

시설원예용 환경제어장치의 규격 표준화에 관한 연구

Study on the Standardization of Environment Control System for Greenhouse

전 종 길* · 김 경 원 · 오 병 기

농업기계화연구소

Jeun, J.G* · Kim, G.W. · Oh, B.G.

National Agricultural Mechanization Research Institute

1. 서 론

일반적으로 시설원예용 환경제어장치란 온실 내부 환경을 작물생육에 적합한 환경으로 조성시키기 위하여 원예시설에 부착된 환기장치나 냉난방장치, CO₂발생기, 양액제어장치 등을 통해 온도, 습도, CO₂, EC, pH 등의 각종 환경을 인위적으로 조절해 주는 장치라고 할 수 있다.

이러한 장치는 수동스위치 조작에서부터 전자제어, 컴퓨터에 의한 복합환경제어에 이르기까지 매우 다양한 제품이 생산 판매되고 있지만, 상호 제품간 호환성이 없으며, 성능에도 차이가 나는 것을 볼 수 있다. 또한 시공업체에서도 환경제어장치에 관한 일정한 설치 기준안이 없는 관계로 시공회사의 경험 등을 토대로 임의로 설치하고 있는 실정이다.

일본에서는 시설원예 발전 및 환경제어시스템의 보급확대를 도모하고, 원격지간 정보공유를 위해 '96년부터 정부기관, 연구소, 업체 공동으로 표준규격 책정을 추진하고 있는 중이다.

이제 우리도 여러 업체에서 의해 제작되어지는 유사한 기능의 제품과 시스템에 대하여 규격 표준화하고, 시공자에게 일정한 설치 기준안을 제시함으로써 업체에서는 부품생산비를 절감 및 사후봉사를 용이하게 하고, 사용자에게는 호환성있는 제품에 의한 취급편의성 등을 도모할 필요가 있다고 본다. 따라서 이러한 취지하에서 본 연구를 수행하게 되었다.

2. 표준화 대상 및 범위

시설원예용 환경제어장치의 표준화 대상은 크기는 전용 컴퓨터에 의한 복합식 환경제어 장치로부터 작게는 단순한 전동식제어장치를 포함하는 것으로, 각 제어장치별 구비조건에 있어서는 개별제어 및 중앙집중식 환경제어장치, 복합 환경제어장치, 양액제어장치로 구분하였으며, 각 작동장치에 있어서는 천·측창개폐장치, 커튼장치, 냉방장치(패드·팬 방식), 난방장치(온풍기, 온수보일러, 온수 순환식 지중가온시설), 강제 환기장치(환기팬, 유동팬), 관수 및 관비장치, 기타(접지공사, 케이블 공사)를 대상으로 하였다.

시설원예용 환경제어장치의 표준화 범위에 있어서 각 장치별로는 설치장소, 설치방법, 설치용량 및 대수, 안전장치 등이며, 환경계측용 센서에 있어서는 센서의 종류에 따른 계측범위, 계측오차, 출력신호, 입력전원, 커넥터 형상 등으로 하였다. 그외 다양한 범례표시

에 의한 혼동을 막기 위하여 범례표시 표준화, 복합 환경제어장치의 소프트웨어적 구비조건 등으로 하였다.

하지만, 본 연구에서는 현실 가능한 부분을 대상으로 하여 표준화 하고자 하였다.

3. 표준화 내용

본 연구에서 표준화 내용이 광범위하므로 온실 환경제어장치의 설치장소 및 환경조건, 환경계측센서, 복합환경제어에서 일반적으로 갖추어야할 소프트웨어에 대해서만 서술하고자 한다.

가. 시설원예용 환경제어장치의 설치장소 및 환경조건

온실 환경제어장치는 원칙적으로 온실외의 제어실 혹은 그와 유사한 실내에 설치하는 것으로 하며, 건조하고 먼지가 없는 곳, 온도가 5℃에서 30℃ 범위인 곳, 직사광이 직접 닿지 않는 곳, 상대습도가 90%이하인 곳으로 한다. 단, 부득이 환경제어장치를 온실내에 설치하여야 할 경우에는 각종 부품에 대한 특별한 보호장치가 요구되며, 특히, 고온, 과습, 각종 방제 농약에 대한 내환경성을 가질 수 있도록 제어장치 케이스의 기밀성을 요한다.

나. 환경계측센서

(1) 센서 설치기준

(가) 외부 환경계측센서

- 외부의 기상센서는 주변 환경으로 부터의 영향을 줄이기 위하여 온실높이보다 최소한 3m 이상 높이에 설치한다. 또한, 주변 건물 및 나무 등으로 부터는 20m이상 떨어진 곳에 설치하며, 센서에서 제어장치까지의 배선길이는 50m를 넘지 않도록 한다.
- 외부 온도, 일사(조도), CO₂센서는 평탄하고(600m²이상) 잔디, 풀이 자라는 곳에 지상 1.5m의 높이에 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- 외부 기상센서는 낙뢰로부터 보호가 되도록 피뢰침 설비를 하되 접지저항은 10Ω 이하가 되도록 한다.

(나) 내부 환경계측센서

- 온도, 습도, 일사(조도), CO₂센서의 일반적인 설치는 온실내의 경우, 온실 중앙부의 지상 1.2m높이 설치하며, 키가 지나치게 큰 작물(시설과수)이거나 작은 작물(상추, 딸기 등)은 작물의 생장점 부위에 설치하는 것을 원칙으로 한다.
단, 온도, 습도 등의 센서는 지상 1.5m 높이에 설치하는 것을 표준으로 하나 이들이 풍향, 풍속, 감우센서 등과 함께 외부 기상센서로 셋트화 되어 설치될 때에는 외부 기상대 또는 온실옥상에 설치하는 것이 가능하다.
- EC, pH, 용존산소센서는 양액탱크내 바닥에서 5~15cm 높이에 설치하도록 한다.
- 토양 수분센서가 1개일 경우에는 시설 중심부 이랑에 위치한 작물체 사이의 깊이 10cm를 표준으로 하고, 작물체 사이의 간격이 40cm이상일 경우에는 작물체로부터 15~20cm 떨어진 위치에 설치한다.

토양 수분센서가 2개 이상일 경우에는 온실 중앙부를 기준으로 온실길이에 센서

갯수를 나눈 길이로 균등 배분하여 설치한다.

(다) 센서 공통사항

- 온도 및 습도센서는 햇볕이 직접 쬐지 않도록 한다.
- 센서선이 무거운 물건에 눌리거나 날카로운 물건으로 인하여 피복이 벗겨지지 않도록 하여야하며, 각종 전자파, 진동, 열, 노이즈 등의 영향을 받는 곳은 피하여 설치한다.

(2) 환경계측센서의 측정범위 및 정밀도

계측시스템의 환경요인에 대한 측정 및 설정범위, 정밀도는 다음 조건을 갖추어야 한다.

Table 1. Range, Setting value and Precison of Environment sensor.

| Item | Range | Setting Value | Accuracy |
|-------------------|--|--|---------------------|
| Temperature | -20~60℃ | 5~30℃ | less than ±0.5℃ |
| Relative humidity | 10~95% | 30~90% | less than ±5% |
| CO ₂ | 0~2,000ppm | 300~2,000ppm | less than ±35ppm |
| Light intensity | 0~2,000W/m ² (0~100,000lx) | 10~2,000W/m ² (50~100,000lx) | less than ±5% FS |
| Wind direction | more than 8 direction. | more than 8 direction | less than ±2% FS |
| Wind velocity | 0.5~45m/s | 0.5~30m/s | less than ±5% FS |
| pH | 3~9pH | 5~7pH | less than ±0.5pH |
| EC | 0~5mS/cm | 0.5~5mS/cm | less than ±0.1mS/cm |
| Water temperature | 0~50℃ | 0~50℃ | less than ±0.5℃ |
| DO | 0~15ppm | 0~15ppm | less than ±2% FS |
| etc. | - | Setting value | less than ±2% FS |

다. 온실 환경관리 자동제어(소프트웨어)

온실 복합환경의 자동제어 프로그램은 온실의 내부환경을 자동 조절하는 기능, 제어상태를 표시하는 기능, 저장 및 통신기능, 경보 발생시 경보전달기능을 기본적으로 갖추어야 한다.

- 수동기능 : 키보드 또는 기능키를 이용한 제어기 직접구동 프로그램
- 자동기능 : 자동복합환경제어
- 설정기능 : 현 작동기의 제어상태 표시 및 설정치 입력
- 자료검색 : 일별 및 월별 등의 자료
- 경보기능 : 비상시 경보 및 제어

4. 요약 및 결론

본 연구는 제작회사간 규격 및 설치방법이 서로 다르고 부품의 호환성이 낮아, 농가에서 자체수리 또는 노후장치의 교환시 문제점이 많으며, 설치시 일정한 기준이 없어 본 연구를 수행하게 되었으며, 그 결과는 다음과 같다.

가. 온실 환경제어장치의 설치장소 및 환경조건은 원칙적으로 온실외의 제어실 혹은 그

와 유사한 실내에 설치하는 것으로 하며, 건조하고 먼지가 없는 곳, 온도가 5℃에서 30℃ 범위인 곳, 직사광이 직접 닿지 않는 곳, 상대습도가 90%이하인 곳으로 선정하였다.

- 나. 환경계측센서의 계측 및 설정범위, 측정오차는 온도센서의 경우 -20~60℃, 5~30℃, ±0.5℃이내, 습도센서인 경우 10~95%, 30~90%, ±5%이내, CO₂센서의 경우 0~2,000ppm, 300~2,000ppm, ±35ppm이내 등으로 하였다.
- 다. 온도, 습도, 일사(조도), CO₂센서의 일반적인 설치는 온실내의 경우, 온실 중앙부의 지상 1.2m높이 설치하며, 키가 지나치게 큰 작물(시설과수)이거나 작은 작물(상추, 딸기 등)은 작물의 성장점 부위에 설치하는 것으로 하였다.
- 라. 온실 복합환경의 자동제어 프로그램은 온실의 내부환경을 자동 조절하는 기능, 제어상태를 표시하는 기능, 저장 및 통신기능, 경보 발생시 경보전달기능을 기본적 구비 조건으로 하였다.

참고문헌

1. 김학규. 1997. 농기계 부품규격화 연구. 농업기계화 시험연구보고서. pp. 569~581.
2. 홍성기. 1997. 시설하우스용 기계장치 표준화 연구. 농업기계화 시험연구보고서. pp. 487-498.