

유리溫室의 運營實態에 對한 調查 研究

김길남

(광양실업고등학교)

Survey Research on the Management of the Glasshouse

Kim, Kil-Nam

Kwang-yang Vocational High School

적 요

한국형 유리온실에 알맞는 작목, 재배기술, 작물선택 등을 제시하기 위하여 유리온실의 규모와 형태, 시설의 비교, 재배작물, 재배기술의 정도, 품종선택 등을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 시설현황은 평창(6,040/4), 임실(3,036/1), 광양(4,282 /1), 창녕(2,327/2), 화순(6,806/4), 농고(2,363/9)이고 유리온실형태는 벤로, C.D.R.T, 와이드 스펠형이었다
2. 시설의 작동상태는 자동제어장치, 관개시설, 환기장치가 문제점이 많았다.
3. 재배작물은 토마토(29%), 장미(50%)가 주종을 이루며, 재배형태는 락울(65%), 토경(14%), 퍼얼라이트(7%)순이었으며, 품종은 트러스트(토마토), 풍란, 심비디움(난), 롯데 로제, 노블레스(장미)가 가장 알맞았다.
4. 유리온실의 문제점(1) : 완전 자동화가 안되며 수입자재의 사용으로 적기 A/S가 곤란하고, 설치비가 다소 많고, 광투과성 확보가 시급한 실정이고, 토마토등 몇가지 작물에 대한 의존도가 높고, 판로등 유통경로에서 경쟁이 심하였다. 대책(2) : 자동화 컴퓨터 시스템 개발에 주력 수입자재의 국산화에 노력, 평당 시설비를 줄일 수 있도록 연구, 환기면적을 넓히면서 난방비를 절약할 수 있는 방안 강구, 재배작물의 종류의 다양화에 주력, 유리온실에 알맞는 고소득 작물 개발 등이다.
5. 평창, 광양, 창녕, 화순은 수익을 내고 있으며, 농업고등학교에서는 경영수지 보다는 실험실습위주의 경영을 하고 있었고, 경영비 비용항목별 비중을 보면 비료비 연료비가 차지하는 비중이 큰 것으로 나타났다.

I. 서 론

우리나라 시설원예는 약 30년의 짧은 역사를 가졌으면서도 그 동안 많은 발전을 하여왔다. 이러한 발전의 이면에는 부지런한 국민성도 있지만 그 동안 국민소득의 증대로 신선한 채소에 대한 수요가 계속적으로 증가하여 왔고, 겨울철

비닐하우스 재배는 농한기 농가의 소득원으로 각광 받을 수 있었기 때문이다.

그러나 해가 갈수록 비닐하우스 재배농가가 늘게되고 재배시기도 대부분 겨울철과 봄철을 이용한 반촉성재배으로 생산물이 거의 비슷한 시기에 집중 출하되므로 가격폭락으로 시설원예농가의 채산성은 갈수록 나빠지게 되었다. 뿐만 아니라 농산물의 시장개방은 국내 내수위주의 생산에서 농

산물도 국제화에 대비하여 품질면에서나 가격면에서 국제경쟁력을 갖추지 않으면 안되게 되었다는 사실이다. 또한 농촌인구의 감소에 의한 노동력의 양적감소와 질적저하는 생산비의 부담을 가중시키고 있고, 소비자들의 소비경향도 과거와는 달리 고품질의 생산물을 다양하게 연중 찾고 있다.

이와같이 시설원예의 주변여건은 빠른템포로 변화하고 있는데 시설의 재배환경이나 재배기술은 옛날방식을 별 변화없이 답습하고 있는 실정인 바, 우리가 해야 할 일은 서유럽의 자본, 기술집약형인 유리온실 중심의 시설원예 만을 목표지향으로 삼을게 아니고, 국내 시설원예 재배기술 수준과 경제성 등을 고려하여 비닐하우스에서 경질판이나 유리온실 쪽으로 점진적인 시설의 고급화로 기술을 축적 발전시켜 나가야 할 것이며, 유리온실은 국제경쟁력 확보상 도입할 필요성이 있으므로 품질 및 생산성의 개선효과가 큰 작물부터 단지화에 중점을 두고 점진적으로 유리온실을 보급시켜나가야 할 것으로 판단된다.

보온위주의 비닐하우스 재배가 대부분인 우리의 현실을 감안하여 이들 대다수 농가들에 대한 생산시설을 개선효과가 큰 생력장치나 시설을 부분적이거나 개선하여 최소한의 시설비를 투자하면서 최대한의 환경개선효과를 거둘 수 있는 생산비 절감형의 간이시설재배에 대한 고려도 등한시할 수 없기 때문에 자본 집약적인 시설과 간이시설의 양면성을 잘 조화시켜 나가야 할 것이다.

최근 2~3년 동안 시설원예에 대한 관심이 높아지고 있는 것은 반가운 현상이나, 한편으로는 걱정이 앞선다.

21세기를 대비해 미래의 사회, 경제적인 상황을 예견하고 생산방식이나 재배기술을 발전시켜야 하며, 시설원에 관한 전후방산업의 육성을 통해 특정자재나 기술의 해외 의존도를 점차적으로 줄여나가야 하며, 특히 시설자재산업이나 온실시공업체의 건실한 육성과 유통산업의 현대화를 통해 균형있게 시설원예가 발전되도록 해야한다.

자원이 부족한 나라에서 사용되는 자재의 효율성을 높이기 위해 가능한한 적은 자재를 투입하여 적절한 재배환경을 조성하는 것은 가장 바람직한 것인바, 작물의 유효 재배공간을 구성하는데 내구성과 안전성이 있으면서 작물의 재배조건인 광투과율, 환기능을, 냉난방부하면에 유리한 시설구조와 자재를 검토해야 한다. 지금까지 우리나라는 비닐하우스 중심으로 무거운 보온재배에 의해 발전되어 왔기 때문에 자재의 효율성에 민감하지 못했지만 원예시설이 고급화되고 난방재배 면적이 늘어남에 따라 이제는 우리도 투입되는

자재와 에너지에 대한 경제적인 효율성이 기본적으로 검토되어야 할 것이다.

앞으로의 시설원예는 생산기반의 생산성 향상에 발전의 성패가 달려있는바, 토지의 생산성 향상을 위해 토양을 배지개념에서 생산성이 높은 재배방식이 검토되어야 하며, 토지의 집약도를 높이기 위해 장기재배나 연중재배로 발전되어야 하며 이에 따른 품종의 개발이 수반되어야 할 것이다. 또한 노동생산성 향상을 위해 생력화 효율이 높은 재배장치들이 개발되어야 하며, 자본생산성의 향상을 위해 생산방식의 효율성이 검토되어야 할 것이다. 시설원예가 발전될수록 시설이 고급화되고 이에 따른 생산비도 증가되는 것이 자본. 기술집약 시설원예인 바, 역으로 아프리카 케냐, 콜롬비아의 고원지대와 같이 연중. 냉난방부하가 거의 없는 기후자원을 가진 국가에서 생산되는 원예산물은 국제경쟁력 면에서 우위성을 가지고 있다는 것이다. 따라서 좁은 국토이지만, 기후자원 면에서 유리한 지역에서 생산단지가 형성되도록 적지적작이나 작형개발이 되어야 할 것이다. 생산기반은 전기, 용수원 확보, 농로정비, 출하. 선별시설 등의 구비와 생산규모의 확대가 대상이 된다.

시설의 안전을 위한 시설안전 구조개선과 자재규격 기준의 설정이 필요하며, 생산안정을 위해 작물보호면에서 인체에 무해한 방제기술이 개발되어야 하며, 생산시기의 분산을 통한 과잉생산의 완화, 수급조절 시책이 적극적으로 고려되어야 할 것이다.

국제화 . 개방화등 경쟁에서 살아남기 위해서는 시설의 현대화와 자동화, 그리고 재배된 작물의 품질이 우수해야 한다는 판단에 따라 시설농업의 수준을 단기간에 끌어올린다는 전략적인 차원에서 도입된 것이 바로 유리온실이다.

그러나 국내에 적합한 모델이 정립되지 않은 상황에서 벤로형온실이 무분별하게 수입되는 등 유리온실을 국내에 보급 수출농업으로 육성하기에 여건이 미흡하며, 재배작형 및 모델개발에 주력해야 한다.

그러나 유리온실이 농가 및 관계자들의 관심속에 면적이 급속도로 확대되고 있지만 농가의 경영기술이나 시공업체의 기술수준이 함량미달이어서 제기능을 못하고 있다는 비판도 만만찮다.

국내에 보급된 유리온실은 업체별로 차칭 한국형이라고 내세우는 모델 그리고 벤로형과 와이드스팬형을 복사한 몇몇 모델을 제외하고는 네덜란드에서 도입된 벤로형이 대부분, 결국 외국에서 도입된 온실은 내부기자재까지 거의 외

제인 셈이다. 여기서 전문면허제 등 제도적 장치마저 없는 상황에서 사업이 결정 시행됨으로써 온실시공에 대한 노후가 없을 뿐만아니라 경영규모가 영세한 업체가 여과장치 없이 사업에 참여, 과당경쟁을 벌이고, 이 속에서 저가수주, 이로인한 부실공사 현상이 연쇄적으로 나타나고 있다. 특히 유리온실의 평당시공 단가를 화훼의 경우 40만원으로 농림수산부가 정해놓았음에도 불구하고, 업체에 따라 평당 20만원대에서 40만원까지 계약이 이루어지는등 천차만별인 실정이다.

그러나 시공업체의 영세성등 많은 난제들을 안고 있으면서도 유리온실의 확대 필요성은 끊임없이 제기됐고 농업을 경쟁력 있는 수출농업으로 살리기 위해서는 유리온실만한 시설이 없다는 여론은 한결같다.

그러므로 유리온실의 규모와 형태, 시설의 비교, 재배작목, 재배관리 기술의 정도, 작형, 품종선택 등을 조사 분석하여 한국형(농가보급형)유리온실에 알맞는 작목, 재배기술, 작형, 작물품종을 제시하여 미래지향적인 유리온실의 모델 개발 및 효율적인 유리온실 운영에 필요한 기초자료를 제공하는데 본 연구의 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

1. 시설현황 조사

조사대상 유리온실의 면적과 동수, 온실의 형태 조사

2. 시설의 문제점 조사

Heating system, Irrigation system, Control system, Ventilation system, Shading system, 환경제어 등을 조사하여 문제점 제시

3. 유리온실의 운영현황 조사

시설운영, 재배작목, 재배관리 기술의 정도, 작형, 재배작물의 품종 조사

4. 유리온실 운영의 문제점 조사

시설운영, 재배작물 선정, 재배관리 기술의 정도, 재배작물의 품종 선택상의 문제점을 조사 분석하고 그대책으로 한국형(농가보급형)유리온실에 알맞는 작목, 재배기술, 작형, 재배작물의 품종 제시

5. 경영상의 문제점 조사 분석

과잉투자로 인한 유리온실 면적의 확대가 유리온실의 수익성에 미치는 영향, 판로문제 등을 조사 분석

III. 결과 및 고찰

1. 시설현황 조사

노건일에 의하면 국내에 설치된 최초의 첨단유리온실은 1990년 농촌진흥청 원예시험장에 200평 규모으로 설치된 것이다. 첨단유리온실이라 함은 컴퓨터에 의해 온실내 환경과 관개시스템이 종합제어되는 온실이다. 원예시험장의 유리온실은 벤로형으로 네델란드 달샘사의 설계로 시공되었으나, 단일작물의 전문적인 생산보다는 여러작물을 전시하는 온실로 사용중이므로, 그 운영에 있어서는 특정작물에 맞는 환경의 자동제어와는 거리감이 있는 것이 사실이다. 공사비는 평당 약 120만원으로 현재의 첨단 농업시설생산 단지조성사업의 동일형 온실 공사비의 약 2배가 소요 되었다.³³⁾

첨단 유리온실의 보급계획은 91. 7. 18일 농림수산부에서 성장작물 종합 시범단지 육성방안이 확정되어 농어촌진흥공사에 “영농시설단”이 설치되고 91년 추경예산에 300억원이 반영되면서 최첨단 시설원예, 버섯, 양어 등 생산시설과 유통시설, 청정수개발이 패키지로 종합단지화한 계획이 수립됨에 따라 첨단유리온실 9개동이 강원 평창, 경북 문경, 경남 창녕, 전남 광양, 전북 장수 지구에 설치키로 확정되면서, 91년 10월부터 공사 기술진에 의하여 설계에 착수하였다.²⁾

그러나, 최초로 설치된 생산전용 첨단유리온실은 91년 11월에 착공되어, 92년 2월에 완공된 포항제철의 광양유리온실로 전체 면적은 3,600평이고, 네델란드 데이스사의 설계로

Table 1. The Survey of the present condition in establishment-Glasshouses

Item SRN	Area / House	Type	Remark
P C	6,040/4	Venlo type	
L S	3,036/1	Venlo type	
K Y	4,282/1	Venlo type	
C A(3)	233/1	C. D. R. T	
C N	2,327/2	C. D. R. T	
K A(1)	200/1	Wide span type	
K A(2)	400/1	Wide span type	
H H	200/1	Wide span type	
D H	250/1	Venlo type	
C V	208/1	Wide span type	
C A(1)	280/1	Venlo type	
H S	6,806/4	Venlo type	
C A(2)	200/1	C. D. R. T	
K A(3)	392/1	C. D. R. T	

P C : Pyoung-chang L S : Lym-sil
 K Y : Kwang-yang
 C A(3) : Chuncheon agricultural high school
 C N : Chang-nyoung
 K A(1) : Kangjin agricultural high school
 K A(2) : Kwangju agricultural high school
 H H : Honam horticultural high school
 D H : Dong-rae horticultural high school
 C V : Chang-sung vocational high school
 C A(1) : Cheonju agricultural high school
 H S : Hwa-soon
 C A(2) : Chung-ju agricultural high school
 K A(3) : Kimjae agricultural high school
 C.D.R.T : Central arche Double Roof Type

시공되었다. 평당시공비는 약 60만원으로 국내 기후자료에 의거 골조와 창문 크기를 약간 보완하였으나, 벤로형의 특성을 갖추고 있다. 포항제철의 광양유리온실은 온실 기자재의 국산화와 첨단유리온실의 재배기술연구를 목표로 도입되었으나, 시설원에 선진국의 운영시스템이 그대로 도입되어, 종전에 전사나 교육 또는 시험을 목적으로 설치하던 국내의 유리온실 개념을 벗어나, 생산목적으로 운영되는 국내 최초의 생산전용 대형 유리온실이 되었다.⁴⁷⁾

두번째로 도입된 생산전용 대형 유리온실은 농수산물유

통공사의 음성유리온실이다. 음성유리온실은 수출농산물의 확보와 농가시범을 위하여 92년 10월에 착공되어 93년 4월에 준공되었으며, 네델란드 데이스사의 설계로 벤로형으로 지어졌다. 평당 사업비는 부대시설비를 포함하여 약 99만원이 소요 되었다.

최초의 농가소유의 생산전용 첨단유리온실은 91년에 농어촌진흥공사가 설계하고 공사감리한 성장작목 종합 시범단지 사업으로 보급되기 시작하였다.

91년 추경예산으로 착수된 6개지구중 4개 지구(평창, 문경, 창녕, 광양)에 벤로형 철골온실 5동, 14,467평과 광양에 와이드 스판형 철골유리온실 4동, 2,993평이 설치되었다. 와이드 스판형 철골PET온실도 태안지구에 7동, 3,206평이 시설 되었다. 장수지구에 와이드 스판형 육묘장 1동, 1,658평이 설치 되었다.²³⁾

농가소유의 온실은 농가의 담보능력과 융자 실행등의 어려움 때문에 시공이 지연되어 93년 9월경에 완공된 경남 창녕, 강원 평창, 경북 문경온실에서 93년 월동재배가 시작 되었다.³⁹⁾

92년에는 5개 지구중 임실지구에 벤로형 철골유리온실 1동, 3,024평이 설치되었고, 평택지구에는 와이드 스판형 철골PET온실 2동, 3,004평이 시설 되었다.⁴⁸⁾ 성장작목종합시범단지사업은 93년도에 첨단농업시설시범단지로 이름을 바꾸어 추진되었으며, 이천지구에 우리나라에서는 최초로 온실폭을 20, 26, 30M 세종류의 광폭형 철골 PC온실을 설계하여 11동 6,471평이 시공중에 있으며, 익산지구에는 와이드 스판형 철골PC온실 4동, 4,038평과 장흥 및 창원지구에 벤로형 철골유리온실 2동, 3,081평이 시공중에 있다.^{6) 15)}

성장작목시범단지 사업이나 첨단기술농업생산단지조성사업으로 보급된 첨단유리온실은 대기업이나, 정부투자기관에서 설치한 광양유리온실이나 음성유리온실과는 달리, 최초의 순수 농가소유 생산전용 대형온실이라는데서 의미가 크다. 그리고, 농림수산부 화훼산업육성으로 보급된 92년도 사업으로 경기 양주군등 3개군에 12,000평, 93년도 사업으로 추진된 경기 이천등 4개군에 16,000평의 유리온실이 지어졌다.²⁴⁾

94년부터 채소 및 화훼의 생산 . 유통지원사업이 추진중으로 채소 30개 지구에 97,293백만원, 화훼 10개지구에 38,620백만원을 투자하여 생산 및 유통 시설의 현대화를 지원할 계획으로 추진중에 있으며, 화훼 10지구는 전부 유리온실로 계획되어 있다. 채소 및 화훼생산유통지원사업의 온

실은 농어촌진흥공사의 설계검토 및 공사감리를 받도록 되어 있다. ^{1) 21) 22) 33)}

한국침단농업시설협의회에 의하면 96년 3월말 현재 유리온실은 153개소 389,404평(129.8ha)이며, 용도별로 보면 화훼 40개소 146,202평, 채소 101개소 226,844평, 육묘 12개소 16,358평이며, 시도별로 보면 경기도 35개소 82,853평(화훼 10개소 34,846평, 채소 22개소 43,507평, 육묘 3개소 4,500평), 강원도 13개소 47,191평(화훼 3개소 12,930평, 채소 10개소 37,317평), 충남 13개소 47,191평(화훼 3개소 20,791평, 채소 8개소 23,400평 육묘 2개소 3,000평), 충북 8개소 21,867평(화훼 2개소 10,000평, 채소 4개소 9,367평 육묘 2개소 2,500평), 전남 23개소 51,786평(화훼 2개소 4,018평, 채소 19개소 44,768평, 육묘 2개소 3,000평), 전북 14개소 39,197평(화훼 7개소 25,511평, 채소 6개소 12,028평, 육묘 1개소 1,658평), 경남 29개소 60,116평(화훼 10개소 25,506

평, 채소 18개소 34,410평, 육묘 1개소 200평), 경북 11개소 18,842평(화훼 2개소 6,500평, 채소 8개소 10,842평, 육묘 1개소 1,500평), 제주도 7개소 17,305평(화훼 1개소 6,100평, 채소 6개소 11,205평)이라고 했다. ^{26) 27)}

농업고등학교 유리온실현황을 알아보기 위하여 9개 농고를 대상으로 조사한 결과 9개동에 2,363평, 유리온실형태는 C.D.R.T, 와이드 스펠형이었다.

2. 시설의 문제점 조사

정부의 시설현대화 사업이 본격화 되기 이전인 90년까지는 비닐하우스 및 실험.연구용 철골온실 시공을 위주로 하여 소규모 온실설치공사사업 영위, 91년부터 정부 지원으로 시설현대화 단지가 조성되면서 네델란드 시공업체의 국내 진출과 함께 외형적으로 성장, 94년 건설업법에 의한 온실

Table 2. The Controversial points in equipments of the Glasshouse

Item SRN	HS	IS	CS	VS	SS	ES	Remark
PC	*	*	*	*	*	*	s.culture
LS	*	*	*	*	*	*	
KY	*	*	*	*	*	*	
CA(3)	*	*	*	*	*	*	
CN	*	***	***	**	*	***	
KA(1)	**	***	***	***	**	***	
KA(2)	*	**	***	**	*	**	
KA(3)	***	-	***	***	*	***	
HH	***	***	***	**	*	**	
DH	*	***	***	**	**	***	
CV	*	**	**	**	*	*	
CA(1)	*	***	***	***	*	*	
CA(2)	**	***	***	*	*	*	
HS	***	***	**	***	*	**	

P C : Pyoung-chang

C A(3) : Chuncheon agricultural high school

K A(2) : Kwangu agricultural high school

C V : Chang-sung vocational high school

H S : Hwa-soon

K A(3) : Kimjae agricultural high school

VS : Ventilation System

ES : Environment Control System *** : many defect ** : a few defect * : none

L S : Lym-sil

C N : Chang-nyoung

H H : Honam horticultural high school

C A(1) : Cheonju agricultural high school

C A(2) : Chung-ju agricultural high school

HS : Heating System

CS : Control System(mechanical)

K Y : Kwang-yang

K A(1) : Kangjin agricultural high school

D H : Dong-rae horticultural high school

IS : Irrigation System

SS : Shading System

설치공사업 면허제도를 도입하여 건설업 전문업종으로 정립 단계에 있다. 시설의 문제점을 살펴보면, 온실설치공사업 면허업체의 경영규모가 영세하며, 시공업체들이 자체 제작을 선호하고 있어 온실전용자재 대량 생산에 의한 상업화가 이루어지지 않고 있고, 철골, 유리등 주요 자재는 2~3개 회사가 독과점하고 있어 가격 상승요인으로 상존하며, 외국자재의 무질서한 범람으로 국내 자재생산업체의 기술개발의욕이 저하되고 자재 표준화, 규격화가 정착되지 않아 관련 자재간에 호환성이 없으며 고장시 A/S가 잘 안되어 농민의 불만이 고조되고 있다.

불만이유로는 'A/S가 안된다' '부실공사로 틈이 많아 겨울철 난방이 힘들다' '형태는 외국산인데 내부기자재는 국산이 설치돼 전체적인 조화가 안맞아 온실의 활용도가 낮다'를 가장 많이 꼽았다.

국제화, 개방화 등 경쟁에서 살아남기 위해서는 시설의 현대화와 자동화, 그리고 재배된 작물의 품질이 우수해야 한다는 판단에 따라 시설농업의 수준을

단기간에 끌어올린다는 전략적 차원에서 도입된 것이 바로 유리온실이다.

현재 국내에는 정부지원사업으로 조성된 단지만도 93년 말 집계 18개, 면적으로 환산하면 93년말까지 24ha(7만2천평)가 보급됐고 지난 한해만도 46ha를 보급했다.

그러나 유리온실이 농가 및 관계자들의 관심속에 면적이 급속도로 확대되고 있지만 농가의 경영기술이나 시공업체의 기술수준이 함량미달이어서 제기능을 못하고 있다는 비판도 만만찮다.

국내에 보급된 유리온실은 업체별로 자칭 한국형이라고 내세우는 모델, 그리고 벤로형과 와이드스팬형을 복사한 모델 몇몇 모델을 제외하고는 네델란드에서 도입된 벤로형이 대부분, 결국 외국에서 도입된 온실은 내부기자재까지 거의 외제인 셈이다.

여기에는 전문면허제 등 제도적 장치마저 없는 상황에서 사업이 결정 시행됨으로써 온실시공에 대한 노하우가 없을 뿐 아니라 경영규모가 영세한 업체가 여과장치 없이 사업에 참여, 과당경쟁을 벌이고 이속에서 저가수주, 이로인한 부실공사 현상이 연쇄적으로 나타나고 있다.

특히 유리온실의 평당시공단가를 화폐의 경우 40만원으로 농림수산부가 정해놓았음에도 불구하고, 업체에 따라 평당 20만원대에서 40만원까지 계약이 이루어지는 등 천차만별인 실정이다.

그러나 시공업체의 영세성 등 많은 난제들을 안고 있다.

노건일에 의하면 유리온실에서 발생하는 하자의 일반적인 원인은 온실자재의 품질이 조악하고 시공기술이 미흡하기 때문이다. 여기에다 온실시공업체의 과당경쟁에 의한 저가수주와 일부농민들이 자부담금을 투자하지 않으려는 의식이 한몫 더 거두고 있다. 품질관리 개념이 정립되지 않고 저가수주에다 온실전용자재가 아닌 일반 건설자재를 사용함에 따라 빈번한 고장이 발생하고 농민들의 온실운영과 유지관리 미숙으로 작물재배에 적합한 온실의 내부시설이 갖고 있던 문제점과 개선방향을 제시하려고 한다. 결국 내부시설은 온실운영의 기본인 환경제어와 직결되어 있어 온실운영의 성패는 골조부분 보다는 오히려 내부시설을 얼마나 잘 시설하느냐에 좌우된다. 내부시설의 설치에는 허용오차라는 것이 없으며 온실 한 동의 규모가 점차 커짐에 따라 비례하여 내부시설의 정밀한 시공이 더욱 더 요구되고 있다. 와이드스팬형 온실에서 천창 개폐장치는 개폐기기 뿐만 아니라 천창을 구성하는 알루미늄 프로파일과 천창 개폐축의 개폐각도와 형상이 복합적으로 작용한다.^{3) 31)}

그동안 2번 지지용 알루미늄 프로파일과 폐쇄형 개폐축을 이용하므로써 천창의 개폐각도는 최대 24, 천창 하나의 크기는 길이 30m, 높이 0.9m 정도밖에 처리되지 못하였고 따라서 천창 개폐기(모타 및 감속기)의 숫자는 대형온실의 경우 100여개 이상 소요되었다.

또한 창문을 개폐시키는 레버암(Lever arm)방식은 구동축이 1/4 회전 반복하여 개폐시키므로써 작동이 부정확하였다. 알루미늄 프로파일은 천창의 개폐각도를 45이상, 천창의 높이를 1.4m까지 처리할 수 있어 천창에 의한 환기능력을 2배이상 향상시킬 수 있다.^{37) 49)}

개폐모타의 성능향상과 정밀한 감속기어의 제작, 랙 앤드 피니언(Rack and Pinion)의 채택은 천창 개폐기기의 수를 1/3정도로 줄일 수 있으므로 그 만큼 고장 빈도수를 줄일수 있다는 것이다.

구동축의 축정렬이 고르지 못하여 개폐모타의 과부하가 발생하고, 구동축을 용접으로 이음시 구동축의 축정렬이 흐트러지고 또한 용접부위에서 부식이 조기 발생하게 된다.^{32) 36)}

구조의 정밀시공과 함께 베어링 플레이트(bearing plate)의 사용, 구동축의 이음을 연결핀 방식으로 변경하여 회전력을 정확히 전달하므로써 개폐기기의 수명과 성능을 보장할 수 있다.^{5) 43)}

작은 규모의 온실에서 측창은 환기를 기대할 수 있으나 온실의 폭이 30m이상일 경우에는 측창으로서의 환기를 기대할 수 없다.

농가보급형 온실에서의 측창은 3-way 방식을 채택하고 있으나 창문틀과 창문이 일관되게 제작되지 않음으로서 밀폐성이 상당히 떨어지고, 창문 하부 롤러를 약하게 처리하고 유지관리시 하부 레일의 청소가 안되어 설치후 1년 이내에 고장이 발생하여 측창을 사용하지않는 경우가 허다하여 여름에는 창문을 뜯어내고 겨울에는 비닐을 쳐서 보완하고 있는 실정이다.

따라서 온실폭이 30m이상인 온실에서는 측창을 설치하기 보다는 천창을 2단으로 처리하여 환기능력을 향상시키는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

예인식 스크린은 구동부분(축, 롤러)이 많고 와이어 양 끝

지점에서 인장력이 발생하여 구조체에 영향을 주고 있다.

온실내의 일사투과량에 영향을 주는 주요한 원인중의 하나가 스크린 개폐방법이다. 와이드스판형 온실의 경우 예인식으로 스크린이 열려 있을 때 처마밑에 넓은 폭으로 접혀 있어 일조장해의 커다란 원인이 되고 있다. 따라서 커다란 그림자를 형성하고 있는 스크린을 그림자를 분산시킬 수 있도록 트리스와 트리스 사이에서만 주행하는 방법(Screen from beam to beam)으로 변경하는 것이 바람직한 것으로 판단되며, 와이어에 의한 구동방법은 시스템 자체가 불완전하여 컴퓨터에 의한 자동화 환경관리에 불리하다.^{7) 8) 11)}

예인식에 의한 부직포 스크린은 수명이 2~3년밖에 되지 않아 2~3년마다 스크린을 교체하여야 하며, 1,000평 온실의 경우 1,500~2,000만원이 교체시마다 투자되어야 하므로 보다 수명이 긴 알루미늄 장착필름과 기계적 구동방법의 스크

Table 3. The managements of the Glasshouses

Item SRN	CP	TCM	CT	VS	RM
PC	Tomato	high	Rockwool	Momotaro	KR 428
LS	Rose	high	Rockwool	Rote Rose	Noblesse
KY	Tomato	high	Rockwool	Trust	KR 428
CA(3)	Orchid	medium	-	A.japonicum	Cymbidium
CN	Cucumber	medium	Rockwool	Mustang	Aricia, Dina
KA(1)	Rose	medium	Rockwool	Rote Rose	Noblesse
KA(2)	Rose	medium	Rockwool	Rote Rose	Noblesse
KA(3)	Tomato	medium	Land	Bebe	Mini-tomato
HH	Rose	medium	Land	Rote Rose	Noblesse
DH	Rose	medium	Rockwool	Rote Rose	Noblesse
CV	Rose	medium	Rockwool	Rote Rose	Noblesse
CA(1)	Rose	medium	Perlite	Rote Rose	Noblesse
CA(2)	Orchid	medium	-	A.J. Cym.	N. falcata
HS	Tomato	high	Rockwool	Bebe	Mini-tomato

P C : Pyoung-chang

K Y : Kwang-yang

C N : Chang-nyoung

K A(2) : Kwangju agricultural high school

D H : Dong-rae horticultural high school

C A(1) : Cheonju agricultural high school

C A(2) : Chung-ju agricultural high school

CP : Cultivated plants

VS : Variety selection

L S : Lym-sil

C A(3) : Chuncheon agricultural high school

K A(1) : Kangjin agricultural high school

H H : Honam horticultural high school

C V : Chang-sung vocational high school

H S : Hwa-soon

K A(3) : Kimjae agricultural high school

CT : Culture type

TCM : Technique of cultivation and management RM : Remark

린 개폐장치로 발전시켜 나갈 필요가 있다.

스크린의 사용은 겨울철 보온과 여름철 차광이 주목적이다.¹⁹⁾

따라서 스크린의 재질이 보온용과 차광용으로 구분되어 2종으로 사용되어야 하고 겨울철 난방비를 줄이기 위하여는 정밀한 시공으로 빈틈이 없도록 하여야 한다.

온실재배 환경측면에서 햇빛량 못지 않게 중요한 요소는 적절한 온도유지와 온실내 고른 온도분포이다. 적정온도가 유지되지 못하면 작물 생육에 치명적인 장애를 주게 되고 온도가 고르게 분포되지 못하면 작물생육정도가 차이가 나

서 고른 품질의 생산품을 기대할 수 없게 된다. 난방시스템의 선택, 보일러의 용량결정, 배관방식의 선정과 배관길이 확보 등 어느것 하나 소홀히 취급하여서는 않되는 중요한 사항들이나 통상 일반건축과 같은 설비개념으로 접근되어 많은 문제점을 야기시키고 있다.^{12) 18)}

재배작물과 재배방법, 온실의 형태, 크기, 내용적, 마감재료, 보온용 스크린의 재질과 방법을 감안하고 그 지역의 최저기온을 조사하여 열원(보일러, 온풍기등)의 용량을 결정하여야 하나 대체로 지역에 관계없이 온실규모에 따라 용량을 결정함에 따라 용량이 크게 부족하거나 남는 사례등이

<표 5> 주요 장기재배성 토마토 품종의 특성비교 (이충일, 1993)

품 종	초 세	절간장	정식시기(월)	과중(g)	과 형	착 색	숙 기	내병성 및 기타특성
리센토	강	단	2~7	180	구형	NG	만	TmC5VF2FrWi,R
휴론	강	장	12~7	190	편원형	NG	조	TmC2VF2FrWiRC
카루소	강	중	12~6	200	구형	G	중	TmC5VF2 R,Cf
휘라노	중	중	12~7	200	구형	NG	조	TmC5VF2NFrC
트라	강	단	1~6	200	구형	G	중	TmC2VF2
바운티	강	중	1~7	200	구형	NG	중	TmC5VF2FrWiCR
버팔로	중	중	1~7	200	구형	NG	중	TmC5VF2
돔비토	강	단	12~6	200	편원형	NG	조	TmC2F2 고당도
KR-15	중	중	1~6	210	구형	G	중	TmC5VF2Fr핑크색C
KR-381	강	중	1~6	210	구형	NG	중	TmC5VF2Fr핑크색
돔벨로	중	단	12~6	210	편원형	G	조	TmC5VF2N Wi
트랜드	강	중	12~7	220	구형	NG	만	TmC5VF2FrC
트러스트	강	중	12~7	225	구형	NG	만	TmC5VF2Fr Wi
코랙트	강	중	1~6	230	타원형	NG	중	TmC5VF2N 내서성
카틴카	강	중	12~6	140	타원형	NG	조	TmC5VF2Fr내서고당

주> G : Greenback-과실어깨부위의 착색이 배꼽부위보다 늦게 진전됨
 NG : Non-greenback-과피전체가 동시에 균일하게 착색됨
 Tm : Tomato-tobacco mosaic virus-토마토-담배 모자이크 바이러스 내병성
 C2 : Cladosporium fulvum races A,B-잎곰팡이병, A와B에 내병성
 C5 : Cladosporium fulvum races A,B,C,D and E-잎곰팡이병의 A,B,C,D,E생리형에 내병성
 V : Verticillium alboatrum-반신위조병에 내병성
 F : Fusarium oxysporum race 1-시들병, 제1생리형에 내병성
 F2 : Fusarium oxysporum race 1 and 2-시들병, 제1,2생리형에 내병성
 N : Meloidogyne-뿌리혹선충에 내성
 Fr : Fusarium crown and root rot-근부병에 내병성
 Wi : Silvering-과실 어깨부위의 동심원상의 흰줄이 발생하는 키메라(Chimera)현상의 발생이 적음
 R : Russetting-과피에 발생하는 녹슬음증의 발생이 적음
 C : Cracking-열과 발생이 적음
 Cf : Caffacing-과실 배꼽부위의 기형화 및 열과현상이 적음

있었다.

앞서 말한 바와같이 온실내부의 온도분포를 고르게 하기 위하여 재배작물 재배방법에 따라 적정 배관계획을 수립하여야 한다. 난방관의 위치에 따라서 상당한 연료 소비량이 차이가 나게되며 난방관의 위치를 작물 상부에서 하부로 변경시 25%정도의 에너지 절약을 기대할 수 있다.

공사비를 절약하기 위하여 적정 배관길이를 확보하지 않아 보일러 용량은 남고 온실내부의 적정온도가 유지되지 않아 보조난방기 및 온풍기 등을 추가로 사용하는 경우를 주위에서 흔히 볼 수 있었다.

내부공기 유동팬은 온실내부의 고른 온습도 분포를 위하여 설치 되지만 재배작물에게 나쁜 영향을 주지않도록 지속적으로 제작되어야 한다.¹⁶⁾

95년 국내에서 제작되고 있는 유동팬은 고속회전방식으로 제작되어 작물에 스트레스를 줄 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 저마력 저속 모터를 생산할 수 있는 체계를 만들어 저속 공기 유동팬을 공급할 수 있어야 한다.

국내에서 온실환경관리용 자동화 시스템을 10여개 업체에서 생산하고 있으나 열악한 환경(고온다습)에서 제 기능을 발휘할 수 있는 온실전용 컴퓨터와 내부 시설자재의 개발이 시급하며, 작물별 재배관리에 따른 S/W개발을 위한 데이터 베이스 구축이 선행되어야 한다.

컴퓨터, 센서류, 양액, 난방시스템 등이 외국에서 수입 설치된 경우 고장으로 인한 A/S기간이 장기화 되어 재배에 많은 지장을 초래한 사례들이 많았었다. 온실운영시 시스템을 운영시키는 여러 가지 부속자재들이 고온다습한 환경에서도 견딜 수 있게 개발되어야 한다. 각 기기의 부속품은 소모품이므로 주기적으로 관찰하여 교체시켜야 하나 농민들의 기초지식 부족으로 적기에 교체하지 않아 시스템의 고장까지 유발하는 사례도 종종 발생하고 있다.²¹⁾

농민에게 온실을 인도하기 전에 운영관리에 대한 교육을 실시함으로써 고장율을 상당히 줄일 수 있을 것으로 생각된다고 하였다.³⁵⁾

시설의 문제점을 조사해본 결과 노건일의 보고와 마찬가지로 자동제어장치, 관개시설, 환기장치에 문제가 많았다.

3. 유리온실의 운영현황 조사

양액재배 가능작물의 탐색을 위하여 여러가지 채소작물의 시형재배를 수행한 결과 무, 당근, 우엉 등과 같은 뿌리

채소를 제외한 우리나라의 거의 모든 채소작물 재배가 가능한 것으로 밝혀졌다.⁴²⁾

<표 4> 양액재배가 가능한 원예작물(板木 : 1987)

구 분	작 물 종 류
잎채소류 및 비늘채소류	상추, 쪽갓, 결구상추, 삼엽채, 자소, 들깨 시금치, 셀러리, 파슬리, 잎파, 달래, 부추 미나리, 풋마늘, 열갈리배추
뿌리채소류	20일 무
열매채소류	토마토, 오이, 멜론, 피망, 수박, 가지, 딸기 고추
화훼류	카네이션, 백합, 거베라, 국화, 장미 등

그러나 재배작물을 선정할 경우에는 다음과 같은 조건에 합당한가를 검토하여야 한다.

가. 생산 및 유통에 있어서 시설재배가 토양재배 보다 유리한 작물이어야 하고 또 양액재배를 할 경우 토양재배 보다 상품성이 높고, 생리적 적응력이 높은 것.

나. 뿌리의 생리적 특성으로 보아 양액의 성분평형, 농도, 온도 및 용존산소 등의 지하부 환경에 대한 적응범위가 넓고, 양액에 의해 전염되는 각종 병해에 치명적인 타격을 받지 않는 작물일 것.

다. 토양재배에서는 연작장해가 생기기 쉬우나 양액재배를 하면 이러한 피해를 피할 수 있거나 양액재배를 함으로써 각종 노력이 대폭 절감될 수 있는 것 등이다.

이런 조건에 부합되는 작물로서는 토마토, 오이, 딸기, 상추, 미나리 및 잎파 등이 있다.

작물별 생산량에 있어서는 상추가 88년 324톤으로 가장 많으며 오이와 토마토가 차지하는 양도 상당히 많다. 작물별 재배면적에 있어서도 상추, 오이, 토마토의 순으로 나타나 대부분의 농가에서 상추를 재배하고 있음을 알 수 있다.³⁸⁾

작물별 농가수와 시설면적을 살펴보면 과채류의 경우 토마토를 재배하는 농가가 14호로 가장 많았으나 호당 재배면적은 0.06ha로서 매우 적다.

그러나 오이의 경우는 호당면적이 0.13ha로서 과채류중 가장 넓은 재배면적을 차지하고 있다. 잎채소류의 경우 상추의 재배면적이 단연 우세하여 치마상추와 측면상추를 합하여 전체 잎채소류 재배농가의 65%정도를 차지하고 있다. 상추 다음으로는 쪽갓의 재배농가가 많았으며 셀러리, 배추

및 양상추도 일부 재배되고 있다.

농업진흥청 농업경영관실 이인규에 의하면 화훼생산을 위해 유리온실을 설치하고자 하는 농가들이 제일 먼저 고려해야 할 사항은 어떤 종류의 시설을 선택하느냐가 아니라 어떤 꽃을 어떻게 키울 것인가 하는 작목과 재배방식의 선택이다.

즉 농가는 어떤 작목과 재배방식이 가장 좋을 것인가를 본인의 기술력, 노동력, 자금조달능력, 입지, 수익성과 전망 등을 고려하여 선택한 후 그 꽃의 생산에 가장 알맞는 시설을 설치해야 한다.

현재까지 유리온실 화훼 생산농가들이 선택하고 있는 작목은 장미, 칼라, 백합, 난, 국화, 튜립, 아이리스, 금어초, 안개초, 카네이션, 거베라, 극락조화 등이며 이들 중에서도 장미, 백합, 난 세가지가 가장 많은 재배면적을 차지하고 있다.²⁹⁾

참고적으로 유리온실의 역사가 우리보다 길고 비슷한 기후대에 속해 있으며, 비닐하우스가 주종인 일본의 경우 유리온실의 재배비율이 높은 꽃은 분화류, 장미, 카네이션, 국화, 튜립, 백합 순이며, 이것은 유리온실 보급 초기단계인 우리에게 도입작목을 선택하는데 시사하는 바가 크다.³⁰⁾

양액재배는 우영, 무우와 같은 심근성 근채류를 제외하면 (재배는 가능하지만 비경제적) 모든 농식물에 대하여 가능하며 배지에 왕겨술과 같은 것을 이용한다면 더욱 많은 농식물의 경제적 양액재배의 발전을 기할 수가 있겠다.¹⁴⁾

화훼류 중에는 카네이션, 장미, 국화, 페추니아, 팬지, 석죽, 프리지아, 양란류, 시크라멘, 베고니아, 종려죽, 퀘니크스 등 거의 모든 화훼류와 꺾기, 포도와 같은 과목도 출하기를 앞당겨 경제성을 한층 더 부가하고 있다.

양액재배는 토양과 격리된 환경속에서 인위적으로 양분과 환경을 제어하여 작물을 재배하는 것이다. 보편적으로 토경재배는 오랜 경험에 의한 재배도 가능하지만 양액재배는 흙이 가진 완충작용을 가질 수 없어 정확한 양액관리와 뿌리부분의 산도(PH), 염류농도(EC), 염기치환용량(CEC) 등의 관리가 필요하다. 또한 지상부환경에 많은 영향을 받으므로 안정된 시설안에서 온도, 습도, 통풍, 탄산가스, 햇빛 등의 외부환경을 좀더 치밀하게 관리해 주어야 한다.

양액재배의 가능성을 인정하게 하는 이유는 첫째, 토양과 관련이 없으므로 장소제한을 받지않고 시비, 경운, 제초, 객토작업이 필요없으며 흙에서부터 전염되는 병원균을 차단시킨다.

두번째, 기술집약적이고 치밀한 환경제어를 통하여 양질의 농산물을 생산하고 작물생장이 빠르므로 다수확을 기대할 수 있다. 세번째는 작물을 연작장해없이 생산이 가능하고 휴농기없이 연중으로 재배가 가능하게 된다. 반면 양액재배의 단점은 시스템의 종류에 따라 초기투자비가 많이 소요되고 병해발생시 전염확산이 급속도로 이루어진다. 또한 재배자가 고도의 양액관리와 환경관리를 하기 위한 지식이 필요하고 화학적 지식도 필요하다.

고형배지경은 작물의 뿌리를 지탱 시킬 수 있는 고형물질을 재배상에 채우고, 그곳에 배양액을 공급하여 재배하는 방식이다. 최초의 고형 배지경은 역경재배라고 할 수 있으며, 다른 고형배지경들도 여기에서부터 변형, 발전되어 왔다고 할 수 있다.⁴²⁾

호남온실작물연구소에 의하면 양액재배 방식별로 보면 53ha중에서 암면을 이용한 방식이 15.34ha이고 펄라이트 배지방식이 13.7ha, NFT방식이 9.23ha이고 왕겨 2.66ha, DFT방식이 2.85ha순이다. 재배작목별로는 오이가 15.88ha, 토마토가 11.36ha, 상추가 10.59ha, 장미가 8.93ha순인데 오이는 펄라이트배지재배, 토마토와 장미는 암면배지재배, 상추는 NFT 담액재배에서 강세를 나타냈으며 엽채류에서는 담액재배, 과채류와 화훼류에서는 배지경재배에서 재배농가가 많다고 했다. 양액재배는 재배방식에 따라 고형배지와 비고형배지로 나눌 수 있다. 고형배지는 어떤 배지를 사용하느냐에 따라서 펄라이트, 피트모스, 암면, 왕겨(훈탄), 자갈, 모래로 다시 나뉘고, 비고형배지는 수경재배라고도 하는데 수분과 양액을 공급하는 방식에 따라 NFT, DFT, 분무형, 분무수경 등으로 나뉜다. 여러 방법중에서 펄라이트배지재배, 암면배지재배, 담액수경재배, 왕겨를 이용한 재배방법이 널리 이용되고 있다.^{17) 46) 50)}

첫째, 펄라이트를 이용한 재배법이 있다. 펄라이트는 화산암이 급속히 냉각될때 형성되는 것으로 분쇄하여 약 1,000℃로 가열하면 수분이 증발되고 부풀어올라 흰색의 미립자가 된다. 주로 건설업에서 단열용과 건축자재로 사용되며 화학공업에서 여과용으로 사용되기도 한다. 펄라이트는 물리적으로 안정성을 가지며 무게가 가볍고 수분흡수력이 뛰어나며 배수성도 좋다. 산도는 중성이고 양분함량은 거의 없으며 병원균이 전혀 없는 장점이 있다. 양액재배용으로 개발하여 제조할때는 입자크기를 균일하게 제조해주어야 효과를 극대화시킬 수 있다.

두번째는 암면배지를 이용한 재배방법으로 암면은 고로

Slag, 현무암, 규산질암석, 석회 등을 용광로에서 1,500~1,600℃로 용융시킨후 고속원심력에 의해 면망상으로 섬유화한 무기질섬유이다. 이 무기질 섬유에 접합제(polymer resin)와 계면활성제를 처리하여 섬유를 접합시킨 후 친수성의 입방체(cube)나 판상의 매트(slab)형태로 만들어 사용하게 된다. 재배기간중 양액과 화학적인 반응이 없이 이상적이고 개별적 관리가 이루어지므로 병해발생시 피해를 최소화할 수 있다. 또한 장미처럼 장기간 이식없이 재배되는 작목에 유리하다. 이 자재는 선진외국에서는 널리 사용되는 방법이나 가격이 비싸고 환경과 관련하여 사용이 끝난 폐암면의 처리문제가 대두되고 있다.⁴⁴⁾

세번째는 왕겨를 이용한 재배방법이 있다. 왕겨는 다른 배지재료와 다르게 우리나라에서 손쉽게 이용할 수 있고 아주 값싸게 구입할 수 있는 장점이 있다. 또한 사용한 왕겨는 유기질비료로 재활용할 수 있다. 혼탄도 사용되는데 탄화정도에 따라 효과가 달라진다. 하지만 왕겨는 양이온치환능력이 떨어지고 왕겨에 농약이 잔류되거나 부패와 가스발생의 염려가 있다. 원예시험장은 왕겨의 가능성을 인정, 왕겨를 고온처리하는 방법을 개발중이다. 안동농고 등 일선 학교 기관에서도 활발한 연구가 진행되고 있고 현재 농가에도 보급된 상태이다.

네번째는 담액재배중의 NFT재배방식이 있는데 식물을 박막으로 흐르는 배양액에서 재배함으로써 근권의 통기를 적절히 유지하기 위하여 고안된 방법이다. 엽채류 등의 재배에는 많이 이용되고 폐배지에 대한 처리부담이 전혀 없다. 담액재배는 근권부위의 용존산소량이 부족하고 특히 여름철에 온도가 높아지면 그 현상은 심해진다. 그러므로 깨끗한 지하수를 식물체로 계속적으로 순환시켜 주어야 한다. 또한 병해발생시 전염속도가 빨라 신속한 대처가 필요하다.

베드설치시 양액을 일정한 흐름을 유지하기위해 약간의 경사각을 가미한 튼튼한 각도를 유지해 주어야 한다. 베드는 스티로폼, 철판 등 여러가지가 사용될 수 있으나 현재 스티로폼베드가 주로 이용되고 있다.

이밖에도 제주도와 일부 남부지역에서 이용되는 분무경방식은 뿌리를 수분과 분리하여 공중에 매달아 놓고 양액을 뿌리부위로 분사시켜주는 방식이다. 기근호흡이 활발한 토마토재배에 이용되고 있다.

네덜란드는 2,000년까지 양액재배으로 전환한다는 방침아래 국가적 차원에서 추진하고 있으며 특히 양액을 순환시키는 폐쇄재배체계(Closed growing)를 도입하자는 의견이 지

배적이다. 환경보호 측면에서 배양액의 폐액이 토양속으로 흘러들어 가는 것을 방지하고자 하는 것이다. 현재 양액재배의 경우 배양액을 토양으로 유출시킬 경우 엄청난 벌금을 지불해야한다. 온실작물 연구소의 연구원에 의하면 국화양액재배의 경우 폐쇄재배체계를 이용하면 환경규제에서 벗어날 수 있다고 말한다. 더욱이 이 시스템의 채용으로 작물의 근권에 보다 많은 양수분을 공급할 수 있어 생장을 증대시킬 수 있다. 또한 값싸고 기상을 많이 확보할 수 있는 배지를 개발, 이용함으로써 정확한 생장을 확보할 수 있다는 장점도 갖고 있다.⁴⁵⁾

또한 1992년부터 암면을 재사용할 수 있는 시험연구에 착수해서 상당한 실효를 보고 있다. 양액을 재순환해서 사용하는 경우 Nacl의 농도가 높아 작물이 손상을 받으므로 농도를 낮추는 방법으로 증산과 연관된 연구를 하고있다.

<표 6> 암면재배으로 생산되고 있는 절화장미 품종(水戶, 1992)

화 색	품 종 명
적 색	롯데로제, 카르레드, 카디날, 스타담, 사만사구토, 콘체르트, 달라스, 해피도카사, 해피
등 적 분 홍	루레드, 바사티나, 마리아, 아이돌, 알레그로 도르레스, 아리안나, 리비아, 멜로디, 카링카도보네, 소니아, 제르파르레이, 노브레스, 브라이달 핑크, 리브렌, 스위트 디, 핑크 아리안나, 라라, 마노라, 실버 87, 비발디, 프린스히사고, 로레나, 레사, 오메가, 마이크
황 색	골든엠블렘, 알스밀골드, 가브리, 프리스코 듀갈, 골든 비트, 골드 핑거
백 색	티네케, 파스카리, 히데오, 에스키모
자 색	파스텔모브, 마담비올레, 퍼플레인
등 색	빠레오 90, 선 마리아
스프레이	미미로스, 쇼나반, 옐로미미, 뮤직, 에벨렌 프린세스, 아리나, 쇼이, 포리세리나
미 니	핑크 딜라이트
기 타	실버, 슈트, 위이, 티나

또한 암면의 장기적 사용에 있어서도 다양한 소득방법이 연구되고 있다. 그 중에서 가장 적절한 방법은 자외선과 오존을 병행하는 방법으로 이와 관련된 첨단장비들도 현재 다

수의 업체에서 경쟁적으로 개발 보급중에 있다.

국내에서는 재래변종인 축면포기잎상추(적축면, 청축면)와 잎을 하나하나 따져서 오랫동안 수확하는 치마잎상추(적치마, 청치마)가 주종을 이루고 있으며, 그 외에 결구상추가 일부 재배되고 있을 뿐, 셀러리상추나 줄기상추는 아직 재배가 이루어지지 않고 있다. 품종의 선택에서는 잎형태, 잎새, 추대의 이르고 늦음(조만) 등의 특성을 잘 파악하여 선택하되 저온기에는 주로 잎색이 진한(안토시아 색소가 잘 발현되는) 적축면이나 적치마가 좋고, 고온기에는 청치마나 청축면이 유리하다.

결구상추 품종으로는 그레이트 레이크스계통이나 펜레이크, 또는 뉴욕계통이 좋다.

<표 7> 암면재배로 고품질 생산이 가능한 품종 (園藝研究所 김영희, 1996)

구 분	품 종 명
고품질 생산성이 높은 품종	사룟드, 앙코르, 루렛드, 크레타, 도로레스, 파스카롤, 실버 '87, 하수도핑크 코리브리,쥬베나, 퍼플레인, 리브레 카르레드
고품질 생산성이 다소 높은 품종	온리러브, 브루히브, 에벨린, 퓨카드 마린브루, 로우리루아, 헤디 쓰키아 옐로우퀸, 포트스포트, 리틀프린세스 크리스탈라인, 마이하트, 스카렛오하라, 소니아
토양재배와 대등한 품질이 생산되는 품종	티네케, 엔슈드, 에스메라루타, 메이타르민, 클레멘타인, 로렛타, 리테인, 크레티, 해피라, 보르스핑크, 알스밀골드, 카라미아, 하니, 콘체르트, 핑크아리안나, 파스텔모브, 프로파렌드, 파티, 아라모드, 큐베나, 하레오 90, 사무라이 89

연간 작부(작부)횟수는 잎상추의 경우 재배면적, 가능노동력, 저온기의 온도유지 등의 조건에 따라 다르겠지만 수경재배의 경우 가온 및 액온강화 시설만 갖춘다면 연간 10~11작이 가능하다.

일반적으로 정식부터 수확까지의 일수를 보면 봄재배작형(춘작)이 약 20일, 가을재배작형(추작)이 30일, 겨울재배

작형(동작)이 35~40일 정도 소요되므로 작형구분 없이 15~20일 간격으로 계속하여 파종하면 연속 연중재배가 가능하다.

표1은 잎상추의 일반적인 작형인데 수경재배의 작형도 이것에 준해서 적절한 품종을 선택하여 재배하면 된다.

아직 국내에는 배지의 종류에 따른 품종별 재배 특성에 대한 시험성적이 나와있지 않다. 그러나 일반적으로 퍼라이트 배지를 이용하는 집목재배시 붉은 고추의 경우에는 적토마 등 대부분의 품종이 모두 적응성이 높았으며, 풋고추용의 경우도 청홍, 일등하우스풋고추, 청양, 신흥 등의 고추가 큰 차이가 없이 잘 적응 되었다.

한편 피망의 경우 일본의 성적에 의하면 순환방식의 암면배지경 재배시 열매가 작은 소과종(소과종)이고 토마토모자이크바이러스(TMV)에 강한 뉴에이스피망이나 신사계가게 피망이 적응도가 높다고 보고되어 있다.

따라서 품종을 선택할 때에는 소비자의 기호도를 고려하되 가능한 한 내병성이고 직립성이며 소과형(소과형)인 열매가 많이 달리는 품종(다결실성품종)으로 밀식이 용이한 품종을 선택하는 것이 좋다.

유리온실의 운영현황을 조사한 결과 재배작물은 박,오의 보고와는 달리 토마토(29%), 장미(50%)가 주종을 이루며, 재배형태는 락울(65%), 토경(14%), 퍼얼라이트(7%)순으로 호남온실작물연구소의 보고와 같았으며, 품종은 트러스트(토마토), 풍란 심비디움(난), 롯데 로제, 노블레스(장미)가 제일 많이 재배되고 있었다.

전국 시·도별로 양액재배되는 작목도 다양하여 경기지역에서는 토마토·상추·오이 그리고, 경북은 토마토·오이·상추가 재배되며 경남은 장미·토마토·오이가 충남은 오이·장미·방울토마토 등으로 고르게 재배되고 있고 이들 지역에서는 과채류, 엽채류, 절화류가 혼재되어 있으나 전남과 제주지역은 토마토, 방울토마토, 오이 등 과채류의 양액재배가 주류를 이루고 있는 특성을 보이고 있다. 특히, 전북지역은 장미 1품목의 양액재배 면적이 급격히 늘어나고 있는 것으로 조사되어 양액재배 작목의 다양화를 위한 연구, 기술개발을 포함한 대책의 수립이 필요한 것으로 판단되었다.

<표 8> 네덜란드 장미 신품종 (박천호, 고려대 원예과학과 1996)

꽃 크기	품 종 명	색 갈	절화수량/mm ²	화경길이
소 화	Sangria	적색	300~350	40~70
	Tiamo	적색	300~400	40~70
	Yellow River	황색	300~350	40~70
	Pink Tango	장미색	280~300	35~60
	Escimo	백색	300~400	40~70
	Sam Brown	오렌지색	300~320	35~60
	Vlvian	백색	300~400	40~70
	Frisco	황색	300~350	35~60
	Supreme	백색/장미색	300~350	35~60
	송이형 중간크기	Tamango	적색	160~180
Super Disco		라일락/백색	240~380	40~70
Rendez Vous		바이올렛색	160~180	35~60
Starlite		황색	160~180	50~70
Feria		황색/적색	200~220	40~70
Evolution		백색/바이올렛색	180~200	50~80
Royal Prophtya		벚꽃색	250~300	50~80
Vanilla		오렌지/적색	200~220	50~80
Pailine		오렌지/적색	180~200	50~80
Sahara		크림색	200~250	40~70
대 화	Pareo	황색/오렌지색	160~180	50~80
	Noblesse	장미색	160~180	50~80
	Leonidas	갈색	140~160	50~80
	Konfetti	황색/오렌지색	120~140	50~80
	Red Velvet	적색	120~140	50~80
	First Red	적색	120~140	60~90
	Yellow Succes	밝은황색	110~120	60~90
	Ravel	바이올렛색	120~140	50~80
	Vivaldi	장미색	120~140	60~90
	Pavarodi	장미색	120~140	60~90
Rossini	백색/적색	120~140	60~90	
Versilia	구리색	120~140	60~90	
Grand Gala	적색	160~180	60~90	
White Candy	크림색/백색	140~160	60~90	
Larini	적색/백색	100~120	60~90	

<표 11> 잎상추의 일반적인 작형(양액 재배 기술, 농촌진흥청 1990)

작 형	파 종 기	정 식 기	수 획 기	육묘방법	비 고
평지봄	1월 상순	2월 하순~3월 상순	4월 중순~5월 상순	온상	플라스틱하우스 또는 터널
	2월 상순	3월 하순~4월 상순	5월 하순~6월 하순	온상	온상파종 후 냉상육묘
	3월 중하순	5월 중하순	7월 상중순	냉상, 노지	직파재배 가능
평지가을	8월 중하순	9월 하순	12월 상중순	노지	싹틔워 파종후 하우스 및
	9월 중하순	11월 상중순	2월~3월	노지	터널재배
고냉지	4월~5월상순	5월~6월상	7월~8월	냉상	표고700m이상
	6월 ~7월	-	9월~10월	노지	표고1,100이상

4. 유리온실 운영의 문제점 조사

Table 12. The controversial points & countermeasures in the management of Glasshouses

C&C Item	Controversial Points	Countermeasures
Operating equipments	<ul style="list-style-type: none"> O. None full automatic operation O. No timely A/S as using imported goods O. Too much equipment cost O. Outbreaking a little high temp obstruction summer O. The urgent security of light transmittance r O. Low ventilation ratio 	<ul style="list-style-type: none"> O. Spring-cooler on roof, interior for fog, net shade, upper ventilation establishment, int establishment the line with cool water O. Localization of imported goods O. Development of computer system for autom operation O. Cut down the cost of equipment per pyong O. The security of high ventilation ratio & cut down the heating cost
Cultivated plants	<ul style="list-style-type: none"> O. High dependence on tomato, cucumber, ro melon, red pepper etc. O. High competition in the market 	<ul style="list-style-type: none"> O. Find a market O. Diversity of cultivated plants O. Development of cultivplants for high income
Cultivation techniques	<ul style="list-style-type: none"> O. Not enough to develop computer program f Glasshouse O. Need for grower to have Hi-tech in Gla house 	<ul style="list-style-type: none"> O. Develop the method of cultivation for e cultivated plants O. Have to develop and spread nutrient sol for each cultivated plant O. Have to develop and spread Control Profor cultivated plant

C&C Item	Controversial Points	Countermeasures
Hydroponic types	<ul style="list-style-type: none"> O. High dependence on Rockwool(Soil pollution environmental pollution) O. Not enough to develop a transfer media of incombustible Rockwool 	<ul style="list-style-type: none"> O. Strive for a transfer media of Rockwool O. Turning none circulation to circulation
Cultivated plant varieties	<ul style="list-style-type: none"> O. Have no period of adain Korea for each varieties O. Many varieties have no period of adaptatio for it in Korea O. The urgent development of long season varieties for Glasshouse 	<ul style="list-style-type: none"> O. Have wide range of selection varieties through period of adaptation O. Make every effort to develop varieties for Glasshouse

호남온실작물연구소에 의하면 장차 국내에서도 양액재배가 보편화된 농업기술로 자리잡게 될 경우 환경오염의 문제가 크게 대두될 것으로 전망되므로써 차체에 가능한 한 환경부하가 적은 재배방식을 채용할 필요가 있다. 또한, 국내의 농업사정으로 보아 우리나라의 시설원에 영농규모는 농가당 1ha 이상으로 확대될 것으로 전망되어 노동력을 최대한 경감할 수 있는 시스템으로의 전환이 이루어질 것이며 노동시간의 단축, 노동 강도의 경감, 노동생산성의 향상 등이 주요과제가 될 것으로 전망된다. 또한, 과채류의 경우 양액재배시 별도의 품질향상 기술을 적용하지 않을 경우 품질이 토경재배에 비하여 큰 차이가 없다는 보고도 있어 생산성을 저하시키지 않는 범위에서 품질을 극대화 할 수 있는 기술개발이 이루어질 전망이라고 했다.⁴⁶⁾

양액재배된 과채류의 과실은 토양재배된 것보다 중량당 수분 함량이 많기 때문에 맛이 희박해지는 경우가 있으며 특히 과실의 성숙일수도 단축되어 광합성량을 극대화시켜 과실내 탄수화물의 함량을 증대시키는 방법을 사용하지 않는 경우 당도가 저하하는 특성을 보이는 예가 많다. 또한, 양액재배시 식물체는 근권 영양성분의 흡수 폭이 넓어져 생육단계별로 특정 이온만을 선택적으로 흡수하는 특성을 갖고 있어 이 시기에 적절한 근권 수분, 농도, 산도 관리가 행해지지 않으면 과실이 미성숙 상태로 수확기에 이르거나 당도와 착색에 직.간접적으로 관여하는 칼륨성분의 흡수가 적어져 품질이 현저히 저하하게 된다. 따라서, 수확전 품질을 향상시킬 수 있는 환경조절 기술과 양액성분 관리기술, 수

분제어 기술 등이 체계적으로 발전되어 갈 것으로 전망된다.

조사결과 시설운영면에서는 노건일 등의 조사과 거의 차이가 없었고, 재배작물에 있어서도 호남온실작물연구소 등의 조사과 같았으며, 재배기술에 있어서는 컴퓨터 제어프로그램 개발 미흡 등 여러가지 문제점이 산재해 있었고, 품종 선택에 있어서는 각작물의 신품종이 외국에서 많이 개발되고 있으나 아직 국내적응시험 및 특성이 미확인된 품종이 많고, 우리 온실환경에 맞는 품종개발에는 아직 연구가 미흡한 실정이었다.

5. 경영상의 문제점 조사

전체비용에 대한 생산비용과 판매비용과의 관계를 Grimmer(1975)는 판 매비 17.82%, 인건비 34.81%, 전화세 0.43%, 수세 0.96%, 보험료 1.44%, 사무실 임대료 1.46%, 전기세 1.50%, 차량운영비 2.01%, 이자 2.50%, 기타 2.71%, 재산세 3.03%, 유지보수비 3.31%, 감가상각비 5.58%, 난방비 7.95%, 재배생산비 14.49% 라고 연구 분석했다.⁴⁰⁾

PAUL V. NELSON 에 의하면 재배기록사항이 검토된 후에 어떤 부적절한 재배상의 큰 문제점을 제거하였다면 비용분석을 하는 것이 중요하다. 비용분석명세서는 이윤을 결정하기 위해 각 작물에 대해서 작성된다. 이 명세서는 지출의 원인과 수입의 근원을 정확히 보여준다.

고정비용은 보통 단위면적당의 값으로 산출하며, 작물은 재배되는 면적으로 계산된다. 유동비용은 직접적으로 작물

Table 13. The result of net income analysis (unit : a thousand won)

SRN \ Item	GP	MC	PC	I	NI
PC	39,896	31,712	36,209	8,184	3,687
LS	-	-	-	-	-
KY	871,560	330,660	572,173	540,900	299,387
CA(3)	-	-	-	-	-
CN	27,800	23,248	26,839	4,552	961
KA(1)	-	-	-	-	-
KA(2)	-	-	-	-	-
KA(3)	-	-	-	-	-
HH	-	-	-	-	-
DH	-	-	-	-	-
CV	-	-	-	-	-
CA(1)	-	-	-	-	-
CA(2)	-	-	-	-	-
HS	86,858	78,287	83,346	8,571	3,512

PC : Pyoung-chang

LS : Lym-sil

KY : Kwang-yang

CA(3) : Chun-cheon agricultural high school

CN : Chang-nyoung

KA(1) : Kang-jin agricultural high school

KA(2) : Kwang-ju agricultural high school

KA(3) : Kim-je agricultural high school

HH : Ho-nam horticultural high school

DH : Dong-rae horticultural high school

CV : Chang-sung vocational high school

CA(1) : Chun-ju agricultural high school

CA(2) : Chung-ju agricultural high school

HS : Hwa-soon

GP : Gross profit MC : Managing cost

PC : Productive cost

I : Income NI : Net income

과 연관이 있다. 절화작물의 경우는 수입은 꽃의 등급에 따라 정해진다. 여러 시장에서 판매되었다면 가격이 다르므로 수입은 판매된 시장별로 입력시킨다. 작물에 따른 비용분석은 재배자에게 그해의 여러달 동안에 가장 많은 이익을 남긴 작물이 어떤 것인지 알 수 있게 해준다. 이것은 연료와 마찬가지로 계절에 따라 변화하는 지출임에도 불구하고 좀 더 이윤을 남기는 판매일수를 결정할 수 있도록 해준다. 또 온실재배에 있어서 작물의 윤작, 혼작 등을 결정하기란 여간 어려운 것이 아니다. 이런 종류의 비용분석이 이루어지지 않으면 심각한 잘못을 저지룰 수 있다.

작물에 대한 수익을 결정할 때에 작물을 재배할 수 있는 빈 벤치 공간도 고정비용에 포함시켜야 한다. 식물이 파종이나 접목단계일때, 베드식물과 같은 작물의 재배 초기에 빈 공간이 발생할 수 있다. 빈 공간은 식물이 성장할때에 사용할 수 있도록 그냥 두어야 한다. 베드식물과 홍성초(포인세티아)를 윤작하면 봄과 가을에는 온실공간을 유용하게 사

용할 수 있지만 여름에는 빈공간이 상당히 생기게 된다. 이때에는 화훼작물의 시장수요가 적고, 베드식물과 홍성초의 재배기간 사이에는 짧은 시간의 여유밖에 없어 다른 작물을 재배할 수 없기 때문에 이 공간은 전혀 이용될 수가 없다. 이 기간 동안에는 빈공간을 위해서 고정비용이 계속 쓰여져야 한다.³⁹⁾

이윤은 지출을 잘 관리하고 수입을 얻으므로 추구된다. 수입을 올리기 위해서는 많은 것이 수행 되어야 한다. 많은 방법들이 이미 여러가지 온실사업에 도입되었다. 절화의 시장가격은 공급과 수요에 의해 변동한다. 그러나 매년 확고부동한 어떤 형태가 있다. 가격곡선은 매주 무역신문에 게재되는 판매 기사를 보면 그릴 수 있다. 대학도서관에서는 흔히 이러한 것을 비치해 놓고 있다. 회사마다 이러한 문헌을 참고로 하여 회사 나름대로의 기록을 해두어야 한다. 가격은 꽤 안정적이거나 수요는 상당히 기복이 심하며 작물이 팔리지 않는 시기도 있다. 이 경우는 아니지만 수요가 최대

Table 14. The relative importance in the items organizing operating expense (unit : %)

Item SRN	CE	CM	CF	FC	CS	OS
PC	9.2	12.4	10.0	31.4	0.6	36.4
LS	10.7	10.6	11.2	29.8	0.4	37.3
KY	10.1	15.6	32.0	35.0	1.1	6.2
CA(3)	31.2	11.7	2.3	10.1	0.9	43.8
CN	13.4	14.2	12.3	19.2	1.6	39.3
KA(1)	10.4	14.7	33.2	29.4	0.8	11.5
KA(2)	-	-	-	-	-	-
KA(3)	10.5	16.5	26.4	36.4	1.6	8.6
HH	-	-	-	-	-	-
DH	11.2	11.5	33.4	26.8	0.8	16.3
CV	12.6	12.8	32.7	31.2	0.7	10.0
CA(1)	11.3	15.7	33.4	35.2	1.5	2.9
CA(2)	16.8	12.8	2.5	10.3	0.8	56.8
HS	12.4	13.6	28.9	5.8	2.8	36.5

PC : Pyoung-chang

CA(3) : Chun-cheon agricultural high school

HS : Hwa-soon

DH : Dong-rae horticultural high school

CA(2) : Chung-ju agricultural high school

CM : the cost of materials

CS : the cost of seeds

KY : Kwang-yang

CN : Chang-nyoung

KA(2) : Kwang-ju agricultural high school

CV : Chang-sung vocational high school

KA(3) : Kim-je agricultural high school

CF : the cost of fertilizer

OS : the others

LS : Lym-sil

KA(1) : Kang-jin agricultural high school

HH : Ho-nam horticultural high school

CA(1) : Chun-ju agricultural high school

CE : the cost of equipment

FC : the fueling cost

인 기간 동안에는 화분의 모양이나 조건 때문에 팔리지 않는 화분의 비율은 감소한다. 수요의 증가가 가격이나 판매 비율에 영향을 주던 주지않던 간에 그 결과는 수입을 증대시킨다.

이윤이 줄어들지 않는한 작물의 윤작으로서 벤치를 최대한 이용할 수 있도록 계획되어야 한다. 베드식물과 홍성초의 윤작재배를 하는 재배자는 여름에 홍성초를 삼목하여 번식을 시켜야 하고, 이 삼목을 자신이 이용하여 이윤을 얻을 수 없을 때에는 삼수를 판매할 수도 있다. 같은 종류의 작물이라 할지라도 가을에 재배할 경우 비용분석을 위해서는 다른 작물로 분류해야 한다. 회사 자체내에서 사용한 삼목의 가격은 회사가 일반적으로 지불하는 가격으로 한다. 중식사업의 이윤은 이와 같은 방법으로 계산한다.

온실의 생산성은 재배공간을 재조정하여 극대화 시킬 수도 있다. 반도형태로 배치된 벤치는 온실바닥면적의 75%를

차지하는 반면에 온실의 길이방향으로 배치된 벤치는 바닥면적의 67%를 차지한다. 길이방향의 배치형태는 화훼재배에 유리하나 반도형태의 배치는 화분재배에 유리하다. 통로를 이용할 수 있는 이동식 벤치도 고려할 필요가 있다. 포장된 바닥위에서 화분을 재배하면 수입증대 면에서 큰 잇점을 준다. 통로위에 메달아서 재배하는 방법을 이용하면 온실공간을 100% 이용할 수 있다. 온실공간의 사용면적을 높이는 것은 단위면적당 고정비용을 줄이기 때문에 대단히 중요하다. 인건비와 같은 다른 비용이 들지 않으면 이러한 방법들을 항상 사용할 필요가 있다. 통로는 너무 좁으면 작업에 방해가 되고, 너무 넓으면 식재면적이 줄어든다. 이러한 사실은 시범작물의 비용분석을 통해 입증할 수 있다.

만약에 품질이 시장기준을 못맞추고 있다면 보다 좋은 품질을 생산하여 수입을 증가시킬 수 있다. 양질의 상품에 대해서는 항상 수요가 많지만, 질이 나쁜 상품은 그렇지 못하

다. 화분도 품질에 따라 가격이 다르다. 양질의 상품은 그만큼 더 높은 가격을 요구할 수 있고, 이러한 현상은 등급에 따라 가격이 구분되는 절화작물에서는 더 현저하다. 재배기록을 통해서 재배계획의 잘못이라던가 성장을 방해하는 환경요인 등을 알 수 있다. 겨울철에 부족한 광강도는 페인트를 얇게 칠하고, 북쪽벽에 반사재를 바르고, 깨끗한 유리를 사용하거나 식재간격을 적절하게 하므로써 개스주입, 하수도시설의 개선, 배수시설의 개선 등이 고려되어야 한다. 화훼산업에 있어서 질이 낮은 상품은 이익이 별로 없다.

꽃눈이 나타나는 절화작물은 가지치기를 하면 벤치에 있는 시간이 짧아지고 큰꽃을 생산하게 한다. 온실의 공간은 재배자의 서비스 빌딩이나 판매실을 터서 넓게 만들 수 있고 결국 이러한 공간의 활용은 시간을 벌어 이익을 가져온다.

수입은 판매경로의 선택과 긴밀한 관계가 있고, 가격은 여러가지 경로에 따라 달라지며 지불하는 시기도 각양각색이다. 대부분의 큰 판매시장에서는 지불을 빨리해 주는 것으로 알려져 있고, 지불되지 않는 부채의 경우는 극히 드물다. 재배자들에게 돈이 빨리 지불되면 차용하는 금액이 적어지고 따라서 이자로 인한 지출도 줄어든다. 돈의 지불이 지체되거나 악성부채는 재배자들에게 심각한 문제를 일으키다.

수입을 증가시키기 위해서 가격을 올리는 것은 화훼재배자들에게는 어울리지 않는다. 질이 우수하고 서비스가 뛰어난 경우에는 가격을 약간 올릴 수도 있지만, 지나치게 올리면 경쟁되는 재배자들에게 문을 열어 주는 결과가 된다. 어느정도든 화훼재배가는 가격을 정하는 자라기 보다는 가격을 받는 자이다.

이윤을 증가시키는 또다른 방법은 비용을 줄이는 것으로 한번 해볼만한 방법이다. 재배자들은 갑작스러운 변화는 잘 처리하나 더 중요하고 미묘한 변화는 간과해 버린다. 좋은 비용분석방법을 이용하면 이러한 문제를 해결할 수 있다.¹³⁾

펜실베이니아 주립대학교의 A. O. Voigt교수(1976)는 재배자들이 처한 상황을 분석 하였는데, 돈의 액수는 큰 의미가 없으나 그 논리는 가치가 있다. 6인치의 홍성초를 생산하는데 사용되는 연료비가 1972년에 \$0.06에서 1974년에 \$0.125로 \$0.065가 증가 하였다. 온실산업을 경영하는 모두가 연료비가 두배로 증가한데 대해 대단히 놀랐으며, 이로인해 결국 온실산업을 포기해야 한다고 생각했다. 에너지 절약방법과 대체에너지의 개발에 관한 연구를 강력히 지지하는 사

람이 나타났고 그렇게 주장한 것이 옳았다. 그러나 다른 비용은 어떠한가? 연료비가 \$0.065가 올라 두배 증가한 반면에 같은 시기에 생산과 판매에 소요된 전체 경비는 \$0.54만큼 증가하였다. 가지치기 비용만도 연료비보다 더 증가하였고, 전체 인건비는 포트당 \$0.07 증가하였다.

연료가격은 재배자들에게 실제로 큰 영향을 주지만 연료의 가격만이 문제가 되는것은 아니다. 인건비, 판매비용 및 재배에 드는 자재비등 생산비의 큰 비중을 갖는 비용이 오르는 것에 대해서도 신경을 써야한다. 많은 양의 재료를 한꺼번에 주문하면 할인혜택을 받기 때문에 재료의 비용을 상당히 줄일 수 있다. 온실에 재료(종자, 농약, 비료, 포트 등)를 납품하는 회사의 공통적인 불평은 재배자들이 필요한 만큼의 소량만 구입한다는 것이다. 전형적인 작물재배기간인 4~5개월 동안에 사용할 양을 한꺼번에 주문하면 5~15%의 할인혜택을 받을 수 있지만 그렇게 하지 않고 있다. 이러한 할인은 재료를 납품회사의 창고에서 가져오지 않고

생산자로부터 곧바로 가져오므로 중간과정에서의 추가경비나 저장비용이 들지 않기 때문에 가능한 것이다.

구입량이 적어서 현금으로 지불할때도 할인혜택을 받지 못하는 경우도 종종 있다. 20일내의 지불조건으로 2%의 할인혜택을 받는것은 36%의 연이자보다 낮다. 1년에 20일간이 18번이 있고, 각 기간에 대한 2%의 할인율이 모아진다. 한번 구입하는데 한번의 이자가 계산되지만 보통 일년에 걸쳐 계속해서 구입을 한다. 온실회사의 현금지급율이 낮고 현금 할인율을 받지 못한다면 재료비에다 36%의 추가비용을 부담하는 결과가 된다.⁴⁰⁾

Rutgers 대학의 P. J. Kirschling과 F. E. Jensen(1974)은 이중피복폴리에틸렌 온실단지내에 있는 10cm 포트의 판매리윤에 관한 연구를 수행하였다. 이단지는 벤치를 위한 단지로서 넓이가 1,640m²이며 0.4ha 넓이의 부지위에 설치되어 있다. 1년에 3번 수확하는 포트 작물을 재배하였고, 여름에는 재배하지 않았다. 이 모델에 대한 생산비를 계산하였다. 임금과 판매율의 변화가 수익에 미치는 영향을 계산하였다.³⁹⁾

또한 Kirschling와 Jensen은 각 인자들을 1%씩 증가시켰을때 이윤에 어느정도 영향을 미치는지를 계산하였다. 연료비가 1% 증가하면 이윤은 2.1% 감소하기 때문에 앞의 예처럼 연료비가 100% 증가했다고 가정하면 이윤은 218% 감소하게 된다. 이윤의 감소를 없애기 위해서는 식물개체당 가격을 8.1% 올려야 하며 이로인해 가격이 \$0.60에서

\$0.649로 증가한다.(218%의 이윤감소를 식물개체당 가격이 1% 증가 하는데 오르는 이윤이 26.9%이며 이를 나누면 식물개체당 가격을 8.1% 올릴 필요가 있다.)

의욕이 있는 재배자들은 비용에 대한 상세한 기록을 꾸준히 해나갈 것이다. 이것을 이용하면 비용인자의 증가나 감소가 이윤에 미치는 영향을 계산할 수 있다. 이러한 정보들을 알게 되면 이윤에 가장 중요한 생산작업이 어느 것인지 정확하게 알 수 있고, 나아가서 작업조건을 개선할 수 있는 일을 할 수가 있다.

성공한 온실소유자나 경영자들은 다른 사람들에 비해 작물생산의 지식에 비중을 두는 만큼이나 사업원리의 지식에도 비중을 둔다는 사실은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 온실사업을 하고 있거나 계획하고 있는 사람들은 회계, 인사관리, 경영 및 판매 등에 관한 강좌에 참석하여 이 분야의 지식을 더 갖추어야 한다.⁴⁰⁾

농촌진흥청 농업경영관실 이인규에 의하면 장미는 화훼 생산유통지원사업 총 32개 단지 중 절반인 16개 단지가 도입하고 있는 품목이다. 그러나 농가조사에 따르면 장미재배 면적의 증가으로 95년의 수익성이 94년의 96% 수준으로 하락하였고, 이 추세는 계속될 것으로 보여 유리온실에서의 집중적인 장미재배는 농가에게 새로운 경영대응을 요구한다. 현재 연리 10%의 타인자본을 도입하여 유리온실을 설치하였을 때 장미토경재배의 수익성은 연간 10a당 8,321천원으로 나타나고 있는데 장미가격이 10%하락시에는 5백여만원, 20%하락시에는 180여만원으로 떨어지게 되어 농가경영에 압박을 가하게 된다. 따라서 농가는 이러한 상황의 변화를 수량과 품질을 높임으로써 극복하여야 하는데 가격이 15%하락하더라도 20%의 수량증가를 이룰 경우 현재와 같은 수준의 소득을 보이게 된다. 또한 일본으로의 수출을 모색하고 있는 시점에서 국제경쟁력을 높이는 길은 증수에 따른 분당 생산비의 절감에 달려있다고 볼 수 있다. 하지만 현재까지의 수량은 10a당 11만2천본으로 네덜란드의 91년 평균수량이 23만본의 절반정도에 불과하므로 앞으로 수량을 기울여야 할 것이다. 또한 유리온실 장미재배는 품질차별화의 효과를 보이고 있는 것으로 나타나고 있으므로 고품질생산에 의한 가격차별화도 가격하락을 극복할 수 있는 좋은 대안으로 받아들여질 수 있다. 경기도 이천지역을 중심으로 한 백합단지의 경우 10a당 수량을 높이고 이어짓기 피해를 방지코자 상자재배를 우리나라에서 처음으로 도입하였으나 아직은 기술이 제대로 정착되지 않은 상태이다. 그러나 95

년의 10a당 수량이 31,152본으로 94년에 비해 800본 정도 증가하였고 단가도 분당 1,256원에서 1,341원으로 높아져 조수입면에서는 10%의 증가를 기록하였다. 즉 시간이 경과함에 따라 기술이 정착되고 있음을 알 수 있다. 그러나 정부 지원시의 유리온실 백합상자 재배의 10a 손익분기 수량은 52,040본(평당 58본을 여3기작 생산해야 하는 것임)으로 실제로는 3기작재배에 성공 하였으나 전체적인 경지이용율은 200%에 그치고 있으며, 1회당 생산량이 평당51.9본으로 손익분기 수량의 60%에 머물고 있는 현재의 기술수준으로는 달성하기가 매우 힘든 목표라고 할 수 있다. 그러므로 현역권하에서 유리온실 백합농가가 수익성을 발휘하기 위해서는 경영비의 61%를 차지하는 종구비의 절감이 무엇보다도 절실히 요청된다. 종구비를 현재보다 20%정도 하락시킬 경우에는 흑자를, 30%까지 하락시킬 경우에는 10a당 9백만원 이상의 소득을 얻어 충분한 수익성을 발휘하게 된다. 따라서 현대계에서는 작은 종구를 도입하여 1년간 키운다면 종구비 절감을 충분히 달성할 수 있을 것으로 생각되며 실제로 이러한 시도가 이루어지고 있다.³⁰⁾

경영상의 문제점을 조사한 결과 평창, 광양, 창녕, 화순은 순수익을 내고 있으며, 농업고등학교에서는 경영수지보다는 실험실습위주의 경영을 하고 있었고, 경영비 비용항목별 비중을 보면 PAUL V. NELSON의 보고와 마찬가지로 비료비, 연료비가 차지하는 비중이 큰 것으로 나타났다.

참고문헌

1. 농촌진흥청 원예시험장, 1992, 시설원예에 있어서 고효율 생산 시스템에 관한 심포지움, PP. 137
2. 농촌진흥청, 1991. 3, 농축산물수입개방에 따른 작목별 기술 대응방안
3. American National Standards Institute, 1982, Minimum Design Loads for Buildings and other Structure, ANSI 58.1-1982 ANSI
4. American Society of Agricultural Engineers, 1976, Design Building to Resist Snow and Wind Loads, ASAE R288.3, PP.373-377.
5. Blickenssderfer, R., 1977, A Primer of Wind Loads on Gable Roof and Flat Roof Buildings, Metal Building

- Manufacturers Association, PP. 1-7.
6. 전라남도, 1993, 전남형 유리온실 표준모형 개발연구, 전남대학교 농과대학, P. 9 - 12
 7. Cook, N. J., 1985, The Designers Guide to Wind Loading of Building Structures, Part 1, Butterworths, PP. 138-201.
 8. D. Waaijberg, 1992, State of ar in Dutch greenhouse constructions.
 9. 시설 오이재배 요점과 오이 양품 재배기술(1990, 일본 사이다마 원종 육성회)
 10. Erwin W.B. van den Muijzenberg, 1980, A history of greenhouse, Wageningen, The Netherlands, p. 15 - 88
 11. G.L. Nelson, 1988, Light Agricultural and Industrial Structures, AVI
 12. H.J.Barre, 1987, Environmental and Functional Engineering of Agricultural Buildings, AVI.
 13. Hanan, 1983, Greenhouse Management, Springe - Verlag.
 14. 양액재배의 입문서(수인) (1990, 일본, 시설원예협회)
 15. 원예시험장, 1992. 10, 시설원예에 있어서 고효율 생산시스템에 관한 심포지움
 16. Iqbal, M. and A. K. Khattry, 1976, Wind Coefficients from Long Semi-Circular Greenhouses, Transaction of the ASAE, PP. 911 - 914
 17. 정순주, 1993, 우리나라 양액재배 현황과 발전전망, 호남지역 양액 재배의 발전전망과 기술적 대응세미나, 호남시설원예연구소 1:1~67
 18. 일본시설원예협회, 1970, 원예용プラスチックハウスの 설계.제작および 시공수인.
 19. 일본시설협회, 1986, 온실(카라스실. 하우스)보수관리수인.
 20. 강정일의, 1992, 시설원예농업의 실태 및 육성방안에 관한 연구, 한국농촌경제연구원, PP. 83
 21. 경상남도 농촌진흥원, 1991, 수경재배의 시설 자동화 및 발전방안, PP. 70
 22. 권영삼, 1992, 시설원예의 잠재력과 발전방향, 농어촌구조개선사업의 성과와 전망, 농어촌진흥공사, P. 163 - 214
 23. 한국농촌경제연구원, 1993, 시설원예농업의 육성, 농어촌구조개선 사업의 추진 방향과 실천계획, 농어촌진흥공사, P. 137 - 178
 24. 강정일 외 3인, 1992, 시설원예농업의 실태 및 육성방안에 관한 연구, 연구보고 261, 한국농촌경제연구원
 25. 김영식 외 8인, 1993, 유리온실원예산업의 경제적 타당성 분석, 고려대학교 자연자원 연구소
 26. 한국시설원예연구회, 1988, 시설원예연구(1988-92 각호)
 27. 한국첨단농업시설협회의, 1996, 한국첨단농업소식 제6호, PP.58~62
 28. 이영래, 1994, 우리나라 시설농업의 정책방향, UR대응, 농업실행사업 심포지움 : 강연
 29. 이영석 외, 1990, 화훼산업 육성방안, 한국농촌경제연구원
 30. 이인규, 1996, 유리온실 화훼생산 농가의 경영개선, 농업기술 제359호, 농촌진흥청, PP. 17~19
 31. MWPS1, 1983, Structures and Environment Handbook.
 32. Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries, 1991, Agricultural Structure Memorandum : Policy on Agriculture in the Netherlands in the 1990s, The Hague, Netherlands
 33. 노건길, 1993, 농어촌진흥공사와 시설농사업, 농어촌진흥 93년 제 2집 통권 제95호, PP. 14 - 26
 34. 노건길, 1994, 첨단농업시설 생산단지 조성사업(유리온실)의 추진실적 분석(첨단농업시설 발전방향), 농어촌진흥공사, PP. 113~153.
 35. 노건길, 1996, 온실감리에 나타난 내부시설의 문제점과 개선 방안, 한국 첨단농업소식 제6호, 한국첨단농업시설협회의, PP. 17~23
 36. 내해수일, 1973, 시설의구조と설비, 박우사
 37. NGSI, 1978, Greenhouse Structural Requirements.
 38. 오세익, 1993, 시설원예 작물별 경영실태와 수익성 분석 (농촌경제 제 16권 4호), 한국농촌경제연구원
 39. 오세익, 1994. 5. 19-20, 시설원예농업의 육성을 위한 정책 과제(UR대응, 농업실행사업 심포지움 : 제 4주제), 농어촌진흥공사
 40. Paul V. Nelson, 1991, Greenhouse Operation and Management 4th Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, p. 31 - 76, p. 171 - 229, and p. 257 - 316
 41. Paul v. Nelson, 1995, Greenhouse operation and Management(온실운영과 관리), 농어촌진흥공사, PP. 585~590

42. 박정윤, 1990, 양액재배기술, 농촌진흥청, PP. 30~35, PP. 128~178
43. Robert A. Aldrich & John W. Bartok, 1990, Greenhouse Engineering, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Cornell University, New York, p. 1 - 138
44. Rockwool in Horticulture (1990, Grower Book London)
45. 서범석, 1993, 작물별 양액재배기술의 실제(호남지역 양액 재배의 발전 전망과 기술적 대응세미나), 호남시설원예연구소 1:117~163
46. 서범석, 정순주, 양원모, 강종구, 1995, 과채류 양액재배기술, 호남온실 작물연구소, PP. 16~23.
47. 신만균, 1994, 농가보급형 유리온실 신모델개발 현황 및 특성, UR대응, 농업실행사업 심포지움 : 제3주제
48. 서울대학교 농업개발연구소, 1993, 국내 시설원예 산업발전을 위한 심포지움, PP. 128
49. 삼원의추, 1983, 온실설계의 기초와 실제, 양현당
50. Thompson, J. F., Warsi Z.U.A., and C.W. Mastine, 1985. Numerical Grid Generation: Foundation and Applications. North-Holland, NY
51. 양원모, 1993, 양액재배의 시설구조 및 장치(호남지역 양액재배의 발전 전망과 기술적 대응세미나), 호남시설원예연구소, 1:69~92

- (예 EC, PH, DO 등.)
- () 급액량에 변동이 심하다.
- () 급액의 EC, PH의 변동이 심하다.
- () 기타 ()

라. 제어시설?

- () 가온시설의 제어가 잘 안된다.
- () 차광시설의 제어가 잘 안된다.
- () 환기시설의 제어가 잘 안된다.
- () 관개시설의 제어가 잘 안된다.

마. 환기시설?

(1) 현황

(가) 천창

- () Alternation system
- () Sliding system
- () Sliding alternation system
- () Direct system
- () Indirect system

(나) 측창

- () Swing type (Arm and Rod 사용, Rack and Pinion 기어 사용)
- () 3 - Way Sliding type

(2) 문제점

(가) 천창

- () 틈이 있어 온실의 긴밀성이 떨어진다.
- () 작동모터의 고장이 잦다.
- () 기타 ()

(나) 측창

- () 틈이 많아 온실의 긴밀성이 떨어진다.
- () 작동모터의 고장이 잦다.
- () 모터와 측창의 연결라인의 고장이 잦다.
- () 기타 ()

바. 차광시설?

(1) 천창커튼 1

- () 수평식이다.
- () A자형이다.

(2) 천창커튼 2

- () 권취식이다.

- () 예인식이다.

(3) 측창커튼

- () 권취식이다.
- () 예인식이다.

(4) 문제점

- () 권취식의 경우, 커튼의 손상이 자주 발생한다.
- () 권취식의 경우, 리미트의 조정이 잘 되지않아 말리는 높이가 자주 맞지 않는다.
- () 예인식의 경우, 열린상태에서 말린커튼의 그림자가 지는 면적이 크다.
- () 예인식의 경우, 예인줄이 잘 떨어진다.
- () A자형의 경우, 열손실이 많다.
- () A자형의 경우, 열린상태에서 말린커튼의 그림자가 지는 면적이 크다.
- () 기타 ()

사. 환경제어?

(1) 현황

- () 개별제어
- () 복합환경제어(컴퓨터 이용)

(2) 문제점

(가) 개별제어인 경우

- () 제어시설의 고장이 잦다.
- () 제어시설의 고장이 별로 없다.
- () 환경변화에 대한 상황대처가 쉽다.
- () 환경변화에 대한 상황대처가 어렵다.
- () 기타 ()

(나) 복합환경제어인 경우

- () 제어시설의 고장이 잦다.
- () 제어시설의 고장이 별로 없다.
- () 환경변화에 대한 상황대처가 쉽다.
- () 환경변화에 대한 상황대처가 어렵다.
- () 기타 ()

3. 유리온실의 운영현황

가. 재배 작물

- () 토마토
- () 방울토마토
- () 장미

- () 오이
- () 멜론
- () 고추
- () 시크라멘
- () 양채류
- () 미나리
- () 기타 ()

나. 귀하의 재배관리 기술의 정도

- () 상
- () 중
- () 하

다. 작형

- () 축성재배
- () 반축성재배
- () 보통재배
- () 억제재배
- () 반억제재배

라. 귀하가 재배하는 작목과 품종

- (작목 : 품종 :)

4. 운영상의 문제점 조사

가. 유리온실 면적의 확대(개인면적이 아니고 전국적인 면적의 확대)

- () 과잉투자로 인한 유리온실 면적의 확대가 유리온실의 수익성에 영향을 미친다.
- () 작목과 작형등을 잘 선택하면 유리온실 면적이 확대된다 하더라도 수익성에 전혀 영향을 주지 않는다.

나. 판로

- () 판로를 충분히 확보했다.
- () 판로가 문제이다.