

단동형 플라스틱 온실의 외피복재 세척기 개발

Development of Cleaning Equipment on Single Span Greenhouse Covering with Plastic

김현환* · 장유섭 · 김동억 · 이기명¹ · 김종구 · 이동현 · 김성기

농업기계화연구소 식물생산공장연구팀 · ¹경북대학교

Kim, Hyun-Hwan* · Chang, Yu-Seob · Kim, Dong-Eok · Lee, Ki-Myung¹

· Kim, Jong-Gu · Lee, Dong-Hyun, Kim, Sung-Ki

National Agricultural Mechanization Research Institute, RDA, Suwon 441-440,
Korea

¹Dept. of Agricultural Machinery Eng., Kyungpook National University, Daegu
702-701, Korea

서 론

단동형 비닐하우스는 설치가 간단하고 시설비가 저렴하여 1970년대 이후 재배면적이 급격히 증가하여 동절기에 신선한 채소류를 공급하고 있다. 단동형 비닐하우스의 피복재는 대부분 연질필름을 피복하여 남부지방은 12월이나 1월에 중부지역은 2, 3월에 정식하여 원예작물을 재배하고 있다. 연질필름으로 피복한 단동형 비닐하우스에서 재배하는 과채류의 경우 5월 이전에는 광투과율이 낮아 작물생육에 지장을 초래하고 있다. 그 원인은 피복재에 먼지나 황사로 인해 오염물이 쌓여 광투과성을 저하시키기 때문이다.

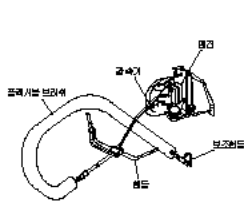
따라서 시설 내 광투과를 저해시키는 먼지를 세척하는 작업기 개발이 필요한 실정이다. 단동형 비닐하우스의 외피복 세척용으로 지붕위로 이동하면서 세척하는 주행형 세척기가 개발된바 있고, 최근 일본에서는 회전브러시를 이용한 단동형 비닐하우스 세척기가 개발 보급되고 있다. 이에 황사와 먼지 등 비닐하우스의 외피복에 쌓인 오염물을 제거함으로써 광투과성을 높여 작물의 생육과 상품성을 향상시키는 비닐하우스 외피복 세척기를 개발하여 시험을 실시하였다.

재료 및 방법

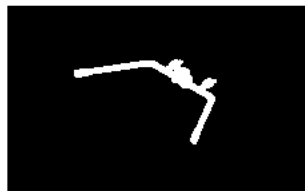
세척장치의 엔진은 복성 T200 엔진(BS410S, 복성공업) 예취기를 이용하였다. 예취기는 6,800rpm 정도로 고속 회전하므로 감속기를 부착하여 회전속도를 낮추고, 브러시를 연결시켜 지상에서 아치형인 비닐하우스를 길이 방향으로 1명은 엔진을 메고 다른 한명은 반대편에서 핸들을 잡고 작업하도록 하였다. 감속기는 스퍼어기어 방식으로 20:1로 감속되어 동력이 전달되도록 하였으며, 브러시는 플렉시블 브러시로 직경이 100mm이며, 피복재에 얹어져서 회전하면서 세척되도록 하고 브러시 소재는 PP(Polypropylene)로 하였다. 물분사장치는 핸들식으로 제작하여 브러시를 지지하면서 물이 브러시 전후에서

분사되도록 하였다

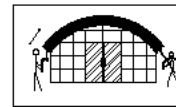
세척시험시설은 수원 소재 농업기계화연구소의 폭 7m, 길이 50m, 측고 1.6m, 동고 3.4m의 단동형 비닐하우스에서 2003년 3~5월에 세척시험을 실시하고 세척 전후 투광율을 조사하였다. 투광율은 광도계 LI-COR (LI-250 Light Meter)를 지상 1.2m 지점에서 광도계의 센서가 지표면에 수평상태에서 태양 방향으로 향하게 한 후 측정하였다. 브러시 회전수는 Digital Hand Tachometer (Ht 4100, ONO SOKKI CO.)를 이용하였다. 물분사장치는 핸들식으로 제작하여 방제기 30A용으로 연결하여 물이 공급되도록 하였다.



<Structure>



<Handle Injection of water>



<Operation>

Table 1. Dimension

Engine			Reduction Mechanization			Brush		
convention	Output of power (ps)	Revolution (rpm)	Weight (kg)	Ratio of reduction	Gear	Diameter (mm)	Lenth (m)	Materials
Air cooling 2cycle	1.6	6,800	1.6	20:1	Spur	Ø100	5, 4, 2, 1	PP

결과 및 고찰

비닐하우스 외피복재 세척기는 예취기 엔진에 감속기, 플렉시블 브러시, 핸들식 물분무장치로 구성 제작하였다. 세척기 동력은 예취기 엔진을 이용하였으며, 비닐 세척은 플렉시블 브러시를 회전시켜 마찰에 의해 먼지를 제거토록 하였다. 이때 브러시를 지지하는 핸들에 물분사 노즐을 부착하여 브러시 전후면에서 물이 분사되어 먼지와 함께 흘러내리도록 하였다. 브러시는 Polypropylene수지로 제작하였다. 엔진에 부착된 감속기는 스퍼어기어방식으로 20:1로 감속시켜 최대회전수가 340rpm으로 측정되었다. 물분사장치에 부착한 노즐은 Table 2. 에서와 같이 노즐종류에 따라 분무기 압력별로 조사하여 하우스의 길이를 고려하여 노즐을 교체할 수 있도록 하였다. 노즐의 선택은 비닐하우스의 길이와 물분사 길이를 고려하여 선택하여야 하고 또한, 물량도 고려하여야 한다. 물분사핸들 1개에 노즐 2개를

부착하여 브러시 전후에 물을 뿌리도록 구성하였는데 노즐 2개의 경우에는 노즐직경 2.4mm에서는 분무압력이 15kg/cm²일 때 분사길이는 320cm, 2.8mm에서는 330cm, 3.6mm에서는 분무압력 20kg/cm²일 때 310cm 정도의 길이로 분사되어 비닐하우스 세척에 적당한 것으로 판단되었다. 브러시 회전수는 회전수가 빠를수록 작업속도가 높은 것으로 나타났으며, 회전수별 작업속도는 작업자의 보통걸음과 보조를 맞추려면 분당 60m이하로 작업하는 것이 바람직하여 브러시 회전수는 240rpm 이하로 조정하여 사용하는 것이 바람직하였다. 세척기의 투광율 개선효과는 외부 광량이 360W/m²일 경우 세척전 63.9% 세척 후 73.3%가 투과되어 9.4%의 광투과율이 향상되었다.

Table 2. Injection and a Flow meter by nozzle pressure

Nozzle Diameter (mm)	Number of Valve	Injection and a flow meter by nozzle pressure							
		5kg/cm ²		10		15		20	
		Flow meter (ℓ/min)	Injection (Lenth/Width) (cm)	Flow meter (ℓ/min)	Injection (Lenth/Width) (cm)	Flow meter (ℓ/min)	Injection (Lenth/Width) (cm)	Flow meter (ℓ/min)	Injection (Lenth/Width) (cm)
2.4	2	4.0	140/20	7.7	270/90	9.7	320/110	10.3	350/130
	4	4.7	55/2	8.7	140/20	10	180/30	12.7	230/40
2.8	2	4.3	130/50	8.0	270/150	10	330/230	12	410/260
	4	4.7	25/2	8.3	80/10	10	110/20	12	130/25
3.6	2	4.3	58/2	8.0	150/40	10.0	230/80	10.7	310/110
	4	4.3	19/1	8.3	53/3	10.3	75/8	10.7	80/10

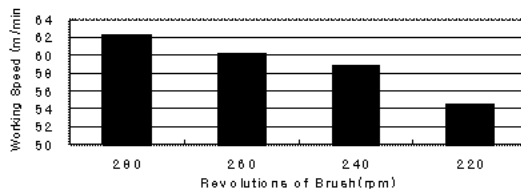


Fig 1 .Working Speed by Revolutions per minute of Cleaning Equipment

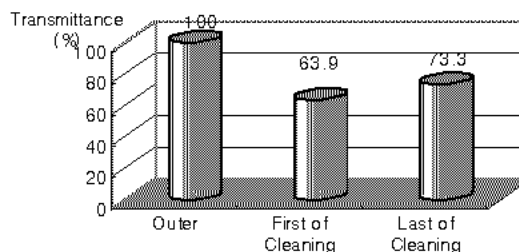


Fig 2. Transmittance of PE Film Covering Materials in Greenhouse

요약 및 결론

비닐하우스 외피복재 세척기는 예취기 엔진, 플렉시블 브러시, 핸들식 물분무장치로 구성 제작하였다. 세척기는 단동형 비닐하우스 위에 세척용 플렉시블 브러시를 회전시켜 물 분사장치에서 분사되는 물과 함께 씻겨 내려가도록 하였다. 이 장치의 특징은 먼지를 효과적으로 제거하기 위해 물분사와 함께 플렉시블 브러시를 회전시켜 물과 함께 흘러내리도록 하였다. 개발한 세척기의 광투과율 개선효과는 외부 광량이 360W/m²일 경우 세척전 63.9% 서척후 73.3%가 투과되어 9.4%의 광투과율이 향상되었다.

인용문헌

1. Chun, H., H. H. Kim, S. Y. Lee, and K. J. Kim. 2002. Effect of Yellow Dust on Transmittance of Covering Materials in Greenhouse. *Bio Environment Control* 11(1):57-59 (in Korea).
2. 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).
3. 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).
4. Lee, K. M., 1999. Development of Automatic Cleaning Equipment on Greenhouse covering with Plastic. RDA, (in Korea).
5. 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).