

발간등록번호

11-1543000-001861-01

스마트 온실용 다기능 온실 순환팬  
수출사업화 기획 연구

(Export-oriented industrialization of a multi-functional  
air circulation fan for smart greenhouses)

(주)에이치엔엘

농 립 축 산 식 품 부

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “스마트 온실용 다기능 온실 순환팬 수출사업화”(개발기간 : 2017. 7. ~ 2017. 9.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2017 . 9 . 12 .

주관연구기관명 : (주)에이치엔엘

(대표자) 나규동



주관연구책임자 : 나규동

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

## 보고서 요약서

과제고유번호	317064011S B010	해당단계 연구기간	2017.7.~9.	단계구분	(해당단계)/ (총단계)
연구사업명	단위사업	농식품기술개발사업			
	사업명	수출전략기술개발(수출연구사업단 기획과제)			
연구과제명	대과제명	(해당 없음)			
	세부과제명	스마트 온실용 다기능 온실 순환팬 수출사업화 기획 연구			
연구책임자	나규동	해당단계 참여 연구원 수	총: 6 명 내부: 6 명 외부: 0 명	해당단계 연구개발비	정부: 20,000천원 민간:    천원 계: 20,000천원
		총연구기간 참여 연구원 수	총: 6 명 내부: 6 명 외부: 0 명	총연구개발비	정부: 20,000천원 민간:    천원 계: 20,000천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)에이치엔엘 대표이사			참여기업명 (주)에이치엔엘	
요약	<p>○ 자동제어시스템에 의해 작동하는 공기순환, 난방, 냉방, 공기살균 기능을 통해 온실 내 온습도를 자유롭게 제어할 수 있는 다기능 공기순환팬 개발에 따른 수출 전략 수립</p> <p>○ 원예온실용 다기능 공기순환팬을 중국, 일본, 독일의 온실 환경조건에 맞춰 수출용으로 개발 개념설계</p> <p>○ 해외수요처 맞춤형 개발을 위한 부품과 요소기술 수출, 중국, 일본, 독일형 온실에 최적 시스템을 공급을 한 기술 협의 및 판매 전략 수립</p> <p>○ 각 국가별 한국에서의 수출업체와의 MOU를 통해 현지 수요 반영 각 국가 수출 전력모델로 선정</p>			보고서 면수 72	

## <요약문>

		D-01			
수출사업단 기획 연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수출현장과 연계된 적절한 수출 목표 설정 - 1차년도 100백만원, 2차년도 300백만원, 3차년도 800백만원, 4차년도 1,500백만원, 5차년도 1,500백만원</li> <li>○ 온실 내 환경 조성 및 방제를 위해, 난방, 공기 순환팬 기능에 초미립자의 분무장치를 통한 가습, 방제가 가능하고 제균 및 오염 물질 제거가 가능한 장치를 적용한 복합형태의 제품으로 개발하여, 국외 기관에 공급하여 국영 농장 등에 설치 운영하고자 함</li> </ul>				
수출사업단 기획 연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 자동제어시스템에 의해 작동하는 공기순환, 난방, 냉방, 공기살균 기능을 통해 온실 내 온습도를 자유롭게 제어할 수 있는 다기능 공기순환팬 개발에 따른 수출 전략 수립</li> <li>○ 윈예온실용 다기능 공기순환팬을 중국, 일본, 독일의 온실 환경조건에 맞춰 수출용으로 개발 개념설계</li> <li>○ 해외수요처 맞춤형 개발을 위한 부품과 요소기술 수출, 중국, 일본, 독일형 온실에 최적 시스템을 공급을 한 기술 협의 및 판매 전략 수립</li> <li>○ 각 국가별 한국에서의 수출업체와의 MOU를 통해 현지 수요 반영 각 국가 수출 전력모델로 선정</li> </ul>				
수출사업단 기획 연구개발성과의 활용계획 (수출 기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일본, 중국, 독일 3지역을 기본으로 분석한 선행 조사에 의하면, 냉방의 경우에는 초미립자(방제) 및 분무형식으로 구분되고, 난방의 경우에는 낮은 온도의 환경에 따른 난방모듈의 전력 선택, 온실 공기 순환팬의 경우에는 팬의 크기 및 모터의 전력을 다르게 개발할 필요성이 있는 것으로 나타났으며, 온실 적용 기술 요구 정도, 농민들의 요구 제원 등 현지화가 필수적인 요소임</li> </ul>				
중심어 (5개 이내)	다기능순환팬	복합 환경 제어시스템	온습도제어	온실	공기 유동 시스템

## < SUMMARY >

		D-02			
Purpose& Contents	<p>○ Develop and control the environment in a greenhouse, it is required to develop and control indoor and air circulation fan functions by using ultrafine elements of ultrafine particles, capable of decontamination and decontamination, and supply them to foreign institutions.</p>				
Results	<p>○ Construct an export strategy based on the development of the multi-current air circulation fan, which allows the air-conditioning system to be freely controlled by air circulation, heating, cooling, and air sterilization.</p> <p>○ Design concept of the multi-current greenhouse gases in accordance with the conditions of greenhouse gases in accordance with the environmental conditions of China, Japan and Germany.</p> <p>○ Establishment of technical consultation and sales strategy for developing parts and components for customized development of components and component technologies, and supplying optimal systems to China, Japan, and Germany</p> <p>○ Selected export power model for each country in Korea through MOU with export companies in Korea</p>				
Expected Contribution	<p>○ Based on a basic survey of Japan, China, and Germany, the air-conditioning system is classified as super particles (control) and spray format of heating modules according to the environment of heating and cooling, and the requirement for heating of the fan to heat the fan and the power of the fan in the case of heating and ventilation of the fan and the demand for the power of the motor.</p>				
Keywords	Multi-functio nal air circulation fan	Hybrid environmenta l control system	Temperature and humidity control	Greenhouse	Air movement system

<CONTENTS>

1. Research target group study target .....	7
2. Export of domestic and overseas exports and technologies (pre-survey analysis) .....	9
3. Expansion of Existing Markets and Expansion of New Markets .....	21
4. Technical Development Strategy for Expansion Export Project .....	22
5. Export and Technical Development Goals to the respective items of the item concerned .....	49
6. Research results plan .....	51
7. Export market status and export technology information collected during the research process .....	54
8. Security rating of R & D results .....	65
9. Status of research facilities and equipment registered in the National Science and Technology Information System .....	66
10. Performance of implementation of safety measures, including research and development tasks .....	67
11. Typical Research Results of R&D Challenge .....	69
12. Other items .....	69
13. Reference literature .....	70

## 〈 목 차 〉

1. 해당품목 사업단 연구 목표 .....	7
2. 해당품목 국내외 수출 및 기술 현황(사전조사 분석) .....	9
3. 해당품목 기존시장 및 신규시장 확대방안 .....	21
4. 수출사업단 확대를 위한 기술개발 전략 .....	22
5. 해당품목 사업단 수출 및 기술개발 목표, 전략 .....	49
6. 연구결과 활용계획 .....	51
7. 연구과정에서 수집한 수출시장 현황 및 수출기술 정보 .....	54
8. 연구개발결과의 보안등급 .....	65
9. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황 .....	66
10. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적 .....	67
11. 연구개발과제의 대표적 연구실적(해당시 작성) .....	69
12. 기타사항 .....	69
13. 참고문헌 .....	70

# 1. 해당품목 사업단 연구 목표

D-03

## 1-1. 사업단 추진 필요성, 배경

- 국내 최적화된 온실 순환팬 시장의 해외 적용을 위한 수출 연구사업단 운영
  - 기존 제품 판매(내수 및 수출) 및 개발 업체, 분석 및 검정 지원을 위한 대학, 국외 현지 에이전시 등 마케팅 업체, 국가별 제품의 권리 확보를 위한 특허법인 등으로 구성
  - 국내 및 수출 대상 국가별 작물 및 환경 조건 분석 (자료조사 및 현장 방문)
  - 국내 및 국외 선행기술조사 및 지식재산권 확보 전략 수립
  - 다기능 온실 순환팬의 개발 및 현장 접목 국내 최적화 연구 (국가별 작물 및 환경 조건에 최적화된 기능 적용 연구)
  - 온실 순환팬의 다목적 기능 외국 현장 테스트베드 구축 및 운영 계획 (현지 농가 현실을 고려한 맞춤형 제품 사업화)
  
- 온실 내 환경 조성 및 방제를 위해, 난방, 공기 순환팬 기능에 초미립자의 분무장치를 통한 가습, 방제가 가능하고 제균 및 오염 물질 제거가 가능한 장치를 적용한 복합형태의 제품으로 개발하여, 국외 기관에 공급하여 국영 농장 등에 설치 운영하고자 함

## 1-2. 사업단 최종 목표 (수출현장과 연계된 수출목표 설정)

- 국내 최적화된 온실 순환팬 시장의 해외 적용을 위한 수출 연구사업단 운영
  - 기존 제품 판매(내수 및 수출) 및 개발 업체, 분석 및 검정 지원을 위한 대학, 국외 현지 에이전시 등 마케팅 업체, 국가별 제품의 권리 확보를 위한 특허법인 등으로 구성
  - 국내 및 수출 대상 국가별 작물 및 환경 조건 분석 (자료조사 및 현장 방문)
  - 국내 및 국외 선행기술조사 및 지식재산권 확보 전략 수립
  - 다기능 온실 순환팬의 개발 및 현장 접목 국내 최적화 방안 연구 (국가별 작물 및 환경 조건에 최적화된 기능 적용 방안 연구)
  - 온실 순환팬의 다목적 기능 외국 현장 테스트베드 구축 및 운영 계획 (현지 농가 현실을 고려한 맞춤형 제품 사업화)
  
- 온실 내 환경 조성 및 방제를 위해, 난방, 공기 순환팬 기능에 초미립자의 분무장치를 통한 가습, 방제가 가능하고 제균 및 오염 물질 제거가 가능한 장치를 적용한 복합형태의 제품으로 개발하여, 국외 기관에 공급하여 선도 농가, 대학 시범농장, 국영 농장 등 파급효과가 큰 거점 위치에 설치 운영하고자 함





대상국가별  
Custmizing

## 다기능 온실 순환팬 (Ver. Smart GreenHouse Fan)

온풍(겨울철) + 냉풍(여름철) + 습도조절  
방제, 방충

### 스마트온실용 다기능 온실 순환팬 수출사업단

<b>주관기관</b> 주에이치엔엘	<b>참여기관</b> 주신안그린테크	<b>중국 북경팀</b>	<b>중국 심양팀</b>
<b>위탁기관</b> 충남대학교 산학협력단		中国农业大学 “国家现代农业产业技术体系” 首席专家 张曼	SHENYANG AGRICULTURAL UNIVERSITY Agriculture, Forestry & Mechanic Energy Engineering College Center Research Institute MOON-KI JANG Professor
<b>IP지원</b> ○ ○ 국제특허법률사무소		CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY Precision Agriculture Research Center Key Laboratory of Smart Agricultural Equipment College of Integrative and Ecological Engineering Zhang Man 刘刚	沈阳农业大学工程學院 张本华
<b>농업컨설팅업체</b> ○ ○ 농업컨설팅(주)		中国农业大学教職 刘刚 博士 博士生导师 教授 博士生导师 教授	姓名 职位  소속 Jang MoonKi  교수  심양농업대 Piao Zailin  교수/  심양농업대 Xu TongYu  교수/  심양농업대 Ren WenTao  교수/  심양농업대 Zhang BianHua  교수/  심양농업대 Bai YiKui  교수/  심양농업대 Kim WanBok  대표  심양 지양 기계  제조사
농업용 온실 제작, 제조 농업법무법인 문우(주)	모터 제조사 주성모터텍	高万林 教授 教授 博士生导师 教授 博士生导师 教授	<b>일본 치바현팀</b>
개폐장치 제조사 주청오엔지니어링	날개 제조사 주뉴에이블	中国农业大学教職 刘刚 博士 博士生导师 教授 博士生导师 教授	代表取締役 高梨 恒雄 〒241-0403 千葉県美濃郡三芳町3-23-6 FAX 043-278-0588 TEL 043-278-0588 E-mail takanaga@b-n-japan.com
다겹보온커튼 제조사 주신우	금형제조사 동우정밀산업	中国农业大学教職 刘刚 博士 博士生导师 教授 博士生导师 教授	代表取締役 高梨 恒雄 〒241-0403 千葉県美濃郡三芳町3-23-6 FAX 043-278-0588 TEL 043-278-0588 E-mail takanaga@b-n-japan.com
스크린, 농업용 커튼 제조사 부집(주)	제어모듈 제조사 주더원	中国农业大学教職 刘刚 博士 博士生导师 教授 博士生导师 教授	代表取締役 高梨 恒雄 〒241-0403 千葉県美濃郡三芳町3-23-6 FAX 043-278-0588 TEL 043-278-0588 E-mail takanaga@b-n-japan.com
농업용 파이프 제조사 주허나스틸	자동화온실, 양액관수 설계 주선진환경산업	中国农业大学教職 刘刚 博士 博士生导师 教授 博士生导师 教授	代表取締役 高梨 恒雄 〒241-0403 千葉県美濃郡三芳町3-23-6 FAX 043-278-0588 TEL 043-278-0588 E-mail takanaga@b-n-japan.com
온실시공업체 에스지	온실환경제어시스템 제작 주그린시에스	中国农业大学教職 刘刚 博士 博士生导师 教授 博士生导师 教授	代表取締役 高梨 恒雄 〒241-0403 千葉県美濃郡三芳町3-23-6 FAX 043-278-0588 TEL 043-278-0588 E-mail takanaga@b-n-japan.com
온실설치 공사업체 화산농업(주)	온실시공업체 주신우21	中国农业大学教職 刘刚 博士 博士生导师 教授 博士生导师 教授	代表取締役 高梨 恒雄 〒241-0403 千葉県美濃郡三芳町3-23-6 FAX 043-278-0588 TEL 043-278-0588 E-mail takanaga@b-n-japan.com
온실설치 공사업체 삼성정강	첨단온실시공업체 그린플러스(주)	中国农业大学教職 刘刚 博士 博士生导师 教授 博士生导师 教授	代表取締役 高梨 恒雄 〒241-0403 千葉県美濃郡三芳町3-23-6 FAX 043-278-0588 TEL 043-278-0588 E-mail takanaga@b-n-japan.com
광축매방식 공기청정 포워드메디(주)	농업용 소프트웨어 제작 주이디에프	中国农业大学教職 刘刚 博士 博士生导师 教授 博士生导师 教授	代表取締役 高梨 恒雄 〒241-0403 千葉県美濃郡三芳町3-23-6 FAX 043-278-0588 TEL 043-278-0588 E-mail takanaga@b-n-japan.com

그림 1. 최종 결과물 개략도 및 사업단 조직도

## 2. 해당품목 국내외 수출 및 기술 현황(사전조사 분석)

D-04

### 2-1. 해당 품목 수출현황 및 국내 산업여건 분석

▶ 온실용 순환팬의 국내외 시장동향 분석

- 전문 시장 조사기관을 활용하여 주요 환경조건 요구국가를 우선 대상으로 시장 분석
- 해당 국가 제품 보급을 위한 각종 규제사항 및 인증 사항 분석
- 해당 제품의 보급 루트, 판매 대리점 등 운영 분석
- 향후 수출을 위한 거점 확보 또는 지사 설립을 위한 시장 분석
- A/S 등 수출 후속으로 발생하는 문제점 해결을 위한 유통구조 분석
- 경쟁구도 확인 또는 협업체제 구축을 위한 현지 업체 분석

표 1. 현재 및 미래의 국내·외 시장규모

(단위 : 억원)

구 분	현재의 시장규모(2010년)	예상 시장규모(2020년)
세계 시장규모	5,710,000	7,170,000
국내 시장규모	420,000	670,000
산출 근거	과학기술정책(제23권제1호, 통권제190호,2011)	

표 2. 기술개발 후 국내·외 주요 판매처 현황

판매처	국가 명	판매 단가 (천원)	예상 연간 판매량(개)	예상 판매기간(년)	예상 총판매금 (천원)	관련제품
중국 국영농장	중국	550	2,000	3	3,300,000	다기능자동순환팬 부품
인터문디엔	독일	550	300	3	495,000	다기능자동순환팬
신정SDI	일본	550	200	3	330,000	다기능자동순환팬
후쿠스이	일본	550	200	3	330,000	다기능자동순환팬
캠로트	독일	550	100	3	165,000	다기능자동순환팬
<b>국외 합계</b>					<b>4,620,000</b>	
(주)그린포닉스	대한민국	550	50	3	82,500	다기능자동순환팬
그린씨에스(주)	대한민국	550	200	3	330,000	다기능자동순환팬
금호이엔지	대한민국	550	100	3	165,000	다기능자동순환팬
남경정공	대한민국	550	100	3	165,000	다기능자동순환팬
농정사이버	대한민국	550	50	3	82,500	다기능자동순환팬
대광스틸(주)	대한민국	550	100	3	165,000	다기능자동순환팬
우리농자재	대한민국	550	50	3	82,500	다기능자동순환팬
(주)동우	대한민국	550	100	3	165,000	다기능자동순환팬
(주)두리엔지니어링	대한민국	550	50	3	82,500	다기능자동순환팬
(주)미농테크	대한민국	550	200	3	330,000	다기능자동순환팬
(유)미래온실산업	대한민국	550	100	3	165,000	다기능자동순환팬
(주)미성기업	대한민국	550	100	3	165,000	다기능자동순환팬
(주)부농산업	대한민국	550	50	3	82,500	다기능자동순환팬
(주)대명산업	대한민국	550	100	3	165,000	다기능자동순환팬
(주)선진환경산업	대한민국	550	30	3	49,500	다기능자동순환팬
세경하우스	대한민국	550	300	3	495,000	다기능자동순환팬
신한테크	대한민국	550	200	3	330,000	다기능자동순환팬
제주팜그린텍	대한민국	550	300	3	495,000	다기능자동순환팬
영남온실	대한민국	550	200	3	330,000	다기능자동순환팬
에스지	대한민국	550	400	3	660,000	다기능자동순환팬
경기원예자재	대한민국	550	50	3	82,500	다기능자동순환팬
(주)창신농공	대한민국	550	100	3	165,000	다기능자동순환팬
코리아하이팜	대한민국	550	50	3	82,500	다기능자동순환팬
한솔농자재	대한민국	550	30	3	49,500	다기능자동순환팬
<b>국내 합계</b>					<b>4,966,500</b>	

2-2. 해당 품목의 현지 목표시장 선정(목표시장 선정 근거 및 타당성 제시)

표 2. 해당 품목의 현지 목표시장 선정

세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
스마트 온실용 다기능 온실 순환팬 수출사업화	국내 및 수출 대상 국가별 작물 및 환경 조건 분석	중국을 중심으로 수출대상 국가 국영농장 내 작물 및 환경분석	국영농장 내 온실의 과채류를 중심으로 일교차가 큰 대륙성 기후 대응 온도조절이 기능 필요
	국내 및 국외 선행기술조사 및 지식재산권 확보 전략 수립	선행기술조사 및 지식재산권 자료 확보	선행기술 조사를 바탕으로 수출예상지역에 적합한 형태의 제품 선정
	다기능 온실 순환팬의 개발 및 현장 접목 국내 최적화 방안 연구	국가별 작물 및 환경 조건에 최적화된 기능 적용 방안 연구	- 중국 : 가격 저렴, 온도 조절기능 - 일본 : 방습, 고품질재질 - 독일 : 해충방제, 대용량 공기순환시설, 난방, 냉방(가습) 등의 요소기술 가미 해당국 농가 수요에 맞는 제품 제조
	온실 순환팬의 다목적 기능 외국 현장 테스트베드 구축 및 운영 계획	현지 농가 현실을 고려한 맞춤형 제품 사업화	각 요소기술별 제조 및 수출 컨설팅 20개 업체 확인
	스마트온실용 다기능 온실 순환팬 수출사업 준비단	각 요소기술별 업체 선정	

2-3. 해당품목의 국내외 시장동향 분석

▶ 온실용 순환팬의 현지 목표시장 선정

- 공통 국가

- 온실 보급 현황 및 온실의 기본 형태
- 주요 재배 작물 및 재배 현황 조사
- 공기 유동시스템 이용 형태 및 제품의 보급 현황 분석
- 공기 유동시스템 적용 및 비적용 농가 비교 분석
- 온실의 냉난방 시스템 적용 분석
- 온실 내 복합환경제어시스템 적용 형태 분석
- 기존 대리점 동행 농가 방문 수요 조사 실시

## 해외 수출사업 목표시장



주요 수출 대상국에 최적화된 기술 제공 (수출업체를 통한 요구사항 수렴)

- 지속적인 기술 지원을 통해 제품 신뢰성 확보 및 추가 개선 개발
- 현지 최적화 시험을 위한 실험 포장 확보 협조
- 해당 국가 진입을 위한 인증 등 부가 업무 조사
- 제품 수출을 위한 현지 대리점 또는 지사 설립 기획 협조

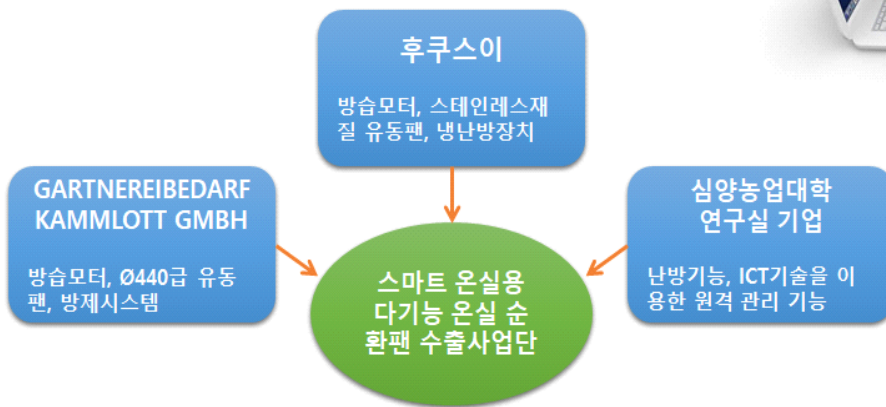


그림 2. 해외 수출사업 목표시장 파악 방법 및 분석 내용

표 3. 국외 수요처(국가별 상업용 시설채소 생산 면적 및 순위)

순위	국가 명	재배면적(ha)	비율(%)	순위	국가 명	재배면적(ha)	비율(%)
1	중국	81,000 (3,346,800)*	19.6	11	알제리	5,000	1.2
2	스페인	70,400	17.0	12	그리스	5,000	1.2
3	대한민국	47,000	11.3	13	네덜란드	4,865	1.2
4	일본	36,000	8.7	14	콜롬비아	1,200	0.3
5	터키	33,496	8.1	15	멕시코	15,000	3.6
6	이탈리	25,000	6.0	16	이스라엘	4,000	1.0
7	모로코	16,500	4.0	17	이란	4,000	1.0
8	프랑스	10,000	2.4	18	필리핀	3,278	0.8
9	폴란드	5,216	1.3		가타 국	41,761	10.1
10	헝가리	5,400	1.3		전체	414,116	100

\*출처 : 해외스마트농업사례(한국농촌경제연구원)

- 시장조사 기업 테크나비오(TechNavio)는 2012년 세계 시설원예 시장규모는 219억달러로 2016년에는 322억 달러로 증가할 것으로 전망하고 있으며, 이는 연평균 10.1%로 증가할 것이며, 동기간동안 증가하는 식품수요는 시설원예시장의 성장요인이 됨
- 2012년 현재 유럽·중동·아프리카(EMEA) 지역이 세계 시설원예 시장의 60~80%를 점유하고 있으며, 다음으로는 아시아-태평양(APAC) 지역이 15~20%를 차지하고 있다. 북미는 세계 시설원예 시장의 10~15%를 차지하고 있음
- 전 세계 128개국에서 상업용으로 시설채소를 재배하는 온실 면적은 414,127ha로 이 가운데 플라스틱온실이 90%이며, 유리온실이 10%이며, 전체 온실 중 유리온실이 차지하는 비율은 북유럽지역 61%, 북미지역 20%, 아시아 지역은 2%에 불과함
- 네덜란드 의 경우 전체 온실의 99%가 유리온실이며 복합환경제어가 가능한 시스템을 구비하고 있으며, 전체온실의 23%인 95,000ha가 수경재배 온실이며, 주요 재배 작물은 토마토, 오이, 양상추, 파프리카, 고추, 허브, 가지, 딸기 등으로 나타남
- 이탈리아, 스페인 등은 네덜란드에 비해 일조 조건 등이 양호하여 플라스틱 비닐온실이 더 많고 네덜란드처럼 첨단시설원예 및 환경제어 기술 및 기자재를 사용하는 농가 비율이 상대적으로 낮음

표 4. 국내·외 주요시장 경쟁사

경쟁사명	제품명	판매가격 (천원)	연 판매액 (천원)
① (주)대림에너지	농용환풍기	230	미확인
② 대성기전	농용환풍기	120	미확인
③ (주)동서그린	농용환풍기	200	미확인
④ 대륜산업(주)	농용환풍기	233	미확인
⑤ 대동기업사	농용환풍기	190	미확인
⑥ (주)선농	농용환풍기	160	미확인
⑦ 성호산업	농용환풍기	180	미확인
⑧ (주)시스코	농용환풍기	250	미확인
⑨ (주)엠지텍	농용환풍기	230	미확인
⑩ (주)태경산업	농용환풍기	145	미확인
⑪ (주)팬직	농용환풍기	224	미확인
⑫ 하나	농용환풍기	250	미확인
⑬ (유)한누리	농용환풍기	300	미확인
⑭ (주)금성테크	농업용난방기	560	미확인
⑮ (주)그린아그로텍	농업용난방기	920	미확인
⑯ (주)대림에너지	농업용난방기	880	미확인
⑰ (주)산주에너지	농업용난방기	880	미확인
⑱ (주)신양에코스타	농업용난방기	2,010	미확인

※ 출처 : 정부지원농업기계목록집(2017.01.01.)



그림 3. 각 국가별 맞춤형 기기 제작

○ 온실 순환팬의 다목적 기능 외국 현장 테스트베드 구축 및 운영 계획

▶ 하우스내 작물 생육 적정 생육 환경 조성

- 온실이나 비닐하우스와 같은 재배시설은 빛을 잘 투과하는 자재로 덮여져 있어 겨울에도 강한 빛이 투과될 때 30℃이상의 높은 온도가 유지됨
- 같은 온실 내에서도 온도가 5℃이상 차이가 나기 때문에 생육불안정이 일어나고 있음
- 작물 생육은 온도, 습도 등 대기환경에 민감하고, 특히 개화, 결실 등 특정 생육단계에서는 더욱 이러한 영향을 크게 받고 있음
- 공기순환은 온실 내 생육 온도, 습도, CO<sub>2</sub> 농도 등 대기 환경을 보다 균일하게 만들어줌



- 으로써, 증발과 광합성 과정에서 균일한 생육을 촉진시키고 있음
- 하우스 안의 온·습도와 CO<sub>2</sub> 농도가 적절하게 조절되는 것은 이슬이 맺히는 시간이 줄어들고 토양에 산소가 잘 공급되며 토양 온도가 상승하는 등의 환경조절 효과는 시험에서 입증되었음(농과원 시험, 농민신문)
  - 현재 국내외 온실의 80% 이상이 공기 유동팬을 설치하여 대기온도를 유지시키고 있는 상황임
  - 이처럼 원예온실 내 미기상환경을 균일하게 유지시키기 위해 공기 유동시스템은 절실하게 필요하며, 보다 복합된 기능의 시스템을 구성하여 효율적인 생육환경 구현이 필요함

표 5. 주요 개발 내용

기능	주요 개발 내용	비고
공기 순환	-방습 모터 -알루미늄 하우스 및 보호망 -작물별 풍량 최적화 -UV램프를 이용한 공기 살균 -오존 발생, 산소발생 기능 등	
난방	-3kW전력의 시즈히터(핀히터) 열원소재를 이용하여 난방	저온기
냉방(가습)	-초미립자노즐을 순환팬에 4방향으로 부착	고온기
→ 현장 조건에 따라 세부 기능의 조합 가능		

### '온실 복합 환경제어' 한국형 제어시스템 완성

호환성 뛰어난 스마트폰 활용기반 원격제어기술  
농기평, 충남대 등 산·학 협력기술개발 과제로 결실

이재학 기자 jaehakoo@kamnews.co.kr | 등록 2017.04.27 14:49:09 | 조회수 529



▲ 유럽통신기술을 이용한 맞춤형 온실환경 제어모듈 실용화 기술 개발로 호환성(하드웨어)과 확장성(소프트웨어)이 우수해졌다.

그림 4. 기존 상용화 연구개발 제품 2017. 04. 27. 한국농기계신문

- 온실 복합 환경제어시스템은 대부분 수입산으로 가격이 비싸고 호환성이 낮아 현장적용이 어려움 (주)신안그린테크에서는 근거리 무선통신 기반 센서의 제어시스템을 외산대비 30% 이상 가격 저감과 호환성 확장성을 갖추

▶ 수출에 용이한 모듈형 제작

- 모듈화된 부품 단위 수출시 관세 장벽 극복 가능
- 생산시스템의 간소화
- 중국 정부와의 협업 가능 : 국내 모듈 수출을 통한 중국내 조립

- 제작 단가의 하락을 통한 경제성 제고

▶ 하우스내 공기 살균시스템 구축

- 기존 제품에 모듈형태로 장착 가능 : 모듈의 소형화
- 곰팡이, 세균, 바이러스 제거 가능
- 소음 발생이 적으며, 저전력 시스템 구축 가능

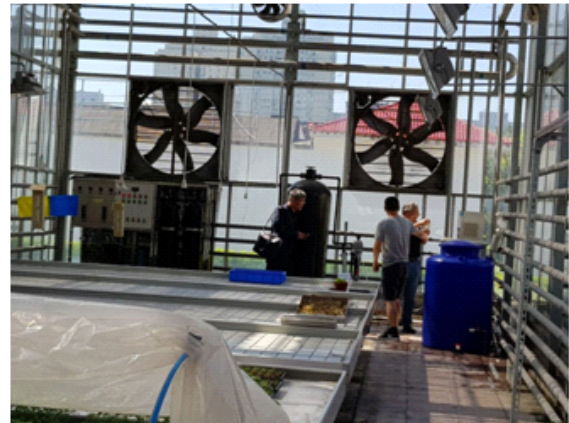


그림 5. 중국 시설하우스 (CAU)

○ 중국 내 국영 농장 방문



그림 6. 중국 국영농장 방문

(시계방향부터 좌상 : 국영농장 전경, 우상 : 식물공장 베트,  
우하 : 국영농장 연구진, 우중 : 식물공장 플랫폼, 좌하 : 수출사업단 초청 오찬회)

○ 중국농업대학(CAU) 방문



그림 7. 중국 농업대학 연구실 방문

(시계방향부터 좌상 : 중국 중점연구 연구실 간판, 우상 : 분석실 내 장비기기 설명회  
우하 : 온실 축소형 챔버테스트, 좌하 : 연구실 내 실험 분석 방법 소개)

○ 중국 농업대학 중점연구실 방문



그림 8. 중국 농업대학 중점연구실 방문

(시계방향부터 좌상 : 중국 중점연구 4차 산업 드론, 우상 : 중점연구원 연구 사무실  
 우하 : 농약살포 방제를 위한 컨트롤러, 좌하 : 농약살포 방제를 위한 모형 헬리콥터

○ 중국 농업대학 중점연구실 방문



그림 9. 북경농업연구소 방문

(시계방향부터 좌상 : 식물공장 컨트롤러, 우상 : 대단위 식물공장  
 우하 : 양액 살포 컨트롤러, 좌하 : 식물공장 관리용 대형 팬, 중앙 : 식물공장  
 양액공급시스템

- 수출 사업단 결성 및 구매의향서 작성
  - 2017년 7월 11일 수출사업단 결성
  - 해외 MOU 설명 및 향후 수출관련 논의
  - 지속적인 수출위한 업체 간 협력방안 강구
  - 해외 수출기반 마련 정보 교류
  - 각 업체별 노하우 공개를 통한 안정적인 수출 활로 모색
  - 기술 교류를 통한 시장 창출 방안 모색

#### 2-4. 해당품목 수출 대상국별 경쟁력 분석

##### ▶ 각 국가별 접근사양 및 추진전략

- 수출 공통 전략
  - 온실 보급 현황 및 온실의 기본 형태
  - 주요 재배 작물 및 재배 현황 조사
  - 공기 유동시스템 이용 형태 및 제품의 보급 현황 분석
  - 공기 유동시스템 적용 및 비적용 농가 비교 분석
  - 온실의 난방 시스템 적용 분석
  - 온실 내 복합환경제어시스템 적용 형태 분석
  - 기존 대리점 동행 농가 방문 수요 조사 실시
- 중국
  - 가격 저렴
  - 온습도 조절 기능이 필요
- 일본
  - 기본 100V의 방습모터 기능이 필수
  - 고품질 재질의 디자인 강화
  - 스테인레스재질 유동팬,
  - 냉 난방장치(후쿠스이 기업의 경우)
- 독일
  - 방습모터 유럽형 전압 전류 호환가능 모터가 필수
  - 해충방제를 위한 최적 시스템
  - 대용량의 단위의 팬 제작이 필요
  - Ø440급 유동팬의 대형이 기본
  - 방제시스템(GARTNEREIBEDARF KAMMLOTT GMBH)을 추가한 초미립자 노즐시스템 구축
  - ICT 기능을 첨가한 4차 산업의 IoT 기술 가미
  - 다양한 유럽의 국가별 수요처 확인

### 3. 해당품목 기존시장 및 신규시장 확대방안

D-04

3-1. 해당 품목 시장조사를 통한 신규시장 확대방안 도출  
 표 6. 해당 품목 시장조사를 통한 신규시장 확대방안 도출

연구 범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
국내 및 수출 대상 국가별 작물 및 환경 조건 분석	중국 현지 방문 및 문헌조사	중국의 통계 자료 조사 중국의 수요처에 관련 정보 확인 및 인터뷰
국내 및 국외 선행기술조사 및 지식재산권 확보 전략 수립	특허분석조사	특허 동향 분석 및 시장분석을 통해 선행개발 사례 확인 및 지식재산권 충돌 확인
다기능 온실 순환팬의 개발 및 현장 접목 국내 최적화 연구	현지방문 및 설문 FGI (Focus Group Interview)	각국 현지 수요 업체와의 인터뷰를 통한 다기능 온실 순환팬 내 수요 요소 기술 확인
온실 순환팬의 다목적 기능 외국 현장 테스트베드 구축 및 운영 계획	현지 농가 방문 및 설문 FGI(Focus Group Interview)	현지 농민 대면에 따른 애로사항 및 문제점 파악과 현지 사용되는 온실용 순환팬의 문제점 파악
스마트온실용 다기능 온실 순환팬 수출사업 준비단	온실 순환팬 관련 요소기술 회사별 전화 및 세미나 개최	각 요소기술 소개 및 업체 대표이사와 세미나 개최, MOU 체결식

## 4. 해당품목 수출 및 기술개발 전략

D-05

### 4-1. 수출사업단 확대를 위한 기술개발 전략

#### 1. 현장애로 수요 발굴(해당 품목 수출장애 요인(생산, 수출, 현장애로 사항) 도출)

##### ▶ 온실용 순환팬 수출 대상국별 경쟁력 분석(중국을 중심으로)

- 매년 중국은 내륙 기후로서 온실 내 해충과 전염병 증가와 폭염으로 인한 작물 폐사율이 높은 실정
- 중국의 무한한 농업 생산력과 한국의 기술력을 이용하여 중국의 농업발전과 농가 수익 증진을 위한 상호 협의 무역 추진

표 7. 대 중 수출을 위한 연구진 주안점

1차년	중국 맞춤형 온실 순환팬 제조(가격·기능)	2차년	중국 화북지방 온실 섭외 설치
3차년	작물 Change, 중국 화남지방 확대	4차년	홍보/고급형, 보급형 차등화/비용편익분석
5차년	다국적 수출에 따른 맞춤형 온실 순환팬 제조 및 수출		

- 중국 맞춤형 온실 순환팬 제조(가격·기능의 옵션에 따른 수정 및 보완)
- 중국 화북지방 온실 섭외 설치
  - 심양 : 심양농업대학 내 부설 연구 온실 내 설치 후 작물재배
  - 북경 : 중국농업대학 내 부설 연구 온실 내 설치 후 작물재배
- 작물에 따른 최적온습도 및 병충해, 미생물 제거 중국 화남지방 확대
  - 상하이 : 화훼수요에 따른 병충해 및 전염병 focus가 아닌 에너지 절감에 따른 순환팬 개발
- 홍보/고급형, 보급형 차등화/비용편익분석
  - 홍보방법 : 중국 농기계 학회, 중국 농기계 컨퍼런스, 중국 농기계 박람회 참가 가능 유무
  - 고급형 : 스마트 온실 및 IoT 기술을 접목한 자동 차광을 조절할 수 있는 보급형을 접목한 순환팬
  - 보급형 : 병충해 및 미생물 제거 플라즈마 기술을 사용한 온습도 조절 가능 온실 순환팬
  - 비용편익분석 : 수출에 따른 무역 수수료, 관세 등을 고려 제조, 현지제조 등 각종 시나리오 설정

- 다국적 수출에 따른 맞춤형 온실 순환팬 제조 및 수출
  - 일본 : 방습모터, 스테인레스재질 유동팬, 냉난방장치(후쿠스이)
  - 독일 : 방습모터, Ø440급 유동팬, 방제시스템  
(GARTNEREIBEDARF KAMMLOTT GMBH)

표 8. 대 중 수출을 위한 동향 보고분석

시장현황분석	SWOT분석
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 시장 : 농업생산1위 중국</li> <li>- 고객 : 기후환경변화타격농가</li> <li>- 경쟁사 : PRIVA 등</li> <li>- 거시환경 : 저가격수요 많음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- S : 국내 판매경험</li> <li>- W : 수출경험 거의X</li> <li>- O : 농가 수요급증</li> <li>- T : 경쟁후발주자 확인</li> </ul>
목표시장 추진전략	홍보
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Price : 옵션을통한가격차등</li> <li>- Product : 제균,멸충기술적용</li> <li>- Place : 기후환경변화타격농가</li> <li>- Promotion : 중국OEM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전략 : 현지OEM반한감정X</li> <li>전시회 : 매스컴노출</li> <li>홍보물 : 중국인증획득</li> <li>수상 : 중국농업부수상</li> </ul>

- 시장현황분석
  - 시장 : 세계 농업 생산량 1위 국가
  - 수출입시장 : 곡물류 및 노지재배 채소 등은 수출 1위이나 신선채소는 수입 1위
  - 산동성 일대에서 가장 온실재배가 가장 많이 재배됨(다른지역에 비해 가격 타산이 맞음)
  - 산동성을 중심으로 화북과 화남의 온실 내 재배 작물은 차이가 많음
  - 고객 : 내륙지방 및 사막기후에 있는 지역의 농가는 최근 기후변화로 인해 노지재배가 힘들
  - 경쟁사 : PRIVA 등 유럽 업체와 일본 업체 등이 있으나 가격이 높음
  - 거시환경 : 저가격을 선호하고 타국에 비하여 가격 수요가 많음
- SWOT분석
  - Strengths : 국내 판매경험과 국내 시장 점유율이 높음
  - Weaknesses : 수출경험 거의 없음, 기술이 복잡하지 않아 특허 등록이 시급
  - Opportunities : 국내, 중국 현지 내 급증 유무 파악(작물의 다양성, 기후변화, 인건비 증가가 원인)
  - Threats : 경쟁 후발주자 확인(중국 경쟁 업체 존재에 따라 수출 가능 유무가 판단됨)
- 목표시장 추진전략
  - Price : 다양한 옵션을 통한 가격을 차등화 전략으로 농가의 수요에 따른
  - Product : 제균, 멸충 기술 적용



- Place : 기후 환경 변화 타격 농가
- Promotion :
  - ☞ 중국 OEM을 통해 국제적 외교 마찰에도 지속 가능한 시장 개척
  - ☞ 중국의 리스 형태의 보급으로 농가 부담을 줄임

- 홍보

- 전략 : 반한 감정 영향 유무에 따른 전략 홍보가 필요(현지 OEM을 통한 활로, 한국으로부터 수입시 문제 발생 부분 확인 및 인식도 조사)
- 전시회 : 마스크롬 노출 유무 파악
- 홍보물 : 중국 인증 획득 유무 파악
- 수상 : 중국농업부수상 가능 유무

○ 연구개발 내용

▶ 온실용 순환팬의 수출과정의 현장 애로 수요 발굴

- 수요 요구가 있는 독일, 일본, 중국을 우선 대상으로 온실 현황 및 순환팬 적용 여부 확인
- ☞ 현재 신안그린테크에서 연간 1,000대(2억원) 이상 수출 전체품목 연간 3억원 수출

- 현지 방문을 통한 수요 발굴

- 온실 보급 현황 및 온실의 기본 형태
- 주요 재배 작물 및 재배 현황 조사
- 공기 유동시스템 이용 형태 및 제품의 보급 현황 분석
- 공기 유동시스템 적용 및 비적용 농가 비교 분석
- 온실의 냉난방 시스템 적용 분석
- 온실 내 복합환경제어시스템 적용 형태 분석
- 기존 대리점 동행 농가 방문 수요 조사 실시

- 선행기술조사 및 분석을 통한 수요 발굴

- 국내외 선행기술 조사 및 분석을 통한 지식재산권 확보 방안 수립
- 선행기술 조사를 통해 현지 동종업계와의 기술이전 및 협업방안 구축을 통한 수요 창출

2. 경쟁기술과의 유사중복 회피방안

- 현재의 환기의 문제점 확인

- 일광형 온실은 북쪽벽에 구멍을 몇 개 뚫어 놓은 것이 전부
- 플라스틱 대형하우스는 측창 환기만으로 이루어짐
- 자동화 창 개폐기를 설치한 곳은 거의 없음

- 플라스틱 하우스의 자연환기 구조와 원리는 외국과 별 차이가 없지만 아직까지 규격화된 천·측창 개폐기 상품이 없음
- 생산업체마다 다르고 생산능력과 기술 부족으로 상품품질이 떨어져 사용하기 불편
- 실증 실험을 할 수 있는 실질적 순환팬 수요가 있는 중국의 농가 Test-bed 온실 섭외
  - 대학 내 부속 온실 시설 유무
  - 주변 농가 설치에 따른 모니터링 가능 유무
  - 작물 재배를 실질적으로 수행할 수 있고 모니터링이 가능한 연구원 섭외
- 중국 현지 제조 및 영업이 가능한 업체 선정
  - 현지 본 기술을 이전에 따른 제조가 가능한 업체 유무 확인
  - 영업 및 홍보에 따른 영업소 내 상품 진열 및 판매가 가능한 업체 유무 확인
- 중국 현지 홍보 및 지역 전략 행정 유관기관에 대한 연결 협조가 가능 유무
  - 행정 유관기관 : 심양, 북경시청 농업과, 지방 농촌진흥청
- 중국 자체 연구비를 통한 연구 진행 및 국제 공동 연구 가능 타진
  - 중국 연구재단 및 중국 농기평의 국제 공동연구에 따른 수행 유무 확인
- 중국 화남지방의 집중적인 신선채소 소비에 따른 수입현황
  - 화북지방과 다른 작물재배에 따른 온실 순환팬 적용 기능 확인
- 작물 온실 재배 선택에 따른 국산화 타진 확인
  - 셀러리의 국내외 상품 비교에 따른 품질 확인
  - 브로콜리 및 컬리플라워 국산화에 대한 온실 재배
  - 시금치의 무농약 재배 여부에 따른 국산화 온실 재배(여름철)
  - 상추의 무농약 재배 여부에 따른 국산화 온실 재배(겨울철)
  - 희귀품종, 야생채소(산나물 등) 및 고부가가치 품종 재배 가능 유무
- 기후변화에 따른 노지 재배의 온실 재배 확인
  - 최근 폭염과 냉해에 따른 노지채소 유무
  - 최근 병충해 및 전염병에 따른 과채류 피해 유무
  - 중국 화훼시장 성장에 따른 온실 문제점 유무 파악
- 직거래 가능 프렌차이즈 음식점, 백화점, 호텔 등의 직영 온실 재배 수요 유무 여부
- 중국 현지 방문 및 시장 조사 지속적 방문

3. 과학기술 해결 방안 제시(생산, 품질유지, 저장 패키지, 검역, 현지 수출 등 R&D 방안 제시)

▶ 개발 제품의 특징

- 자동제어시스템에 의해 작동하는 공기순환, 난방, 냉방, 공기살균 기능을 통해 온실 내 온습도를 자유롭게 제어할 수 있는 다기능 공기순환팬 개발
- 원예온실용 다기능 공기순환팬을 중국의 온실 환경조건에 맞춰 수출용으로 개발
- 해외수요처 맞춤형 개발을 위한 중국형 온실에 최적 시스템을 공급하고자 함

표 9. 개발제품 기본 사양

항 목	내 용		
기 종 명	공기유동팬		
모 델 명	SGA-18C		
규 격	∅440 * ∅400 * 385mm		
모 터	220V * 60Hz * 130W * 4P * 1,700RPM		
FAN	350mm (4Fan)	풍 량	67m <sup>3</sup> /min
용량(평)	99m <sup>2</sup> ~165m <sup>2</sup>	무 게	7.5kg
난방	3kW	살균	광촉매방식
컨트롤시스템	온도,시간,속도 자동제어, -10~99℃		

표 10. 기 구축되는 개발제품 옵션 사양

기능	주요 개발 내용	개발기관
공기순환	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 방습방진 모터</li> <li>- 알루미늄 4FAN</li> <li>- 스테인레스 재질 하우징</li> <li>- 공기흡입부 부분 전기 해충 살충 장치</li> <li>- 온실환경 맞춤 설치를 위한 각도변형이 가능한 스탠드</li> </ul>	신안 그린테크
공기살균	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 광촉매방식</li> </ul>	에이치엔엘
난방	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3kW 전력의 시즈히터(핀히터) 열원소재를 이용하여 난방 (저온기)</li> </ul>	신안 그린테크
냉방 (가습)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 초미립자노즐을 순환팬에 4방향으로 부착 (고온기)</li> </ul>	신안 그린테크
자동제어	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 다기능 공기순환팬 통합제어기 개발</li> <li>- ICT 기반 데이터 획득, 환경 모니터링, 환경제어 및 통보시스템 개발(상용구매사용)</li> <li>- 스마트폰 애플리케이션 개발(상용구매사용)</li> </ul>	에이치엔엘
→ 현장 조건에 따라 세부 기능의 조합 가능		

▶ 개발제품 기본 모형도

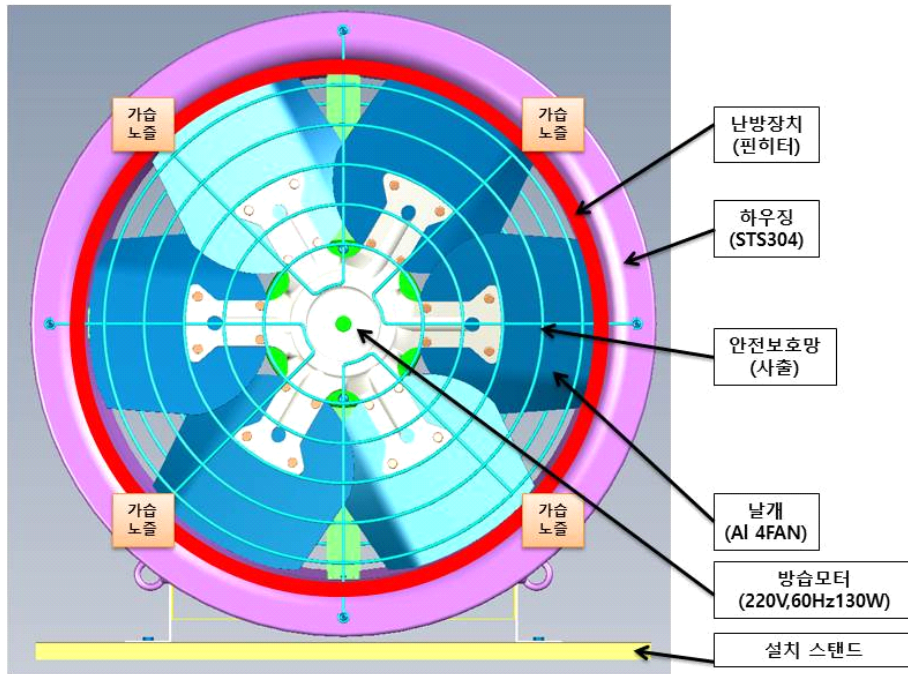


그림 10. 공기순환팬 예상모형도(1)

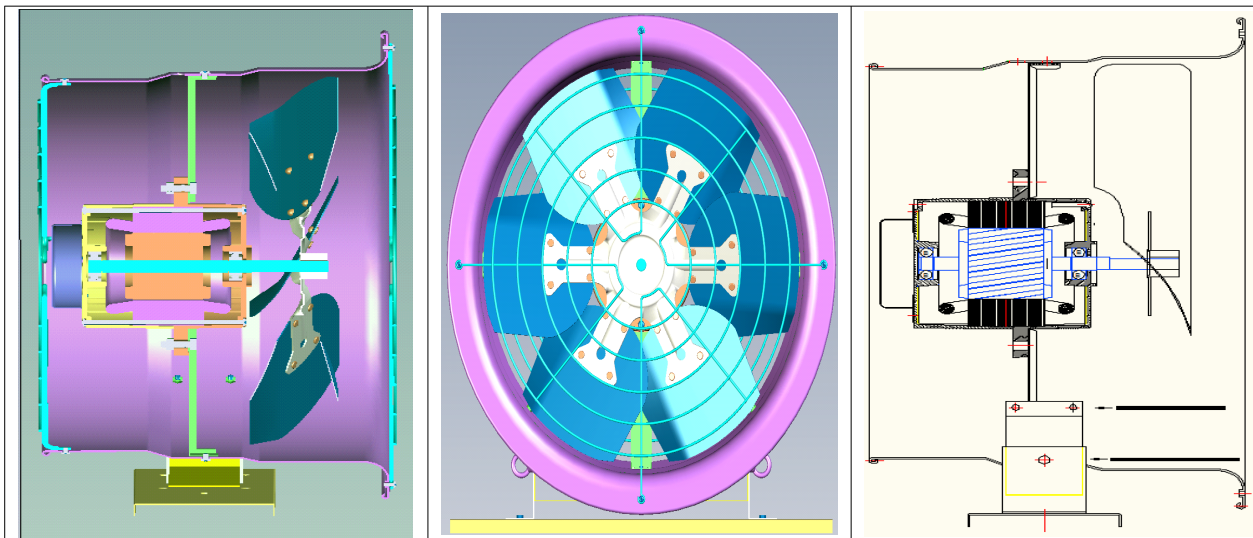


그림 11. 공기순환팬 예상모형도(2)

- 온실 높은 환경조건에 견디기 위해 제품의 외형은 스테인레스, 내부는 알루미늄으로 제작, 방습방진에 강한 모터 개발
- 계절별 온실환경조건을 조성하기 위한 초미립자 노즐, 낮은온도의 시기에 온도를 상승 시키기 위한 전기난방장치 포함 설계, 제작

▶ 개발 제품의 내용

- 온실환경 맞춤형 방습방진모터 개발

- ① 전원 : AC 220V 60Hz
- ② 콘덴서 : 3.0uF 450 VAC
- ③ 극 : 4P
- ④ 수명 : 20,000HR

표 11. 온실환경 맞춤형 방습방진모터 개발 사양

규격	단위	정격부하(Rated load)		무부하(No load)	
		값	±%	값	±%
전류(Current)	A	0.58	±10%	0.25	±15%
입력(Input)	W	129	±10%	50	±15%
회전수(Speed)	RPM	1240	±100	1730	MIN.
전압(Voltage)	V	154	MAX.	132	MAX.

- 풍량 최적화를 위한 알루미늄 날개 개발

- ① 알루미늄 소재를 이용한 4FAN 개발
- ② 규격 : 350mm

- 스테인레스 소재를 이용한 공기유동팬 하우징 제작

- ① 재질 : STS304
- ② 규격 : Ø440\*390\*260mm

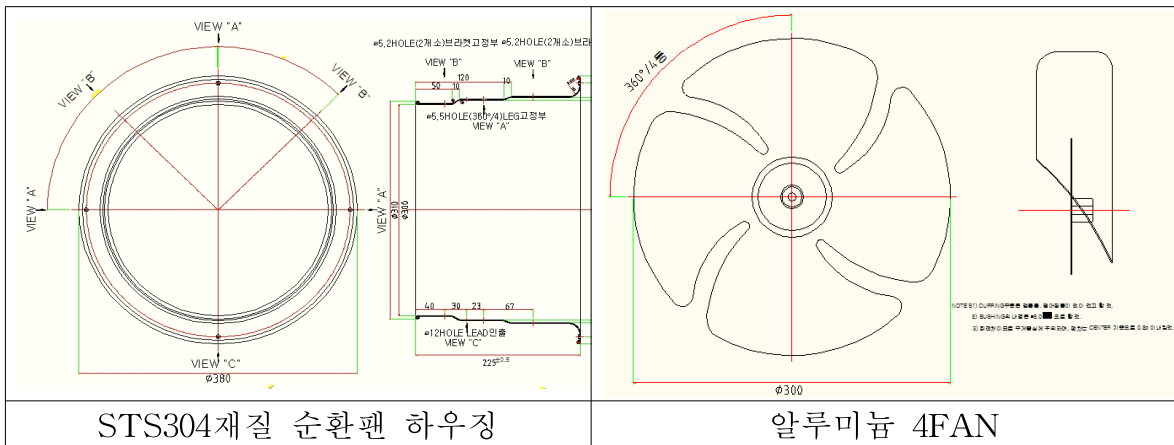
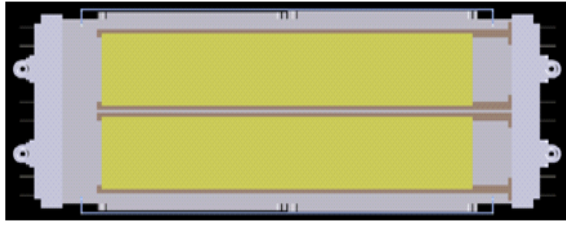


그림 12. 스테인레스 소재를 이용한 공기유동팬 하우징 제작

- 온실 전기난방 모듈 선정 및 개발

① 전기난방모듈 : 면상발열체 - 전력 : 220V, 60Hz, 3kW

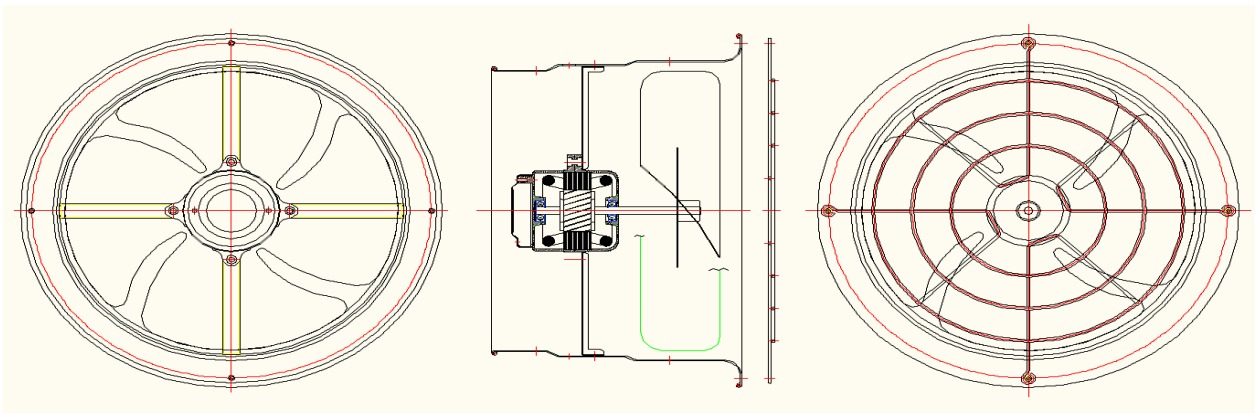


< 알루미늄방열판과 면상발열체 결합 >

그림 12. 온실 전기난방 모듈 선정 및 개발

표 13. 다기능 공기순환팬 시제품 제작

규격	∅440 * ∅400 * 385mm	모터	220V * 60Hz * 130W * 4P * 1,700RPM
FAN	350mm(4Fan)	풍량	67m <sup>3</sup> /min
용량(평)	99m <sup>2</sup> ~165m <sup>2</sup>	무게	7.5kg



< 공기순환팬 예상모형도 >

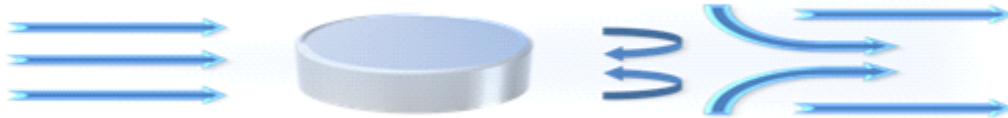
그림 13. 다기능 공기순환팬 시제품 제작 모형도

- 초미립자 분무시스템 개발

- 초미립자노즐의 경우 통산 분무를 위한 입자의 크기를 일반살포기 입자의 10~20% 수준으로 작게 하여 세무 분사하는 것으로 노즐 내 세무입자 조성을 위한 교란 장치를 적용하여 하기의 그림에서처럼 1차, 2차 교란을 통하여 분무입자의 크기를 조절하여 비산된 입자가 작기 때문에 주위나 바닥이 젖지 않고, 기화가 용이하여 공간 내 냉방에 유리한 특징이 있음
- 장비 내부에서 소용돌이 현상을 이용하여 분출 됨으로써, 입자가 작고, 균일하여, 분사시에 골고루 살포되며, 오랜 시간 동안, 공기 중에 부유하고 있어, 방제 효과가 향상

표 14. 초미립자 분무 입자에 대한 방제효과

입자 굵기	방제 효과
0.2 micron 이하	안개와 같은 형태이지만, 입자가 너무 작아 증발되며, 방제 효과 감소
0.5 ~ 50 micron	안개와 입자 형태로, 장시간 공간에 부유하여, 탁월한 방제 효과
100 micron 이상	입자가 크고 무거워, 짧은 시간에 낙하되어, 방제 효과가 매우 감소



항목	개발제품	항목	개발제품
SIZE/대	Φ180 x 520mm	분사노즐	4개 / 대
무게/대	4 kg	사용량	6L
분사량/분	0.1 L / 분	방제시간	30분
분사거리	25M	사용전력	1.4kw/대

그림 14. 초미립자 분무시스템 개발

- 초미립자 분무 노즐 및 분무조건 확립
  - 초미립자 분무 노즐의 설계
  - 초미립자 분무 살포를 위한 적정 토출압력 산정
  - 초미립자 분무 살포를 위한 적정 컴프레셔 및 압력 Pump 설계/제작
  - 다기능 순환팬 적용을 위한 초미립자 적용 성형 설계 및 제작
  - 초미립자 입자 크기에 따른 분무 및 방제 효과 검증
  - 분포 면적, 거리별 분무 효과 확인  
(초미립자는 입자가 작아 와류현상으로 인해 대상의 뒷부분에도 고루 흡착하는 장점)
  - 분무 특성 검증에 의한 최종 분무 조건 확립
- 라디칼 광촉매 방식의 살균 시스템 개발
- 라디칼 광촉매를 이용하여 하우스 내 곰팡이, 세균 등 살균 시스템 구축

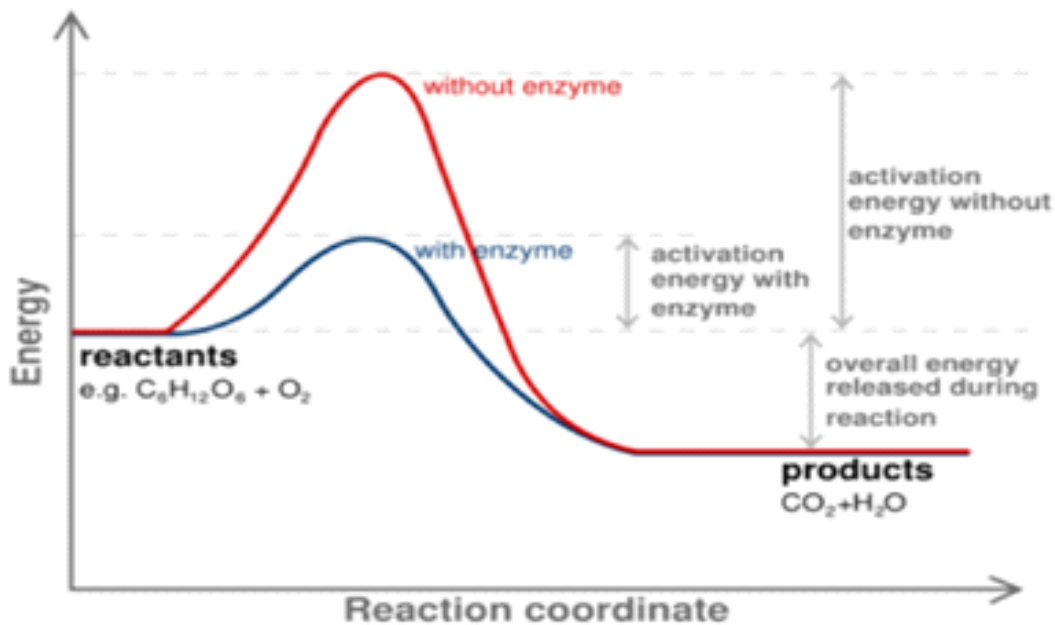
- 소형모듈을 개발 장치 내 장착하여 발생하는 광촉매를 하우스내로 분사
- 기술의 SWOT 분석

☞ Strength : 살균에 쓰이는 물질로서 라디칼은 상당한 우위에 있으며, OH라디칼은 살균력이 불소(F) 다음으로 오존의 약 2,000배에 달하며 자외선 즉, UV광원보다도 180배나 살균 효과가 높고, 라디칼의 역사는 상당히 오래되었음

☞ Weakness : 라디칼이라는 물질의 지속성이 높아 라디칼이 가지는 단점으로 인하여 현재로서는 많은 응용제품들이 바로 흡입방식을 적용하고 있음

☞ Opportunity : 바로 대기중의 오염물질들을 흡입하여 작동하는 기기내부에서 정화하는 방식을 공기 중으로 분사함과 동시에 서큘레이션의 형태로 제조함으로써 제균효과 가스상 오염물질 제거를 극대화 함

☞ Threat : 대기중의 부유세균만이 아닌 낙하세균 및 흡착세균까지도 살균 및 가스상 물질의 흡착을 할 수 있는 대기 중 휘산방식임



원자이동경로의 연속적인 함수

그림 15. 라디칼과 서큘레이터에 의한 증폭 배출에 따른 라디칼 지속성의 개념도



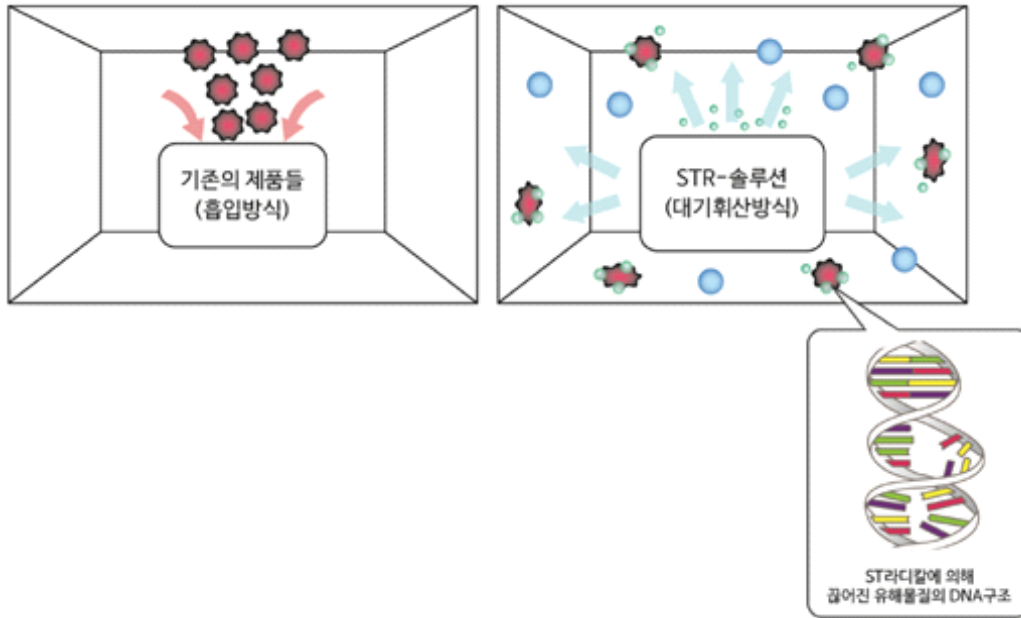


그림 16. 대기회산방식을 통한 라디칼의 살균 공기청정효과의 개념도

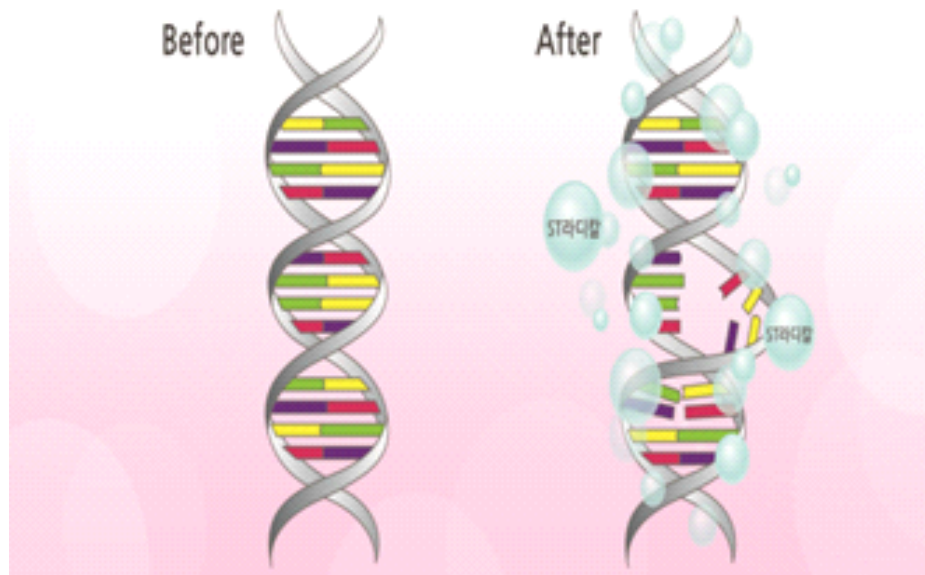


그림 17. 라디칼의 환원작용을 통한 살균 효과 확인 개념도

- 재료 : 라디칼(OH-)은 원자형태의 물질로서 살균효과가 탁월한 물질임
- 원리 : 광촉매 산화방식의 필터 내 산화티탄의 촉매제를 코팅하여(TiO<sub>2</sub>)에서 400nm 이하의 자외선 파장을 받게 되면 라디칼을 생성하게 됨
  - ☞ TiO<sub>2</sub> 표면에 Band gap 이상의 에너지를 가지는 파장 ( $\lambda > 380 \text{ nm}$ )의 UV를 조사할 경우 TiO<sub>2</sub> 표면에 전자(electron)는 Valence band에서 Conduction band로 전이가 일어나게 되고 이로 인하여 Valence band에는 Hole 이 생성됨

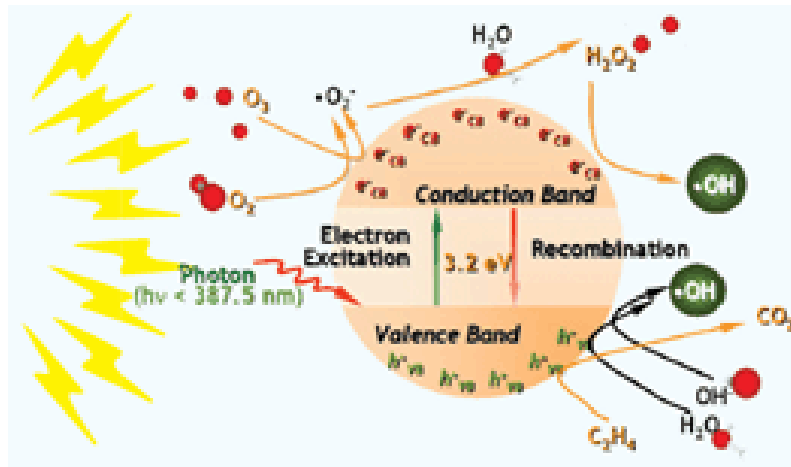


그림 18. 전자(electron)는 Valence band에서 Conduction band로 전이되는 개념도

- ☞ 생성된 전자와 hole 은 TiO<sub>2</sub> 표면으로 확산 이동하게 되는데, TiO<sub>2</sub> 표면에 흡착된 물이나 OH<sup>-</sup>과 hole 이 반응하여 OH 라디칼을 생성하기도 하며 수중에 존재하는 산소의 경우에는 전자와 반응하여 O<sub>2</sub><sup>-</sup> 라디칼을 생성하여 더 많은 OH 라디칼을 생성시켜 TiO<sub>2</sub> 표면의 유기물질 등을 분해하게 되는데 이를 광촉매 반응이라 함
- ☞ OH 라디칼과 O<sub>2</sub><sup>-</sup>라디칼은 또한 반응의 중간 생성물로 생성되는 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>에 의하여도 생성되는데 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HO<sub>2</sub>은 생성된 전자를 소비하여 Recombination을 방지하여 OH 라디칼의 생성을 증가시키며 광촉매 반응에서 생성된 OH 라디칼과 O<sub>2</sub><sup>-</sup> 라디칼은 유기물질을 산화시키는 산화제로 사용됨

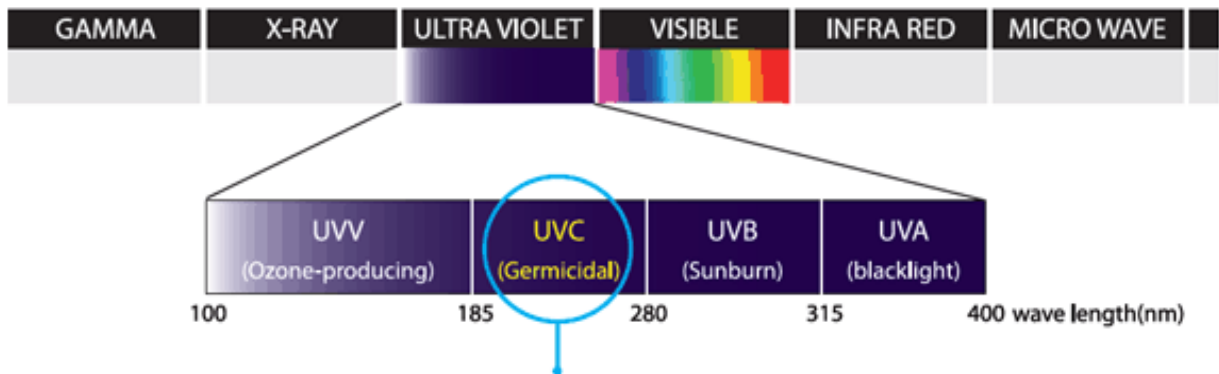


그림 19. 살균과 가스상물질 제거 영역에 관한 UV 파장대

- ☞ 광촉매로 사용되고 있는 반도체 재료로는 TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, ZnO, WO<sub>3</sub> 등이 있는데 이중 TiO<sub>2</sub>가 가장 각광받는 이유는 활성도가 높고 가격이 저렴하며 인체에 무해한 물질이며 화학적 안정성을 지니고 있기 때문임
- ☞ OH라디칼 생성에 따른 오존의 분해 메카니즘은 오존이 공기 중 산소, 또는 순산소를 이용하여 가스 상태로 발생시키는데 오존을 수처리에 응용할 경우 액상에 용해시켜 사용함

- ☞ 액체 상태에서 잔류오존은 매우 불안정하여 비교적 단시간에 분해되어 (반감기 : 20분 ~ 30분, 온도 20℃기준) 산소(O<sub>2</sub>)와 발생기산소(O)로 됨
- ☞ 오존의 분해속도는 pH에 크게 영향을 받는데 이것은 수산화기(OH<sup>-</sup>)와 Superoxide 라디칼을 생성하게 됨

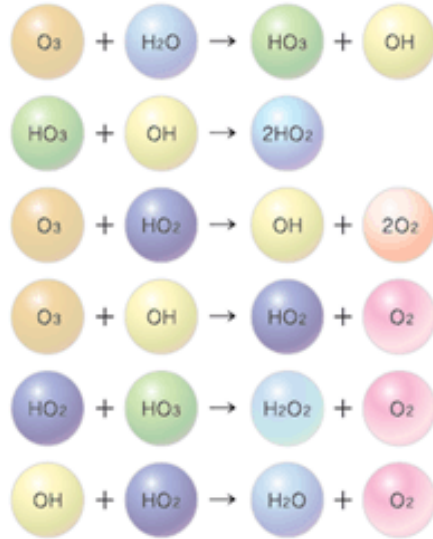


그림 20. 오존 분해 메커니즘(1)

- ☞ 오존은 수산화기외에 자연수에 함유되어 있는 각종 무기 금속 이온이나 유기물에 의해서도 분해가 시작되며 Cyclic 연쇄반응의 경로를 거쳐 여러 라디칼들을 생성하게 되며 그 중 대표적인 것이 OH 라디칼임

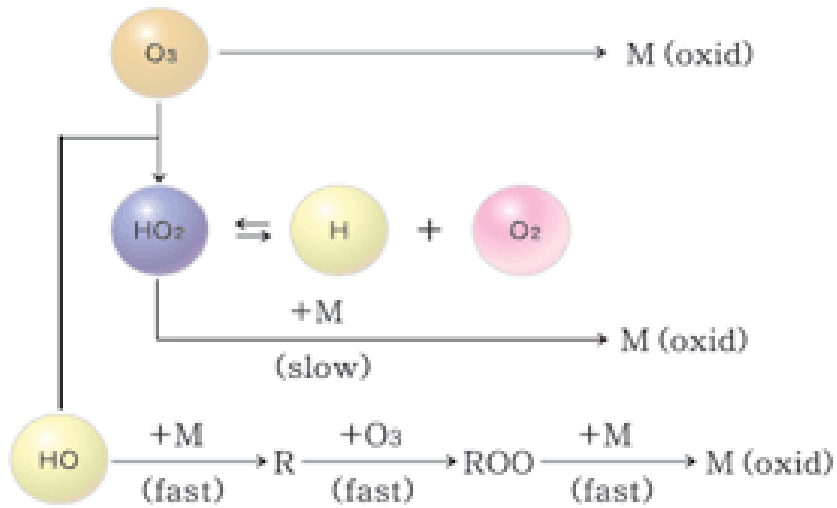


그림 21. 오존 분해 메커니즘(2)

- ICT통합제어시스템 개발

- 통합제어시스템을 통해 온실 내 생육 온도, 습도, CO<sub>2</sub>농도 등 환경변화에 대한 실시간 데이터를 수집·판단하여 순환팬을 자동 제어하거나 사용자가 스마트폰을 이용해 원격 제어함
- ICT 기반 데이터 획득 및 환경제어 디바이스 개발
- 온실 내 생육 온도, 습도, CO<sub>2</sub> 농도 등 대기 환경의 실시간 데이터 획득
- 컴퓨터 제어시스템은 센서로부터 측정된 환경데이터는 PLC에서 A/D변환되고 컴퓨터와 TCP/IP통신으로 정보를 교환하며, 비교·연산하여 제어반을 통해 온실순환팬 제어
- 스마트팜 표준을 위한 ICT 통합제어시스템 개발 및 KOLAS, ISO 등의 공인기관인증

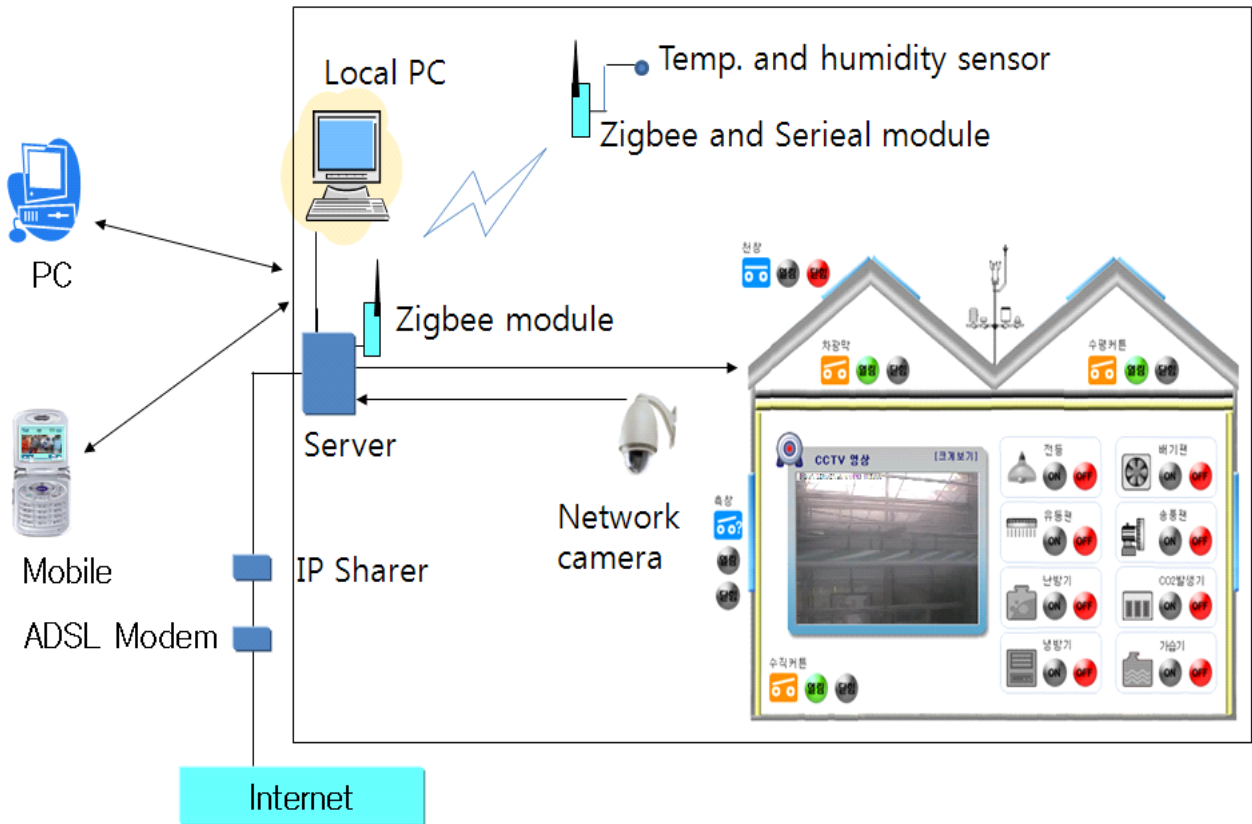


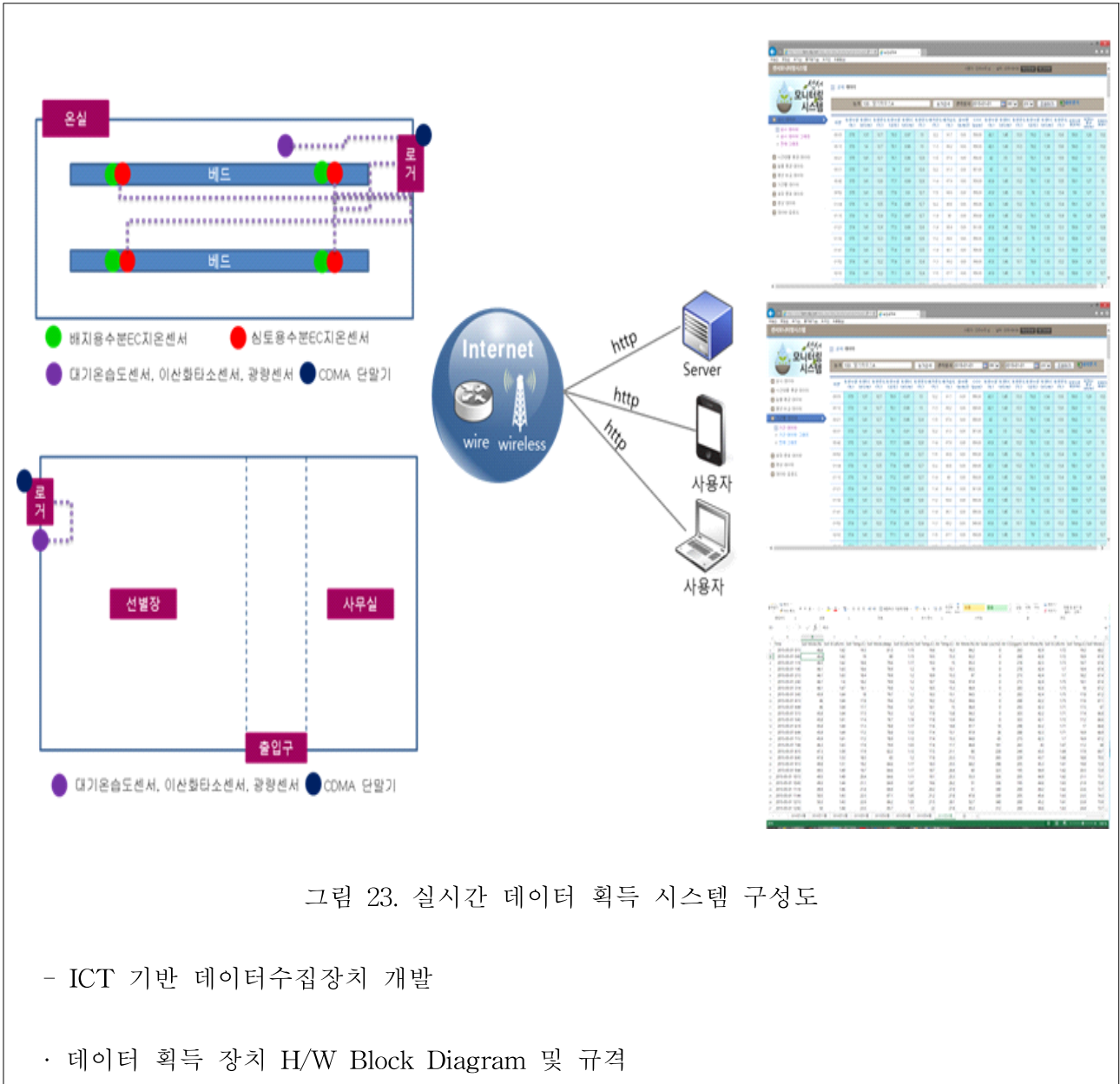
그림 22. 환경제어장치 구성도

표 15. ICT통합제어시스템 센서 사양

구 성	사 양
온도	-50~50℃, -30~70℃
습도	10~95%RH±3%
CO <sub>2</sub>	0~2,000ppm±5%

표 16. 환경제어반 사양

구 성	사 양
CPU모듈	프로그램용량 15K스텝, 처리속도 0.2μs/Step
전원모듈	DC5V 4A, DC24V 0.7A
입력모듈	DC -5~+5, DC -10~+10V, DC -20~+20mA, 4채널
출력모듈	DC 12/24V, AC 110/220V, 16점
통신모듈	RS-232C, RS-422/485 각 1 채널
	10/100BASE-TX, TP, 지원프로토콜 TCP/IP, UDP/IP



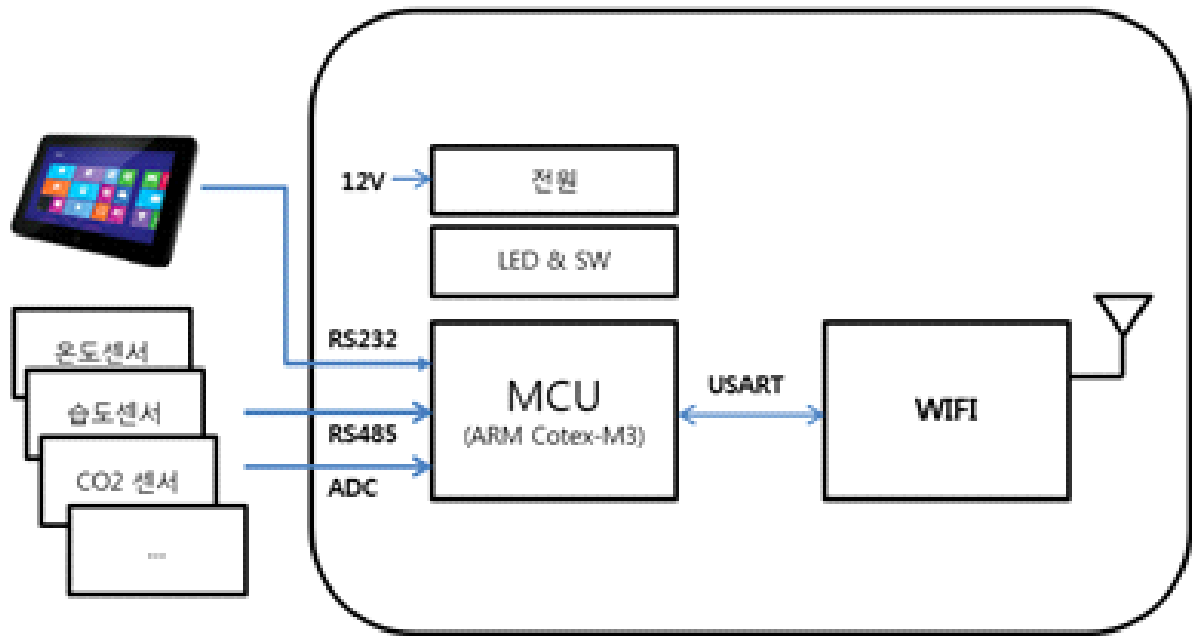


그림 24. 데이터 획득 장치 블록도

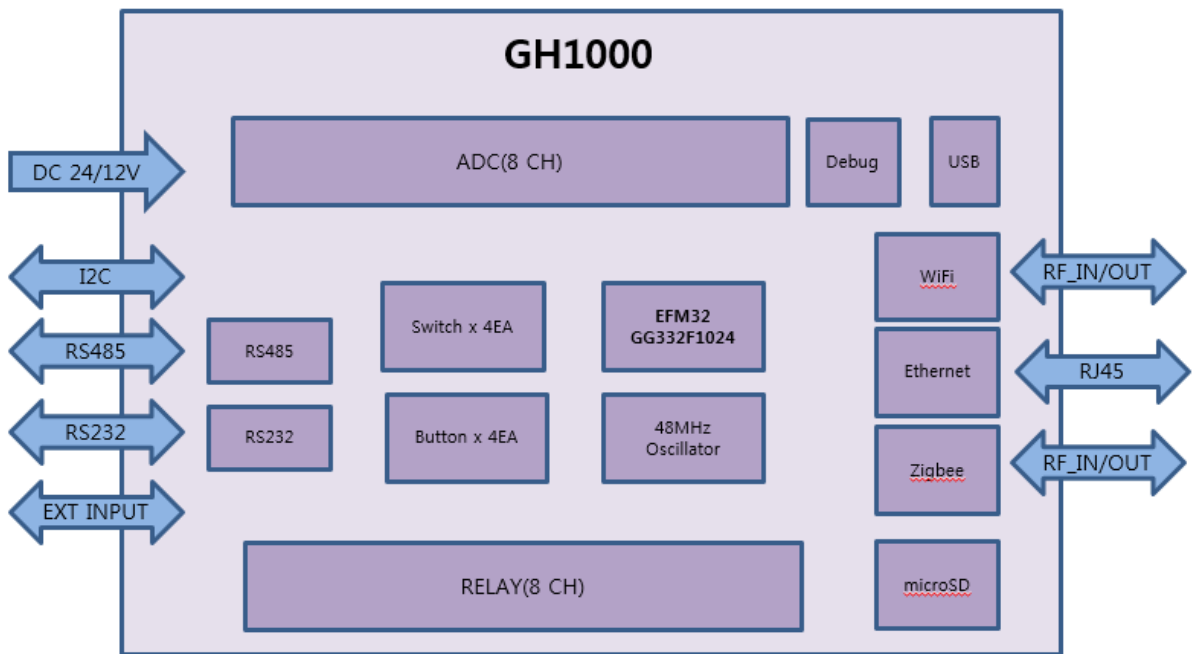


그림 25. H/W Block Diagram

표 17. 데이터 수집 장치 spec

- 일체형 통합제어 보드
- MCU: EFM32GG332F1024(Arm Cortex M3, 1024MB Flash, 256KB RAM)
- 내장 Connectivity: RS485(Half Duplex), RS232, I2C, USB
- Optional Connectivity: Ethernet, WiFi, Zigbee
- 8 채널 ADC 입력 : 4~20mA, 0~5V 지원
- 8 채널 Relay
- 2 채널 Photo Coupler 입력
- 4개 버튼
- microSD

- ICT 기반 데이터 획득, 환경 모니터링, 환경제어 및 통보시스템 개발

· 사용자가 한눈에 볼 수 있고 손쉽게 사용할 수 있도록 인간공학적 디자인의 소프트웨어 구축 및 자동제어와 알람시스템을 구축하여 확인이 간편하고 즉각적이게 나타낼 수 있는 시스템을 구축

- 스마트폰 환경제어프로그램

· 사용자가 항상 소지하고 있는 스마트폰에 통합제어프로그램을 삽입함으로써 접근성을 극대화하기 위한 스마트폰 애플리케이션을 개발 응용함

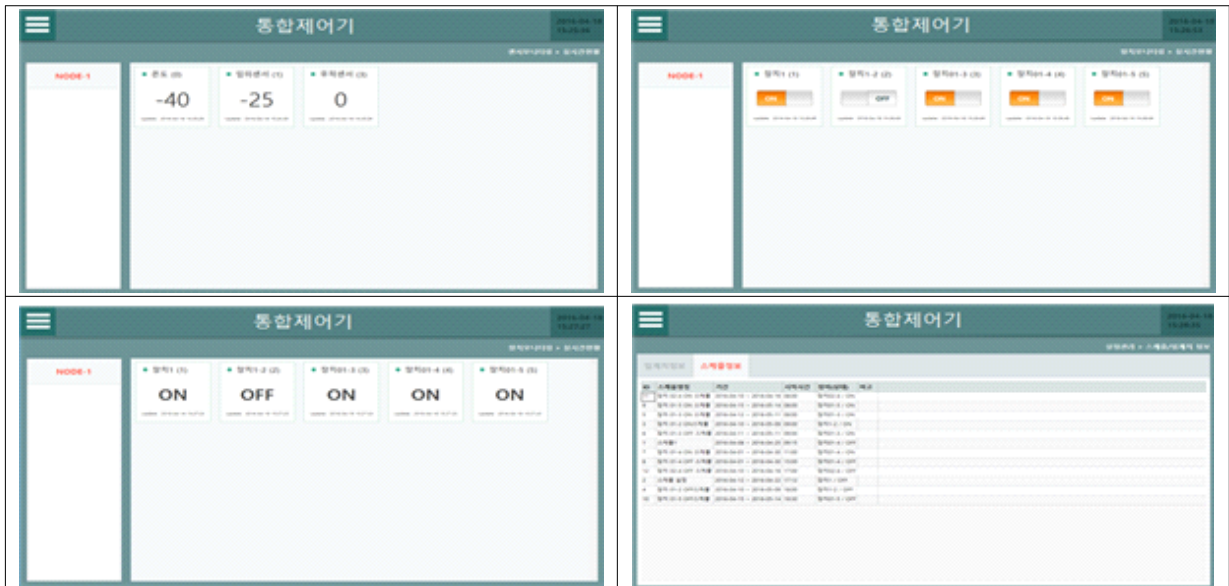


그림 26. 통합제어기 운영 프로그램 예시



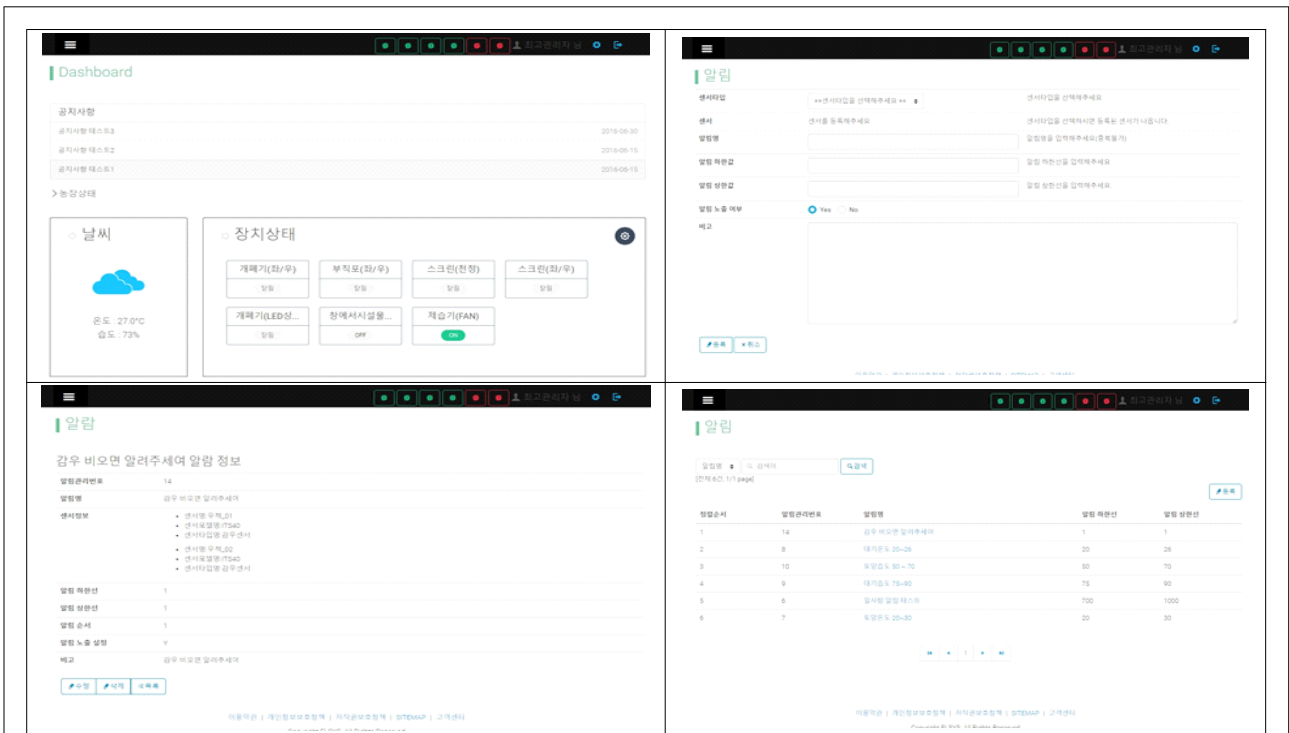


그림 27. 웹 기반 모니터링 및 통보시스템 예시

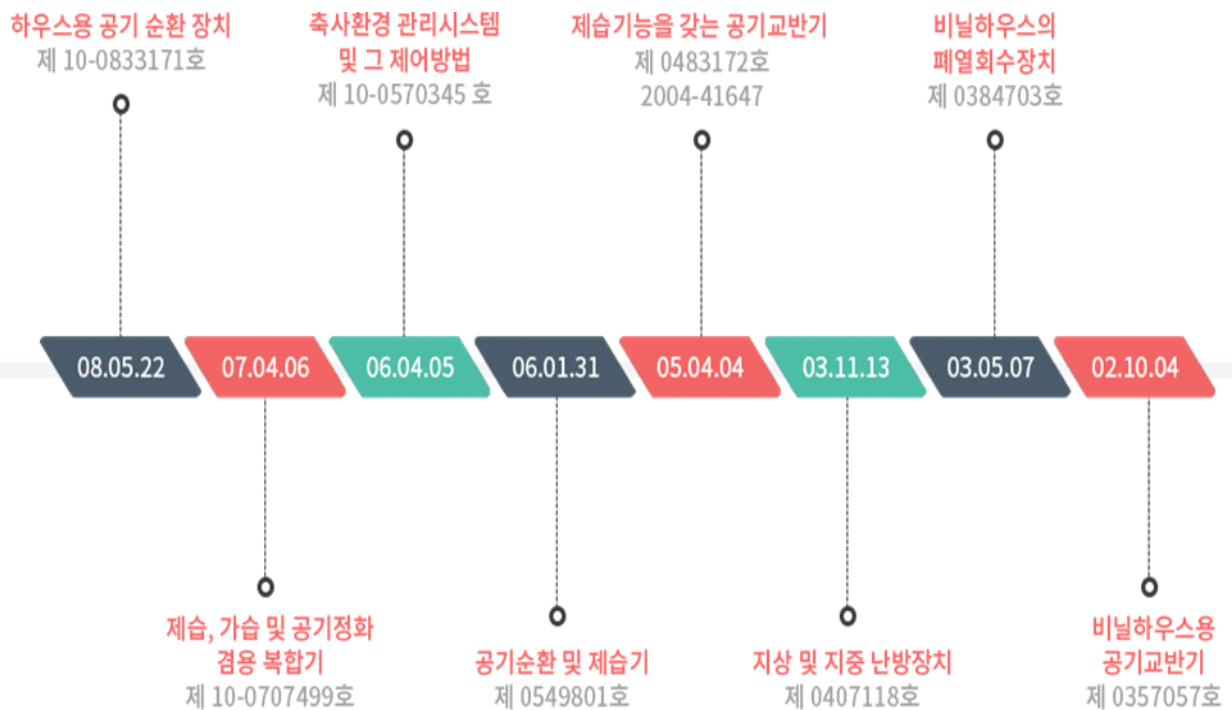


그림 28. 주관기관 관련 특허 보유 현황

#### 4. 정책연계 방안 제시

▶ 기획시 정책부서, aT 등 수출 지원 기관 등과의 공조, 개발된 성과를 활용 정부사업들과의 연계 방안 등

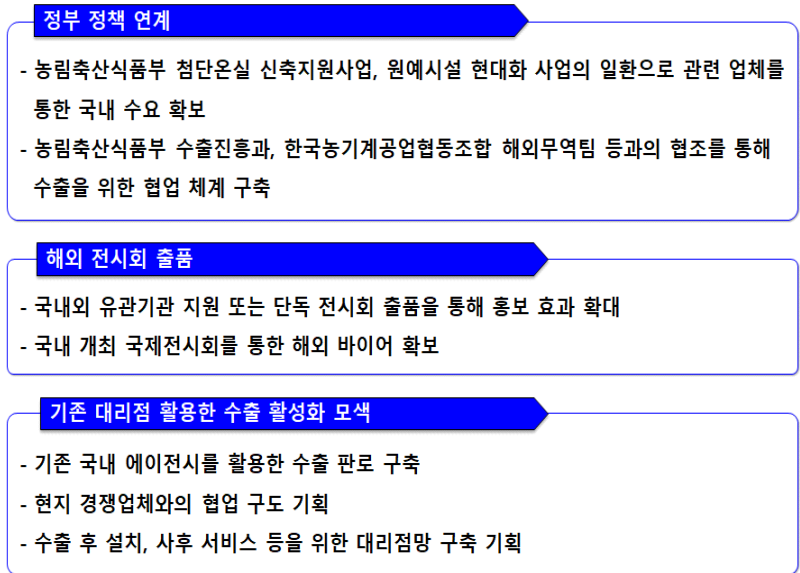


그림 29. 정책 연계성 제시

- 선행기술 조사를 통해 현지 동종업계와의 기술이전 및 협업방안 구축을 통한 수요 창출
- WTO 농업협정에 대한 검토를 통하여 특별세이프가드(SSG) 등의 2023년까지 폐지되지 않는 도하개발어젠다(DDA)에 항목에 준수하여 수출 전략을 수립함

#### 4-2. 연구결과 제시

##### 1. 사업단 로드맵

### 수출연구사업단 후속지원단계 - 2년+3년

○ (추진방식) 1단계(사업단별 상세기획 지원, 2개월) → 2단계(현장중심 연구, 2년) → 3단계(수출연계 연구, 3년) 방식 추진

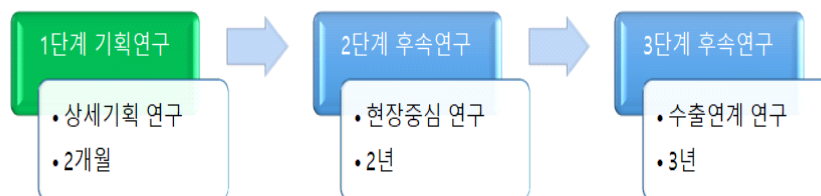


그림 30. 온실용 순환팬 수출 사업단 연구개발 로드맵 초안

2. 사업단 수출목표 및 전략 제시

표 18. 사업단 수출목표 및 전략 제시

수행기관	담당 기술개발 내용	기술개발 비중(%)
주관기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 원예온실의 특성을 고려한 방습방진모터 개발</li> <li>○ 풍량최적화를 위한 알루미늄 날개(FAN) 개발</li> <li>○ 스테인레스 재질의 공기순환팬하우징 개발</li> <li>○ 전기난방이 가능한 공기순환팬 개발</li> <li>○ 다기능순환팬용 초미립자 분무시스템 개발</li> </ul>	60
참여기업	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공기순환팬 전용 자동제어컨트롤러 개발</li> <li>○ 온실용 플라즈마 이온 체균 모듈 개발</li> <li>○ 시제품 시험 분석 및 적용</li> </ul>	25
위탁기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 문헌조사, 시장 분석, 비용편익 분석</li> </ul>	15

4-3. 사업단 연구팀 구성(안)(정책연계 제시)

▶ 참여기업 또는 단체(협회)의 연구비 매칭, 연구지원, 현지수출 협조 등에 대한 주관기관, 협동기관 등에서의 지원 의지

- 정기 회의를 통한 자료 취합, 개선점 공유
- 개발, 생산, 수출, 분석 및 검증 별 업무 분장으로 해로 해결 체계 구축
- 기존 에이전시 등 마케팅 기관을 통해 지속적인 시장 현황 분석
- 한국농기계공업협동조합, KOTRA 등을 통한 수출시장 개척 특허법인을 통해 해당국 지식재산권 확보 및 회피 방안 수립 대응

4-4. 사업화성과 및 매출계획 서술

- 수출현장과 연계된 적절한 수출 목표 설정
- 1차년도 100백만원, 2차년도 300백만원, 3차년도 800백만원, 4차년도 1,500백만원, 5차년도 1,500백만원

○ 수출사업단 확대를 위한 기술개발 전략

- 연구개발, 수출전략, 추진일정 기재

표 19. 수출사업단 확대를 위한 기술개발 전략

연구 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해당 품목의 수출과정의 현장 애로 수요 발굴 (협회, 단체, 기술전문가, 생산자단체 등의 의견을 수렴하여 현장에서 필요로 한 기술개발 수요 발굴)</li> <li>- 현장 애로사항 관련 국내외 기술개발 현황 및 유사·중복성 회피 방안 과학 기술 기반 해결방안 제시 (생산, 품질유지, 저장, 패키징, 검역, 현지수출 등 전 과정에서 발굴된</li> </ul>
----------	---

	애로사항을 과학기술 기반의 연구를 통해 적절한 해결방안 제시) - 사업단의 연구개발 로드맵 제시 * 과제별 연구개발 전략 및 계획, 담당 연구팀, 정량적·정성적 지표 설정, 목표 제시, 연차별목표 수출액 제시
정책 연계성	- 농식품부 관련 정책 및 aT 등 수출지원 기관과의 연계방안 제시

○ 연구결과(사업단 로드맵, 수출전략)

- 사업단 목표 수립 및 수출사업화 모델(생산~수출) 구축



그림 31. 사업화 구성도

표 19. 수출 로드맵 설정 및 수출전략 제시

기술 로드맵	- 사업단의 로드맵 제시 * 과제별 연구개발 전략 및 계획, 담당 연구팀, 정량적·정성적 지표 설정, 목표 제시, 연차별목표 수출액 제시
수출 전략	- 연구개발 성과를 활용한 구체적 수출전략 및 현장 적용 방안 * 현지 소비자 트렌드 등(선호도, 문화) 조사를 통한 비즈니스 모델제시

○ 사업단 연구팀 구성(안)

- 사업단 연구조직 구성(안) 제시(도식도)

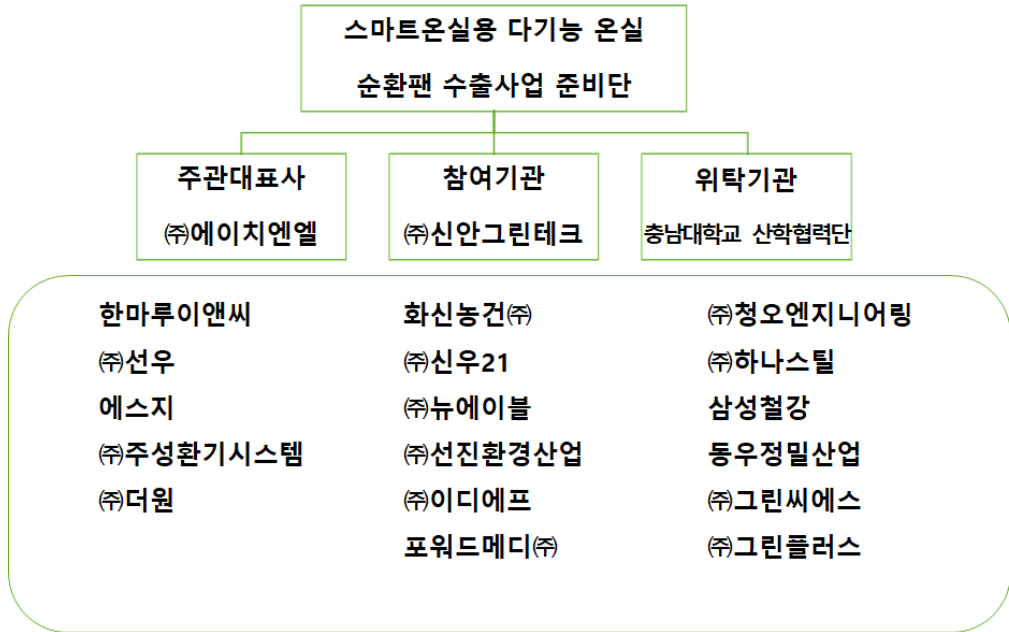


그림 32. 스마트 온실용 다기능 온실 순환팬 수출사업 준비단의 구성도

- 사업단 추진일정표 제시

표 20. 사업단 추진일정표 제시(1~5차년도)

(1)차년도												
일련 번호	연구내용	추진 일정									연구개발비 (단위:천원)	책임자 (소속 기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	문헌조사										0	정선옥 (충남대학교)
2	수출품목 현지 수요조사										20,000	정선옥 (충남대학교)
3	현지 방문 수요조사										50,000	나규동 (주)에이치엔엘
4	제품 수요 요청 수정 및 변경										50,000	나규동 (주)에이치엔엘
5	제품 제작										50,000	장승호 (주)신안그린테크
6	제품 보완										30,000	장승호 (주)신안그린테크
7	시작품 테스트										100,000	나규동 (주)에이치엔엘
8	시작품 제작										100,000	장승호 (주)신안그린테크
9	현지 테스트 베드 구축										0	장승호 (주)신안그린테크

(2)차년도													
일련 번호	연구내용	추진 일정										연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	현지 테스트 베드 설치	■	■	■								30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
2	현지 조립 기술 이전		■	■	■							30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
3	조립 제품 완성				■	■	■					30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
4	현지 수정 및 보완						■	■	■	■		30,000	나규동 (㈜에이치 엔엘)
5	지역 및 국가별 테스트 베드 내 실험					■	■	■	■	■		380,000	나규동 (㈜에이치 엔엘)
6	통계분석							■	■	■		0	정선옥 (충남대학 교)
7	현지 판매 활로 모색 및 매출 달성									■		0	나규동 (㈜에이치 엔엘)

(3)차년도													
일련 번호	연구내용	추진 일정										연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	관측 및 영업 업체 확인	■	■	■								30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
2	박람회 내 부스 설치		■	■	■							30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
3	지역별 영업 전문 업체 지정				■	■	■					30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
4	A/S 지정 업체 선정						■	■	■	■		30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
5	지역 및 국가별 테스트 베드 내 실험					■	■	■	■	■		380,000	나규동 (㈜에이치 엔엘)
6	통계분석							■	■	■		0	정선옥 (충남대학 교)
7	현지 판매 활로 모색 및 매출 달성									■		0	나규동 (㈜에이치 엔엘)

(4)차년도															
일련 번호	연구내용	추진 일정												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	제3국 관측 및 영업 업체 확인	■	■	■										30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
2	제3국 박람회 내 부스 설치		■	■	■									30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
3	지역별 영업 전문 업체 지정				■	■	■							30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
4	A/S 지정 업체 선정						■	■	■	■				30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
5	지역 및 국가별 테스트 베드 내 실험					■	■	■	■	■	■			380,000	나규동 (㈜에이치 엔엘)
6	통계분석							■	■	■	■	■		0	정선옥 (충남대학 교)
7	현지 판매 활로 모색 및 매출 달성										■	■	■	0	나규동 (㈜에이치 엔엘)

(5)차년도															
일련 번호	연구내용	추진 일정												연구 개발비 (단위: 천원)	책임자 (소속 기관)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	제4국 관측 및 영업 업체 확인	■	■	■										30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
2	제4국 박람회 내 부스 설치		■	■	■									30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
3	지역별 영업 전문 업체 지정				■	■	■							30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
4	A/S 지정 업체 선정						■	■	■	■				30,000	장승호 (㈜신안그 린테크)
5	지역 및 국가별 테스트 베드 내 실험					■	■	■	■	■	■			380,000	나규동 (㈜에이치 엔엘)
6	통계분석							■	■	■	■	■		0	정선옥 (충남대학 교)
7	현지 판매 활로 모색 및 매출 달성										■	■	■	0	나규동 (㈜에이치 엔엘)

○ 사업화성과 및 수출계획

- 사업화 성과(기준)

항목	세부항목			성 과	
사업화 성과	매출액	개발 제품(품목)	개발후 현재까지	30 억원	
			향후 3년간 <b>수출</b>	30 억원	
		관련 제품(품목)	개발후 현재까지	30 억원	
			향후 3년간 <b>수출</b>	30 억원	
	시장 점유율	개발 제품(품목)	개발후 현재까지	국내 : 70 % 국외 : 20 %	
			향후 3년간 <b>수출</b>	국내 : 70 % 국외 : 20 %	
		관련 제품(품목)	개발후 현재까지	국내 : 70 % 국외 : 20 %	
			향후 3년간 <b>수출</b>	국내 : 70 % 국외 : 20 %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품(품목) 세계시장 경쟁력 순위			5 위
		3년 후 제품(품목) 세계 시장경쟁력 순위			3 위

- 사업화 계획 및 수출계획

항 목	세부 항목		성 과		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		5		
	소요예산(백만원)		3,000		
	예상 <b>수출</b> 규모 (억원)		현재까지	3년후	5년후
			1	10	30
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	70	70	70
		국외	20	20	20
향후 관련기술 개발이후 수출 제품(품목) 개발 계획		스마트 온실용 다기능 온실 순환팬 수출이 목적이지만 추격해오는 중국시장에서 먼저 선정을 한다는데 그 의의를 둠			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)		현재	3년후	5년후
	수입대체(내수)		100	1,000	1,000
	수 출		100	1,109	1,135

\* 기타 연구개발성과가 있는 경우에 작성(특허)



지식재산권명	지식재산권출원인	출원국/출원번호
① 비닐 하우스용 순환 대류 시스템	(주)해주이엔팜	한국/1020160043143
② 농업용 난방기의 열교환기 구조	주식회사 태광기계	한국/2004585440000
③ 농업용 전기온풍 난방기	에이넷이앤씨(주)	한국/1015010520000
④ 하우스 환풍기	이재부	한국/1013116020000
⑤ 온실용 공기조화구조	주식회사제이앤지	한국/1020150062877
⑥ 비닐하우스용 공기조절시스템	인하공업전문대학산학 협력단(주)아진게네시 스	한국/1015995980000
⑦ 마이크로파를 이용한 저탄소 친환경 온실 용 난방 장치	주식회사 에코히팅시스템즈	한국/1015108630000
⑧ 농업용 난방기기에 적용되는 배기열 회수 장치	이국환	한국/1016170840000
⑨ 온실용 공기유동팬	박경민	한국/1020170013535
⑩ 온실하우스 난방시스템	김재휘외3명	한국/1020090106799
⑪ 온실용공기순환장치	김미경,이상범	한국/1016473190000

## 5. 해당품목 사업단 수출 및 기술개발 목표, 전략

D-06

### 5-1. 사업단 수출목표

#### ○ 수출목표 설정

- 온실 내 환경 조성 및 방제를 위해, 난방, 공기 순환팬 기능에 초미립자의 분무장치를 통한 가습, 방제가 가능하고 제균 및 오염 물질 제거가 가능한 장치를 적용한 복합형태의 제품으로 개발하여, 국외 기관에 공급하여 국영 농장에 설치 운영하고자 함

#### ○ 기술개발 목표 설정

- 국내 최적화된 온실 순환팬 시장의 해외 적용을 위한 수출 연구사업단 운영
- 기존 제품 판매(내수 및 수출) 및 개발 업체, 분석 및 검정 지원을 위한 대학, 국외 현지 섭외
- 에이전시 등 마케팅 업체, 국가별 제품의 권리 확보를 위한 특허 법인 등으로 구성
- 국내 및 수출 대상 국가별 작물 및 환경 조건 분석 (자료조사 및 현장 방문)
- 국내 및 국외 선행기술조사 및 지식재산권 확보 전략 수립
- 다기능 온실 순환팬의 개발 및 현장 접목 국내 최적화 연구
- 국가별 작물 및 환경 조건에 최적화된 기능 적용 연구
- 온실 순환팬의 다목적 기능 외국 현장 테스트베드 구축 및 운영
- 현지 농가 현실을 고려한 맞춤형 제품 사업화

### 5-2. 목표달성 전략 및 성과목표 평가방법 달성도 기준 제시





그림 33. 중국 심양, 북경 대학 및 연구소 방문

- 중국 심양농업대학교와의 MOU체결을 통한 중국시장판로 개척
- 세계 온실규모 1위 중국의 판로개척을 위해서는 기업보다는 농업대학의 MOU 체결을 통한 제품개발 이후 대학 내 실증평가, 실험온실전시 등을 통한 안정성 확보를 필두로 사업화실시가 효과적이라고 판단됨

▶ 온실용 순환팬의 과학 기술 기반 해결방안 제시

- 국내 농가를 대상으로 (딸기, 방울토마토 농장 확보) 최적화 시험
- 국외 에이전시를 통한 대상농가 선정 및 실증 시험연구를 통해 기술 최적화
- 기능 선택형 제품 형태로 고객 주문 맞춤형 기술 적용하여 수요 대상 확대

## 6. 연구결과의 활용계획

D-07

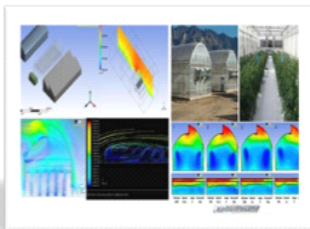
- 기술개발 등 현장애로 기술에 대한 연계활용 방안 제시(생산자단체, 수출업체 등 협력체계)

### 다기능 온실 순환팬 개발 및 보급의 필요성

작물 생육은 온도, 습도 등 대기 환경에 민감하고, 특히 개화, 결실 등 특정 생육단계에서는 더욱 이러한 영향을 크게 받음



기후변화 대응 효과적인 작물 재배 가능



공기순환은 시설하우스 내 방제 및 생육환경 개선

연도	지역	작물	면적	생산량	생산액
2015년	전국	배추	1,200만㎡	1,200만톤	1,200억 원
2016년	전국	배추	1,200만㎡	1,200만톤	1,200억 원
2017년	전국	배추	1,200만㎡	1,200만톤	1,200억 원
2018년	전국	배추	1,200만㎡	1,200만톤	1,200억 원
2019년	전국	배추	1,200만㎡	1,200만톤	1,200억 원

국내 원천 기술 확보를 통한 세계시장 선점 및 경쟁력확보

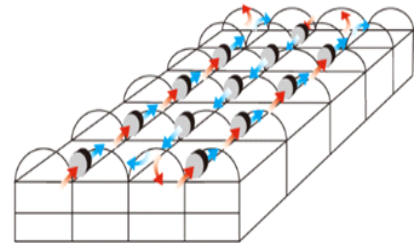


그림 34. 다기능 온실 순환팬 개발 및 보급에 관한 최종 주안점

- 최종적으로 다기능 온실 순환팬 개발 및 전 세계 보급하기 위하여 기획, 현장, 수출의 3단계 방식으로 연구를 진행함

#### ○ 수출전략

##### ▶ 연구개발 성과를 활용한 구체적 수출전략 및 현장 적용 방안(3P분석)

- 대기환경 조절을 위하여 공기순환, 냉난방, 가습/제습, CO2조절이 이루어지고 있음
- 여러 기종을 복합적으로 활용하여 대기환경을 조절하고 있으며, 온실 내 위치 및 높이에 따라 환경변수의 균일성 향상이 요구됨
- 여러 기종을 동시에 제어하는 복합환경제어는 기종간 업체별 차이, 통신방식의 차이 등으로 잘 이루어지지 않고 있으며, 호환성 향상 및 모듈화가 요구됨

- 유동팬+가습, 유동팬+제습, 유동팬+난방, 유동팬+해충포집, 유동팬+살균, 유동팬+오존 발생 등 복합기능 제품이 활발히 개발되고 있음

▶ 차별화 방안

- 여러 기능을 모듈화하여 기존 유동팬과 matching함으로 효율성 향상
- 온실 내 환경변수의 위치별, 높이별 균일성 향상으로 작물 생산성 향상
- 여러 기종 사용 대비 에너지 효율 향상, 비용 절감
- ICT기술 접목으로 농가 편이성 향상
- 수출 국가, 지역에 따른 맞춤형 상품화

○ 연구팀 구성

▶ 연구팀

- (주) 에이치엔엘 회사소개

## 소개 - (주)에이치엔엘

### 회사개요

- 2004.6 (주) HNL 설립, PCM이용 농업용 저비용 전기보일러 상용화
- 2005. 벤처기업 선정/ 기업부설연구소 설치/경영혁신형 중소기업
- 2004~ 시설원에 및 농업에너지 관련 연구/상용화
- 2008.12 2007' 국가우수 100대 과제 선정 과학기술부총리상 수상
  - 신소재 축열물질을 이용한 신개념 난방기개발(2004)
  - 태양에너지 및 잠축열재 활용 변온 지중 가온 시스템 개발(2007)
  - **생물 산업시설 환경모니터링용 송수신 모듈개발 및 상용화 성공(2008)**
  - 연료용 펠릿 일관 제조시스템 개발 및 상용화 성공(2009)
  - **발전소 폐열을 활용한 시설재배용 시스템 납품 (제주 남부 발전소)**
  - 에너지저장 및 순환형 온실시스템 개발(2011)
  - 히트펌프형 제습난방기개발 및 상용화
  - 보급형 식물공장 완공, 제주(2013)



### 대표이사 약력

- 2000~2004 (주)아이디알시스템 연구소 부소장
- 2004. (주)에이치엔엘 대표이사 취임
- 2005. 경북대학교 대학원 농업기계전공 공학박사취득
- 2005. 농촌진흥청/농림축산기술기획평가원/중소기업청 평가위원
- 2006~ 경북대학교 상주캠퍼스 산학협력 전문위원
- 2007~2009 상주대학교 기계공학과 겸임부교수
- 2008. 국가연구개발 100대과제 선정 **우수과학자(교육부총리상)**



그림 35. 주관기관 (주)에이치엔엘 회사소개

## 소개 - (주)신안그린테크

농용 유동팬, 제습기 및 ICT융·복합 제어시스템 전문기업



1999년 설립 이후 국내외 최고의 영농기기 전문 대리점들과 전략적 파트너쉽을 바탕으로 고속성장을 지속하고 있다.

- 1999년 (주)신안그린테크 법인설립 확장이전
- 2001년 일본 아그리마즈모토(주) 수출
- 일본 후쿠오카 공업기술센타시험 에어믹서 우수제품인정
- 2005년 농용공기순환제습기신기술농업기계 지정- 농림부 장관
- 2006년 기업부설연구소 인정 "신안그린연구소"등록
- 2008년 독일 수출 유망 중소기업지정
- 벤처기업 등록, 특허 10건등 지재권 30여건 보유
- 에어믹서 일본 수출 MOU체결 및 수출
- 농림식품과학기술대상 대통령상 수상



▶ 기술인증 및 시험내용

인증명	획득년월일	인증기관	비고
ISO 9001	1999년 12월	CAS	-
EM (Excellent Machine)	2002년 4월	선재부/기술료준환	-
CE	2003년 3월	유럽인증	-
KE TI	2004년 9월	한국전기용량안전	-
ISO 14001	2006년 9월	CAS	-

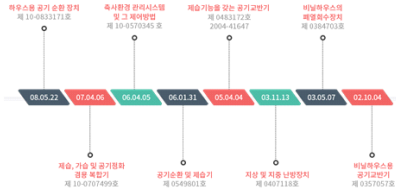


그림 36. 참여기관 (주)신안그린테크 회사소개

## 소개 - 충남대학교 농업생명과학대학 바이오시스템기계공학과 정밀농업실험실

### 연구실 소개

- 현대의 농업이 직면한 고투입·다수확 농법의 한계를 극복할 수 있는 새로운 패러다임이자 자연친화적인 본래특성을 반영한 철학
- 정밀농업이란 비료, 농약, 물 등을 필요한 때, 필요한 장소에 요구량만큼만 사용하도록 기술적으로 뒷받침하는 농업
- 농경지를 구역화하여 위치 특성에 맞도록 관리할 뿐만 아니라 자동화된 농기계를 통해 노력도 감소시킬 수 있다는 것이 특징

### 연구분야

- 바이오생산 작업기계 및 시스템
- GPS, GIS, RS 등 이용 IT 융합형 친환경 정밀농업
- 생물생산환경 계측 및 제어
- 인공지능 및 GIS 이용 최적 의사 결정 및 정보공학
- 친환경 농업 인증 및 농산물 재배이력 관리

### 주요연구소개

- 고효율 대형 트랙터의 신뢰평 평가 기술개발
- 습전적응형 55kW급 Full Feed방식 콤바인 개발
- 정밀농법이용 기능성 성분 발현기술 확립
- 융합통신기술과 RAD를 이용한 맞춤형 온실환경 제어모듈 실용화 기술개발

그림 37. 위탁기관 충남대학교 연구실 소개

## 7. 연구과정에서 수집한 수출시장 현황 및 수출기술 정보

D-08

○ 국내 및 수출 대상 국가별 작물 및 환경 조건 분석

- 시설재배의 경우 파프리카, 토마토, 오이, 감귤 등의 작물이 재배되고 있음
- 시설재배에 대한 통계는 전세계적으로 부족하고 주로 타겟이 될 수 있는 중진국, 후진국의 경우 통계치가 정확하여 선진국을 타겟으로 했을 때는 수출 활로의 bias가 생길 우려가 있음
- 국제연합식량농업기구(FAO)에서는 토마토와 오이에 대한 작물 정보를 제공하고 있음
- 중국이 생산면적으로는 압도적으로 1위 생산국가로서 수출 타겟으로 하는 일본 및 유럽 등도 대한민국보다 생산면적이 넓고 생산량이 많았음
- 시설작물 특성상 환경에 민감하고 국가별 재배 방법이 상이해 수출시 맞춤형 제작이 필수

표 21. 국제연합식량농업기구(FAO) 내 2014년 토마토 재배 면적 통계자료 (FAO, 2017)  
(단위, ha)

Area	Value	Area	Value	Area	Value	Area	Value
China	1001711	Pakistan	62930	Algeria	22646	Syrian Arab Republic	11854
China, mainland	996464	Indonesia	59008	Portugal	18459	Saudi Arabia	11684
India	882030	Spain	54750	Greece	17250	Turkmenistan	10515
Nigeria	541800	Ghana	47000	Philippines	16742	Libya	10420
Turkey	319109	Benin	45630	Colombia	16388	Kyrgyzstan	10262
Egypt	214016	Cuba	44885	Argentina	15975	Serbia	9162
USA	163380	Romania	43852	Morocco	15717	Guatemala	9016
Iran	159132	Sudan	42000	Jordan	14564	Niger	8924
Russian Federation	118421	Tanzania	37043	Mozambique	13953	DPRK	8513
Italy	103171	Iraq	34820	Yemen	13688	Venezuela	7747
Mexico	95207	Kazakhstan	28739	Chile	13459	Rwanda	7593
Ukraine	79300	Bangladesh	27114	Somalia	13370	Mali	7425

표 22. 국제연합식량농업기구(FAO) 내 2014년 오이 재배 면적 통계자료(FAO, 2017)

(단위, ha)

Area	Value	Area	Value	Area	Value
China	1180879	Egypt	20875	Syrian Arab Republic	8199
China, mainland	1178714	Thailand	18200	DPRK	6089
Cameroon	208719	Kazakhstan	17659	Georgia	5700
Iran (Islamic Republic of)	89632	Uzbekistan	17517	Belarus	5637
Russian Federation	69946	Mexico	16808	Kyrgyzstan	5231
Turkey	66000	Poland	16552	Malaysia	4661
Ukraine	51800	Azerbaijan	13907	Tajikistan	4562
USA	49370	Romania	12785	Algeria	4506
Indonesia	48578	Cuba	11738	Co te d'Ivoire	4496
Oman	42042	Japan	11100	Serbia	4179
Iraq	31185	Bangladesh	8903	Republic of Korea	4143
India	26982	Spain	8899	Sri Lanka	3706

- 중국의 경우 국영농장 시스템 운영이 있어, 국립대학교, 농촌진흥청 기관의 선진 기술을 도입하는 시스템임
- 이러한 시스템에서 중국의 각 국립대학교와 MOU를 체결하여 기술적 협력함과 동시에 국영 농장에 시범 사이트 운영함으로써 중국내 진출 가능성이 굉장히 높음
- 중국의 국영농장 내 시범사업을 할 경우 그 파급효과가 국내 시장 규모보다 더 큰 것으로 파악됨



- 향후 중국 국영농장에 진출 가능성 및 이에 대한 적극적인 도움을 MOU 형태로 확보함

## 중국 농업 시설 사업구조

### 국영농장시스템

- 국가소유의 토지에 기반하고 있는 국영농장을 중심으로 형성된 농업 생산·경영 체계
- 중국 농업의 발전 과정에서 농업현대화와 농업산업화의 시범·선도기지로서의 역할

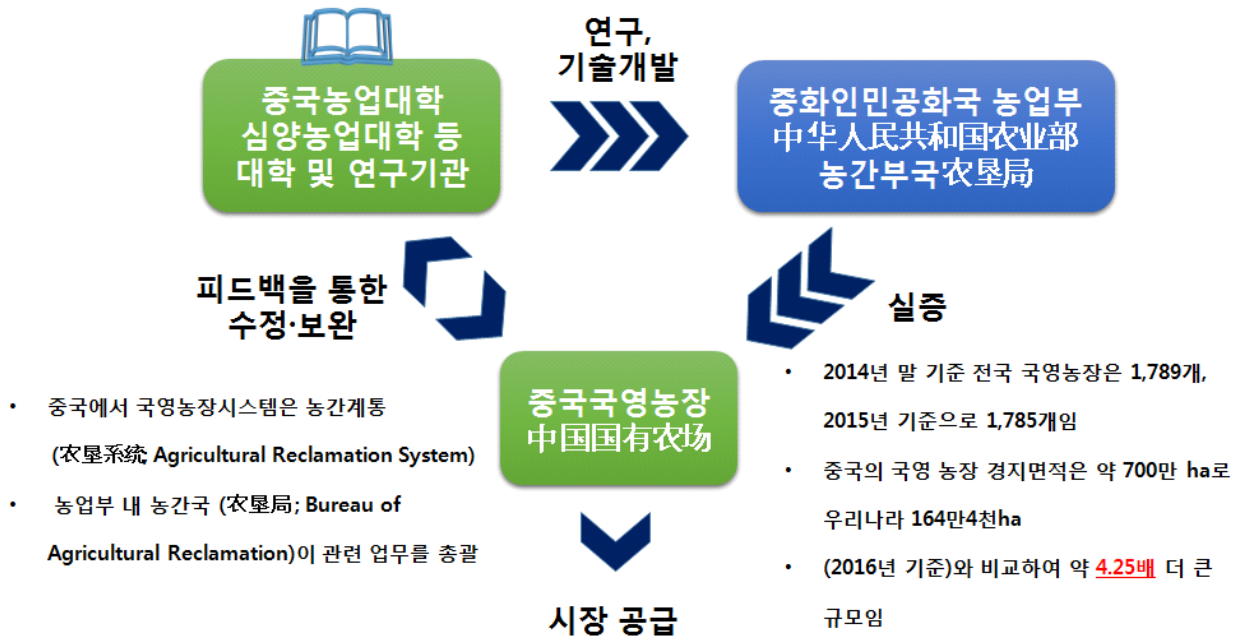


그림 38. 중국 국영농장 운영시스템

- 전체 시설하우스 내 온실 순환팬 구축의 요소별 업체 선정 및 섭외를 통한 수출 연구 사업준비단을 구성
- 온실 순환팬의 최적 시스템 구축을 위한 각 요소기술의 공유 및 협의를 위한 MOU 체결
- 중국현지 방문에 따른 국영농장 설치시 각 요소기술에 대한 부품만을 수출하고, 중국 현지에서 조립하는 형태로 중국시장 활로 개척
- 각 국가별 스마트 온실용 다기능 온실 순환팬 수요 업체와의 MOU 체결 및 공동 연구 실행 합의 현지 Test bed 운영



향후 중국국영농장 설립 계획

그림 39. 현지 Test bed 운영에 따른 실험 예정지

▶ 국내·외 시설재배의 중요성 증가

- 우리나라의 경우 1980년대부터 시설농업을 추진하여 재배면적과 생산량이 증가하고 있음(1990년 44,613 ha → 2014년 91,487 ha; 농림수산물부, 2014)
- 시설재배 주요 작목은 엽채류, 과채류, 화훼류 등으로 구분되고 있으며 최근에는 고소득 작목을 중심으로 배지재배가 확산되는 추세임
- 주요 국가별 시설재배 면적을 요약하면, 중국이 270만 ha로 가장 크고, 우리나라, 스페인, 일본, 터키 순으로 나타났음

표 23. 주요국가별 시설재배 사용면적

국 가	시설재배 면적 (ha)	출처
China	2,760,000	Yang, 2011
Korea	91,487	농식품부, 2012
Spain	52,170	EuroStat, 2005
Japan	49,049	MAFF, 2011
Turkey	33,151	TurkState, 2007
Italy	26,500	EuroStat, 2007
Mexico	11,759	SAGARPA, 2010
Netherland	10,370	EuroStat, 2007
France	9,620	EuroStat, 2005
United States	8,425	US Census Hort Spec 2010

▶ 시설원예 기자재 시장규모 급증

- 시장규모가 2012년 10조 이상이고, 향후 급속하게 증가할 것으로 전망됨  
(미래 농업기술예측·로드맵 작성 및 효율적인 투자기술 개발, 농림부, 2004)
- 시설원예 기자재 시장규모는 급성장할 전망이지만 국내 산업 현황은 관련업체가 (사)한국농자재산업협회 집계 회원사 52개이며 주로 외국산 설비를 수입·판매하고 있으며 영세하여 자체 국산기술의 개발 및 산업화가 시급함

▶ 농가인구 감소 및 온실 환경 제어 기술 필요성 증가

- 농업인구가 지속적으로 감소하고 있어, 2010년 기준 농업인구는 300백만 명 수준이며 전체인구의 6.3%를 차지하고 있음, 특히, 60세 이상 농업인구가 130만명 수준으로 고령화가 급속히 진행되고 있으며, 휴경지가 늘어가고 있음
- 온실은 고소득 작목이 재배되고 있고, 환경제어를 위하여 다양한 기자재가 사용되고 있으나, 적정 사용법 숙지 및 활용이 어렵다는 인식이 있음
- 2013년 기준 농림업 총생산액 가운데 우리나라의 시설원예는 약 12%의 비중을 차지하고 있으며, 이러한 산업비중에 비하여 전체 시설원예 온실 중 현대화된 온실의 비중은 10,500ha 정도로 약 20%에 불과함
- 시설의 대형화를 통하여 산업의 생산성을 높여 왔으나 고령화에 따른 노동력 감소와 농한기 등의 문제는 농산업 성장의 저해요인으로서 작용하고 있으며, 농업선진국으로 알려진 네덜란드와 재배작물의 생산성을 비교하였을 때, 평균적으로 60%에 미치지

못함

- 농촌 노동력의 지속적 감소, 농업 생산성 저하 등의 문제를 해결하기 위한 방안으로 전통적인 농업 방식을 탈피한 새로운 패러다임의 전환이 필요함
- 시설원예농업은 자본과 기술이 집약된 고부가가치 농업으로 주목받고 있으며, 우리나라 농업에서 차지하는 비중이 증대하고 있음
- 한국의 시설원예 생산면적은 중국에 이어 세계 2위로 세계적 규모를 자랑하고 있으나, 시설의 현대화 수준에서는 단동형 비닐하우스가 90% 가까이를 차지하고 있는 등 매우 열악한 상황임
- 1990년대 초반 네덜란드형 유리온실이 국내에 보급되면서 시작된 복합환경제어시스템을 중심으로 한 정보통신기술의 도입은 최근 연동형 온실이 늘어나면서 비닐하우스로 까지 확대되고 있음
- 복합환경제어시스템은 온실 내외부의 온도, 습도, 일사량, 풍향풍속, 강우, 이산화탄소, 산도(PH), 전기전도도(EC) 등의 환경요인들을 각종 센서를 통해 실시간으로 모니터링하고, 설정된 관리목표 기준에 따라 천창, 측창, 커튼, 냉난방기, 양액기, 이산화탄소발생기 등 각종 장비 및 장치들을 자동으로 제어하여 최적의 환경에서 작물을 재배할 수 있도록 지원하는 시스템임

▶ 수출대상 국가의 국영농장 현황(중국)

표 24. 수출대상 국가의 국영농장 현황(중국)

지명	농업부가가치 (억 위안)	농장수 (개)	농작물재배면적 (천ha)	식량공 급량 (만톤)	생산량(만톤)					
					식량	쌀	육류	과일	우유	면화
전국합계	1,734.5	1,789.0	6,907.3	3,233.3	3,538.1	1,816.3	261.5	547.1	375.1	211.4
흑룡강성	543.7	113.0	2,872.5	2,056.4	2,180.7	1,329.4	32.4	2.4	46.6	-
신강(병단)	417.0	175.0	1,327.9	222.9	222.9	22.0	37.7	278.4	59.1	171.7
내몽고자 치구	84.5	104.0	694.0	163.9	200.5	2.0	9.0	1.2	57.5	-
호북성	94.2	53.0	295.4	81.8	102.8	48.0	19.6	10.1	2.6	4.3
요녕성	98.0	109.0	170.0	114.5	139.4	102.7	31.2	17.6	14.7	-
호남성	35.4	69.0	151.0	62.8	62.8	57.6	16.2	3.3	0.1	1.4
강소성	24.2	18.0	141.7	74.0	101.2	51.9	6.3	0.5	1.3	0.1
강서성	25.4	156.0	140.4	56.3	72.1	69.0	9.0	7.9	1.4	0.9
길림성	18.0	88.0	122.6	80.0	83.9	36.1	4.8	1.7	1.1	-
하북성	42.8	33.0	101.1	40.5	45.2	19.1	6.3	2.3	52.0	1.9

- 중국 내 국영 농장 수는 1,789개로서 구매력은 1개 농장 당 100동 이상의 온실이 있음
- 국영농장만을 수출 타겟으로 설정할 경우 894.5억원의 매출이 발생함

▶ 선행문헌 자료

- 온실 순환팬 관련 국내 논문 490개, 국외 논문 237,000개

○ 사전조사분석

▶ 온실용 순환팬 수출 현황 및 국내 산업여건 분석

표 25. 국내 HSK 코드 8415 공기조절기(동력 구동식팬과 온도나 습도를 변화 시키는 기구) 수출입 현황(단위:천불)(한국무역협회, 2017)

년월	수출				수입			
	금액	증감률	중량	증감률	금액	증감률	중량	증감률
2016년	1,366,948	-6.4	113,733,372	-10.7	455,167	5.2	58,009,463	39.3
2015년	1,459,986	0.0	127,402,633	4.5	432,474	-5.3	41,653,542	-7.4
2014년	1,459,464	2.8	121,906,309	-3.1	456,782	19.1	44,994,373	1.7
2013년	1,419,287	13.1	125,746,824	8.9	383,387	9.0	44,227,189	7.7
2012년	1,255,429	7.0	115,461,598	1.5	351,691	26.9	41,069,659	32.9
2011년	1,172,963	7.3	113,762,958	-3.6	277,191	39.8	30,894,977	66.3
2010년	1,092,694	35.7	117,954,679	22.5	198,309	5.0	18,576,539	3.8
2009년	805,282	-27.4	96,282,961	-20.9	188,916	-44.8	17,900,373	-47.2
2008년	1,109,300	-6.1	121,671,920	-14.6	341,996	-3.8	33,892,872	-15.0
2007년	1,181,726	-3.4	142,434,165	-15.3	355,561	34.4	39,877,781	29.0
2006년	1,223,361	-4.7	168,085,616	-8.6	264,585	18.2	30,901,488	14.3
2005년	1,283,174	-18.0	183,855,164	-35.5	223,875	40.6	27,041,639	55.0
2004년	1,564,418	10.4	285,231,251	6.8	159,176	15.3	17,441,445	40.0
2003년	1,416,972	8.1	267,077,284	6.9	138,079	79.8	12,454,942	54.4
2002년	1,311,008	6.9	249,739,025	15.0	76,797	66.4	8,068,647	69.1
2001년	1,226,553	1.6	217,095,504	4.6	46,153	19.9	4,770,282	82.2
2000년	1,206,935	41.8	207,605,848	52.1	38,505	44.5	2,618,133	22.8
1999년	851,398	56.5	136,503,706	69.5	26,648	5.9	2,132,171	74.9
1998년	544,099	6.4	80,542,496	27.9	25,157	-24.5	1,218,952	-38.6
1997년	511,255	13.4	62,954,823	18.7	33,304	-18.8	1,985,581	-5.7
1996년	450,705	13.6	53,056,930	13.3	41,020	43.5	2,106,067	44.0
1995년	396,771	62.6	46,845,445	45.1	28,584	101.7	1,462,063	110.5
1994년	244,013	18.4	32,291,278	22.2	14,169	0.8	694,415	-9.5
1993년	206,136	23.7	26,430,452	14.9	14,059	-38.7	766,977	-26.5
1992년	166,655	84.9	22,998,092	64.3	22,924	6.1	1,043,262	0.1
1991년	90,141	-8.2	14,001,536	-13.4	21,602	43.7	1,042,144	-10.2
1990년	98,239	-11.3	16,175,588	-8.3	15,034	-5.8	1,160,904	-19.0

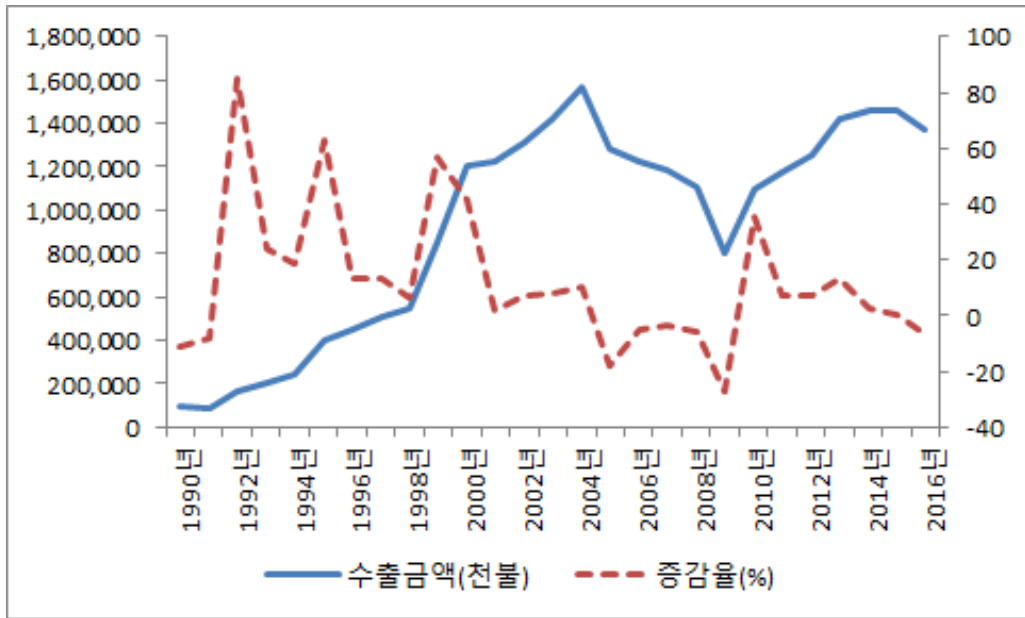


그림 40. 국내 생산 HSK 코드 8415 공기조절기 수출현황

표 26. 국내 HSK 코드 8415 공기조절기(동력 구동식팬과 온도나 습도를 변화 시키는 기구) 국가별 수출입 현황(단위:천불)(한국무역협회, 2017)

순번	국가명	2015년					2016년 (12월)				
		수출금액	수출증감률	수입금액	수입증감률	수지	수출금액	수출증감률	수입금액	수입증감률	수지
	총계	1,459,986	0.0	432,474	-5.3	1,027,511	1,366,948	-6.4	455,167	5.2	911,781
1	미국	163,942	10.1	28,935	57.6	135,006	173,764	6.0	18,206	-37.1	155,558
2	중국	174,916	-13.8	190,697	-5.9	-15,781	149,329	-14.6	245,956	29.0	-96,627
3	네덜란드	96,478	0.0	3,413	5.5	93,064	94,092	-2.5	3,128	-8.3	90,964
4	아랍에미리트 연합	93,242	33.1	5	67.5	93,236	74,412	-20.2	7	39.2	74,405
5	이란	70,629	-7.9	4	1,691.7	70,625	72,969	3.3	4	22.1	72,965
6	베트남	56,461	51.1	35	-52.1	56,426	62,811	11.2	14	-59.6	62,797
7	사우디아라비아	135,162	53.2	238	523.1	134,923	61,104	-54.8	99	-58.5	61,005
8	터키	68,777	-7.7	391	613.0	68,385	50,554	-26.5	909	132.3	49,645
9	인도(인디아)	36,031	-20.3	1,008	-45.5	35,022	43,808	21.6	1,561	54.8	42,247
10	브라질	48,743	-24.6	128	64.4	48,615	42,150	-13.5	456	255.4	41,694
11	일본	37,993	31.6	49,740	-6.9	-11,748	40,091	5.5	50,530	1.6	-10,439
12	태국	31,382	-6.6	69,870	-31.4	-38,488	38,887	23.9	87,563	25.3	-48,676
13	러시아	32,747	-34.9	30	245.0	32,717	35,632	8.8	59	99.9	35,573
14	멕시코	32,263	27.3	587	119.5	31,676	30,026	-6.9	739	25.9	29,287
15	필리핀	24,491	22.4	51	52.9	24,440	29,318	19.7	16	-68.7	29,302
16	호주	32,342	-22.0	77	-9.4	32,264	27,634	-14.6	533	587.9	27,101
17	카타르	18,174	79.8	1	-94.5	18,173	23,459	29.1	1	29.6	23,458
18	콜롬비아	14,741	-23.5	3	68.7	14,737	23,058	56.4	5	63.0	23,053
19	캐나다	20,276	16.4	11	1.5	20,265	18,633	-8.1	107	871.5	18,526
20	싱가포르	12,578	17.8	86	-96.3	12,491	15,377	22.3	385	348.9	14,992

표 27. 국내 HSK 코드 8415 공기조절기(동력 구동식팬과 온도나 습도를 변화 시키는 기구) 대중 수출입 현황(단위:천불)(한국무역협회, 2017)

년	수출				수입				수지
	금액	증감률	중량	증감률	금액	증감률	중량	증감률	
2016년	149,329	-14.6	13,522,391	-15.5	245,956	29.0	40,578,961	50.4	-96,627
2015년	174,916	-13.8	16,011,973	-12.5	190,697	-5.9	26,982,744	-0.9	-15,780
2014년	202,948	-4.3	18,304,789	-4.7	202,549	-1.2	27,221,337	-6.7	398
2013년	212,122	4.7	19,214,804	3.2	205,092	7.0	29,191,521	6.3	7,030
2012년	202,642	11.8	18,623,190	11.1	191,712	42.8	27,470,233	41.9	10,930
2011년	181,183	25.6	16,759,062	6.2	134,241	46.1	19,356,669	51.2	46,942
2010년	144,268	26.9	15,786,020	16.9	91,885	7.1	12,803,977	21.1	52,383
2009년	113,646	3.3	13,506,313	17.5	85,767	-51.6	10,570,013	-53.6	27,879
2008년	110,047	2.1	11,496,017	0.4	177,292	-3.5	22,795,793	-17.9	-67,245
2007년	107,794	2.6	11,455,340	11.5	183,788	51.3	27,767,410	38.3	-75,995
2006년	105,070	46.3	10,275,877	31.2	121,486	50.3	20,078,778	21.9	-16,416
2005년	71,841	14.1	7,833,115	-2.5	80,828	141.6	16,465,871	99.7	-8,986
2004년	62,979	12.6	8,037,244	26.9	33,451	151.3	8,243,386	104.7	29,528
2003년	55,939	51.7	6,331,224	56.2	13,313	6.5	4,027,205	23.3	42,626
2002년	36,865	8.4	4,053,679	-19.2	12,502	85.3	3,266,752	69.2	24,362
2001년	33,995	19.1	5,017,376	25.6	6,746	68.5	1,930,846	107.1	27,249
2000년	28,538	16.9	3,993,974	23.6	4,004	43.2	932,317	-2.0	24,534

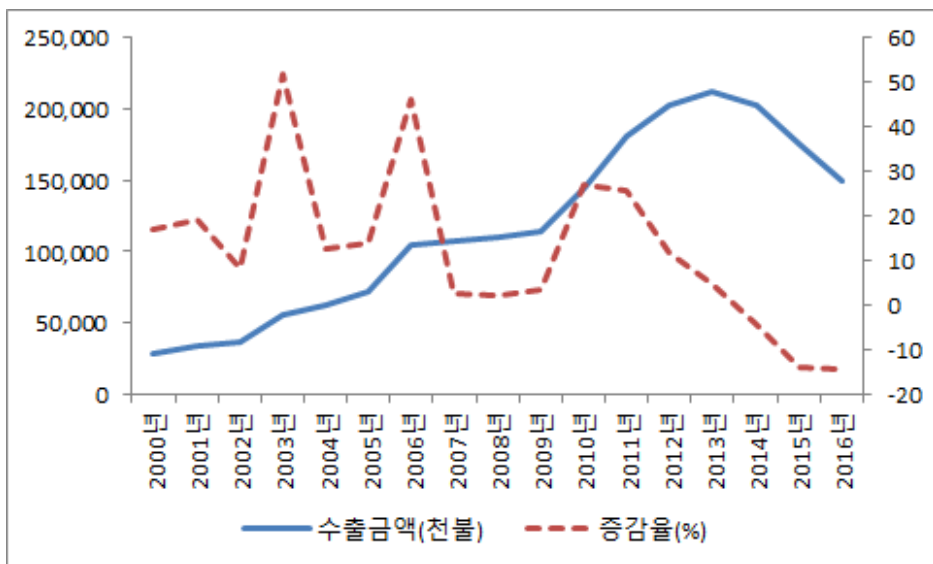


그림 41. 국내 생산 HSK 코드 8415 공기조절기 대중 수출현황

표 28. 국내 HSK 코드 8415 공기조절기(동력 구동식팬과 온도나 습도를 변화 시키는 기구) 대일 수출입 현황(단위:천불)(한국무역협회, 2017)

년	수출				수입				수지
	금액	증감률	중량	증감률	금액	증감률	중량	증감률	
2016년	40,091	5.5	2,257,187	3.7	50,530	1.6	3,763,620	2.2	-10,439
2015년	37,993	31.6	2,177,396	38.5	49,740	-6.9	3,683,604	0.1	-11,748
2014년	28,872	56.1	1,572,145	43.6	53,419	12.4	3,681,251	23.6	-24,547
2013년	18,493	134.3	1,094,910	140.4	47,540	-15.5	2,977,938	-5.3	-29,047
2012년	7,892	224.9	455,510	189.0	56,246	4.2	3,145,609	16.0	-48,353
2011년	2,429	-35.6	157,590	-56.9	53,990	12.9	2,711,627	-6.5	-51,561
2010년	3,775	3.8	365,663	-2.4	47,808	-15.1	2,899,942	-30.7	-44,034
2009년	3,637	-24.9	374,587	-41.1	56,291	-45.3	4,186,711	-42.6	-52,654
2008년	4,844	-15.2	635,993	12.4	102,877	-2.0	7,290,877	-14.7	-98,033
2007년	5,710	-17.4	565,632	-14.8	104,962	10.2	8,549,753	7.9	-99,252
2006년	6,916	-14.8	663,538	-30.3	95,290	-4.8	7,921,167	4.3	-88,374
2005년	8,113	-58.8	951,658	-58.5	100,059	16.0	7,596,132	15.5	-91,945
2004년	19,675	86.6	2,294,832	18.2	86,254	3.7	6,574,988	12.8	-66,579
2003년	10,544	-5.1	1,941,718	-14.9	83,162	163.2	5,831,040	176.2	-72,618
2002년	11,105	-5.6	2,282,433	8.7	31,597	254.7	2,111,099	314.8	-20,492
2001년	11,767	-22.2	2,100,557	-18.0	8,907	142.1	508,895	280.8	2,860
2000년	15,120	-33.2	2,561,190	29.8	3,679	18.6	133,634	-10.6	11,442

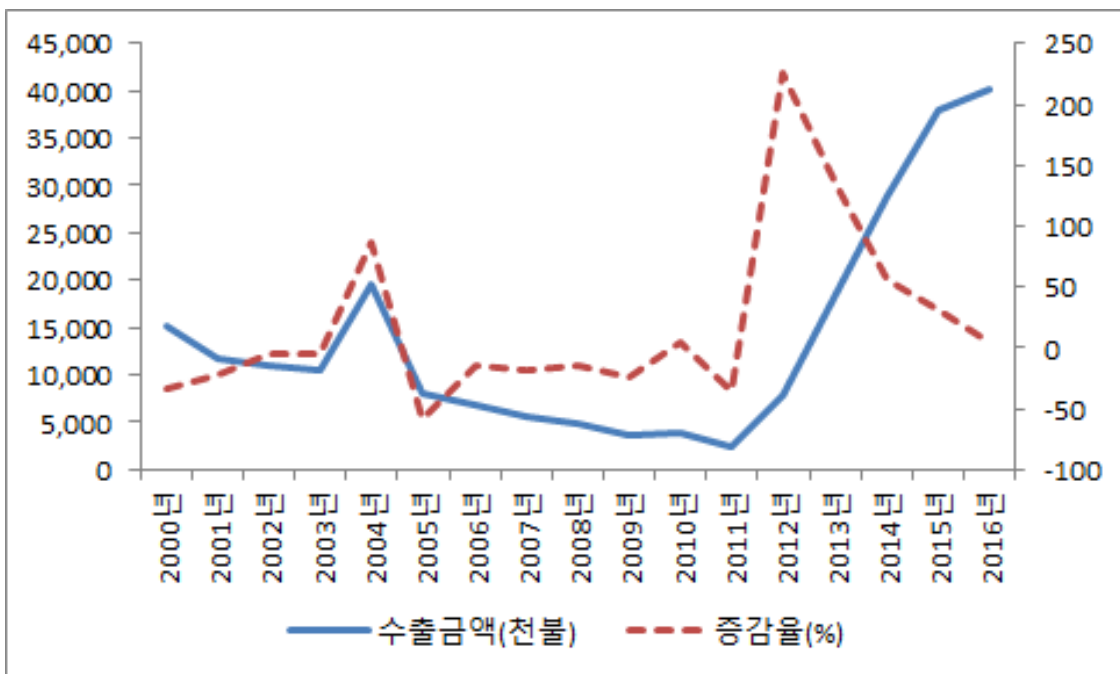


그림 42. 국내 생산 HSK 코드 8415 공기조절기 대일 수출현황



표 29. 국내 HSK 코드 8415 공기조절기(동력 구동식팬과 온도나 습도를 변화 시키는 기구) 대독 수출입 현황(단위:천불)(한국무역협회, 2017)

년	수출				수입				수지
	금액	증감률	중량	증감률	금액	증감률	중량	증감률	
2016년	11,367	63.8	660,397	44.6	4,247	-79.8	81,390	-56.5	7,120
2015년	6,941	70.5	456,755	72.4	21,035	127.1	186,978	-14.9	-14,094
2014년	4,071	6.0	264,977	-5.1	9,262	42.1	219,639	37.3	-5,191
2013년	3,839	-7.1	279,139	-13.0	6,519	19.5	160,006	-26.0	-2,680
2012년	4,131	-38.7	320,961	-34.5	5,455	-19.0	216,345	87.9	-1,324
2011년	6,740	-41.8	490,081	-56.6	6,731	150.8	115,127	41.6	9
2010년	11,577	81.9	1,128,275	119.4	2,684	363.0	81,308	181.0	8,893
2009년	6,363	-70.8	514,217	-74.8	580	-80.7	28,940	-67.7	5,783
2008년	21,799	-18.6	2,042,901	-30.9	3,005	33.2	89,587	29.2	18,794
2007년	26,783	-3.3	2,957,923	-11.9	2,256	135.5	69,327	114.1	24,527
2006년	27,710	60.8	3,357,368	67.8	958	-51.5	32,376	-37.1	26,752
2005년	17,231	-19.9	2,000,947	-37.5	1,977	66.4	51,457	-37.8	15,255
2004년	21,514	-33.4	3,203,276	-35.9	1,188	20.3	82,766	55.1	20,326
2003년	32,283	65.0	4,994,615	58.9	987	-15.4	53,366	-40.9	31,296
2002년	19,570	66.5	3,142,385	82.5	1,167	41.4	90,227	60.9	18,404
2001년	11,752	-16.6	1,721,491	-15.4	825	-21.4	56,070	-19.1	10,927
2000년	14,088	46.4	2,034,608	53.3	1,050	-1.9	69,291	69.4	13,038

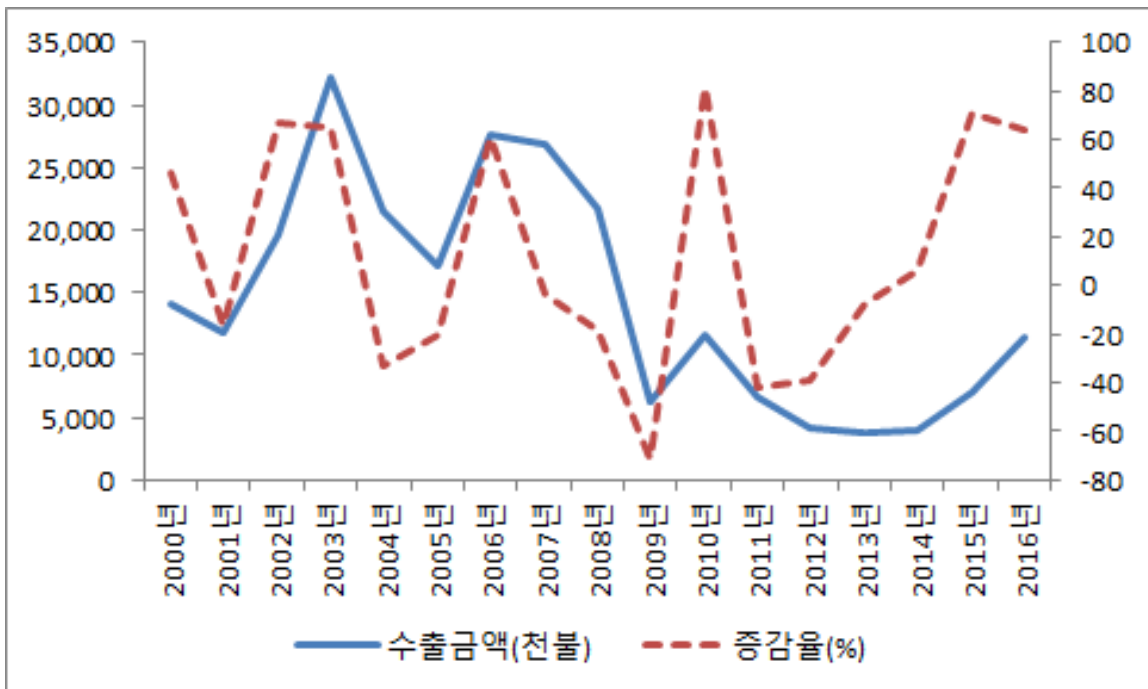


그림 43. 국내 생산 HSK 코드 8415 공기조절기 대독 수출현황

- 수출액은 2016년 기준 1조4,000억원 정도 수준에 있음
- 수출액은 꾸준히 증가추세에 있으며, 대중 및 대일 수출 또한 증가 추세임

## 8. 연구개발결과의 보안등급

	D-09
○ 일반	
「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제24조의4에 따른 분류에 의해 일반과제로 결정함	

## 9. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황(해당사항 없음)

					D-10			
구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호

## 10. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

D-11

### ○ 기술적 위험요소 분석

#### 1) 연구실 안전조치 및 보안 계획

- 담당 연구자를 지정하여 각 연구 단계별 연구노트 작성
- 연구노트의 경우는 시건장치 되어 있는 장소에 보관하며 작성, 열람 인원 제한
- 실험 데이터 관련
  - 실험 데이터는 기본적으로 실험진행시 마다 수기로 작성을 원칙으로 함
- 연구 결과물 관련
  - 연구 결과물의 경우 연구 진행 상황과 과정을 상세히 기록하되 사진 등으로 기록을 남기는 것을 원칙으로 함
- 사무실 보안
  - 현재 연구실의 경우 세콤 보안 서비스에 가입되어 외부인의 출입을 통제하고 있고, 출입 기록이 기록관리 되고 있음
- 보안교육 실시 및 관리 매뉴얼 작성
  - 인증된 ISO 9001/14001규격내에 연구보안 관리매뉴얼을 추가하여 시스템화/절차화
- 기술유출 방지를 위한 사내조직체제 정비
  - 기술유출 방지지침을 효과적으로 실시하기 위한 사내조직 체제를 정비, 책임소재를 명확히 함

### ○ 안전관리대책

#### 1) 연구실 안전점검 실시

- 연구실 안전점검 실시(자체, 월 2회 이상)
- 연구실 시설물, 장비, 시약, 폐기물 및 기타 위험물 등 관리에 대한 교육 강화
- 연구실 비상 연락망 작성 비치 및 비상시 행동요령 지도

#### 2) 연구실 안전점검 체계 및 실시

- 연구기관( 연구실 안전관리 담당자) → 연구실(연구실 책임자)

- 실험실 안전점검 실시

3) 교육 : 교육 횟수: 매년 2회 실시, 연구실 책임자에 의하여 실시

4) 추가이행 계획

- 실험실 시설물, 장비, 시약, 폐기물 및 기타 위험물 등 관리에 대한 교육 강화

- 연구실 일상점검 실시 및 관리 강화

- 연구실 비상 연락망 작성 비치 및 비상시 행동요령 지도

## 11. 연구개발과제의 대표적 연구실적(해당사항 없음)

번호	구분 (논문/특허/기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	D-12	
								사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1	특허	마이크로파를 이용한 저탄소 친환경 온실용 난방 장치	(주)신안그 린테크		한국		2015.04.03		
2	특허	농업용 난방기기에 적용되는 배기열 회수장치	(주)신안그 린테크		한국		2016.04.25		
3	특허	온실용 공기유동팬	(주)신안그 린테크		한국		2017.04.25		
4	특허	온실하우스 난방시스템	(주)신안그 린테크		한국		2011.12.12		
5	특허	온실용공기순환장치	(주)신안그 린테크		한국		2016.08.04		

## 12. 기타사항

코드번호	D-13
○ 해당사항 없음	

### 13. 참고문헌

1. Arent D, Pless J, Mai T, Wiser R, Hand M, Baldwin S, Heath G, Macknick J, Bazilian M and Schlosser A: Implications of high renewable electricity penetration in the US for water use, greenhouse gas emissions, land-use, and materials supply. *Applied Energy* 2014;123:368-77.
2. Hartz CL, Bevan JW, Jackson MW and Wofford BA: Innovative surface wave plasma reactor technique for PFC abatement. *Environmental science & technology* 1998;32(5):682-87.
3. He Y, Kan R, English FV, Liu W and Orr BJ: Multi-wavelength sensing of greenhouse gases by rapidly swept continuous-wave cavity ringdown spectroscopy. In: *Lasers and Electro-Optics, 2009 and 2009 Conference on Quantum electronics and Laser Science Conference CLEO/QELS 2009 Conference on: 2009: IEEE; 2009: 1-2.*
4. Hepbasli A: A comparative investigation of various greenhouse heating options using exergy analysis method. *Applied Energy* 2011;88(12):4411-23.
5. Kuroyanagi T: Validation of CFD simulation of airflow from an air circulator above crops. In: *Ist International Symposium on CFD Applications in Agriculture 1008: 2012; 2012: 213-20.*
6. Kuroyanagi T: Evaluation indicator for greenhouse air circulator performances. *Engineering in Agriculture, Environment and Food* 2013;6(4):197-202.
7. Ozgener O and Hepbasli A: Performance analysis of a solar-assisted ground-source heat pump system for greenhouse heating: an experimental study. *Building and Environment* 2005;40(8):1040-50.
8. Ozgener O and Hepbasli A: Experimental investigation of the performance of a solar assisted ground source heat pump system for greenhouse heating. *International Journal of Energy Research* 2005;29(3):217-31.
9. Ozgener O and Hepbasli A: A parametrical study on the energetic and exergetic assessment of a solar-assisted vertical ground-source heat pump system used for heating a greenhouse. *Building and Environment* 2007;42(1):11-24.
10. Park D, Park C, Cho S and Park J: Greenhouse environment monitoring and automatic control system based on dew condensation prevention. In: *Embedded and Multimedia Computing (EMC), 2010 5th International Conference on: 2010: IEEE; 2010: 1-5.*
11. Park D-H and Park J-W: Wireless sensor network-based greenhouse environment monitoring and automatic control system for dew condensation prevention. *Sensors* 2011;11(4):3640-51.
12. Rusth DB and Martin DA: Air circulator. In: *Google Patents; 1980.*
13. Schaefer RE: Combined reservoir stand and misting basket circulation fan. In: *Google Patents; 2000.*
14. Schaefer RE: Combination reservoir stand and misting funnel circulation fan. In: *Google Patents; 2001.*
15. Simpkins JC, Mears DR, Roberts WJ and Janes H: Evaluation of an experimental greenhouse film with improved energy performance. *Am Soc Agric Eng Pap* 1984(84-4033):28.
16. Vox G, Schettini E, Lisi Cervone A and Anifantis A: Solar thermal collectors for greenhouse heating. In: *International Symposium on High Technology for Greenhouse System Management: Greensys2007 801: 2007; 2007: 787-94.*
17. Xu X, Chen H, Fujimura T and Kawasaki S: Fine mapping of a strong QTL of field resistance against rice blast, Pikahei-1 (t), from upland rice Kahei, utilizing a novel resistance evaluation system in the greenhouse. *Theoretical and applied genetics* 2008;117(6):997-1008.
18. Yang X, Short TH, Fox RD and Bauerle WL: Plant architectural parameters of a greenhouse cucumber row crop. *Agricultural and forest meteorology* 1990;51(2):93-105.

[별첨 1]

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 스마트 온실용 다기능 온실 순환팬 수출사업화				
	(영문)Export-oriented industrialization of a multi-functional air circulation fan for smart greenhouses				
주관연구기관	(주)에이치엔엘		주 관 연 구	(소속) (주) 에이치엔엘	
참 여 기 업			책 임 자	(성명) 나규동	
총연구개발비 (20,000천원)	계	20,000	총 연 구 기 간	2017. 7.~2017. 9.(2개월)	
	정부출연 연구개발비		총 참 여 원 수	총 인 원	6
	기업부담금			내부인원	6
	연구기관부담금			외부인원	0
<p>○ 연구개발 목표 및 성과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온실 내 환경 조성 및 방제를 위해, 난방, 공기 순환팬 기능에 초미립자의 분무장치를 통한 가습, 방제가 가능하고 제균 및 오염 물질 제거가 가능한 장치를 적용한 복합형태의 제품으로 개발하여, 국외 기관에 공급하여 국영 농장 등에 설치 운영하고자 함</li> </ul> <p>○ 연구내용 및 결과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동제어시스템에 의해 작동하는 공기순환, 난방, 냉방, 공기살균 기능을 통해 온실 내 온습도를 자유롭게 제어할 수 있는 다기능 공기순환팬 개발에 따른 수출 전략 수립</li> <li>- 원예온실용 다기능 공기순환팬을 중국, 일본, 독일의 온실 환경조건에 맞춰 수출용으로 개발 개념설계</li> <li>- 해외수요처 맞춤형 개발을 위한 부품과 요소기술 수출, 중국, 일본, 독일형 온실에 최적 시스템을 공급을 한 기술 협의 및 판매 전략 수립</li> <li>- 각 국가별 한국에서의 수출업체와의 MOU를 통해 현지 수요 반영 각 국가 수출 전력모델로 선정</li> </ul> <p>○ 연구성과 활용실적 및 <u>수출계획</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 온실 순환팬의 국내 적용 기술은 이미 상당한 수준으로 최적화되어 있음</li> <li>- 냉난방 등 다기능 복합형 제품으로서 최적화시켜 수출전략 상품으로 발돋움하기 위해서는 온실형태, 재배방법 등 국내외 지역별 환경조건이 모두 다르기 때문에 여기에 최적화된 맞춤형의 개발, 현지 테스트베드 운영, 현지화 개량 등이 중요한 요소가 되므로 요구하는 수준 및 기능의 분석이 선행되어야 함</li> </ul> <p>- 일본, 중국, 독일 3지역을 기본으로 분석한 선행 조사에 의하면, 냉방의 경우에는 초미립자(방제) 및 분무형식으로 구분되고, 난방의 경우에는 낮은 온도의 환경에 따른 난방모듈의 전력 선택, 온실 공기 순환팬의 경우에는 팬의 크기 및 모터의 전력을 다르게 개발할 필요성이 있는 것으로 나타났으며, 온실 적용 기술 요구 정도, 농민들의 요구 제원 등 현지화가 필수적인 요소임</p>					



## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 수출전략기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 수출전략기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.