

시설원예용 환경 계측시스템 (I)

- 지상부 및 외기 환경 -

류관희, 홍순호, 김효중*

서울대학교 농업생명과학대학 농공학과

Development of environmental measurement system for Greenhouse (I)

- Indoor and Outdoor Environments -

Ryu, K. H., Hong, S. H. and Kim, H. J.*

Dept. of Agricultural Engineering College of Agricultural & Life Sciences
Seoul National University

작물의 생육환경을 계측하기 위한 환경 센서는 농업용으로 이용되는 센서들과는 달리 작물의 적정 생장환경 범위 내에서의 정확도와 안정성이 중요하고, 온실 환경에 대한 내구성 및 신뢰성이 요구되며, 가격이 저렴하고, 소형·경량화가 이루어져야 한다.

또한, 생장환경 변화로써 작물의 생장량을 증대시킬 수 있도록 하기 위해 생장환경 자료를 수집·분석할 수 있는 시스템도 필요하다.

따라서 본 연구에서는 종합적인 환경 계측 시스템 개발의 일환으로 지상부의 대표적인 환경인 온도, 습도, 탄산가스 농도, 광도와 외기의 대표적인 환경인 풍향, 풍속, 강우량을 계측하기 위한 센서들을 개발하고, 원칩 마이크로 컴퓨터를 이용한 자료수집 시스템을 구성하여 지상부 및 외기 환경 계측시스템을 완성하였다. 구체적인 개발 과정 및 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 환경 계측 센서들을 시설원예에 적용하기 위해 정확성, 저가격성, 출력 성능, 내환경성, 편이성 등에 대한 기준을 제시하였다.
2. 환경 계측 센서의 소자을 선정하거나, 계측 원리를 개발하고, 출력 특성시험을 수행하였다.

3. 출력 특성시험 결과를 토대로 4~20 mA 출력을 가지며 2 선식으로 작동하는 신호 처리 회로부를 설계하고, 회로의 설계 후 시제품화를 위해 PCB를 제작하였다.
4. 각 환경 센서에 대한 시제품을 제작하였는데, 지상부 환경 센서는 각각의 시제품들을 경량의 공업용 플라스틱 케이스에 내장하였으며, 외기 환경 센서는 MC 나일론 재질을 이용하여 제작하였다.
5. 개발된 온도, 습도, 탄산가스농도, 광도 계측 센서에 대해 응답시간은 각각 1분, 17초, 8초, 20초, 측정오차는 각각 $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\pm 3\% \text{ RH}$, $\pm 45\text{ }\mu\text{mol/m}^2\text{s}$, $\pm 25\text{ ppm}$ 으로 나타났으며, 감도특성 곡선의 상관 계수는 모두 0.999 이상으로 나타났다.
6. 개발된 풍향, 풍속, 강우량 계측 센서에 대해 전 범위에 걸친 측정오차가 각각 $\pm 6^{\circ}$, $\pm 0.65\text{ m/s}$, $\pm 0.3\text{ mm}$ 이내로 나타났다.
6. 원칩 마이크로컴퓨터를 이용하여 자료수집장치와 모니터링 장치를 개발하였고, Host-computer와의 통신 시스템을 개발하였다.
7. 장기간의 실용화 시험을 통해 개발된 환경계측 시스템이 안정된 성능을 보유하고 있음을 확인하였다.