

# 여름철 미스트 처리가 절화 장미 ‘한마음’의 생육과 품질에 미치는 영향

천영신<sup>1,2</sup> · 하수현<sup>1</sup> · 정경진<sup>1,2</sup> · 최경옥<sup>1</sup> · 윤재길<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>경남과학기술대학교 원예학과, <sup>2</sup>경남과학기술대학교 연꽃연구소

## Effect of Mist Treatment on the Growth and Quality of Cut Rose ‘Hanmaum’ during Summer

Young Shin Chon<sup>1,2</sup>, Su Hyeon Ha<sup>1</sup>, Kyeong Jin Jeong<sup>1,2</sup>, Kyoung Ok Choi<sup>1</sup>, and Jae Gill Yun<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticultural Science, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 660-758, Korea

<sup>2</sup>Research Center for Lotus, Gyeongnam National University of Science and Technology, Jinju 660-758, Korea

**Abstract.** During summer in Korea, the excessively high temperature causes growth retardation and quality reduction in cut roses grown in greenhouse. Mist treatments were conducted to reduce the temperature and avoid quality reduction of cut roses. The temperature change in the greenhouse, growth and quality of cut roses, and injuries caused by insects or fungi were investigated during mist treatment. Daily maximum temperature reduced as the number of mist treatment increased, resulting in 6°C reduction by mist treatment for 10 seconds at 5 min interval. This temperature reduction occurred only when maximum temperature was over 40°C in greenhouse, and not when it was less than 40°C or rainy and/or cloudy day. Plant height and fresh weight of the cut roses were increased at the range of 10-20% by mist treatment. As frequency of mist treatment increased, however, malformed flowers increased and vase life of cut rose was largely shortened. The injuries by insects like as beet armyworm larvae and scale insect increased as well. In conclusion, it is recommended that mist treatment must be used when the daily maximum temperature in a green house is over 40°C and forecasting for disease or insects should be conducted as well.

**Additional key words:** cut flower, high temperature injury, insect injury, relative humidity, vase life

### 서 언

우리나라에서는 여름 고온기에 시설 내에서 작물을 생산하는데 있어 지나친 고온으로 인해 여러 가지 피해를 입는다. 특히 절화장미는 고온으로 인해 생육이 떨어지고 절화 품질도 크게 떨어지는 등의 장애가 발생하여, 고온장애를 극복하기 위한 노력이 요구되고 있다. 여름철 하우스 내 온도를 낮추기 위해서 일반적으로 사용하는 방법으로는 차광, 환기, 국부냉방, 지붕살수 등이 있으며, 최근에는 포그시스템을 이용한 증발냉각법이 관심을 끌고 있다(Kim et al., 2001; Nam et al., 2005). 일부 장미농가에서는 여름 고온을 회피하는 방법으로 고압분무기를 설치하여 하우스 내 온도를 떨어뜨리려는 시도를 하고 있으며, 또 다른 농가에서는

미세 분무처리로 장미의 생육이 좋아진다고 주장하는 농가도 있다. 그러나 구체적으로 미세 분무로 인해 어느 정도 온도 저하 효과가 있는지, 그리고 장미의 생육이나 품질에 어떤 영향을 미치게 되는지 아직 과학적으로 검증된 바 없다.

온도를 낮추기 위해 분무처리를 하게 되면 하우스 내 공기 습도가 높아지게 마련이다. 시설 내 공기 습도는 작물의 생육에 지대한 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며 그 정도는 작물의 종류에 따라 달라진다(Adams, 1991). 토마토나 오이의 경우 공기습도가 높으면 수확량과 과실 품질이 떨어진다고 보고되었다(Bakker, 1984, 1990). 그러나 양배추(Palzkil and Tibbits, 1977)나 딸기(Bradfield and Guttridge, 1979)의 생육은 높은 습도에 의해 영향을 받지 않는 것으로 보고되었다. Urban et al.(1995)는 고압분무(RH > 70%) 하

\*Corresponding author: jgyun@gntech.ac.kr

※ Received 2 April 2013; Revised 8 May 2013; Accepted 15 May 2013. 본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(PJ007894)의 지원에 의해 수행되었음.

에서 장미를 재배했을 때 개화나 절화수명에는 영향이 없었다고 보고하였다. 그렇지만, Mortensen and Fjeld(1995, 1998)는 상대습도를 높였을 때, 절화수명이 짧아졌다고 하였다. 또한 하우스 내 습도가 높아지면 잿빛곰팡이병과 같은 곰팡이병이 많이 발생하는 부작용이 발생하게 된다(Lee et al., 2006; Mortensen, 2000). 이와 같이 시설 내의 과도한 습도는 작물에 따라서는 생육을 촉진시키는 효과가 있는 반면, 오히려 부정적인 효과가 있는 경우도 있다.

본 연구에서는 여름철 고온기에 하우스 내에서 미세분무처리를 했을 때, 기온이나 습도와 같은 기상조건이 어떻게 변화되며, 장미의 생육과 품질에 어떠한 영향을 미치는지 알아보려고 실험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료 및 재배 조건

전남농업기술원에서 육성된 국산 절화 장미 ‘한마음’(*Rosa hybrid* L. ‘Hanmaum’)의 유묘를 김해시에 있는 장미 묘목 생산 농가로부터 구입하여 이용하였다. 실험은 경남과학기술대학교 실험 포장(플라스틱 하우스) 내에 암면(유알매트, 한국유알미디어, 한국)을 이용한 양액재배 시스템을 설치하고 수행하였다. 잘 발근된 균일한 유묘를 4월 15일에 양액재배 배드 위에 정식하고 관행에 따라 재배하였다. 생육초기에는 절곡을 하여 영양지를 확보하였으며, 양액은 1회 1분씩 일일 8회 공급하였다.

### 분무처리

절화장미 배드 위에 분무장치(Spray nozzle, Ban fog 10L·h<sup>-1</sup>, Israel)를 하고 처리간 상호 간섭을 막기 위해 투명 비닐로 칸막이를 했다. 분무처리는 처리간격을 달리하여 조절하였으며 무처리(R1), 분무처리를 10초간 행하되 20분 간격(R2), 10분 간격(R3), 5분 간격(R4)으로 총 4가지 처리를 하였다. 처리기간은 고온기인 8월 9일부터 9월 10일까지 하였으며 하루 중에는 매일 오전 8시부터 오후 4시까지 처리하였다. 각 처리당 식물체수는 28주를 이용하였다.

### 하우스 내 기상 변화 측정

분무처리에 따른 하우스 내의 온도 및 습도의 변화를 알아보기 위해 데이터로거(Humidity/Temperature Datalogger RHT20, EXTECH, USA)를 이용하여 실험기간 동안 일일 최고 및 최저 온도, 일일 최고 및 최저 상대습도를 측정하고 일일 평균온도와 습도를 산출하여 관찰하였다.

### 장미 생육 및 품질 조사

분무처리개시 약 40일 후인 9월 중순부터 장미를 수확하여 초장, 생체중, 경경(줄기직경), 엽수 등을 조사하였다. 절화 품질을 보기 위해서는 꽃의 직경, 화색, 등급별 절화 수확량, 절화수명 등을 조사하였다. 화색은 Colorimeter(Chromameter CR-400, KONICA MINOLTA, Japan)를 이용하여 꽃의 상부에 센서부위를 대고 측정하였으며, 등급별 수확량은 초장이 50cm 이하인 것과 50cm 이상인 것, 그리고 기형화 등으로 나누어 조사하였다. 절화수명을 조사하기 위해 장미 길이를 40cm로 재절단한 후 120mL 테스트 튜브에 하나씩 꽂았다. 테스트 튜브에는 증류수를 80mL씩 부어 넣고 실험실 내 상온상태에 두고 매일 일정한 시간에 무게를 측정하여 장미의 생체중과 수분감소량을 얻었다. 수분감소량에서 증발량을 뺀 수식을 통해 장미의 수분 흡수량과 수분 균형 등을 구하였다. 절화수명은 장미에 꽃목굽음 현상이나 탈색으로 인해 완전히 관상가치를 상실했을 때를 절화수명이 다했다고 판단하였다. 각 처리당 5개체씩 3반복으로 총 15개체를 대상으로 조사를 행하였다.

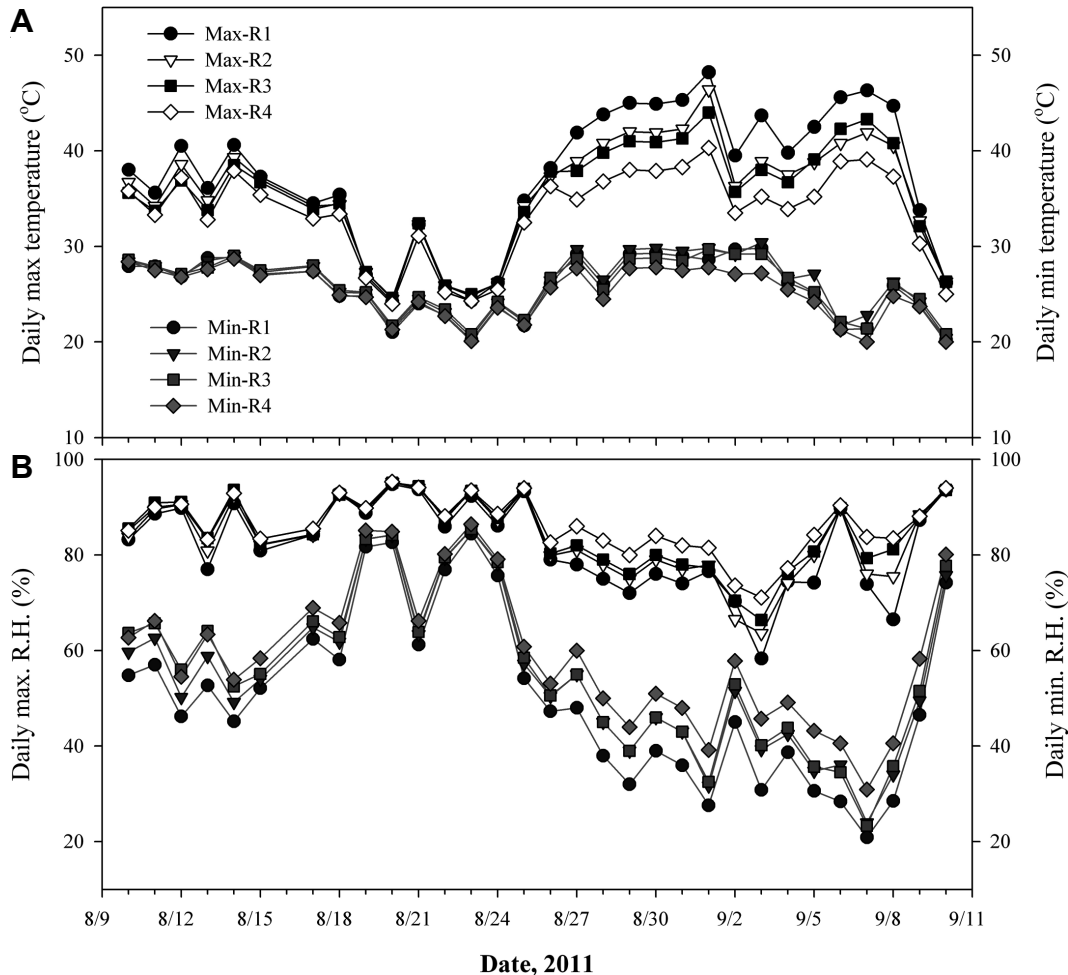
### 병충해 발생 정도

분무처리 전까지는 관행에 따라 농약을 살포하였으나 분무처리 개시 후부터 농약을 일절 사용하지 않고 장미를 재배하였다. 6주간 무농약 상태로 재배한 후 잿빛곰팡이병, 노밤나방유충, 깍지벌레에 의한 피해를 4단계로 나누어 조사하였다.

## 결과 및 고찰

### 분무처리에 따른 기온과 습도 변화

하우스내에 분무처리 시설을 하고 분무처리 횟수를 달리하여 기온과 습도를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 일일 최고 온도의 경우, 일일 온도가 40°C 이하이거나 하우스 내 습도가 높을 때에는 처리간 온도차이가 보이지 않았다(Fig. 1A). 특히 비가 오거나 구름이 많아서 최저상대습도가 75% 이상으로 높을 때(8월 19일-8월 23일)는 최고온도가 크게 떨어지면서 처리간 차이를 볼 수 없었다. 그러나 8월 25일 이후 일일 최고 온도가 40°C 이상으로 높아지고 최저상대습도가 낮아지자, 최고온도는 처리간 차이가 현저하게 되었다. 즉, 분무처리 횟수가 많아 일일 최저 상대습도가 높아질수록 일일 최고온도는 낮아졌다. 무처리구와 분무처리구간의 온도차이는 적게는 5°C에서 최대 10°C까지도 차이가 났다. 그러나 일일 최저온도에서는 처리간 차이가 보이지 않았다. Kang et al.(2000)도 하우스 내 온도를 떨어뜨릴 목적으로 미스트



**Fig. 1.** Daily maximum (solid black lines) and minimum (solid grey lines) temperature (A) and relative humidity (B) affected by mist treatment for a month from August 10 to September 10 in a plastic film house. Temperature and air humidity were given as daily means between 08:00 and 16:00 in the different mist levels. R1, No mist; R2, 10 s·20 min<sup>-1</sup>; R3, 10 s·10 min<sup>-1</sup>; R4, 10 s·5 min<sup>-1</sup>.

와 스프링쿨러를 설치했을 때, 하우스 내 온도를 6-7°C 정도 낮출 수 있었다고 하였으며, 스프링쿨러보다는 미스트에 의한 냉각효과가 더 컸다고 하였다. 공기습도의 경우는 온도와는 반대로, 분무처리를 자주 할수록 최저 상대습도가 높아지는 현상이 뚜렷하였다(Fig. 1B). 햇빛이 강해서 일일 최고온도가 40°C를 넘어갔던 8월 27일 이후에는 무처리보다 R4 처리구에서 최저상대습도가 12% 이상 높아졌다. 그러나 비가 오거나 날씨가 흐렸던 8월 19일에서 23일까지는 최저 상대습도가 80% 이상이 되었는데, 이때는 모든 처리구에서 거의 동일한 상대습도를 보여주었다. 일일 최고 상대습도는 최저습도와 같이 뚜렷하진 않았지만, 고온기에는 분무처리 횟수가 많아질수록 습도도 높아지는 경향을 보였다.

#### 분무 처리에 따른 절화 장미의 생육 변화

분무 처리 후 개화된 장미를 수확하여 생육조사를 한 결과는 Table 1과 같다. 절화 절화의 초장과 생체중은 분무횟

수가 많을수록 10-20% 정도 증가하였으나, 줄기직경과 엽수에서는 유의적인 차이가 없었다. 특히 생체중에서 무처리구가 28g인데 반해, 처리횟수가 가장 많은 R4구는 36.8g으로 크게 증가하였다. 절화를 수확하여 초장 50cm 이상, 50cm 이하, 그리고 기형화로 분류하여 조사하였다(Fig. 2). 초장이 50cm 이상의 절화수는 대조구에 비해 분무 처리구에서 크게 증가하는 것으로 나타났다. 무처리구에서는 초장 50cm 이상이 22%에 불과하였으나, 분무 처리구에서는 35-44%로 높게 나타났다. 반면에 초장이 50cm 이하인 개체수는 무처리구에서 가장 많았고 분무 처리구에서는 20% 이하로 감소하였다. 기형화 발생은 분무처리구에서 증가하는 경향이 보였으며, 특히 R2구에서는 크게 증가하였다.

습도에 대한 작물의 생육 반응은 작물의 종류에 따라 달라지는데, 토마토는 습도가 높을수록 생육이 촉진되었으나 오이는 영향을 받지 않는 것으로 보고되었다(Mortensen, 1986). 보리나 사탕무와 같은 농작물은 공기습도를 높였을 때, 엽

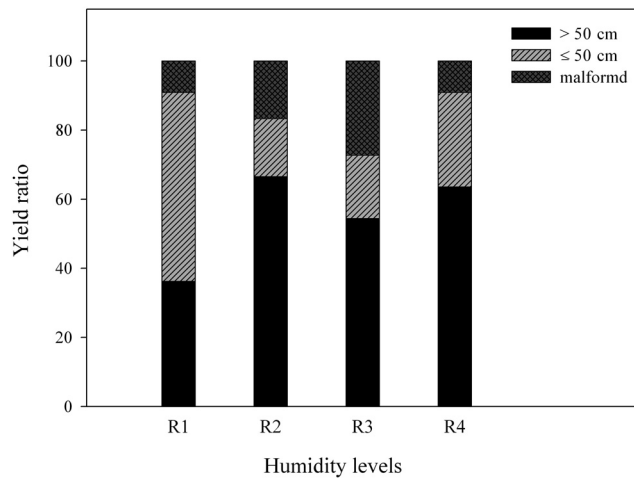
면적과 건물중이 증가되었다(Ford et al., 1974). Mortensen (2000)은 같은 국화라 할지라도 분국화에서는 초장과 엽면적이 약간 증가하는 경향이 보였으나, 절화 국화에서는 생육에는 영향이 없고 절화수명은 약간 증가하였다고 하였다. 반대의 개념으로 공기습도를 낮추어 수국의 절간을 짧게 함으로써 상품성을 높이기 위한 시도도 있었다(Sandrine et al., 2006). 이와 같이 공기 습도가 작물의 생육에 미치는 영향은 작물의 종류에 따라, 심지어 같은 작물일지라도 품종에 따

라서도 달라진다. 본 연구에서 사용된 절화 장미 ‘한마음’은 분무처리에 의해 초장과 생체중이 증가하는 결과를 보여주었다.

### 분무 처리에 따른 절화 장미 품질 변화

분무 처리구에 따른 절화 장미의 품질 변화는 Table 2와 같다. 꽃의 직경은 분무 처리에 의해 대조구보다 유의하게 증가하였으나, 절화수명은 분무 처리가 많을수록 짧아지는 것으로 나타났다. 즉, 대조구 6.4일보다 모든 분무 처리구에서 1-2.6일씩 감소하였다. 본 실험에서 절화수명이 짧았던 것은 실험기간 동안 지나친 고온으로 절화 품질이 크게 떨어졌으며 절화수명 실험도 고온기에 실험실 내에서 함으로써 전체적으로 절화수명이 짧아졌던 것으로 보인다. 수확 후 절화의 생체중 변화는 대조구와 R2, R3구에서는 거의 같은 경향을 보였고, R4구에서만 급격하게 생체중이 감소하여 절화수명이 짧아졌음을 보여주었다(Fig. 3). 이러한 경향은 수분 흡수량에서도 동일하게 나타났다. 화색에서는 다른 값은 차이가 없고, L값만 분무 처리에 의해 감소하여 화색이 약간 진해지는 것으로 나타났다.

Mortensen and Fjeld(1995, 1998)도 높은 습도는 장미의 절화수명을 크게 떨어뜨렸다고 하였다. 그렇기 때문에 Scandinavia에서는 장미의 절화 품질을 향상시키기 위해 공기습도를 낮아지지 않도록 조절하는 기술이 강조되고 있다. Torre and Fjeld(2001)는 높은 습도 하에서 자란 장미의 절화수명이 짧



**Fig. 2.** Yield ratio of > 50 cm-grade, ≤ 50 cm-grade and malformed stems among cut rose ‘Hanmaum’ harvested from young plants (4 months old). Cut roses were collected every day for 2 weeks from 16-24 independent plants and 7-12 stems flowers were obtained from 10 plants.

**Table 1.** Growth parameters of cut rose ‘Hanmaum’ grown under different humidity levels by mist treatment during summer (Aug. 9th to Sept. 10th, 2011).

Mist treatment <sup>z</sup>	Plant height <sup>y</sup> (cm)	Fresh weight (g)	Stem diameter (mm)	No. of leaves
R1	50.43 b <sup>x</sup>	28.05 b	5.52 a	33.1 a
R2	55.00 ab	33.48 ab	5.62 a	29.0 a
R3	50.25 b	33.25 ab	6.04 a	31.3 a
R4	57.88 a	36.08 a	6.00 a	28.1 a
F-test	0.04	0.04	0.42	0.53

<sup>z</sup>R1, No mist; R2, 10 s·20 min<sup>-1</sup>; R3, 10 s·10 min<sup>-1</sup>; R4, 10 s·5 min<sup>-1</sup>.

<sup>y</sup>The cut roses were grown under the different humidity rate for 3 months (June to October, 2011).

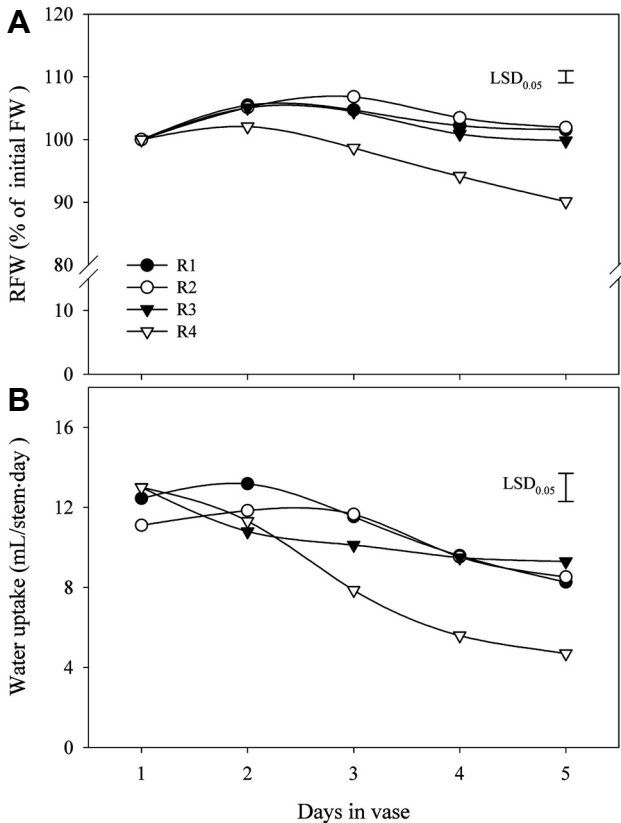
<sup>x</sup>Different letters following means (n = 11 to 15) indicate significant differences (Tukey’s multiple range test, p < 0.1).

**Table 2.** Flower diameter, petal color, and the vase life of cut rose grown under different levels of humidity.

Mist treatment	Flower diameter (mm)	Petal color			Vase life (days)
		L*	a*	b*	
R1	25.44 b <sup>z</sup>	17.07 a	17.98 a	12.89 a	6.4 a
R2	30.14 a	8.54 b	21.11 a	8.65 ab	5.7 ab
R3	29.39 a	6.38 b	18.51 a	7.23 b	4.8 ab
R4	29.78 a	11.91 ab	20.97 a	11.52 a	4.0 b
F-test	0.03	0.01	0.64	0.02	0.06

<sup>z</sup>Different letters following means (n = 10 to 12) indicate significant differences (Tukey’s multiple range test at α = 0.1).

아지는 것은 기공이 제대로 닫히지 못하기 때문이라고 했다. 기공이 제대로 기능을 수행하지 못하기 때문에 증산량은 높아지고 수분흡수가 충분히 이루어지지 않으면 꽃이 빨리 시들거나 꽃목굽음 현상이 조기에 나타나는 것으로 생각하였다(Mortensen and Fjeld, 1998). Mortensen(2000)은 습도를 조절하여 주요 분화류를 재배하고 엽색의 변화를 측정할 바, 습도의 변화에 따른 엽색 변화는 인정되지 않았다고 하였다.



**Fig. 3.** Effects of mist treatment on the change of fresh weight (A, relative fresh weight) and amount of water uptake (B) of cut rose in a vase. Each data point was obtained from mean of 5-12 variable replicates due to shortening of vase life by mist treatment. Least significance difference at the 5% level.

또한 칼랑코예와 국화에서는 높은 공기 습도에 의해 개화일이 3-4일 늦어지는 경향이 나타났다고 했는데, 본 연구에서는 그런 경향은 보이지 않았다.

### 분무 처리에 따른 병충해 발생 정도

분무 처리 개시부터 농약을 일절 사용하지 않고 6주간 재배한 후 자연적으로 발생한 병해와 충해를 조사한 결과는 Table 3과 같다. 전체적으로 분무 처리에 의해 공기습도가 높아질수록 충해도 증가하는 것으로 나타났다. 특히 파밤나방유충은 무처리구에 비해 2-3배 가량 증가한 것으로 나타났으며 깍지벌레도 대조구에 비해 2-8배까지 증가하였다. 잣빛곰팡이병과 노균병은 동시에 발생하는 경우가 많아 함께 조사를 하였는데, 대조구와 처리구간에 차이가 크게 보이지 않았다. 다만, 분무처리를 가장 많이 한 R4구에서만 20%로 대조구 50%에 비해 오히려 낮게 나타났다. Mortensen and Gislerod(2006)는 절화장미 6종류에 대해 야간습도를 90% (RH)로 조절하여 재배했을 때, 대조구에 비해 흰가루병 발생이 현저하게 많아졌다고 하였으며, Mortensen(2000)도 공기습도를 높여서 주요 분화류를 재배했을 때, 베고니아와 칼랑코예에서 *Botrytis*에 의한 병반이 발생되었다고 하였다. Lee et al.(2006)도 시설 내 과습은 토마토에서 *Phytophthora*에 의한 병을 발생시켰기 때문에 적절한 습도를 유지하는 것이 필요하다고 하였다. 이상과 같이 대부분의 선행연구 결과들은 습도가 높을 때, 주로 잣빛곰팡이병과 같은 곰팡이에 의한 병해가 많이 발생하였다. 한편 Kim et al.(2012)은 이류체 포그시스템과 천연물질(neem oil 또는 oleic acid)을 이용해서 가루이의 밀도를 크게 감소시킬 수 있었다고 보고하였다. 본 연구에서는 곰팡이에 의한 병해보다는 해충에 의한 해가 더 많았다. 그 이유로는 본 연구에서는 공기 습도를 높이기 위해 사용한 분무장치가 물 입자크기를 충분히 작게 만들지 못했기 때문에 식물체 표면이 물에 젖어

**Table 3.** Damage incidence by pest and insect, and infection by fungi or disease in cut rose 'Hanmaum' grown under different humidity levels.

Mist treatment	Damage by pest and insect		Damage by fungi and disease
	Beet armyworm <sup>z</sup> larvae	Scale insect <sup>y</sup>	Gray mouldx/downy mildew <sup>w</sup>
	Incidence rate (%)		Infected rate (%)
R1	8.3	5.0	50.0
R2	18.8	25.0	43.8
R3	7.1	42.9	52.4
R4	25.0	12.5	20.8

<sup>z</sup>*Spodoptera exigua*.

<sup>y</sup>*Aulacaspis rosae*.

<sup>x</sup>*Botrytis cinerea*.

<sup>w</sup>*Peronospora sparsa*.

있었기 때문에 곰팡이의 증식이 더 어려웠을 것으로 생각되었다.

결론적으로, 여름 고온 시 절화장미를 재배할 때 분무처리를 해줌으로써 온실 내 최고온도를 6°C 정도까지 낮추어 주는 효과가 있었으며, 장미의 생육을 10-20% 정도 촉진시키는 효과가 인정되었다. 다만, 기형화 발생이 증가하고 절화수명이 분무처리가 많을수록 짧아지는 경향이 보였고, 파밤나방유충이나 깍지벌레와 같은 해충의 발생도 많아지는 부작용도 있었다. 따라서 금후 식물체에 물방울이 생기지 않을 정도로 미세한 물입자로 분무처리하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다. 또한 여름 고온 시 온도저하 목적으로 분무를 사용하고자 할 때에는 40°C 이상의 고온 시에만 일시적으로 사용하는 것이 좋겠다고 판단되었다.

## 초 록

여름철 절화 장미 재배 시 고온으로 인한 품질저하를 방지할 목적으로 분무기를 설치하여 기온의 변화와 절화 장미의 품질 및 병충해 발생 정도를 조사하였다. 그 결과, 분무처리 횟수가 증가할수록 일일 최고 온도가 떨어지는 효과가 있었으며, 5분 간격으로 10초간 처리했을 때 최고온도를 6°C 정도까지 떨어뜨리는 효과가 인정되었다. 그러나 이러한 온도저하 효과는 일일 최고온도가 40°C 이상이 되었을 때만 나타났다. 또한 분무처리는 장미의 초장과 생체중을 10-20% 정도 촉진시키는 효과가 인정되었다. 다만, 분무처리에 의해 기형화 발생이 많아지고 절화수명이 대조구에 비해 오히려 짧아지는 등, 절화품질에는 부정적으로 작용하였다. 또한 파밤나방유충이나 깍지벌레와 같은 해충의 발생이 많아지는 부작용도 있었다. 따라서 여름 고온 시 온도저하 목적으로 분무를 사용하고자 할 때에는 40°C 이상의 고온 시에만 사용하는 것이 좋고, 해충의 발생이 심해질 수 있으므로 예방을 철저히 할 필요가 있다고 사료되었다.

**추가 주요어 :** 절화, 고온장해, 충해, 상대습도, 절화수명

## 인용문헌

- Adams, P. 1991. Effect of diurnal fluctuations in humidity on the accumulation of nutrients in the leaves of tomato (*Lycopersicon esculentum*). J. Sci. Hortic. 65:545-550.
- Bakker, J.C. 1984. Physiological disorders in cucumber under high humidity conditions and low ventilation rates in greenhouses. Acta Hort. 156:257-264.
- Bakker, J.C. 1990. Effects of day and night humidity on yield and fruit quality of glasshouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). J. Sci. Hortic. 65:323-331.
- Bradfield, E.G. and C.G. Guttridge. 1979. The dependence of calcium transport and leaf tip burn in strawberry on relative humidity and nutrient solution concentration. Ann. Bot. 43: 363-372.
- Ford, M.A. and G.N. Thorne. 1974. Effects of atmospheric humidity on plant growth. Ann. Bot. 38:441-452.
- Kang, J.Y., H.S. Im, D.H. Choi, and J.C. Huh. 2000. A study on cooling effects of spray mist or sprinkler on single span plastic greenhouses. Cheju Nat'l Univ. Res. Insti. Ind. Tech. J. 11:1-12.
- Kim, M.K., K.S. Kim, and H.J. Kwon. 2001. The cooling effect of fog cooling system as affected by air exchange rate in natural ventilation greenhouse. J. Bio-Environ. Control 10:10-14.
- Kim, S.E., S.D. Lee, M.H. Lee, and Y.S. Kim. 2012. Eco-friendly control of whiteflies by tow-fluid fogging system with natural substances in greenhouses. J. Bio-Environ. Control 21:114-119.
- Lee, J.H., J.K. Kwon, N.J. Kang, S.C. Lee, H.C. Lee, and Y.H. Choi. 2006. Effects on the growth and yield in tomato by humidity managed methods in unheated plastic house. J. Bio-Environ. Control 15:296-298.
- Mortensen, L.M. 1986. Effect of relative humidity on growth and flowering of some greenhouse plants. Sci. Hortic. 29:301-307.
- Mortensen, L.M. 2000. Effect of air humidity on growth, flowering, keeping quality and water relations of four short-day greenhouse species. Scientia Hort. 86:299-310.
- Mortensen, L.M. and T. Fjeld. 1995. High air humidity reduces the keeping quality of cut roses. Acta Hort. 405:148-155.
- Mortensen, L.M. and T. Fjeld. 1998. Effects of air humidity, lighting period and lamp type on growth and vase life of roses. Scientia Hort. 73:229-237.
- Mortensen, L.M. and H.R. Gislerod. 2006. Effect of air humidity variation on powdery mildew and keeping quality of cut roses. Scientia Hort. 104:49-55.
- Nam, S.W., K.S. Kim, and G.A. Giacomelli. 2005. Improvement of cooling efficiency in greenhouse fog system using the dehumidifier. J. Bio-Environ. Control 14:29-37.
- Palzkill, D.A. and T.W. Tibbits. 1977. Evidence that root pressure flow is required for calcium transport to head leaves of cabbage. Plant Physiol. 60:854-856.
- Sandrine, C., G. Galopin, and G. Chasseriaux. 2006. Effect of air humidity on the growth and morphology of *Hydrangea macrophylla* L. Scientia Hort. 108:303-309.
- Torre, S. and T. Fjeld. 2001. Water loss and postharvest characteristics of cut roses grown at high or moderate relative air humidity. Scientia Hort. 89:217-226.
- Urban, I., R. Brun, and L. Urban. 1995. Influence of electrical conductivity, relative humidity and seasonal variation on the behavior of cut roses produced in soilless culture. Acta Hort. 408:101-107.