

직조필름, EVA 및 PE의 방적성과 광환경 비교

Comparison of Anti-waterdrop and Light Environment in Woven, Ethylene Vinylacetate and Polyethylene Film

전 희* · 이혜은 · 이시영 · 김학주 · 남윤일 · 김경제¹⁾

원예연구소, 시설재배과

Hee Chun* · Hye-Eun Lee · Si-Young Lee · Hak-Ju Kim · Youn-Il Nam

Div. of Protected Cultivation, Nat'l Horti. Res. Inst., RDA, Suwon 441-706, Korea

¹⁾Dept. of Plant Resources, Dongguk Univ., Seoul 100-715, Korea

서 론

시설재배는 온실을 설치하여 내구성이 우수한 피복자재를 씌워 주년재배를 하는 방향으로 발전하고 있다. 이는 농토가 적은 우리 나라 여건상 토지의 이용을 최대화 하며 노동력이 부족한 농촌에서 매년 피복하여야 하는 어려움을 극복할 수 있는 방법이다. 또한 시설원예용 피복재의 가장 큰 문제점은 표면에 물방울을 맺히지 않고 흐르게 하는 유적(流滴)성 또는 무적(無滴)성과 하우스 안의 안개발생을 제거해주는 방무(防霧)성 또는 소무(少霧)성과 자연재해로 인한 파손을 방지하는 우수한 강도의 필름이 작물 피해 예방 및 우수 농산물 생산을 위한 농민들의 최대 요구사항이 되고 있다. 따라서 다년간 사용할 수 있는 장기적인 무적성 및 내구성이 있는 보온 피복자재 개발이 최대의 현안으로 되고 부각되고 있으나, 설치 후 시간이 경과하면 자연적으로 먼지와 마모 등으로 필름이 노후화되고 광 투과율이 떨어져 작물생육에 많은 피해를 가져온다. 그래서 오래 사용해도 기초 기능은 유지하며 광 투과율이 떨어지지 않고, 인장강도를 높여 우박과 같은 외부의 충격도 쉽게 견딜 수 있고, 태풍이나 돌풍에도 찢어지지 않는 강인함과 파손 시 수리하기가 쉬운 필름을 다년간 사용하게 하는 제품의 개발이 필요하다. 본 시험의 목표는 시설원예용으로 내구성이 7~10년 정도의 직조필름에 대한 방적성, 광산란성, 투광율 및 파장별 투과성을 구명하는 것이다.

재료 및 방법

압출, 연신, 코팅 및 첨가제 조건이 다른 두께 0.15mm 2종의 직조필름과 두께 0.1mm EVA, PE 필름의 방적성을 구명하기 위하여 실내에서 수적발생장치(수온 70℃)를 이용하여 작동 후 1시간이 경과된 상태에서 수적량($\text{mL} \cdot 100\text{cm}^{-2}$)과 경시적 필름 내부표면을 타고 흘러내린 유적량($\text{mL} \cdot 100\text{cm}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$)을 측정하였다. 광환경 특성을

구명하기 위하여 2003년 9월 1일에 수원 원예연구소 시험포장에서 FRP 소재로 높이 0.7m, 폭 0.9m, 길이 2.0m 규모의 터널을 만들어 각각의 필름을 씌운 후 좌장별 일사 투과량은 휴대용 분광광도계(LI 1800, EKO)로 측정하였으며, 시설 내 투과된 일사량은 전천일사계(MS 801, EKO)를 이용하였고, 광합성유효방사계(MF 020P, EKO)로 수평면 일사량에 대한 좌측 수직면 일사량의 비율로 산란광율을 조사하였다



Fig. 1. Measurement of light environment in tunnel; light diffusion, light transmittance and the spectrum of solar radiation on September 1, 2003.

결과 및 고찰

가. 개발 중인 피복자재의 방적성

직조형 필름의 방적성을 분석하기 위하여 수적발생장치를 이용한 수적량과 유적량을 조사하였다. 수적발생장치의 수온을 70℃로 맞추어 놓은 상태에서 1시간이 경과한 후, 필름의 표면에 부착되어 있는 수적량은 기존의 연질필름인 EVA와 PE에 비하여 직조 필름에서 1/5 수준을 보이고 있다. 그러나 직조필름 사이에는 비슷한 수준을 나타내었다. 반면에 수적발생장치의 수온을 70℃로 맞추어 놓은 상태에서 1시간이 경과한 다음부터 2시간 동안 필름의 표면에서 흘러내린 유적량은 직조형 필름에서 1.3배가 많은 유적량을 보였다.

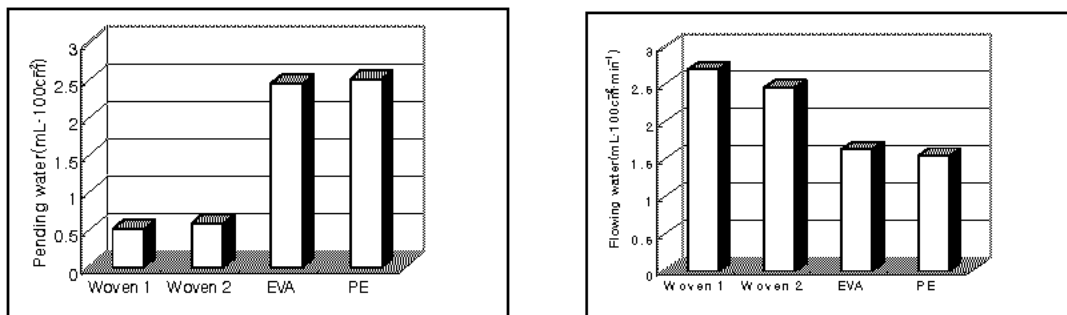


Fig. 2. Pending water(left) and flowing water(right) at different covering materials

나. 개발 중인 피복소재의 산광성과 일사량 투과율

직조형 필름의 광환경 특성을 분석하기 위하여 높이 0.7m, 폭 0.9m, 길이 2.0m의 소형터널을 설치하여 전천일사계(MS 801, EKO)와 광합성유효방사계(MF 020P, EKO)를 이용하여 산광율(%)은 전천일사량에 대하여 산란광이 차지하는 비율로 산정한 결과, EVA와 PE이 9~10% 정도의 낮은 산란광율을 보이는 반면에 직조형2 필름은 48%를 보여 매우 높은 수준의 광산란 효과를 보였다. 또한 직조형1 필름이 직조형2 필름보다 산란광율은 3%가 높게 나타났다. 소형터널에서의 일사량 투과율은 직조형2 필름이 연질필름인 EVA나 PE 보다 전체적으로 1~5% 정도 낮은 수준을 보였고, 직조형1 필름에 비하여 3%가 낮았다.

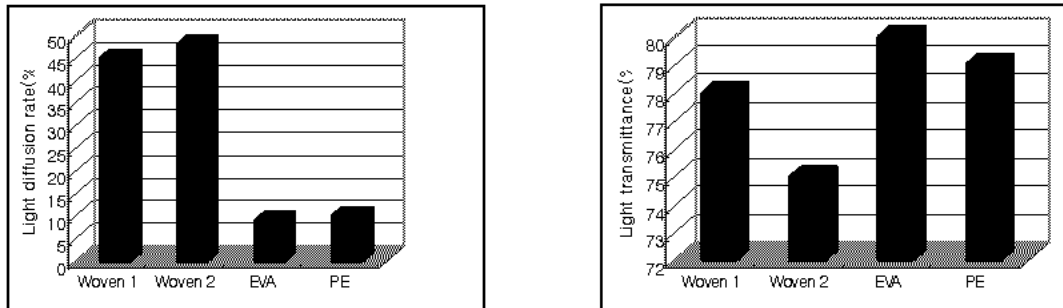


Fig. 3. Light diffusion rate(left) and light transmittance(right) in tunnel covered with woven, ethylene vinylacetate and polyethylene films at 15:00 on September 1, 2003.

다. 개발 중인 피복소재의 분광투과성

직조필름의 파장별 분광투과성을 분광광도계(LI 1800, EKO)를 이용하여 측정한 결과 300~1100nm 사이 파장에서 전체적으로 낮은 투과율을 보였다. 특히 가시광선 영역인 400~700nm의 투과율이 낮아 앞으로 이 부분의 투과율이 높을 수 있도록 투명도를 개선하여야 할 것으로 판단되었다. 또한 흡수형 자외선 안정제가 자외선의 투과를 방지하여 380~390nm에서 광이 투과되지 않았다.

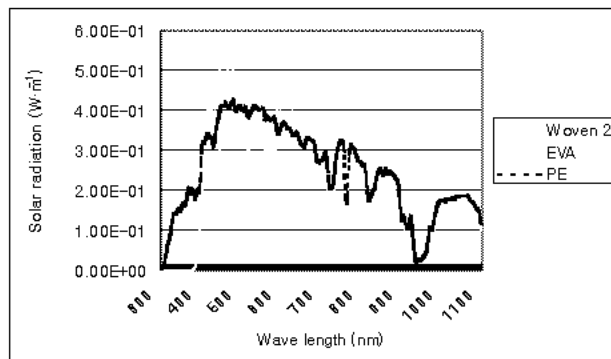


Fig. 4. The spectrum of solar radiation through woven, ethylene vinylacetate and polyethylene films at 15:00 on September 1, 2003.

요약 및 결론

필름의 표면에 부착되어 있는 수적량은 기존의 연질필름인 EVA와 PE에 비하여 직조필름에서 1/5 수준을 보였다. 그러나 직조필름 사이에는 비슷한 수준을 나타내었다. 산광율(%)은 EVA와 PE이 9~10% 정도의 산란광율을 보이는 반면에 직조형 필름은 48%를 보였다. 소형터널에서의 일사량 투과율은 직조필름이 연질필름인 EVA나 PE 보다 전체적으로 1~5% 정도 낮은 수준을 보였다. 또한 직조필름에서는 자외선이 투과되지 않았다.

인용문헌

1. Chun, H., J. Y. Kim, H. H. Kim, S. Y. Lee, Y. I. Nam, K. J. Kim 2001. Growth of Green Pepper(*Capsicum annuum* L.) in Greenhouse Covered with Light Diffusion Film. J. of Bio Environment Control. 10(3) : 181-186.
2. Harazono, Y., Q. Chen and M. Yoshimoto. 1997. Effects of dewdrop on plastic films on light transmittance, temperature and humidity in greenhouse. J. Agric. Meteorol. 53(3):175-183 (in Japanese).
3. Kim, K. J., H. Chun, S. K. Kim and L. J. Kim. 1995. Effect of environmental difference in soft plastics film house on tomato(*Lycopersicum esculentum* Mill) growth and yield. Dongguk Univ. Reg. Dev. Res. Report. 12:9-19 (in Korean).
4. 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 Korean).