

# 계면활성제 농도가 폴리에틸렌필름온실의 수적성에 미치는 영향

## Effect of Surfactants Concentration on Waterdrop in Polyethylene Film Greenhouse

전 희\* · 이혜은 · 김학주 · 이시영 · 남윤일 · 박태욱<sup>1)</sup> · 도현성<sup>1)</sup>  
원예연구소, <sup>1)</sup>기술표준원

Hee Chun\* · Hye-Eun Lee · Hak-Ju Kim, Si-Young Lee · Youn-Il Nam  
Tae-Uk Park<sup>1)</sup> · Hyun-Sung Do<sup>1)</sup>

*National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon 441-440, Korea*

<sup>1)</sup>*Agency for Technology and Standards, MOCIE, Gwacheon, 427-716, Korea*

### 서 론

비닐하우스에서 피복자재로 폴리에틸렌(polyethylene), 초산비닐(ethylene vinyl-acetate) 및 염화비닐(polyvinylchloride)와 같은 연질필름을 90% 이상 사용하고 있으나 필름 표면에 물방울이 맺히는 것을 방지하는 무적성과 각종 먼지 등이 부착하는 것을 억제하는 방진성의 저하로 시설내 투광률이 5~15% 떨어지고 다습하여 딸기와 같은 작물에 해로운 잣빛곰팡이병 발생이 심하여 생산성이 크게 떨어지고 있다('92, '97 원예연구소, '91 Jaffrin).

이러한 문제점을 해결하기 위하여 비닐하우스 내부에서 에너지를 소비하여 온도를 올리거나 환기를 시켜서 방지하고 있으나 필름의 수명도 단축시키므로 바람직한 방안이 되지 못하고 있다. 따라서 연질필름 제조공정에서 방적성 향상을 위하여 첨가제가 사용되고 있으나 1~3개월 정도의 한시적인 효과를 나타내고 있는 실정이다('96 원예연구소). 한편 플라스틱 필름의 표면의 특성을 개질시키는 플라즈마처리, 코로나처리, 이온조사 등의 방법이 연질필름의 방적성 향상을 위하여 개발되었으나 비용이 많이 소요되어 경제적이기 못한 실정이다. 현재 무적성을 향상시키기 위하여 시도되고 있는 다양한 방법들이 연질필름에 적용이 되어 농가에서 사용될 때, 예상치 못한 환경의 변화 또는 농약작업 등으로 무적성의 정도는 크게 차이를 보이고 있는 실정이다('01 원예연구소). 이러한 정도 차이는 많은 민원을 초래하므로 현장에서 사용이 편리하고 경제적인 무적성 기술의 개발이 시급하지만, 이들 무적성 여부에 대한 민원이 발생할 때 객관적으로 검증할 수 있는 무적성 평가 방법의 개발이 반드시 필요하기에 농업용 필름의 현장 무적성 평가 기술로서 수적성을 조사분석하였다.

---

\* 본 연구는 2002/2003년도 산업자원부 표준화기술개발사업비로 수행되었음.

## 재료 및 방법

시험에 사용된 농업용필름은 기술표준원에서 (주)일신화학공업주식회사에 위탁하여 제조된 것으로 두께 0.06mm의 투명 폴리에틸렌 필름에 계면활성제로서 글리세린 지방산에스터류 (JP 38-4171)가 각각 무처리, 1%, 2% 처리되었다. 필름을 2002. 11. 5에 직경 25mm 두께 1.5mm의 농업용 철재 파이프로 시설된 높이 3.2m, 너비 6m, 길이 20m의 비닐하우스에 피복하였다. 피복작업은 다수의 인력으로 비닐을 덮어씌운 다음 두께 1.0mm의 철재 패드에 직경 3.0mm의 강철 스프링으로 고정하였다.

시험작물로 사용된 상추는 (주)농우의 청치마상추와 적축면상추로서 파종은 플라스틱연결포트에 pH를 6.5로 교정된 피트모스를 상토로 사용하여 가을철 재배시험 목적으로 2002. 10. 10, 봄철 재배시험 목적으로 2003. 2. 20 실시되었다. 파종 후 20일간 온실에서 모종을 키운 다음 토양에 30×15cm 간격으로 심었다. 물은 매일 2~3회 점적관수로 주었고, 보온은 투명폴리에틸렌필름과 보온덮개를 매일 열고 덮는 방식으로 무가온 상태로 관리하였다.

비닐하우스 내부에서 필름 표면에 부착된 수적량은 피복 후 오전 10시에 처마로부터 1.0m 지점에서 5일 간격으로 수적량을 조사하였다. 또한 피복 후 5일이 지난 2002. 11. 10에 지붕 높이별 3수준에서 10:00, 14:00, 18:00 3회 실시하였다. 이때 수적량은 직경 9cm의 여과지를 이용하여 물방울을 흡수하기 전후의 무게를 측정하여 수적의 비중을 1로 하여 부피로 환산하여 산정하였다.



Fig. 1. Filter paper for water suction on polyethylene film in greenhouse

## 결과 및 고찰

계면활성제가 수준별로 처리된 필름을 피복하여 2차(2002.12.10, 2003.3.20)에 걸쳐 수적량을 조사한 결과 직경 9cm의 원안에 무처리에서 가장 많은 1.21, 1%에서 0.15, 2%에서 0.07로서 처리간에 수적량의 차이가 수치상 뚜렷이 나타났다. 그러나 육안으로는 1%와 2% 사이에 차이를 관찰하기가 어려웠다. 그 이유는 1%와 2% 사이에 0.08의 차이를 나타냈지만 직경 9cm의 원이 가지는 면적  $254.34\text{cm}^{-2}$ 에서는 미세한 양이기 때문이다.

하루 중 3회에 걸쳐 수적량을 조사한 결과 10:00에 가장 많이 맺혀있었고, 기온이 상승된 14:00에는 18:00보다 1%와 2% 농도에서 각각 낮은 수준을 보였다. 이것은 기온이 가장 높은 시각에 물방울이 급격히 증발한 것으로 판단된다. 그러나 상대적으로 무처리에서는 많은 물방울의 증발이 쉽게 이루어지지 않아 하루 중 시간의 경과에 따라 줄어드는 경향을 보였다.

비닐하우스의 위치별로는 가장 높은 위치에서는 계면활성제 농도별로 뚜렷한 차이를 보였으나, 1%와 2% 농도에서 경사각이 급격한 중간 위치보다는 상대적으로 지붕이 완만한 낮은 위치에서 수적량은 많게 측정되었다.

이와 같은 현상은 계절에 관계없이 동일하게 나타났으며, 무처리에서 수적량이 피복 직후인 가을철에는 피복 후 4개월 정도 지난 봄철보다 10%정도 많았으나 1%와 2% 농도에서는 오히려 20% 정도 적었다. 이것은 무처리의 경우 플라스틱 표면이 산화되면서 전기를 방출함에 따라 소수성이 시간이 지남에 따라 줄어들고, 처음부터 소수성을 크게 완하시킨 1%와 2% 농도에서는 시간이 지남에 따라 계면활성제가 결로수에 씻겨 나가면서 소수성이 커졌기 때문인 것으로 판단된다.

무적성의 경시적인 변화를 알아보기 위하여 비닐하우스에 피복 후 수적량을 조사한 결과 계면활성제 처리에서 30일까지는 수적량의 변화가 없어 무적성이 유지되었으나, 이후 지속적으로 수적량이 늘어나 120일까지 무적성의 감소를 보이다가 이후 안정세를 보였는데 무처리보다는 수적량이 적어 무적성이 10~30% 정도 높았다. 무처리 비닐하우스에서는 수적량의 변화가 거의 없었다.



Fig. 2. Waterdrop on polyethylene film in greenhouse, surfactants 1%(left), control(middle), 2%(right) on December 10 at 10:00 2002

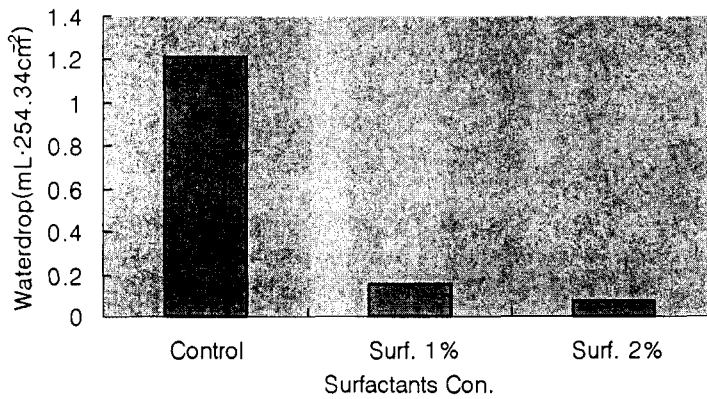


Fig. 3. The amount of waterdrop on polyethylene film in greenhouse on December 10 at 10:00 2002

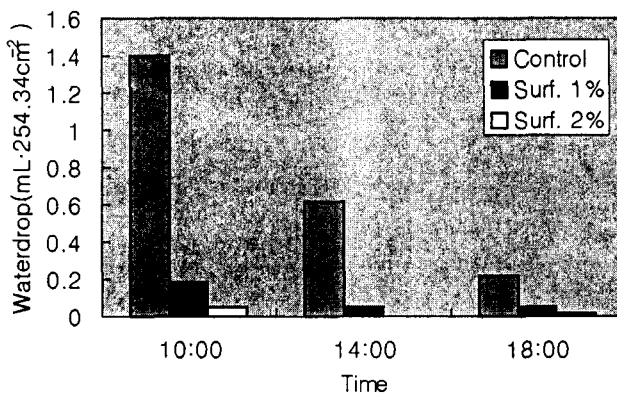


Fig. 4. The amount of waterdrop on polyethylene film in greenhouse on December 10 at 10:00, 14:00 and 18:00 2002

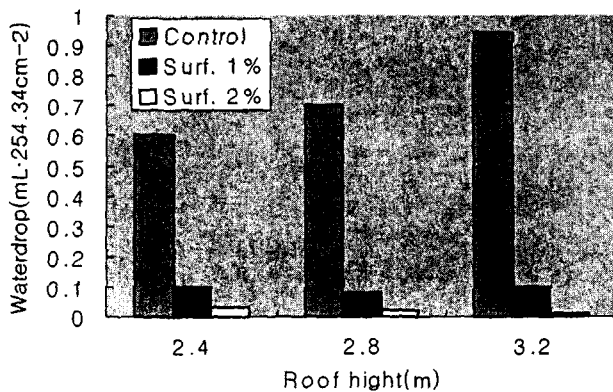


Fig. 5. The amount of waterdrop on polyethylene film at different roof height in greenhouse on December 10 2002

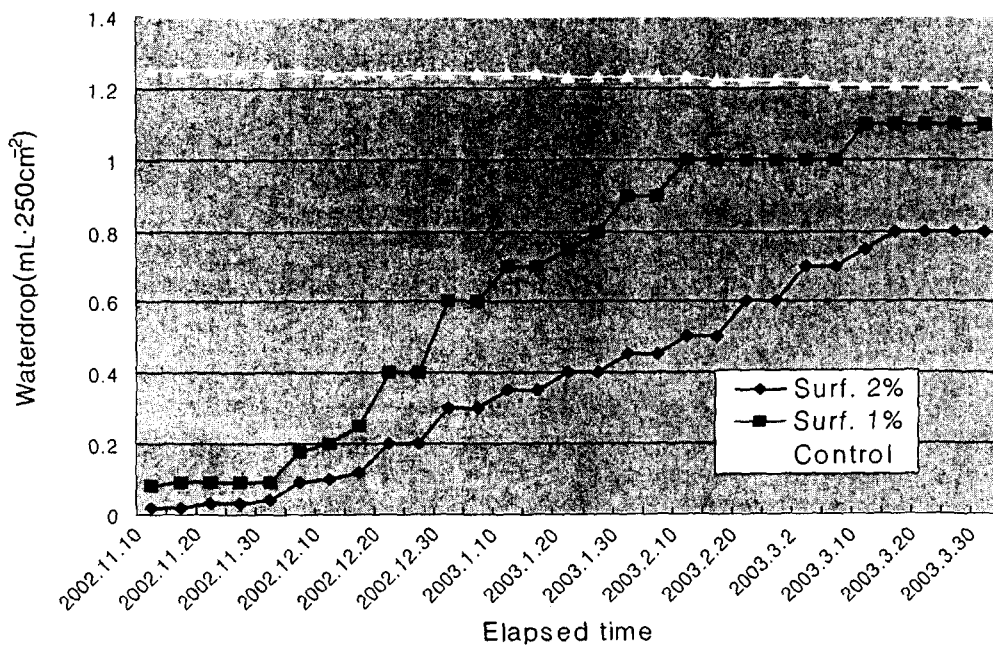


Fig. 6. The amount of waterdrop on polyethylene film in greenhouse from November 10 2002 to March 30 2003

## 요약 및 결론

계면활성제가 수준별로 수적량을 조사한 결과 무처리에서 가장 많은  $1.21 \text{ mL} \cdot 254.34\text{cm}^{-2}$ , 1%에서  $0.15 \text{ mL} \cdot 254.34\text{cm}^{-2}$ , 2%에서  $0.07 \text{ mL} \cdot 254.34\text{cm}^{-2}$ 로서 처리간에 수적량의 차이가 뚜렷이 나타났다. 그러나 육안으로는 1%와 2% 사이에 차이를 관찰하기가 어려웠다. 하루 중 3회에 걸쳐 수적량을 조사한 결과 10:00에 가장 많이 맺혀있었고, 기온이 상승된 14:00에는 18:00보다 1%와 2% 농도에서 각각 낮은 수준을 보였다. 비닐하우스의 위치별로는 가장 높은 위치에서는 계면활성제 농도별로 뚜렷한 차이를 보였으나, 1%와 2% 농도에서 경사각이 급격한 중간 위치보다는 상대적으로 지붕이 완만한 낮은 위치에서 수적량은 많게 측정되었다.

## 인용문헌

- Chun, H., K. J. Kim, Y. S. Kwon, H. H. Kim and S. Y. Lee. 2000. Greenhouse environment and growth of green pepper(*Capsicum annuum* L.) in Greenhouse covered with CEM BIO film. J. Bio-Environment Control 9(3):161-165 (in Korea).
- Chun, H., K. J. Kim, J. Y. Kim, H. H. Kim and S. Y. Lee. 2000. Effect of Plasma film covered greenhouse on anti-water drop and green pepper(*Capsicum annuum* L.) Growth. J. Bio-Environment Control 9(3):156-160 (in Korea).
- Harazono, Y., Q. Chen and M. Yoshimoto. 1997. Effects of dewdrop on plastic films on light transmittance, temperature and humidity in greenhouse. J. Aric. Meteorol. 53(3):175-183 (in Japanese).
- Jaffrin. A and S. Makhlof. 1990. Mechanism of transmission through wet polymer films. Acta Horticulturae. 281:11-24.
- Park, H. B., J. C. Kim, S. H. Kwon, J. S. Kong, S. W. Kong and K. H. Wang. 1999. Effects of soft covering films on fruit vegetable production in greenhouse. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40(2):200-204 (in Korea).