

118074-03

시설 재배용 보온 커튼의 경량화 및 보온력 향상 소재 개발

2021

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개() 발간등록번호(O)

농축산자재산업화기술연구개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003490-01

시설 재배용 보온 커튼의 경량화 및 보온력 향상 소재개발

2020. 12. 31

주관연구기관 / 부산대학교산학협력단
참여기업 / (주)정일글로벌

농림축산식품부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “시설 재배용 보온 커튼의 경량화 및 보온력 향상 소재개발”(개발기간 : 2018. 07. 31 ~ 2020. 12. 31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2020. 12. 31

주관연구기관명 : 부산대학교산학협력단 (대표자) 최경민

참여기관명 : (주)정일글로벌 (대표자) 박진규



주관연구책임자 : 최원식

참여기관책임자 : 박진규

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	118074-03	해 당 단 계 연 구 기 간	2018. 07. 31 - 2020. 12. 31 (30개월)	단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연구사업명	단 위 사 업	농림축산식품 연구개발사업			
	사 업 명	농축산자재산업화기술개발			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	시설 재배용 보온 커튼의 경량화 및 보온력 향상 소재개발			
연구책임자	최원식	해당단계 참여연구원 수	총: 9 명 내부: 6 명 외부: 3 명	해당단계 연구개발비	정부: 204,000 천원 민간: 68,000 천원 계: 272,000 천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 29 명 내부: 22 명 외부: 7 명	총 연구개발비	정부: 510,000 천원 민간: 170,000 천원 계: 680.000 천원
연구기관명 및 소속부서명	부산대학교 산학협력단			참여기업명 (주)정일글로벌	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

연구개발성과의 보안등급 및 사유	
-------------------------	--

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호											

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

보고서 면수

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>1. 최종목표 : 현재 사용되고 있는 보온커튼&스크린의 경량화 및 보온력향상을 위해 단열성이 높은 극세사솜 소재와 마트에 고습투습기능 알루미늄코팅 기술을 연구하여 효율을 극대화시킬 수 있는 제품을 개발하고자 하며, 이와 함께 고단열성 소재인 에어로젤의 라미네이팅 기술을 접목하여 에어로젤을 이용한 최첨단 보온커튼&스크린 제품을 개발하고자 한다.</p> <p>2. 세부목표 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 국내·외 보온커튼&스크린 상용제품 분석을 통한 각 원단 조합에 따른 특성 분석 2) 보온커튼 특성 분석용 테스트 배드 개발 3) 알루미늄 코팅 원단의 고효율화를 통한 차광력 및 투습도 향상 연구 4) 초극세사 소재를 활용한 보온커튼의 경량화 및 보온력 향상 연구 5) 보온커튼 내구성 및 수명규명을 위한 물리적 특성분석 6) 에어로젤 라미네이팅 기술을 적용한 보온커튼 소재 개발 8) 시설재배용 보온커튼&스크린의 성능지표 및 관리 및 유지보수 매뉴얼 제작 9) 경남 밀양시의 시설재배 작목반과 협조하여 보온성 및 경량화 실증연구를 통한 사업성 확보 <p>1. 주관기관-부산대학교 (1차년도)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 사용되고 있는 보온커튼 및 스크린의 현황과악 - 보온커튼 분석용 테스트 배드 제작 - 다겹보온커튼의 보온, 차광, 흡습성 등 평가지표에 따른 특성분석 - 각 소재별 상태에 따른 열유동해석 수행 <p>(2차년도)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 개발 소재의 물리적, 화학적 특성분석 - 소형유리온실 및 그린하우스 제작 - 실험시설 내 온습도센서, 일조량 센서 등의 데이터 수집 시스템 구축 - 작물생장 효과 및 보온커튼 평가 - 에어로젤 소재화 연구 실시 <p>(3차년도)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 밀양시 작목반과 협업하여 경량화 및 보온력 향상 개발제품에 대한 실증연구 수행 - 에어로젤의 라미네이팅 기술을 적용한 시설재배용 에어로젤 소재 개발 - 실증 연구에 사용되는 개발 소재의 성능검증 - 성능평가와 실증연구로 분석된 개발소재의 성적 및 사용-spec 제작 <p>2. 참여기업-주)정일글로벌캠 (1차년도)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보온커튼의 시장확장을 위한 국내외 보온커튼 특성분석 - 다겹보온커튼 원단 조합별 설계 및 시제품제작
------------------------	---

	<p>(2차년도)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 보온커튼용 극세사솜 소재 적용연구 - 기존 참여업체의 알루미늄 코팅 고도화연구 - 1,2차년도 연구결과를 기반으로 한 개발 보온커튼의 소재 및 상태결정, 제작 - 사업화를 위한 기술가치 조사, 품질인증실시 <p>(3차년도)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 극세사솜 소재가 적용된 다겹보온커튼의 제품화 실시 - 판매처확보 및 기술가치 평가를 통해 상용화 준비 - 에어로젤 소재 설계 및 제작 - 개발제품 홍보를 위한 시설재배용 장비 박람회 참가
연구개발성과	<p><정성적 성과></p> <ul style="list-style-type: none"> - 다공성이 높은 초극세사솜 소재와 투습성 알루미늄 코팅 고도화를 통해 고효율 다겹보온커튼개발(AL스크린(M30)/극세사솜/마트) - 에어로젤 기술을 이용한 시설원예용 소재 개발(AL스크린(M30)/에어로젤/마트) - 보온율 67~70%, 기존 5겹 보온커튼 제품 대비 AL스크린(M30)/극세사솜/마트23.3%, AL스크린(M30)/에어로젤/마트 9.4%경량화, 차광률 99.96~99.97% 개발 완료 <p><정량적 성과></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 지적재산권 : 특허 출원3건 2) 기술이전 실시 1건 3) 매출액과 수출액은 과제 종료 후부터 제품화 후 증가할 것으로 예상 4) 고용창출 1명 신규고용, 이후 추가적으로 신규고용 5) 학술성과 : 비SCI 논문 2건 이상, 학술대회 참가 10건 이상(국·내외 학술대회 포함) 6) 인력양성 : 관련분야의 석·박사급 인재 1명 이상 양성
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<p><사업화계획></p> <ul style="list-style-type: none"> - 참여업체인 (주)정일글로벌에서는 이전부터 보온커튼 및 알루미늄스크린의 품질보증 제도에 관한 협약을 지속해 오고 있어 현장 적용을 위한 제품화에 있어 문제점 없음 - 과제 종료 후 1년 이내 사업화 가능, 협동기관의 기존 거래처를 이용하여 판매 - 농기계협동조합에 농기자재(시설원예자재)로 등록하여 전국 농가의 보조사업 판매 및 읍자판매 <p><미래원천기술 확보></p> <ul style="list-style-type: none"> - 향후 몇 년 후 상용화 될 시설재배용 에어로젤 및 극세사솜 소재를 이용한 보온커튼의 제조기술을 통해 시장의 영향력 증가 - 에너지 저장효율 측면에서 우수한 효과를 이용하여 시설재배 시 작업자의 환경개선 및 편의성에 대한 사업으로 진입가능 <p><신산업 창출></p> <ul style="list-style-type: none"> - 단열재의 특성을 갖는 다겹보온커튼의 기술은 나노분야와 밀접한 관련이 있음. 이에 현재 밀양시에서 조성 예정인 나노 산단과 연계하여 기술적으로 발전할 수 있고 다양한 분야에 응용 될 것으로 예상

		<기술적 측면> - 초극세사솜과 다겹보온커튼 소재의 Layer별 데이터 확보 - 에어로젤에 따른 시설재배용 소재로의 데이터 확보 - 실증연구를 통한 실데이터 및 농가 사용 및 관리에 대한 직접적인 자료 확보				
핵심어 (5개 이내)	국문	초극세사솜	알루미늄 코팅원단	보온력	경량화	에어로젤
	영문	Microfiber	Aluminum coated fabric	Heat insulation	Weight lightening	Aerogel

<본문목차>

< 목 차 >

제 1 장 연구개발과제의 개요	1
제 1 절 연구개발의 목적	1
제 2 절 연구개발의 필요성	3
제 3 절 연구개발의 범위	4
제 2 장 연구수행 내용 및 결과	5
제 1 절 연구개발의 추진전략 방법 및 추진일정	5
제 2 절 연구수행 내용 및 결과	9
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	78
제 1 절 목표	78
제 2 절 목표달성여부	79
제 3 절 목표 미달성시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구 필요성)	89
4. 연구결과의 활용 계획 등	90
제 1 절 연구 성과의 활용분야 및 활용방안	90
<별첨 1, 2, 3> 연구개발보고서 초록, 자체평가의견서, 연구성과 활용계획서	

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발 목적

<연구개발 대상 및 기술·제품의 개요>

○ 연구개발 개요 :

시설 재배용 보온커튼의 경량화 및 보온력 향상을 위한 3·4세대 보온커튼 개발

○ 대상기술 : **다겹보온커튼**

· 목적 : 시설재배 시 냉난방비 절감, 작물생산량 및 농가소득 증대

[기 상용화 부분]

○ 1~2 단계 기술요소 및 문제점

- 1 단계(보온커튼 적용 초기)

· 구성 : 매트/부직포/솜/부직포/매트(5겹)

· 문제점 : 초기 보온력을 위해 두꺼운 솜을 사용하였으나, 추후 솜의 흡습성으로 인해 중량이 점차 증가하였고, 시설 내 습도증가 및 곰팡이 등으로 인해 작물생산 시 문제점이 대두됨. 또한 중량이 높아 구조물에 부담 및 자동 개폐기, 예인선들의 이탈 문제를 일으키며, 큰 부피로 인하여 빛가림이 있음

- 2 단계(보온커튼의 상용화로 다양한 제품들이 농가에서 활용)

· 구성 : 매트/부직포/경량솜/부직포/매트 or 비닐류알루미늄(5겹)

· 미비점 : 1단계 문제를 해결하고자 경량솜을 사용하였지만 농가의 기대치에 미치지 못하는 보온력과 시설 내 높은 습도, 세균 등으로 개선해야할 부분이 있음.

[연구개발 부분]

○ 3~4 단계 기술개발 목표 및 방안

- 3 단계(상용 단계의 첨단소재를 통한 보온커튼의 고효율화)

· 구성 : 매트/부직포/초경량솜/부직포/매트 or 알루미늄원단소재(3~4겹)

· 내용 : 보온커튼의 중요 요소인 보온력과 경량화에 초점을 맞추어 부피 및 중량을 차지하는 솜을 초경량화(마이크로파이버)를 통해 중량 및 부피, 보온력 문제를 해결하고자 함. 또한 알루미늄코팅원단의 고도화를 통한 UV차단, 섬유 공기층을 통한 수분제거로 곰팡이 억제 및 작업환경개선을 수행하고자 함.

- 4 단계(시설원예용 고효율 단열소재 개발)

· 구성 : 마이크로파이버, 에어로젤을 적용한 시설재배용 보온커튼(3~4겹)

· 내용 : 고효율 단열기능을 가지는 에어로젤을 시설재배용 보온커튼에 접목 연구. 마이크로 파이버의 초다공성을 통한 보온력 향상, 경량화, 알루미늄 코팅원단 연구 개발을 통해 5겹의 다겹보온커튼의 Layer 단축

1세대 : 5겹 보온커튼(초기)

<보온커튼 Layer>



2세대 : 5겹



3세대 : 3~5겹(연구 중)



- 본 과제를 통해 경량화 및 보온력 해결(~2019년도)
- 초경량 솜 연구(마이크로파이버) → '18 RDA

개발부분

4세대 : 3~4겹(과제종료 후)



- (도전성) 에어로젤 라미네이팅 기술을 적용한 소재 개발(2019~2020)
- 마이크로파이버 or 에어로젤이 적용된 제품 개발
- 시마트 기능향상, 다겹층을 최소화 연구

< 다겹보온커튼의 연구개발 모식도 >

제 2 절 연구개발의 필요성

- 지구온난화와 도시화 효과로 평균 기온이 1.5℃ 상승하였고 여름철보다는 겨울철의 최저 기온이 상승 하였으며 강수의 횟수 보다는 집중호우의 발생으로 강수량이 증가함
- 보일러 등 난방시설에 대한 경영비의 비중이 30~40%를 차지하고 있어 원가 절감이 요구 됨(국제유가 급등에 취약)
- 일교차에 의한 온습도 변경으로 시설 내 항상성 유지가 필요하며, 생육 저하 및 생리장해 현상을 방지필요
- 대부분의 채소(오이, 토마토, 고추 등)의 야간 최저온도는 12도 이상이며, 다른 작물들 또한 시설 재배 시 야간에도 최저온도 요건을 맞추어 주어야함.
- 시설의 구조물의 하중 감소를 위해 구조물에 부착 및 설치되는 장비들의 경량화 필요
- 시설 내에서 습도가 높아져 역병, 흰가루병, 노균병 등이 발생되지 안도록 적정습도유지가 필요
- 비닐하우스가 전체 시설의 99.2%이상이며, 10년 이상 노후 온실이 90%이상임.
- 보온자재로 주로 사용되는 부직포와 알루미늄 스크린은 보온성에 단점이 있음
- 다겹 부직포와 다겹 보온커튼은 보온성과 차광성이 우수하지만 사용 수명이 짧으며 교체 비용과 폐기물 처리에 어려움이 따름
- 온실 난방 커튼의 경우 다겹(5겹이상)의 구조로 부피가 크고, 중량이 무거워 설치 작업시간이 오래 소요되며 설치를 위한 구조변경이 요구됨
- 온실 내부의 수증기를 배출 하는 투습기능을 고려하지 않아 온실내부에서 응결된 수증기의 낙수로 인해 작물의 병충해를 유발할 수 있음
- 한겨울 수증기를 머금은 커튼의 보온율이 급격히 저하되며 커튼의 응결 현상으로 개폐기의 오작동의 원인이 됨
- 국내에 제출된 특허와 연구 내용은 대부분 부직포 사용에 한정되어 있어 알루미늄을 활용한 연구 개발은 미흡함
- 보온성이 우수한 알루미늄 보온재는 동절기 난방뿐만 아니라 차광용 알루미늄 스크린의 자재로도 사용 가능함
- 작은 부피, 저중량으로 보온난방이 되며 수증기가 쉽게 배출되는 투습기능의 온실용 보온 커튼의 개발함으로 농가가 보온커튼의 설치, 유지 관리를 용이하게 하고 고효율의 난방 기능으로 난방 연료비 절감에 기여할 수 있는 알루미늄 보온재 개발이 필요함

시설 재배용 보온 커튼의 경량화 및 보온력 향상 소재개발

다공성이 높은 초극세사 소재와 알루미늄 코팅 고도화를 통해 고효율 다겹보온커튼개발
에어로젤 라미네이팅 기술을 이용한 시설원예용 소재 개발



부산대학교



주)정일글루캠



1차년도

보온소재별 특성분석

- 보온커튼 분석용 테스트 베드 제작
- 소재별 보온, 차광, 흡습성 분석
- 소재별 열유동 해석

국내외 보온커튼&스크린 원단 분석

- 국내외 보온커튼 특성분석
- 원단 조합별 보온커튼 설계 및 제작



2차년도

초극세사 소재 및 AI 소재분석

- 개발 소재의 물리적, 화학적분석
- 작물생장 효과 및 시설 온습도 분석
- 소형시설하우스 설계, 작물생장평가
- 에어로젤 소재화 연구

초극세사 소재 및 AI 소재제작

- 초극세사 소재 적용연구
- 알루미늄 코팅 고도화
- 보온커튼에 개발소재 적용 및 제작
- 사업화를 위한 기술가치 조사, 품질인증



3차년도

실증연구 및 신소재 필름개발

- (밀양시 작목반) 실증연구수행
- 에어로젤을 적용한 소재개발
- 초극세사 적용제품의 성능검증
- 시험기관 연계 공인시험 의뢰

개발 제품의 사업화 준비

- 초극세사 소재가 적용된 제품화
- 판매처 및 기술가치 평가
- 에어로젤 필름 소재 설계 및 제작
- 시설재배장비 박람회 참가

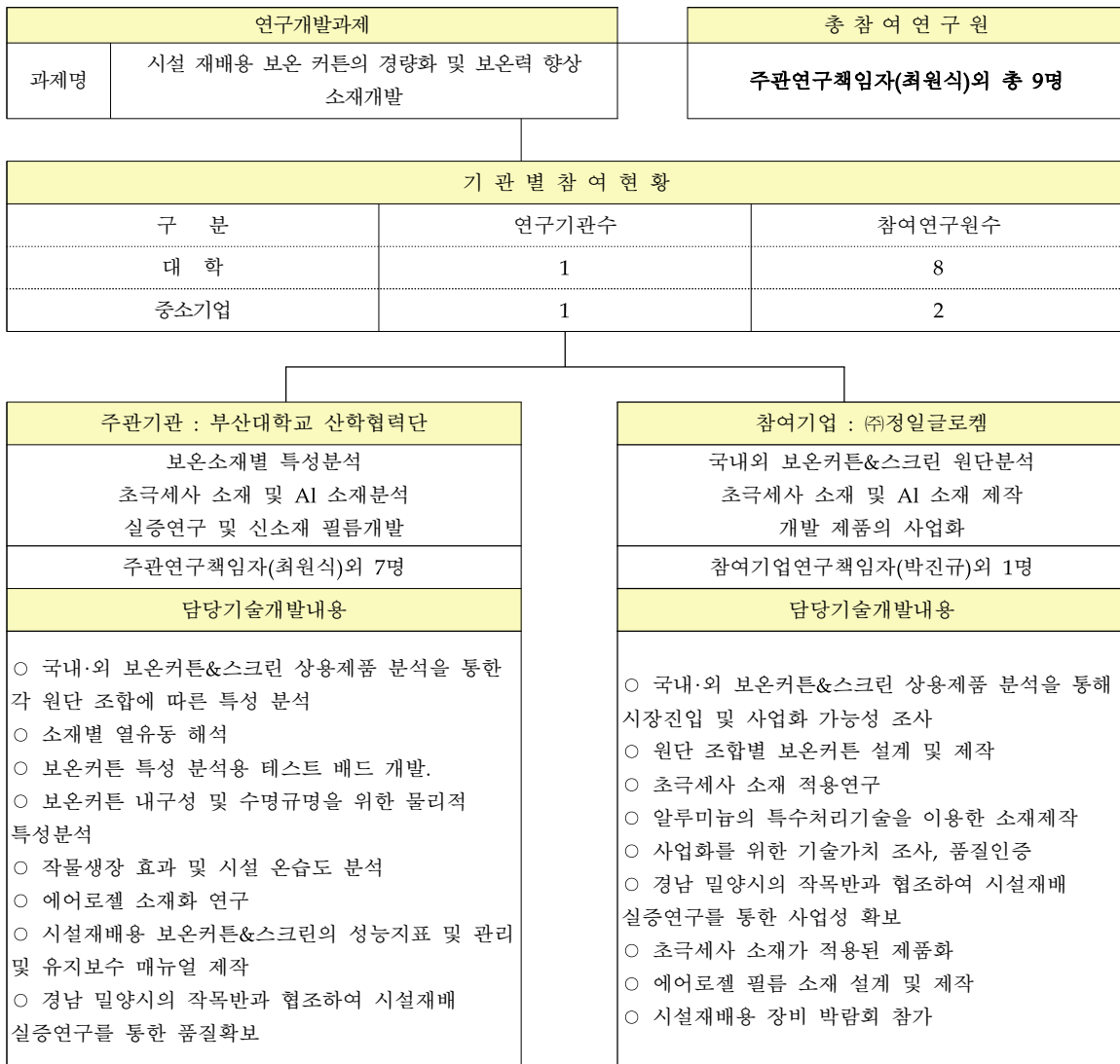
제 2 장 연구수행 내용 및 결과

제 1절 연구개발 추진전략·방법 및 추진일정

1. 연구개발 추진전략·방법 및 추진체계

- 부산대에서는 기 연구수행 내용을 기반으로 다겹보온커튼의 특성을 분석하고 이에 맞추어 (주)정일글로벌에서 다겹보온커튼의 설계와 제작을 실시함. 또한 사업화를 목적으로 실증 연구와 더불어 제품인증에 관한 절차를 병행함.
- 부산대학교(대학)은 전체 총괄 및 비닐하우스와 유리온실의 테스트 배드 및 소재의 분석을 통해 경량화 및 보온력이 우수한 보온커튼의 개발을 수행하였고, 3년차에 실증연구를 담당하여 협동기관에서 제품화가 가능하도록 검증의 역할을 수행함.
- (주)정일글로벌(협동기관)은 초극세사, 에어로젤의 신소재와 알루미늄의 특수처리를 통하여 주관기관에서 요구하는 원단을 이용하여 보온커튼을 제작할 수 있는 시스템을 구축하여 다양한 보온커튼을 설계 및 제작하였으며 과제 종료 후 빠른 사업화를 위해 연차별로 사업화 진입전략을 세워 수행함.

<연구개발 추진체계>



2. 연구개발 추진일정

1차년도 (과제기간 : 협약일로부터 ~ 18.12.31, 약 6개월)																
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	전체 시스템구성														5,000	주관(부산대) 협동(정일)
2	국내외 보온커튼 시장조사														5,000	협동(정일)
3	보온커튼 소재 열해석(CFX)														5,000	주관(부산대)
4	보온커튼 소재 테스트 배드 제작														30,000	주관(부산대)
5	소재 별 재단 및 보온커튼 제작														30,000	협동(정일)
6	테스트 배드를 이용한 보온커튼 소재별 특성분석														10,000	주관(부산대)
7	기관별 연구결과 공유 및 성과검토														5,000	주관(부산대) 협동(정일)
8	1차년도 과제 보고서 작성														5,000	주관(부산대) 협동(정일)

2차년도(과제기간 : 19.01.01 ~ 19.12.31, 12개월)

연구번호	연구내용	월별 추진 일정												연구개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속기관)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	1차년도 결과논의 및 2차년도 성과목표 및 일정 조율	■													5,000	주관 (부산대) 협동(정일)	
2	초극세사 소재 특성연구	■	■	■											10,000	주관 (부산대) 협동(정일)	
3	알루미늄 코팅필름 고도화 및 분석	■	■	■											10,000	주관 (부산대) 협동(정일)	
4	테스트 배드를 이용한 개발소재 분석				■	■									5,000	주관 (부산대)	
5	소형비닐하우스, 소형유리온실 제작	■	■	■	■	■	■								40,000	주관 (부산대)	
6	초극세사와 알루미늄 필름이 적용된 보온커튼 설계, 제작					■	■	■	■						40,000	협동(정일)	
7	에어로젤 라미네이팅 기술을 이용한 시설원예용 소재 연구						■	■	■	■	■	■	■		5,000	주관 (부산대)	
8	평가항목별 보온커튼 시험 및 분석									■	■	■			5,000	주관 (부산대)	
9	다겹보온커튼의 1차 제품화 및 품질검증의뢰									■	■	■	■		10,000	협동(정일)	
10	연구 성과검토 및 판매처, 기술가치조사												■	■	10,000	주관 (부산대) 협동(정일)	
11	2차년도 과제 보고서 작성 3차년도 실증연구소재지 조사													■	■	5,000	주관 (부산대) 협동(정일)

3차년도(과제기간 : 20.01.01 ~ 20.12.31, 12개월)																
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	최종결과물 개발을 위한 전체시스템구성	■													10,000	주관 (부산대) 협동(정일)
2	다겹보온커튼의 시제품 제작	■	■	■											30,000	협동(정일)
3	실증연구 제어시스템 설치 및 시운전	■	■	■											20,000	주관 (부산대)
4	다겹보온커튼의 실증연구수행				■	■	■	■	■						20,000	주관 (부산대)
5	실증연구 데이터분석					■	■	■	■	■					15,000	주관 (부산대)
6	다겹보온커튼의 시험분석 및 품질보증인증실시								■	■	■				20,000	협동(정일)
7	에어로젤 필름소재 설계 및 제작	■	■	■	■	■	■	■	■						30,000	주관 (부산대) 협동(정일)
8	각 기관별 연구결과 공유 및 성과검토										■	■			10,000	주관 (부산대) 협동(정일)
9	최종보고서 작성											■	■		10,000	주관 (부산대) 협동(정일)

제 2 절 연구수행 내용 및 결과

가. 주관기관 연구내용(부산대)

(1) 보온성 시험을 위한 열유동해석 수행

- 보온성 측정장비 제작 전 해석 수행
- 해석은 ANSYS Fluent를 사용함
- 모델링은 3D CAD 프로그램 사용
- 센서 및 기타 악세사리를 제외한 단순화 모델 설계
- 상하부는 1mm의 폴리 에스테르 필름, 중간은 8mm의 단열 폴리 에스테르 섬유 (열전도도는 $0.0388 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 이고 밀도는 480 kg/m^3)
- 비교평가를 위해 기존(0.15mm의 폴리올레핀 필름, 폴리에틸렌 필름 0.1mm)과 비교
- 해석 개념도(그림1~4참조)

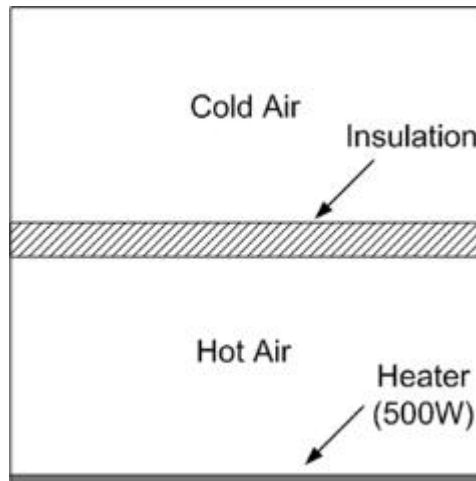


그림. 1 시뮬레이션 경계 조건

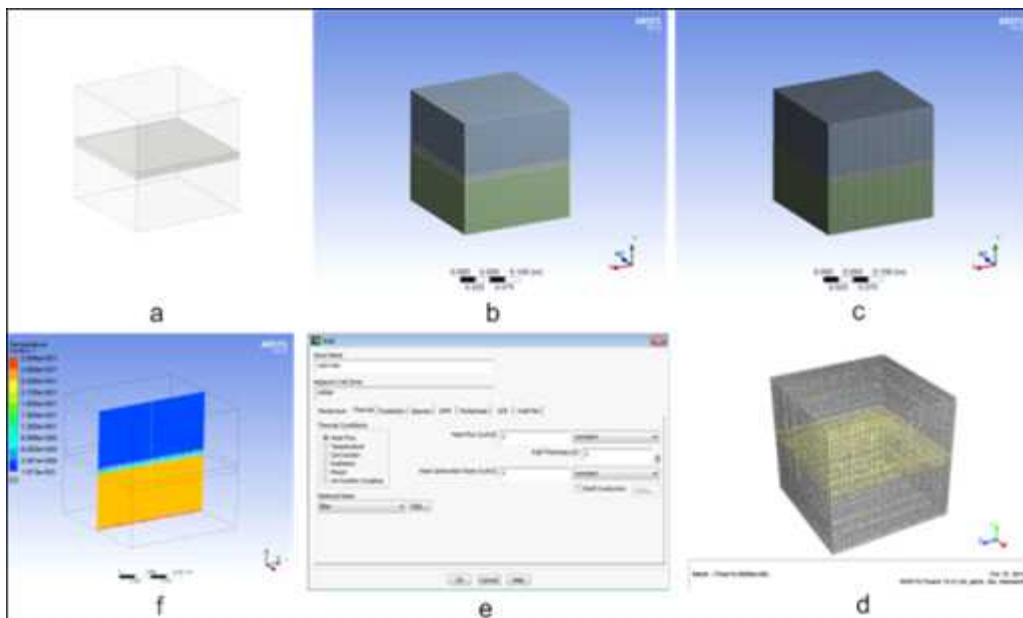


그림. 2 해석 방법

- 열전도도 및 제품의 밀도에 대한 열 보온력의 차이가 결과에서 확연히 알 수 있음

- 해석결과 실험장비 제작 후 데이터 획득이 가능할 것으로 판단
- 해석결과 실험장비 제작 후 데이터 획득이 가능할 것으로 판단

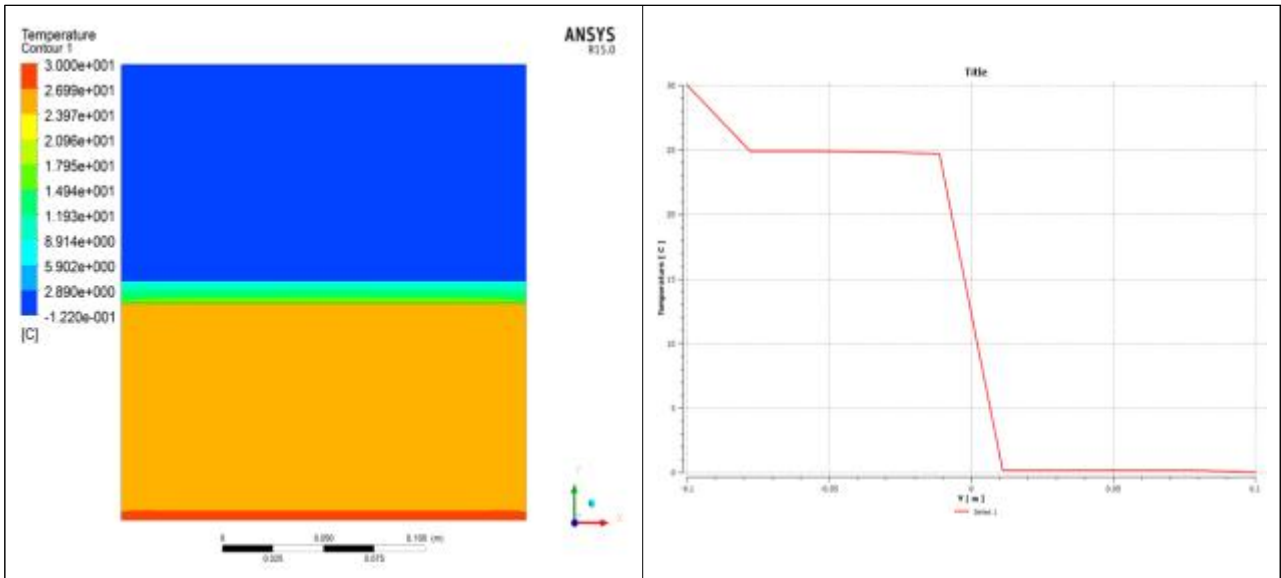


그림. 3 시험군의 열유동 해석 결과

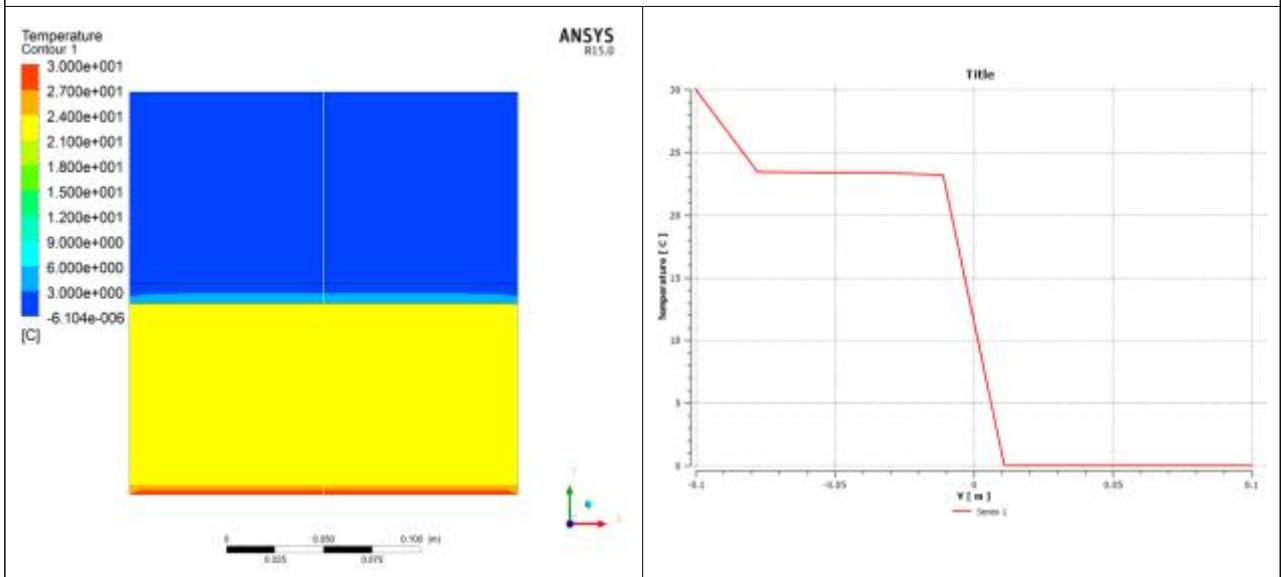


그림. 4 대조군의 열유동 해석 결과

(2) 보온성 시험장비 설계(그림5)

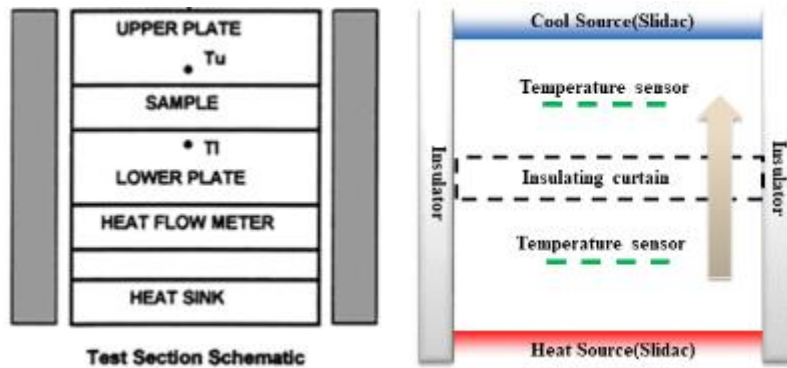


그림. 5 보온성 시험장비의 설계 컨셉

① Frame

- 프레임은 최대한의 단열을 위해 이중으로 제작
- 빔을 사용하며, 사이즈는 700×700×900mm³, 600×600×900mm³
- 단열재는 스티로폼 활용

② Jig

- 다양한 두께에 대한 보온성 측정을 위해 지그의 설계 필요
- 지그의 구조도는 아래와 그림6과 같음
- 아크릴을 사용하며 두께는 1~60mm까지 활용할 수 있도록 제작고려

③ 센서 및 제어부의 컨셉도(그림7)

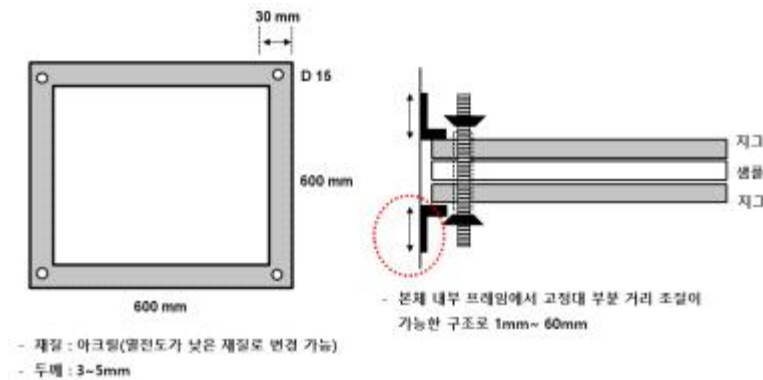


그림. 6 시험 지그

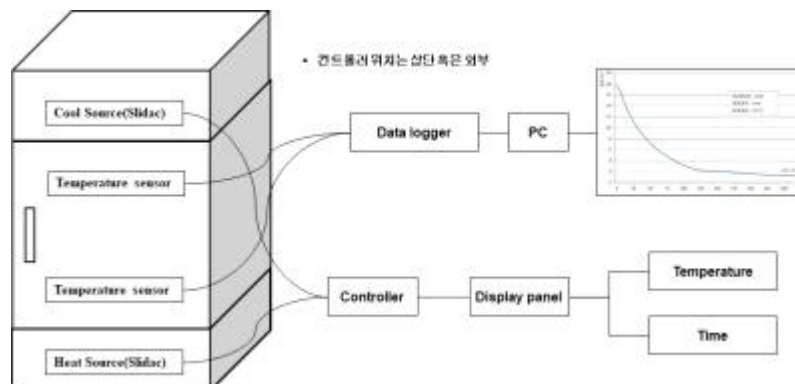


그림. 7 센서 및 제어부의 컨셉도

(3) 보온커튼의 내구성 시험 (그림. 8~11 참조)

- 단일 보온 커튼과 구조물에 사이의 접촉에 대한 마멸 실험
- 마찰 시험 규격 ASTM G99-9a
- 시편(디스크) : 마트지(479.9g/m²), 두께 0.2mm
- 시편(핀) : diameter 25.4mm, 두께 1.2mm

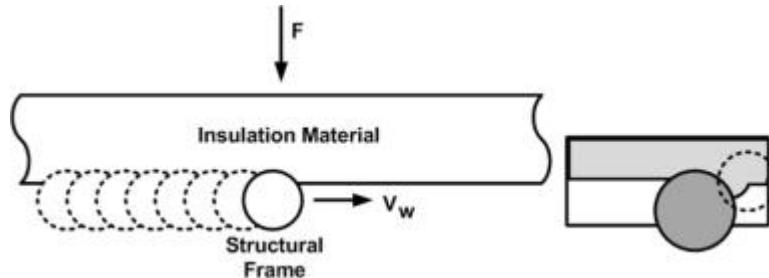


그림. 8 구조물과 보온커튼 사이의 운동

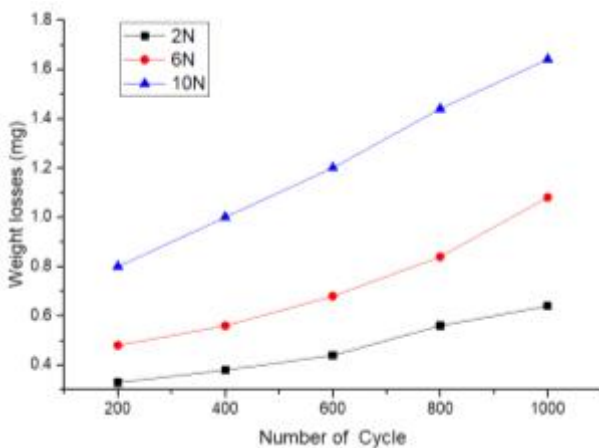


그림. 9 보온커튼 내구성 해석 모델

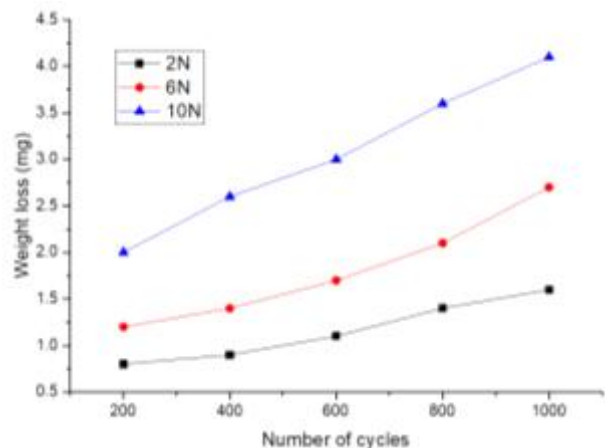


그림. 10 마찰실험 모식도 및 test condition

- 마멸량 시험결과



(a) 0.18m/s



(b) 0.34m/s

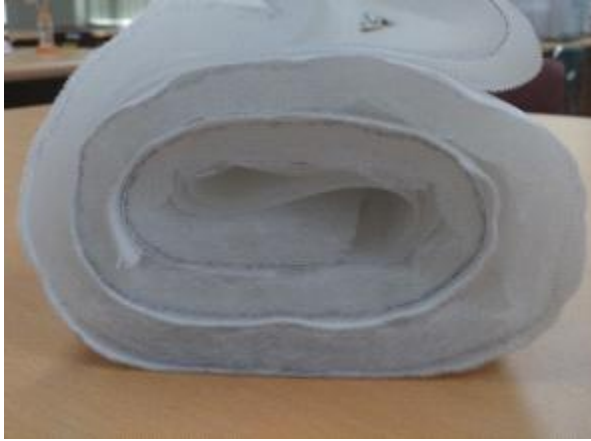
그림. 11 Wear amount as function of time at speed

(4) 보온커튼 설계 및 제작(13종) (표1과 그림. 12 참조)

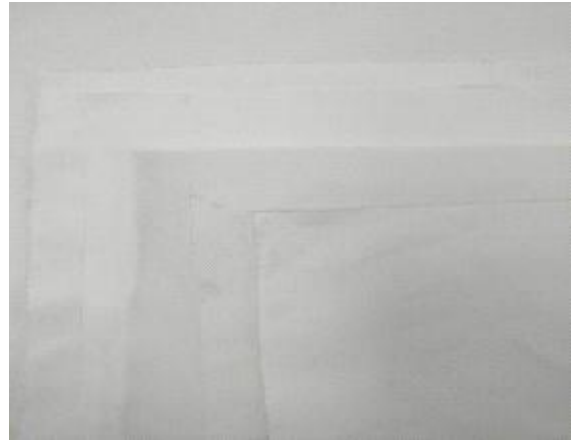
표 1. 국내에 보급되고 있는 보온커튼의 샘플 및 개발품 제작

품 명	샘플 규격
보온커튼1	알루미늄 스크린
보온커튼2	부직포(40g)+솜(6온스)+부직포(40g)+솜(6온스)+부직포(40g)
보온커튼3	부직포(40g)+솜(6온스)+부직포(40g)+솜(6온스)+부직포(40g)+알루미늄스크린
보온커튼4	부직포(40g)+솜(12온스)+부직포(40g)
보온커튼5	부직포(40g)+솜(12온스)+부직포(40g)+알루미늄스크린
보온커튼6	마트(300/300)+부직포(40g)+솜(4온스)+부직포(40g)+마트(300/300)
보온커튼7	마트(300/300)+부직포(40g)+솜(4온스)+부직포(40g)+마트(300/300)+알루미늄스크린
보온커튼8	마트(300/300)+단면피폼+솜(4온스)+단면피폼+마트(300/300)
보온커튼9	마트(300/300)+양면피폼+솜(4온스)+양면피폼+마트(300/300)
보온커튼10	마트(300/300)+단면피폼+솜(4온스)+단면피폼+마트(300/300)+알루미늄스크린
보온커튼11	마트(300/300)+양면피폼+솜(4온스)+양면피폼+마트(300/300)+알루미늄스크린
보온커튼12	AL스크린(M30)/극세사솜/마트
보온커튼13	AL스크린(M30)/에어로겔/마트

1. 마트(300/β00) + 단면피폼 + 슝(4온스) + 단면피폼 + 마트(300/β00)



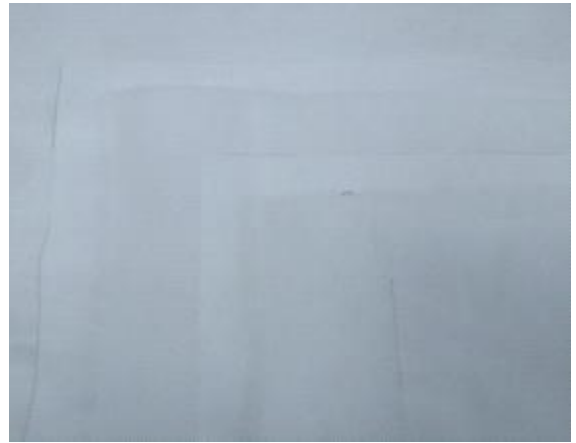
2. 마트(300/β00) + 부직포(40g) + 슝(4온스) + 부직포(40g) + 마트(300/β00)



3. 부직포(40g) + 슝(12온스) + 부직포(40g)



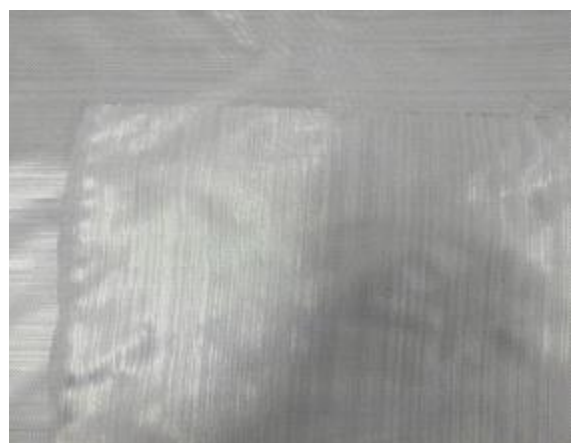
4. 부직포(40g) + 솜(6온스) + 부직포(40g) + 솜(6온스) + 부직포(40g)



5. 부직포(40g) + 솜(12온스) + 부직포(40g) + 알루미늄스크린



6. 알루미늄스크린



7. 부직포(40g) + 솜(6온스) + 부직포(40g) + 솜(6온스) + 부직포(40g) + 알루미늄스크린



8. 매트(300/300) + 부직포(40g) + 솜(4온스) + 부직포(40g) + 매트(300/300) + 알루미늄스크린



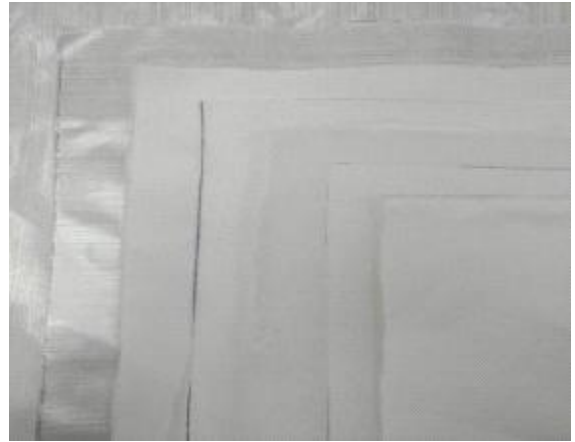
9. 매트(300/300) + 양면피폼 + 솜(4온스) + 양면피폼 + 매트(300/300)



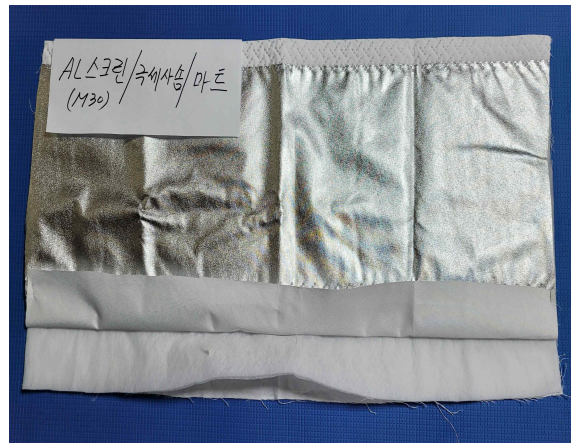
10. 마트(300/300) + 단면피폼 + 솜(4온스) + 단면피폼 + 마트(300/300) + 알루미늄스크린



11. 마트(300/300) + 양면피폼 + 솜(4온스) + 양면피폼 + 마트(300/300) + 알루미늄스크린



12. AL스크린 + 극세사솜 + 마트



13. AL스크린 + 에어로젤 + 마트



그림. 12 보온커튼 13종

(5) 보온커튼의 보온성 측정

- 보온성 측정기 설계, 제작 완료 (그림. 13, 그림. 14)

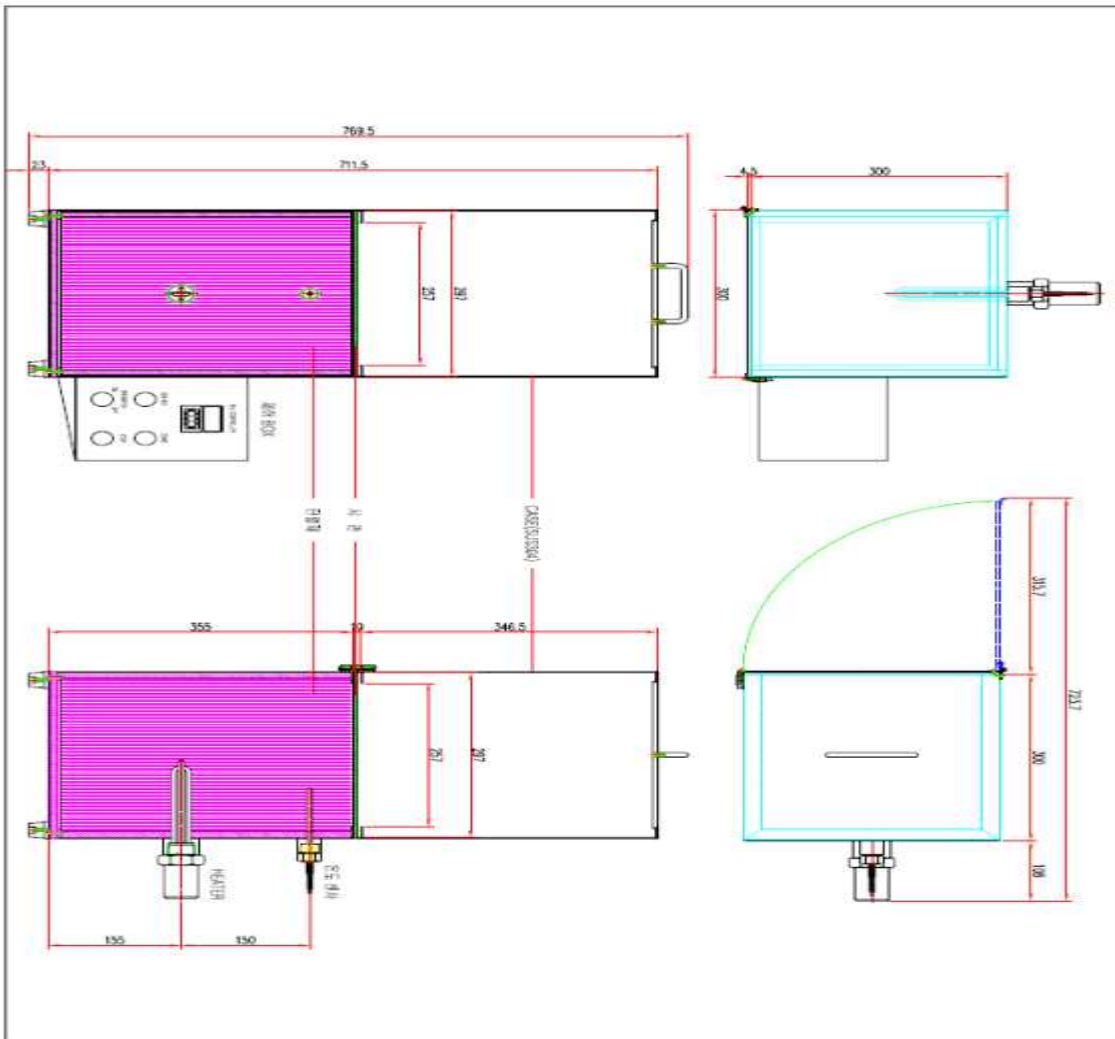


그림. 13 < 보온성 측정기 >



그림. 14 보온성 측정기 사진

(그림. 15 ~ 18)



그림. 15 에어로젤과 알루미늄시트를 사용한 보온커튼 보온성 시험



그림. 16 에어로젤과 마트를 사용한 보온커튼 보온성 시험



그림. 17 초극세사 솜을 사용한 보온커튼 보온성 시험



그림. 18 소재별 사진

표 2. 보온성 평가 8종

Product name	Layer arrangement
Sample A	Matt + PADDING (4 oz) + aluminum screen
Sample B	Matt + non-woven + non-woven + aluminum screen
Sample C	Matt + non-woven + PADDING (4 oz) + aluminum screen
Sample D	Matt + non-woven + PADDING (4 oz) + PEfoam + Matt
Sample E	Matt + non-woven + PADDING (6 oz) + PEfoam + Matt
Sample F	Matt + non-woven + PADDING (4 oz) + non-woven + Matt
Sample G	Matt + non-woven + PADDING (6 oz) + non-woven + Matt
Sample H	Aerogel

표 3. 보온커튼의 종류별 무게

Product name	Weight before (g)
Sample A	44.85
Sample B	37.03
Sample C	49.73
Sample D	49.22
Sample E	50.50
Sample F	50.24
Sample G	51.40
Sample H	39.40

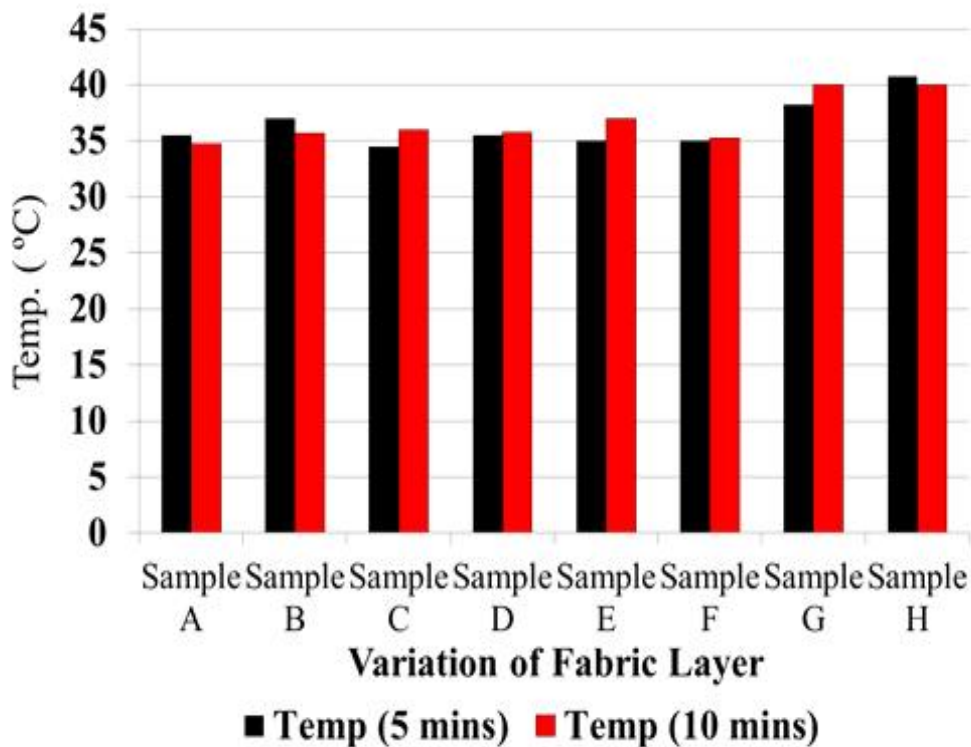


그림. 19 샘플 8종에 대한 무게 및 온도

- 온도가 제어 된 실내에서의 온도를 5분 간격으로 10분 동안 관찰 한 결과는 그림. 19에 나와 있으며, 온도는 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. 샘플 A, B, H는 5분에서 측정된 온도 보다 10분 후 측정된 온도가 더 낮은 것을 알 수 있다. 샘플 A(알루미늄스크린), B(알루미늄스크린), H(에어로젤)는 다른 샘플에 비해 열전도가 낮은 것으로 나타났다.

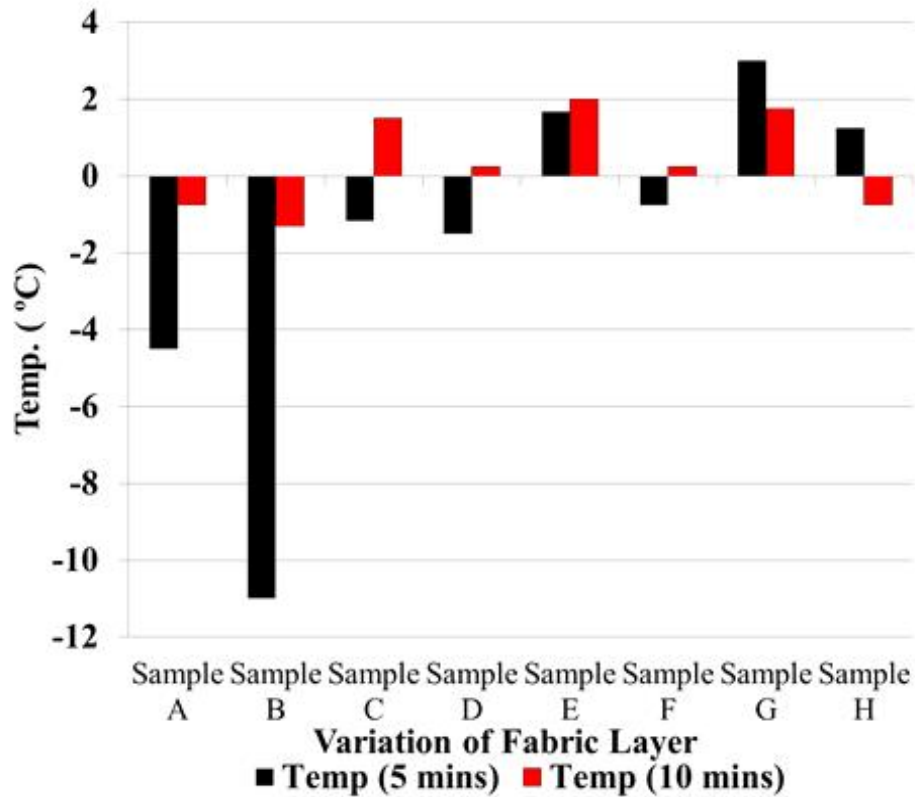


그림. 20 8종 샘플에 대한 소재별 온도 차이

- 그림. 20은 보온커튼의 소재 별 온도 차이를 나타내었으며, 샘플 H에서의 온도의 변화는 5분에서 10분으로 갈수록 감소하는 것을 볼 수 있지만 샘플 A와B의 5분 동안의 초기 온도는 낮지만 10분의 시험 후 온도는 상승한 것을 알 수 있다. 샘플 H는 다른 샘플들에 비해 대류열과 전도열을 가장 잘 차단하는 것으로 보이며, 여름철 햇빛으로 인한 온실의 열손실을 줄여 줄 수 있을 것으로 사료된다.

표 4. 실험값에 대한 ANOVA 분석 결과

Parameter	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Weight	635.110	7	90.730	48.003	0.000
Temp_5mins	141.240	7	20.177	2.189	0.092
Temp_10mins	102.323	7	14.618	2.031	0.114

(6) 실증연구를 위한 하우스 설계검토 (그림 22, 표5)

- 실증하우스 설계(길이 25m, 폭 7m, 높이 6.5m)
- 밀양시 내 실증연구를 위한 하우스를 설치하므로 밀양지역의 풍속데이터를 기반으로 풍하중 구조해석 실시

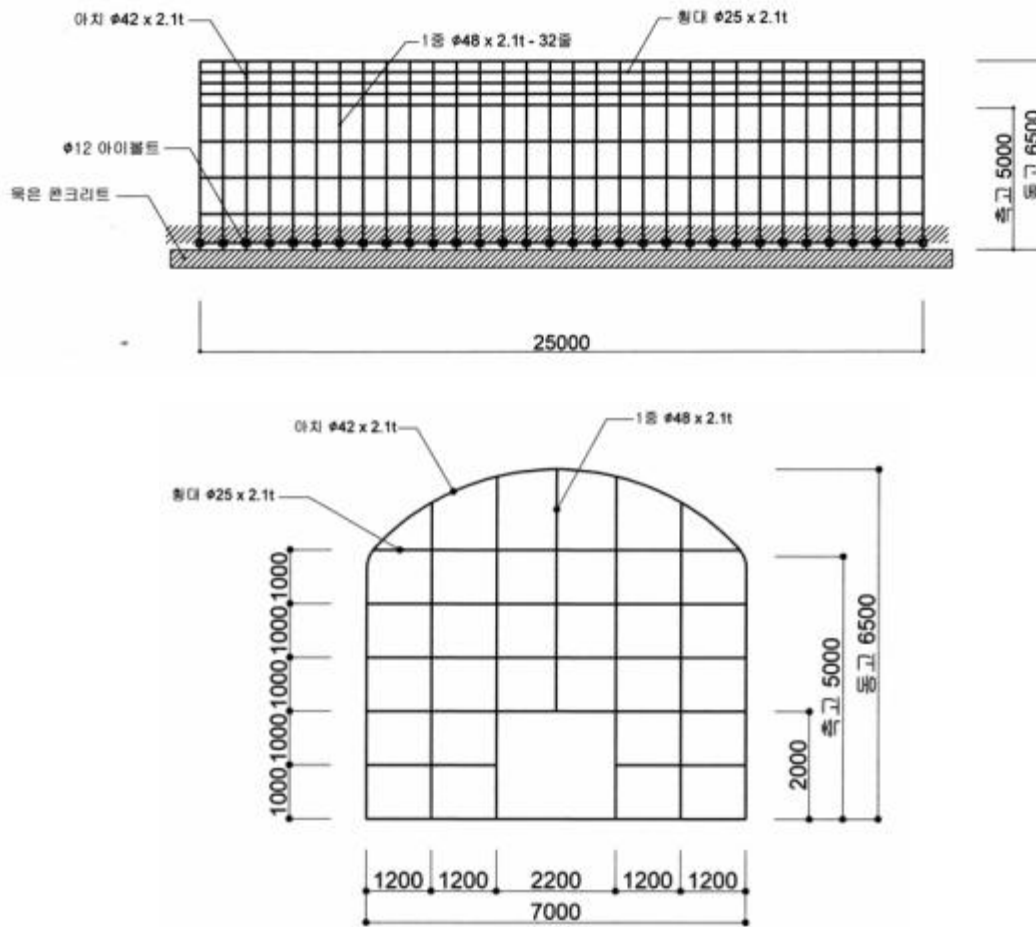


그림. 22 비닐하우스 측면도와 정면도

- 원예특작시설 내재해형 규격 설계도·시방서에서 파이프는 반드시 비닐하우스 구조용인 SPVHS, SPVHS-AZ 을 사용해야 함.

표 5. 하우스 제작용 파이프의 사양

Pipe size	Tension Strength (MPa)	Yield Strength (MPa)	Allowable stress (MPa)
Φ25*2.1t	400 이상	295 이상	18 이상
Φ42*2.1t			
Φ48*2.1t			

- 기상청 자료에서 최근 20년간 월별 최대풍속을 기준으로 한 상자그림 다음과 같이 나타났다.
- 여기서 경계점을 벗어난 특이점은 20년간 최대풍속이 그림상자 기준 오른쪽 경계점인 10.6 m/s 보다 큰 지점으로 7개로 나타났다.
- 통계청의 자료를 조사한 총240개월 중 7번 발생한 것으로, 빈번하게 최대풍속이 발생한다고 볼 수 있는 수치는 아니다.
- 특이점은 8월과 9월에 나타나, 태풍이 자주 발생하는 시기와 일치된다. (그림. 23 ~ 29)

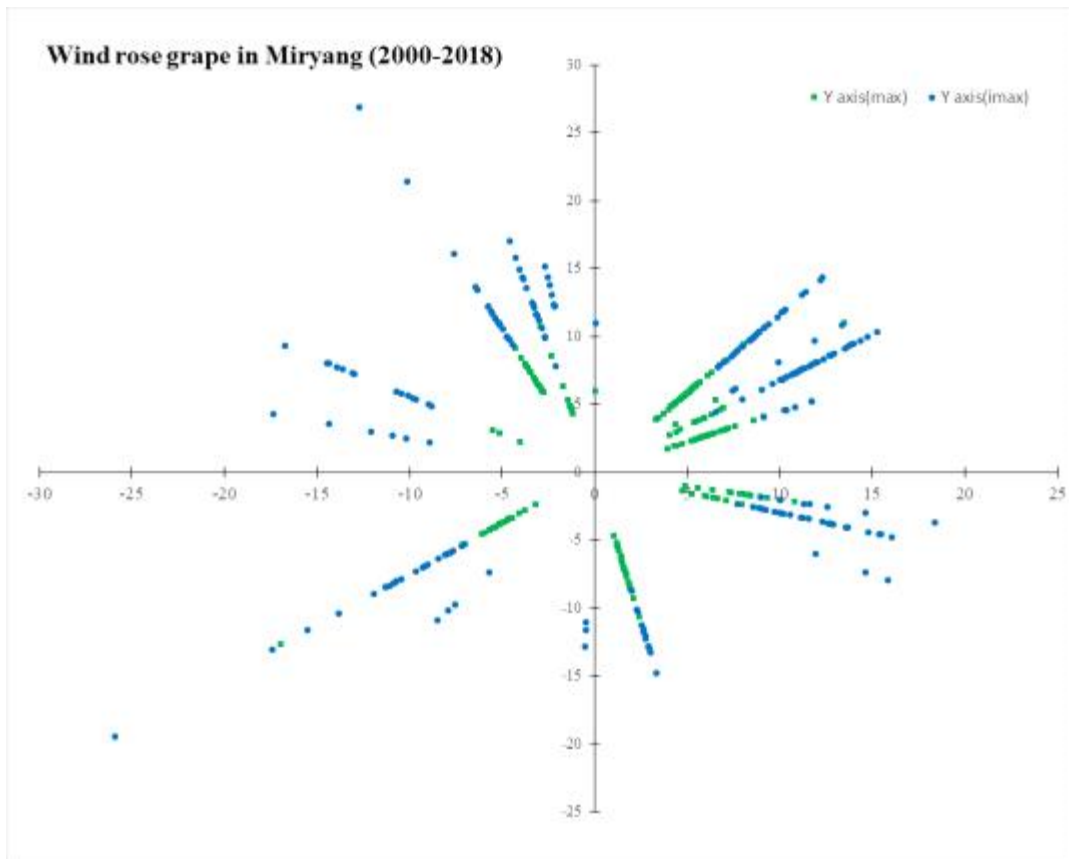


그림. 23 밀양시의 최근 20년에 대한 윈드로즈 그래프

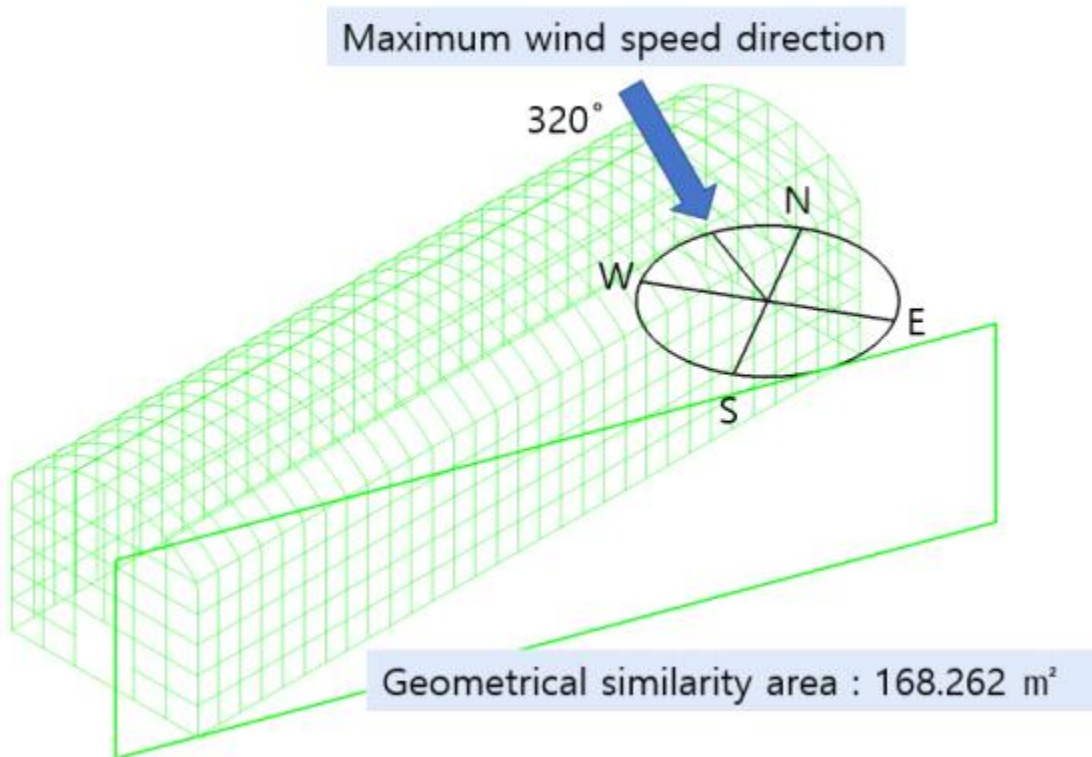


그림. 24 최근 20년간 최대풍속 변화 추이

- 최근 20여년간 최대풍속의 변화 추이 그래프를 분석하면 밀양지역의 최대풍속은 평균 7.24 m/s를 유지하고 있으나 2000년 8월에 최대풍속 21.4 m/s에서 점차 풍속이 감소하는 경향이 있는 것으로 나타났다.
- 최대풍속이 나타나는 시점은 우리나라에 태풍이 빈번하게 발생하는 8월과 9월에 집중되어 있어 특히 이 시기에 바람에 의한 시설물 관리에 주의해야 할 것으로 판단된다.
- 풍하중은 아래의 기준으로 계산

- 원예시설의 구조안전기준 작성(최종)에 따르면
- $$P = q \times C \times A$$
- P=풍하중(kg)
- q=설계속도압(kg/m^2)(= $0.016V_0^2\sqrt{h}$)
- C=풍력계수(=0.8) ; 아치형 비닐하우스의 경우
- A=유효풍압면적(m^2)
- V_0 =설계용 기준풍속(m/s)
- h=시설물의 지표면으로 부터의 높이(m)

- 최대풍속 320° 방향 (21.4 m/s, 풍하중 25,150 N) 그림25.



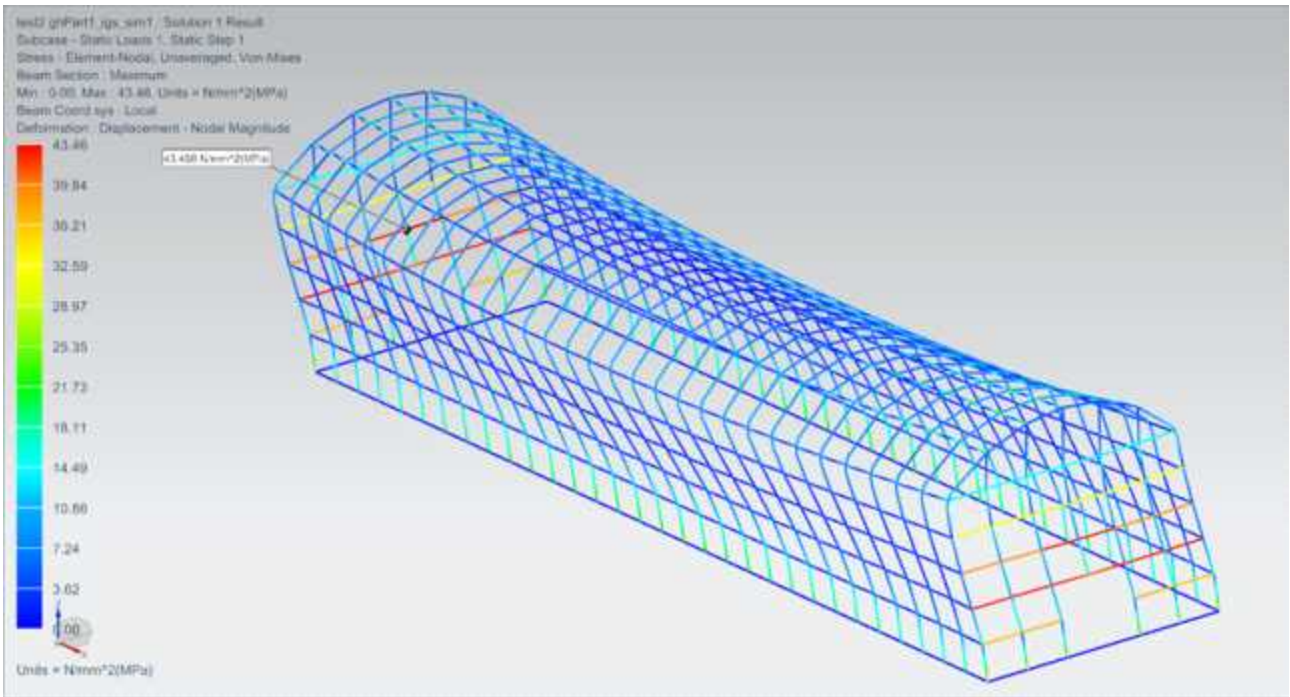


그림. 26 최대풍속에 대한 최대응력

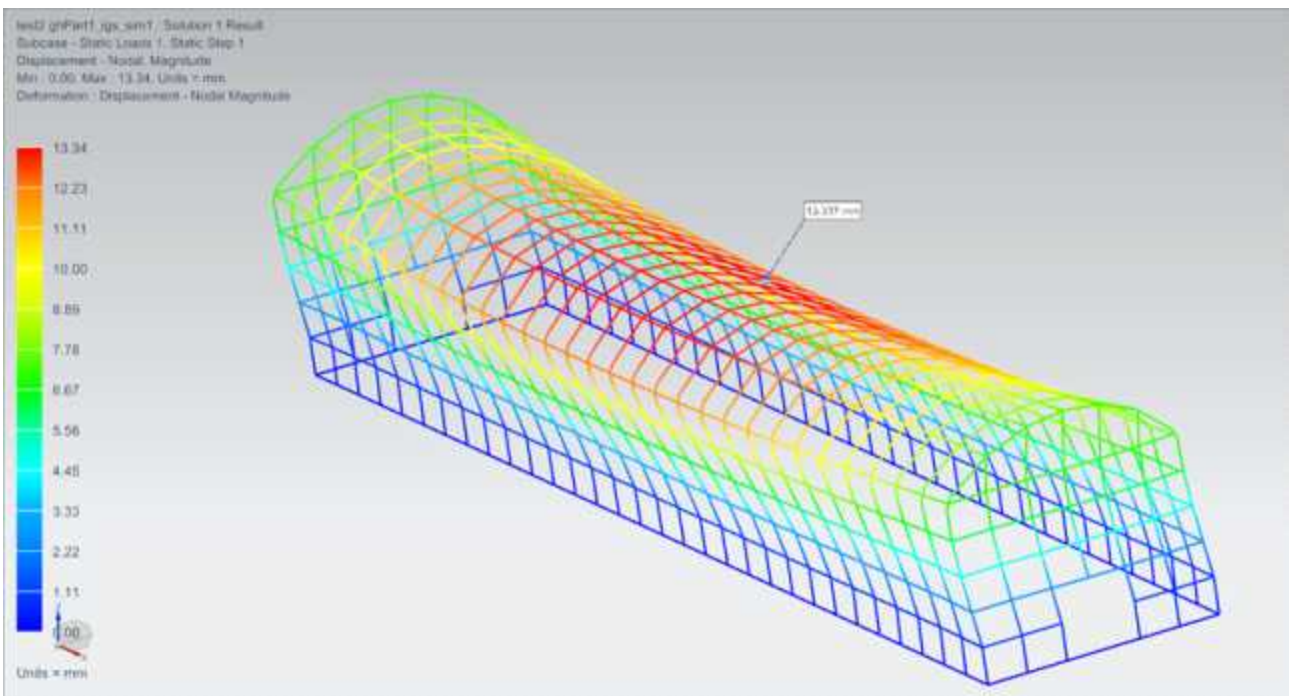


그림. 27 최대풍속에 대한 최대 변위량

- 해석결과 시설물에 대한 최대응력은 43.46 MPa로 허용응력 195 MPa 기준 안전계수는 4.5로 비닐하우스 안전기준인 1.5이상이 되어 최대풍속에 대해 안전하다고 판단된다

- 순간최대풍속 180° 방향일 때 풍속 32.4 m/s, 풍하중 41,330 N

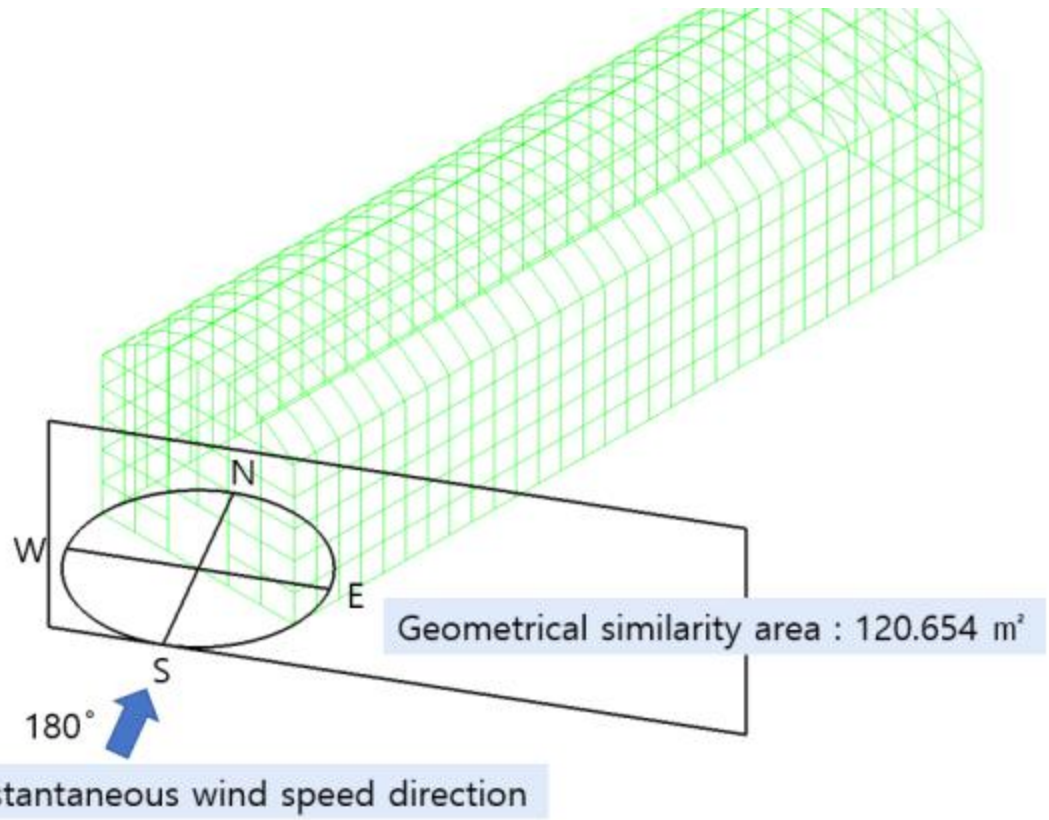


그림. 28 순간최대풍속 180° 방향일 때 풍속 및 풍하중

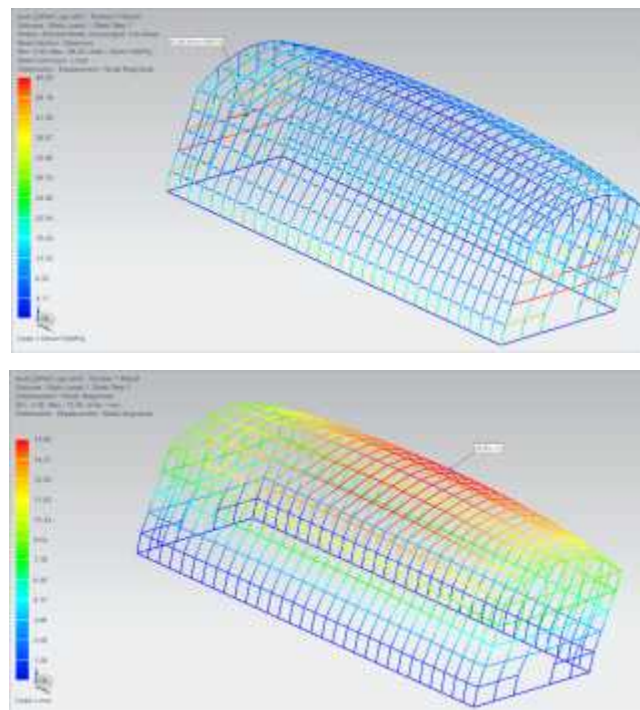


그림. 29 최대순간풍속에 대한 최대응력과 변위량

- 해석결과 밀양지역의 최대순간풍속은 2003년 8월에 관측된 32.4 m/s로 나타났다.
- 최대순간풍속의 방향은 180°로 나타났다.
- 최대순간풍속이 발생할 경우 시설물에 작용하는 풍하중을 계산하여 구조해석을 한 결과 그림과 같이 나타났다.
- 이 시설물에 대한 최대응력은 49.29 MPa로 허용응력 기준 안전계수는 4로 비닐하우스 안전 기준인 안전계수가 1.5이상인 되어 최대순간풍속에 대해 안전하다고 판단하였다.
- 최대풍속과 순간최대풍속을 고려하여 구조해석을 수행한 결과 모두 안전계수가 4이상으로 비닐하우스 설치 기준의 1.5을 넘어 안전하다고 판단된다.

(7) 실험용하우스 제작(AL스크린 + 극세사솜 + 매트)

- 실증연구를 위하여 밀순을 재배 하였음.



그림. 30 실험용 하우스 외부



그림. 31 실험용 하우스 입구쪽 문



그림. 32 실험용 하우스 외부 권치 장치



그림. 33 실험용 하우스 내부

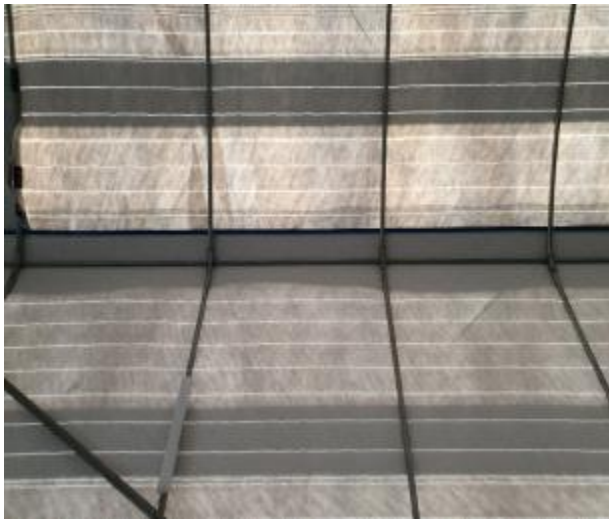


그림. 34 내부 커튼 설치 모습



그림. 35 내부 온습도계 1



그림. 36 내부 온습도계 2



그림. 37 외부 온습도계



그림. 38 실증연구를 위한 하우스 제작

(8) 에어로젤 적용 소재 하우스 설계 및 제작 (그림39~48)

- 에어로젤 적용 하우스 설계(길이 10.2m, 폭 7.3m, 높이 4.2m)

1층 : 비닐

2층 : 비닐 + AL스크린 + 극세사솜 + 매트

3층 : 비닐

4층 : 에어로젤(AL스크린 + 에어로젤 + 매트)을 적용한 보온커튼

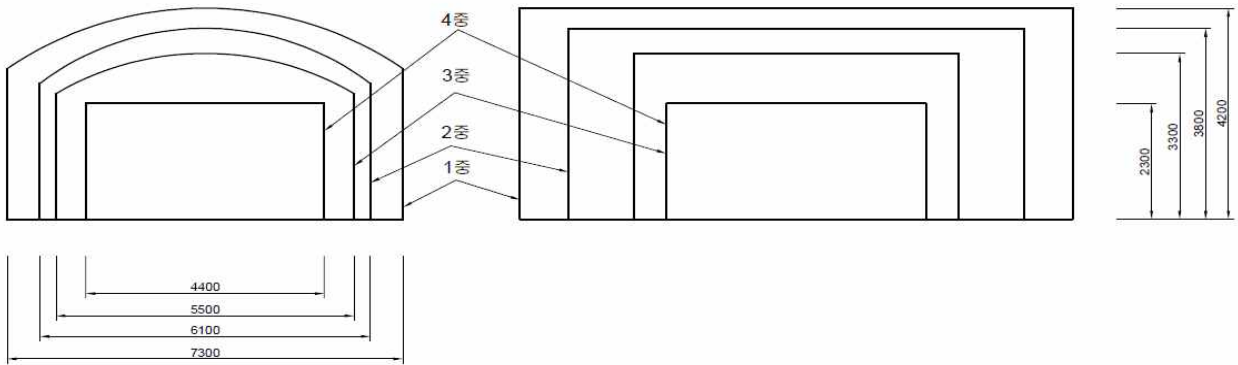


그림39. < 에어로젤이 적용된 4중 구조의 실험용 하우스 >

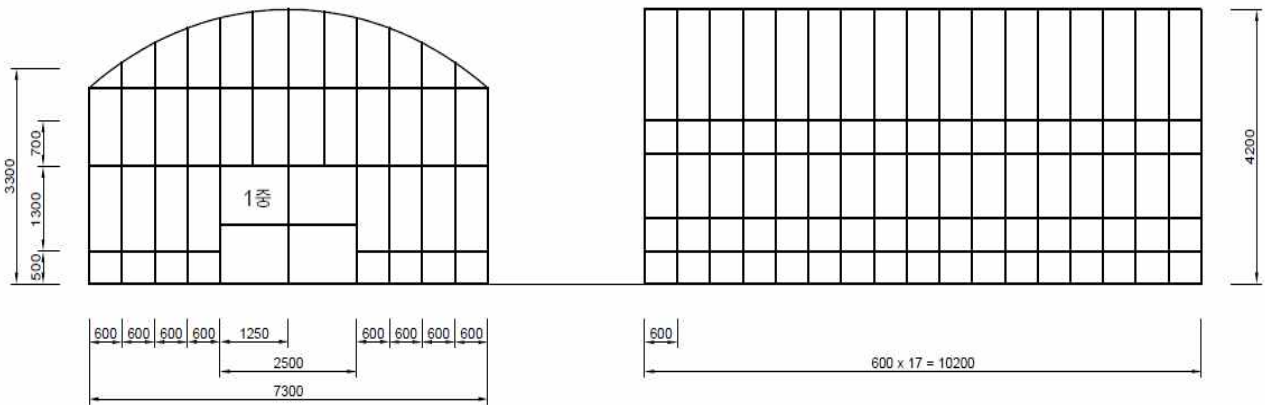


그림. 40 비닐하우스 측면도와 정면도

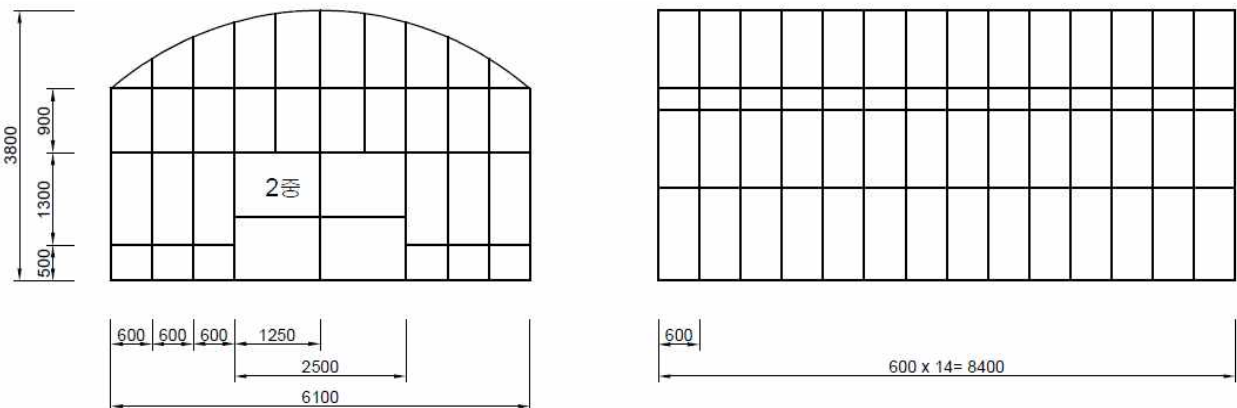


그림. 41 비닐하우스 측면도와 정면도

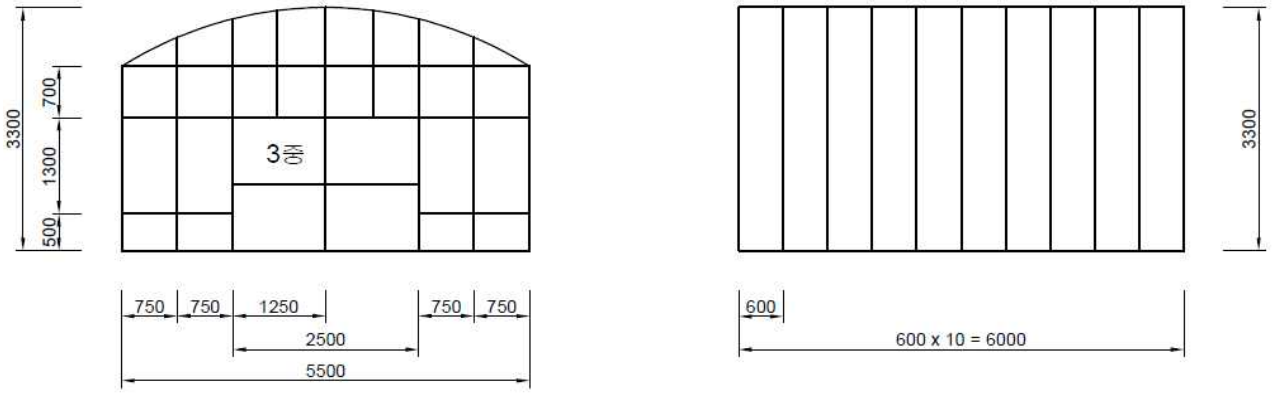


그림. 42 비닐하우스 측면도와 정면도

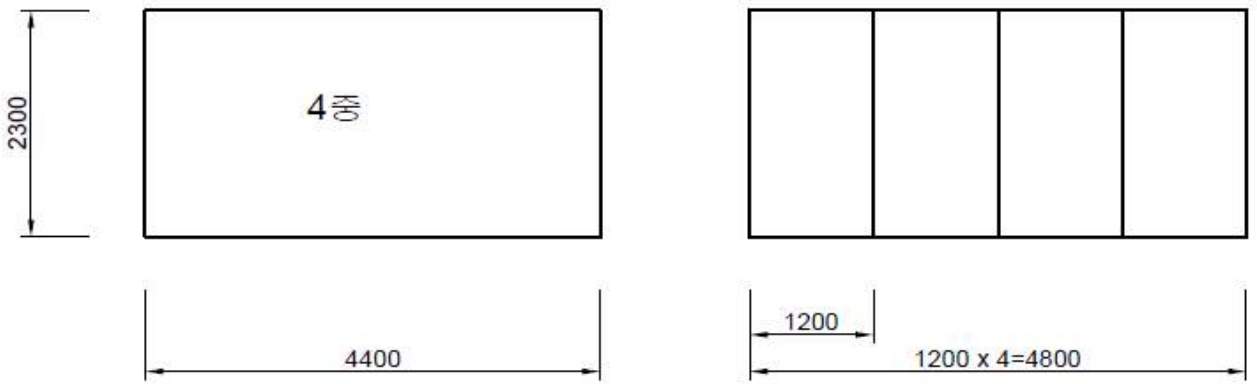


그림. 43 비닐하우스 측면도와 정면도



그림. 44 에어로젤 적용 하우스 외부

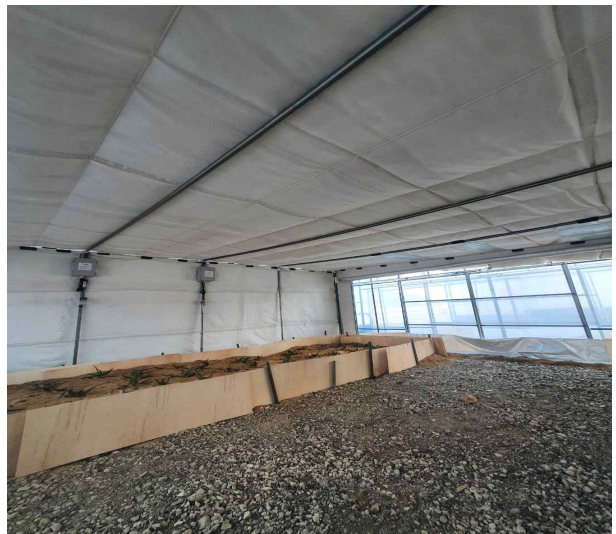


그림. 45 에어로젤 적용 하우스 내부



그림. 46 보온커튼 및 온·습도 제어기



그림. 47 강우센서



그림. 48 온습도 센서 노드



- 실험용 하우스를 제작하여 내부에 에어로젤을 적용한 커튼을 설치 완료하였고, 온·습도 데이터를 획득하였음.

(9) AL스크린 + 극세사솜 + 마트 적용 소재 하우스 내·외부 온도 변화 (그림. 49)

- 실험용 하우스의 내부와 외부 온도를 비교하기 위해 2020년 10월 ~ 2020년 11월의 온도 변화를 9시, 14시, 17시 기준으로 측정하였음.

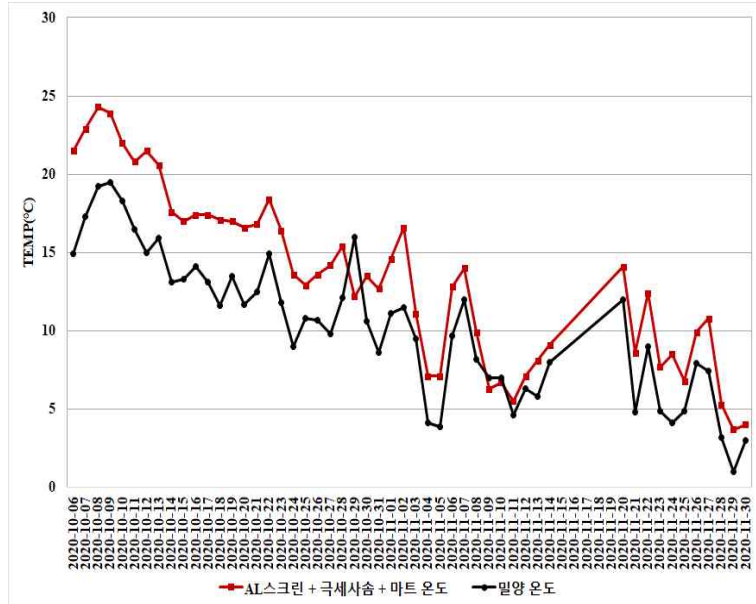


그림. 49 9시 기준 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내·외부 온도

- 9시 기준 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내·외부 온도 그림. 49와 같고 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내부 평균 온도는 13.4°C로 평균 외부 온도 10.3°C에 비해 약 4°C이상 높은 것으로 측정되었다.

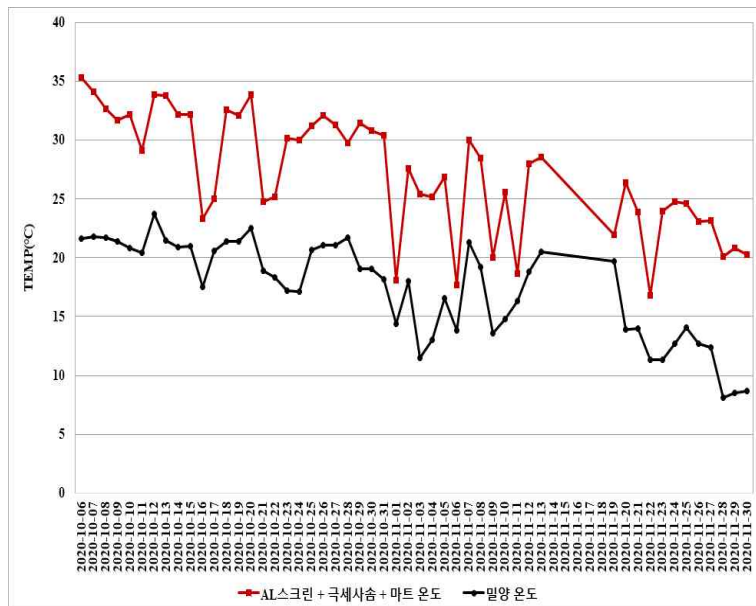


그림. 50 14시 기준 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내·외부 온도

- 14시 기준 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내·외부 온도 그림. 50과 같고 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내부 평균 온도는 27.3°C로 평균 외부 온도 17.4°C에 비해 약 10°C이상 높은 것으로 측정되었다.

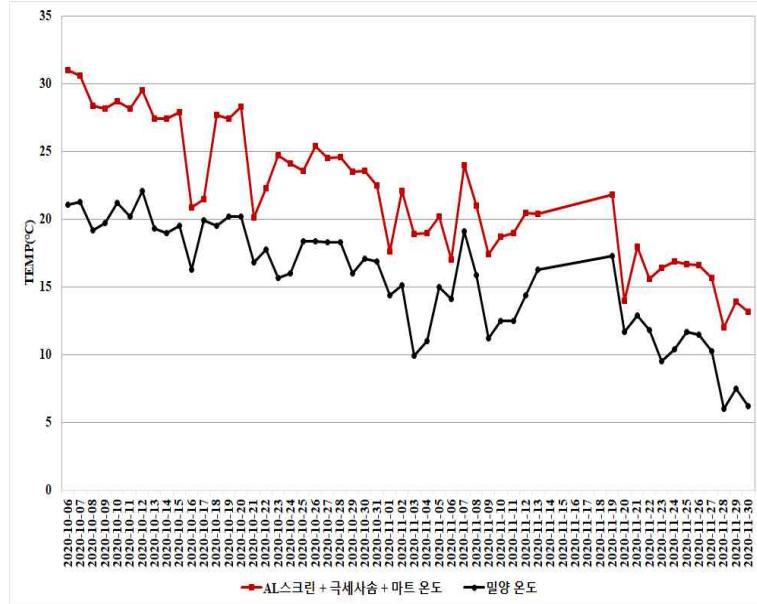


그림. 51 17시 기준 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내·외부 온도

- 17시 기준 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내·외부 온도 그림. 51과 같고 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내부 평균 온도는 21.9°C로 평균 외부 온도 15.6°C에 비해 약 6°C이상 높은 것으로 측정되었다.
- AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내부 온도는 외부 온도에 비해 평균 4 ~ 10°C 높은 보온율을 보였다.

(10) AL스크린 + 극세사솜 + 마트 적용 소재 하우스 내외부 온도와 밀순재배

- AL스크린 + 극세사솜 + 마트 적용 소재 하우스에서 2021년 1월28일 ~ 2021년 2월의5 일 까지 내·외부 온도에 따른 밀순 성장 변화를 측정하였음.

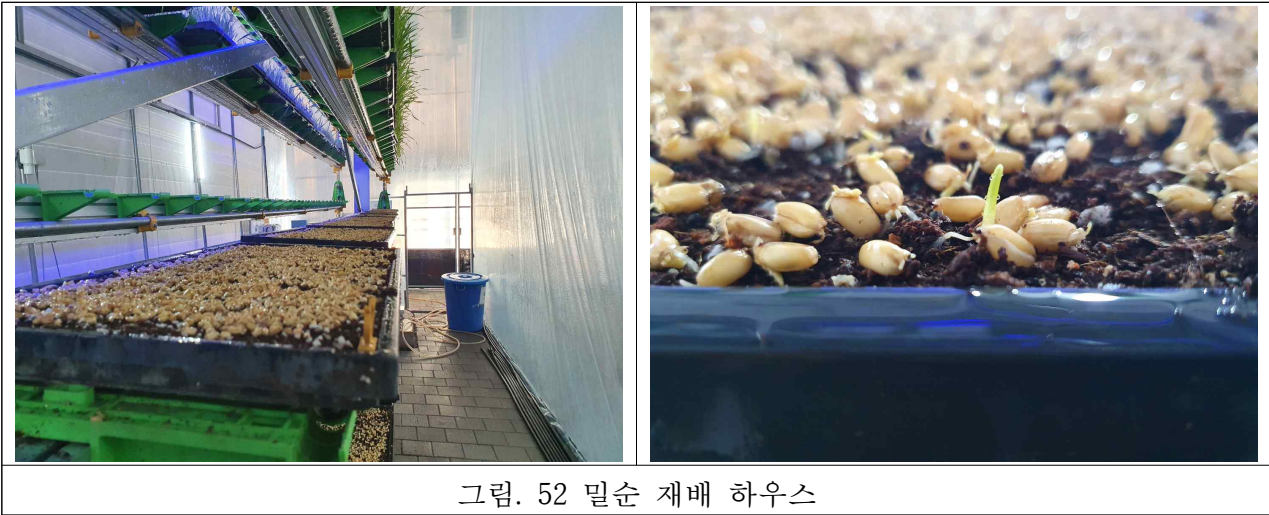


그림. 52 밀순 재배 하우스

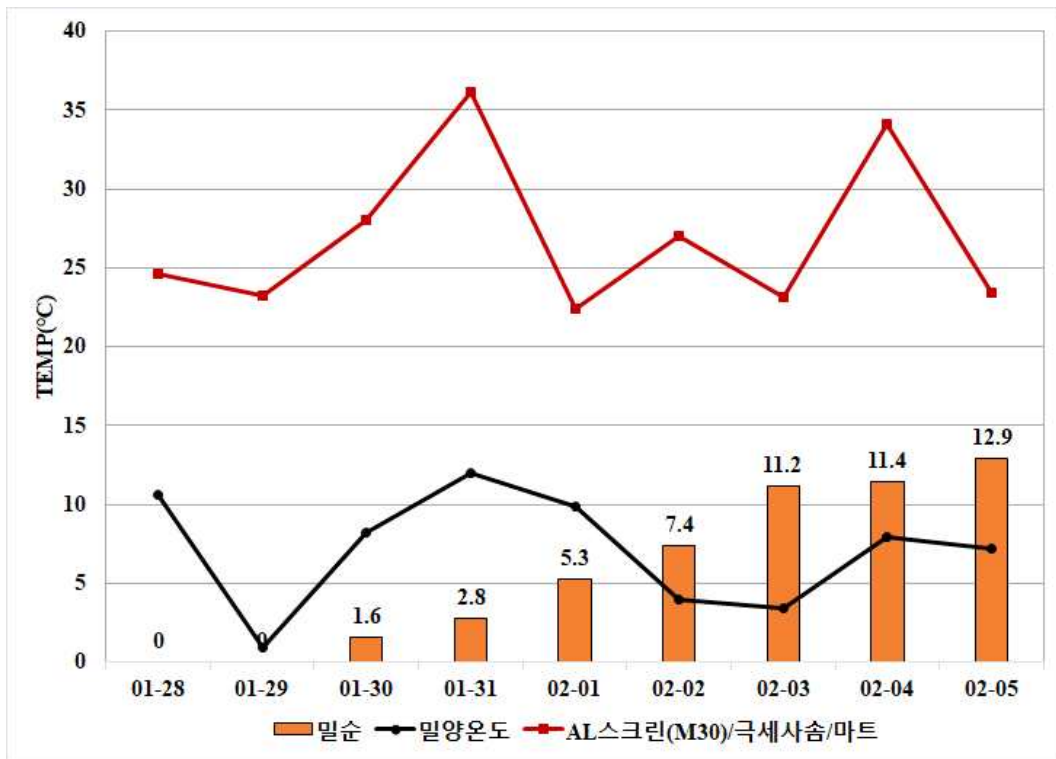


그림. 53 14시 기준 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 내·외부 온도와 밀순 성장 추이

실증 연구를 위하여 온도와 습도의 민감한 밀순재배를 실시하였음.

(11) 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)을 적용한 하우스 내·외부 온도 변화

- 실험용 하우스의 내부와 외부 온도를 비교하기 위해 2020년 10월 ~ 2020년 11월의 온도 변화를 9시, 14시, 17시 기준으로 측정하였음.

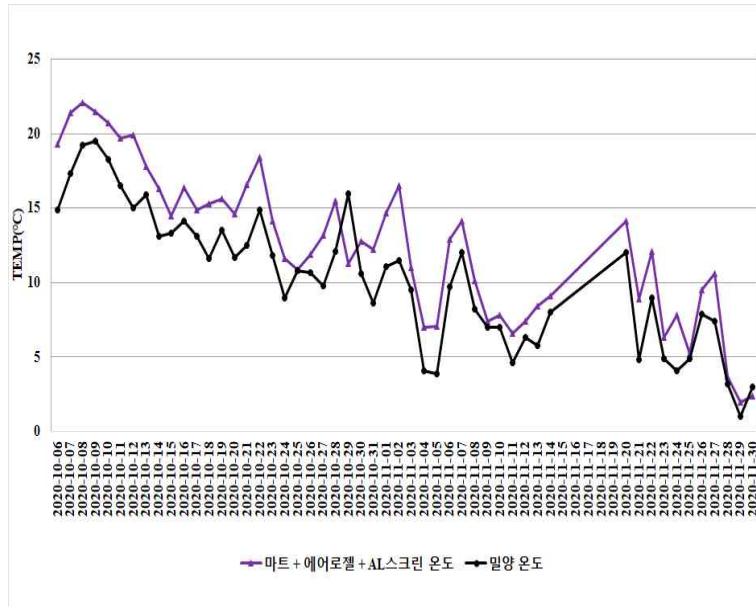


그림. 54 9시 기준 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내·외부 온도

- 9시 기준 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내·외부 온도 그림. 63과 같고 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내부 평균 온도는 12.6°C로 평균 외부 온도 10.3°C에 비해 약 2.5°C이상 높은 것으로 측정되었다.

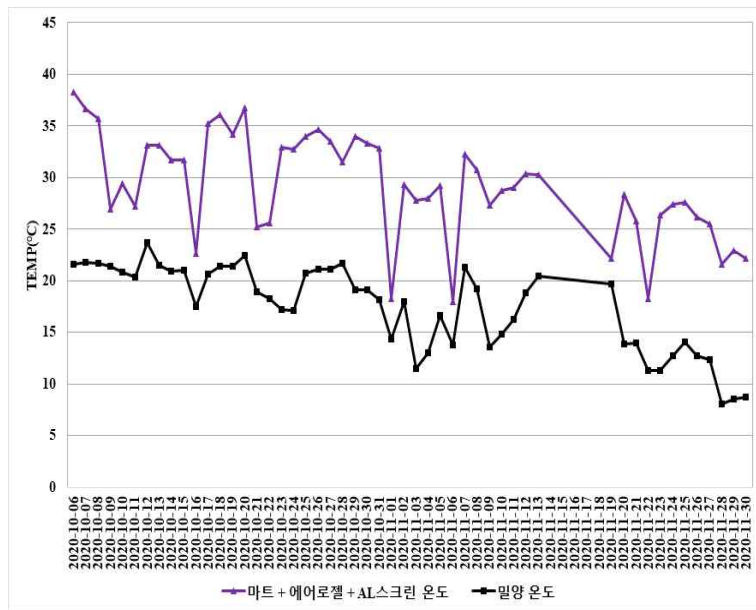


그림. 55 14시 기준 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내·외부 온도

- 14시 기준 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내·외부 온도 그림. 64와 같고 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내부 평균 온도는 29.3°C로 평균 외부 온도 17.4°C에 비해 약 12°C이상 높은 것으로 측정되었다.

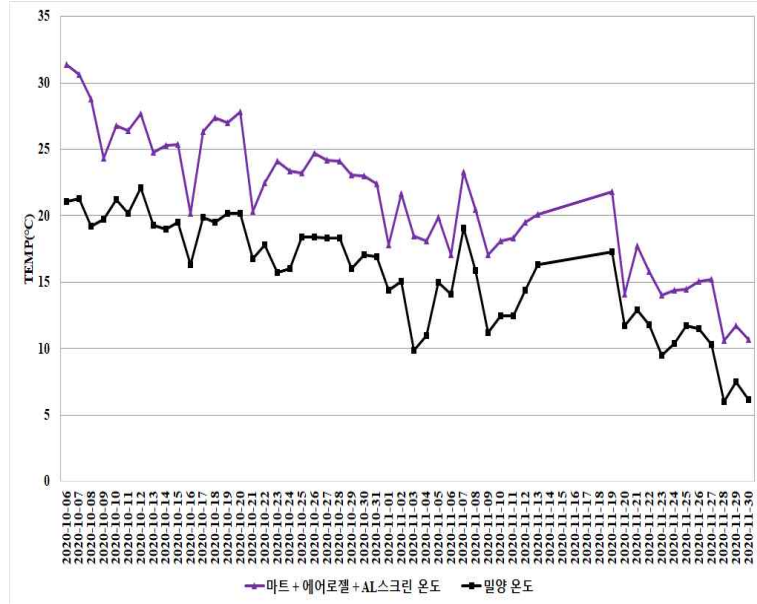


그림. 56 17시 기준 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내·외부 온도

- 17시 기준 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내·외부 온도 그림. 65와 같고 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내부 평균 온도는 21.2°C로 평균 외부 온도 15.6°C에 비해 평균 약 5.6°C이 상 높은 것으로 측정되었다.
- 마트 + 에어로젤 + AL스크린의 내부 온도는 외부 온도에 비해 평균 약 2.5 ~ 12°C 높은 보온율을 보였다.

(12) 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)과 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 온도 비교

- 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)과 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 온도를 비교하기 위해 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)과 AL스크린 + 극세사솜 + 마트가 설치된 4중 구조의 실험용 하우스에서 2020년 11월 1일 ~ 2020년 11월 14일까지의 온도 변화를 9시, 14시, 17시 기준으로 측정하였음.

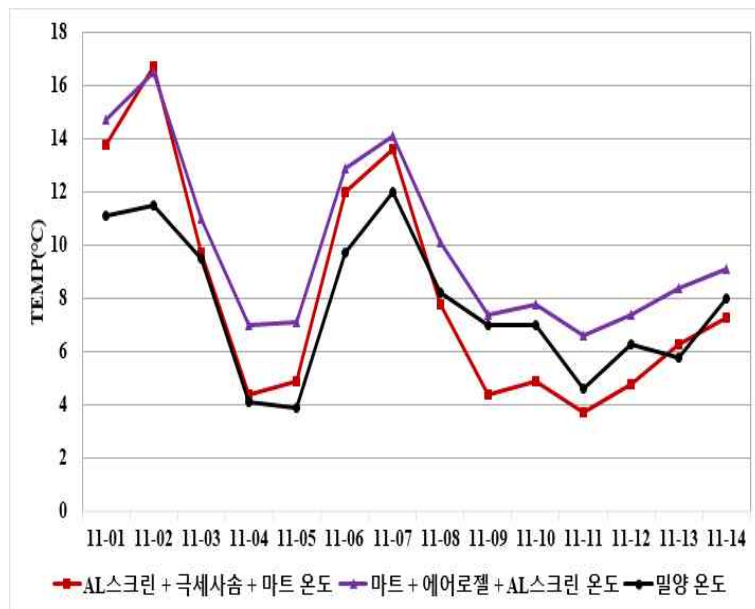


그림. 57 9시 기준 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)과 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 온도 비교

- 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)과 AL스크린 + 극세사솜 + 마트가 설치된 4중 구조의 실험용 하우스에서 2020년 11월 1일 ~ 2020년 11월 14일까지의 온도 변화를 9시 기준으로 내부와 외부의 온도를 측정한 결과는 그림. 66에 나와 있다.
- 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)의 2020년 11월 1일 ~ 2020년 11월 14일까지의 평균 내부 온도는 10°C로 측정 되었고 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 평균 내부 온도는 8.2°C로 측정 되었다. 외부 평균 온도는 7.8°C로 측정 되었다.

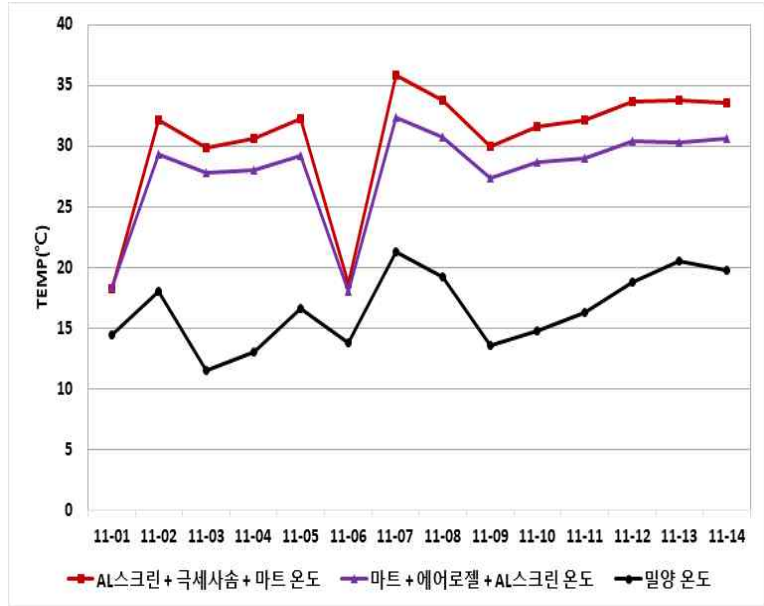


그림. 58 14시 기준 에어로젤(매트 + 에어로젤 + AL스크린)과 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 온도 비교

- 에어로젤(매트 + 에어로젤 + AL스크린)과 AL스크린 + 극세사솜 + 마트가 설치된 4층 구조의 실험용 하우스에서 2020년 11월 1일 ~ 2020년 11월 14일까지의 온도 변화를 14시 기준으로 내부와 외부의 온도를 측정한 결과는 그림. 67에 나와 있다.
- 에어로젤(매트 + 에어로젤 + AL스크린)의 2020년 11월 1일 ~ 2020년 11월 14일까지의 평균 내부 온도는 27.9°C로 측정 되었고 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 평균 내부 온도는 30.4°C로 측정 되었다. 외부 평균 온도는 16.5°C로 측정 되었다.

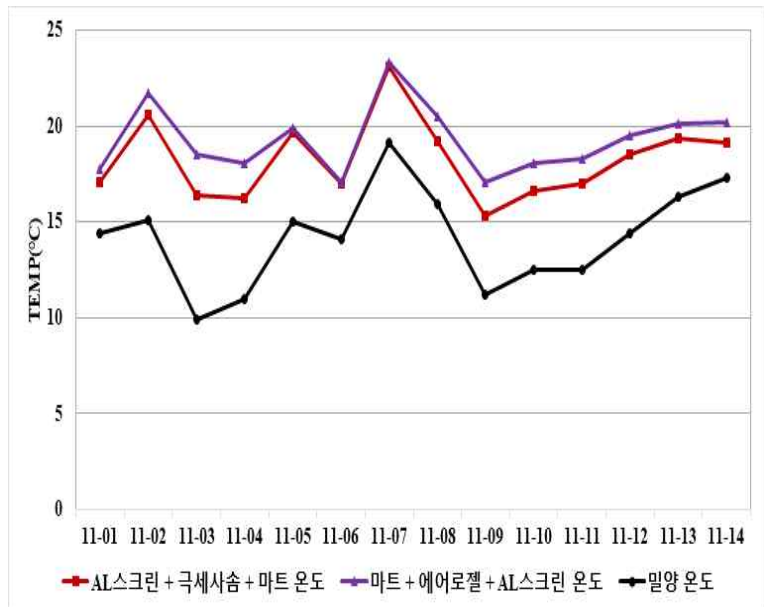


그림. 59 17시 기준 에어로젤(매트 + 에어로젤 + AL스크린)과 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 온도 비교

- 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)과 AL스크린 + 극세사솜 + 마트가 설치된 4중 구조의 실험용 하우스에서 2020년 11월 1일 ~ 2020년 11월 14일까지의 온도 변화를 17시 기준으로 내부와 외부의 온도를 측정된 결과는 그림. X에 나와 있다.
- 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)의 2020년 11월 1일 ~ 2020년 11월 14일까지의 평균 내부 온도는 19.3℃로 측정 되었고 AL스크린 + 극세사솜 + 마트의 평균 내부 온도는 18.2℃로 측정 되었다. 외부 평균 온도는 14.2℃로 측정 되었다.
- 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)은 AL스크린 + 극세사솜 + 마트에 비해 일출직전과 일몰직전에 평균 약 1 ~ 2℃ 높은 것으로 측정 되었다.
- 가장 높은 외부 온도가 기록되는 14시 기준으로는 AL스크린 + 극세사솜 + 마트가 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린) 비해 평균 약 2.5℃, 외부에 비해 평균 약 14℃ 높게 측정되었다. 이는 에어로젤(마트 + 에어로젤 + AL스크린)이 AL스크린 + 극세사솜 + 마트에 비해 열전도율이 낮은 결과로 보인다.

나. 참여기업 연구내용((주)정일글로벌)

(1) 보온커튼 국내 경쟁사 조사

① 국내 경쟁업체 현황 및 판매 제품

급격한 기후 환경의 변화로 겨울 보온뿐 아니라 혹서기를 대비해야하는 새로운 숙제를 안고 있다. 겨울 추위를 극복하기 위하여 여전히 두꺼운 솜을 활용한 다겹의 보온커튼이 시장에 주류를 이루고 있으며, 한여름 혹서기에는 전통적인 유럽식 알루미늄차광 스크린을 사용하고 있다.







겨울용 보온커튼의 주류는 농업용마트/부직포/솜 4온스 ~ 15온스/ 피폼 / 농업용마트의 구조이고, 여름 차광용으로는 50%, 75%등의 빛을 투과하는 차광 스크린이 주류를 이루고 있다. 고객들은 고효율 단열기능의 경량화 제품에 대한 요구가 꾸준하고, 혹한기 보온기능뿐 아니라, 혹서기 차광기능을 함께 필요로 하고 있다.

② 각 업체별 보온커튼의 주요 특징









업체명	주요특징	
육일부직포	농업용마트/부직포/솜 4온스 ~ 15온스/ 피폼 / 농업용마트	
		
		





업체명	주요특징
주)선우	<p>숨을 생산하는 설비를 이용하여 농업용마트/부직포와 함께 다양한 형태의 보온커튼 생산,판매. 모든 제품에 필수적으로 두꺼운 숨을 포함하여 생산중.</p> 

업체명	주요특징
텔텍스	<p>여름용 차광 스크린제조업체, 유럽형 차광스크린을 보온재로도 활용.</p> 

업체명	주요특징
주)부전	<p>차광스크린 수입판매. 농업용 마트와 함께 다겹보온용으로 제작 판매중.</p>  
대진알맥스	 <p>폴리에스터 원사와 알루미늄필름을 1:1로 제작하여 사용. <u>흡습이 미약, 내구성 약함.</u></p>
일신산업	<p>건축용자재로 사용하던 알루미늄 호일류의 단열재, 투습기능이 없어서 비효율적임.</p>    

(2) 보온커튼 제조

공정명	제조방법
<p data-bbox="167 537 316 571">입고·보관</p>	<p data-bbox="343 340 1072 421">원단류- 롤 상태로 입고. 보관 접착제류 및 화학약품류 - 드럼, 캔 상태로 입고. 보관</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<p data-bbox="183 1041 300 1075">작업준비</p>	<p data-bbox="343 824 1098 862">알루미늄 원료 컴파운딩. 자동점도조절 장치로 점도조절.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<p data-bbox="183 1496 306 1624">1차 알루미늄 코팅작업</p>	<p data-bbox="343 1339 1300 1370">코팅할 원단을 1롤씩 1차 알루미늄 코팅기계에 셋팅하여 코팅작업 진행</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

공정명	제조방법
2차, 3차 코팅	<p>알루미늄 표면의 내구성 강화를 위한 보호코팅 작업. 2차, 3차 연속작업</p> 
숙성.롤링, 검수	<p>코팅된 제품을 고온 숙성실에서 보관,숙성. 숙성후 완성된 알루미늄스크린 제품은 2차 롤링하면서 검수진행</p> 
다겹 작업	<p>알루미늄 스크린을 다른 종류의 솜,부직포,원단과 함께 다겹화 하여 원하는 보온커튼으로 제작.</p> 
보관출하	

(3) 제품 성능평가

- 연구 개발제품의 다양화를 추진으로 사업화의 성공 확률을 높이고자 알루미늄 커튼 레이 어별 공인기관 성능평가와 극세사 솜과 에어로젤을 적용한 보온커튼의 성능평가를 실시함.

표 6. 개발 제품과 알루미늄 커튼별 보온율 및 경량화 평가 결과

측정제품	측정방법	보온율 (%)	측정방법	질량 (g/m ²)	기타
알루미늄커튼 (AGS-M30)	KS K 0560 향온법	30.3	KS K 0514	-	
알루미늄커튼 (ST70+ 마트 300)		34.7		-	
알루미늄커튼 (ST70+ 극세사905)		39.6		-	
알루미늄커튼 (ST70+ 극세사907)		50.3		-	
알루미늄커튼 (마트+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 부직포 40g + 마트)		72.9		449.0	
알루미늄커튼 (마트+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 피폼 + 마트)		73.9		435.2	
알루미늄커튼 (AL스크린+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 피폼 + 마트)		74		443.4	
알루미늄커튼 (AL스크린+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 부직포 40g + 마트)		77.5		473.3	
AL스크린(M30)/극세사솜/마트		67		363	개발 제품
AL스크린(M30)/에어로젤/마트		70.3		429	개발 제품

- 개발 제품과 알루미늄 커튼별 보온율 평가 결과 30.3%에서 77.5% 까지 다양한 결과를 도출해 내었다. 3점으로 개발된 제품은 최대 70%의 보온율을 보였으나 5점의 다점보온커튼 보다 낮은 보온율을 보였다.
- 경량화 평가 결과 알루미늄 커튼 (AL스크린+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 부직포 40g + 마트)에 비해 AL스크린(M30) / 에어로젤/ 마트는 **9.4% 경량화** 되었고, AL스크린(M30) /극세사솜 /마트는 **23.3% 경량화** 되었다.

표 7. 개발 제품과 알루미늄 커튼별 투습도 및 공기투과도 평가 결과

측정제품	측정방법	투습도 (g/m ² /h)	측정방법	공기투과도 (mm/s)	기타
알루미늄커튼 (AGS-M30)	ASTM E96/E96M-16, WATER법	853	KS K 0570	32	
알루미늄커튼 (마트+ 부직포 40g + 슝 4온스 + 피폼 + 마트)		0.3 미만		156	
AL스크린(M30)/극세사슝/마트		400		20	개발 제품
AL스크린(M30)/에어로겔/마트		492		13	개발 제품


- 투습도 평가 결과 알루미늄 커튼(마트+ 부직포 40g + 슝 4온스 + 피폼 + 마트)는 0.3(g/m²/h)미만의 투습도를 보인 반면 AL스크린(M30) / 에어로겔/ 마트와 AL스크린(M30) /극세사슝 /마트는 400 ~ 492 (g/m²/h)으로 더 높은 투습도를 보였다.

표 8. 개발 제품과 알루미늄 커튼별 차광율 및 열전도도 평가 결과

측정제품	측정방법	차광율 (%)	측정방법	열전도도 (W/m · K)	기타
알루미늄커튼 (AGS-M30)	KS K 0413	98.33	KS K 0466	-	
알루미늄커튼 (마트+ 부직포 40g + 슝 4온스 + 피폼 + 마트)		96.21		-	
AL스크린(M30)/극세사슝/마트		99.96		-	개발 제품
AL스크린(M30)/에어로겔/마트		99.97		0.019	개발 제품

- 차광율 평가 결과 알루미늄 커튼(마트+ 부직포 40g + 슝 4온스 + 피폼 + 마트)에 비해 AL 스크린(M30) / 에어로겔/ 마트와 AL스크린(M30) /극세사슝 /마트는 3.9% 더 높은 차광율을 보였다.

① 알루미늄 커튼(AGS-M30) 공인기관 성능평가



TEST REPORT

의뢰자 : ㈜정일글로벌 접수번호 : N270-19-01695
 발행일자 : 2019-11-06
 품명 : 알루미늄스크린 용도 : 풍질관리용
 외벽재계사모델명 : AGS-M30 학번호 : 1/2

2019-10-25 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

01. 보온율 (KS K 0560 : 2013) : %

#1
30.3

02. 투습도 (ASTM E96/EN618-16, WATER TEST) : g/m² · 24 h

#1
853


가) 투습판의 면적 : 0.083 846 5 m²
 투습판의 높이 : 53 mm
 공기 내 온도 : 22 ± 0.1 °C
 공기 내 습도 : 65 ± 0.1 % RH
 24 시간 단위로 평균한 결과임

** 다음페이지 계속 **

FITEI 시험연구원

보통서 확인 번호 : SPWG-AGS-M30E-B
 (등록이전에 인쇄 후 "실적시확인"기능에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

© DOCUMENT SERVICE
 이 문서는 제작 시 제작 사양 시공도서에 대한 내용을 반영하지 않거나, 시공현황 변화에 따른 변경사항이
 이 문서는 제작 시 제작 사양 시공도서에 대한 내용을 반영하지 않거나, 시공현황 변화에 따른 변경사항이



TEST REPORT

의뢰자 : ㈜정일글로벌 접수번호 : N270-19-01695
 발행일자 : 2019-11-06
 품명 : 알루미늄스크린 용도 : 풍질관리용
 외벽재계사모델명 : AGS-M30 학번호 : 2/2

03. 공기투과도 (KS K 0570 : 2006) : cm³/cm²/s

#1
3.2

가) 시험면적 : 38 cm²
 압력차 : 125 Pa
 테스트 환경에 대한 상세시험방법 적용하였음.

04. 차양율 (KS K 0819 : 2018) : %


#1
58.33

가) 시험방법 : A 법
 시험편을 양쪽까지 앞안을 채워 조도 : (10 000 ± 500) lux

** 시험 결과 기록 완료 **

© DOCUMENT SERVICE
 이 문서는 제작 시 제작 사양 시공도서에 대한 내용을 반영하지 않거나, 시공현황 변화에 따른 변경사항이
 이 문서는 제작 시 제작 사양 시공도서에 대한 내용을 반영하지 않거나, 시공현황 변화에 따른 변경사항이

② 알루미늄 커튼(ST70+ 마트 300) 공인기관 성능평가



TEST REPORT

의뢰자 : ㈜정일글로벌 접수번호 : N270-19-01696
 발행일자 : 2019-11-06
 품명 : 알루미늄스크린 용도 : 풍질관리용
 외벽재계사모델명 : ST70 + 마트300 학번호 : 1/2

2019-10-25 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

01. 보온율 (KS K 0560 : 2013, 8 법) : %

#1
34.7


가) 표준 요구 수평 미판 개수

** 시험 결과 기록 완료 **

FITEI 시험연구원

보통서 확인 번호 : A288-A288-066-B
 (등록이전에 인쇄 후 "실적시확인"기능에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

© DOCUMENT SERVICE
 이 문서는 제작 시 제작 사양 시공도서에 대한 내용을 반영하지 않거나, 시공현황 변화에 따른 변경사항이
 이 문서는 제작 시 제작 사양 시공도서에 대한 내용을 반영하지 않거나, 시공현황 변화에 따른 변경사항이



TEST REPORT

의뢰자 : ㈜정일글로벌 접수번호 : N270-19-01696
 발행일자 : 2019-11-06
 품명 : 알루미늄스크린 용도 : 풍질관리용
 외벽재계사모델명 : ST70 + 마트300 학번호 : 2/2

2019-10-25 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

01. 보온율 (KS K 0560 : 2013, 8 법) : %

#1
34.7

가) 표준 요구 수평 미판 개수

** 시험 결과 기록 완료 **

© DOCUMENT SERVICE
 이 문서는 제작 시 제작 사양 시공도서에 대한 내용을 반영하지 않거나, 시공현황 변화에 따른 변경사항이
 이 문서는 제작 시 제작 사양 시공도서에 대한 내용을 반영하지 않거나, 시공현황 변화에 따른 변경사항이

③ 알루미늄 커튼(ST70+ 극세사905) 공인기관 성능평가

fiti (주)피티이 서울특별시 강남구 삼성동 254 302 호
Tel: 02-213-8121 Fax: 02-213-8199

TEST REPORT

의뢰자: ㈜정일글로벌 접수번호: NG70-19-01698
 품명: 알루미늄스크린 발급일자: 2019-11-06
 의뢰자제시사항명: ST70+RAD905 (극세사) 용도: 용질관리용
 측정번호: 1/1

2019-10-25 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

01. 보온율 (KS K 0560 : 2013, B 법) : %

구분	#1
보온율	39.6

※ 표준 요구 수량 미만 제시

“ 시험 결과 기록 완료 ”

FITI 시험연구원장

복합서 확인 번호: CL09-WCH-0095 X
 (등록이치에 접속 후 “상장서확인” 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

DOCUMENT SERVICE
 이 보고서에 표시된 시료에 대한 시험결과에 대한 정확성을 위한 품질을 보증하지 않으며, 시료중용 불순물이 확인된 경우입니다.
 이 보고서는 시험 목적에만 사용 가능하며, 다른 용도로 사용될 수 없으며, 무단 제3자에게 사용될 수 없습니다.

④ 알루미늄 커튼(ST70+ 극세사907) 공인기관 성능평가

fiti (주)피티이 서울특별시 강남구 삼성동 254 302 호
Tel: 02-213-8121 Fax: 02-213-8199

TEST REPORT

의뢰자: ㈜정일글로벌 접수번호: NG70-19-01697
 품명: 알루미늄스크린 발급일자: 2019-11-06
 의뢰자제시사항명: ST70+RAD907 (극세사) 용도: 용질관리용
 측정번호: 1/1

2019-10-25 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

01. 보온율 (KS K 0560 : 2013) : %

구분	#1
보온율	50.3

※ 표준 요구 수량 미만 제시


“ 시험 결과 기록 완료 ”

FITI 시험연구원장

복합서 확인 번호: UN07-2019-0097 X
 (등록이치에 접속 후 “상장서확인” 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

DOCUMENT SERVICE
 이 보고서에 표시된 시료에 대한 시험결과에 대한 정확성을 위한 품질을 보증하지 않으며, 시료중용 불순물이 확인된 경우입니다.
 이 보고서는 시험 목적에만 사용 가능하며, 다른 용도로 사용될 수 없으며, 무단 제3자에게 사용될 수 없습니다.

⑤ 알루미늄 커튼(마트+ 부직포 40g + 슝 4온스 + 부직포 40g + 마트) 공인기관 성능평가



FITEI 서울특별시 관악구 신림동 254-302 호
 Tel: 02-2154-8121 Fax: 02-2154-8126

TEST REPORT

의뢰자 : (주)정일글로벌

품명 : 커튼

의뢰자제시사항명 : 농일종 보온커튼
(마트+부직포 40g+슝 4온스+부직포 40g+마트)

접수번호 : N232-19-16206

발급일자 : 2019-11-11

종도 : 품질관리용

측정법 : 1/3

2019-11-05 일자로 유효하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

01. 질량 (KS K 0534:2017) : g/m²


#1
449.0

02. 보온율 (KS K 0560:2011, B 법) : %

#1
72.9

*1 표준 요구 수량 미만 제시


** 시험 결과 기록 완료 **



본 문서 확인 번호 : SSET-UJAL-071C B
(출력일지에 접속 후 "상위서확인" 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

DOCUMENT SERVICE
 이 문서는 특정 시제품 시제에 대한 시험결과에 대한 결과물입니다. 시험결과에 따라 품질을 보증하지 않습니다. 시험결과에 따라 품질을 보증하지 않습니다.
 이 문서는 FITEI로 인한 시제에 대한 결과물입니다. 이 문서는 FITEI로 인한 시제에 대한 결과물입니다. 이 문서는 FITEI로 인한 시제에 대한 결과물입니다.

⑥ 알루미늄 커튼(마트+ 부직포 40g + 슝 4온스 + 피폼 + 마트) 공인기관 성능평가



FITEI 서울특별시 관악구 신림동 254-302 호
 Tel: 02-2154-8121 Fax: 02-2154-8126

TEST REPORT

의뢰자 : (주)정일글로벌

품명 : 커튼

의뢰자제시사항명 : 농일종 보온커튼
(마트+부직포 40g+슝 4온스+피폼+마트)

접수번호 : N232-19-16247

발급일자 : 2019-11-11

종도 : 품질관리용

측정법 : 1/2

2019-11-05 일자로 유효하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

01. 질량 (KS K 0534:2017) : g/m²


#1
435.2

02. 투습도 (ASTM E96/E96M-16, WATER 법) : g/m²/h

#1
0.3 미만


*1 투습시험 면적 : 0.003 846 5 m²
 투습시험 높이 : 53 mm
 공기 내 온도 : (23 ± 1) °C
 공기 내 습도 : (50 ± 2) % RH

** 다음페이지 계속 **



본 문서 확인 번호 : HNK-669A-H3C2 B
(출력일지에 접속 후 "상위서확인" 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

DOCUMENT SERVICE
 이 문서는 특정 시제품 시제에 대한 시험결과에 대한 결과물입니다. 시험결과에 따라 품질을 보증하지 않습니다. 시험결과에 따라 품질을 보증하지 않습니다.
 이 문서는 FITEI로 인한 시제에 대한 결과물입니다. 이 문서는 FITEI로 인한 시제에 대한 결과물입니다. 이 문서는 FITEI로 인한 시제에 대한 결과물입니다.



FITEI 서울특별시 관악구 신림동 254-302 호
 Tel: 02-2154-8121 Fax: 02-2154-8126

의뢰자 : (주)정일글로벌

품명 : 커튼

의뢰자제시사항명 : 농일종 보온커튼
(마트+부직포 40g+슝 4온스+피폼+마트)

접수번호 : N232-19-16247

발급일자 : 2019-11-11

종도 : 품질관리용

측정법 : 2/2

2019-11-05 일자로 유효하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

03. 공기투과도 (KS K 0570:2006) : mm/s (nl/m²/min)

#1
156 (937)

*1 시험면적 : 20 m²
 풍압 : 100 Pa
 제습기 요양에 의하여 상기 시험방법 적용하였음.
 제습기 요양에 따라 결과값에 nl/m²/min를 명기하였음.
 ml/m²/min를 mm/s로 환산하는 계수는 6 일 *

04. 가동률 (KS K 0519:2016 A 법) : %

#1
96.21


*1 시험방법 : 8 번
 시험편을 장착하지 않았을 때의 휘도 : 4 000 cd/m²

05. 보온율 (KS K 0560:2011, B 법) : %

#1
76.1
73.9

*1 표준 요구 수량 미만 제시

** 시험 결과 기록 완료 **



본 문서 확인 번호 : HNK-669A-H3C2 B
(출력일지에 접속 후 "상위서확인" 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

DOCUMENT SERVICE
 이 문서는 특정 시제품 시제에 대한 시험결과에 대한 결과물입니다. 시험결과에 따라 품질을 보증하지 않습니다. 시험결과에 따라 품질을 보증하지 않습니다.
 이 문서는 FITEI로 인한 시제에 대한 결과물입니다. 이 문서는 FITEI로 인한 시제에 대한 결과물입니다. 이 문서는 FITEI로 인한 시제에 대한 결과물입니다.

⑦ 알루미늄 커튼(AL스크린+ 부직포 40g + 슝 4온스 + 피폼 + 마트) 공인기관 성능평가

fiti 005111 서울특별시 관악구 신림동 204 301 호
Tel: 02-2123-8212 Fax: 02-2123-8230

TEST REPORT

● ● ●

의뢰자 : (주)정일글로벌 접수 번호 : N232-19-16250
 품명 : 커튼 발급 일자 : 2019-11-11
 의뢰자제시사항명 : 농림용 보온커튼 종도 : 품질관리용
 (AL 스크린+부직포 40g+슝 4온스+피폼+마트) 박판호 : 1/1

2019-11-05 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

01. 질량 (KS K 0514:2017) : g/m²

#1
443.4

02. 보온율 (KS K 0560:2011, 8법) : %

#1	
표면(스판)	78.3
이면(스판)	74.0

* 표준, 요구 수량 미만 개시

** 시험 결과 기록 완료 **

FITI 시험연구원장

복합서 확인 번호 : 462-CBP-UUN B
(출처에 기재 필수 후 "성적서확인"에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

©-DOCUMENT SERVICE 시험결과에서 전체결과에 대한 내용을 보실수가 없습니다. 사용중인 데이터가 확인 부탁드립니다.
 이 결과는 확인 사용에 대한 책임과 관련해서 전체결과에 대한 내용을 보실수가 없습니다. 사용중인 데이터가 확인 부탁드립니다.
 이 결과는 확인 사용에 대한 책임과 관련해서 전체결과에 대한 내용을 보실수가 없습니다. 사용중인 데이터가 확인 부탁드립니다.

⑧ 알루미늄 커튼(AL스크린+ 부직포 40g + 슝 4온스 + 부직포 40g + 마트) 공인기관 성능평가

fiti 005111 서울특별시 관악구 신림동 204 301 호
Tel: 02-2123-8212 Fax: 02-2123-8230

TEST REPORT

● ● ●

의뢰자 : (주)정일글로벌 접수 번호 : N232-19-16349
 품명 : 커튼 발급 일자 : 2019-11-11
 의뢰자제시사항명 : 농림용 보온커튼 종도 : 품질관리용
 (AL 스크린+부직포 40g+슝 4온스+부직포 40g+마트) 박판호 : 1/1

2019-11-05 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험결과 ■

01. 질량 (KS K 0514:2017) : g/m²

#1
473.3

02. 보온율 (KS K 0560:2011, 8법) : %

#1	
표면(스판)	80.2
이면(스판)	77.5



** 시험 결과 기록 완료 **


FITI 시험연구원장

복합서 확인 번호 : QV2-QUN-BUN B
(출처에 기재 필수 후 "성적서확인"에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

©-DOCUMENT SERVICE 시험결과에서 전체결과에 대한 내용을 보실수가 없습니다. 사용중인 데이터가 확인 부탁드립니다.
 이 결과는 확인 사용에 대한 책임과 관련해서 전체결과에 대한 내용을 보실수가 없습니다. 사용중인 데이터가 확인 부탁드립니다.
 이 결과는 확인 사용에 대한 책임과 관련해서 전체결과에 대한 내용을 보실수가 없습니다. 사용중인 데이터가 확인 부탁드립니다.

⑨ 알루미늄 커튼(AL스크린+ 극세사솜(3온스) + 마트(300/300)) 공인기관 성능평가

 <p>07761 서울특별시 중구 광화문 204 602 호 Tel: 02-2038-8328 Fax: 02-2038-8329</p> <h2>TEST REPORT</h2> <p>위 물 재 : (9)알루미늄 주 소 : 경기도 용인시 가산면 시우동 2길 55-38 용 량 : 63kg/㎡ 위 물 재사서호명 : 농합솜 보온커튼 - 알루미늄스크린 (AGS-M30)/극세사솜단 온스마트(300/300)</p> <p>2020-09-17 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과를 아래와 같습니다.</p> <p>■ 시험 결과 ■</p> <p>01. 공기투과도 (KS K 0570 : 2006) : m³/m²/sec (mmHg)</p> <table border="1"><tr><td>#1</td><td>2.025</td></tr></table> <p>주) 시험면적 : 3.00 m² 시험장 : 300 m</p> <p>이러한 시험에 의해서 얻어진 시험결과를 바탕으로 시험결과를 판정할 수 있습니다. 이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다. 이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다. 이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.</p> <p>※ 본사 확인 번호 : H270-0270-0270 X (홈페이지에 접속 후 "실적서적" 메뉴에서 본사 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)</p> <p>© DOCUMENT SERVICE 이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다. 이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다. 이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.</p>	#1	2.025	 <p>07761 서울특별시 중구 광화문 204 602 호 Tel: 02-2038-8328 Fax: 02-2038-8329</p> <p>접수 번호 : H270-20-0270 발급 일자 : 2020-09-25 용 량 : 63kg/㎡</p> <h2>02. 투습도 (ASTM E96/E96M-16, WATER VAPOR - 24 h)</h2> <table border="1"><tr><td>#1</td><td>450</td></tr></table> <p>주) 투습도 시험 면적 : 6.003 m² x 6.5 m 시험장 높이는 : 3.5 m 시험장 온도 : 23 ± 0.5 °C 시험장 습도 : 50 ± 2 % RH 24 시간 동안의 투습도 측정값의 평균값을 기준으로 하여 판정합니다.</p> <h2>03. 질량 (KS K 0514 : 2017) : g/m²</h2> <table border="1"><tr><td>#1</td><td>3625</td></tr></table> <p>※ 시험 결과 기록 완료 ※</p> <p>© DOCUMENT SERVICE 이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다. 이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다. 이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.</p>	#1	450	#1	3625
#1	2.025						
#1	450						
#1	3625						



07761 서울특별시 중구 광화문 204 602 호
Tel: 02-2038-8328 Fax: 02-2038-8329

TEST REPORT

접수 번호 : H243-20-079000
발급 일자 : 2020-09-25
용 량 : 37g

1. 외관

기 관 명 : (9)알루미늄
주 소 : 경기도 용인시 가산면 시우동 2길 55-38

2. 시험대상품 또는 물질, 시험명

1. 농합솜 보온커튼 - 알루미늄 스크린(AGS-M30) / 극세사솜단 온스 (3온스) / 마트(300/300)

3. 시험일자

2020.09.18 ~ 2020.09.28

4. 시험장소

■ 농합솜 보온커튼 ■ 극세사솜 단 온스 ■ 마트(300/300)
(주소 : 서울특별시 관악구 대치동로 7길 39)

5. 시험방법

다량량 방법

6. 시험결과

다량량 방법


항 목	시험 결과	시험장
시험 면적	3.00 m²	300 m
시험 온도	23 ± 0.5 °C	50 ± 2 % RH

위 결과는 국제시험기구(ISO)의 국제시험기구(ISO)의 인정받은 분야에 대한 시험결과입니다.
2020년 09월 28일

한국시험기구 인인 **FITI 시험연구원장 (인)**

※ 본사 확인 번호 : H270-0270-0270 X
(홈페이지에 접속 후 "실적서적" 메뉴에서 본사 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

© DOCUMENT SERVICE
이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.
이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.
이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.



07761 서울특별시 중구 광화문 204 602 호
Tel: 02-2038-8328 Fax: 02-2038-8329


접수 번호 : H243-20-079000
발급 일자 : 2020-09-25
용 량 : 37g

02. 투습도 (KS K 0560 : 2018, A 법) : %


#1	66.6
----	------

주) 시험면적 : 1000 ± 1.00 m² x 65 ± 2 % RH

※ 시험 결과 기록 완료 ※



© DOCUMENT SERVICE
이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.
이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.
이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.



07761 서울특별시 중구 광화문 204 602 호
Tel: 02-2038-8328 Fax: 02-2038-8329

TEST REPORT

접수 번호 : H270-20-0270
발급 일자 : 2020-09-25
용 량 : 63kg/㎡

01. 외관

기 관 명 : (9)알루미늄
주 소 : 경기도 용인시 가산면 시우동 2길 55-38
용 량 : 63kg/㎡
위 물 재사서호명 : 농합솜 보온커튼 - 알루미늄스크린(AGS-M30)/극세사솜단 온스마트(300/300)

2020-09-17 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과를 아래와 같습니다.

■ 시험 결과 ■

01. 외관

#1	99.7%
----	-------

주) 시험면적 : 6.003 m² x 6.5 m

※ 시험 결과 기록 완료 ※

© DOCUMENT SERVICE
이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.
이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.
이 판정에는 FITI 표준 시험 방법 또는 FITI 표준 시험 방법의 적용이 필요합니다.

⑩ 알루미늄 커튼(AL스크린+ 에어로젤 + 마트(300/300)) 공인기관 성능평가

fioti FITI 시험연구원
 8770 신원동 83-1 동원빌딩 302호
 Tel: 02-209-8824 Fax: 02-209-8825

TEST REPORT

발주번호 : H241-20-0789803
 목 번 호 : 202

1. 목적
 가. 용 용 : (유)인양공복
 나. 용 용 : 경기도 포천시 가안면 사무동 2급 55-58

2. 시험대상품목 또는 물질, 시료명 : 1. 농산물 보관용 - 알루미늄 스크린(ASS-M30) / 에어로젤 / 마트(300/300)

3. 시험일자 : 2023.05.18 ~ 2023.06.28

4. 시험장소 : ■ 고척시립경기장 ■ 천안시립경기장
 (주 소 : 서울특별시 강서구 가림동 1로 30길 70)

5. 시험방법 : 다습도 측정

6. 시험결과 : 다습도 측정

발 주	발주처	소관처
발 주	발주처	발주처
발 주	발주처	발주처

본 시험은 국제시험방법협약(International Laboratory Accreditation Cooperation) 인증협정(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국시험연구원(KOLAP)로부터 공인받은 공인기관에 대한 시험 결과입니다.

2023년 06월 28일

한국시험연구원 FITI 시험연구원장 (인)

※ 본사 확인 번호 : FKG-5022-2A11 ※
 (공인기관에 접수 후 "실적서확인" 메뉴에서 승인 확인 정보를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

© DOCUMENT SERVICE
 이 시험은 국제 시험 방법 규정에 따라 시험을 수행하며, 시험 결과에 대한 책임은 시험 대상품목의 제조업체에 있습니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다.

fioti FITI 시험연구원
 8770 신원동 83-1 동원빌딩 302호
 Tel: 02-209-8824 Fax: 02-209-8825

발주번호 : H241-20-0789803
 목 번 호 : 202

01. 보온율 (KS K 6560 : 2018 A 법) : %

#1	41
#2	29.3

이 시험은 (20 ± 2.0 °C, 65 ± 0.2% RH)

※ 시험 결과 기록 번호 ※



07898

© DOCUMENT SERVICE
 이 시험은 국제 시험 방법 규정에 따라 시험을 수행하며, 시험 결과에 대한 책임은 시험 대상품목의 제조업체에 있습니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다.

fioti FITI 시험연구원
 8770 신원동 83-1 동원빌딩 302호
 Tel: 02-209-8824 Fax: 02-209-8825

TEST REPORT

발주번호 : H241-20-0789803
 목 번 호 : 202

01. 차열율 (KS K 6839 : 2018 B 법) : %

#1	41
#2	30.17

이 시험은 (20 ± 2.0 °C, 65 ± 0.2% RH)

※ 시험 결과 기록 번호 ※

FITI 시험연구원장 (인)

※ 본사 확인 번호 : FKG-5022-2A11 ※
 (공인기관에 접수 후 "실적서확인" 메뉴에서 승인 확인 정보를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

© DOCUMENT SERVICE
 이 시험은 국제 시험 방법 규정에 따라 시험을 수행하며, 시험 결과에 대한 책임은 시험 대상품목의 제조업체에 있습니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다.

fioti FITI 시험연구원
 8770 신원동 83-1 동원빌딩 302호
 Tel: 02-209-8824 Fax: 02-209-8825

TEST REPORT

발주번호 : H241-20-08371
 목 번 호 : 202

01. 열전도도 (KS K 9514 : 2017) : g/m²

#1	41
#2	429.3

02. 투과도 (ASTM E96/E96M-16 WATER 법) : g/m²·24h

#1	41
#2	492

이 시험은 (23 ± 0.5 °C, 50% RH)

※ 시험 결과 기록 번호 ※

FITI 시험연구원장 (인)

※ 본사 확인 번호 : FKG-5022-2A11 ※
 (공인기관에 접수 후 "실적서확인" 메뉴에서 승인 확인 정보를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

© DOCUMENT SERVICE
 이 시험은 국제 시험 방법 규정에 따라 시험을 수행하며, 시험 결과에 대한 책임은 시험 대상품목의 제조업체에 있습니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다.

fioti FITI 시험연구원
 8770 신원동 83-1 동원빌딩 302호
 Tel: 02-209-8824 Fax: 02-209-8825


발주번호 : H241-20-08371
 목 번 호 : 202

03. 공기투과도 (KS K 8970 : 2006) : cm³/m²·h (mmHg)

#1	1.10
----	------

이 시험은 (23 ± 0.5 °C, 50% RH)

※ 시험 결과 기록 번호 ※



08371

© DOCUMENT SERVICE
 이 시험은 국제 시험 방법 규정에 따라 시험을 수행하며, 시험 결과에 대한 책임은 시험 대상품목의 제조업체에 있습니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다.

fioti FITI 시험연구원
 8770 신원동 83-1 동원빌딩 302호
 Tel: 02-209-8824 Fax: 02-209-8825

TEST REPORT

발주번호 : H241-20-04669
 목 번 호 : 202

01. 밀면도율 (KS K 0466 : 2015) : W/(mK)

#1	41
#2	0.019

이 시험은 (23 ± 0.5 °C, 50% RH)

※ 시험 결과 기록 번호 ※

FITI 시험연구원장 (인)

※ 본사 확인 번호 : FKG-5022-2A11 ※
 (공인기관에 접수 후 "실적서확인" 메뉴에서 승인 확인 정보를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)

© DOCUMENT SERVICE
 이 시험은 국제 시험 방법 규정에 따라 시험을 수행하며, 시험 결과에 대한 책임은 시험 대상품목의 제조업체에 있습니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다. 시험 결과에 대한 문의는 본 시험 방법 규정에 따라 이루어져야 합니다.

(4) 테스트베드 설치

공여 일자	2019. 10. 15
유형	시범설치농가 무상공여
농 가	충북 청주시-솔로몬농장
공여자	주)정일글로벌캠/박진규
목적	시범설치 현장 테스트
국내외	국내
작 물	다육이 농장



그림. 60 다육이 농장 시범설치

(5) 한국 농기계 협동조합 - 품질보증 제품 등록

KAMICO 한국농기계공업협동조합

[기입정보](#)
[제품정보](#)
[보증서신청](#)
[보증서발령내역](#)
[사용설명서다운](#)
[로그아웃](#)

▶ 제품정보

기종명	다겹보온커튼	형식명	AGS-SH60, AGS-ST70, AGS-M30, AG-30A, AG40A
규격	알루미늄스크린을 포함할 3겹, 4겹, 5겹	비고	숨(극세사)포함 다겹, 에어로겔포함 다겹
성적서번호		요청구분	승인 <input type="checkbox"/>

■ 조회결과

No.	기종명	형식명	규격	
13	다겹보온커튼	알루미늄스크린+부직포(40g)+마트(300*300)	59.5	FITI
12	다겹보온커튼	알루미늄스크린+부직포(40g)+부직포(40g)+마트(300*300)	64.7	FITI
11	다겹보온커튼	목마대+양면피복+숨(3온스)+부직포(40g)+마트(300*300)	80.2	FITI
10	다겹보온커튼	마트(300*300)+부직포(40g)+숨(4온스)+부직포(40g)+마트(300*300)	81.1	FITI
9	다겹보온커튼	알루미늄스크린+숨(3온스)+마트(300*300)	74.2	FITI
8	다겹보온커튼	마트(300*300)+부직포(40g)+숨(3온스)+부직포(40g)+마트(300*300)	70.7	FITI
7	다겹보온커튼	알루미늄스크린(AGS-M30)+에어로겔+마트(300*300)	70.3	FITI
6	다겹보온커튼	알루미늄스크린(AGS-ST70)+부직포40g+알루미늄스크린(AGS-SH60)	58.0	FITI
5	알루미늄스크린	알루미늄스크린(AGS-ST70)	45.9	KATRI
4	알루미늄스크린	알루미늄스크린(AGS-M30)	47.5	KAMICO

- 품목 번호 7번. 알루미늄스크린(AGS-M30)+에어로겔+마트(300/300) : 품질보증기준 보온율 55% => 개발 제품 70.3% (그림. 62)
- 품목 번호 9번. 알루미늄스크린(AGS-M30)+숨(3온스)+마트(300/300) 74.2% (비투습)
 알루미늄스크린(AGS-M30)+숨(극세사숨)+마트(300/300) 66.6% (투습) : 품질 보증기준 보온율 55% => 개발 제품 74.2% (66.6%) (그림. 61)



그림. 61 품목 번호 9번 알루미늄스크린(AGS-M30)+숨(극세사숨)+마트(300/300)



그림. 62 품목 번호 7번 알루미늄스크린(AGS-M30)+에어로겔+마트(300/300)

(6) 사업화성과 및 매출실적


- 사업화 성과

항목	세부항목		성 과		
사업화 성과	매출액	<개발제품> 1.극세사솜 알루미늄 다겹보온커튼	개발후 현재까지	0.74억원	
		2.에어로겔알루미늄 다겹보온커튼	향후 3년간 매출	10억원	
		<관련제품> 1.알루미늄스크린	개발후 현재까지	0.76억원	
			향후 3년간 매출	25억원	
		시장 점유율	<개발제품> 1.극세사솜 알루미늄 다겹보온커튼	개발후 현재까지	국내 : 5% 국외 : 0.1%
			2.에어로겔알루미늄 다겹보온커튼	향후 3년간 매출	국내 : 10% 국외 : 1%
	<관련제품> 1.알루미늄스크린		개발후 현재까지	국내 : 5% 국외 : 0.1%	
			향후 3년간 매출	국내 : 20% 국외 : 3%	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		20위	
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		10위	

(7) 제품 물성의 정량적 데이터 및 매출전표

- 제품 물성의 정량적인 데이터 : 본 연구의 목적은 시설원예하우스에 사용되는 보온커튼을 기존의 제품에 비교하여 경량화 하면서 보온성을 향상 시키는데 목적이 있으며, 개발된 제품의 사업화 과정은 “농림부사업시행지침” 내용 중 “농업에너지이용효율화사업”의 기준에 타당한 제품으로 “한국농기계공업협동조합”에 “품질인증제품”으로 등록이 되어야 사업 목적에 맞는 제품 생산이 가능하고, 전국의 원예농가가 사용하는 경우 농림부의 보조사업 혜택을 얻을 수 있는 과정임.

업무연락 [FAX전송]



한국농기계공업협동조합

수신 : 다겹보온커튼 및 알루미늄스크린 제조업체 참조 : 품질담당부장 매수 : 표지포함 1매 일자 : 2015년 04월 01일	발신 한국농기계공업협동조합 인증표준팀장 이시민 TEL(041)411-2151 FAX(041)556-4492
---	--

제 목 : 2015년 개정된 농림사업지침서 내용 안내

1. 관련 : 2015 농림사업시행지침서(농업에너지이용효율화사업)

2. 위 관련 사업의 다겹보온커튼 및 알루미늄스크린 등을 공급시 개정된 지원 내용을 아래와 같이 안내하오니 동사업 추진에 적용하시기 바랍니다.

아 래

2015년 농림사업시행지침서 개정안내

1) 다겹보온커튼 및 알루미늄스크린 **보온율** 기준 상향내용

품명	현행	개정(안)
다겹보온커튼의 보온저체 5겹 이상	65 %	70 %
알루미늄스크린의 겹수를 포함한 5겹 이상	52 %	55 %
알루미늄스크린	42 %	변경없음

* 알루미늄스크린은 기본적으로 3겹으로 인정

2) 지원단가 인하내용

품명	현행	개정(안)
수평권취식	15천원까지/m ²	13천원까지/m ²
에인식, 외부권취식	13천원까지/m ²	11천원까지/m ²
알루미늄스크린	13천원까지/m ²	11천원까지/m ²

농업에너지이용효율화사업용의 다겹보온커튼 및 알루미늄스크린과 보온 덮개 설치는 단품 공급으로 전문면허 없는 공급자가 설치가능한 "끝"

한국농기계공업협동조합 인증표준팀장

(직인생략)

그림. 63 농림부 시행지침

- 농림부의 시행지침을 요약하면, 다겹(5겹)의 보온커튼은 보온율 70% 이상의 제품, 다겹(알루미늄스크린(3겹으로 인정) 포함3겹)보온커튼 보온율 55% 이상의 제품, 단겹의 알루미늄스크린은 보온율 42% 이상 제품으로 구분 할 수 있음
- 본 연구 과제를 통하여 개발 된 제품은 AL스크린(M30)/극세사솜/마트는 67%, AL스크린(M30)/에어로겔/마트는 70.3%로 농림부의 “에너지이용효율화사업”에 적용되는 제품으로 사업화가 가능한 제품임.

- 해외 및 국내 사업화 매출 : 다겹 알루미늄보온커튼 (AL스크린+극세사솜+마트 3겹).

전자세금계산서					승인번호	20201130-10000000-92349861					
공급자	등록번호	127-86-29475		중사업장번호	공급받는자	등록번호	785-86-02025		중사업장번호		
	상호(법인명)	주식회사 정일글로벌		성명		박진규	상호(법인명)	주식회사제이원시스템		성명	이태숙
	사업장주소	경기도 포천시 가산면 시우동2길 55-38				사업장주소	경북 상주시 경상대로3025-8(무양동)				
	업태	제조업	종목	섬유,물품의가공		업태	건설업외	종목	온실제작외		
	이메일	shilpark@chol.com				이메일	jone1001@hanmail.net			이메일	
작성일자	공급가액		세액		수령사유	비고					
2020-11-30	17,784,420		1,778,442		해당유통	IBK 기업 536-016676-01-015					
월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고			
11	30	농업용부직포알루미늄다겹보온커튼	SOM	4,637.9	3,300	14,976,070	1,497,607				
11	30	농업용부직포다겹보온커튼(6겹)	SOM	1,093.6	2,600	2,733,760	273,376				
11	30	농업용부직포다겹보온커튼(3겹)	SOM	42	1,800	76,600	7,660				
합계금액		현금	수표	어음	외상미수금		이 금액을 (청구) 함				
19,562,662											

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 '조회/발급'전자세금계산서> 제3자 발급사실 조회'를 이용하시기 바랍니다.

전자세금계산서					승인번호	20201231-10000000-16620242					
공급자	등록번호	127-86-29475		중사업장번호	공급받는자	등록번호	785-86-02025		중사업장번호		
	상호(법인명)	주식회사 정일글로벌		성명		박진규	상호(법인명)	주식회사제이원시스템		성명	이태숙
	사업장주소	경기도 포천시 가산면 시우동2길 55-38				사업장주소	경북 상주시 경상대로3025-8(무양동)				
	업태	제조업	종목	섬유,물품의가공		업태	건설업외	종목	온실제작외		
	이메일	shilpark@chol.com				이메일	jone1001@hanmail.net			이메일	
작성일자	공급가액		세액		수령사유	비고					
2020-12-31	49,604,950		4,950,495		해당유통	IBK 기업 536-016676-01-015					
월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고			
12	31	농업용부직포알루미늄다겹보온커튼	SOM	12,961.6	3,300	42,773,280	4,277,328				
12	31	농업용부직포다겹보온커튼(6겹)	SOM	2,623.9	2,600	6,309,760	630,976				
12	31	농업용부직포다겹보온커튼(3겹)	SOM	234.4	1,800	421,920	42,192				
합계금액		현금	수표	어음	외상미수금		이 금액을 (청구) 함				
54,455,445											

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다.
발급사실 확인은 상기 홈페이지의 '조회/발급'전자세금계산서> 제3자 발급사실 조회'를 이용하시기 바랍니다.

전자세금계산서				승인번호	20201031-10000000-68619243			
공급자	등록번호	127-86-29475		중사업장번호				
	상호(법인명)	주식회사 정일글로벌		성명	박진규			
	사업장주소	경기도 포천시 가산면 시우동2길 55-38						
	업태	제조업	종목	섬유, 직물의 가공				
	이메일	shilpark@chol.com						
공급받는자	등록번호	410-86-76400		중사업장번호				
	상호(법인명)	주식회사 와이아이		성명	김경화			
	사업장주소	광주광역시 광산구 명동산대로 182(불려동)						
	업태	제조업외	종목	하우스커튼외				
	이메일	yuki6886@hometax.go.kr						
이메일								
작성일자	공급가액	세액	수정사유	비고				
2020-10-31	22,496,250	2,249,625	해당없음	IBK 기업 536-016676-01-015				
월	일	품목	규격	수량	단가	공급가액	세액	비고
10	31	농업용 AL스크린	SOM	29,996	760	22,496,260	2,249,626	
합계금액		현금	수표	어음	외상미수금	이 금액을 (총) 환		
24,745,875								

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다.
 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 <조회/발급>전자세금계산서> 제3차 발급사실 조회 *를 이용하시기 바랍니다.



수출신고필증(적재전, 감지)



* 처리기간 : 즉시

① 신고자 관세법인대송	박종운	③ 신고번호	41131-19-100784X	④ 세관.과	010-15	⑤ 신고일자	2019-10-16	⑥ 신고구분 H	일반P/L신고	⑦ C/S구분	A
② 수출대행자 (주)정일글로벌 (통관고유번호) 정일글로벌-1-11-1-01-8		수출자구분 A		⑧ 거래구분	11 일반형태	⑨ 종류 A	일반수출	⑩ 결제방법 TT 단순송금방식			
수출화주 (주)정일글로벌 (통관고유번호) 정일글로벌-1-11-1-01-8		(주소) 경기도 포천시 가산면 시우동2길 55-38		⑪ 목적국	JP	⑫ 적재항	KRPUS 부산항	⑬ 선박회사 (항공사)			
(대표자) 박진규		(소재지) 11168		⑭ 선박명(항쟁면명)		⑮ 출항예정일자		⑯ 적재예정보세구역 03099999			
(사업자등록번호) 127-86-29475				⑰ 운송형태	10 ETC	⑱ 검사항목일		2019/10/16			
				⑲ 물품소재지	06803	서울특별시 서초구 양재대로12길 25 (양재동)					
③ 제조자 (주)정일글로벌 (통관고유번호) 정일글로벌-1-11-1-01-8		제조장소 11168		⑳ L/C번호		㉑ 불품상태 N					
		산업단지부호 999		㉒ 시면입사대청통보여부	N	㉓ 반송 사유					
④ 구매자 SAKAE KENSETU CO LTD (구매자부호) JPSAKAEK0007L				㉔ 환급신청인 2 (1:수출대행자/수출화주, 2:제조자) 자동간이정역함급 NO							
•품명·규격 (한번호/총한수 : 001/002)											
㉕ 품명 AWNINGS AND SUNBLINDS						㉖ 상표명					
㉗ 거래품명 ALUMINUM COATED INSULATION MATERIALS											
㉘ 모델·규격			㉙ 성분			㉚ 수량(단위)		㉛ 단가(USD)		㉜ 금액(USD)	
(NO.01) ALUMINUM COATED INSULATION MATERIALS (AG5-M30) 1M X 100M/ROLL						60 (RO)		66		3,960	
㉝ 세번부호 6306.90-9000		㉞ 순중량		840.0 (KG)		㉟ 수량		0 ()		Ⓜ 신고가격(F08) \$3,847 ₩4,556,386	
㊱ 송품장부호 JL-CI-191015		㊲ 수입신고번호				㊳ 원산지 KR---N		㊴ 포장개수(종류)		1(PG)	

다. 기타 성과

(1) 논문 발표 및 포스터

① 한국윤활학회지

개제 일시 : 2019년 12월 18일

국내외 논문 구분 : 국내 / 학술지 불륨번호 : 35(6) / 비SCI

저자 : 변재영, Nicholas Nnaemeka Okechukwu, 이은숙, 박진규, 최원식

논문 제목 : Friction Characteristics of Aluminized Polyester Fabric under Dry - and Water- Lubricated Conditions

Tribol. Lubr., Vol. 35, No. 6, December 2019, pp. 396-402
Tribology and Lubricants

ISSN 1229-4845(Print) • 2287-4666(Online)
<http://journal.tribology.kr>

DOI <https://doi.org/10.9725/mts.2019.35.6.396>

Friction Characteristics of Aluminized Polyester Fabric under Dry - and Water- Lubricated Conditions

JaeYoung Byun¹, Nicholas Nnaemeka Okechukwu², Eunsuk Lee¹, JinGyu Park¹ and WonSik Choi^{3*}

¹Ph.D. Student, Graduate School, Dept. of Bio-Industrial Machinery Engineering, Pusan National University

²M.S. Student, Graduate School, Dept. of Bio-Industrial Machinery Engineering, Pusan National University

³CEO, JEONG-IL GLOCHEM CO., LTD.

^{*}Professor, Dept. of Bio-Industrial Machinery Engineering, Pusan National University

(Received November 11, 2019 ; Revised December 3, 2019 ; Accepted December 3, 2019)

Abstract – Materials made from plastics are increasingly utilized in constructing greenhouses and setting up shield structures. Polyester fabrics have a wide range of use in horticulture and other fields of agriculture. They are utilized as a greenhouse cover and also help in combating intense climate variation in the field. Over time, these fabrics may experience friction against other surfaces. Owing to this, the surface framework of the material degenerates. This study examines the frictional characteristics of aluminized polyester fabric in both dry- and water-lubricated environments under changing applied loads and sliding speeds. Friction experiments are performed at room temperature by employing a pin on a disk. The experiments reveal that the friction coefficient decreases with increase in applied load in both dry sliding and water-lubricated environment. However, the friction coefficient decreases more under the water-lubricated setting than in the dry state. At the maximum applied load, the highest friction coefficient is discovered in the dry state with a range of 0.282 to 0.237, whereas a friction coefficient of 0.229 to 0.189 is observed in the water-lubricated state. Additionally, it is observed that the friction coefficient increases with an increase in sliding speed under both experimental environments. The examination of specimen surfaces reveals that the abrasion is minor in the water-lubricated setting compared with that in the dry state.



© Korean Tribology Society 2019. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License(CC BY, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction of the work in any medium, provided the original authors and source are properly cited.

Keywords –abrasion, aluminum, friction coefficient, greenhouse, polyester

1. Introduction

Greenhouse farming is regarded as the best method of producing crops as it yields an output per farmed unit field as many as ten-folds compared to crops cultivated in an open field [1]. Fruit crops as well as vegetables are farmed globally under greenhouse environment. The covering materials employed in greenhouse provides regulated microclimates, which are suitable to crop

condition and as a result, improved quality and output are achieved. The application of polymeric composites on greenhouses as cover material is expanding worldwide due to the fact that it can enhance fruit quality and output by shielding plants from severe weather modifications, providing optimal growth environment, prolonging the development period and mitigating plant morbidities [2]. Polyester is a synthetic fibre obtained from oil and the most frequently utilized filament. It is light, robust as well as readily dyed. It can be knitted or woven and also effortlessly mixed with different materials. Polyester surpassed cotton application in the early 2000s and, the alternative synthetic fibre constitutes over half of fabric

*Corresponding author: choi@pusan.ac.kr
Tel: +82-55-350-5425, Fax: +82-55-350-5429
<http://orcid.org/0000-0002-8657-3808>


② 한국산업융합학회논문집

개제 일시 : 2020년 12월 31일

국내외 논문 구분 : 국내 / 학술지 불륨번호 : 23(6) / 비SCI

저자 : 양지웅, 이은숙, 김원경, 변재영, 박진규, 최원식

논문 제목 : 에어로젤을 사용한 시설하우스의 온도 변화에 대한 연구

<https://doi.org/10.21289/KSIC.2020.23.6.1067> 
에어로젤을 사용한 시설하우스의 온도 변화에 대한 연구 1067

에어로젤을 사용한 시설하우스의 온도 변화에 대한 연구

A Study on the Temperature Change of Green House using Aerogel

양지웅¹, 이은숙¹, 고준영¹, 김원경¹, 변재영², 박진규³, 최원식^{1*}

Ji-Ung Yang¹, Eun-Suk Lee¹, Joon-Young Ko¹, Won-Kyung Kim¹,
Jae-Young Byun², Jin-Gyu Park³, Won-Sik Choi^{1*}

<Abstract>

Green houses provide a more conditioned and warmer environment than the outside environment due to insulation. Currently used insulation materials include soft film (PVC, PE, EVA), foamed PE sheet, non-woven fabric, reflective film, and multi-layer insulation curtain, but there are many disadvantages and to compensate for this, silica aerogel insulation material with excellent warmth, light weight, and small volume Research using is in progress. In this study, the temperature change of the quadruple-structure green house and the temperature change in the dual-structure green house of soft film and silica aigrel were investigated. The daytime temperature change was highest in A and A2 (soft film) at 10 to 16:00 after sunrise, but showed the lowest temperature at 17 to 18:00, which is the sunset time, showing the greatest change. The aigrels of D and D2 showed the smallest change in temperature after sunrise and right after sunset. That is, it can be said that the aigrel is hardly affected by external temperature. The temperature change at night was highest in D and D2 (aerogel) for both quadruple and dual structures. The temperature at night was measured higher in the quadruple structure than in the double structure. As for the ratio of the internal temperature to the external temperature for the quadruple structure and the double structure, D (aerogel) was not affected by the external temperature during the day in the quadruple structure and the double structure, D

1* 정회원, 교신저자, 부산대학교바이오산업기계공학과 교수 1* Department of Bio-industrial Machinery Engineering Pusan National University, E-mail: choi@pusan.ac.kr

2 정회원, 농업기술실용화재단 스마트농업본부 스마트팜사 2 Smart Farm Business Team The Department of Smart Agri. E-mail: hyunjue0@efact.or.kr

3 비회원, ㈜정일글로벌, 대표 E-mail: shilpar@choi.com

③ 한국기계공학회

장소 : 2018년 10월 19일

일시 : 동의대학교 정보공학관 1층

포스터 발표 : Isolation thermal analysis of polyester fiber in strawberry greenhouse

Isolation thermal analysis of polyester fiber in strawberry greenhouse

*P. S. Pratama¹, D. Supeno², E. S. Lee², Keefe.D.H.S², Maynanda.B.C², J. H. Woo², J. K. Park³, *W. S. Choi²

¹Life and Industry Convergence Research Institute Pusan National University

²Dept. of Bio-Industrial Machinery Eng., Pusan National University

³Jeong-il Glochem CO., LTD.



1. Introduction

In the winter season, the outside ambient temperature in South Gyeongsang Province, South Korea were varied from -5° C to 23° C. However, the optimal temperature for strawberry cultivation is 15° C to 25° C in the daytime, and 5° C to 10° C in the night time. When the outside air was colder, the greenhouses lost heat through conduction across the covering material. The energy losses can be reduced by improving the insulation cover.



Fig. 1 Strawberry greenhouse

3. Method

The thermal analysis was done using ANSYS Fluent as shown in Fig. 3. To do this, firstly, 3D model of insulation curtain was created using 3D CAD program. The model then simplified and the geometry model was obtained. The mesh of the model was generated. The materials properties were defined. The boundary condition was determined according to the environment condition. Finally, problem was solved, visualized and the results was shown.



Fig. 3 Simulation method

2. Material

In this research, new type of insulation cover made of 1mm polyester film for top and bottom layer and 8mm of polyester fiber for middle layer is proposed. The thermal conductivity is 0.0388W/mK, and apparent density is 480 kg/m³. Polyester film is known for its durability and longer life expectancy. Other advantages include a level of light transmittance equal to that of glass and freedom from static electrical charges, which collect dust. Polyester fibers surpass most natural and chemical fibers in thermo stability, as they retain 50 percent of their strength at 180° C. It does not catch fire easily and go out once the source of ignition is removed, no charring occurs upon contact with a spark or electric arc. The fibers also are relatively weather-resistant. To verify the effectiveness of the proposed insulation cover, simulation was done and compared to conventional double layer greenhouse insulation. The conventional double layer greenhouse were made of polyolefin films 0.15mm of thickness for the outer cover and polyethylene film 0.1mm of thickness for inner covering. The thermal conductivity is 0.041W/mK, and apparent density is 890 kg/m³. The boundary condition for simulation is shown in Fig. 2 as follows.



Fig. 2. Boundary condition of simulation

4. Result and discussion

It was found that the proposed polyester fiber insulation provided a better environment for crop growth in comparison to the conventional double layer greenhouse insulation. Fig. 4 and Fig. 5 shows that the insulation temperature of conventional double layer insulation is slightly higher than the polyester fiber. This condition shows that the double layer insulation tend to release the heat energy to surrounding environment than polyester fiber.

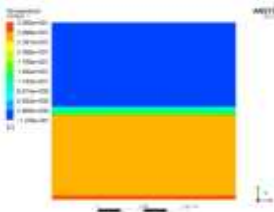


Fig. 4. polyester fiber

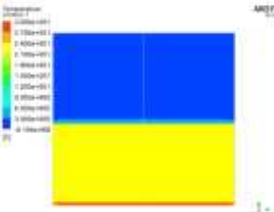


Fig. 5. conventional double layer

Fig. 6 and Fig. 7 shows the temperature on the middle of plane along vertical axis for polyester fiber and conventional double layer insulation. It was shown that the indoor temperature of the proposed insulation is slightly higher than conventional double layer insulation.



Fig. 6. polyester fiber



Fig. 7. conventional double layer

5. Conclusion

From an energy consumption point of view, it can be concluded that the proposed polyester fiber insulation performed better than the conventional double layer greenhouse.

Acknowledgment

This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry (IPET) through Agriculture and Livestock Machinery/Equipment industry Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA)(118074-03)

Reference

1. Y. S. H. Jae Wan Park, Ki Dong Kim, Dae Houn Park, Ki Myung Lee, Ha Joon Jun, Soon Gu Kwon, Won Sik Choi, Sung Won Chung, "Modeling of Medium Temperature Drops of the Elevated-bench Hydroponics for Strawberry Cultivation during Low Temperature Season," Journal of Bio-Environment Control, vol. 19, no. 3, pp. 123-129 2010.
2. S. N. Jayasekara et al., "Comparison of Environmental Conditions and Insulation Effect between Air Inflated and Conventional Double Layer Greenhouse," Protected Horticulture and Plant Factory, vol. 27, no. 1, pp. 46-53, 2018.
3. Y. K. Jeong, J. G. Lee, S. W. Yun, H. T. Kim, and Y. C. Yoon, "Field Survey of Greenhouse for Strawberry Culture," Protected Horticulture and Plant Factory, vol. 27, no. 3, pp. 253-259, 2018.

④ 한국생물환경조절학회

장소 : 연암대학교

일시 : 2018년 10월 4일

포스터 발표 : Life Prediction Model of Insulating Curtains by Friction

Life Prediction Model of Insulating Curtains by Friction

Jaeyoung Byun¹, Eunsuk Lee¹, Jingyu Park², Wonsik Choi^{1,a}

¹Dept. of Bio-Industrial Machinery Eng., Pusan National University
²JEONG-IL GLOCHEM CO., LTD.



1. Introduction

Greenhouses have been built nationwide in Korea for cultivation facilities since 1970s. In the 1980s, the standard of greenhouse facilities was set up, and the material of the frame was changed into zinc plating and durability was improved. The use of heating system has been expanded along with facilities, and the development of thermal insulation materials has been actively developed. Since then, in the 2000s, the structural weakness of the facilities due to the weather has been studied and the disaster-related safety equipment have been installed to reduce disaster damage. Recently, a combination of non-woven fabric, aluminum coated film, and murt is used as a heat insulating material with a multi-layer insulation curtain. In addition, thick fiber or advanced fiber material is used to increase the thermal insulation. However, the lifetime of the insulation curtain also have been shortened due to the increase of the contact load on the surface caused by the heavy weight. Moreover, due to the wind and weather condition, the friction between insulation and structural frame as shown in Fig. 1 can not be avoided. This friction induce abrasion which is shortens the service life of the insulation curtain. Therefore this study was carried out to investigate the characteristics of friction and abrasion between metal used as structural frame and insulation curtain.

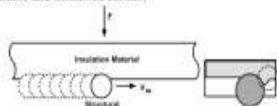


Fig. 1. Structure of horizontal broaching machine.

2. Material and Method

In this research, multi-layer aluminum heat insulating curtain fabric composed of 1 layer white polyester with apparent density 479.9kg/m², thickness 0.2mm, 3 layer polyethylene foam each 1 mm, and 1 layer 0.2mm white polyester. The structural frame made of steel pipes with pipe diameter 25.4mm and pipe thickness 1.2mm.



Fig. 2. Structure of horizontal broaching machine.

Friction test were conducted with a pin-in-disk tester as shown in Fig. 3. Test procedure was similar to those described in ASTM G99-9a standard. Before the experiment was started, pin and disk was cleaned with ultrasonic machine. The insulation curtain material was attached on the top of disk plate. The purpose of this experiment is to obtained friction coefficient and wear amount during operation. This experiment represent the friction condition between insulation curtain and frame metal during windy condition. The test condition are shown in Table. 1.

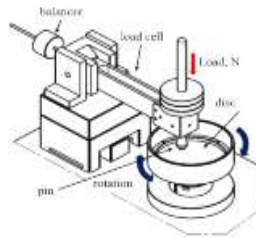


Fig. 3. Model of the Pin on Disk type friction tester.

Table 1. Test condition of friction test.

Parameter	Conditions
Contact type	Pin-on-Disk
Disk Material	SPSR-800+ insulation curtain
Pin Material	SPSR-900
Normal Load (N)	2, 6, 10
Lubricant	Dry
Speed range (m/s)	0.18, 0.34
Temperature	Room temperature

3. Result and discussion

3.1 Wear rate

To obtain wear amount from the material, the material should be measured before and after experiment. The material wear obtained from the experiment can be seen in Fig. 4 for high speed and Fig. 5 for low speed.

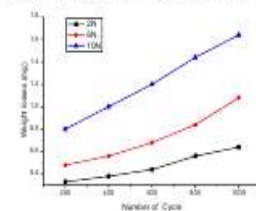


Fig. 4. wear amount as function of time at high speed.

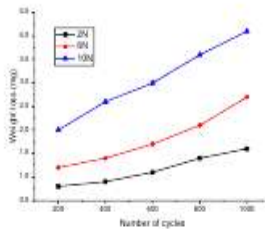


Fig. 5. wear amount as function of time at low-speed.

3.2 Life Prediction

The most widely used probability density function for fitting wind data is the Weibull distribution, which is defined as

$$f(v) = \frac{k}{c} v^{\frac{k}{c}-1} e^{-\left(\frac{v}{c}\right)^k}$$

where k is the shape parameter, c is the scale parameter, and v is wind speed. Therefore, wind speed was assumed to follow the Weibull distribution. Based on the reference [18], a shape parameter (k) of 1.664 and a scale parameter (c) of 5.129 were selected as the Weibull parameters; these parameters are appropriate for the island regions in Korea. This corresponds to half-year data in 0.5 s intervals. Furthermore, the maximum wind speed was set as 30 m/s or lower. The frequency and time data of the wind data of these conditions are shown in Fig. 6.

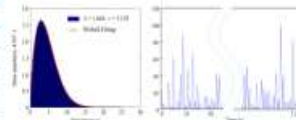


Fig. 6. Probability density function and time series data of Korean island wind speeds.

Based on wear rate in Fig. 4 and Fig. 5, and also wind speed probability density in Fig. 6, the life cycle and life years can be calculate as shown in Table 2. Assuming wearing capacity is 100 g until the insulation collapse due to fatigue. The speed above 5 m/s is considered high speed.

Table 2. Life prediction result of proposed method.

Case	Life Cycle	Life Years
Wind speed high + heavy load	1.56E+07	5.2
Wind speed high + med load	9.26E+06	3.1
Wind speed high + light load	6.10E+06	2.0
Wind speed low + heavy load	6.25E+07	6.9
Wind speed low + med load	3.70E+07	4.1
Wind speed low + light load	2.44E+07	2.7

4. Conclusion

A life prediction method is discussed in this paper to predict the life of the insulation curtain. It shows that, it can predict the life of gradual changed components, and suit to deal with the data of wear test. It is more accurate when the sample data is bigger. Fatigue analysis also can be implement to increase the accuracy of prediction.

Acknowledgment

This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry (IPET) through Agriculture and Livestock Machinery/Equipment industry Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA)(118074-03)

⑤ 한국산업융합학회

장소 : 창원 인터내셔널 호텔

일시 : 2018년 12월 3일

구두 발표 : 알루미늄 스크린을 적용한 축사의 온도 특성

2018년도 한국산업융합학회 추계학술대회 논문집

알루미늄 스크린을 적용한 축사의 온도 특성

변재영¹, 프라타마 판두 산디², 박진규³, 최원식¹
부산대학교 바이오산업기계공학과, 부산대학교 생명산업융합연구원, (주)정일글로벌

Temperature characteristics of cow-house with aluminum screen

Jaeyoung Byun¹, Pandu Sandi Pratama², Jinkyu Park³, Wonsik Choi¹
Department of Bio-industrial Machinery Engineering Pusan National University¹, Life and Industry
Convergence Research Institute Pusan National University², JEONG-IL GLOCHEM Co., Ltd.³

Abstract

Due to the high temperature and heat of summer in Korea, the stress and mortality of livestock are increasing. To prevent this, we have added cooling and ventilation facilities. In this study, the temperature characteristics of cow-houses were compared using an aluminum screen. It was conducted at a house located in Jeongeup, Jeonbuk. Experimental results show the temperature effect from 1 degree to 4 degree. This is thought to be effective in producing livestock when installing aluminum screens on cow-houses.

1. 서 론

지구의 화산분출, 태양활동 등의 자연적 원인과 화석연료의 과다사용에 따른 대기 중 이산화탄소 증가와 같은 인위적 원인에 의해 우리나라의 여름철 평균 온도가 상승했으며, 과거에 비하여 여름 기간이 길어지고 있는 추세이다. 이러한 온도상승 및 폭염으로 인해 축산농가에서는 가축의 스트레스와 폐사를 막기 위해 기존의 시설에 냉각시설, 환기팬의 추가설치, 축사 내 차광시설을 변경하고 있는 실정에 있다. 알루미늄 스크린의 효과는 원단의 표면에 코팅처리를 하였기에 투습성이 있으며 알루미늄의 특성상 고 반사율로 차광기능이 우수한 것으로 알려져 있다. 이에 본 연구에서는 전북 정읍에 소재한 축사에 알루미늄 스크린을 설치하여 축사의 온도 특성을 연구해보고자 한다.

2. 본 론

2.1 축사 현황

전북 정읍에 위한 축사에서 실험을 실시하였다. 축사는 5연동으로 되어 있으며 폭은 1개 동당 5m로 총 25m, 길이는 52m, 높이는 5.5m로 되어 있으며, 환기팬은 축사의 상단에 2동과 5동에 각각 수평방향으로 5개씩 설치되어 있다. 알루미늄스크린은 축사 전체에 설치 된 것이 아닌 축사의 뒷부분부터 35m로 설치되어 축사 내 소가 사육되어 있는 부분의 상부에만 설치를 실시하였다. 축사는 4방향 전부 오픈형이며, 기존 축사의 외파에 설치된 피복재는 농축산업에 주로 사용되고 있는 PE 일반 비닐이다.

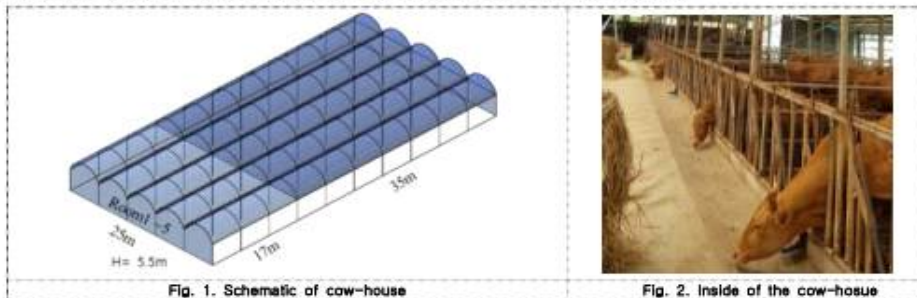


Fig. 1. Schematic of cow-house

Fig. 2. Inside of the cow-house

⑥ 생물환경조절학회

장소 : 한국농수산대학

일시 : 2019년 11월 8일

포스터 발표 : Structural Analysis of Greenhouse Using Wind Load in Miryang

Structural Analysis of Greenhouse Using Wind Load in Miryang

Jaeyoung Byun¹, Jeonghun Kim¹, Eunsuk Lee¹, Jingyu Park², Wonsik Choi^{1,✉}

¹Dept. of Bio-Industrial Machinery Eng., Pusan National University

²JEONG-IL GLOCHEM CO., LTD.



1. Introduction

Most of the farm use greenhouse, but different models are used in each region. Despite the damage to the greenhouse due to abnormal weather, the greenhouse is being reinforced with different standards. Looking forward, unifying the greenhouse standard model is a good choice for data accumulation. But it's hard to standardize now. In this study, Modeling and structural analysis were performed using Catia program to consider safety factor before installing house.

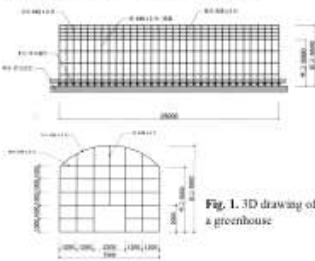


Fig. 1. 3D drawing of a greenhouse

Table 1 Mechanical property of SPVHS

Pipe Size	Tension Strength	Yield Strength	Allowable Stress
Φ 25×2.1t			
Φ 42×2.1t	400 MPa ↑	295 MPa ↑	18 MPa ↑
Φ 48×2.1t			

2. Material and Method

The wind loads were taken into account when performing the analysis, except for the snow load. The dimensions of the house are 6500 mm height, 7000 mm width and 25000 mm length. The pipes used in the house were Φ42 × 2.1t, Φ48 × 2.1t, and Φ25 × 2.1t. The material used for this experiment was SPVHS, which is used for the construction of a greenhouse. The maximum wind speed of the last 20 years of Miryang city, was applied as the boundary condition. At the maximum wind speed of 21.4 m/s, wind load of 25,150 N and the maximum wind velocity of 320 degrees, the maximum stress was 43.46 MPa.

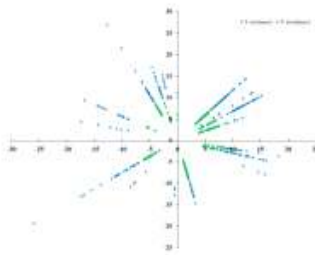


Fig. 2. Wind rose graph in Miryang (2000-2018)

The allowable stress of 195 MPa standard safety factor is 4.5, and the safety factor is higher than 1.5 standard. In case of applying 180 degree at the maximum wind speed of 32.4 m/s and wind load of 41,530 N, the safety factor based on the allowable stress is 4, which is safe for the maximum instantaneous wind speed. In this study, the wind speed and wind direction in Miryang were analyzed for the past 20 years. The maximum wind speed was 21.4 m/s, the wind direction was 320 degrees, and the maximum instantaneous wind speed was 32.4 m/s. According to the structural safety standards of horticulture facilities

$$W = q \times C \times A$$

- W : wind load (N)
- q : Design wind pressure (kg/m²) = 0.0101 × V²
- C : wind coefficient (= 0.9) : in the case of an attached greenhouse
- A : effective wind pressure area (m²)
- V : Design wind speed (m/s)
- h : height from the surface of the facility structure

3. Result and discussion

3.1 Structural analysis of maximum wind
At a maximum wind speed of 21.4 m/s, the wind load is 25,120N. Fig. 3 is geometry and the analysis results are figs 4 and 5. The maximum stress for this facility was 43.46 MPa. It can be seen that the value is lower than the allowable stress of 195 MPa. It can be seen that the safety factor is 4.5, and it is safe when the greenhouse safety standard is 1.5 or higher.

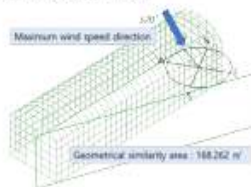


Fig. 3. Geometry at Maximum Wind Speed

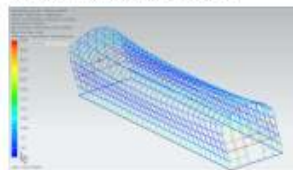


Fig. 4. Maximum stress at maximum wind speed

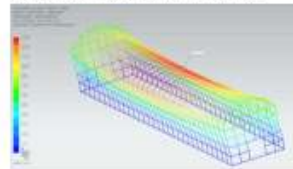


Fig. 5. Maximum displacement at maximum wind speed

3.2 Structural analysis of maximum wind

The maximum instantaneous wind speed was 32.4 m/s observed in August 2003. The direction of maximum instantaneous wind speed was 180°. When the maximum instantaneous wind velocity occurs, the structural analysis was performed by calculating the wind load acting on the facility.

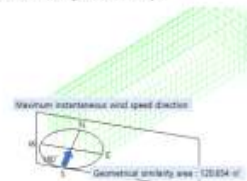


Fig. 6. Geometry at maximum instantaneous wind speed

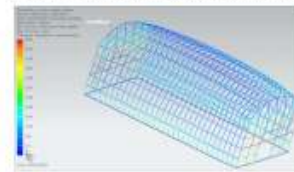


Fig. 7. Maximum stress at maximum instantaneous wind speed

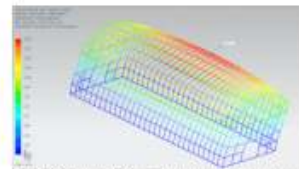


Fig. 8. Maximum displacement at maximum instantaneous wind speed

4. Conclusion

As a result of analyzing the wind speed and direction of Miryang for the past 20 years, the maximum wind speed was 21.4 m/s, the wind direction was 320°, the maximum instantaneous wind speed was 32.4 m/s, and the wind direction was 180°.

As a result of the structural analysis considering the maximum wind speed and the instantaneous maximum wind speed, the safety factor is more than 4, which is considered to be more than 1.5 of the vinyl house installation standard.

Acknowledgment

This work was supported by Korea Institute of Planning and Evaluation for Technology in Food, Agriculture, Forestry(IPET) through Agriculture and Livestock Machinery/Equipment Industry Technology Development Program, funded by Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs(MAFRA) (118074-03)

⑦ (사)아태인문사회융합기술교류학회

장소 : 전남대학교 여수캠퍼스

일시 : 2019년 12월 15일

구두 발표 : Characteristics of Aluminum-Cotton in Various Layer Types as Thermal Insulator for Greenhouse

Characteristics of Aluminum-Cotton in Various Layer Types as Thermal Insulator for Greenhouse

Jae-Young Byun
Maynanda Brigita Chrysta
Eun-Suk Lee

*50463 Dept. Bio Industrial Machinery Engineering, Pusan National University,
Miryang, Korea*

Jin-Gyu Park
11168 JEONG-IL GLOCHEM CO., LTD., Pocheon, Korea

Won-Sik Choi
*50463 Dept. Bio Industrial Machinery Engineering, Pusan National University,
Miryang, Korea*

Abstract

Greenhouse is known as one of the media commonly used for the planting process with a room control system. In accordance with its work objectives, a greenhouse was formed to be able to produce a room whose environmental conditions can be controlled properly. The use of aluminum-cotton as a greenhouse cover material is expected to be an alternative to better maintain temperatures in the greenhouse and also more economical. Lately the improvement of cotton features in various fields and utilization has also begun to be done. In this study, variations in fabrication layers were made to determine the effects of layers and also the appropriate type of fabric used as thermal insulators. There were nine types of aluminum cotton fabric layers as the variation. As a testing tool, the heating simulator system was self-designed using wood and aluminum plates. The analysis conducted in this study was the temperature changes that occur in the control room after 5 and 10 minutes of testing. The results of analysis showed that variations in fabrication layers provided a significant effect on material weight, controlled room temperature after 5 minutes, and controlled room temperature after 10 minutes. The most suitable samples to be used as thermal insulators based on tests in this study were samples A and E, which showed that there was a significant increase in temperature after 5 and 10 minutes of processing: 5°C and 6°C for sample A, and 1.67°C and 2°C for samples E.

Keywords: Aluminum, Cotton, Greenhouse, Thermal Insulator, Temperature

⑧ (사)아태인문사회융합기술교류학회

장소 : 전남대학교 여수캠퍼스

일시 : 2019년 12월 14일

구두 발표 : Friction Characteristics of Mat Fabric For Horticultural Greenhouse Curtain

Friction Characteristics of Mat Fabric for Horticultural Greenhouse Curtain

Nicholas Nnaemeka Okechukwu
Jae-Young Byun
Ji-Ung Yang
Won-Sik Choi

50463 Dept. Bio Industrial Machinery Engineering, Pusan National University,
Miryang, Korea

Abstract

Increasing expenditure on energy and production in greenhouse business means that farmers require them to function even more effectively. One approach of farmers to ensure this is through setting up energy curtain fabrics in their greenhouses. The interior curtain systems below the film sheltering the house are in place for heat maintenance, to provide shade and sunlight check. The amount of heat preserved and the fuel conserved depends on the type of material the curtain is made of. The curtain support mechanism of a greenhouse is such that slides over the top of a support wire attached to steel frames. The opening and closing of the curtains are prompted by it sliding on top of the frame-supported wires and as a result, it experiences friction against the wired frame surfaces which deteriorates the material value over time. For this reason, it is important to consider friction properties of these curtain fabrics prior to utilization. This paper studied the frictional characteristics of mat fabric in both dry and water lubricated settings under varying loads and sliding speeds. Friction tests were conducted at room temperature using a pin on disk device assembly. From the examination, it was observed that friction coefficient decreased with increasing load in both dry sliding and water-lubricated settings. However, the friction coefficient amount would decrease more under water-lubricated environment than in the dry state. A higher friction coefficient was observed in dry condition with a range of 0.31198 to 0.20813, while a friction coefficient of 0.26849 to 0.16212 was demonstrated in the water-lubricated setting. It was also observed that the friction coefficient was higher with elevated sliding speeds under both experimental environments.

Keywords: Curtain, Friction coefficient, Fabric, Greenhouse, Mat

⑨ 한국산학기술학회

장소 : 제주국제컨벤션센터

일시 : 2020년 7월 24일

포스터 발표 : 시설재배용 보온커튼의 보온력 특성

2020년도 한국산학기술학회 춘계학술대회



시설 재배용 보온커튼의 보온력 특성
Thermal insulation characteristics of thermal insulation curtain
for greenhouse cultivation

양지용¹, 김원경¹, 이은숙¹, 박진규², 최원식^{1*}

Ji-Ung Yang¹, Won-Kyung Kim¹, Eun-Suk Lee¹, Jin-Gyu Park², Won Sik Choi^{1*}

¹ 부산대학교 바이오산업기계공학과, ² (주) 정일글로벌

Introduction

온실은 세계 각지에서 여러 형태로 발전하는 추세이다. 햇빛에 노출 된 온실 내부는 외부 환경의 온도보다 훨씬 더 따뜻해지며 조절된 기후 조건이 필요한 식물의 경우에는 계절에 관계없이 식물 재배환경을 제공한다. 하지만 비닐하우스는 몇 가지 단점을 가지고 있는데 비닐하우스 단위면적당 표면적이 넓어 에너지 손실이 많아 보온성이 떨어져 난방비 지출이 심하다. 본 연구에서는 자체 제작한 가열 시뮬레이터를 이용하여, 보온 커튼의 보온력 특성을 알아 보고자 하였다.



Figure 1. The heating simulator system looks from (a), back (b), top (c), and inside (d)



Figure 2. Type of fabrics used in the study: aluminum screen (a), mat (b), cotton (c), non-woven (d), polyfoam (e), aerogel (f)

사용 된 보온커튼은 시뮬레이터 박스의 크기와 일치 시키기 위해 30x30cm의 크기로 절단 하였고 가열 시뮬레이터의 온도는 35°C로 설정하였다. 단열재의 특성을 실험하기 전에, 각 유형별 무게를 측정하였고, 가열 시뮬레이터의 온도가 35°C에 도달 한 후 실험을 진행 하였다. 각 유형의 직물 시험은 10 분 동안 수행되었고 박스 안쪽의 하부 (히터 포함) 및 상부 (히터 없음)의 온도를 5 분 간격으로 10분 동안 기록 하였다. 실험은 3회 수행 하였고, 얻어진 결과로 ANOVA분석을 수행 하였다.

Material and Methods

본 연구에 사용 된 재료는 에어로겔 및 7가지 보온커튼, 디지털 밸런스 (FX-2000I Type, AND Co., Ltd., Korea) 및 가열 시뮬레이터 시스템이 사용 되었다. 본 연구에 사용 된 보온커튼은 정일글로벌 (주)에 의해 제공되었다. 각 유형의 보온커튼은 여러 가지 층으로 구분 되며 각 유형은 Table 1.에서 볼 수 있다. 가열 시뮬레이터는 알루미늄판을 사용하여 자체 설계 되었다 (Fig. 1a-b). 가열 시뮬레이터는 알루미늄판으로 분리된 두 부분으로 구성 되어 있고 두 부분에는 각각 온도 센서가 설치 되어 있다. 온도를 제어하는 히터는 바닥 부분에만 설치 되었다 (Fig. 1c-d).

Table 1. Variations of Aerogel and aluminum cotton layer

Product name	Layer arrangement
Sample A	Mat + cotton (4 ons) + aluminum screen
Sample B	Mat + non-woven + non-woven + aluminum screen
Sample C	Mat + non-woven + cotton (4 ons) + aluminum screen
Sample D	Mat + non-woven + cotton (4 ons) + polyfoam + Mat
Sample E	Mat + non-woven + cotton (6 ons) + polyfoam + Mat
Sample F	Mat + non-woven + cotton (4 ons) + non-woven + Mat
Sample G	Mat + non-woven + cotton (6 ons) + non-woven + Mat
Sample H	Aerogel

Result and Discussion

각 유형별 재료의 무게는 표2에 나와 있다. 온도가 제어 된 실내에서의 온도를 5분 간격으로 10분 동안 관찰 한 결과는 Figure 3에 나와 있으며, 온도는 차이가 크지 않은 것으로 나타났다. Figure 3에서는 샘플 A, B, H는 5분에서 측정된 온도보다 10분 후 측정된 온도가 더 낮은 것을 알 수 있다.

Table 2. Weight data of aluminum cotton layer per 90 cm²

Product name	Weight before (g)
Sample A	44.85
Sample B	37.03
Sample C	49.73
Sample D	49.22
Sample E	50.50
Sample G	50.24
Sample H	51.40
Sample H	29.40

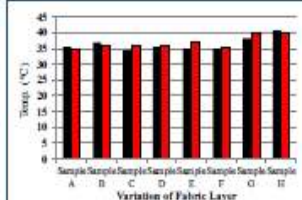


Figure 3. Data observation of room controlled temperature for 5 and 10 minutes

Figure 4.는 보온커튼의 소재 별 온도 차이를 나타내었으며, 샘플 H에서의 온도의 변화는 5분에서 10분으로 갈 수록 감소 하는 것을 볼 수 있지만 샘플 A와B의 5분 동안의 초기 온도는 낮지만 10분의 시험 후 온도는 상승한 것을 알 수 있다.

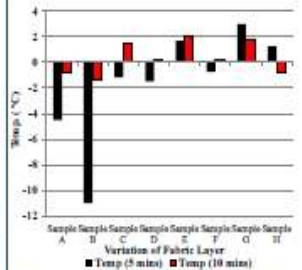


Figure 4. Temperature difference by material for 5 and 10 minutes

Conclusion

제어된 실내에서의 온도 변화는 샘플 A, B, H에서 온도가 낮아 짐을 보였고, 소재 별 온도 차이에서는 샘플 H는 10분 후의 온도가 초기 5분 동안의 온도 보다 낮아 짐을 보였다. 이 결과로 샘플 H는 다른 샘플들에 비해 더열적 및 전도열을 가장 잘 차단하는 것으로 보이며, 여름철 햇빛으로 인한 온실의 온도 상승과 겨울철 난방으로 인한 온실의 열손실을 줄여 줄 수 있을 것으로 보인다.

Acknowledgement

본 연구는 농림식품부 농촌신재생산업회기술개발(118074-3)사업의 지원을 받아 수행하였음.


⑩ (사)한국생물환경조절학회

장소 : 온라인

일시 : 2020년 10월 22일

포스터 발표 : 4중 구조물 시설하우스에서의 실내 온·습도 분포에 대한 온도 분포에 대한 연구

2020년도 한국생물환경조절학회 추계학술대회



4중 구조물 시설하우스에서의 실내 온·습도 분포에 대한 연구
A Study on the Distribution of Indoor Temperature and Humidity in a Quadruple Structure Green House

양지웅¹, 김형경¹, 이은숙¹, 박진규¹, 최원식¹
 Ji-Ung Yang¹, Won-Kyung Kim¹, Eun-Suk Lee¹, Jin-Gyu Park¹, Won Sik Choi¹
 1 부산대학교 바이오산업기계공학과, 2 (주) 정일글로벌

Introduction

시설재배용 하우스는 시설 재배에 중점을 두고 설치되어 여름철 강한 태양에 의해 쉽게 파손되어 경제적 손실을 발생시킨다. 이를 해결하기 위해 시설 비닐하우스의 구조적 강성을 증대시킬 수 있으나 강성을 증대 시키는 구조만 적용할 경우 내외부 온도 차이가 심하여 내부 온도의 조절이 어렵다. 본 연구는 시설하우스용 에어로젤을 이용하여 비닐, 비닐+시스크린, 비닐, 에어로젤의 4중구조물 시설하우스를 통해 온·습도에 관하여 알아보고자 하였다.




Figure 3. Temperature/humidity sensor and sensor node(a), Green house with airtel installed (b)

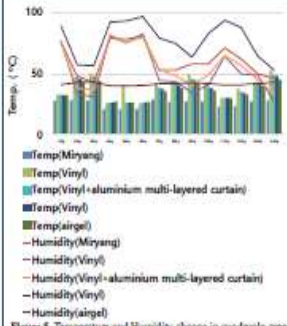


Figure 5. Temperature and Humidity change in quadruple green house (14pm)

Material and Methods

본 연구에 사용된 시설 하우스는 4중 구조이며, 1중 시설하우스의 규격은 높이 4200mm, 폭 7000mm, 길이 10,200mm 2중의 규격은 높이 3800mm, 폭 6100mm, 길이 8400mm 3중의 규격은 높이 3300mm, 폭 5500mm, 길이 6000mm 이며 4중의 규격은 높이 2300mm, 폭 4400mm 길이 4800mm으로 밀양 무안면에 설치되었다 (Figure. 1).

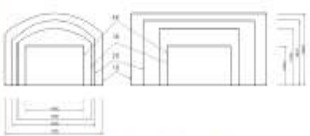


Figure 1. Drawing of a green house

4중 구조인 시설 하우스는 단열재로 1층 비닐, 2층 비닐+알루미늄 다겹커튼, 3층 비닐, 4층 에어로젤로 설치되었다(Figure. 2a-b-c). 시설하우스의 온·습도 측정용 위해 설치된 센서는 온도 -19.9~60℃, 습도 0.0~99.9%RH 까지 측정되며, 시설하우스 중앙에 각각 1개씩 설치되었다 (Fig. 3a-b). 4중 구조 시설 하우스의 온·습도 변화를 2주간 09시, 14시, 17시에 측정 하였다.

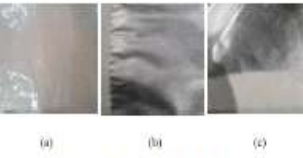


Figure 2. Insulation curtain installed in green house Vinyl (a), aluminium multi-layered curtain(b), sp (c) Airtel

Result and Discussion

Figure 4는 2주 동안의 9시 기준 온도와 습도의 차이를 나타내었다. 1중 시설 하우스의 평균 온도는 25.3 ℃로 시설 하우스 외부 온도에 비해 약 12 ℃ 높게 측정되었고 2중, 3중, 4중은 각각 28.4 ℃, 28 ℃, 27.4 ℃로 시설 하우스 외부 온도에 비해 약 5 ℃ 높게 측정되었다. 습도는 1중과 3중에서 낮게 측정되었고 4중 에어로젤에서 가장 높게 측정되었으며 시설하우스 외부와 평균 18%의 차이를 보였다.

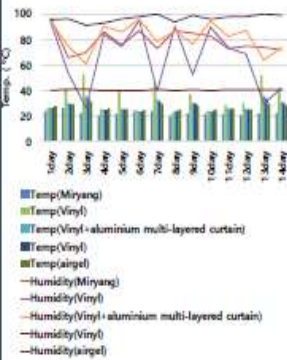


Figure 4. Temperature and Humidity change in quadruple green house (9am)

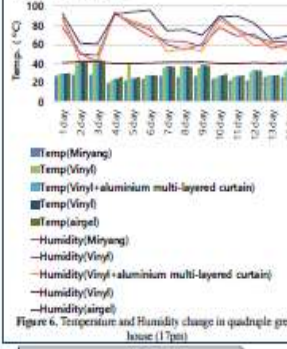


Figure 6. Temperature and Humidity change in quadruple green house (17pm)

Conclusion

2주 동안 4중 구조의 온·습도를 측정할 결과 온도는 4중 에어로젤이 가장 낮게 측정되어 외부에서 내부로 오는 열을 가장 잘 차단해 여름철 고온으로 인한 피해를 줄여 줄 수 있을 것으로 보이며 겨울철에는 외부로 방출 되는 열이 적어 난방비 절감에도 도움이 될 것으로 보인다. 습도는 4중에서 가장 높게 측정되었는데 이는 1중과 3중에 설치된 비닐에 의해 높게 측정된 것으로 보이며 배기팬을 통한 습도 관리로 해결할 수 있을 것으로 보인다.

Bio Institute of Materials Manufacturing System Laboratory, Pusan National University

⑪ (사)한국생물환경조절학회

장소 : 온라인

일시 : 2020년 10월 22일

포스터 발표 : 스마트팜용 시설하우스에서 에어로젤 사용에 관한 연구

포스터발표-환경조절/자동화/계측

P3-11

스마트팜용 시설하우스에서 에어로젤 사용에 관한 연구

A Study on the Use of Airgel in Green House Using for Smart Farm

최원식^{1*}, 양지웅², 이은숙², 김원경², 박진규³

¹부산대학교 바이오산업기계공학과 교수, ²부산대학교 바이오산업기계공학과 대학원생, ³㈜정일글로벌 대표이사

Won Sik Choi^{1*}, Ji-Ung Yang², Eun-Suk Lee², Won-Kyung Kim², Jin-Gyu Park³

¹Professor, Department of Bio-Industrial Machinery Engineering, Pusan National University, Miryang 50463, Korea

²Graduate Student, Department of Bio-Industrial Machinery Engineering, Pusan National University, Miryang 50463, Korea

³Representative, Jeong-Il Glochem Co., Ltd, Pocheon 11168, Korea

온실은 여러 형태로 발전하고 있지만 비닐하우스는 몇 가지 단점을 가지고 있는데 비닐하우스 단위 면적당 표면적이 넓어 에너지 손실이 많고 보온성이 떨어지며 난방비 지출이 심하다. 본 연구에서는 자체 제작한 가열 시뮬레이터를 사용하여 시설하우스용 에어로젤에 대해 알아보려고 하였다. 가열 시뮬레이터는 알루미늄판을 사용하였고 각 온도 센서는 알루미늄판으로 분리된 두 부분에 각각 설치되었으며 온도 제어는 히터 바닥에만 설치되었다. 가열 시뮬레이터의 온도는 35℃로 설정하고 5분 간격으로 10분 동안 각 유형의 작물(에어로젤+비닐, 비닐+AL스크린, 비닐)의 시험을 수행 하였다. 얻어진 결과는 ANOVA 분석을 수행 하였다. 온도가 제어된 실내에서의 온도를 5분 간격으로 10분 동안 관찰한 결과 온도 변화의 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 소재 별 온도 차이는 에어로젤+비닐은 5분에서 10분으로 갈수록 감소하는 것을 볼 수 있지만, AL+스크린은 5분동안의 초기 온도는 낮지만 10분의 시험 후 온도는 상승 하는 것을 알 수 있다. 따라서 에어로젤은 다른 샘플에 비해 대류열과 전도열을 가장 잘 차단하는 것으로 보이며, 여름철 햇빛으로 인한 온실의 온도 상승과 겨울철 난방으로 인한 온실의 열손실을 줄여 줄 수 있을 것으로 보인다.

본 연구는 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원의 농축산자재산업화기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(세부과제번호: 118074-3).

*Corresponding author, E-mail: choi@pusan.ac.kr

⑫ 한국산학기술학회

장소 : 한화리조트 대천파로스

일시 : 2020년 11월 27일

구두 발표 : 4계절용 시설하우스의 구조 및 재료에 관한 연구

2020년 한국산학기술학회 추계 학술발표논문집

4계절용 시설하우스의 구조 및 재료에 관한 연구

양지웅*, 김원경, 이은숙*, 고준영, 박진규**, 최원석*
*부산대학교 바이오산업기계공학과, **JEONG-IL GLOCHEM CO., LTD.
e-mail:choi@pusan.ac.kr

A Study on the Structure and Materials of the Four Seasons Facility House

Ji-Ung Yang*, Won-Kyung Kim*, Eun-Suk Lee*, Joon-Young Koo*,
Jin-Gyu Park**, Won Sik Choi**
*Dept. of Bio-Industrial Machinery Engineering, Pusan National University
**JEONG-IL GLOCHEM CO., LTD.

요약

시설재배용 하우스는 단위면적당 표면적이 넓어 에너지 손실이 많아 난방비 지출에 영향을 주며 여름철 강한 태풍에 의해 쉽게 파손되어 경제적 손실을 발생 시키는 단점이 있다. 이를 해결하는 방법으로 구조적 강성을 증대시킬 수 있으나 이는 내·외부 온도 차이가 심하여 내부 온도의 조절이 어렵다. 본 연구에서는 시설 재배용 하우스의 구조적 강성의 증대 없이 4중 구조물 시설 하우스를 통해 온·습도를 알아보고 1세대 보온커튼과 4중에 설치된 4세대 에어로캡의 보온커튼의 온도 차이를 알아보고자 하였다. 소재 별 온도 차이에서는 샘플 H는 10분 후의 온도가 초기 5분 동안의 온도 보다 낮아짐을 보였다. 14시와 17시 기준 4중 구조에서의 온·습도 측정 결과 온도는 4중 에어로캡에서 가장 낮게 측정되었지만, 습도는 가장 높게 측정되었다.

1. 서론

시설재배용 하우스는 단열 및 경량화에서 여러 형태로 발전하고 있으며, 시설 재배용 하우스는 단열재로 인해 외부 환경 보다 더 따뜻해지고, 조절된 환경을 제공해 계절과 관계없이 식물을 재배하고 관리하는데 도움을 준다. 1세대 보온 커튼은 5겹으로(마트/부직포/솜/부직포/마트) 초기 보온력을 위해 두꺼운 솜을 사용하였으나, 흡습성으로 인해 중량이 점차 증가하였고, 2세대 보온커튼은(마트/부직포/경량화솜/부직포/마트) 알루미늄원단) 1세대의 문제점을 해결하기 위해 경량 솜을 사용하였으나 보온력과 시설 내 습도 등 문제점이 발생하였다. 시설 하우스는 단위면적당 표면적이 넓어 에너지 손실이 많아 난방비 지출에 영향을 주며, 여름철 강한 태풍에 의해 쉽게 파손되어 경제적 손실을 발생 시키는 단점이 있다. 이를 해결하는 방법으로 구조적 강성을 증대시킬 수 있으나 이는 내·외부 온도 차이가 심하여 내부 온도의 조절이 어렵다. 본 연구에서는 시설 재배용 하우스의 구조적 강성의 증대

없이 4중 구조물 시설 하우스를 통해 온·습도를 알아보고, 1세대 보온커튼과 4중에 설치된 4세대 에어로캡의 보온커튼의 온도 차이를 알아보고자 하였다.

2. 본론

2.1 실험재료

본 연구에 사용된 재료는 에어로캡 직물 외 7종(표 1) 및 가열 시플래이더 시스템이었다. 본 연구에 사용된 직물은 경일글로벌(주)에 의해 제공되었다. 가열 시플래이더 시스템은 알루미늄관을 사용하여 작혀 설계되었다. (그림 1a-b) 가열 시플래이더 시스템의 상자는 펠더 모양의 알루미늄관으로 분리된 두 부분으로 구성된다. 두 부분에는 각각 분석하는 동안 실내 온도를 확인하기 위한 온도 센서가 설치되어 있고 히터는 바닥 부분에만 설치되었다.

(2) 특허

① 온도저감기능을 가진 스마트팜을 위한 시설재배용 3중 구조 비닐하우스

출원번호 : 10-2019-0150947

출원일자 : 2019년 11월 22일

출원인 : 부산대학교산학협력단

출원국 : 대한민국

출원번호통지서

출원 일자 2019.11.22
 특 기 사 항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(102019132KR)
 출원 번호 10-2019-0150947 (접수번호 1-1-2019-1201960-03)
 출원인 명칭 부산대학교 산학협력단(2-2004-004484-3)
 대리인 성명 전용철(9-2010-001534-4)
 발명자 성명 최원식
 발명의 명칭 온도저감기능을 가진 스마트팜을 위한 시설재배용 3중 구조 비닐하우스

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특히고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허담당-PCT/마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-00000000, 상표등록출원 40-2010-00000000
7. 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

② 스마트팜을 위한 시설재배용 3중 구조 비닐하우스

출원번호 : 10-2019-0150934

출원일자 : 2019년 11월 22일

출원인 : 부산대학교산학협력단

출원국 : 대한민국

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2019.11.22
 특기사항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(102019131KR)
 출원번호 10-2019-0150934 (접수번호 1-1-2019-1201915-58)
 출원인명칭 부산대학교 산학협력단(2-2004-004484-3)
 대리인성명 전용철(9-2010-001534-4)
 발명자성명 최원식
 발명의명칭 스마트팜을 위한 시설재배용 3중 구조 비닐하우스

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
 ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
 ※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허-실용신안은 12개월, 상표-디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기준으로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적고환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

③ 에어로젤이 적용된 시설하우스용 단열커튼

출원번호 : 10-2020-0158410

출원일자 : 2020년 11월 24일

출원인 : 부산대학교산학협력단

출원국 : 대한민국

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2020.11.24
 특기사항 심사청구(무) 공개신청(무) 참조번호(102020118KR)
 출원번호 10-2020-0158410 (접수번호 1-1-2020-1260943-67)
 (DAS접근코드 BF42)
 출원인명칭 부산대학교 산학협력단(2-2004-004484-3)
 대리인성명 전용철(9-2010-001534-4)
 발명자성명 최원식
 발명의명칭 에어로젤이 적용된 시설하우스용 단열커튼

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
 ※ 납부자번호 : 0131(기공코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
 ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
 ※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr> 특허해당-PCT/마드리드
 ※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
 ※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적고환허가서(PTOSB39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
 ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 송계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. DAS접근코드는 이 특허출원을 기초로 외국에 특허출원을 할 경우 파리조약 제4조D(1)에 따른 우선권주장 증명서류를 세계지식재산기구의 전자적 접근 서비스(DAS, Digital Access Service)를 통해 전자적 송달을 신청할 때 필요합니다.
9. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

제 3 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제 1 절 목표

- 현재 사용되고 있는 보온커튼&스크린의 경량화 및 보온력향상을 위해 다공성(단열성)이 높은 초극세사(극세사솜) 소재와 마트에 (고투습기능의)알루미늄코팅 기술을 연구하여 효율을 극대화시킬 수 있는 제품을 개발하고자 하며, 이와 함께 (고단열성 소재인) 에어로젤의 라미네이팅 기술을 접목하여 에어로젤을 이용한 최첨단 보온커튼&스크린 제품을 개발하고자 한다. (표11, 12참조)

표 10. 최종목표달성도 평가지표

주요 성능지표 ¹⁾	단 위	최종 개발목표 ²⁾	세계최고수준 (보유국/보유 기업)	가중치 ³⁾ (%)	객관적 측정방법
					시험방법
1. 보온율	%	70% ~ 80%	-	25	KS K 0560 항온법(FITD)
2. 경량화	%	20% ↑	-	25	소재 1m ² 의 무게, 면적 측정 (동일 보온율 대비,FITD)
3. 투습도	g/m ² /h	100g/m ² /h	-	10	ASTM E 96 Water법(FITD)
4. 공기투과도	mm/s	200 mm/s	-	10	KS K 0570(FITD)
5. 차광율	%	60% ~ 85%	-	10	KS K 0819 A법(FITD)
6. 내구성	회	20% ↑	-	10	소재 마찰시험 (자체평가, DMD)
7. 열전도율	W/m · K	10% ↓	-	10	KS L 9016(FITD)

* 최종개발목표치는 국내에 보급된 형태 중 하나인 겹누(마트/부직포40g/솜(4온즈)/피폼/마트)를 기준으로 설정하였음.
 * 경량화의 경우 기존소재의 보온율 대비 경량화 무게를 추정한 값임
 * 세계최고수준의 기술은 하우스의 형태가 상이하여 기재가 어려움
 * 성적서는 평가기준으로 FITD시험연구원에서 공인성적서 발급
 * 검증완료된 제품은 한국농기계공업협동조합에 추후 다겹보온커튼 성적서 발급함

표 11. 주요 성능지표에 대한 근거

	기존 5겹 보온커튼제품 (마트+부직포+솜+부직포+마트)	보온커튼 개발 제품 (AL스크린+에어로젤(or극세사솜)+마트)
보온율	65%	70 ~ 80%
중량	570~590g/sqm	450~490g/sqm
투습도	0.3미만 g/sqm/h	100이상 g/sqm/h
겹수	5겹	2 ~ 3겹
차광율	60~70%	85% 이상

제 2 절 목표 달성여부

가. 보온률 70% ~ 80%으로 개발

- KS K 0560 항온법(FITD)을 토대로 보온율을 측정하였음. (표12 참조)

표 12. 개발 제품과 보온율 평가 결과

측정제품	측정방법	보온율 (%)	기타
AL스크린(M30)/극세사솜/마트	KS K 0560 항온법	67	개발 제품
AL스크린(M30)/에어로겔/마트		70.3	개발 제품

- 2차년도에 개발된 AL스크린(M30)/극세사솜/마트는 67%로 개발목표치 70 ~ 80%에 도달하지 못 하였으나, 3차년도에 최종 개발된 AL스크린(M30)/에어로겔/마트의 개발 결과 보온률이 70.3%로 목표치에 도달하였음.

<p>01. 보온율 (KS K 0560 : 2018, A 법) : %</p> <table border="1"> <tr> <td>시</td> <td>66.6</td> </tr> </table> <p>주) 시험환경 : (20.0 ± 1.0) °C, 85 ± 2% RH</p> <p>07900</p>	시	66.6	<p>01. 보온율 (KS K 0560 : 2018, A 법) : %</p> <table border="1"> <tr> <td>시</td> <td>70.3</td> </tr> </table> <p>주) 시험환경 : (20.0 ± 1.0) °C, 85 ± 2% RH</p> <p>07898</p>	시	70.3
시	66.6				
시	70.3				
(a) AL스크린(M30)/극세사솜/마트	(b) AL스크린(M30)/에어로겔/마트				
그림. 63 개발 제품의 시험성적서					

나. 경량화 20%↑으로 개발

- KS K 0514법(FIT)을 토대로 개발된 보온커튼의 경량화를 측정하였음.

표 13. 개발 제품과 경량화 평가 결과

측정제품	측정방법	질량 (g/m ²)	기타
AL스크린(M30)/극세사솜/마트	KS K 0514	362.5	개발 제품
AL스크린(M30)/에어로겔/마트		429.3	개발 제품
알루미늄커튼 (마트+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 부직포 40g + 마트)		449.0	기존 제품
알루미늄커튼 (마트+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 피폼 + 마트)		435.2	기존 제품
알루미늄커튼 (AL스크린+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 피폼 + 마트)		443.4	기존 제품
알루미늄커튼 (AL스크린+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 부직포 40g + 마트)		473.3	기존 제품

- 경량화 평가 결과 기존 5겹 제품에 비해 AL스크린(M30) / 에어로겔/ 마트는 9.4% 경량화
되었고, AL스크린(M30) /극세사솜 /마트는 23.3% 경량화 되어 목표치에 도달하였음.

<p>02. 투습도 (ASTM E96/E96M-16, WATER 법) : g/m² - 24 h</p> <table border="1"> <tr><th>#1</th></tr> <tr><td>400</td></tr> </table> <p>주) 투습량의 단위 : 0.003 846 5 m² 투습량의 높이 : 53 mm 장지 내 온도 : (23 ± 1) °C 장지 내 습도 : (50 ± 2) % RH 24 시간 당위로 환산한 결과임 결과값은 4 회 측정된 시험의 평균값으로 계산된 결과임.</p> <p>03. 질량 (KS K 0514 : 2017) : g/m²</p> <table border="1"> <tr><th>#1</th></tr> <tr><td>362.5</td></tr> </table> <p>** 시험 결과 기록 완료 **</p>	#1	400	#1	362.5	<p>TEST REPORT</p> <p>의뢰자 : (주)일일글로벌 주소 : 경기도 파천시 가산면 시무동 2길 55-38 시험명 : 피폼 의뢰자제세서요령 : 농협용 보온커튼 : 알루미늄스크린 (AGS-M30) / 에어로겔 / 마트 (100/300)</p> <p>접수번호 : H241-20-08371 발급일자 : 2020-10-13 용도 : 품질관리용 측정번호 : 1/2</p> <p>2020-10-06 일자로 유효하신 시험에 대한 시험값은 아래와 같습니다.</p> <p>■ 시험 결과 ■</p> <p>01. 질량 (KS K 0514 : 2017) : g/m²</p> <table border="1"> <tr><th>#1</th></tr> <tr><td>429.3</td></tr> </table> <p>02. 투습도 (ASTM E96/E96M-16, WATER 법) : g/m² - 24 h</p> <table border="1"> <tr><th>#1</th></tr> <tr><td>492</td></tr> </table> <p>주) 투습량의 단위 : 0.003 846 5 m² 투습량의 높이 : 53 mm 장지 내 온도 : (23 ± 1) °C 장지 내 습도 : (50 ± 2) % RH 24 시간 당위로 환산한 결과임 결과값은 4 회 측정된 시험의 평균값으로 계산된 결과임.</p> <p>** 다음페이지 계속 **</p> <p>FITI 시험연구원</p> <p>※ 문서 확인 번호 : 2FVW-3FV6-TCAK ※ (홈페이지에 접속 후 "문서확인" 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)</p>	#1	429.3	#1	492
#1									
400									
#1									
362.5									
#1									
429.3									
#1									
492									
(a) AL스크린(M30)/극세사솜/마트	(b) AL스크린(M30)/에어로겔/마트								

그림. 64 개발 제품의 시험성적서

다. 투습도 100g/m²/h 으로 개발

- ASTM E96/E96M-16, WATER법을 토대로 개발된 보온커튼의 경량화를 측정하였음.

표 14. 개발 제품과 투습도 평가 결과

측정제품	측정방법	투습도 (g/m ² /h)	기타
알루미늄커튼 (마트+ 부직포 40g + 솜 4온스 + 피폼 + 마트)	ASTM E96/E96M-16, WATER법	0.3 미만	기존 제품
AL스크린(M30)/극세사솜/마트		400	개발 제품
AL스크린(M30)/에어로겔/마트		492	개발 제품

- 기존 5겹 보온커튼은 0.3 미만(g/m²/h)의 투습도를 보인 반면 개발한AL스크린(M30)/극세사/마트와 AL스크린(M30)/에어로겔/마트는 400 ~ 492(g/m²/h)의 투습도로 측정되어 개발하고자 하였던 100g/m²/h 이상의 투습도를 보여 목표치에 도달하였음.

<p>02. 투습도 (ASTM E96/E96M-16, WATER 법) : g/m² · 24 h</p> <table border="1"> <tr><td>#1</td></tr> <tr><td>400</td></tr> </table> <p>03. 질량 (KS K 0514 : 2017) : g/m²</p> <table border="1"> <tr><td>#1</td></tr> <tr><td>362.5</td></tr> </table>	#1	400	#1	362.5	<p>TEST REPORT</p> <p>01. 질량 (KS K 0514 : 2017) : g/m²</p> <table border="1"> <tr><td>#1</td></tr> <tr><td>429.3</td></tr> </table> <p>02. 투습도 (ASTM E96/E96M-16, WATER 법) : g/m² · 24 h</p> <table border="1"> <tr><td>#1</td></tr> <tr><td>492</td></tr> </table>	#1	429.3	#1	492
#1									
400									
#1									
362.5									
#1									
429.3									
#1									
492									
<p>(a) AL스크린(M30)/극세사솜/마트</p>	<p>(b) AL스크린(M30)/에어로겔/마트</p>								

그림. 65 개발 제품의 시험성적서

- 공기투과도 200 mm/s 으로 개발
- KS K 0570법(FIT)을 토대로 개발된 보온커튼의 공기투과도를 측정하였음.

표 15. 개발 제품과 공기투과도 평가 결과

측정제품	측정방법	공기투과도 (mm/s)	기타
AL스크린(M30)/극세사솜/마트	KS K 0570	20	개발 제품
AL스크린(M30)/에어로겔/마트		13	개발 제품

- AL스크린(M30)/극세사솜/마트와 AL스크린(M30)/에어로겔/마트의 개발 결과 공기투과도는 13 ~ 20mm/s로 개발 목표치에 **도달하지 못 했음.**

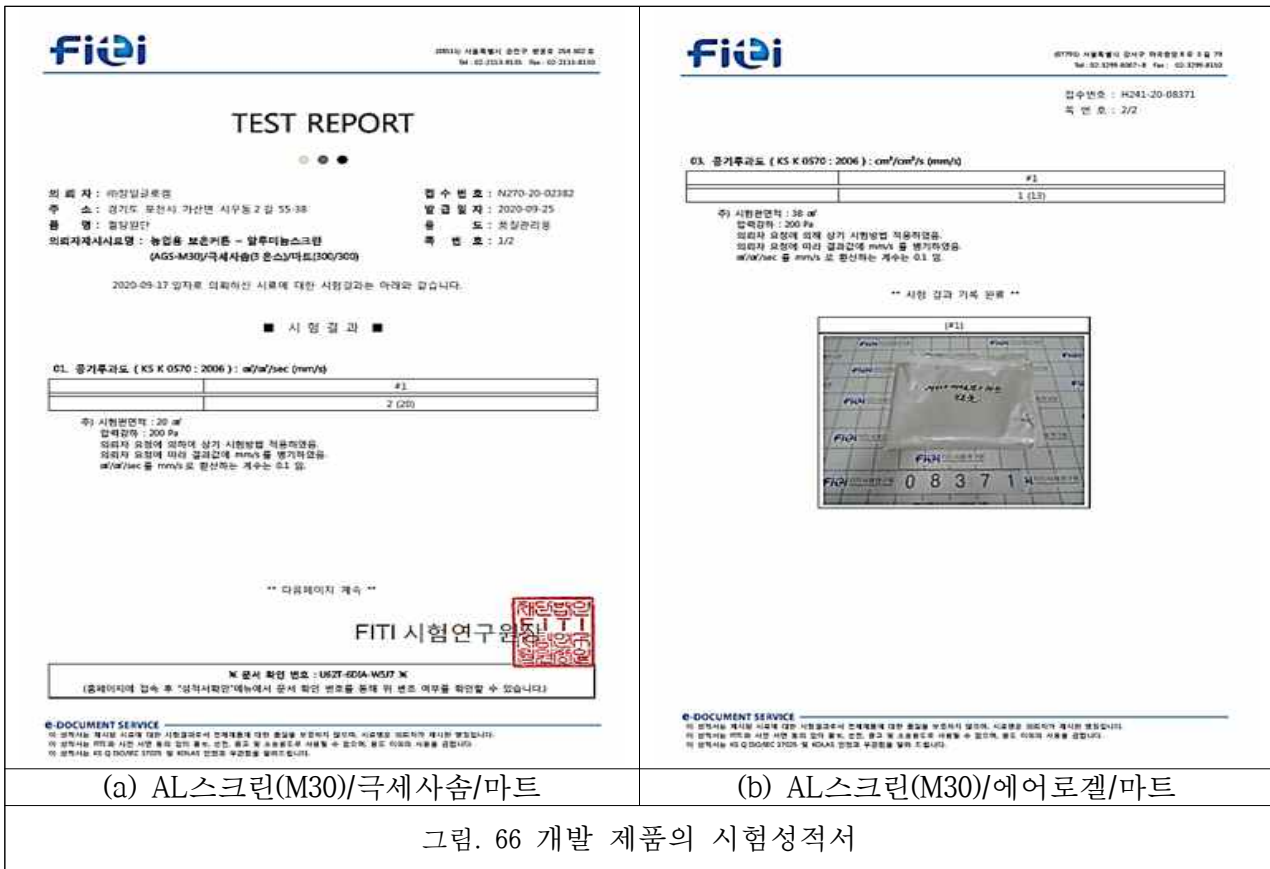


그림. 66 개발 제품의 시험성적서

다. 차광율 60% ~ 85% 으로 개발

- KS K 0514법(FIT)을 토대로 개발된 보온커튼의 경량화를 측정하였음.

표 16. 개발 제품과 차광율 평가 결과

측정제품	측정방법	차광율 (%)	기타
AL스크린(M30)/극세사솜/마트	KS K 0819 B법(FIT)	99.96	개발 제품
AL스크린(M30)/에어로겔/마트		99.97	개발 제품

- AL스크린(M30)/극세사솜/마트와 AL스크린(M30)/에어로겔/마트의 개발 결과 차광율이 99.96 ~ 99.97%로 개발 목표치에 도달하였음.

<p>TEST REPORT</p> <p>발주자: (주)정일글로벌 주소: 경기도 포천시 가산면 시우동 2길 55-18 층: 1층 의뢰자제시사항명: 농업용 보온커튼 - 알루미늄스크린(A05-M30)/극세사솜(단 스스)1500/300</p> <p>발급일자: 2020-09-25 용도: 유통관리용 측정방법: 1/L</p> <p>2020-09-17 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.</p> <p>■ 시험 결과 ■</p> <p>01. 차광율 (KS K 0819: 2018, B 법) : %</p> <table border="1"> <tr> <td>측정값</td> <td>99.96</td> </tr> </table> <p>주) 시험편을 장착하지 않았을 때의 투과도 : 24.000 od/m²</p> <p>** 시험 결과 기록 번호 **</p> <p>FITI 시험연구원</p> <p>☎ 문서 확인 번호 : 458F-N424-Q659 ☎ (홈페이지 접속 후 "실적서확인" 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)</p> <p>☎ DOCUMENT SERVICE 이 실적서는 계약서 시공에 대한 시험결과로서 문제해결에 대한 효력을 보증하지 않으며, 시공현장 피뢰치가 제대로 설치된 경우입니다. 이 실적서는 계약서 시공 시점 이후에 발생된 결함, 고장, 불공정 사용 등으로 인한 고장, 불공정 사용에 대한 책임을 지지 않습니다. 이 실적서는 3년 보증 기간이 적용되며, KDIAS 인증을 받았습니다.</p>	측정값	99.96	<p>TEST REPORT</p> <p>발주자: (주)정일글로벌 주소: 경기도 포천시 가산면 시우동 2길 55-18 층: 1층 의뢰자제시사항명: 농업용 보온커튼 - 알루미늄스크린 (AGS-M30)/에어로겔/마트(300/300)</p> <p>발급일자: 2020-09-25 용도: 유통관리용 측정방법: 1/L</p> <p>2020-09-17 일자로 의뢰하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.</p> <p>■ 시험 결과 ■</p> <p>01. 차광율 (KS K 0819: 2018, B 법) : %</p> <table border="1"> <tr> <td>측정값</td> <td>99.97</td> </tr> </table> <p>주) 시험편을 장착하지 않았을 때의 투과도 : 24.000 od/m²</p> <p>** 시험 결과 기록 번호 **</p> <p>FITI 시험연구원</p> <p>☎ 문서 확인 번호 : 8Y9W-6CV5-J8VM ☎ (홈페이지 접속 후 "실적서확인" 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위 번호 여부를 확인할 수 있습니다.)</p> <p>☎ DOCUMENT SERVICE 이 실적서는 계약서 시공에 대한 시험결과로서 문제해결에 대한 효력을 보증하지 않으며, 시공현장 피뢰치가 제대로 설치된 경우입니다. 이 실적서는 계약서 시공 시점 이후에 발생된 결함, 고장, 불공정 사용 등으로 인한 고장, 불공정 사용에 대한 책임을 지지 않습니다. 이 실적서는 3년 보증 기간이 적용되며, KDIAS 인증을 받았습니다.</p>	측정값	99.97
측정값	99.96				
측정값	99.97				
(a) AL스크린(M30)/극세사솜/마트	(b) AL스크린(M30)/에어로겔/마트				
그림. 67 개발 제품의 시험성적서					

바. 내구성 실험

- 단일 보온 커튼과 구조물에 사이의 접촉에 대한 마찰 내구성 실험을 Pin on Disc type 실험기를 통해 진행되었음.

표 17. 실험 재료 및 방법

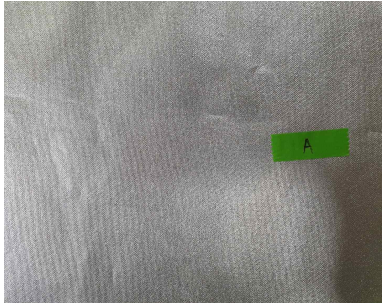

No	pin, disc	보온커튼	하중(N)	rpm
1	S45C	 (개발된 제품에 사용된 AL스크린)	2N, 6N, 10N	저속(24) 중속(105) 고속(162)
2		 (기존 AL 스크린)		

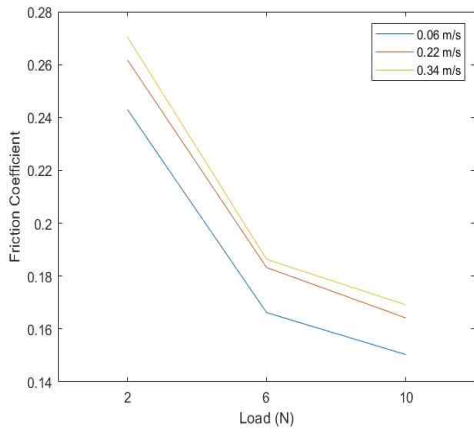
표 18. A(개발된 제품에 사용된 AL스크린) 마찰 계수

A	24RPM	105RPM	162RPM
2N	0.242955555555556	0.166183333333333	0.150311111111111
6N	0.261733333333334	0.183233333333333	0.164177777777778
10N	0.270376666666667	0.186333333333333	0.169133333333333

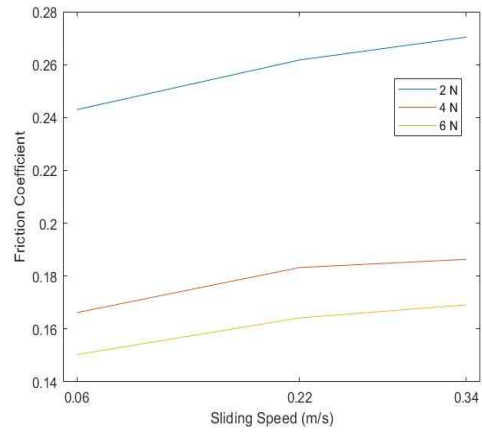
표 19. B(기존 AL 스크린)의 마찰 계수

B	24RPM	105RPM	162RPM
2N	0.63376	0.536680000000001	0.504676666666667
6N	0.618920000000001	0.537676666666667	0.505353333333334
10N	0.616676666666667	0.537436666666667	0.504793333333334

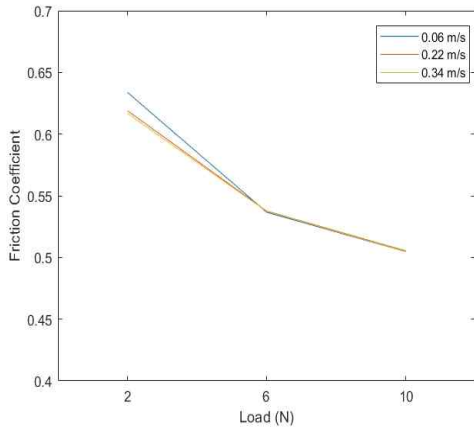
- A(개발된 제품에 사용된 AL스크린)는 B(기존 AL 스크린)에 비해 최소 56.2% ~ 최대 70.2% 마찰 계수가 감소하여 개발 목표인 20% 내구성 향상에 도달하였음.



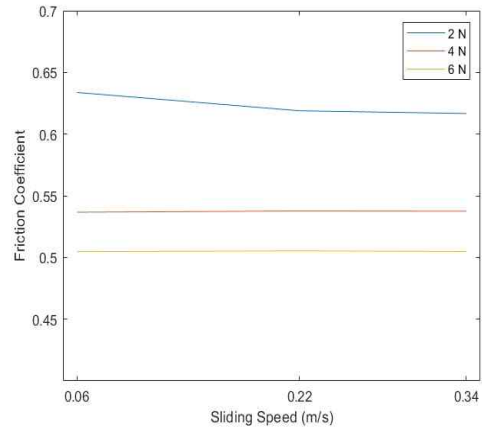
A(개발된 제품에 사용된 AL스크린)



A(개발된 제품에 사용된 AL스크린)



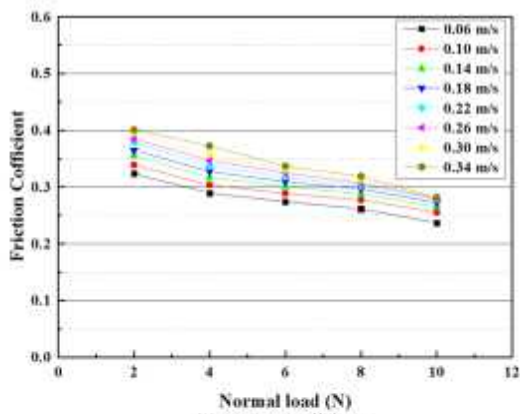
B(기존 AL 스크린)



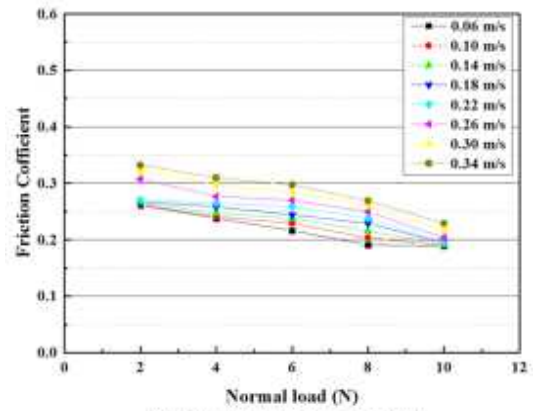
B(기존 AL 스크린)

그림. 68 A알루미늄 스크린과 B알루미늄 스크린의 마찰계수

- A(개발된 제품에 사용된 AL스크린): 미끄럼 속도가 감소하고, 수직 하중이 증가할수록 마찰계수가 감소하는 양상을 보였음
- B(기존 AL 스크린) : 미끄럼 속도에 따른 마찰계수의 변화는 미미하였음. 반면, 수직 하중이 증가할수록 마찰계수는 감소하는 양상을 보였음.
- A, B 비교분석 : 동일 실험 조건하에 시편 A의 마찰계수가 시편 B보다 현저히 작은 것을 확인할 수 있었음. 즉, 시편 A의 마찰 특성이 더욱 우수함.



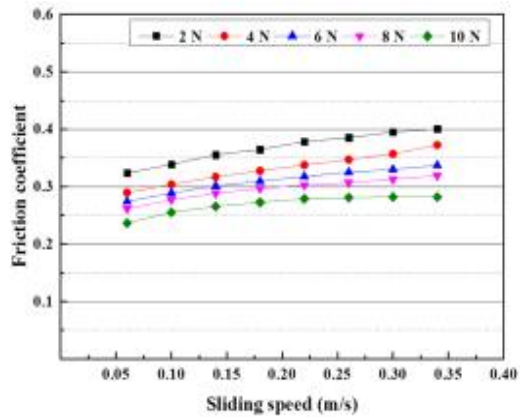
(a) 건조한 환경



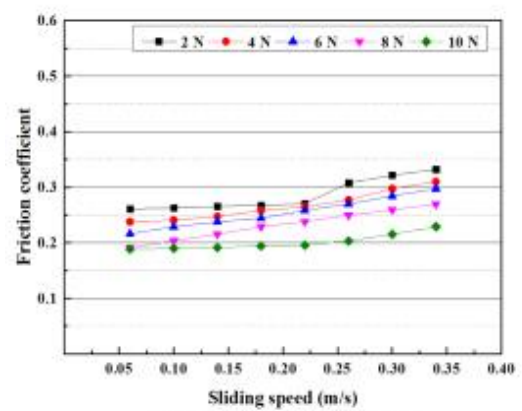
(b) 물 유희 환경

그림. 69 A(개발된 제품에 사용된 AL스크린)

(a)-(b)슬라이딩 환경에서의 무게에 따른 마찰계수 변화



(a) 건조한 환경



(b) 물 유희 환경

그림. 70 A(개발된 제품에 사용된 AL스크린)

(a)-(b)슬라이딩 환경에서의 속도에 따른 마찰계수 변화

- 그림. 69~70(a-b)에서 미끄럼 속도에 따른 마찰계수의 변화는 미미하였으나, 마찰계수는 건조 환경에서 물 유희 환경 보다 높은 마찰 계수를 나타냄

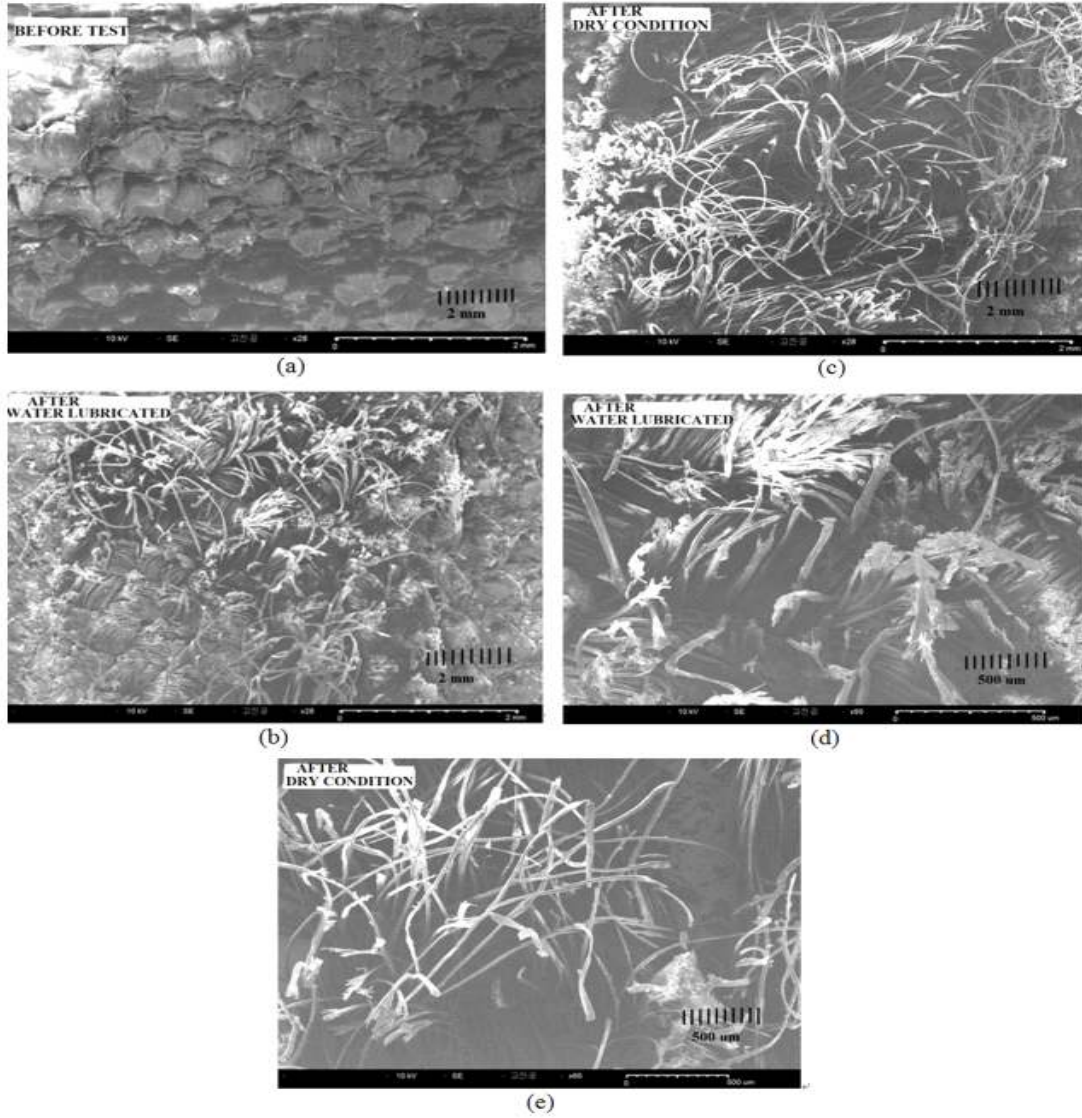


그림. 71 (a-e) 건조 및 물 환경에서 무게와 속도에 대한 개발된 제품에 사용된 AL스크린의 SEM 이미지

사. 열전도율 10% ↓으로 개발

- KS K 0466법(FIT)을 토대로 개발된 보온커튼의 열전도를 측정하였음.

표. 20 개발 제품과 열전도 평가 결과

측정제품	측정방법	열전도도 (W/m·K)	기타
AL스크린(M30)/극세사솜/마트	KS K 0466	-	
AL스크린(M30)/에어로겔/마트		0.019	

- AL스크린(M30)/에어로겔/마트의 개발 결과 열전도율은 0.019W/m·K로 측정되었음.

- 부적포는 0.023 W/m·K로 17.4% 감소되어 목표치에 도달하였음.



18712, 부산광역시 동구 중앙대로 249 번길 14
Tel : 051-462-5462~4 Fax : 051-462-9802

TEST REPORT

의뢰자 : 부산대학교산학협력단
주 소 : 부산 금정구 부산대학로 63 번길 2-1 (장전동, 부산대학교내)
품 명 : 솜단
의뢰자제시사항명 : 샘플 1
부작품명 : 에어로겔+AL 스크린 1

접수번호 : 8270-20-04669
접수일자 : 2020-12-28
발급일자 : 2021-01-07
품 도 : 연구개발용
쪽 번호 : 1/1

권위하신 시료에 대한 시험결과는 아래와 같습니다.

■ 시험 결과 ■

01. 열전도율 (KS K 0466 : 2015) : W/(m·K)

	#1
	0.019

** 시험 결과 기록 완료 **

— 시료 사진 —



FIDI 시험연구원

※ 문서 확인 번호 : SJKK-35A2-VTDH ※
 (출력자에게 접수 후 '발견서확인' 메뉴에서 문서 확인 번호를 통해 위.연조 여부를 확인할 수 있습니다.)

e-DOCUMENT SERVICE
 이 문서는 FIDI의 시험 결과에 대한 시험결과서 전자체결의 보안 문서를 제공하지 않으며, 시료번호 및뢰자가 제시한 정보입니다.
 이 문서는 FIDI의 시험 결과에 대한 불복, 이의, 상고 및 조부추진용 사본을 주.영도, 동도 이외의 사용을 정합니다.
 이 문서는 KS G ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인증과 부합함을 증명합니다.

그림. 72 AL스크린(M30)/에어로겔/마트의 시험성적서

제 3 절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

(1) 공기투과도의 결과가 미흡한 이유 :

- 본 과제에 사용한 에어로겔 제품은 투습성의 필름에 의하여 시트화 된 제품으로 에어로겔의 본연의 특징인 단열성은 뛰어나지만 필름표면의 방해 작용으로 공기투과 기능은 현저히 낮게 도출 되었다.

(2) 차후대책 (후속연구의 필요성)(그림. 73) :

- 최종적인 개발제품 : 에어로겔을 이용한 다겹보온커튼 (AL스크린+에어로겔+마트 3겹) 이 보온율은 목표치에 도달하였으나 투습성, 공기투과도의 정량적 목표치에 도달하지 못한 것은 분말형태의 에어로겔 소재가 단열성은 뛰어나지만 보온커튼 자재로 사용하기 위하여 에어로겔 양면에 필름을 베이스로 하여 에어로겔시트를 만들어 사용함으로 공기와 습기를 차단하는 문제가 발생 하였음. 이러한 문제를 해결하기 위하여 에어로겔시트의 제작 방법을 아래와 같이 차후 연구개발 하려고 함.

① 통기성,투습성이 용이한 부직포류의 원단을 베이스로 하는 에어로겔시트의 개발.

② 부직포류의 원단에 액사의 에어로겔을 함침->건조 하는 방식으로 생산 개발.

위 ①번, ②번의 두가지 방식 모두 산업용으로 양산 하는데 문제가 없는 가능한 방식이며, 소량 생산의 경우는 ①번의 방식이 유리하고, 단열성도 뛰어나고, 대량 생산의 경우는 ②번의 방식이 생산비용이 저렴할 것으로 예상 되나, 단열성은 ①번 대비 50~70% 예상됨.



그림. 73 (a) 필름형 에어로겔시트와 (b) 부직포(원단)형 에어로겔시트

제 4 장. 연구결과의 활용 계획 등

제 1 절. 연구 성과의 활용분야 및 활용방안

구분	구체적인 내용
형태/규모	<ul style="list-style-type: none"> ○ 상용화 형태 : 완제품 개발 ○ 수요처 : 자체 영업망을 통한 보온커튼 판매 ○ 예상 단가 :
상용화 능력 및 자원보유	<ul style="list-style-type: none"> ○ 부산대학교 및 (주)정일글로벌에서 자체개발 ○ 상용화 시 공장 증축 및 자체 생산체계 구축
상용화 계획 및 일정	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한국농기계협동조합에 품질보증제품으로 등록이 되었고, 이는 농림부에서 주관하는 “에너지이용효율화” 사업 제품으로 시설농가에서 정부보조 50%를 지원받게 되므로 적극적으로 홍보 ○ 수출시장의 경우 기존 자사의 판매망을 활용할 것이며 이미 일본 시장으로 알루미늄스크린 샘플 수출을 시작한 바이어로 부터 긍정적인 회신을 여러 차례 받았고 향후 좋은 실적으로 연결될 것을 기대함. ○ 코로나 종식 이후 국내.국제박람회에 적극 참가하여 제품의 홍보를 통한 시장개척에 나설 것임. ○ 농정원의 농기자재 수출기업육성사업에 참가하고, 농업기술실용화재단의 해외테스트베드, 해외마케팅 사업에 지원하여 해외시장 신규개척에 노력할 것임. ○ 현장 적용 : 2019년 ○ 판매 개시 : 2019년 ○ 원가절감 및 상품화 작업 완료 : 2020년
활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시설원예하우스(딸기,파프리카등)의 측창 단열재로 활용하면 혹한기 측면 냉해로부터 보호하는 유효한 단열재로 활용. ○ 기존의 솜을 포함하는 일반5겹 보온커튼의 경우 큰 부피로 인하여 수출에 애로가 많았는데 부피가 적고, 가벼운 커튼으로 대체 기대. ○ 고단열성 제품으로 목조주택의 단열재로 상담중에 있고, 농가의 움막에 사용하여 혹서기 및 혹한기를 대비하는 고효율성 단열재가 될것임.

기술이전계약서

■ 계약명 : 에어로겔이 적용된 시설하우스용 단열커튼
(특허출원 제10-2020-0158410호) 특허양도

2021년 01월 29일

계약당사자

(갑)

주 소 : 부산광역시 금정구
부산대학로 63번길 2
기 관 : 부산대학교 산학협력단
단 장 : 최 경 민 (인)

(을)

주 소 : 경기도 포천시 가산면
시우동2길 55-38
회사명 : ㈜정일글로벌
대 표 : 박 진 규

1/6

<별첨작성 양식>

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 시설 재배용 보온 커튼의 경량화 및 보온력 향상 소재개발				
	(영문)Development of lightening and insulation material for insulation curtain in greenhouse				
주관연구기관	부산대학교산학협력단		주 관 연 구	(소속) 부산대학교산학협력단	
참 여 기 업	(주)정일글로벌		책 임 자	(성명) 최원식	
총연구개발비 (680,000천원)	계	680,000천원	총 연구 기간	2018. 07. 31 ~ 2020. 12. 31(2년 6월)	
	정부출연 연구개발비	510,000천원	총 참 여 수	총 인원	29명
	기업부담금	170,000천원		내부인원	22명
	연구기관부담금	-		외부인원	7명
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <p>현재 사용되고 있는 보온커튼&스크린의 경량화 및 보온력향상을 위해 다공성이 높은 초극세사 소재와 마크에 알루미늄코팅 기술을 연구하여 효율을 극대화시킬 수 있는 제품을 개발하고자 하며, 이와 함께 에어로젤의 라미네이팅 기술을 접목하여 에어로젤을 이용한 최첨단 보온커튼&스크린 제품을 개발하고자 함.</p> <p>○ 연구내용 및 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 다공성이 높은 초극세사 소재와 알루미늄 코팅 고도화를 통해 고효율 다겹보온커튼개발(AL스크린(M30)/극세사솜/마트) - 에어로젤 라미네이팅 기술을 이용한 시설원예용 소재 개발(AL스크린(M30)/에어로젤/마트) - 보온율 67~70%, 기존 5겹 보온커튼 제품 대비 AL스크린(M30)/극세사솜/마트23.3%, AL스크린(M30)/에어로젤/마트 9.4%경량화, 차광률 99.96~99.97% 개발 완료 <p>○ 연구성과 활용실적 및 계획</p> <p><사업화계획></p> <ul style="list-style-type: none"> - 참여업체인 정일글로벌에서는 이전부터 보온커튼 및 알루미늄스크린의 품질보증 제도에 관한 협약을 지속해 오고 있어 현장 적용을 위한 제품화에 있어 문제점 없음 - 과제 종료 후 1년 이내 사업화 가능, 협동기관의 기존 거래처를 이용하여 판매 - 농기계협동조합에 농기계로 등록하여 전국 농가의 보조사업 판매 및 용자판매 <p><미래원천기술 확보></p> <ul style="list-style-type: none"> - 향후 몇 년후 상용화 될 시설재배용 에어로젤 및 초극세사 소재를 이용한 보온커튼의 제조기술을 통해 시장의 영향력 증가 - 에너지 저장효율 측면에서 우수한 효과를 이용하여 시설재배 시 작업자의 환경개선 및 편의성에 대한 사업으로 진입가능 <p><신산업 창출></p> <ul style="list-style-type: none"> - 단일재의 특성을 갖는 다겹보온커튼의 기술은 나노분야와 밀접한 관련이 있음. 이에 현재 밀양시에서 조성 예정인 나도산단과 연계하여 기술적으로 발전할 수 있고 다양한 분야에 응용 될 것으로 예상 					

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		118074-03	
사업구분	농림축산식품 연구개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	농축산자재산업화기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	시설 재배용 보온 커튼의 경량화 및 보온력 향상 소재개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	부산대학교산학협력단			연구책임자	최원식
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차연도	6개월	102,000	34,000	136,000
	2차연도	1년	204,000	68,000	272,000
	3차연도	1년	204,000	68,000	272,000
	4차연도	-	-	-	-
	5차연도	-	-	-	-
	계	2년 6개월	510,000	170,000	680,000
참여기업	(주)정일글로벌				
상대국	-	상대국연구기관		-	

※ 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021. 02. 08

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
부산대학교산학협력단	교수	최원식

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
-----------	--

I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

개발 최근 농촌에서는 4차산업혁명으로 인하여 스마트팜이 미래 농촌의 살길이다. 따라서 본 과제의 추론은 온도 및 습도 조절용 보온 경량화를 위한 과제로 창의성이 매우 우수하다 시료됨

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

개발 전국 4군데 스마트팜 벨리 사업의 조성되는 시점이 아주 좋은 과제로 파급효과가 대단하다 시료됨

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

스마트팜 벨리뿐만 아니라 귀농, 귀촌 농가에서 고소득을 위한 시설하우스에 활용가능성이 높음.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

짧은기간 많은 연구원이 노력하여 성과결과 100page 이상 작성.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

- 1) 지적재산권 : 특허 출원3건
- 2) 기술이전 실시 1건
- 3) 매출액과 수출액은 과제 종료 후부터 제품화 후 증가할 것으로 예상
- 4) 고용창출 1명 신규고용, 이후 추가적으로 신규고용
- 5) 학술성과 : 비SCI 논문 2건 이상, 학술대회 참가 10건 이상(국·내외 학술대회 포함)
- 6) 인력양성 : 관련분야의 석·박사급 인재 1명 이상 양성

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
보온율	25	25	달성
경량화	25	25	달성
투습도	10	5	다소 미흡
공기투과도	10	10	달성
차광율	10	10	달성
내구성	10	10	달성
열전도율	10	10	달성
합계	100점	95	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

3년에 걸쳐 제목에 대한 개발결과 95% 달성을 이루었음.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 과제를 수행함에 있어 학술논문은 계속 추진중임

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

앞으로 AI를 통한 스마트팜에 대한 하우스 재배에 많이 활용될 것으로 사료됨.

IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

--

2. 연구기관 자체의 검토결과

--

[별첨 3]

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input type="checkbox"/> 자유응모과제 <input checked="" type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	
연구과제명	시설 재배용 보온 커튼의 경량화 및 보온력 향상 소재 개발			
주관연구기관	부산대학교산학협력단		주관연구책임자	최원식
연구개발비 (천원)	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	510,000	170,000	-	680,000
연구개발기간	2018. 07. 31 ~ 2020. 12 .31			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 보온율	완료
② 경량화	완료
③ 투습도	다소 미흡
④ 공기투과도	완료
⑤ 차광율	완료
⑥ 내구성	완료
⑦ 열전도율	완료

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기 타 (타 연구 활용 등)
	특 허 출원	특 허 등록	품 종 등록	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		논 문 평 균 IF	학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												SC I	비 SC I							
단위	건	건	건	건	백 만 원	백 만 원	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	5	10	0	10	5	10	10	0	10	0	10	4	5	0	5	5	10	0	5	5
최종목표	2	2	0	1	5	2	1,120	80	2	100	1	4	5	2	6	1	2	1	1	1
연구기간내 달성실적	3	0	0	1	2	3	74	4.5	1	0	0	0	2	0	10	0	1	0	6	0
달성율(%)	100	0	0	100	40	100	6.6	5.6	50	0	0	0	40	0	100	0	50	0	100	0

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	보온 커튼을 이용한 경량화 시설하우스
②	초 극세사를 이용한 시설하우스
③	외부온도에 영향을 받지 않는 열전도율이 낮은 시설하우스

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복 제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장으로 해 결	정책 자료	기타
①의 기술		v								
②의 기술	v									
③의 기술	v									
· ·										

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	스마트팜 밸리
②의 기술	스마트팜 활용
③의 기술	특수농가 활용

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표	정책활용			홍보전시		
												SCI	비SCI						논문평균IF	
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명					
가중치	5	10	0	10	5	10	10	0	10	0	10			0	5	5	10	0	5	5
최종목표	2	2	0	1	5	2	1,120	80	2	100	1	4	5	2	6	1	2	1	1	1
연구기간내 달성실적	3	0	0	1	2	3	74	4.5	1	0	0	0	2	0	10	0	1	0	6	0
연구종료 후 성과창출 계획	0	1	0	0	0	1	1,100	80	1	100	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	에어로젤이 적용된 시설하우스용 단열커튼		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	2,000천원
이전방식 ²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> 소유권이전	<input type="checkbox"/> 전용실시권	<input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 (기타()
이전소요기간	2021년. 01. 29 ~ 2041. 01. 29	실용화예상시기 ³⁾	2022. 03. 02
기술이전시 선행조건 ⁴⁾			

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)