

634.88  
C293 Ⅱ

최    중  
보    고    서

GOVP 12001003

포도 품질향상을 위한 비가림 재배시설 표준화 연구

Studies on Standardization in Cultivation  
under Rain Shelter for the Improvement of Grape Fruit Quality

연구기관  
충 남 대 학 교

농   립   부



# 제 출 문

농림부장관 귀하

본 보고서를 “포도 품질향상을 위한 비가림 재배시설 표준화 연구” 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

1999. 10.

주관연구기관명 : 충남대학교

총괄연구책임자 : 이 재 창

협동연구기관명 : 과수 협회

협동연구책임자 : 김 정 호

협동연구기관명 : 원예연구소

협동연구책임자 : 윤 천 중

선임연구원 : 조 명 등

# 요 약 문

## I. 제 목

포도 품질향상을 위한 비가림 재배시설 표준화 연구

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

포도는 '98년도 포도 재배면적이 29.8천ha로 과수 전체 면적 176천ha의 약 15%를 차지하고 있으며, 생산량에 있어서도 약 39.7천M/T에 달하는 주요 과종이다(농림부). 포도는 '90년대 이후 급속한 재배면적 및 생산량이 증가하였으나, 소비자의 식생활 변화에 따른 다양화 및 품질 고급화를 충족시킬 수 있는 질적 수준은 아직 미흡한 실정이다.

지금까지의 포도 재배방식은 수량을 높이기 위해 과다하게 착과시켜 재배하는 형태로, 이러한 재배관리 방식은 착색이 불량하고 품질이 낮은 과실을 생산하는 원인이 되어 왔다. 또한 대부분의 포도품종이 장마기인 7, 8월에 성숙되므로 강우로 인한 병해 발생이 높고, 과도한 밀식재배 방식으로 수관이 복잡하게 됨으로서 공기 유통이 불량해지고 습도가 높아 병해 발생이 가중되어 수량 및 고품질 과실생산의 저해 요인이 되고 있다.

포도의 고품질 과실 생산을 위해 많은 재배기술이 개발·적용되고 있으며, 그 중 봉지재배가 보편적으로 이용되는 방법이다. 원래 봉지재배 방법은 성숙기에 발생하여 큰 피해를 주는 탄저병 예방을 위해 이용되었으나, 현재는 이러한 병의 방제뿐만 아니라 과분의 형성이 양호하고 외관상 깨끗한 형태의 과실을 만들 수 있고, 또한 농약 잔류량을 줄일 수 있는 등 품질 향상 측면에서도 효과가 높아 널리 이용되고 있다. 그러나 봉지재배는 효과가 높음에도 불구하고 봉지 씌우는 작업 노동력이 많이 소요된다는 것과 앞에서 발생하는 병해 방제가 어렵다는 것이 단점이다.

봉지재배의 단점인 봉지 씌우기 작업을 절감하면서 과실이 비를 맞지 않게 하는 방식으로 비닐을 이용한 비가림 재배가 개발되었다. 초기 비가림 재배는 과실 부위만을 비가림하는 방식이었으나, 포도나무의 비가림 부분이 많을수록 과실뿐만 아니라 잎의 병해 발생도 현저히 감소되어 현재는 과실만이 아니라 수관 전체를 비가림하는 형태로 발전하고 있다.

비가림 재배는 수체나 과실을 비가림하므로 강우에 의한 병해 발생을 방지하여 농약살포 횟수를 크게 줄일(노지재배: 년 14~16회, 비가림재배: 년 2~7회)수 있기 때문에 최근 농약 잔류 및 환경보전 문제가 대두되고 있는 시점에서 이용할 수 있는 재배방법으로 환경 친화형 포도 재배가 가능하다. 비가림 재배는 실시 방법에 따라 비에 의해 발생하는 꽃떨이 현상도 방지할 수 있으며, 잎의 병해발생 감소나 열과 방지 등으로 인한 수량 및 품질향상에 효과가 높기 때문에 안정생산 및 고품질 포도생산에도 매우 효과적인 재배방법이라 할 수 있다.

국내에서 이용되고 있는 비가림 시설은 품종에 따라 형태가 다르고, 같은 품종이라도 수형에 따라 다양한 형태가 이용되고 있다. 포도 비가림 시설은 자재 및 형태에 따라 무가온 하우스를 비가림 시설(하우스형 비가림)로 이용하는 것과 기존의 덕시설에 비닐만을 간단히 설치하여 이용하는 간이 비가림 시설로 나눌 수 있다. 하우스형 비가림 시설은 일부 지역에서 제한적으로 이용되고 있고, 간이 비가림 시설은 여러 지역에서 광범위하게 이용되고 있으나 비가림의 효과가 떨어지는 형태가 대부분이다. 지역에 따라서 일부 농가에서는 간이 비가림 시설의 단점을 개선하여 비가림의 효율성을 높인 새로운 형태의 시설을 이용하는 경우도 있다.

현재 포도 고품질 과실 생산을 위해 포도재배 농가들에게 비가림 재배 효과에 대한 홍보와 이용을 권장하고 있으나, 우리나라에서 이용되는 비가림 시설의 형태가 다양한 반면에 품종과 수형에 적합한 모델이 정립되지 못하여 농민들이 비가림 재배를 이용하는데 어려움을 느끼고 있는 실정이다. 또한 지금 이용되고 있는 대부분의 포도 비가림 시설도 비가림 효과가 떨어지는 비효율적인 형태이기 때문에 개선해야 할 부분이 많다.

따라서 비가림 재배의 효과를 높이고 농민이 간편하게 설치할 수 있는 포도 비가림 재배 시설 표준화 모델을 개발코자 한다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

#### 1. 연구개발 내용

포도 비가림 재배는 품질향상 및 약제 방제 절감 효과에 따른 저 농약재배 등에 대한 효과로 계속 증가하는 추세이나, 아직도 많은 면적이 노지에서 재배되고 있다. 포도 비가림 재배는 주산지에서 재배되는 품종 및 수형 등에 따라 형태가 매우 다양하다. 비가림 재배가 널리 이용되는 품종들은 캠벨얼리처럼 단초전정을 하여 과실 착과가 일정하게 배열되어 비가림을 쉽게 할 수 있는 수형상 특징을 가지고 있다. 반면에 거봉과 같이 장초전정을 위주로 하는 대립계 품종들은 과실의 착과 위치가 일정하지 않고 덕에 고루 배치되어 있기 때문에 간편한 비가림 설치가 곤란하고 무가운 시설과 같이 설치비용이 많이 소요되기 때문에 일부 농가에서만 제한적으로 이용되고 있을 뿐 실용화되어 있지 않다.

포도의 비가림 시설형태는 매우 다양하며, 형태별로 장단점이 있지만 그 중 널리 사용되는 캠벨얼리 품종의 간이 비가림 시설 형태는 가장 취약한 형태이다. 간이 비가림 형태는 기존의 덕시설에 비가림을 할 수 있게 자재를 보강하여 이용한 것으로 설치가격이 저렴하여 전국적으로 이용된다. 이 형태의 설치구조는 기존의 철선과 비닐만으로 이루어진 것으로 견고성이 매우 약해 생육기 중 비바람에 의해 쉽게 파손된다. 또한 비닐 폭이 적어 비가림이 과실에만 집중되어 잎의 병 발생이 높으며, 비닐과 수관의 간격이 거의 없어 비닐내의 공기유통이 불량하여 고온장해와 엽소현상 발생이 높아 비가림 재배의 효과가 떨어진다. 따라서 최근에는 과실만을 비가림하는 형태보다는 잎에서 발생하는 병 발생을 줄일 수 있는 방안으로 가능하면 비닐 폭을 넓히고 비닐과 수관의 간격을 높여 공기 유통을 원활히 할 수 있는 형태의 비가림 시설을 고안하여 이용하고 있고, 형태도 지역마다 다양하다. 이러한 대부분의 형태는 자재를 투입하여 덕 위에 비가림을 위한 시설을 하기 때문에 시설비가 투입되는 단점이 있지만, 기존 간이 비가림 재배의 문제점을 해결할 수 있어 비가림 효과가 매우 높다. 그러나 이러한 새로운 비가림 형태 자체도 일정한 모델을 참고로 설치된 것이 아니라 지역에 특성에 맞추어 고안된 것이므로 시설비가 투입된 만큼의 효율적인 구조가 많지 않고, 품종과 수형이 다르면 적용하기가 어렵기 때문에 타 지역에서는 사용하기가 곤란하다.

대립계인 거봉과 같은 품종에서는 비가림 재배를 이용하는 농가가 극히 드물다. 대립계 포도는 대부분의 품종이 유전적 특성상 수세가 강하기 때문에 수량 및 품질의 향상을 위해 수관을 확장하여 재배해야 하기 때문에 캠벨얼리와 달리 열간 및 주간의 재식거리를 넓힌 수형을 이용한다. 또한 대립계 품종들은 전정 방법이 주로 장초전정을 사용하기 때문에 과실의 착과 부위가 일정하지 않고 덕면에 고루 분포되는 특징이 있다. 이러한 형태는 캠벨얼리와 같이 과실부위만을 비가림하는 간이 비가림식의 형태를 적용하기가 어렵기 때문에, 대부분의 수관을 전부 비가림하는 방법이 사용될 수밖에 없다. 일부 농가에서는 무가온 하우스 시설형태를 비가림 재배로 활용하는데, 가온을 하지 않고 측면을 비닐 피복하지 않고 단지 수관의 위 부분만 비닐을 설치하여 비가림으로 이용하고 있다. 이러한 비가림 시설은 효과가 매우 높은 것으로 보이나, 노지재배에서 비가림 재배를 목적으로 전환할 경우 이러한 무가온 시설을 설치하는 것은 과도한 투자가 될 수 있다. 현재는 일부 농가에서 거봉 품종에서 기존의 덕시설에 아치형 파이프를 가설한 간이 비가림 하우스 형태를 이용하고 있지만, 포도 대립계 품종을 위한 비가림 재배는 아직 초기 단계라 할 수 있다.

거봉 품종의 경우 봉지재배도 널리 실용화되지 못하고 있어, 병충해 방지를 위해 많은 농약 살포로 재배되고 있는 실정이기 때문에 과실내 농약 잔류의 위험성이 높아 우선적으로 약제방제를 줄일 수 있는 재배방법이 필요하다. 요즘에는 과도한 농약 살포에 의한 과실 농약잔류 문제가 공론화 되고 있어 비가림 재배에 대한 관심이 고조되고 있으나, 거봉 품종에 이용할 수 있는 비가림 시설형태 및 비가림 재배의 효과에 대한 정확한 자료가 부족하다. 현재 안성 지역의 거봉 품종에서 사용되는 비가림 시설 형태는 병해 발생 예방에 의한 약제 방제 절감 및 품질의 향상 효과가 높은 것으로 보고 있으나, 비닐 및 덕과의 간격이 없이 밀착된 형태가 대부분으로 공기 유통이 어려워 비닐 내부의 온도가 너무 높게 상승되며, 이러한 고온장애로 인하여 과실 착색이 불량하게 되는 문제가 발생하고 있다. 거봉품종의 기존 비가림 하우스 시설 형태에서 발생하는 착색불량 문제는 농민들이 비가림 효과에 대한 우려를 갖게 하여 비가림 재배가 널리 이용되지 못하는 원인이 되고 있다. 따라서 이러한 고온장애에 의한 착색불량 문제만 해결할 수 있는 비가림 시설형태가 개발될 수 있으면, 비가림 재배면적은 급속히 증가할 것으로 생각된다.

이와 같이 현재 이용되고 있는 포도 비가림 재배의 효과는 이미 많은 지역에서 증명된 상태이나 지역별로 비가림 시설의 형태적 문제점이 존재하며, 농민에 비가림 재배 이용시에 문제점으로 들고 있는 공통점은 다음과 같다.

첫째, 포도 품종 및 수형에 적합한 모델 미 정립

둘째, 포도 비가림 시설의 구조 불합리에 의한 고온 장애 및 엽소 현상문제

셋째, 포도 비가림 시설의 견고성 미흡

넷째, 포도 비가림 재배 효과 저하

다섯째, 농가의 비가림 시설 제작시 표준화 모델이 없어 설치에 어려움이 있음.

이러한 문제점을 보완하여 비가림 재배의 효율성을 높이고 비가림 재배를 이용코자 하는 농민들이 쉽게 제작할 수 있는 비가림 재배 시설 표준화 모델 개발이 필요하다. 따라서 본 연구는 다음과 같은 내용을 수행하였다.

- 1) 국내에서 지역적으로 이용되는 비가림 시설의 형태를 조사하고, 형태별 장단점 및 품질에 미치는 영향을 비교 분석하여 효과적인 비가림 시설 형태를 선별.
- 2) 지역별 우수 비가림 시설 형태별 미세 환경조사, 병해발생정도, 품질조사 그리고 견고성 조사를 통하여 문제점 도출 및 기초자료를 확보.
- 3) 비가림 재배시의 문제점인 고온장애 방지를 위한 비닐설치 규격별 미세 환경변화를 실험을 통한 최적 비닐 형태를 구명
- 4) 지역별 우수 비가림 재배시설의 기초자료 및 비닐 형태 설정 실험의 결과를 토대로 지역별로 나누어 현지 포도 농가과원에서 견고성 보완하여 품종별 개량 비가림 시설을 제작한 후, 미세 환경변화, 병해발생정도, 품질조사 및 견고성 등을 조사하고, 기존의 비가림 시설과 경제성을 비교 분석함.
- 5) 현지 제작된 개량 비가림 시설의 최적 조건을 구명 비가림 시설의 장점을 보완하여 포도 비가림 재배 시설 표준화 모델을 개발함.



## 2. 연차별 연구개발 목표 및 내용

본 연구는 포도 품질향상을 위한 비가림 재배시설 표준화 모델 개발을 위해서 1996. 10월부터 시작하여 1999.10월까지 3년에 걸쳐서 세부 및 협동과제 등 3개의 과제로 다음과 같은 내용과 범위로 연차적으로 수행되었다.

구분	연구개발목표	연구개발의 내용 및 범위
1차년도 (1997)	포도재배 지역별, 수형별 비가림 재배형태 실태조사	- 국내 비가림재배 현황 조사 - 포도 주산지별 비가림재배 실태조사 - 품종에 따른 수형별 비가림 형태조사
	포도 비가림 시설 형태별 환경변화 및 과실품질 조사	- 비가림재배 형태에 따른 미세환경 변화조사 - 병발생율 및수확기 품질조사
2차년도 (1998)	포도 지역별, 수형별 비가림 시설 형태 구명 및 선발	- 지역별, 수형별 비가림 하우스 시설 및 간이 비가림 시설의 장단점 비교 - 선발된 우수 비가림 형태선발, 제작 및 견고성 비교 분석
	포도 개량형 간이 비가림 형태 및 비가림 하우스 모델 개발	- 포도 개량형 간이 비가림 형태 제작 및 견고성 조사 - 대립계 품종 비가림 하우스 형태 특성 구명
	포도 비가림 재배 형태별 미세환경 변화 구명 연구	- 지역별 선발된 우수 형태 및 개량형 비가림 재배 형태별 광, 온습도 등 환경변화조사 - 비가림 하우스형 미세 환경변화 조사 - 병해발생 및 과실품질 조사
3차년도 (1999)	포도 지역별에 따른 수형별 비가림 재배 형태 구명 및 선발	- 포도 재배지역 신규 비가림 형태 조사 - 비가림 표준 모델 설계도 제작 - 개량형 간이 비가림 시설의 경제성 분석
	포도 개량형 간이 비가림 형태 및 비가림 하우스 모델 개발	- 포도 개량 비가림 품종별 표준 형태 제작 - 형태별 견고성 제작
	포도 비가림 재배 형태별 미세 환경변화 구명 연구	- 개량 비가림 품종별 표준 형태 미세환경조사 - 비가림 형태별 병발생 및 과실 품질 조사 - 비가림 재배시의 숙기 변화 조사

## IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 연구개발 결과

포도 비가림 재배의 이용 현황을 문헌 및 현지 실태를 조사한 결과 아직도 많은 면적이 노지재배로 이용되고 있다. 일부 지역이지만 비가림의 효과에 대해 부정적인 반응도 있으나, 일반적으로 비가림 재배는 품질향상 및 약제 절감 등의 효과에 대한 인지도가 높고, 비가림 재배에 대한 관심이 높아 앞으로 계속 증가될 것으로 예상되고 있다. 그러나 비가림 재배를 이용하고자 할 경우 설치 가격의 적정성 여부와 설치 형태의 효율성이 비가림 재배를 이용하고자 하는 농민에게 우선적으로 해결해야 할 문제로 나타났고, 또한 전국적으로 다양하게 이용되는 비가림 시설이 장점이 되기보다는 농가가 비가림 유형을 선택하는데 혼란스러움을 가중시키는 것으로 나타났다.

지역별로 이용되는 포도 비가림 시설은 재배품종과 수형에 따라 다양한 형태가 이용되고 있다. 이러한 비가림 시설 형태의 미세 환경변화 및 품질조사 그리고 견고성 등을 조사하여 비가림 효과가 우수한 형태를 1차 선발하였다. 우수한 비가림 형태로는 대부분 파이프를 이용하여 설치한 형태로서 영동, 완주, 가평, 포천, 안성 등에서 이용되는 비가림 시설을 선발하였다.

수형별에 따라 비가림 시설 형태는 다르나 캠벨얼리 품종의 우수 비가림 시설의 공통점은 공기 유통을 위해 비닐과 수관사이의 간격을 충분히 두어 고온장해를 방지하고, 비닐 폭을 넓혀 수관 대부분을 비가림하는 형태로 견고성이 높은 특징을 가지고 있었다. 그러나 대부분 비가림 시설은 양지붕 형태로 비닐 피복시 견고성을 높여 주는 활대를 사용하지 않아 바람의 영향과 빗물의 고임이 나타나는 단점이 있었다.

비가림 재배시 빈번히 발생하는 고온 장해 문제를 해결하기 위한 실험으로 비닐의 폭 및 비닐과 수관 간격을 복합적으로 처리하여 비닐 형태별 미세환경 조사한 결과, 비닐과 수관 간격을 30cm로 하였을 때, 고온기 비가림 내부의 온도 상승 폭이 적어 고온장해를 막을 수 있는 형태로 나타났다. 이러한 실험결과와 우수 비가림 시설 형태를 토대로 하여 상주, 안성, 수원에 개량 비가림 재배 시설을 몇가지 형태로 나누어 현지 제작한 후 비가림 표준화 모델 선발을 위한 가장 효율적인 형

태를 선정하였다.

현지에서 제작된 형태중 캠벨얼리 품종에서 이용할 수 있는 개량 간이 비가림 시설은 덕식은 상주에서, 울타리식은 수원에서 제작하였고, 두 시설 모두 비가림의 형태는 아치형과 양지붕형을 두었으며, 견고성을 조사하기 위해 활대 자재를 달리 하여 설치하였다.

덕식의 개량 비가림 형태로 상주에서 제작된 형태 중 우수한 비가림 형태는 지주를 파이프로 중방 및 가로대를 결합시켜 견고성을 높이고, 비닐 폭 180cm, 비닐 높이 40cm, 비닐과 수관간격 30cm의 아치형으로 활대는 가격 절감을 위하여 강선 5mm을 사용하여 활대 간격 120cm로 한 형태가 가장 효율적인 구조로 나타났다.

수원에서 제작된 울타리형의 우수 비가림 시설은 덕식 형태와 거의 동일하나, 단지 수형상 과실이 비에 노출되는 것을 방지하기 위해 비닐과 수관의 간격을 20cm하는 것이 좋은 것으로 나타났다. 또한 비가림 높이가 낮아 가로대를 설치하면 관리작업이 불편하기 때문에 가로대 없이 열간이 서로 연결되지 않고 독립된 형태로 하였다.

거봉과 같은 대립계 품종에서 이용하는 형태는 천안 현지에서 제작되었는데, 일반적으로 사용되는 비가림 재배의 고온장해를 막을 수 있는 형태를 중점으로 하고, 견고성을 보기 위해서 활대의 간격을 두 가지 형태로 비교하여 본 바, 전체적으로 파이프를 서로 연결하여 견고성을 높이는 것이 필요하고, 비닐의 형태는 아치형으로서 비닐 폭 300cm, 비닐 높이 80cm, 수관 및 비닐의 간격을 50cm하여, 활대는 파이프 180cm 간격으로 설치된 형태가 온도 상승을 막고 견고성을 높이는 형태였다. 이외에도 현재 파이프로 덕을 만들어 놓은 과원이 많이 증가하므로 이러한 형태는 기존 덕시설의 파이프를 이용하여 비가림 시설을 설치할 수 있어 시설비를 절감할 수 있다. 따라서 거봉의 지주 설치 간격인 360cm와 같은 길이의 활대용 아치형 파이프를 덕 위에 바로 밀착하여 고정시키고, 고온 장해 방지를 위해 덕면으로부터 50cm 높이의 활대 지점에 비닐을 고정할 수 있는 스프링 패드를 설치하여 고정하는 형태를 고안하였다. 이 비가림 형태는 덕위에 비가림 시설을 재 가설하는 형태와는 다르나 고온 장해를 막을 수 있는 비닐과 수관 간격을 동일하게 해서 고온장해를 막는 형태이다.

따라서 포도 비가림 재배 표준화 모델은 총 4가지 형태로 국내에서 이용되는 대

부분의 포도재배 수형에서 적용할 수 있고 농민이 손쉽게 설치할 수 있도록 고안되어 있으며, 포도 비가림 표준화 모델의 구조는 모두 조립식으로 하여 형태 변경시 자재의 재활용이 가능토록 구성하였다. 포도 비가림 재배 시설 표준화 모델은 대표적으로 캠벨얼리와 거봉에서 이용할 수 있도록 품종별 각각 두가지 형태로 선정하였고 그 형태는 다음과 같다.

가. 단초전정을 하는 캠벨얼리 품종에서 이용되는 비가림 표준화 모델

Type 1. 덩식에서 사용되는 수형을 기준으로 한다. 아치형 형태로서 32mm파이프를 지주로 하여 증방 및 가로대를 보강하여 전체적으로 연결되도록 하였다. 비닐의 폭은 180cm로 수관 대부분을 강우로부터 차단시키고, 비닐 높이는 40cm로 하고 비닐과 수관의 사이 간격을 30cm로 하여 공기 유통을 원활하게 하는 형태이다. 활대는 파이프나 강선 두 가지를 모두 이용할 수 있으나, 설치비 절감을 위해 5mm 강선을 이용하는 것이 좋으며, 간격은 120~130cm 사이로 하였다. 따라서 덩 높이가 180cm일 경우 비닐과 수관 간격 30cm, 비닐 높이 40cm로 총 높이는 250cm가 된다.

Type 2. 울타리식에서 사용되는 웨이크만형을 기준으로 한다. 지주는 32mm 파이프 로 하며, 수형이 낮기 때문에 가로 보강대의 사용이 어려워 열간만이 독립적으로 설치된 형태이다. 덩시설과 동일한 형태로 비닐의 폭은 180cm로 수관 대부분을 강우로부터 차단시키고, 비닐 높이는 40cm로 한다. 비닐과 수관의 사이 간격은 과실착과 부위 및 대부분 잎이 비닐 아래에 위치하므로 20cm로 하여 바람의 영향을 덜 받도록 한 형태이다. 활대는 위와 같이 5mm 강선을 이용하며, 간격은 120~130cm 사이로 하였다. 수관 높이가 135cm일 경우, 비닐과 덩면사이 간격 20cm, 비닐 높이 40cm이므로 총 높이는 195cm가 된다. 그러나 이 모델은 수관의 높이를 높인 수형이 현재 이용되고 있으므로, 가로대가 작업에 불편을 주지 않으면, 가로대를 설치하여 견고성을 높일 수 있다.

## 나. 장초전정 수형에서의 개량 비가림재배 표준화 모델 선정

Type 3. 장초전정을 하는 거봉 품종 등에서 이용하는 개량형 비가림 하우스 표준화 모델은 지주 파이프를 48mm로 하고, 가로대를 보강하여 전체적으로 연결되도록 하였다. 비닐폭은 수관의 대부분이 비가림되도록 300cm로 하고, 비닐높이는 80cm며, 비닐과 수관사이 간격은 50cm를 두어 공기 유통이 잘 되도록 하였다. 활대 22~25mm 파이프를 이용하면, 간격은 180cm로 하였다. 따라서 덕 높이 180cm, 비닐과 수관 간격 50cm, 비닐 높이 80cm로서 총 높이가 310cm가 된다.

Type 4. 현재 덕 시설 형태가 파이프로 구성되어 있는 경우 그 자체를 이용하여 비가림 설치가 가능하도록 하였다. 대부분 재식거리가 열간 3.6m이므로 덕면 바로 위에 너비 3.6m 아치형 파이프를 설치하고, 비닐은 덕면 바로 위에 설치하는 것이 아니라 덕면 50cm 높이에 스프링 패드를 설치하여, 공간을 두는 형태로 한다. 따라서 비닐의 총 높이는 높아지나 전체적인 비닐의 형태는 위와 동일하다.

## 2. 활용에 대한 건의

본 연구 결과로 국내에서 다양하게 사용되는 비가림 시설 형태를 종합하여 기존 비가림 시설의 단점을 보완하고 부작용을 최소화하는 형태로 견고성 및 경제성을 감안하여 포도 비가림 재배 표준화 모델을 개발하였다.

포도 비가림 표준화 모델은 비가림 재배의 효과를 높일 수 있어 고품질 과실생산과 더불어 생산비 절감으로 국내 포도시장의 경쟁력 우위 확보와 농가 소득에 기여할 수 있을 것이다. 또한 비가림 재배는 소비자와 농민의 건강뿐만 아니라 생태계 보전 측면에서도 효과적인 환경보존형 재배 방법이므로 광범위하게 이용될 수 있도록 농가의 부담을 줄일 수 있는 지원대책이 필요하다.

포도 비가림 재배는 품질향상에 효과가 크며, 농약 살포 회수가 크게 절감되어 저농약 과실 생산이 가능하므로 포도 비가림 재배를 통해서 생산된 포도는 농약에 안전한 과실인 것을 소비자들이 인식하도록 적극적인 홍보가 필요하다.

## Summary

The objective of this research was to develop standard models of cultivation under rain shelter for the improvement of grape fruit quality.

By the results of survey on actual state of utilization and characteristics of structure of cultivation under rain shelter(CRS) in grape cultivation area, types of CRS differed according to grape cultivars and tree forms in spite of the same cultivar. Especially, important factor of structural difference among types of CRS was position of fruit setting on canopy of grapevine.

Already established utilizing types of CRS generally were divided into two groups such as 'simple type CRS' and 'house type CRS'. Most simple type CRS were type used already established supports of trellis or overhead trellis adding wire for covering of vinyl film. House type CRS was similar to protective cultivation without heating, only rain shelter.

These types of CRS were effective to not only saving agriculture chemicals, but also enhancing fruit quality, and these facts were already certified by grape growers. But both types of CRS had also same problems to be decreased efficiency of rain shelter such as heat injury, leaf burn and disease occurrence by structural form of vinyl film. Therefore, already established type of CRS needs to remake improved type of CRS to raise efficiency of rain shelter.

For the purpose of obtaining optimal covering forms of vinyl film to prevent heat injury and leaf burn, temperature variations in part between canopy and vinyl film and in part of fruit setting were

investigated after types of CRS with various covering forms of vinyl film manufactured. According to this results, wider distance between canopy and vinyl film was, lower occurrence rate of heat injury and leaf burn was. Also covering width of vinyl film to prevent disease occurrence was better in wide type than narrow type.

On the basis of the results of a field survey of CRS in grape and optimal covering forms of vinyl film, we established improved types of CRS in the actual locale of grape orchards. Through results of micro environmental variation and firmness of improved types of CRS, standard models of CRS were determined in grapevine.

Standard models of CRS in grapevine were divided into two groups, and each groups contained two types of CRS.

First group of standard models of CRS was type to adapt tree form of a short cane pruning such as 'Campbell Early', 'Sheridan', 'M.B.A' cultivars etc, and contained two standard models in order to adapt trellis system(type A) and overhead trellis system(type B). In structural form of both types, established materials were used with stainless pipe to enhance firmness of CRS, and covering form of vinyl film was width 180cm, height 40cm and distance(between canopy and vinyl film) 30cm. Both types of standard models of CRS were very similar. But only difference between standard model of type A and type B were total height of CRS. Total heighth of CRS was 195 cm for standard model of type A and 250 cm for standard model of type B, irrespectively. And also structural form of type B was joined among rows by pipes, while A type was not joined among rows.

Second group was type to adapt tree form of a long cane pruning such

as 'Kyoho' grape cultivar. All of both types were able to adapt overhead trellis.

In one type(type C) of standard models of CRS, total structural frame with stainless pipe was rebuilt for CRS. For preventing heat injure and strengthening firmness, covering form of vinyl film was width 300cm, height 80cm and distance(between canopy and vinyl film) 50cm.

In the other type(type D), only arch type pipe in order to make covering form of vinyl film was utilized at above already established frame of overhead trellis. If established frame of overhead trellis consist of pipe, this type of CRS was more effective. Covering form of vinyl film of D type was very similar to type C.



# Contents

<b>Chapter 1. Introduction</b>	21
Section 1. Necessary and object of research development	21
Section 2. Contents and limits of research development	21
<b>Chapter 2. Research on actual state of utilization and characteristics of structure for cultivation under rain shelter(CRS) in grape.</b>	27
Section 1. Introduction	27
Section 2. Research on actual state of grape and CRS cultivation	27
1. Research Method	27
2. Actual state of grape cultivation	28
3. Actual state of utilization of CRS	30
4. Characteristics of CRS in region of grape cultivation	32
A. Tree form in grape	
B. Type and characteristics of CRS	
C. Merits and demerits of types of CRS	
Section 3. Selection of excellent types of CRS in region of grape cultivation.	61
1. Research region and Method	61
2. Micro environmental variation, photosynthetic rate and fruit quality in types of CRS.	62
3. Firmness in types of CRS in region of grape cultivation	70
<b>Chapter 3. Development of improved type of CRS</b>	75
Section 1. Introduction	75

Section 2. Studies on establishment form of vinyl film for preventing heat injury in CRS	75
1. Objective and method of research	75
2. Studies on micro-environmental temperature of establishment form of vinyl film of CBS	76
A. Temperature variation at position between canopy and covered vinyl film	76
B. Temperature variation at position of fruit setting	78
C. Disease	79
3. Establishment of standard of improved type of CRS	81
 Section 3. Construction of improved type of CRS in actual field of grape	 83
1. Improved type of CRS for overhead trellis system in 'Campbell Early' grape	84
2. Improved type of CRS for trellis system in 'Campbell Early' grape	86
3. Improved type of CBS for 'Kyoho' grape	88
 Section 4. Investigation of micro environmental variation, photosynthetic rate and fruit quality in improved types of CRS.	 90
1. Methods	90
2. Investigation of micro-environmental temperature in improved types of CRS	91
A. Improved type of CRS in 'Campbell Early' grape	91
B. Improved type of CBS for 'Kyoho' grape	102
3. Investigation of firmness in improved types of CRS	111
 <b>Chapter 4. Standard models of CRS in grape</b>	 113
Section 1. Standard model of CRS in grape	113
1. Standard model of CRS in 'Campbell Early' grape	113
2. Standard model of CBS for 'Kyoho' grape	115

Section 2. Comparison of establishment cost with standard models of CRS in grape	-117
1. Construction materials and costs of simple CRS type	-117
2. Construction materials and costs of improved type of CRS used Kyonggi Prvince	-118
3. Construction materials and costs of improved type of CRS used Yongdong County.	-119
4. Construction materials and costs of standard models of CRS	-120
5. Comparison of construction type and establishment cost with standard models of CRS in grape	-123
 <b>Chapter 5. Plan of standard models of CRS in grape</b>	 -124

# 목 차

제 1장 서론	21
제 1절 연구개발의 필요성 및 목적	21
제 2절 연구개발의 내용과 범위	23
제 2장 포도 비가림 재배 이용실태 및 시설 특이성 조사	27
제 1절 시설	27
제 2절 포도 재배 및 비가림 재배 이용 실태	27
1. 포도 재배 현황 및 비가림 재배 실태 조사 방법	27
2. 포도 재배 현황	28
3. 포도 비가림 재배 이용 현황	30
4. 포도 비가림재배 이용 실태	32
가. 포도 수형 이용 형태	32
나. 포도 비가림 시설 이용 형태 및 특징	39
다. 포도 지역별 비가림 시설 형태 및 장단점	42
제 3절 포도 비가림 재배 시설 우수 형태 선발	61
1. 조사 지역 및 방법	61
2. 비가림 형태별 미세 환경변화, 광합성 및 과실품질 조사	62
가. 비가림 형태별 온도 및 광합성 변화	62
나. 비가림 형태별 병 발생 조사	66
다. 비가림 형태별 과실 품질조사	68
3. 포도 비가림 형태별 견고성 분석	70
가. 포도 비가림 시설의 견고성 조사 기준	70

나. 포도 비가림 시설의 견고성	71
4. 포도 우수 비가림 형태 선정	73
<b>제 3 장 포도 개량 비가림 시설 개발</b>	<b>75</b>
제 1절 서설	75
제 2절 포도 비가림 비닐 설치 형태 기준 설정 연구	75
1. 연구목적 및 조사방법	75
2. 비닐 설치 형태가 내부 온도변화에 미치는 영향	76
가. 비닐 설치형태가 수관과 비닐사이의 온도 변화에 미치는 영향	76
나. 비닐 설치형태가 과실 착과 부위 온도 변화에 미치는 영향	78
다. 비닐 설치형태가 병 발생에 미치는 영향	79
3. 포도 비가림 재배 표준화 형태 선정을 위한 기준 설정	81
제 3절 포도 개량 비가림 시설 현지 제작	83
1. 단초전정 품종(캠벨얼리)의 평덕식(개량 일문자형) 개량 비가림 현지 제작형태	84
2. 단초전정 품종(캠벨얼리)의 울타리식(웨이크만형) 개량 비가림 현지 제작형태	86
3. 장초전정 품종(거봉)의 개량 비가림 현지 제작 형태	88
제 4절 포도 개량 비가림 형태별 미세환경 변화, 병 발생 그리고 품질조사	90
1. 개량 비가림 시설 형태별 조사 방법	90
2. 개량 비가림 형태별 미세환경 변화	91
가. 단초전정 품종(캠벨얼리)의 개량형 비가림 형태	91
나. 장초전정 품종(거봉)의 개량 비가림 하우스 형태	102
3. 개량형 비가림 시설 형태별 견고성	111
가. 캠벨얼리 개량 비가림 시설 형태	111

나. 거봉 품종의 개량 비가림 하우스 시설 형태	-----	112
<b>제 4장 포도 비가림 표준화 모델 및 경제성 분석</b>	-----	113
제 1절 포도 비가림 재배 시설 표준화 모델 선정	-----	113
1. 단초전정 수형(캠벨얼리) 이용 비가림 시설 표준화 모델	-----	113
2. 장초전정 수형(거봉) 비가림 하우스 시설 표준화 모델	-----	115
제 2절 포도 비가림 재배 표준화 모델 형태별 설치비 및 경제성 비교	-----	117
1. 기존 덕식 비가림 시설 자재 소요량 및 설치비	-----	117
2. 경기도 개량형 비가림 시설 자재 소요량 및 설치비	-----	118
3. 영동 개량형 비가림 시설 자재 소요량 및 설치비	-----	119
4. 포도 비가림 표준화 모델 자재 소요량 및 설치비	-----	120
5. 비가림 형태별 구조 및 경제성 비교	-----	123
<b>제 5장 포도 비가림 재배 시설 표준화 모델 설계도</b>	-----	124

# 제 1장 서 론

## 제 1절 연구개발의 필요성 및 목적

포도는 '98년도 포도 재배면적이 29.8천ha로 과수 전체 면적 176천ha의 약 15%를 차지하고 있으며, 생산량에 있어서도 약 39.7천M/T에 달하는 주요 과종이다(농림부). 포도는 '90년대 이후 급속한 재배면적 및 생산량이 증가하였으나, 소비자의 식생활 변화에 따른 다양화 및 품질 고급화를 충족시킬 수 있는 질적 수준은 아직 미흡한 실정이다.

지금까지의 포도 재배방식은 수량을 높이기 위해 과다하게 착과시켜 재배하는 형태로, 이러한 재배관리 방식은 착색이 불량하고 품질이 낮은 과실을 생산하는 원인이 되어 왔다. 또한 대부분의 포도품종이 장마기인 7, 8월에 성숙되므로 강우로 인한 병해 발생이 높고, 과도한 밀식재배 방식으로 수관이 복잡하게 됨으로서 공기 유통이 불량해지고 습도가 높아 병해 발생이 가중되어 수량 및 고품질 과실생산의 저해 요인이 되고 있다.

포도의 고품질 과실 생산을 위해 많은 재배기술이 개발·적용되고 있으며, 그 중 봉지재배가 보편적으로 이용되는 방법이다. 원래 봉지재배 방법은 성숙기에 발생하여 큰 피해를 주는 탄저병 예방을 위해 이용되었으나, 현재는 이러한 병의 방제뿐만 아니라 과분의 형성이 양호하고 외관상 깨끗한 형태의 과실을 만들 수 있고, 또한 농약 잔류량을 줄일 수 있는 등 품질 향상 측면에서도 효과가 높아 널리 이용되고 있다. 그러나 봉지재배는 효과가 높음에도 불구하고 봉지 씌우는 작업 노동력이 많이 소요된다는 것과 잎에서 발생하는 병해 방제가 어렵다는 것이 단점이다.

봉지재배의 단점인 봉지 씌우기 작업을 절감하면서 과실이 비를 맞지 않게 하는 방식으로 비닐을 이용한 비가림 재배가 개발되었다. 초기 비가림 재배는 과실 부위만을 비가림하는 방식이었으나, 포도나무의 비가림 부분이 많을수록 과실뿐만 아니라 잎의 병해 발생도 현저히 감소되어 현재는 과실만이 아니라 수관 전체를 비가림하는 형태로 발전하고 있다.

비가림 재배는 수체나 과실을 비가림하므로써 강우에 의한 병해 발생을 방지하여 농약살포 횟수를 크게 줄일(노지재배: 년 14~16회, 비가림재배: 년 2~7회)수 있

기 때문에 최근 농약 잔류 및 환경보전 문제가 대두되고 있는 시점에서 이용할 수 있는 재배방법으로 환경 친화형 포도 재배가 가능하다. 비가림 재배는 실시 방법에 따라 비에 의해 발생하는 꽃떨이 현상도 방지할 수 있으며, 잎의 병해발생 감소나 열과 방지 등으로 인한 수량 및 품질향상에 효과가 높기 때문에 안정생산 및 고품질 포도생산에도 매우 효과적인 재배방법이라 할 수 있다.

표 1. 포도 비가림 재배의 병 발생방지 효과 ( '87 강원 )

수	형	비 가 림 방 법	탄저병발생율(%)
웨 이 크 만		노 지	42.4
		지봉식 비가림	22.2
덕 식		노 지	25.2
		고깔 쉬우기	11.5

표 2. 포도 비가림 재배 효과 ( '89 원시 나주시장 )

재배 형태	수확기	수 량 (kg/10a)	과실 특성		약제 살포 회수	병해 발생	
			과방중 (g)	당도 (° BX)		탄저병 (%)	갈반병 (%)
비가림	8월하순	2,300	405	13.5	2	10.6	33.5
노 지	8월중순	2,000	410	12.5	15	86.7	57.2

국내에서 이용되고 있는 비가림 시설은 품종에 따라 형태가 다르고, 같은 품종이라도 수형에 따라 다양한 형태가 이용되고 있다. 포도 비가림 시설은 자재 및 형태에 따라 무가온 하우스를 비가림 시설(하우스형 비가림)로 이용하는 것과 기존의 덕시설에 비닐만을 간단히 설치하여 이용하는 간이 비가림 시설로 나눌 수 있다.



하우스형 비가림 시설은 일부 지역에서 제한적으로 이용되고 있고, 간이 비가림 시설은 여러 지역에서 광범위하게 이용되고 있으나 비가림의 효과가 떨어지는 형태가 대부분이다. 지역에 따라서 일부 농가에서는 간이 비가림 시설의 단점을 개선하여 비가림의 효율성을 높인 새로운 형태의 시설을 이용하는 경우도 있다.

현재 포도 고품질 과실 생산을 위해 포도재배 농가들에게 비가림 재배 효과에 대한 홍보와 이용을 권장하고 있으나, 우리나라에서 이용되는 비가림 시설의 형태가 다양한 반면에 품종과 수형에 적합한 모델이 정립되지 못하여 농민들이 비가림 재배를 이용하는데 어려움을 느끼고 있는 실정이다. 또한 지금 이용되고 있는 대부분의 포도 비가림 시설도 비가림 효과가 떨어지는 비효율적인 형태이기 때문에 개선해야 할 부분이 많다.

따라서 비가림 재배의 효과를 높이고 농민이 간편하게 설치할 수 있는 포도 비가림 재배 시설 표준화 모델을 개발코자 한다.

## 제 2절 연구개발 내용 및 범위

포도 비가림 재배는 품질향상 및 약제 방제 절감 효과에 따른 저 농약재배 등에 대한 효과로 계속 증가하는 추세이나, 아직도 많은 면적이 노지에서 재배되고 있다. 포도 비가림 재배는 주산지에서 재배되는 품종 및 수형 등에 따라 형태가 매우 다양하다. 비가림 재배가 널리 이용되는 품종들은 캠벨얼리처럼 단초전정을 하여 과실 착과가 일정하게 배열되어 비가림을 쉽게 할 수 있는 수형상 특징을 가지고 있다. 반면에 거봉과 같이 장초전정을 위주로 하는 대립계 품종들은 과실의 착과 위치가 일정하지 않고 덕에 고루 배치되어 있기 때문에 간편한 비가림 설치가 곤란하고 무가온 시설과 같이 설치비용이 많이 소요되기 때문에 일부 농가에서만 제한적으로 이용되고 있을 뿐 실용화되어 있지 않다.

포도의 비가림 시설형태는 매우 다양하며, 형태별로 장단점이 있지만 그 중 널리 사용되는 캠벨얼리 품종의 간이 비가림 시설 형태는 가장 취약한 형태이다. 간

이 비가림 형태는 기존의 덕시설에 비가림을 할 수 있게 자재를 보강하여 이용한 것으로 설치가격이 저렴하여 전국적으로 이용된다. 이 형태의 설치구조는 기존의 철선과 비닐만으로 이루어진 것으로 견고성이 매우 약해 생육기 중 비바람에 의해 쉽게 파손된다. 또한 비닐 폭이 적어 비가림이 과실에만 집중되어 잎의 병 발생이 높으며, 비닐과 수관의 간격이 거의 없어 비닐내의 공기유통이 불량하여 고온장해와 엽소현상 발생이 높아 비가림 재배의 효과가 떨어진다. 따라서 최근에는 과실만을 비가림하는 형태보다는 잎에서 발생하는 병 발생을 줄일 수 있는 방안으로 가능하면 비닐 폭을 넓히고 비닐과 수관의 간격을 높여 공기 유통을 원활히 할 수 있는 형태의 비가림 시설을 고안하여 이용하고 있고, 형태도 지역마다 다양하다. 이러한 대부분의 형태는 자재를 투입하여 덕 위에 비가림을 위한 시설을 하기 때문에 시설비가 투입되는 단점이 있지만, 기존 간이 비가림 재배의 문제점을 해결할 수 있어 비가림 효과가 매우 높다. 그러나 이러한 새로운 비가림 형태 자체도 일정한 모델을 참고로 설치된 것이 아니라 지역에 특성에 맞추어 고안된 것이므로 시설비가 투입된 만큼의 효율적인 구조가 많지 않고, 품종과 수형이 다르면 적용하기가 어렵기 때문에 타 지역에서는 사용하기가 곤란하다.

대립계인 거봉과 같은 품종에서는 비가림 재배를 이용하는 농가가 극히 드물다. 대립계 포도는 대부분의 품종이 유전적 특성상 수세가 강하기 때문에 수량 및 품질의 향상을 위해 수관을 확장하여 재배해야 하기 때문에 캠벨얼리와 달리 열간 및 주간의 재식거리를 넓힌 수형을 이용한다. 또한 대립계 품종들은 전정 방법이 주로 장초전정을 사용하기 때문에 과실의 착과 부위가 일정하지 않고 덕면에 고루 분포되는 특징이 있다. 이러한 형태는 캠벨얼리와 같이 과실부위만을 비가림하는 간이 비가림식의 형태를 적용하기가 어렵기 때문에, 대부분의 수관을 전부 비가림하는 방법이 사용될 수밖에 없다. 일부 농가에서는 무가온 하우스 시설형태를 비가림 재배로 활용하는데, 가온을 하지 않고 측면을 비닐 피복하지 않고 단지 수관의 위 부분만 비닐을 설치하여 비가림으로 이용하고 있다. 이러한 비가림 시설은 효과가 매우 높은 것으로 보이나, 노지재배에서 비가림 재배를 목적으로 전환할 경우 이러한 무가온 시설을 설치하는 것은 과도한 투자가 될 수 있다. 현재는 일부 농가에서 거봉 품종에서 기존의 덕시설에 아치형 파이프를 가설한 간이 비가림 하우스 형태를 이용하고 있지만, 포도 대립계 품종을 위한 비가림 재배는 아직 초기 단계

라 할 수 있다.

거봉 품종의 경우 봉지재배도 널리 실용화되지 못하고 있어, 병충해 방지를 위해 많은 농약 살포로 재배되고 있는 실정이기 때문에 과실내 농약 잔류의 위험성이 높아 우선적으로 약제방제를 줄일 수 있는 재배방법이 필요하다. 요즘에는 과도한 농약 살포에 의한 과실 농약잔류 문제가 공론화 되고 있어 비가림 재배에 대한 관심이 고조되고 있으나, 거봉 품종에 이용할 수 있는 비가림 시설형태 및 비가림 재배의 효과에 대한 정확한 자료가 부족하다. 현재 안성 지역의 거봉 품종에서 사용되는 비가림 시설 형태는 병해 발생 예방에 의한 약제 방제 절감 및 품질의 향상 효과가 높은 것으로 보고 있으나, 비닐 및 덕과의 간격이 없이 밀착된 형태가 대부분으로 공기 유통이 어려워 비닐 내부의 온도가 너무 높게 상승되며, 이러한 고온장애로 인하여 과실 착색이 불량하게 되는 문제가 발생하고 있다. 거봉품종의 기존 비가림 하우스 시설 형태에서 발생하는 착색불량 문제는 농민들이 비가림 효과에 대한 우려를 갖게 하여 비가림 재배가 널리 이용되지 못하는 원인이 되고 있다. 따라서 이러한 고온장애에 의한 착색불량 문제만 해결할 수 있는 비가림 시설형태가 개발될 수 있으면, 비가림 재배면적은 급속히 증가할 것으로 생각된다.

이와 같이 현재 이용되고 있는 포도 비가림 재배의 효과는 이미 많은 지역에서 증명된 상태이나 지역별로 비가림 시설의 형태적 문제점이 존재하며, 농민에 비가림 재배 이용시에 문제점으로 들고 있는 공통점은 다음과 같다.

첫째, 포도 품종 및 수형에 적합한 모델 미 정립

둘째, 포도 비가림 시설의 구조 불합리에 의한 고온 장애 및 엽소 현상문제

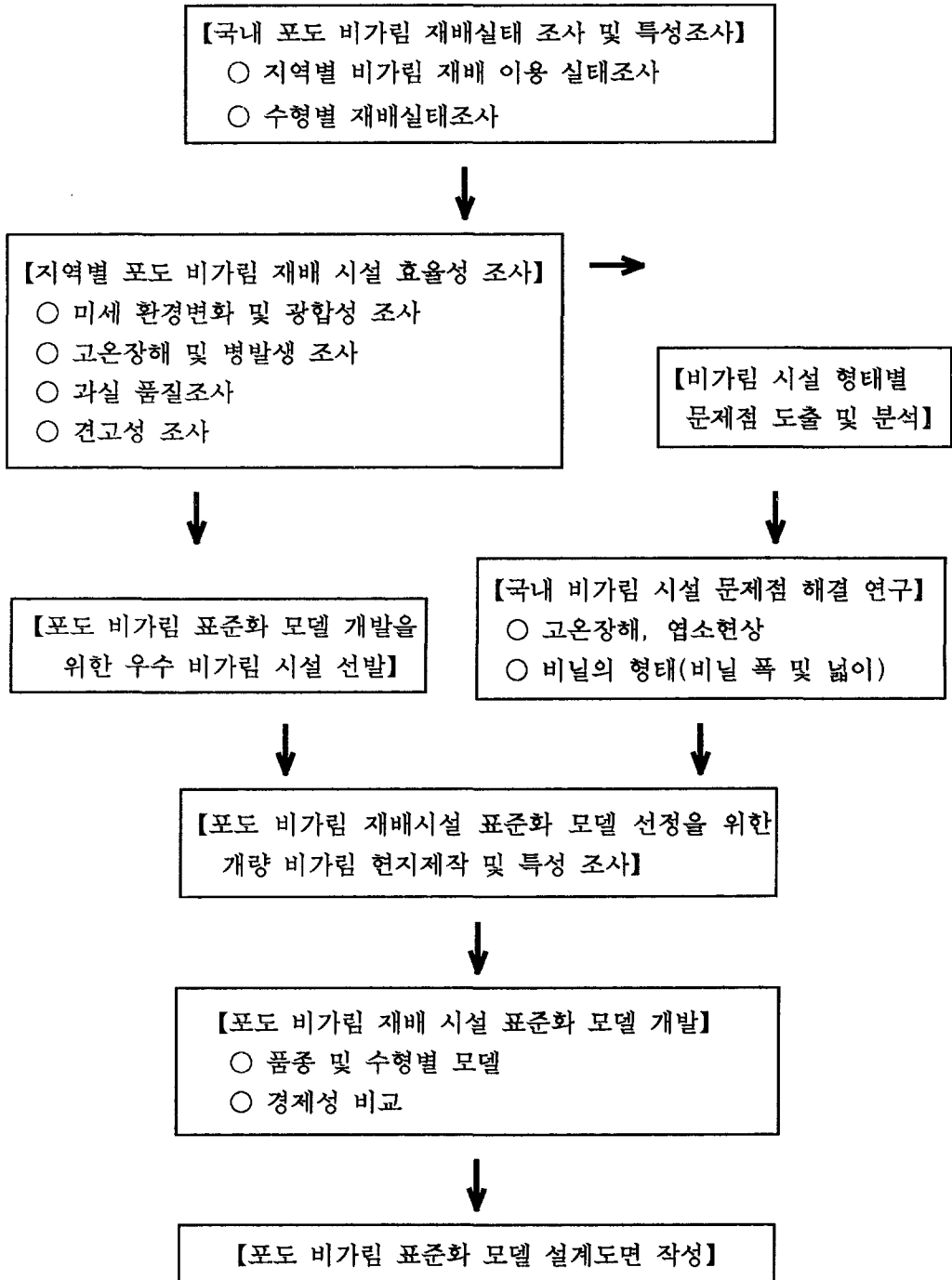
셋째, 포도 비가림 시설의 견고성 미흡

넷째, 포도 비가림 재배 효과 저하

다섯째, 농가의 비가림 시설 제작시 표준화 모델이 없어 설치에 어려움이 있음.

이러한 문제점을 보완하여 비가림 재배의 효율성을 높이고 비가림 재배를 이용코자 하는 농민들이 쉽게 제작할 수 있는 비가림 재배 시설 표준화 모델 개발이 필요하다. 따라서 본 연구는 다음과 추진체계로 수행하였다.

□ 포도 비가림 재배 시설 표준화 모델 개발을 위한 추진체계



## 제 2장 포도 비가림 재배 이용실태 및 시설 특이성 조사

### 제 1절 서설

우리나라의 포도 비가림 재배이용 현황 및 지역적 비가림 시설의 특성 및 장단점을 분석하여 포도 비가림 재배 표준화 모델을 개발하기 위한 연구의 방향 설정 및 개선점을 찾고자 수행한 기초 자료조사이다.

### 제 2절 포도 재배 및 비가림 재배 이용 실태

#### 1. 포도 재배 현황 및 비가림 재배 실태 조사 방법

국내 포도재배의 일반 현황은 포도 관련 통계자료를 참고하였고, 포도 주산지 시군의 농업기술센터의 협조를 받아 포도 주산지 및 농가를 직접 실태 조사하였다.

포도 비가림 시설조사는 국내 포도 주산지에서 일반적으로 이용되고 있는 형태를 중점 조사하였고, 일부 농가에서 국한적으로 사용되지만 우수한 형태로 보이는 비가림 시설 형태도 조사에 포함시켰다. 조사지역은 다음과 같다.

- 경북 : 영천, 경산, 김천, 상주
- 전남 : 곡성, 장성
- 전북 : 김제, 완주
- 충북 : 옥천, 영동, 보은
- 충남 : 천안, 아산
- 경기 : 수원, 안성, 화성(대부도, 송산), 포천, 가평, 김포, 강화

각 지역별 비가림 형태 특성은 지역별 및 품종별 수형 이용 형태(캠벨얼리 및 거봉 품종에서 사용하는 형태)로 나누어 조사하였으며, 각각의 수형에 따른 비가

림 형태, 설치자재 그리고 구조적 특이성 등을 조사하여 장단점을 분석하였다. 또한 각 지역의 비가림 시설의 고온기 온도변화를 조사하기 위하여 비가림 재배 농가를 선정하고 최고최저 온도계를 설치 후 노지의 온도 변화와 비교하여 조사하였다. 비가림 형태별 과실 품질에 미치는 영향을 보기 위하여 각 지역별 수확시기에 비가림 재배 과원과 노지과원에서 포도를 채취하여 품질조사를 하였다. 지역별 재배조건이 다르기 때문에 각각의 지역으로부터 분석된 노지 과실과 비가림 시설의 과실과의 품질차이 정도를 가지고, 비가림 형태별 품질향상 효과를 간접으로 비교하여 비가림 시설의 우수 형태를 분석하였다.

## 2. 포도 재배 현황조사

우리나라의 포도재배 면적 및 생산량은 '91년도 14.8천ha와 14만8천톤이었으나, '98년도에는 29.9천ha과 397.8천톤으로 재배면적은 약 2배이상, 생산량은 약 3배 증가되었고, 앞으로도 포도 재배면적은 이 수준으로 유지되거나, 약간 증가할 것으로 예상되고 있고, 미성과수가 결실연령에 도달하면 생산량은 상당히 늘어날 것으로 전망되고 있다(표 3).

표 3. 년도별 포도재배면적 및 생산량 변화

구 분	'91	'92	'94	'96	'98
면 적(천ha)	14.8	14.9	19.8	27.2	29.9
생 산 량(천톤)	147.9	146.3	211.8	357.3	397.8

자료) 농림부, '99.

표 4는 도별 재배면적으로 경북지역이 10,714ha로서 전체 재배면적 중 약 40%를 차지하며, 생산량도 14만 7천여톤으로 약 41%를 차지하고 있으며, 그 외 충북이 4,881ha와 51,592톤, 충남 3,242ha과 35,143톤, 경기 2,554ha와 30,903톤 순으로 분포되어 있으며, 그 외의 전북, 전남지역도 계속 증가되는 추세에 있고, 과거에는 포도재배가 거의 없던 강원도 지역에서도 재배가 늘어나고 있다.

표 4. 도별 포도재배 현황('95)

구 분	경 북	충 북	충 남	경 기	경 남	전 북	전 남
면 적(ha)	10,714	4,881	3,242	2,554	1,157	1,137	680
생산량(톤)	147,960	51,592	35,143	30,903	15,596	13,064	7,480

자료) 농림부, 「'95 작물통계」

국내 포도 주산지는 주로 경북 고속도로의 주변에 분포하고 있으며, '95년도 포도 주산지별 포도재배면적은 영천군이 2,759ha, 김천군 2,745ha, 영동군 2,720ha, 경산군 2,072ha, 천안 2,010ha 등으로, 이 5개군이 전체의 48%를 점유하고 있으며, 품종은 주로 캠벨얼리가 재배되고 있다. 옥천, 상주, 논산, 안성, 아산, 김포, 강화, 화성 등에 많이 재배되고 있으며, 재배면적은 지역에 따라 100~1000ha내외로 재배되고 있다(표 5).

표 5. 주산지별 포도재배면적('95)

구 분	영 천	김 천	영 동	경 산	천 안	옥 천	상 주
면 적(ha)	2,759	2,745	2,720	2,072	2,010	1,424	1,384
점유율(%)	10.8	10.7	10.6	8.1	7.8	5.6	5.4

국내 주 재배 품종은 조중생종인 캠벨얼리와 대립계인 거봉으로 재배품종은 몇종에 불과한 실정으로 이 두 품종이 전체 재배면적의 약 80%를 차지하고 있고, 그 다음으로 세단과 M.B.A가 재배되고 있다(표 6). 재배면적의 66.3%를 차지하는 캠벨얼리 품종은 타 품종보다 비교적 재배가 쉽고, 내한성이 강하여 국내 대부분 지역에서

노지에서 월동이 가능하며, 품종 자체가 소비자에게 많이 알려져 있고 최근 품질이 많이 향상되고 있어 금후에도 재배면적은 이 수준을 유지할 것으로 보인다. 그러나 캠벨얼리 품종이 집중적으로 재배되면, 동일한 시기에 홍수출하되어 가격하락의 문제점이 대두되고 있기 때문에 캠벨얼리를 대신할 품종을 모색하고 있고, 최근에 고품질 포도로 인식되어져 있는 대립계통의 품종이 많이 육성 및 홍보되고 있으나, 대부분의 품종이 내한성이 약해 대부분 지역에서는 월동을 위해 매몰해야 하므로 재배의 어려움이 있어 품종 다변화에 걸림돌이 되고 있다.

표 6. 연도별 포도 재배품종의 변화

(단위 : %)

년 도	캠벨 얼리	거봉	S.9110	다노 레드	네오 머스켓	올림 피아	델라 웨어	새단	M.B.A	기타
'82	81.7	1.6	3.8	2.9	1.1	-	0.7	-	-	8.2
'87	78.5	6.4	3.5	4.5	1.2	-	0.6	-	-	5.3
'92	69.4	10.4	8.1	1.6	0.8	0.6	0.6	-	-	8.5
'97	<b>66.3</b>	<b>15.2</b>	0.4	1.7	0.3	0.5	0.3	<b>11.8</b>	<b>2.1</b>	2.0

### 3. 포도 비가림 재배 이용 현황

포도 비가림 재배는 '91년도 면적이 981ha로서 전체면적의 7%에 불과하였으나 비가림 재배 효과가 알려짐에 따라 매년 재배면적이 증가하여 '96년도에는 면적이 3,540ha로 포도 전체 재배면적의 13%에 도달하였으며, 재배 농가수도 '91년도에 2,640농가에서 '96년도에는 9,393농가로 증가되었다. 도별 포도 비가림 재배 현황을 보면 '96년도 현재 충북 1,169ha와 경북 1,040ha로 두 지역이 비가림 재배를 가장 많이 이용하고 있고, 경기, 전남, 충남 순이며, 특히 전남지역은 '95년도에 16ha에 불과하던 비가림 재배 면적이 '96년도에는 340ha로 상당히 증가하였다(표 7). 현재 대부분 지역에서 비가림 재배에 대한 효과가 많이 홍보되어 비가림 재배를 이용하려는 농가가 많아 앞으로도 비가림 이용면적은 계속 증가될 것으로 보인다.



표 7. 년도별 포도 비가림 재배 현황

구 분	'91		'93		'95		'96	
	면적 (ha)	농가수 (호)	면적 (ha)	농가수 (호)	면적 (ha)	농가수 (호)	면적 (ha)	농가수 (호)
계	981	2,640	1,732	5,233	2,820	7,873	3,540	9,393
충북	510	985	709	2,407	1,134	3,463	1,169	3,760
경북	315	1,014	453	1,331	848	2,305	1,040	2,920
경기	92	460	437	1,109	496	1,170	597	1,320
전남	2	11	5	23	16	73	340	157
충남	21	61	49	128	170	383	186	625
전북	24	51	50	132	104	266	164	409
경남	-	-	8	36	17	87	10	62
강원	2	10	4	15	10	37	8	44
제주	-	-	-	-	8	39	-	-
대구	5	12	5	12	9	23	11	20
대전	3	13	4	13	5	18	7	25
인천	5	21	5	22	-	-	6	30
광주	2	2	2	5	3	7	4	21

도별 포도 비가림 재배 면적 비율을 보면 '95년도 대비 포도재배 면적 중 비가림 재배 면적 비율은 충북이 23%로서 가장 비율이 높고, 그 다음이 경기도가 19%이며(표 8), 그 외의 지역은 10%미만을 나타내고 있다. 국내 포도 주산지중 가장 비가림 재배가 활발한 충북 영동군의 경우 캠벨얼리, 새단, M.B.A 품종 등 재배되는 대부분의 품종에서 사용되고 있다. 포도 주산지로 알려진 지역도 포도 비가림이 널리 이용되지 못하는 지역도 있고, 재배면적은 매우 작으나 비가림 재배의 효과가 널리 알려진 지역에서는 전체 재배면적을 100% 비가림 재배하는 곳도 있다. 그러나 대립계 품종의 재배 형태는 비가림 재배를 적용시키기 어려워, 거봉 품종의 주산지인 천안 및 안성 등의 지역에서는 많이 이용되지 못하고 있다.

표 8. 도별 포도 비가림 재배 면적 비율('95)

구 분	충북	경기	전북	경북	충남	전남
비 율(%)	23	19	9	8	5	2
비가림재배면적(ha)	1,134	496	104	848	170	16
포도 재배면적(ha)	4,881	2,554	1,137	10,714	3,242	680

#### 4. 포도 비가림 재배 이용 실태

##### 가. 포도 수형 이용 형태

국내 포도 비가림 시설 형태는 품종 및 수형에 따라 다르다. 또한 비가림 시설 형태는 수관 넓이와 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 수관의 폭을 결정하는 재식거리가 중요하며, 그 중 열간 거리에 큰 영향을 받는다.

주요 재배품종인 캠벨얼리와 거봉 품종은 유전적 특성상 성장 반응이 다르기 때문에 재배방식이 확연히 다르고, 이 두 품종과 유사한 성장특성을 가지는 품종들의 재배법 및 수형은 이 두 품종의 재배관리방법을 기준으로 삼는다.

캠벨얼리 품종에서 주로 사용되는 수형은 울타리식의 웨이크만형과 개량먼슨형(가칭)이며, 평덕식으로는 일문자형, 개량일문자형(가칭), 우산형 등으로 5가지가 주로 이용되고 있다. 관리가 편한 장점을 가지고 있는 울타리식 중 웨이크만형은 잎의 수광량을 좋게 하기 위해서 신초를 45° 정도로 벌려 유인하는 형태이고, 개량먼슨형은 신초를 리본과 같이 유인하여 과실이 광에 노출되게 하고 작업을 쉽게 하기 위한 형태로 되어 있으나, 이 두 수형의 공통점은 모두 주지 유인 철선이 낮아 과실의 착과부위도 낮게 분포되어 있다. 이외에도 몇몇 농가에서 니핀식을 이용하는 경우는 있으나 아주 드물다.

평덕식에서는 우산형, 일문자형, 개량 일문자형이 많이 쓰이는 수형이다. 과거에는 대전이나 옥천 지방에서부터 캠벨얼리 품종의 밀식재배를 위한 수형으로 우산형이 많이 사용되었고, 일부 지역에서 아직도 이용되고 있으나 점차 사라져 가는 수형이다. 우산형은 우산살 모양으로 결과지를 배치하기 때문에 과실이 일

정하게 배치되지 못하고 수관에 고루 분포되어 있고, 대부분의 재식거리는 열간 2.1~2.7m와 주간 1.8~2.4m로 되어 있다.

일문자형은 주지유인 높이를 170~180cm로 덕면 가까이에서 분지하여 신초가 덕면에 밀착되어 유인되며, 포도의 착과 위치는 덕면과 붙어 있고, 일렬로 일정하게 배열되어 있다. 개량 일문자형은 일문자 수형과 유사하나 주지 유인높이가 덕면에서 50cm 정도에 떨어진 110~120에 위치되며 신초는 사각으로 비스듬히 유인된다. 착과위치는 덕면에서 약간 떨어져 있으며 일렬로 일정하게 배치되어 있다. 이 두 수형은 캠벨얼리 품종과 같이 단초전정을 하는 품종에 가장 알맞고, 국내에서는 가장 효율적인 수형으로 추천할 만하다. 일문자형 수형은 영동지역에서 캠벨얼리나 새단 등의 품종에서 많이 이용되고 있으며, 개량 일문자는 김천에서 사용되는 수형으로 현재 새로 개원하는 포도원에서는 이 두 수형이 많이 이용될 것으로 보인다.

대립계통인 거봉은 유전적으로 나무의 세력이 강한 특성을 가지고 있어, 수세 안정을 위하여 수관을 확대하여 크게 키우는 것이 유리하다. 그래서 캠벨얼리와는 달리 6×6m 이상의 재식거리로 심으며, 수형도 X자형을 이용하도록 권장하고 있다. 그러나 국내에서는 겨울철 월동 및 제반관리상 3.6×3.6m의 재식거리로 심어 수관을 작게 하여 변형시킨 다주지 형태 또는 우산형과 유사하게 이용한다. 가지들이 덕면의 빈 공간에 펼쳐져 있어 과실은 일정한 위치가 없이 수관내에 고루 분포되며 덕면에 밀착되어 위치한다.

각 포도 주산지의 수형 형태는 표 9와 같다. 경북 영천은 캠벨얼리가 주 재배 품종이고 거봉과 같은 대립계통도 많이 재배하고 있으며, 캠벨얼리는 주로 율타리식의 개량 먼슨형이고, 대립계통은 평덕식의 X자형과 비슷한 수형을 이용하며, 경산 지역 역시 영천과 유사한 수형을 사용하고 있다.

김천은 캠벨얼리가 주품종으로 수형은 평덕식으로 일문자형과 웨이크만형의 장점을 이용한 개량 일문자형이 주 형태이다. 김천은 대립계통뿐만 아니라 다양한 품종을 재배하고 대립계에서는 다주지형태를 주로 이용하고 있다. 상주도 역시 주 품종은 캠벨얼리이며 평덕식의 개량 일문자형을 주로 이용하고 있다.

표 9. 주산지별 주요 포도 품종 및 수형

구	분	주 재배품종	주 재배 수형	
영	천	캠벨얼리	울타리식	개량 먼슨형
김	천	캠벨얼리	평 덕 식	개량 일문자형
영	동	캠벨얼리, 세단, M.B.A	평 덕 식	일 문 자 형
경	산	캠벨얼리	울타리식	웨이크만형
		거봉(대립계)	평 덕 식	자 연 형
천	안	캠벨얼리	평 덕 식	우 산 형
		거 봉	평 덕 식	우산형(X자형)
옥	천	캠벨얼리,	평 덕 식	우 산 형
		세 단	평 덕 식	일문자형, X자형
상	주	캠벨얼리	평 덕 식	개량 일문자형
안	성	거봉	평 덕 식	우산형(X자형)
아	산	캠벨얼리	울타리식	웨이크만형
수	원	캠벨얼리	울타리식	웨이크만형
화	성	캠벨얼리	울타리식	웨이크만형
김포, 강화		캠벨얼리	평 덕 식	우 산 형
가	평	캠벨얼리	울타리식	개량일문자

충북 영동은 캠벨얼리, 세단, M.B.A가 재배되고 있으며, 세 품종 모두 평덕식의 일문자형을 주로 하고 있다. 옥천은 캠벨얼리가 주 품종이며, 그 외 세단 등을 재배하고 있고, 캠벨얼리는 주로 평덕식의 우산형이 이용되었으나, 요즘은 일문자형이나 개량 일문자형으로 대체되고 있고, 세단은 평덕식의 일자형과 X형을 이용하고 있다.

충남 천안은 거봉이 주품종이고, 평덕식의 X자형 비슷한 수형을 이용하고 있고, 캠벨얼리는 평덕식의 우산형이 이용되고 있다. 경기도 안성은 주품종이 거봉

으로 평덕식의 변형 X자형이 많이 이용되며, 그 외 블랙올림피아 등의 대립계 품종도 재배되고 있으나 역시 거봉과 동일한 수형으로 재배하고 있다.

경기도 지역은 겨울철 온도가 낮아 내한성이 약한 품종은 재배가 어려워, 내한성이 강한 캠벨얼리가 주로 재배되고 있다. 아산과 화성군 일대는 캠벨얼리로서 웨이크만 형태가 많이 이용되고 있으며, 가평은 개량일문자 형태가 많이 보급되어 있다. 김포나 강화도 지역에는 웨이크만형이나 평덕식의 우산형 등의 여러 형태가 사용되고 있다.

위와 같이 포도는 생장특성이 전혀 다른 품종을 사용했을 경우는 수형이 완전히 달라진다. 그러나 생육이 유사한 품종은 동일한 수형을 사용해도 큰 무리가 없다. 그러나 지역에 따라 같은 품종이라도 다른 수형을 사용하는데, 비록 수형의 형태는 다르지만 적용하는 이론적 배경은 같다. 품종 및 지역에서 서로 다른 수형을 이용하는 원인은 예전부터 재배되어온 수형 형태를 답습하거나, 관리작업의 편리성에 의한 것으로 보이며, 또한 품종의 생육 특성을 재배 목적에 맞게 이용하기 위해 수형이 변형되기도 한다. 예를 들어 거봉은 덕식의 다주지형태로 수세안정을 위해 수관을 넓게 사용해야 재배가 안정적으로 이루어질 수 있는 것으로 되어 있다. 그러나 일부 지역은 울타리형 형태로도 이용하는데, 이 형태는 울타리형 재배 이점의 하나인 편리성을 이용하는 방식으로 수형을 변형하여 사용한다. 이 수형은 수량 및 품질이 거봉의 일반적인 수형인 덕식 방법보다는 약간 떨어지는 것으로 보이지만, 재배관리상의 편리성이 이러한 단점을 보완하기 때문에 일부 지역에서 사용되고 있다. 비록 외형적으로 캠벨얼리의 웨이크만 수형과 유사하지만 전정법이 단초전정과 달리 장초전정을 이용하여 가지를 다발로 묶어 사용되는 특이한 형태로서, 수세 불안정을 막기 위해 수관을 확장시켜 수세분산을 이루는 방법과는 이론상 같은 맥락이다.

또한 대립계를 장초전정이 아닌 단초전정을 하여 울타리형태로 키우는 방법을 사용하는 농가도 있으나, 이는 재배목적이 유핵재배가 아닌 무핵재배가 목적이므로 재배방법에 따라 수형을 변화하여 사용한다. 꽃떨이 발생 특성을 재배적으로 역이용하여, 무핵화의 효율성을 높이기 위해 단초전정을 이용하기 때문에 울타리형과 같은 수형을 사용한다

【 우리나라 주요 포도 수형 형태 】



사진 1. 개량 먼손형(영천지역 캠벨얼리 주 재배 수형)



사진 2. 일문자 수형 (영동지역 캠벨얼리 주 재배수형)

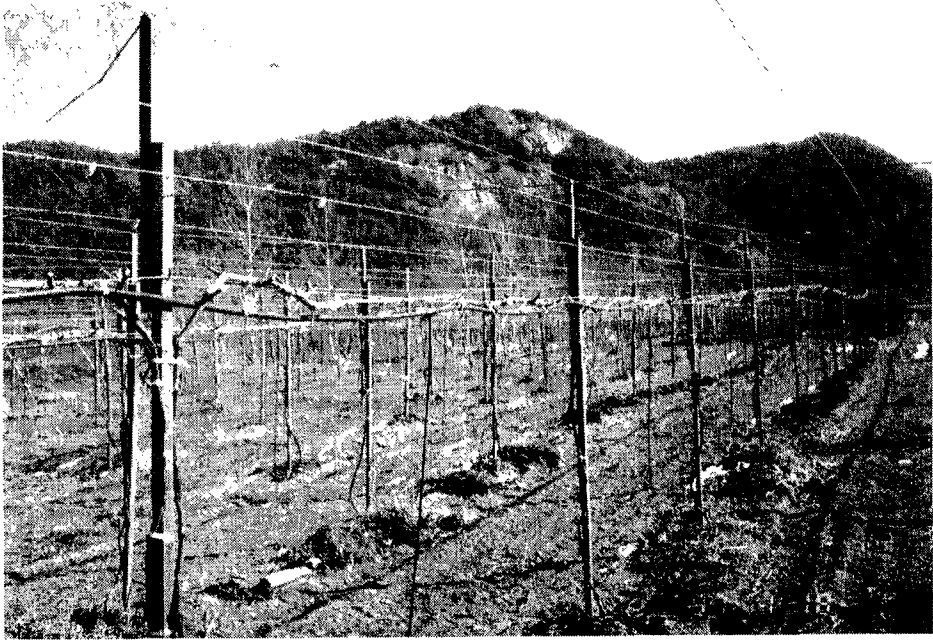


사진 3. 개량 일문자 (김천 및 상주지역 캠벨얼리 재배 수형)



사진 4. 우산형 (옥천 및 대전 부근 캠벨얼리 주 재배 수형)



사진 5. 웨이크만 수형 (경기도 부근 캠펠얼리 주 재배 수형)



사진 6. 변형 X자형(국내 대립계 품종에서 주로 사용되는 수형)



## 나. 포도 비가림 재배 시설 형태 및 특징

포도 비가림 재배는 과실을 비가림하여 과실에 발생하는 병해를 방지하기 위한 목적으로 고안된 것이다. 수형에 따라서 과실의 착과 부위가 달라지기 때문에 과실 착과 위치는 비가림 재배의 전체적인 형태가 달라진다. 그러므로 국내 포도의 수형에 따라 과실 착과 위치가 일정하게 배열될 수 있는 형태와 수관에 고루 펼쳐져 위치하는 형태로 구분되며, 이에 따라 비가림 재배 형태도 크게 두 가지 나눌 수 있다.

첫째는 캠벨얼리 품종과 같이 단초전정을 위주로 전정하며, 과실 착과 부위가 일정하게 배열되는 수형에서 사용되는 일명 간이 비가림 형태이다. 포도재배 과원에서 많이 사용되고 있는 형태로 과실 착과 부위만을 비가림하므로 비닐 폭이 작아 대부분의 앞과 모양은 비에 노출되어 있다. 비가림을 위해 기존의 덩시설을 이용하여 지주에 보강대를 연결하고 비닐을 고정하기 위한 철선을 가설하여 이용한다.

둘째는 무가온 하우스식으로 전체를 비닐 피복하는 것이 아니라 윗 부분만 피복하여 비가림하는 형태이다. 거봉과 같이 장초전정을 하여 수관을 넓게 사용하는 수형에서 이용되며, 과실 착과 위치가 일정하지 않아 수관전체를 비가림 해야 과실을 병해발생으로 막을 수 있다. 따라서 포도나무 한그루가 차지하는 수관 면적 대부분을 비가림하여 수관 전체가 강우를 차단되는 형태이다.

포도에서 이용되는 비가림 재배 형태는 올타리식의 웨이크만형과 개량면승형 그리고 평덕식의 일문자형, 개량일문자형, 우산형 등 재식거리가 좁은 형태로 심은 캠벨얼리 포도 과원에서 이용한다. 우산형 수형을 제외한 대부분 수형은 과실 착과부위가 일정히 배열되어지므로 과실만을 비가림하는 간이 형태의 비가림 재배가 가능하다. 또한 우산형 수형은 포도 착과 위치가 일정하게 배열되지 못하는 수형이나 재식거리가 좁아 수관 면적이 작기 때문에 전체적인 면적을 간이 비가림 형태를 이용할 수 있다. 지역에 따라 간이 비가림 형태들은 소요 자재, 설치 구조가 약간씩 다르고, 비닐 설치 형태 및 설치규격 등 이용 형태가 다양하다.

현재 가장 일반적인 형태는 기존의 덩과 비닐고정을 위한 철선만 등 몇 가지 자재만을 보충하여 이용하는 것으로서, 설치가 쉽고 가격이 저렴하여 널리 이용된다. 그러나 비가림 비닐이 앞에 붙어 밀착되어 통기가 불량하여 고온장해를 받

아 엽소현상의 발생이 심하고, 구조적으로 견고하지 못하기 때문에 비바람에 의해 파손되는 경우가 많아 비가림 재배의 효과가 저하되는 단점이 있다.

이러한 비가림 재배의 단점을 개선하기 위한 방법으로 지역에 따라 구조자재로 파이프를 이용하여 비가림 시설을 재가설하는데, 개량 비가림이라고 가칭된 이 비가림 시설 형태는 견고성 등 구조적 문제점과 고온장해에 의한 엽소현상 등의 생리장해 문제점을 개선하기 위하여 고안된 형태들이다.

거봉과 같은 대립계통의 포도는 장초전정을 하기 때문에 수관을 확장시켜 재배된다. 따라서 열간 재식거리가 3.6m로 비교적 넓고, 포도착과도 덕면에 고루 분포하기 때문에 과실부위만을 비가림하기 어렵다. 그래서 비가림 형태도 대부분 무가온 하우스를 비가림으로 전환하여 사용하는 경우가 많다. 그러나 일반적인 거봉 노지재배를 비가림 재배로 전환하기 위해 이런 하우스형의 구조물을 설치하는 것은 상당한 비용이 필요하기 때문에 현재는 많이 이용하지 않는 실정이다. 최근 노지 거봉 포도에서 비가림 재배를 하고자 하는 지역이 많기 때문에 일부

농가에서는 간이형 비가림 형태를 고안하여 이용하고 있는데, 대부분 기존의 덕은 그대로 유지하고 덕면 위에 아취형 파이프를 설치하여 비닐 피복하여 이용하고 있다. 거봉 포도 수형상 과실을 강우를 차단하기 위해서는 포도나무 전체 수관을 비가림해야 하기 때문에 비닐 폭이 상당히 넓고 비닐의 높이도 높아지므로, 캠벨얼리에서와 같이 기존의 덕시설 및 철선을 이용하는 형태로는 비가림 재배가 불가능하므로 대부분 견고성을 높이기 위해서는 활대 파이프와 같이 견고성을 보완할 수 있는 구조물이 보충되어야 한다. 그러나 이 형태는 덕시설과 고정되어 있어 견고한 반면에 비닐이 덕과 밀착되어 있어 공기 유통이 불량하여 엽소현상 및 착색불량의 부작용이 있기 때문에 공기 유통이 원활하게 하기 위한 형태적 변화가 필요하다.

지역별로 다양한 형태의 비가림 재배가 이루어지고 있으며(표 10), 그 특징 및 장단점은 다음과 같다. 지역에서 고안된 포도 비가림 시설을 이용 자재에 따라 구분하면 크게 2가지로 나눌 수 있다. 우선 기존의 덕이나 지주를 이용하고, 각목 및 철선만을 보강하여 비가림을 한 형태로 일명 기존 간이 비가림 시설과 덕 및 지주 시설위에 파이프를 이용하여 견고하게 형태를 변화시킨 것으로 개량형 간이 비가림 시설이다. 이러한 구분은 품종에 따라 비가림 형태가 달라지나,

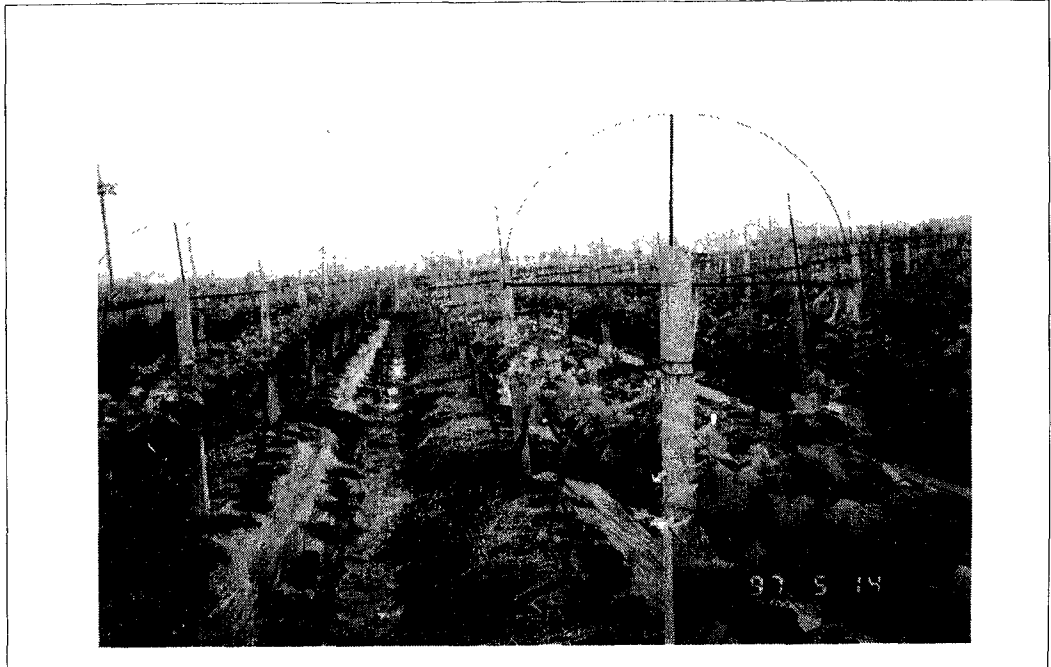
견고성 및 구조의 효율성으로 조사된 우수 비가림 형태는 자재의 이용에 따라 구분하는 것이 가장 용이하다. 이 가장 각 지역에서 사용되는 비가림 시설 형태는 대부분 유사하나, 일부 재배 농민은 자신의 아이디어를 첨가하여 개발한 형태를 만들어 이용하기도 한다. 따라서 아래에 그림에서 나타난 형태는 포도 주산지에서 대표적으로 사용하는 형태이며, 일부는 농가 스스로가 고안하여 만들어 소수 농가에서만 사용하고 있는 형태이다.

표 10. 주산지별 주요 비가림 재배 형태 및 견고성

구 분	주 재배품종	비가림 재배 형태	견 고 성
영 천	캠벨얼리	간이 아치형 철선이용	약
김 천	캠벨얼리	간이 양지붕형 철선이용	중
영 동	캠벨얼리, 세단, M.B.A	간이 양지붕형 철선이용 간이 양지붕형 파이프이용	중 강
천 안	거 봉	하우스형 파이프이용	강
옥 천	캠벨얼리,	간이 양지붕형 철선이용	중
완 주	캠벨얼리	지주 제작 파이프이용	중
안 성	거봉	하우스형 파이프이용	강
수 원	캠벨얼리	간이 양지붕형 파이프이용	강
화 성	캠벨얼리	간이 양지붕형 철선이용	약
가 평	캠벨얼리	간이 양지붕형 파이프이용	강

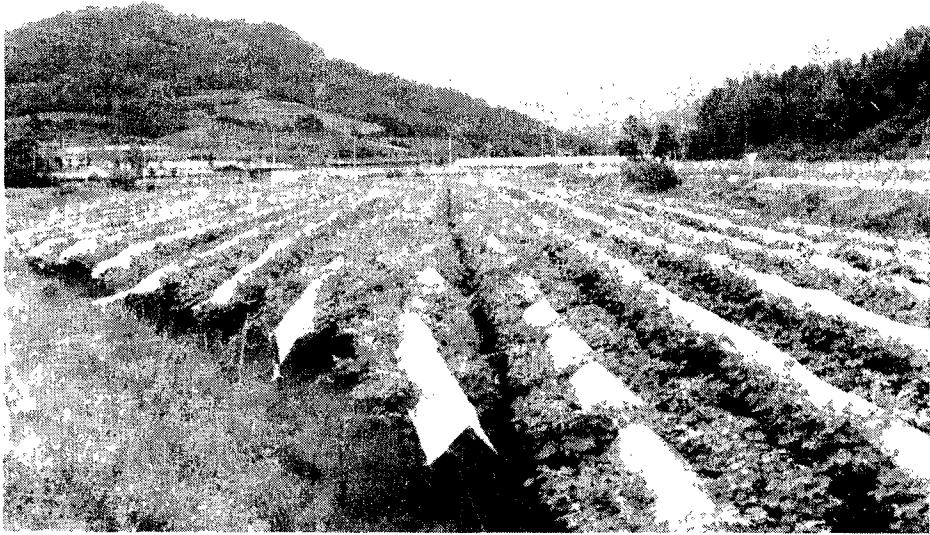
다. 포도 지역별 비가림 시설 형태 및 장단점

1) 기존 비가림 시설 형태



【 경북 영천시 】

- 품종 : 캠벨얼리
- 수형 : 개량 먼손식(가칭)
- 재식거리 : 2.1×2.1m (열간 × 주간)
- 비가림 형태
  - 5mm 강선을 이용한 반원형
  - 비닐폭 : 80cm
- 비가림 형태 특징
  - 비닐폭은 작으나 수형 특성상 수관전체가 비가림이 가능함.
- 비가림 형태 문제점
  - 철선으로 비가림 형태를 유지하므로 견고성이 떨어짐
  - 수관 높이에 비해 비닐폭이 좁아 바깥쪽의 잎이 비에 노출됨.
  - 신초 유인선인 2단 철선이 비닐 고정 철선과 같이 사용되므로 이와같은 좁은 공간은 통기가 불량함.
  - 엽이 겹치고 수관이 복잡하여 광합성 효율이 상당히 떨어질 것으로 예상됨.



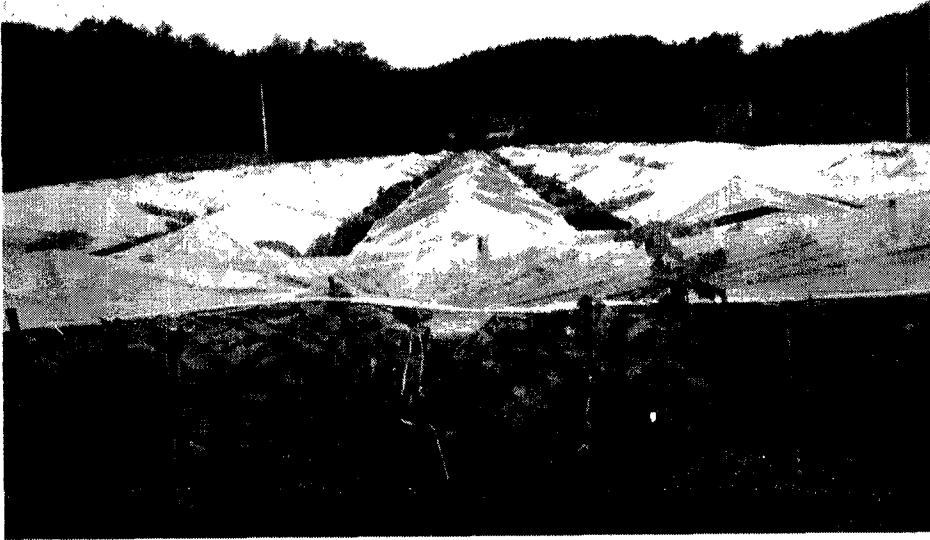
【 경북 김천군 】

- 품종 : 켈벨얼리
- 수형 : 개량 일문자형
- 재식거리가 2.1×2.0m 또는 2.1×1.5m로 10a당 300주 이상을 재식
- 비가림 형태
  - 기존 지주에 각목을 대고 철선을 이용하여 양지봉식으로 비가림함.
  - 비닐 폭 : 80cm
  - 비닐과 덕면 사이 간격은 없음
- 비가림재배 특징
  - 포도 착과 부위만을 비가림하는 것을 목표로함.
- 비가림형태 문제점
  - 비닐 폭이 80cm로 좁아 대부분의 앞이 비에 노출되어 병해 발생이 심함.
  - 신초 유인선을 비닐 고정 철선으로 이용하므로 공기유통의 공간이 없어 엽소 현상 발생.
  - 비가림재배의 효과보다 부작용이 더 심하게 나타날 수 있는 형태임.



【충북 영동, 전북 무주군】

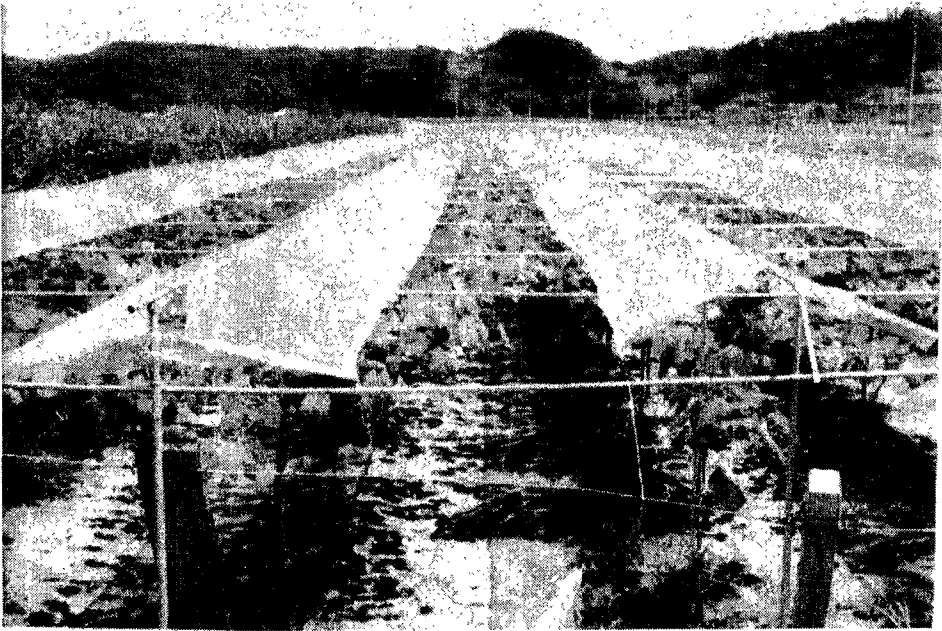
- 품종 : 캠펬얼리와 세단
- 수형 : 일문자형
- 재식거리 : 2.7×2.7m로 10a당 137주를 재식.
- 비가림 형태
  - 기존 지주에 각목을 대고 철선을 이용하여 양지붕식으로 비가림함.
  - 비닐 폭 : 120cm
  - 비닐과 덕면 사이간격은 10cm정도 이거나 거의 없는 경우도 있음.
- 비가림 형태 특징
  - 김천과 유사한 형태이나 비교적 비닐이 넓어 비가림의 효과가 있음.
- 비가림재배의 문제점
  - 철선과 비닐사이의 높이가 10cm 정도로 여름철 잎이 무성할 때는 잎이 비닐에 닿아 통풍이 불량하고 염소현상이 나타날 우려가 있음.



**【충북 옥천군】**

- 품종 : 켈벨얼리
- 수형 : 우산형
- 재식거리는 : 2.1×2.1m, 10a당 226주로 비교적 밀식형태임.
- 비가림 형태
  - 철선을 이용한 양지붕형
  - 비닐 폭 : 2.0m
- 비가림 형태 특징
  - 과방이 일정한 부위에 위치하지 않음에도 전체 수관이 좁아 비닐폭을 넓게 하여 수관 대부분이 비를 맞지 않아 병해의 발생이 적음.
- 비가림 형태 문제점
  - 덕면과 비닐의 간격이 없어 엽소현상 및 고온장애에 의한 착색불량이 있을 것으로 예상
  - 비닐고정이 철선으로 되어 있고 견고성이 떨어져 비바람에 의해 비닐이 파손될 위험성이 있음.

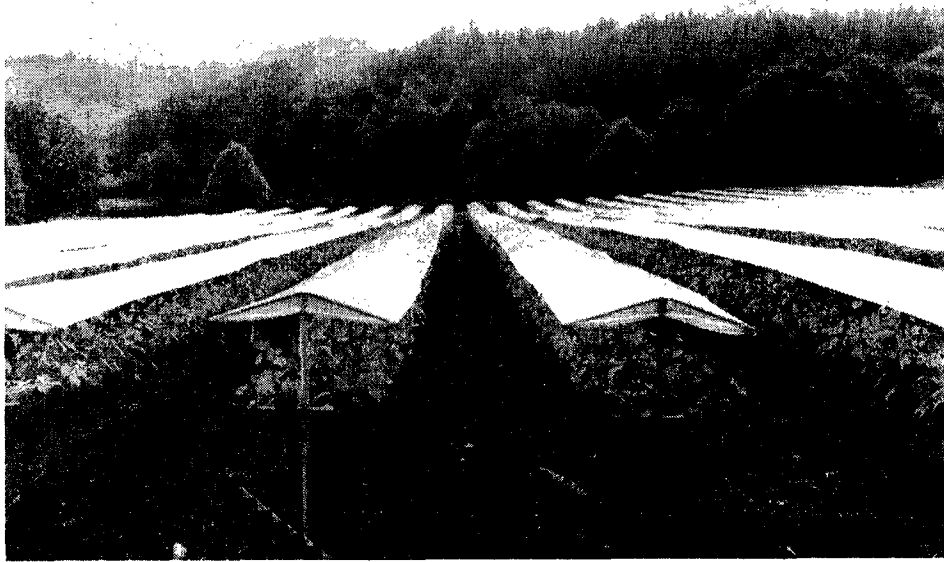
## 2) 개량 비가림 이용 형태



### 【 충북 영동군 】

- 품종 : 캠벨얼리
- 수형 : 일문자형
- 재식거리 : 2.4×2.4m
- 비가림 형태
  - 파이프 이용 양지붕식
  - 기둥 파이프는 작경 34mm, 가로 파이프는 25mm를 사용함.
  - 비닐과 덕면사이 간격 : 50cm
  - 비닐 폭 : 130cm
- 비가림 특징
  - 농업기술센터 시범재배단지로 특징은 설치자재로 파이프를 사용하고 있음.
  - 비닐폭은 비교적 넓어 대부분의 잎이 비를 맞지 않고, 비닐과 덕면 간격이 50cm로서 공기유통이 잘 되게 설치되어 있음.
- 비가림 문제점
  - 비닐의 활대가 없어 빗물 고임이 일어날 수 있으며, 바람에 큰 영향을 받음.





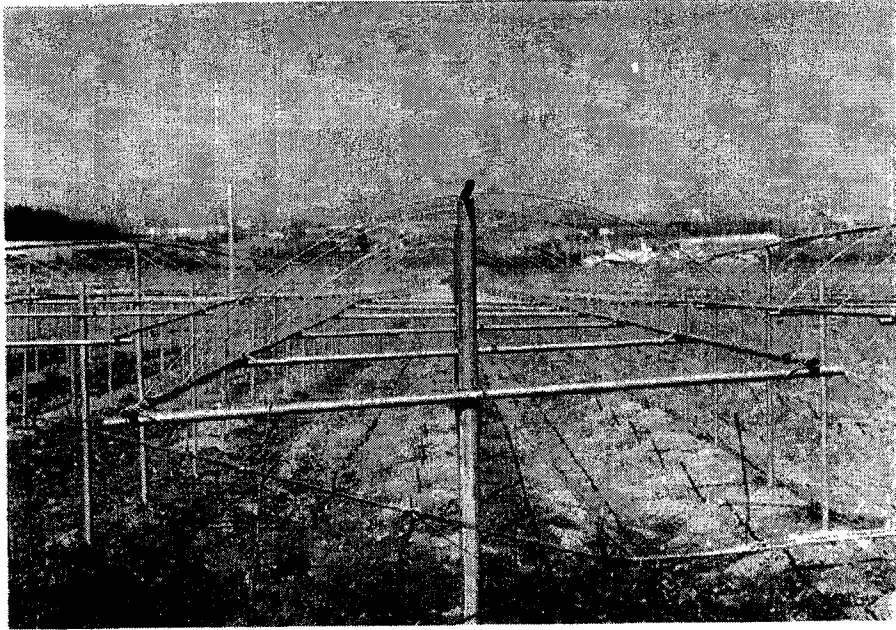
【전북 완주 1】

- 품종 : 캠펬얼리
- 수형 : 울타리형의 웨이크만형임.
- 재식거리 : 2.1 x 2.4m
- 비가림 형태
  - 지주자체를 양지붕식의 비가림으로 이용할수 있도록 제작됨
  - 2단 신초 유인 철선 : 90cm
  - 비닐 고정 철선 : 140cm
  - 비닐 높이 : 20cm
  - 비닐 폭 : 115cm
- 비가림 형태 특징
  - 지주 자체를 비가림으로 동시에 이용하기 위해 제작되어 견고성이 높음.
  - 비닐이 높아 공기 유통이 원활하여 고온장해가 없음.
  - 지주자체에 활대 형태가 있어 빗물의 고임이 없음.
  - 울타리 형태로서는 비교적 우수한 형태임.
- 비가림의 문제점
  - 비닐의 높이가 높아 과실과 잎이 비에 노출되어 병해발생 우려



【전북 완주 2】

- 품종 : 캠벨얼리
- 수형 : 울타리형의 웨이크만형임.
- 재식거리 : 2.1 x 2.4m
- 비가림 형태
  - 터널형으로 파이프 자체를 지주 및 비가림으로 이용
  - 2단 신초 유인 철선 : 90cm
  - 비닐 고정 철선 : 140cm
  - 비닐 높이 : 20cm
  - 비닐 폭 : 95cm
- 비가림 형태 특징
  - 수관 자체가 대부분 비가림되는 형태임
  - 지주자체가 활대 형태로 되어 있어 빗물의 고임이 없음.
- 비가림의 문제점
  - 비닐안의 공기 유통이 거의 없어 고온장해의 위험성이 높음.
  - 형태적으로 재배관리가 불편함.



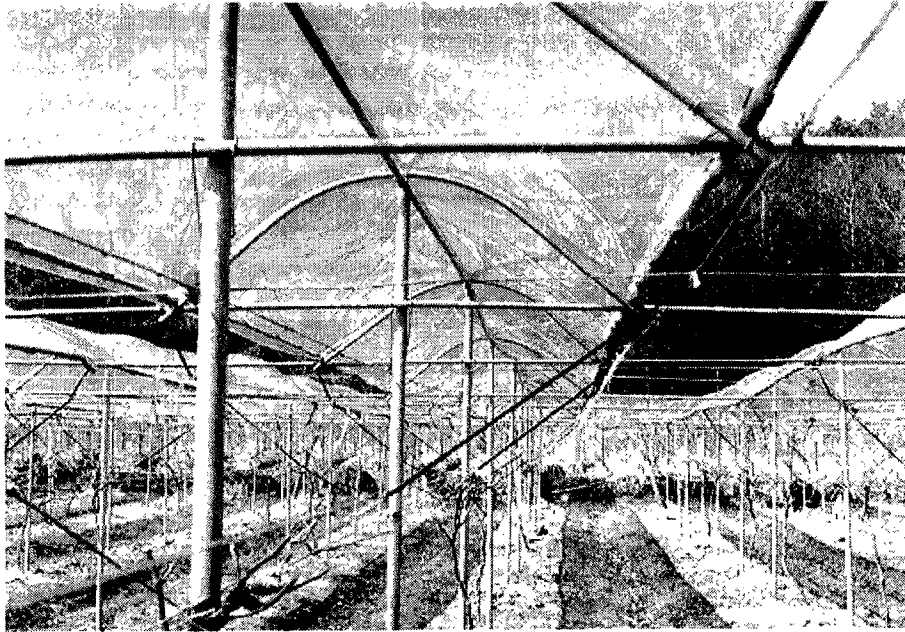
【 경기도 포천군 】

- 품종 수형 : 캠벨얼리, 개량 일문자
- 재식거리 : 2.7 × 2.0m
- 비가림 형태
  - 지주를 48mm 파이프 이용하였고 5mm 강선을 이용하여 아취형 비가림
  - 비닐폭 : 170cm
  - 수관과 비닐 간격 : 20cm
  - 비닐 높이 : 40cm
- 비가림 형태 특징
  - 덕의 모든 자재를 파이프를 이용하면서, 비가림 시설을 동시에 할 수 있도록 제작된 개량형태임.
  - 구조 견고성 및 비닐의 빗물 고임을 막기 위하여 5mm 강선활대 보강
  - 활대로 강선을 이용하는 일부 농가는 증방 파이프에 드릴로 구멍을 만들어 강선을 끼워 설치 작업이 어렵지만 이 농가에서는 강선으로 활대 이용시 끝 마무리를 드릴작업이 없이 연결구를 제작하여 간편하게 이용함.
- 비가림 형태의 문제점
  - 지주와 비가림을 동시에 이용한 형태이나 기초석이 없어 견고성이 떨어짐
  - 수관 및 비닐의 간격이 좁아 고온의 영향을 받을 수 있음.
  - 활대 설치시 강선이 비바람에 의해 이탈될 위험성이 있음.



【 경기도 가평 1 】

- 품종 : 캠벨얼리
- 수형 : 개량 일문자
- 재식거리 : 3.6 × 2.4m
- 비가림 형태
  - 지주 파이프는 34mm, 중방 파이프는 25mm를 사용함
  - 활대가 없는 양지봉형과 활대를 보강한 아치형(22mm파이프 이용)
  - 비닐 폭 : 150cm
  - 비닐과 덕면 사이간격 : 15cm
- 비가림 형태 특성
  - 설치 자재로 파이프를 사용하고 있음.
  - 비닐폭은 비교적 넓어 대부분의 잎이 비가림 가능.
- 비가림 문제점
  - 비닐 설치시 활대가 없어 빗물 고임이 일어날 수 있으며, 비닐이 바람에 영향을 받음.
  - 비닐과 덕면 간격은 15cm로 간격이 좁아 공기 유통의 문제가 있음.



【 경기도 가평군 2】

○ 주 품종 및 수형 : 캠벨얼리, 웨이크만식

○ 재식거리 : 열간 2.5m × 주간 3.0m

○ 비가림 형태

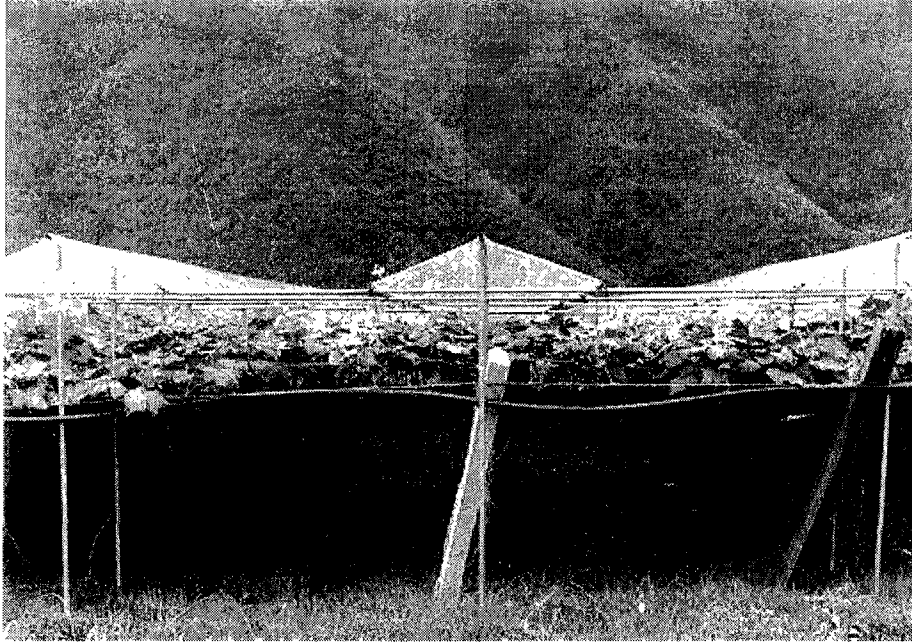
- 지주를 40mm 파이프로 이용하였고 25mm 파이프로 아취형 비가림
- 비닐폭 : 140cm
- 수관과 비닐 간격 : 20cm
- 비닐 높이 : 40cm
- 총 높이 : 230cm

○ 비가림 형태 특징

- 가평은 일반적으로 쓰이는 형태가 아닌 자체적으로 고안하여 만든 형태임.
- 덕의 모든 자재를 파이프로 이용하면서, 비가림 시설을 동시에 할 수 있도록 제작된 개량형태로서 수형은 웨이크만형이나 비가림 시설의 견고성을 높이기 위하여 지주 및 가로대 파이프가 서로 격자형으로 연결되어 있음.
- 활대의 간격이 넓으나 자재가 파이프를 이용하므로 견고성은 높아 보이고, 빗물이 고이지 않음.

○ 비가림 형태의 문제점

- 활대와 중방 파이프의 마무리가 조잡하여 비닐 설치시 파손에 주의가 필요
- 비닐 폭이 비교적 좁아 노출 엽면적이 많음.



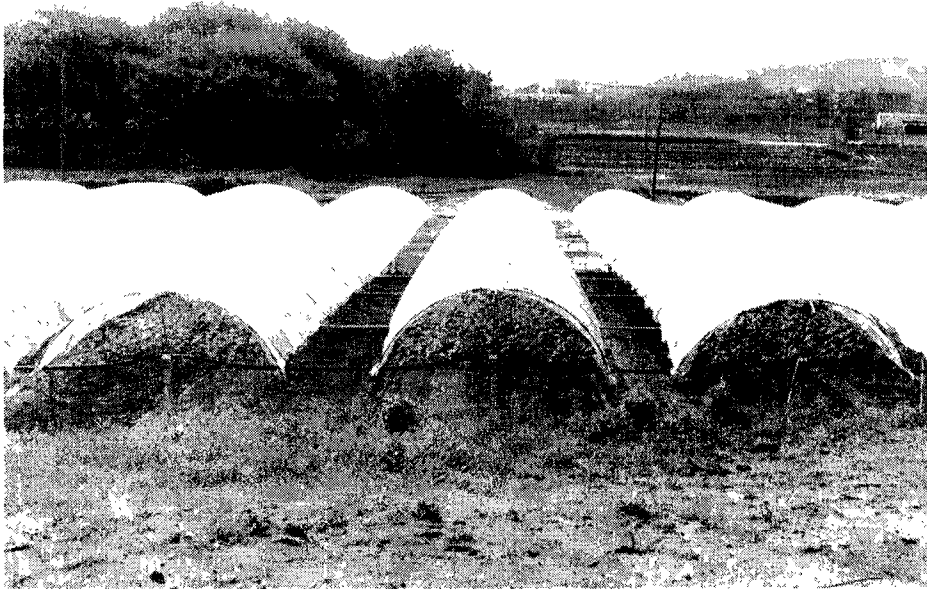
【 전북 무주군 설천면】

- 주 품종 : 캠벨얼리
- 재배수형 : 개량일문자
- 재식거리 : 2.5 × 2.5m
- 비가림 형태
  - 파이프 이용(지주 34mm)
  - 비닐폭 : 120cm
  - 수관과 비닐 간격 : 40cm
  - 비닐 높이 : 40cm
  - 총 높이 : 230cm
- 비가림 형태 특징
  - 열간이 비교적 긴 형태이나 구조적으로 안정한 된 형태임
  - 비닐과 덕면과의 거리가 30~50cm로 공기 유통의 원활한 형태로 엽소 및 고온장해가 없음.
- 비가림 형태의 문제점
  - 활대가 없어 양쪽 증방 파이프에 비닐을 결속하여 빗물이 고일 수 있음.
  - 비닐 폭이 비교적 좁아 비에 노출되는 잎이 많음.



**【충북 보은】**

- 품종 : 캠벨얼리
- 수형 : 개량 일문자
- 재식거리 : 열간 2.4 × 주간 21m
- 비가림 형태
  - 지주 파이프 및 중방 파이프는 22mm를 사용함
  - 활대는 고안된 폴리스틱 틀을 사용함.
  - 비닐 폭 : 150cm
  - 비닐과 덕면 사이간격은 없음.
- 비가림 형태 특성
  - 제품화된 플라스틱 틀이 이 형태의 중요 부품임.
  - 이 틀을 이용하기 위해 파이프 설치가 필요.
  - 비닐폭은 비교적 넓어 대부분의 잎이 비로부터 차단이 가능.
  - 전체적인 형태는 견고성이 높고, 빗물의 고임도 없는 형태임.
- 비가림 문제점
  - 비닐과 덕면 간격은 간격이 좁아 공기 유통의 문제가 있으므로 전체적인 형태의 변경이 필요함.
  - 평당 설치비의 검토가 필요함.

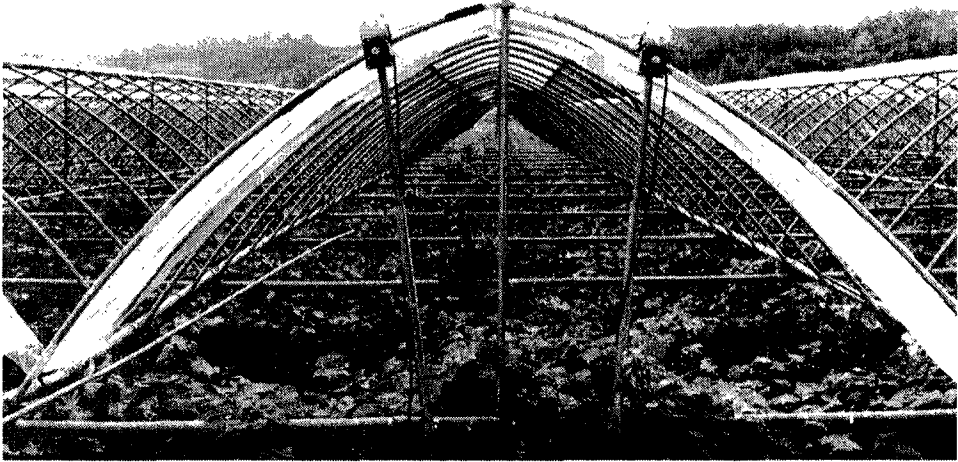


【경기도 안성】

- 품종 : 거봉
- 수형 : 다주지식(변형 X자형)
- 재식거리 : 3.6×3.6m
- 비가림 형태
  - 비닐폭 : 3.0m
  - 비닐 높이 : 80cm
  - 비닐과 덕면 간격은 없음.
- 비가림 형태 특징
  - 거봉과 같은 대립계통의 포도재배가 위주로서 X자형과 유사한 수형임.
  - 기존 덕시설 위에 하우스 파이프를 이용.
  - 과방이 일정부위에 달리지 않고 수관이 넓어 간이 비가림재배 형태로 불가능하여 주로 무가온 재배에서 사용되는 파이프를 이용한 비가림 하우스형태를 이용하고 있음.
- 비가림 형태의 문제점
  - 덕면과 비닐 사이가 없어 공기 유통이 불량하여 엽소현상 및 고온장해에 의한 착색불량 등이 문제 발생



### 3) 개폐형 비가림 재배



#### 【경기도 안성】

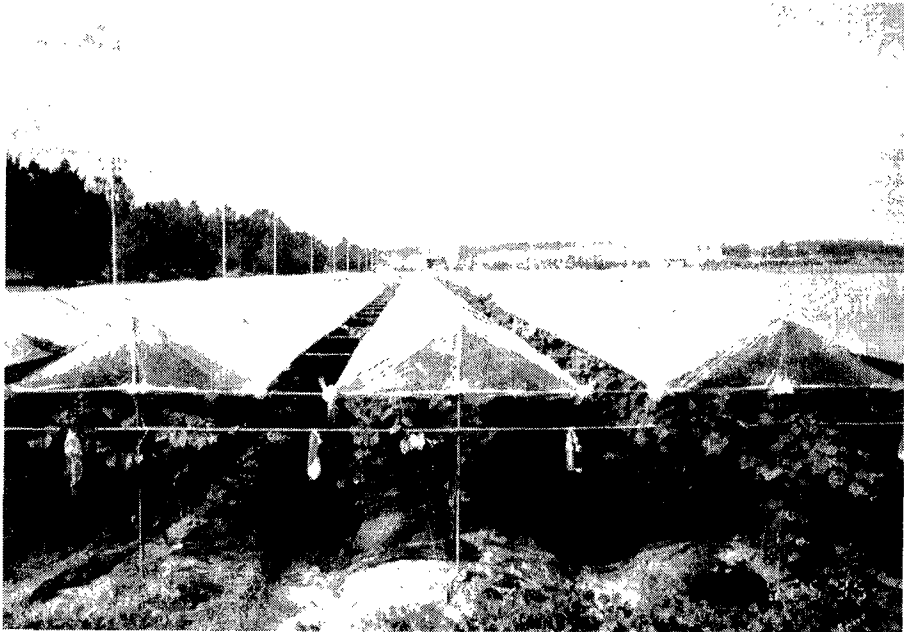
- 품종 : 거봉
- 수형 : 다주지식(변형 X자형)
- 재식거리 : 3.6×3.6m
- 비가림 형태
  - 비닐폭 및 높이 : 3.0m, 140cm
  - 비닐을 감기 위한 아치형 파이프의 각도를 재조정함(비닐을 감아 올리는 효율성을 증대시킴)
- 비가림 형태 특징
  - 개폐형은 비가림재배시 고온 장해를 막는 가장 이상적인 형태임.
  - 파이프를 이용하여 맑은 날에는 자동으로 감겨 공기유통 및 광조건을 최대한으로 이용하고, 비가 올 경우 비가림으로 전환되는 형태임.
  - 기존의 덕시설 위에 비가림 시설을 제작함.
- 비가림 형태의 문제점
  - 엽소현상 및 고온장해에 의한 착색불량 등이 문제가 없으나, 아직 개폐형의 견고성 및 개폐 자재의 내구성 문제를 해결해야 함.
  - 개폐기 단가가 높아 설치비용이 많음.
  - 바람에 영향을 받기 쉽고, 개폐시 파이프가 휘거나 틀어질 경우가 있음.

4) 기타 비가림재배 형태

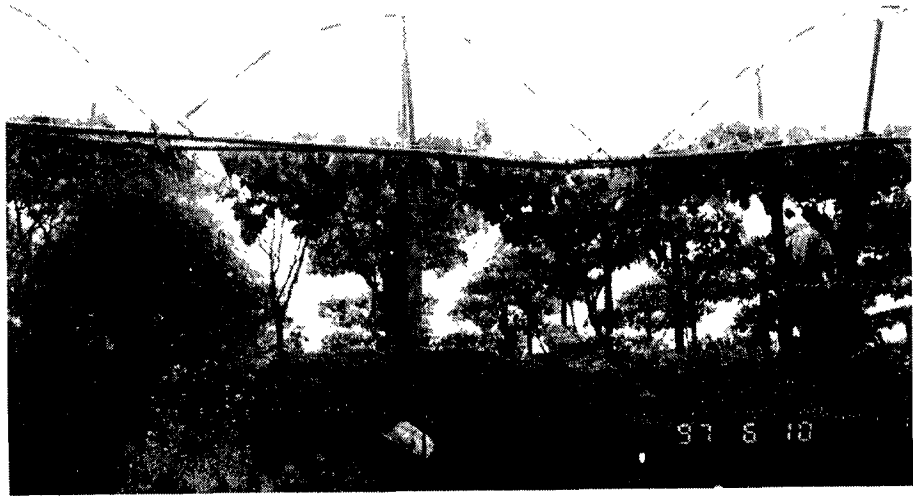
○ 김제(캠벨얼리)



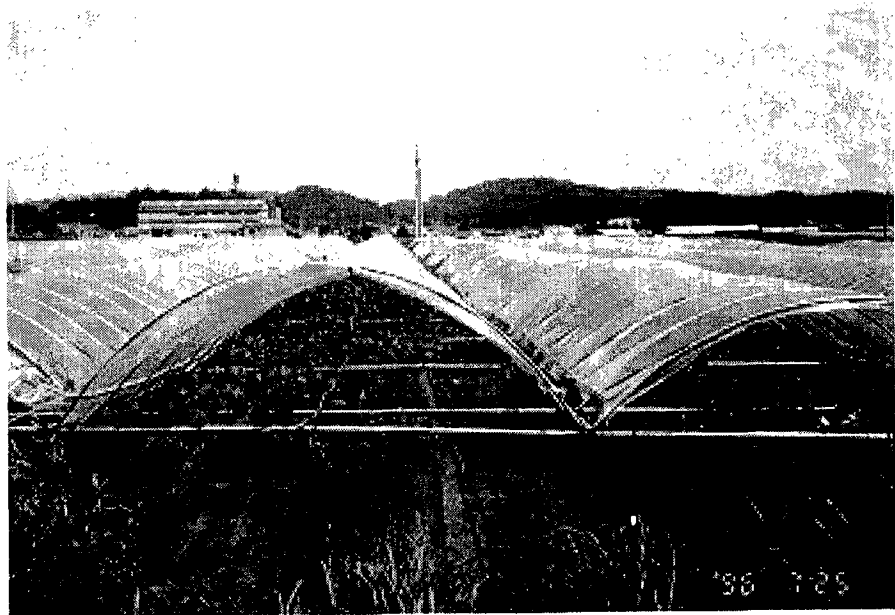
○ 수원(캠벨얼리)



○ 안성(거봉)



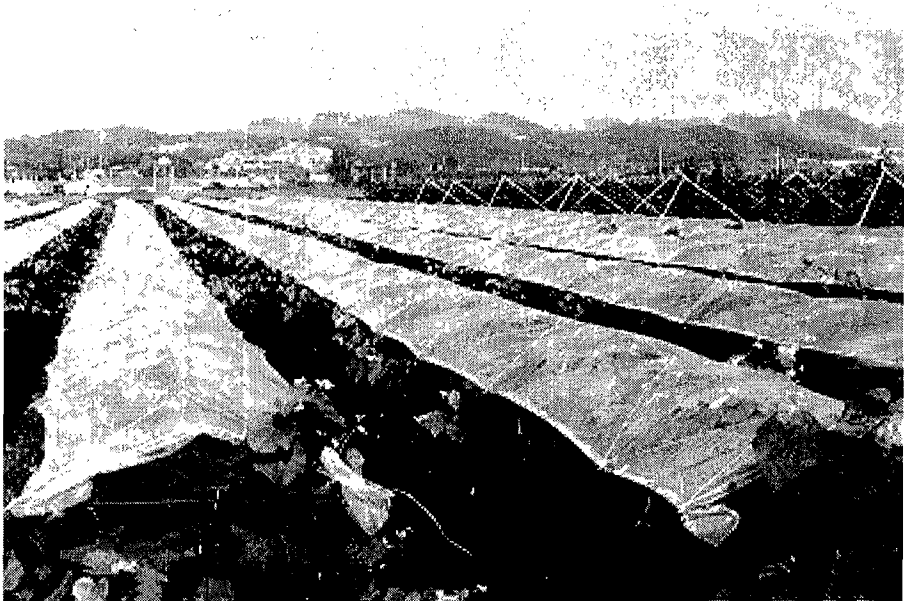
○ 안성(거봉)



○ 영천(거봉, 개폐형 비가림 재배)



○ 영천(캠벨얼리)



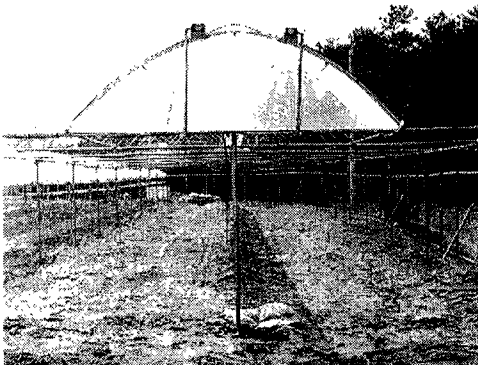
○ 천안농업기술센터(거봉 비가림 모델 전시포)



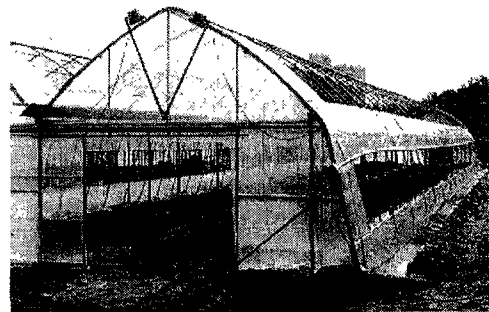
파이프 개량 비가림형



맞배형

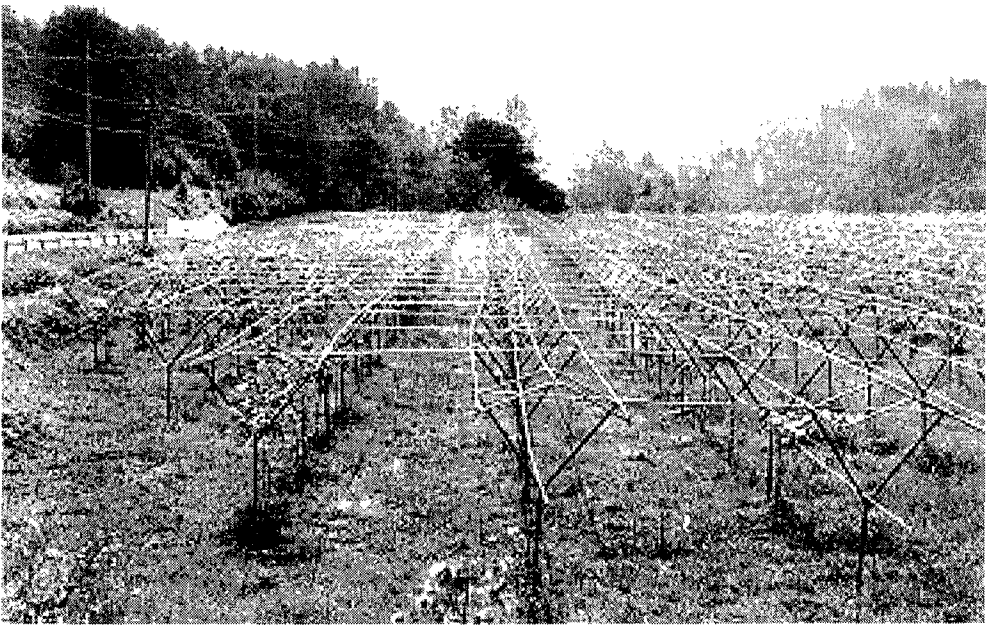
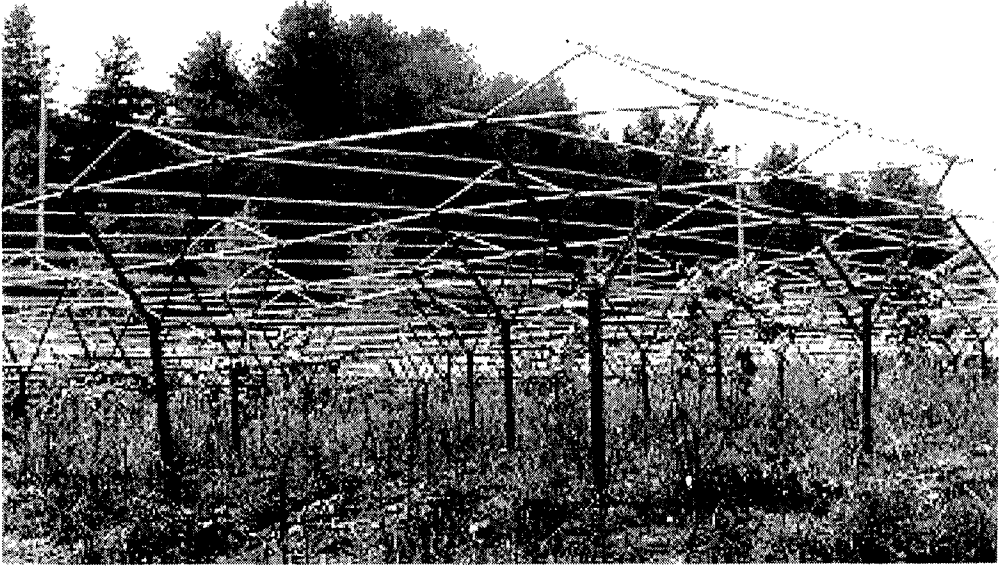


개폐형



하우스형

○ 가평(지주 및 비가림 복합 시설)



### 제 3절 포도 비가림 재배시설 우수형태 선발

#### 1. 조사 지역 및 방법

국내 포도 주산지 중 캠벨얼리와 거봉 등을 재배하는 지역의 비가림 재배 시설 형태 중 지역을 대표할 만한 비가림 형태를 표 11과 같이 선정하여 비가림 시설 별 온도 및 광합성 효율변화, 그리고 병충해 발생 정도 및 과실 품질을 분석하여 품질향상에 효과적인 우수 비가림 형태 선발을 하기 위해 조사하였다.

표 11. 조사 지역별 비가림 형태의 구조 비닐의 형태

지역 및 비가림 형태	비닐 폭 (cm)	수관과 비닐간격 (cm)
영천 아치형(철선 제작 이용)	100	0
김천 양지붕형(철선이용)	80	0(밀착)
영동 기존 비가림(철선이용)	120	10
개량비가림(파이프이용)	130	40
완주 양지붕형(파이프 이용)	115	50
수원 양지붕형(파이프 이용)	115	20
가평 양지붕형(파이프 이용)	150	45
안성(거봉) 하우스형(파이프)	300	0

\* 지역별로 대조구로 노지처리를 둠.

각 지역 비가림 형태별 온도변화 조사를 위해 비가림 재배를 이용하는 농가를 선정하여, 비가림의 비닐 내부의 온도 변화를 조사하였다. 각 형태별로 비닐내부의 온도를 조사하기 위하여 덕면 10cm위에 최고최저 온도계를 설치하여 온도가 가장 높은 시기인 7월 하순부터 8월 상순에 측정하였다. 또한 광합성 조사는 온도 측정시기에 LI-6200 Photosynthesis analyzer를 이용하여 고온에 의한 잎의 활성을 측정하였다. 비가림 형태에 따라 잎의 노출 정도가 다르기 때문에 각 형태별

병 발생율을 조사하였고, 과실 품질조사는 지역에 따라 수확기가 다르기 때문에 각각의 수확시기에 과실을 구입하여 과방중, 과립중, 당도, 산도, 안토시아닌 함량 등을 분석하였다.

이 모든 비가림 재배 형태가 같은 지역에서 이용되지 않기 때문에 지역적으로 재배환경과 재배관리방법이 다르다. 따라서 각 형태별 미세환경 변화 및 과실 품질은 직접적인 비교는 어렵고, 조사 당시 노지에서 재배되는 포도과원의 환경 및 품질을 조사하여 비가림재배의 결과와 노지와와의 차이를 가지고 간접 비교하였다.

## 2. 비가림 재배형태별 미세환경, 광합성 및 과실 품질 조사

### 가. 비가림 형태별 온도 및 광합성 변화

지역별 비가림 형태에 따른 수관내 온도 변화('97.7.28~8.10일)는 표 11과 같다. 비가림 재배 형태에 관계없이 덕면 10cm의 비닐내 최고온도는 노지보다 상당히 높아 노지의 평균 최고온도가 35~36℃에 비하여 비가림내의 온도는 35~41℃에 분포하여 최소 0.5℃부터 최대 6℃까지 높게 나타났다(표 12). 비가림 형태별로 비닐과 덕면 간격에 따라 온도 차이는 크게 나타났으며, 대부분 비닐이 덕면과 붙어 있어 공기의 유통이 불량한 형태에서 온도가 높았다.

캠벨얼리 품종에서 이용되는 비가림 재배 형태의 경우 기존의 덕시설을 이용하여 비닐과 수관사이의 간격이 작은 형태인 김천과 영동의 기존 비가림 시설에서 비닐내의 온도가 상당히 높게 나타났다. 그러나 영동의 또 하나의 형태인 개량 비가림 재배 형태는 비닐과 수관사이의 간격이 넓어 공기 유통이 원활하여 온도 상승은 상당히 작았다.

완주의 웨이크만형에서 이용된 비가림 형태는 비닐과 수관의 간격이 넓어 비가림과 노지의 온도 차이가 거의 없었으나, 이 형태는 비닐이 너무 높아 공기 유통은 원활하나 비가 오는 방향에 따라 과실이 비에 노출되어 강우 차단 효과가 적은 것으로 나타나 온도 상승을 방지하는 면에서는 매우 효율적이었으나, 비가림의 효율성 높이기 위해서 비닐의 높이를 약간 낮추어야 할 형태로 나타났다. 대부분의 간이 비가림 형태에서 야간 최저온도는 지역별, 형태별에 관계없이 차이가 없었다.



안성은 거봉과 같은 대립계 품종으로 수관전체를 비가림하므로 비닐 폭이 크고 덕 위에 활대인 아치형 파이프를 바로 설치하므로 덕면과 비닐 간격이 없어 공기 유통이 대단히 불량하다. 이 형태는 노지의 최고 온도가 33.9℃에 비하여 비가림내의 최고 온도는 39.2℃로 온도차가 약 6℃로 전체 형태 중 가장 비가림내의 온도차가 가장 높게 상승되는 것으로 나타났다.

표 12. 지역별 캠벨얼리 품종의 비가림 재배 형태별 온도 변화

지 역	비가림 형태	평균 최고 온도(℃)	평균 최저 온도(℃)
영 천	노 지	35.5	22.4
	비가림	38.2	22.4
김 천	노 지	34.2	23.6
	비가림	39.7	23.7
영 동	노 지	35.6	22.3
	기존 비가림	41.3	22.3
	개량 비가림	36.5	22.3
완 주	노 지	35.4	21.6
	비가림	35.9	21.7
수 원	노 지	-	-
	비가림	-	-
가 평	노 지	35.5	21.0
	비가림	38.8	22.0
안 성 (거 봉)	노 지	33.9	19.4
	비가림	39.2	20.0

- 조사일 : '97.7.28~8.10일

표 13는 지역별 비가림 재배와 노지의 광합성 차이를 조사한 표로서, 비가림 형태별 온도 변화는 광합성에 상당한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 광합성은

지역간에 환경조건, 수세관리, 양수분 관리 등 재배조건에 차이가 많아 직접적인 비교는 어려우나, 각 지역의 비가림 형태와 대비하여 조사한 노지의 광합성율을 비교하여 나타난 차이로 간접적인 비교를 하였다. 대부분 비가림 형태에 따라 온도 상승 폭에 차이가 있고 이러한 온도변화에 따라 광합성도 상당한 차이를 보이고 있다. 비가림 재배시는 비닐에 의한 광 차단으로 광 투과가 적기 때문에 광합성이 떨어지기도 하지만, 이러한 원인보다는 비닐내 고온에 의해서 광합성 작용이 더욱 영향을 받는 것으로 나타났다. 또 기공 저항성은 노지에 비해 비가림재배에서 약간 높게 나타하는데, 고온에 의한 광합성의 저하로 기공을 통한 CO<sub>2</sub>를 흡수할 필요가 적어져, 수체가 기공을 통한 증산을 줄이기 위해 기공을 닫아 저항이 높게 나타났다.

지역별로 보면 비닐의 간격이 좁은 김천 및 영동의 기존 비가림의 경우 광합성 효율이 상당히 낮았고, 수관과 비닐간격이 넓어 공기 유통이 원활하여 온도의 변화가 적은 영동의 개량 비가림이나 완주의 비가림 형태의 광합성율은 노지와 비교하여 차이가 적은 것으로 나타나 비가림내의 온도가 광합성에 큰 영향을 주는 것으로 사료되며, 가평의 경우 영동의 개량 비가림 시설과 형태는 유사하나 비닐과 덕면의 간격에 의한 온도 상승폭이 크고 또한 이에 따른 광합성율도 낮아 비닐의 광 차단보다는 온도에 의해 광합성율이 영향을 받는다는 사실을 증명하고 있다. 따라서 이러한 광합성 효율로 볼 때 영동의 개량 비가림 시설이나 완주의 비가림 시설은 노지의 환경과 유사하게 조성될 수 있는 형태이므로 타 비가림 형태보다 효과적인 것으로 나타났다.

안성의 주 품종인 거봉은 X자 수형을 변형한 다주지 형태로 재배되고 있어 비가림 재배 형태는 하우스 형태와 유사하게 설치되어 있다. 수관과 비닐사이의 간격이 좁고 비가림 폭도 약 3m로 상당히 넓어 공기 유통이 원활하지 못하다. 한편, 광합성을 측정할 시기가 맑은 날이 아닌 흐린 날이어서 잎의 광합성의 효율은 높지 않고, 노지와 비가림의 광합성의 차이도 크지 않아 비가림 내의 온도변화에 따른 광합성 조사는 어려웠다. 그러나 맑은 날에는 비닐내의 온도 상승이 매우 높아 비가림 안의 엽 광합성 효율은 고온으로 인하여 낮아질 것으로 예상되었다.

수체가 올바른 생장 및 과실성숙을 위해 기본이 되는 광합성 효율은 매우 중요하다. 광합성 효율을 높이기 위해 모든 재배 조건이 좋아야 하며, 특히 광환경

조건은 대단히 중요하다. 그러나 비가림 재배를 이용할 경우 나타나는 형태별 공기 유통 정도는 광합성 작용에 중요한 요인인 온도에 영향을 주어 수체 성장과 과실품질에 불리한 작용으로 나타난다. 따라서 비가림 재배를 이용할 경우에는 고온기에 노지보다 온도를 낮추기는 불가능하며, 다만 온도 상승을 최소로 하여 노지의 온도조건과 유사한 조건을 만들어 주는 것이 이러한 부작용을 줄이는 가장 최선의 방법이며, 이를 위해서는 구조적으로 공기 유통을 원활히 할 수 있는 형태 연구가 우선적으로 필요하다.

표 13. 지역별 캄벨얼리 품종의 비가림 재배 형태별 광합성

지 역	비가림 형태	광합성 ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ )	기공저항(s/cm)
영 천	노 지	18.3	0.1036
	비가림	14.8	0.1405
김 천	노 지	15.4	0.1161
	비가림	9.7	0.2524
영 동	노 지	16.7	0.1189
	기존 비가림	9.7	0.2076
	개량 비가림	12.8	0.1841
완 주	노 지	20.4	0.1081
	비가림	14.9	0.1245
수 원	노 지	17.9	0.1591
	비가림	14.6	0.1897
가 평	노 지	15.9	0.1087
	비가림	12.6	0.0928
안 성 (거봉)	노 지	13.3	0.2155
	비가림	12.3	0.2371

- 조사시기 : 7월하순~8월초순

## 나. 비가림 형태별 병 발생 조사

포도 병해는 대부분 빗물을 타고 전염되어 발생시킨다. 비가림 재배의 목적은 과실의 병발생을 막는 것이 우선적인 목적이나 비가림의 형태에 따라서는 잎의 병해 발생도 상당히 줄일 수 있다. 건전한 잎일수록 광합성율이 높기 때문에 잎의 병 발생을 줄여 건전한 잎을 보전하는 것은 과실의 품질 향상에 매우 중요하다.

수형에 따라 비가림 형태별로 비닐폭 크기에 따라 비가림되는 수관 면적에 차이가 있다. 캠벨얼리 품종에서 이용하는 비가림 형태중 비닐 폭은 김천이 가장 작은 80cm이며, 가평이 150cm, 그리고 옥천이 200cm로서 가장 폭이 넓었으며, 그 외의 지역은 약 110~130cm 내외의 비닐 폭을 사용하고 있었다. 비닐 폭이 좁을수록 비에 노출되는 엽수가 많아지며, 비닐 폭이 넓을수록 수관의 대부분을 비가림 할 수 있으며, 비가림되는 부위가 많을수록 과실은 물론 잎의 병해 발생율이 적어 건전한 잎의 확보가 가능하므로 품질향상에 이점이 있다. 또한 수형에 따라서 과실의 착과 부위가 낮은 수형은 과실이 비에 노출될 확율이 높고, 착과 부위가 높을수록 비가림 효과가 크다. 영천의 개량 먼슨형의 경우 수형상 대부분 수관이 비에 맞지 않으나, 과실의 착과 부위가 낮아 비에 노출되어 있고, 완주의 웨이크만 수형 역시 같은 결과를 나타내고 있다.

표 14은 지역별 비가림 형태에 따른 잎과 과실의 병해 발생 정도를 나타낸 것이다. 지역에 관계없이 비가림 재배는 노지에 비해 병해의 발생량이 적은 것으로 나타났으며, 지역별로 약제 방제의 회수가 다르지만 비가림 재배시 병해 발생이 감소하여 약제 방제 회수는 노지의 14~18회 보다 적은 7~8회 정도로 약제 방제 절감효과가 있는 것으로 나타났다(자료 미계제). 비가림 형태별로 비닐의 폭에 따라 병 발생율의 차이가 있는데 비닐폭이 작을수록 엽의 병 발생이 높게 나타났으며, 과실도 동일한 결과를 보이고 있어, 비닐의 폭이 병 발생율에 있어서는 가장 중요한 요인으로 나타났다. 특히 김천의 비닐 폭이 좁고 덕면에 밀착된 형태는 노출되는 잎이 많고, 비닐 내부 습도의 상승으로 인한 병해 발생이 높게 나타나 비가림 효과가 상당히 떨어지는 것으로 나타났다.

대부분 비가림 재배 시설의 공통점이 덕면과 비닐 간격이 전혀 없이 밀착되는 기존 비가림 형태는 맑은 날 고온으로 인하여 엽소현상 발생이 많았고, 이를 개량한 형태로 덕면과 비닐사이 간격을 넓은 비가림 형태는 엽소현상 발생이 거의 없

는 것으로 나타났다.

비가림 형태별의 문제점을 해결하기 위한 방안으로 제시될 수 있는 해결책은 각각의 장단점을 포함하고 있다. 고온장해의 발생은 비가림 폭이 넓고 비닐과 수관간격이 좁아 공기 유통이 불량한 것이 원인이므로, 이러한 문제를 해결하기 위해 비닐 폭을 좁히면 비의 차단부위가 적어 병 발생이 많아 비가림 효과가 떨어지고, 수관 및 비닐간격을 넓히면 바람의 영향을 많이 받아 견고성이 떨어지는 문제가 발생한다. 따라서 고온장해 현상과 병해 발생을 최소로 할 수 있고 이와 더불어 견고성을 갖추어 비가림 효과를 극대화할 수 있는 형태가 필요하다.

표 14. 지역별 캠벨얼리 품종의 비가림 재배 형태에 따른 병해 발생 정도

처 리	총엽수	강우 차단 절반병 엽소현상			병발생과		
		엽수	(엽수)	(엽수)	과방수	발생과립수	
영천	노 지	21	0	2	1	4/20	4.1
	비가림	21	16	2	1	3/20	2.5
김천	노 지	22	0	17	2	3/20	3.0
	비가림	22	9	13	4	1/20	2.2
영동	노 지	25	0	18	1	3/20	2.7
	기존비가림	25	7	14	5	2/20	2.0
	개량비가림	25	9	3	1	2/20	12
완주	노 지	23	0	18	1	1/20	0.7
	비가림	23	11	13	1	1/20	0.6
수원	노 지	22	0	7	7	2/20	0.6
	비가림	22	10	4	8	2/20	0.4
가평	노 지	25	0	8	6	3/20	2.1
	비가림	25	12	4	5	2/20	1.3
안성	노 지	27	0	16	5	1/20	6.0
(거봉)	비가림	27	27	2	4	1/20	4.7

- 조사일 : 8월말

#### 다. 비가림 형태별 과실 품질조사

표 15는 지역별 비가림 형태에 따른 수확기 품질을 조사한 것이다. 지역별 공통적으로 노지에 비해 비가림이 과방중, 당도 및 착색 등에서 품질이 우수한 것으로 나타났다. 특히 노지재배에 비해 비가림재배시 꽃떨이 현상이 덜 발생하여 착립율이 현저히 양호한 것으로 나타났다. 또한 지역별로 비닐 피복시기에 따라서 개화전에 피복한 지역과 개화후에 피복한 지역의 화진발생이 차이가 있는 것으로 나타나, 강우에 의한 화진 현상은 비닐 피복을 개화 전에 실시한 한 지역에서는 개화후에 실시한 지역보다 덜 발생한 것으로 나타났다. 따라서 비가림 재배의 효과 중 피복시기에 따라 강우에 의한 화진을 방지하는 효과가 있는 것으로 조사되었다.

캠벨얼리 품종의 당도는 남부 지역보다 북부 지역에서 당도가 높은 것으로 나타났다는데, 이는 비가림의 형태별 효과가 아니고, 수확기의 차이에 의해서 나타난 것으로 보인다. 그러나 비가림 재배의 과실이 노지재배보다는 월등히 높은 것으로 나타났다. 비가림에 의한 포도 숙기 차이는 노지재배가 비가림재배보다 숙기가 빠를 것으로 예상되었으나 거의 비슷하였으며, 지역마다 숙기의 차이는 매우 다양하여, 노지재배가 빠른 경우도 있고 비가림 재배에서 더 빠르게 나타난 경우도 있어 비가림 재배에 의한 숙기 차이는 정확히 판단하기가 어려웠다. 이론적으로 비가림 재배보다는 노지재배에서 과실 성숙이 더 빨라야 되는 것으로 보이나, 실제 재배시 노지재배는 잎의 관리가 부실하여 병해의 발생이 많아 과실 성숙에 필요한 엽수가 부족하여 정상적인 성숙이 어려워 숙기가 늦는 경우가 발생하였고, 비가림의 경우에는 비교적 잎의 상태가 양호하여 비정상적으로 관리가 된 노지재배보다 성숙이 빨라져 보이는 것으로 사료되었다.

지역별로 과실 품질을 보면, 영천은 과방중과 과립중에서 비가림 재배과원이 노지재배 과원보다 양호하였고 당도 및 착색도도 큰 차이는 아니지만 향상된 것으로 나타났다. 김천의 경우는 당도에 있어서 비가림 재배가 더 낮은 것으로 나타났는데, 이는 김천의 비가림재배 형태가 비가림의 효과보다는 부작용이 더 많이 발생한 형태로 설치가 되어 있어, 고온장해 및 병해 발생이 노지와 별 차이가 없어 나타나는 것으로 보인다. 영동의 경우는 비가림 형태를 개량한 비가림이 가장 효과적으로 나타났으며, 기존의 덩시설을 이용하는 형태도 노지보다는 좋았으나 개

량형보다는 낮았다.

완주와 가평은 노지에 비해 비가림의 효과가 높아 과실 품질에 아주 양호한 결과를 보였다. 수원은 노지 과원은 재배관리가 매우 양호하여 노지와 비가림의 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 품질조사 역시 비가림 형태별로 직접적인 비교는 어려우나, 각각 비가림 형태의 대조 과원인 노지재배 과원과의 차이로 비교해 보면, 위의 미세 환경변화 및 병충해 발생의 결과와 동일하게 고온 장해 및 병 발생이 많이 발생하는 비가림 형태보다는 적게 발생하는 형태에서 과실의 품질이 좋은 것으로 나타나 비가림의 환경변화와 품질은 밀접한 관계를 나타내었다.

표 15. 지역별 캠벨얼리 품종의 비가림 재배 형태별 과실 특성조사

처 리	과방중 (g)	과립수 (개)	과립중 (g)	당도 (° Bx)	산도 (%)	착색도 (점)
영천 노 지	282.3	56.5	5.0	13.1	0.46	9.8
비가림	352.5	61.8	5.7	13.3	0.46	10.0
김천 노 지	303.7	56.2	5.4	13.3	0.49	9.9
비가림	336.5	61.2	5.5	13.0	0.53	9.7
영동 노 지	298.8	51.5	5.8	13.7	0.50	10.1
기존비가림	332.0	55.3	6.0	14.2	0.51	9.8
개량비가림	346.7	61.9	5.6	14.4	0.56	10.7
완주 노 지	367.0	56.5	6.5	13.9	0.45	10.5
비가림	446.8	80.0	5.6	15.1	0.49	10.2
수원 노 지	465.6	99.1	4.7	15.5	0.47	10.2
비가림	485.0	105.4	4.6	14.6	0.47	10.4
가평 노 지	306.2	60.0	5.1	14.6	0.65	10.4
비가림	395.8	72.0	5.5	16.3	0.55	10.4
안성 노 지	491.0	42.3	11.6	18.2	0.42	9.6
(거봉) 비가림	481.2	40.4	11.9	17.8	0.51	9.2

- 안성은 거봉 품종(나머지 지역은 캠벨얼리)
- 착색도(포도 컬러차트 이용, 일산) : 1(불량)~12(아주 양호)

안성은 대립계 품종의 비가림 형태가 다양하지 못하여, 거봉 품종의 노지와 비가림 재배를 비교한 것으로 품질에 있어서는 비가림의 효과가 크지 않은 것으로 나타났다. 그러나 거봉의 경우 봉지재배를 하지 않기 때문에 노지재배는 약제방제 노력이 16~20회로 상당히 많이 투입되었고, 비가림재배의 경우는 약제방제 노력이 4~6회로 덜 투입되어 생력적인 효과는 있었다. 또한 덩 및 비닐의 밀착으로 인한 공기 유통 불량과 고온 상승이 되는 비가림의 형태로 인하여 착색이 노지보다 떨어지는 것으로 나타났다. 따라서 거봉의 경우 일반 재배시에도 착색이 문제가 되고 있으므로, 비가림 재배에 의한 착색불량 문제는 필히 개선되어야 할 문제인 것으로 사료된다.

### 3. 포도 비가림 형태별 견고성 분석

#### 가. 포도 비가림 시설의 견고성 조사 기준

포도 비가림 재배는 바람의 영향을 많이 받을 수 밖에 없는 구조이다. 비닐을 이용한 재배법으로 가온 재배나 무가온 재배와 같이 사방이 밀폐되어 재배되는 형태는 바람의 영향을 덜 받으나, 포도의 비가림 재배는 측면은 노출되어 있고 윗 부분만을 비닐 피복하기 때문에 사방에서 불어오는 바람에 영향을 크게 받는다. 이러한 형태는 태풍뿐만 아니라 일반적으로 세계 부는 바람에도 견디기가 어렵다. 비가림 재배시 시설비를 많이 투자하여 어떠한 태풍이라도 견딜 수 있게 만들 수는 있으나, 비가림 재배를 이용코자 하는 농가의 부담이 너무 커, 최소의 투자로 최고의 효율을 얻는 구조가 필요하다. 그러므로 현재 지역적으로 이용되는 비가림 재배 형태의 설치비와 비슷한 비용을 기준으로 하여, 가능한 투자비를 절감하면서 비가림 효과를 높일 수 있는 구조를 만드는 것이 가장 적합하다.

비가림 재배형태는 품질향상에 효과적인 구조가 우선적으로 고려하여야 하고, 또 일반적인 외부 환경에 견디는 형태가 중요하다. 비가림 재배의 목적인 강우를 막아 비가림의 효과를 높이기 위해서 비닐의 파손을 막아야 한다. 그러므로 견고성은 바람에 의한 비닐의 파손 여부와 빗물 고임이 없는 형태가 견고성의 조사 기준으로 하였으며, 바람에 의해 활대 및 주변 파이프가 휘어지는 경우가 종종 발생하므로 이에 대한 피해 여부도 견고성을 판정하는 기준으로 하였다.



## 나. 포도 비가림 시설의 견고성

비가림 재배는 비가림 시설이 파손될 경우 비가림시설 자체만이 피해를 보는 것이 아니고 덕시설에도 상당한 영향을 주므로 설치에 주의해야 한다. 현재 조사된 지역에서 대부분의 형태가 기존 덕시설에 고정되어 있기 때문에 비닐이 파손되는 경우를 제외하고는 큰 피해는 거의 발생하지 않았다.

표 16은 지역별 비가림 형태별 견고성을 조사하여 나타낸 것이다. 현재 주산지에서 시설비를 적게 투입하기 위해 많이 사용되는 형태로서 기존의 지주에 각 목을 보충하여 철선과 함께 사용되는 비가림 형태는 비바람에 매우 약하며, 형태적으로도 비가림의 효과가 매우 낮다. 그러나 영동과 같이 파이프를 이용하여 자체적으로 만든 개량형 비가림 형태나 몇몇 농가에서 파이프를 사용하여 만든 비가림 재배 형태는 비가림 효과도 높고, 견고성도 비교적 좋은 편이나 대부분 활대가 없는 양지붕형으로 빗물 고임이 발생할 우려가 많다. 그래서 이러한 활대부분만 보강하면, 매우 훌륭한 비가림 재배 형태가 될 수 있다. 또한 포천의 형태와 같이 비가림 시설을 지주시설과 연계하여 제작된 형태가 견고성은 아주 높아 바람의 영향을 덜 받는 것으로 보였다. 또한 파이프를 이용한 형태라도 덕시설에서 서로 격자처럼 연결되어 설치된 형태가 견고하게 나타났으며, 울타리식처럼 독립적으로 비가림이 된 형태는 바람의 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. 그러나 울타리식이라도 열간이 서로 연결시킨 경우에는 또한 견고성이 양호한 것으로 보였는데, 비가림은 비닐에 의해 바람에 영향을 받으므로 전체적으로 서로 연결된 형태가 견고성이 우수한 것으로 나타났다.

안성과 같이 비가림 하우스 형태는 비닐 폭과 높이가 크기 때문에 바람에 더욱 영향을 받는 형태로 비닐의 파손이 가장 많았다. 그러나 비가림 자체가 덕과 견고히 연결되어 있기 때문에 전체적으로 큰 파손은 없었으나, 활대인 아치형 파이프가 휘어지는 경우가 발생하였다. 비닐의 파손은 비닐의 결손정도가 원인이 될 수 있으나, 비닐 파손을 막기 위해 너무 단단히 결속할 경우 덕 자체의 영향이 있을 수도 있기 때문에 결손정도의 장단점은 연구가 필요하다.

표 16. 지역별 비가림 시설 구조 및 견고성 비교

지역	재배수형 (품종)	비가림 형태	비가림시설 주요 자재	활대 구조		구조 특이성	견고성
				활대자재	활대간격		
영천	개량먼손 (캠벨얼리)	아치형	철선, 목재	철선	120cm	기존지주 형태이용	약함
김천	개량일문자 (캠벨얼리)	양지붕형	철선, 목재	없음	-	기존지주 형태이용	약함
영동	일문자 (캠벨, 새단)	양지붕형	파이프	없음	-	비가림형태 재구성	비교적 강함
상주	개량일문자 (캠벨얼리)	양지붕형	파이프	없음	-	비가림형태 재구성	비교적 강함
육천	우산형 (캠벨얼리)	양지붕형	철선	없음	-	기존지주 형태이용	약함
화성	웨이크만 (캠벨얼리)	아치형	파이프	없음	-	비가림형태 재구성	강함
수원	웨이크만 (캠벨얼리)	양지붕형	파이프	없음	-	기존지주 형태이용	약함
가평	개량일문자 (캠벨얼리)	양지붕형	파이프	없음	-	비가림형태 재구성	비교적 강함
포천	개량일문자 (캠벨얼리)	아치형 (양지붕형)	파이프	파이프 (철선)	270 (120)	덕과 병용 형태	강함
천안	변형X자 (거봉)	아치형	파이프	파이프	360	무가운 형태이용	강함
안성	변형X자 (거봉)	아치형	파이프	파이프	360	기존지주위 설치	비교적 강함

#### 4. 포도 우수 비가림 형태 선정

포도 비가림 재배 실태조사를 통한 지역별 비가림의 특성, 미세 환경변화, 병 발생정도, 과실 품질 조사 그리고 견고성 등을 토대로 하여 우수 비가림을 선정한 결과는 표 17과 같다. 수형에 따른 우수 비가림 재배 형태는 공기의 원활한 유통으로 고온장해인 엽소 현상이 없으며 병해 발생과 품질의 향상성, 그리고 비바람에 견딜 수 있는 견고성 등을 기준으로 선정하였다.

포도에서 가장 널리 이용되는 형태로 기존의 지주 및 철선을 이용한 비가림 재배 형태는 설치비용은 저렴하나 엽소현상과 고온장해 등 부작용이 많고 비바람에 의해 파손되는 경우가 많아 비가림 재배의 효과가 많이 저하되는 경향이였다. 이러한 문제를 해결코자 파이프 자재를 이용한 개발된 개량형 비가림 재배는 설치비용은 비교적 많이 소요되나 비가림 효과가 높아 현재는 많은 농가에서 이용코자 하고 있고, 전반적인 우수 비가림 형태는 시설 자재를 파이프로 이용하여 설치한 형태이다. 그러나 각 지역의 우수 비가림 형태 역시 추가 보완되어야할 사항이 있다. 대부분이 견고성은 높는데 반해 비닐과 수관 사이의 간격이 우수 형태들도 좁아 공기 유통이 불량하여 고온장해가 나타나는 것으로 보인다.

캠벨얼리 품종의 경우 덕식 재배에서 이용하는 형태 중 영동과 무주 지역의 파이프를 이용한 개량 비가림 재배형태와 울타리의 웨이크만형에서는 완주와 포천에서 이용되는 비가림 형태를 우수한 것으로 선발하였다. 거봉은 다양한 형태가 없기 때문에 현재 이용되는 비가림 하우스 재배 형태중 견고한 것을 위주로 하여 선정하였다.

따라서 이러한 지역별 비가림 형태 및 구조를 토대로 캠벨얼리 품종의 덕식 및 울타리식 수형에서 사용할 수 있는 포도 비가림재배의 개발 모형의 개발을 위한 자료와 거봉 품종과 같이 장초전정을 위주로 재배되는 수형에서 사용되는 비가림 하우스 형태의 표준화 모델을 만드는 기초자료로 삼았다.

표 17. 지역별 우수 비가림 재배 형태 선정 및 추가 보완 사항

지역	재배품종	재배수형	비가림 형태			비고 (보강요망)
			형태 (자재)	비닐폭 (cm)	수관과 비닐 사이간격(cm)	
영동	캠벨얼리	일문자	개량형 (파이프)	130	40	빗물고임 방지
무주	캠벨얼리	개량일문자	개량형 (파이프)	120	40	빗물고임 및 비닐폭
완주	캠벨얼리	웨이크만형	개량형 (파이프)	115	50	비닐폭 및 비닐 높이변경
포천	캠벨얼리	개량일문자	개량형 (파이프)	170	10	비닐높이 변경
안성	거봉	변형 X자형	간이하우스 (파이프)	300	없음	비닐높이 변경

## 제3장 포도 개량 비가림 시설 개발

### 제 1절 시설

제 2장에서 지역별 비가림 형태의 장단점을 분석한 자료를 토대로 하여, 포도 비가림 시설의 형태 및 구조를 선정하고 추가 보완 사항으로 나타난 미세 환경 변화 폭이 적은 비닐형태의 비닐 폭 및 비닐과 수관 사이 간격 등의 실험을 실시하여 최적 형태를 구명하였다. 이러한 결과를 종합한 비가림 형태를 지역별로 농가 현지 포도 과원에서 견고성을 보완한 몇몇 형태들을 제작하고, 형태에 따른 미세환경 변화, 병발생정도, 과실 품질조사 및 견고성을 분석하여 포도 비가림 재배 표준화 모델을 개발코자한다.

### 제 2절 포도 비가림 비닐 설치 형태 기준 설정 연구

#### 1. 연구 목적 및 조사 방법

지역, 수형별 포도 비가림 시설 형태의 실태조사 결과, 비가림 재배 이용시 잎의 병해 발생이 적어 약제 방제 회수가 절감되며, 품질의 향상 효과가 높았으나, 고온 장애, 엽소현상 그리고 착색 불량이가장 먼저 해결해야 될 문제로 나타났다. 공기 유통의 문제는 공간을 충분히 두는 것으로 해결되지만, 실제로 공기 유통을 원활히 하기 위해서는 비가림 재배의 구조적인 개선이 필요하다. 즉, 공기 유통을 원활히 하기 위해서는 비닐의 높이를 충분히 높여야 하는데, 이럴 경우 기존의 지주 및 철선을 이용하기 어렵고 대부분 파이프 자재를 이용해 개량하여야 한다. 이러한 자재를 이용한 비가림 시설은 고온 장애 방지를 위해 비닐 높이를 높여 설치하고 있으나, 비닐이 높을 수록 바람에 의한 영향을 쉽게 받기 때문에 견고성에 문제가 있으며, 수형에 따라서는 과실부위가 비에 노출되는 경우가 발생하여 비가림의 효과가 저하되는 경우도 종종 발생되었다. 또한 수관의 많은 부분이 비가림이 되기 위해서는 비닐의 폭을 넓혀야 하므로 이럴 경우에도 바람의 영향을 많이 받고 그 높이에 따라서도 공기 유통 불량 등의 문제가 발생

한다. 우수 비가림으로 선정된 형태에서도 이와 같은 문제는 발생함으로 우수 비가림의 형태를 보완하기 위해서는 우선적으로 비닐의 폭과 수관 및 비닐의 간격이 우선적으로 설정되어야만 한다.

본 실험은 원예연구소 과수재배과 포도 시험포에 재식되어 있는 웨이크만 수형의 8년생 캠벨얼리 품종을 공시하여, 파이프를 자재로 비가림 재배시 비닐의 형태를 다양하게 제작하여 비닐의 형태가 온도변화에 미치는 영향을 조사하였다. 비닐의 형태는 비닐 폭을 90, 120, 150cm를 두고 각각 수관과 비닐 사이의 간격을 10, 30, 50cm로 하여 대조구인 노지재배를 포함하여 10개 처리구를 두고 실시하였으며, 그 외에 관행으로 재배되는 형태인 비닐과 수관 사이가 없이 밀착되어 비가림하는 형태도 포함시켰다. 온도 조사는 다점식 온도 측정계로 수관으로부터 10cm의 비닐내부의 온도와 및 과실 부위의 온도변화를 조사하였다.

## 2. 비닐 설치 형태가 내부 온도변화에 미치는 영향

### 가. 비닐 설치형태가 수관과 비닐사이 온도 변화에 미치는 영향

비가림 재배시 환경변화가 적은 비닐 설치 형태를 구명하기 위하여 비닐의 폭과 넓이를 달리 처리하여 나타난 결과는 다음과 같다.

비닐 폭이 일정할 때 처리별 평균 온도를 비교해 보면 노지 평균온도 26.6℃에 비해 비닐 및 수관 간격이 없는 관행 처리구는 31.6℃로 5℃정도 높아졌고, 간격이 10cm인 경우는 30.9~31.2℃, 30cm는 28.4~29.9℃, 50cm는 27.0~28.6℃으로 나타나 비닐과 수관 간격이 넓으면 넓을수록 온도 상승은 저하되는 것으로 나타났다. 수체에 영향을 주는 최고 온도는 노지에서 평균 31.4℃일 때 비닐과 수관이 밀착되어 있는 관행 비가림 재배 형태의 온도는 43.5℃까지 상승하였으며, 10cm 간격을 두었을 때는 약 42℃ 내외의 높은 온도를 나타내었다. 그러나 30cm, 50cm의 간격은 각각 37℃와 34℃ 내외로 외부 온도에 비해 약간 높게 나타나, 다른 처리보다는 온도 상승의 폭이 적게 나타났다(표 18).

비닐과 수관의 거리가 일정하였을 경우는 비닐 폭의 너비에 따른 온도 차이는 폭이 넓을수록 온도가 높아지는 경향을 보였으나 차이는 크지 않았다. 따라서 처리별 온도상승은 비닐 폭의 넓이보다는 수관과 비닐사이의 간격이 더 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

따라서 비가림 재배를 실시할 경우 외기의 온도보다 낮기는 어렵기 때문에 외기의 온도와 유사한 환경 조건을 유지하는 형태가 가장 효율적으로 보이며, 그 온도변화는 비닐 폭과는 크게 관계없이 비닐과 수관과의 간격이 30~50cm로 하는 것이 온도 상승률 낮출 수 있는 높이였다.

비가림 재배시 수관내 온도의 상승은 과실 착과부위의 온도에도 영향을 미친다. 일반적으로 고온의 경우 과실착색에 영향을 주는 것으로 알려져 있기 때문에 비가림에 의한 성숙기 고온은 과실착색에 불리한 작용을 한다. 따라서 비닐과 수관의 간격에 의해 내부온도가 상승하면 수형에 따라서 과실의 착과부위에도 온도 변화의 영향을 줄 수 있다.

표 18. 비닐폭 길이 및 수관과 비닐사이 간격별 온도 변화 (단위:℃)

비닐폭	비닐과 수관 사이 간격	조 사 일					평 균 온 도	최 대 온 도	최 소 온 도
		9	11	13	15	17			
90cm	10cm	28.1	35.9	37.0	38.3	32.8	35.0	42.9	19.3
	30cm	26.5	31.9	32.6	33.1	30.5	30.9	36.7	19.2
	50cm	24.7	28.6	31.0	30.1	29.2	28.7	33.2	19.5
120cm	10cm	29.3	35.2	36.8	37.5	32.7	34.4	41.8	19.3
	30cm	28.9	34.6	35.6	34.2	31.1	32.9	37.6	19.1
	50cm	27.1	32.8	34.4	31.6	29.6	31.1	36.7	19.3
150cm	10cm	32.1	36.2	36.8	36.2	32.9	34.9	42.4	19.3
	30cm	26.4	32.5	34.8	31.5	30.9	31.2	36.7	19.1
	50cm	26.3	31.6	33.5	30.5	29.8	30.3	36.1	19.3
노 지		24.9	29.6	30.7	30.0	28.0	26.6	19.0	26.6
관 행 *		28.4	36.2	38.2	39.7	33.4	31.6	19.5	31.6

\* 기존 농민이 사용하는 형태로서 수관과 비닐이 맞닿는 형태

- 온도조사 지점 : 수관으로부터 10cm 상단부위
- 조사시기 : 8월

나. 비닐 설치형태가 과실 착과 부위 온도 변화에 미치는 영향

표 19은 비닐의 폭과 수관 및 비닐 간격에 따른 과실 부위의 온도변화를 나타낸 것이다. 과실부위 평균온도는 수관내 비닐안의 온도보다는 낮은 온도였으나, 수관 위 비닐내 온도상승에 영향을 받아 과실부위 온도는 노지의 과실부위 온도보다 높은 것으로 나타났다. 전반적으로 비닐의 폭보다는 수관 및 비닐 사이의 간격이 과실착과 부위 온도에 더 영향을 미치는 것으로 나타났다.

표 19. 비닐 폭 및 수관과 비닐사이 간격이 과실 착과 부위의 온도에 미치는 영향  
(단위: °C)

비닐폭	비닐과 수관 사이 간격	조 사 일					평 균 온 도	최 대 온 도	최 소 온 도
		9	11	13	15	17			
90cm	10cm	30.0	31.2	32.6	31.5	29.3	30.9	34.5	18.2
	30cm	29.6	30.0	31.2	30.8	29.1	30.1	33.2	18.4
	50cm	27.2	29.4	30.7	30.3	28.9	29.3	31.7	18.6
120cm	10cm	30.7	30.6	31.3	31.2	29.3	30.6	34.8	18.4
	30cm	31.0	29.2	30.7	30.6	28.9	30.0	35.4	18.4
	50cm	30.5	29.3	30.7	30.2	28.7	29.9	34.0	18.4
150cm	10cm	31.7	30.2	31.4	31.5	29.5	30.9	37.5	18.4
	30cm	27.4	29.4	30.6	30.5	28.8	29.3	32.9	18.4
	50cm	27.1	29.7	31.0	30.8	29.0	29.5	32.4	18.4
노 지		26.4	29.2	30.3	30.1	28.2	26.8	31.0	18.1
관 행 *		29.4	32.2	32.2	31.7	29.4	31.6	34.6	18.5

- 기존 농민이 사용하는 형태로서 수관과 비닐이 밀착된 형태

- 조사시기 : 8월

과실 착과 부위의 최대 온도변화는 비닐폭을 일정하게 하였을 경우 비닐과 수관 사이의 간격이 넓을수록 온도는 낮아지는 경향을 보였는데, 노지가 31°C이



었을 때, 비닐과 수관간격이 없는 관행형태는 34.6℃이었고, 수관과 비닐 간격이 10cm일 경우 34.5~37.5℃, 30cm는 32.9~35.4℃, 50cm는 31.7~34.1℃로서 비닐과 수관사이 간격이 크면 과실 부위의 온도상승 폭이 비교적 적었다.

비닐과 수관간격을 일정하게 하였을 때 비닐 폭이 넓으면 과실부위 최고온도는 높아지는 경향을 나타내는데, 비닐 폭이 90cm일 경우 31.7~34.5℃, 120cm는 34.0~35.0℃, 150cm는 32.4~37.5℃이었다. 이는 터널 폭이 넓으면 비닐 안의 온도가 높은 공기의 양이 많아 비닐 폭이 좁은 경우보다 더 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다.

캠벨얼리 웨이크만형 수형의 과실착과 부위는 다른 일문자나, 개량 일문자형 수형에 비해 과실 착과 부위가 낮으므로 비가림 재배시 비닐로부터 과실 착과 위치의 거리도 비교적 큰 편이다. 그러나 본 실험에서 사용된 웨이크만 수형은 비닐과 착과부위의 간격이 넓음에도 불구하고 과실부위 온도는 모든 처리에서 상승된 나타난 것으로 보아, 웨이크만 수형이 아닌 덕식의수형과 같이 과실과 수관 위의 비닐과의 차이가 작아 덕면 바로 밑에 과실이 착과되는 수형은 비닐 안의 온도에 의해 과실부위의 온도가 더 크게 영향을 받을 것으로 사료된다.

#### 다. 비닐 설치형태가 병발생에 미치는 영향

비가림 재배시 비닐의 폭은 수관이 비로부터 차단되는 정도를 나타낼 수 있으므로 표 20과 같이 비닐 폭이 작을수록 비에 노출되는 엽수가 많아 병해발생은 더 많은 것으로 나타났다. 수관 및 비닐사이의 간격이 좁을수록 고온장해인 엽소현상 발생율이 높아 수관과 비닐이 밀착된 형태의 관행 비가림은 엽소현상 발생이 상당히 많이 나타났고, 간격이 넓을수록 엽소현상은 감소하는 경향이였다. 그러나, 비닐설치 위치가 높아 수관과의 사이간격이 넓으면 과실 착과 부위가 낮아 옆으로 들어오는 비에 의해 과실이 노출되어 과실에 대한 비가림 효과는 떨어졌으며, 본 실험은 봉지 씌우기를 동시에 실시하여 전체적인 과실에서의 병해 발생은 적었으나, 비에 노출되는 형태는 병과의 발생이 높은 것으로 나타났다. 그러나 이러한 과실의 노출은 수형에 따라 다르므로 일문자나 개량 일문자의 경우에는 비닐의 높이를 높여도 과실은 비로부터 차단 할 수 있을 것이다.

표 20. 비닐폭 길이별 및 수관과 비닐사이 간격별 처리에 따른 병해 발생 정도

비닐폭	수관과 비닐 사이간격	총엽수	강우 차단 엽수	갈반병 (엽수)	엽소현상 (엽수)	병발생과	
						과방수	발생과립수
90cm	10cm	25	6	2	5	4/10	1.0
	30cm	25	6	2	4	6/10	3.0
	50cm	25	6	0	4	2/10	1.0
120cm	10cm	25	8	4	2	3/10	3.3
	30cm	25	8	4	0	2/10	3.5
	50cm	25	8	2	2	3/10	1.3
150cm	10cm	25	10	3	0	1/10	1.4
	30cm	25	10	2	0	2/10	0.5
	50cm	25	10	3	0	2/10	1.8
노 지		25	0	7	2	4/10	2.1
관 행		25	5	5	9	2/10	0.2

본 실험에서는 바람에 의해 비닐이 파손되는 경우는 발생하지 않았으나, 비가림의 높이가 높을수록 바람의 영향을 많이 받는 것으로 보여, 고온 장애를 막기 위해 비가림 높이를 높이면 공기 유통은 좋으나, 바람에 의한 파손이 우려된다. 또한 비가림내의 온도는 노지보다 낮을 수 없기 때문에 수관의 온도가 노지와 유사하게 온도 환경을 조성하는 형태가 중요한 것으로 보인다.

위의 결과를 종합하여 보면 비가림 재배는 온도상승이 비교적 적어 고온장애의 피해를 감소시켰으며, 비로부터 차단되는 수관 면적이 많아 병해 발생도 적었다. 비가림의 효과를 높일 수 있는 비닐 피복의 형태는 비닐폭을 150cm와 비닐과 수관의 간격을 30cm처리구에서 가장 양호한 것으로 나타났다.

### 3. 포도 비가림 재배 표준화 형태 선정을 위한 기준

각 지역별로 캠벨얼리와 거봉 품종에서 사용된 우수 비가림 재배의 시설형태와 공기 유통을 원활히 하기 위한 비닐설치 형태의 연구결과로 도출된 포도 비가림 재배 형태의 주요 사항은 표 21과 같다. 포도 비가림 시설 형태 유형중 우수 비가림의 공통점은 설치 자재를 파이프로 이용하여 재 가설한 것이다.

형태적으로 보면, 캠벨얼리 품종에서 이용되는 형태는 아치형이나 양지붕형 모두 설치가 가능하나, 양지붕형은 활대가 없는 형태가 대부분으로 비닐설치가 부실할 경우 빗물이 고이는 현상이 발생하고, 바람에 의해 영향을 더 받는 것으로 나타나므로, 비록 활대의 비용이 더 추가되지만 아치형의 형태를 이용하는 것이 이와 같은 문제를 해결할 수 있는 것으로 나타났다. 활대 자재는 파이프와 강선 두 가지를 모두 이용할 수 있으나, 파이프의 가격이 강선보다 비싸므로 설치비 절감을 위해 강선을 선정하였다. 현재 일부 강선을 이용하는 농가에서는 가로대 파이프에 강선을 결속하기 위해 파이프에다 드릴 작업하여 강선을 끼우는 형태로 사용하나 이 방법은 상당히 불편한 것으로 나타나고 있다. 농가 실태조사 결과 강선 이용시에도 드릴작업이 없이 조리개를 이용하여 간편히 설치할 수 있어 방법이 농가에서 개발하여 이용하고 있어, 이 방법을 참고하여 활대를 강선으로 이용하는 방법을 선정하였다.

또한 비닐 형태의 연구 결과를 토대로 비닐 폭은 120~150cm와 비닐 및 수관 사이 간격이 30~50cm가 좋은 것으로 나타났으나, 비닐 폭은 넓을수록 수관이 비로부터 차단되는 면적이 많아 병해 발생이 적기 때문에 150cm로 하였고, 비닐 및 수관 사이 간격은 50cm가 온도 상승을 막을 수 있는 높이이지만, 바람의 영향을 많이 받을 수 있고, 수형에 따라서는 비가림의 효과가 반감되는 경우가 있어 30cm 정도가 적절한 것으로 보였다.

거봉에 있어서는 기준으로 삼을 만한 형태가 드물어 안성에서 일반적으로 사용되는 형태 중에서 견고하고 설치가 양호한 형태를 참고하였다. 이 형태를 기본으로 하여 조사한 결과 기존의 비가림 형태의 온도 변화는 비닐 폭이 매우 넓어 수관을 전부 비로부터 차단할 수 있어 병해의 발생 등이 매우 적고 억제 방제절감 효율이 대단히 높으나, 덕면과 비닐이 밀착되어 고온장해를 많이 받아 착색에 어려움이 있는 구조이었다. 따라서 이 형태는 고온 장해를 막는 구조가 가장 중요하며, 비닐의

폭을 감안하여 볼 때 비닐과 수관사이 간격은 50cm이상이 되어야 공기 유통이 가능할 것으로 보고, 전체 수관을 비가림할 수 있는 300cm의 폭과 비닐과 수관 간격을 50cm, 그리고 파이프 활대를 사용하여 아치형으로 설치하였다.

표 21. 포도 비가림 재배 형태의 주요 기준

품 종	비가림 형태	주 구조 자재	활대 자재	비닐 설치 형태	
				비닐 폭 (cm)	비닐 및 수관 사이간격(cm)
캠벨얼리	아치형	파이프 이용	파이프 또는 강선(플라스틱 구조물)	150	30
거 봉	아치형	파이프 이용	파이프	300	50이상

### 제 3절 포도 비가림 재배 형태 현지 제작

지역별 실태 조사를 통해 선정된 우수 비가림 재배의 시설형태와 공기 유통을 원활히 하기 위한 비닐설치 형태의 연구결과로 도출된 포도 비가림 재배 형태의 주요 사항을 토대로 포도 비가림 재배 시설의 표준화 모델의 모형을 품종 특성에 따라 현지 농가에서 제작하여 그 효과를 조사하였다(표 22).

개량형 우수 비가림 형태제작은 캠벨얼리와 거봉으로 구분하고, 캠벨얼리에서는 덕식과 울타리형으로 구분하여 표 21의 비가림 재배형태의 주요 기준을 토대로 제작하였다. 중부 이남에서 많이 재배되는 캠벨얼리의 평덕식 비가림 형태 제작은 상주에서, 울타리 형태는 수원에서, 그리고 거봉 품종은 천안에서 각각 설치하여 고온장해 발생 및 견고성을 중점 고려하여 제작·설치하였으며, 형태별로 미세환경 변화 및 품질조사를 실시하였다. 비가림 형태별 효과는 지역별로 기존에 이용되는 비가림 형태를 대조구로 하여 비교 분석하였다.

표 22. 지역별 비가림 재배시설 현지 제작 형태

품종	지역	수형	비가림 제작형태					
			시설 자재	비닐폭 (cm)	수관 및 비닐 간격(cm)	활대형태	활대 자재	활대 간격 (cm)
캠벨 얼리	경북 상주	개량 일문자	파이프	170	30	아치형	파이프	270
						양지붕형	강선	120
	경기 수원	웨이크만	파이프	170	30	아치형	파이프	270
						양지붕형	강선	120
거봉	충북 천안	변형 X자	파이프	300	50	아치형	파이프	360

- 상주와 수원의 형태는 유사하나 수형상 수원의 비가림 형태는 높이가 낮고, 가로 보강 파이프가 없음

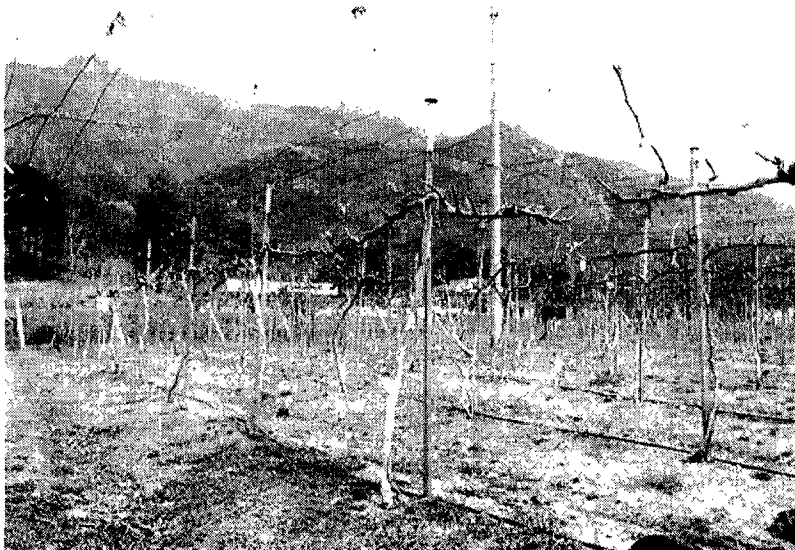
1. 단초전정 품종(캠벨얼리)의 평덕식(개량 일문자형) 개량 비가림 현지 제작형태

- 장소 : 경북 상주시 화남면
- 품종 및 수형 : 캠벨얼리 6년생, 개량 일문자형
- 재식거리 : 2.4m(열간)×2.1m(주간)
- 비가림 형태
  - 설치자재 : 파이프
  - 형 태 : 아치형 및 양지붕형
  - 파이프 설치형태 : 가로대를 보강한 격자 모양
  - 활대자재 : 파이프(22mm) 및 강선(5mm)
  - 비닐형태 : 비닐 폭 170, 비닐과 수관 간격 30cm

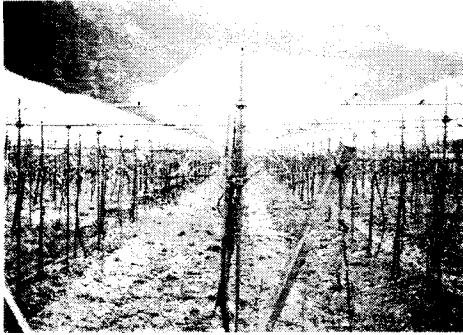
○ 비가림 특징

- 비가림의 견고성을 높이기 위하여 비가림 구조 파이프는 격자형으로 제작되어 있음.
- 활대 사용시 설치비 절감을 위해 강선을 이용한 경우 일반 농가에서는 중방 파이프에 드릴로 구멍을 뚫어 끼우는 형태이나, 현지에서 사용된 것은 드릴 작업이 없이 강선과 파이프는 조리개를 이용하여 간편하게 고정함.

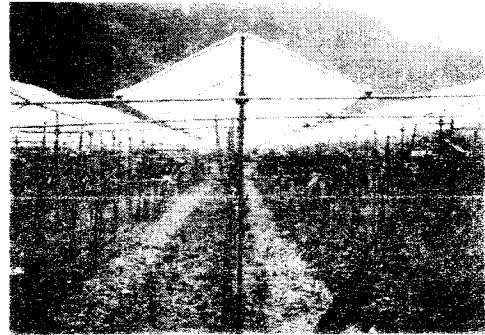
**【상주시 덕식 비가림 재배시설 현지 제작형태】**



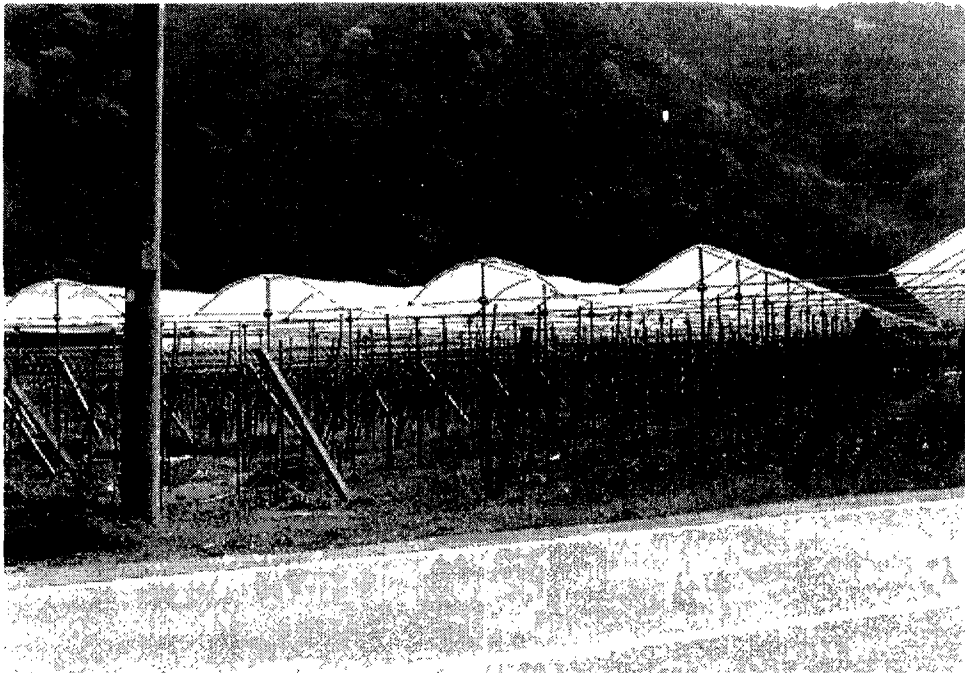
상주시 비가림 재배전 포장



아치형 비가림 재배형태



양지붕형 비가림 재배형태



상주 현지제작 비가림 재배시설 전경

## 2. 단초전정 품종(캠벨얼리)의 울타리식(웨이크만형) 개량 비가림 현지 제작 형태

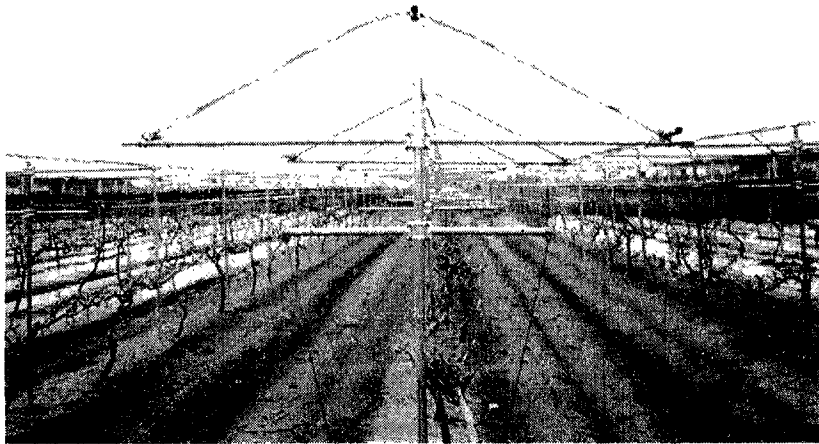
- 장 소 : 경기도 수원
- 품종 및 수형 : 캠벨얼리 4년생, 웨이크만형
- 재 식 거 리 : 2.7(열간)×2.7(주간)m
- 비가림 형태
  - 설치자재 : 파이프
  - 형 태 : 아치형 및 양지붕형
  - 가로 보강대가 없음
  - 활대자재 : 파이프(22mm) 및 강선(5mm)
  - 비닐형태 : 비닐 폭 170, 비닐과 수관 간격 30cm
- 비가림 특징
  - 포도 수형이 열간으로만 연결되어 있고, 주지가 낮은 형태로 견고성을 높이기 위해 가로대를 설치할 경우 관리 작업이 어려워 비가림의 구조는 열간으로만 설치됨.
  - 활대 사용시 설치비 절감을 위해 강선을 이용한 경우 일반 농가에서는 중방 파이프에 드릴로 구멍을 뚫어 끼우는 형태이나, 이 형태 역시 작업을 용이하게 하기 위하여 드릴 작업이 없이 강선과 파이프를 조리개로 고정함.

### 【상주시 비가림 재배 시설 현지 제작형태】



아치형 비가림 재배 시설





양지붕형 비가림 재배 형태



수원 현지제작 비가림 재배시설 전경

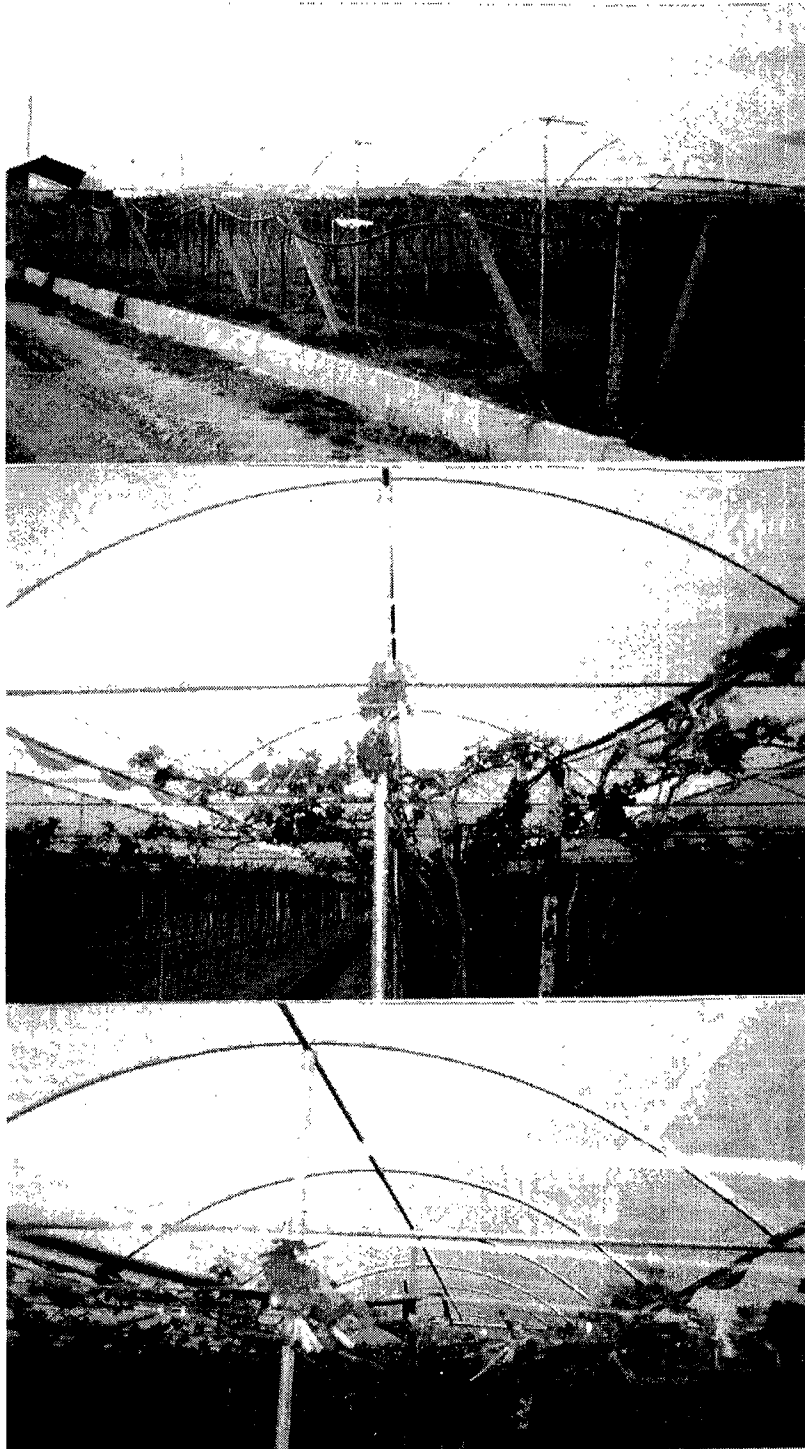
### 3. 장초전정 품종(거봉)의 개량 하우스형 비가림 시설 현지 제작 형태

- 장 소 : 충남 천안시
- 품종 및 수형 : 거봉 8년생, 변형 X자형
- 재 식 거 리 : 3.6(열간)×3.6(주간)m
- 비가림 형태
  - 설치자재 : 파이프
  - 형 태 : 아치형
  - 활대자재 : 파이프(25mm)
  - 비닐형태 : 비닐 폭 300, 비닐 높이 80cm 비닐과 수관 간격 50cm
- 비가림 특징
  - 포도 수형상 수관이 넓어 비닐폭을 3.0m로 넓히고, 바람에 대한 영향을 고려하여 활대를 파이프로 이용.
  - 비닐과 수관의 사이 간격은 고온장해를 방지하기 위해 캠벨얼리보다 높은 50cm이상으로 하여 공기유통이 원활하게 되도록 함.

#### 【천안시 덕식 포도 비가림 하우스 재배시설 현지 제작형태】



천안시 비가림 시설 전 노지포장



천안 현지 제작 비가림 하우스 재배시설 형태

## 제 4절 포도 개량형 비가림 형태별 미세 환경변화, 병 발생 및 과실 품질조사

### 1. 개량형 비가림 시설 형태별 조사 방법

국내 포도 비가림 재배 실태조사를 통해서 우수 비가림 형태를 선정 후 형태별 장점을 분석하고, 미비점을 보완하여 상주, 천안, 안성의 현지 포도 농가에서 제작된 포도 비가림 시설의 환경변화, 병발생 및 과실 품질 등을 조사하였다.

현지 제작된 개량형 비가림 시설의 효과를 조사하기 위해 같은 포장에 노지재배를 두어 동일한 조건에서 노지재배와 비교하였으며, 타 유형에 대비하여 제작된 개량형 비가림 형태의 향상 효과를 비교하기 위해 제작된 형태와 가장 유사하며 널리 사용되는 간이 비가림 시설 및 이 지역의 노지과원을 대조구로 선정하였다.

미세 환경변화 조사는 비가림 재배시 비닐 피복에 의한 광 투과량을 조사하였고, 고온기인 7월 하순부터 8월 상순에 걸쳐 비가림 시설내의 온도 조사를 실시하였다. 온도변화조사는 노지와 비가림 형태별로 덕면 위 10cm와 과실 착과 부위의 온도변화를 LI-1000 Data Logger를 이용하여 조사하였다. 비가림 형태별 잎의 광합성 조사는 비가림 온도 측정 높이에서 LI-6200 Photosynthesis analyzer를 이용하여 측정하였다. 전체적인 비가림 시설내의 온도분포는 적외선 카메라를 이용하여 조사하였다.

캠벨얼리 품종은 상주에서 제작된 덕식의 형태와 수원에서 제작된 울타리식의 비가림 형태가 유사하므로 이 두 가지중 상주의 개량 비가림 재배 형태를 선정하여 조사하였고, 이 형태의 대조구로 일반적으로 널리 쓰이는 형태인 영동의 캠벨얼리 품종에서 이용되는 기존 비가림 형태를 조사하여 비교하였다.

거봉 품종은 천안에서 제작된 비가림 하우스 형태는 위의 조사방법과 동일하게 조사하였으며, 대조구로 안성에서 이용되는 덕과 비닐 및 수관사이 간격이 없는 기존의 형태를 대조구로 하여 비교 조사하였다.

비가림 재배의 견고성 조사는 위의 주요 지역별 비가림재배 형태와 각 현지 제작된 비가림 형태의 비닐의 파손정도와 바람의 영향을 받는 정도를 육안으로 관찰하였다.

모든 비가림 형태의 특성 조사는 품종 및 지역에 따라 다르기 때문에 각각의 특성을 우선 조사 분석하여 간접 비교하였다.

## 2. 개량 비가림 형태별 미세 환경변화

### 가. 단초전정 품종(캠벨얼리)의 개량형 비가림 형태

#### 1) 개량형 간이 비가림 시설의 미세환경변화 조사

상주(또는 수원)에 현지 제작된 개량형 비가림 재배 시설 형태는 표 22와 같다. 그림 1은 비가림 재배시 비닐 피복에 의한 광도 변화를 나타낸 것으로 비닐을 피복한 경우는 광이 차단되어 포도나무가 100% 광을 이용하지 못한다. 특히, 비닐을 피복한 초기에는 비닐이 깨끗하여 광의 차단율이 낮지만 시간이 지남에 따라 비닐의 탈색과 먼지 오염 등으로 인하여 광 투과율이 떨어진다.

상주의 개량 비가림 재배시 비닐 피복 시기가 4월말이었고, 광투과율 측정시기가 7월말로 비닐 피복 후 생육기간 동안에 비닐이 먼지 등에 오염되어 노지의 광량이 약  $1,700 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 였을 때 비가림 내의 광 투과량은  $1,200 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 로 약 30% 정도 차단된 것으로 나타났다. 전체적으로 맑은 시간대의 광투과율은 차이가 더 크고, 날씨가 흐릴 때에는 차이가 비교적 적었다. 이는 광량이 많은 맑은 날의 직사 광선은 비닐에 의해서 차단되어 노지와 차이가 크나, 흐린 날에는 직접적인 광보다는 옆으로 들어오는 산란광으로 인해 노지와 비가림과의 차이는 비교적 크지 않은 것으로 보인다.

포도의 최대 광합성 광도는 3~4만lux정도면 가능한 것으로 보고되어 있어, 노지의 맑은 날 일반적인 광도는 10만lux이상이므로, 맑은 날의 1/3정도 광량이면 광합성은 충분히 가능한 것으로 생각된다. 맑은 날에는 비닐에 의한 30%정도의 광 차단율은 잎의 광합성 효율에 큰 영향을 주지 못할 것으로 생각하나, 반면에 흐린 날에는 비닐에 의해 광량 자체가 적어지므로 광합성은 저하된다고 볼 수 있다. 따라서 전체적으로 비가림에 의한 광 투과율의 저하는 잎의 광합성 작용을 저하시키는 것으로도 볼 수 있다. 이러한 비닐에 의한 광조건 불량은 비닐을 한 해만 사용하는 곳보다 2년에 걸쳐 사용되는 지역도 많아 이러한 경우에는 광차단율은 더욱 높아 광합성 효율은 더욱 낮아질 것이다. 그러나 비가림 내의 광차단

올은 비가림 내의 온도변화와 관련하여 광합성과의 상호 작용을 분석 할 필요가 있다.

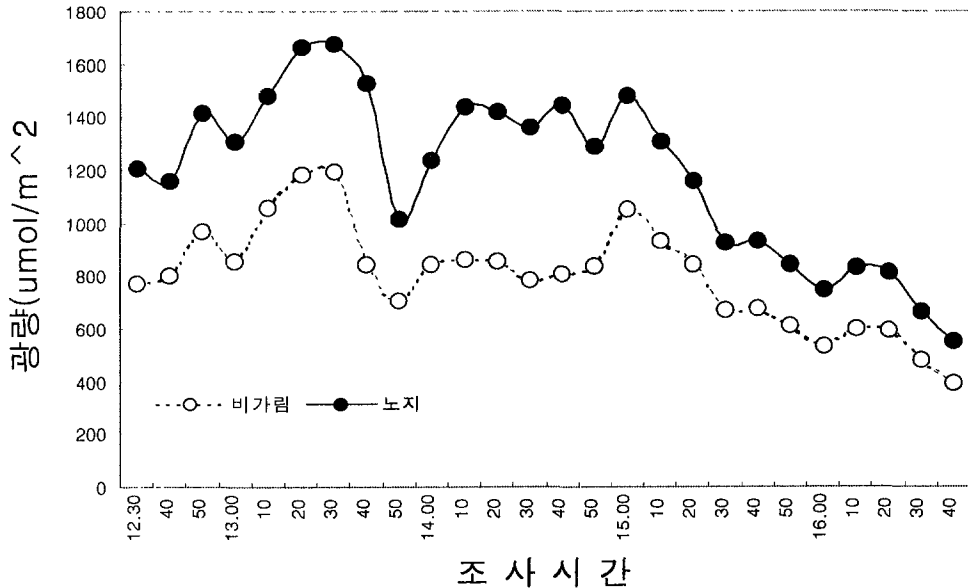


그림 1. 비가림 재배시 광량 정도별 비가림내 광차단 정도

비가림 재배시의 온도변화는 민감하게 반응하는 곳이 비가림 형태에 따라 비닐과 수관과의 사이와 이에 의해 영향을 받는 과실착과 부위이다. 비닐에 접해 있는 잎들은 고온기 비닐 내부의 온도 상승으로 엽소현상이나 고온에 의한 광합성 저하 등이 나타날 수 있으며, 이러한 비닐 내부 온도 상승정도는 과실 착과 부위에도 영향을 미쳐 착색 불량 등의 생리장해를 유발시킬 수 있다.

그림 2와 그림 3은 캠벨얼리의 동일한 수형으로 재배되나 이용된 비가림 형태는 다르며, 이에 따른 온도 변화를 나타낸 것이다. 그림 2는 일반적으로 캠벨얼리 품종에서 많이 사용하는 기존 비가림 시설형태와 노지의 비닐내부의 최고 온도변화를 나타낸 것이고, 그림 3은 현지 제작된 개량형 비가림 형태와 노지를 대비하여 비닐내부 및 과실 착과부위의 온도의 변화를 나타낸 것이다. 두 형태의 온도 조사는 같은 지역에서 조사된 것이 아니라 서로 다른 지역에서 조사되었기 때문에

비가림 형태별로 직접적인 비교는 어렵고, 각각의 노지 온도와 비가림내 최고온도 변화를 비교하여 분석하였다.

그림 2는 영동에서 많이 재배되고 있는 기존 덕의 지주 및 철선을 이용한 형태(기존 비가림)로 비닐 폭은 120cm 정도로 비닐과 수관사이의 간격이 없이 피복하여 비가림 재배를 하는 형태로서 비닐내 온도는 높게 상승하여 노지의 온도보다 월등히 높게 나타났다. 가장 고온 시간대인 오후 1시경에는 노지가 34℃이였을 때, 비가림내에는 약 44℃ 정도로 10℃ 정도의 높은 차이를 보여 비가림 내에는 상당한 고온이 되는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 기존 비가림의 형태는 수관과 비닐사이의 간격이 없기 때문에 공기 유통이 매우 불량하고 공기가 정체되어 온도가 상승되는 것으로 보인다.

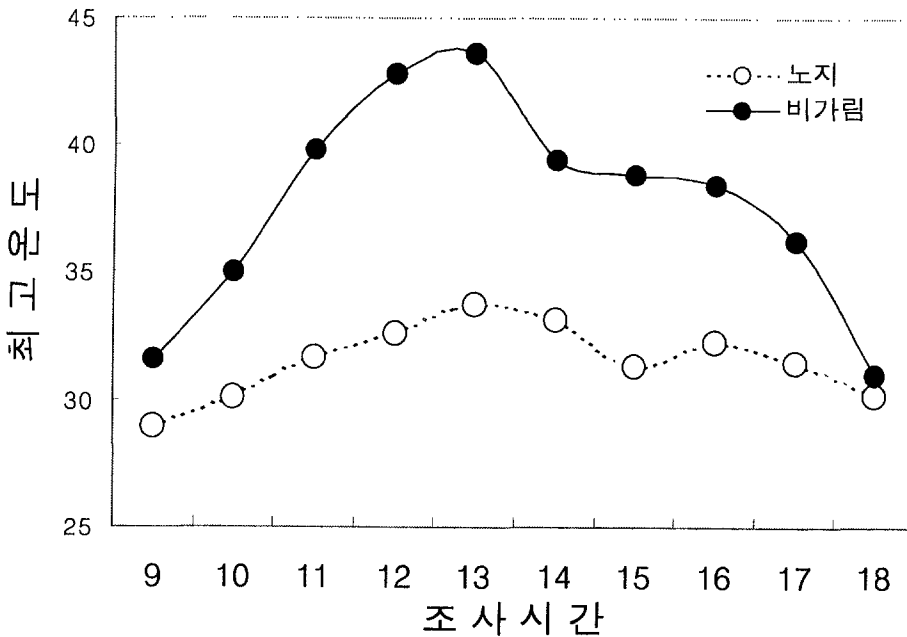


그림 2. 기존 비가림 시설내 최고 온도 변화

그림 3은 상주(또는 수원)에서 현지 제작된 개량 비가림 형태로 주로 고온장애 피해를 최소화하기 위해 덕면과 비닐사이 간격을 30cm로 두어 설치하였다. 상주의 조사시기는 노지 온도가 33℃ 정도로 무더운 날씨가었으나, 직사 광선이 없는 흐린 날에 조사가 되어 노지와 비가림과의 온도 변화는 정확한 조사가 어려웠다. 노지와 개량 비가림의 덕면 10cm위의 온도 변화는 노지의 온도와 비교해 볼 때 거의 차이를 보이지 않았으나, 시간대로 나타나는 온도차이를 보면 2~3℃정도로 비가림내 온도가 상승되는 것으로 나타났고, 이를 기존 비가림에서 나타나는 온도 상승 10℃보다는 월등히 적은 상승 폭을 보였다. 과실 착과 부위 온도 역시 노지의 착과 부위 온도와 차이가 없이 비슷한 경향으로 노지재배 환경과 거의 유사한 것으로 나타나 비가림 재배시 과실부위의 온도 상승에 의한 과실 착색불량 등의 장애는 발생되지 않는 형태로 판단되었다.

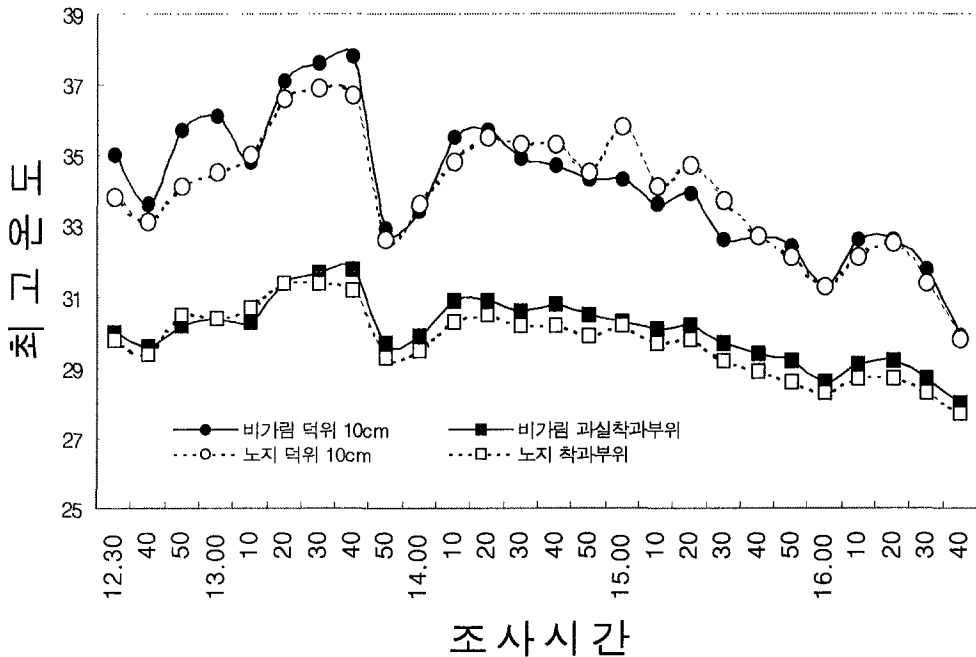


그림 3. 상주 현지 제작 개량 비가림 재배 형태의 온도 변화



그림 4와 5는 적외선 카메라로 나타낸 개량 비가림 시설의 온도분포이다. 그림에서 나타나는 색은 붉은 색일 경우가 고온을 나타내며, 푸른색이 짙어지는 부분이 낮은 온도를 나타낸다. 원편의 온도 분포는 비가림 시설의 수직적 온도분포를 나타내며, 아래 온도분포는 수평적인 온도분포를 나타낸다. 아치형(그림 4)과 양지붕형(그림 5)의 비가림 형태는 유사하고, 단지 활대의 자재와 형태만이 다르다. 이 두 형태는 비가림내 덕면 10cm의 최고 온도 변화는 거의 차이가 없었으나, 비닐안의 온도분포를 보면 약간 차이를 보였다. 아치형 비가림인 그림 4의 수평적 온도 분포를 보면 중앙부위 온도가 높게 나타나나 양끝으로 갈수록 온도차이가 비교적 많은 차이를 보이고 있다. 수직적인 온도 분포를 나타내는 오른 편 온도 분포 그림은 비가림 시설내의 중앙 부위 온도 분포를 보여 주는 것으로 덕면 아래의 과실 착과 부위 부근의 온도에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

양지붕형인 그림 5는 중앙 부위의 온도는 비닐내의 수평적 온도를 보면 중간 부위가 역시 가장 높은 것으로 나타났고, 중앙 부위 온도와 양 끝의 온도는 아치형보다 차이가 작았다. 수직적 온도 분포를 보면 과실 착과 부위에도 비닐내의 공기 영향으로 온도가 높아 아치형보다는 과실 착과 부위에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

그러나 두 형태 모두 비가림내 온도는 높지만, 잎이 있는 덕면 바로 위의 온도는 공기 유통이 비교적 원활하여 기존의 비가림보다 낮은 것을 알 수 있었다. 또한 과실의 착색에 영향을 미치는 과실 부위 온도 역시 외기와 유사한 온도분포를 나타내어 과실착색에 큰 영향을 미치지 않았다.

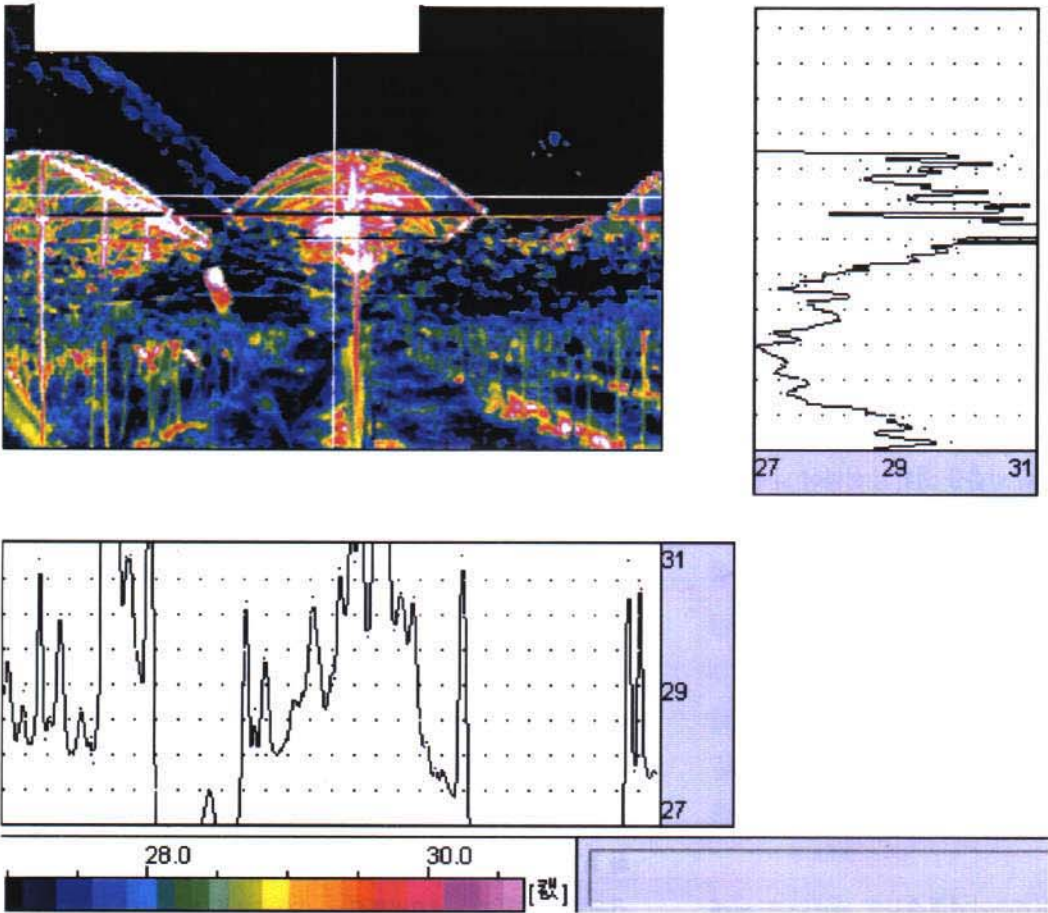


그림 4. 상주 현지 제작 캠벨얼리 품종의 개량형 간이 비가림 형태(아치형) 온도 분포

- 조사시기 : 8월 초순
- 붉은 부위가 고온상태, 청색부위가 낮은 온도 상태를 나타냄.
- 오른쪽 온도 분포 : 비가림내 수직적 온도 분포
- 아래 온도 분포 : 비가림내 수평적 온도 분포

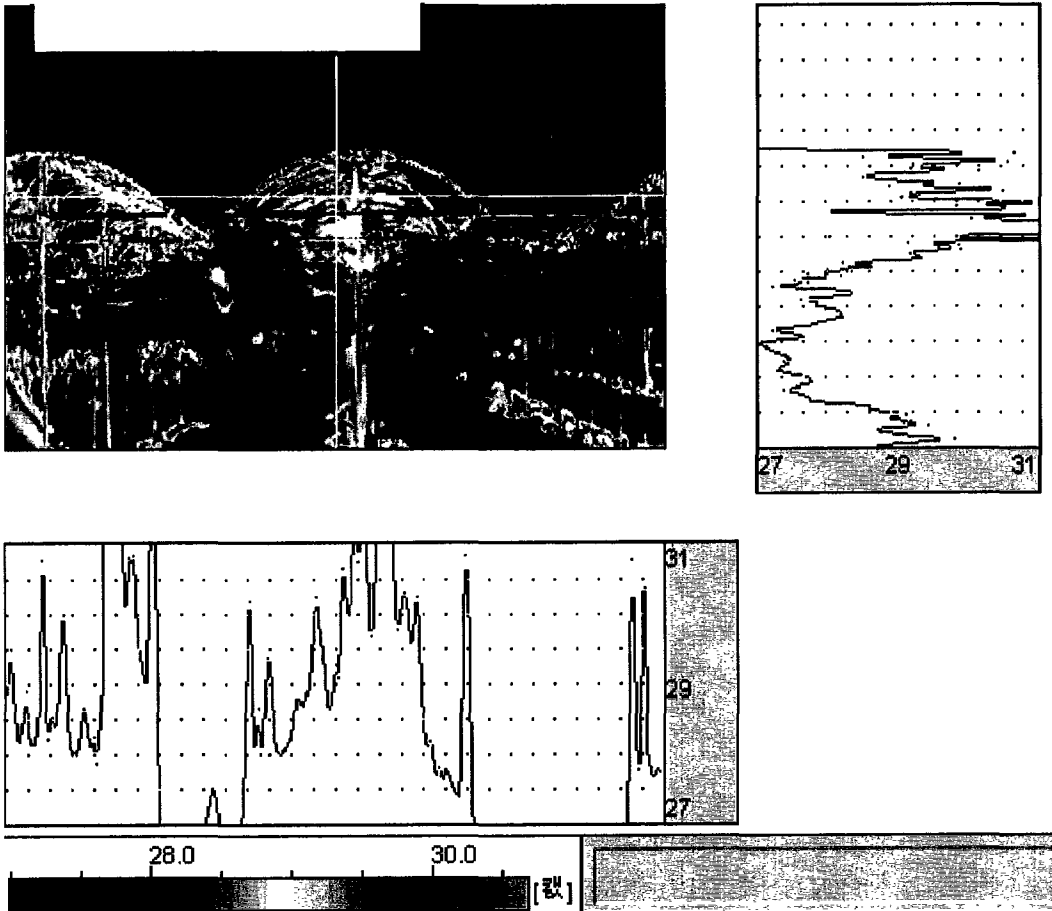


그림 4. 상주 현지 제작 캠벨얼리 품종의 개량형 간이 비가림 형태(아치형) 온도 분포

- 조사시기 : 8월 초순
- 붉은 부위가 고온상태, 청색부위가 낮은 온도 상태를 나타냄.
- 오른쪽 온도 분포 : 비가림내 수직적 온도 분포
- 아래 온도 분포 : 비가림내 수평적 온도 분포

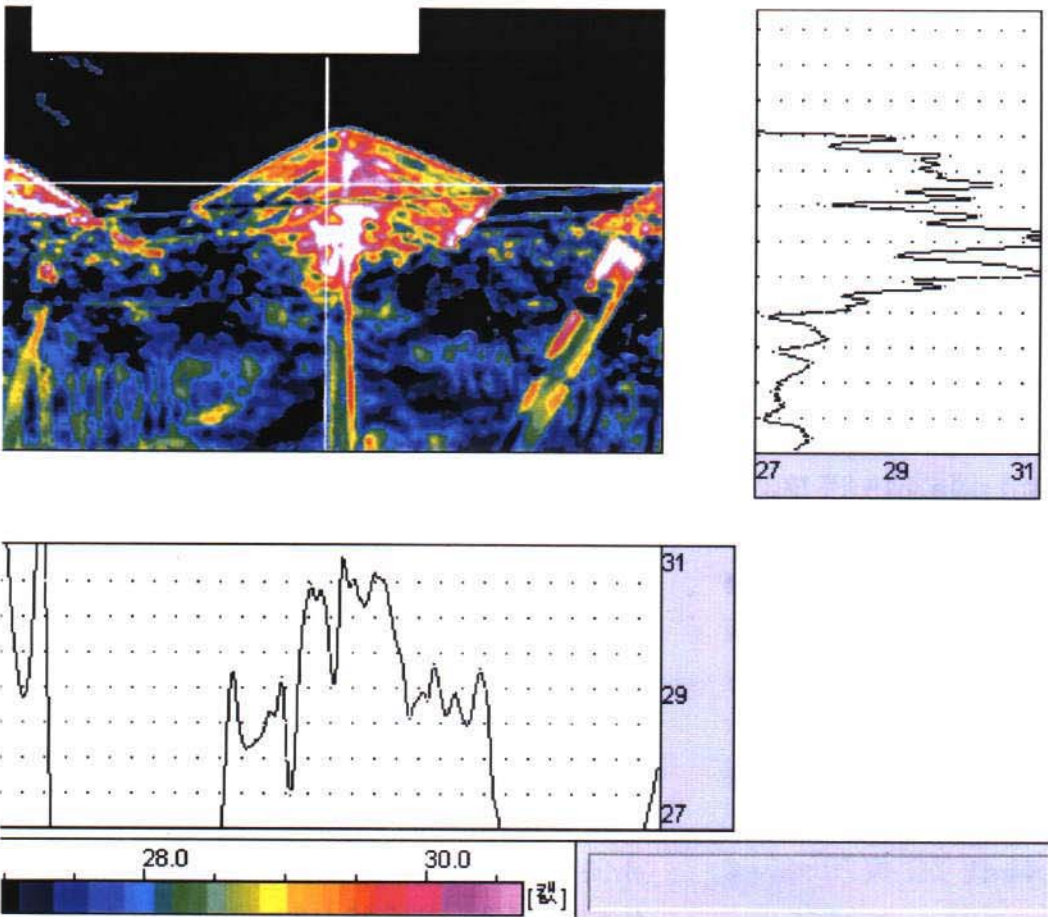


그림 5. 상주 현지 제작 캠벨얼리 품종의 개량형 간이 비가림 형태(양지봉형) 온도분포

- 조사시기 : 8월 초순
- 붉은 부위가 고온상태, 청색부위가 낮은 온도 상태를 나타냄.
- 오른쪽 온도 분포 : 비가림내 수직적 온도 분포
- 아래 온도 분포 : 비가림내 수평적 온도 분포

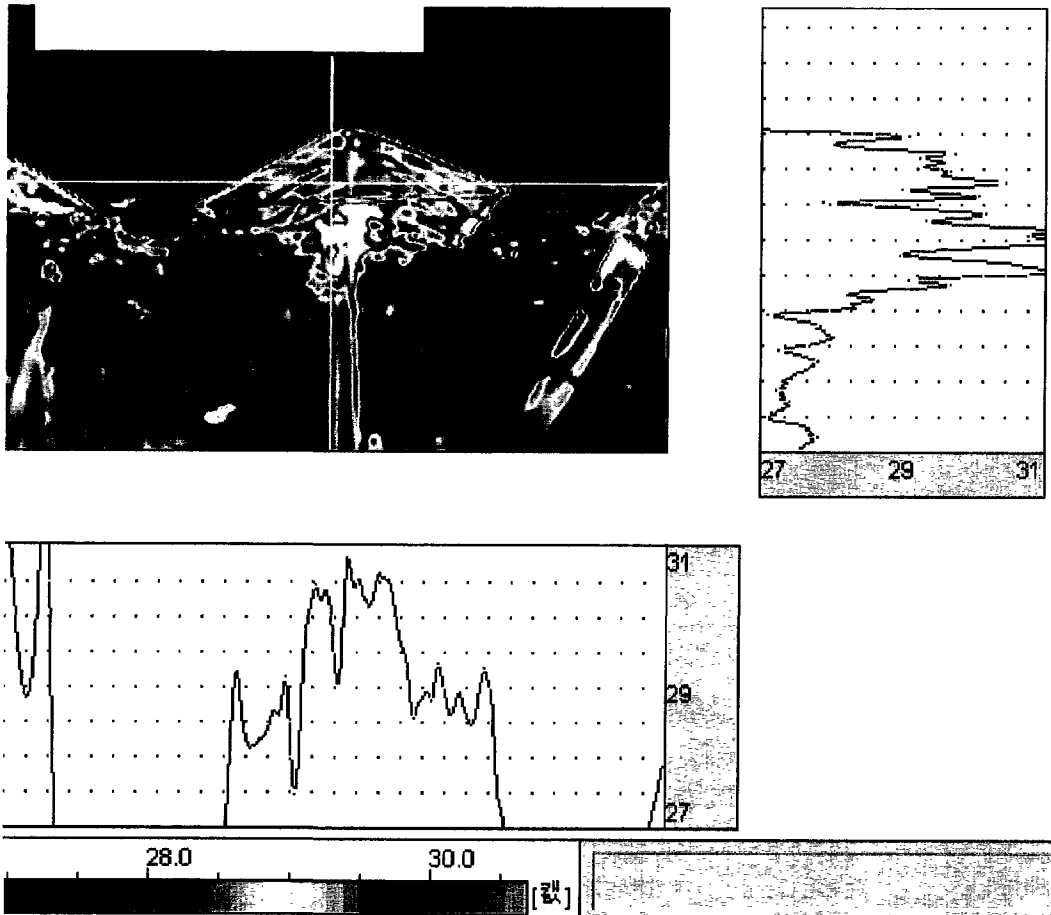


그림 5. 상주 현지 제작 캠벨얼리 품종의 개량형 간이 비가림 형태(양지붕형) 온도분포

- 조사시기 : 8월 초순
- 붉은 부위가 고온상태, 청색부위가 낮은 온도 상태를 나타냄.
- 오른쪽 온도 분포 : 비가림내 수직적 온도 분포
- 아래 온도 분포 : 비가림내 수평적 온도 분포

## 2) 개량형 비가림 형태별 광합성, 병충해 및 과실 품질조사

비가림 형태별 온도 변화에 대한 잎의 광합성은 표 23과 같다. 광합성은 노지의 경우 역시 각각 지역별 비가림 형태와 노지와와의 차이를 비교하여 지역간 비가림 형태별 광합성 효율을 간접 비교하였다

현지에서 제작된 개량 비가림 형태의 광합성은 대조구(노지)의  $15.4 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 에 비해 비가림시  $11.1 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 로  $4.3 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 정도 감소한 것으로 나타났고, 영동 지역에서 조사된 기존 비가림은  $9.7 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 로서 그 지역의 노지 광합성이  $16.7 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 에 비해  $7.0 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 의 차이를 보여, 이러한 광합성 차이를 보면 개량 비가림 시설이 광합성 효율이 높은 것으로 나타났다.

노지와 비가림 재배의 광합성 차이는 광 환경과 비닐내의 온도차이에 의한 것이나, 상주의 개량 비가림과 영동의 기존 비가림은 비닐을 피복하여 동일한 광 환경 조건이므로 광합성에 영향을 줄 수 있는 형태적 차이점은 수관과 비닐 사이의 높이이다. 기존 비가림의 경우 공기 유통이 불량하여 고온이 되는 형태이며, 상주의 개량 비가림은 이런 문제를 해결하기 위해 비닐과 수관의 간격을 높여 공기 유통의 원활하게 하도록 고안된 것이다. 따라서 이와 같은 온도 상승의 차이로 인하여 광합성 효율에 차이가 나타나는 것으로 볼 수 있고, 노지의 온도와 유사한 조건으로 광합성 효율도 노지와 유사하게 유지되도록 환경 조건을 만들어 주는 것이 중요하다. 그러므로 광합성 측면에서 본 비가림의 효과는 노지와 광합성 차이가 적은 개량 비가림 형태가 높음을 알 수 있었다.

광합성 효율은 노지가 비가림 재배보다 높은 것으로 나타난 것은 광합성 측정시 건전한 노지 잎을 이용하여 측정하였기 때문이며 당연한 일이나, 대부분 노지 잎은 갈반병에 감염되어 잎이 많이 손상되어 있었기 때문에 실제로는 노지 포도의 광합성 효율은 상당히 낮은 것으로 볼 수 있다. 만약 노지 잎의 건전한 유지가 가능하다면 노지 재배시 광합성 효율은 매우 양호할 것이나, 이러한 관리를 위해서는 약제 방제를 철저히 해야하기 때문에 재배관리가 어려워진다. 따라서 같은 조건에서 재배할 경우 개량 비가림 시설을 이용하는 것이 생력화 측면에서 더 효율적인 것으로 생각할 수 있었다.

표 23. 캠벨얼리 품종의 비가림 재배 형태별 광합성율

지 역	비가림형태	광합성율 ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ )	노지와 비가림의 광합성 차이	기공저항 (s/cm)	기공전도율 (cm/s)
상 주	개량형	11.1	-4.3	0.0641	18.84
	간이비가림				
	대조구(노지)	15.4		0.0441	29.96
영 동	기존 비가림재배	9.7	-7.0	0.2076	17.85
	대조구(노지)	16.7			

표 24는 개량형 비가림 형태별 엽소현상 및 병 발생 정도를 나타낸 것이다. 고온 장애에 의해 나타나는 엽소 현상은 노지에 비해 대부분의 비가림시설에서 비교적 높은 발생율을 보였다. 비가림 형태별로는 영동의 기존 비가림 형태에서 많이 발생하였고, 공기 유통이 원활한 개량형 비가림의 경우는 비교적 낮았다.

병해 발생은 각 포도 과원의 병충해 방제 관리 노력에 따라 많은 차이가 있으나, 상주의 경우는 새순 무늬병의 발생이 많아 노지에서 65%가 발생한 반면에 같은 포장내의 비가림 시설을 한 포도에서는 5% 정도로 아주 낮은 발생율을 보여 병 예방에 상당한 효과가 있었다. 캠벨얼리 품종에 많이 발생하는 갈반병은 노지에서 발생량이 많은 반면 비가림 재배시에는 그 발생율이 많이 감소하였다. 그러나 기존의 비가림 형태에서는 개량형보다는 많이 발생하였는데, 이는 공기유통이 불량하여 비가림내에 습도가 높게 유지되어 비교적 높은 발생율을 보인 것으로 사료되었다.

열과는 성숙기에 수확량에 큰 피해를 주는 생리장애로 상주나 영동의 비가림 형태별로는 발생율에 큰 차이가 없었다. 이 두 비가림 형태는 과원 토양은 비가림이 되지 않기 때문에 인위적으로 토양 수분 관리가 어렵고, 따라서 비가림에 의한 열과 방지에는 큰 효과가 없는 것으로 나타났다. 그러나 초기에 발생한 새순 무늬

병은 포도 과립의 과피에 손상을 입은 부위가 코르크화 되기 때문에 과립 비대기에 그 부위가 열과된다. 상주 노지의 경우 새눈 무늬병이 많이 발생되었기 때문에 열과 발생율이 매우 높았고, 수원과 영동의 비가림 형태는 열과 발생율이 노지에 비해 낮은 경향이었지만 큰 차이가 없었다.

표 24. 캠벨얼리 품종의 비가림 형태별 병발생률

지 역 (수형)	비가림형태	엽소발생율 (발생주 /조사주)	새눈무늬병 (발생과방 /100과방)	갈반병 (발생엽수 /100엽)	열과 (발생과방 /100과방)
상주 (개량일문자)	개량형비가림	15%	5%	40%	14
	노지	10	65	65	83
수원 (웨이크만형)	개량형비가림	5	3	13	9
	기존비가림	35	5	45	6
	노지	5	10	69	26
영동 (일문자형)	기존비가림	90	5	68	12
	노지	20	8	80	24

표 25는 비가림재배 형태별 과실 품질을 나타낸 것이다. 과방중은 대부분 비가림 재배를 한 것이 높았으며, 이는 개화기의 강우가 원인이 되는 꽃떨이 현상을 막아주는 비가림의 효과로 인해 착립이 양호해서 과방중이 크게 나타난 것으로 사료된다. 과립중도 노지에 비해 약간 높게 나타났지만 1과방당 과립수가 더 큰 작용을 하기 때문에 과립중 차이는 직접적인 비가림 효과라고 할 수는 없다.

당도는 전반적으로 비가림 재배가 노지재배의 과실보다 높은 것으로 나타났다. 상주의 개량 비가림은 노지보다 1.2 °brix가 높았고, 수원은 개량 비가림이 노지보다 0.2 °brix, 기존 비가림 보다 1.4 °brix가 높았으며, 영동의 기존 비가림 재



배는 노지재배와 같거나 낮은 경향을 나타내었다. 각 형태별 노지와 의 당도 차이를 보면 기존의 비가림은 노지보다 거의 같거나 낮은 형태를 보이고 있으며, 개량 비가림은 노지보다 높고, 기존의 비가림보다는 상당히 향상된 것으로 나타났다. 그러나 산도는 지역별로 차이는 있으나 비가림과 노지의 차이가 크지 않아 형태별 산도에 미치는 영향은 조사할 수 없었다. 착색의 정도를 나타내는 안토시아닌 함량은 비가림 재배가 노지보다 높은 경향을 보여, 캠벨얼리에서 사용되는 비가림 재배에서는 착색불량은 일어나지 않는 것으로 보이고, 이는 포도 과실 착과위치가 비닐에서 떨어져 위치하기 때문에 고온의 영향을 받지 않는 것으로 보인다. 특히 개량 비가림의 경우 안토시아닌의 함량이 가장 높은 것으로 나타났으며, 이는 과실 착과 부위 온도가 노지와 유사하고 성숙기까지 잎의 관리가 양호하여 착색이 더욱 양호한 것으로 사료된다.

표 25. 캠벨얼리 품종의 비가림 형태별 품질조사

지역	비가림형태	과방중 (g)	과립중 (g)	당도 ( °Bx)	산도 (%)	안토시아닌 (O. D: 530nm)
상주	개량비가림	339	5.9	16.5	0.43	2.337
	노지	289	5.3	15.3	0.43	2.141
수원	개량비가림	491	5.6	15.9	0.47	2.099
	기존비가림	427	5.3	14.4	0.45	1.519
	노지	465	6.2	15.7	0.43	1.023
영동	기존비가림	322	6.0	13.7	0.51	1.987
	노지	299	5.8	13.7	0.50	2.135

나. 장초전정 품종(거봉)의 개량 비가림 하우스 시설 형태

1) 개량형 비가림하우스(천안) 형태의 미세환경 변화

거봉과 같이 장초전정을 하는 품종은 재식거리가 넓기 때문에 비가림의 폭이 넓어지는 특징을 가지고 있다. 천안에서 제작된 개량형 비가림 하우스 형태는 캠벨얼리와 달리 비닐의 폭이 3m이며, 비닐과 수관의 간격을 50cm로 하여 공기 유통을 원활하도록 하였다.

그림 6은 비닐에 의한 광 투과율을 나타낸 것이다. 비닐에 의한 광차단율은 캠벨얼리의 비가림 재배에서 나타난 것과 유사하여, 광량이 많은 시각에는 광 투과율의 차이가 크며, 흐린 시각에는 그 차이가 더 적어지는 경향으로 나타났는데, 이러한 상황도 캠벨얼리의 비가림 시설과 별 다른 차이가 없었다. 다만 이 형태는 비닐의 폭이 상당히 크기 때문에 전체적으로 수관이 비닐에 의해 피복되어 있기 때문에 수관이 받는 광량은 적을 수 밖에 없어 광환경은 노지보다 비해 불량하다고 할 수 있다.

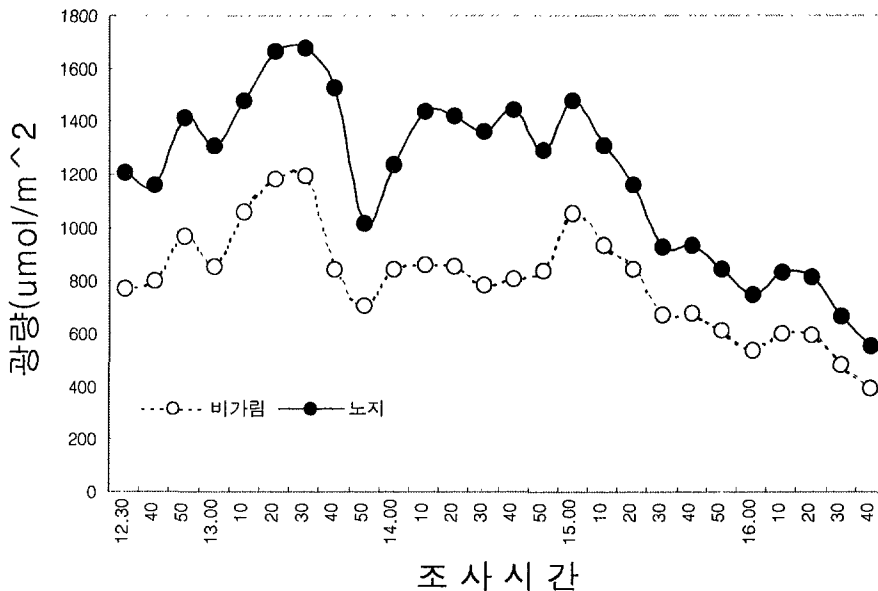


그림 6. 거봉 비가림 하우스 재배시 비닐에 의한 광 투과율

그림 7과 그림 9는 거봉 품종에서 이용되는 비가림 하우스 형태의 미세환경 변화를 조사한 것이다. 그림 7은 현재 거봉 품종에서 주로 이용되는 기존 비가림 하우스 형태(안성)의 온도변화를 나타낸 것이고, 그림 9는 천안에서 현지 제작된 개량형 간이 비가림 하우스 재배형태의 온도변화를 나타낸 것이다. 이 두 가지 형태도 캠벨얼리와 같이 서로 다른 지역에서 조사된 결과로 직접의 비교는 어렵고, 측정 당시의 외기 온도인 노지온도와 비가림내의 온도 차를 간접 비교하였다.

그림 7은 기존에 농민이 사용하는 기존 비가림 하우스 형태로 덕면 위 10cm 부위와 과실 착과 부위의 온도변화를 나타낸 것이다. 이 형태는 비닐과 수관 사이에 공간이 없기 때문에 비가림 시설내의 온도가 상당히 상승되어 한 낮 온도가 최고인 36℃였을 때, 비가림 하우스내 온도는 45℃ 까지 상승하여 노지 온도에 비해 약 7~8℃ 높은 온도를 나타내었다. 또한 거봉이 비가림 하우스는 비닐 면적이 넓어 캠벨얼리 보다는 온도 상승 폭이 적은 것으로 나타났지만, 대부분의 수관면적이 영향을 받기 때문에 더욱 영향이 클 것으로 보인다.

거봉 품종의 수형은 덕면 바로 아래 과실이 착과되므로 바로 비닐내부의 온도 상승은 바로 과실부위에 영향을 주는 수형이다. 이와 같은 비닐내 온도 상승은 전 과실 착과 부위에 영향을 주어 과실 착과부위의 온도 변화를 보면, 노지재배의 착과부위 온도에 비해 비가림 하우스 내의 착과부위 온도가 약 3℃ 정도 높게 나타나 기존 비가림 하우스 형태는 고온으로 인해 성숙기 과실 착색에 불리한 환경으로 생각되었다.

거봉 품종은 캠벨얼리와 같이 자흑색 계통의 포도이지만 착색이 비교적 어렵은 품종이고, 재배방식 자체도 과실을 많이 착과 시켜 재배되기 때문에 거봉 재배단지에서는 상품성을 결정하는 중요한 요인인 착색불량이 재배적 문제점으로 대두되고 있는 상태이다. 재배관리 방법 자체가 착색불량이 되기 쉽고, 이러한 상태에서 기존의 비가림 재배를 이용할 경우 착색에 더욱 불량할 것으로 사료되기 때문에 비가림의 효과를 높이기가 힘들 것으로 보인다. 따라서 거봉 품종에 비가림 재배를 이용하는 포도원에서는 고온 장해에 대한 피해를 방지하도록 공기 유통의 문제를 우선적으로 해결되어야 한다.

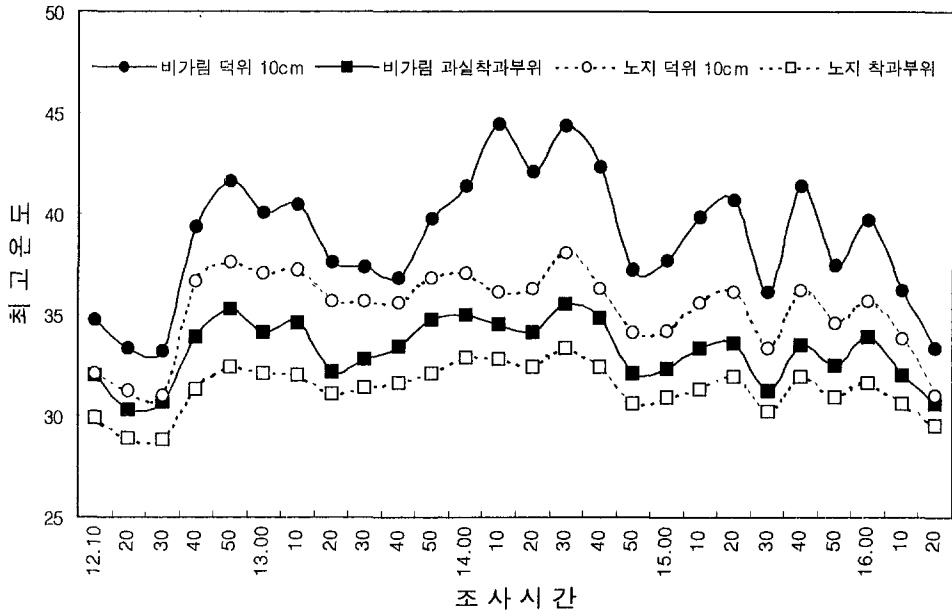


그림 7. 거봉 품종의 기존 비가림 하우스재배 형태(안성)의 온도변화

그림 8은 기존의 거봉 포도 비가림 하우스 형태의 온도분포를 적외선 카메라로 촬영한 것이다. 비닐과 수관의 공간이 없고 덕면과 완전히 밀착되어 있기 때문에 공기 유통이 없어 비가림 내의 온도는 모든 부분이 높은 온도를 나타내는 것을 알 수 있으며, 한편 온도 분포를 보면 덕면 위의 부근은 모두 직접 비가림 내의 고온에 영향을 받으며, 과실부위도 이 부근의 영향을 받아 온도가 높은 것으로 나타나고 있다. 특히 비닐 폭이 넓어 수관을 모두 비가림하므로 비닐 안에 모든 과실이 존재하기 때문에 과실은 고온에 의한 착색 불량 문제가 발생할 수 있다.

거봉의 비가림 하우스 형태의 비닐내 온도 상승은 비닐의 폭과 높이에 따라 크게 영향을 받지만, 또한 비가림 시설의 길이 및 열간 거리 등에 따라 부분적으로 영향을 받는 차이가 있다. 일반적으로 비가림 시설면적이 크면 클수록 공기 유통이 잘되는 측면보다 중간 부위로 갈수록 거의 공기 유통이 안되어 고온장해의 위험성이 더욱 높다고 볼 수 있다.

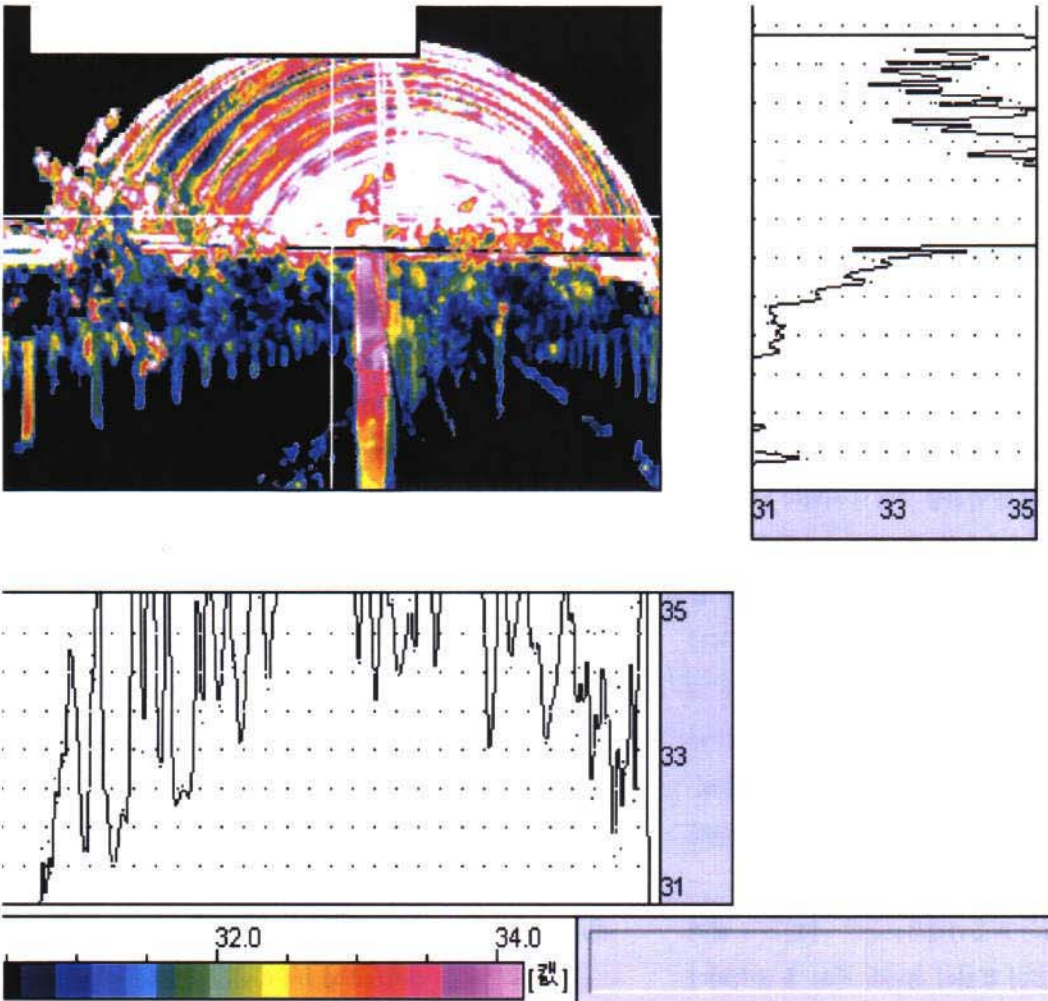


그림 8. 거봉 품종의 기존 간이 비가림하우스 형태(안성)의 온도분포

- 조사시기 : 8월 초순
- 붉은 부위가 고온상태, 청색 부위가 낮은 온도 상태를 나타냄.
- 오른쪽 온도 분포 : 비가림내 수직적 온도 분포
- 아래 온도 분포 : 비가림내 수평적 온도 분포

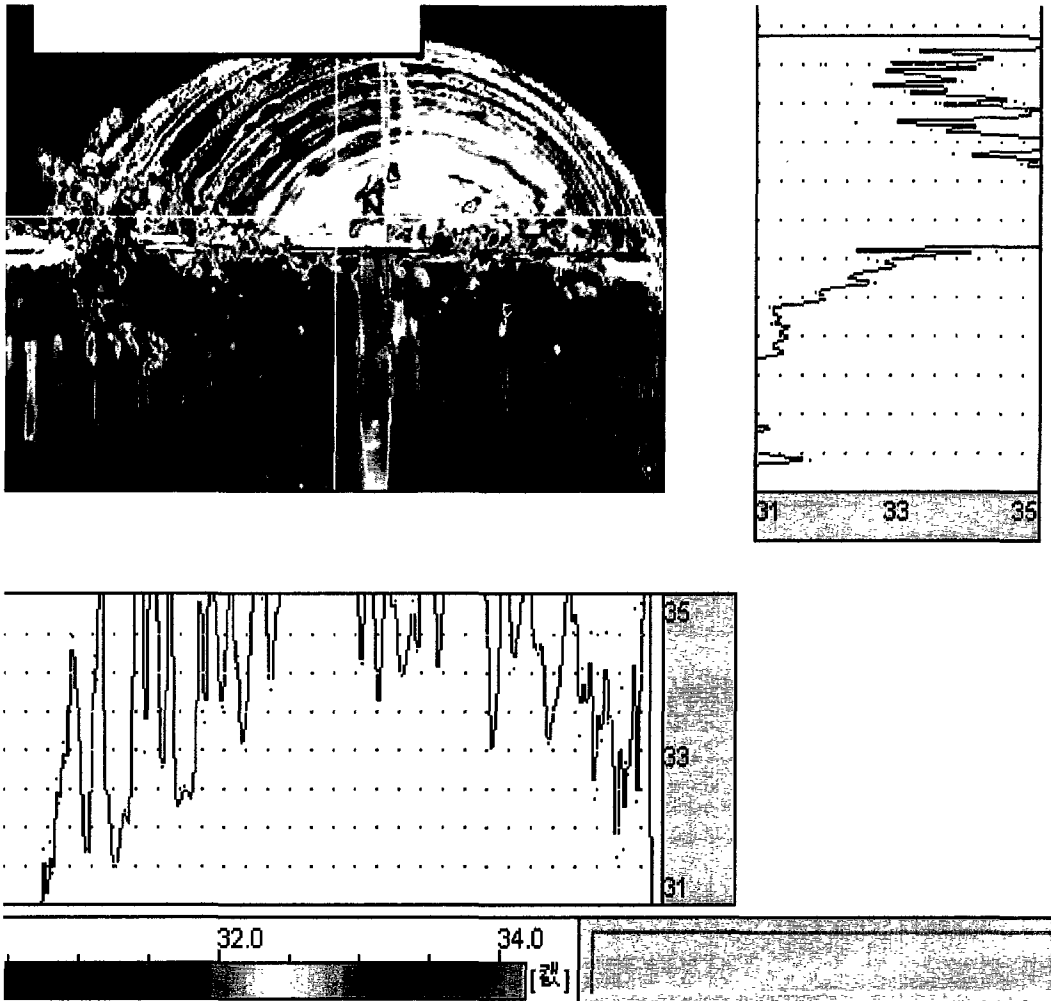


그림 8. 거봉 품종의 기존 간이 비가림하우스 형태(안성)의 온도분포

- 조사시기 : 8월 초순
- 붉은 부위가 고온상태, 청색 부위가 낮은 온도 상태를 나타냄.
- 오른쪽 온도 분포 : 비가림내 수직적 온도 분포
- 아래 온도 분포 : 비가림내 수평적 온도 분포

그림 9는 천안에서 제작된 거봉 품종의 개량형 간이 비가림 하우스내의 온도변화를 나타낸 것이다. 이 형태는 기존 비가림 하우스형에서 발생하는 고온 장애를 막기 위하여 비닐과 수관사이 간격을 최소 50cm정도를 두고 설치한 것이다. 덕면위 10cm의 최고 온도 변화를 보면, 외기 온도와 간이 개량형 비가림 하우스의 내부 온도를 비교했을 때 역시 비가림 하우스 내의 온도가 높았으나, 노지와의 온도 차이는 그림 7의 기존 비가림 하우스의 내부온도 차이보다는 낮은 것으로 나타났다. 특히 개량 비가림 하우스 시설의 과실 착과부위 온도는 노지의 온도와 거의 동일한 것으로 나타나, 기존 비가림 하우스처럼 고온에 의해 나타나는 착색불량 피해는 비교적 덜 받는 형태라 볼 수 있다. 따라서 기존의 비가림 하우스 형태에서 발생하는 고온장애를 막기 위해서는 수관과 비닐 간격을 50cm로 하는 것이 좋았으며, 비닐 사이 간격을 높이면 높일수록 좋은 것으로 보인다. 그러나 이런 비가림 하우스 형태는 비가림의 높이가 높아지면 바람에 의한 영향을 받기 쉬우므로 너무 높이 비닐을 설치하는 것은 견고성을 떨어뜨리게 되기 때문에 주의하여야 한다.

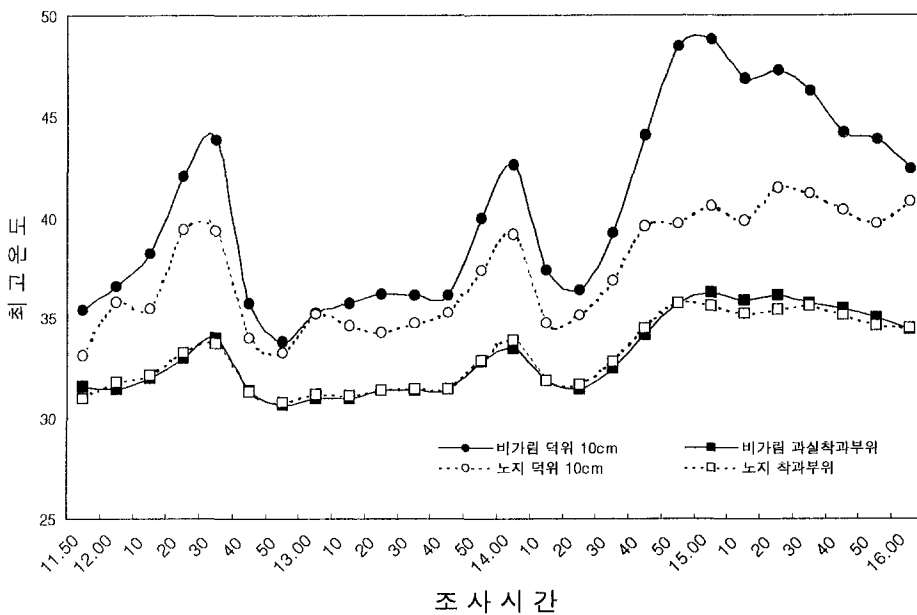


그림 9. 거봉 품종의 개량형 간이 비가림 하우스재배 형태

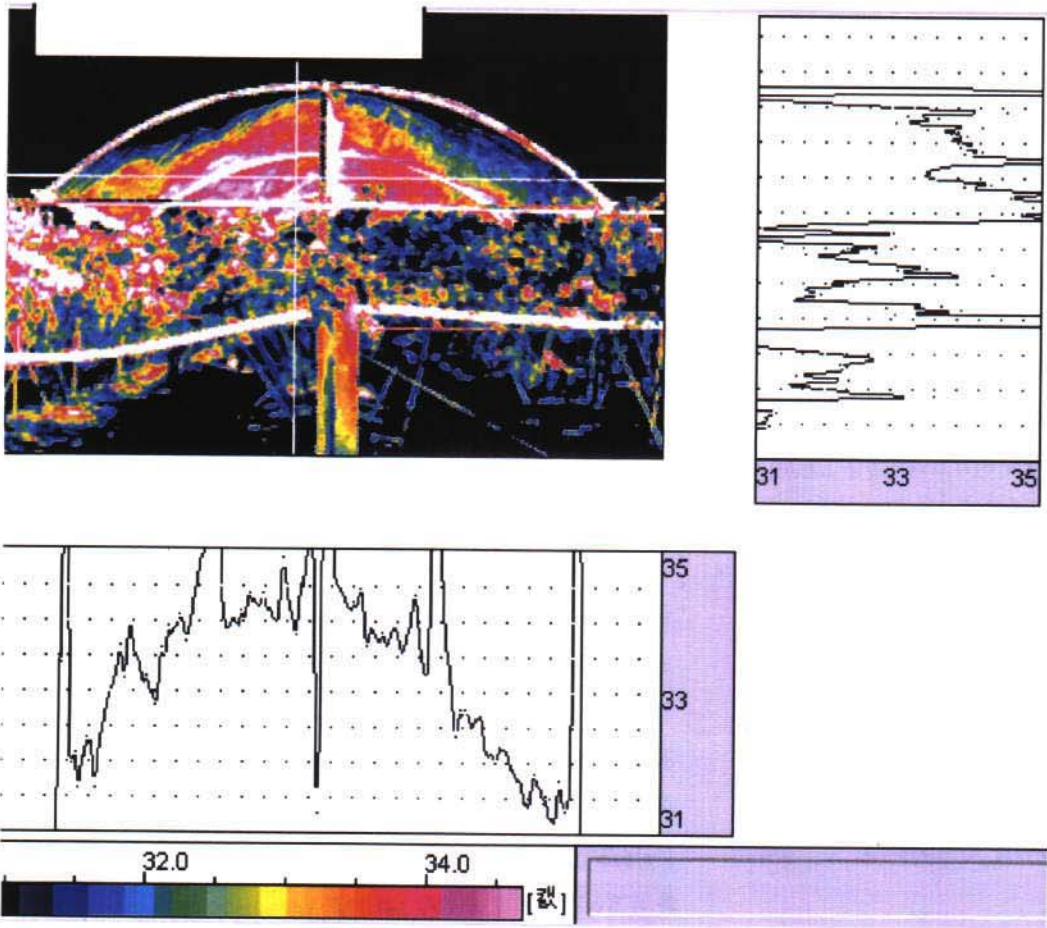


그림 10. 거봉 품종의 현지 제작 개량형 간이 비가림 하우스 형태(천안)의 온도분포

- 조사시기 : 8월 초순
- 붉은 부위가 고온상태, 청색 부위가 낮은 온도 상태를 나타냄.
- 오른쪽 온도 분포 : 비가림내 수직적 온도 분포
- 아래 온도 분포 : 비가림내 수평적 온도 분포



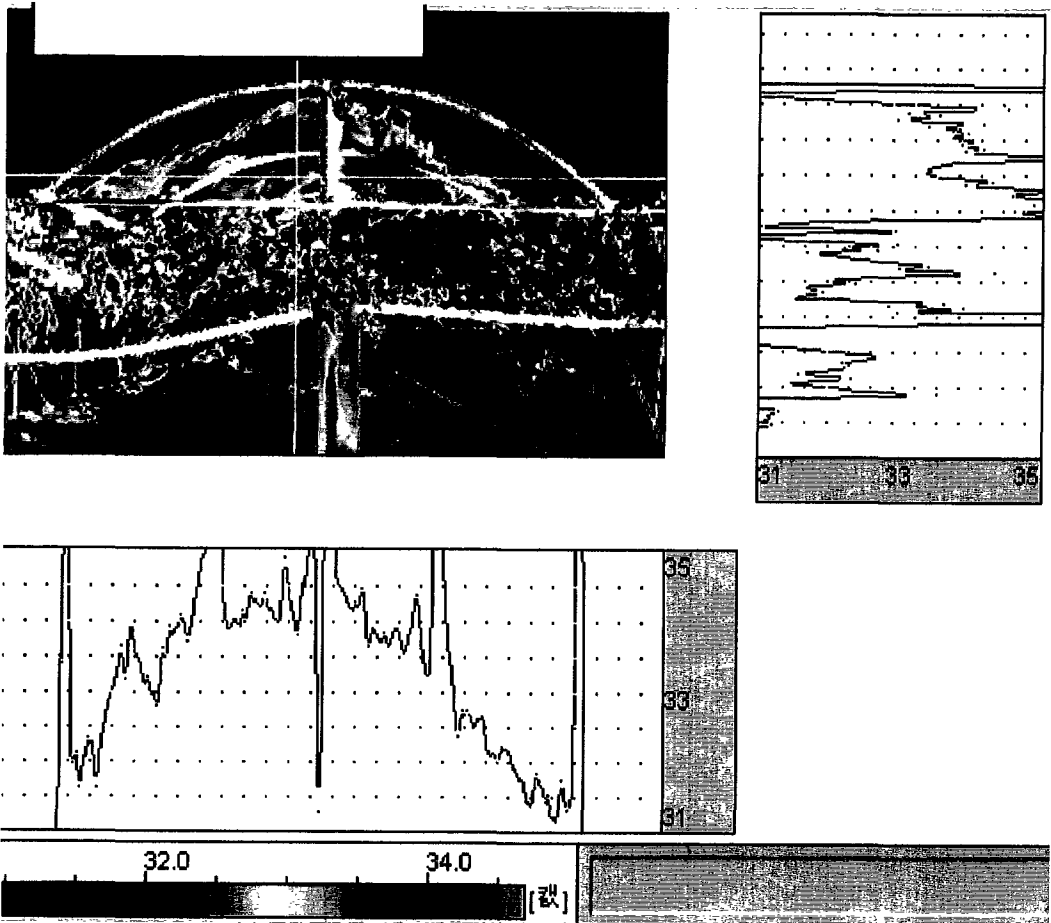


그림 10. 거봉 품종의 현지 제작 개량형 간이 비가림 하우스 형태(천안)의 온도분포

- 조사시기 : 8월 초순
- 붉은 부위가 고온상태, 청색 부위가 낮은 온도 상태를 나타냄.
- 오른쪽 온도 분포 : 비가림내 수직적 온도 분포
- 아래 온도 분포 : 비가림내 수평적 온도 분포

그림 10은 적외선으로 본 비가림내 온도 분포이다. 비닐내의 온도는 기존의 비가림 시설내 온도 분포와 유사하나 덕면과 떨어져 있는 부분은 공기 유통이 잘 되어 비교적 낮은 온도분포를 나타내고 있다. 따라서 덕면 아래에 있는 과실착과 부위 온도는 노지의 온도와 거의 유사한 온도 분포를 나타내고 있어 고온의 피해를 적게 받는 형태이다.

## 2) 개량형 비가림 재배 형태별 광합성, 병충해 그리고 과실 품질조사

표 26은 거봉 품종의 비가림 형태별 광합성을 나타낸 것이다. 두 형태 모두 노지의 광합성보다는 약  $5\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  정도 높은 것으로 나타났으며, 각각의 지역에서 노지와는 차이가 개량 비가림보다 기존 비가림 하우스 형태가 약간 높은 것으로 나타났으나 큰 차이는 없었다.

노지의 광조건이 비가림 재배보다도 좋으므로 노지의 광합성 효율이 높아야 정상이나, 노지의 경우는 표 27의 경우와 같이 대부분의 잎이 노균병 또는 백분병에 감염되어 정상적인 잎을 찾기가 어려웠다. 병해충 방제를 철저히 하여 잎이 정상적으로 관리가 되면, 비가림 내의 잎보다 광합성 효율이 높을 것으로 생각되기 때문에 광합성 효율의 차이는 비가림재배 효과로 볼 수는 없었다. 따라서 원론적으로 광합성측면에서만 보면 광합성 효율이 높은 노지가 더 효율적일 것이다. 그러나 광합성 효율을 높이기 위한 정상적인 잎 관리가 이루어지기 위해서는 모든 재배관리가 상당히 어렵고, 많은 농약을 살포해야하는 문제가 발생하며 안정성이 있는 과실생산이 어렵기 때문에 노지재배가 비가림재배보다 효율적이라고 하기는 어렵다.

따라서 비가림 재배를 이용할 경우 나타나는 부작용이 있으나, 이러한 문제보다 비가림 재배를 이용할 경우 장점이 더 많기 때문에 비가림 재배의 이용이 훨씬 효율적인 것으로 사료된다. 또한 기존의 비가림 재배의 문제점 중 가장 중요한 고온 장애 문제는 수관 및 덕면사이 간격을 충분히 두는 개량형 비가림 하우스 형태를 이용하는 것이 이러한 피해를 줄일 수 있는 방법이다.

표 26. 캠벨얼리 품종의 비가림 재배 형태별 광합성을

지 역	비가림형태	광합성을 ( $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ )	노지와 비가림의 광합성 차이	기공저항 (s/cm)	기공전도율 (cm/s)
천 안	개량형 비가림하우스	11.5	+5.7	0.4345	2.369
	대조구(노지)	5.8		0.8990	1.375
안 성	기존 비가림하우스	11.1	+5.5	1.138	1.103
	대조구(노지)	5.6		1.080	0.9254

표 27은 비가림 형태별로 엽소현상, 노균병 발생 및 열과 정도를 나타낸 것이다. 엽소 현상은 비가림 재배시에 흔히 발생하는 생리 장애로 역시 두 형태 모두 노지에 비해 발생율은 높았다. 그러나 형태별로 온도가 높ی 상승하는 기존 비가림 하우스 형태에서는 약 60%의 높은 엽소 현상이 발생한 반면, 개량 비가림 하우스 형태는 20%로 노지에 비해 높았지만 기존 비가림에 비해서는 많이 감소된 것으로 나타났다. 노균병 발생은 노지에 비해 두 형태 모두 발생율이 낮은 것으로 나타났으며, 비가림 형태별로는 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 노균병 발생은 비가림의 형태보다는 신초의 유인 방법에 의해서 차이가 나는 것으로, 비가림의 폭이 300cm이고 재식거리가 360cm이므로 60cm의 간격이 비가림이 되지 않는 부분으로 남는다. 노출된 60cm의 공간에 신초를 유인하여 비에 노출된 잎들은 대부분 병이 많이 발생하였으며, 비가림으로 비가 차단된 비닐 내부의 잎에서는 두 형태 모두 발생량이 적어 노균병 발생은 비가림 형태에 큰 영향을 받지 않는 것으로 보였다.

열과는 비가림 시설 형태에 따라서 발생율이 적어지는 경우가 있는데 일반 무가온 하우스 형태처럼 물받이 시설이 되어 재배 토양안으로 비가 전혀 유입되지 않는 형태는 열과 발생을 줄일 수 있는 것으로 되어 있다. 그러나 이 간이로 제작되어진 두 형태는 완전히 비를 차단하는 형태가 아니고, 60cm의 비가림이 되지 않는 부분으로 비가 유입되므로 재배토양수분관리는 인위적으로 이루어지지 못하기 때문에 열과 방지에 대한 효과는 없었다.

표 27. 거봉 품종의 비가림 형태별 병 발생률

지 역 (수형)	비가림형태	엽소발생율 (발생주 /조사주)	노균병 (발생엽수 /100엽)	열과 (발생과방 /100과방)
천 안 (변형 X자)	개량형비가림	20%	12%	23%
	노지	10	48	31
안 성 (변형 X자)	기존비가림	60	13	7
	노지	0	65	3

표 28은 노지 및 비가림 형태별 품질을 나타낸 것이다. 과실 품질 역시 재배환경과 관리에 따라 큰 차이를 보이지만, 노지와 대비해 본 결과 과방중 및 과립중은 비가림 재배 이용 유무에 따라 차이는 없었으나 당도에서는 비가림 재배를 한 것이 노지에 비하여 높았다. 당도가 노지보다 높은 것은 비가림 재배시 건전한 잎의 관리가 가능했기 때문으로 사료되는데, 천안의 경우 같은 포장에서 재배된 노지의 경우는 약제 방제를 철저히 했음에도 불구하고 잎의 병 발생이 매우 높아 개량 비가림에 비해 당도가 상당히 떨어지는 것으로 나타났다. 각각의 노지와 비가림 형태별 당도 차이를 보면 기존의 비가림 하우스 형태보다는 개량형 하우스 형태에서 당도가 더 양호한 것으로 나타났으며, 이는 기존 비가림 형태보다는 개량형태가 광합성 효율이 높고 엽소현상 발생이 비교적 적었기 때문으로 사료되었다.

착색은 노지 및 비가림 재배의 모든 처리에서 약간 낮은 형태를 보였는데, 이는 전체적으로 과다착과에 의해서 나타난 착색 불량 현상으로 생각되었다. 노지의 경우 병발생이 많아 과실 성숙을 위한 엽수가 부족한 것으로 보였으나 충분한 엽수가 확보된 비가림 시설보다 비교적 착색이 양호한 것으로 나타나 비가림의 경우에는 고온의 영향을 받은 것으로 보이며, 개량 비가림의 경우에도 고온의 영향은 기존의 비가림 하우스 형태보다는 낮지만 노지 보다는 높게 나타나 착색에 어느 정도 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 특히 기존의 비가림 하우스 재배에서 착색이 불량한 것으로 나타났다.

표 28. 거봉 품종의 비가림 형태별 품질조사

지역	비가림형태	과방중 (g)	과립중 (g)	당도 (°Bx)	산도 (%)	안토시아닌 (O.D: 530nm)
천안	개량비가림	389	11.6	18.4	0.54	1.211
	노지	359	11.6	16.0	0.48	1.321
안성	기존비가림	423	11.4	17.8	0.49	1.183
	노지	389	11.3	15.9	0.48	1.264

### 3. 개량형 비가림 시설 형태별 견고성

#### 가. 캠벨얼리 개량 비가림 시설 형태(상주, 수원)

지역별로 현지 제작된 개량 비가림 시설은 모두 파이프를 이용하여 제작된 것이다. 상주에서 현지 제작된 개량형 비가림 형태의 경우 덕식 일문자나 개량 일문자 수형을 이용하므로, 고온 장해 방지를 위하여 덕면과 비닐과의 간격을 30cm 정도 띄우고 비닐 폭은 150cm로 하여, 가로대 및 중방 파이프가 전체적으로 연결 되도록 설치하였다. 형태는 아치형과 양지붕형으로 나누고 두 형태 모두 활대 파이프를 240cm로하여 설치하였고, 아치형 중에서 강선을 활대로 이용하여 120cm로 설치하여 견고성을 비교하였다.

수원은 웨이크만 수형으로 형태는 상주와 유사하지만 수관이 낮아 가로대를 설치할 경우 작업시 가로대가 가슴에 닿게 되어 작업에 불편을 주므로 가로대를 설치하지 않았다. 따라서 전체적으로 결합된 형태가 아닌 각각의 열간이 독립적인 비가림 형태이며, 이외에는 상주의 형태와 동일하다(표 29).

상주의 경우 가로, 세로 고정대가 모두 연결되어 있어 바람의 영향에 대해 견고성은 높으나, 기초석을 필히 설치해야 안전하고, 양지붕형과 아치형의 형태중 바람의 영향은 두 형태 모두 바람에 파손되거나 하는 피해는 없었으나, 아치형의 구조가 바람의 영향을 덜 받는 것으로 생각되었다. 아치형 중 활대 자재를 파이프 한 것과 강선으로 한 것과의 견고성 차이는 없었다.

수원의 비가림 형태는 가로대의 설치가 어려워 바람의 영향을 많이 받기 때문

에 기초석의 설치가 반드시 필요하였다. 이 형태 역시 상주의 경우와 같이 양지붕형과 아치형, 두 형태 모두 바람에 파손되거나 하는 피해는 없었다. 또한 아치형 중 활대 자재로 사용된 파이프와 강선과의 견고성도 역시 차이는 없었다.

나. 거봉 품종의 개량 비가림 하우스 시설 형태(천안)

거봉의 수형은 대부분 변형 X자(다주지)로 이용되고, 덕면에 수관을 확장시키므로 비가림을 할 경우 비닐 간격이 넓어 바람의 영향을 많이 받는 형태이기 때문에 견고성에 주의해야 하고 반드시 기초석 설치가 필요하다. 천안에서 설치한 비가림 하우스의 형태는 비닐 폭 300cm, 비닐 및 수관의 높이 50cm로 고정하고, 견고성 보안을 위하여 파이프 활대 간격을 360cm와 180cm로 두고 비교하였다. 비닐 폭이 넓어 바람에 영향을 많이 받는 형태이나 지주 및 중방 파이프 등으로 격자 모양을 한 견고한 형태였으며, 파이프 활대 폭을 달리한 비가림의 견고성에는 큰 차이가 없었으나, 180cm로 두는 것이 전체적으로 안정되어 보였다.

표 29. 포도 개량 비가림 재배 주요 형태 및 견고성 비교(현지제작)

지역	재배수형 (품종)	비가림 형태	활대구조		구조 특이성	견고성
			활대자재	활대간격		
상주	개량일문자 (캠벨얼리)	아치형	철선(강선)	120cm	파이프로 가로세로가 연결되어 전체적으로 결속되어 있음.	약강
			파이프	240		강
		양지붕형	파이프	240		강
수원	웨이크만 (캠벨얼리)	아치형	철선(강선)	135	중방 파이프가 없어 전체적으로 결속되지 못하고 열간만 독립적으로 고정	약강
			파이프	270		약강
		양지붕형	파이프	270		약강
천안	변형X형 (다주지형)	아치형	파이프	180	가로 및 세로를 파이프로 연결되어 있어 전체가 고정됨	강
			파이프	360		약강

## 제 4 장 포도 비가림 표준화 모델 및 경제성 분석

### 제 1절 포도 비가림 재배 표준화 모델

각 지역별로 이용되고 있는 비가림재배 형태별 장단점을 분석한 후 가장 우수한 형태의 장점을 기초로 품종별 개량 비가림 형태를 현지 제작하여 견고성 등을 분석한 자료를 토대로 포도 비가림재배 표준화 모델을 선정하였다. 선정된 포도 비가림 표준화 모델은 형태를 변경할 경우 자재의 재활용이 가능토록 조립식으로 구성하였다.

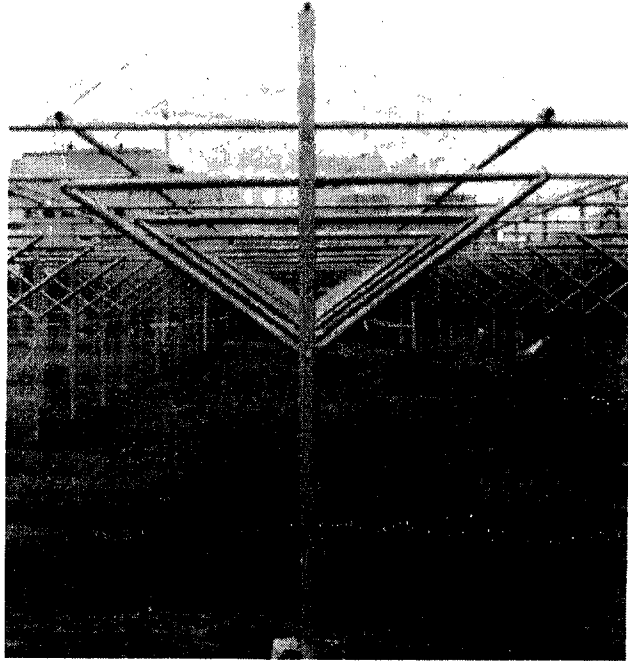
#### 1. 단초전정 수형(캠벨얼리) 비가림 시설 표준화 모델

캠벨얼리 등 단초전정을 하는 품종에서 이용되는 비가림 표준화 모델은 2가지 형태로 선정하였다.

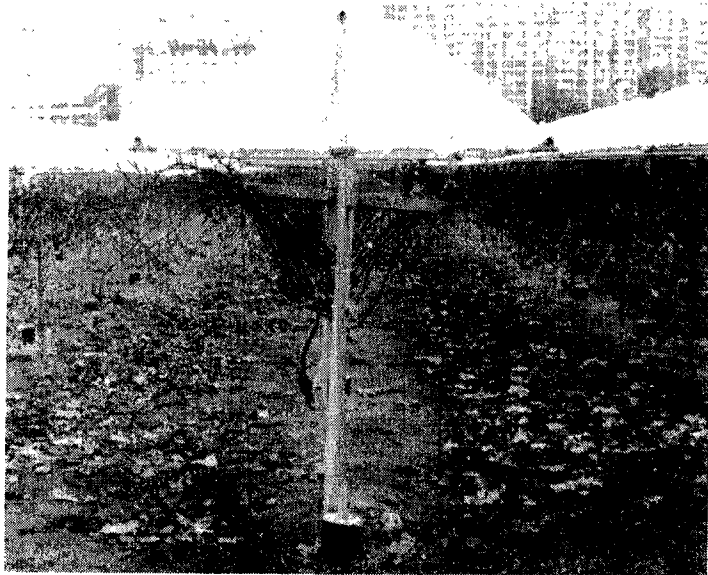
첫째, 덩식 수형에서는 아치형 형태로서 32mm파이프를 지주로 하여 중방 및 가로대를 보강하여 전체적으로 연결되도록 하였다. 비닐의 폭은 180cm로 수관 대부분을 강우로부터 차단시키고, 비닐 높이는 40cm로 하고 비닐과 수관의 사이 간격을 30cm로 하여 공기 유통을 원활하게 하는 형태이다. 활대는 파이프나 강선 두 가지다 이용할 수 있으나, 설치비 절감을 위해 5mm 강선을 이용하는 것이 좋으며, 간격은 120~130cm 사이로 하였다. 따라서 덕 높이가 180cm일 경우 비닐과 수관 간격 30cm, 비닐 높이 40cm로 총 높이는 250cm가 된다.

둘째, 울타리식에서 사용되는 형태는 웨이크만형을 기준으로 하였다. 지주는 32mm 파이프를 하며, 수형이 낮기 때문에 가로 보강대의 사용이 어려워 열간만이 독립적으로 설치된 형태이다. 덩식과 동일한 형태로 비닐의 폭은 180cm로 수관 대부분을 강우로부터 차단시키고, 비닐 높이는 40cm로 한다. 비닐과 수관의 사이 간격은 과실착과 부위 및 대부분 잎이 비닐 아래에 위치하므로 20cm로 하여 바람의 영향을 덜 받도록 한 형태이다. 활대는 위와 같이 5mm 강선을 이용하며, 간격은 120~130cm 사이로 하였다. 수관 높이가 135cm일 경우, 비닐과 덕면사이 간격 20cm, 비닐 높이 40cm이므로 총 높이는 195cm가 된다. 그러나 이 모델은 수관의 높이를 높인 수형을 현재 이용되고 있으므로, 가로대가 작업에 불편을 주지 않으면, 가로대를 설치하여 견고성을 높일 수 있다.

【 캠벨얼리 품종의 덕식 비가림 재배 표준화 모델】



【 캠벨얼리 품종의 울타리식 비가림 재배 표준화 모델】



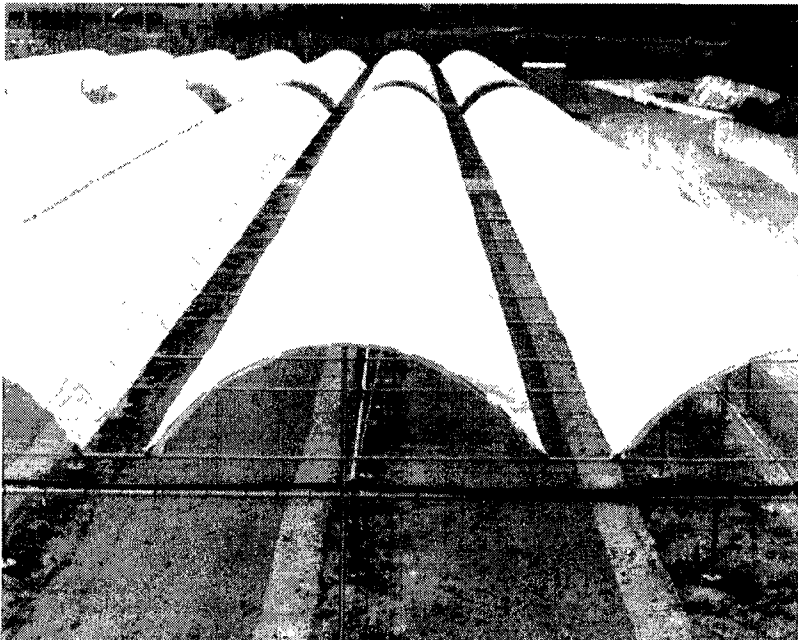
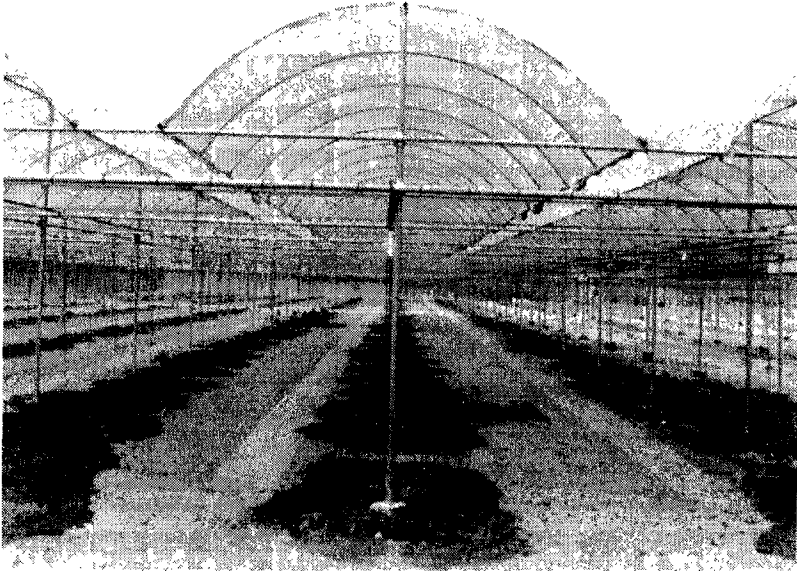


## 2. 장초전정 수형(거봉) 비가림 하우스 시설 표준화 모델

거봉과 같이 장초전정을 하는 품종에서 이용하는 비가림 하우스 표준화 모델은 지주 파이프를 48mm로 하고, 가로대를 보강하여 전체적으로 연결되도록 하였다. 비닐폭은 수관의 대부분이 비가림 되도록 300cm로 하고, 비닐높이는 80cm이며, 비닐과 수관사이 간격은 50cm를 두어 공기 유통이 잘되도록 하였다. 활대 22~25mm 파이프를 이용하여, 간격은 180cm로 하였다. 따라서 덕 높이 180cm, 비닐과 수관 간격 50cm, 비닐 높이 80cm로서 총 높이 310cm가 된다.

이외에 현재 덕 시설 형태가 파이프로 구성되어 있는 경우 그 자체를 이용하여 비가림 설치가 가능도록 하였다. 대부분 재식거리가 열간 3.6m이므로 덕면 바로 위에 너비 3.6m 파이프를 아치형 구조를 설치하고, 비닐은 덕면 바로 위에 설치하는 것이 아니라 덕면 50cm 높이에 스프링 패드를 설치하여, 공간을 두는 형태로 한다. 따라서 비닐의 총 높이는 높아지나 전체적인 비닐의 형태는 위와 동일하다.

【 거봉 품종의 비가림 하우스형 표준화 모델 】



## 제 2절 포도 비가림 재배 표준화 모델 시설 형태별 설치비 및 경제성 비교

### 1. 기존 덕식 비가림 시설 자재 소요량 및 설치비

품 명	규 격	수 량(10a)	금 액	비 고
각목	4.5cm×4.5×1.8m	250	100,000	
못	3cm	500	1,500	
철선	-	10kg	5,000	
폐타이어	4×5cm	250	1,000	
비닐	0.04mm×1.2m×400m	1롤	22,000	
○ 재료비 (10a) : 129,500 원 ○ 평당 설치비 : 430원 ○ 예상 내구연한 : 5년				

- 일반 노지재배시 기존의 덕 및 지주를 이용하여 비가림을 하는 형태
- 대부분의 수형에 적용되고 있음.

2. 경기도 개량형 비가림 시설 자재 소요량 및 설치비

(20a 기준, 경기 농촌진흥원)

품 명	규 격	수 량(10a)
지주파이프	Ø32×1.6T×2800	221
중방파이프	Ø25×1.6T×4500	7
내부지주 가로대	Ø25×1.6T×1800	102
활대받침 파이프	Ø22×1.6T×43300	51
강선활대	Ø5mm×2300	629
활대 고정조리개	Ø22	1,887
가로대 고정 U볼트	Ø32	119
가로대 고정조리개	Ø32	102
지주상당파이프고정	Ø32×Ø22	221
코너밴드	Ø32×Ø22	442
연결핀	Ø22	204
태핑나사	Ø32×1.6T×2800	442
P.E필름	0.05×2300	17
하우스클립	Ø22	3,876

○ 재료비 (10a) : 1,706,782원  
 ○ 평당 재료비 : 5,689원  
 ○ 예상 내구연한 : 반 영구

- 대상 수형은 단초전정을 하는 품종으로 웨이크만형을 위주로 적용함.

3. 영동 개량형 비가림 시설 자재 소요량 및 설치비(20a 기준)

품 명	규 격	수 량
B/S백관파이프	$\phi 33 \times 2.1t \times 6m$	180
파이프	$\phi 25 \times 1.5t \times 8m$	250
연결핀	$\phi 25 \times 1.5$	300
고정구	$\phi 33$	400
고정구	$\phi 25$	400
조리개	$\phi 32 \times 25$	400
비 널	$0.05 \times 8cm \times 400m$	2롤

○ 재료비 (10a) : 1,353,000원  
 ○ 평당 재료비 : 4,510원  
 ○ 예상 내구연한 : 반 영구

4. 포도 비가림 재배 표준화 모델 자재 소요량 및 설치비(충남대학교)  
 - 캠벨얼리(덕식) -

품 명	규 격	수량
기초석	φ 200*500	121
지주파이프	φ 32*1.5t*3m	121
중방파이프(올타리식)	φ 25*1.2t*10m	320(121)
활대 보파이프	φ 25*1.2t*10m	1,188
활 대	강선 φ 5*2m	341
U클램프	φ 32	121
조리개	φ 25	242
조리개	φ 22	1,023
고정구	φ 32*25	121
비 닐	0.05*200*36m	11
비닐클립	φ 25	1,342
잡자재	재료비의 3%	

○ 재료비 (10a) : 덕식 - 1,845,000원, 올타리식 - 1,741,000원  
 ○ 평당 재료비 : 덕식 - 6,150원, 올타리식 - 5,000원  
 ○ 예상 내구연한 : 20년

- 거 봉 -

품 명	규 격	수량
기초석	φ 300*500	110
지주파이프	φ 33.5*2.1t*3.6m	110
증방파이프	φ 25*1.5t	319
활대 보파이프	φ 25*1.2t	846
활대 파이프	φ 22*1.2t*4m	248
U클램프	φ 32	110
조리개	φ 25	220
조리개	φ 22	330
고정구	φ 32*25	110
비 닐	0.05*360*36m	8
비닐클립	φ 25	1,200
잡자재	자재비의 3%	
<p>○ 재료비 (10a) : 2,272,000원                  ○ 평당 재료비 : 7,570원                  ○ 예상 내구연한 : 20년</p>		

- 거봉(기존 파이프 덕시설 이용 형태) -

품 명	규 격	수량
활대 보파이프	φ 25*1.2t	846
활대 파이프	φ 22*1.2t*4m	248
쌍꽃이	φ 48*22	189
비닐패드	아연도금 0.7t*6m	96
조리개	φ 25	504
비 닐	0.05*360*36m	8
비닐클립	φ 25	208
잡자재	자재비의 3%	
<p>○ 재료비 (10a) : 1,659,000원</p> <p>○ 평당 재료비 : 5,530원</p> <p>○ 예상 내구연한 : 20년</p>		



5. 비가림 형태별 구조 및 경제성 비교

지역 및 비가림 형태	적용수형 (품종)	소요재료비 (천원)	평당 단가(원)	견고성	설치 용이성	구조상차이점
기존비가림	덕식 (캠벨얼리)	130	430	미약	아주 쉬움	기존구조 이용
충북 영동군 개량비가림	덕식 (캠벨얼리)	1,353	4,510	비교적 견고	쉬움 (조립식)	양지붕형 가로활대없음 격자형고정
경기도 개량비가림	울타리식 (캠벨얼리)	1,706	5,689	비교적 견고	약간 쉬움 (드릴작업 실시)	아치형 가로활대이용 기초석이 없음
표준화 모델 (충남대학교)	울타리식 (캠벨얼리)	1,831	6,100	비교적 견고	쉬움 (조립식)	활대 강선이용 가로고정대없음
	덕식 (캠벨얼리)	1,913	6,400	견고	쉬움 (조립식)	활대 강선이용 격자형고정
	덕식 (거봉)	2,017	6,700	견고	쉬움 (조립식)	기존시설과 형태는 유사

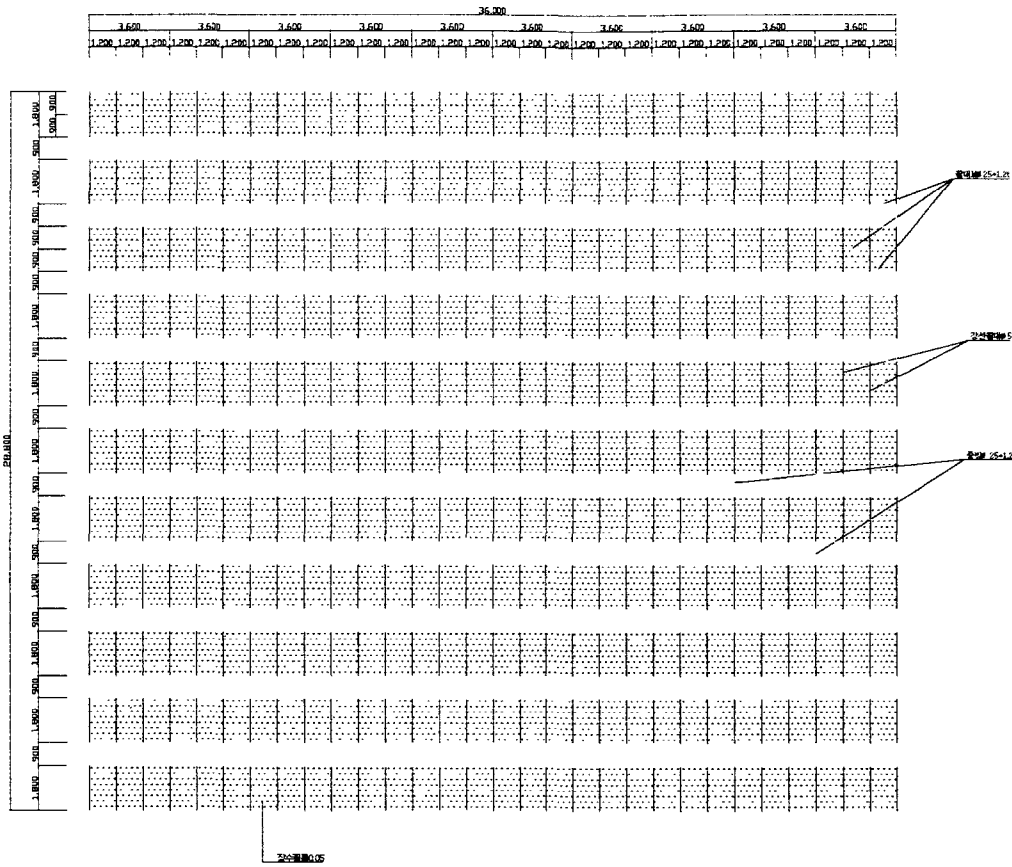
# 포도 비가림 재배 표준 설계도

## 도 면 목 록

과 원 형 태	도 면 번 호	도 면 종 류	비 고
덕 식	A-1	평 면 도	
	A-2	정 면 도	
	A-3	측 면 도	
	A-4	상 세 도	
	A-5	투 시 도	
울타리형	B-1	평 면 도	
	B-2	정 면 도	
	B-3	측 면 도	
	B-4	상 세 도	
	B-5	투 시 도	
거봉덕식	C-1	평 면 도	
	C-2	정 면 도	
	C-3	측 면 도	
	C-4	상 세 도	
	C-5	투 시 도	
거봉덕식 (파이프로 덕시설이 완비된과원)	D-1	평 면 도	
	D-2	정 면 도	
	D-3	측 면 도	
	D-4	상 세 도	
	B-5	투 시 도	

○ Type 1 : 덕 식

○ 적용 품종 : 캠벨얼리, 새단, M.B.A 등 단초전정 수형



사업명

공사업  
포도비가림시설

NOTE

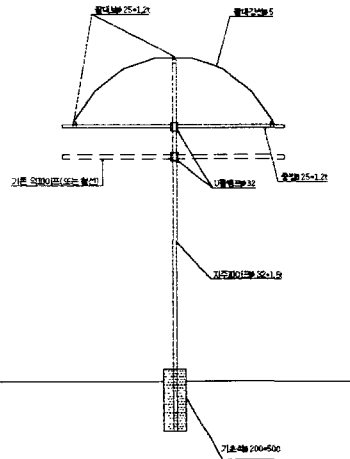
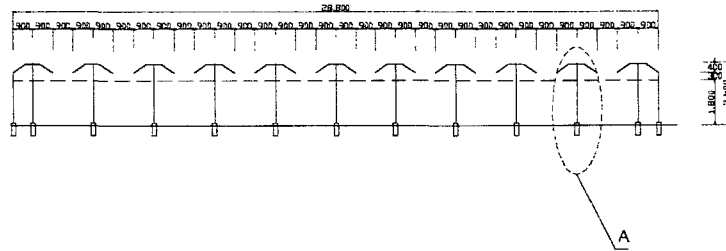
형태 . 위치  
적용물종 : 합설, 새단, M&S 등

도면명  
양 단 단

날 짜  
1999. 10.

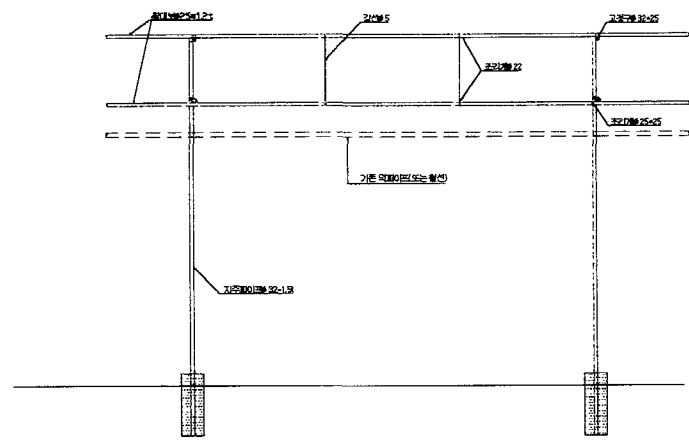
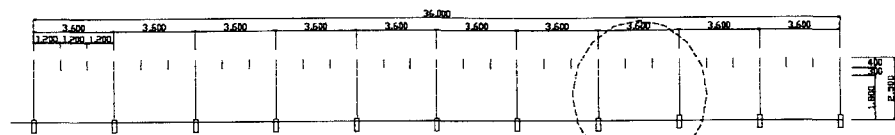
속 직

도면번호  
A - 1



A 상세도

사업명
공사명 포도비가림시설
NOTE
1 역 시설을 갖춘 포장에 설치시 중앙 파이프를 역파이프에서 300mm 위로 설치 2 지주파이프의 지면부위의 부식방지를 위해 기초직물 지면에서 100mm 이상 돌출사설 것
도면명 정면도
날짜 1999. 10.
축척
도면번호 A - 2



A 상세도

사업명

공사명  
포도비가림시설

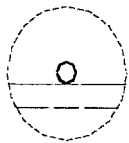
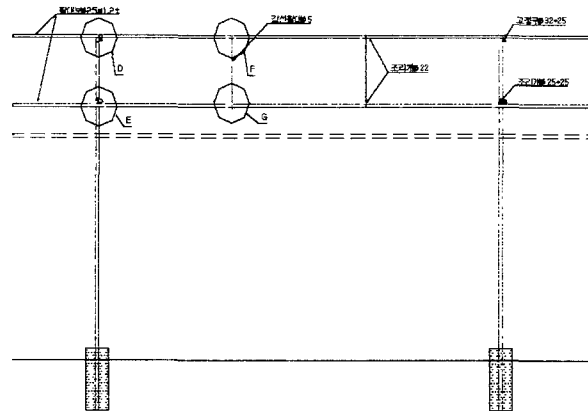
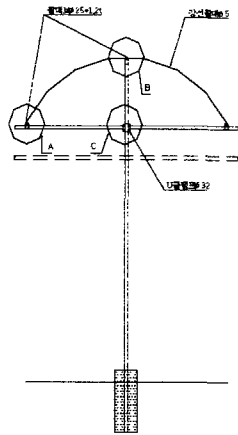
NOTE

시  
연  
명  
기  
단  
비

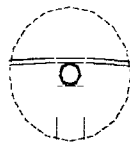
발  
자  
1999. 10.

출  
처

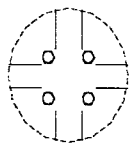
도면번호  
A - 3



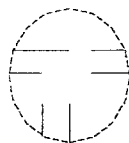
A상세도



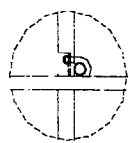
B상세도



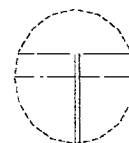
C상세도



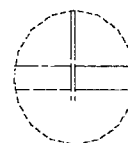
D상세도



E상세도



F상세도



G상세도

사업명
공사업 포도비가림시설
NOTE
도면명 상세도
날짜 1999. 10.
목적
도면번호 A-4



	사업명  
	공사명 <b>포도비가림시설</b>
	NOTE
	도면명 <b>투 시 도</b>
날짜 <b>1999. 4.</b>	
축척	
도면번호 <b>A - 5</b>	

【덕식 포도 비가림 시설 내역서】

폭 : 28.8m    길 이 : 36m

품 명	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
기초석	φ 200*500	개	121	1,050	127,050	
지주파이프	φ 32*1.5t*3.1m	본	121	2,365	286,165	
중방파이프	φ 25*1.2t	m	320	536	171,520	
활대 보파이프	φ 25*1.2t	m	1,188	536	636,768	
활대	강선 φ 5*2m	본	341	500	170,500	
U클램프	φ 32	개	121	800	96,800	
조리개	φ 25	개	242	60	14,520	
조리개	φ 22	개	1,023	55	56,265	
고정구	φ 32*25	조	121	180	21,780	
비닐	0.05*200*36m	롤	11	11,800	129,800	
비닐클립	φ 25	개	1,342	60	80,520	
잡자재					53,700	재료대의3%
소계					1,845,388	
부가세					184,538	
합계					2,029,926	

## 【 시 방 서 】

### 가. 개 요

- 1) 형 식 : 아취형 포도 비가림
- 2) 구 조 : 파이프 골조 및 강선
- 3) 기본사양 :
  - 면적 : 1,036.8㎡
  - 폭 : 28.8m
  - 길이 : 36m
  - 높이 : 2.6m
- 4) 기본시설 :
  - 기초공사
  - 파이프 골조공사
  - 비닐피복 공사

### 나. 설계변경

다음의 사항은 감리자의 승인하에 변경할 수 있다.

- 1) 파이프의 규격
- 2) 피복비닐 규격

### 다. 일반사항

공사 착수전 인접지역, 도로와의 경계 및 대지의 고저 및 지상물 의 형상을 확인후 감독원의 지시에 따라 공사계획을 세운다.

#### 라. 터파기

- 1) 설계도에 의하여 소정의 치수대로 파되 성토지반, 이질지층은 보완 후 공사를 한다.
- 2) 터파기 공사로 파낸 후 모래, 자갈, 찌꺼기 등 작물 재배에 부적합한 흙은 시설내에 산란 시키지 않도록 한다.

#### 마. 독립기초

- 1) 독립기초 콘리리트는 180Kg/cm<sup>3</sup> 품질로써 양생이 완전한 것을 사용한다.
- 2) 지주는 아연도 백관을 사용하고 기초석에 400m/m 이상 묻히게 한다.

#### 바. 철골설치

- 1) 파이프 및 부속은 아연도금으로 처리된 제품을 사용하여야 한다.
- 2) 파이프는 모두 형상이 바르고 직선으로 된 것으로 해로운 흠이 없는 것으로 한다.
- 3) 조립도중 점검을 하면서 필요시 수정한다. 조립과 수정 완료 후 각부를 완전히 고정한다. 특히 지주파이프와 증방의 결속시 U클램프를 서서히 가감하면서 조인다.
- 4) 파이프와 파이프의 결속부분은 가능한 조립부품으로 결속하되 부득이 용접을 하여야 할 경우 용접부위를 부식방지 도료재로 칠을 하여야 한다.

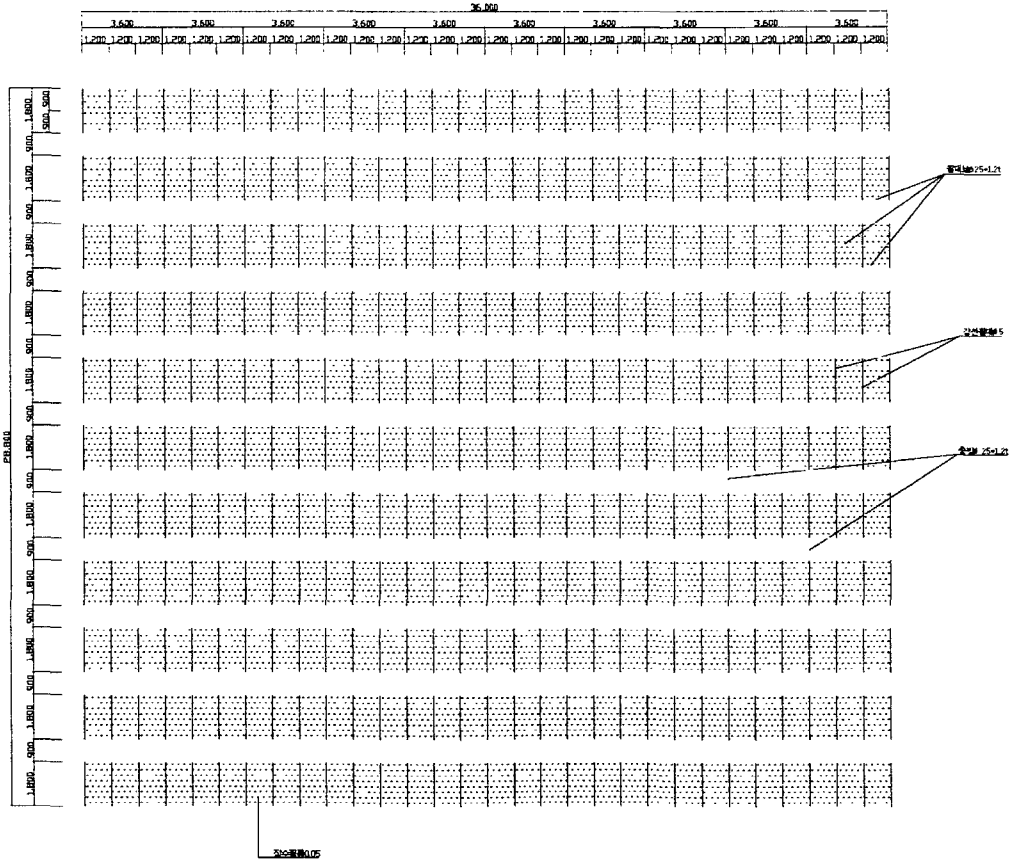
#### 사. 비가림 시설의 피복 설치

- 1) 필름의 겹침이나 구김이 없도록 피복설치 해야 한다.
- 2) 피복은 찢어짐이 없이 강우 또는 강설시 물 고임이 없도록 팽팽하게 설치한다
- 3) 피복이 바람에 충분히 견딜 수 있도록 비닐클립으로 매 60cm마다 활대보 파이프에 고정시킨다.
- 4) 피복의 앞, 뒤 마무리는 비닐클립으로 매 30cm마다 증방에 고정시킨다.

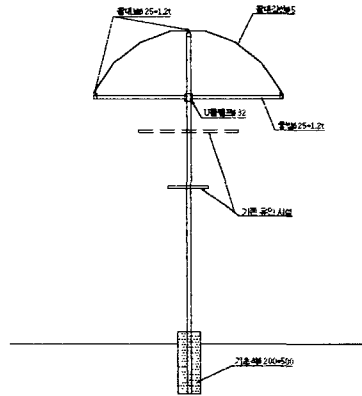
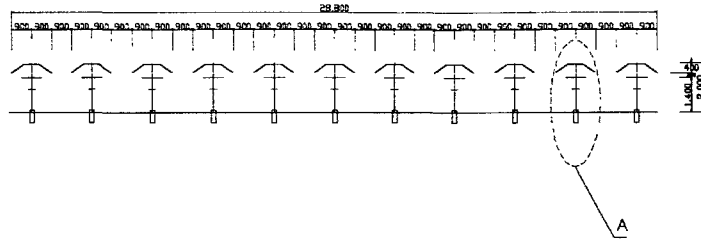
※ 본 시방서에 기재되지 아니한 사항은 관련공사 표준 시방서에 준한다.

○ Type 2 : 울타리식

○ 적용 품종 : 캠벨얼리, 새단, M.B.A 등 단초전정 수형



사업명	공사명 포도비가림시설
NOTE	형태: 울타리형 (웨이크판)
도면명	포도비가림
일자	1999. 10.
주 소	
도면번호	B - 1



A 상세도

사업명

공사업  
포도비가림시설

NOTE

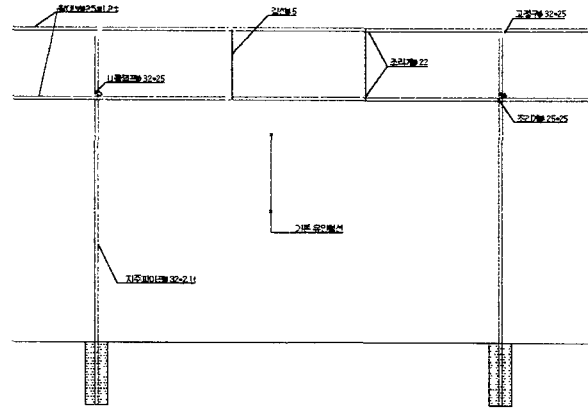
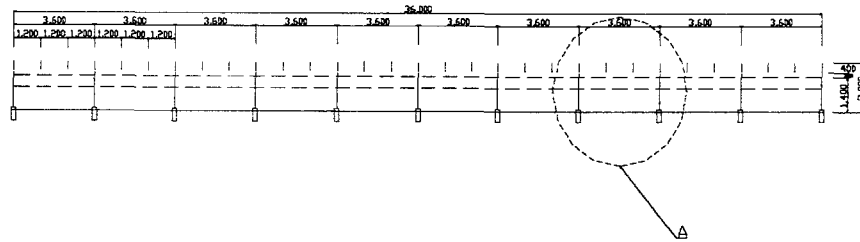
- 1 중앙파이프 설치시 기존 설치된 상단 육안 시설에서 200mm위로 설치
- 2 지주파이프 지면부위의 부식방지를 위해 거트코팅을 지면에서 100mm이상 노출시킬 것

도면명  
정면도

발자  
1999. 10.

출처

도면번호  
B - 2



A 상세도

사업명

공사명  
포도비가림시설

NOTE

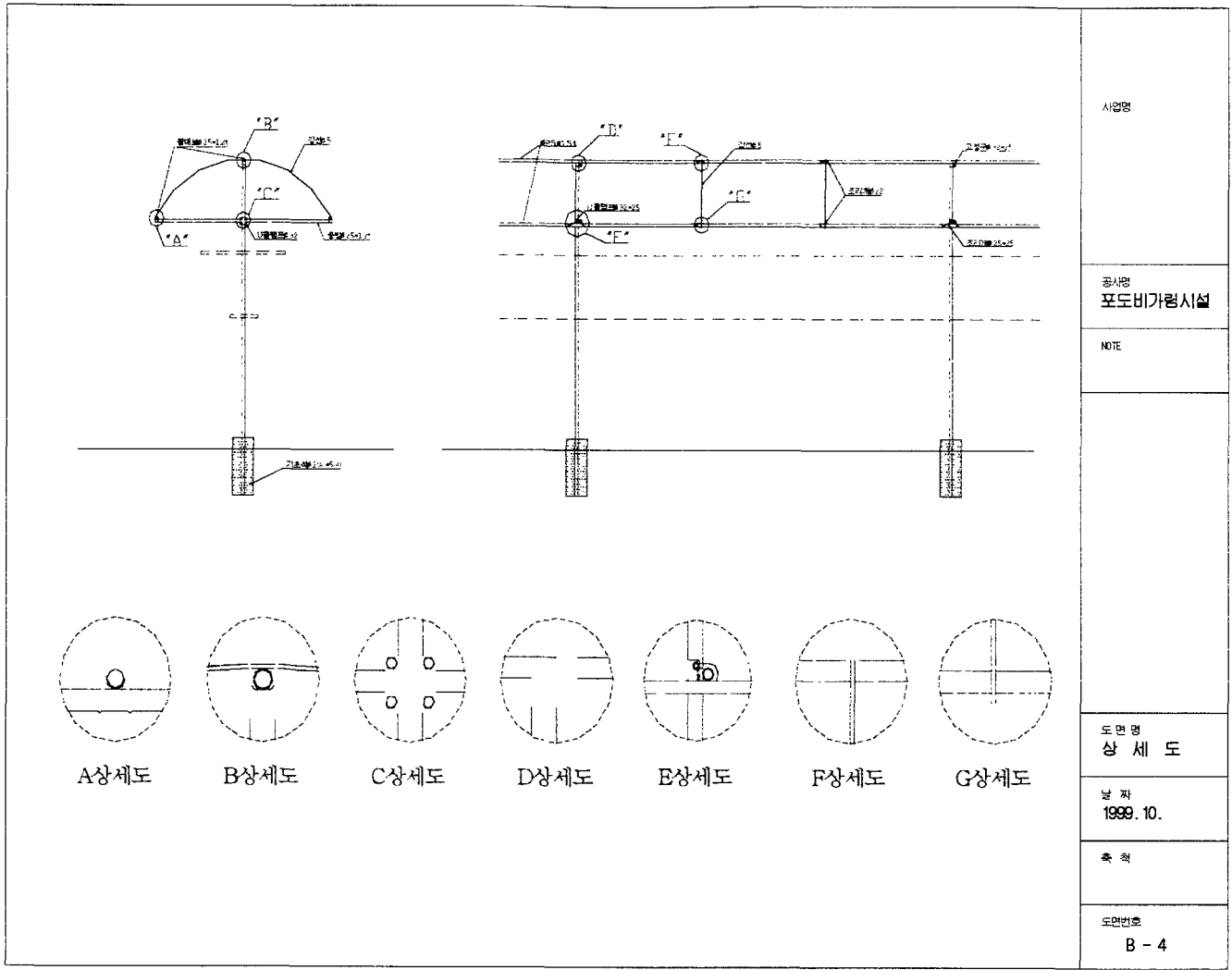
도면명  
축면도

일짜  
1999. 10.

축척

도면번호  
B - 3





사업명
공사명 포도비가림시설
NOTE
도면명 상 세 도
날 짜 1999. 10.
축 측
도면번호 B - 4

	사업명  
	공사명 포도비가림시설
	NOTE
	도면명 투 시 도
	날짜 1999. 10.
축척	
도면번호 B - 5	

**【울타리형(웨이크만) 포도 비가림 시설 내역서】**

폭 : 28.8m    길 이 : 36m

품 명	규 격	단위	수량	단 가	금 액	비 고
기초석	φ 200*500	개	121	1,050	127,050	
지주파이프	φ 32*1.5t*2.6m	본	121	1,983	239,943	
중방파이프	φ 25*1.2t*1.8m	본	121	964	116,644	
활대 보파이프	φ 25*1.2t*10m	본	1,188	536	636,768	
활대	강선 φ 5*2m	본	341	500	170,500	
U클램프	φ 32	개	121	800	96,800	
조리개	φ 25	개	242	60	14,520	
조리개	φ 22	개	1,023	55	56,265	
고정구	φ 32*25	조	121	180	21,780	
비닐	0.05*200*36m	롤	11	11,800	129,800	
비닐클립	φ 25	개	1,342	60	80,520	
잡자재					50,700	재료대의3%
소계					1,741,290	
부가세					174,129	
합계					1,915,419	

## 【 시 방 서 】

### 가. 개 요

- 1) 형 식 : 아취형 포도 비가림
- 2) 구 조 : 파이프골조 및 강선
- 3) 기본사양 :
  - 면적 : 1,036.8㎡
  - 폭 : 28.8m
  - 길이 : 36m
  - 높이 : 2.05m
- 4) 기본시설 :
  - 기초공사
  - 파이프골조공사
  - 비닐피복공사

### 나. 설계변경

다음의 사항은 감리자의 승인하에 변경할 수 있다.

- 1) 파이프의 규격
- 2) 피복비닐 규격

### 다. 일반사항

공사 착수전 인접지역, 도로와의 경계 및 대지의 고저 및 지상물의 형상을 확인 후 감독원의 지시에 따라 공사계획을 세운다.

#### 라. 터파기

- 1) 설계도에 의하여 소정의 치수대로 파되 성토지반, 이질지층은 보완 후 공사를 한다.
- 2) 터파기 공사로 파낸 후 모래, 자갈, 찌꺼기 등 작물 재배에 부적합한 흙은 시설내에 산란시키지 않도록 한다.

#### 마. 독립기초

- 1) 독립기초 콘크리트는 180Kg/cm<sup>3</sup> 품질로써 양생이 완전한 것을 사용한다.
- 2) 지주는 아연도 백관을 사용하고 기초석에 400m/m 이상 묻히게 한다.

#### 바. 철골설치

- 1) 파이프 및 부속은 아연도금으로 처리된 제품을 사용하여야한다.
- 2) 파이프는 모두 형상이 바르고 직선으로 된 것으로 해로운 흠이 없는 것으로 한다.
- 3) 조립도중 점검을 하면서 필요시 수정한다. 조립과 수정 완료후 각부를 완전히 고정한다. 특히 지주파이프와 중방의 결속시 U클램프를 서서히 가감하면서 조인다.
- 4) 파이프와 파이프의 결속부분은 가능한 조립부품으로 결속하되 부득이 용접을 하여야 할 경우 용접부위를 부식방지 도료재로 칠을 하여야 한다.

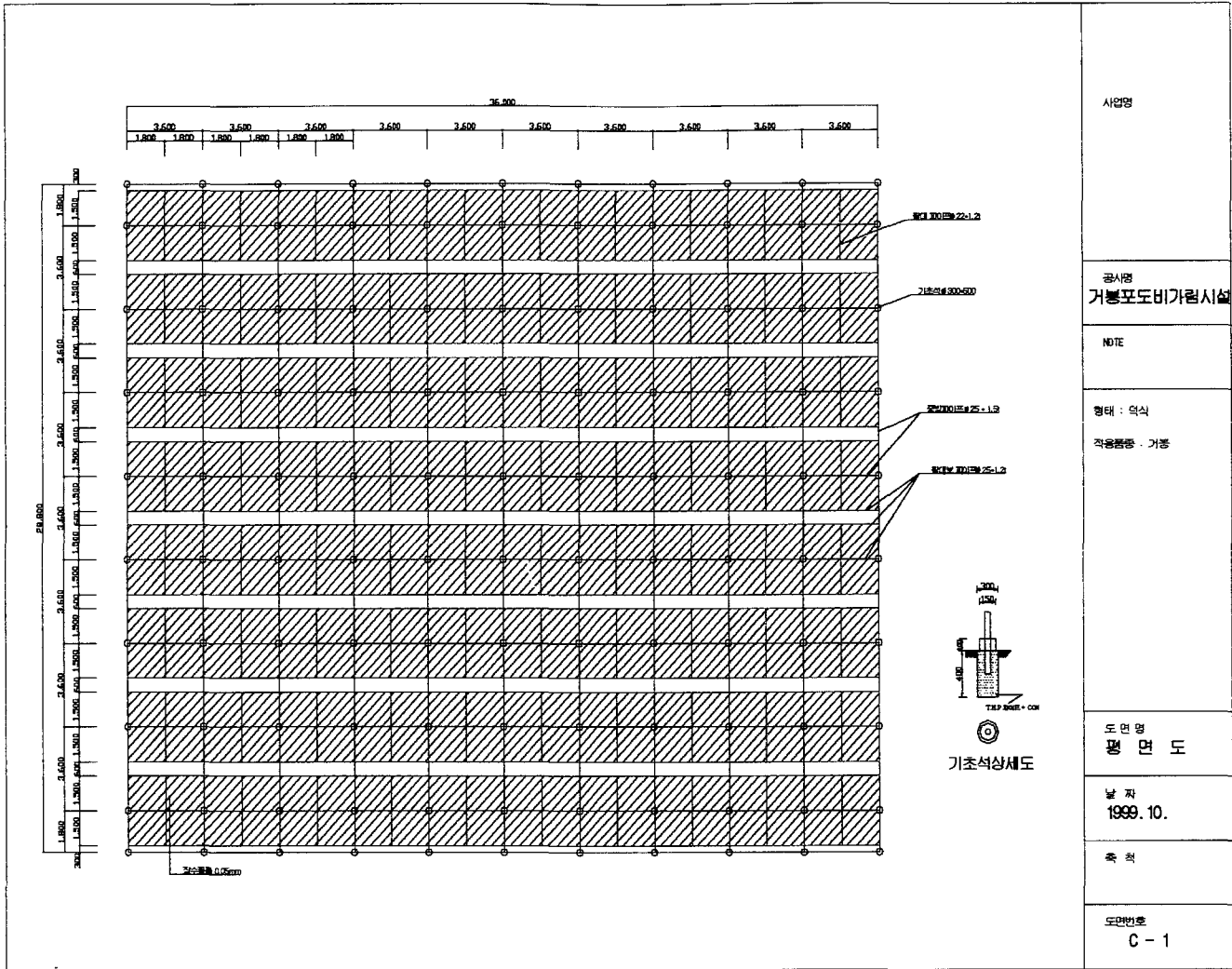
#### 사. 비가림 시설의 피복 설치

- 1) 필름의 겹침이나 구김이 없도록 피복설치 해야 한다.
- 2) 피복은 찢어짐이 없이 강우 또는 강설시 물 고임이 없도록 팽팽하게 설치한다
- 3) 피복이 바람에 충분히 견딜 수 있도록 비닐클립으로 매 60cm마다 활대보 파이프에 고정시킨다.
- 4) 피복의 앞, 뒤 마무리는 비닐클립으로 매 30cm마다 중방에 고정시킨다.

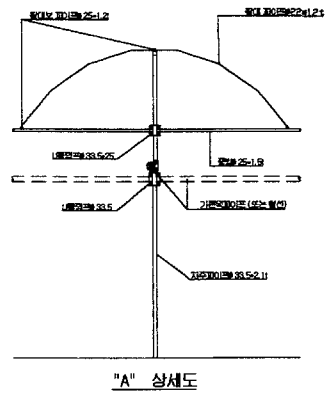
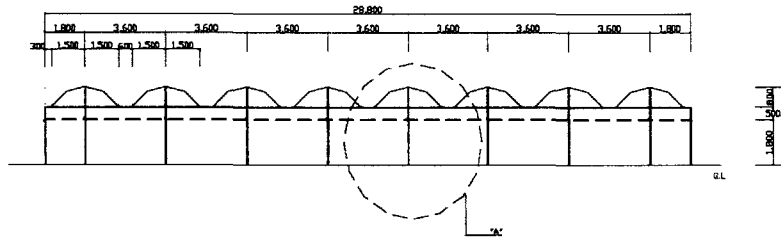
※ 본 시방서에 기재되지 아니한 사항은 관련공사 표준시방서에 준한다.

○ Type 3 : 덕식

○ 적용 품종 : 거봉 등 대립계 품종 및 장초전정 수형



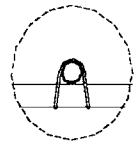
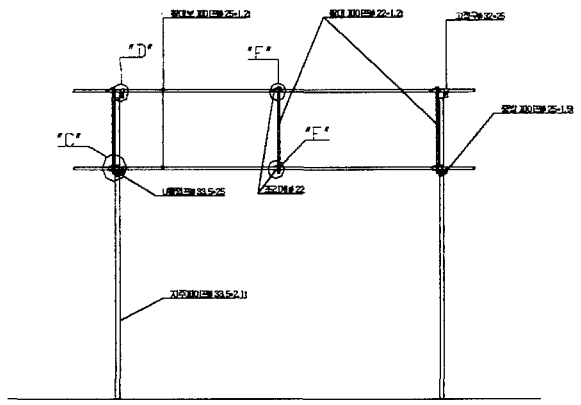
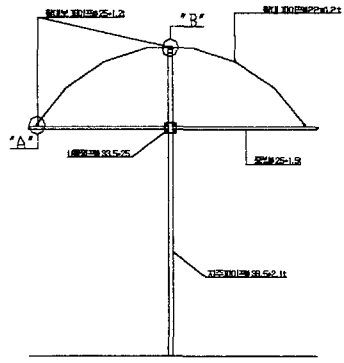
사업명
공사명 거봉포도비가림시설
NOTE
형태 : 역식 작용종류 : 거봉
도면명 평면도
날짜 1999. 10.
출처
도면번호 C - 1



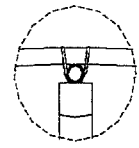
사업명
공사명 거봉포도비가림시설
NOTE
도면명 정면도
일자 1999. 10.
출처
도면번호 C-2



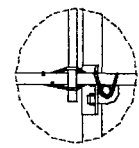




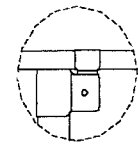
A상세도



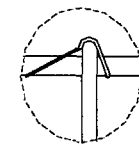
B상세도



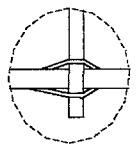
C상세도



D상세도

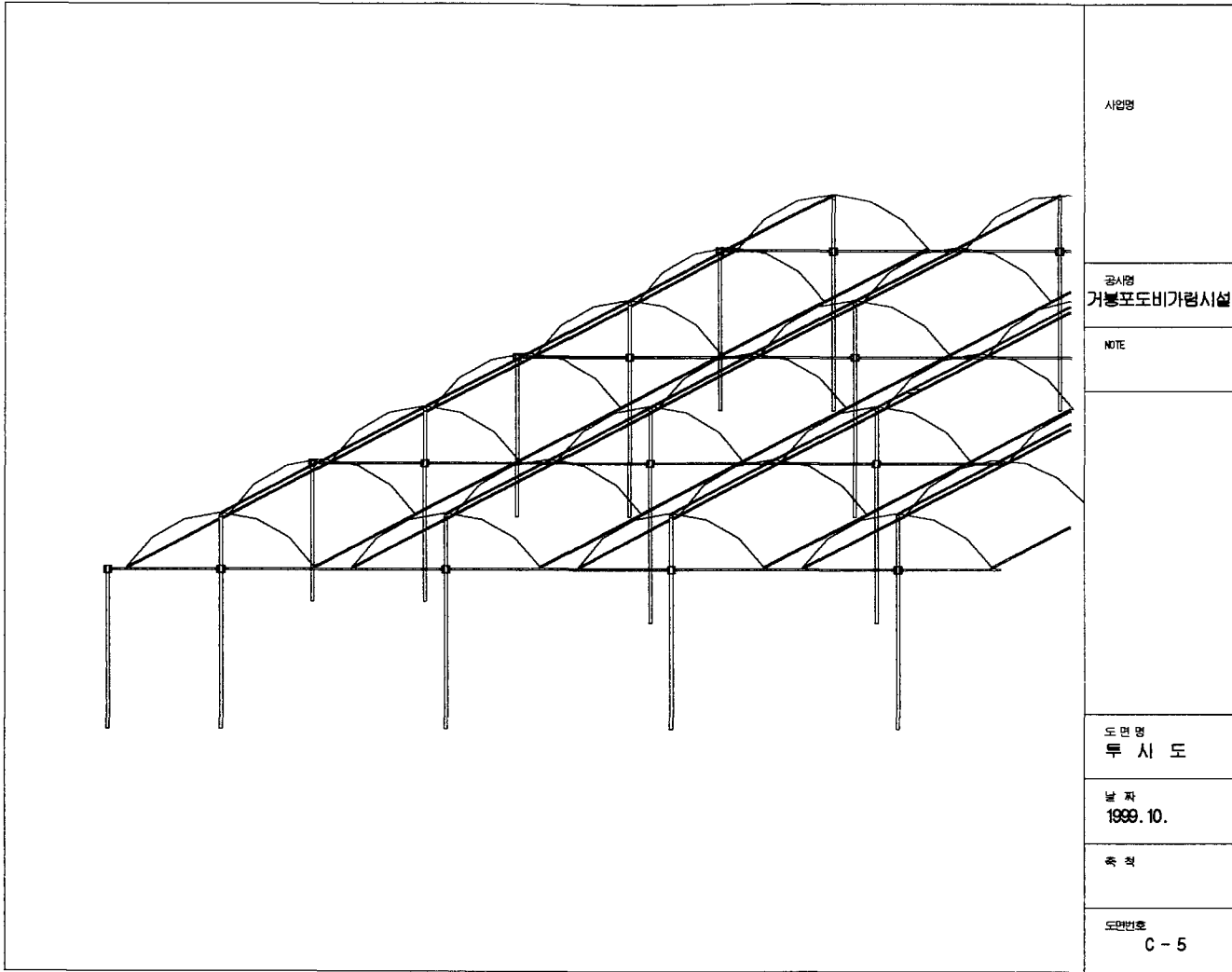


E상세도



F상세도

사업명	
공사명	거봉포도비가림시설
NOTE	
도면명	상세도
날자	1999. 10.
축척	
도면번호	C-4



사업명

공사업  
거봉포도비가림시설

NOTE

도면명  
투 시 도

날 짜  
1999. 10.

책 號

도면번호  
C - 5

**【거봉 포도 비가림 시설 내역서】**

폭 : 28.8m    길 이 : 36m

품 명	규 격	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
기초석	φ 300*500	개	110	1,550	170,500	
지주파이프	φ 33.5*2.1t*3.6m	본	110	4,701	517,110	
증방파이프	φ 25*1.5t	m	319	599	191,081	
활대 보파이프	φ 25*1.2t	m	864	536	463,104	
활대파이프	φ 22*1.2*4m	본	248	1,872	464,256	
U클램프	φ 32	개	110	800	88,000	
조리개	φ 25	개	220	60	13,200	
조리개	φ 22	개	330	55	18,150	
고정구	φ 32*25	조	110	180	19,800	
비닐	0.05*400*36m	롤	8	23,600	188,800	
비닐클립	φ 25	개	1,200	60	72,000	
잡자재					66,100	재료대의3%
소계					2,272,101	
부가세					227,210	
합계					2,499,311	

## 【 시 방 서 】

### 가. 개 요

- 1) 형 식 : 아취형 포도 비가림
- 2) 구 조 : 파이프골조
- 3) 기본사양 :
  - 면적 : 1,036.8m<sup>2</sup>
  - 폭 : 28.8m
  - 길이 : 36m
  - 높이 : 3.1m
- 4) 기본시설 :
  - 기초공사
  - 파이프골조공사
  - 비닐피복공사

### 나. 설계변경

다음의 사항은 감리자의 승인하에 변경할 수 있다.

- 1) 파이프의 규격
- 2) 피복비닐 규격

### 다. 일반사항

공사 착수전 인접지역, 도로와의 경계 및 대지의 고저 및 지상물의 형상을 확인후 감독원의 지시에 따라 공사계획을 세운다.

라. 터파기

- 1) 설계도에 의하여 소정의 치수대로 파되 성토지반, 이질지층은 보완 후 공사를 한다.
- 2) 터파기 공사로 파낸 후 모래, 자갈, 찌꺼기 등 작물 재배에 부적합한 흙은 시설내에 산란 시키지 않도록 한다.

마. 독립기초

- 1) 독립기초 콘크리트는 180Kg/cm<sup>3</sup> 품질로써 양생이 완전한 것을 사용한다.
- 2) 지주는 아연도 백관을 사용하고 기초석에 400m/m 이상 묻히게 한다.

바. 철골설치

- 1) 파이프 및 부속은 아연도금으로 처리된 제품을 사용하여야한다.
- 2) 파이프는 모두 형상이 바르고 직선으로 된 것으로 해로운 흠이 없는 것으로 한다.
- 3) 조립도중 점검을 하면서 필요시 수정한다. 조립과 수정 완료후 각부를 완전히 고정한다. 특히 지주파이프와 중방의 결속시 U클램프를 서서히 가감하면서 조인다.
- 4) 파이프와 파이프의 결속부분은 가능한 조립부품으로 결속하되 부득이 용접을 하여야 할 경우 용접부위를 부식방지 도료재로 칠을 하여야 한다.

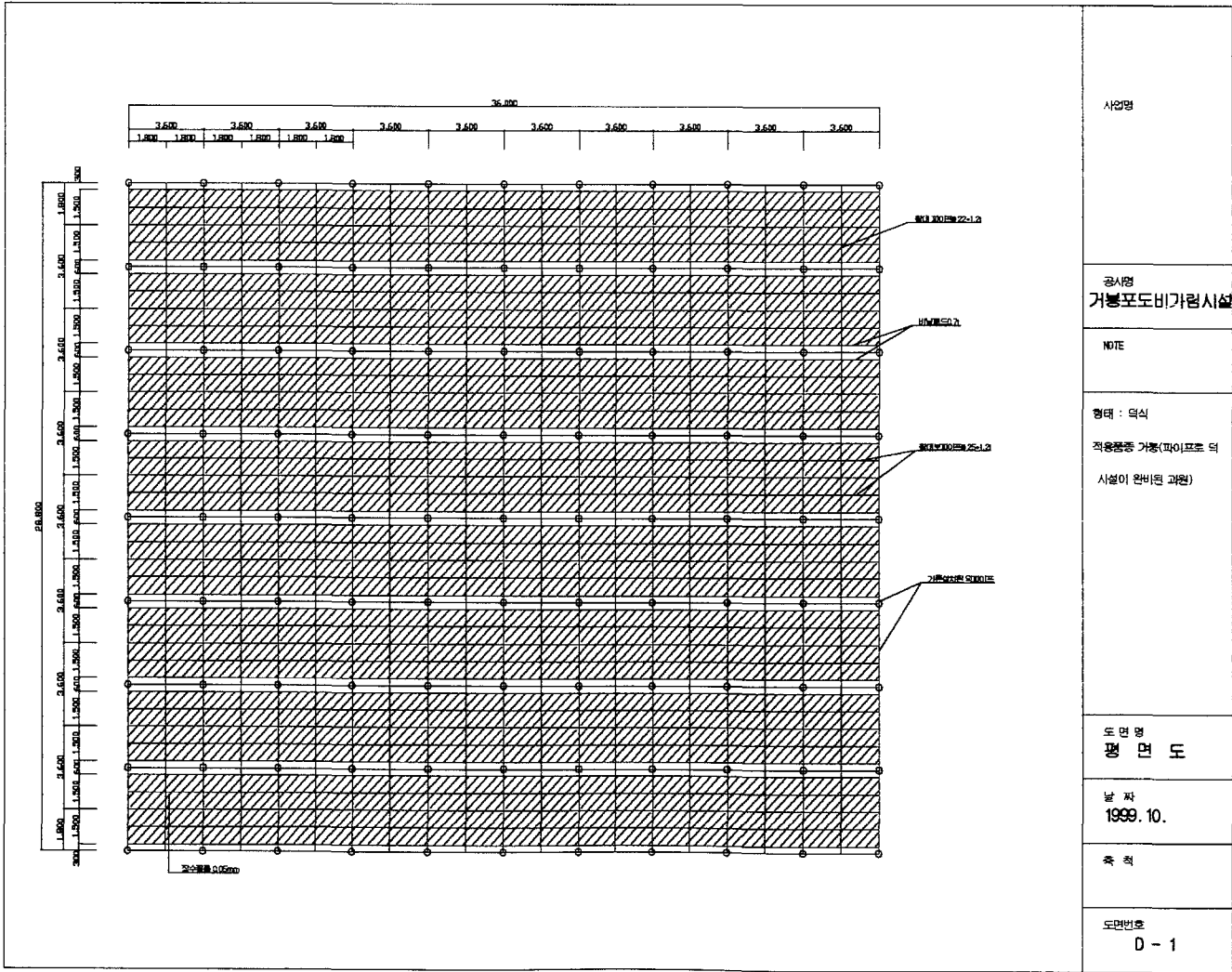
사. 비가림시설의 피복 설치

- 1) 필름의 겹침이나 구김이 없도록 피복설치 해야 한다.
- 2) 피복은 찢어짐이 없이 강우 또는 강설시 물 고임이 없도록 팽팽하게 설치한다
- 3) 피복이 바람에 충분히 견딜수 있도록 비닐클립으로 매 60cm마다 활대보 파이프에 고정시킨다.
- 4) 피복의 앞, 뒤 마무리는 비닐클립으로 매 30cm마다 중방에 고정시킨다.

※ 본 시방서에 기재되지 아니한 사항은 관련공사 표준시방서에 준한다.

○ Type 4 : 덕 식(파이프로 덕시설이 완비된 과원)

○ 적용 품종 : 거봉 등 대립계 품종 및 장초전정 수형



시안명

공사명  
거북포도비가림시설

NOTE

형태 : 육식  
작용물중 거북(카이프로 뒤  
시장이 판매된 과원)

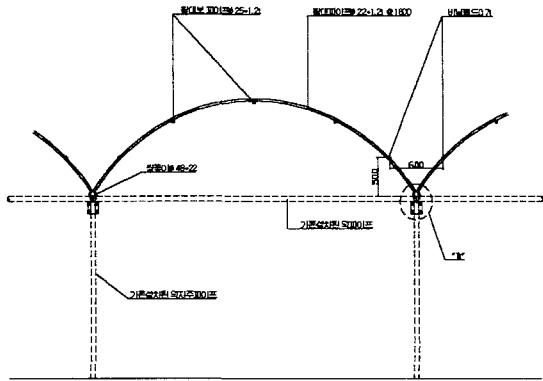
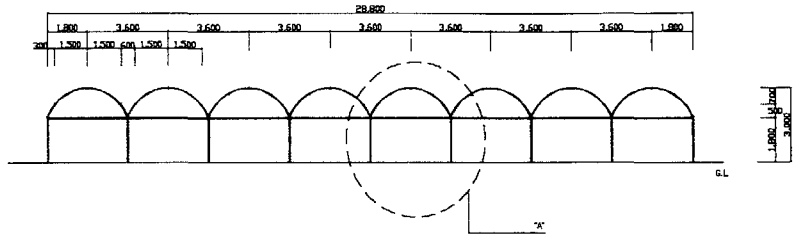
도면명  
RC [도면]

년월  
1999. 10.

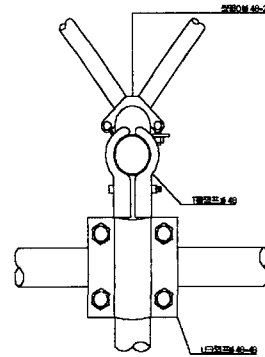
페이지

도면번호  
D - 1



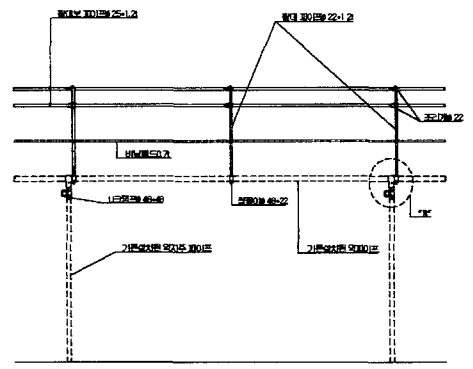
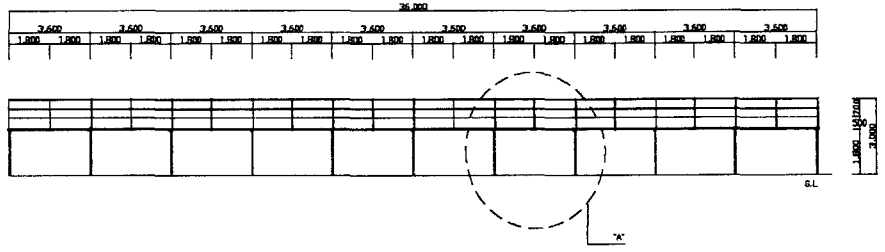


"A" 상세도

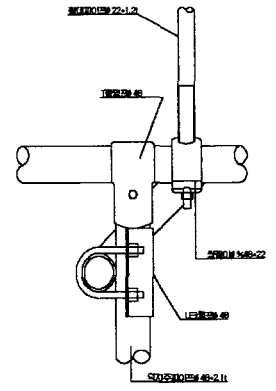


"B" 상세도

사업명	공사명 거룡포도비가림시설
NOTE	
도면명	정면도
일자	1999. 10.
출처	
도면번호	D - 2

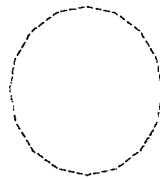
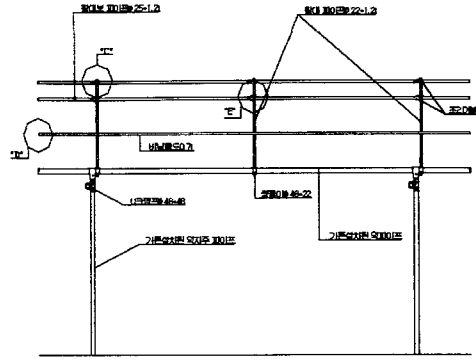
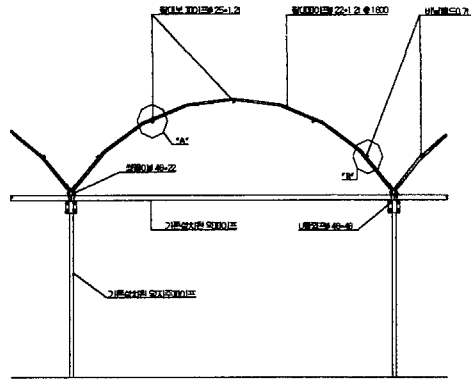


"A" 상세도

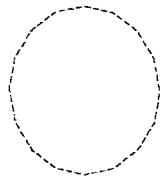


"B" 상세도

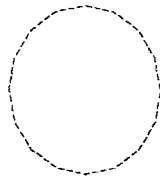
사업명
공사명 거북포도비가림시설
NOTE
도면명 측면도
날짜 1999. 10.
축척
도면번호 D - 3



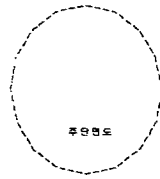
A상세도



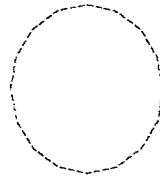
B상세도



C상세도



D상세도



E상세도

사업명

공사명  
거봉포도배가림시설

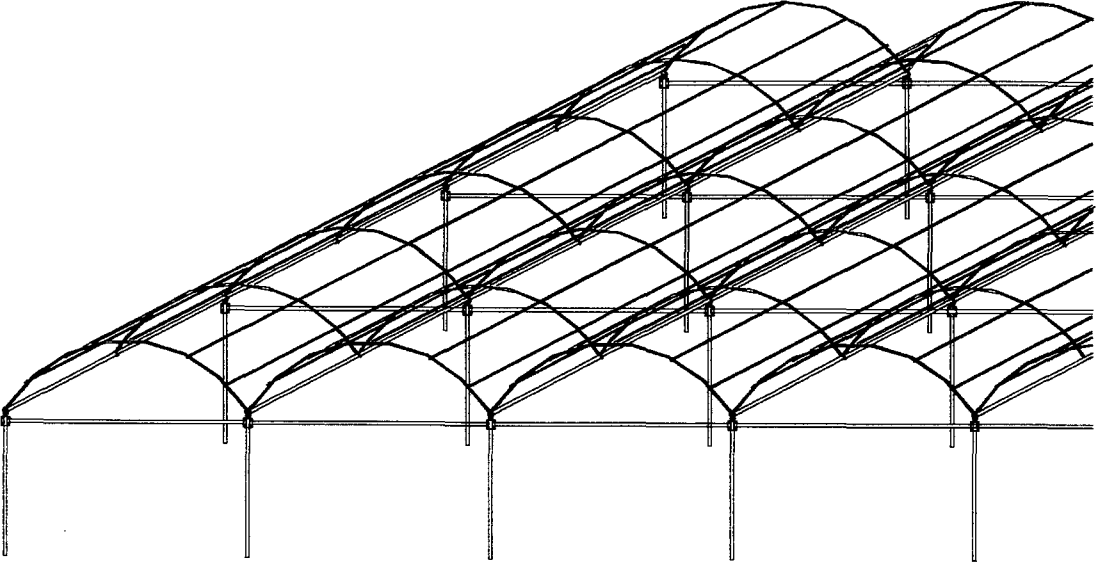
NOTE

도면명  
상세도

날짜  
1999. 10.

축척

도면번호  
D-4

	<p>사업명</p>
	<p>중사업명 거봉포도비가림시설</p>
	<p>도면명 투 시 도</p>
	<p>날 자 1999. 10.</p>
	<p>축 측</p>
	<p>도면번호 D - 5</p>

【 거봉 포도 비가림 시설 내역서(파이프로 덕시설이 완비된 과원) 】

폭 : 28.8m    길 이 : 36m

품 명	규 격	단위	수량	단 가	금 액	비 고
활대보파이프	φ 25*1.2t	m	864	536	463,104	
활대파이프	φ 22*1.2t*4.2m	본	248	1,965	487,320	
쌍꽃이	φ 48*22	개	189	1,200	226,800	
비닐패드	아연도0.7t*6m	개	96	2,800	268,800	
조리개	φ 25	개	504	60	30,240	
비닐	0.05*360*36m	롤	8	21,300	170,400	
비닐클립	φ 25	개	208	60	12,480	
잡자재					49,000	재료대의3%
소계					1,659,144	
부가세					165,914	
합계					1,708,144	

## 【 시 방 서 】

### 가. 개 요

- 1) 형 식 : 아취형 포도 비가림
- 2) 구 조 : 파이프골조
- 3) 기본사양 :
  - 면적 : 1,036.8㎡
  - 폭 : 28.8m
  - 길이 : 36m
  - 높이 : 2.753m
- 4) 기본시설 :
  - 기초공사
  - 파이프골조공사
  - 비닐피복공사

### 나. 설계변경

다음의 사항은 감리자의 승인하에 변경할 수 있다.

- 1) 파이프의 규격
- 2) 피복비닐 규격

### 다. 일반사항

공사 착수전 인접지역, 도로와의 경계 및 대지의 고저 및 지상물의 형상을 확인후 감독원의 지시에 따라 공사계획을 세운다.

라. 터파기

- 1) 설계도에 의하여 소정의 치수대로 파되 성토지반, 이질지층은 보완 후 공사를 한다.
- 2) 터파기 공사로 파낸 후 모래, 자갈, 찌꺼기 등 작물 재배에 부적합한 흙은 시설내에 산란 시키지 않도록 한다.

마. 독립기초

- 1) 독립기초 콘크리트는 180Kg/cm<sup>3</sup> 품질로써 양생이 완전한 것을 사용한다.
- 2) 지주는 아연도 백관을 사용하고 기초석에 400m/m 이상 묻히게 한다.

바. 철골설치

- 1) 파이프 및 부속은 아연도금으로 처리된 제품을 사용하여야한다.
- 2) 파이프는 모두 형상이 바르고 직선으로 된 것으로 해로운 흠이 없는 것으로 한다.
- 3) 조립도중 점검을 하면서 필요시 수정한다. 조립과 수정 완료 후 각부를 완전히 고정한다.
- 4) 파이프와 파이프의 결속부분은 가능한 조립부품으로 결속하되 부득이 용접을 하여야 할 경우 용접부위를 부식방지 도료재로 칠을 하여야 한다.

사. 비가림시설의 피복 설치

- 1) 필름의 접침이나 구김이 없도록 설치해야한다.
- 2) 피복은 찢어짐이 없이 강우 또는 강설시 물 고임이 없도록 팽팽하게 설치한다
- 3) 피복이 바람에 충분히 견딜수 있도록 비닐패드 스프링으로 비닐을 비닐패드에 고정시킨다.
- 4) 피복의 앞, 뒤 마무리는 비닐클립으로 매 30cm마다 활대 파이프에 고정시킨다.

※ 본 시방서에 기재되지 아니한 사항은 관련공사 표준 시방서에 준한다.