

“기후대응 에너지 절약형 혁신기술”

친환경 비닐하우스 냉방시스템

- 차례 -

1. 에너지 절감형 친환경 비닐하우스 냉방시스템 핵심기술 개요 :
2. 핵심기술 상세설명 > 문제점 해결방안 :
3. 핵심기술을 구현한 시제품 개발 및 유사환경 성능평가 :
4. 핵심기술 상세설명 및 문제점 해결방안 :
5. 기술성숙도(TRL)적용 개발노출 분무입자측정 시험성적서 :
6. 최종설비·제품 설계도 :
7. 최종설비·제품 설계도 및 모형도 :
8. 사업화 추진전략 및 계획.
9. 위탁사업 추진계획 :
10. 특 허 증 :
11. 맺음말 :

2023. 5. 02.



주식회사 선목바이오
SUN MOK BIO Ltd.

주소	경남 하동군 양보면 경서대로 1466
E-MAIL	ks-seo21@hanmail.net minami38@hanmail.net
웹사이트	www.sunmokbio.com
대표전화	053) 615-4112
대표팩스	053) 615-4110
휴대전화	010-5151-2795 010-7572-2500

1. 에너지 절감형 친환경 비닐하우스 냉방시스템 핵심기술과 필요성 :

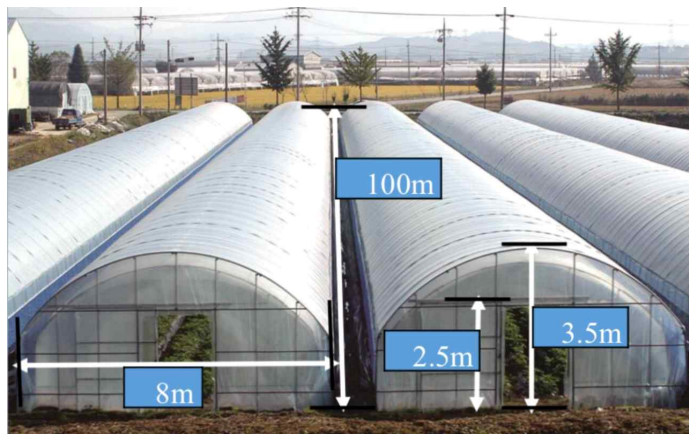
가. 기술개발 배경 :

- ①. 탄소 제로화 시대의 국가 에너지 절약정책 강화와 에너지 절약기업 인센티브 지원제도 시행.
- ②. 농업의 스마트-팜 규격화 및 냉·난방 개선 수단 요구 및 인공지능화.
- ③. 국내외 에너지 절약정책에 따른 맞춤형 신기술 개발요구로 농업기술의 다용도 에너지 절약 및 지속가능한 친환경농업 육성.
- ④ 국가 에너지 절약정책의 최우선 순위 전략화로 농업의 4계절 영농기술개발과 자동화 요구 및 고에너지수요를 지양한 저비용 친환경 농업기술의 개선 요구.
- ⑤. 하절기 시설농가 냉방비용 절감의 절실한 요구.

나. 문제점 해결 방안 :

- (1). 지구온난화 가속 및 농업인구 감소 .
- (2). 국제유가 에너지 가격상승.
- (3). 2025년 ESG공시 의무화제도 시행.
- (4). re-100(재생에너지로 생산된 전력)을 넘어 CF-100(탄소중립 기후협약) 기준 강화.
- (5). ESG (친환경 · 사회적책임 · 지배구조개편) 정책강화.

상기(1)~(5)항과 같이 농업환경의 급변으로 친환경 에너지 절감형 농법 실현이 절실히 요구됨에 따라, 스마트-팜이나 비닐하우스의 높은 냉·난방비용에 대비하여, 기존의 냉·난방기술과 차별화된 **물 증발기술**을 적용, **4계절 수확이 가능한 혁신적인 재배기술과 냉·난방비용의 대폭절감**으로 친환경 재배농가의 **경쟁력**과 **농촌경제 활성화**를 **강화** 하고자 함.



충남 금산에 위치한 조은농장 하우스 내부. 스마트팜과 수경재배가 접목돼 갯일이 자라고 있다.

2. 핵심기술 상세 설명 :

- (1). 하절기 지구온난화의 영향으로 딸기·토마토·파프리카 등의 친환경하우스의 외부 온도가 38~40℃까지 상승과 동시에 하우스의 내부 온도는 50~60℃까지 상승하여 농작물이 고사하게 됨.
- (2). 작물 보호를 위해 내부 온도 25~27℃ 이내, 상대 습도 80% 이하의 조건 유지 필수.
- (3). 태양복사 에너지의 량, 하우스 8m×100m의 경우 기술 성숙도 TRL6 적용 제품화 요구.

3. 핵심기술을 구현한 시제품 개발 및 유사 환경 성능평가 :

[개발 노즐 분무 입자측정 시험성적서]

(가) - ISO 13320-1

- Particle size analysis-laser diffraction methods
- 한국기계연구원.

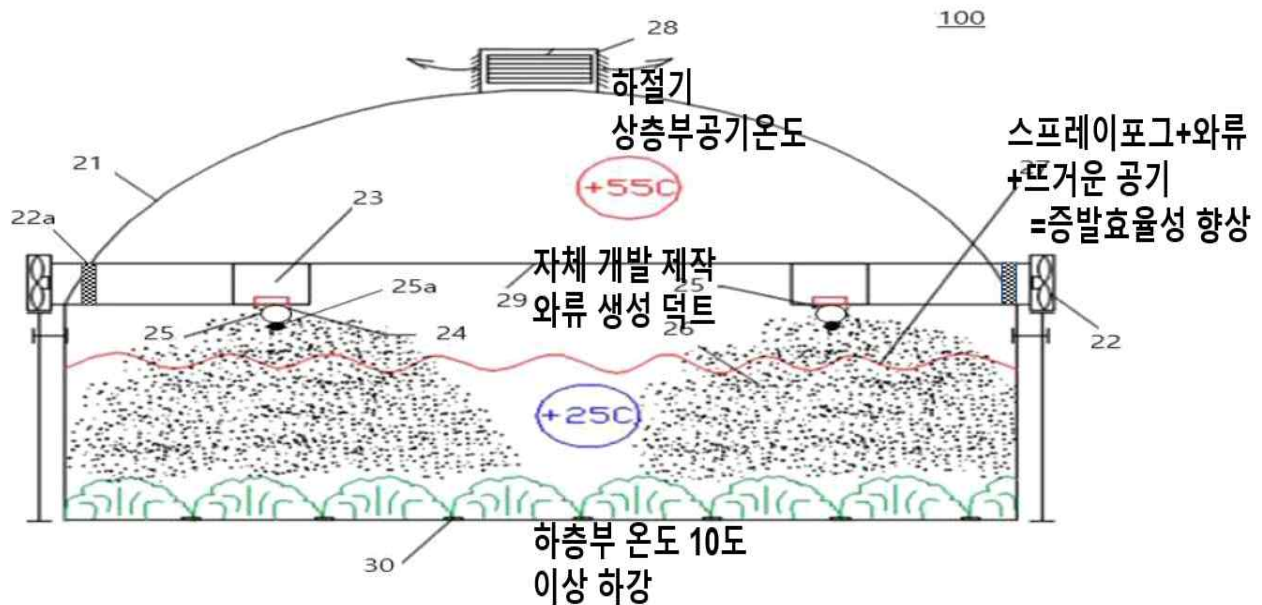
- (1). 스마트 팜의 하절기 냉방수단 : 에어컨 대체 수단으로 물을 분무하여 대기열을 활용하며 증발 시 발생하는 증발잠열을 이용하여 혹서기에도 농작물 수확이 가능.
- (2). 기존 에너지대비 절감율은 80%이상 개선됨.
- (3). 친환경 에너지절감형 증발·냉각 기술은 저수압력의 스프레이-포그 생성기술과 와류생성으로 더운공기와 스프레이-포그와의 최적 혼합·와류기술로서 물의 증발작용을 실현하여 각종 병해를 방지함.
- (3). 온·습도 피드백으로 최적화 제어 알고리즘 기술 시현.

4. 핵심기술 상세설명 및 문제점 해결방안 :

- (1). 지구온난화의 영향으로, 딸기·토마토·파프리카 등의 친환경 하우스의 외부 온도가 38~40℃까지 상승하며 하우스의 내부 온도는 50~60℃까지 상승하여 농작물이 고사하게 됨.
- (2). 작물 보호를 위해 내부 온도 25℃ ~ 27℃ 이내, 상대 습도 80% 이하의 조건 유지 필수.
- (3). 태양복사 에너지의 양 (하우스 8m×100m의 경우) :
$$g = 850w/m^2 \cdot Q = 8 \times 100 \times 0.85 = 680kw.$$

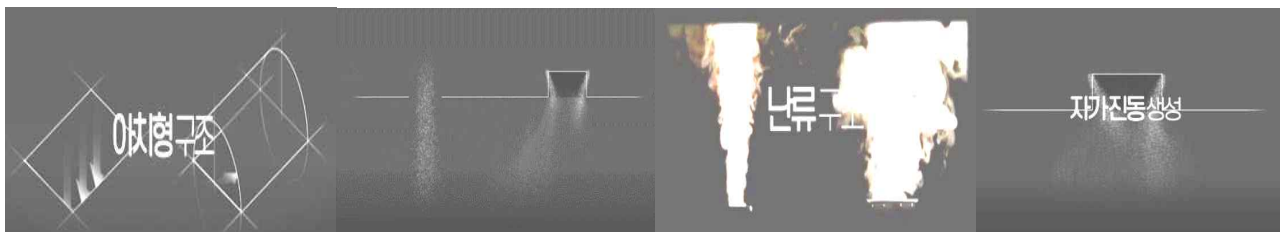
(비닐 반사율 40%이고, 나머지 60%인 400kw는 내부 유입 됨)
- (4). 기존 냉방장치 사용 시 : 400kw/3 = 135kw 소비.
증발 냉각장치 사업화 설비 대체 시 : 팬 4개 (2kw) + 0.75kw(펌프) = 2.75kw 소비.
- (5) 기존 냉각 방식에 비해 50배 이하의 작은 에너지를 사용하여 CO2 절약, ESG 실현 등 친환경 탄소제로 국가 정책에 최적화된 기술임.
- (6). 온실 내부 예상 시스템 개요 :
 - ◎ 하절기 온실하우스 상층부 공기온도는 55도 이상 형성.
 - ◎ 가열된 공기는 공기와류를 형성시켜주는 아치형 덕트를 통과.
 - ◎ 스프레이 포그에 직접투입 ⇒ 혼합 ⇒ 와류를 이용 뜨거운 바람과 포그를 최적화.
 - ◎ 증발 효율성 향상 -> 하층부의 온도를 10℃ 이상 하강시키는 효과.

□ 에너지 절감형 친환경 비닐하우스 냉방시스템 내부전경 :



(7). 제품설비의 주요구성 및 차별성 :

□ 자체 발명개발 노즐 구조체 사용.



5. 기술성숙도(TRL)적용 개발노즐 분무입자측정 시험성적서 :

- 제품화 단계 핵심기술을 구현한 시제품 개발 및 유사환경 성능 평가.



Average Particle Size Distribution

(average scatter, weighted)

220419_넥슨.smeal\Exp 001 - 2022 Apr 19\Averages\Nozzle-1 1 13.psd

Sample : Nozzle-1

Start+38:46 (s) :: +38:51 (s)

2022 Apr 19 - 15:12:04

Standard Values:

Trans = 92.6 (%)

Cv = 5.247 (PPM)

SSA = 0.0948 (m²/cc)

Dv(10) = 38.93 (μm)

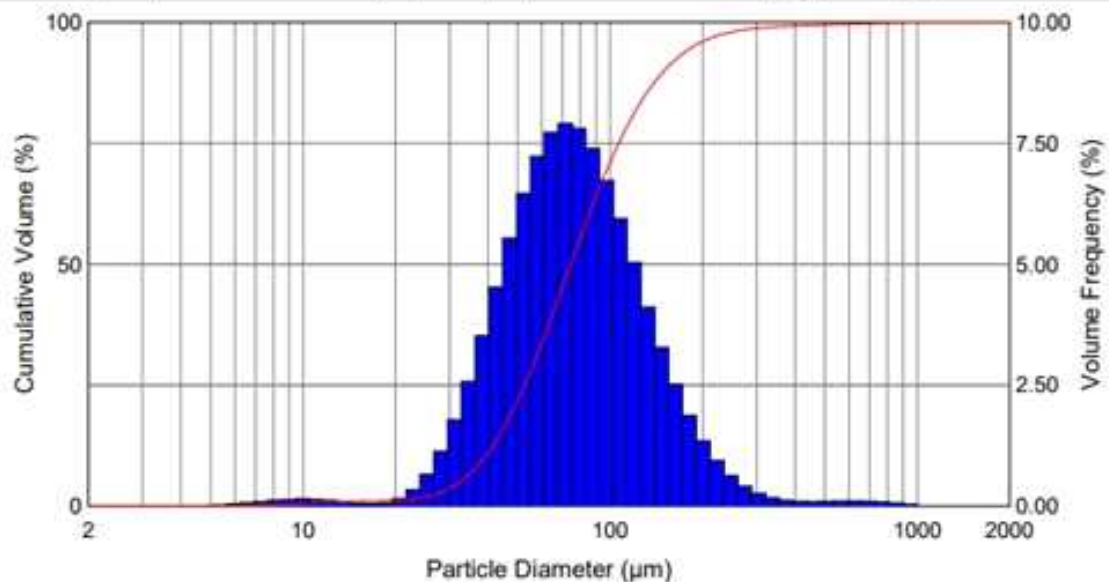
Dv(50) = 74.39 (μm)

Dv(90) = 150 (μm)

Span = 1.493

D[3][2] = 63.26 (μm)

D[4][3] = 89.68 (μm)



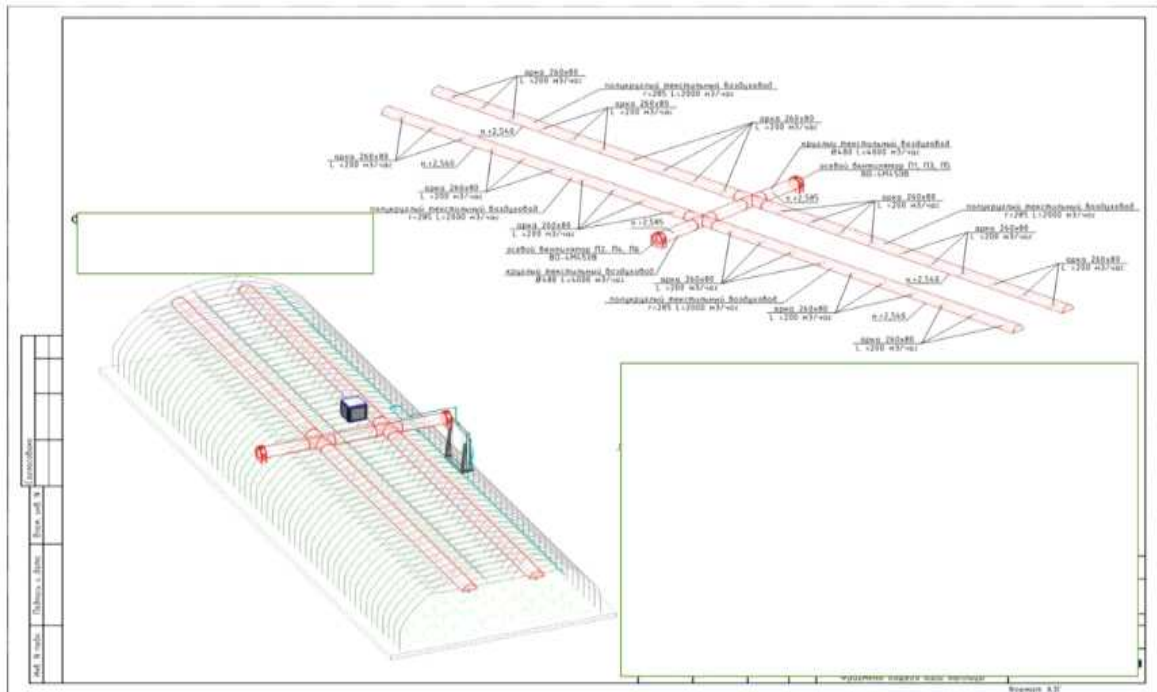
Size (μm)	% V <	% V	Size (μm)	% V <	% V	Size (μm)	% V <	% V
2.22	0.00	0.00	17.61	1.07	0.04	139.70	87.67	4.11
2.46	0.00	0.00	19.53	1.13	0.06	155.00	90.95	3.28
2.73	0.00	0.00	21.66	1.29	0.15	171.90	93.47	2.51
3.03	0.00	0.00	24.02	1.63	0.34	190.70	95.34	1.88
3.36	0.00	0.00	26.64	2.28	0.66	211.50	96.69	1.35
3.72	0.00	0.00	29.55	3.42	1.14	234.60	97.63	0.94
4.13	0.00	0.00	32.78	5.21	1.78	260.10	98.26	0.63
4.58	0.00	0.00	36.35	7.78	2.58	288.50	98.67	0.41
5.08	0.00	0.00	40.32	11.30	3.52	320.00	98.94	0.26
5.64	0.03	0.02	44.72	15.82	4.52	355.00	99.11	0.17
6.25	0.07	0.04	49.60	21.36	5.54	393.70	99.23	0.12
6.93	0.14	0.07	55.01	27.82	6.46	436.70	99.32	0.10
7.69	0.24	0.09	61.02	35.05	7.23	484.30	99.42	0.09
8.53	0.35	0.12	67.68	42.77	7.72	537.20	99.51	0.10
9.46	0.49	0.13	75.06	50.68	7.91	595.80	99.61	0.10
10.49	0.63	0.14	83.26	58.48	7.80	660.80	99.72	0.10
11.63	0.76	0.13	92.34	65.86	7.38	732.90	99.81	0.10
12.90	0.88	0.12	102.40	72.59	6.73	812.90	99.90	0.08
14.31	0.97	0.09	113.60	78.53	5.94	901.60	99.96	0.06
15.87	1.02	0.06	126.00	83.56	5.03	1000.00	100.00	0.03

- ISO 13320-1

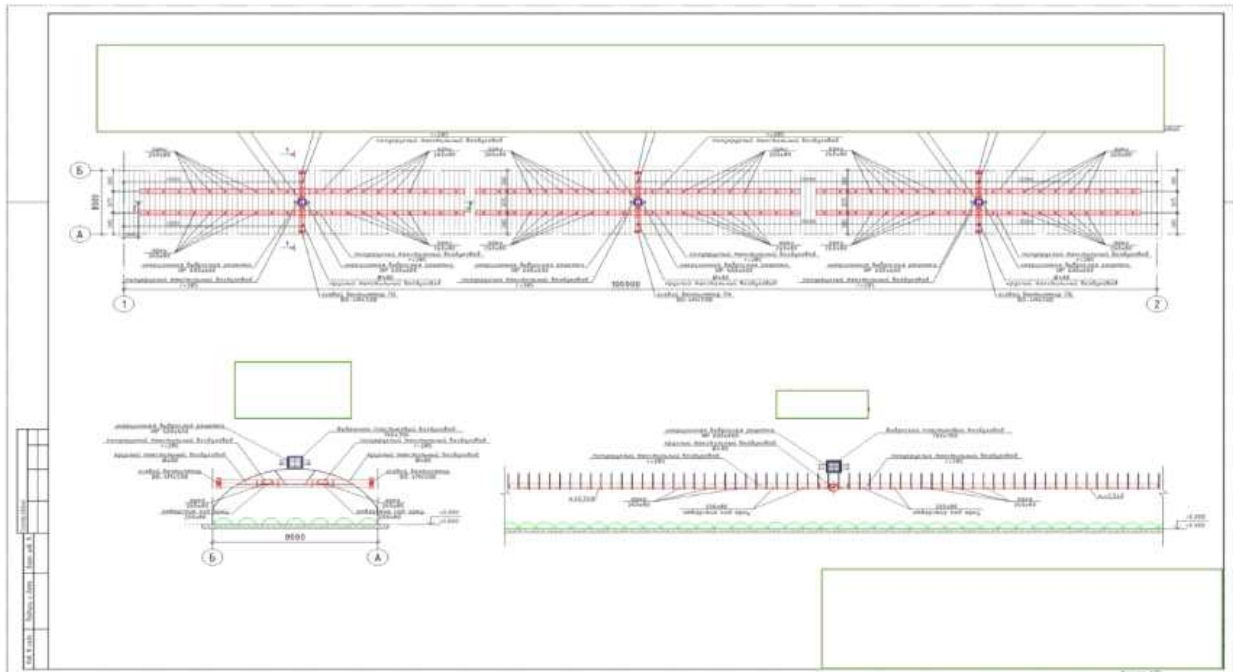
- Particle size analysis-laser diffraction methods

한국기계연구원

6. 최종 설비 · 제품 설계도 :



7. 최종설비 · 제품 설계도 및 모형도 :



□ 제품의 특징 :

- (1). 에너지 절약형 비닐하우스 토탈 - 냉방시스템 개발.
- (2). 난류를 형성시켜주는 내부구조의 미스트 분사 노즐을 개발하여, 자체적으로 난류형 바람을 일으키는 배출라인(아치형) 개발.
- (3). 온실내부 온 · 습도를 모니터링하고 팬동작 on/off와 물분사 시간제어(솔레노이드 제어)를 할 수 있는 컨트롤러 개발 완료.

8. 사업화 추진전략 및 계획.

(1) 사업화 추진 목표 :

□ 23년 6~8월 시제품 필드 테스트를 목표로 현지 농가에 설치 후 설치하지 않은 비교군과 대조하여 데이터를 수집하고, 제품개선 및 보증증명을 목표로 함.

목 표 시 장	비닐하우스 농가, 축산 농가(돈사, 우사, 계사) 등.
타겟 고객	- 여름철 고온기 작물 재배에 어려움을 겪고 있는 원예 농가. - 여름철 돈 · 우사 · 계사 내의 고온으로 가축사육에 어려움을 겪고 있는 축산농가.
시장 진출시기	23년 9월 시제품 개발완료 후 7~8월 시장테스트와 함께 판매.
판매전략	- 기존 거래처 대우 축산 및 자사 거래처 농가활용 . - 자사 사이트 및 On - Off Line 매장 판매.

9. 위탁사업 추진계획 :

(1) 위탁분야 : 사업화촉진, 시장진출.

(2) 위탁명 : 사업화전략 컨설팅, 시장진출 (홍보 마케팅).

(3) 위탁기관 : 농업회사법인 주식회사 아하팜.

(4) 위탁기간 : 2023.5.1 ~ 2023.12.31. (8개월).

(5) 위탁과제 필요성

- 개발된 환경기술(제품)의 사업화(시장진입 및 매출발생) 전략을 수립.
- 경쟁사 및 시장분석, 비즈니스 모델 수립을 통해 판로개척을 목적으로 함,
- 시장진출을 지원하기 위하여 전시회 참가 행사기획, 홍보용 카다로그, 부스 디자인, 배너 광고 자료 제작을 지원 하고자 함.

(6) 위탁과제 목표 :

- (시장분석) 타겟 시장의 국내외 시장 규모 및 향후 전망분석
- (기업/기술 분석) 지원기업 기술/제품의 수준, 특성 분석.
- (경쟁사 분석) 주요 경쟁사의 상용화 제품, 영업 환경, 시장분석.
- (비즈니스 모델 수립) 대상기술 관련 응용분야 탐색, SWOT분석 등을 통한 사업화 전략제시.
- (신규거래처) 대상기술 관련 판로개척 및 신규거래처 발굴지원.
- (시장진출) 홍보물 제작, 전시회 참가지원, 수출지원, 스마트팜 농가 국내 수요처 판로개척지원.

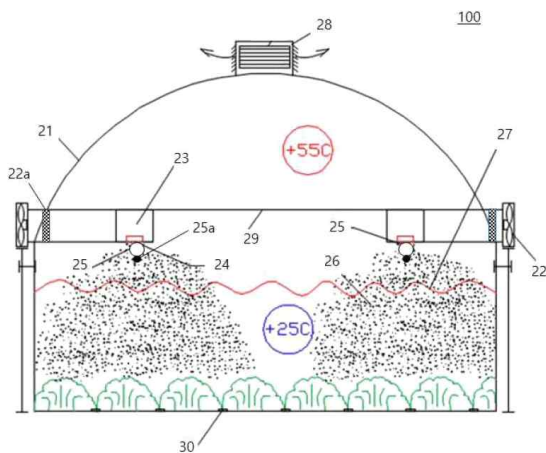
10. 특허증 :



11. 맺음말 :

- 기존 냉각 방식에 비해 10배 이하의 작은 에너지를 사용하여, re-100(재생에너지로 생산된 전력)과 CF-100(탄소중립 기후협약, 무탄소에너지)기준을 준수하는 **최적화**된 기술을 실현함.
- 하절기 온실하우스 상층부 공기의 온도는 **55℃ 이상으로 상승**하며, 이렇게 가열된 공기를 활용하여 난류를 형성시켜주는 아치형 덕트를 개발함.
- 아치형 덕트에 미스트를 직접 투입하여 뜨거운 바람과 미스트를 최적으로 혼합시켜 증발·냉각 효율성을 향상함.
- 하층부의 온도를 **10℃ 이상 하강**시켜 주는 친환경 시스템을 개발 완료함.
- 기존의 단순 물 분사 방식의 증발·냉각이 아닌 난류화 된 바람과 미스트 분사가 높은 증발효율을 발생(미량의 물 사용과 팬 사용만으로) 하여 **전기 사용량을 대폭 절감**함.
 - ◆ 친환경 에너지 절감형 온실 하우스 토탈 - 냉방 시스템을 개발 완료함.
 - ◆ 난류를 형성시켜주는 내부구조의 미스트 분사 - 노즐을 개발 완료함.
 - ◆ 자체적으로 난류형 바람을 형성시켜주는 아치형 바람 배출라인을 개발 완료함.
 - ◆ 온실내부 온·습도를 모니터링 하고 팬 동작의 자동화와 물 분사 시간을 제어하는 솔레노이드 콘트롤러를 개발 완료함.
 - ◆ 2023년 과제 매출 목표 11억 사업화 달성과 홍보물 제작 예정.
 - ◆ 2023년 시 제작품 현장 적용 및 성능평가 실시 예정.
 - ◆ 2023년 02월 02일 특허등록.

이상과 같이 **ESG(환경·사회·지배구조)**를 개선하여 국가정책의 초석을 다지며, 4계절 영농이 가능한 혁신적 농업경쟁력 제고와 농촌경제 활성화를 실현하고자 합니다.



- 첨부 -

“기후대응 에너지 절약형 혁신기술”친환경 에어돔 - 비닐하우스 냉방시스템 적용사례.

- 끝 -