분화 용기형태별 배지 내 온도분포 분석

Analysis of temperature distribution in the media of pots of several shapes

정동호*, 손정익

서울대학교 식물생산과학부 시설원예/식물생산공학연구실

Jung, D.H.*, Son, J.E.

Division of Plant Science, Seoul National University

서론

하절기 작물 재배에 있어서 관리하기 어려운 부분이 근권부 온도 상승문제이다. 분화 재배방식에 있어서 하절기 근권부 온도 상승을 막기 위해 관수 시간을 늘리거나, 실내 온도를 낮추기 위해 환기나 냉각 방식 등을 사용하고 있지만 시간과 비용이 많이 드는 단점들이 있다. 특히, 꽃에 대한 관상 가치도가 높은 분화 저면관수방법을 이용하여 대량포트 재배를 하고 있어 근권부 온도관리가 용이하지 않기 때문에 고품질 분화 생산이 어려운 실정이다. 따라서 본 연구는 분화대량생산용 ebb & flow system의 관수 특성을 고려한 몇 가지 용기를 제작하여, 하절기 포트내 온도 분포 및 변화를 조사 분석하였다.

재료 및 방법

본 실험의 일환으로 유리온실(8m×21m)에 ebb & flow system을 설치하였으며, 본 관수시스템의 특성에 맞게 용기를 제작하였다. 본 실험은 하절기 용기 내부의 온도 상승을 줄이기 위한 몇 가지 용기 처리에 대하여 일반 용기와 비교 실험을 실시하였다. 관수시스템용 용기를 2개(pot 1, pot 2) 제작하였으며, 제작된 용기의 구조적 특징은 이중구조를 이루고 있다. Fig. 1과 같이 pot 1의 구조적 특징에는 이중구조의 1/2 담액구조, 1/2 통기구조를 이루고 있으며, 담액구조에는 근권부 내의 지속적인 수분공급을 위해서 심지를 부착하였고, 통기구조는 베드 표면의 복사열에 의한 온도 상승을 줄이기 위해서 제작되었다. pot 2는 측면에 부착되어 있는 담액구조에 심지를 부착하여 근권부 내에 수분을 공급할 수 있도록 제작되었다. 제작된 용기의 크기는 높이10cm×폭12cm이며, 사용된 배지는 피트모스와 펄라이트를 1:1 비율로 섞었다. 관수는 오전과 오후에 한 번씩 5분간 실시하여 용기내 온도분포를 측정하기 위해 열전대(T-type)를 이용하였으며, 데이터 수집장치는 DR230 (Yokogawa)을 사용했다. 온도센서는 포트 높이의 상, 중, 하 및 포트 내벽에서 1.5cm에 설치하였다. 그리고 용기 외부 환경 영향을 분석하기 위해서 ebb & flow 베드 표면과 양액의 온도 및 일사량(A1 全天日射計)을 측정하였다. 용기들의 배치는 라틴 방각법을 사용하여 2반복 처리를 하였다. 용기 내부의 온도 변화 분석은 실험 시작 일로부터 1주일 동안 10분 간격으로 연속 측정된 데이터를 평균하여 산출하였다.

결과 및 고찰

용기 내부의 온도 상승폭은 하우스 내부의 온도 변화와 같은 경향을 보이며 매우 높았다(Fig. 2). ebb & flow 베드 표면의 온도는 일중 온도가 가장 높은 시점에서 하우스 온

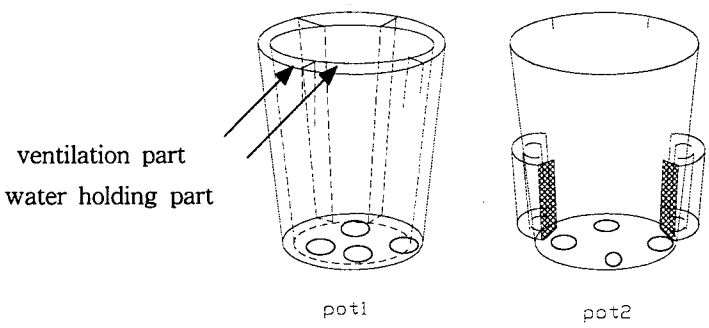

Fig. 1. Two types of pot manufactured for the experiment.

도보다 높았으나 관수 시점을 기준으로 양액 온도까지 하강하였다(Fig. 3). 이런 경향은 높은 베드 표면복사열에 의한 용기 하단부와 양액 온도 상승을 초래하였다(Fig. 2, 3). 제작된 용기 2개와 일반 용기 내부의 온도차를 보면 일중 온도가 가장 높은 시간대(12:00-14:00 hr)에 배지 내부의 온도 분포는 하단, 중간, 상단 순으로 온도가 낮았고, 용기별 상단과 하단의 온도차는 약 2℃ 이상의 온도차를 보였다(Fig. 4, 5, 6). 그리고 pot 1의 경우, 대조구(일반용기)에 비해 배지 전체 온도가 약 2-3℃ 정도의 낮은 온도차를 보였으며, pot 2는 1-2℃ 정도의 차이를 보였다(Fig. 5, 6, 7). pot 1의 온도차는 배지 내 수분함수량, 통기성, 배지 상단부 수분증발열로 인한 것으로 판단된다. 야간 실내 온도가 가장 낮은 시점(04:00-06:00 hr)에 배지 내부의 온도 분포는 상단, 중간, 하단 순으로 온도가 낮아 주간의 온도분포와 반대 현상을 나타냈다(Fig. 7, 8, 9). 용기별 상단과 하단의 온도차는 약 2℃ 이상의 차이를 보였고, pot 1과 pot 2의 배지 내 온도분포는 대조구와 동일한 경향을 보였다(Fig. 7, 8, 9). 일사량이 증가할 경우는 본 연구 결과의 경향이 더욱 뚜렷하여 질 것으로 사료된다.

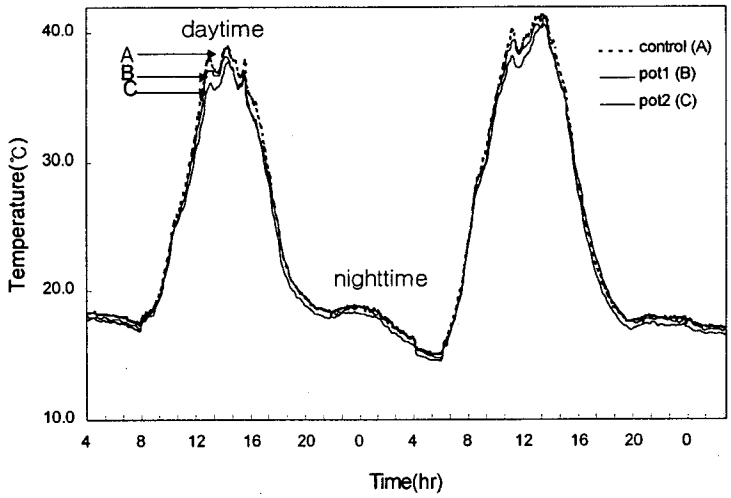

Fig. 2. Comparison of temperature distribution in the pots of several shape.

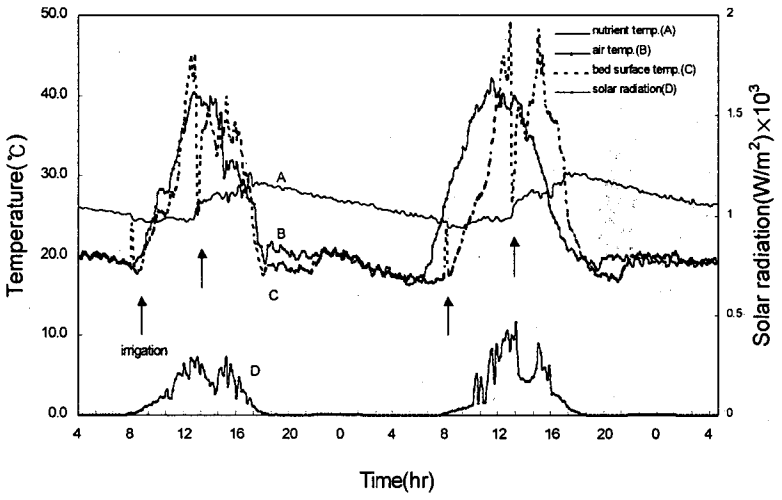

Fig. 3. Change in temperature of air, nutrient solution, and bed surface with solar radiation.

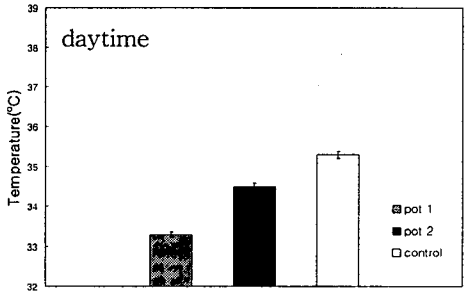

Fig. 4. Averaged temperature at the bottom of the medium during 1 week.

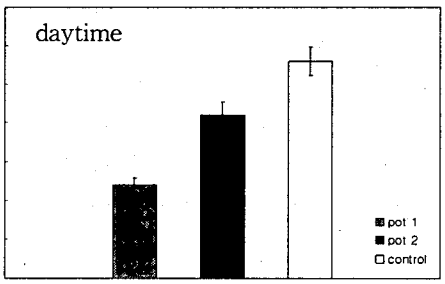

Fig. 5. Averaged temperature at the middle of the medium during 1 week.

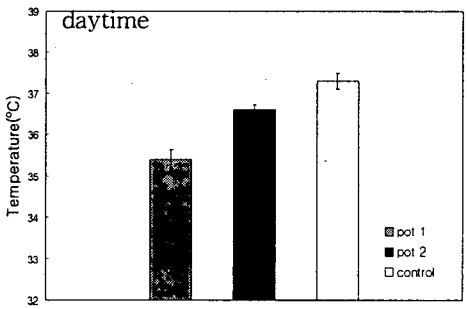

Fig. 6. Averaged temperature at the top of the medium during 1 week.

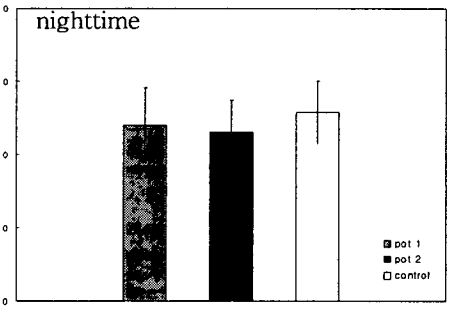

Fig. 7. Averaged temperature at the bottom of the medium during 1 week.

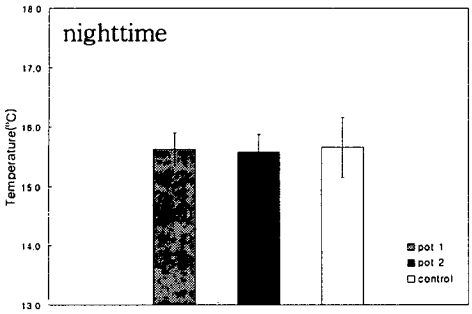

Fig. 8. Averaged temperature at the middle of the medium during 1 week.

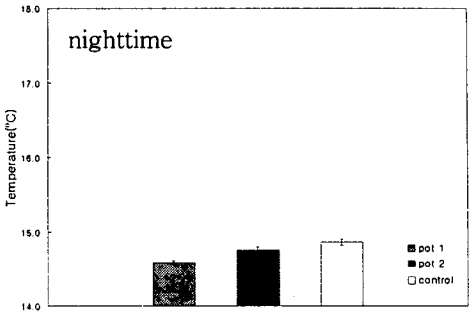

Fig. 9. Averaged temperature at the top of the medium during 1 week.

인용문헌

1. David Wm. Reed. 1996. Water, media and nutrition for greenhouse crops. Ball Publishing, IL, USA. p.1-45:89-117
2. Armitage, A.M. 1993. Bedding plants. Prolonging shelf performance. Postproduction care and handling. Ball Publishing, Batavia, Ill.
3. Beytes, C. 1996. Subirrigation for bedding plants. GrowerTalks 60(6):94-98.
4. Biernbaum, J.A. 1993. Subirrgation could make environmental and economical sense for your greenhouse. Professional Plant Growers Assn. Nswl. 24(4):2-14.
5. Warncke, D.D. 1986. Analyzing greenhouse growth media by the saturation extraction method. HortScience 21:223-225.