

플라스틱 하우스의 2단계배를 위한 생육환경에 관한 연구

Study of Growing Environment for Double Cropping in Plastic Flim House.

김기성 · 김문기

서울대학교 농공학과

K. S. Kim · M. K. Kim

Seoul National University

1. 서론

온실내 재배면적을 최대한 확보하기 위해서 2단으로 베드를 설치할 경우 하단부의 생육환경은 상단부와 많은 차이를 보일 것으로 예상된다. 특히 광환경은 매우 열악할 것으로 예상되지만, 호음성식물(Shade plant)의 경우 광포화점이($400 \mu mol^{-1} m^{-2}$) 비교적 낮기 때문에 재배가 가능할 것으로 판단된다. 온실내에서 2단계배를 위한 기초적인 환경 자료를 수집하기 위해서 2단베드를 설치하여 주요 환경요인을 측정하여 비교·분석하였고, 하단부에 입사되는 광량을 최대로 하기 위한 광투영면적을 고려한 베드 설치를 목적으로 하였다.

2. 재료 및 방법

(1) 2단 양액재배시스템

실험에 이용된 온실은 아치연동하우스(1-2W형, 3연동)로서 광투과율과 온실내부 광분포의 균일성이 우수한 동서동으로 세워져 있다. 너비 7m, 처마높이 2.6m, 지붕높이 4.3m, 길이 43m이다(Fig.1). 피복재의 종류는 학표 오래가 필름을 사용하였고 피복한지 3년이 되었다. 차광 막으로는 부직포(차광율 30%이상)를 실내수평으로 설치하였다. 차광막은 오전 9시에서 오후 6시까지 작동한다. 양액재배시스템은 DFT방식을 사용하고 있으며, 실험에 사용된 베드는 너비 1.20m, 높이 11cm, 길이 10m이다.(Fig.2) 상단베드는 바닥으로부터 1m높이에 위치하고 상단베드와 하단 베드의 간격은 68cm이다. 공급되는 양액의 온도는 19~20℃였다.

(2) 2단베드의 환경 측정

계측 항목은 상단과 하단의 온도, 일사량, 광합성광자 선속 밀도(Photo-synthetic photon flux density), 습도, 공기유동을 온도센서(0.3mm T형 열전대), 일사센서(PCM-01), PAR센서(PAR-1), 열선풍속계(testo490), 데이터 수집장치(HR2300, Yokogawa)를 이용하여 측정하였다. 습도는 직접 제작한 건습구 온도

계를 사용하여 건구 온도와 습구 온도를 측정하였다. 실험을 위한 베드의 구성과 센서의 위치는 Fig.2에 나타나 있다.

3. 결과 및 고찰

(1) 온도

상단 베드와 하단베드의 온도 변화를 살펴보면 상단베드의 최고 온도는 38.6℃, 하단베드의 최고 온도는 35.6℃를 보이고 있다. 3℃의 최고 온도차를 보이고 있으며 19시 이후에는 지중열에 의한 상단과 하단의 온도의 역전 현상이 일어나지만 온도차는 크지 않다.(Fig.3)

(2) 양액온도

공급되는 양액의 온도가 19~20℃이다. 양액온도 의 변화를 보면 상단과 하단베드의 차이가 확연히 들어 나지 않는다. 양 베드에서 20~25℃의 범위에서 변화하고 있다. 적은 차이이기는 하지만 12시에서 16시까지 하단베드의 온도가 낮게 나타났다. 양액은 적정온도는 18~20℃ 이다.(Fig.4)

(3) 습도

상단과 하단베드의 습도 변화를 살펴보면 상단베드의 경우 일출 직후부터 감소하기 시작하여 50~65%범위를 나타내고 있고, 일몰직후부터 증가하기 시작하여 90%를 전후하여 변화하고 있다. 상단베드의 경우 야간에도 외부의 습도 보다 10%정도 낮은 값을 유지하고 있다. 하단베드의 경우 상단과 같이 일출후부터 감소하기 시작하나 상단 베드와는 달리 낮에도 60~80%범위에서 변화하는 비교적 높은 습도를 보이고 있는데 온실바닥이 흙으로 되어있어서 일사에 의한 토양수분의 증발이 주 원인으로 판단된다.(Fig.5)

(4) 광합성광자선속밀도(PPFD)

온실내부의 광합성광자선속밀도 변화를 보면 외부일사량의 증가에 따라 상·하베드의 광합성광자선속밀도도 증가하는 경향을 보이거나 9시부터 차광을 시작하므로 그 이후의 값은 비교적 일정한 값을 보이는 하지만 $400 \mu mol^{-1}m^{-2}$ 보다는 적은 값을 나타내고 상단베드의 50% 내외의 광합성광자선속밀도 값을 보이고 있다.(Fig.6)

인접한 베드의 하단부의 광합성광자선속밀도의 변화를 살펴보면 측면개폐창을 기준으로 가까운 것이 1 면쪽이 2 이다. 두 값을 비교해 보면 1의 값은 8시에서 9시 사이에 높은 값을 2의 값은 10시에서 11시 사이에 비교적 높은 값을 나타내고 있다.(Fig.7)

(5) 일사량

상·하베드의 일사량변화는 PPFD와 유사한 경향을 보이거나 인접베드간의 일사량변화는 2의 베드에서 더 높게 나타났다.(Fig.9)

(6) 공기유동

상·하베드의 공기 유동을 살펴보면 주간에는 0.1~0.2m/s정도를 나타내고, 야

간에는 0.05m/s이하로서 거의 정지 상태라 볼수 있다.(Fig.10)

Table 1. 광입사면적 비교(단위 : m^2)

입사각 형태	30°			60°		
	1	2	3	1	2	3
Type A	5.5	4.6	5.3	3.8	1.8	3.8
Type B	5.2	5.2	5.6	9.8	8.0	5.8

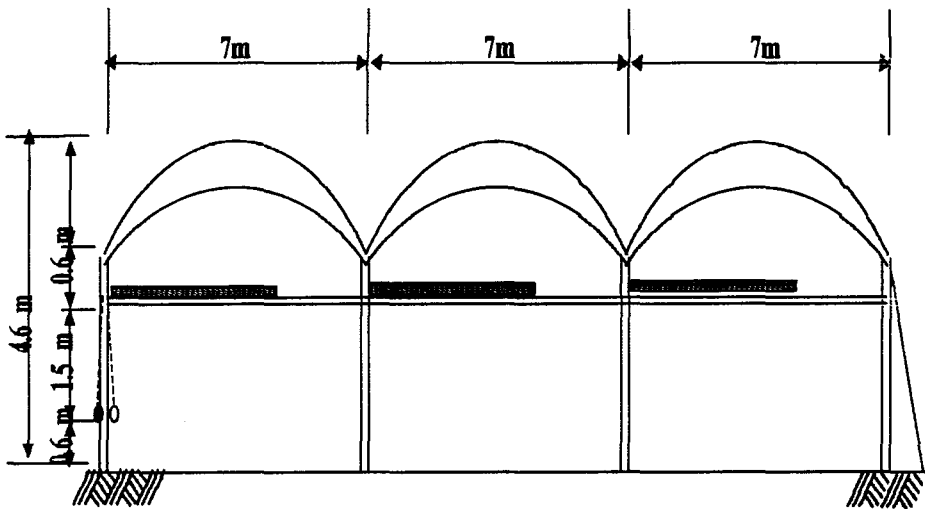


Fig.1. 실험온실의 규격

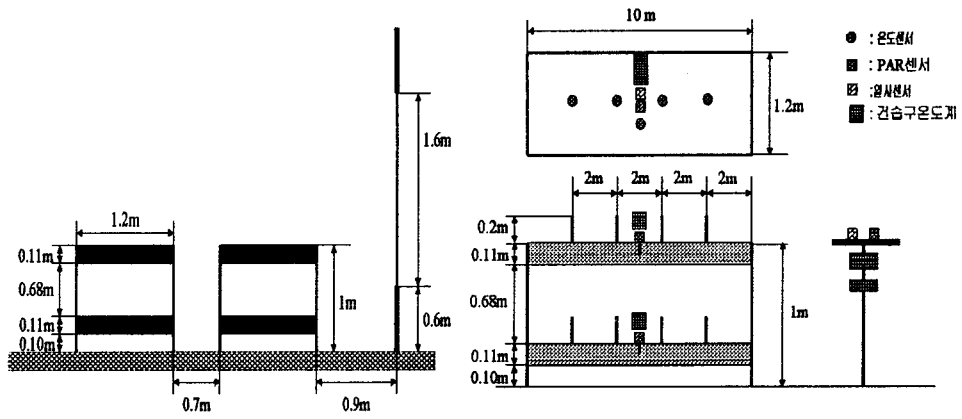


Fig.2. 실험베드와 센서의 위치

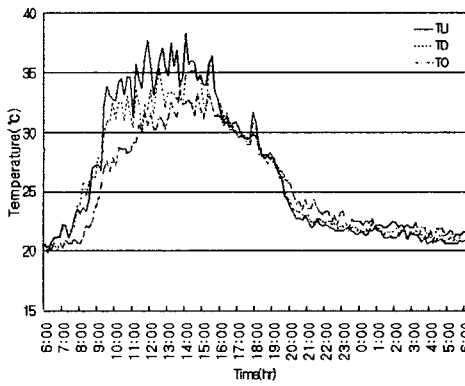


Fig.3. 온도변화

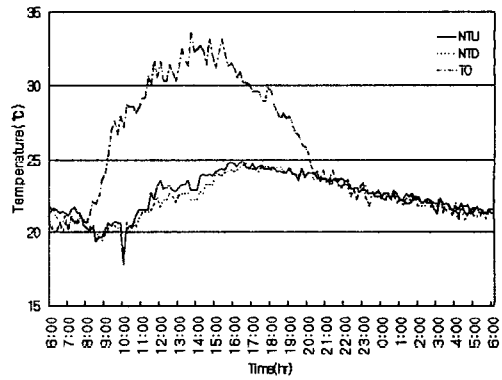


Fig.4. 양액온도변화

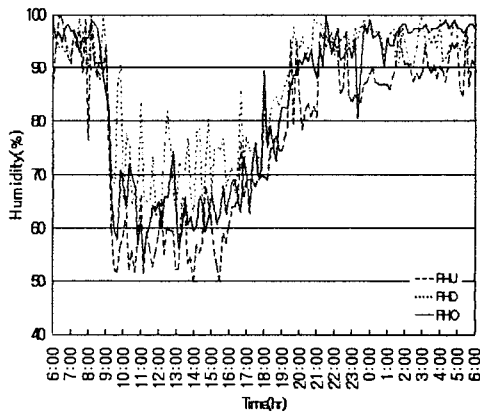


Fig.5. 습도변화

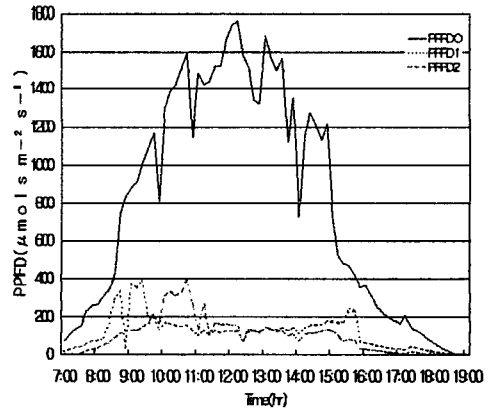


Fig.6. PPFD변화

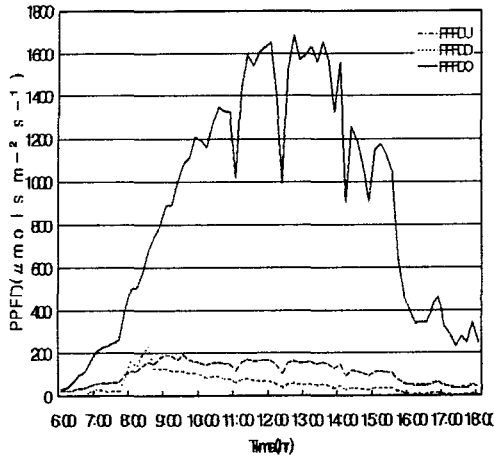


Fig.7 하단베드의 PPFD변화

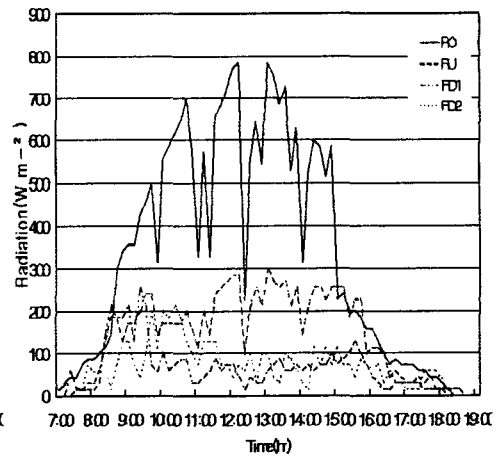


Fig.8 일사량 변화

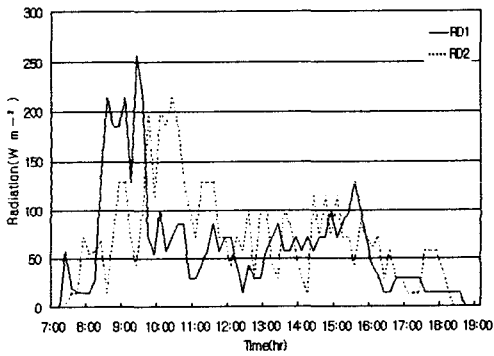


Fig.9. 인접 베드의 일사량 변화

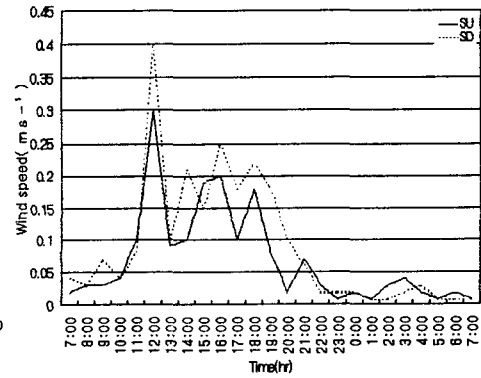


Fig.10. 풍속 변화

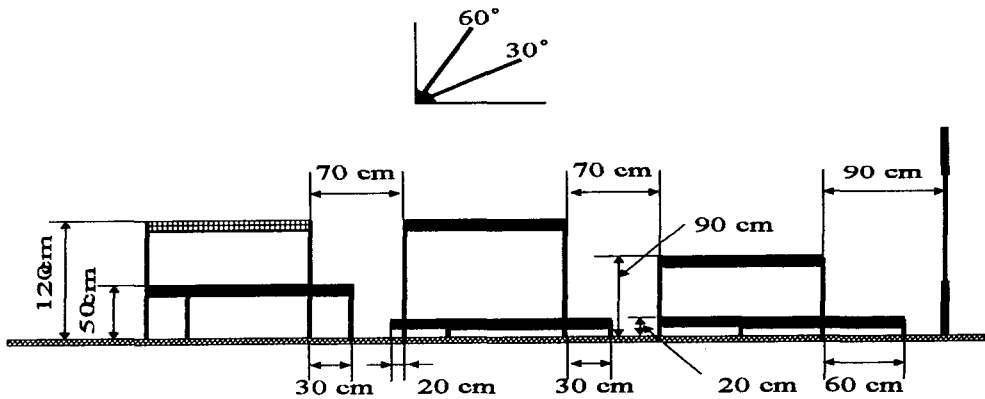


Fig.11 광환경을 고려한 베드의 위치

참고문헌

1. 김문기 외, 1996, 원예시설의 환경설계기준 작성 연구(I), 농어촌진흥공사.
2. 이석건 역, 1992, 농업환경조절공학, 교보문고.
3. 이병일 외, 1993, 신제 시설원예학, 향문사.
4. J.C. Bakker, G.P.A. Bot, H.Challa, N.J. Van de Braak, 1995, GREENHOUSE CLIMATE CONTROL, Wageningen Pers.
5. James W. Boodley, 1996, The Commercial Greenhouse, Delmar Publishers.
John W. Mastalerz, 1977, THE GREENHOUSE ENVIRONMENT, JOHN WILEY & SONS.
6. Kennard S. Nelson, 1991, FLOWER AND PLANT PRODUCTION in the Greenhouse, INTERSTATE PUBLISHERS, INC.
7. Notman J. Rosenberg, Blaine L. Blad, Shashi B. Verma, MICROCLIMATE The Biological Environment, JOHN WILEY & SONS.
8. M. Schwarz, 1995, Soilless Culture Management, Springer-Verlag Berlin Hekdelberg.
9. Robert W. Langhans, 1990, GREENHOUSE MANAGEMENT, Halcyon Press of Ithaca.
10. 生物環境調節ハンドブック, 1995, 日本生物環境調節學會, 養賢堂.
11. 施設園藝ハンドブック, 1981, 日本施設園藝協會.
12. 三原義秋, 1983, 溫室設計の基礎と實際, 養賢堂.