

차광재의 광 투과율 분석

Analysis on the transmittance of shading materials

이현우 · 이석건 · 김길동* · 이종원

경북대학교 농업토목공학과

H. W. Lee · S. G. Lee · K. D. Kim · J. W. Lee

Department of Agricultural Engineering, Kyungpook National University

서 론

시설원예는 노지원예와 달리 인위적인 환경조절을 통하여 주년안정생산이 가능하여야 하고 단위면적당 생산성을 증대시키면서 품질향상을 극대화시키는 것이 생산의 목표이다. 따라서, 주년안정생산을 위하여 고온기에 작물생산이 가능하도록 시설내 고온환경을 조절해야 할 것이다. 고온환경을 조절하기 위한 냉방방식에는 자연환기 및 팬을 이용한 온실내부의 공기를 치환하는 방법, 온실내·외부에 차광망을 설치하여 온실내로 유입되는 일사량의 일부를 차단하는 방법, 수분증발을 통하여 온실내부의 잠열을 빼앗는 증발냉각방식, 히트펌프나 에어컨을 이용한 기계적인 방법이 이용되고 있다. 냉방방식중에서 차광망을 이용한 방식은 차광망의 투광성과 통기성에 따라 다소 상이하지만 고온기의 승온억제효과, 고광도로 인하 소엽방지, 화훼나 채소의 화아분화나 개화시기 조절, 겨울철 야간의 단열효과 등이다. 또한 다른 냉방시스템을 추가로 설치하기에 용이한 장점이 있다. 그러나, 국내에서는 차광시스템에 관한 연구가 미비한 것으로서 체계적인 연구가 필요할 것으로 판단된다. 특히, 차광시스템에 있어서 중요한 차광재의 투과율은 차광재의 제조사에서 제시하는 투과율만 있을 뿐 실제로 차광재가 사용되는 장소 및 차광재가 설치되는 지붕경사각에 따른 정확한 투과율은 얻을 수 없다.

따라서, 본 연구에서는 온실의 차광효과를 분석하기 위한 기초자료로 활용하기 위하여 차광시스템에 사용되는 차광재의 설치 경사각을 조정하여, 지붕경사각의 변화에 따른 차광재의 투과율을 분석하였다.

실험장치 및 방법

1. 실험장치

본 실험에 사용된 실험장치는 Fig. 1과 같이 파이프를 사용하여 박스형태(가로80cm×세로80cm×높이80cm)를 제작하였다. 상부는 차광재를 설치하여 상부면과 차광재면이 이루는 각도를 변화시킬 수 있도록 하였으며, 최대 지붕경사각은 40° 까지 변화시킬 수 있다.

또한, 차광재로는 알루미늄 스크린과 흑색차광망을 사용 하였으며, 제조회사에서 제시한 차광재의 차광율은 Table 1과 같다.

Table 1. Shading ratio of shading materials

구분 \ 차광재	알루미늄 스크린 (A)	알루미늄 스크린 (B)	흑색차광망 (C)	흑색차광망 (D)
차광율 (%)	85	50	95	75
보온율 (%)	70	55	-	-

2. 실험방법

각기 다른 차광율을 가진 차광재를 이용하여 Fig. 1과 같이 피복 하였다. 산란일사에 대한 투과율을 고려하기 위하여 전체를 피복한 경우와 지붕만을 피복한 경우에 대하여 각각 차광재의 투과율을 측정 하였다. 또한, 지붕경사각을 0° 에서 10° 씩 40° 까지 변화시켜 경사각에 따른 투과율의 변화를 분석하였다.

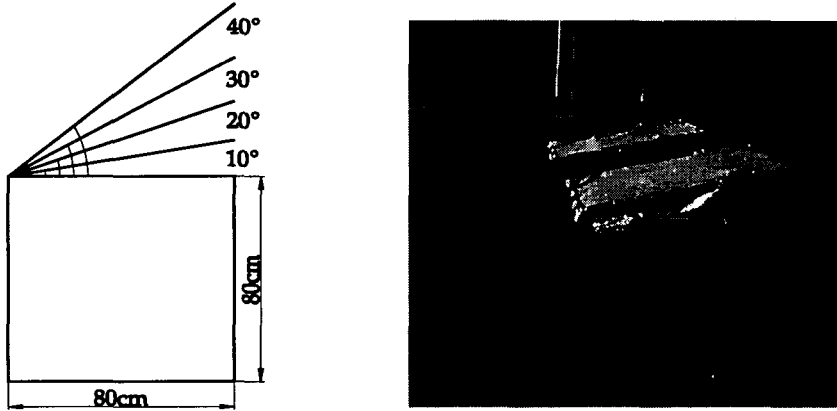


Fig. 1. Cross section and pictures of experimental apparatus

3. 계측장치

투과율을 측정하기 위하여 기록계(Delta-T, Data Logger)와 일사계(Dome solarimeter, 2개)를 사용하였다. Fig. 2는 실험에 앞서 일사센서에 대한 검정을 실시한 것으로 두 센서의 값이 동일하게 나타남을 알 수 있었다.

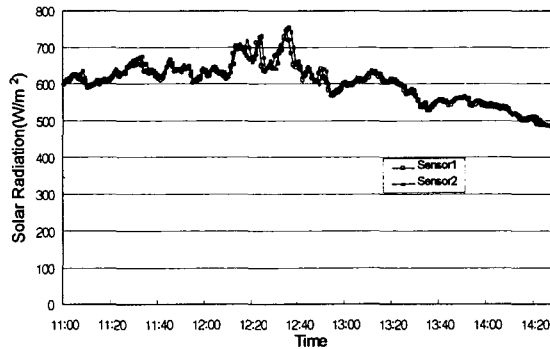


Fig. 2. Comparison of values measured from two solarimeter

결과 및 고찰

1. 전체를 피복한 경우

Fig. 3은 실험장치의 외부에 차광재를 전체 피복한 경우의 투과율변화를 나타낸 것이다.

모든 차광재의 경우 경사각이 0°에서 30°범위에서 투과율의 큰 차이는 없었으나, 50%알루미늄스크린의 투과율을 제외한 나머지 피복재의 경우 경사각이 30°에서 40°로 변화할 때 투과율이 크게 증가하는 것으로 나타났다.

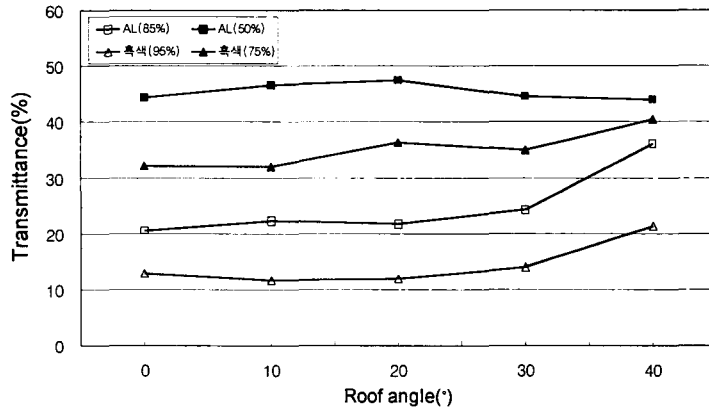


Fig. 3. Transmittance of shading materials (totally covered)

2. 지붕에만 피복한 경우

Fig. 4는 실험장치의 지붕에만 차광재를 피복한 경우의 투과율 변화를 나타낸 것이다. 지붕의 경사도에 따라 투과율의 변화가 큰 것으로 나타났으며, 이는 산란광에 의한 요인으로 분석된다. 이에 대한 추가적인 실험을 수행할 예정이다.

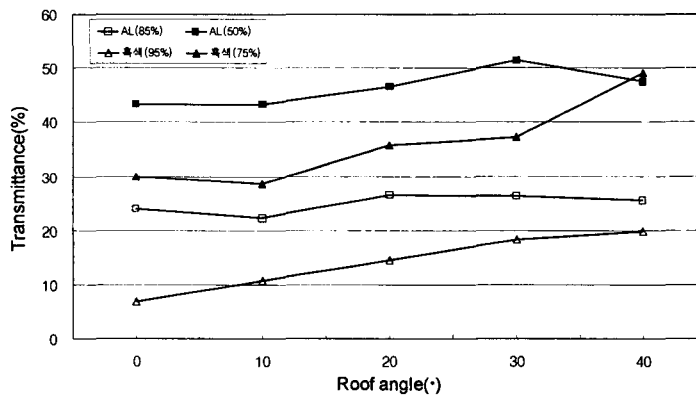


Fig. 4. Transmittance of shading materials (roof cover only)

3. 차광재의 평균투과율

Table 2는 차광재의 종류에 따른 평균투과율을 나타낸 것이다. 알루미늄스크린의 차광율 50%인 경우에는 차광율이 제조회사에서 제시한 값보다 높게 나타났으나 다른 차광재의 경우에는 제시된 값보다 모두 낮게 나타났다. 제시된 값과 실제 측정결과와는 상당한

차이가 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 결과를 토대로 실제 온실에서의 차광재별 차광 성능을 분석할 예정이다.

Table 2. Average transmittance of shading materials(measuring time : 12:30~16:30)

차광망 지붕경사각	알루미늄스크린				흑색차광망			
	85%		50%		95%		75%	
	전체피복 투과율 (%)	지붕피복 투과율 (%)	전체피복 투과율 (%)	지붕피복 투과율 (%)	전체피복 투과율 (%)	지붕피복 투과율 (%)	전체피복 투과율 (%)	지붕피복 투과율 (%)
0°	20.5	24.0	44.5	43.3	12.9	6.8	32.1	29.9
10°	22.4	22.4	46.7	43.3	11.7	10.8	32.1	28.6
20°	21.7	26.6	47.5	46.5	12.0	14.6	36.5	35.8
30°	24.3	26.4	44.5	51.5	14.1	18.4	35.0	37.1
40°	36.1	25.7	44.0	47.6	21.3	19.8	40.4	49.1
평균투과율	25.0	25.0	45.4	46.4	14.4	14.1	35.2	36.1
차광율	75.0	75.0	54.6	53.6	85.6	85.9	64.8	63.9

결 론

온실의 차광효과를 분석하기 위한 기초자료로 활용하기 위하여 차광시스템에 사용되는 차광재의 지붕경사각의 변화에 따른 투과율을 분석하였다.

차광율이 제조회사에서 제시한 값과 본 연구에서 실측한 값이 상당한 차이가 있었으며, 이러한 차이에 대한 확실한 검증을 실시한 후 실제온실에서의 차광재별 차광성능을 분석할 예정이다.

인용문헌

1. 김문기 외, 1997. 원예시설의 환경 설계기준 작성연구(Ⅱ). 농어촌진흥공사 p.75-125.
2. 도서출판 한미 편집부 편역. 1992, 공기조화계산법. 도서출판 한미 p.46-55.