

# 포그 결합형 공기유동팬 작동에 따른 온실의 환경변화 분석

임류갑\*, 강태경\*, 박민정\*, 손진관\*, 오성식\*  
 \*국립농업과학기술원 농업공학부 에너지환경공학과  
 e-mail:limrg11@korea.kr

## Analysis on Environmental changes of Greenhouse according to Fog-combined Air Circulation Fans

Ryugap Lim\*, Tae Gyoung Kang\*, Min Jung Park\*, Jinkwan Son\*, Sungsik Oh\*  
 \*Division of Energy & Environmental, Dept. Agricultural Engineering, NAS

### 요약

본 논문에서는 포그시스템의 냉방효율을 높이고 효율적 운영에 필요한 기초 자료를 얻기 위하여 포그 결합형 공기유동팬을 고안하여 온실 내부의 온습도 변화를 분석하였으며, 포그 냉방은 외부기상과 온실 내부의 상대습도, 공기유동과 밀접한 관계가 있으며, VETH 선도 또는 습공기 W-T선도 등을 활용한 적절한 제어가 필요할 것으로 사료된다.

### 1. 서론

여름철 온실 내부의 환경을 작물생육에 적합한 환경으로 유지하기 위하여 증발 냉각시스템의 도입이 증가하고 있다. 대표적인 증발 냉각시스템은 팬-팬드 시스템과 포그 시스템 등이 있으며, 증발냉각 원리를 이용한 포그 시스템은 가장 효과적으로 온실 내의 온도상승을 억제할 수 있으며, 장치, 설비 등이 대부분 국산화되어 설치비용이 줄어들어 고온기 냉방 수단으로 보급이 증가하고 있다. 포그 시스템의 냉방효과는 상대습도와 밀접한 관계가 있기 때문에 온실의 환기 특성과도 밀접한 관계가 있다. 따라서, 공기유동의 변화를 고려한 적절한 환기를 통해 증발냉각을 극대화하여야 한다. 본 연구에서는 포그시스템의 냉방효율을 높이고 효율적 운영에 필요한 기초 자료를 얻기 위하여 포그결합형 공기유동팬을 고안하여 온실 내부의 온습도 변화를 분석하였다.

### 2. 재료 및 방법

본 연구는 온실 내에서 포그결합형 공기유동팬을 활용하였을 때 온습도 변화 및 분포 균일도를 확인하였다. 포그노즐 및 공기유동팬의 설계 사양은 표 1과 같다. 작물이 정식 되지 않은 연동(1-2W) 온실에서 대조구와 처리구로 구분하여 측창, 천창 개방, 차광막 열림 상태의 조건으로 실험하였다. 포그 시스템은 60초 분무 60초 휴지시간으로 설정하고 공기유

동팬은 오전 11시에서 오후 16시까지 작동되도록 설정하여 그림 1과 같이 작동하였다. 온실의 환경정보를 대표할 수 있는 상, 중, 하 위치에 온습도센서(HOBO, U23-001) 27개를 설치하여 5분 간격으로 데이터를 저장하였다.

[표 1] 포그결합형 공기유동팬 설계 사양

구분	재질	오리피스 직경(mm)	사용압력 (MPa)	수량(개)
포그노즐	STS	0.15	5	24
공기유동팬	재질	회전속도 (r/min)	풍량 (m <sup>3</sup> /min)	8
	STS	1 050	45	



[그림 1] 포그결합형 공기유동팬

### 3. 결과 및 고찰

포그결합형 공기유동팬을 작동했을 때 외부온도와 최대 2.6 °C 낮았으며 습도는 초기에 8.8 %의 차이를 보였으나 시간이 지날수록 공기유동에 의해 차이가 작아지는 것을 확인하였다. 대조구와 비교하여 온도는 최대 5.0 °C, 평균 4.1 °C 낮게 나타났으며 습도는 최대 13.0 %, 평균 7.4 %의 차이가 나타남을 확인하였다. 이와 같은 결과는 외부기상과 온실 내부의 상대습도, 공기유동과 밀접한 관계가 있으며, 상대습도 즉, VETH 선도 또는 습공기 W-T 선도에 의한 포그 알고리즘 제어와 내부 공기의 순환 개념을 적용한 최적화 공기유동팬을 운용하면 냉방효율을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

#### 후기

본 연구는 농촌진흥청 국립농업과학원 농업과학기술 연구개발사업(과제번호: PJ01510403)의 지원으로 수행되었습니다.

#### 참고문헌

- [1] 김문기, 김기성, 권혁진 “자연환기 온실의 환기회수에 따른 포그냉방시스템의 냉방효과”, 생물환경조절학회지 제10권 제1호 p.10-14, 2001.
- [2] Carpenter, W.J. and W.W. Willis. “Comparisons of Evaporative Fan and Pad and High Pressure Mist Systems for Greenhouse Cooling” Proc. Amer. Soc, Hort, Sci. 74 : 711-718, 1959