

시설채소농업의 투자수익성 분석

이내수* · 정태호** · 전찬익***

(*농협중앙회 부회장 · **농협중앙회 조사부 과장 · ***농협중앙회 조사부 조사역)

A Study on Returns from Investment on Greenhouse Vegetable Farming

Nai-Soo Lee* · Tae-Ho Chung** · Chan-Ik Chun***

*Deputy Chairman and Senior Executive Vice-President, National Ag. Coop. Federation

***Senior Economist, National Ag. Coop. Federation

적 요

본 연구는 자동화비닐온실과 유리온실 중 어느 시설이 우리의 채소농업에 적합한지를 검토하는데 목적이 있다. 이를 위해 시설별로 방울토마토와 오이 재배농가를 선정하여 사례조사를 한 후 그 결과와 참고문헌을 바탕으로 시설별·품목별 표준모델을 설정하고 이를 기준으로 투자수익성과 감응도분석을 시도하였다.

먼저 표준모델의 투자수익성을 검토한 결과 자동화비닐온실에서는 오이재배가, 유리온실에서는 방울토마토 재배가 상대적으로 유리한 것으로 나타났다.

전 사업기간(10년)중 순현금 유입을 15%로 할인하여 계산한 순현재가치는 자동화비닐온실의 오이재배가 10a당 36,638천 원으로 가장 높은 것으로 나타났다. 수익비용률(B/C ratio)은 자동화비닐온실 오이재배가 136.9%로 가장 높았다. 그리고 내부수익률(IRR) 역시 자동화비닐온실의 오이재배가 39%로 가장 높았으며 그 다음이 유리온실의 방울토마토로 18%인 것으로 나타났다. 시장금리 수준을 15%로 가정할 경우 경제적 수익률 측면에서 보면 오이재배는 자동화비닐온실이, 방울토마토재배는 유리온실이 투자타당성을 갖는다고 할 수 있다.

시장여건 변화에 따른 투자감응도 분석 결과 영농자재 가격이 20% 인상될 경우 내부수익률이 1%p 가장 낮아지며, 방울토마토와 오이의 도매시장 경락가격이 10% 하락할 경우 내부수익률이 3-9%p 낮아지고, 시장금리가 15%에서 20%로 5%p 오를 경우 내부수익률은 1%p 가장 하락하는 것으로 나타났다. 그리고 정부보조율이 10%p 낮아질 경우 내부수익률이 1-4%p 낮아지는 것으로 나타나 여건변화중 농산물 가격 하락이 내부수익률에 미치는 영향이 가장 큰 것으로 나타났다.

그러나 절감농법을 통해 영농자재의 투입비를 10% 줄일 경우 순현재가치는 기존 대비 1백만원-2백만원 늘어나며 특히고투입 고산출 유형인 유리온실의 증가액이 더욱 큰 것으로 나타났다.

이상의 고찰에서 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 오이재배에서는 자동화비닐온실이, 방울토마토재배에서는 유리온실이 상대적으로 유리한 것으로 나타났다.

둘째, 따라서 농가들은 품목에 따라 시설 설치를 신중하게 결정해야 할 것으로 판단된다.

셋째, 설정가능한 상황 중에서 농산물가격 하락이 수익률에 미치는 영향이 영농자재비 상승에 따른 영향보다 큰 것으로 나타났다.

I. 문제의 제기

첨단영농시설의 도입 목적은 농산물의 품질 제고와 노동생산성 향상에 있다. 고품질의 농산물을 저렴한 비용으로 생산할 경우 해당 농산물은 높은 가격 경쟁력을 갖게 된다. 시설채소농업은 1992년부터 본격 추진된 농업구조개선사업의 핵심분야중 하나이다. 우리나라는 상대적으로 국토가 좁아 경종농업보다는 자본집약농업으로 승부를 하는 것이 유리하다는 판단하에 유리온실, 자동화 비닐온실 등 자본집약방식을 적용한 시설농업이 우리 농업의 돌파구 역할을 맡게 되었다. 그러나 유리온실은 사업비가 평당 40만원 이상으로 1,500평의 유리온실을 지을 경우 6억원 이상이 소요되어 2-3 농가가 공동운영하더라도 농가당 자금부담이 매우 크다고 할 수 있다. 물론 높은 품질과 높은 생산성으로 고수익을 달성할 경우 이러한 자금부담도 큰 문제가 되지는 않는다. 사실 유리온실이나 자동화 비닐온실을 비교적 일찍이(1992~1995년 기간중) 도입한 선도농가들은 비교적 높은 수익을 올릴 수 있었으며 이에 따라 계획대로 원리금 상환을 할 수 있었다.

그러나 1996년 이후 시설채소 재배농가가 크게 늘면서 가격하락에 따른 수익성 저하가 현저하게 나타나기 시작하였다. 최근 몇 년간의 가격 추이를 보면 토마토의 kg당 가격이 1992년~1993년의 700원대에서 1997년에는 470원대로 30% 이상 낮아졌으며, 오이 역시 1992년~1993년의 430원대에서 1997년에는 310원대로 약 30%가 하락하였다¹⁾.

특히 IMF 사태로 인한 유가 인상과 금리 상승 및 농산물가격 하락으로 시설채소농업의 수지가 크게 악화되고 상당수의 농가가 생산을 중단하는 등 시설농업이 위기에 직면하고 있다.

본 연구는 시설채소의 대표적인 품목인 방울토마토와 오이를 중심으로 자동화비닐온실과 유리온실중 어느것이 우리 실정에 적합한지를 투자수익성 지표 측정을 통해 살펴보고, IMF 시대와 같은 여건의 변화나 생력화 농법과 같은 대응조치가 수익성에 어떠한 영향을 미치는가에 대해서도 살펴보고자 한다.

II. 선행연구 검토와 연구방법

1. 선행연구 검토

강정일·오세익(1993, 9)은 시설원에 육성사업 추진상의 문제점으로서 시설원에농업의 육성을 위한 행정지원 체계가 비효율적이라는 점, 경제성 분석이 실시되지 않고 있으며 지구선정이 비효율적이라는 점, 지구별로 세부적인 영농 및 출하계획이 수립되지 않고 있다는 점, 사업비를 일률적으로 배정하여 사업계획에 신축성을 기하기 어렵다는 점 등을 문제점으로 지적하였다. 이의 개선책으로는 일관성있는 육성정책과 이에 따른 적절한 투자가 이루어져야 하고 적정 시설면적을 결정하고 시설원에 자원조사를 통하여 지역별 작목배치, 주산단지 시설 현대화 등 시설원에농업의 장기 육성방안이 마련되어야 함을 제시하였다. 또한 지구별로 세부적인 영농·시설·용수 및 출하계획을 수립할 것을 주장하였다.

김영식·이병서(1993)는 네덜란드의 자료와 1992년에 토마토를 위주로 시험재배한 포항제철 녹화부의 자료, 국내가격 자료 등을 참고하여 토마토와 오이에 대한 경제성을 추정하였다. 추정 결과 온실시설과 관련된 자재의 가격조건이 네덜란드와 비슷한 수준으로 낮을 경우(1992년 당시 네덜란드에서의 온실설치가격 수준은 평당 25만원 수준으로서 우리나라에서의 설치비의 절반 수준) 경제성이 있는 것으로 나타났다.

오세익(1993, 12)은 시설원에 농업의 경영실태 및 재배형태를 작물별로 살펴 보고 그에 따른 수익성을 분석·비교하였다. 단보당 소득은 시설화훼(11,017천원), 시설과수(7,682천원), 시설채소(5,157천원)의 순으로 나타났다. 시설채소는 단일작목으로는 수익성이 낮으나 이모작으로 재배할 경우 그 수익성은 오히려 시설과수보다 높은 것으로 나타났다. 이같은 시설원의 수익성은 벼농사(424천원/10a)보다 10~44배나 높으나 농가별로 차이가 많은 것으로 나타났다. 이는 농가간 기술 격차로 인한 품질, 수량, 출하시기의 차이와 유통기술의 차이에 기인한다. 본 논문은 시설원에 농업의 수익성은 재배면적에 따라서도 크게 변하기 때문에 새로운 수요창출 없이 시설면적의 확대나

신규농가의 진입 또는 출하기의 집중 등은 시설원예의 수익성을 크게 위협할 수 있다고 분석하고 있다.

오세익·최지현(1995 봄)은 유리온실 4개 지역과 자동화 비닐온실 1개소에 대한 사례분석을 통해 유리온실 농업에 대한 수익성을 분석하였다. 분석 결과 유리온실의 수익성은 대체로 양호한 것으로 나타났다. 유리온실의 10a당 소득은 오이 4,552천원, 토마토 8,184천원, 백합 9,712천원으로 개량형 비닐온실보다 수익성이 1.2-2.5배 높았다. 그러나 앞으로 유리온실이 확대 보급되어 농산물 가격이 하락하면 유리온실의 수익성이 급락할 것으로 분석하고 있다.

이영만·설인준(1996. 8)은 경남지역 시설원예단지의 시설채소농가 55호를 대상으로 시설형태별(유리, 페트, 자동화비닐온실) 수익성을 조사 분석하였다. 고정자본 수익률은 자동화온실의 경우 단동형은 8%, 연동형은 25%로 나타나 연동형 온실은 당시의 금리 수준보다 높아 경제성이 있는 것으로 나타났다. 유리온실의 경우 고정자본 수익률은 14%로서 경제성이 인정되나 현재보다 농업노임이 상승하면 고정자본의 회수가 곤란할 것으로 분석하였다. 또한 시설유형별 자본회수기간은 자동화비닐온실의 단동형은 7.5년, 연동형은 3.8년이며 유리온실은 5.6년인 것으로 나타나 모두 자동화비닐온실 연동형과 유리온실은 자본회수기간이 내용년수보다 짧아 경영상태가 양호한 것으로 분석되었다.

강진구·조재규·최칠구·이병서·오상현(1997)은 전국에 산재해 있는 자동화비닐온실과 철골온실(PET, PC, 유리온실) 176개소에 대해 현지조사 분석을 하였다. 분석 결과 오이는 자동화비닐온실에서, 토마토와 방울토마토는 유리온실 양액재배에서, 고추는 경질판온실에서 소득이 가장 높은 것으로 나타났다. 176개의 조사대상중 1년간 정상적인 경영을 한 146개소에 대하여 경영분석을 한 결과 16%가 적자를 나타냈으며 10a당 1천만원 이상의 소득을 올린 경영체도 25%인 것으로 나타났다. 이같이 소득의 분산이 큰 이유는 유리온실 때문인데 유리온실 양액재배는 기술경영체계에 변화가 커서 경영체의 적응이 쉽지 않기 때문인 것으로 나타났다. 또 조사대상중 16개소에 대해서는 경영성과 요인분석을 하였는데 우수·열위

경영체의 경영성과 차이는 수량성이 절대적 요인인 것으로 분석되었다.

2. 연구방법

시설형태별·품목별 시설재배농가를 대상으로 면접청취 조사를 실시하였다. 분석사례를 바탕으로 시설별 표준모델을 설정함과 아울러 1997년말 현재 시점의 수익비용 구조를 파악한다. 그리고 이를 사업기간인 향후 10년간으로 확장하여 각종 수익성지표와 내부수익률을 산출하고 감응도 분석을 실시한다. 특히 감응도 분석은 영농자재 가격의 상승, 농산물가격의 하락, 시장금리의 상승 등과 정부 보조율이 변경될 경우를 대상으로 실시하였다. 본 연구는 표준모델을 설정하고 이를 대상으로 투자수익성을 분석한다는 점에서 선행 연구와 차별성을 가진다고 할 수 있다.

Ⅲ. 시설채소농업의 경영분석

1. 조사대상 농가의 개황

가. 조사대상의 선정 기준

온실형태 및 작물별 수익성을 비교 분석하기 위해 유리온실과 자동화 비닐온실 각각 4농가씩 모두 8농가를 선정하되 작물은 오이와 토마토(방울토마토 및 완숙토마토)로 한정하였다. 물론 이외에도 PET온실이나 PC온실과 같은 중간 유형이 있으나 양극단을 상호 비교한다는 측면에서 유리온실과 자동화 비닐온실을 대상으로 하였다. 또한 온실가동 후 2년 정도 경과되어야 본격적인 출하가 가능하다는 판단 하에 1994년 이전에 건설한 온실을 대상으로 선정하였다.

나. 조사대상 농가의 시설물 현황

조사대상 자동화 비닐온실은 유리온실보다 규모가 작은 600-1,000평 수준이었다. 재원조달 비율을 보면 보조비율이 50%를 넘는 경우도 있었으나 대개 50% 이하였고 용자및 자부담 비율이 각각 20-30% 수준이었다. 평당 온실 시설비는 정부가 제시한 평당 기준 사업비인 94천원을 약간 웃돌고 있다.

표 1. 조사대상 농가의 시설물 개황

시설	농가	온실면적 (재배면적)	공사기간	재배방식	평당 온실 시설비	형태	재원조달비율(%)		
							보조	융자	자부담
자동화 비닐 온실	①	820	94.2-94.12	토경	111 천원	단동	42.7	25.6	31.7
	②	600	95.6-95.12	"	113	"	44.4	26.6	29
	③	600	93.3-94.1	"	90	"	60.0	30.0	10.0
	④	1000	95.7-95.10	"	95	"	50.0	30.0	20.0
유리 온실	⑤	1000	94.2-94.12	양액	501	단동	41.9	25.9	32.2
	⑥	1000	95.5-95.11	양액	520	"	38.5	23.0	38.5
	⑦	600	94.10-95.5	양액	387	"	37.7	22.6	39.7
	⑧	1000	95.9-97.2	양액	437	"	45.3	27.2	27.5

주) ①번은음성 소재 조사농가이며 ②번은 아산, ③번은 보령, ④번은 정읍, ⑤번은 음성, ⑥번은 연기 ⑦번은 충주 ⑧번은 청도 소재의 조사농가임.

표 2. 조사농가의 영농 개황

농가	재배작물	작부체계	출하처
자동화 비닐 온실	① 오이	연 2기작	가락동시장
	② 오이	연 2기작	재래시장(안양)
	③ 방울토마토, 오이	연 2기작	가락동 시장
	④ 오이, 배추	연 2기작	가락시장(오이), 김치공장(배추)
유리 온실	⑤ 완숙토마토 및 방울토마토	연 2기작	가락동시장, 구리청과
	⑥ 완숙토마토	연 1기작	대전·충주 농산물 공판장
	⑦ 방울토마토	연 1기작	농협공판장(충주)
	⑧ 완숙토마토	연 1기작	대구·부산 도매시장

주) 농가 번호의 내용은 앞의 표와 동일

표 3. 온실 시설투자 현황

(단위: 천원)

농가	시설투자 총액*	보조	융자	자부담	
자동화 비닐 온실	①	91,018	38,888	23,334	28,859
	②	67,680	30,000	18,000	19,680
	③	54,000	32,400	16,200	5,400
	④	95,000	47,500	28,500	9,000
유리 온실	⑤	548,350	230,000	142,000	176,350
	⑥	520,000	200,000	120,000	200,000
	⑦**	232,080	87,500	52,500	92,080
	⑧	450,000	203,800	122,280	123,920

주) *시설투자액 총액에 부지구입비는 제외되어 있음.

**⑦번 농가의 경우 유리온실이지만 PC온실 단가를 기준으로 정부지원이 이루어짐

조사대상 유리온실 농가는 모두 양액재배를 하고 있으며 규모는 1,000평 이하였다. 재원조달 비율을 보면 보조가 40% 내외, 용자가 25% 내외, 자부담이 35% 수준으로 이는 건설 당시의 정부지원비율인 보조 50%, 용자 30%, 자부담 20%와 차이가 있는데 그 이유는 자부담이 예상보다 많이 투입되었기 때문이다. 이에 따라 평당 온실시설비가 500천원 이상으로서 정부가 제시한 평당 기준사업비인 400천원을 넘고 있다.

다. 조사대상 농가의 영농개황

조사대상 농가의 주재배작물은 오이와 토마토(완숙 및 방울토마토)이다. 다만 ④번 농가의 경우 후작으로 배추를 재배하였으나 배추의 식재기간은 20일에 불과하였다. 작부체계를 보면 연 2기작이 일반적

이었다. 출하처는 가락시장 출하가 많았으며 백화점 등에 직접 출하하는 경우는 없었다.

2. 경영분석

가. 분석기준

비용은 경영비와 생산비로 구분하였는데, 경영비는 감가상각비를 포함한 현금 지출분을 뜻하며 생산비는 경영비에 자기토지자본이자, 자가노력비, 자기자본용역비를 더한 것이다.

먼저 경영비 항목으로는 종자비, 양액비, 대농구비(임경료), 연료비, 전기료, 고용노력비, 차입금 이자, 시설비(감가상각비 포함) 등이 있다²⁾. 감가상각비는 정액법을 적용하였으며 내용년수는 해당 시설자금의

표 4. 자동화비닐온실의 수익성(10a당)

(단위: 천원)

구분	①번 농가	②번 농가	③번 농가	④번 농가	
작목	오이	오이	방울토마토 + 오이	오이 + 배추*	
조수입(A)	13,866	22,500	9,000	12,075	
비용	종자대	97(1.2)	120(0.9)	173(1.0)	81(0.8)
	비료	346(4.4)	1,335(10.5)	348(2.1)	261(2.5)
	농약	15(0.2)	199(1.6)	95(0.6)	600(5.8)
	기타제재료	238(3.0)	719(5.6)	1,279(7.6)	100(1.0)
	유통대	790(10.0)	976(7.7)	2,847(17.0)	1,847(17.7)
	전기료	366(4.6)	200(1.6)	462(2.8)	180(1.7)
	대농구	120(1.5)	120(0.9)	120(0.7)	120(1.2)
	고용노력비	3(0.9)	0	919(5.5)	558(5.4)
	차입금이자	427(5.4)	450(3.5)	405(2.4)	428(4.1)
	영농시설비	1,716(21.8)	1,696(13.3)	972(5.8)	1,283(12.3)
	포장비	494(6.3)	780(6.1)	251(1.5)	546(5.2)
	운송비	633(8.0)	958(7.5)	1,050(6.3)	1,864(17.9)
	경영비(B)	5,315(67.4)	7,553(59.3)	8,921(53.3)	7,868(75.6)
	자가노력비	1,546(19.6)	4,076(32.0)	7,301(43.6)	1,707(16.4)
	자본용역비	817(10.4)	900(7.1)	307(1.8)	634(6.1)
	토지자본용역비	203(2.6)	203(1.6)	203(1.2)	203(1.9)
생산비(C)	7,881(100.0)	12,732(100)	16,732(100)	10,412(100)	
소득(A-B)	8,551	14,947	79	4,207	
순수익(A-C)	5,985	9,768	△7,732	1,663	

주) *유기농법재배임

용자기간인 10년(자동화비닐온실)과 20년(유리온실)으로 각각 적용하였다. 감가상각비는 신조구입가격에서 잔존가액(신조구입가의 10%)을 뺀 후 내용년수로 나누어 계산하였다. 신조구입가격에 보조금액은 포함시키지 않았으며 신조구입가격은 2-3년전의 설치가격을 그대로 사용하였다. 차입금 이자는 용자금에 대해 연리 5%를 적용하였다.

자기자본용역비는 고정 및 유동자본용역비로 구성되는데 고정자본용역비는 자본담분에서 자본소모분(연감가상각비×경과년수)을 뺀 수치에다 조사작물의 이용비율(온실중심 분석이므로 100%)을 적용한 후 연 10%(1997년 당시 1년 만기 정기예금 평균 금리)를 곱하여 산출하였다. 유동자본용역비는 유동자본투입액에 “식재월수/12”를 곱하고 여기에 1/2(유동자본액이 기초부터 기말에 걸쳐 연중 투입된다는 의미)을 곱한 후 10%(기회비용 개념을 적용)를 곱하여

계산하였다. 여기서 유동자본 투입액이란 농업경영비에서 영농시설(온실) 감가상각비와 대농구 감가상각비를 뺀 금액을 말한다.

토지자본용역비는 유지임차료로 대체하였다. 충북 음성지방의 임차료 수준인 300평당 1.5가마(임차료 수준을 약 30%로 간주)로 하였다.

나. 온실형태별 수익성 비교

1) 온실별 시설투자 현황

시설투자 총액(부지 구입비 제외)은 자동화비닐온실의 경우 5천-1억원 정도이며, 유리온실은 2억3천만원-5억5천만원으로서 유리온실의 시설투자액이 자동화비닐온실의 4-5배 수준에 이른다.

2) 자동화비닐온실의 수익성

(표 4)에서와 같이 자동화비닐온실의 소득이 모두

표 5. 유리온실의 수익성(10a당)

(단위: 천원)

구분	⑤번 농가	⑥번 농가	⑦번 농가	⑧번 농가	
작목	완숙토마토 + 방울토마토	완숙토마토	방울토마토	완숙토마토	
조수입(A)	12,556	24,000	25,600	43,200	
비용	종자대	545(1.5%)	405(1.5)	315(1.5)	428(1.5)
	비료(양액)	1,650(4.7)	1,500(5.5)	660(3.1)	1,800(6.2)
	농약	210(0.6)	54(0.2)	76(0.4)	50(0.2)
	기타제재료	894(2.5)	948(3.5)	1,016(4.8)	2,300(8.0)
	유류대	4,658(13.2)	4,536(16.7)	2,025(9.7)	3,000(10.4)
	전기료	93(0.3)	513(1.9)	400(1.9)	400(1.4)
	고용노력비	5,946(16.9)	0(0.0)	710(3.4)	792(2.7)
	차입금이자	2,130(6.0)	1,800(6.6)	1,313(6.3)	6,114(21.2)
	영농시설비	4,298(12.2)	4,320(15.9)	3,253(15.5)	3,324(11.5)
	포장비	919(2.6)	60(3.5)	1,924(9.2)	1,872(6.5)
	운송하차비	240(0.7)	465(1.7)	1,494(7.1)	1,152(4.0)
	암면비	1,359(3.9)	1,770(6.5)	1,130(5.4)	1,100(3.8)
	경영비(B)	22,942(65.1)	17,271(63.4)	14,316(68.2)	22,232(77.5)
	자가노력비	7,374(20.9)	3,971(14.6)	1,965(9.4)	2,020(7.0)
	자본용역비	4,743(13.5)	5,784(21.2)	4,497(21.4)	4,263(14.8)
토지용역비	203(0.6)	203(0.7)	203(1.0)	203(0.7)	
생산비(C)	35,262(100.0%)	27,229(100.0%)	20,981(100.0%)	28,818(100.0%)	
소득(A-B)	△10,386	6,729	11,334	20,868	
순수익(A-C)	△22,706	△3,229	4,669	14,382	

플러스인 것으로 나타났다. 300평당 조수익을 보면 9,000천원에서 22,500천원으로 분산이 비교적 큰 것으로 나타났다. 경영비는 5,315천원-8,921천원의 분포를 보여 상대적으로 분산이 작았다. 이는 소득이 주로 조수입의 크기에 의존한다는 것을 말해주고 있다.

한편 생산비는 7,881천원-16,732천원의 분포를 보였다. 생산비중 비중이 높은 것은 자가노력비, 영농시설비(감가상각비), 유류대의 등의 순이었다.

3) 유리온실의 수익성

(표 5)에서 보는 바와 같이 유리온실의 수익성은 조수입이 자동화비닐온실보다 많은 것으로 나타났다. 그러나 ⑤번 농가의 경우는 1천만원 이상의 적자를 보이고 있는 것으로 나타났다. ⑤번 농가의 수익성이 유난히 낮은 것은 재배기간중 동절기에 2달을 쉬었기 때문이다. 따라서 여기서는 ⑤번 농가는 제외하고 분석하기로 한다.

먼저 조수입은 24,000천원-43,200천원으로 분산이 큰 것으로 나타났으며 경영비는 14,316천원-22,232천원으로 나타났다. 유리온실 역시 주로 조수입의 크기가 소득을 결정하는 것으로 나타났다.

한편 생산비는 20,981천원-28,818천원의 분포를 보였다. 생산비중 비중이 높은 것은 대체로 자본용역비, 영농시설비(감가상각비), 유류대 등의 순이었다.

IV. 시설형태별 · 작목별 투자수익성

1. 분석대상 온실의 개황

분석대상 온실의 평당 투자비는 자동화비닐온실(파이프비닐온실)이 100천원, 유리온실이 400천원이며, 투자액 중 기본시설과 가온시설·CO2발생기 부분의 비중은 자동화비닐온실이 각각 75% 및 15% 그리고 유리온실이 각각 90% 및 5%인 것으로 설정하였다. 그리고 양액재배 시설을 설치할 경우 평당 60천원의 시설비가 추가되는 것으로 설정하였다³⁾.

따라서 10a당 투자비(양액시설 없는 경우)는 (표 6)과 같이 자동화비닐온실이 3천만원 그리고 유리온실이 1억2천만원이며, 정부는 동 금액의 50%를 보조

하고 30%를 용자한다. 용자조건은 연리 5%에 자동화비닐온실은 3년 거치 7년 균분상환이며 유리온실은 3년거치 17년 균분상환으로 정부 용자조건과 동일하게 설정하였다. 또한 부지비용(구입비 및 조성비)을 평당 10만원으로 할 경우 부지마련에 3천만원이 소요된다.

시설종류(자동화비닐 또는 유리온실)와는 별도로 재배방식에 따라 토경재배와 양액재배로 구분할 수 있는데 본 분석에서는 비교의 단순화를 위해 자동화비닐온실의 경우 토경재배를 채택하며 유리온실에서는 양액재배를 채택한 경우를 기준으로 하였다. 사례 조사 대상이 주로 600~1000평 내외의 소규모 온실이므로, 온수보일러가 아닌 온풍기방식으로 난방한다고 가정하였다. 아울러 방울토마토와 완숙토마토 및 오이 3품목 중 방울토마토와 품목특성상 유사한 완숙토마토는 제외하고 방울토마토와 오이 두가지를 비교 분석하였다.

2. 수입구조와 1차년도 조수입

가. 수량과 가격

기존의 관행 비닐온실을 자동화비닐온실이나 유리온실로 현대화할 경우 투자비가 늘어나 시설고정비 등의 부담이 증가한다. 그러나 이러한 시설현대화는 한편으로 수확량의 증가나 상품성의 제고 등 수익의 증가를 초래하는 동시에, 단위물량당 노력비의 절감 등 변동비의 절감도 초래한다. 아울러 노지재배분이 출하되지 않는 시기에 집중 출하되므로 수취가격도 높을 수 있다. 재래식 비닐온실을 자동화비닐온실이나 유리온실로 변경할 경우의 수입구조 변화에 대해 파악하고 이를 바탕으로 1차년도의 조수입을 추산한다.

조수입은 판매량과 판매가격에 의해 결정된다. 판매량은 단위면적당 수확량에 비례하며, 기술수준 등 여타 조건이 동일하다면 단위면적당 수확량은 밀식이나 수확기간의 정도에 비례한다고 할 수 있다. 본 분석에서 평당 입식 포기수는 방울토마토 10주, 오이 7주로 자동화 비닐온실이나 유리온실 모두 같다고 가정하나, 수확기간은 서로 다른 것으로 설정하였다. 즉 유리온실에서는 방울토마토나 오이가 10월부터

표 6. 분석대상 온실의 시설투자 규모와 자금조달

(단위: 천원)

구 분		평당 투자액 내역				10a당 투자액의 조달			
		(계)	기본시설	가온시설	기타	(계)	보조	융자	자부담
자동화 비닐 온실	토경재배	100	75	15	10	30,000	15,000	9,000	6,000
	양액재배	160	75	15	70	48,000			24,000
유리온실	토경재배	400	360	20	20	120,000	60,000	36,000	24,000
	양액재배	460	360	20	80	138,000			42,000

표 7. 방울토마토·오이의 시설종류별 수확기간 설정

구 분	자동화비닐온실 (토경재배: A)	유리온실 (양액재배: B)	배수 (배)	
			B/A	
방울토마토	3개월 (2월-5월)	8개월 (10월-이듬해5월)	2.0	
오이	6개월 (3-5월, 9-11월)	위와 같음	1.3	

표 8. 방울토마토·오이의 시설종류별 수확량과 상품화량

(단위: kg/10a)

구 분		관행비닐 온실(A)	자동화비닐 온실(B)	유리온실 (C)	배수 (배)	
					B/A	C/A
방울 토마토	수확량	5,959	7,500	18,900	1.26	3.17
	상품화량		6,000	17,010	1.01	2.85
오이	수확량	12,253	16,800	22,260	1.37	1.83
	상품화량		13,440	20,034	1.10	1.64

주) 관행비닐온실은 농진청의 '96년산 전국 표준소득의 자료임

표 9. 방울토마토·오이의 시설종류별 조수입(1차년도)

(단위: 천원/10a)

구 분	관행비닐온실 (토경,축성: A)	자동화비닐온실 (토경재배: B)	유리온실 (양액재배: C)	증가율(%)	
				B/A	C/A
방울토마토	11,459	12,672	36,674	11	220
오이	12,412	21,934	33,377	77	169

주) 관행 비닐온실은 농촌진흥청의 '96년산 전국 표준소득자료를 기준으로 한 것임

이듬해 5월까지 8개월 동안 수확되는 반면, 자동화 비닐온실의 경우 방울토마토는 2월부터 5월까지 120일간 수확되며, 오이는 2기작으로 3~5월과 9~11월의 180일간에 걸쳐 수확되는 등 품목에 따라 수확기간이 다른 것으로 설정하였다.

특히 방울토마토의 경우 사례조사를 바탕으로⁴⁾ 자동화비닐온실에서는 12단, 그리고 유리온실에서는 25단 재배와 같이 재배단수가 수확기간에 비례하도록

설정하였으며, 1단의 수확량을 250g으로 하였다. 이 경우 10a당 수확량은 자동화비닐온실 7,500kg, 유리온실 18,900kg이 된다. 유리온실의 경우 양호한 투광성과 보온성 등으로 자동화 비닐온실보다 상품성이 높다고 할 수 있다. 따라서 방울토마토와 오이의 상품화율과 상품화량 중 특상품 비중이 자동화 비닐온실의 경우 모두 80%씩이며 유리온실의 경우 이보다 10%p 높은 90%씩인 것으로 가정하였다. 따라서 자

동화 비닐온실에서 생산되는 방울토마토의 10a당 상품화량은 6000kg으로 관행비닐온실(농진청 '96년산 전국자료)의 생산량 5,959kg와 거의 같은 수준이나, 유리온실의 상품화량은 17,010kg으로 관행비닐온실보다 185% 가량 많은 것으로 추산되었다⁵⁾.

시설종류별 오이의 수확량 역시 수확기간에 비례하는 것으로 가정하였다. 따라서 10a당 수확량은 수확기간이 240일로 1.33배나 긴 유리온실이 22,260kg으로 자동화 비닐온실 16,800kg보다 많으며, 상품화량 역시 자동화비닐온실과 유리온실이 각각 13,440kg 및 20,034kg으로 관행 비닐온실 대비 각각 10% 및 64% 많은 것으로 설정되었다⁶⁾.

가격자료는 가락도매시장의 월별 경락가격을 기준으로 하였다. 지난 3년간(1995~97)의 도매시장 경락가격을 살펴보면 오이(상품)의 경우 1~2월이 가장 높고 3월부터 6월까지 하락하다 7~8월 두달간 다시 높은 가격을 유지하는 것으로 나타나고 있다. 방울토마토는 3~4월이 가장 높으며 이후 8월까지 지속적으로 하락하다 9월 이후 보합·회복세를 보이는 것으로 나타났다. 지난 3년간의 kg당 평균가격은 방울토마토가 상품 2,180원, 중품 1,700원이었으며, 오이는 상품 1,710원, 중품 1,390원이었다. 따라서 투자수익성 분석에서는 상품의 kg당 가격을 방울토마토 2,200원, 오이 1,700원으로 하였으며, 중품 가격은 상품가격의 80% 수준인 것으로 설정하였다⁷⁾.

나. 1차년도 조수입

시설이 현대화될수록 투광성, 보온성 등이 우수해지고 시설구조의 작목특성 부합률도 높아지게 되므로, 상품성이 좋아지고 수확기간이 길어져 재래식 비닐온실에 비해 조수입이 늘어나게 된다. 방울토마토의 10a당 조수입을 추정해 보면 자동화 비닐온실의 경우 12,672천원으로 관행 비닐온실의 경우보다 11% 많으나, 유리온실의 조수입은 36,674천원으로 관행 비닐온실보다 조수입이 220% 증대되는 것으로 나타났다. 이같이 방울토마토의 유리온실 재배시 조수입이 매우 많은 것은 방울토마토는 유리온실 양액재배에서 20단 이상을 수확하는 장기재배가 가능하기 때문이다. 즉 토마토는 착과후 수확까지의 소요기간이 오

이에 비해 길어 생산중인 식물체의 생장점 부위와 수확과절위 부위의 길이가 길기 때문에 측고가 낮거나 높이가 낮은 곳에서는 장기재배시 유인관리가 어려운데 따르는 것이다.

한편 오이의 10a당 조수입은 자동화 비닐온실의 경우 21,934천원으로 관행 비닐온실보다 77% 많으며, 유리온실의 조수입은 33,377천원으로 관행 비닐온실보다 조수입이 169% 증대되는 것으로 나타나 방울토마토에 비해 오이의 경우는 자동화비닐온실에서의 조수입이 유리온실의 조수입에 상당히 근접하는 것으로 나타났다. 이는 오이의 경우 시설종류에 관계없이 장기재배가 가능하기 때문으로, 유리온실의 조수입이 자동화비닐온실의 1.5배 수준에 불과하다. 즉 오이는 착과후 수확까지의 경과기간이 타작목에 비해 상대적으로 짧아 생산중인 식물체의 생장점 부위와 수확과절위 부위의 길이가 길지 않아 유인을 통한 장기재배시 작업관리 체계를 시설측고를 고려할 때 자동화비닐하우스가 유리온실에 비해 불리한 점이 많지 않기 때문이다⁸⁾.

3. 고정비와 변동비의 구조

가. 고정비 구조와 1차년도의 고정비

관행 비닐온실을 현대화하려면 시설투자가 이루어져야 하며 따라서 그만큼 부담이 증대된다. 즉 온실 골조나 각종 기계장비를 설치하는 등 시설투자가 늘어나면 이자부담이 늘어나는 동시에 감가상각이 발생한다. 각종 기계나 장비의 내구연수를 10년, 그리고 기본시설의 경우 자동화 비닐온실은 10년, 유리온실은 20년으로 내구연수를 설정하였다. 감가상각은 국고보조와 부지마련비를 제외한 취득액을 대상으로 정액법으로 실시하며, 잔존가치는 초기취득액(부지마련비 제외)의 10%인 것으로 가정하였다. 또한 시설이나 기계장비의 경우 매년 수선이 불가피한데, 연간 수선비를 시설의 경우 투자액의 0.5%, 기계장비의 경우 6%로 설정하였다⁹⁾.

이러한 기준에 의거해 자동화 비닐온실의 1차년도 감가상각비를 추산하면 2,700천원이 되며 시설투자 이자부담액 1,350천원, 수선비 563천원을 합친 시설고

표 10. 방울토마토 및 오이의 1차년도 고정비

(단위: 천원/10a)

항목	금액	자동화비닐 (토경재배)	유리온실 (양액재배)	산 출 근 기	
				금액	비율
시설고정비		4,613	18,000		
감가상각비	2,700	2,700	7,560	취득액(국고보조 제외) 기준, 정액법 적용	
시설투자이자	1,350	1,350	8,100	정부보조 50%, 용자 30%	
용자금	450	450	1,800	연리 5%, 3년거치 17년 균분상환(유리온실)	
차입금	900	900	6,300	시장금리를 15%로 적용	
수선비	563	563	2,340	시설의 경우 0.5%, 기계장비는 6%	
기타 고정비	1,158	1,158			
계재료비	553	553	553	96년산 전국 표준소득자료 적용	
전력기본료	600	600	600	농사용(을) 100kw(870원/kw) 적용	
기 타	5	5	5	소농구비, 수리비 등	
고정비용 합계	5,771	5,771	19,158		

표 11. 자동화 비닐온실의 10a당 노동력 투입시간

(단위: 시간/10a)

단계	품목	방울 토마토	산출근기	
			시간	비율
파종·육묘		50	육묘기간×1시간/1일	50
정식작업		30	시간당 10평	30
시비·방제		30	시간당 50평×5회	30
수정작업		72	12단×3회×2시간	0
유인·적엽		170	생육·수확기간÷2일×2H	230
수확·선별		360	수확기간×3H	480
합 계		712 (1,023)		880 (873)

주) () 내의 수치는 농촌진흥청의 '96년산 전국 표준소득상의 노동투입시간으로 방울토마토는 1기작 그리고 오이는 축성재배를 기준으로 한 것임

정비가 4,613천원으로 전체 고정비의 80%를 차지하고 있다. 유리온실의 경우 투자비용이 큰 만큼 감가상각비 등 시설고정비가 18,000천원으로 전체 고정비의 94%를 차지하고 있다.

나. 연료비와 인건비 투입구조

재배규모나 생산량에 비례하는 중요한 변동비로 광열동력비와 인건비를 들 수 있다. 광열동력비의 대다수를 차지하는 연료비의 수준은 경유, 병커C유 등 사용연료의 종류나 작목에 따라서도 달라지나, 여기서는 재배시기 즉 가온기간의 정도에 의해 결정되는

것으로 단순화한다. 즉 연료로는 경유만 사용하며, 12월부터 이듬해 2월까지의 저온기 90일간은 집중 가온기간으로 하루 150 l의 경유가 소모되며, 11월과 3월은 보조 가온기간으로 하루 경유 소모량이 저온기의 1/3 수준(50 l)인 것으로 가정한다¹⁰⁾. 따라서 10월부터 이듬해 5월까지 수확하는 유리온실의 경우 방울토마토, 오이 모두 가온기간은 11월부터 이듬해 3월까지 150일간이며 특히 12월~2월의 90일간은 집중가온이 요구된다. 한편 2~5월중 수확되는 자동화비닐 온실의 방울토마토는 집중 가온기간이 30일이며, 보조 가온기간은 60일이 된다. 또한 3~5월과 9~11월 2

기작으로 수확되는 자동화비닐온실의 오이는 집중
가온기간은 없으나 보조 가온기간이 60일이 된다.

다음으로 노동력 투입량은 재배품목이나 시설종류
및 재배방식에 따라 달라 일률적으로 규정하기 어렵
다. 여기서는 자동화 비닐온실의 토경재배를 기준으
로 파종·육묘, 정식작업, 시비·방제작업, 수정작업,
유인작업(또는 적엽, 적과), 수확·선별작업 등의 작
업단계로 구분해 노동력 투입기준을 (표 11)과 같이
설정하였다. 즉 파종·육묘단계에서는 육묘기간 동안
매일 10a당 1시간씩 노동력이 투입되는 것으로 가정
하였으며, 정식작업은 시간당 10평 그리고 시비·방
제작업은 시간당 50평 작업을 하되 연간 5회 실시하
는 것으로 설정하였다. 그리고 파종부터 시비·방제
까지의 노동력 투입기준은 방울토마토나 오이의 경
우 동일한 것으로 가정하였다.

그러나 수정작업의 경우 방울토마토는 인력으로
수정하거나 나투벌을 이용해야 하는데, 인력으로 수
정할 경우 1단에 3회씩 수정하며 1회 수정시 10a당 2
시간이 소요되는 것으로 설정하였다. 한편 오이는 자
가수정 되므로 수정작업에 노동력이 투입되지 않는
다. 또한 생육·수확기간 중 유인, 적엽·적과(오이)
등의 작업을 2일에 한번 꼴로 하되 10a당 2시간이 소
요되며, 수확·선별작업은 수확기간 중 매일하되 10a
당 3시간씩 소요되는 것으로 가정하였다. 그 결과
10a당 투입 노동시간은 방울토마토 712시간, 오이 880
시간으로 방울토마토의 경우 관행 비닐온실보다 노
동력이 약 30% 절감되나 오이의 경우 비슷한 수준인
것으로 나타났다. 한편 유리온실의 경우 여타 작업의

노동력 투입기준은 자동화비닐온실과 동일하나 기계
화로 시비·방제단계의 노동력은 투입되지 않는 것
으로 가정하였다.

다. 1차년도의 변동비

방울토마토의 10a당 변동비는 유리온실(양액재배)
의 경우 14,664천원으로 자동화 비닐온실(토경재배)의
6,315천원 대비 130% 가량 비용이 더 소요되는 것으
로 나타났다. 또한 총 비용 중 변동비가 차지하는 비
중은 유리온실이 43.3%로 자동화비닐온실의 52.3%
보다 현저히 낮다. 한편 (그림 1)에서와 같이 변동비
중 포장·운송비 등 판매비용이 4,780천원(32.6%)로
가장 많으며 다음으로 인건비가 3,120천원(21.3%)인
것으로 나타났다¹¹⁾. 또한 유류비의 경우 2,228천원으
로 변동비의 15.2%, 총비용의 6.6%를 차지하였다.

또한 오이의 변동비는 유리온실의 경우 13,313천원
으로 자동화 비닐온실 7,694천원보다 73% 정도 더 많
다. 유리온실의 경우 (그림 2)에서와 같이 판매비용
이 전체의 34.6%로 가장 많으며 다음으로 인건비가
24.6% 그리고 유류대가 16.7%를 차지하는 것으로 나
타났다. 유리온실의 경우 저온기에도 생산하므로 유
류대가 2,228천원으로 자동화비닐 405천원의 5.5배 수
준이며, 생산량의 증대로 판매비용도 4,608천원으로
자동화비닐보다 50% 가량 더 소요된다. 그러나 시설
현대화로 인한 생력화로 인건비의 경우 3,270천원으
로 17% 더 소요되는데 그쳤다.

그림 1. 유리온실 방울토마토의 10a당 변동비

변동비	인건비	유류비	운영자금이자	종자·종묘	비료·농약	판매비용	기타비용
14,664천원 (100%)	3,120천원 (21.3%)	2,228천원 (15.2%) ^a	1,023천원 (7.0%)	1,200천원 (8.2%) ^a	585천원 (4.0%)	4,780천원 (32.6%)	1,729천원 (11.8%)

그림 2. 유리온실 오이의 10a당 변동비

변동비	인건비	유류비	운영자금이자	종자·종묘	비료·농약	판매비용	기타비용
13,313천원 (100%)	3,270천원 (24.6%)	2,228천원 (16.7%)	928천원 (7.0%)	840천원 (6.3)	615천원 (4.6%)	4,608천원 (34.6%)	824천원 (6.2%)

표 12. 시설종류별 방울토마토의 10a당 변동비 내역

(단위: 천원/10a)

항목	금액	자동화비닐 (토경재배)	유리온실 (양액재배)	산출근기
인건비		1,920	3,120	시간당 노임 3천원 적용
파종·육묘	150		0	유리온실의 경우 육묘 구입
정식작업	90		90	시간당 10평 정식 기준
시비·방제	90		0	시간당 50평, 5회 작업 기준
수정작업	0		0	나투벌 사용
유인·적엽	510		870	생육·수확기간 중 2일에 1회, 2시간 소요
수확·선별	1,080		2,160	수확기간 중 매일 3시간씩
유류비		1,013	2,228	경유가격 270원/l 적용
집중가온기	608		1,823	12~2월중에는 하루 경유 150l 소요
보조가온기	405		405	11월, 3월에는 하루 경유 50l 소요
종자·종묘비	300		1,200	자동화비닐은 종자, 유리온실은 종묘 구입
나투벌 구입비	450		900	1통당 200평, 2개월간 수정 가능
농약비	85		85	'96 농축산물 전국 표준소득 자료
비료·양액비	390		500	자동화비닐은 표준소득 자료 기준
양액재배 소모품	0		780	슬라브 5년, 큐브 등 2년 사용 기준
부가전력료	50		50	표준소득 기준(4,021kw)×24.8원/kw
판매비용		1,668	4,780	
포장재비	300		851	10kg 단위 포장재비 500원 기준
수송·하차비	480		1,361	서울 10kg기준 수송비 600원, 하차비 200원
상장수수료	634		1,834	가락도매시장 기준 5% 적용
판매제비	254		734	매출액의 2% 적용
운영자금 이자		440	1,023	
차입금	0		0	연리 15% 기준
자체자금	440		1,023	연리 15% 기준
변동비 합계		6,315	14,664	
총비용		12,086	33,822	생산단계와 판매단계의 비용 합계

4. 소득과 순손익

가. 1차년도의 소득과 순손익

시설종류별 소득과 수익구조를 비교해 보면 (표 14)와 같다. 즉 방울토마토의 10a당 경영비는 자동화비닐온실 7,710천원, 유리온실 19,498천원으로 관행 비닐온실보다 각각 49% 및 276% 더 많은 것으로 나타났다. 시설종류별 경영비의 내역을 살펴보면 주로 감가상각비나 수선비 등 시설현대화로 인한 시설고정비의 부담 증가와 주년생산에 따른 광열동력비 및

농용자재의 투입 증대에 주로 기인함을 알 수 있다.

방울토마토의 10a당 소득은 유리온실이 17,176천원으로 가장 많으나, 소득률은 관행 비닐온실이 54.7%로 가장 높고 자동화비닐온실이 39.2%로 가장 낮은 것으로 나타났다. 오이 역시 시설투자비가 많을수록 시설고정비의 증가로 경영비가 늘어나는 것으로 나타났다. 그러나 방울토마토와 달리 자동화비닐온실의 소득이 10a당 15,400천원으로 매우 높은데다 소득률 또한 70.2%로 세가지 시설종류 중 가장 높은 것으로 나타났다.

이러한 현상은 순수익에서 더욱 현저히 나타나고

표 13. 시설종류별 오이의 1차년도 변동비 내역

(단위: 천원/10a)

항목	금액	자동화비닐 (토경재배)	유리온실 (양액재배)	산출근기
인건비		2,790	3,270	
과종·육묘	150	150	0	유리온실의 경우 육묘 구입
정식작업	90	90	90	시간당 10평 정식 기준
시비·방제	90	90	0	시간당 50평, 5회 작업 기준
유인·적엽	840	840	1,020	생육·수확기간 중 2일에 1회, 2시간 소요
수확·선별	1,620	1,620	2,160	수확기간 중 매일 3시간씩
유류비	405	405	2,228	경유가격 270원/l 적용
집중가온기	0	0	1,823	12~2월중에는 하루 경유 150l 소요
보조가온기	405	405	405	11월, 3월에는 하루 경유 50l 소요
종자·종묘비	210	210	840	자동화비닐은 종자, 유리온실은 종묘 구입
농약비	115	115	115	'96 농축산물 전국 표준소득 자료
비료·양액비	535	535	500	자동화비닐은 표준소득 자료 기준
양액재배 소모품	0	0	780	슬라브 5년, 큐브 등 2년 사용 기준
부가전력료	44	44	44	표준소득 기준(3,557kw) × 24.8원/kw
판매관련 비용	3,058	3,058	4,608	
포장재비	448	448	668	15kg 단위 포장재비 500원 기준
수송·하차비	1,075	1,075	1,603	서울 15kg기준 수송비 600원, 하차비 200원
상장수수료	1,097	1,097	1,669	가락도매시장 기준 5% 적용
판매제비	438	438	668	매출액의 2% 적용
운영자금 이자	537	537	928	
차입금	0	0	0	연리 15% 기준
자체자금	537	537	928	연리 15% 기준
변동비 합계		7,694	13,313	
총비용		13,465	32,471	

있다. 방울토마토의 경우 관행 비닐온실의 순수익은 10a당 3,818천원이나 유리온실은 이의 2배 수준인 7,632천원인 것으로 나타났다. 오이의 경우 자동화비닐온실의 10a당 순수익이 11,527천원으로 관행 비닐온실의 2.5배 수준인 것으로 나타났다. 또한 조수입에서 총비용(생산비+판매비용)을 차감한 1차년도의 순수익은 자동화비닐온실의 오이가 10a당 8,469천원으로 가장 많고 방울토마토가 587천원으로 가장 적은 것으로 나타났다.

나. 순손익의 흐름

향후 10년 동안 방울토마토를 시설재배할 경우의 기

대 순손익을 현재가치로 할인(할인율 15% 적용)¹²⁾ 할인 순손익은 (표 15)과 같이 자동화 비닐온실을 채택할 경우 흑자 1,990천원인 반면 유리온실의 경우 흑자 14,160천원으로 흑자규모가 확대되는 것으로 추정되었다. 자동화 비닐온실의 순손익 추이를 살펴보면 1차년도에 587천원의 흑자를 올리나 이후 흑자폭은 점차 줄어 8차년도부터는 적자로 반전되는 것으로 추정되었다. 한편 유리온실의 경우 1차년도의 흑자규모는 2,852천원이며 이후 흑자폭은 지속적으로 감소하나 10차년도에도 흑자를 얻는 것으로 나타났다.

오이의 경우 자동화 비닐온실에서는 1차년도에 8,470천원의 흑자를 얻으며 이후 흑자폭은 점차 줄어

표 14. 시설종류별 생산비 구조와 소득 및 순손익

(단위: 천원/10a)

구 분	방울토마토			오이		
	관행비닐 ¹⁾	자동화비닐	유리온실	관행비닐 ¹⁾	자동화비닐	유리온실
조수입(A)	11,459	12,672	36,674	12,412	21,934	33,377
경영비(B)	5,187	7,710	19,498	5,182	6,534	17,780
감가상각비	845	2,700	7,560	1,033	2,700	7,560
수선비	41	563	2,340	51	563	2,340
광열동력비	1,485	1,663	2,878	1,633	1,049	2,872
종자,농약,비료	638	775	1,785	828	860	1,455
제재료비	1,106	553	553	1,172	553	553
고용노력비 ²⁾	994	553	899	383	354	415
임차료	70	-	-	62	-	-
차입금이자	-	450	1,800	-	450	1,800
기타비용	8	453	1,683	20	5	785
소득(C=A-B)	6,272	4,962	17,176	7,230	15,400	15,597
소득률(%)	54.7	39.2	46.8	58.3	70.2	46.7
생산비(F=B+D+E)	7,641	10,417	29,042	7,818	10,407	27,864
자가노력비(D)	2,454	1,367	2,221	2,636	2,436	2,855
자기자본이자(E)	-	1,340	7,323	-	1,437	7,229
순수익(A-F)	3,818	2,255	7,632	4,594	11,527	5,513
총비용(H=F+G)	-	12,085	33,822	-	13,465	32,472
판매비용(G)	-	1,668	4,780	-	3,058	4,608
순손익(A-H)	-	587	2,852	-	8,469	905

주 1) 관행비닐온실은 농촌진흥청 '96년산 전국 표준소득상의 자료를 인용

2) 자동화비닐과 유리온실의 고용노력비는 본 분석결과와 전체 노력비에 농진청 표준소득상의 해당품목 고용노력비 비중을 각각 적용해 산출

표 15. 방울토마토 · 오이의 시설종류별 할인 순손익 추이

(단위: 천원/10a)

구 분	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	합계
방울											
자동화비닐	587	513	444	301	189	100	31	△21	△61	△89	1,990
토마토											
유리온실	2,852	2,480	2,156	1,736	1,388	1,102	867	674	517	389	14,160
오이											
자동화비닐	8,470	7,365	6,404	5,485	4,696	4,019	3,439	2,943	2,517	2,152	47,487
유리온실	906	788	685	457	276	135	26	△58	△119	△164	2,931

주) 할인순손익은 경상순손익을 할인율 15%로 할인한 현재가치임

표 16. 품목별 시설종류별 순손익 및 투자수익성

(단위: 천원/10a)

구 분	총투자액	순현재가치(NPV)	투자수익성 지수(%)			자금조달금리(%)
			수익성지수	수익비용률	내부수익률	
방울						
자동화비닐	30,000	△8,860	△19.7	90.3	10.0	6.5
토마토						
유리온실	138,000	11,292	10.5	105.3	18.0	6.7
오이						
자동화비닐	30,000	36,638	81.4	136.9	39.0	6.7
유리온실	138,000	63	0.1	100.0	15.0	6.7

주) 총투자액에는 부지구입비를 제외했으며 할인율은 15%를 적용

드나 10차년도에도 2,152천원에 이르러 10년간의 사업기간 동안 얻는 할인 순손익은 모두 47,487천원의 흑자인 것으로 추정되었다. 반면에 유리온실에서 오이를 재배할 경우 1차년도의 할인 순손익은 흑자 906천원이나 점차 줄어들어 8차년도부터는 적자를 시현하며, 누적 순손익은 흑자 2,931천원으로 자동화 비닐온실의 1/10에도 미치지 못하는 것으로 나타났다.

5. 투자수익성 지표와 내부수익률

투자사업으로 인한 현금유입(cash inflow)에서 현금유출(cash outflow)을 차감한 순현금유입을 대상으로 투자수익성 지표를 산출하고 투자타당성을 평가한다. 현금유입은 투자사업으로 인해 예상되는 수익으로 각 연도의 사업수익뿐 아니라 사업기간 종료후의 설비투자 잔액도 포함한다. 또한 현금유출은 투자사업으로 인해 발생된 순지출로 초기투자액과 각 연도별 비용을 포함한다. 단 실제로 지출되지 않는 회계상의 비용인 감가상각비와 매몰비용인 시설투자의 이자부담액은 현금유출에 포함하지 않는다. 또한 토지의 기회비용으로 임차료를 계상하는 경우도 있으나 토지의 경우 지가상승 등으로 이러한 비용이 상쇄된다고 보고 여기서는 포함하지 않았다.

또한 실제로는 현금이 유출입되거나 현금유통으로 계상하지 않은 것으로 국고보조와 각종 융자금을 들 수 있다. 현실적으로 국고보조시 운영주체의 입장에서는 초년도에 현금유입이 생기나 이를 현금유입으로 간주할 경우 투자사업의 수익성이 왜곡되며 이 경우 또한 사업기간 완료후 상환여부가 복잡하게 연관된다. 따라서 국고보조는 투자타당성 평가의 판단 기준이 되는 조달금리에 영향을 미치므로 현금유입에는 포함시키지 않았다. 또한 각종 시설 및 운영자금 융자금의 경우 실제 상환기간과 관계없이 일단 연말에 상환했다가 연초에 다시 융자받는 것으로 가상하여 현금유입이나 유출에 포함시키지 않았다. 마찬가지로 융자금 상환도 현금유출에 포함되지 않게 된다. 이처럼 융자가 현금유통에는 포함되지 않으나 정부보조와 마찬가지로 조달금리에 영향을 미쳐 수익성을 상대적으로 결정짓게 된다. 이러한 방식으로

계산된 순현금유입액을 15%로 할인해 순현재가치(NPV: Net Present Value)를 산출한다.

$$\text{현금유입} = \text{각 연도별 사업 수익} + \text{최종년도의 경우 잔존가액}$$

$$\text{현금유출} = \text{초기 투자액} + \text{총비용} - \text{감가상각비} - \text{시설 자금 이자} + \text{법인세}$$

(표 16)을 살펴보면 자동화비닐온실의 오이는 순현재가치가 총투자액을 초과하나, 여타의 경우는 그렇지 못해 투자타당성이 결여된다고 할 수 있다. 마찬가지로 수익성지수(PI: Profitability Index)를 상호 비교해 보면 자동화 비닐온실에서의 오이재배 이외에는 모두 투자타당성을 결여하고 있다고 할 수 있다. 또한 현금유입의 현재가치를 현금유출의 현재가치로 나눈 수익비용률(B/C: Benefit Cost Ratio)을 살펴보면 자동화 비닐온실의 오이재배가 136.9%로 가장 높은데, 이 경우 투자액이나 비용 등 현금유출이 현재보다 36.9% 이상 늘어나지 않거나 수익 등 현금유입이 27%(1-1/1.369) 이상 감소하지 않는 한 현금유입이 현금유출을 초과함을 의미한다. 한편 자동화비닐온실의 방울토마토의 경우 수익비용률이 100%를 하회해 현재의 수익·비용구조 하에서도 순현금유출이 발생한다고 할 수 있다.

순현재가치나 수익성지수 및 수익비용률 등의 수익성 지표와 달리 사전적인 요구 이율의 설정없이 특정 투자사업이 갖는 고유의 수익률을 의미하는 내부수익률(IRR: Internal Rate of Return)을 살펴보면 자동화비닐의 오이재배가 39%로 가장 높으며 유리온실의 방울토마토와 오이재배 모두 할인율인 15%이상의 높은 내부수익률을 보이고 있다. 개별 투자주체의 입장에서 즉 재무적 투자수익률 측면에서는 내부수익률이 자금 조달금리보다 높으면 투자타당성을 가진다. 그러나 국민경제적인 입장에서는 내부수익률이 최소한 시장금리보다는 높아야 투자타당성을 가진다. 따라서 재무적 관점에서는 모두 투자타당성을 가지나, 시장금리를 15%로 가정할 경우 경제적 수익률 측면에서는 자동화 비닐온실의 방울토마토 이외에는 모두 투자타당성을 가진다고 할 수 있다.

6. 투자 감응도 분석

가. IMF 충격으로 인한 수익성의 변화

사례조사 시점 이후인 지난해 말 외환부족으로 환율이 폭등하고 IMF로부터 긴급자금을 지원받는 사태가 발생하였다. 그 결과 유류대, 농약·비료 및 각종 농용자재의 가격이 폭등하고 소득감소로 인해 시설채소류의 소비가 위축되어 가격이 정체 내지 하락해 시설채소농가가 폐농하거나 도산하는 등의 사태가 발생하고 있다. 향후 대미환율이 1,300원/\$ 수준으로 1997년 평균 환율 951.1원/\$ 대비 36.7% 평가절하될 경우, 비료와 농약가격은 각각 17.3% 및 17.1% 그리고 유류는 21.4%의 인상요인이 발생하는 것으로 분석되고 있다³⁾. 따라서 (표 17)과 같이 비료, 농약, 유류 등 영농자재 가격이 20% 인상될 경우의 영향을 살펴보면 내부수익률이 1%P씩 낮아지는 것으로 나타났다며 유리온실의 경우 순현재가치가 약 4백만원 가량 줄어드는 등 자동화 비닐온실보다 더 큰 영향을 받는 것으로 나타났다.

다음으로 농산물 소비감소로 방울토마토와 오이의 도매시장 경락가격이 10% 하락할 경우, 자동화 비닐온실의 오이 이외에는 내부수익률이 모두 15%를 하회하며 특히 자동화 비닐온실의 방울토마토는 10%미만의 내부수익률을 보이는 것으로 나타났다. 가격이 10% 하락할 경우 생산량이 많은 유리온실이 더욱 큰 영향을 받기 때문이다.

또한 시장금리가 15%에서 20%로 5%P 오를 경우 투자사업의 순현재가치는 1백만원~2백만원 줄어드는 것으로 나타났다. 시설종류별로 살펴보면 투자비가 많은 유리온실의 경우 당연히 영향을 더 많이 받는 것으로 나타났다.

나. 정부지원의 변화와 절약농법의 영향

정부는 1998년부터 시설하우스에 대한 정부의 보조율을 50%에서 40%로 낮추는 대신 용자율을 30%에서 40%로 높이는 등 지원조건을 변경시켰다. 이처럼 정부 보조율이 50%에서 40%로 낮아져 10%P가 용자로 전환될 경우 내부수익률이 1~4%P 낮아지며, 투

표 17. IMF 충격으로 인한 순현재가치 및 내부수익률의 변화

(단위: 천원/10a)

구 분	현행기준		자재값 20% 인상 ¹⁾		농산물값 10% 하락		금리 5%P 인상		
	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	
방울 토마토	자동화비닐	△8,860	10.0%	△10,706	9.0%	△15,623	7.0%	△9,708	10.0%
	유리온실	11,292	18.0%	7,800	17.0%	△8,286	13.0%	9,324	18.0%
오이	자동화비닐	36,638	39.0%	35,330	38.0%	24,927	30.0%	35,607	38.0%
	유리온실	63	15.0%	△3,464	14.0%	△17,751	10.0%	△1,722	15.0%

주 1) 영농자재 중 유류대, 비료대, 농약대의 가격상승을 감안하였으며, 인상을 20%는 '97년 평균환율(951.1원/\$) 대비 환율이 1300원/\$으로 인상될 경우를 기준으로 상정한 것임

표 18. 정부 보조율 변화시의 투자수익성

(단위: 천원/10a)

구 분	현행기준		보조율 40% ¹⁾		보조율 60% ¹⁾		영농비 10% 절감시 ²⁾		
	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR	
방울 토마토	자동화비닐	△8,860	10%	△11,860	9%	△5,860	12%	△7,939	11%
	유리온실	11,292	18%	△709	15%	23,292	22%	13,034	19%
오이	자동화비닐	36,638	39%	33,638	35%	39,638	43%	37,293	39%
	유리온실	63	15%	△11,938	12%	12,063	19%	1,825	16%

주 1) 보조율을 현행 50%에서 40% 또는 60%로 변경하는 대신 동 비율만큼 용자율을 조정

2) 영농자재 중 비료, 농약, 유류의 투입량을 10% 절감하는 경우임

자규모가 큰 유리온실의 수익성이 상대적으로 더 악화되는 것으로 나타났다. 즉 방울토마토를 재배하는 자동화 비닐온실의 경우 순현재가치가 △9백만원에서 △12백만원으로 3백만원 감소하는 반면 유리온실의 경우 12백만원 감소하는 것으로 나타났다.

또 오이의 경우 자동화 비닐온실 역시 순현재가치가 3백만원 감소하고 유리온실은 12백만원 감소하나 자동화비닐온실의 내부수익률은 시장금리를 훨씬 상회하는 35% 수준인 것으로 나타났다. 유리온실은 보조율이 10%P만 줄어도 내부수익률은 12%로 시장금리를 하회할 것으로 나타났다. 한편 정부 보조율이 50%에서 60%로 10%P 높아질 경우 자동화 비닐온실의 방울토마토 이외에는 모두 내부수익률이 15%를 상회하는 것으로 나타났다.

한편 절감농법 등을 통해 비료, 농약, 유류의 투입량을 10% 줄일 경우 순현재가치는 기존 대비 1백만원~2백만원 늘어나며 특히 고투입 고산출 유형인 유리온실의 증가분이 더욱 큰 것으로 나타났다.

V. 요약 및 결론

본고에서는 우리 시설채소 농업에 자동화비닐온실과 유리온실 중 어느 것이 더 적합한지를 방울토마토와 오이를 대상으로 비교 분석하였다.

먼저 1997년말 현재를 기준으로 한 해 동안의 수익성을 검토하였는데 이를 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 조사대상 농가의 온실면적은 600-1,000평 수준이었으며 자동화비닐온실농가는 토경재배를, 유리온실농가는 양액재배를 하고 있으며 대개 2기작을 하고 있다.

둘째, 시설투자 총액은 54,000천원에서 548,350천원까지 분포하고 있었고, 정부로부터의 보조비율은 38.5%-60.0%였다.

셋째, 1997년말 현재 한해동안의 수익성 분석에 의하면 자동화비닐온실의 수익성이 유리온실보다 대체로 양호한 것으로 나타났다. 이는 온실시설비 등 고정투자액의 부담, 유류대 부담 등이 상대적으로 덜한 데 기인하는 것으로 나타났다.

한편 현지 사례조사와 관련문헌 등에 따라 표준모

델을 설정한 후 이 모델에 대하여 전 사업기간(10년)에 걸친 투자수익성을 분석하였는데 이를 요약해 보면 다음과 같다.

첫째, 표준모델의 10a당 투자비는 자동화비닐온실이 3천만원, 유리온실이 1억2천만원인 것으로 나타났다. 그리고 투자비 중 50%는 정부보조, 30%는 장기저리 용자로 한다. 또 자동화비닐온실은 토경재배, 유리온실은 양액재배인 것으로 설정하였다.

둘째, 표준모델의 경우 방울토마토의 10a당 생산량은 자동화비닐온실이 7,500kg, 유리온실이 18,900kg이며, 오이는 자동화비닐온실이 16,800kg, 유리온실이 22,260kg이다. 이에 대한 단가는 최근 3개년('95-'97년)의 도매시장 경락가격을 적용하였으며, 이에 따라 1차년도의 방울토마토의 조수입은 36,674천원으로써 유리온실의 경우 관행비닐온실의 3.20배에 달했고(자동화비닐온실은 1.11배), 오이의 조수입은 33,377천원으로써 유리온실의 경우 관행비닐온실의 2.69배(자동화비닐온실은 1.77배)였다.

셋째, 자동화비닐온실과 유리온실의 운영비용을 고정비와 변동비로 나누어 보았다. 고정비의 경우 감가상각비는 국고보조와 부지마련비를 제외한 취득액을 대상으로 계산하였다. 1차년도의 경우 유리온실은 감가상각비 등 시설고정비가 전체 고정비의 94%를 차지하는 것으로 나타났으며 자동화비닐온실은 80%였다. 한편 방울토마토의 10a당 변동비는 유리온실(양액재배)의 경우 자동화비닐온실에 비해 130% 가량 비용이 더 드는 것으로 나타났으며, 오이의 변동비는 유리온실의 경우 자동화비닐온실보다 73% 정도 더 많은 것으로 나타났다.

넷째, 사업개시 1차년도에는 모든 품목에서 소득과 순수익이 플러스를 보였다. 그러나 작목과 시설형태별로는 차이가 많았는데 방울토마토의 경우 유리온실의 소득과 순수익이 상대적으로 높아 10a당 소득이 17,176천원, 순수익이 7,632천원인 것으로 나타났다. 반면 오이의 경우는 자동화비닐온실의 소득과 순수익이 높아 10a당 소득이 15,400천원, 순수익이 11,527천원인 것으로 나타났다.

다섯째, 1차년도가 아닌 향후 10년 동안 방울토마토나 오이를 시설재배할 경우의 기대 순손익을 현재

가치로 할인(할인율 15%)한 할인 순손익의 흐름을 보면, 방울토마토는 자동화비닐온실의 경우 흑자가 1,990천원에 불과한 반면 유리온실의 경우 흑자 14,160천원으로 흑자규모가 확대되는 것으로 추정되었다. 자동화비닐온실은 1차년도에 587천원의 흑자를 올리나 이후 흑자 폭은 점차 줄어 8차년도부터는 적자로 돌아서는 것으로 추정되었다. 반면 유리온실은 1차년도 이후 흑자규모는 줄어드나 10차년도에도 흑자를 시현하는 것으로 나타났다. 한편 오이의 경우 자동화비닐온실에서는 1차년도에 8,470천원의 흑자를 나타냈고 이후 흑자폭은 줄어드나 10차년도에도 흑자폭이 2,152천원에 이르러 10년간의 사업기간 동안 얻는 할인 순손익은 모두 47,487천원에 이르는 것으로 나타났다. 반면 유리온실에서 오이를 재배할 경우 8차년도부터는 적자를 시현하며 누적순손익은 흑자 2,931천원으로 자동화비닐온실의 1/10에도 미치지 못하는 것으로 나타났다.

여섯째, 전 사업기간중 순현금 유입액(현금유입-현금유출)을 15%로 할인하여 계산한 순현재가치(NPV)와 이를 투자총액으로 나눈 수익성지수(PI)를 산출해 본 결과 자동화비닐온실의 방울토마토는 부(負)의 수익성을 나타내 투자타당성을 결여한 것으로 나타났다. 또한 현금유입의 현재가치를 현금유출의 현재가치로 나눈 수익비용률(B/C ratio)을 살펴보면, 자동화비닐온실의 오이재배가 136.9%로 가장 높은 것으로 나타났다. 한편 순현재가치, 수익성지수, 수익비용률과 달리 사전적인 요구이율의 설정없이 특정 투자사업이 갖는 고유의 수익률을 의미하는 내부수익률(IRR)을 살펴 보았는데 자동화비닐온실의 오이재배가 39%로 가장 높으며 유리온실의 방울토마토와 오이재배 모두 할인율인 15% 보다 높은 수익률을 보이고 있다. 시장금리를 15%로 가정할 경우 경제적 수익률 측면에서 보면 자동화비닐온실의 오이나 유리온실의 방울토마토가 충분한 투자타당성을 가지고 있다고 할 수 있다.

마지막으로 시장여건 변화에 따른 투자감응도 분석을 하였다. 먼저 비료, 농약, 유류 등 영농자재 가격이 20% 인상될 경우 내부수익률이 1%P 가량 낮아지며 특히 투자규모가 큰 유리온실의 충격이 더

큰 것으로 나타났다. 또 방울토마토와 오이의 도매시장 경락가격이 10% 하락할 경우 자동화비닐온실의 오이 이외에는 내부수익률이 모두 15%를 하회하며 이 때에도 자동화비닐온실의 방울토마토는 10% 미만의 내부수익률을 보이는 것으로 나타났다. 한편 시장금리가 15%에서 20%로 5%P 오를 경우 투자사업의 순현재가치는 1백만원-2백만원 줄어드는 것으로 나타났다. 또한 정부보조 10%P가 용자로 전환될 경우 내부수익률이 1-4%P 낮아지나 투자규모가 큰 유리온실의 수익성이 상대적으로 더 악화되는 것으로 나타났다. 그러나 절감농법 등을 통해 비료, 농약, 유류 등의 투입량을 10% 줄일 경우 순현재가치는 기존 대비 1백만원-2백만원 늘어나며 특히 고투입 고산출 유형인 유리온실의 증가액이 더욱 큰 것으로 나타났다.

이상의 고찰에서 얻을 수 있는 결론은 다음과 같다.

첫째, 품목까지 감안한 결과 오이재배에서는 자동화비닐온실이, 방울토마토재배에서는 유리온실이 상대적으로 유리한 것으로 나타났다. 그 이유는 유리온실 방울토마토 재배의 경우 식재기간이 상대적으로 길고 투광성과 보온성이 좋아 상품성이 높기 때문인 것으로 나타났다.

둘째, 따라서 시설형태만으로는 자동화비닐온실, 유리온실 중 어느 것이 우리 실정에 맞다고 단정 지을 수가 없다는 사실을 알 수 있다. 품목에 따라 적절한 시설이 다르기 때문이다.

셋째, 설정가능한 상황 중에서 농산물가격 하락이 수익률에 미치는 영향이 영농자재비 상승에 따른 영향보다 큰 것으로 나타났다.

인용문헌

- 1) 농협중앙회, 「농협조사월보」, 1998년 3월호.
- 2) 시설채소농업에서는 트랙터, 경운기 등 농기계의 사용시간이 벼농사 및 노지채소재배보다 매우 적음. 따라서 본 연구에서는 농기계 비용 대신에 임경작업비용 즉 경운, 정지 작업시의 평당 200원을 사용하였음. 다만 유리온실은 트랙터, 경운기 등이 사용되지 않는 것으로 가정

- 하였음.
- 3) 176개 온실경영체를 대상으로 사례조사한 농촌진흥청의 조사결과를 기준으로 한 것임. 강진구·조재규·최칠구·이병서·오상현(1997), p. 245.
 - 4) 현지 사례조사에 의하면 자동화 비닐온실에서 방울토마토를 12단 재배하며, 유리온실(양액재배)에서는 25~30단 재배하는 경우가 많았음. 방울토마토의 10a당 수확량은 자동화비닐온실이 8,500kg 그리고 유리온실이 19,000kg인 것으로 나타났음. 또한 자동화비닐에서 토경재배되는 오이의 경우 10a당 수확량이 최저 13,750kg, 최고 19,500kg인 것으로 나타났음.
 - 5) 농진청 원예연구소의 시설종류별 수량성에 대한 '96 시험연구결과는 아래표와 같음.
 - 6) 우수·열위 경영체에 대한 농촌진흥청의 사례조사결과인 강진구·조재규·최칠구·이병서·오상현(1997)에 의하면 방울토마토의 10a당 수량을 자동화비닐온실 6,766kg, 유리온실(양액) 12,205kg으로 관행비닐온실보다 수량이 각각 14% 및 105% 많은 것으로 조사되었음. 축성오이 역시 자동화비닐이 14,723kg으로 관행비닐보다 수량이 20% 증대되는 것으로 조사되었음.
 - 7) '95~'97년 가락도매시장 상품 경락가격에 대한 중품가격의 비율은 방울토마토 77.8%, 오이 81.2% 수준이었음.
 - 8) 강진구·조재규·최칠구·이병서·오상현(1997), pp.249-150.
 - 9) 농촌진흥청(1994, 5), 「농업경영유통-'94년 전문교육교재」, pp.341-3.
 - 10) 지역에 따라 크게 차이가 나나 저온기인 12~2

- 월 중에는 하루 평균 150~200 l의 경유가 소요되며, 기타 가온기간에는 하루 50 l 가량 소요되는 것으로 나타났음.
- 11) 시간당 인건비 단가는 농촌진흥청의 '96년산 전국 표준소득자료의 고용노력단가 자료를 준용했음. 즉 방울토마토의 시간당 고용노력단가(남여 평균)는 2,872원이며 오이(축성)의 고용노력 단가는 3,068원이었음. 한편 농협 조사월보의 1997년 여자의 시간당 평균 농업노동임금(급식물 평가액 포함)은 3,475원이었음.
- 12) 현재가치로 환산할 때 사용하는 할인율을 흔히 요구할인율 또는 최저 필수수익률이라 부르기도 함. 이는 투자결정시 기대하는 최저수준의 할인율로 투자 주체인 개인의 입장에서는 실제 자금조달금리를 할인율로 사용할 수 있음. 본 분석에서는 정부의 보조와 융자 등 지원으로 할인율은 6~7% 수준에 불과함. 그러나 경제적 수익률 관점에서는 최소한 시장금리 이상은 되어야 할 것임.
- 13) 정현돈·정재호(1998, 1).

참고문헌

1. 강정일, 오세익, 1993, 9, "시설원예농업의 실태와 시설원예육성사업의 추진방향", 농촌경제, 제16권 제3호, 한국농촌경제연구원.
2. 강진구, 조재규, 최칠구, 이병서, 오상현, 1997, "시설원예 시설현대화에 관한 경영경제적 연구", 1996년도 연구사업보고서, 농촌진흥청.
3. 김영식, 이병서, 1993, 12, "화란형 유리온실 원예작물경영의 경제성 추정", 농업경제연구, 제

*** 원예연구소의 시설종류별 수량성에 대한 시험연구결과 (96년)**

구 분		자동화비닐 온실(A)	유리온실 (B)	증감률(%) B/A
토마토 (반축성)	수확량(kg/10a)	10,997	11,910	+8%
	상품화량(kg/10a)	6,409	10,597	+65%
오이 (축성)	수확량(kg/10a)	10,666	11,316	+6%
	상품화량(kg/10a)	8,667	9,170	+6%

34집, 한국농업경제학회.

4. 김병률, 1998. 3, “원예산업정책의 평가와 과제”, 원예산업정책의 평가와 과제, 농정연구포럼 제57회 정기월례세미나 결과보고서.
5. 농림부, 1995. 11, 농림수산사업통합실시요령.
6. 농림부, 1996. 11. 18, 1997년도 농림사업시행지침서.
7. 농림부, 1997. 11. 8, 1998년도 농림사업시행지침서.
8. 농촌진흥청, 1994. 5, 농업경영유통-'94년 전문교육교재.
9. 문팔룡, 1996, 현대 농업경제학(개정판), 선진문화사.
10. 서울특별시 농수산물 도매시장관리공사, 농수산물가격월보, 각월호.
11. 오세익, 1993. 12, “시설원예 작물별 경영실태와 수익성 분석”, 농촌경제 제16권 제4호, 한국농촌경제연구원.
12. 오세익, 최지현, 1995 봄, “유리온실 농업의 수익성 분석”, 농촌경제 제18권 제1호, 한국농촌경제연구원.
13. 이영만, 설인준, 1996. 8, “시설원예 농업의 경제성과 투자효율 분석”, 농업경제연구, 한국농업경제학회.
14. 정현돈, 정재호, 1998. 1, “IMF 충격과 농업”, CEO Focus 제16호.