

Fan and Pad Cooling System의 냉방효과

李錫健*, 李鍾元*, 李賢雨*, 金成植**

*慶北大學校 農科大學 農業土木工學科

**大地農産

- Cooling Effects of Fan and Pad Cooling System -

Lee, Suk Gun*, Lee, Jong Won*, Lee, Hyun Woo*, Kim, Sung, Sik**

*Department of Agricultural Civil Engineering, Kyungpook National University

**Daeji Agricultural Industry Co.

I. 서 론

시설농업이 상업화 되면서 점차 생산시설의 단지화, 대형화 추세가 두드러지고 있으며, 특히 시설농업의 현대화로 고정화, 자동화가 이루어지면서 주년생산을 위한 년중재배체계가 도입되고 있다.

이러한 안정적인 주년생산을 위해서는 우선적으로 해결되어야 할 과제 중 하나가 여름철의 온실 환경관리중 고온극복이다. 하지만 온실내의 미기상중에서 온도를 최소로 유지하는 냉방이 보온보다 어려운 실정이다.

여름철에 있어 온실내의 급격한 온도상승 방지를 위하여 여러 가지의 냉각시스템이 사용되고 있다. 하지만, 겨울철의 난방 및 보온시스템에 비하여 여름철의 냉방시스템에 관한 연구는 다소 빈약한 실정이다.

따라서 본 연구는 현재 여름의 냉각시스템으로 사용되고 있는 Fan & Pad cooling system에 대한 냉방효과를 분석하여, 이러한 시스템을 이용한 온실설계시 기초자료로 제공하고자 수행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 실험온실

본 연구에 사용된 실험온실은 경북 경산시 진량면 부기리 화훼단지에 소재하고 있는 양지붕형 5연동 PC 철판 온실로서 방향은 동서동이며 그림 1에서와 같이 폭 63.25m, 측고 3m, 동고 6m, 길이 47.6m이다. 이 온실에서는 Fan & Pan cooling system을 이용하여 장미를 년중재배하고 있는 재배동으로서 온실길이방향으로 Fan & Pad 시스템이 설치되어 있다. 이 냉방시스템은 자동화되어 있고 수동으로도 조작할 수 있게 되어 있다.

2. 측정시스템

Fan & Pad cooling system의 성능을 분석하고자 온·습도 센서를 온실외부에 각각 1점씩 지면으로부터 110cm되는 높이에 설치하였으며 온실내부에는 Fan과 Pad의 설치방향(온실 길이방향)으로 7점과 각 점의 위치에서 높이방향으로 3점을 설치하여 총 21점의 온도센서와 6점의 습도센서를 설치하였다. 센서의 위치는 그림 2와 같으며, 센서에서 계측된 결과는 모니터출력과 일정한 시간마다 결과를 저장할 수 있도록 자동 계측시스템을 구성하여 실험을 수행하였다.

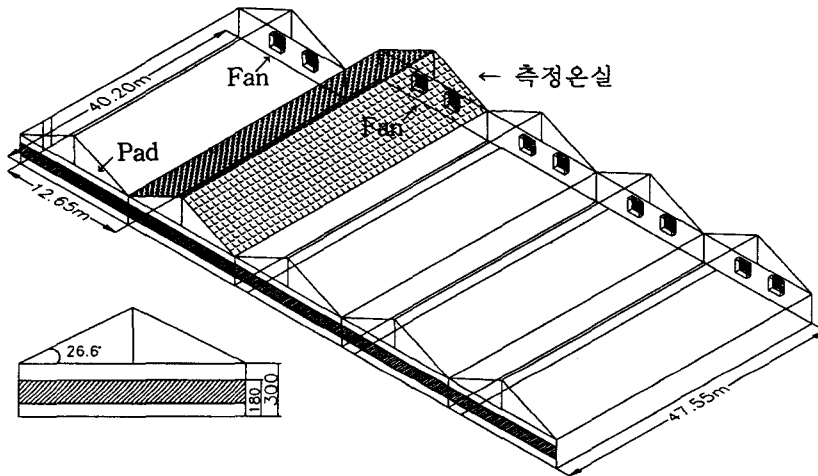


그림 1. Pad & Fan cooling system의 설치도

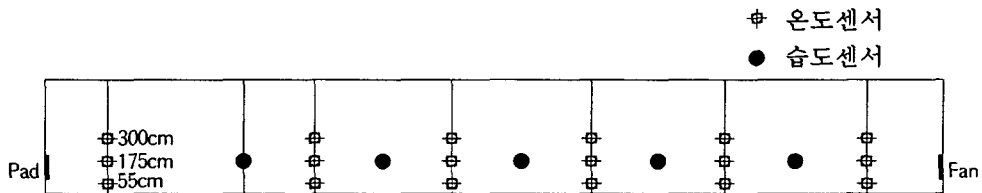


그림 2. 온·습도 센서의 배치도

3. 연구내용

Fan & Pad cooling system이 작동하였을 때 온실 내부의 온도 변화와 이에 따른 냉방효과를 분석하고자 다음과 같은 연구를 수행하였다.

Fan-Pad의 길이에 따른 수평, 수직온도변화를 분석하였으며, 팬-패드의 설치길이에 따른 온실 내부온도변화에 따른 냉방효과의 차이를 분석하였다. 또한 야간에 있어서는 온실의 보온효과를 고찰하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 온실내기온의 일변화

그림 3은 지면높이 175cm에서의 온실내기온의 일변화를 나타낸것이고 그림 4는 패에서 22.3m 떨어진 측점에서의 온실내기온의 일변화를 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 측점위치에 관계없이 온실내부의 온도는 태양고도의 영향을 많이 받는 것을 확인할 수 있었다.

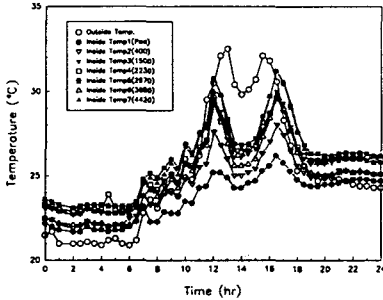


그림 3. 지면높이 175cm에서의 거리 별 온실내기온의 일변화

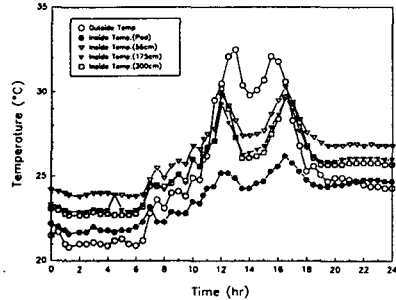


그림 4. 패에서 22.3m 떨어진 점에서의 높이별 온실내기온의 일변화

2. 주·야간에 있어 온실 길이방향의 온도변화

주간(9월 2일 13시경)에서의 길이방향에 따른 온도변화는 그림 5와 같다. 패에서 멀어질수록 냉방효과는 떨어지는 것으로 나타났으며 지표면 높이에 따라서도 냉방효과의 차이가 나타났다. 특히 지면에서의 높이가 3m인 곳의 냉방효과는 거리가 멀어질수록 현저히 떨어지는 것으로 나타났다. 그리고 작물의 생육에 직접적인 영향을 주는 높이에서의 Pad와 Fan측의 온도차는 약 7°C인 것으로 나타났다.

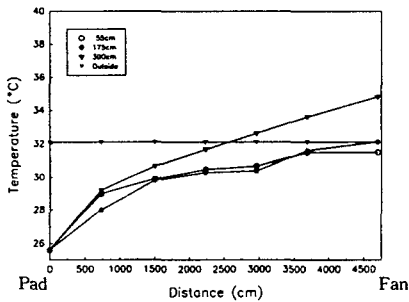


그림 5. 주간에 있어 길이방향의 온도변화

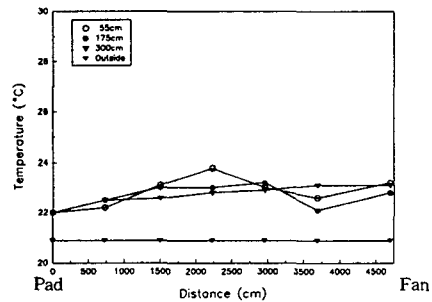


그림 6. 야간에 있어 길이방향의 온도변화

야간(9월 2일 2시경)의 온실내부의 길이방향에 따른 온도변화는 그림 6에서 보는 바와 같이 온실 외부온도보다 약 1~2°C 높은 값을 나타내었고 대체로 균일한 분포를

보여주었다.

그림 8은 일일중 외기온이 가장 높은 시각(9월 2일 13시경)에서의 길이방향의 온실 단면에 대한 온도분포도로서 Pad에서 거리가 멀어질수록 또한 높이방향으로 올라갈수록 온도가 높아지는 것으로 나타났다.

이는 Pad로부터의 거리가 멀어질수록 Pad의 영향이 줄어들고 태양에 의한 온도상승효과가 커지기 때문인 것으로 판단된다.

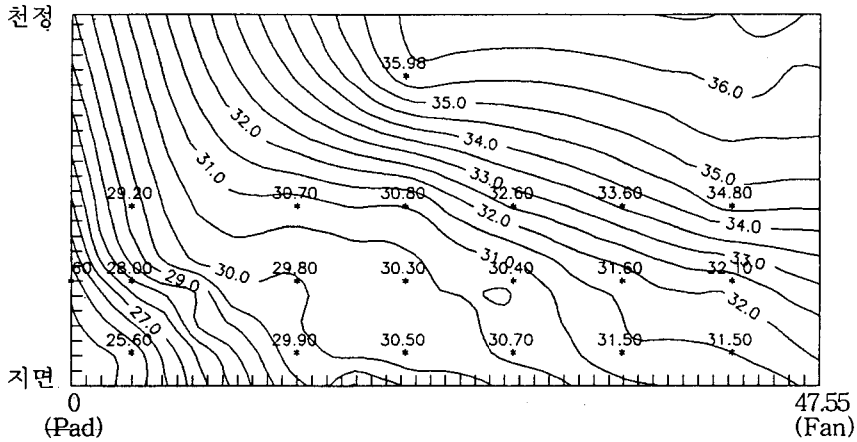


그림 8. 길이방향의 온실단면에 대한 온도분포도

IV. 결론

본 연구를 통하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

1. 작물의 생육에 직접적인 영향을 주는 높이에서의 Pad와 Fan측의 온도차는 약 7°C 인 것으로 나타났다.
2. Pad에서 거리가 멀어질수록 또한 높이방향으로 올라갈수록 온도가 높아지는 것으로 나타났다.
3. Fan & Pad 냉방시스템에 있어 냉방효과와 밀접한 관계를 가지는 것은 Fan과 Pad의 거리이므로 온실을 설계할 때는 이를 충분히 고려하여야 할 것으로 판단된다.