

분진 세척방법이 온실 피복자재 투광율에 미치는 영향

Effect of Washing Methods on Transmittance of Covering Materials in Greengouse

전 희* · 김현환 · 이시영 · 김경제¹

원예연구소 시설재배과, ¹동국대학교 식물자원학과

Hee Chun* · Hyun Whan Kim · Si Young Lee · Kyung Je Kim¹

*Div. of Protected Cultivation, National Horticultural Research Institute, RDA,
Suwon 441-440, Korea*

¹*Dept. of Plant Resources, Dongguk University, Seoul 100-715, Korea*

서 론

온실의 피복자재는 소재에 따라 분진의 오염정도가 다르다. 또한 세척을 하는 방법도 소재의 특성에 따라 다르게 하여야 한다. 즉 폴리에틸렌이나 염화비닐과 같은 플라스틱 필름 종류는 강산이나 강염기의 특성을 가진 세척제나 염소와 황이 포함된 유기인제를 포함한 세척제를 사용할 경우 내구성이 급격히 떨어져 파손의 우려가 있을 뿐만아니라 토양오염의 원인이 되기도 한다. 반면에 인력이 많이 소모되는 손세척방법은 농가에서 쉽게 이용하기가 곤란하다. 하지만 분진에 의한 온실 피복자재의 오염은 투광율의 감소를 유발하여 작물의 생산성을 크게 떨어뜨리기 때문에 절적인 대책이 요구된다. 따라서 본 시험은 온실 피복자재의 분진 세척방법별 투광율 개선효과를 알아보고자 보고자 실시하였다.

재료 및 방법

2002년 3월 28일에 원예연구소(수원)에서 황사와 도로에서 비산된 분진에 의하여 6개월된 피복자재가 오염된 폴리에틸렌필름, 초산필름 및 직조필름 온실에서 손세척과 동력분무기 이용 세척 후 피복자재의 투광율을 비교하였다. 손 세척은 지하수를 1.0 L · m⁻² 뿌린 후 수건을 이용하여 걸레질을 하는 방법과 밀대를 이용하는 방법으로 실시하였다. 동력분무기는 지하수에 직쇄알킬벤젠, 고급알코올계, 및 지방산계로 구성된 계면활성제 'SPARK'를 각각 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25% 수준으로 용해시켜 살수량을 각각 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 L · m⁻² 수준으로 살포하였다. 이때 동력분무기의 분무압은 15 kgf · cm⁻² 이었고, 살수된 직후 물의 온도는 18 °C이었다. 투광율은 광도계(YOKOGAWA, Model 1001)로 피복자재로부터 30cm 떨어진 지점에서 측정하였다.

결과 및 고찰

온실 피복자재의 종류에 따른 투광율은 세척하기 전에 PE, EVA, 직조필름 온실에서 각각 57.4, 58.7, 55.1%로서 피복자재별로 2.3~5.3% 정도의 차이를 보였다. 피복 후 6개월이 경과된 피복자재를 대상으로 계면활성제를 농도와 분무량을 달리하여 세척한 결과 투광율은 전체적으로 개선되었다. 먼저 PE필름의 경우 손으로 직접 세척하는 방법이 투광율 68.3%로서 가장 높았으나, 밀대를 이용한 세척방법에서도 투광율 67.1%로서 높은 수준을 나타내었다. 그러나 이 두 가지 세척방법은 세척시간이 동력분무 세척 방법보다 각각 4.5, 6.1배나 많이 소요되었고 노동력의 강도도 2.5, 3.4배가 높아 농가에서 실시하기에는 어렵다고 보여진다. 노동력이 비교적 적게 소요되는 동력분무기를 이용한 세척방법에서는 피복자재의 종류에 상관없이 대체로 분무량이 많을수록 투광율이 높아졌으나, 농도별로는 각각 다른 양상을 보였다. 즉 0.10% 수준에서는 분무량에 비례하여 투광율의 상승 폭이 커서 분무량이 2.5 L·m² 에서는 투광율이 65.1% 로서 높았으나, 농도 0.10% 와 0.15% 에서는 0.05% 보다 분무량이 1.0 L·m² 까지는 투광율이 높게 나타났으나, 분무량이 1.5 L·m² 이상에서는 오히려 상대적으로 낮았다. 이것은 계면활성제의 농도가 0.1% 이상에서는 세척 후 물에 계면활성제가 녹은 용액이 수분이 증발되고 고급알콜을 제외한 계면활성제 성분이 남아 얼룩이 진 것으로 여겨진다. 따라서 본 시험에 사용된 계면활성제 ‘SPARK’의 경우는 농도를 0.05% 수준에서 2.0 L·m² 정도의 분무량으로 살포하는 것이 토양오염과 경제성을 고려할 때 효과적이었다. 피복자재로는 EVA필름이 PE필름보다 손세척효과는 다소 떨어졌으나 동력분무 세척에서는 효과적이었다. 직조필름에서는 전체적으로 투광율은 다소 낮았으나 세척효과는 다른 필름보다 높게 나타났다.

Table 1. Transmittance after washing in greenhouse covered after 6 months with PE films

Washing Method	Surfactants concentration (%)	Amount of spray water (L·m ²)	Transmittance (%)
Hand wash	-	1.0	68.3±0.4
Rod wash	-	1.0	67.1±0.3
Power sprayer	0.05	0.5	50.6±0.5
		1.0	55.4±0.7
		1.5	60.3±0.4
		2.0	64.7±0.6
		2.5	65.1±0.3
	0.10	0.5	51.7±0.5
		1.0	56.7±0.6
		1.5	58.3±0.4
		2.0	63.7±0.4
		2.5	64.5±0.6
	0.15	0.5	51.6±0.5
		1.0	54.4±0.4
		1.5	60.4±0.3
		2.0	62.7±0.4
		2.5	62.5±0.3

Table 2. Transmittance after washing in greenhouse covered after 6 months with EVA films

Washing Method	Surfactants concentration (%)	Amount of spray water (L · m ⁻²)	Transmittance (%)
Hand wash	-	1.0	67.3 ± 0.4
Rod wash	-	1.0	67.2 ± 0.5
Power sprayer	0.05	0.5	51.0 ± 0.3
		1.0	55.3 ± 0.5
		1.5	60.1 ± 0.4
		2.0	65.4 ± 0.5
		2.5	65.7 ± 0.3
	0.10	0.5	51.6 ± 0.3
		1.0	58.4 ± 0.5
		1.5	62.3 ± 0.4
		2.0	64.4 ± 0.6
		2.5	65.2 ± 0.4
	0.15	0.5	52.4 ± 0.3
		1.0	57.3 ± 0.3
		1.5	62.3 ± 0.5
		2.0	63.4 ± 0.4
		2.5	62.1 ± 0.3

Table 3. Transmittance after washing in greenhouse covered after 6 months with woven films

Washing Method	Surfactants concentration (%)	Amount of spray water (L · m ⁻²)	Transmittance (%)
Hand wash	-	1.0	65.3 ± 0.3
Rod wash	-	1.0	65.1 ± 0.4
Power sprayer	0.05	0.5	54.0 ± 0.3
		1.0	56.3 ± 0.5
		1.5	61.0 ± 0.3
		2.0	64.4 ± 0.5
		2.5	65.0 ± 0.3
	0.10	0.5	54.5 ± 0.4
		1.0	57.5 ± 0.5
		1.5	62.4 ± 0.4
		2.0	63.7 ± 0.6
		2.5	64.2 ± 0.5
	0.15	0.5	55.4 ± 0.3
		1.0	58.4 ± 0.3
		1.5	60.3 ± 0.4
		2.0	62.4 ± 0.4
		2.5	62.5 ± 0.3

요약 및 결론

계면활성제 'SPARK'의 경우는 농도를 0.05% 수준에서 $2.0 \text{ L} \cdot \text{m}^{-2}$ 정도의 분무량으로 살포하는 것이 토양오염과 경제성을 고려할 때 효과적이었다. 피복자재로는 EVA필름이 PE필름보다 손세척효과는 다소 떨어졌으나 동력분무 세척에서는 효과적이었다. 직조필름에서는 전체적으로 투광율은 다소 낮았으나 세척효과는 다른 필름보다 높게 나타났다.

인용문헌

1. Godbey, L. C., T. E. Bond, and H. F. Zorig. 1979. Transmission of solar and long-wavelength energy by materials used as for solar collectors and greenhouses. *Trans. Am. Soc. Agric. Eng.* 22:1137-1144.
2. Jaffrin, A. and L. Urban. 1990. Optimization of light transmission in modern greenhouse. *Acta Hort.* 281:254-255.
3. McNaughton, K. G., A. K. H. Jacson, and I. J. Warrington. 1981. Greenhouse covering materials ; optical and thermal properties of some materials available in New Zealand. *Plant. Physiol. Div., Rept. Sci. Ind. Res, New Zeal., Tech. Rep.* 9.