

최 중
연구보고서

GOVP 12007943

634.13
L2936

배 재해방지 및 생력재배 기술개발에 관한 연구

Studies on the Development of Prevention Technology of
Disasters and Labor Saving Cultural Practice in Pear

연구기관

부안군 농업기술센터

농 립 부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “배 재해방지 및 생력재배 기술개발에 관한 연구” 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

1999. 12. 30.

주관연구기관명 : 부안군농업기술센터
총괄연구책임자 : 소장 김 성 환
협 동 연 구 원

부안군 농업기술센터	김영덕
부안군 농업기술센터	안재등
전북농업기술원	최동철
전북농업기술원	최동근
전 북 대 학 교	오성도
전 북 대 학 교	김송남
흙 농 장	최동춘

요 약 문

I. 제 목

배 재해방지 및 생력재배 기술개발에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리나라는 작물생육 기간인 5~9월에 태풍이 몇 차례씩 내습하여 농작물에 큰 피해를 주고 있으며, 지역에 따라서는 돌풍에 의한 피해도 자주 발생하고 있다. 또한 최근에는 산림조성과 환경복원으로 각종 조류의 발생이 많아져 농산물에 피해를 주고 있는데, 특히 배과원에서는 과실성숙기에 까치의 피해가 극심하여 까치와의 전쟁을 선포할 정도가 되었다.

그리고 이른 봄 화아분화기에 저온, 만상(晩霜), 우박 등으로 인하여 꽃이 동해를 받아 큰 피해를 입기도 하는데 이러한 현상은 국지기상 특성에 따라 다르게 발생하고 있다. 이러한 피해를 방지하기 위하여 다양한 방법들이 제시되고 있으나 아직 완전한 방법이 되지 못하고 해결해야할 문제점들이 많은 실정이다.

기상재해를 최소화할 수 있는 방법으로 방충망 시설을 실시하고 있는바 문제점이 적으면서도 반영구적인 방충망을 배 과원에 피복하여 기상재해 및 조류, 후기해충 피해방지 효과와 과수 수체에 미치는 영향 등을 알아 보고 경제성을 분석하여 시설을 가장 효과적으로 설치할 수 있는 방법을 제시하고자 본 연구를 실시하였다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

1. 연구개발 내용

과수는 어느 작물보다 적지적작이 요구되는 작물로서 국지기상의 영향을 가장 많이 받게 된다. 한번 재식하면 3~5년의 유목기를 거쳐 성과기에 도달할 때까지의 기간이 오래 소요되고, 착과되어 과실의 특성 및 수량을 검토하여 적지인지 부적지인지를 판단하여야 할 때는 이미 많은 경영비가 투자되어 타작물로 전환하기가 어려워진다. 기상재해중 문제가 되는 것 중의 하나는 과실비대기에 나타나는 우박으로 지역적으로 다발생 우려지역은 한정되어 있다. 우박피해를 경감시키기 위하여 망을 피복하는 방법이 연구중에 있다. 또 강한 바람은 나무에 기계적인 상처를 유발하여 낙엽, 낙과는 물론 잎과 가지에 상처를 주어 병원균에 2차 감염될 수도 있으며, 태풍과 같은 강한 바람은 나무를 도복시켜 피해가 더욱 심각하게 나타나고 있다. 이와 같은 풍해를 방지하기 위하여 풍속을 약화시키는 것이 가장 효과적인 방법으로 방풍림을 설치하여 피해를 경감시키는 방법이 효과적이거나 방풍림은 조성하는데 오랜 기간이 소요되고 관리가 어려운 문제점이 있어 대체방안으로 방풍망 설치에 관한 연구가 일부 시도되고 농가에서도 이용하려는 노력이 계속되고 있다.

조류에 의한 피해는 과원이 산지나 산간지에 고립되었을때 크고, 당도가 높은 조·중생종에서 피해가 많으며 같은 품종일지라도 과실의 당함량이 최대로 되었을 때 피해가 가장 크게 나타난다. 이들 조류는 주로 여름기 또는 저녁 무렵에 집중적으로 가해하며 조류에 의해 피해를 입으면 상품가치가 떨어지게 되거나 수확이 불가능해진다. 이로 인한 피해액은 과수전체 생산액의 10%인 2,800억원의 손실을 입는 것으로 추정되며 농가에서는 손실을 줄이기 위하여 허수아비, 천적 모빌, 기피음, 총포, 카바이드, 반사기구등 다각적인 방법을 동원하고 있지만 처리초기에는 효과가 있으나 조류의 학습효과로 인하여 효과가 떨어져 확실한 방법이나 대책이 없는 상태이다. 피해를 주는 야생 조류는 까치, 산비둘기, 꿩, 찌르레기 등이며 특히 까치의 피해가 가장 심하여 민가가 없는 산지과수원은 품종에 따라 70~90%정도의 피해를 받기도 한다. 조류의 피해를 경감시키기 위하여 방조망을 설치하려는 농가는

증가하고 있으나 이를 위한 구체적인 기초자료가 부족한 실정이다.

또 병해충이 문제되고 집약관리가 요구되는 채소와 화훼농가에서는 방충망에 대한 효과를 인정하고 있으며, 진딧물과 같은 곤충에 의하여 병원균이 전염되는 것들은 특히 바람 부는 쪽에 방충망을 설치하여 곤충에 의한 전염을 막는 방법들이 실용화되어 몇몇 작물의 재배 또는 바이러스 무병주 생산을 위하여 필수적인 재배조처로 인식되고 있다.

조류 피해방지와 태풍이나 돌풍에 의한 바람피해 그리고 이른 봄 화아분화기의 서리 및 우박등 기상재해 경감을 위하여 방충망을 이용하려는 노력이 계속되고 있으나 구체적인 피복시기와 방법이 확립되지 않았으며, 피복에 따른 경제성도 구명되어 있지 않다. 또 방충망 피복에 의한 해충밀도 경감이 무대재배를 가능하게 할 수 있을 것인지, 피복이 수체의 생육에 어떻게 영향을 미칠 것인지 등에 대한 기초자료를 수집·정리·체계화가 필요하다.

따라서 본 연구는 5개의 세부과제로 설정 수행하였다.

1. 배 방충망 설치 방법 구명
2. 배 방충망 피복시 기상재해, 조류, 해충피해 방지 효과 구명
3. 배 방충망 설치시 배 재배에 미치는 영향 구명
4. 배 방충망 설치로 무대재배 가능성 검토
5. 방충망 설치 효과에 대한 경제성 분석

2. 연차별 연구 개발 목표 및 내용

본 연구는 배 재해방지 및 생력재배 기술개발을 위하여 1997. 10. 23. ~1999. 12. 31. 까지 2년에 걸쳐서 5개의 세부과제로 구분하여 다음과 같은 내용과 범위로 연차적으로 수행되었다.

구분	연구 개발 목표	연구 개발 내용 및 범위
1년차	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방충망 설치 방법 구명 (망종류별) ○ 방충망 피복시 충해, 조류, 기상 재해 방지 효과 구명 ○ 방충망 설치로 무대재배 가능성 구명 ○ 방충망 설치시 배 재배에 미치는 영향 구명 ○ 방충망 설치 효과에 대한 경제성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방충망 설치 방법 연구 ○ 기상재해 방지 효과 구명 ○ 각종 조류 피해 방지 효과 구명 ○ 진딧물, 응애, 기타 충해 방지 효과 구명 ○ 과실 품질 조사 ○ 화아 착생 조사 ○ 조도·온도에 따른 당도, 색택조사 ○ 방충망 설치 효과에 대한 경제성 분석
2년차	<ul style="list-style-type: none"> ○ 방충망 피복시 충해, 조류, 기상 재해 방지 효과 구명 ○ 방충망 설치로 무대재배 가능성 구명 ○ 방충망 설치시 배 재배에 미치는 영향 구명 ○ 방충망 설치 효과에 대한 경제성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기상재해 방지 효과 구명 ○ 각종 조류 피해 방지 효과 구명 ○ 진딧물, 응애, 기타 충해 방지 효과 구명 ○ 과실 품질 조사 ○ 화아 착생 조사 ○ 조도·온도에 따른 당도, 색택조사 ○ 방충망 설치 효과에 대한 경제성 분석

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

태풍, 우박 등 기상적 재해와 조류 및 후기 해충에 의한 배 과실 피해를 경감시키고자 방충망의 종류를 2, 4, 6mm로 각각 설치한 후 방충망 설치방법과 설치에 따른 효과를 분석한 결과는 다음과 같다.

- 방충망 설치에 따른 자재는 기둥 파이프 등 29종, 인력은 총 182명이 소요되었다.
- 설치주요공정은 당김돌 설치, 위주·주위주·간주·세로대 세우기, 가로대 설치, 상단 와이어선 설치, 안테나형 기둥세우기, 방충망 씌우기 등이다.
- 방충망 설치는 풍속을 경감시키고 방충망 구멍크기가 작을수록 효과가 컸다.
- 연구기간중(1998년과 1999년) 배나무에 영향을 크게 미친 태풍은 년 1회씩 있었으며, 태풍피해로 낙과가 많았었고, 방충망 피복은 낙과를 크게 줄일 수 있었다.
- 조류피해 발생과율은 무피복상태에서는 15.4%로 나타났으나, 방충망 설치구에서 전혀 나타나지 않았다.
- 방충망 설치에 따른 조류 피해 방지를 위한 노동력은 1ha당 30명이 절감될 수 있을 것으로 분석되었다.
- 방충망 설치에 따른 병해발생은 큰 영향이 없었으며, 복숭아심식나방 등 비교적 후기 큰 해충의 피해를 경감시킬 수 있었다.
- 방충망 피복은 투광율을 감소시켜 신초엽수와 화아분화에 영향을 미쳐 2mm피복의 경우 다음해 정상화아율이 다소 적어지는 경향을 보였다.
- 방충망 피복과 과실특성과의 유의성은 보이지 않았다.
- 방충망 피복에 따른 무대재배의 경우 복숭아심식나방 등의 후기 해충피해를 줄일수 있었다.
- 방충망 설치는 해충 방제 횟수를 줄일수 있어 방제비와 방제노동력을 절감할

수 있을 것이다.

- 방충망 설치시 무대재배는 무피복의 패대재배 보다 소득이 50% 증가하나, 패대재배보다는 그 효과와 상품성이 떨어지는 문제점이 있어 좀더 검토가 필요하였다.
- 태풍에 의한 낙과방지는 2mm가 가장 유리하나 생육감소가 있어 방충망 규격을 4mm로 설치하는 것이 효과적일 것으로 분석되었다.
- 방충망 구멍크기별 투자비는 1ha당 2mm 25,296천원, 4mm 24,948천원 6mm는 24,600천원이 소요되었다.
- 처리에 따른 수익성은 무피복에 비해 순수익이 1998년은 426~441%, 1999년에는 118~154%가 증가하였다.
- 처리에 따른 추가소득 증가로 설치자본을 2년내에 회수할 수 있었다.

2. 활용에 대한 건의

본 연구 결과로 비용과 노동력을 가장 적게 투입하여 태풍이 불어도 파손되지 않게 견고하면서도 가장 손쉽게 설치하는 방법을 찾아, 경제성을 감안하고 부작용을 최소화하는 배 방충망 시설 표준모델을 개발하였다.

또한 배 방충망 시설 효과와 배 생육 및 품질에 미치는 영향 그리고 무대재배 가능성 여부를 판단하여 배 재배 농가의 궁금증을 해소하였다.

배 방충망 시설 표준화 모델은 태풍, 우박 등 기상재해 방지 효과가 뚜렷하고 조류 피해, 후기 해충 피해를 경감시켜 방충망 설치로 농가가 안정적으로 배 과원을 경영할 수 있게 되었고 또한 빛의 산광에 의한 착색 안정 및 보온 효과와 충의 예방 효과로 농약 살포 횟수를 줄일 수 있어 환경 친화형 고품질 과실생산이 기대된다.

배 방충망 시설재배는 기상재해 방지 및 조류, 후기 해충방제 효과가 크며 고품

질 과일 생산과 더불어 생산비 절감으로 국내 배 시장의 경쟁력 우위 확보와 농가 소득에 기여할 수 있을 것이다.

조류피해가 천문학적이고 태풍, 우박 등의 피해에 대한 농업인들의 관심 또한 지대하므로 배 방충망 시설 방법 및 효과가 홍보되어 과수 산업 발전을 위해 정부 차원의 농림사업 시행 확대로 농가의 부담을 줄일 수 있는 지원 대책이 필요하다.

Summary

This paper was carried out to investigate to effect of insect proof net(2, 4, 6 mm) that was established in pear to prevent for pest, birds damage and disaster, and to bring light on effective establishment methods. The main results of this study were summarized as follows ;

- Establishment materials for net are required 29 items and 182 persons per hectare.
- Main net establishment process are cutting pipe, set up pipe, making stone with ring for drawing wire, horizontal and vertical pipe connection, net covering etc.
- Wind velocity was reduced by net covering and the more mesh is large, the more effect is high.
- There are two times Typhoon which has inflicted on damage pear trees and fruits during research, 1998 and 1999. There are many fruit drop by Typhoon damage and net covering was able to reduce fruit drop and birds damage extensively.
- Birds damage fruit ratio in which was not established net covering was 15.4 percents, but its ratio in which was established was not appear.
- It was analyzed that labor saving to protect birds injury by establishment of insect proof net are 30 persons per hectare.
- Disease occurrence was not influenced by net covering pear trees, but insect pests included peach fruit moth are reduced the injury.
- Using insect proof net for pear plants reduced light transmittance also

caused to adversely affect shoot development and flower bud differentiation. This being the case of 2mm insect proof net establishment, it tend to decrease the initiation of health flower in next year.

- Net covering was not a significant fruit characters.
- Non bagging culture system was more or less inhibited peach fruit moth and other insect infection in plants.
- It is expected to reduce cost and labor of control by establishment of insect proof net.
- Income of non bagging culture system when was established net than bagging culture system when was not established net was increased by 50%, but the effect and marketing fruit production was decreased than income of bagging when was established net. Therefore it is needed more study, wheras there is problem to reduced marketing fruit production.
- Reduction of fruit drop is good but growth is bad in 2mm, so net covering of 4mm is useful to prevent climatic disaster.
- Cost of invested with net covering and establishment according to mesh dimension is 25,296,000 won per hectare in 2mm mesh, 24,948,000 won 4mm, 24,600,000 won 6mm, respectively.
- Net cultured system of pear plants increased at 426% to 441% in 1998 and 118% to 154% in 1999 of gross benefit, respectively, compared to unestablishment of insect proof net.
- In these results, we could concluded that it is possible to get the revulsion of capital, which cost establishment of insect proof net within 2 years.

contents

Chapter I	preface	13
section I	The present cultural condition and a prospect in pear	13
section II	background	15
section III	necessity of this studies	16
Chapter II	Establishment Methods of insect proof net	17
section I	introduction	17
section II	A mount of input materials and a plan	17
section III	Establishment methods on a step	22
section IV	labor times needed	33
Chapter III	Effects of establishment of insect proof net	36
section I	Introduction	36
section II	Materials and methods	36
section III	Results and Discussion	37
Chapter IV	Effects of establishment of insect proof net on growth and Quality in pear	45
section I	Introduction	45
section II	Materials and methods	45
section III	Results and Discussion	45
Chapter V	Test of possibility of non bagging culture system according to establish insect proof net	50
section I	Introduction	50
section II	Materials and methods	50
section III	Results and Discussion	50
Chapter VI	Economic analysis for the establishment of insect proof net ...	55
section I	Introduction	55
section II	sphere of research developments and methods	55
section III	Results and Discussion	56
○	Photograph of the conference and learning by inspection	61
○	Summary	63
○	Reference	65

Independent Volume : A standard plan for the establishment of insect proof net in pear.

목 차

제1장 서론	13
제 1 절 배 재배현황과 수급전망	13
제 2 절 연구배경	15
제 3 절 연구개발의 필요성	16
제2장 방충망 설치 방법 연구	17
제 1 절 서설	17
제 2 절 방충망 설계도와 자재투입량	17
제 3 절 단계별 설치방법	22
제 4 절 소요노동시간	33
제3장 방충망 설치 효과 구명	36
제 1 절 서설	36
제 2 절 재료 및 방법	36
제 3 절 결과 및 고찰	37
제4장 방충망 설치가 배 생육과 품질에 미치는 영향	45
제 1 절 서설	45
제 2 절 재료 및 방법	45
제 3 절 결과 및 고찰	45
제5장 방충망 설치에 의한 무대재배 가능성 검토	50
제 1 절 서설	50
제 2 절 재료 및 방법	50
제 3 절 결과 및 고찰	50
제 6장 방충망 설치에 따른 경제성 분석	55
제 1 절 서설	55
제 2 절 연구범위 및 방법	55
제 3 절 결과 및 고찰	56
○ 협의회 및 견학광경	61
○ 결과 요약	63
○ 참고문헌	65

별책 : 배 방충망 시설 표준 설계서

제 1 장 서 론

제 1 절 배 재배현황과 수급전망

우리나라의 배 재배는 삼한시대부터 시작되었다는 기록이 있으며 1920년경부터 근대적인 재배방법과 품종도입이 시작되어 1970년도의 배 재배면적은 6,701ha에서 1985년에는 9,022ha, 1995년에는 15,752ha로 급격히 증가되었으며, 이는 경제성장으로 인한 국민생활의 향상으로 육류 및 과실의 소비가 늘어나면서 달고 물이 많은 배의 수요가 크게 늘어났고, 특히 건강식품으로 인식되어 배 가격도 상승하고 재배 면적도 크게 증가되었다. 단위당 생산량에 있어서도 재배 농민의 기술이 향상되어 1970년도의 10a당 수량은 800kg이었던 것이 1995년도에는 1,128kg으로 41%가 증가하였고 연도별 생산량은 1970년도에 52,042M/T이 1995년도에는 178,000M/T으로 크게 증가하였다. 이와 같은 결과는 재배기술개발 및 보급, 농민교육, 선진지견학, 지역별 선도농가의 역할증대 등을 꼽을 수 있을 것이다.

품종별 재배면적 비율은 신고 78.1%, 장십랑과 만삼길이가 11.0%로 3개 품종이 전체 면적의 89.1%를 차지하며, 특히 신고배의 편중재배가 아주 심한 경향이다. 현재 경제적으로 재배되고 있는 배는 서양배, 중국배, 남방형 동양배로 크게 구분되며, 서양배는 미국, 유럽, 칠레, 아르헨티나, 호주, 뉴질랜드 등에서, 중국배는 중국에서, 남방형 동양배는 한국, 일본에서 재배되고 있다. 신고품종은 맛 등 품질에서 우수하지만 지나치게 편중재배 됨으로써 일시 홍수출하에 따른 가격폭락, 추석시기 변동에 따른 조기수확한 미숙과의 식미저하로 소비자의 기호에 역행함으로써 생기는 소비감퇴, 수분수 부족으로 비정형과 발생증가와 착과불량, 과형불량 초래 등의 문제점이 발생하므로 고당도 고품질 품종육성 노력과 최근 개발 육성된 추황배, 감천배, 화산배, 황금배 등의 우수한 품종보급에도 노력해야 할 것으로 생각된다.

호당 경영규모는 1992년의 경우 0.5ha미만의 재배농가가 66.4%, 1ha 미만이 86.8%나 되고 있고, 농가당 평균 경영면적도 0.5ha로 경영규모가 영세하다. 경영규모의 영세성과 노동력의 노령화로 인한 양적·질적 저하는 생산성이 떨어지고 생산비와 과실가격 상승이 불가피해져 국제 경제력이 떨어지는 결과를 초래하므로 최소

한 2ha 이상으로 경영 규모를 확대하고 기계화를 도모하여 생산비를 절감하고 품질을 향상시키는 노력이 이루어져야 할 것이다.

우리 나라의 과수시설재배는 1970년대 후반까지만 해도 주로 포도에서 실시되었으나 현재는 모든 과종에서 이용되고 있다. 배 시설 재배는 나주배연구소에서 무가온 시험 재배 후 1992년부터 농가에 보급되고 있다. 우리나라 배 재배품종의 주종을 이루고 있는 '신고' 품종은 수확기가 10월 상순으로 소비량이 가장 많고 가격이 높은 추석 전에 수확할 수가 없는 해가 많아 미숙과를 조기출하 하여 품질이 낮은 과실이 대량 유통되어 소비자의 불신을 초래하는 경우가 많았었는데 시설재배를 도입함으로써 수확기를 1개월 이상 앞당겨 8월 하순에서 9월 상순에 출하하여 소득을 배가시킬 수 있다는 잇점이 있고, 4월 중하순의 서리 및 저온등 기상재해에 의한 수정 불량과실을 경감시킬 수 있으며 생육촉진으로 조기작업이 이루어져 노동력을 분산시킬 수 있고, 비가림에 의한 병해충 발생량을 경감시킴으로서, 고르고 품질 좋은 과실의 생산이 가능하다. 그러나 시설재배에 적합한 품종개발과 비닐 피복시기, 생육시기별 적정 온도관리, 수형, 전정방법 등 기본적인 재배기술의 연구가 선행되어야 할 것이며, 피복비와 난방비를 고려하고 경제성을 분석하여 수체에 미치는 영향을 고려하여 재배해야 할 것이다.

국민 소득증대에 따른 생활향의 변화로 배의 소비량이 증가하고 있으며 과수가 수입개방에 대응한 고소득 작물로 인식되고 외국인 기호에 맞아 수출이 급증하고 있어 수출성장 작목으로 각광받고 있으며 최근 배 재배소득이 타 과수보다 높아 재배면적과 생산량이 급격히 증가하고 있으나 배는 기상조건의 영향을 많이 받고, 해에 따라 수량의 차이가 심하게 나타나고 있다. 재배면적의 확대와 해에 따른 수량 차이가 많고 저장기술의 발달로 인하여 과일값의 변동이 심하게 나타나 저장량이 많고 풍작이 예상 될 때는 과일값이 저하되고 저장량이 적고 흉작일 때는 과일값이 상승하게 됨으로 가격의 안정을 위하여 유통체계의 개선과 안정생산을 위한 재배기술의 확립이 시급하다. 또한 90년대 이후 밀식재배 면적의 증가로 과잉생산이 우려되고 배 가격 폭락이 예상되고 있다.

제 2 절 연구배경

과수는 어느 작물보다 적지 적작이 요구되는 작물로서 국지기상의 영향을 가장 많이 받게된다. 한번 재식하면 3~5년의 유목기를 거쳐 성과기에 도달할 때까지의 기간이 오래 소요되고, 착과되어 과실의 특성 및 수량을 검토하여 적지인지 부적지인지를 판단하여야 할 때는 이미 많은 경영비가 투자되어 타작물로 전환하기가 어려워진다. 기상장해중 문제가 되는 것 중의 하나는 과실비대기에 나타나는 우박으로 지역적으로 다발생 우려지역은 한정되어 있으나 문제가 있어 우박피해를 경감시키기 위하여 망을 피복하는 방법이 연구중에 있다. 또 강한 바람은 나무에 기계적인 상처를 유발하여 낙엽, 낙과는 물론 잎과 가지에 상처를 주어 병원균에 2차 감염될 수도 있으며, 태풍과 같은 강한 바람은 나무를 도복시켜 피해가 더욱 심각하게 나타나고 있다. 이와 같은 풍해를 방지하기 위하여 풍속을 약화시키는 것이 가장 효과적인 방법으로 방풍림을 설치하여 피해를 경감시키는 방법이 효과적이거나 방풍림은 조성하는데 오랜기간이 소요되고 관리가 어려운 문제점이 있어 대체방안으로 방풍망 설치에 관한 연구가 일부 시도되고 농가에서도 이용하려는 노력이 계속되고 있다.

조류에 의한 피해는 과원이 산지나 산간지에 고립되었을 때 크고, 당도가 높은 조·중생종에서 피해가 많으며 같은 품종일지라도 과실의 당함량이 최대로 되었을 때 피해가 가장 크게 나타난다. 이들 조류는 주로 여명기 또는 저녁 무렵에 집중적으로 가해하며 조류에 의해 피해를 입으면 상품가치가 떨어지게 되거나 수확이 불가능해진다. 이로 인한 피해액은 과수전체 생산액의 10%인 2,800억원의 손실을 입는 것으로 추정되며 농가에서는 손실을 줄이기 위하여 허수아비, 천적 모빌, 기피음, 총포, 카바이드, 반사기구 등 다각적인 방법을 동원하고 있지만 처리초기에는 효과가 있으나 조류의 학습효과로 인하여 효과가 떨어져 확실한 방법이나 대책이 없는 상태이다. 피해를 주는 야생 조류는 까치, 산비둘기, 꿩, 찌르레기 등이며 특히 까치의 피해가 가장 심하여 민가가 없는 산지과수원은 품종에 따라 70~90%정도의 피해를 받기도 한다. 조류의 피해를 경감시키기 위하여 방조망을 설치하려는 농가는 증가하고 있으나 이를 위한 구체적인 기초자료가 부족한 실정이다.

또 병해충이 문제되고 집약관리가 요구되는 채소와 화훼농가 에서는 방충망에 대한 효과를 인정하고 있으며, 진딧물과 같은 곤충에 의하여 병원균이 전염되는 것들은 특히 바람 부는 쪽에 방충망을 설치하여 곤충에 의한 전염을 막는 방법들이 실용화되어 몇몇 작물의 재배 또는 바이러스 무병주 생산을 위하여 필수적인 재배조처로 인식되고 있다.

제 3 절 연구개발의 필요성

1. 기술적인 측면

조류 피해방지와 태풍이나 돌풍에 의한 바람피해 그리고 우박 등 기상재해 경감을 위하여 방충망을 이용하려는 노력이 계속되고 있으나 구체적인 피복시기와 방법이 확립되지 않았으며, 피복에 따른 경제성도 구명되어 있지 않았다. 또 방충망 피복에 의한 해충밀도 경감이 무대재배를 가능하게 할 수 있을 것인지, 피복이 수체의 생육에 어떻게 영향을 미칠 것인지 등에 대한 기초자료가 부족한 실정이다.

2. 경제 산업적 측면

농촌 노동력의 고령화와 인건비 상승에 대응하여 약제살포 횟수를 줄인다면 생산비 절감효과가 크고 저농약 고품질의 배 생산이 가능할 것이다. 또 피복자재와 설치자재의 연구개발을 통하여 내구연한이 길며 안전하고 반영구적으로 사용이 가능한 방충망을 사용하여 투자비용을 절감시킬 수 있을 것이다.

3. 사회 문화적 측면

국민소득의 향상으로 고품질 농산물을 선호하는 소비자의 기호에 맞게 고품질 배를 생산하여 우리농산물에 대한 자부심을 고취시킬 수 있으며 고독성 농약의 살포 횟수를 줄여 안전농산물을 생산, 공급함으로써 국민보건에 기여할 수 있을 것이다. 또 농가에서 쓰고 있는 조류퇴치방법인 카바이드폭발음, 고성능 앰프방충, 새들의 기피음 등으로 인한 소음공해를 제거할 수 있을 것으로 기대된다.

제 2 장 방충망 설치 방법연구

제 1 절 시설

배 농사를 짓는 농가들은 조류 피해를 막아 주면서 태풍, 우박, 후기 해충 피해를 동시에 방제할 수 있는 시설이 절실하게 필요한 실정이므로 방충망 설치비용이 저렴하고 효과적이며 체계적인 설치방법이 요구되고 있다. 우리나라 배 과원은 거의 시설을 하지 않고 있지만 이웃 일본 배 재배 농가의 경우는 방조망이나 방충망을 설치하여 빈번한 태풍에도 불구하고 배 피해를 극소화하고 있어 우리 나라에서도 방충망 설치로 농가가 안정적으로 배 과원을 경영할 수 있도록 해야 할 필요성에 당면해 있다.

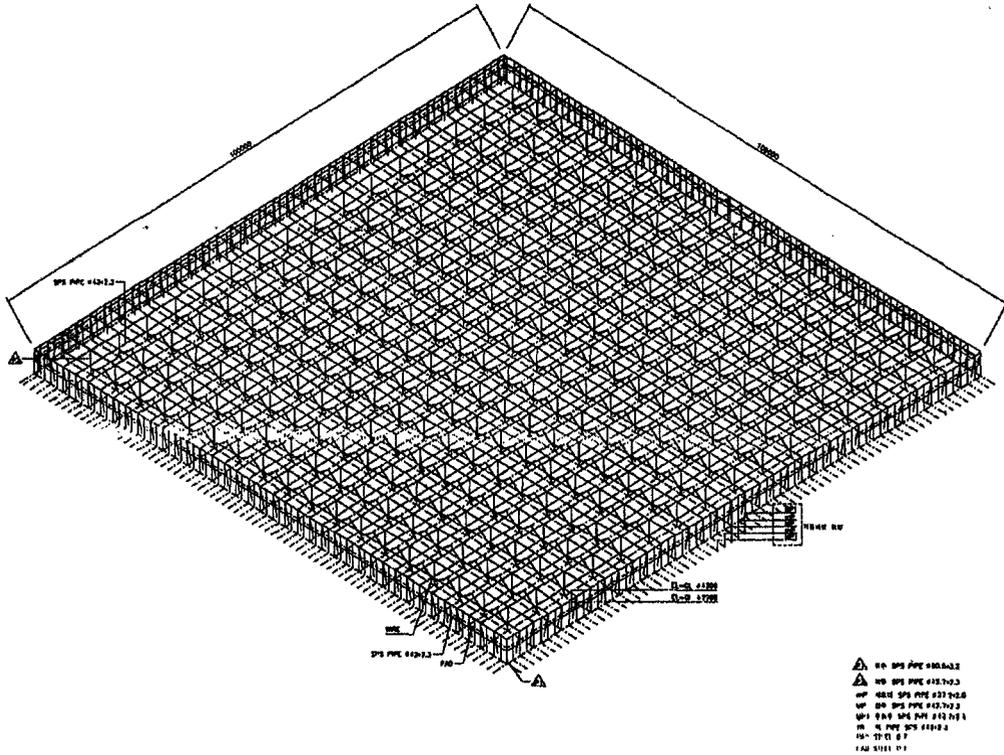
방조망 설치는 조류 피해만을 막을 수 있지만 방충망은 조류 피해, 태풍, 우박 등 기상재해, 후기 해충피해 등에 대한 방지효과가 크나 반면에 태풍에 의하여 파손 우려가 크기 때문에 튼튼하고 견고한 시설설치가 가장 중요하다.

방충망을 비용과 노력을 적게 투자하면서 태풍이 불어도 파손되지 않도록 견고하면서도 손쉽게 가장 효율적으로 설치할 수 있는 방법을 구명하기 위하여 추진 계획을 수립하고 간이 설계도를 작성 추진하였다.

제 2 절 방충망 설계도와 자재투입량

간이설계도는 농촌진흥청 방조망과 일본 장야현 방조·방충망 설계도를 참고하여 [그림 2-1]과 같이 작성하였다.

[그림 2-1] 배 방충망 설치 간이설계도



태풍 통과가 잦은 일본 장야현의 경우 방충망(구멍크기 30mm)은 높이를 3.8~4.0m로 설치하였고, 방아망(防蛾網)(구멍크기 6~9mm)은 태풍 파손의 두려움 때문에 3.5m 높이로 설치하는 경향으로, 이는 배 과원 경영면적이 적고 소규모 농기계로 관리하기 때문에 낮게 설치해도 큰 문제가 없겠으나, 우리나라는 태풍 횡수가 적고 풍속이 낮으며 배 과원 경영 특성상 경영 규모가 커서 대형 농기계로 작업할 수 있도록 더 높이가 2.0~2.5m로 설치되어 있기 때문에 신초가 자랄 수 있는 공간으로 1.8~2.0m 이상을 고려한다면 방충망을 조금 높게 설치해야 할 필요성이 있으며, 또한 평덕의 경우 덕을 높여서 일조량을 확보하여 배 품질을 높이고 수량을 증수하는 등 유리한 점이 있으나, 방충망이 높으면 높을수록 태풍에 의한 파손이 염려될뿐아니라 설치 비용이 증가되고, 낮으면 설치비용이 적게드는 대신 배 재배상 문제가 발생하는 점등을 종합적으로 고려할 때 방충망은 4.0~4.5m의 범위

가 유리할 것으로 판단되어 방충망의 높이를 사진 1, 사진 2에서 보는 바와 같이 연구팀이 충분한 검토후에 4.2m 높이로 결정하고 소요되는 자재를 [표 2-1]과 같이 준비하였다.

방충망 높이가 4.2m로 높은 것을 감안하여 위주, 주위주, 간주의 당김돌과 기초를 단단하게 설치하고 당김줄과 가로대 등 외곽 골조 공사를 튼튼하게 함으로써 파손 등의 문제점이 해결될 것으로 기대되어 위주는 65mm 파이프, 주위주는 50mm 파이프, 간주와 기둥은 40mm 파이프를 선택했다.

방충망 골격 공사후 방충망 씌우는 작업을 자동화 또는 반자동화로 설치하는 문제는 방충망은 비닐하우스처럼 매일 벗기고 씌우는 작업을 반복하는 것이 아니고 1년에 1번 씌우고 1번 벗기는 작업이므로 방충망 설치 효과에 대한 경영성과를 분석하여 자본회수기간과 소득분기점 등을 검토한 결과 반자동화나 자동화를 하지 않아도 농가에 부담이 큰데 자동화를 위하여 설치비를 배이상 늘릴 수 없어 자동화는 추후 경제성이 있을 때 고려하기로 하고 본 연구에서는 인력으로 씌우고 벗기는 작업으로 설계하였다.

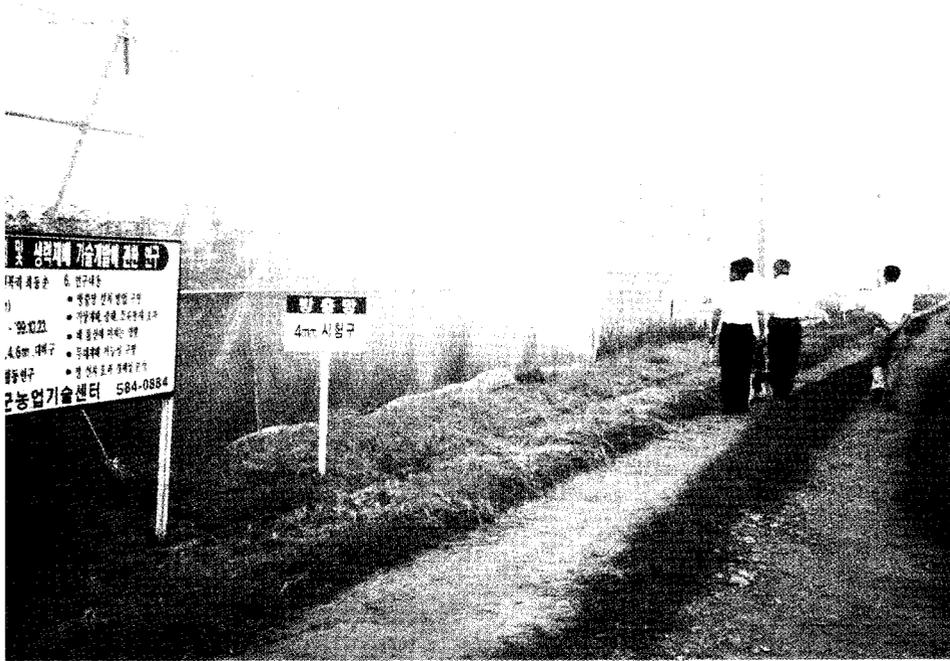


사진 1. 연구과제 시험포장 전경



사진 2. 연구과제 추진 협의

[표 2-1] 방충망 설치 소요자재 투입량

(3,000평 기준)

재 료 명	규 격	수 량	비 고
위 주	φ 65mm×3.6T×6m	12개	철재아연도금강관
위 주	φ 40mm×2.9T×6m	8개	"
주 위 주	φ 50mm×3.3T×6m	64개	"
간 주	φ 40mm×2.9T×6m	68개	"
기 등	φ 40mm×2.9T×4.5m	256개	"
세 로 대	φ 25mm×1.5T×5.0m	132개	"
가 로 대	φ 40mm×2.9T×6m	68개	"
방 충 망	구멍크기4mm 폭6m	2,400m	
캡	φ 50mm 용	392개	
롯데	2.3m	144조	
근 가	0.7m	132개	
근 가	1.2m	12개	
아연도 강연선	7/2.0mm	1,210m	
아연도 강연선	7/1.6mm	6,930m	
아연도 강선	φ 2.3 ~ 3.0mm	6,930m	
안테나형 기등 지지선	φ 2mm	5,376m	
연 결 쇠	φ 40mm 용	70개	
U 클 립	φ 40mm 용	68개	
U 클 립	φ 50mm 용	64개	
U 클 립	φ 65mm 용	24개	
와이어 클립	¼ 인치	840개	
던 버 클	30cm	8개	
T H P 관	φ 300mm	21개	
T H P 관	φ 500mm	2개	
레 미 콘	40-180-8	10m'	
전 선 관	φ 30mm	1롤	
전 선 관	φ 13mm	1롤	
나 선 철	40cm	132개	
P E 로 프	φ 10mm	660m	
P E 로 프	φ 6mm	2,000m	
전선결속타이	30mm	2봉	
세로대연결고리	φ 25mm용	132개	

제 3 절 단계별 설치 방법

1. 위주, 주위주, 간주 당김돌 설치

위주, 주위주, 간주 설치 지점과 당김돌 설치 지점을 측량하여 정확히 표시한 다음 당김돌을 콘크리트로 길이 70cm, 넓이 20cm, 두께 18cm 크기의 당김돌 중앙에 구멍이 나게 제작하여 당김돌과 룯도를 결합한 후 사진 3에서 보는 바와 같이 전면일자로 매몰 설치하였다. 당김돌이 뽑히지 않도록 포크레인을 이용하여 지하로 좁게 2.3m 정도 깊이의 구덩이를 파고 수평을 맞춰 가면서 일정한 방향으로 전면을 향하도록 룯도를 결합시켜 룯도가 지하로 2.0m가 묻히고 지상으로 0.3m 정도 수직으로 올라오게 단단히 다져 가면서 매몰하였다.

매몰한 후 2~3개월이 지나야 땅이 굳어서 잡아 당겨도 뽑히지 않으니 골격 시공 전에 당김돌부터 매몰하고 다음 작업을 진행하는 계획 수립이 필요하다.

2. 위주, 주위주, 간주, 세로대 세우기

가. 위주는 구석에 세우는 기둥으로 40mm나 50mm 아연도금 강관파이프를 이용하여 설치했을 때 와이어선을 당기다 보면 당기는 쪽으로 구부러지므로 파이프를 이중관으로 만들고 양쪽으로 보강하여 설치하다 보니 복잡하므로 직경 65mm, 길이 6m 아연도강관 3개를 삼각뿔 형식으로 설치하는데 너트를 용접해서 당김줄 와이어와 결속이 가능토록 제작하여 당김줄(규격 7/2.0mm와이어)을 기둥에 용접한 3개의 너트에 결속한 다음 지하로 1.2m, 지상으로 4.8m 높이로 단단하게 사립으로 고정하고 상단 외곽 와이어선과 상단 와이어 선을 당길 때 위주 각도가 유지되도록하여 설치하는 것이 유리하다고 생각한다.



사진 3. 당김돌 설치

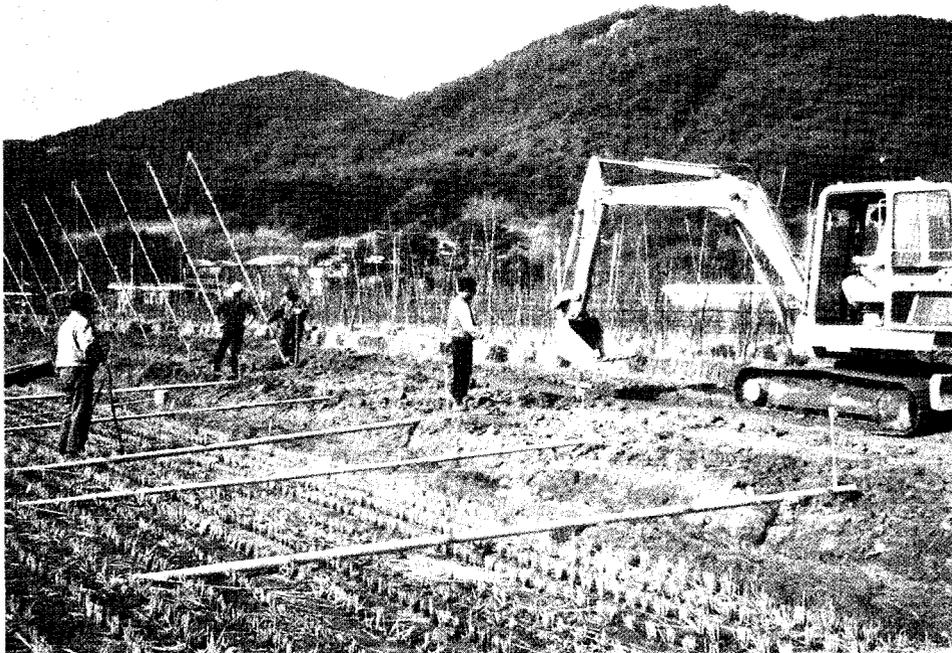


사진 4. 주위주 간주 설치

- 나. 주위주는 상단에서 5cm 밑에 상단 와이어선과 주위주 와이어선을 결속하기 위한 너트를 양쪽으로 2개 용접 제작하였으나 이 방법보다는 고리가 달려있는 캡을 구입하여 주위주 상단에 씌우면 캡 고리에 와이어선을 결속하여 쉽게 설치할 수 있을 것으로 판단된다. 주위주를 배나무가 심어진 간격에 맞춰 6m 간격으로 설치하는데 50mm 파이프를 길이 5.3m 정도로 제작하고 가로대를 설치할 부분에 락카로 표시한 다음 당김줄 와이어 선(규격 7/2.0mm)을 너트에 결속하여 사진 4와 같이 메몰 설치하였다. 설치할 때는 포크레인으로 특수 말뚝을 활용 구멍을 만들어 주위주 높이를 맞춰 가면서 세워 놓은 다음 주위주 하단부분에 길이 30cm 철근을 용접하여 기초 콘크리트시 단단히 접합되도록 하였다. 설치시 높이를 맞추기 위하여 처음 시작 위주에서 끝 위주까지 낚시줄을 늘여 똑같은 높이로 설치하였다. 주위주 간격은 배나무가 6m 간격으로 식재되어 주위주도 6m 간격으로 설치하고 주위주와 주위주 사이에 간주, 주위주와 간주 사이에 세로대를 설치하였다.
- 다. 간주는 주위주와 주위주 사이에 설치하는 기둥으로 40mm 아연도강관 파이프를 5.3m 정도로 제작하고 주위주와 높이를 맞춰가면서 주위주 설치 방법과 똑같은 방법으로 설치하였다. 간주도 40mm 아연도강관 파이프에 너트를 용접하지 않고 고리 달린 캡을 구입 사용하면 쉽게 설치할 수 있을 것으로 생각된다.
- 라. 세로대 설치는 25mm 파이프를 4.5m로 제작하고 상단부분에 외곽 상단 와이어선과 결속 가능하도록 고정구를 피스로 고정하여 당김줄과 같은 일직선상 즉 외곽 상단 와이어선과 평행선을 이루도록 설치하였다. 세로대 설치시 상단 외곽 와이어선 설치전에 25mm 파이프에 고정구를 고정하여 세로대 설치 위치에 세운 후에 상단 외곽 와이어선을 구멍에 끼워 가면서 늘이면 쉬운데 상단 외곽 와이어선을 설치한후 세로대를 설치하려면 높은 곳에 올라가 25mm 파이프를 세우고 피스못으로 고정해야하는 작업이 힘들기 때문에 상단 와이어선 설치전에 세로대를 세워야 할 것으로 생각된다.
- 마. 위주, 주위주, 간주를 세워 놓은후 규격에서 변형이 되지 않도록 밑부분에

기초 콘크리트를 타설할 수 있게 $\phi 30\text{cm}$ 주름관을 30cm 길이로 잘라 하단 부분에 끼우고 주름관이 문힐 만큼 흙을 파내고 주름관 중앙에 파이프와 용접한 철근이 위치하도록 조절한 다음 콘크리트를 타설 하였다.

3. 위주, 주위주, 간주, 세로대 상단 외곽 와이어선 설치

위주와 위주를 연결하는 상단 외곽 와이어선 결속은 위주에서 사방각도를 맞추어 가면서 주위주, 세로대, 간주를 한선으로 균형 잡히게 고정하는 작업이다. 주위주와 간주 상단부분에 용접한 너트에 와이어선을 끼워 설치하다보니 너트 구멍이 작아 3가닥의 와이어 선을 끼우기가 어려웠으므로 너트 구멍 직경이 3cm 정도 됐을 때 작업이 쉬울 것으로 판단되었다. 이 방법보다는 주위주와 간주 상단 부분에 너트를 용접하지 않고 고리가 달린 캡을 이용하면 고리 구멍이 크기 때문에 쉽게 작업할 수 있을 것으로 생각된다.

구멍에 끼워가면서 끝 위주까지 연결하고 전선 바이스로 3면에서 잡아당기고 던 버클을 이용하여 팽팽하게 당겨 와이어 크립으로 2번 고정하였다. 이 작업은 전기 기능공이 3면에서 동시에 작업하는 것이 효율적이며 전선 바이스로 당길 때 너무 강하게 당기면 와이어 선이 단절될 위험이 있고 위주 기둥이 넘어지고 구부러지는 경우와 당김돌이 뽑히는 일이 생기니 관찰해 가면서 당겨 결속해야 할 것으로 생각 된다.

4. 가로대 설치

가로대는 위주와 주위주, 간주를 고정하여 골격을 유지하는데 가장 중요한 역할을 하므로 튼튼하게 설치하는데 주위주, 간주 상단에서 1.5m 하단에 락카로 표시된 부분을 일직선으로 하여 40mm 파이프를 연결쇠와 U크램프로 단단하게 사진 5와 같이 설치하였다. 방충망을 당기면서 씌울 때나 상단 와이어선을 결속할 때 가로대 위에 올라가서 작업하는 경우가 많으므로 가로대는 작업시 활용하기 편리한 높이에 설치하는 것이 좋으리라고 생각된다.

5. 상단 와이어선 설치

가. 상단 와이어선은 기둥을 세운 뒤에 설치하려면 팽팽히 당겨 설치하는데 어려움이 많으므로 기둥을 세우지 않고 와이어선을 늘어 놓고 처져 있는 와이어선을 기둥에 캡을 씌워 받쳐 들어올리면 팽팽하게 설치할 수 있었다. 주위주와 주위주를 연결하는 상단 와이어선(규격 7/1.6mm) 결속은 어려운 작업이므로 기능공을 활용하여 설치하는데 한 쪽 주위주 상단에 와이어 크립으로 2번 단단히 결속한 다음에 반대쪽 주위주까지 와이어선을 늘이고 당길 때 당김 와이어 선에 전선 바이스로 고정된 뒤 반대편에서 상단 와이어선과 당김 와이어선을 당겨 팽팽하게 당겨서 크립으로 고정하였다. 이때 반대편에서도 주위주 기둥 각도를 맞추어 가면서 전선 바이스로 와이어선을 당겨 가면서 조정한 뒤 고정해야 하는데 주위주가 구부러지는지 확인하고 당김돌(근가)이 뽑혀 올라오는지도 점검하면서 사진 6과 같이 고정 설치하였다.



사진 5. 가로대 설치

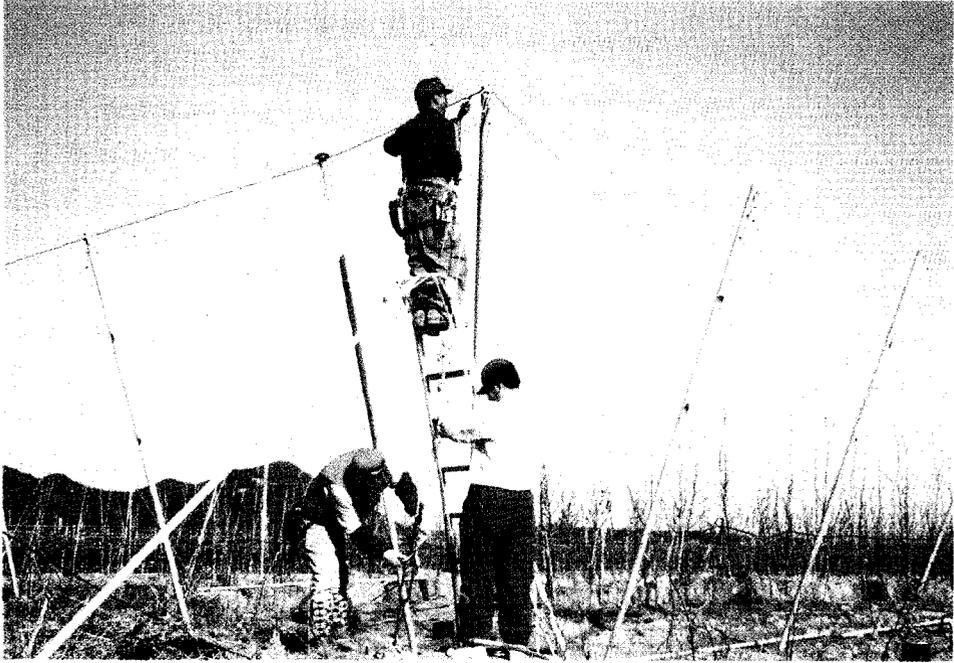


사진 6. 상단 와이어선 설치

- 나. 간주와 간주를 연결하는 상단 와이어선(규격 7/1.6mm)은 주위주와 주위주 상단 와이어선 설치 방법과 똑같이 작업하였다.
- 다. 세로대와 세로대를 연결하는 상단 아연도 강선(규격 2.3~3.0mm)은 상단 외곽 와이어선과 상단 외곽 와이어선을 연결 결속하는 작업으로 한 쪽에서 아연도 강선에 13mm 전선관을 끼우고 구부려 결속하는데 망에 걸리지 않도록 강선끝이 전선관 밖으로 나오지 않게 끼우고 반대편에서도 팽팽하게 당긴후 같은 방법으로 설치하였다.
- 라. 주위주줄 간주줄, 세로대줄을 1.5m 간격으로 설치한 후 측면에서도 똑같이 주위주줄, 간주줄, 세로대줄을 1.5m 간격으로 설치하고 가로 1.5m, 세로 1.5m 사각형 망 형식으로 골격을 설치하였다.

6. 기둥 세우기

기둥의 길이를 4.5m 길이로 절단한 다음 상단 부위 5cm 아래에 U자형 고리를 양쪽으로 2개씩 용접하여 안테나형 기둥 지지선을 결속할 수 있게 만들고 상단 부분

에 열십자로 흠을 만들어 상단 와이어선을 흠속으로 끼우고 그 위에 캡을 씌워 시공했는데, 이 방법보다는 고리가 부착된 캡을 구입하여 설치하면 U자형 고리를 용접하거나 흠을 파는 번거로움 없이 간단하게 설치할 수 있을 것으로 생각된다.

용접한 부위는 방충망 손상 방지를 위하여 컷트기로 자르고 그라인더로 문질러 방충망이 찢어지지 않도록 처리하였고 부식 방지를 위하여 은색 락카칠을 하였다. 기둥은 배나무가 심어져 있는 줄에 6m 간격으로 세우는데 기둥 상단 와이어선이 교차되는 교차점에 안테나 형식으로 기둥 지지선 6줄을 고리에 결속한 캡을 결합시킨 후 기둥에 ϕ 30cm 주름관을 30cm 길이로 잘라 기둥 아래 부분에 끼우고 기둥을 캡과 결합시켜 사진 7과 같이 기둥을 설치하였다.

기둥 설치시에 지하로 30cm 묻히고 주름관이 땅속으로 묻히도록 흠을 파낸 후 기둥을 똑바로 세워서 높이(4.2m)가 일정하도록 조절한 뒤 콘크리트 기초를 하여 단단하게 고정하였다. 즉 기둥의 역할은 방충망을 받쳐 주고 안테나형 기둥 지지선은 Y자수형 턱에 결속시켜 배나무 턱과 방충망이 연결되어 서로가 지지하고 과실비대기 이후 배나무 턱이 처지는 것을 막아주는 역할을 할 수 있도록 안테나 형식으로 고정하였다.



사진 7. 안테나형 기둥 설치

7. 방충망 골격 설치 마무리

- 가. 상단 와이어선 결속 부위에 $\phi 30\text{mm}$ 전선관을 30cm 정도의 길이로 절단하여 옆을 가른 후 와이어 크립 고정 부위에 끼워 넣어 철사끝이 남아 방충망을 손상시키지 않도록 처리하였다.
- 나. 주위주에서 제일 가까운 상단 와이어선 교차점 고정은 측면 방충망 고정을 위하여 주위주에서 제일 가까운 상단 와이어선 교차점을 코팅 철선이나 알루미늄 철선으로 고정하고 전선 고무 테이프로 마무리하여 상단 와이어선이 옆으로 움직이지 않고 일정 간격을 유지하도록 단단히 묶어 사진 8과 같이 작업하였다.



사진 8. 방충망 골격 설치 마무리 (전선관 피복, 철사 결속)

- 다. 방충망을 씌우기 전에 방충망 골격 위로 설치된 와이어선 상단 위로 방충망을 당길 수 있는 방충망 당김 로프를 올려놓았다.

8. 방충망 씌우기

- 가. 측면 방충망 씌우기는 사진 9에서 보는바와 같이 방충망 상단 부분을 제일 가까운 상단 선에 결속하는데 상단쪽으로 약 50cm 이상 겹쳐 바람이 불어도

방충망 이음 부분에서 틈이 보이지 않도록 1m 간격으로 와이어선에 결속 고정하고 하단부분은 1m 이상 땅으로 내려뜨려 무거운 것을 이용 단단하게 고정하였다.



사진 8. 측면 방충망 설치

사진 9. 측면 방충망 설치

- 나. 천정 방충망 씌우기는 방충망이 1개로 한 번에 씌울 수 있도록 연결 재봉 운반하여야 되는데 너무 무겁기 때문에 지면에 비닐명석 등을 깔고 그 위로 잡아 당겨야 운반도 쉽고 방충망 손상도 방지 할 수 있을 것으로 생각된다. 천정 방충망이 연결 재봉되면 중간 중간 사방 6m 간격으로 6mm 로프를 3m 정도의 길이로 만들어 천정 방충망에 매달아 놓았다가 방충망 피복후 천정 방충망이 흔들리지 않도록 매나무 턱에 팽팽하게 잡아 당겨 묶어 놓아야 손상을 줄일 수 있었다.
- 다. 재봉이 끝난 망은 상단 와이어선 위에 덮어씌울 수 있도록 12mm 당김·회수용 로프를 6m 간격으로 늘어놓는데 이때 로프길이는 방충망 폭의 1.5배 정도 되어야 한다. 로프끝 부분을 방충망 머리 부분에 묶어서 올려 놓아 방충

망을 씌우는 작업과 동시에 방충망을 회수하는 작업이 가능하도록 하였다.

라. 방충망 씌우기는 상단 와이어선에 올려놓은 로프의 반대편 끝에서 방충망을 묶어 사진 10과 같이 잡아당기면 씌워지는데 캡이나 지주에 걸리지 않도록 2~3 줄에 1명씩 3m 길이의 대나무 끝에 비닐을 원형봉으로 만든 장대를 이용 걸리는 부분을 잘 당겨지도록 들어 올려주면서 균일하게 잡아 당겨 사진 11과 같이 작업하였다.



사진 10. 천정 방충망 로프 결속 잡아당기기

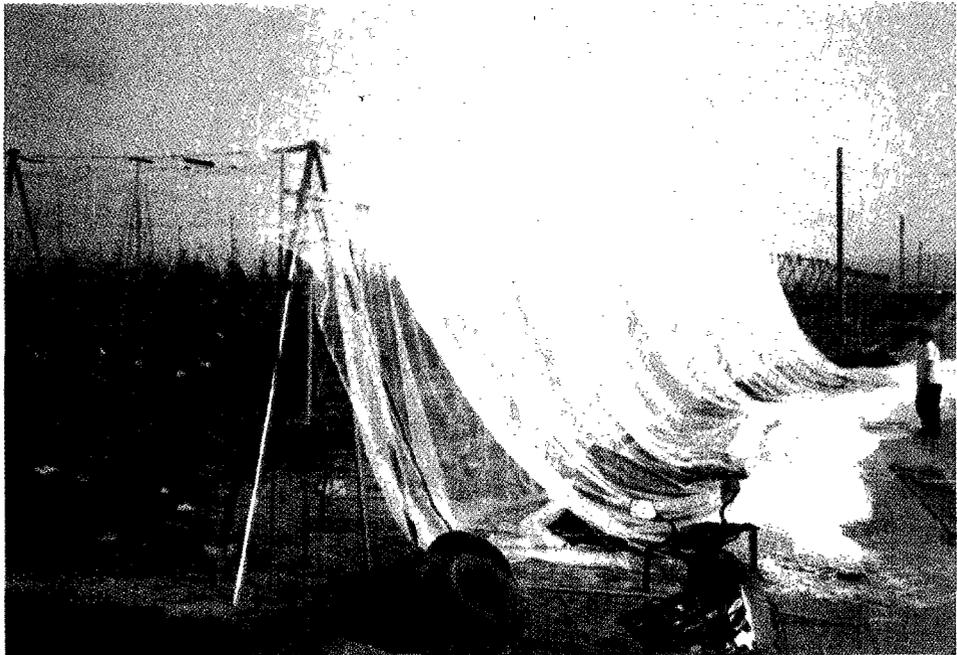


사진 11. 천정 방충망 씌우기

마. 완전히 당긴후에는 주위주 옆에 설치한 나선 철항에 측면 로프를 잡아 당겨 고정하고 중간 중간 6m 간격으로 결속해 놓은 로프를 덕 파이프에 안전하게 당겨 묶어놓았다.

바. 시험구별 칸막이 설치는 사진 12에서 보는 바와 같이 2mm, 4mm, 6mm 시험구와 대비구 I, II를 구분하여 설치하였다.

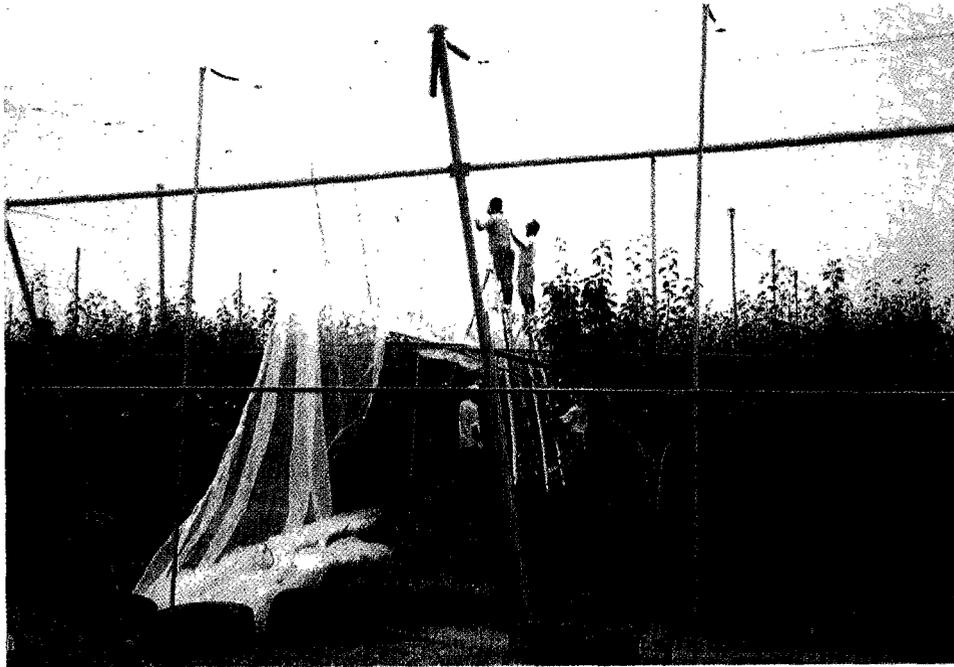


사진 12. 시험구별 칸막이 설치

제 4 절 소요 노동시간

1. 배 방충망 설치를 위한 소요 노동시간

배 방충망 설치를 위하여 필요한 소요자재를 구입하고 설치 준비에 투입된 노력과 배 방충망을 가장 간편하고 손쉽게 설치하는 기술을 개발하는데 들어간 노력은 계상하지 않았다. 배 방충망을 단계별로 구분하여 [표 2-2]와 같이 소요되는 노동시간을 정리하였으나 노동의 질이나 과수원 형태에 따라서 차이

가 있을 것으로 생각되고 고도의 기술을 요하는 당김줄과 상단 와이어선 설치
는 전기 가설공이 설치하는 것이 효율적이라고 판단된다.

[표 2-2] 배 방충망 설치를 위한 소요 노동 시간

공 사 명	세 부 공 사 명	소 요 인 원	소요시간
기 초 공 사	설치 지점 선정 당김줄 매물	포크레인 2명	16 시간
		기술인부 3명	24
		보조인부 3명	24
외곽 골조 공사	위주, 주위주 간주 설치 가로대, 세로대 설치 기초 콘크리트	기술인부 6명	48
		보 조 9명	72
		포크레인 2명	16
		기술인부 4명	32
		보조인부 5명	40
		보조인부 5명	40
중앙 골조 공사	상단 와이어선 설치 기둥 설치 기둥 기초콘크리트 기둥 지지선 묶기	기술인부 4명	32
		보조인부 12명	96
		보조인부 11명	88
		보조인부 5명	40
		보조인부 6명	48
망 설치 공사	측망 설치 천정망 연결 결속 천정망 설치	보조인부 7명	56
		보조 여 24명	32
		보조 남 4명	160
		보조인부 20명	440
계		포크레인 4명 숙련공 22명 보조인부 106명	1,304 시간

2. 배 방충망 설치를 위한 주요작업

설치를 위한 주요작업은 [표 2-3]과 같이 실시하였다. 1998년 2월 1일 부터 설
치 설계를 하고 자재를 구입하여 1998년 3월 23일부터 공사를 시작하여 주위
주·간주 제작설치, 가로대, 세로대, 안테나형 기둥설치, 상단 와이어선 설치,
캡씩우기 등을 5월 29일까지 완료하였다.

1998년 6월 8일부터 6월 12일까지 방충망을 씌웠고 시험을 완료한 후 1998년 10월 22일에 방충망을 벗겼으며, 1999년에는 6월 15일부터 6월 20일까지 방충망을 씌웠고 10월 22일에 벗겼다. 이는 겨울철 눈이 왔을 경우 적설로 인해 방충망 골격 파손과 배나무 가지가 찢어지는 것을 방지하고, 수확이후 광합성량 증가로 수체저장양분을 증가시켜 월동과 이듬해 꽃눈 발달을 양호하게 하기 위하여 벗겼으며 또한 방충망의 내구년한을 늘릴 수 있을 것으로 생각되었다.

[표 2-3] 시기별 주요설치 작업내용

방충망 설치일	방충망 설치내용	비 고
< 방충망 골격 설치 >		
1998. 2. 1 ~ 3. 20	방충망 설치 설계 및 재료 구입	
3. 23	주위주 절단 작업	
3. 24 ~ 3. 25	당김돌 설치	
3. 26 ~ 3. 28	주위주 만들기	
3. 30 ~ 3. 31	주위주 세우기	
4. 1 ~ 4. 2	기둥 절단 제작	
4. 4 ~ 4. 5	기둥 만들기	
4. 6 ~ 5. 10	방충망 설치 재료 준비	
5. 15	주위주 당김와이어선 가설	
5. 16 ~ 5. 17	기둥 세우기	
5. 18 ~ 5. 19	가로대 설치	
5. 20	주위주 보강 용접	
5. 21	주위주 상단 와이어선 가설	
5. 22 ~ 5. 23	상단 간선 가설	
5. 24	세로대 설치	
5. 28 ~ 5. 29	캡 씌우기	
< 방충망 설치 >		
6. 1 ~ 6. 5	방충망 제봉	
6. 8 ~ 6. 12	방충망 설치	
10. 22	방충망 벗기기	

제 3 장 방충망 설치효과 구명

제 1 절 서설

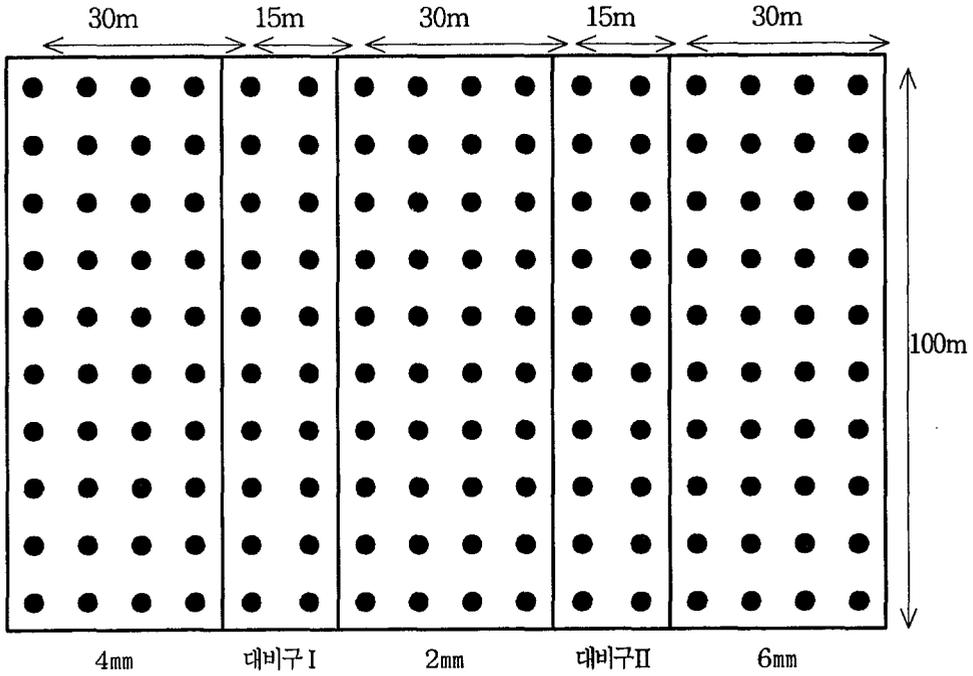
과실 비대기로부터 수확기까지 과실에 치명적인 손상을 주는 조류의 피해를 줄이기 위하여 허수아비, 모뎀, 기피음, 총포, 반사기구 등 다양한 방법을 동원하고 있지만 학습효과가 뚜렷한 까치는 그 효과가 오래가지 못한다. 방충망을 이용한 해충 방제는 흡즙을 하는 곤충들에 의하여 이병이 되는 병 또는 바이러스 감염을 막기 위하여 채소와 화훼에서는 많이 이용되고 있다. 또 바람피해가 많이 나타나는 일본에서는 방풍림보다 그물을 이용한 방풍대책이 실용화되어 있고 우박이 많은 지역에서는 우박피해를 경감시킬 수 있는 방법으로 설치되어 있는 곳을 찾아볼 수 있다. 이와 같이 조류와 해충의 침입을 막고 기상재해를 방지하기 위한 방법으로 방충망을 설치한 후 이에 따른 효과를 조사하였다.

제 2 절 재료 및 방법

시험에 이용된 시험수는 전북 부안군 보안면에 소재한 7년생 '신고' 배 과수원에 주간거리 6m × 열간거리 1m로 재식된 나무를 활용하여 [그림 3-1]과 같이 처리하였으며 방풍벽으로서의 영향을 없애기 위하여 인근의 무피복 (관행재배) 과수원을 대비구로 조사하였다. 방충망은 1998년 6월 12일에 2mm, 4mm, 6mm 규격의 망을 이용하여 사방을 피복한 후 처리 별로 조사하였다.

병해충 발생상황은 피복후인 6월 중순부터 1개월 간격으로 처리별 10주를 3반복으로 하여 주요병해충에 대한 피해엽율, 피해과율, 밀도 등을 조사하였다. 조류피해는 각 처리별로 10주를 3반복으로 하여 피해과율을 조사하였다. 기상장해 경감효과를 보기위하여 망의 종류별 바람통과 특성을 SS기를 이용하여 방충망의 종류별로 거리에 따른 풍속을 조사하고 풍해는 태풍이 도래한 후의 낙과율을 조사하고 피해엽율도 조사하였다. 우박에 대한 피해 경감효과를 관찰하고자 하였으나, 조사기간인

1998년 6월부터 1999년 10월까지 우박이 내리지 않아 피해율을 조사할 수 없었다.



[그림 3-1] 방충망의 종류별 시험구 배치도

제 3 절 결과 및 고찰

조사기간의 기상특성은 [표 3-1] 같이 1998년에는 6~7월에 강우량이 많아 검은별무늬병, 검은무늬병 등의 발생이 많았고, 9월 29~30일에 태풍 애니가 지나가면서 조사지역은 물론 서해 내륙지역에 배 등 과수 및 작물에 큰 피해를 주었으며, 1999년에는 개화기인 4월에 평균, 최고, 최저 기온이 낮았고, 8월 4일에는 태풍 올가에 의한 피해가 극심하였으며, 9월에 비오는 날이 많아 과실의 품질이 떨어지는 원인이 되었다.

[표 3-1] 조사기간의 기상상황

(부안)

구 분	년 도	온 도			강우량	비 고
		평균	최고	최저		
3월	'98	6.4	12.5	1.3	39.5	
	'99	6.0	12.0	0.1	82.5	
	평년	6.2	12.2	0.7	61.0	
4월	'98	14.4	20.0	10.2	122.5	
	'99	11.1	17.7	5.4	85.0	
	평년	12.7	18.9	7.8	103.7	
5월	'98	17.2	23.4	12.5	117.5	
	'99	15.0	21.4	9.1	95.0	
	평년	16.1	22.4	10.8	106.2	
6월	'98	20.5	25.2	16.1	308.0	
	'99	19.8	25.5	15.1	189.5	
	평년	20.1	25.3	15.6	248.7	
7월	'98	24.8	29.6	21.2	241.5	
	'99	25.3	30.4	21.2	174.2	
	평년	25.0	30.0	21.2	207.8	
8월	'98	25.3	29.8	21.6	224.4	8월 4일 태풍올가 (순간피해풍속 28.5m/s)
	'99	25.1	30.1	21.0	303.0	
	평년	25.2	29.9	21.3	263.7	
9월	'98	21.7	27.5	16.9	351.5	9월 29~30일 태풍애니 (순간피해풍속 25.8m/s)
	'99	22.5	27.5	18.4	284.5	
	평년	22.1	27.5	17.6	318.0	
10월	'98	16.0	22.2	10.7	81.0	
	'99	14.0	20.0	8.9	133.0	
	평년	15.0	21.1	9.8	107.0	

과수에 영향을 미치는 정도인 최대풍속 6m/sec 이상이 도래한 날씨는 [표 3-2]와 같이 1998년에는 7회, 1999년에는 5회 강풍이 불었다.

[표 3-2] 조사기간중 풍속 6m/sec 이상이 도래한 날짜

'98년			'99년		
일시	풍속	풍향	일시	풍속	풍향
6. 25	7.8	남	7. 28	7.0	남
6. 26	6.6	남남서	7. 31	7.7	남
7. 1	6.5	남남서	8. 1	7.1	남
7. 2	6.6	서	8. 3	17.3	남남서
8. 8	6.8	남서	9. 10	9.0	남
8. 23	6.0	남			
9. 30	8.4	동북동			

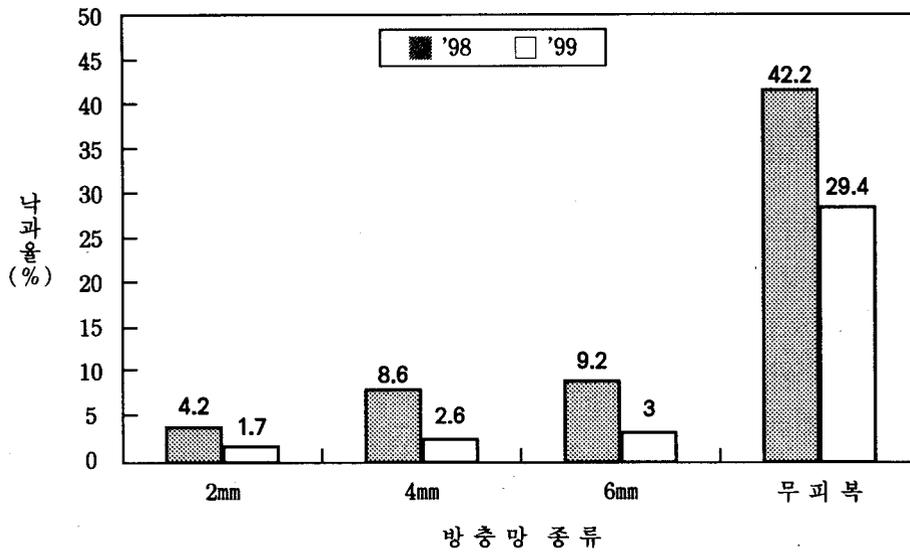
※ 대상기간 : 6. 1 ~ 9. 30

방충망을 설치함으로써 태풍이나 돌풍이 불 경우 풍속 감소정도를 보기 위하여 초당 5.8~11.1m 까지 인위적으로 바람을 일으켜 조사한 것은 [표 3-3]과 같다. 무피복에서 거리별 풍속 감소정도는 1m에서 32~47%, 6m는 67~78%가 감소하는데 비해 2mm 방충망 설치구는 1m는 64~75%, 6m는 88~92%가 감소하고, 4mm, 6mm 설치 역시 풍속 감소효과가 있었으며, 풍속감소정도는 2mm>4mm>6mm 순이었다

[표 3-3] 방충망의 종류에 따른 거리별 풍속감소 효과

방충망 종류	입사 각도	투입풍속 (m/sec)	망에서의 거리				
			1m	2m	4m	6m	8m
무피복	90°	9.8~9.0 (100)	6.1~5.2 (53~68)	5.0~4.7 (48~57)	3.7~3.4 (35~41)	2.8~2.2 (22~31)	2.0~1.5 (15~22)
	45°	9.9~9.2 (100)	6.0~5.2 (53~65)	4.9~4.2 (42~53)	3.5~3.1 (31~38)	3.0~2.8 (28~33)	2.1~1.9 (19~23)
2mm	90°	9.9~9.1 (100)	3.3~2.9 (29~36)	3.1~2.5 (25~34)	2.0~1.6 (16~22)	1.0~0.8 (8~11)	0.8~0.6 (6~9)
	45°	10.0~9.1 (100)	2.8~2.5 (25~31)	2.7~2.4 (24~30)	1.9~1.5 (15~21)	1.1~0.8 (8~12)	0.8~0.5 (5~9)
4mm	90°	7.1~5.8 (100)	4.9~3.8 (54~84)	4.1~3.4 (59~71)	2.9~1.8 (25~50)	1.7~1.5 (21~29)	1.2~0.9 (13~21)
	45°	7.6~6.4 (100)	4.5~3.0 (53~70)	4.4~3.5 (46~69)	3.9~3.5 (46~61)	2.9~2.2 (29~45)	1.6~1.3 (17~25)
6mm	90°	11.1~10.5 (100)	7.1~6.4 (58~68)	5.7~5.2 (47~54)	4.3~3.8 (34~41)	2.7~2.3 (21~26)	1.9~1.5 (14~18)
	45°	10.1~9.7 (100)	6.8~6.2 (61~70)	5.3~4.5 (45~55)	3.5~3.1 (31~36)	2.6~2.4 (24~27)	1.9~1.5 (15~20)

태풍이 도래한 직후 방충망의 종류별 낙과율은 [그림 3-2]와 같이 무피복 처리에
 서 1998년에는 42.4%, 1999년에는 29.4%의 과실이 낙과됐으나, 피복구에서는 1998
 년 4.2~9.2%, 1999년 1.7~3.0%의 낙과를 나타냈으며, 망의 종류별로는 큰 차이를
 나타내지는 않았으나 사진 13, 사진 14, 사진 15, 사진 16에서 보는 것처럼 대체로
 망 구멍크기(mesh)가 작을수록 낙과율이 적은 경향을 보였다.



[그림 3-2] 태풍 도래후 방충망의 종류별 낙과율



사진 13. 태풍애니 낙과피해 : 2mm 시험구

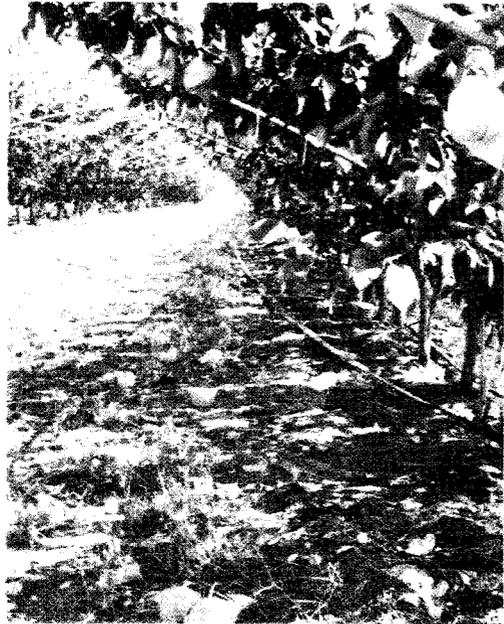


사진 14. 태풍애니 낙과피해 : 4mm 시험구

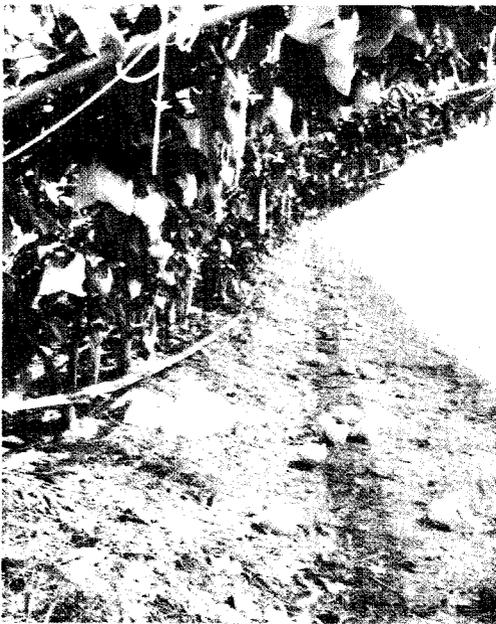


사진 15. 태풍애니 낙과피해: 6mm 시험구



사진 16. 태풍애니 낙과피해: 대비구

수확기 조류피해 발생과율은 [표 3-4]와 같이 피복구에서는 전혀 나타나지 않았으나 무피복구에서는 1998년 18.5%, 1999년에는 12.3%의 피해과율이 발생하였으며, 조류의 피해를 방입할 경우 68.5~82.0%까지 발생하였다. 조류피해를 방지하기 위해서 방충망을 설치하지 않을 경우 과원 1ha에 성인 1인이 약 1개월 정도 소요되어 년인원 30명의 노동력이 절감될 것으로 기대된다. 그러나 사람이 조류를 퇴치한다 해도 일정한 량의 감수는 필연적인 것으로 조사되어 방충망 설치에 따른 생력 및 과실 수량의 증수 효과는 큰 것으로 분석되었다.

[표 3-4] 조류 피해

(피해과율 %)

년도	방입	무피복	2mm	4mm	6mm
1998	82.0	18.5	0	0	0
1999	68.5	12.3	0	0	0

조류피해 방지효과를 보기 위하여 시기별 피해 발생과율을 조사한 결과 [표 3-5]와 같이 6월 28일부터 망을 설치하지 않은 나무에서는 1.0%의 피해과가 발생하였고 7월 29일에는 2.8%, 8월 13일에는 6.5%, 8월 20일에는 8.2%의 피해과가 발생하였으나 피복구에서는 조류에 의한 피해과를 발견할 수 없었다.

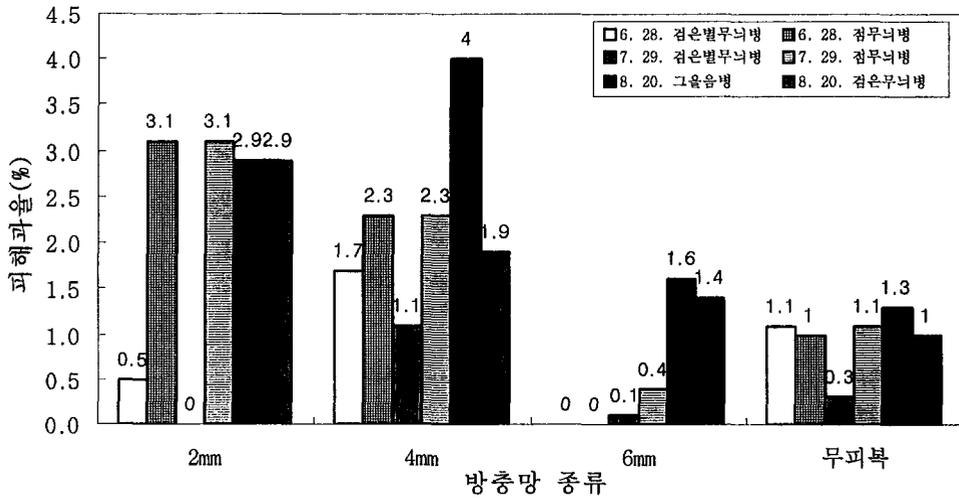
[표 3-5] 시기별 조류피해 발생과율

(단위 %)

처리내용	6월 7일	6월 28일	7월 29일	8월 13일	8월 20일
방충망 2mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
방충망 4mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
방충망 6mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
대 비 구	0.0	1.0	2.8	6.5	8.2

방충망의 피복여부에 따른 주요 병해 발생은 큰 차이가 관찰되지는 않았으나

망의 크기가 작을수록 병해발생이 증가하는 경향이었으며, [그림 3-3]과 같이 2mm와 4mm 피복에서 검은무늬병의 발생이 다소 높아지는 경향이었으나 통계적 유의성은 발견할 수 없었다.



[그림 3-3] 시기별 주요 병의 피해율

주요 해충의 발생을 보면 [표3-6]과 같이 응애류의 발생량은 피복구에서 많은 경향이었고 특히 2mm 피복구에서 많았다.

[표 3-6] 시기별 주요 해충의 발생량 및 피해율

(단위 : 마리/엽, %)

구 분	6. 28	7. 29			8. 20		
	진딧물	진딧물	응애	풍뎅이 ¹⁾	진딧물	응애	풍뎅이 ¹⁾
2mm	8.7a	5.8a	5.9a	6.0a	0a	3.4a	6.6a
4mm	13.8a	0.7a	3.5a	6.6a	0a	1.1a	7.9a
6mm	17.7a	0.1a	0.2a	4.5a	8a	1.2a	4.8a
무피복	6.5a	0.8a	0.8a	7.8a	8a	0.4a	9.1a

※ ¹⁾ : 피해율(%), DMRT 5%

[표 3-7] 시기별 주요병해충의 피해과 발생율

(단위 %)

구 분	7. 29	8. 20			10. 14	
	검은별 무늬병	검은별 무늬병	복숭아 심식나방	복숭아 순나방	검은별 무늬병	복숭아 심식나방
2mm	0.6a	0.5a	0.0a	0.5a	1.2a	0.5b
4mm	0.6a	0.9a	0.0a	0.0a	0.9a	0.0b
6mm	0.6a	2.0a	0.0a	0.0a	0.0a	0.0b
무피복	0.3a	0.7a	0.8a	0.7a	0.0a	6.9b

※ DMRT 5%

주요 병해충의 피해과 발생율은 [표 3-7]과 같이 병은 피복구와 무피복간에 큰 차이를 발견할 수 없었으나 검은별무늬병은 방충망 처리구에서 다소 높아지는 경향을 보였고, 복숭아심식나방의 경우 무피복은 6.9%의 피해과가 발생하였으나 피복구에서는 2mm구에서 0.5%를 관찰할 수 있었고, 4mm 구와 6mm구에서는 피해과가 나타나지 않았다.

이와 같은 결과를 볼 때 방충망에 의해 병해발생은 큰 차이가 없으나 피복에 따른 광도감소로 발생이 다소 많을 수 있는 것으로 생각되며 해충의 종류에 따라서는 진딧물과 응애와 같이 방충망을 통과 할 수 있는 작은 곤충은 피복여부에 따라 영향이 적으나 풍뎅이와 복숭아심식나방과 같은 후기 큰 곤충은 방충망을 통과할 수 없으므로 방충망 안에서의 밀도를 낮출 수 있는 방제처리가 이루어지면 더 이상의 피해는 발생하지 않을 것으로 생각된다. 따라서 방충망 설치는 해충 방제 회수를 줄일 수 있어 방제비 및 노동력을 절감할 수 있을뿐 아니라 농약 사용량을 줄이므로써 환경농업을 구현할 수 있을 것으로 기대된다.

제 4 장 방충망 설치가 배 생육과 품질에 미치는 영향

제 1 절 서설

외부환경의 변화에 따라 모든 식물은 특유의 반응을 나타내며 영양생장과 생식생장의 형태변화로 관찰되어진다. 이와같은 변화는 재배에 좋은 조건으로 영향을 미칠수도 있고 나쁜쪽으로 영향을 미칠수도 있다. 방충망을 설치 하므로써 망내부의 미기상상태가 변하고 변화된 기상여건에 의하여 수체의 생육과 과실의 품질이 변하게 된다. 변화된 값들이 생산성을 증대시킬 수 있는지와 다음 해의 화아 형성에 미치는 영향을 조사하여 가장 좋은 방충망의 종류를 찾기 위하여 본 과제를 수행하였다.

제 2 절 재료 및 방법

피복에 따른 수체 생육특성을 조사하기 위하여 '98년과 '99년에 망의 크기를 2, 4, 6mm로 방충망을 피복한 후 수체의 생육과 수확기 과실품질을 조사하였다.

제 3절 결과 및 고찰

[표 4-1]에서 보는 바와 같이 '98년의 개화기는 4월 15일이었고 '99년은 4월 17일이었다. 1차 적과는 5월 상순에 하고 2차 적과와 봉지씌우기를 5월 하순에 한 다음 '98년은 6월 12일, '99년은 6월 20일에 방충망을 피복하였다. '98년은 10월 10일 '99년은 10월 6일에 수확하여 과실의 특성을 조사하였다.

[표 4-1] 생육기와 방충망 피복시기

(월, 일)

구분	개화기 만개기	낙화기	1차 적과	봉지씌우기	방충망피복	수확기	방충망 회수
'98년	4. 15	4. 19	5. 5~5. 10	5. 25	6. 8~6. 12	10. 10	10. 22
'99년	4. 17	4. 21	5. 7~5. 12	5. 30	6. 15~6. 20	10. 6	10. 22

망의 크기별 수채생육은 [표 4-2]와 같았다. 신초경, 신초장, 신초수는 피복여부에 따라 통계적 유의성을 관찰할 수 없었고 신초엽수는 무피복보다 방충망 피복이 많아지는 경향이었고 망의 크기가 작을수록 많아지는 경향이였다.

[표 4-2] 망 크기별 생육특성

구 분	망크기 (mm)	신초경 (mm)	신초장 (cm)	신초수 (개/주)	신초엽수 (장/신초)
'98년	2	1.11	143.2	39.5	27.4
	4	1.04	128.0	41.9	24.0
	6	0.96	99.8	40.0	23.5
	무피복	1.01	112.8	47.8	22.2
'99년	2	1.10	122	35.0	25.4
	4	1.11	135	41.0	25.0
	6	1.05	148	45.0	26.5
	무피복	1.15	115	30.0	22.0

방충망의 크기에 따른 광환경은 [표 4-3]과 같이 망이 작을수록 투광률이 낮아지는 경향을 보여 6mm피복시 90%, 4mm 피복시 85%, 2mm피복시 81%의 투광률을 나타내어 망 크기가 작을수록 광환경은 나빠진다는 것을 알 수 있었다.

[표 4-3] 망 크기에 따른 광환경 변화

구 분	2mm	4mm	6mm	무피복
광 도(kW)	79	83	88	98
투광률(%)	81	85	90	100

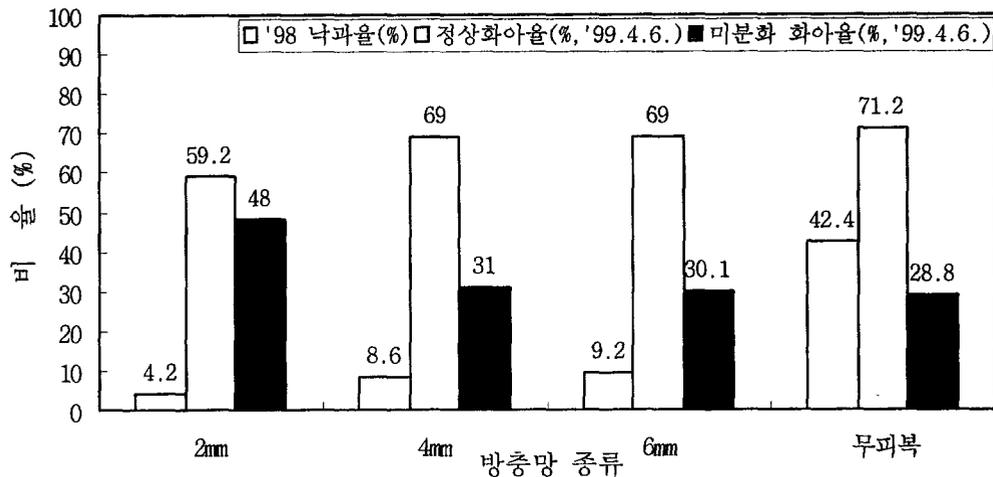
투광량과 생육과의 상관관계는 [표 4-4]에서와 같이 신초경, 신초장, 신초수는 통계적인 유의성이 없었으나 신초엽수와 투광량과는 부의 상관을 나타내어 망의 크

기가 작아짐에 따라 투광량이 작아지고, 투광량이 작아짐에 따라 신초의 엽수는 많아진다는 것을 알 수 있다.

[표 4-4] 투광량과 생육특성과의 상관

구 분	신초경 (mm)	신초장 (cm)	신초수 (개/주)	신초엽수 (장/신초)
상관계수	-0.15	-0.48	0.04	-0.80
유의수준	0.72	0.22	0.92	0.02

방충망 피복 후 99년의 화아 상태를 조사한 결과 [그림 4-1]과 같이 정상 화아율이 2mm에서 59.2%, 4mm에서 69.0%, 6mm에서 69.0%, 무피복구에서 71.2%를 나타내었다. '98년 애니의 피해로 무피복 상태에서 42.4%가 사진 17, 사진 18에서 보는 것처럼 잎이 떨어졌다. 이것이 화아분화에 어떠한 형태로 영향을 미쳤는지는 금후 계속 검토가 요구되나 태풍에 의한 낙과, 낙엽이 화아분화에 미치는 영향은 찾아볼 수 없었고 방충망 피복의 영향이 큰 것으로 생각되며, 정상 화아율이 60% 이상이어야 정상 착과가 가능함을 볼 때 2mm피복에서는 화아분화에 문제가 있을 것으로 생각되어진다.



[그림 4-1] 망피복이 화아분화에 미치는 영향

방충망의 종류별로 과실특성은 [표 4-5]와 같이 처리간 통계적 차이 없이 과중은 780~750g, 횡경은 115~105mm, 종경은 105~95mm, 당도는 11.5~10.8 °Bx, 산도는 0.18~0.15% 범위에 분포하고 있었다.



사진 17. 태풍 애니 낙엽 피해 2mm시험구



사진 18. 태풍 애니 낙엽 피해 대비구

[표 4-5] 망 종류별 과실특성

구 분	과중 (g)	횡경 (mm)	종경 (mm)	당도 (°Bx)	산도 (%)
2mm	770	110	103	11.0	0.35
4mm	780	115	105	11.0	0.38
6mm	750	105	95	10.8	0.35
무피복	770	113	100	11.5	0.38

투광량과 과실특성과의 상관관계는 [표 4-6]과 같이 과중, 횡경, 종경, 당도, 산도에서 통계적인 유의성을 발견할 수 없었다.

[표 4-6] 투광량과 과실특성과의 상관

구 분	과중 (g)	횡경 (mm)	종경 (mm)	당도 (°Bx)	산도 (%)
상관계수	-0.02	0.07	-0.46	0.72	0.49
유의수준	0.98	0.93	0.54	0.28	0.51

제 5 장 방충망 설치에 의한 무대재배 가능성 검토

제 1 절 서설

배 재배시 봉지를 씌워서 재배를 하는 가장 큰 이유는 과실에 피해를 주는 심식나방류의 침입경로를 차단하기 위하여 봉지 씌우기를 하고, 과실의 선택을 양호하게 하기 위하여 실시한다. 본 과제에서는 방충망 피복 후 과실의 상품성을 조사하여 무대 재배의 가능성을 검토하였다.

제 2 절 재료 및 방법

방충망의 크기 2mm, 4mm, 6mm 시험구별로 '98년은 5월 25일 '99년은 5월 30일에 봉지 씌우기 작업을 하여 방충망 피복후 봉지를 씌우지 않고 관리한 과실과 무피복시 패대재배와 무대재배의 상품성을 비교하였다. 일반재배 관리는 무대재배와 패대재배의 차이를 두지 않고 표준 재배법에 의하여 관리하였다.

제 3 절 결과 및 고찰

수확기 패대여부에 따른 과실의 병해충 발생 상황은 [표 5-1]과 같이 적성병의 경우 무대재배시 5.5~7.0% 발병하였고 유대재배는 2.0~3.0% 발병하였으나 방충망의 종류에 따라서는 유의성을 찾을 수 없었다.

해충의 피해 상황은 방충망 피복구에서 복숭아 순나방과 복숭아 심식나방의 피해를 유대재배에서는 찾을 수 없었으나 무대재배에서는 1.0~2.0% 발생하였고 무피복구에서는 무대재배에서 5.0~10.0%, 유대재배에서 2.0~3.0%의 해충 발생률을 보여 방충망 피복간에는 차이를 발견할 수 없었으나 무피복 유대재배보다 피복 무대재배

에서 해충 발생율이 적어 무대재배의 가능성을 관찰할 수 있었다. 그러나 과실의 품질을 좌우하는 것은 크기,果皮색택, 식미, 저장성등 다양하게 작용하므로 이에 대한 연구가 앞으로도 계속되어야 할 것으로 생각되어진다.

[표 5-1] 수확기 껍대여부에 따른 병해충 발생 상황

망크기	껍대여부	적성병(%)	복숭아순나방(%)	복숭아심식나방(%)
2mm	유 대	2.0	-	-
	무 대	5.5	1.0	2.0
4mm	유 대	2.5	-	-
	무 대	7.0	1.0	2.0
6mm	유 대	3.0	-	-
	무 대	6.0	1.0	1.5
대조구	유 대	2.0	2.0	3.0
	무 대	6.0	5.0	10.0

방충망의 크기와 껍대 여부에 따른 과실 특성은 [표 5-2]와 같이 조사되었다. 과중은 유대재배가 760~780g이었고 무대재배는 730~770g으로 유대재배가 약간 무거운 경향이었고 방충망의 크기에 따라서는 6mm 방충망에서 약간 작아지는 경향이였다. 과실의 횡경과 종경도 비슷한 경향을 나타내었다. 과실의 당도는 유대재배시 10.8~11.5 °Bx, 무대재배시 11.3~12.4 °Bx로 유대재배보다 무대재배에서 높은 경향이였으며 망의 크기가 작을수록 당도는 낮아지는 경향이였다. 산도는 처리간 차이를 인정할 수 없었다.

[표 5-2] 망크기와 껍대여부에 따른 과신통성 - 1

망크기	껍대여부	과중 (g)	횡경 (mm)	종경 (mm)	당도 (°Bx)	산도 (%)
2mm	유 대	770	110	103	11.0	0.35
	무 대	765	110	105	12.0	0.38
4mm	유 대	780	115	105	11.0	0.38
	무 대	770	110	105	11.5	0.35
6mm	유 대	760	105	95	10.8	0.35
	무 대	730	100	90	11.3	0.40
대조구	유 대	775	113	100	11.5	0.38
	무 대	765	108	93	12.3	0.35

방충망의 종류별 껍대 여부에 따른 과실 특성변화는 [표 5-3]에서 보는 바와 같이 황금배의 경우 방충망 구멍크기 2mm, 6mm 시험구 및 대비구의 껍대 색택의 밝기(명도)가 56.3~62.3으로 색택이 화려한 반면 무대에서는 어두운 경향이고 붉은 색 짙어짐이 많아져 상품성이 떨어지는 경향이었으나 갈색배인 신고배의 경우는 방충망 설치상태에서 봉지씌운 것과 안 씌운 것간에 과피, 색택이나 당도, 경도 등이 뚜렷한 차이를 보이지 않아 생산은 가능하지만 봉지 씌운것에 비하여 상품성이 떨어지는 경향이므로 소비자들의 선호도가 당도와 경도에 비중을 둘 수 있도록 적극 홍보하여 소비 촉진을 기대하고 향토요리나 식품을 개발 지속적으로 노력하여야 할 것이며 이 문제는 앞으로 더욱 검토되어야 할 것으로 사료된다.

[표 5-3] 망크기와 껍대여부에 따른 과실특성 - 2

품종	망크기	껍대여부	L	a	b
황금배	2mm 시험구	껍대	59.6	1.8	49.0
		무대	57.8	1.7	31.0
	6mm 시험구	껍대	62.3	2.6	25.1
		무대	56.5	1.7	25.6
	대비구	껍대	56.3	3.3	23.8
		무대	53.6	1.8	49.0
신 고	2mm 시험구	껍대	56.9	8.0	24.3
		무대	52.6	9.6	22.7
	4mm 시험구	껍대	57.2	8.4	24.3
		무대	51.5	9.5	22.0
	대비구	껍대	57.1	8.8	24.7
		무대	50.6	7.7	21.4

껍대재배한 나무와 무대재배한 나무의 등급별 수량은 [표 5-4]와 같이 유대재배시 상품률이 높았으나 무대재배시는 하품의 생산량이 많아 상품성이 낮아졌다. 망 피복시 총 수량은 65~75개/주로 무피복의 45~48개/주보다 높아졌고 망 크기간 총 수량은 차이가 없었으나 등급별 수량에서 유대재배시는 상품 생산량이 많고 무대재배시에는 하품 생산량이 많았다.

[표 5-4] 껍대와 무껍대에 따른 등급별 수량

(개/주)

망크기	껍대여부	상품 (750g이상)	중품 (750~600g)	하품 (600g이하)	합계	과과
2mm	유 대	30	25	18	73	3
	무 대	20	25	30	75	10
4mm	유 대	30	23	17	70	3
	무 대	20	25	28	73	12
6mm	유 대	28	23	14	65	3
	무 대	17	23	30	70	10
대조구	유 대	19	15	12	45	3
	무 대	12	18	18	48	13

과대여부에 따른 조수익은 [표 5-5]와 같이 피복후 과대재배는 관행으로 재배하고 있는 무피복 과대재배보다 53% 증대되었고, 피복후 무대재배시는 35%의 조수익이 증대되었다. 소득은 [표 5-6]과 같이 피복후 무대는 50%가 증가하고 과대재배는 73%가 증가하는 결과를 보여 방충망 피복후 무대재배는 무피복의 과대재배보다 소득증대를 올릴수 있었으나 피복후 과대보다는 소득증대가 적음을 볼 때 피복후 무대재배는 금후 재배여건의 변화에 따라 많은 검토가 있어야 될 것으로 생각된다.

[표 5-5] 과대여부에 따른 조수익

<수량 : 개/주 가격 : 원/Box(15kg)>

구 분	과대여부	상품		중품		하품		합계		지수 (%)
		수량	가격	수량	가격	수량	가격	수량	가격	
피 복	과 대	29	38,918	24	21,696	16	6,720	69	67,334	153
	무 대	19	25,498	24	21,696	29	12,180	72	59,374	135
무피복	과 대	19	25,498	15	13,560	12	5,040	46	44,098	100
	무 대	12	16,104	15	13,560	15	6,300	48	35,964	82

[표 5-6] 과대여부에 따른 경제성 분석

구 분	과대여부	조수익 (천원/10a)	경영비 (천원/10a)	소득 (천원/10a)	지수 (%)
피 복	과 대	5,589	1,954	3,635	173
	무 대	4,928	1,754	3,174	150
무피복	과 대	3,660	1,555	2,105	100
	무 대	2,985	1,355	1,630	77

제 6 장 방충망 설치에 따른 경제성 분석

제 1절 서설

방충망시설은 연간 2,800억원으로 추정되는 조류의 피해를 경감시킬 수 있고, 연간 3~4차례 도래하는 태풍피해와 돌풍 등 풍해를 예방 할 수 있으며, 과실비대기에 국지적으로 발생하여 결정적인 타격을 주는 우박피해를 감소시킬 수 있어 농가에 도입하면 효과적이거나 위주·주위주·간주설치나 상단와이어선·세로대·가로대·안테나형 기둥지지선 등의 설치에 따른 초기 시설투자비와 4~5년에 한번씩 방충망을 새로 설치하는 경비 등이 소요되는데따른 경영 경제적 효과분석이 필요하다. 또한 방충망을 설치함으로써 복숭아순나방, 풍뎅이 등 후기 큰 곤충의 발생 경감으로 고독성 농약살포를 줄이고 무대재배로 봉지씌우기 작업의 일손을 줄임으로서 농번기에 노동력의 절감으로 생력화를 기하고 경영비를 줄이는데 크게 기여할 것으로 기대된다. 이에 대한 경제적 기여에 대해서도 분석함으로서 방충망 설치 및 활용여부에 대한 판단기준을 제시하고자 한다.

제 2절 연구범위 및 방법

본 연구의 분석대상은 부안군 보안면 방충망 시설을 설치한 배 과원 1개소에 대하여 1998년 5월 1일부터 1999년 10월 30일까지 1년 6개월간 방충망 망의 크기를 2mm, 4mm, 6mm로 한 시험구와 무피복에 대해 수익성 분석을 하였다. 수익성 분석은 조사대상 포장의 각 처리별로 고정비, 경영비, 생산비, 소득, 순수익 등을 산출하였다. 방충망 골격 시설의 내구년한은 10년, 망은 5년으로 하고, 감가상각비 계산은 정액법으로 하였으며, 자본이자 산출은 설비투자액에 년평균 이자율 10%를 적용하였다.

제 3절 결과 및 고찰

처리별 투자비용은 [표 6-1]에서 처럼 2mm 설치시 기초시설이 ha당(3,000평) 17,388천원, 부대공사가 7,900천원, 합계 25,296천원이 소요되고 4mm는 24,948천원, 6mm는 24,600천원이 소요되어 개별 농가에서 본 시설을 하기에는 많은 액수의 초기투자비용이 소요되었으며 방충망 규격에 따른 투자비용은 큰 차이가 없었다.

[표 6-1] 처리별 투자비용

구 분	기초시설 (천원/ha)	부대공사 (천원/ha)	합 계 (천원/ha)
2mm	17,388	7,908	25,296
4mm	17,040	7,908	24,948
6mm	16,692	7,908	24,600

처리별 소득을 [표 6-2], [표 6-3]에서 보면 1998년에는 무처리가 ha당 17,677천원인데 비해 2mm 39,129천원, 4mm 39,667천원, 6mm 38,987천원으로 나타나 방충망 처리에 따른 소득증가 효과는 매우 컸으며, 비용을 뺀 순수익은 더욱 그 차이가 컸다. 1999년에도 역시 1998년과 같은 경향이었으며 방충망 설치에 따른 소득과 순수익 증가는 1998년보다는 적은 결과를 보였다.

[표 6-2] 처리별 수익성(1998년)

구 분	2mm	4mm	6mm	무 피 복
조 수 익	52,500	53,003	52,288	27,023
유동재비	10,841	10,841	10,841	9,346
감가상각비	2,530	2,495	2,460	0
경영비소계	13,371	13,336	13,301	9,346
소 득	39,129	39,667	38,987	17,677
유동자본이자	542	542	542	467
고정자본용역비	2,024	1,996	1,968	0
토지자본용역비	2,700	2,700	2,700	2,700
자가노력비	9,990	9,990	9,990	9,990
비용합계	28,627	28,564	28,501	22,503
순 수 익	23,873	24,439	23,787	4,520
순수익지수(%)	528	541	526	100

[표 6-3] 처리별 수익성(1999년)

(천원/ha)

구 분	2mm	4mm	6mm	무 피 복
조 수 익	54,623	56,599	53,326	36,601
유동재비	15,045	15,045	15,045	13,550
감가상각비	2,530	2,495	2,460	0
경영비소계	17,575	17,540	17,505	13,550
소 득	37,048	39,059	35,821	23,051
유동자본이자	752	752	752	678
고정자본용역비	2,024	1,996	1,968	0
토지자본용역비	2,700	2,700	2,700	2,700
자가노력비	10,610	10,610	10,610	10,610
비용합계	33,661	33,598	33,535	27,538
순 수 익	20,962	23,001	19,791	9,063
순수익지수(%)	231	254	218	100

이는 1998년과 1999년에 각 1회씩 태풍피해를 보였는데 1998년에는 태풍이 이 지역에 도래한 날짜가 9월 29~30일로서 이때는 과실이 성숙기가 되어 낙과가 많이 되었고, 1999년에는 8월 4일에 태풍이 지나갔으므로 이 시기는 과실이 비대 초기여서 1998년보다는 낙과가 적어 소득과 순수익에 미친 영향이 적었기 때문인 것으로 분석되었다.

방충망 설치를 위한 초기투자금액이 많지만 위에서 분석한 바와 같이 농가소득이나 자가노력 등 모든 비용을 감안한 순수익에서 그 효과가 크기 때문에 방충망 설치에 대한 경영 경제적 효과가 큰 것으로 분석되었으며, 또한 투자 유무를 결정하는 자본회수기간은 1.5~1.6년으로서 적어도 2년 이내에 투자액을 회수 할 수 있는 것으로 나타났다[표 6-4].

[표 6-4] 자본 회수 기간

구 분		2mm	4mm	6mm
설치투자금액 (천원/ha)		25,296	24,948	24,600
추가소득 (천원/ha)	'98	19,353	19,919	19,267
	'99	11,899	13,938	10,728
	평균	15,626	16,929	14,998
자본회수기간(년)		1.6	1.5	1.6

이는 1990년대 초반부터 정부에서 정책적으로 지원한 유리온실의 경우 정부보조(50%내외), 융자(30%내외)등의 지원을 해주었을 때 소득이 높은 장미재배시 자본회수기간은 5~10년으로 분석되고 시설 오이 재배시 농가 보급형 1-2W 하우스의 자본회수기간은 2~4년으로 분석되는 것에 비해 본 연구에서 수행한 방충망 설치의 자본회수기간도 2년 이내이며 [표 6-5]에서 보는 바와 같이 년평균 2.1회의 태풍이 이 지역을 지나가 영향을 주는 점과 우박에 의한 피해 방지와 조류 피해 발생 과율이 방충망 시설구에서 전혀 나타나지 않았기 때문에 방충망 설치 투자의 타당성은 충분하다고 생각된다.

방충망 피복시기를 결정하기 위하여 '80~'90년의 시기별 우박도래상황을 [표 6-6]과 같은 조사 결과는 우박도래가 낙엽후 11~4월까지 10년에 1회의 빈도로 도래하고, 엽전개가 시작되는 5~6월까지 20년에 1회의 빈도로 도래하였고 과실 비대기인 7월부터 수확기인 10월까지 우박이 내리지 않았던 것으로 조사되어 태풍 도래 시기에 맞추어 설치 시기를 결정해야 할 것으로 생각되었다. 이상의 기상환경을 고려하여 볼 때 적설량이 많아 방충망과 지주의 파손이 염려되는 곳에서는 수확후 방충망을 회수하여 태풍이나 조류의 피해가 시작되는 6월 중순이후 피복하고 적설량이 적은 국지지형에서는 방충망을 회수하지 않고 재배관리하여 회수와 설치 노동력 투여를 막을 수 있을 것으로 생각되었다.

[표 6-5] 연도별 태풍 도래 상황

(회)

구 분	11~4월	5~6월	7~8월	9~10월
'80	-	-	1	-
'81	-	-	1	1
'82	-	-	2	-
'83	-	-	-	1
'84	-	-	1	-
'85	-	-	4	1
'86	-	1	2	1
'87	-	-	2	-
'88	-	-	-	-
'89	-	-	1	-
'90	-	-	-	1
'91	-	-	2	1
'92	-	-	-	1
'93	-	-	2	-
'94	-	-	4	1
'95	-	-	2	1
'96	-	-	2	-
'97	-	-	-	-
'98	-	-	2	1
'99	-	-	-	2
평균	-	0.05	1.4	0.6

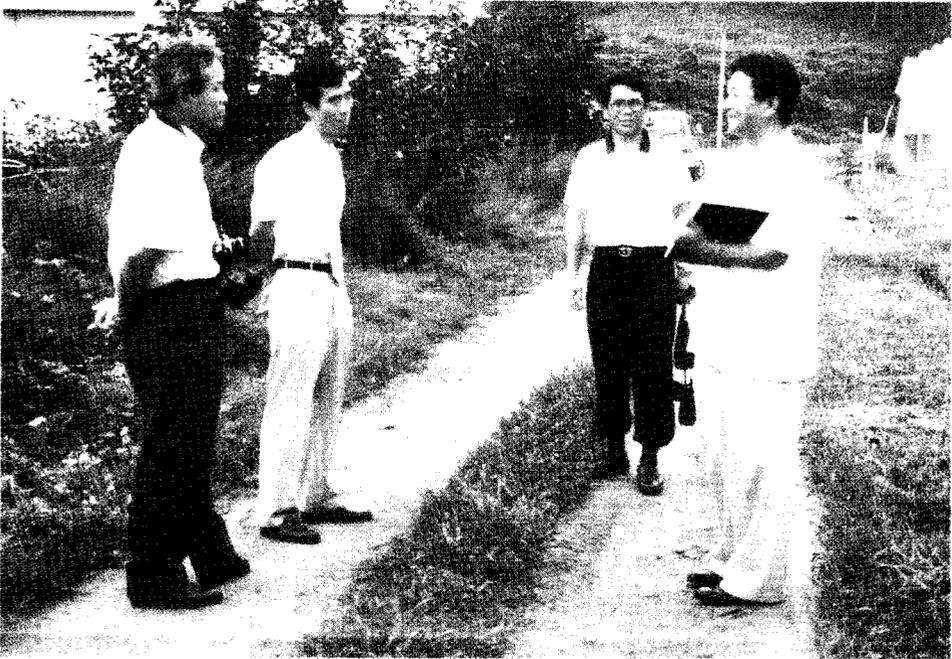
[표 6-6] 연도별 우박 도래 상황

(회)

구 분	11~4월	5~6월	7~8월	9~10월
'80	-	-	-	-
'81	-	-	-	-
'82	-	-	-	-
'83	-	-	-	-
'84	-	-	-	-
'85	-	-	-	-
'86	-	-	-	-
'87	-	-	-	-
'88	-	-	-	-
'89	-	-	-	-
'90	-	-	-	-
'91	1	-	-	-
'92	-	-	-	-
'93	-	-	-	-
'94	-	-	-	-
'95	-	-	-	-
'96	-	-	-	-
'97	-	1	-	-
'98	1	-	-	-
'99	-	-	-	-
평균	0.1	0.05	-	-

그리고 방충망 규격별 설치효과는 4mm에서 가장 효과가 큰 것으로 나타났는데 낙과율이 6mm, 4mm, 2mm 순으로 나타나 2mm가 가장 유리한데 비해 2mm는 광차단에 따른 생육감소가 있었고, 이들을 감안할 때 방충망 규격을 4mm로 설치하는 것이 가장 효과적인 것으로 조사 분석되었다.

협의회 및 견학광경



농업인 개발과제 추진협의회



배재배 농가 견학



배 재배농가 견학



배 방충망 설치 효과 평가

결 과 요 약

태풍, 우박 등 기상적 재해와 조류 및 후기 해충에 의한 배 과실 피해를 경감시키고자 방충망의 종류를 2, 4, 6mm로 각각 설치한 후 방충망 설치 방법과 설치에 따른 효과를 분석한 결과는 다음과 같다.

- 방충망 설치에 따른 자재는 기둥 파이프 등 29종, 인력은 총 182명이 소요되었다.
- 설치주요공정은 당김돌설치, 위주·주위주·간주·세로대 세우기, 가로대설치, 상단 와이어선 설치, 안테나형 기둥세우기, 방충망 씌우기 등이다.
- 방충망 설치는 풍속을 경감시키고 방충망 구멍크기가 작을수록 효과가 컸다.
- 연구기간중(1998년과 1999년) 배나무에 영향을 크게 미친 태풍은 년 1회씩 있었으며, 태풍피해로 낙과가 많았었고, 방충망피복은 낙과를 크게 줄일 수 있었다.
- 조류피해 발생과율은 무피복상태에서는 15.4%로 나타났으나 방충망 설치구에서 전혀 나타나지 않았다.
- 방충망 설치에 따른 조류 피해 방지를 위한 노동력은 1ha당 30명이 절감될 수 있을 것으로 분석되었다.
- 방충망 설치에 따른 병해발생은 큰 영향이 없었으며, 복숭아심식나방 등 비교적 후기 큰 해충의 피해를 경감시킬 수 있었다.
- 방충망 피복은 투광율을 감소시켜 신초엽수와 화아분화에 영향을 미쳐 2mm피복의 경우 다음해 정상화아율이 다소 적어지는 경향을 보였다.
- 방충망 피복과 과실특성과의 유의성은 보이지 않았다.
- 방충망 피복에 따른 무대재배의 경우 복숭아심식나방 등의 후기 해충피해를 줄일수 있었다.
- 방충망 설치는 해충 방제 횟수를 줄일수 있어 방제비와 방제노동력을 절감할 수 있을 것이다.
- 방충망 설치시 무대재배는 무피복의 패대재배 보다 소득이 50% 증가하나, 패대재배보다는 그 효과와 상품성이 떨어지는 문제점이 있어 좀더 검토가 필요

하였다.

- 태풍에 의한 낙과방지는 2mm가 가장 유리하나 생육감소가 있어 방충망 규격을 4mm로 설치하는 것이 효과적일 것으로 분석되었다.
- 방충망 구멍크기별 투자비는 1ha당 2mm 25,296천원, 4mm 24,948천원 6mm는 24,600천원이 소요되었다.
- 처리에 따른 수익성은 무피복에 비해 순수익이 1998년은 426~441%, 1999년에는 118~154%가 증가하였다.
- 처리에 따른 추가소득 증가로 설치자본을 2년내에 회수할 수 있었다.

참 고 문 헌

- 농촌진흥청, 1998, 농축산물 소득 자료집
- 농촌진흥청, 1999, 시험연구결과 경제성 분석 기준자료
- 이기권, 1999, 장미유리온실 재배단지의 경제성 분석
- 유덕기, 1991, 농업경영투자의 경제성 분석, 농업정책연구, V18 : No. 3
- 전북 농촌진흥원, 1994, 농가보급형 자동화 비닐하우스 오이재배의 경제성 분석
- 한국원예학회, 1998, 방풍망 설치가 온주밀감 품질에 미치는 영향, 원예학회 기술지 Vol.16 No 1
- 김정호 편집, 1994, 최신 배 재배
- 농촌진흥청, 1995, 연구와 지도
- 농촌진흥청, 1995, 배 재배 표준영농교본 - 13
- FAO, 1990, production year Book
- 한국원예발달사 편찬위원회, 1980, 한국원예발달사, 서울대학교 출판부 : 91
- 농림수산부, 1996, 95농림수산 통계연보
- 농촌진흥청, 1992, 세계 주요국가의 과실생산 현황과 연구동향
- 농촌진흥청, 1995, 전업농 경영기술
- 일본 농산어촌문화협회, 1992, 농업기술대계 과수편
- 과수지도지침, 1992, 장야현 경제사업 농업협동조합 연합회