

地域別 特性化 溫室의 實態 및 構造的 安全性

金文基 · 南相運* · 孫禎翼 · 尹南奎

서울대학교 農工學科, *安城産業대학교 農村開發學科

Analyses of Actual State and Structural Safety of Regionally Characterized Greenhouses in Korea

Kim, Moon-Ki · Nam Sang-Woon* · Son Jung-Eek · Yoon, Nam-Kyu

Dept. of Agr. Eng., Seoul Nat'l Univ.

* Dept. of Rural Dev., Anseong Nat'l Polytech. Univ.

1. 研究目的

우리나라의 시설원예 면적은 급속도로 증가하고 있으나, 시설의 현대화는 이에 따르지 못하고 있다. 농업의 국제경쟁력 제고를 위하여 농촌진흥청 등에서는 현대화된 농가보급형 표준하우스 모델을 개발하여 보급하고 있으나 농민들의 큰 호응을 얻지 못하고 있으며 지역별로 특성화된 온실 형태가 아직도 널리 분포하고 있는 실정이다. 이러한 이유에는 변화에 대한 적응 곤란, 기술 및 자금부족 등의 이유가 있겠으나, 그 외에도 지역적인 기후조건이나 자연환경특성에 있어서 장점이 있기 때문에 기존의 형태를 계속 유지하려는 경향이 지배하고 있는 것으로 생각된다.

따라서 본 연구에서는 이와 같은 특성화된 온실의 실태를 조사하여 구조해석을 통한 구조적안전성을 검토해 봄으로써 위험요소를 줄이고 이들 온실이 가지고 있는 장점을 살려 지역의 특성 온실로서 정착할 수 있도록하는데 기초자료로 제공하고자 한다.

2. 材料 및 方法

실태조사

특성화 온실이 널리분포하고 있는 전남일원(나주, 강진, 구례, 승주)과 경남 김해, 충북옥천, 강원평창등을 조사대상지역으로 선정하여 특성화 온실의 형태와 분포, 구조특성을 조사하였다.

구조해석

조사한 온실의 구조특성을 입력자료로 구성하고, 지역별 설계하중을 적용하여 구조해석 전용프로그램(SAP90)에 의한 구조해석을 실시하였다.

안전성검토

구조해석 결과와 구조재료의 허용응력도를 비교하여 온실의 구조적 안전성을 검토하고, 문제점 및 개선방향을 도출하였다.

구조해석 : 구조물에 단위하중을 작용시켜 구조해석을 한 결과는 표3과 같다.

표3. 단위하중 작용시 부재에 발생하는 최대 단면력

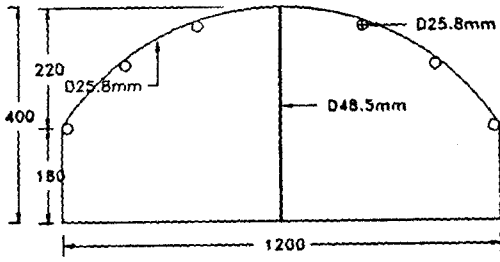
단면력 형태	풍하중 작용시			설하중 작용시		
	축방향력 kg	전단력 kg	모멘트 kg cm	축방향력 kg	전단력 kg	모멘트 kg cm
대형파이프하우스	284	185	18440	538	273	28000
낮은광폭형하우스	263	140	9915	395	202	13500
트리스형하우스	1343	316	8172	2280	257	6860
포도재배하우스	1108	86	3782	2096	118	6122
목재 하우스	332	201	23260	736	223	33780
돛형파이프하우스	176	115	7589	374	189	13230

안전성검토 : 위 구조해석 결과로 부터 각 구조물에 적용시킬 수 있는 최대하중을 구하고, 이로부터 안전풍속 및 안전적설심을 구하였으며 결과는 표4와 같다. 지역별 설계풍속 및 설계적설심과 비교해본 결과 트리스형하우스, 포도재배하우스 및 돛형파이프하우스는 모두 15년빈도의 풍하중과 설하중에 대하여 안전한 것으로 나타났다. 그러나 대형파이프하우스의 경우는 적설, 풍하중에 대하여 약간 불안정한 것으로 나타났으며, 낮은광폭형하우스의 경우는 풍하중 및 8년빈도 설하중에서는 안전하나 15년빈도 설하중에서는 불안정 하고, 목재하우스는 풍하중 설하중 모두 불안정한 것으로 나타났다. 따라서 목재하우스는 가급적 피하고 낮은 광폭형하우스는 목죽재의 사용을 줄일 필요가 있으며, 대형파이프하우스의 경우는 약간의 보강이 필요할 것으로 판단되었다.

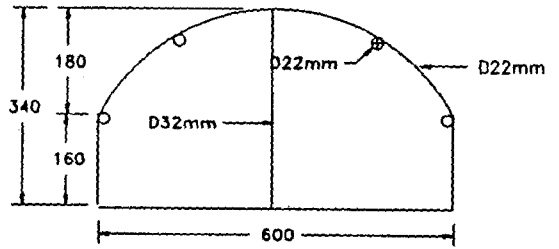
표4. 시설형태별 안전풍속, 안전적설심 및 기초에 작용하는 인발력

형 태	안전풍속 (m/s)	안전적설심 (cm)	인발력* (kg)
대형파이프하우스	18.1	9.6	114
낮은광폭형하우스	24.4	14.8	64
트리스형하우스	24.5	23.7	91
포도재배하우스	36.2	36.9	302
목재 하우스	12.0	3.4	73
돛형파이프하우스	27.2	26.5	44

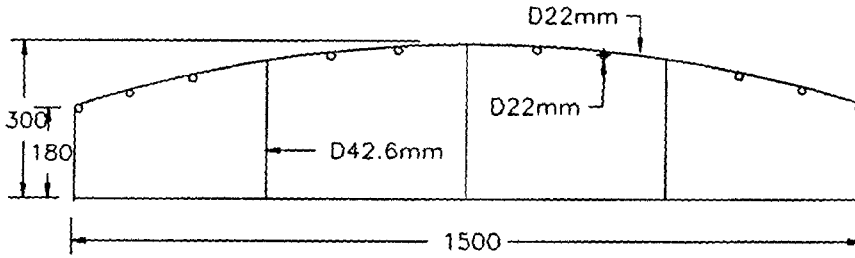
주) * 풍속 20 m/s의 풍하중이 작용할때의 최대 인발력



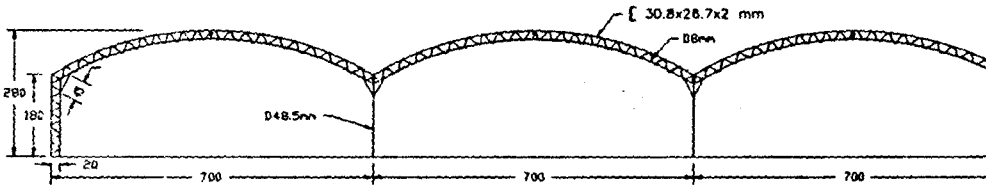
[대형파이프하우스]



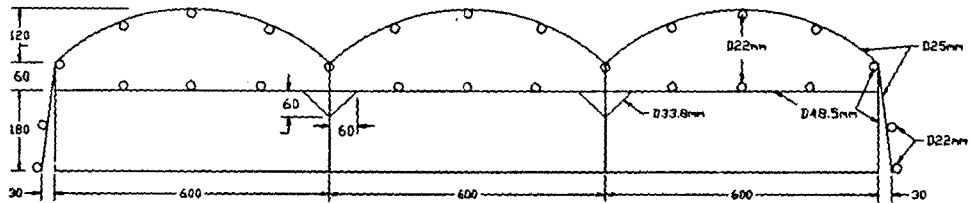
[뿔형파이프하우스]



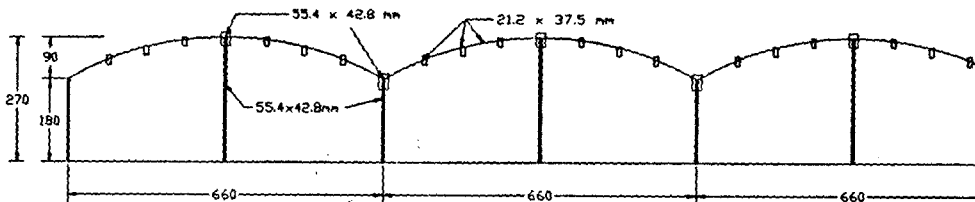
[낮은광폭형하우스]



[트러스형하우스]



[포도재배하우스]



[목재 하우스]

그림1. 조사대상 특성화 온실의 형태 및 규격

3. 結果 및 考察

실태조사 : 조사대상지역 특성화 온실의 형태 및 분포현황은 표1 및 그림1과 같고, 특성화 온실의 구조특성은 표2와 같다.

표1. 조사대상지역 특성화 온실의 형태 및 분포현황

조사 지역	시설면적 ha	특성화 온실의 분포현황 ha(%)	비 고
전남 나주	581	낮은광폭형하우스 142.7(24.6%) 대형파이프하우스 38.7(6.7%)	
전남 강진	85	낮은광폭형하우스 30.0(35.5%) 대형파이프하우스 49.0(58.0%)	
전남 송주	380	낮은광폭형하우스 190.0(50.0%) 대형파이프하우스 114.0(30.0%)	
전남 구례	129	낮은광폭형하우스 113.0(87.6%) 트러스형하우스 10.0(7.8%)	
경남 김해	균 800 시 82	목재하우스 12.0(1.5%) 목재하우스 45.0(55.0%)	
충북 옥천	242	포도재배하우스 114.5(47.2%)	
강원 평창	50	돛형파이프하우스 20.0(40.0%)	

표2. 지역별 특성화 온실의 구조특성

형 태	낮은광폭형 하우스	대형파이프 하우스	트러스형 하우스	목재하우스	포도재배 하우스	돛형파이프 하우스
규 격	폭	8~15 m	9.5~12.5 m	7 m	6.6 m	6 m
	지붕높이	2.2~3.0 m	3.5~4.0 m	2.8 m	2.7 m	3.6 m
	처마높이	1.6~1.8 m	1.6~1.8 m	1.8 m	1.8 m	2.4 m
기 동	재 질	목재	구조용강판	구조용강판	목재	구조용강판
	간 격	2 m	2.5~3.0 m	1.8 m	1.85 m	2 m
	단 면	□ 40x40 mm	φ 48.1 mm t 2.0 mm	φ 48.1 mm t 2.1 mm	□ 55.4 x42.8 mm	φ 48.1 mm t 2.1 mm
지붕 골격 자재	재 질	아연도금강판	아연도금강판	steel	목재	아연도금강판
	간 격	0.4 m	0.5 m	1.8 m	0.55 m	0.6 m
	단 면	φ 22.2 mm t 1.2 mm	φ 25.4 mm t 1.5 mm	□ 30.8x26.7 x2 mm	□ 37.5 x 21.2 mm	φ 25.4 mm t 1.5 mm
피복재	PE필름	PE필름	PE필름	PE필름	PE필름	PE필름
부재연결상태	철사 바인딩	조리개	납트, 너트	철사 바인딩	조리개	조리개
기초상태	매입	매입	매 입	매 입	콘크리트	매 입 (인발보강)
내용년수	5 ~ 7 년	7 ~ 8 년	7 ~ 8 년	5 ~ 7 년	8 ~ 10 년	8 ~ 10 년
비 고	단동~2연동	단동	3~4 연동	3~6 연동	3~4 연동	단동