

# 아치형 경질판 온실 설계도 개발

## Design for the arch-type plastic panel greenhouse

김현환 · 이시영 · 전희 · 남윤일 · 권영삼

원예연구소

Hyun-Hwan Kim · Si-Young Lee · Hee Chun · Youn-il Nam · Young-Sam Kwon

National Horticultural Research Institute

### 1. 서론

우리나라 원예시설은 환경이 열악한 비닐하우스에서 정부의 원예시설에 대한 지원사업으로 자동화 비닐하우스가 설계되면서 농촌의 풍경을 바꾸어 놓게 되었다.

'91년 이후 정부의 지원사업에 힘입어 '96년에 유리온실 면적이 250ha, 자동화 비닐하우스가 3,515ha로 비약적인 발전을 이루었으나 경질판온실은 60ha로 유리온실이나 자동화 비닐하우스에 비해 상대적으로 보급면적이 떨어지고 있는 실정이다.

경질판온실의 보급면적이 저조한 이유는 PET필름 온실과 PC(Polycarbonate)판의 고정자재 기밀성이 유리온실이나 비닐하우스에 비해 상대적으로 떨어지는 점 때문에 시공에 대한 불신으로 이어졌고, 경질판온실 시공비가 평당 30만원을 넘어 유리온실의 40만원과 차별화가 되지 않아 유리온실 선호도가 높아져 보급이 확대되지 않은 원인으로 분석되고 있다.

그러나 경질판 소재가 가지고 있는 발전성으로 보아 우리나라 온실면적의 일정부분을 차지하리라 확신하고 고정부분의 보완, 우수한 경질판 도입, 유리온실의 절반수준의 시공비 등의 목표를 가지고 경질판 설계도를 제시하게 되었다.

### 2. 연구내역 및 방법

본연구는 '95년 원예연구소 경질판온실의 환경개선 연구의 과제명으로 프랑스에서 발전된 Plastic온실을 기본으로 하여 아치형 PC온실 폭 7m, 측고 2.7m, 동고 4.5m, 길이 20m로 설계 시공하여 '96년 봄에 오이를 재배하여 생육상태를 보았으며 설계의 특징은 아치형은 파이프를 이용하여 경량화하여 골조비용을 줄이면서 한쪽지붕을 들어 올려 환기하는 방식을 선택하였다.

아치형이 양지붕형에 비해 경량화가 가능하고 아연도금 파이프 이용이 가능해져 시설비를 절감할 수 있어 아치형 형태로 60×40×1.5t규격의 타원형 파이프를 사용하여 수직하중에 견고성을 유지할 수 있도록 하여 폭 9m, 길이 92m, 연동수 5연동, 면적 1,252평, 기둥간격 4m의 규격으로 평당단가 237,571원에 설계하였다. 설계된 내역으로 온실업체 관련자 등과 협의 과정에서 에너지 절약시설, 범용성 있는 골조자재 사용 등의 보완요구를 수용하여 폭 9m, 측고 3.2m, 길이 96m, 3

연동의 규격으로 경질판 온실 설계도를 개발하였다.

개발된 설계도의 특징은 기둥은  $75 \times 45 \times 2.3t$ 를 2m마다 독립기초로 사용하였고, 서까래는  $\varnothing 31.8 \times 1.5t$ 로 80cm간격으로 설정하였으며 2층을 선택사양으로 도면화 하였고 커튼을 알루미늄증착 필름을 2층으로 하여 평당시공단가 271,400원으로 제시하였다.

### 3. 결과 및 고찰

폭9m, 측고 3.2m, 동고 5.4m, 길이 96m, 3연동의 경질판온실을 개발하여 풍속 40m/s, 적설심 21cm에 견디는 구조로 설계하였다.

아치형으로 설계한 이유는 같은 크기의 온실에서는 양지붕형보다 아치형이 구조적 안전성이 크며, 원형파이프 이용이 가능토록 하여 경량화가 가능토록 하였다. 또한 경질판온실에서 아치형과 양지붕형 오이 수량도 아치형이 22% 증수되었다.

Table 1. Structural characteristics for arch-type PC-house (NHRI, '98)

Span width (m)	Length (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Side wall height (m)	Top height (m)	Post interval (m)	Foundation
27 (9×3span)	96 (2×49)	2,592	3.2	5.2	2	Separate foundation

\* Safety : Wind speed within 40m/s, Deep snow within 21cm

Table 2. Comparison of yield between arch-type and even-span type of PC-house in cucumber (NHRI, '96)

Type	Total		May		Jun		July	
	Yield (kg/10a)	Marketable fruit rate (%)	Yield (kg/10a)	Marketable fruit rate (%)	Yield (kg/10a)	Marketable fruit rate (%)	Yield (kg/10a)	Marketable fruit rate (%)
Arch <sup>2)</sup>	11,610	95.2	4,507	97.8	4,102	96.2	3,001	93.7
Even-span <sup>y)</sup>	9,503	92.7	4,000	97.2	3,456	89.9	2,047	88.2

\* Structural characteristics :

<sup>2)</sup>Arch type : Span width 7m, Side wall height 2.7m, Top height 4.55m, Length 20m

<sup>y)</sup>Even-span type : Span width 8m, Side wall height 2.7m, Top height 4.6m, Length 20m

가. 설계도

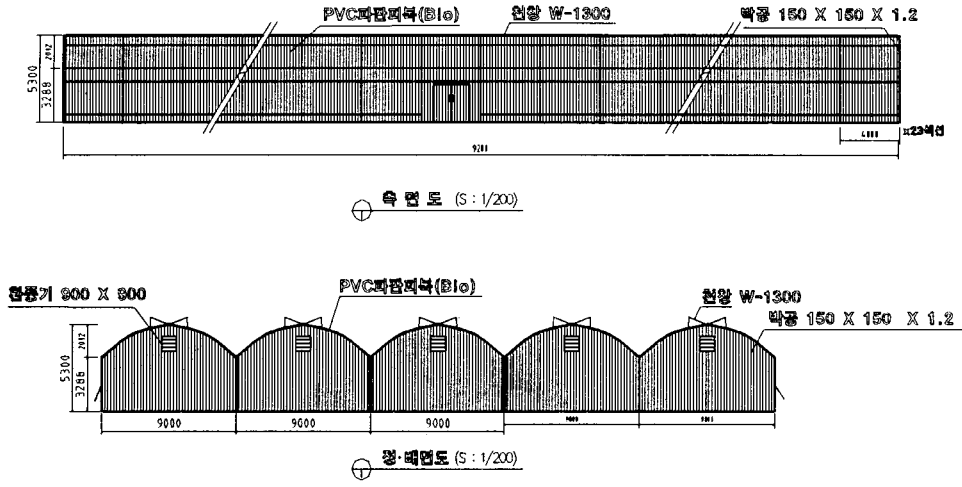
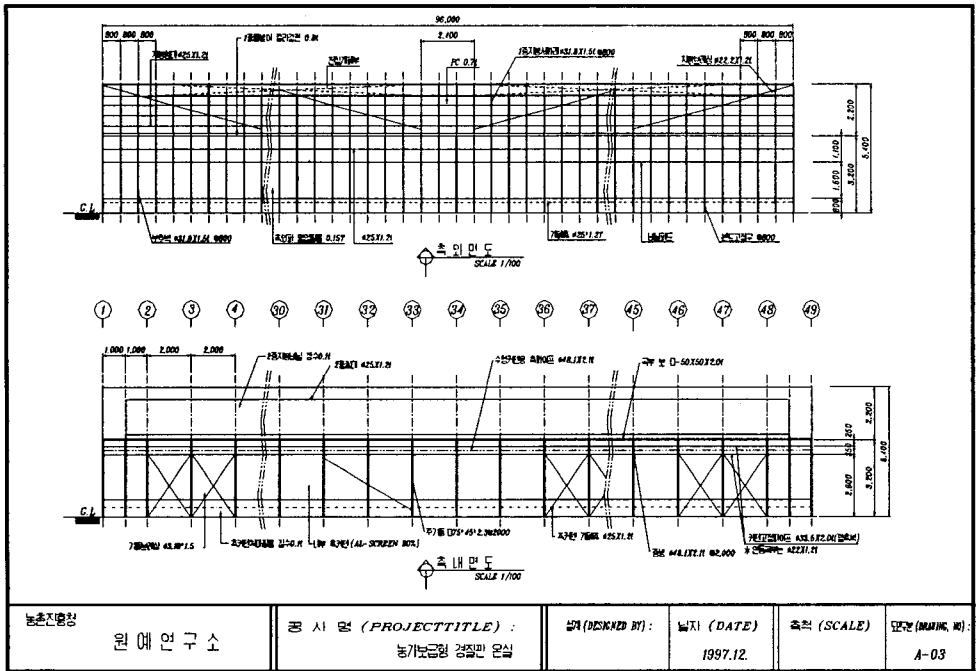


Fig. 1. A design drawing in 1996



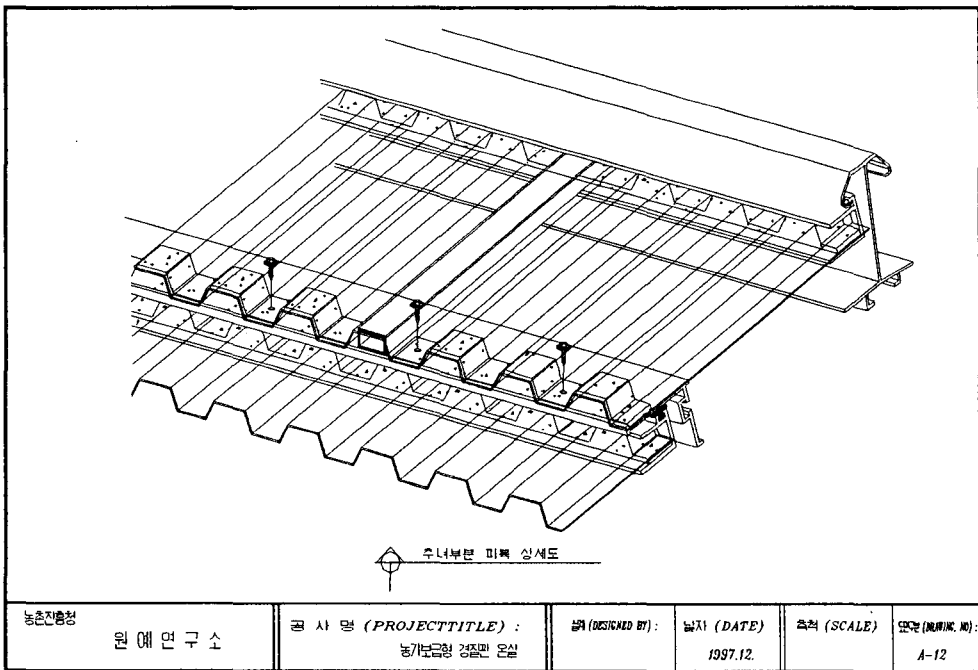
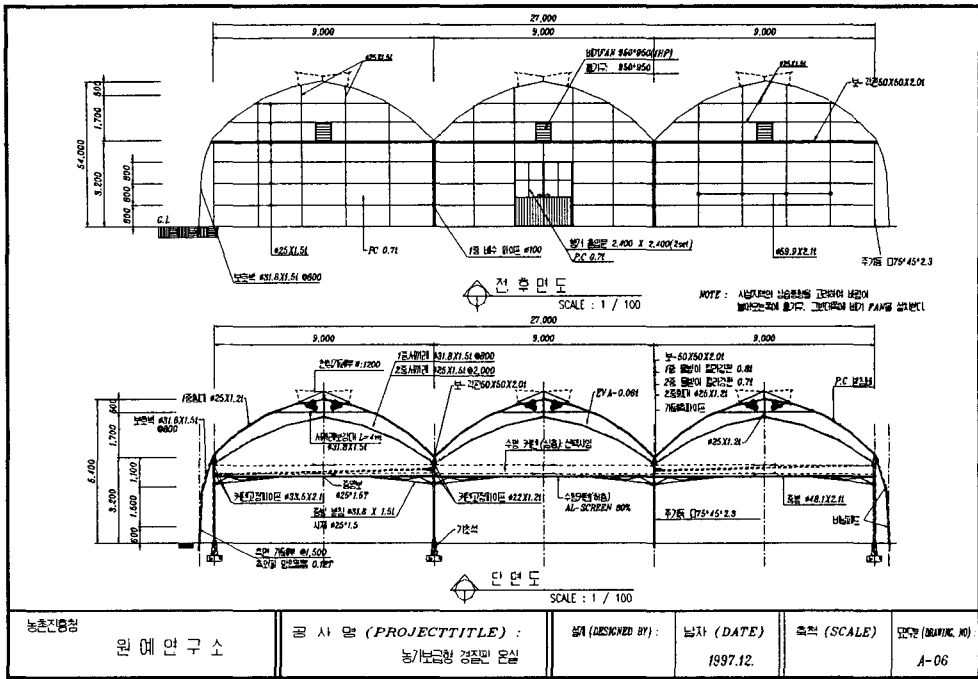


Fig. 2. A design drawing in 1998

## 나. 시방서(예)

### 1. 개요

(1)형식 : 아치 연동형

(2)구조 : 파이프 P.C온실

(3)기본사양 : 폭=27m(9m×3연동)      길이=96m  
                  면적=2,592m<sup>2</sup>(784평)      측고=3.2m      동고=5.4m

※기본시설 : (가) 가설 및 기초 공사

(나) 골조공사

(다) 알루미늄공사

(라) 피복공사(지붕-PC 0.7m/m, 측면-망입비닐)

(마) 천·측창이중개폐장치 (아암대식-자동)

(바) 수평커튼개폐장치(2중)-(에인식-자동)

※부대시설 : (가) 온풍난방시설(온풍난방기-다단계 변온관리 방식)

(나) 전기 및 컨트롤 공사

### 4. 결과요약

가. 폭9m, 측고 3.2m, 동고 5.4m, 길이 96m, 3연동의 경질판온실을 개발하여 풍속 40m/s, 적설심 21cm에 견디는 구조로 설계하였다.

나. 시공비는 평당 27.1만원이며, 구조재를 경량화 할 수 있는 아치형 구조로 설정하였음.

다. 커튼자재는 차광겸용 보온커튼인 알루미늄커튼 설치하였음.

라. 주요부재는 기둥이 □-75-45-2.3t 각관이며, 서까래는 φ31.8×1.5t 규격의 파이프를 사용하여 수직하중에 대한 견고성 유지하였고, 흠통은 0.8t의 아연도강판을 사용하였으며, 천창이 개폐되는 폭을 1.2m로 하여 천창 환기면적을 증대하였음.

마. 오이 수량은 경질판온실 아치형이 양지붕형에 비해 22% 증수되었다.

### 5. 정부지원 온실설계도 채택방법 제시

가. 지금까지 지원된 경질판온실은 과 설계되어 시공비가 유리온실과 차별화가 되지 않았고, 설계도와 시방서 내역이 시공업체에서 임의로 해석하여 시공할 여지가 많아 이를 보완할 필요성이 있음.

나. 따라서 설계된 농가보급형 경질판온실의 현 설계도 방식을 보완하여 자재를 결합하는 ‘상세조립도’ 방식으로 설계하여 일종의 시공 매뉴얼 설계도를 작성하는 단계로 발전하는 것이 바람직 할 것으로 사료됨.

다. 설계도 만 가지고 지원온실의 모델을 확정하는 것보다 견본온실을 시공하여 면밀한 평가하는 것이 바람직 할 것으로 판단함.

라. 설계된 온실에서 피복재 구조특성에 알맞은 작물재배후 보급여부를 판단하는 것이 바람직함

#### 참고문헌

1. 三原義秋. 1980. 온실설계의 기초와 실제. 양현당.
2. 송현갑외. 1993. 시설원예자동화-기초와응용-. 문운당
3. 원예연구소. 1996. 시험연구보고서. p794~799.
4. 이병일, 문원. 시설원예. 한구방송통신대학 교재.
5. 이석건. 1992. 농업환경조절공학. 교보문고
6. 일본시설원예협회. 1991. 시설원예핸드북