

기후변화 연구시설 : Walk-in Growth Chamber

손인창*, 문경환, 좌재호, 최경산, 서형호
국립원예특작과학원 온난화대응농업연구센터

Climate Change Research Facility for Crops: Walk-in Growth Chamber

I. C. Son*, K. H. Moon, J. H. Joa, K. S. Chio, H. H. Seo

*National Institute of Horticultural and Herbal science, RDA, Agricultural Research Center for
Climate Change*

(Correspondence: vitison@korea.kr)

1. 서론

국립원예특작과학원 온난화대응농업연구센터에서는 기후변화 대응 작물의 영향평가 및 작물모형 개발을 위해 미국의 성장상제조사인 EGC(Environmental Growth Chambers, Chagrin Falls, Ohio)에서 2011년 12월 walk-in growth chamber 3기를 도입하였다(Fig. 1). walk-in growth chamber는 내부 용적이 크기 때문에 수관이 큰 작물의 연구에도 활용할 수 있으며 연구자의 챔버 내 작업이 용이하다.

온난화대응농업연구센터에서는 2011년에 도입된 3기를 이용하여 기간작물인 배추의 일조부족 및 이상저온 관련 연구를 수행하고 있으며, 2013년까지 총 9기를 보유함으로써 채소 뿐 아니라 넓은 재배면적을 요하는 작물까지 기후변화 영향평가 및 작물모형 연구에 활용할 계획이다.

본 초록은 온난화대응농업연구센터에서 보유한 walk-in growth chamber에 대한 정보를 제공함으로써 추후 관련 연구자에게 편의를 제공하기 위하여 작성하였다.



Fig. 1. Outside and inside view of walk-in chamber

2. 구조와 성능

옥내 정밀환경조절챔버는 크게 챔버, 공조기, 냉각탑으로 구성되어 있다. 챔버 내부 면적은 2.7(가로) × 5.0(세로) × 2.5(높이)m로 다른 종류의 환경조절챔버에 비해 넓기 때문에 채소 뿐 아니라 큰 수관을 갖는 작물의 실험도 적합하다(Fig. 2 A).

조절이 가능한 환경요인은 광, 온도, 이산화탄소, 상대습도이며 24시간을 기준으로 총 200번의 환경변화가 가능(7.2분 간격으로 환경설정 가능)하여(Fig. 2 B) 기존의 유사 장비에 비해 자연상태와 유사하게 환경조건을 구현할 수 있다.

2.1 광

광원은 high intensity discharge(HID) lamp와 high pressure sodium lamp가 각각 5개씩 하나의 canopy를 이루고 있으며, 챔버 당 canopy 4개가 들어가 총 40개의 lamp로 이루어져 있다(Fig. 3). 각 canopy는 lamp자체의 광량변화 및 높이 조절로 여러 수준의 광량 실험이 가능할 뿐 아니라, 챔버 내에서 광량을 4수준까지 설정할 수 있다. 광량범위는 0부터 1500 $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ 까지 처리가 가능해 여름철 한낮 광량에 필적한 높은 광량처리가 가능하다. 또한 최대 7.2분 간격으로 설정이 가능해 일장 등의 광주기를 설정할 수 있다.

2.2 온도

온도는 챔버 내부의 대류 fan을 이용해(Fig. 4) 점멸 시 5-35°C(야간), 점등 시 15-40°C(주간)의 범위로 소수점 한자리까지 오차범위 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 내에서 정밀한 제어가 가능하다. 설정한 한계온도를 벗어날 경우 이용자에게 경고메세지를 보낼 수 있게 프로그램 되어 있어 기기오작동에 의한 실험실패를 줄일 수 있다.

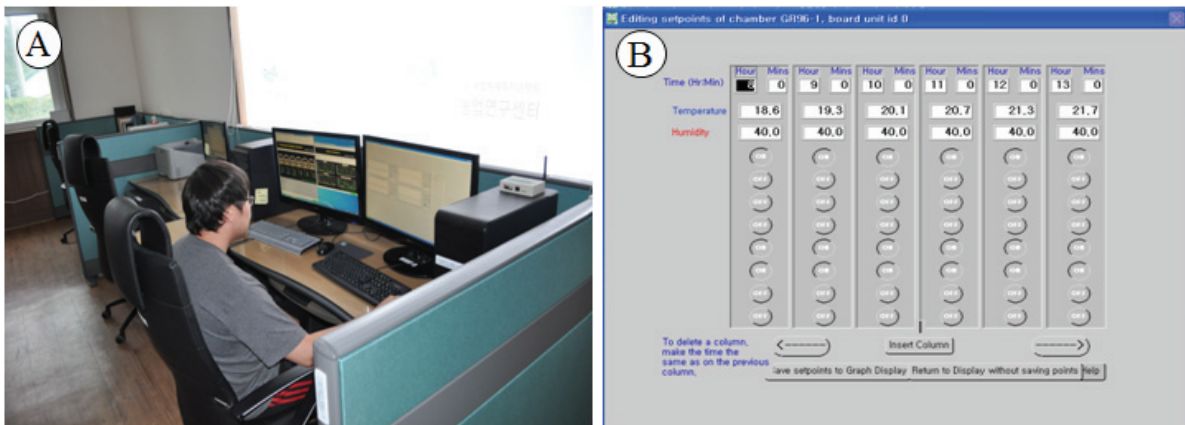


Fig. 2. Control room and set up program of environmental factor



Fig. 3. Light source system of walk-in growth chamber



Fig. 4. Forced convection system of walk-in growth chamber

2.3 이산화탄소

이산화탄소는 챔버 측면에 있는 액화이산화탄소통에서 가스라인을 통해 챔버 내부로 공급된다. 이산화탄소 농도는 현재 대기의 이산화탄소 농도(약 400ppm)부터 2000ppm까지 설정할 수 있다. 현재 이산화탄소는 순도 99.9999%를 사용하고 있으며 배추와 고추를 이용해 실험한 결과, 불순물에 의한 피해는 발생하지 않았다.

2.4 상대습도

상대습도는 3차증류수를 내부로 공급함으로써 점등 시 75%, 점멸 시 90%까지 설정할 수 있으며, 상대습도가 높을 경우 챔버 내부의 냉각장치를 통해 응축되어 수분으로 배출된다.

3. 보완사항

높은 광량을 발생시키는 HID lamp는 많은 전력소비를 요한다. 자체조사결과 챔버 1기당 약 30kW의 전력이 소모되어 장비의 추가도입 시 현재의 전력만으로는 문제가 발생할 것이라 예상된다. 따라서 장비의 추가도입을 대비해 전력공급 방안을 추가적으로 마련하였다.

또한 챔버 내부에는 관수장치가 없기 때문에 내부에 별도의 관수장비를 설치하여야 한다. 현재 점적관수와 호환이 가능한 저면관수시설을 설치하였으나(Fig. 5), 관수 시 상대습도의 변동폭이 큰 문제점을 보이고 있어 시급한 보완이 필요하다.

마지막으로 장비구동 시 소음 발생 및 챔버 내 높은 광량이 연구자의 청력 및 시력

에 좋지 않은 영향을 주기 때문에 현재 보안경 및 귀마개를 이용하고 있다. 특히 소음의 경우 근본적으로 해결하기 위해 소음발생의 원인인 공조기를 방음시설 내로 옮길 계획이다.



Fig. 5. Subirrigation system in the walk-in growth chamber

3. 향후 계획

온난화대응농업연구센터에서는 2013년까지 6대의 walk-in growth chamber를 추가 도입함으로써 다양한 환경조건에 따른 식물의 생리적 반응 및 생산량 변화를 연구할 계획이다. 특히 배추, 고추 등 기간작목뿐 아니라 과수작물 등을 공시하여 기후변화 영향 평가 및 작물모형의 기본 데이터를 도출하고 추후 외부포장에서의 검증을 통해 환경변화에 따른 작물의 생산량 및 품질변화의 정밀한 예측을 가능해질 것이라 생각된다.