

# 관수방법, 관수회수 및 송풍처리가 화훼류의 생장에 미치는 영향

## Effects of Method, Number of Times for Spraying and Ventilation Condition on the Growth in Greenhouse

민병로\*  
정회원

김 옹\*  
정회원

이대원\*  
정회원

B. R. Min\*

W. Kim\*

D. W. Lee\*

### 1. 서론

시설재배는 강우가 차단되어 온도의 증가로 수분이 증발하기 때문에 수분균형을 유지하기가 어렵다고 하였다(Lee 와 Moon, 1998). Hartz(1997)는 맛의 기준인 당이 토양수분과 관계가 있기 때문에 계획적인 토양의 수분관리가 필요하다고 하였다.

본 연구에서는 주행경로의 설정 및 제어가 용이한 고정 경로 방식을 이용한 주행시스템을 개발한 후, 이 시스템의 성능을 알아보기 위해 화훼류를 대상으로 관수 및 송풍에 따른 생육특성을 검토하였다.

### 2. 재료 및 방법

#### 가. 무인자동시스템

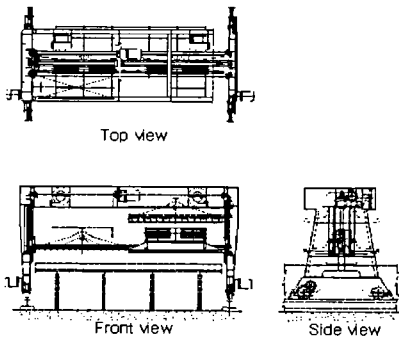


Fig. 1. Automatic operation system.

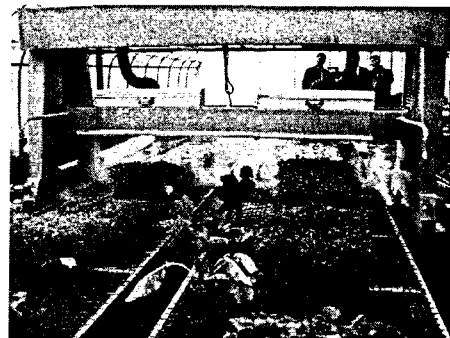


Fig. 3. A figure of the watering.

무인자동 시스템은 작물의 성장에 따라 작업 시스템의 높이가 조절되도록 하기 위하여

\* 성균관대학교 생명공학부

작물의 크기 및 이동 중 장애물이 있으면 회피할 수 있도록 하였다. 그림. 1과 그림. 2는 무인자동 시스템의 설계도 및 송풍처리를 하고 있는 모습을 나타내고 있다.

#### 나. 실험재료

본 연구를 통해 개발된 무인작업장치를 이용하여 화훼류 5종에 대해 재배실험을 실시하였다. 공시품종은 페츄니아(Dreams blue), 메리골드(Boy yellow), 콜레우스(Highway gold), 임파첸스(Java orange), 셀비아(Vista red)를 대상으로 하였다.

#### 다. 실험방법

Table 1은 화훼류 재배 실험의 실험 설계를 나타낸 것이다. 일반적으로 농가에서 실시하고 있는 인력에 의한 두상관수 처리장치(Hand spray)와 무인자동작업장치를 이용하여 1일 2회 및 3회 관수, 즉 자동관수 2회(OS2) 및 3회 처리구(OS3)를 비교하였다. 무인작업장치에 부착된 송풍장치의 송풍세기에 따라 무처리구(NW), 고속송풍처리구(HW) 및 저속송풍처리구(LW)로 구분하였다. 풍속은 고속송풍처리구의 경우 20m/s이며, 저속송풍처리구는 10m/s이다.

Table 1. Experimental design.

| Treatment  | Plant height (cm) | Stem diameter (mm) | No. of leaves (ea/plant) | No. of flower (ea/plant) | Fresh weight (g/plant) |         | Dry weight (g/plant) |         | Leaf area (cm <sup>2</sup> ) |
|------------|-------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|---------|----------------------|---------|------------------------------|
|            |                   |                    |                          |                          | Top                    | Root    | Top                  | Root    |                              |
| Hand spray | Test 1            | Test 2             | Test 3                   | Test 4                   | Test 5                 | Test 6  | Test 7               | Test 8  | Test 9                       |
| OS2+NW     | Test 10           | Test 11            | Test 12                  | Test 13                  | Test 14                | Test 15 | Test 16              | Test 17 | Test 18                      |
| OS2+LW     | Test 19           | Test 20            | Test 21                  | Test 22                  | Test 23                | Test 24 | Test 25              | Test 26 | Test 27                      |
| OS2+HW     | Test 28           | Test 29            | Test 30                  | Test 31                  | Test 32                | Test 33 | Test 34              | Test 35 | Test 36                      |
| OS3+NW     | Test 37           | Test 38            | Test 39                  | Test 40                  | Test 41                | Test 42 | Test 43              | Test 44 | Test 45                      |
| OS3+LW     | Test 46           | Test 47            | Test 48                  | Test 49                  | Test 50                | Test 51 | Test 52              | Test 53 | Test 54                      |
| OS3+HW     | Test 55           | Test 56            | Test 57                  | Test 58                  | Test 59                | Test 60 | Test 61              | Test 62 | Test 63                      |

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 페츄니아의 생육반응

Table 2는 관수방법, 관수회수 및 송풍처리에 따른 페츄니아의 생육특성을 나타낸 것이다. 전반적으로 인력두상관수처리구가 전반적인 생육의 부진을 나타냈으며, 자동관수 처리구 중 송풍을 하지 않은 무풍처리구가 초장 및 엽면적이 높은 것으로 나타났다.

관수회수에 따른 초장은 인력관수처리구(hand spray)에 비해 자동관수 2회 및 3회 무풍처리구가 15cm 이상 크게 나타나, 송풍에 의해 초장의 억제효과가 나타났다. 초장의 억제효과는 저속과 고속송풍에 유의하게 나타나, 송풍속도가 빠를수록 초장억제효과가 높게 나타

났다. 줄기의 지름은 송풍을 하지 않고 자동관수 3회를 한 경우, 작은 것으로 나타났다.

Table 2. The growing characteristic of petunia as to watering type, frequency and blowing process

| Treatment  | Plant height(cm) | Stem diameter (mm) | No. of leaves (ea/plant) | No. of flower (ea/plant) | Fresh weight (g/plant) |      | Dry weight (g/plant) |      | Leaf area (cm <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------|----------------------|------|------------------------------|
|            |                  |                    |                          |                          | Top                    | Root | Top                  | Root |                              |
| Hand spray | 26.9             | 7.89               | 203.0                    | 19.3                     | 72.2                   | 14.1 | 15.03                | 1.63 | 659                          |
| OS2+NW     | 41.9             | 7.44               | 193.3                    | 19.3                     | 134.3                  | 16.8 | 13.57                | 3.47 | 1268                         |
| OS2+LW     | 30.3             | 7.78               | 172.7                    | 15.3                     | 96.1                   | 19.7 | 14.83                | 3.50 | 909                          |
| OS2+HW     | 27.3             | 7.78               | 173.0                    | 14.7                     | 92.1                   | 20.5 | 13.30                | 2.50 | 856                          |
| OS3+NW     | 42.8             | 5.49               | 292.7                    | 19.7                     | 143.4                  | 26.1 | 17.03                | 3.67 | 1237                         |
| OS3+LW     | 37.7             | 7.42               | 319.3                    | 14.0                     | 119.3                  | 26.7 | 18.37                | 2.83 | 845                          |
| OS3+HW     | 32.1             | 8.05               | 248.0                    | 13.3                     | 96.1                   | 15.1 | 14.60                | 2.70 | 712                          |

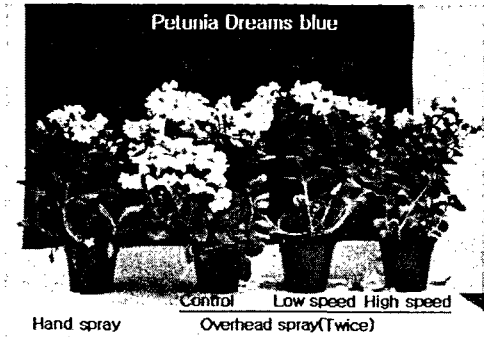


Fig. 3. The growth comparison of petunia as to watering and blowing twice per a day

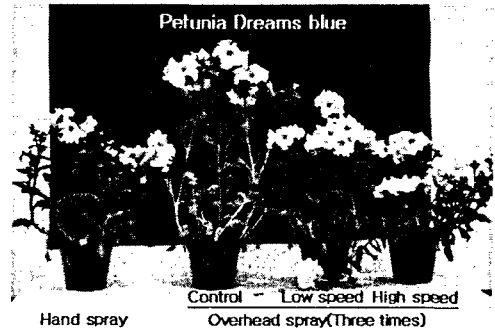


Fig. 4. The growth comparison of petunia as to watering and blowing 3 times per a day

엽수는 인력관수처리구나 자동관수 2회 처리구에 비해 자동관수 3회 처리구에서 더 많은 것으로 나타났다. 이것은 관수회수에 의해 영양 및 수분조건이 개선되어 엽의 분화가 많기 때문인 것으로 판단된다. 그러나 송풍에 따른 차이는 나타나지 않았다. 페튜니아의 총 생체중과 엽면적은 초장반응과 유사한 반응을 나타냈다.

#### 나. 메리골드의 생육반응

Table 3은 메리골드의 생육특성을 나타낸 것이다. 초장은 인력에 의한 두상관수처리구보다 자동관수처리구에서 대부분 높게 나타났고, 1일 2회관수의 고속송풍처리구(OS2+HW)에서만 초장이 낮게 나타났다. 이것은 메리골드가 상향적인 생육보다는 분지에 의한 측면생장이 더 활발한 작물이라는 특성 때문이라고 판단된다.

총생체중은 인력에 의한 두상관수처리구에 비해 자동관수처리구를 이용한 경우 2배 이상 증가했고, 송풍처리에 의한 유의차는 보이지 않았다. 엽면적은 총생체중과 같이 자동관수

2회 및 3회 처리한 처리구의 엽면적이 2배 정도 크게 나타났고, 송풍처리에 의한 엽면적의 억제효과가 있는 것으로 판단된다.

Table 3. The growing characteristic of marigold as to watering type, frequency and blowing process

| Treatment  | Plant height(cm) | Stem diameter (mm) | No. of leaves (ea/plant) | No. of flower (ea/plant) | Fresh weight (g/plant) |      | Dry weight (g/plant) |      | Leaf area (cm <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------|----------------------|------|------------------------------|
|            |                  |                    |                          |                          | Top                    | Root | Top                  | Root |                              |
| Hand spray | 15.5             | 4.87               | 118.0                    | 6.0                      | 30.1                   | 11.5 | 4.53                 | 1.97 | 352                          |
| OS2+NW     | 18.6             | 7.74               | 143.7                    | 5.3                      | 72.4                   | 36.6 | 4.43                 | 3.93 | 704                          |
| OS2+LW     | 20.9             | 6.51               | 143.0                    | 4.7                      | 59.0                   | 31.9 | 5.13                 | 4.03 | 679                          |
| OS2+HW     | 16.2             | 7.41               | 142.0                    | 4.7                      | 51.6                   | 33.9 | 5.13                 | 4.83 | 618                          |
| OS3+NW     | 19.6             | 6.89               | 195.0                    | 4.3                      | 54.2                   | 28.6 | 5.30                 | 4.60 | 637                          |
| OS3+LW     | 19.2             | 7.09               | 194.3                    | 4.3                      | 49.4                   | 25.8 | 5.87                 | 2.23 | 619                          |
| OS3+HW     | 19.5             | 8.66               | 178.3                    | 4.0                      | 46.0                   | 37.4 | 6.20                 | 3.93 | 491                          |

#### 다. 콜레우스의 생육반응

Table 4는 콜레우스의 생육특성을 나타낸 것이다. 일반적으로 생육특성은 인력에 의한 두상관수처리구에 비해 1일 2회 및 3회 관수한 처리구에서 우수한 것으로 나타났으며, 송풍 처리에 따른 생육 억제효과가 있는 것으로 나타났다.

Table 4. The growing characteristic of coleus as to watering type, frequency and blowing process

| Treatment  | Plant height(cm) | Stem diameter (mm) | No. of leaves (ea/plant) | Fresh weight (g/plant) |      | Dry weight (g/plant) |      | Leaf area (cm <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|------|----------------------|------|------------------------------|
|            |                  |                    |                          | Top                    | Root | Top                  | Root |                              |
| Hand spray | 20.5             | 8.58               | 108.0                    | 50.1                   | 26.2 | 4.53                 | 4.33 | 807                          |
| OS2+NW     | 28.0             | 10.25              | 144.3                    | 104.5                  | 17.3 | 7.50                 | 2.40 | 1561                         |
| OS2+LW     | 28.8             | 9.22               | 149.3                    | 97.6                   | 34.6 | 7.07                 | 6.20 | 1336                         |
| OS2+HW     | 25.5             | 11.11              | 156.0                    | 90.6                   | 34.2 | 7.97                 | 4.20 | 1240                         |
| OS3+NW     | 30.7             | 10.97              | 158.7                    | 114.1                  | 38.3 | 9.17                 | 4.20 | 1409                         |
| OS3+LW     | 26.9             | 10.94              | 154.7                    | 83.3                   | 22.3 | 5.00                 | 3.23 | 1356                         |
| OS3+HW     | 26.9             | 9.38               | 159.3                    | 60.3                   | 21.6 | 7.97                 | 2.57 | 1253                         |

초장은 인력에 의한 관수처리구에 비해 2회 및 3회 자동 관수처리구에서 높게 나타났으며, 2회 관수처리구중 송풍처리에 의한 유의차는 나타나지 않았다. 3회관수 처리구의 경우, 송풍을 하지 않은 처리구(OS3+NW)에 비해 송풍처리구의 초장이 약간 낮게 나타났지만, 송풍에 의한 유의차는 나타나지 않았다. 줄기 지름은 처리구간 유의성을 발견할 수 없었다.

엽수는 2회 및 3회 관수처리구에서 많은 것으로 나타났으나 2회 관수처리구(OS2)와 3회 관수처리구(OS3)간의 차이가 나타나지 않았고, 송풍정도에 따른 차이도 나타나지 않았

다. 총 생체중은 인력관수에 비해 2회 및 3회 관수처리구에서 약 2배정도로 많이 나타났으나, 2회 관수처리구 중 송풍정도에 따른 처리구간 차이는 나타나지 않았지만, 3회 관수처리구에서는 저속 및 고속송풍처리구간 차이가 유의하게 나타나 송풍에 의한 총 생체중의 억제 효과가 나타났다.

엽면적은 인력관수처리구에 비해 2회 및 3회 관수처리구가 크게 나타나 유의성이 있는 2회 관수처리구가 3회 관수처리구에 비해 상대적으로 엽면적의 증가가 더 높게 나타났다.

#### 라. 임파첸스의 생육반응

Table 5는 임파첸스의 생육특성을 나타낸 것이다. 임파첸스는 다른 화훼류에 비해 생육이 느린 식물로서 초장이 비교적 작다. 엽면적은 인력에 의한 두상관수처리구에 비해 2회 및 3회 관수처리구가 높게 나타났다.

초장의 평균치는 인력관수처리구가 다른 처리구보다 높게 나타났으나, 유의차는 나타나지 않았다. 엽수는 3회 관수처리구가 2회 관수처리구에 비해 많은 것으로 나타났지만, 엽면적은 처리구간 큰 차이를 나타내지 않았기 때문에 3회 관수처리구에 비해 2회 관수처리구가 엽의 분화가 빠른 것으로 판단된다. 총 생체중은 인력관수처리구에 비해 2회 및 3회 관수처리구가 높게 나타났으며, 2회 관수처리구가 3회 관수처리구에 비해 총생체중이 높게 나타났다. 송풍에 따른 처리구간 영향은 나타나지 않았다.

Table 5. The growth characteristic ofimpatience as to watering type, frequency and blowing process

| Treatment  | Plant height(cm) | Stem diameter (mm) | No. of leaves (ea/plant) | No. of flower (ea/plant) | Fresh weight (g/plant) |      | Dry weight (g/plant) |      | Leaf area (cm <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------|----------------------|------|------------------------------|
|            |                  |                    |                          |                          | Top                    | Root | Top                  | Root |                              |
| Hand spray | 11.5             | 8.24               | 99.0                     | 2.0                      | 25.1                   | 12.9 | 2.53                 | 2.30 | 319                          |
| OS2+NW     | 14.1             | 9.44               | 107.3                    | 1.7                      | 51.2                   | 32.7 | 3.17                 | 4.87 | 693                          |
| OS2+LW     | 13.6             | 11.00              | 110.3                    | 2.3                      | 41.1                   | 47.8 | 2.80                 | 6.73 | 542                          |
| OS2+HW     | 13.0             | 11.37              | 116.3                    | 2.7                      | 36.7                   | 27.7 | 3.90                 | 5.67 | 498                          |
| OS3+NW     | 12.4             | 11.76              | 147.0                    | 1.0                      | 38.4                   | 22.2 | 2.67                 | 3.93 | 573                          |
| OS3+LW     | 11.4             | 11.23              | 136.0                    | 5.7                      | 37.5                   | 15.2 | 2.90                 | 2.90 | 524                          |
| OS3+HW     | 11.4             | 11.06              | 146.0                    | 2.0                      | 37.0                   | 24.6 | 3.60                 | 2.80 | 498                          |

#### 5. 셀비어의 생육반응

Table 6은 도로의 화단용이나 장식용 화단에 식재하는 대표적인 품종인 셀비어의 생육특성을 나타낸 것이다. 초장은 인력관수처리구에 비해 2회 및 3회 관수처리구가 높게 나타났으며, 줄기의 지름은 송풍처리에 의해 두꺼워지는 경향을 나타냈다. 엽수와 엽면적은 관수 및 송풍처리구간 차이를 보이지 않았다.

줄기의 지름은 인력관수처리구에 비해 3회관수처리구의 저속 및 고속송풍으로 처리한

처리구가 다른 실험구에 비해 큰 것으로 나타났다. 엽수는 관수방법 및 회수, 송풍처리에 따른 차이는 나타나지 않았다. 총 생체중은 관수회수에 따른 차이를 보이지 않았으나 2회와 3회 관수처리구 중 저속송풍으로 처리한 처리구의 생체중이 다른 처리구에 비해 많이 나타났다. 이것은 저속송풍이 엽면 경계층을 넓게하여 광합성활동을 원활하게 하기 때문인 것으로 판단된다.

Table 6. The growth characteristic of salvia as to watering type, frequency and blowing process

| Treatment  | Plant height(cm) | Stem diameter (mm) | No. of leaves (ea/plant) | No. of flower (ea/plant) | Fresh weight (g/plant) |      | Dry weight (g/plant) |      | Leaf area (cm <sup>2</sup> ) |
|------------|------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------|----------------------|------|------------------------------|
|            |                  |                    |                          |                          | Top                    | Root | Top                  | Root |                              |
| Hand spray | 21.7             | 5.05               | 97.3                     | 32.0                     | 33.9                   | 51.4 | 5.87                 | 8.30 | 445                          |
| OS2+NW     | 22.2             | 5.38               | 71.0                     | 30.7                     | 30.4                   | 45.8 | 5.57                 | 9.23 | 313                          |
| OS2+LW     | 23.4             | 5.31               | 85.7                     | 38.0                     | 43.1                   | 52.0 | 7.03                 | 9.93 | 490                          |
| OS2+HW     | 23.4             | 5.46               | 82.7                     | 39.0                     | 40.3                   | 38.6 | 6.83                 | 7.37 | 393                          |
| OS3+NW     | 27.2             | 4.96               | 85.0                     | 28.3                     | 38.3                   | 35.6 | 6.83                 | 7.67 | 416                          |
| OS3+LW     | 25.2             | 6.33               | 93.0                     | 30.0                     | 40.7                   | 46.6 | 6.53                 | 8.70 | 495                          |
| OS3+HW     | 25.2             | 6.88               | 87.3                     | 34.0                     | 37.1                   | 42.9 | 7.53                 | 6.70 | 473                          |

#### 4. 요약 및 결론

인력두상관수 처리구에서는 전반적으로 생육의 부진을 나타냈으며, 자동관수 처리 중 송풍을 하지 않은 무풍처리구의 경우, 초장 및 엽면적이 높은 것으로 나타났다.

초장의 억제제는 저속과 고속송풍처리구에 있어 초장억제 효과가 유의하게 나타나 풍속이 빠를수록 초장억제효과가 높게 나타났다. 줄기의 지름은 송풍을 하지 않고, 자동관수 3회를 한 경우 줄기의 지름이 작은 것으로 나타났다. 엽수는 인력관수나 자동관수 2회처리에 비해 3회처리가 더 많은 것으로 나타났다. 생육은 관수회수가 많을수록 생장량이 높게 나타나, 생장률이 우수한 것으로 나타났다.

#### 5. 참고문헌

- Harts, T.K. 1997. Effects of drip irrigation scheduling on muskmelon yield and quality. *Sci. Hort.* 69:117-122
- Jung, D.H., and J.E Son. 2000. Analysis of irrigation characteristic in the subirrigation based potted plant production system. *Proceeding of Bio-Environment control* 42-46
- Lee, B.Y., and W. Moon. 1998. *Protected Horticulture*. Korea National Open Univ. Press. Seoul. 132-168
- Nam, S.W. 2000. Gross and Unit Irrigation Water Requirement for Greenhouse Desing. *Proceeding of Bio-Environment control* 108-112