

농업용 필름농사 주요문제의 대응방향과 장기사용 전략

최상호

(국민정신연구소)

Solutions to the Problems of Greenhouse Farming and Strategies for the Using of Film for Agriculture for A Long Period

Choi, Sang-Ho

National Character Studies

적 요

전국 610명 농업인의 하우스농사 경력은 평균 15.4년이고, 규모는 호당 1,692평이나, 호남권은 1,205평인데 비해 충청권은 2,647평이었다. 농업용 필름은 물방울방지용 장수류(55.4%)와 안개방지용 등 기능성 필름(28.0%), EVA류(17.2%),를 사용하며, 일반비닐인 PE필름 이용자는 10.2%에 불과했다. 하우스농사의 주요문제는 필름의 1년이상 사용에 따른 채광, 보온상의 문제와 이로 인한 물방울 맺힘이 77.6%로 절대적이며, 그 다음 안개(10.5%), 수명(6.0%)으로 나타났다. 필름을 1년 이상 사용하면 새 필름에 비하여 하우스내 온도가 1~5도 정도 낮아지고(75.1% 농가 인식), 투광량이 10~30% 이상 감소하면서(91.4% 농가 인식) 물방울이 10~30% 정도 더 맺힘으로써(77.0% 농가 인식) 곰팡이병 중심 병충해 발생(71.3%)과 생장 장애, 채광저하, 습해, 냉해 등으로 품질까지 저하하는 것으로 확인됐다.

하우스내 물방울에 아주 약한 품목으로는 깻잎, 딸기, 오이, 포도, 장미 등이고, 수박과 상추, 고추는 그 다음이며, 문제가 되나 관리를 잘 하면 별 문제가 없는 작목은 싹갓, 부추, 시금치 등으로 나타났다. 물방울 문제에 대한 대응은 환기와 온풍기 중심 난방(40.5%)과 농약살포(27.7%), 필름을 교체 혹은 더 씌우거나 부직포, 수막 등의 보온 보조장치 설치 등으로 요약됐다. 물방울 다음 문제인 안개문제도 물방울과 그 성격이 유사해 그 대응도 같은 방향이었다. 따라서 필름을 1년 이상 사용하면 새 비닐 부담을 절감하는 대신 난방비를 5~20%(67.2%) 더 부담하고 있다. 그러나 시판되는 필름은 물방울, 안개 생김을 기능적으로 막지 못하고(40.9%), 수명 즉 두께와 질감이 점차 나빠지며(38.1%), 가격은 비싼 반면(15.4%), 성능이 불균일하고 믿을 수 없는(25.5%) 것으로 인식됐다. 따라서, 농사용 필름의 1년 이상 장기 사용을 위해 필름업체는 물방울, 안개 문제 대처기능이 강하고, 내후성, 투광성이 강하면서도 가격은 저렴한 필름을 정확 균일하게 생산하는데 성공해야하고, 행정기관은 성능 품질면의 「표준규격」과 선량한 농업인을 전제한 「표준관리방법」을 제정하여 관련분쟁을 조정해 나가야 하겠다.

I. 서론

1. 연구목적

농사용 비닐로 통칭되고 있는 농업용 플라스틱 필

름은 시설원예에서의 피복재로서 주된 의미를 가지고 있다. 따라서, 작물재배에 부적합한 자연기상조건을 완화 극복할 수 있는 양질의 피복재 확보는 시설원예의 성패를 좌우할 정도로 중요한 의미를 지니고 있다.

1929년경에 시작된 우리 나라 시설원예는 1960년대

농업용 플라스틱필름의 보급과 1970년대 이후 소득의 증가로 급속히 발전해 왔는데, 시설원예 면적이 80년의 7,142ha에서 90년 23,684ha, 95년 43,093ha, 99년 51,232ha, 2002년 51,921ha로 그 시설면적이 지난 22년 동안에 7.3배나 늘어나 전국적으로 보편화됨으로써 지역별로, 혹은 농가단위로 비닐농사와 관련한 유익한 재배기술과 관리방식들이 개발 정착돼 왔다고 할 수 있다.

80년대 이후 소득과 생활수준의 향상은 제철여부에 관계없이 연중 내내 주요 먹거리를 섭취하고 화훼류를 감상코자하는 수요로 나타나면서 생산농민 입장에서는 가격경쟁이 치열해지고 있으며, 이는 결국 필름의 장기 사용과 시설원예에서 주요문제로 상존해 온 투광, 보온, 방적, 방무 등의 기능이 완전히 보장된 저렴한 필름에 대한 요구를 불러일으키고 있다.

따라서, 이번 연구에서는 지역단위로 활용되고 있는 지역특유의 유익한 재배기술과 관리방식들을 전국 어디에서나 선용할 수 있도록 수합 파급하고, 비닐농사에서 고질적 문제인 하우스 내 투광, 물방울, 안개 등 문제들의 정도와 내용 등 실상을 파악한 후 이에 대한 대처방안을 전국단위로 수집 보급하며, 농가경제적 혹은 환경적인 면에서 주요과제가 되고 있는 필름의 장기 사용을 위해 필름 이용자와 생산자가 각각 추구해야 할 전략을 현장의 시설원예 농업인을 기준으로 정립 제시하는 데 그 목적을 두고 있다.

2. 연구대상과 연구방법

이 연구의 대상은 일반적으로 통용되고 있는 수도

권, 충청권, 영남권, 호남권 등 4개 권역으로 나누고, 하우스농사 비중 등을 감안하여 수도권과 충청권은 각각 100명 선으로, 영호남권은 각각 200명 선으로 비닐농사중심 농가 총 610호를 선정하였다.

이들의 농사경력은 평균 21.4년에 달해 경험적으로 원숙한 상태에 와 있다고 할 수 있으며, 하우스농사 경력은 일반농사경력보다 6년이 적은 15.4년으로 나타났다. 따라서 비닐중심의 시설원예농사는 일반적 농사경험을 쌓은 후에 한다고 볼 수 있으며, 이는 일반농사에 비해 보다 높은 수준의 기술을 요한다고 하겠다.

일반농사나 하우스농사 경력이 권역별로 크게 차이가 나는 것으로 나타났다. 즉, 일반농사는 수도권(16.8년), 영남권(19.2년), 충청권(22.9년), 호남권(26.2년)의 순으로 그 경력이 길며, 이러한 현상은 하우스농사에서도 마찬가지다. 이는 수도권에서 호남권으로 갈수록 농업인들이 영농경험과 함께 연령이 많다는 점을 반영한다 하겠다.

자본과 기술 집약적인 시설원예농사에서 “농사기술은 응답자의 절반 이상이 지도소를 통해서로 응답하고 있어, 우리의 농촌지도소(현 농업기술센터)가 선진농업기술 보급에서 가장 중요한 역할을 해왔음

표 1. 농사 평균경력

권역	응답자수	농사	하우스 농사 작목반 가입	
수도권	104명	16.8년	13.0년	9.8년
충청권	105	22.9	15.2	11.9
영남권	201	19.2	14.3	10.6
호남권	200	26.2	17.9	13.1
계	610	21.4	15.4	11.5

* 1. 작목반 가입율 : 90.3 %(610명 중 551명)

표 2. 하우스농사 경력

권역	단위: 명(%)						
	5년이하	6~10년	11~15년	16~20년	21~25년	26년이상	계
수도권	10(9.6)	32(30.8)	34(32.7)	18(17.3)	6(5.8)	4(3.8)	104(100.0)
충청권	15(14.3)	23(21.9)	24(22.9)	28(26.7)	6(5.7)	9(8.6)	105(100.0)
영남권	41(20.4)	66(32.8)	23(11.4)	38(18.9)	10(5.0)	23(11.4)	201(100.0)
호남권	17(8.5)	27(13.5)	34(17.0)	69(34.5)	18(9.0)	35(17.5)	200(100.0)
계	83(13.6)	148(24.3)	115(18.9)	153(25.1)	40(6.6)	71(11.6)	610(100.0)

을 확인할 수 있다.

그 다음 관련 잡지나 서적을 통한 연구(42.0%)나 이웃 독농가와의 접촉(36.6%)을 통한 기술의 축적도, 답지에서는 제시되지도 않았으나 응답자들이 적극적으로 기술한 「자신의 경험과 연구노력」(6.7%)의 범주에 포함시킬 수 있을 것이다. 따라서, 하우스농사로 고소득을 추구하는 농업인의 경우 80% 이상이 필요한 기술은 농촌진흥청이나 지도소가 해온 첨단기술의 보급에 자극을 받아 이를 바탕으로 한 스스로의 연구 노력을 통해 이뤄 왔다고 할 수 있다

표 3. 농사기술 주요 습득방법

방법	명(%)*1
지도소	321(52.6)
잡지, 서적	256(42.0)
이웃 독농가	223(36.6)
경험	41(6.7)
기타	57(9.3)

*1. 응답자 610명을 기준으로 한 비율이며 일부는 중복 선택함

농업인들의 동업자조합인 「작목반」이 70년대부터 조직돼 왔는데, 조사대상 농업인의 90%가 이에 가입하여 활동하고 있는 것으로 그 효과는 잘 입증되고 있다 하겠다.

작목반 활동의 주요 효과로는 「영농자재의 유리한 구입」과 「농산물의 유리한 판매」에다 「농사기술의 유리한 습득」과 「협동단합이 잘되고 삶의 재미도 더 느낄 수 있다」는 등으로 요약됨으로써 하우스농사의 성패는 특정 작목을 중심으로 지역별로 단지화 하고, 생산 판매활동을 협동 조직화함으로써 생산성과 경쟁력을 보다 높이는데 있다고 하겠다.

이 연구에서의 연구방법은, 소정의 준비된 질문지를 중심으로 개별 면담하였으며, 부족한 부분은 전화 접촉 등을 통해 자료를 보완했다. 현장 중심의 경험적 자료의 발견 축적에 이 연구의 초점이 주어졌으므로 이론적 자료수집보다는 시설원에 농업의 행위주체요 농업용 필름의 마지막 이용자인 농업인의 현장중심 사실의 수집에 중점이 주어졌다. 따라서, 객관식 문항에 대한 답변은 양적 방법으로 처리하되

주관식 문항에 대한 답변은 내용분석 등을 통해 가능한 한 현장의 생생한 의견과 정보가 왜곡됨이 없이 사실대로 집약되게 함으로써 정부의 관련정책 결정과 필름생산 업체의 필름제조와 개발방향 설정에 정확하게 도움을 주고자 하였다.

표 4. 작목반의 좋은 점

좋은 점	점수(10점 만점 기준)
영농자재 유리한 구입	8.3 점 *1
농산물의 유리한 판매	8.0
농사기술의 유리한 습득	7.6
협동 단합, 삶의 재미	7.4

*1. '좋은 점'으로 지정한 우선순위에 따라 첫 지적은 10점, 둘째 지적은 9점, 셋째 지적은 8점, 넷째 지적은 7점식으로 점수를 부과하여 응답자수 기준으로 평균한 것임

II. 농업용 필름 사용현황

1. 필름사용 농사규모와 주요작목

전국에 분포된 610호에 이르는 농가의 비닐농사 규모는 최소 300평에서 최대 5만평까지 다양한 분포를 보였으며, 평균 1,700평 수준이었다(표5 참조).

권역별로 보면, 가장 소규모인 호남권의 경우 호당 1,200여평 수준이나, 가장 규모가 큰 충청권은 2,600여평으로 호남권의 2배가 넘는다. 농가단위로 보면, 김해의 파프리카 3,500평(유리온실)을 비롯하여 딸기 3,000평, 부추 5,400평, 토마토 4,200평, 상주의 수박 9,000평, 부여의 무 16,000평, 수박+오이 50,000평 등 기업형에 가까운 대규모 경영단위도 볼 수 있었다.

호남권의 하우스 1,000평이하 규모 농가수가 충청권(20.9%), 영남권(41.3%), 수도권(49.0%)보다 훨씬 높은 61.0%에 달하는데, 이러한 현상은 호남권의 경우 오이, 호박, 고추, 딸기를 비롯한 대부분의 과채류 작목에 농가들이 고르게 분산돼 있는 반면, 충청권은 비교적 넓은 면적을 요하는 수박에 응답자의 40.5%가, 영남권엔 경북 상주를 중심으로 응답자의 38.2%가 오이에 소규모로 집중돼 있고, 수도권의 경우엔

소규모가 대부분인 화훼 및 엽채류 재배농가가 큰 비중을 점하고 있는 점 등으로 이해될 수 있다(표6~11 참조).

수도권의 경우 고양시 중심 화훼농가(104호의 55.8%인 58호)를 제외한 일반작목 재배 농가들은 상추, 열무, 쑥갓 등 부식형 엽채류 재배에 집중돼 있으며, 오이, 토마토 등 과채류 생산에도 80%이상 농가가 참여하고 있다(표 6 참조). 이러한 현상은 서울권의 대규모시장에 인접한 지리적 이점을 이용하여 높은 수준의 신선도가 요구되는 엽채류 중심의 부식류 생산을 통해 소득향상을 기하고 있음을 반영한다 하겠다.

고양시를 중심으로 확산되고 있는 수도권의 화훼는 그 재배 품목이 23종에 달할 정도로 다양한 것으로 들어났다. 이는 경남 김해 중심의 영남권의 화훼류가 장미, 국화, 금어초 등 3, 4개 품목 중심으로 집중돼 있는 것과 좋은 대조를 이룬다(표 7 참조).

충청권의 시설원예 작목은 부여가 수박에 집중돼 있는 등 수박, 토마토, 오이, 고추, 딸기, 참외 등 기호성 과채류 중심으로 전문 단지화 양상을 보이고 있다(표 8 참조). 충청권 농업인들이 이처럼 비교적 운반 저장성이 좋은 과채류 생산을 통해 소득향상을 기하고 있음은 지역적 특성을 충분히 활용한 자연적 현상이라 하겠다.

영남권의 경우 조사대상농가의 46.4%가 오이 농사에 집중해 있다는 특징과 함께 딸기, 수박, 토마토,

참외 등의 우리 나라 대표적인 기호성 과채류와 오이, 고추, 부추, 호박, 깻잎, 양배추, 양채류 등의 부식용 엽과채류가 주요하우스용 소득작목으로 고루 중시되고 있다. 여기서 셀러리, 파아셀리, 파프리카 등의 양채류와 돼지고기와와 동반 먹거리인 깻잎이 오래전부터 지역단위 브랜드를 유지하고 있음이 또 하나의 특징이라 하겠다(표 9 참조).

영남권의 화훼류 비닐농사는 장미, 국화, 금어초 등 몇 개 품목중심으로 집중 전문화하고 있다. 최근에는 인접한 일본인의 수요에 맞춰 스프레이 장미를 집중 재배하여 일본으로 수출함으로써 포화상태에 있는 한국화훼시장에 새로운 활로를 개척하고 있음이 고무적이다.

호남권의 비닐농사는 오이, 호박을 조사대상 농가의 70%가 재배할 정도로 핵심 작목으로 하여 기호성 내지 부식성 과채류가 그의 주종을 이루고 있으며, 엽채류가 비중면에서 낮다는 점은 충청권과 유사한 현상이라 하겠다. 이는 수도권에서 엽채류가 비닐농사의 핵심 작목군이며, 영남권에서는 몇몇 엽채류는 원거리의 불리한 조건에도 불구하고 집산지의 위치를 유지하고 있는 호남권의 비닐농사는 오이, 호박을 조사대상 농가의 70%가 재배할 정도로 핵심 작목으로 하여 기호성 내지 부식성 과채류가 그의 주종을 이루고 있으며, 엽채류가 비중면에서 낮다는 점은 충청권과 유사한 현상이라 하겠다.

표 5. 농가별 필름사용 농사 면적

단위: 호(%)

면적	수도권	충청권	영남권	호남권	계
500평 이하	18(17.3)	4(3.8)	9(4.5)	26(13.0)	57(9.3)
501~1000평	33(31.7)	19(18.1)	74(36.8)	96(48.0)	222(36.4)
1001~1500	18(17.3)	21(20.0)	31(15.4)	28(14.0)	98(16.1)
1501~2000	11(10.6)	10(9.5)	33(16.4)	27(13.5)	81(13.3)
2001~2500	8(7.7)	8(7.6)	13(6.5)	10(5.0)	39(6.4)
2501~3000	4(3.8)	13(12.4)	15(7.5)	6(3.0)	38(6.2)
3001~3500	3(2.9)	—	8(4.0)	1(0.5)	12(2.0)
3501~4000	1(1.0)	7(6.7)	5(2.5)	2(1.0)	15(2.4)
4000평 이상	8(7.7)	23(21.9)	13(6.5)	4(2.0)	48(7.9)
계	104(100.0)	105(100.0)	201(100.0)	200(100.0)	610(100.0)
평균(호당,평)	1,548.0	2,647.6	1,769.9	1,205.0	1,691.5

2. 농업인 사용 필름의 종류와 선택기준

하우스농사를 짓는 우리 나라 농업인의 55.4%는 물방울 방지용 장수류를 사용하고 있으며, 그 다음으

로 안개 방지용 등 특수기능성 필름(28.0%), EVA(17.2%), 일반PE 필름(10.2%) 등의 순으로 나타났다(표 12 참조).

표 6. 수도권 지역의 비닐농사 주요 작목

작목	단위: 명(%)			
	새 필름사용	새+1년이상	1년이상 사용	계(*1)
오 이	3(23.0)*2	4(30.8)*2	6(46.2)*2	13(28.3)
토마토	4(33.3)	1(8.3)	7(58.3)	12(26.1)
상 추	2(22.2)	1(11.1)	7(77.7)	9(19.6)
열 무	3(37.5)	2(25.0)	3(37.5)	8(17.4)
엽채류	1(12.5)	2(25.0)	5(62.5)	8
고 추	6(100.0)			6(13.0)
숙 갖	2		3	5(10.9)
배 추	3		2	5
얼갈이	3			3(6.5)
시금치	2		1	3
부 추	2	1		3
호 박	2		1	3
치커리	1		2	3
기타	17(60.7)	2(7.1)	9(32.1)	28(60.9)2
소 계	51	13	46	110(239.1)*1
화훼류	30(50.0)	8(13.3)	22(36.7)	60(100.0)
계	81(47.6)	21(12.4)	36(40.0)	170(100.0)

*1. 수도권의 화훼농가(58농가)를 제외한 46농가기준 비율로 농가당 평균 2.39개 작목을 재배하는 셈임
 *2. ()내 비율은 작목단위 필름 사용기간별 농가비율(%)임

표 7. 수도권 지역의 비닐농사 화훼 품목

품목	단위: 명(%)			
	새 필름사용	새+1년이상	1년이상 사용	계(*1)
장미	9(64.3)*2	2(14.3)*3	3(21.4)*21	14(24.1)
양난	5(71.4)		2(28.6)	7(12.1)
안스디움	1	1	2	4(6.9)
킹벤자민	1	1	2	4
국화	1(33.3)	1(33.3)	1(33.3)	3(5.2)
관음죽			3	3
관엽류	3(100.0)			3
기타	10(45.5)	3(13.6)	9(40.9)	22(37.9)
계	30(50.0)	8(13.3)	22(36.7)	60(103.4)*1

*1. 경기 고양중심 화훼농가 58농가기준 비율로 농가당 평균 거의 1품목씩 재배
 *2. ()내 비율은 품목단위 필름 사용기간별 농사비율(%)임

표 8. 충청권의 비닐농사 주요 작목

품목	단위: 명(%)			
	새 필름사용	새+1년이상	1년이상 사용	계(*1)
수박	34(66.7)	11(21.6)	6(11.8)	51(48.6)
토마토	11(73.3)		4(26.7)	15(14.3)
방울토마토	12(85.7)		2(14.3)	14(13.3)
오이	3(42.9)		4(57.1)	7(6.7)
고추	6		1	7
딸기	3	1	1	5(4.8)
무	4	1		5
참외	4			4(3.8)
호박	1	1	1	3
기타	6(40.0)		9(60.0)	15(14.3)
계	84(66.7)2	14(11.0)	28(22.0)	126(120.0)*1

*1. 충청권 105농가가 농가당 평균 1.20개 작목을 재배하는 셈임
 *2. ()내 비율은 작목단위 필름 사용기간별 농가비율(%)임

표 9. 영남권의 비닐농사 주요작목

작목	단위: 명(%)			
	새 필름사용	새+1년이상	1년이상 사용	계(*1)
오이	73(93.6)*3	5(6.4)*3	()*3	78(46.4)
고추	11(73.3)	1(6.7)	3(20.0)	15(8.9)
딸기	12(85.7)	1(7.1)	1(7.1)	14(8.3)
부추	10(83.3)	1(8.3)	1(8.3)	12(7.1)
수박	11(91.7)	1(8.3)		12
토마토	6(75.0)		2(25.0)	8(4.8)
호박	7			7(4.2)
양채류	6		1	6
깻잎	6	1		7
방울토마토	6			6(3.6)
참외	6			6
양배추	5			5
기타	22(81.5)	1(3.7)	4(14.8)	27(16.1)
소계	181	11	12	204(121.4)*1
화훼류	50	2		52(157.6)**
계	231	13	12	256(127.4)*2

*1. 영남권의 화훼농가(33농가)를 제외한 168농가 기준 비율로 농가당 평균 1.21개 작목을 재배하는 것임
 *2. 영남권의 총 201농가가 농가당 평균 1.27 개 작목씩 재배하는 셈임
 *3. ()내 비율은 작목단위 필름 사용기간별 농가비율(%)임

농업용 필름 선택시의 최우선적 기준은 투광성으로 10점 만점에 9.0점을 점하였으며, 보온성 (7.3점)도

투광성의 다른 면을 의미한다고 하면 투광성과 같은 기준으로 볼 수 있다. 그 다음으로는 방직성 (8.5점)과 수명(7.4점), 방무성(6.8점)이며, 가격은 마지막 고려사항으로 나타났다(표 13). 이를 요약하면, 농업인들은 투광성이 좋으면서도 물방울과 안개가 생기지 않고 질기며, 값도 비싸지 않는 필름을 기대하고 있다 하겠다.

표 10. 영남권의 비닐 농사 화훼류의 품목

품목	단위: 명(%)		
	새 필름사용	새+1년이상	1년이상 사용
장미	15		15(45.5)
국화	12		12(36.4)
금어초	12		12
카네이션	3	2	5(15.2)
기타	8		2(15.2)
계	50	2	52(157.6)*1

*1. 33호 화훼농가당 평균 1.58개 품목을 재배하는 셈임.

표 11. 호남권의 비닐농사 주요작목

작목	단위: 명(%)			
	새 필름사용	새+1년이상	1년이상 사용	계(*1)
오이	88(91.7)*2	4(4.2)*2	4(4.2)*2	96(48.0)
호박	43(97.7)		1(2.3)	44(22.0)
고추	13(59.1)	4(18.2)	5(22.7)	22(11.0)
딸기	17(85.0)		3(15.0)	20(14.0)
가지	15(78.9)		3(21.1)	19(9.0)
수박	11(78.6)		3(21.4)	14(7.0)
토마토	12(92.3)		1	13(6.5)
방울토마토	8(66.7)	1(8.3)	3(25.0)	12(6.0)
배추	8(88.9)		1(11.1)	9(4.5)
멜론	3(60.0)	1(20.0)	1(20.0)	5(2.5)
기타	16(55.2)	2(6.9)	11(37.9)	29(14.5)
계	234	12	40	286(143.0)*1

*1. 호남권의 200 농가기준 비율로 농가당 평균 1.43 품목씩 재배하는 셈임

*2. ()내 비율은 작목단위 비닐사용기간별 농가비율(%)임

표 12. 농업인 사용 농업용 필름 종류

종류	인원수	비율
물방울 방지용 장수류	338명	55.4%
안개 방지용등 특수 기능성 필름	171	28.0
EVA류	105	17.2
일반비닐(PE 필름)	62	10.2
계	676*1.	110.8

*1. 총 응답자 610명중 66명(10.8%)은 2가지 필름을 주로 쓰고 있다고 지적함

3. 농사용 비닐하우스의 구조

가. 단·연동

농가들이 현재 채택하고 있는 하우스의 단동, 연동 비율을 표 13을 통해 알 수 있다. 권역별로 보면, 단동은 호남권과 충청권에서 다 같이 70% 수준의 절대적 비중을 점하고 있는 반면에 연동은 영남권(69.2%)과 수도권(42.3%)이 지배적이다. 이러한 현상은 충청과 호남권에선 과채류 중심인데 반해 영남, 수도권은 화훼류의 비중이 큰 것과 관련된다고 할 수 있다.

표 13. 비닐하우스 단동 연동 시설별 농가수

권역	단위: 호(%)			
	단동	단동+연동	연동	계
수도권	31(29.8)	29(27.9)	44(42.3)	104(100.0)
충청권	73(69.5)	20(19.0)	12(11.4)	105(100.0)
영남권	40(19.9)	22(10.9)	139(69.2)	201(100.0)
호남권	138(69.0)	14(7.0)	48(24.0)	200(100.0)
계	282(46.2)	85(13.9)	243(39.8)	610(100.0)

나. 난방형태

조사대상농가의 76.5%는 비닐 하우스 내 목적작물의 생장에 필요한 적합한 온도 유지를 위해 수막, 온풍기, 지중난방 등 3가지 종류의 가온 내지 보온장치를 단일 혹은 중복으로 활용하고 있다(표 14 참조).

이 중에서 농가의 반 이상(52.4%)이 온풍기를 통해 난방문제를 해결하고 있고 추가 가온을 위해 수막과 지중난방을 동시에 활용하고 있으며, 인위적 난방 없이 비닐 하우스 구조만에 의해 작물을 재배하

는 경우도 23.5%에 달했다. 이 경우는 흑한기를 제외한 시기의 하우스 내 축적온도를 기본으로 비, 바람 등의 기후조절 만을 위해 하우스를 이용하는 것이라고 볼 수 있다.

여기서 온풍기 이용 난방은 설치가 용이하고, 시설비가 온수 난방이나 증기난방보다 저렴하며, 예열시간이 빠르고 배관이 필요 없으며 물을 이용하지 않기 때문에 취급하기 용이하며, 난방효율이 높다는 등의 장점이 있으나, 반면에 하우스 내 공기가 건조하기 쉽고 이에 따른 예비열원의 확보가 필요한 단점이 있다.

수막과 지중난방은 온풍기에 비해 보조적 난방장치이면서도 다른 한편으로는 태양에너지 와 지하수를 이용한 대체에너지로서 그 의미가 크다고 하겠다.

표 14. 비닐하우스 난방형태별 농가수

난방형태	농가수	비율
수막	41호	7.7%
온풍기	278	52.4
온풍기+수막	30	5.6
온풍기+지중난방	29	5.5
온풍기+수막+지중난방	14	2.6
지중난방	24	4.5
별도난방 안함	125	23.5
계	531*1	100.0

*1. 응답대상자 610명 중 531(86.8)이 응답함

다. 피복구조

필름을 1중 외피만으로 하는 농가는 17.5%에 지나지 않으며, 부수적 보온장치를 포함한 2중 이용이 43.3%, 3중이 39.3%에 달함으로써 83% 농가가 기초 피복으로 비닐을 2, 3중으로 시설하고 있다. 단일 구조로는 3중이 35.5%로 가장 큰 비중을 점하고, 2중에 부직포를 첨가하는 경우가 30.4%로 그 다음을 점하고 있다(표 15 참조). 이처럼 대부분의 시설농업인들이 하우스를 2, 3중으로 피복한다는 것은 추가한 시설이나 노력 등 비용투자 없이 햇빛에 의한 축열을 최대한 보존하여 작물을 재배하겠다는 경제적 의도

를 반영한다 하겠다.

표 15. 비닐하우스 피복구조별 농가수

비닐구조	농가수	비율
외피	56호	10.6%
외피+부직포	31	5.9
외피+부직포+외피보온덮개	2	0.4
외피+외피보온덮개	3	0.6
소계	92	17.5
2중	62	17.5
2중+부직포	160	30.4
2중+부직포+외피보온덮개	2	0.4
2중+외피보온덮개	4	0.7
소계	228	43.3
3중	187	35.5
3중+부직포	20	3.8
소계	207	39.3
계	527*1	100.0

*1. 총 응답대상자 610명 중 527명(86.4%)이 응답함

라. 터널과 멀칭

하우스 내 터널은 충청권(61.9%), 호남권(42.0%), 수도권(36.5%), 영남권(29.4%)의 순으로 설치농가가 줄고 있다(표 16 참조). 이러한 현상은 수도권과 영남권으로 갈수록 터널설치가 작업상 용이하지 않은 화훼류재배와 직접적 관련이 있다고 판단된다. 아무튼, 추가 보온시설인 터널은 수박, 참외, 고추 등 과채류의 조기출하를 추구하는 농업인 입장에서는 형편이 허락하는 한 시도하고 있다 하겠다.

터널을 1중으로 하는 농가의 경우 그 중 반 정도는 거기에 다시 보온 덮개를 덮고 있다. 이러한 경향은 충청권이 가장 높고, 나아가 여타 지역에는 한 명도 하지 않는 2중에다 다시 보온덮개를 하는 농가도 16.2%나 되는 것으로 보아 호광성 과채류가 이곳의 주작목이기 때문에 필름에 의한 보온장치는 할 수 있는 한 최대한 한다고 볼 수 있다.

멀칭도 터널과 함께 하우스 내 지온유지를 위한 일종의 보조시설이다. 여기도 과채류 중심의 조기출하로 소득을 얻으려는 충청권과 호남권에서는 터널

보다는 그 작업이 용이하다고 할 수 있는 멀칭을 94.5%정도가 활용하고 있는 것으로 나타난 반면, 조사대상 농가의 16%, 56%정도가 화훼농인 영남과 수도권권의 경우엔 터널과 마찬가지로 멀칭도 그 설치농가 비중이 낮게 나타났다(표 17 참조).

4. 필름 사용기간

시설원예농가의 45%정도는 새 필름을 사용하고, 42%는 1년 이상 것과 같이 쓰고 있는데, 이는 2·3중 내피는 새 필름으로 교체하되, 외피는 2년 정도 쓰는 경우가 대부분인 것으로 확인됐다(표 19 참조). 따라서, 87%정도의 시설원예농가는 어쨌던 해마다 새 필름으로 교체하고 있으며, 일부 외피 등에 부분적으로 1년 이상 것을 쓰고 있는 것이다.

필름을 1년 이상 쓰는 농가비율이 수도권은 20%인데 비해 영남권은 8%에 지나지 않음으로써 새 필름 사용 농가는 수도권(27%), 충청권(36%), 호남권(45%), 영남권(60%) 등의 순으로 높게 나타났다. 이러한 현상은, 수도권 농업인들은 필름을 1년 이상 쓰는 경우가 많은데 반해 영남권의 농업인들은 같은 작목을 재배해도 해마다 거의 새 필름으로 교체하는 경향을 반영하고 있는 것이다.

필름 사용기간을 전국적으로 보면, 상추, 열무, 깻잎 등의 엽채류에서 1년 이상 쓰는 경우가 20%이상 되는 반면에 오이, 참외, 수박, 호박 등 과채류의 경우엔 10% 이내에 지나지 않는다. 엽채류인 치커리는 67% 정도, 파리고추는 100% 1년 이상 쓰는 것으로 나타났다(표 19 참조). 이들 작목은 광포화점이 상대적으로 낮다고 하겠다.

필름을 1년 이상 쓰는 주된 이유는 필름 값과 교체시의 인건비 중심의 비용을 절감할 수 있다는 데 있는 것으로 나타났다(표 20 참조). 투광성에서 크게 문제가 되지 않는 작물을 재배하는 경우를 제외하고는 가능한 한 매년 새 필름을 사용하는 게 작물 재배면에선 유리하나 경비절감을 위해 1년 이상 쓰고 있음을 알 수 있다.

위와 같은 사실은 필름 1년 이상 사용에 대한 경제성 평가에서 다시 확인된다. 즉, 1년 이상 쓰면 아무래도 수익이 감소한다고 보고 있으며(77.4%), 이것저것 따지면 마찬가지로라는 주장을 부정함으로써(71.2%) 앞의 사실을 뒷받침하나, 평년작 수량은 올릴 수 있으며, 잘 관리하면 기능상 별 문제가 없다

표 17. 비닐하우스 내 멀칭 설치 농가수

단위: 호(%)			
권역	설치함	설치안함	계
수도권	32(38.6)	51(61.4)	83(100.0)
충청권	72(93.5)	5(6.5)	77(100.0)
영남권	141(71.2)	57(28.8)	198(100.0)
호남권	182(94.8)	10(5.2)	192(100.0)
계	427(77.6)	123(22.4)	550(100.0)*1

*1. 총 응답대상자 610명 중 550명(90.2%)이 응답함

표 18. 농업용 필름 사용기간별 농가수

단위: 호(%)				
권역	새 비닐 사용	새 비닐+1년이상	1년이상 사용	계
수도권	28(26.9)	55(52.9)	21(20.2)	104(100.0)
충청권	38(36.2)	48(45.7)	19(18.1)	105(100.0)
영남권	120(59.7)	65(32.3)	16(8.0)	201(100.0)
호남권	90(45.0)	88(44.0)	22(11.0)	200(100.0)
계	276(45.2)	256(42.0)	78(12.8)	610(100.0)

표 16. 하우스 내 터널설치 농가수

단위: 호(%)						
권역	1중	1중+보온덮개	2중+보온덮개	소계	설치안함*1	계
수도권	24(23.6)	14(13.5)		38(36.5)	66(63.5)	104(100.0)
충청권	23(21.9)	25(23.8)	17(16.2)	65(61.9)	40(38.1)	105(100.0)
영남권	15(7.5)	44(21.9)		59(29.4)	142(70.6)	201(100.0)
호남권	52(26.0)	32(16.0)		84(42.0)	116(58.0)	200(100.0)
계	114(18.7)	115(18.9)	17(2.8)	246(40.3)	364(59.7)	610(100.0)

*1. 응답대상자 610명 중 365명(59.8%)은 응답하지 않아 설치하지 않은 것으로 분류함

는 데에 긍정의 비율이 반 이상으로 높게 나타났다. 이로써 필름의 1년 이상 사용이 재배작목과 지역, 재배시기 및 관리상 차이에 따라 용납될 수도, 크게 손

표 19. 주요 작목별 농업용 필름 사용기간별 농가분포 현황

단위: 호(%)

작목명	새 비닐 사용	새 비닐+1년이상	1년이상 사용	계
상추	7(43.8)	2(12.5)	7(43.8)	16(100.0)
양상추	2(66.7)		1(33.3)	3(100.0)
쑥갓	2(40.0)		3(60.0)	5(100.0)
배추	14(77.8)		4(22.2)	18(100.0)
양배추	6(77.8)		1(22.2)	7(100.0)
무	7(77.8)	1(11.1)	1(11.7)	9(100.0)
열무	4(44.4)	2(22.2)	3(33.3)	9(100.0)
얼갈이	3(100.0)			3(100.0)
치커리	1(33.3)		2(66.7)	3(100.0)
깻잎	7(63.6)	1(9.1)	3(27.3)	11(100.0)
시금치	6(75.0)		2(25.0)	8(100.0)
샐러리	8(80.0)		2(20.0)	18(100.0)
부추	12(80.0)	2(13.3)	1(6.7)	15(100.0)
파	3(60.0)	1(20.0)	1(20.0)	5(100.0)
오이	167(86.1)	13(6.7)	4(7.2)	194(100.0)
토마토	233(68.8)	1(2.1)	14(29.2)	48(100.0)
방울토마토	25(75.8)	2(2.1)	6(12.5)	33(100.0)
수박	56(71.8)	13(16.7)	9(11.5)	78(100.0)
참외	10(90.9)		1(9.1)	11(100.0)
딸기	33(82.5)	2(5.0)	5(12.5)	40(100.0)
고추	36(72.0)	5(10.0)	9(18.0)	50(100.0)
파리고추			3(100.0)	3(100.0)
호박	53(93.0)	1(1.8)	3(5.3)	57(100.0)
가지	16(80.0)		4(20.0)	20(100.0)
강남콩	3(75.0)		1(25.0)	4(100.0)
포도	6(85.7)	1(14.3)		7(100.0)
멜론	4(66.7)	1(16.7)	1(16.7)	6(100.0)
오렌지			4(100.0)	4(100.0)

표 20. 농업용 필름을 1년 이상 쓰는 이유

필름 1년 이상 쓰는 이유	농가수	비율
경비면:경비절감(비닐값, 교체시 인건비)	219호	66.6%
편리성:편해서	73	22.2
작물특성상:투광성 크게 문제되지않는 작물	26	7.9
기능상 수명	11	3.3
계	329*1	100.0

*1. 총 응답대상자 610명중 329명(53.9%)이 응답함

상을 입을 수도 있는 신축성이 큰 과채임을 알 수 있다.

이러한 사실은 현장 재배 농업인들의 필름 사용기간에 대한 구체적 사례들에서 잘 나타나 있다. 즉, 파리고추 같이 광 포화점이 낮은 작물을 재배하는 경우엔 1년 이상 사용하고 오이, 고추를 비롯한 과채류에선 외피나 멀칭용으로 현 필름을 쓰고, 2, 3중 내피는 새 필름으로 교체함으로써 필름의 장기사용에 따른 문제의 완화와 교체에 따른 비용절감을 동시에 달성하는 지혜를 발휘하고 있다. 또한, 고추+벼농사의 복합 작부체계에서는 필름의 수명이 다 할 때까지 4년이나 쓰는 경우도 있으나, 참외농사 후작으로 벼농사를 짓는 경우엔 하우스 옆구리에 공기창(側窓)을 내야 하기 때문에 필름을 1년 이상 사용하지 못하게 된다.

표 21. 1년 이상 된 필름의 경제성에 대한 평가

단위: 명(%)

평가항목	긍정	부정	계
수익은 좀 떨어지나 편해서 좋다	329(77.4)	96(22.6)	425(100.0)
이것저것 따지면 마찬가지다	104(28.8)	257(71.2)	361(100.0)
필름교체비 절감, 평년작 수량으로 더유리	216(52.8)	193(47.2)	409(100.0)
잘 관리하면 기능성은 별문제 안돼 더유리	208(52.1)	191(47.9)	399(100.0)

*총 응답대상자 610명 중 399명(65.4%)이 응답함

III. 농업용 필름 장기 사용시의 주요문제와 대응방법

1. 농업용 필름 장기 사용시의 일반적인 문제

필름을 1년 이상 장기 사용하는 경우 나타나는 일반적인 문제로는, 채광과 그에 따른 보온상 문제(47.8%), 하우스내 생기는 물방울과 안개문제(42.3%), 그리고 수명(6.0%) 등으로 요약됐다(표 22 참조). 따라서, 필름을 1년 이상 쓰면 채광률이 떨어져 보온상 문제가 생기고, 물방울과 안개로 채광률 저하를 촉진함과 동시에 작물체가 연약하고 병충해

가 많이 발생하며 생장이 지연되는 등 장애를 받게 되는 것이다.

4개 권역 중에서 수도권이 여타권역보다 수명에

대하여 높은 문제의식을 나타냈다. 이는, 고양시 중심의 화훼농들이 필름을 1년 이상 쓰기 때문에 수명, 즉 비닐의 내후성에 대한 관심과 문제의식이 높음을

표 22. 농업용 필름 1년 이상 사용시의 주요 문제

단위: 명(%)

권역	채광	보온	물방울	안개	수명	기타	계*1	응답자수
수도권	73(49.0)	8(5.4)	37(24.8)	5(3.4)	26(17.4)		149(100.0)	104
충청권	47(33.3)	24(17.0)	51(36.2)	2(1.4)	9(6.4)	8(5.7)	141(100.0)	105
영남권	117(36.9)	18(17.0)	116(36.6)	50(15.8)	12(3.8)	4(1.3)	317(100.0)	201
호남권	135(42.9)	40(12.7)	89(28.3)	40(12.7)	8(2.5)	3(1.0)	315(100.0)	200
계	332(36.0)	90(9.8)	293(31.8)	97(10.5)	55(6.0)	15(1.6)	922(100.0)	610

*1.총 응답자 610명이 1인당 평균 1.51 건씩 총922건을 제시한 셈임

표 23. 1년 이상 된 필름 사용시의 수량, 품질 손실 인식 정도

단위: 명(%)

작물명	수량 같아	수량10% 감소	수량20% 감소	수량30% 감소	품질 같아	품질 좀 저하	품질 크게 저하
상추	10(27.8)	16(44.4)	7(19.4)	3(8.3)	6(24.0)	16(64.0)	3(12.0)
양상추		2(50.0)	1(25.0)	1(25.0)	1(25.0)		3(75.0)
숙갓	4(26.7)	7(46.7)	4(26.7)		4(33.3)	8(66.7)	
치커리	3(27.3)	4(36.4)	4(36.4)		1(11.1)	6(66.7)	2(22.2)
샐러리			3(100.0)			2(66.7)	1(33.3)
부추	5(31.3)	7(43.8)	2(12.5)	2(12.5)	1(11.1)	3(33.3)	5(55.5)
깻잎		2(40.0)	2(40.0)	1(20.0)		4(75.0)	1(25.0)
배추	14(40.0)	10(28.6)	8(22.9)	3(8.6)	8(34.8)	10(43.5)	
양배추	4(66.7)	1(16.7)	1(16.7)		1(25.0)	3(75.0)	
무	12(57.1)	5(23.8)	3(14.3)	1(4.8)	7(41.2)	10(58.8)	
파	6(85.7)		1(14.3)		6(100.0)		
오이	14(10.4)	28(20.9)	36(26.9)	56(41.8)	7(6.4)	60(55.0)	42(38.5)
토마토	16(18.2)	31(35.2)	27(30.7)	14(15.9)	6(9.2)	44(67.7)	14(23.1)
방울토마토				2(100.0)			2(100.0)
수박	22(29.7)	16(21.6)	22(29.7)	14(18.9)	9(29.0)	3(9.7)	19(61.3)
참외	1(12.5)	4(50.0)	1(12.5)	2(25.0)	1(14.3)	3(42.9)	3(42.9)
멜론	2(14.3)	4(28.6)	3(21.4)	5(35.7)		5(45.5)	6(54.5)
딸기	3(9.1)	8(24.2)	14(42.4)	8(24.2)	2(8.3)	10(41.7)	12(50.0)
고추	10(25.6)	11(28.2)	12(30.8)	6(15.4)	8(28.6)	15(53.6)	5(17.9)
호박	8(19.5)	11(26.8)	9(22.0)	13(31.7)	5(14.7)	15(44.1)	14(41.2)
가지			9(60.0)	6(40.0)			9(100.0)
장미	3(9.1)	10(30.3)	8(24.2)	12(36.4)		17(89.5)	2(10.5)
국화	3(18.8)	5(31.3)	4(25.0)	4(25.0)	1(6.7)	9(60.0)	5(33.3)
카네이션		2(50.0)	1(25.0)	1(25.0)		2(66.7)	1(33.3)
금어초		1(12.5)	4(50.0)	3(37.5)		2(25.0)	6(75.0)

*수량관련 %는 수량관련 응답자수율, 품질관련 %는 품질관련 응답자수율 기준으로 한 것임

반영한다 하겠다.

영남권에선 하우스 내 물방울과 안개 문제에 대해 52.4%의 농업인이 문제시할 정도로 그 비율이 상당히 높는데, 이는 장미의 경우 하우스내 찬 물방울이 떨어지거나 안개로 하우스 내 습도의 상승으로 작물 몸체가 연약해져 병충해에 쉽게 감염되거나 고사하는 손상을 크게 우려하고 있음을 보여준다.

또한 충청권에서 물방울에 대한 문제의식이 높게 나타났는데, 이는 조사대상 농업인의 49%가 재배할 정도로 큰 비중을 점한 수박의 경우 물방울 낙하에 의한 손상이 크다는 점을 의미한다고 하겠다. 48%의 응답자가 오이농사를 짓는 등 호박, 딸기 등 과채류 재배가 중심인 호남권의 경우엔 채광문제가 중요하며, 물방울문제와 안개문제에 대해 상당수준으로 인식하고 있다. 이는 과채류재배에서는 이들에 의한 습도상승으로 과일들이 물러지거나 병충해 감염이 심해질 수 있음을 반영한다 하겠다.

위와 같이 농업인들이 문제시한 문제들이 시설원예농업에서는 문제원인에 해당하며, 이같은 문제의 결과로는 결국 수량과 품질면의 손상으로 나타나게 된다. 이같은 사실은 표 25에서 작목별로 보다 구체적으로 나타나 있다.

표 23에서 보면, 필름을 1년 이상 사용해도 수량상 손실이 적은 작목으로는 “수량이 새 것과 거의 같다”는 데 동조한 농업인의 비율이 86%인 파를 비롯하여 양배추(67%), 무(57%), 배추(40%) 등 전통적인 엽채류들이며, 상추, 썩갓, 치커리, 부추 등 다른 엽채류와 수박, 고추, 멜론 등의 과채류는 30% 수준의 응답자가, 호박은 20% 수준의 재배농업인이 수량상 별 차이가 없다고 인식하였다.

반면에, 필름을 1년 이상 쓰는 경우 수량손실이 큰 작목으로는 수량 30%이상 감소한다는 데에 응답자 전원이 동의한 방울토마토와 40%정도가 동의한 오이, 가지, 멜론 등과, 20%대 응답자가 동의한 양상추, 깻잎, 토마토, 수박, 참외, 딸기, 고추 등을 들 수 있다. 화훼류는 금어초, 장미 등 주요 품목 모두가 50%~60%이상의 농업인이 필름을 1년이상 사용하면 수량상 20%~30%의 손실을 입는 것으로 인식하였다.

2. 투광량 감소 문제와 대응방법

가. 투광량 감소 문제

필름을 1년 이상 쓰는 경우에는 필름바깥에 먼지나 이물질의 접촉 누적으로 76%의 농업인들이 새 필름에 비해 20%~30% 정도 투광량이 감소한다고 보고 있다(표 23 참조).

햇빛은 광합성작용 등을 위해 작물생장의 필수요소라는 점과 함께 햇빛에 의한 열의 축적과 이의 보존이 시설원에 성패의 핵심과제라는 점에서 보면, 투광량이 20~30% 정도 감소한다는 것은 결정적인 약점이 아닐 수 없으며, 이의 극복 여부가 필름의 1년 이상 사용 여부를 결정하는 열쇠가 되겠다.

응답자의 30%정도가 1년 이상 필름을 쓰면 투광량

표 24. 1년 이상 된 필름의 투광량 감소에 따른 문제 인식

문제	인원수	비율	
		의견수 기준	응답자수 기준
별로 문제발생 없어	39명	5.9%	6.4%
수량감 감소	41	6.2	6.7
수량감 5% 정도 감소	6	0.9	1.0
수량감 10% 정도 감소	59	8.9	9.7
수량감 20% 정도 감소	99	14.9	16.2
수량감 30% 정도 감소	77	11.6	12.6
수량감 40% 정도 감소	14	2.1	2.3
수량감 50% 정도 감소	24	3.6	3.9
소계	320	48.1	52.5
품질 저하	29	4.2	4.6
품질 크게 저하	40	6.0	6.6
품질 10% 정도 저하	47	7.1	7.7
품질 20% 정도 저하	37	5.6	6.1
품질 30~20% 정도 저하	82	12.3	13.4
품질 50% 정도 저하	10	1.5	1.6
소계	244	36.7	40.0
생장 저해	31	4.7	5.1
난방 연료비 추가	13	2.0	2.1
수확시기 지연	7	1.0	1.1
기타	11	1.7	1.8
소계	62	9.3	10.2
계	665*1	100.0	610명기준

*1. 총 응답자 610명이 1인 평균 1.15건씩 총 665건의 의견을 제시함

감소로 작물의 수량이 20~30%정도 새 것보다 감소한다고 보았으며, 10%정도 농업인은 10%정도 감소하는 것으로 보았다. 그러나, 6%라는 높지 않은 비중의 농업인들은 40%~50%정도의 수량감소를 인식하고 있어, 1년 이상 필름으로써는 정상적인 수확기대가 어려울 수 있음을 알 수 있다(표 24참조).

투광량 감소에 따른 품질저하를 지적한 응답자의 22%정도가 30% 이상 저하하는 것으로 인식하고 있으며, 품질 좀 저하 내지 10% 정도 저하한다는 반응자가 12% 정도에 달했다. 또한 투광량이 감소하면 병충해가 발생하고(3명, 0.5%), 광포화점이 낮은 작물에는 별문제가 없으며(5명, 0.8%) 관리하기 나름(2명, 0.3%)이라는 소수의견도 나왔다. 따라서, 필름을 1년 이상 씬에 따른 수량감소가 30%수준에 달한다면 새 필름으로의 교체비용과 수량 30% 중 어느 쪽이 더 유리한지를 따져본 후 필름 계속사용 여부를 결정하게 될 것이다.

필름을 1년 이상 사용하면 병충해가 새 것에 비해 조금 혹은 상당히 더 많이 발생한다는 반응자가 74.2%에 달함으로써 투광량 감소에 따른 병충해 발생 증가를 현장기준으로 확인할 수 있다. 따라서, 투광량 감소로 작물체가 연약해지면 결국에는 병충해 발생으로 이어지고, 병충해 발생은 수량과 품질 감소로 연결될 수 있기 때문에, 필름을 1년 이상 장기 사용시의 핵심과제는 투광량감소 문제의 완화 극복이라고 하겠다.(표 25 참조)

표 25. 1년 이상 된 필름의 병충해 발생 차이 인식

병충해 발생 차이	인원수	비율
별 차이 없어(새것과 비교)	105명	24.6%
조금 더 발생	176	41.7
상당히 더 발생	137	32.5
기타	4	0.9
계	432*1	100.0

*1. 총 응답대상자 610명 중 432명(70.8%)이 응답함

나. 투광량 감소문제 대응방법

투광량 감소와 온도 손실에 대하여 응답자의 26%

정도는 별도의 보온조치를 취하지 않으며, 보온조치를 취하는 농업인의 56% 정도는 온풍기 중심의 난방으로 극복하고, 비닐을 2, 3중으로 더 씌우거나, 터널을 2, 3중으로 하거나, 또는 부직포나 보온덮개를 씌우는 경우가 28%정도에 달한다. 또한, 수막이나 지중난방, 축열물주머니를 비롯하여 별도 시설장치를 하는 농업인이 9%선에 달했다.

온풍기 난방은 바로 연료비라는 경영상 문제로 연결된다. 근년으로 오면서 국제유가의 폭등으로 기름

표 26. 1년 이상 된 필름 사용시의 보온유지 조치와 방법

보온유지 조치와 방법	인원수	비율
별다른 조치 안해	90명	26.2%
난방(온풍기 중심)	144	56.9*2
필름을 더 씌우거나 부직포 시설	57	22.5
보온덮개	6	2.4
터널 2(3)중	9	3.6
수막	15	5.9
지중난방, 축열 물주머니	4	1.6
별도장치	4	1.6
먼지 씻기	3	1.2
무적처리	2	0.8
2중 필름은 새 것으로 교체	3	1.2
문 개폐시간 조절	6	2.4
계	343*1	100.0

*1. 총 응답대상자 610명 중 응답한 343명(56.2%)을 기준한 비율임

*2. 이 란 이하는 어떤 조치나 방법을 취한 253명 기준 비율임

표 27. 1년 이상 된 필름 사용시의 난방비 증가 인식 수준

난방비 증가 수준	인원수	비율
계산 곤란	13명	3.2%
별차이 없어	64	15.5
5% 정도 더	90	21.8
10% 정도 더	98	23.8
20% 정도 더	89	21.6
30% 정도 더	55	13.3
기타	3	0.7
계	412*1	100.0

*1. 총 응답대상자 610명 중 412명(67.5%)이 응답함

난방에서 연탄난방으로 전환한다는 것은 상업적 경영을 하는 농업인들의 높은 경영마인드를 반영한다고 할 것이다.

필름의 1년 이상 사용과 이에 따른 투광량 감소를 완화하기 위한 추가적 보온 난방비가 새 필름 사용 경우와 비교하여 응답 농업인의 24%가 10%정도 더 증가한다고 보았으며, 35%정도는 20%정도 이상 증가한다고 인식하였다. 여기서 유류 연소에 의한 온풍 난방의 경우 현재와 같이 유가의 상승이 계속되면 채산성이 계속 악화될 것으로 예상된다.

3. 물방울 문제와 대응방법

가. 물방울 문제

물방울(유적성)은 비닐하우스 내외의 온도차이와 다습한 기후조건으로 비닐표면에 물방울이 맺혀 투광률을 감소시키고 작물체에 직접 떨어져서 물리적인 손상과 냉해 및 병해를 유발시키는 고질적인 문제로 인식되고 있다.

시설원에 농업인들의 52% 정도는 하우스농사에서 물방울 문제가 심각하다고 인식하는 반면, 41% 정도는 문제가 되나 관리를 잘 하면 별 문제가 없으며, 7% 정도는 별로 문제가 없는 것으로 나타났다(표 28 참조). 이로써 필름을 1년 이상 사용하는 경우에 물방울 피해를 입을 수 있는 가능성은 반반이라고 하겠다. 그러나 물방울 피해가 어떤 작물에게나 똑같이 나타나는 게 아니라 작물에 따라 그 민감도에서

표 28. 하우스 내 물방울 맺히는 문제의 인식 정도

권역	문제심각	문제되나		계*1
		관리 잘 하면 별 문제 없어	별문제없어	
수도권	33(32.0)	61(59.2)	9(8.7)	103(100.0)
충청권	42(40.0)	55(52.4)	8(7.6)	105(100.0)
영남권	130(64.7)	56(27.9)	15(7.5)	201(100.0)
호남권	109(54.8)	79(39.7)	11(5.5)	199(100.0)
계	314(51.6)	251(41.3)	43(7.1)	608(100.0)

*1. 총 응답대상자 610명 중 608명(99.7%)이 응답함

크게 차이가 나기 때문에 전체 비중만으로 그 피해 여부를 단정하기 어렵다고 하겠다.

표 29를 통해 작물별로 보면 엽채류 중에서는 깻잎이 87.5%의 재배농업인들이 문제가 심각하다고 반응할 정도로 큰 것으로 나타났다. 같은 엽채류 중에서도 상추는 문제가 심각하다와 문제가 되나 관리를 잘 하면 별 문제가 없다는 반응이 거의 반반으로 나누어져 있다. 이러한 현상은 지역에 따라 지역별 자연조건을 전제하여 개발된 농업인들의 재배관행을 반영한다고 볼 수 있다.

표 29. 주요 작목별 하우스 내 물방울의 문제 시 인식 정도

권역	문제심각	문제되나		계
		관리 잘 하면 별 문제 없어	별문제없어	
깻잎	7(87.5)	1(12.5)		8(100.0)
상추	6(46.2)	7(53.8)		13(100.0)
숙갓	1(14.3)	6(85.7)		7(100.0)
부추	2(13.3)	13(86.7)		15(100.0)
시금치	1(12.5)	7(87.5)		8(100.0)
딸기	27(79.4)	7(20.6)		34(100.0)
오이	91(77.1)	14(11.9)	13(11.0)	118(100.0)
호박	13(68.4)		6(31.6)	19(100.0)
토마토	41(48.2)	30(35.3)	14(16.5)	85(100.0)
방울토마토	27(57.4)	13(27.7)	7(14.9)	47(100.0)
고추	69(56.1)	48(39.0)	6(4.9)	123(100.0)
수박	48(37.5)	80(62.5)		128(100.0)
파리고추	1(8.3)	6(50.0)	5(41.7)	12(100.0)
포도	14(70.0)	6(30.0)		20(100.0)
오렌지	13(61.9)	8(38.1)		21(100.0)
장미	32(86.5)	5(13.5)		37(100.0)

예컨대, 상대적으로 기온이 더 높은 영남권의 상추 재배농가는 100% 새 필름을 쓰는데 반해, 기온이 낮은 수도권의 경우는 오히려 반대로 새 필름 사용농가는 22%에 불과하고 78% 정도가 1년 이상 쓰고 있다는 사실로써 잘 설명된다(표 6, 10 참조)

숙갓, 부추, 시금치 등 엽채류 경우에는 필름을 1년 이상 사용할 때 물방울 문제가 심각하다는 반응은 10% 수준에 불과한 반면 재배농업인의 85%이상이 문제가 되기는 하나 잘 관리하면 별 문제가 없다는

인식을 하고 있다. 물방울에 민감한 껌잎, 상추는 덜 민감한 썩갓, 부추, 시금치 등에 비해 그 잎이 얇다는 특징이 있다. 따라서, 엽채류의 물방울 피해를 잎의 두께와 반비례한다고 볼 수도 있겠다.

과채류에 대한 하우스 내 물방울 피해를 보면 딸기, 오이의 경우에는 80% 수준의 재배농업인들이 그 피해가 심각하다고 반응할 정도로 가장 민감한 작목으로 확인됐다. 여기서 물방울 문제에 대한 심각성의 차이도 역시 지역별 재배관행과 관련됨을 알 수 있다. 딸기의 경우 중부지역인 충청권에선 60% 정도 농업인들이 새 필름을 쓰는데 비해 영남과 호남권은 각각 86%, 85% 수준으로 새 필름 이용률이 크게 높다. 딸기처럼 과육이 연한 과채류가 기온이 상대적으로 높은 남부지방에서 재배될 때는 하우스 내 온도 상승으로 물방울 피해가 더 심각해질 수 있음을 알 수 있다(표 8, 9, 11참조).

과채류로서 오이의 경우 물방울에 대한 민감도가 지역에 따라 크게 차이가 났다. 수도권의 오이농사에서 새 필름을 쓰는 농업인은 23.0%, 충청권에선 42.9%에 지나지 않으나, 이번 조사에 응한 영·호남 지역 농업인의 46.4%와 48.0% 등 약 반 정도가 오이를 재배할 정도로 대표적 주작목의 위치를 점하고 있는 호남과 영남권에서는 각각 91.7%, 93.6% 농업인이 새 필름을 쓰는 것으로 큰 대조를 보인다. 따라서 그 지역의 핵심작물일수록 정성과 노력을 더 많이 기울인다고 할 것이다(표 6, 8, 9, 11참조).

호박도 수도권과 충청권 등 중부지방에선 3농가 중 2농가 정도에서 새 필름을 쓰고 나머지 1농가는 현 필름을 쓰는데 비해 남부지방에선 거의 모든 농가가 새 필름만을 씌우므로써, 딸기, 오이, 등과 마찬가지로 지역별로 극명한 대조를 보이고 있다. 그러나, 어쨌든 전체적으로 보면, 별 문제가 없다는 농업인이 파리고추 다음으로 가장 높은 32%(파리고추: 41.7%) 수준에 있어 물방울 문제에 대해서는 딸기나 오이 등보다 다소 둔감하다고 할 수 있다.

광포화점이 70k lux로 수박(80k lux) 다음으로 높은 대표적 호광성 과채류인 토마토와 방울토마토 경우에는 재배농업인의 50~60% 정도가 물방울 문제가 심각하다고 보고 있는 반면, 30~35% 정도는 문제는

되나 관리를 잘 하면 별 문제가 없다고 보며, 나머지 15%선은 별로 염려하지 않는 것으로 나타났다. 여기서도 지역별로 차이가 나는데, 수도권에선 토마토 재배농의 1/3 정도가 새 필름을 사용하는데 비해 충청권에선 그 비율이 73%, 영남권은 75%, 호남권은 92%에 달했다. 다른 작목에서는 영남권에서 호남권보다 물방울에 민감한 반응을 보였으나, 토마토는 오히려 호남권에서 더 민감하다고 할 수 있다.

방울토마토의 경우 충청권에선 86% 정도 농가가 새 필름으로 농사를 지으며 영남권에선 100%에 달하나, 같은 남부지방인 호남권에선 67%로 크게 차이가 난다. 광포화점이 높은 동일한 과채류를 재배하면서도 충청권과 영남권에선 방울토마토를 토마토보다 물방울에 더 민감한 작물로 다루는 반면, 호남권 농업인들은 반대로 토마토를 더 민감하게 다루는 것으로 나타났다. 이같은 지역별 차이가 단순한 재배관행에 따른 것이라면 지역별로 다소 차이가 있는 재배 기술과 관리방법들을 상호 교환, 비교 검토함으로써 최선의 대안을 찾는 상호교육의 과정이 필요하다고 하겠다.

고추농사에서 56%의 농업인들은 물방울 문제가 심각하며, 39%는 잘 관리하면 극복 가능하다고 보고 있다. 지역별로도 문제시 정도면에서 차이가 커 보이는데, 충청권에선 약 86% 농업인들이 새 필름을 쓸 정도로 물방울에 대하여 민감한 작물로 고추를 다루는 반면, 영 호남 지역은 80% 수준으로 오히려 낮게 나타났다. 이로써 고추농사는 남부지방보다 충청권에서 더 비중 높게 다룬다고 할 수 있을 것이다. 고추의 한 종류인 파리고추 농사에서는 1년 이상 된 필름을 쓰는 것이 전국적인 현상으로 보아 광포화점이 낮아 물방울 피해에 대해선 별로 염려하지 않는다는 사실을 확인하게 된다

수박은 수도권을 제외하고 전국에서 지역별로 단지화된 과채류인데, 별 문제 없다는 반응이 전혀 없는 것으로 보아 광포화점이 가장 높은 과채류로서 물방울 피해가 없을 수 없다는 사실은 모든 수박재배농가가 이미 인식하고 있으나, 문제가 되나 관리를 잘 하면 별 문제 없다는 반응이 전체 응답자의 2/3에 가까워 다른 과채류와는 커다란 대조를 보이고 있다.

물방울 피해에 대한 민감도를 간접적으로 알 수 있게 하는 새 필름 사용비율을 보면 최대 집산지의 하나인 부여중심의 충청권에선 12% 수준이며 새 것과 현 것을 같이 쓰는 경우가 22%에 가까운데 반해, 호남권에선 79% 정도가 새 필름을 쓰고, 영남권에선 92% 정도 농가가 새 필름을 쓰며 현 필름을 쓰는 농가가 한 농가도 없는 것으로 나타났다. 따라서, 영남권에선 수박도 앞에서 논의한 대부분의 다른 과채류와 같이 물방울에 민감한 작물로 간주하여 새 필름을 선호하고 있음을 알 수 있다.

포도, 오렌지 등의 과일류도 조기 출하를 위해 부분적 혹은 과수원 전체를 필름으로 피복하는 농가가 늘어나고 있는데, 이 경우에도 시설 내·외 온도차에 따라 생기는 물방울의 피해를 입게 된다.

표 29에서 보면 별 문제 없다는 농업인이 전혀 없는 반면에, 문제가 심각하다는 농업인이 포도는 70%, 오렌지는 62% 수준에 달할 정도로 그 피해가 심각하나 잘 관리하면 극복 가능하다고 보는 농업인도 30~40%로 심각하게 보는 비율의 반 정도로 나타났다. 따라서 그 피해가 지역별 기후와 개개 농장의 토성 및 재배방식 등에 따라 차이가 클 수 있다고 하겠다.

화훼류의 대표격인 장미는 응답자의 87% 정도가 물방울 문제가 심각하다고 토로한 반면에 관리를 통해 극복할 수 있다는 비율이 14%선에 불과할 정도로 물방울에 아주 민감한 품목으로 확인됐다. 물방울의 직접적 원인이 되는 1년 이상 된 필름을 수도권에선 21% 장미농가가 쓰고 있는 반면에, 영남권에선 한집도 없다는 사실이 크게 대조적이다. 장미에 찬 물방울이 떨어지면 냉해를 입고 꽃대가 고사까지 하는데 수도권에선 이를 감당한다는 것은 꽃의 품질이 좀 손상되더라도 경영상 비용을 낮추는 쪽으로 경영 방향을 선택했다고 하겠다.

재배농업인들이 경험 인식하고 있는 하우스 내 물방울 피해 내용은 표 30과 같이 집약됐다. 즉, 하우스 내 물방울은 채광성 저하와 습도 상승을 가져오면서 작물생장이 손상되고, 냉, 습해를 받으며 잎이 썩거나 병충해 발생을 증가시키게 된다는 것이다. 재배농업인들은 채광률이 떨어져 습도가 상승하고 작물이 연약해지면 작물생장점이 멈추는 경향도 있으며, 곰팡

이성 병과 노균병, 탄저병, 무름병, 역병, 흰가루병 등이 잎 줄기에 많이 생기고 심지어 말라죽기까지 한다는 것이다. 즉, 찬물은 작물에 대해 일단 스트레스가 되고 예민한 작물은 냉해를, 과다시에는 균해를 입는다고 보고 있다.

표 30. 1년 이상 된 필름 사용시의 물방울 피해문제

피해 문제	인원수	비율	
		의견수 기준	응답자수 기준
병충해 발생(곰팡이 병 중심)	331명	49.4%	71.3%
작물생장 장애	86	12.8	19.5
채광성 저하, 난방비 증가	77	11.5	16.9
습도상승, 습해	57	8.5	12.3
냉해	37	5.5	8.0
잎이 썩음	38	5.7	8.2
품질 저하	23	3.4	5.0
작업곤란 외	21	3.1	4.5
계	670	100.0	464명기준*1

*1. 총 응답대상자 610명 중 464명(76.1%)이 1ha당 평균 1.44건 씩 총 670건의 문제를 제시함

과채류 잎에 물방울이 떨어지면 탄저병, 만고병이 우려되고, 딸기는 하우스내 다습으로 각종 곰팡이병이 발생하며, 참외엔 탄저병이 번지고, 열무와 배추는 썩는 현상이 생기며, 방울토마토는 습도상승으로 과피가 갈라지고, 수박은 아침 일찍 수정이 불가능하며, 토마토와 오이 등 과채류의 개화기에 찬물이 떨어지면 수정에 지장이 생긴다는 것이다.

병해를 비롯한 여러 가지 유적성(물방울) 피해가 채광성 저하로부터 유발되고, 채광성은 필름을 오래 쓸수록 저하한다는 점에서 필름의 1년 이상 사용이 문제가 된다. 필름을 1년 이상 쓰는 경우 물방울 부착이 새 것과 비교하여 어느 정도 더 증가하는가에 대한 재배농업인들의 경험적 판단은 약 반 정도가 '30% 이상 증가'에 집중돼 있다(표 31 참조).

1년 이상된 필름의 투광성 저하는 그 자체가 문제일 뿐만 아니라 유적성 증가를 유도하는 원인적 문제라는 점에서 필름의 1년 이상 사용에 따른 근본적인 문제는 이 유적성으로 귀결되며, 유적성에 대하여

재배작목이 어느 정도 민감하나에 따라 새 필름으로의 교체, 즉 1년 이상 사용여부를 결정한다고 보겠다.

표 31. 1년 이상 된 필름의 물방울 맺힘 인식 정도

물방울 맺힘 인식정도	반응자수	비율
새 것과 별로 차이 없어	41명	8.8%
10%정도 더 맺혀	48	10.3
20%정도 더 맺혀	92	19.8
30%이상 더 맺혀	218	46.9
80%이상 더 맺혀	5	1.1
기타	61	13.1
계	465*1	100.0

*1. 총 응답대상자 610명 중 465명(76.2%)이 응답함

물방울 맺힘을 억제하는 연질필름의 방적성은 시설 내 환경개선에 따라서 달라지지만(전 회 외, 1996) 필름종류에 따라서도 차이가 있다. 방적제가 첨가된 필름이라도 6개월, 심지어는 3, 4개월만 지나도 물방울이 생긴다는 농업인의 반응도 있는데, 이는 PE 필름의 경우 설치 후 3개월 후 6개월 사이에 첨가된 계면활성제의 효과가 거의 상실한다는 실험결과(전 회 외, 1996)로 뒷받침되고 있다.

EVA 필름이 PE 필름보다는 방적성이 뛰어나다는 실험결과가 나와있는데, VA의 함량이 많은 EVA가 PE보다 필름표면의 친수성이 뛰어나 표면 임계각인 접촉각을 작게 하여 주위 물분자와의 접합을 용이하게 함에 따라 물방울을 빨리 흘러내리게 하는 때문으로 판단되고 있다(전 회 외, 1997). 장수비닐의 경우 첫 해에는 물방울이 안 생기고 안개가 생긴다는 의견도 나왔다.

나. 물방울 문제 대응방법

위와 같이 시설원예농업에서 고질적인 문제로 상존하고 있는 물방울 문제를 완화 해결하기 위해 40% 정도의 재배농업인들이 활용하고 있는 가장 대표적인 원인해결적 처방은 난방을 포함한 환기이며, 그 다음은 28% 농업인이 취하고 있는 농약처리로서 이는 환기와는 반대로 물방울 피해로 생긴 병충에 대

한 사후적 대처로 볼 수 있다. 농업인 16% 정도는 특별한 대책을 찾지 못하고 방치하고 있으며, 1/4 정도는 새 필름으로 교체하고 있다.(표 32 참조)

표 32. 1년 이상 된 필름 사용시 물방울 피해 대응방법

대응방법	인원수	비율	
		의견수 기준	응답자수 기준
환기	128명	27.1%	31.4%
난방(온풍기 등)	37	7.8	9.1
농약처리	113	23.9	27.7
기타	23	4.8	5.6
소계	301	63.7	68.2
새필름으로 교체	107	22.7	26.2
방법없어, 방치	64	13.6	15.7
소계	171	36.3	41.9
계	472*2	100.0	408명기준*1

*1. 2. 총 응답자 610명 중 408명(66.9%)이 1인당 1.16건 기준, 총 472건 대응방법 제시

여기서의 환기는 온풍기를 통한 송풍으로 주로 이뤄지는데 1중은 축창, 선창을 열어서 하고 야간엔 시트를 사용하기도 하며 전면적 멀칭과 함께 25°C 이상 오르기 전에 환기를 적절히 하여 습도를 낮추고 있으며, 통로에 마른 짚을 깔거나 양파포대에 숯을 담아 달아놓는 방법도 동원되고 있다.

그러나 물방울 대처를 위해 환기를 하게 되면 하우스 내 온도가 내려가고, 이를 막기 위해 온풍기 가동을 늘리게 되면서 연료비가 늘어나게 된다. 따라서 겨울 혹한기에는 일기에 따라서 물방울 대처와 온도 유지의 두 목적을 동시에 달성하기 어려운 경우가 많다는 것이다. 업체류를 재배할 때는 외피는 헌 필름을 쓰되, 2중, 3중 내피는 새 필름으로 교체하는 것이 일반적인 것으로 확인됐다.

물방울 문제 극복을 위한 조치과정에서 비용이 추가로 소요되겠는데, 단순히 환기만을 하는 경우엔 이를 위한 불편함과 수고가 따를 뿐 직접적인 추가 부담은 없을 수도 있다. 표 33에서 응답자의 1/4정도가 물방울 대처를 위해 비용이 별로 추가되지 않는다는 반응과 추가 소요비용 추정에서도 새 것에 비해 10%

정도 더 소요된다는 반응이 5.6%로 가장 높다는 사실이 이를 반영한다. 그러나 20% 이상 50%까지 증가한다는 재배농업인이 9%를 넘고 있어 민감한 작품의 경우에는 물방울 대처에 상당한 비용이 투입되고 있음을 알 수 있다.

표 33. 물방울 문제 대처를 위한 추가 소요비용

추가 소요경비	인원수 (농가호수)	비율	
		의견수 기준	응답자수 기준
난방연료비 만큼	23명	9.1%	9.3%
환기위한 인건비	22	8.7	8.9
농약비	13	5.2	5.2
별로 추가되지 않아	60	23.8	24.2
계산곤란	16	6.3	6.5
소계	134	53.2	54.0
5% 더 소요	7	2.8	2.8
10% 더 소요	14	5.6	5.6
20% 더 소요	8	3.2	3.2
30% 더 소요	9	3.6	3.6
50% 더 소요	6	2.4	2.4
200평당 50만원 이내	17	6.7	6.9
200평당 100만원 이내	8	3.2	3.2
소계	69	27.4	27.8
새 필름 구입비 만큼	49	19.4	19.8
계	252	100.0	248명 기준*1

*1. 총 응답대상자 610명 중 248명(40.7%)이 1인당 평균 1.02건씩 총 252건을 제시함

구체적으로는 난방기 가동이 늘어날 경우 연료비가 추가될 것이고, 병충해 대처를 위해 농약비 등이 추가될 수 있다. 이에 따른 금액은 200평당 50만원 이내라는 의견이 10% 정도 나왔다. 이 비용규모의 반인 75만원을 적용할 경우 전국 호당 하우스농사 평균 1,700여평을 기준하면 1년에 농가당 637만원 정도가 물방울 대처를 위해 더 투입된다는 계산이 된다.

4. 안개 문제와 대응방법

가. 안개 문제

시설 내 안개는 시설농업에서 물방울 다음 가는

주요문제인데 시설 내 습도를 높여 작물을 연약하게 함으로써 병충해에 걸리기 쉽게 한다는 점에서는 물방울과 동일범주의 문제라고 하겠다. 이는 재배 농업인들의 안개에 대한 문제시 정도가 전국적으로나, 권역별로나 물방울에 대한 경우와 거의 같다는 사실로써 잘 입증된다. 즉 재배농업인의 50% 정도가 안개 문제를 심각하게 보며, 나머지 50% 정도는 어쨌던 별 문제가 없는 것으로 봄으로써 물방울 경우의 52%, 48%와 거의 같은 수준을 보이고 있다.

현장에서 관찰 파악한 농업인 입장에서 시설 내 안개가 작물재배에 끼치는 피해는 표 35와 같이 나타났다. 이를 보면 문제의 성격이 유사한 것을 바탕으로 묶어 보면 피해내용 또한 물방울 경우와 같은 경

표 34. 하우스 내 안개 맺히는 문제의 인식 정도

지역	문제심각	문제되나		계
		관리 잘 하면 별 문제 없어 별문제없어	문제 심하면 별 문제 없어	
수도권	34(33.7)	58(57.4)	9(8.9)	101(100.0)
충청권	44(43.1)	47(46.1)	11(10.8)	102(100.0)
영남권	112(57.7)	74(38.1)	8(4.1)	194(100.0)
호남권	102(52.8)	75(38.9)	16(8.3)	193(100.0)
계	292(49.5)	254(7.5)	44(7.5)	590(100.0)

* 총 응답대상자 610명 중 590명(96.7%)이 응답함

표 35. 1년 이상 된 필름 사용시의 안개 문제 내용

문제 내용	인원수	비율	
		의견수 기준	응답자수 기준
습도 상승	88명	18.4%	22.7%
물방울 생겨	13	2.7	3.4
투광성 저해	50	10.5	12.9
냉해, 난방비증가	17	3.6	4.4
병충해 발생	217	45.4	56.1
생장 저해	48	10.0	12.4
잎이 썩어	23	4.8	5.9
품질저하	17	3.6	4.4
별문제 없어	3	0.6	0.8
기타	2	0.4	0.5
계	478	100.0	378명기준*1

*1. 총 응답대상자 610명 중 387명(63.4%)이 1인당 1.24건씩 총 478건의 의견을 제시함

향을 보이고 있다.

즉 안개 문제의 결과적 피해인 병충해 발생이 피해항목 전체의견의 45%(물방울의 경우 49%)로서 가장 큰 비중을 점하고, 성장저해(비중10.0%, 물방울 12.8%), 투광성 저해(각각 10.5%, 11.5%), 잎이 썩어(각각 4.8%, 5.7%) 등의 문제가 같은 경향을 띄고 있다.

구체적으로 겨울철 화훼류에는 줄기가 썩는 경우가 생기고, 저온 하에 안개가 발생하면, 동해 입을 가능성이 커지는 것으로 밝혀졌다. 안개 문제로 생기는 병도 노균병, 곰팡이병 등 각종 수인성병이 빠른 속도로 확산될 수 있으며, 생육 중반 개화기가 시작되면 곰팡이병이 다량 발생한다는 현장의 경험도 나왔다.

안개도 1년 이상 된 필름을 사용할 경우 새 것에 비해 30% 정도 더 생긴다는 반응이 36%로(물방울 경우: 47%) 가장 높게 나타났다(표 36 참조). 20% 이상 더 생긴다는 응답자가 23%, 10% 이상 더 생긴다는 반응이 16% 등으로 나왔다. 그리하여, 10% 이상 30%정도 더 생긴다는 반응이 76%(물방울: 77%)에 달함으로써 필름을 1년 이상 쓸 경우 안개문제는 시설원예농에게는 물방울에 버금가는 극복해야 할 주요문제임을 알 수 있다.

나. 안개문제 대응방법

재배농업인들이 안개문제에 대처하기 위해 활용하고 있는 지배적인 방법은 온풍기 난방을 포함한 환기로 응답자의 81% 수준에 달한다. 물방울 경우의 41% 수준의 약 2배다. 따라서 안개문제는 환기를 통

해 효과적으로 통제 가능한 것임을 알 수 있다(표 37 참조).

현장의 경험적 의견 중에는 해뜨기 직전의 이른 온풍기 가동이 효과적이고, 에어컨으로도 공기를 교체하며 온풍 난방기 사용으로 야간엔 12~13℃, 주간엔 18℃ 이상으로 유지 가온하면 별 문제가 없는 것으로 나타났다. 그 외에 벗겨진 태워 연기 쏘이기와 비료주기 및 통로에 마른 짚 깔아 두고 양파포대에 솥 넣어 달아두는 방법도 활용되고 있다.

1년 이상 된 필름 사용시의 안개 대처를 위한 추가 비용으로 연료비 항목이 34% 수준으로 물방울의 9%대에 비해 크게 높은 것은, 온풍기 난방 위주의 환기가 안개에 대처하는 주된 방법이라는 사실의 당연한

표 37. 1년 이상 된 필름 사용시의 안개문제 대응방법

대응 방법	인원수	비율	
		의견수 기준	응답자수 기준
환기	204명	45.2%	55.7%
난방(온풍기)	91	20.2	24.9
농약살포	58	12.9	15.8
부직포	13	2.9	3.6
보온장치(수막, 보온·이중덮개)	8	1.8	2.2
덜칭,수평커턴	9	2.0	2.5
소계	88	19.5	24.0
필름교체(무적성)	38	8.4	10.4
특별 조처 안해	23	5.1	6.3
기타	7	1.6	1.9
계	451	100.0	366명기준*1

*1. 총 응답자 610명 중 366명(60.6)이 1인당 평균 1.23건씩 총 451건의 의견을 제시함

표 36. 1년 이상 된 필름의 안개 발생 인식 정도(새 것 대비)

단위: 명(%)

권역	별 차이 없어	10%정도 더	20%정도 더	30%정도 더	100%정도 더	오히려 덜 생겨	계*1
수도권	27(27.3)	19(19.2)	23(23.2)	23(23.2)		3(3.0)	99(100.0)
충청권	24(23.5)	20(19.6)	25(24.5)	17(16.7)	1(1.0)	12(11.8)	102(100.0)
영남권	25(12.8)	28(14.3)	40(20.4)	89(45.4)	3(1.5)	3(1.5)	196(100.0)
호남권	20(10.2)	28(14.2)	48(24.4)	87(44.2)	2(1.0)	4(2.0)	197(100.0)
계	(16.2)	95(16.0)	136(22.9)	216(36.4)	6(1.0)	22(3.7)	594(100.0)

*1. 계산관란 내지 모르겠다는 반응 17건(2.9%)과 기타 7건(1.2%)도 100% 내에는 포함돼 있음

결과라고 하겠다.

표 38. 1년 이상 된 필름의 안개대처 비용증가 인식 내용

경비증가 내용	반응자수	비율*1
계산 곤란	26명	11.6%
증가하지 않아	21	9.4
새 필름구입만큼 증가	27	12.1
연료비(전기, 난방비)만큼 증가	75	33.5
연료비 3% 증가	7	3.1
연료비 5% 증가	2	0.9
연료비 10% 증가	10	4.5
연료비 15% 증가	8	3.6
연료비 20% 증가	1	0.5
많이 증가	10	4.5
인건비 추가	10	4.5
농약값 만큼 증가	23	10.3
기타	4	1.8
계	224*1	100.0

*1. 총 응답자 610명 중 224명(36.4%)이 각 1건씩 총 224건을 제시함으로써 그 비율(%)은 의견수나 응답자수를 기준으로 하나 동일함

IV. 농업용 필름 장기사용 전략

1. 사용자의 전략

농업용 필름을 1년 이상 오래 쓸수록 필름비와 교체 인건비 등의 비용이 절감되는 다른 한편으로, 투광량, 물방울, 안개 등의 문제를 완화 극복하기 위한 비용의 추가부담과 작물의 수량과 품질면의 손상을 입는 위험부담을 감당해야 하는 양면성이 있다. 따라서, 시설농업 경영자입장에서는 위의 양면을 면밀히 검토하여 유리한 방향으로 새 필름으로의 교체나 1년 이상 계속 사용 중 하나를 선택하게 된다.

농업용 필름의 장기사용을 위한 현장경험은 표 39와 같이 요약됐다. 필름의 장기사용 관련문제는 내후성, 투광성, 방직성, 방무성 등 넷으로 요약할 수 있으며, 여기서 내후성을 제외한 나머지 3가지 문제는 의견상 차이가 있으나, 물리 화학적 성격면에서는 구분하기 어려울 정도로 인과적, 부가적으로 상호 관련

돼 있다고 할 수 있다. 따라서, 필름 이용자입장에서 관리방향이나 방법 또한 위의 여러 문제에 대한 동시 해결적 성격이 강하다고 하겠다.

가. 필름의 점검 보수 철저

14% 정도의 농업인이 지적한 것으로, 가능한 한 두꺼운 필름을 쓰고 빗물 투과구멍이 생기면 빗물 투과에 의해 병충해 발생 가능성이 커진다. 따라서, 수시로 하우스 내 외부를 관찰하여 손상부위를 속히 발견하여 보수함으로써 필름 일부의 손상방치로 전체를 버리는 일을 막아야 한다는 의견이다.

나. 다양한 보온 조치 강구

채광률 향상은 응답자의 38% 이상이 역점을 두도록 강조할 정도로 필름의 장기사용을 전제한 시설농업의 핵심과제임에는 틀림없다. 따라서, 가능한 한 2, 3층에다 턴널과 멀칭도 하고, 부직포, 외피보온덮개 등의 보온장비도 활용한다. 온풍기 가동 등에 의한 직접적 추가보온 보다 시설을 통한 보온이 보다 경제적인 것이기 때문이다.

예컨대, 흑색 PE필름으로 멀칭을 하면 지온이 최

표 39. 1년 이상 필름 사용시 유의점

유의점	반응자수	비율
필름 점검 보수 철저	58명	13.5%
채광저하 감안 적정광도 유지	103	23.9
보온유지	54	12.5
먼지 제거, 청소	8	1.9
환기	76	17.6
물방울, 안개, 과습대처	44	10.2
병충해 예방 대처	47	10.9
생장 및 품질 저하 대처	9	2.1
작목 및 파종시기 조정	4	0.9
2, 3층 내피는 새 필름으로	15	3.5
기타	3	0.7
없어	10	2.3
계	431	100.0

*1. 총 응답대상 610명 중 291명(47.7%)이 1인당 평균 1.48건씩 총 431건을 제시함

고 3°C 가량 높아지기도 하고(김승유 외: 32~33), 복숭아 재배시 비가림에 반사필름 멀칭을 할 경우 노지에 비하여 평균기온은 1.2°C, 최고기온은 3.4°C, 최저기온은 0.9°C 높다는 실험결과도 나왔다(조두현 외: 140~141).

보온의 기본재료인 필름은 사용기간의 경과에 따라 먼지나 오물이 끼면서 투광률이 저하되므로 주기적으로 외피를 청소하여 당초의 투광률이 유지되게 하고, 축열증대와 방열차단을 위한 시설과 조치들도 가능한 한 근본적으로 강구해둬야 할 것이다(김봉환: 56~61).

그 외에 1)일사감응 자동변온관리 장치, 2)온풍 난방기 배기열 회수장치, 3)상하이동식 수평커튼 장치, 4)심야전기 온수 난방기, 5)온실 냉 난방 열 펌프, 6)수막하우스, 7)지중난방시설, 8)방열 축소 장치들도 고려해야 할 것이다.

다. 온풍 환기 철저

필름을 1년 이상 장기간 사용하면 아무래도 물방울과 안개, 습도 상승면에서 불리하므로 이들에 대하여 효과적으로 대처하면 사용 연장이 가능해진다 하겠다. 그러므로 28%의 응답자가 이를 강조하고 있다. 따라서, 난방 환기를 체계적으로 조직화하여 물방울과 안개문제를 최대한 억제해 나간다. 그리하여 병충해 발생의 원인이 될 수 있는 시설 내 다습과 작물체의 연약한 도장을 막아 나가야 하는 것이다.

라. 병충해 예방위주 대처

물방울, 안개 등의 문제로 작물이 약하게 자라거나 물리적 손상을 입으면 결국 병충해 발생으로 연결되므로, 앞의 3가지 예방적 조치에도 불구하고 문제가 충분히 극복되지 않으면 병충해가 발생할 수 있다. 따라서, 병충해는 발병 후 처치보다 예방위주로 대처해 나가되 발견되면 즉시 처치하여 확산을 막도록 해나가야 할 것이다. 11%의 4번째 높은 비중으로 농업인들이 이 점을 강조하고 있다

마. 2, 3중 내피는 새 필름 사용

방적성이 가장 낮은 PE필름 사용농가가 10%에 지나지 않는데도 불구하고, 물방울, 안개, 투광 등에서 문제가 된다는 점으로 보아 이들 문제의 최소화를 위한 근본적인 해결책의 하나로 농업인들은 새 필름으로의 교체를 선택하고 있다. 이 경우에도 외피는 1년 이상 것을 쓰되, 2·3중 내피는 해마다 새 것으로 교체하는 게 바람직하다는 견해가 지배적이다. 이 방법이 1년 이상 사용시의 유의점으로는 직접적 대책이 아닌데도, 4% 수준의 농업인이 강조한 의미가 이것이 바로 시설농업에서는 보편화된 기본적 관리방식임을 의미한다고 보겠다.

바. 토양관리 철저

양질의 토양은 뿌리가 쉽게 근원을 형성하고 양·수분의 공급이 쉽게 가벼중이 가볍고, 작토심이 깊으며, 산도와 유기물 함량이 높고 염농도가 낮아야 한다는 것이다. 이를 달성하기 위해 1)화학비료 직접 사용 가급적 삼가, 퇴비와 액비를 최상의 상태로 공급, 2)작기 끝난 후 담수 경운, 제염작물 재배, 담수 태양열소독, 3)뽕 짚단 매설로 지온 보존, 탄산가스 공급, 4)트랙터날이 헛돌 정도의 심경으로 근원확대 등을 이상적인 토양관리 방법으로 활용하는 것이다(김이열: 42~47).

이들 방법의 대부분이 토양 내 염류 집적 예방을 비롯한 연작대처 방법이라고 볼 수 있는데, 이는 이번 조사에서도 선용하고 있는 것으로 확인됐다. 비중이 윤작(30.7%), 2모자(14.5%), 양질퇴비(23.0%), 담수(20.9%) 등은 대부분의 시설농가에서 중시 활용하고 있다고 보여지나, 심경, 자가액비, 여름철 고온열소독 등의 방법은 보다 강조돼야 할 것으로 보인다.

왜냐하면, 다른 조사에서 70%의 농업인이 병해의 잦은 발생과 약에 의한 방제효과 감퇴를 경험하고서야 연작장해를 인식하였으며, 83%정도가 가족분뇨중심 퇴비를 자가생산 또는 구입해서 사용하고 있을 뿐, 고투입 고생산 농업의 시설재배에서 양분 과부하에 따른 환경악화 예방기술을 포함한 토양관리기술

이 기술농업의 대명사임을 인식하지 못하고 있는 것으로 확인됐기 때문이다. 따라서 담수하의 심경으로 작토층을 30cm 이상 확보하여 뿌리가 싹하고 튼튼히 발달해 병에 대한 저항력이 강해지고 생육이 양호해 지도록 하고(현병근: 50~54, 양성석: 44~51), 유기액비와 미생물 퇴비의 자가조제 활용(김기옥: 62~65)도 보다 널리 보급돼야 할 방법이다.

사. 작목 및 재배시기 선정 철저

난방비 절감을 위해 무리한 가운데위주 재배보다는 자연적 기후조건을 최대한 활용하는 비용절감형 시설원예가 앞으로 중시될 것이다. 따라서, 내한성이 강한 작목과 품종을 선택하고 고비용이 소요되는 흑한기를 피해 파종, 재배시기를 선정해야 할 것이다.

난방연료는 지역과 작목에 따라 크게 차이가 난다. 예컨대, 경기 양평에서 토마토를 재배하는 경우엔 300평당 7,180 l의 난방용 기름이 소요되나, 오이, 참외의 경우엔 10,360 l, 고추, 피망은 토마토의 2.15배인 15,410 l가 소요된다. 그러나, 전남의 순천지방에선 위와 같은 작물을 재배해도 그 소요량이 각각 2,510 l, 5,130 l, 9,290 l로서 양평의 35.8%, 49.5%, 60.3%에 지나지 않는다(李炳駟 외: 110). 그러므로 흑한기 축성 재배기간 동안에 남부지방에서는 과채류 중심의 고온성 작목을 선택하고, 중북부 지방에서는 엽채류와 같은 저온에 강한 채소나 품종을 선정 재배하는 게 바람직하다 하겠다.

2. 생산자의 전략

가. 시중 유통 필름에 대한 사용자의 반응

시중 유통 농업용 필름에 대하여 사용자의 95% 정도가 불만 내지 요망사항을 가지고 있으며, 1)방적, 방무, 2)수명, 3)균일(신뢰), 4)가격, 5)채광 등의 순으로 문제의식을 갖고 있는 것으로 파악됐다(표 40 참조). 이는 물방울과 안개가 생기지 않으면서 수명이 긴, 그리고 값도 비싸지 않는 필름을 시설원예 농업인들은 요망하고 있다고 하겠다.

필름에 대한 반응이 지역에 따라 크게 차이가 났다. 예컨대, 수도권 농업인들은 필름의 수명에 대해서 가장 큰 관심을 가지고 있는 데 반해 여타지역의 경우에는 물방울과 안개에 대해 가장 큰 우려를 보이고 있다. 즉, 물방울 문제가 심각하다는 농업인이 영남지역에서는 64.7%, 호남은 54.8%에 달하는 데 반해, 수도권은 32.0%에 지나지 않으며, 필름 1년 이상 사용시의 주요문제로서 수명을 지적한 수도권 농업인이 전체 응답자의 17.4%로 여타지역 5.7%의 약 3배에 달했다.

물방울에 대한 민감도의 지역별 차이는 지역별 주 작목과 밀접한 관련이 있다고 보여진다. 즉, 경기 수도권은 물방울에 덜 민감한 엽채류와 관엽중심 화훼류의 재배비중이 큰데 비해 호남, 충청, 영남권은 호광성의 과채류 재배비중이 큰 데다 영남권의 화훼류는 물방울에 아주 민감한 장미와 국화를 집단으로 재배하고 있음을 반영한다고 볼 수 있다.

시설농업 필름과 관련한 최대관심은 방적성과 방무성이라고 할 수 있으며, 이는 바로 오늘날 시중에 유통되고 있는 필름이 이들 기능면에서 크게 만족하지 못하고 있음을 반영한다고 하겠다. 예컨대, 방적제가 첨가된 필름이라도 6개월만, 심지어는 3~4개월만 지나도 물방울이 생기며, 새 필름엔 물방울은 안 생기나 안개가 생기고, 1년 지나면 물방울이 생긴다는 식으로 방적기간이 너무나 짧으며 두 문제의 동시 통제가 안 된다는 반응을 보이고 있다.

물방울이나 안개 다음으로 필름 수명에 대하여 불만이 많은 것으로 나타났는데, 물방울이나 안개 문제가 적절히 대처 완료되어 필름을 오래 쓰고 싶어도 필름이 찢어지고 오래 견디지 못하면 장기 사용이 불가능해진다는 점을 반영한다고 하겠다.

이번 조사에서 시설재배 농업인들은 일반적으로 필름이 해가 갈수록 얇아지고 있다는 느낌을 가지고 있음이 확인됐다. 즉, 오늘날의 0.05mm 필름은 종전의 0.06mm와 같아 보이며, 손으로 만져봐도 확실히 얇아진 것 같다는 반응이었다. 5, 6년 전엔 한번 교체하면 2, 3년은 무난했는데, 요즘은 1년 쓰면 잘 쓰는 편이며 1년도 못 가서 나간다가나, 필름 씌울 때 너무 쉽게 구멍이 나고 찢어지며 수명이 짧아 닦아 쓸 수

가 없다, 2년 정도만 보장돼도 좋겠다는 반응이 바로 그것이다.

또한 현장 농업인들의 느낌으로 햇빛 투과율이 좋은 건 수명이 짧고 먼지가 잘 끼이는 것 같고, 수명이 약간 긴 것은 투과율이 떨어지는 것 같다는 식으로 내후성과 투광의 동시 해결을 기대하고 있으며 나아가 선진국처럼 장수류를 개발하여 산화제(도포제) 사용으로 새 것처럼 사용할 수 있게 되기를 희망하고 있다.

시중유통 필름이 기능성, 두께, 내후성 등에서 생산자별, 연도별, 규격별로 균등하지 않다는 불신감을 수도권 농업인의 33.3%, 그 외 지역농업인의 25.5%가 나타내고 있다. 필름 품질에 대한 이들의 불신은 결국 최대 관심영역과 관련된다. 볼 때, 수도권에선 필름의 두께 등 수명에 대하여 신뢰를 못하는 농업인이 많은데 반해, 여타지역은 방적, 방무성에 대한 불신감이 많다고 하겠다. 종류가 많고 홍보가 지나쳐 선택의 혼란을 가져온다는 반응도 3%정도 나왔는데, 이 또한 필름 품질에 대한 불신의 다른 반응이라고 하겠다.

이에 대하여 농업인들은 “해마다 속고 있다. 두께를 속이지 말라”는 직접적 주문과 함께 사이즈 별로

무게를 표시하고, 코팅이 정확히 일률적으로 나오게 하며, 기능성의 유지기간을 명시해주고 같은 회사의 같은 제품은 해마다 그 규격과 성능이 동질로 일정해야 한다는 점을 강조하고 있다

영남권의 일부지역의 경우 불량품에 대한 손해배상에 대해 불만이 있음을 나타냈다. 이 지역은 물방울에 민감한 화훼류 재배단지로서 필름의 기능과 수명과 관련한 분쟁이 표준규격의 확립과 정부가 공인한 중재기관의 중재로써 합리적으로 해결되길 요망하고 있다.

나. 생산자의 전략

위와 같은 필름 사용자의 요구에 부응하기 위하여 필름 생산업체는 제조과정에서부터 여러가지 첨가제가 투입되고 있다. 예컨대, 부드러움과 탄성을 주기 위한 가소제(可塑劑), 수지의 분해를 방지하기 위한 열안정제(熱安定劑), 그리고 내후성(耐候性)을 강화하기 위한 자외선흡수제(紫外線吸收劑) 등이 그것이다. 시설농업 현장의 의견을 바탕으로 생산자가 추구해 나가야 할 필름의 제조 개발방향은 다음과 같이 요약될 수 있다.

표 40. 시중 유통 필름에 대한 불만 사항

불만사항	명(%: 의견수 기준)		비율(응답자수 기준)	
	수도권	여타지역	수도권	여타지역
방적, 방무	19(14.8)	162(27.3)	23.5%	40.9%
채광	8(6.3)	50(8.4)	9.9	12.6
수명(두께)	37(28.9)	115(19.4)	45.7	29.0
품질 불량	12(9.4)	36(6.1)	14.8	9.1
가격 비싸	11(8.6)	61(10.3)	13.6	15.4
불균일, 불균등(규격, 기능)	13(10.2)	58(9.8)	16.0	14.6
믿을 수 없어(기능, 수명)	14(10.9)	43(7.3)	17.3	10.9
종류 홍보과다, 선택 혼란		15(2.5)		3.8
방진기능 추가	4(3.1)	7(1.2)	4.9	1.8
불량품 손해배상	1(0.8)	14(2.4)	1.2	3.5
별 불만 없어	6(4.7)	22(3.7)	7.4	5.6
기타	3(2.3)	10(1.7)	3.7	2.5
계	128(100.0)	593(100.0)	81명기준*1	396명기준*2

*1. 수도권 총 응답대상자 104명중 81명(77.9%)이 평균 1.58건씩 총128건의 의견을 제시함.

*2. 수도권 제외 여타지역 총 응답대상자 506명 중 396명(78.3%)이 평균 1.50건씩 총 593건의 의견을 제시함.

첫째, 방작성, 방무성 등 기능의 강화이다. 필름에 대한 이용자의 관심과 반응을 보면 방작성, 방무성이 크면서 수명이 긴 필름을 싸게 생산해달라는 것으로 요약된다. 따라서, 필름을 1년 이상 장기 사용하기 위해 해결해야 할 최우선적 핵심과제는 바로 방작성인 것이다.

이 문제를 해결하기 위해 필름 제조시에 소수성을 통제할 수 있는 첨가제를 투입하는 것이 일반적이는데, 이 방법의 결정적인 약점은 사용 수지와 무적제 간의 상용성 불량으로 무적제가 필름표면으로 흘러나오는 백화(bleeding)현상이 일어난다는 점이다. 그리하여 필름이 불투명해지면서 햇빛 투과가 불균일해져 무적효과가 소멸되는 것이다.

이 문제는 상용성이 높은 무적제를 발견하여 배합을 잘 하면 어느정도 피할 수 있으나, 무적제가 친수성을 가져야 하므로 필름 표면에 있으면 수적(水滴)에 의하여 용출되고, 이렇게 되면 무적성 등이 저하되고 백화 현상이 재발한다. 그리하여 혼합형 무적필름의 경우, 정도에 따라서 백화 현상이 반드시 일어나면서 무적 성능이 보통 1~3개월 밖에 지속되지 못하며 이 무적제가 용출되는 속도가 주위의 환경에 매우 민감하기 때문에 엄밀한 의미에서의 무적 고분자 필름이라고 하기 어려운 것이 현 시점에서의 기술수준이요 현실이라고 하겠다.

즉, 무적제 방출속도는 작물의 종류, 하우스 설치시 필름의 각도, 하우스 내 환기창의 숫자와 위치, 바닥의 멀칭관계, 당해연도 기후, 하우스 설치방향, 필름 제조공정의 조건, 필름의 보관상태 등 여러 요인들에 따라서 차이가 나고, 이 차이는 바로 무적성, 즉 방작성의 차이를 의미한다. 이같은 요인들로 인해 금액면에서 하자 발생률이 매년 4~5%정도이며, 이 또한 매년 5% 정도씩 증가한다는 것이다(이해방, 강길선: 7~8).

따라서, 앞으로의 필름 개발방향은 위에 열거한 여러 요인들로부터도 비교적 영향을 적게 받으며, 첨가된 무적제가 필름 밖으로 용출되지 않는 방법을 개발하는 일이다.

둘째, 내후성, 즉 수명과 투광성의 강화이다. 방작성, 방무성 등의 기능이 강화되더라도 필름의 수명이

선량한 농업인 수준의 적정한 관리로써 최소한 2년 이상은 돼야 경제적 이익이 있다고 볼 수 있다. 따라서 농업용 필름의 수명이 현재보다 연장되도록 제조 과정에서부터 조치를 취할 필요가 있다고 하겠다. 생산농업인 입장에서는 방작성, 방무성은 물론 투광성도 필름의 수명과 함께 동시에 충족되기를 희망하고 있다.

만약 기술적으로 기능과 수명이 동시에 해결되지 않으면, 수명이 2~3년으로 연장되는 전제하에 산화제 등을 연쇄적으로 도포함으로써 소진되는 기능을 강화해 나갈 수 있는 현실적으로 실천 가능한 기술이 개발돼야 하겠다.

셋째, 필름제조의 정확, 균질화이다. 이는 다시 말해서 정해진 규격과 기능대로 당해 필름이 정확히 충족돼야 함을 의미한다.

이를 위해 방작성, 방무성, 내후성, 두께 등에 관한 성능, 혹은 성능의 범위를 가능한 한 계량적 수치로 표시해주고 그 성능의 증감에 영향을 줄 수 있는 요인들을 제시하여 이용자 입장에서 장기사용이 가능하도록 정확하게 취급 관리할 수 있는 방안이 확립될 수 있게 해야 할 것이다. 이는 바로 필름 종류별로 규격화하고, 명시된 규격대로 생산업체는 정확하게 생산함으로써 생산자와 사용자간에 제품의 성능에 관한 신뢰부터 확립해 나가야 할 것이다. 최소한 표시된 성능규격을 믿고 선택여부를 결정할 수 있게 돼야 한다는 것이다.

위와 같이 기능성이 뛰어난 양질의 필름을 개발하는 일은 생산업체만의 능력으로는 한계가 있다. 따라서 대학과 연구소를 비롯한 산·학·연의 공동노력이 필요하며, 이같은 활동이 활성화될 수 있도록 정부의 지원과 분위기 조성이 필수적이라 하겠다.

3. 국가 행정적 전략

이는 필름 생산자와 사용자간에 생길 수 있는 분쟁에 대하여 선량한 관리자 입장에서 공신력있는 중재기관이 조정 해결할 수 있는 제도적 장치가 마련돼야 함을 의미한다.

분쟁은 책임의 소재를 명확히 함으로써 쌍방간에

납득 가능한 해결책이 모색될 수 있는데, 이를 위해서는 쌍방의 책임이 명확해질 수 있는 성능 품질면에서의 「표준규격」과 선량한 농업경영자를 기준으로 한 보편적 수준의 「표준 관리방법」이 명시되어야 할 것이다. 여기서 성능과 품질면의 표준규격은 생산자의 책임소재를 정확히 하기 위한 기준이 되고, 선량한 농업경영자로서의 표준 관리방법은 사용자의 책임영역이 될 것이다. 여기에다 지역 입지적 특성과 개별 필지별 재배환경, 당해년도의 기후, 자연적 특성과 천재지변에 가까운 이례적인 사태 등을 포함한 광의의 「환경요인」이 제3의 고려요인으로 포함되어야 할 것이다.

그리하여 쌍방간의 일방적인 주장이나 감정적 대립 없이 자기관련 책임은 기꺼이 수용함으로써 가능한 한 합리적, 이성적으로 문제를 해결해 나가는 풍토를 확립해 나가야 할 것이다. 이를 위해서는, 자동차 충돌사고의 바람직한 해결 경우처럼 선량한 교통경찰과 같이 원만한 해결을 중재하는 전문성을 갖춘 제3의 공신력 있는 기관이나 기구가 확립되어 쌍방이 수용 가능한 중재를 말도록 해야 하겠다.

아무튼 사용자와 생산자는 서로 상대방으로부터 이익을 탈취, 자기 것으로 해야 할 적대적 공격대상이 아니라 시설원예라는 산업을 통해 더불어 생존 발전해 나가야 할 공생의 공동운명체라고 할 수 있다. 따라서 모든 문제는 우호적 관계를 바탕으로 접근 해결해 나가는 지혜와 인격적 성숙이 기대된다 하겠다.

참고 문헌

1. 김기욱. 2001. 유기액비와 미생물 퇴비 만들기. 최신원예. 1/2:62~65. 흥농종묘
2. 김봉환. 2001. 고유가시대 시설원예농가 난방비 절감기술. 최신원예. 1/2:56~61. 흥농종묘
3. 김승유, 우종규. 1994. 비가림 관비 재배에 의한 여름배추 생산: 차광정도, 멀칭재료 및 품종 의 영향. 한국원예학회 논문발표요지 제12권 제2호. 한국원예학회
4. 김이열. 2000. 시설재배 토양관리 우수농가의 특 징분석. 최신원예. 5/6:42~47. 흥농종묘
5. 양성석. 2000. 시설과채류의 토양병해 발생실태 와 토양환경이 병발생에 미치는 영향. 최신원 예. 11/12:44~51. 흥농종묘
6. 원예시험장. 1982. 試驗研究報告書
7. _____. 1985. "
8. 李炳駟 외. 1996. 施設園藝學. 郷文社
9. 이해방, 강길선. 1996. 시설원에 피복자재의 특 성과 개발방향. 한국화학연구소 생체의료고분 자연구팀
10. 전 희 외. 1996. 연질필름 피복시설내 방적처리 가 시설환경 및 참외 생육에 미치는 영향. 생 물생산시설환경학회 논문초록집 6(1). 생물생산 시설환경학회
11. _____. 1997. 연질필름의 방적성 측정 요인분 석. 농촌진흥청
12. 조두현 외. 1994. 복숭아 비가림 및 반사필름 멀 칭이 과실 품질에 미치는 영향. 한국원예학 회 논문발표요지 제12권 제2호. 한국원예학회
13. 최상호. 1997. 영농후계자 양성을 위한 독농가중 심 교육체계 및 교육과정 개발. 한국농업교육학 회지 제 29권 제 3호. 한국농업교육학회
14. 한국농어민신문. 1996. 2. 26. 유적효과 과장 광 고 분쟁부채질
15. 현병근. 2000. 담수+깊이같이로 토마토 유효근 권 확보. 최신원예. 9/10: 50 54. 흥농종묘
16. 原蘭芳信, 陳青雲, 吉本眞由美. 1997. 하우스付着 水が内の日射透過. 溫濕度環境に及ぼす影響. 農 業氣象. 53(3): 175~183
17. Jaffrin, A. & Maklouf, S., 1990. Mechanism of Light Transmission through Wet Polymerfilms. Acta Horticulture. 281:11~24