

# 측벽 기울기가 소형비닐하우스의 구조안전에 미치는 영향

## Effects of Slope of Side Wall on Structural safety of Small Scale Vinyl House

이석건, 이종원\*, 이현우  
경북대학교 농업토목공학과

S. G. Lee · J. W. Lee\* · H. W. Lee  
Department of Agricultural Engineering, Kyungpook National University

### 서 론

국내 원예시설면적의 80%를 차지하고 있는 파이프 단동비닐하우스는 대부분이 농가에서 자가인력을 이용하여 설치를 하고 있는 실정이며 골조용 파이프의 성형은 지역농협이나 작목반 등에서 보유하고 있는 활대를 이용하고 있다. 따라서, 농가에서 보유하고 있는 활대의 형상에 따라 하우스의 단면형태가 결정이 되어지며 하우스의 시공시 활대와 시공자의 취향에 따라 측벽의 기울기가 상이하게 나타난다. 이 등(2002)의 연구결과에 따르면 소형비닐하우스의 측벽기울기는 지역별로 일정한 기준이 없이 0°~27°범위내에서 다양하게 설치되고 있음을 알 수가 있다. 그러나, 국내외적으로 단동비닐하우스에 있어 측벽 기울기가 구조안전에 미치는 영향을 분석한 연구자료는 거의 찾아보기 힘들며, 측벽의 기울기에 대한 구조공학적 연구가 수행된 바가 없으며 관련자료 또한 미비한 실정이다. 따라서, 측벽 기울기가 단동비닐하우스의 구조안전에 미치는 영향을 분석하여 단동비닐하우스의 구조적 안정성을 향상시킬 수 있는 기준을 마련하고자 본 연구를 수행하였다.

### 재료 및 방법

측벽 기울기가 하우스의 구조안전에 미치는 영향을 분석하기 위하여 그림 1과 같이, 폭(8.2m)×동고(3.5m)×측고(1.6m)인 하우스 모델에 대하여 표 1과 같은 조건을 적용하여 구조해석을 수행하였다. 폭, 동고 및 측고의 외형적 요소를 동일하게 한 후 측벽 기울기를 0°, 3°, 5°, 10°, 15°, 20°로 변화시켰을 때 하우스 부재에 발생하는 최대단면력을 산정하였으며 하우스의 구조해석은 SAP2000를 이용하였다. 그리고, 하우스의 골조재료 사용되는 파이프의 물리적 특성과 정수는 표 2와 같다.

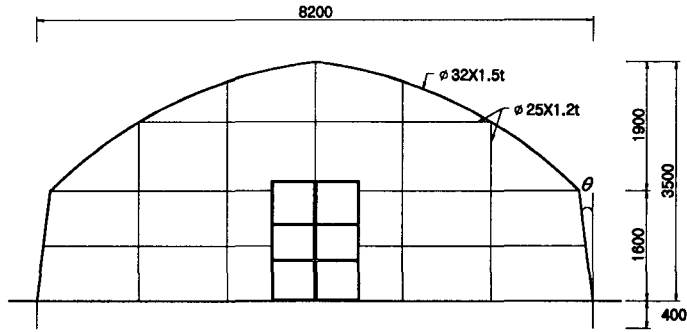


그림 1. 구조해석 하우스 모델

표 1. 구조해석 조건

서까래 간격	설계풍속	설계적설심	지점조건	측벽 기울기(°)
80cm	26.6m/s	22.2cm	지하 40cm 고정	0, 3, 5, 10, 15, 20

표 2. 골조재의 물리적 특성 및 정수

직경	두께	단면계수	항복응력	영계수
31.8mm	1.5mm	1.643cm <sup>3</sup>	2400kgf/cm <sup>2</sup>	17.2×10 <sup>6</sup> kgf/cm <sup>2</sup>

## 결과 및 고찰

측벽 기울기가 하우스 구조안전에 미치는 영향을 분석한 결과는 표 3 및 그림 2와 같다. 표 3은 단동비닐하우스의 측벽 기울기 변화에 따라 동일한 풍하중과 적설하중을 적용하였을 때 하우스 부재에 발생하는 최대단면력을 비교·분석한 결과이다. 표에서 보는 바와 같이, 동일한 하중이 작용하더라도 측벽의 기울기에 따라 부재에 발생하는 최대단면력이 상이하게 나타났으며 측벽 기울기가 증가할수록 부재에 발생하는 최대휨모멘트와 전단력은 감소하는 경향으로 나타났으며 반력과 축방향력은 증가하는 것으로 나타났다. 그림 2는 풍하중과 적설하중별로 측벽 기울기 변화에 따른 발생최대휨모멘트를 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이, 풍하중과 적설하중 모두 측벽의 기울기가 3°에서 5°로 증가하면 발생최대휨모멘트는 증가하여 하우스 구조안전에 불리한 것으로 나타났으나 기울기가 5°인 경우를 제외하고는 측벽 기울기가 증가할수록 발생최대휨모멘트는 감소하는 것으로 나타났다. 그리고, 동일한 하우스 규격과 골조재를 사용하더라도 측벽구조에 따라 부재에 발생하는 최대휨모멘트를 풍하중의 경

우에는 17%, 적설하중의 경우에는 36%를 감소시킬 수 있는 것으로 분석되어 추가적인 연구를 통하여 경제적인 단동하우스의 구조를 개발할 수 있을 것으로 판단되었다.

표 3. 측벽의 기울기 변화에 따른 최대단면력

$\theta$	풍 하 중				설 하 중			
	휨모멘트 (kg·cm)	반력 (kgf)	축방향력 (kgf)	전단력 (kgf)	휨모멘트 (kg·cm)	반력 (kgf)	축방향력 (kgf)	전단력 (kgf)
0°	-2,526.9	35.4	27.6	-35.4	3,987.4	37.0	-66.1	36.9
3°	-2,315.7	36.5	28.3	-33.7	3,579.8	41.7	-73.8	33.2
5°	-2,372.1	36.2	28.1	-34.1	3,743.4	40.7	-75.1	34.8
10°	-2,228.9	37.0	28.9	-33.0	3,354.5	43.2	-76.9	31.1
15°	-2,155.4	37.8	29.0	-32.2	2,949.3	45.8	-78.7	27.1
20°	-2,096.6	38.5	29.3	-31.5	2,523.1	48.5	-80.6	23.0

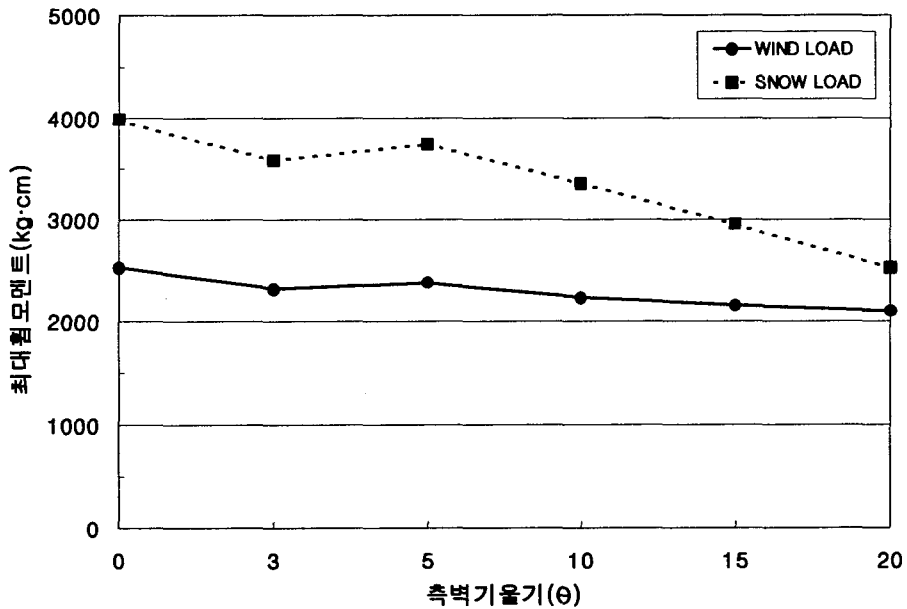


그림 2. 측벽기울기에 따른 최대휨모멘트 변화

## 요약 및 결론

본 연구는 측벽의 기울기가 단동비닐하우스의 구조안전에 미치는 영향을 분석하기 위하여 동일한 제원의 하우스에 대하여 측벽 기울기만을 변화시켜 풍하중과 적설하중을 적용하여 구조해석을 수행하였다. 측벽기울기 따라 골조부재에 발생하는 최대단면력은 상이하게 나타났으며 특히, 최대휨모멘트의 경우에는 풍하중 적용시에는 17%, 적설하중시에는 36% 감소하는 것으로 나타났다. 따라서, 본 연구결과는 경제적인 단동비닐하우스의 안전구조 모델을 개발하는데 유용하게 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

## 인 용 문 헌

1. 김문기, 고재균, 이신호, 1987, 플라스틱하우스의 구조실태의 조사연구, 한국농공학회지, 29(3), pp.113-124.
2. 이석건 외 10인, 1995. 원예시설의 구조안전기준 작성(I). 농어촌진흥공사.
3. 이석건, 1995, 기상재해방지를 위한 플라스틱하우스의 구조설계에 관한 연구, 경상북도 농촌진흥원.
4. 이종원, 이석건, 이현우, 2002, 재배작물별 비규격 소형비닐하우스의 구조실태 조사, 2002년도 한국농공학회 학술발표회 발표논문집, pp. 69~72.
5. 이종원, 이석건, 이현우, 2002, 지역별 소형비닐하우스의 구조특성 분석, 한국생물환경조절학회 학술발표논문집 11(2).