

119090-0
2

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개()발간등록번호(O)
농축산자재산업화기술개발 2021년도 최종보고서

온수 난방 기술을 이용한 건조기 개발

2021

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

발간등록번호
11-1543000-003
489-01

온수 난방 기술을 이용한 건조기 개발

2021.04.02

주관연구기관 / (주)킹스톤

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “온수 난방 기술을 이용한 건조기 개발” (개발기간 : 2019. 08 30~ 2020. 12. 31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 04. 02.

주관연구기관명 : (주) 킹스톤

(대표자) 허 중



주관연구책임자 : 허 중

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	119090-2	해 당 단 계 연 구 기 간	2019. 08. 30 - 2020. 12. 31	단 계 구 분	총 단 계
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	농축산자재산업화기술개발			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	온수 난방 기술을 이용한 건조기 개발			
연구책임자	남 영 조	해당단계 참여연구원 수	총: 10명 내부: 10명 외부: 0명	해당단계 연구개발비	정부: 125,000천원 민간: 45,000천원 계: 170,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 10명 내부: 10명 외부: 0명	총 연구개발비	정부: 230,000천원 민간: 80,000천원 계: 310,000천원
연구기관명 및 소속부서명	(주) 킹스톤			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명 : 경북대학교 산학협력단			연구책임자 : 우 승 민	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시 설·장비	기술요 약 정보	소프트 웨어	화합 물	생명자원		신품중	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호		1	1								

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

온수 구들 건조기는 기존의 열풍 건조기에서 시설비나 운전 비용이 저렴한 반면 품질이 부족한 문제점과 동결 건조기에서의 최고의 건조 품질을 유지 하지만 고가인 문제점 등을 해결하고 저렴한 시설비와 특히 사용료가 저렴 하지만 건조물의 건조 품질을 동결 건조기와 거의 동등한 수준으로 건조 가능한 건조기의 개발 제작으로, 단열 보온이 우수한 벽체 제작 기술과 온수 보일러 가온 설비를 사용하고 건조 초기 습공기를 외부로 배출하여 수분을 응축 제거하고 건조 가열 공기를 건조기 내로 순환 공급하여 에너지 효율을 극대화 시킨 하이브리드 건조기를 개발, 제품화 하였으며, 매출 발생과 동시에 사업화 진행 중임.

보고서 면수 : 74

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 온수 난방 기술 이용 컨테이너형 온수 구들 건조기 개발 ○ 제습 고속 건조 메커니즘 개발 ○ 건조실 내 온도 편차 극소화 송풍 기술 개발 ○ 온수 가열, 보온, 제습, 건조 제어 알고리즘 개발 ○ 농수산물(각1종 이상) 건조 성능 시험 및 사업화 △ 온수 난방 기술 이용 컨테이너형 온수 건조기 개발 스틸 컨테이너형 온수 건조기 탑 설계 제작(1.2×1.4, 3.3㎡) 바닥면 송풍기 설치 및 통풍구 형성 실내 순환 기술 개발 △ 제습 고속 건조 메커니즘 개발 고속 건조를 위한 제습 순환 메커니즘 개발 적용 건조 과정 발생 습공기를 건조실 외로 배출 응축 제습 제습된 공기를 응축기 폐열로 가열 실내 순환 생에너지형 △ 건조실 내 온도 편차 극소화 송풍기 개발 소형 송풍기 여러 대 사용 지양 대형 송풍기 1대로 실내 순환 저속 회전에 의한 실내 온도 편차 극소화 고속 건조 △ 온수 가열 및 제습 건조 제어 알고리즘 개발 다중 보온 벽체 기술을 이용한 단열 벽체 시공 온수 가온 및 보온으로 장시간 보온 효과 제습 및 순환 메커니즘으로 생에너지형 고속 건조 △ 농수산물(각1종 이상) 건조 성능 시험 및 사업화 				
<p>연구 개발 성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 온수 건조 시제품 제작 제품화 - 열풍 건조기 대비 열효율 50% 향상 달성 - 열풍 건조기 대비 건조 시간 30% 단축 - 피 건조물의 색상, 향 보존, 품질향상 확인 				
<p>연구 개발 성과의 활용 계획 (기대효과)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구 개발과 동시 농산물 건조용 실용화 사업화 ○ 농산물 원물별 건조 매뉴얼 개발, 전국 영업망 구축 ○ 농산물 건조기 모델 제시 및 교육, 운영 ○ 전국 전시회, 지역 연전시 참여 홍보 ○ 국내 실정과 유사한 일본 등 세계시장에 개발상품의 수출 {기술적 측면} - 초 절전 고효율 온수 건조기 기술 보급, 모델별 상용화 및 보급 - 농수임약용 작물 고부가 가공에 필요한 건조 공정 기술 제공 - 원물의 종류 특성에 따른 차별화 된 건조 기술 공급 {경제적·산업적 측면} - 농수임약용 작물별 건조 모델 상용화 - 각종 건조기 사용 매뉴얼 지속 개발 보급 - 건조 원가 절감 및 고부가화 기술 제공 {사회적 측면} - 고부가화 건조 기술 및 상품화 개발 기술 보급 - 농수임약용 작물의 가공산업 확대 발전 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>온수</p>	<p>건조기</p>	<p>절전</p>	<p>단열</p>	<p>제습</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>hot water</p>	<p>dryer</p>	<p>power saving</p>	<p>insulation</p>	<p>dehumidification</p>

< 목 차 >

1. 연구 개발 과제의 개요	6
1-1. 연구 개발의 목적	6
1-2. 연구 개발의 필요성	8
1-3. 연구 개발 과제의 범위	13
2. 연구 수행 내용 및 결과 ; 주관연구기관:(주)킹스톤	17
2-1. 온수 구들 건조기 개발	17
3. 연구 수행 내용 및 결과 ; 위탁연구기관:(경북대학교)	34
가. 온수 구들 건조기 설계 분석	34
나. 농수산물 (각 1종 이상) 건조 성능 실험	42
결론	57
4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	59
4-1. 목표	59
4-2. 목표 달성여부	60
4-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)	61
5. 연구 결과의 활용 계획 등	62
6. 사업화 추진 계획	62
붙임. 참고 문헌	63

<별첨> 주관연구기관의 자체 평가 의견서

 연구개발보고서 초록

 연구결과 활용계획서

1. 연구 개발 과제의 개요

1-1. 연구 개발 목적

가. 최종 목표

- 온수 난방 기술 이용 컨테이너형 온수 구들 건조기 개발
- 제습 고속 건조 메커니즘 개발
- 건조실 내 온도 편차 극소화 송풍 기술 개발
- 온수 가열, 보온, 제습, 건조 제어 알고리즘 개발
- 농수산물(각1종 이상) 건조 성능 시험 및 사업화

나. 세부 목표

o 주요 기능(또는 규격)

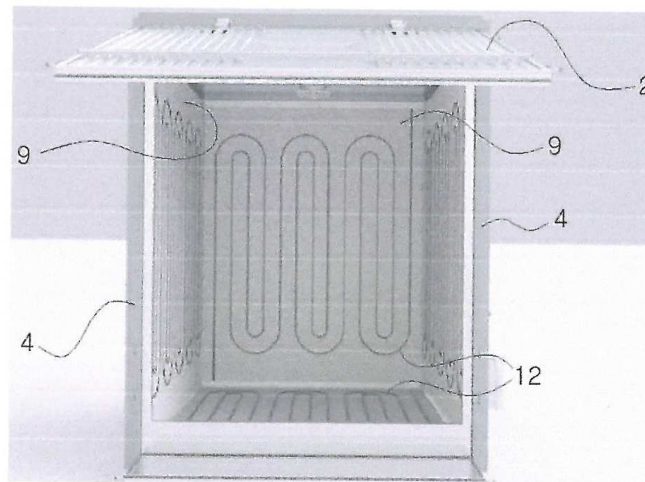
- 컨테이너형 4면 온수 발열 건조기 설계 제작(D3.0×L3.0×H2.2m)
- 다단 채반 적재 선반 또는 대차식 건조기
- 온수 발열 및 제습 건조 알고리즘 개발
- 온습도 자동 제어 및 표시, 알람 기능

o 주요 성능치

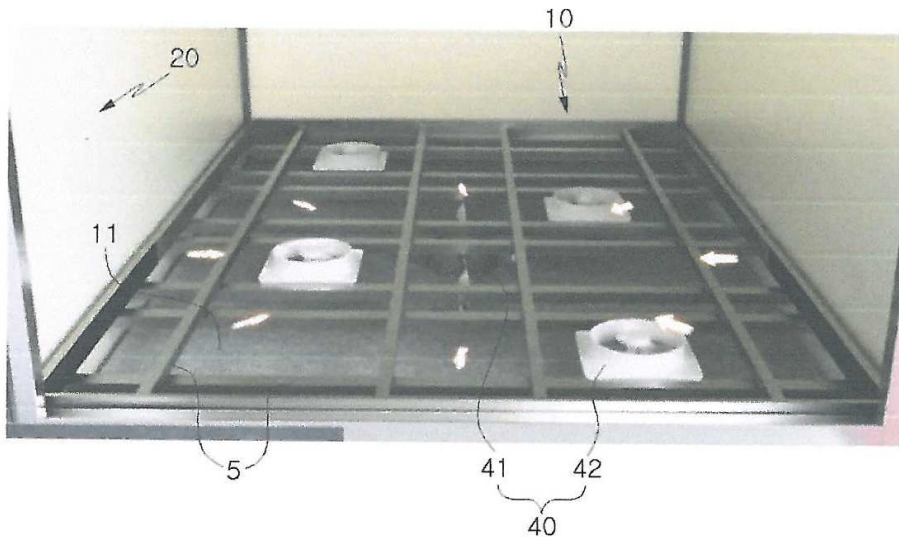
- 최종 함수율 15% 이하
- 온도 조절 범위 : 18 ~ 70℃
- 최대 사용 전력량 : 2.7kwh(6.6㎡)

o 핵심 기술

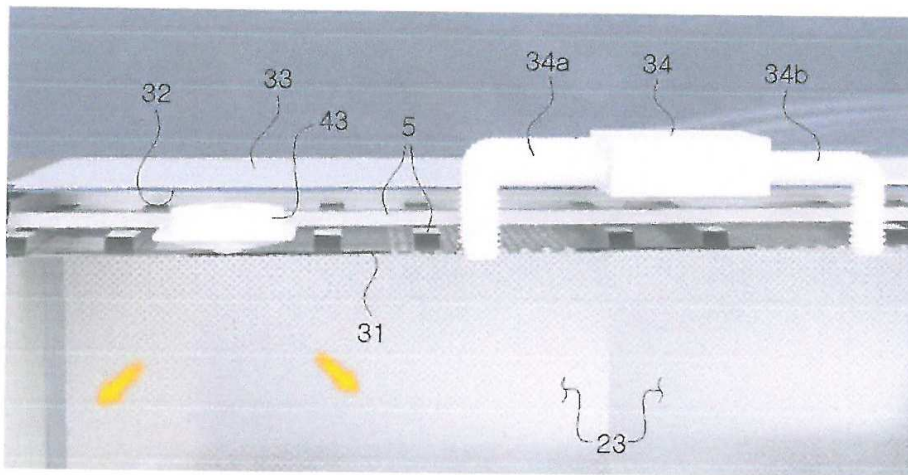
- 4면 온수 발열 건조기 제조 기술



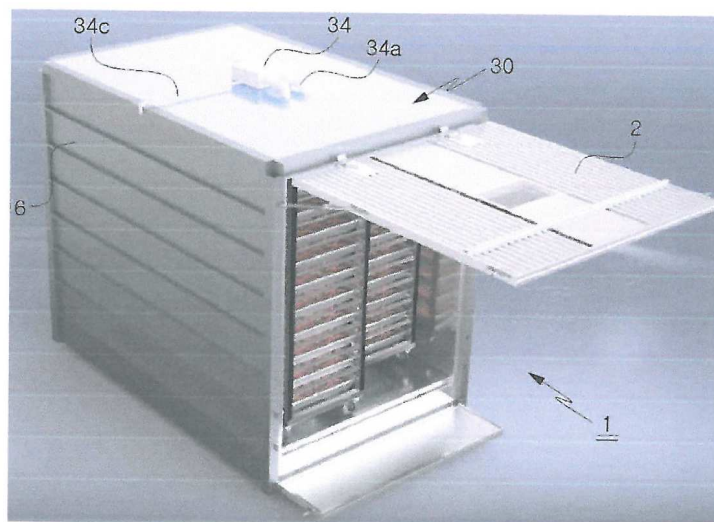
- 바닥 및 후면 송풍기 설치 및 공기 순환 시스템 기술



- 천정부 태양열 흡수 내부 발산용 세라믹 활용 기술



- 천정부 제습 기술



o 적용 범위(또는 서비스)

- 농수임산약용작물 등 수확 및 가공 제품의 건조
- 농수임산약용작물 작물의 고부가화 제품 공정에 응용

1-2. 연구 개발의 필요성

가. 연구 개발의 개요

1-1. 연구 개발의 개요

농수임산약용 작물의 과일, 잎줄기 및 뿌리는 약용이나 식용으로 대부분 이용되고 있으며, 수확 당시에는 수분 함량이 70% 이상인 것이 대부분이다. 이런 자원들은 생식용으로 소비되기도 하지만 대부분 저장이나 가공을 위하여 전 처리 과정을 거쳐 건조하는 것이 필요하고 필요에 따라서 최고 함수율 15%까지 건조하게 된다.

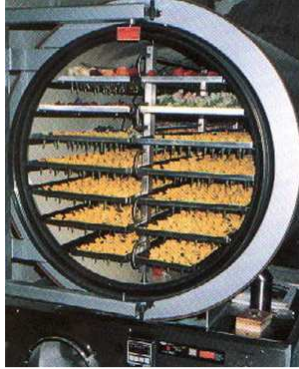


국내 대부분의 농산물 건조기는 열풍 건조기가 보급 활용되고 있으며 냉풍 건조, 동결 건조기가 일부 이용되고 있다. 동결 건조기는 선택 보존, 유효 성분 손실 최소화에는 가장 성능이 우

수하지만 고가이기 때문에 연구용으로 주로 사용되고 있으며, 성능은 부족하지만 비교적 기계 구입 비용이나 운전비가 저렴한 열풍 건조기가 많이 이용되고 있다.



열풍 건조기

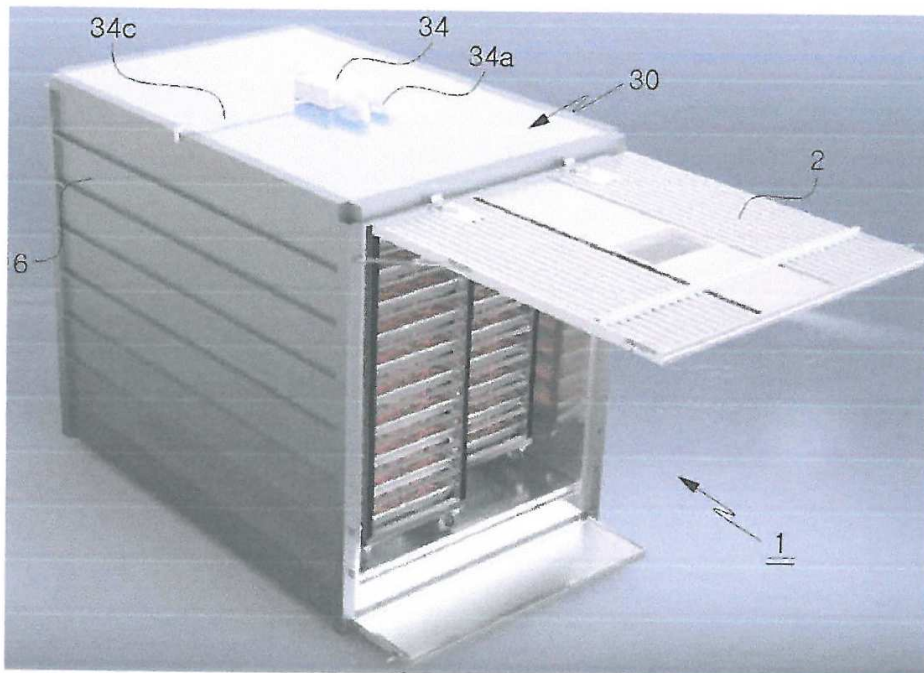


동결 건조기



냉풍 건조기

열풍 건조기는 국내 제조업체 난립과 과당 경쟁으로 저가의 기능 저하 제품이 보급되고 있고 사후 봉사가 이루어지지 않는 등 많은 사회적 문제가 발생하기도 하는 실정이다. 따라서 당사에서는 그림과 같이 컨테이너 형식의 이동이 가능한 프레임에 바닥 좌우후면 벽면을 배관 보온 단열벽을 구성하여 온수 배관 가열하고, 실내 공기 순환 장치, 제습 시스템을 갖추어 자동으로 제어하여 기존 건조기에 비해 월등한 열효율을 갖는 온수 구들 건조기를 개발하고자 한다.



온수 구들 건조기

개발 하고자하는 온수 구들 건조기는 공기보다 열 용량이 높은 온수를 사용하여 열 효율을 높이고 배관 주변 단열 벽체에는 세라믹 불을 충전하여 보온을 극대화하고 지붕에는 태양열을 이용하도록 하여 열 효율을 극대화하는 기술이다. 온수 구들 건조기는 컨테이너 이동식으로 하여 실내외 장소에 구매 받지않고 설치가 가능하고 기존 국내에 보급되고 있는 어떤 건조 방식보다 우수하고 경제적인 건조기가 될 것으로 기대하고 있다.

1-2. 연구 개발 대상의 국내·외 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술 현황

농산물 건조기 연구나 기술 현황을 살펴보면 고추 건조는 건조 온도(55~80℃)와 건조 방법(천일/열풍 건조, 원형/절단 고추)에 따른 품질 특성에 대한 연구가 대부분이며, 건조 시 온도와 습도를 동시에 제어하였을 때 고추 품질과 건조기의 성능을 연구한 자료는 없다. 또한, 이러한 제어 방법을 적용한 건조 시스템도 개발되어 있지 않다. 기존 건조기에서 습도를 조절하는 방식은 습도를 일정하게 유지하기 위하여 제습 또는 흡습 되도록 제습 냉방 장치 등이 추가하여 건조가 되도록 하는 방식이다. 그러나 본 연구는 이러한 장치의 추가가 필요 없고 건조 시 제습기 등을 이용하는 것이 아니라 공기중에 최대한 유효 에너지를 이용하고자 하는 방식이 차이점이다. 기존 농산물 건조기에서 에너지를 효율적으로 이용하기 위하여 건조실의 구조, 채반의 회전 및 배치, 가열 공기 송풍 방법을 달리하여 건조실 내부 온도 편차를 줄이는 방법이 대부분이다. 또한, 에너지를 절감하기 위하여 폐열 회수 장치 등을 부착하는데 부가적으로 장치의 비용이 증가되는 단점이 있다.

○ 시장 현황

국내 각 농가에서는 농촌 경제 활성화를 위해 고부가 가치 창출 방안으로 다양한 농산물을 가공하여 생산, 판매하고자 노력하고 있다. 하지만 농산물 보관과 유통에서 중요한 점은 수확 직후 농산물의 맛, 빛깔, 향, 영양도 등을 그대로 유지하여 장기간 저장하는 기술들로 농산물의 장기 저장방법 중에 하나인 건조기를 들 수 있다.

건조기 시장은 '80~' 00년대 대형 위주의 유류 건조기가 대부분의 시장을 차지하며 더 이상 판로를 찾지 못할 때 소용량의 전기 건조기 개발로 새로운 시장이 열리게 되었고, 이후 규제가 높지 않고 농민에게 정부 용자 지원 혜택을 주는 장점 및 수요가 공급보다 많아 다수의 중소기업이 시장에 뛰어들게 되었던 것으로 보인다.

농산물 건조기(한국표준산업분류: 44518) 시장은 영세한 중소기업체가 대부분으로 2010년까지 급속히 늘어났던 농산물 건조기 업체는 2012년 60개사에서 2013년 56개사로 감소하였지만, 최근 6년 동안 110%이상의 증가세가 계속되었다¹⁾.

농산물 건조기 시장규모는 <표>과 같이 2007년 93,583백만원에서 2014년 87,424백만원으로 CAGR -1%를 보이고 있다.

1) 국내 농산물 건조기 시장의 현황과 전망, 한국설비기술협회, 2014

〈표〉 국내 농산물 건조기 시장 과거 추세

(단위: 백만원)

구분	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2014	CAGR
농산물 건조기	93,583	89,910	86,303	59,948	86,569	89,058	87,424	-1%

출처 : 통계청 자료 활용(2017)

이와 같은 추세는 농업 경제의 침체 등에 따라 한동안 지속될 것으로 판단되며 해당 추세가 계속 된다면 기술 수명 주기가 끝나는 2031년에는 〈표〉과 같이 72,087백만원의 시장 규모가 형성될 것으로 전망된다.

〈표〉 국내 농산물 건조기 시장 전망

(단위: 백만원)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	CAGR
농산물 건조기	87,424	86,438	85,462	84,498	83,545	82,602	81,670	80,749	79,838	-1%
구분	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	CAGR
농산물 건조기	78,937	78,047	77,166	76,295	75,435	74,583	73,742	72,910	72,087	-1%

출처 : 통계청 자료 (2017)

○ 경쟁기관현황

〈표〉 농업용 건조기 주요 제품의 국내외 업체 현황

경쟁사명	제품명	연판매액 (2017년 기준)
① (주)신흥기업사	농산물 건조기	약 28백만원
② 대원GSI	농산물 건조기	약 2,029백만원
③ 신농션기계	농산물 건조기	-
④ 아이디알	농산물 건조기	-
⑤ Deere & Company B	농산물 건조기	M\$18,187

출처: 온라인 검색 및 Star-Value 5.0활용

1-3. 연구 개발 범위

<1차년도>

○ 연구 개발 목표

- 주관연구기관(주식회사 킹스톤) : 온수 난방 기술 이용 온수 구들 건조기 개발
- 위탁연구기관(경북대학교) : 온수 구들 건조기 설계 분석 및 성능 시험

○ 개발 내용 및 범위 (시스템 구성도, 구조 등을 그림으로 구체적 표현)

- 주관연구기관(주식회사 킹스톤) : 온수 난방 기술 이용 온수 구들 건조기 개발

△ 온수 난방 기술 이용 컨테이너형 온수 구들 건조기 개발

스틸 컨테이너형 온수 구들 건조기 탑 설계 제작(3.0×3.0, 9.0㎡)

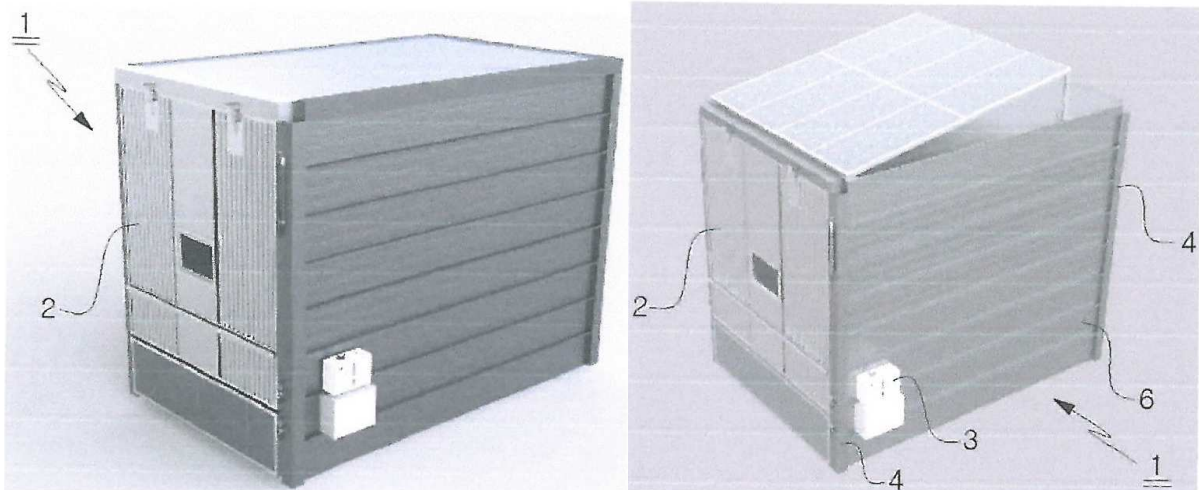
전면 출입문, 바닥부, 벽체부, 천장부, 다중 단열 벽체 프레임, 설계 제작

바닥부, 벽체부 외판, 단열재, 열 반사판, 세라믹 튜브 축열관 적층 벽체 설계 제작

천정부 수평 프레임, 태양열 흡수 발산 세라믹판 설계 제작

벽체 일면에 소형 온수 보일러(2.7kw), 천정부 제습장치 설계 제작

후면 송풍기 설치 및 통풍구 형성 실내 순환 기술 개발

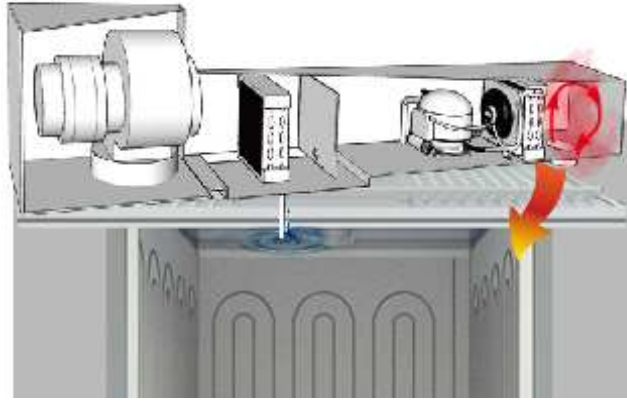


△ 제습 고속 건조 메커니즘 개발

고속 건조를 위한 제습 순환 메커니즘 개발 적용

건조 과정 발생 습공기를 건조실 외로 송풍 배출 응축 제습

제습된 공기를 응축기 폐열로 가열 실내 순환 생에너지형 고속 건조



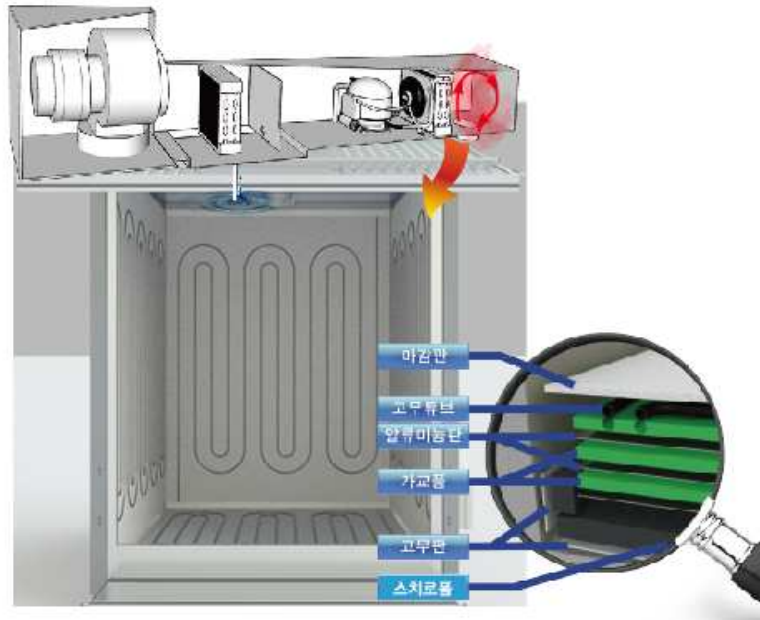
△ 건조실 내 온도 편차 극소화 송풍 기술 개발

소형 송풍기 여러 대 사용 지양 대형 송풍기 1대로 실내 순환
저속 회전에 의한 실내 온도 편차 극소화



△ 온수 가열, 보온, 제습, 건조 제어 알고리즘 개발

다중 보온 벽체 기술을 이용한 단열 벽체 시공으로 단열 효과
온수 가온 및 보온으로 장시간 보온 효과
제습 및 순환 메커니즘으로 생에너지형 고속 건조



△ 농수산물(각1종 이상) 건조 성능 시험 및 사업화

농업실용화재단 기술평가 및 용자기종 등록

건조대상 시험물 : 농산물(고추, 대추, 버섯 중 택1), 수산물(멸치, 새우, 다시마 중 택1)

공인시험기관(대학교) 성분 변화 성적서 또는 논문 제출



- 위탁연구기관(경북대학교) : 온수 구들 건조기 설계 분석 및 성능 시험

<2차년도>

○ 연구 개발 목표

- 주관연구기관(주식회사 킹스톤) : 온수 난방 기술 이용 온수 구들 건조기 개발
- 위탁연구기관(경북대학교) : 온수 구들 건조기 설계 분석 및 성능 시험

○ 개발 내용 및 범위 (시스템 구성도, 구조 등을 그림으로 구체적 표현)

- 주관연구기관(주식회사 킹스톤) : 온수 난방 기술 이용 온수 구들 건조기 개발

△ 온수 난방 기술 이용 컨테이너형 온수 구들 건조기 개발

다중 단열 벽체 보온형 건조실 프레임(3.0×3.0 9.0㎡) 제품화 개발

소형 온수 보일러 4면 가열 배관 온수 시스템 개발

건조실 습공기 실외 배출 제습 재가열 후 실내 순환 고속 건조 메커니즘 제품화 제작
대형 송풍기로 실내 공기 순환 온도 편차 극소화

△ 제습 고속 건조 메커니즘 개발

건조실 내 습공기 실외 배출 응축 제습 제품화 제작 적용

제습 공기 응축 폐열로 재가열 건조실 내 순환 사용, 에너지 절감

가열 공기 순환 재사용으로 고속 건조 실현

△ 건조실 내 온도 편차 극소화 송풍 기술 개발

대형 송풍기 저속 회전으로 실내 온도 편차 극소화

건조 원물의 날림 현상 방지

△ 온수 가열, 보온, 제습, 건조 제어 알고리즘 개발

목표 온도, 시간 등 기본 제어인자 입력으로 자동 건조 제어 소프트웨어 개발

실시간 디지털 디스플레이 및 고장 비상 정지 및 알람

△ 농수산물(각1종 이상) 건조 성능 시험 및 사업화

농업실용화재단 종합검증(안전검사) 및 용자기종 등록

건조대상 시험물 : 농산물(고추, 대추, 버섯 중 택1), 수산물(멸치, 새우, 다시마 중 택1)

공인시험기관(대학교) 성분 변화 성적서 또는 논문 제출

2. 연구 수행 내용 및 결과; 주관연구기관 : (주)킹스톤

2-1. 온수 구들 건조기 개발

가. 온수 난방 기술 이용 컨테이너형 온수 구들 건조기 개발

건조기의 규격은 용도에 따라 다양한 크기로 제작 사용된다. 본 과제에서는 가로 세로 1.2×1.4m, 바닥 면적 1.68㎡의 크기로 제작하였다. 일반적인 열풍 건조기는 샌드위치 판넬 또는 우레탄 판넬로 단열 벽체를 제작한다. 건조기에서의 단열 판넬 벽체는 전체 열 효율에 직접적으로 영향을 미친다. 건조기의 기본적인 구성으로는 전면 출입문, 바닥부, 벽체부, 천장부, 다중 단열 벽체 프레임으로 설계 제작하였으며 바닥부, 벽체부 외관은 단열재와 다층 적층 벽체로 제작하였다.

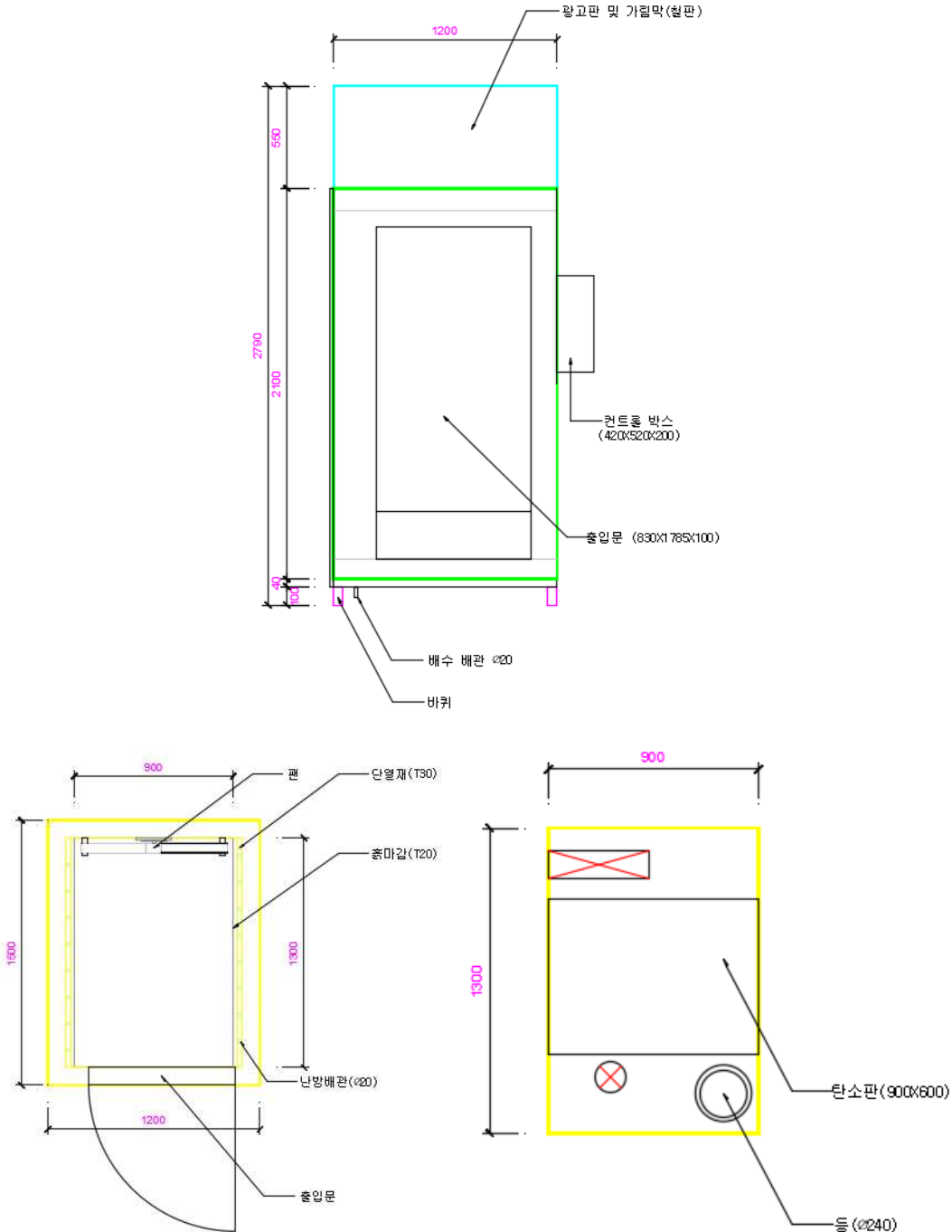




그림 2-1. 건조기의 프레임 벽체

기본적인 단일 벽체는 방수외벽, 세라믹판, 고무판, 알루미늄 판 등의 조합으로 제작하였다. 벽체 사이에 온수 배관이 배치되고 단일 보온 벽체에서는 어느 것보다도 완벽한 제작 기술을 확보하고 있다.

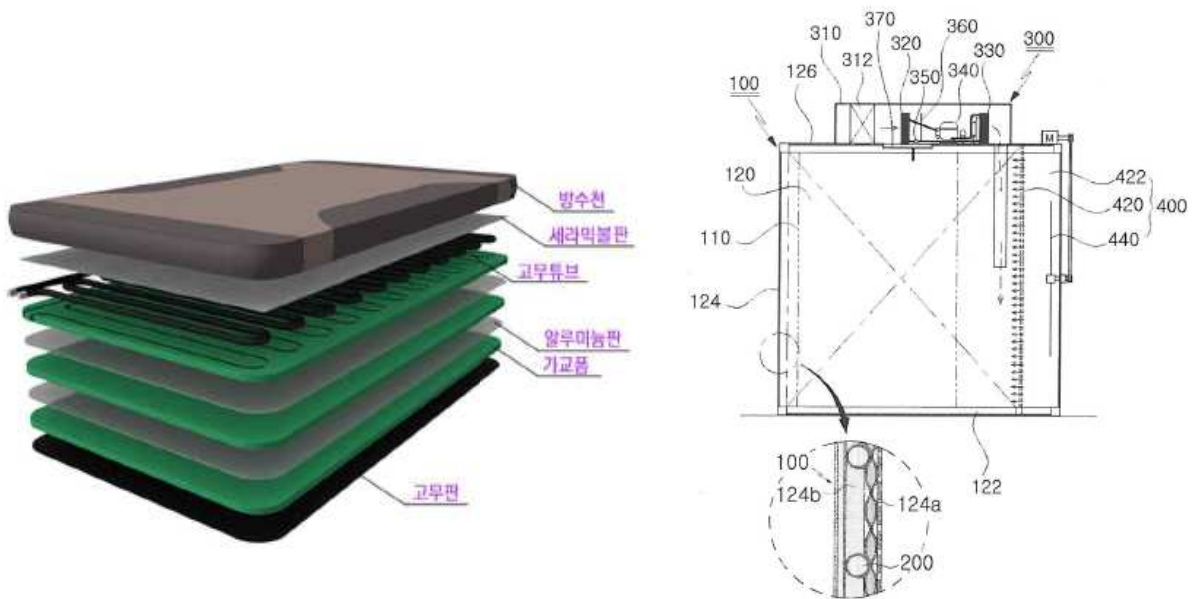


그림 2-2 건조기 단일벽체 제작

건조기의 전면은 출입문으로 제작하였다. 건조기 실내의 출입은 대차 방식 또는 선반 방식에 따라 규격을 달리할 수 있다. 측면에는 온수 보일러를 배치 설치하였다. 배면 외곽으로 냉방기 배관을 제작하였다.



그림 2-3 건조기 전후측배면 및 실내

건조기의 바닥, 양측면, 뒷면에는 온수 배관이 매설되고 마감 처리 하였다. 천정 내부에는 태양열 흡수 발산 세라믹판으로 제작 보조 열원으로 활용하도록 제작하였고, 뒷면에는 실내 공간 순환을 위한 송풍기를 설치하였다.

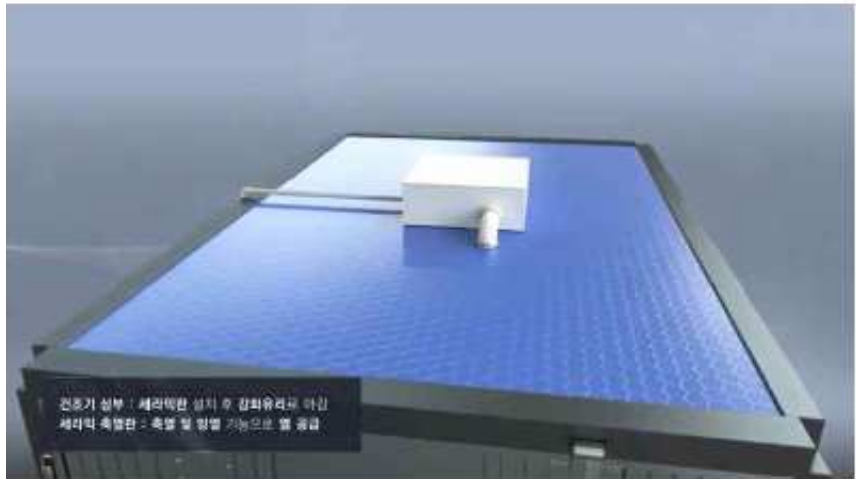
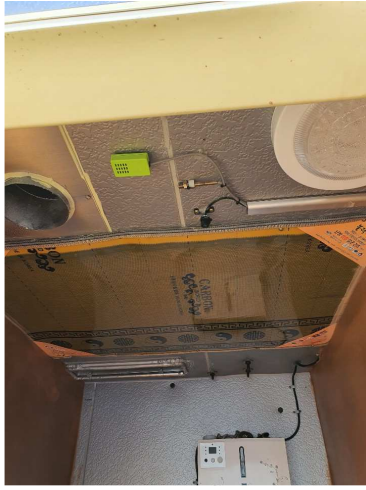


그림 2-4 건조기 단열 벽체 내부 은수 배관

나. 제습 고속 건조 메커니즘 개발

본 건조기에는 당사의 고유 기술인 고속 건조를 위한 제습 순환 메커니즘을 적용하였다. 제습 순환 기술은 건조 과정에서 발생하는 습공기를 건조실 외로 송풍 배출하여 컨덴싱 방식의 응축 제습 기술로 제습하고, 제습된 공기를 응축기 폐열로 가열하여 건조실 내로 공급하여 실내 순환함으로써 에너지 절약을 극대화한 고속 건조 기술을 개발 적용하였다..

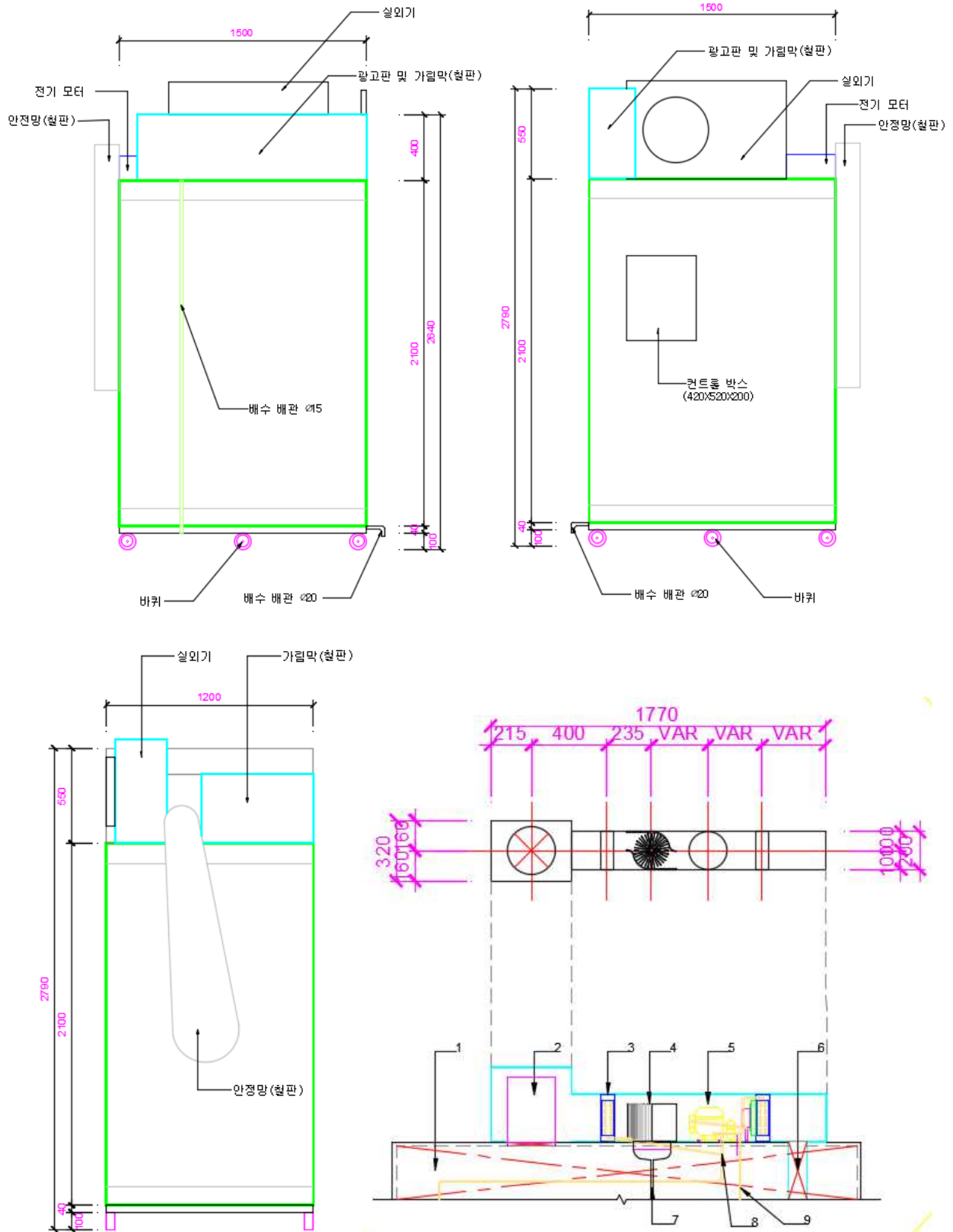
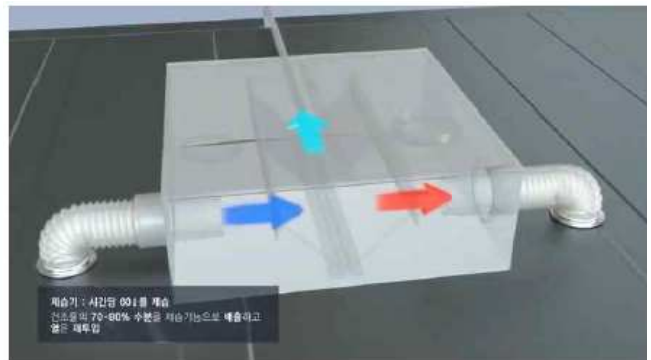
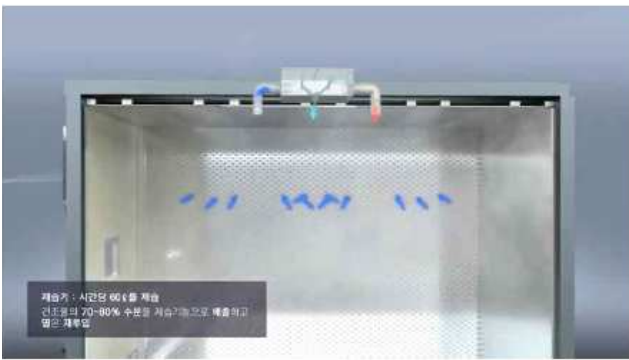
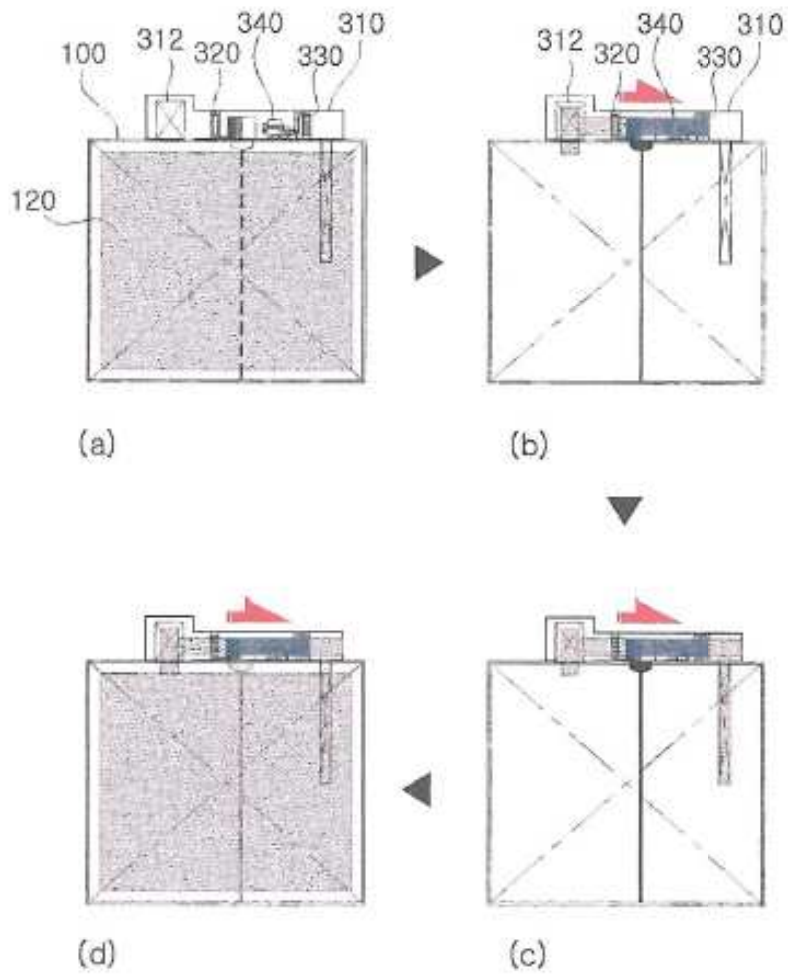
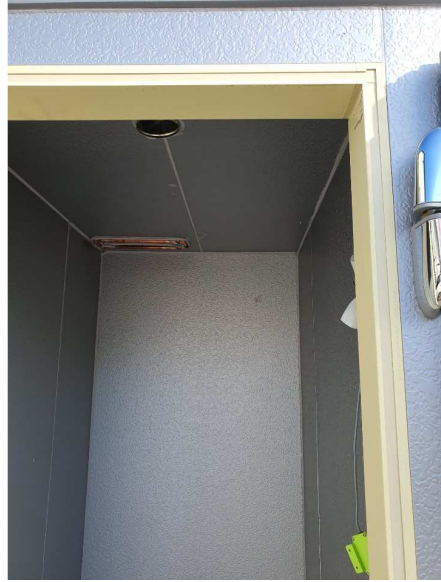


그림 2-5 건조기 제습 고속 건조 메커니즘 설계도





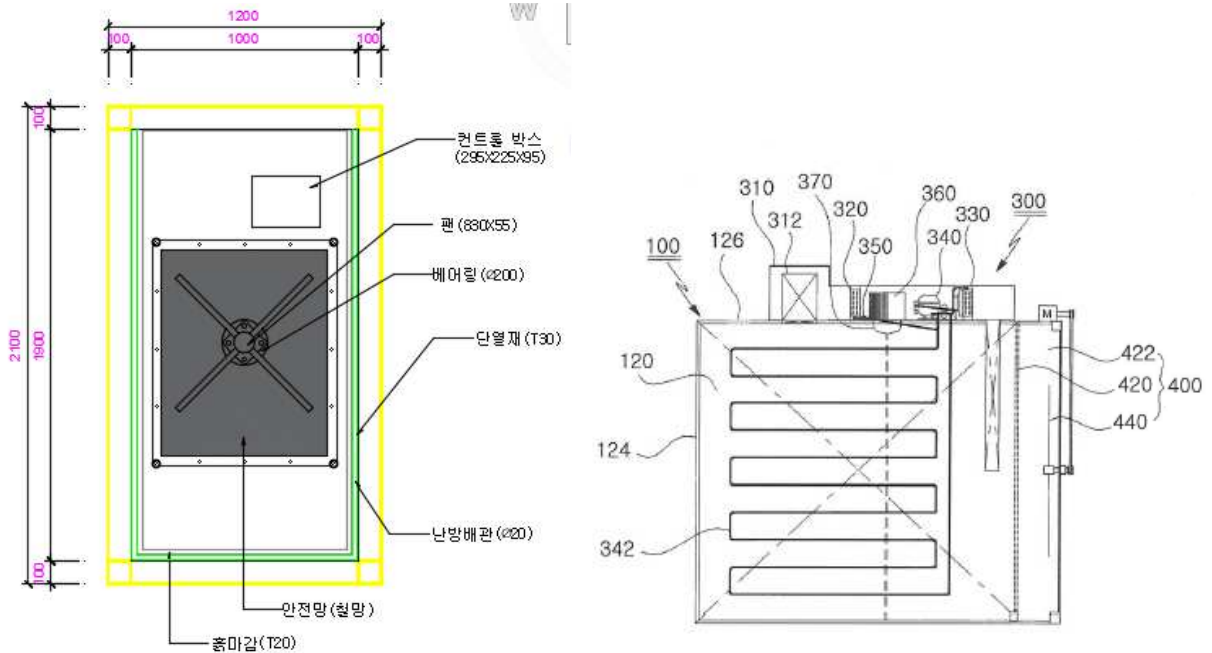
외부 제습 쿨러

내부 공기 유출입구

그림 2-6 건조기 제습 고속 건조 구성 및 제품 사진

다. 건조실 내 온도 편차 극소화 송풍 기술 개발

일반적인 열풍 건조기에서의 실내 온도 편차가 3°C가 넘어서 균일 건조에 많은 문제점이 나타났다. 본 과제에서 개발 제작한 건조기는 소형 송풍기 여러 대를 사용하지 않고 대형 저속 송풍기 1대로 실내 공기를 순환하여 실내 공기를 ±1°C 범위내로 조절하는 것을 목표로 제작하였다.





후면 저속 순환 팬

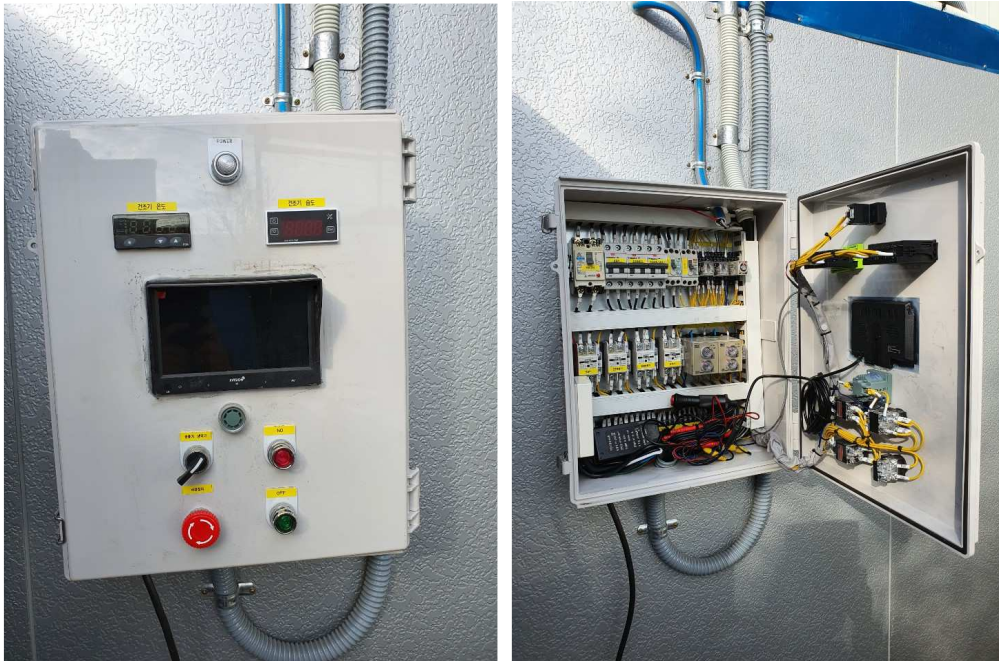
순환 팬 구동 벨트

그림 2-7 실내 순환 대형 저속 송풍 팬

라. 온수 가열, 보온, 제습, 건조 제어 알고리즘 개발

시작품에서 적용한 중요 기술은 다중 보온 벽체 기술을 이용한 단열 벽체 시공으로 단열 효과를 극대화 하였고, 온수 가온 및 보온으로 장시간 보온 효과로 에너지 절감을 최대로 하였으며, 제습 및 순환 메커니즘으로 에너지형 절감형 고속 건조를 달성하는 메커니즘을 자동으로 제어하는 제어 프로그램을 개발 적용하였다.

자동 제어장치는 자동과 수동으로 교체가 가능하며, 가장 기본적인 목표 인자만 입력하면 자동으로 목표치를 달성하도록 제어되고 자동 정치 및 알람으로 관리자를 호출하도록 하였다.



자동 제어장치

컨트롤러 내부

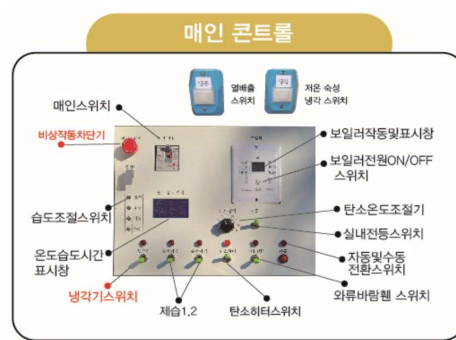
그림 2-8 자동제어장치

마. 온수 구들 건조기 사업화

아래 표에서는 과제 수행 중 다양한 공인인증 기관으로부터 받은 성능, 특징 및 경제성 분석 결과를 근거로 향상된 기술 및 공법의 내용들이다. 당사는 다양한 방법으로 개발한 온수 구들 건조기의 영업을 위하여 활동하고 있으며 이어서 제품 홍보 리플렛과, 외부 성적서, 구매 의향서 체결 내용이다.

* 제품의 사진, 개략도 또는 구성도

제품명: 온수 구들 건조기(Hot Water Goodle Dryer)



* 제품의 용도

- 1) 온수 구들 축열 공법으로 전력 소비 90% 이상 절감, 전력비 대폭 절감(초절전)
- 2) 농수산물, 축산, 어산, 임산물 등 저온 또는 고온 건조로 다목적/다용도 건조 가능
- 3) 펠티어 소자 냉각 기술로 제습과 35°C 미만 냉풍/저온/고온까지 하이브리드 건조 가능
- 4) 친환경 청정에너지 사용으로 온실가스 배출량 대폭 감소, 환경 오염 문제 개선 기여

*** 제품의 사업화 계획**

- 1) 내용: 매출 증가 추세 국내 반건조 생선 시장 “하이브리드 온수 구들 건조기” 보급 생선 가게 및 노점의 황사, 미세먼지, 파리, 부패, 냄새 등으로 비 위생적인 현재의 어시장 문화를 청정에너지 저탄소 온수 구들 복사열 건조 공법의 하이브리드 온수 구들 건조기를 보급하여 위생적인 환경으로 개선, 현대 주부들의 니즈에 맞게 위생적인 저온숙성/건조 또는 고온건조를 통하여 간편하게 섭취 가능한 전통 구들 숙성으로 차별화된 맛의 반건조 생선 및 수산물 가공
- 2) 효과: 수산업 수익 증대 및 고용 창출, 고품질 2차 가공 식품 생산 및 섭취로 인한 국민 건강 증진 기여 등 수 많은 기대 효과 예상 됨

※ 저온 숙성 반건조 생선 1,350kg(225kg 건조 가능한 15단 대차 × 6대) 건조 시
 제습 브로와 1.2KW/h + 펠티어 소자 360W(180W, 2개) + 송풍기 750W = 2.3KW/h
 → 소비전력 2.3KW/h로 연속 건조 가능



< 국내 생선 시장 전경 >



< 친환경 복사열 건조 공법 >

1) 기존 기술과의 차별성

표 1. 경쟁 제품과의 기술 차이

방식	장점	단점
온수 구들 건조	<ul style="list-style-type: none"> ● 고품질 유지(원적외선 복사열 공법) ● 초 절전 에너지 및 온도 자율 조정 ● 펠티어 소자 이용한 제습 시스템 및 냉풍/저온/고온 다목적, 다용도 건조 	<ul style="list-style-type: none"> ● 없음
열풍 건조	<ul style="list-style-type: none"> ● 열풍 강제 유입 방식 건조 ● 건조 효율 25~30% 	<ul style="list-style-type: none"> ● 과도한 에너지 손실 ● 낮은 건조 효율 ● 불균일 건조로 인한 품질 저하
제습식 건조	<ul style="list-style-type: none"> ● 저온, 저습 건조 가능 ● 농산물 품질 향상 	<ul style="list-style-type: none"> ● 긴 건조 시간으로 인한 효율성 ↓ ● 외기 온도 낮을 경우 건조 효과 미흡
원적외선 마이크로파 건조	<ul style="list-style-type: none"> ● 건조 시간 단축 ● 품질 향상 	<ul style="list-style-type: none"> ● 고가의 가격 및 과도한 에너지 손실 ● 복수 장착으로 인한 효율성 ↓
동결 건조	<ul style="list-style-type: none"> ● 물질 및 원형 유지 ● 비활성화 및 수분침투 용이 	<ul style="list-style-type: none"> ● 고가의 장비 및 에너지 손실, 비용 발생 ● 긴 공정 시간

2) 개발 기술에 대한 산업 재산권 및 인증 실적 현황

표 2. 신청 기술에 직접해당되는 산업 재산권 출원·등록 현황

구분	출원번호 (등록번호)	출원일자 (등록일자)	출원명칭 (등록명칭)	권리자
특허	제 10-1559558호	2015.10.05	층간소음 저감을 위한 냉난방 바닥구조	(주)킹스톤
특허	제 10-1613666호	2016.04.12	에너지절약형 냉온수 매트	(주)킹스톤
특허	제 10-1935005호	2018.12.27	구들식 건조장치	(주)킹스톤
특허출원	10-2019-0179900	2019.12.31	에너지절감형 건조장치	(주)킹스톤
특허출원	10-2020-0084963	2020.07.09	건조실의 폐열 공급장치	(주)킹스톤
국제특허출원	PCT/KR2019/005290	2019.05.02	구들식 건조장치	허 중
중국실용신안특허출원	201990000693.0	2019.05.02	구들식 건조장치	허중

표 3. 신청 기술에 직접 해당하는 공인 기관의 시험 실적·인증 실적 현황

시험일자 (인증일자)	시험기관 (인증기관)	시험내용 (인증내용)	시험결과 (인증결과)
2011.07.14	한국원적외선응용평가연구원	알루미나 세라믹 원적외선 측정 시험	적합인증
2013.12.18	한국원적외선응용평가연구원	탄소매트원단 원적외선 측정 시험	적합인증
2019.01.31	농업기술실용화재단	농업기술 실용화재단 기술평가	평가
2019.07.12	한국기계전기전자시험연구원	전기매트 정격 안전 인증 Safety Certificate	인증됨
2019.07.13	한국기계전기전자시험연구원	전기매트 정격 안전 인증 Safety Certificate	인증됨
2020.02.27	국립전파연구원	건조기용 보일러 전자파인증	적합인증
2020.11.04	한국산업기술시험원KTL	건조기 안전인증	적합인증
2020.11.27	스탠다드뱅크	건조기 에너지 효율 시험	10배절감
2020.12.15	IGC	ISO9001 인증	인증
2020.12.30	한국분석센터	건조 방식에 따른 이화학적 분석 및 복원력 실험	우수
2021.01.31	Fisheries and Aquatic Sciences	제주대 전유진교수 국제학술지 논문	게재

3) 개발 기술과 유사 경쟁 기술과의 특징 비교

< 제품 각 파트별 적용 기술 >



건조기 내부 출구 제외한 바닥/벽체/천장(사방)에서 원적외선 복사열 방출



내부 축열 온도 유지 목적 천장 탄소 보조열, 보일러 OFF상태로 장시간 건조 가능한 기술



제습/냉각 및 건조기 내/외부 공기 순환 싸이클



강력 제습으로 건조물의 수분 70~80% 배출, 멀티어 소자로 냉각시켜 저온 숙성/냉풍 건조



"c"형 회전 날개 15~30mm 편차에 의해 앞으로 밀어주는 와류바람 생성.



온수 구들 숙성/건조한 생선의 차별화된 맛과 육질 친환경 건조 공법

표 4. 국내외 유사 경쟁 기술과의 특징 비교

비교항목	자사 신청 기술 (기술명: 하이브리드 온수 구들 건조 기술) (제품명: 하이브리드 온수 구들 건조기)	국내 유사·경쟁 기술 (기술명: 열풍 건조 기술) (제품명: SH-IDO-3612FH)	선진국 유사·경쟁 기술 (기술명: 열풍 건조 기술) (제품명: 열풍 건조기)
1. 히터 소비전력(kw/h)	- 5kw/h	- 30kw/h	- 30kw/h
2. 원적외선	- 방출	- 無	- 無
3. 건조시간(고추)	- 38hr(600kg 기준)	- 50hr(600kg 기준)	- 50Hr
4. 건조시간(멸치)	- 20hr(600kg 기준)	- 30hr(600kg 기준)	- 30Hr
5. 폐열회수 기능	- 有	- 無	- 無
6. 와류바람	- 有	- 無	- 無
7. 공법	- 온수 구들 복사열 공법	- 직열 공법	- 직열 공법
기술개발 완료시기	2021년 2월	년 월	년 월
판매개시 예정일	2021년 5월	기 판매 중	기 판매 중

* 출처: 당사 자체 실험 분석 결과 반영/선진국 경쟁 기술, 제품 파악 곤란하여 국내 경쟁 기술로 대체 작성

표 5. 건조기 성능 비교표

항 목	온수 구들 건조기 (무말랭이 건조)	열풍 건조기 (무말랭이 건조)	비 고
히터전력(kw/h)	5	9.3	3.3m ² 당
비타민B6(mg/100g)	0.4	0.2	
나이아신(mg/100g)	2.4	1.8	
복원력(%/10°C)	82.7	77.5	10°C 정제수 사용, 4시간 후 복원력
복원력(%/20°C)	87.2	80.8	20°C 정제수 사용, 4시간 후 복원력
복원력(%/40°C)	87.2	80.9	30°C 정제수 사용, 4시간 후 복원력

* 출처: 2020.12.30 한국분석센터 "건조 방식에 따른 이화학적 분석 및 복원력 실험 결과 보고서" 참고

표 6. 건조기 운전성능

항 목	온수 구들 건조기 (K106-S120)	열풍 건조기 (KNS-80A)	비 고
소비전력(W/30hr)	0.73W	7.53W	30시간동안의 소비전력량(1m ³ 당)
온도유지(°C/30hr)	62.2°C	無	60°C 설정 후 도달 시 전원차단 → 온도유지 여부확인 및 측정(30시간 경과)
건조무게(kg)	20kg	20kg	절단된 무 20kg 건조시험
측정무게(kg/hr)	1.9kg	2.1kg	1시간 건조 후 측정무게

* 출처: 2020.11.27 스탠다드뱅크 "킹스톤 온수 구들 건조기 시험 성적서" 참고

4) 경쟁 제품 대비 경제성 분석

가) 온수 구들 건조기와 마이크로파 건조기(비손**)의 사양 비교

- 비손**의 마이크로파 건조기 견적서를 근거로 하여 제품 성능 및 사양 비교

	마이크로파 건조기	온수 구들 건조기	비고
	주문 제작	K106-S120	
판매가격(원)	137,000,000	20,000,000	* 히터 소비 전력 5KW/h와 50KW/h, 판매가격은 20백만원과 137백만원으로 마이크로파 건조기 대비 소비 전력 및 비용이 월등히 우수
규격(WxDxH)	2,000x2,500x1,800	2,000x3,000x2,500	
히터소비전력(KW/h)	50	5	
폐열회수 기능	無	有	
원적외선	無	방출	
건조온도(°C)	60~90°C 고온	12~60°C 저온/고온 겸용	

* 출처: 비손** 마이크로파 건조기 견적서 내용 참고

나) 온수 구들 건조기와 동결 건조기의 성능 비교

- 제주대학교 해양생명과학대학 임상 논문(온수 구들 건조기 vs 고가의 동결 건조기) 동일 건조물에 대한 건조 결과 고가의 동결 건조기의 건조 결과와 동일

Drying seaweeds using Hybrid Hot water Goodle dryer (HHGD): comparison with freeze-dryer in chemical composition and antioxidant activity

제주대학교 해양생명과학 대학, 국립 해양생명다양성 연구소 응용과학과 및 제주대학교 해양 과학연구소 2020

표 1. 건조방식에 따른 해조류의 일반성분 비교 (단위: %)

해조류	건조방식	총회분	수분	총지방	총단백질	총탄수화물
<i>Is hije okamurae</i> (패)	HHGD	16.57 ± 0.06	9.76 ± 0.86	4.30 ± 1.30	11.52 ± 0.31	56.59 ± 3.40
	FD	16.43 ± 0.06	8.15 ± 0.69	1.40 ± 0.50	10.46 ± 0.42	52.20 ± 3.30

표 2. 건조방식에 따른 해조류 추출물 일반성분 비교 (단위: %)

해조류	건조방식	수율	총단백질	총폴리페놀	총탄수화물	총스테롤
<i>Is hije okamurae</i> (패)	HHGD	8.53 ± 0.72	2.30 ± 0.65	8.54 ± 0.68	2.24 ± 0.38	4.78 ± 1.33
	FD	7.17 ± 0.81	2.09 ± 0.72	8.15 ± 0.72	2.99 ± 0.86	2.31 ± 1.14

표 3. 건조방식에 따른 70% 알코올 해조류 추출물의 항산화활성 비교

해조류	건조방식	IC ₅₀ (µg/mL)		
		DPPH	Alkyl	Hydroxyl
<i>Is hije okamurae</i> (패)	HHGD	28.14 ± 2.85	63.76 ± 8.46	52.45 ± 2.34
	FD	33.74 ± 0.96	95.26 ± 4.59	83.12 ± 3.21

다) 온수 구들 건조기와 열풍 건조기(경농**)의 사양 비교

- (주)스탠다드뱅크의 시험 성적서를 근거로 하여 제품 성능 및 경제성 분석

	열풍 건조기	온수 구들 건조기	비고
	KNS-80A	K106-S120	
규격(LxWxH)	790 x 650 x 1,375	7,225 x 2,000 x 2,500	* 면적당(m ³) 소비 전력 비교 계산 시 평당 소비 전력(W) 최소 10배 이상 절감
평당소비전력(w/hr)	7.53	0.73	
폐열회수 기능	無	有	
원적외선	無	방출	
건조온도	50~90℃ 고온	12~60℃ 저온/고온 겸용	
1회 건조량(kg)	45	600	
건조시간(절단 무/hr)	30	30	

라) 보급률이 가장 높은 열풍 건조기 대비 온수 구들 건조기의 성능 비교

(1) 스탠다드뱅크의 시험 성적서 내용은 다음과 같음

- 비교 제품: 온수 구들 건조기(K106-S120)와 열풍 건조기(KNS-80A)
- 비교 항목: a. 온도 보존 측정 b. 건조 효율 비교 시험 c. 에너지 효율 비교 시험

(2) 시험 결과

a. 온도 보존 측정

제품(온수 구들 건조기 K106-S120)을 60℃로 설정 후 제품 내부의 온도가 설정 온도에 도달하면 제품의 전원을 차단하고 30시간 뒤에 내부 온도 유지 여부 확인

【시험결과】

설정 온도	30시간 후 내부 온도
60 ℃	62.2 ℃

b. 건조 효율 비교 시험

제품(온수 구들 건조기 K106-S120)과 열풍 건조기(KNS-80A)에서 절단된 무 20Kg을 1시간동안 건조한 후 무게 측정

【시험결과】

동일조건에서 건조 후 온수 구들 건조기(K106-S120)가 0.2 Kg 더 건조됨.

제품	건조 전 무게	1시간 건조 후 무게
온수 구들 건조기 (K106-S120)	20 Kg	1.9 Kg
열풍 건조기 (KNS-80A)	20 Kg	2.1 Kg

※건조 전 무게는 통 무게를 제외한 무게임.

c. 에너지 효율 비교 시험

제품(온수 구들 건조기 K106-S120)과 열풍 건조기(KNS-80A)의 30시간 동안 소비전력량 측정 및 1m³당 소비전력량 측정

【시험결과】

1 m³당 소비전력량이 온수 구들 건조기 (K106-S120)가 더 낮게 측정 되었음.

제품	소비전력량	1 m ³ 당 소비전력량
온수 구들 건조기 (K106-S120)	46 000.0 W	0.73 W
열풍 건조기 (KNS-80A)	27 541.8 W	7.53 W

※제품 별 부피

- 온수 구들 건조기 (K106-S120): 63,088.74 m³

- 열풍 건조기 (KNS-80A): 3,657.5 m³

마) 온수 구들 건조기와 열풍 건조기(비전*****)의 사양 비교

- 당사 자체 실험 분석 결과 및 온라인 검색을 근거로 하여 제품 성능 및 경제성 분석

	열풍 건조기	온수 구들 건조기	비고
	SH-IDO-3612FH	K106-S120	
규격(LxWxH)	3,612 x 2,850 x 2,090	7,225x2,000x2,500	* 온수 구들 건조기의 구들 축열 공법에 의해 총 38시간의 건조 시간 중 실제 보일러 가동 시간은 2시간, 보일러 OFF 상태로 남은 36시간 동안 축열 건조 가능
판매가격(원)	25,300,000	20,000,000	
히터 소비전력(kW/hr)	30	5	
폐열회수 기능	無	有	
원적외선	無	방출	
건조온도	고온	저온/고온 겸용	
1회 건조량(kg)	600	600	
건조시간(고추)	50	38	

* 출처: 당사 자체 실험 분석 결과 반영 및 온라인 검색

바) 온수 구들 건조기와 열풍건조기의 경제성 및 친환경성 비교

- 당사 자체 실험 분석 결과 및 온라인 검색을 근거로 한 경제성 및 친환경성 비교

		열풍 건조기	온수 구들 건조기	비고
		SH-IDO-3612FH	K106-S120	
		1대	1대	
제품 가격(원)	소비자가	25,300,000	20,000,000	
소비전력(w)	히터 전력(w)	30,000	5,000	
	총 소비 전력(w)	1,500,000	10,000	* 히터 전력(w) × 실 건조시간(hr) = 총 소비 전력(w)
홍고추	건조 무게(kg)	600	600	
	건조 시간(hr)	50	38	* 평균 건조 시간 기준
	실 건조시간(hr)	50	2	* 실제 보일러 가동 시간
전력비	① 기본 요금(원/kW)	36,300	6,050	1,210원/kW(농사용[을]), 21.01.01 기준
	② 전력당 요금(원/kW)	52,350	349	34.9원/kW(농사용[을]), 21.01.01 봄(3~5월) 기준
	③ 기후 환경요금(원/kWh)	7,950	53	5.3원/kWh, 21년 1월 기준
	④ 연료비 조정요금(원/kWh)	₩ 4,500	₩ 30	-3원/kWh, 21년 4~6월 기준(3개월마다 변동)
	⑤ 요금 합계(원)	₩ 92,100	₩ 6,422	①+②+③+④ = ⑤
	⑥ 실 청구 전기 요금(원) A	₩ 104,718	₩ 7,302	⑤+부가가치세(⑤*10%)+전력기금(⑤*3.7%) = ⑥
온실가스	발생량(kgCO2)	675	5	1000 kw 당 450kgCO2
	비용(원) B	14,093	94	2019년 기준 톤당 20,879원
발생 총액(원) A+B		118,811	7,396	

ㄱ. 열풍 건조기와 온수 구들 건조기 각 1대씩 비교

* 열풍 건조기 1대로 홍고추 600kg 1회 건조 시

- 50시간의 건조
- 전기 요금 104,718원, 온실가스 비용 14,093원 발생

* 온수 구들 건조기 1대로 홍고추 1회 건조 시

- 초 절전 청정에너지 축열 공법으로 보일러 2시간 가열 후 정지, 남은 36시간동안 보일러 OFF 상태로 600Kg 축열 건조(총 38시간 건조)
- 전기 요금 7,302원, 온실가스 비용 94원 발생

1대/1회 건조		열풍 건조기	온수 구들 건조기	비율(B÷A x 100%)
		SH-IDO-3612FH	K106-S120	
		A	B	
제품가격(원)	소비자가	25,300,000	20,000,000	79.1%
홍고추	건조 무게(kg)	600	600	
	건조 시간(hr)	50	38	
	실 건조 시간(hr)	50	2	
소비 전력	W	1,500,000	10,000	0.7%
	전력비	104,718	7,302	7.0%
온실가스	발생량(kgCO2)	675	5	0.7%
	비용(원)	14,093	94	0.7%
발생 금액	A. 전력비	104,718	7,302	7.0%
	B. 온실가스비	14,093	94	0.7%
합계(원) A+B		118,811	7,396	6%

*** 열풍 건조기 대비 온수 구들 건조기의 성능 및 효율**

- 제품 가격이 열풍 건조기 대비 79% (5,300,000원 절감)
- 1회 건조 용량은 600Kg 으로 동일
- 소비 전력: 열풍 건조기 대비 약 0.7% 소비
- 온실 가스 발생량: 열풍 건조기 대비 약 0.7% 발생
- 합계: 포괄적으로 온수 구들 건조기가 열풍 건조기 대비 약 94% 이상 절감

구매 비용 절감액 **5,300,000 원**

전력 절감량 **1,490 KW**

온실가스 배출 절감량 **670 KgCo²**

전력 절감액 **97,416 원** 경제적 효익(전력비 절감)

온실가스 배출 절감액 **13,999 원** 환경적 효익(온실가스비 절감)

합계 111,415 원

ㄴ. 결론

- * 열풍 건조기와 온수 구들 건조기 홍고추 600kg 1회 건조 시 수익 비교 계산
 - 열풍 25.3백만원 - 온수 구들 20백만원 = 5,300,000원(구매 비용 절감)
 - 열풍 1,500KW - 온수 구들 10KW = 1,490KW(소비전력 절감)
 - 열풍 675KgCo² - 온수 구들 5KgCo² = 670KgCo²(온실가스 배출량 절감)
 - 열풍 104,718원 - 온수 구들 7,302원 = 97,416원(전력 절감액)
 - 열풍 14,093원 - 온수 구들 94원 = 13,999원(온실가스 배출 절감액)
 - 합계: 111,415원(전력 절감액 + 온실가스 배출 절감액)

사) 온수 구들 건조기와 열풍 건조기의 건조물에 대한 이화학적 성분 및 복원력 비교

(1) 2020년 12월 30일, 2021년 3월 26일 (주)한국분석센터의 시험 성적서 기준

(2) 건조 방식에 따른 이화학적 변화 비교

- 건조 방식에 따라 몇몇 성분이 열 파괴 현상이 발생(특히 비타민, 엽산, 나이아신 등)
- 열풍 건조와 온수 구들 건조 비교 시 온수 구들 건조의 비타민C를 비롯한 대부분의 성분 함량이 훨씬 우수하게 나타남

표.1. 건조방식에 따른 이화학적 변화

검체명	검사종류	열풍건조방식	온수구들건조방식
유자	비타민C(mg/100g)	232.4	389.1
표고버섯	엽산(mg/100g)	2.8	3.8
마늘	비타민C(mg/100g)	1.3	3.5
고추	비타민C(mg/100g)	2.4	15.5
무말랭이	비타민C(mg/100g)	0.2	0.4
	나이아신(mg/100g)	1.8	2.4
사과	비타민C(mg/100g)	11.7	18.8
인삼	사포닌(mg/g)	145.6	98.4

- 홍고추의 경우 색도 및 캡사이신 분석에서 열풍 건조기 대비 온수 구들 건조가 명도(L) 약 27%, 적색도(A) 80%, 황색도(B) 218% 높게 나왔으며, 고추 중요 성분인 캡사이신 함량 역시 5.7배 더 높게 측정됨

검사 품목	검사 종류	열풍 건조	온수 구들 건조
홍고추	색도	L(명도): 28.9 A(적색도): 8.3 B(황색도): -3.2	L(명도): 36.7 A(적색도): 14.9 B(황색도): 6.7
	캡사이신(mg/ 100g)	9.5	54.8

시험·검사 성적서					시험·검사 성적서				
발행번호	R202111-0739	접수번호	211100141-001		발행번호	R202111-0740	접수번호	211100141-002	
검사연월일	2021-03-26	검사연월일	2021-03-16		검사연월일	2021-03-26	검사연월일	2021-03-16	
제품명	고추(열풍건조)	제품명	고추(온수구들건조)		제품명	고추(온수구들건조)	제품명	고추(온수구들건조)	
(품목)제조번호		(품목)제조번호			(품목)제조번호		(품목)제조번호		
유형·제상·품목명		유형·제상·품목명			유형·제상·품목명		유형·제상·품목명		
제조(수입)일		제조(수입)일			제조(수입)일		제조(수입)일		
의뢰자	성명: 미중 소재지: (33230) 충청남도 부여군 세도면 당계남로 5 (의뢰번호:) 주소번호:) 전화번호:) 이메일: yyy74000@hanmail.net)	업체명	주식회사 한스톤		의뢰자	성명: 미중 소재지: (33230) 충청남도 부여군 세도면 당계남로 5 (의뢰번호:) 주소번호:) 전화번호:) 이메일: yyy74000@hanmail.net)	업체명	주식회사 한스톤	
제조사	업체명	제조사			제조사	업체명	제조사		
시험·검사목적	[]저가농산물위탁판매용 []건강기능식품용적제조신고용 []채용용 []내화고용 []기타				시험·검사목적	[]저가농산물위탁판매용 []건강기능식품용적제조신고용 []채용용 []내화고용 []기타			
시험·검사 항목 및 결과					시험·검사 항목 및 결과				
시험·검사 항목	시험·검사 기준	시험·검사 결과	판정	비고	시험·검사 항목	시험·검사 기준	시험·검사 결과	판정	비고
색도		L:28.9, A:8.3, B:-3.2	-		색도		L:36.7, A:14.9, B:6.7	-	
캡사이신 (mg/ 100g)		9.5	-		캡사이신 (mg/100 g)		54.8	-	
종합판정 : - 시험·검사법 : 안온구 시험·검사항목 : 유다형 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 참고용으로 한하여 사용 할 수 있으며, 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등 용도 이외의 사용을 금합니다. 2021년 03월 26일 주식회사 한국분석센터					종합판정 : - 시험·검사법 : 안온구 시험·검사항목 : 유다형 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명으로 시험한 결과로서 참고용으로 한하여 사용 할 수 있으며, 홍보, 선전, 광고 및 소송용 등 용도 이외의 사용을 금합니다. 2021년 03월 26일 주식회사 한국분석센터				
주소 : (40702)부산광역시 동구 고령로 46 부동빌딩 4층, 전화 : 0513714-6501, 팩스 : 0513714-6502					주소 : (40702)부산광역시 동구 고령로 46 부동빌딩 4층, 전화 : 0513714-6501, 팩스 : 0513714-6502				

(3) 건조 방식에 따른 복원력 비교

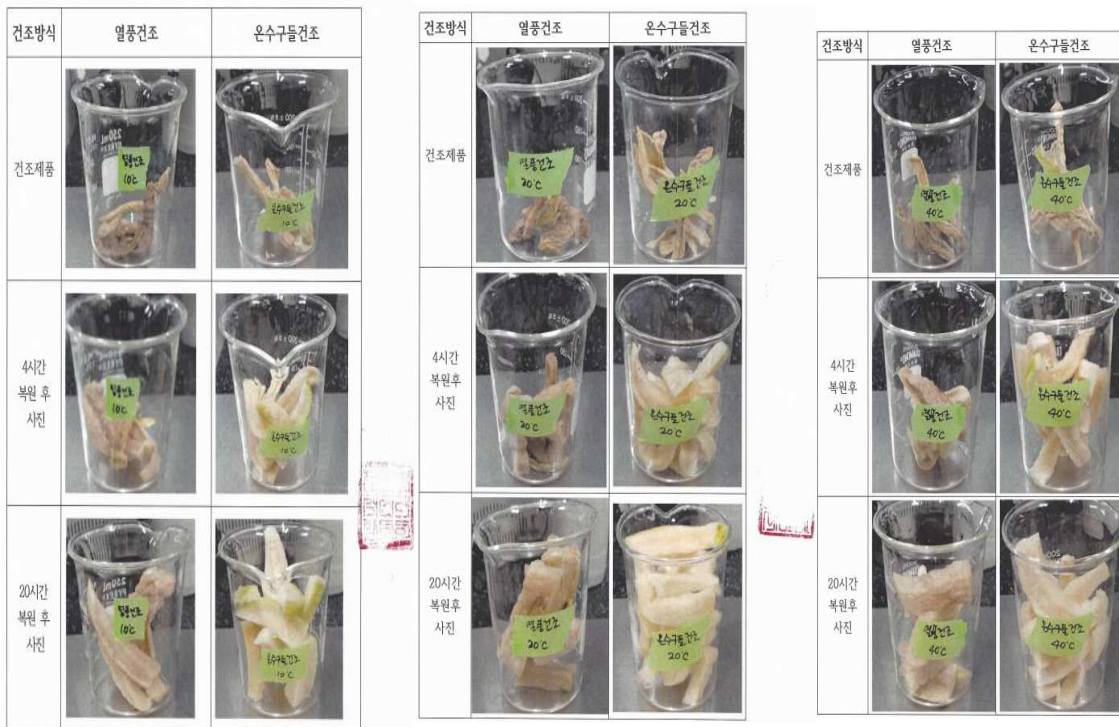
- 동일 온도 및 건조 시간에 따라 다른 건조 방식을 비교하였을 경우 열풍 건조 대비 온수 구들 건조에서의 복원력이 훨씬 탁월함(낮은 온도 및 복원력 정도)

시간	온도	열풍건조 복원력(%)	온수구들건조 복원력(%)
4	10	77.5	82.7
4	20	80.8	87.2
4	40	80.9	87.2
20	10	89.7	91.6
20	20	91.8	92.4

(4) 건조 방식에 따른 복원력 검사 전후 성상 비교

- 무 말랭이에 대한 건조 전후 비교 검사 결과 열풍 건조 대비 온수 구들 건조에서의 복원력이 훨씬 탁월함(복원력 정도 및 색상)

붙임 1. 무말랭이 복원력 검사 및 성상 검사



아) 온수 구들 건조기와 열풍 건조기의 내용연수 비교

(1) 2013년 한국감정원에서 발행한 '유형고정자산 내용연수표'에 의거

일반적으로 농업용 건조기(곡물 건조기 및 농산물 건조기)의 내용연수는 7~10년임

* 4-1-1의 농업관련시설 항목 참조

- 이는 일반 열풍 건조기 기준으로써 일반적인 히터의 내용연수는 최대 5년이 적정할 것으로 사료됨 ▶ 90°C 이상의 고온 건조 수시 사용

(2) 이에 반해 온수 구들 건조기의 경우 60°C 이하의 저온 건조이므로 장비의 내용연수가 최대 1/3 이상 증가하는 약 6~7년 이상으로 사료됨

5) 홍보 리플렛 및 외부 성적서, 구매의향서

건조기제원 및 전기 소모량

온수구들건조기	제품 상세 제원
정격전압(V/Hz)	220V/60Hz
소비전력	10.635kw/h 축열상태 도달시 소비전력 3kw/h이하
외부사이즈	가로2,300mmX세로3,000mmX높이2,500mm
내부사이즈	가로1,900mmX세로2,500mmX높이1,800mm
온도범위(℃)	온 10~70℃ ~ 냉동저온 발효속성 10~35℃
건조기무게	1,500kg (채반제외 건조기중량)
채반건조용량	18단X6개=1단에 10kgX108단=1080kg

인증 및 특허

- 농림부실용화재단 기술평가 우수
- 농림부/해수부 신기술(NET)인증 진행중
- 발명특허32건/국제특허11건 관련특허 특허22건
- 농림부 R&D선정
- 온수구들공법 과 냉동동결 건조 비교분석 (동등)
- 국제전문지널인 Fisheries and Aquatic Sciences 논문게재
- 중국실용신안특허 출원
- ISO9001인증 (IGC)
- 에너지 효율 인증실형 (스탠다드형)(10배 (30시간기준)기존 건조기 30KW/h 전력을 3KW/h이하으로 건조
- 전/인간친환경 적합 (KTL)한국산업기술시험원
- 건조를 성분분석 7종건조를 이화학적면화 및 복합력 (우수) 한국분석센터
- 국제최초 초점전 반도체 소자 냉각 사이클링 순환 시스템 특허출원
- 10% 에너지 소비전력 으로 저온, 발효속성, 고온까지 다목적 건조

품목별 설정온도 및 건조시간

농 산 물			약 용 작 물			수 산 물		
품 목	온 도는	시 간(하)	품 목	온 도는	시 간(하)	품 목	온 도는	시 간(하)
고 추	60℃	35~40	사 식	50℃	30	다 시과	50℃	6
배	40℃	12	당 귀	50℃	15	미 역	40℃	5
표고버섯	60℃	13	황 기	50℃	20	오징어	30℃	6
차	50℃	10	말 우	40℃	15	통	50℃	4
대추	40℃	14	천 궁	40℃	14	황조기	28℃	9
견포도	60℃	15	구기차	50℃	20	별 어	28℃	9
도라지	50℃	40	지 황	50℃	13	새 우	30℃	7
곶감	30℃	40	천 마	30℃	16	뽕	30℃	12

하이브리드 온수구들건조기

천년의 역사 구들공법, 저온, 고온, 다목적 건조 **짚질방까지**

초절전 건조시스템, 쾌속 건조, 사이클링 제습시스템, 축열구들공법
3D 입체 건조, 다목적 건조 (냉동, 발효속성, 원적외선 복사온열 건조)
 피건조물 원형보존 극대화, 동결건조기와 품질동일, 세라믹구들마감




▶ 30입체 냉동, 저온 발효속성 10~35℃
 ▶ 온도 10~70℃까지 (다목적 건조)
 ▶ 시간이 아닌 구들내부에 설치된 원적외선 건조

▶ 30입체 냉동, 저온 발효속성 10~35℃
 ▶ 온도 10~70℃까지 (다목적 건조)
 ▶ 시간이 아닌 구들내부에 설치된 원적외선 건조

모델: K106-S120

(주) 킹스톤 1566-9760
 www.eco2327.co.kr

온수구들 건조기 특수기술

제습, 냉풍, 발효속성, 온열 건조

펠티어 반도체 소자칩 냉각, 제습시스템



바람, 건조바람으로 재환용, 펠티어반도체 냉풍 소자칩, 세라믹구들 15mm 바닥마감, 송풍기흡입

건조기내부 60℃ 송풍기 외부에서 흡입 초저점 냉각 20℃ 온도 편차에 따른 공기보다 무거운 물 응집시켜 외부배출 건조기 사이클링 원적외선 건조바람으로 재환용 (건조시간 열풍건조기대비 20% 단축)

- “C” 형 화전날개 1면 30mm 반대쪽 15mm 편차에 의해 일자로 밀어주는 외부 바람 생성 (바람의 사각 지대가 없다)
- 출구제외 바닥, 벽(좌, 우) 천장까지 구들형성 직열이 아닌 7층의 세라믹 구들에서 방출되는 원적외선 복사열, 대차가 어디에 있든 열, 사각 지대없다.
- 건조 3대 요소 (열/바람/제습) 3D입체 건조 공법 건조시간 20% 단축 / 열풍건조기 대비 에너지 10% 소비전력으로 피 건조물 섶막 영양 모형 보존, 피거나 삶지 않고 생 그대로 건조가능.


* 온수보일러의 5kw/h (10℃에서 ~70℃ 까지) 설정온도 유지 / 브로와 제습송풍기 1대 1.2kw/h (2대 2.4kw/h)
 * 바림날개 3일 모타 (1750W) / 단풍모타 (930W) / 냉각소자 제습송풍기 (220W) * 송풍기 (15W) / 실대 등 (10W)
 총 전력 10.635kW 축열에 도달하면 3kW/h이하 소비전력 으로, 저온냉풍에서 고온까지

저온 발효 속성

* 저온냉풍 건조 35℃ 미만 발효속성 (생선, 식물, 약초, 해삼, 전복 멸치 등...)
 * 냉풍 건조시, 제습 브로와 1, 2 바림, 냉풍 소자칩 냉각 가능
 (주의 : 냉풍 건조시 일체의 보일러 또는 탄소 사용하지 않고 저온 속성 건조 한다)

보일러 작동

* 물 수위 확인 (물 부족시 부저 울리며 작동 멈춤)
 * 온도 타임 연속 설정 (수동조절)
 * 온도 용량에 따라 1난방 2난방 설정
 * 온도 표시창 60℃ 표시되면 보일러 OFF 상태로 연속 건조 가능하다. (탄소 3단 유지)
 * 축열공법은 기존 열풍건조기 대비 10% 소비전력 으로 건조 하는 신기술



주의 사항

- 직접시 관계자 외 접근하지 않도록 한다.
- 동작기 보일러 전원 ON (동파방지)
- 온, 습도 설정(온도 표시창) 이상 온도 작동시 기기 OFF 원인 확인 (고장 수리가 안될때 제조사 통보 수리 조치)
- 보일러 사용자의 조건에 맞는 설정
- 바림팬 (건조시 항상 작동)
- 제습 브로와 사용자 조건에 맞는 설정
- 냉각 시스템 (28℃ 이상 여름철 제습목적 또는 냉풍건조시 사용)
- 비상시 (적색비상 스위치)

제품설치시 주의사항

- 전원 연결 배선은 16sq 메인 배선에 직접연결 하십시오
- 바닥이 평평한 곳에 설치 하십시오
- 통풍이 잘되는 곳에 설치 하십시오
- 사각이 뾰족한 곳이 많으므로 안전에 주의 하십시오

경고 위험 주의사항
 메인배선기 전원의 기어 기동중에 열에 고지 마시고 반드시 기동 종료후 표시기 하십시오.
 (제습 23기의 원인이 됩니다)

그림 2-9 제품 리플렛

건조방식에 따른 이화학분석 결과 및 복원력 실험 결과보고서

2020년 12월 30일

(주)한국분석센터 대표 서 정



1 건조방식에 따른 이화학적 변화

건조방식에 따른 이화학적 변화를 알아보기 위하여 열변화에 파괴되기 쉬운 비타민 C, 엽산, 나이아신, 등의 비타민 종류를 분석한 결과를 표 1에서 나타내었다. 표1에서와 같이 온수구들건조방식에서는 비타민C의 함량이 열풍건조방식에서보다 우수하게 나타났다. 다만 인삼에서 사포닌 검사결과 열풍건조에서 온수구들 건조에서보다 높게 나타났다. 이는 높은 열에 의해 사포닌 함량이 높게 나타나는 것으로 판단되며, 수삼에서보다 홍삼에서 사포닌 함량이 높게 나타나는 경우와 같은 것으로 판단된다.

표.1. 건조방식에 따른 이화학적 변화

검체명	검사종류	열풍건조방식	온수구들건조방식
유자	비타민C(mg/100g)	232.4	389.1
표고버섯	엽산(mg/100g)	2.8	3.8
마늘	비타민C(mg/100g)	1.3	3.5
고추	비타민C(mg/100g)	2.4	15.5
무말랭이	비타민C(mg/100g)	0.2	0.4
	나이아신(mg/100g)	1.8	2.4
사과	비타민C(mg/100g)	11.7	18.8
인삼	사포닌(mg/g)	145.6	98.4

2 복원력 검사

● 복원력은 열풍건조에서 10°C의 정제수를 사용하여 4시간후 복원 실험 결과 80.9였으나 온수구들건조에서는 87.2%의 복원력을 나타났으며, 20시간후에는 92%까지 복원하는데 열풍건조에서는 40°C에서 92.2%의 복원력을 보였으나 온수구들건조에서는 20°C에서 92.4%의 복원력을 보여 낮은 온도에서도 복원력이 열풍건조보다 우수하였다.

10°C에서는 열풍건조에서 4시간후 복원력은 77.5%였으나 온수구들건조에서는 82.7%로 열풍건조에서 보다 복원력이 높게 나타났으며, 10°C, 20°C, 40°C 모두 온수구들 건조에서 열풍건조보다 복원력이 우수하였다.

시간	온도	열풍건조 복원력(%)	온수구들건조 복원력(%)
4	10	77.5	82.7
4	20	80.8	87.2
4	40	80.9	87.2
20	10	89.7	91.6
20	20	91.8	92.4

3 복원력 검사 전 후 색상 비교

열풍건조에서와 온수구들건조에서 무말랭이 제품의 복원력 검사 전후 색상을 비교한 결과 불임 1과 같이 나타내었다.

열풍건조에서는 무말랭이의 성상이 어두운 색상을 띠고 있으나 온수구들건조에서는 밝은 색상을 띠고 있었다. 복원후의 색상에서는 열풍건조방식과 온수구들건조방식에서 색상의 차이가 현저히 나타났으며, 온수구들건조방식에서 복원후의 성상이 생무무를 잘라놓은 듯한 색상을 나타내었다.


※ 각종 건조 결과물 사진



※ 각종 인증서 및 성적서

[전기매트1 정격 안전인증서]

전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙 [별지 제3호서식] 접수번호 : 20190709-0014



안전인증서
Safety Certificate


안전인증번호: HH071783-16002C
(Certificate No.)
제조업자/수입업자명: (주)김스본
(Manufacturer/Importer)
주소: 충청남도 부여군 세도면 당계남로 5
(Address)
제품명: 전기매트
(Product)
기본모델명: 블랙세니101
(Basic Model)
파생모델명 (Series Model):

정격/안전기준상의 모델구분: 220 V~, 60 Hz, 160 W
(Rating)

시험기준: KC 60335-1-17(2015-08) KC 60335-2-17(2015-11)
(Standard)

본 인증서는 제조국명: 한국
제조업자명: (주)김스본
제조공장의 주소: 충청남도 부여군 세도면 당계남로 5
의 제품에만 해당함

2019년 07월 12일
(Year) (Month) (Day)



한국기계전기전자시험연구원
Korea Testing Certification


※ 이 인증서는 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」 제 41조 제 1항 제 1호, 제 42조 제 1항 제 1호 또는 제 43조 제 1항 제 1호에 따라 안전인증을 발급합니다.
We issue this Safety Certificate for the above appliances in accordance with the Article 9(2), 9(4), 10(2) or 15(2) of the Enforcement Rule of the Electrical Appliances and Consumer Products Safety Control Act.

※ 이 인증서는 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」 제 41조 제 1항 제 1호, 제 42조 제 1항 제 1호 또는 제 43조 제 1항 제 1호에 따라 안전인증을 발급합니다.
We issue this Safety Certificate for the above appliances in accordance with the Article 9(2), 9(4), 10(2) or 15(2) of the Enforcement Rule of the Electrical Appliances and Consumer Products Safety Control Act.

필부사항 1. 전기용품의 안전관리부품 및 재질목록 (List of Critical Components)
2. 기본모델 - 파생모델의 내용 (Descriptions of the basic and series model)
3. 안전인증의 변경 현황 (Revisions Status)

[전기매트2 정격 안전인증서]

전기용품 및 생활용품 안전관리법 시행규칙 [별지 제3호서식] 접수번호 : 20190709-0015



안전인증서
Safety Certificate


안전인증번호: HH071783-16001C
(Certificate No.)
제조업자/수입업자명: (주)김스본
(Manufacturer/Importer)
주소: 충청남도 부여군 세도면 당계남로 5
(Address)
제품명: 전기매트
(Product)
기본모델명: 블랙세니201
(Basic Model)
파생모델명 (Series Model):

정격/안전기준상의 모델구분: 220 V~, 60 Hz, 720 W
(Rating)

시험기준: KC 60335-1-17(2015-08) KC 60335-2-17(2015-11)
(Standard)

본 인증서는 제조국명: 한국
제조업자명: (주)김스본
제조공장의 주소: 충청남도 부여군 세도면 당계남로 5
의 제품에만 해당함

2019년 07월 12일
(Year) (Month) (Day)



한국기계전기전자시험연구원
Korea Testing Certification

※ 이 인증서는 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」 제 41조 제 1항 제 1호, 제 42조 제 1항 제 1호 또는 제 43조 제 1항 제 1호에 따라 안전인증을 발급합니다.
We issue this Safety Certificate for the above appliances in accordance with the Article 9(2), 9(4), 10(2) or 15(2) of the Enforcement Rule of the Electrical Appliances and Consumer Products Safety Control Act.

※ 이 인증서는 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」 제 41조 제 1항 제 1호, 제 42조 제 1항 제 1호 또는 제 43조 제 1항 제 1호에 따라 안전인증을 발급합니다.
We issue this Safety Certificate for the above appliances in accordance with the Article 9(2), 9(4), 10(2) or 15(2) of the Enforcement Rule of the Electrical Appliances and Consumer Products Safety Control Act.

필부사항 1. 전기용품의 안전관리부품 및 재질목록 (List of Critical Components)
2. 기본모델 - 파생모델의 내용 (Descriptions of the basic and series model)
3. 안전인증의 변경 현황 (Revisions Status)

[건조기 에너지효율 시험성적서]

시험성적서
TEST REPORT

접수번호 Receipt No.	STB20-6969		
시험일 Date of test	2020.11.12 ~ 2020.11.13		
신청자 Applicant	(주)김스본		
주소 Address	충청남도 부여군 세도면 당계남로 5		
제조사 Manufacturer	(주)김스본		
주소 Address	충청남도 부여군 세도면 당계남로 5		
제품명 Product Name	민수 구들 건조기		
모델명 Model Name	K108-S120	일련번호 Serial Number	-
시험방법 Test Method	의뢰자가 제시한 기준		
시험결과 Test Results	시험결과 참조		

- 본 시험성적서는 고객이 제공한 시료에 대한 시험 결과이며, 용도 이외의 사용은 금합니다.
This is certified that the above mentioned products have been tested for the sample provided by customer and forbid the use except for original purpose.

- 본 시험성적서는 복사·번역·도용의 승인 없이는 복제 및 재발급이 금지됩니다.
It is not allowed to reproduce in full or part, without the written approval of Standardbank Co., Ltd.

- 본 시험성적서는 한국인정기구(KOLAS) 인정과 관련이 없습니다.
The above test report is not related to accreditation by Korea Laboratory Accreditation scheme.

확인 Affirmation	시험자 Tested by	확인자 Reviewed by
성명: 권용범 Name: (Signature)	성명: 권용범 Name: (Signature)	성명: 김혜성 Name: (Signature)

2020년 11월 27일

(주)스탠다드뱅크 (인)
STANDBANK CO., LTD

[농업기술 실용화재단 기술평가서]

정무공인 기술평가전문기관

평가용도: **현물출자용**

기술평가서


특허명 : 에너지절약형 냉온수매트 (등록특허 제10-1613666호) 외 2건

2019. 1. 31.

FACT 농업기술실용화재단
Foundation of Agri. Tech. Commercialization & Transfer


[건조기 안전인증 시험성적서]

시험성적서 (TEST REPORT)



한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 20-054838-01-1
Report No.
페이지 (1) / (총 32)
Page of Pages



1. 의뢰자 (Client)
 기명명 (Name) : 주식회사 킹스톤
 주소 (Address) : 충청남도 부여군 세도면 망개남로 5 (영포리)
 의뢰일자 (Date of Receipt) : 2020. 08. 26.

2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : 한국농기계공업진흥조합 제출용

3. 시험대상품목/시험시료명 (Test Sample)
 제품명 (Description) : 온수주물건조기
 제작회사 (Manufacturer) : (주)킹스톤
 모델명 (Model Name) : K106-S120
 제조번호 (Serial Number) :
 기타 (Remark) : 정격: 220 V, 60 Hz, 10 635 W

4. 시험기간 (Date of Test) : 2020년 08월 26일 ~ 2020년 11월 04일

5. 시험장소 (Location of Test) :
 KTL, 교정시험실
 현장시험 (주소 : 충청남도 부여군 세도면 망개남로5(영포리))

6. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : KC 60355-2-49(2015-09) 중 일부항목

7. 시험결과 (Test Results) : 적합

비고(Notes) : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시험에 한하여, 해당 품목 기술규격의 요구사항으로 사용 가능합니다.
 2. 이 성적서는 원본만 유효하며, 원본과 대조된 사본 및 전자인쇄본 등은 효력이 없습니다.
 3. 이 성적서의 유효기간은 시험대상품목의 특성상, 평가의 기준에서, KTL의 품질경영시스템 인증번호를
 고려하여 결정합니다. (www.ktl.or.kr)에 상세한 유효기간에 대한 설명이 있습니다.
 4. 이 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KLAS 인증과 관련이 없습니다.

시험인정 (Tested by)
성명 (Name) : 박대연

기술책임자 (Technical Manager)
성명 (Name) : 이상준

2020. 11. 04.

한국산업기술시험원

*이 성적서는 KTL의 사서번호 2020-054838-01-1에 의해 발행되었습니다. *This report is issued under the KTL's mailbox number 2020-054838-01-1.

FP104-05-00

[탄소 원적외선 시험성적서]

KIFA 사단법인 한국원적외선협회
부설 한국원적외선응용평가연구원

원198-844 서울특별시 송파구 역촌동 174-12 http://www.kifa.or.kr TEL:02(2203-0337 FAX:02(2203-4061)

시험성적서

발급번호 : KFI-775
 의뢰인 : 허준
 주소 : 부산광역시 연제구 거재동 588-4 희망아파트상가 107호
 접수일자 : 2013년 12월 16일
 시료명 : 탄소흡착탄

시험결과

방사율 (5 ~ 20 μm)	방사에너지 (W/m², 37℃)
0.896	3.45 × 10 ²

1) 시험방법 : KIFA-FI-1005
 2) 본 시험은 의뢰자의 요구에 의해서 37℃에서 시험하였으며 FT-IR Spectrometer를 이용한 BLACK BODY에 측정결과임.
 3) 불꽃 : 없음
 4) 온도 : 불충족임

2013년 12월 18일

※ 1. 이 성적서는 의뢰인이 제출한 시료에 대한 결과이며, 시료명은 의뢰인이 제시한 것임.
 2. 이 성적서는 용도 이외에 사용할 수 없습니다.

담당자 : 서승현 02) 2203-6084

한국원적외선응용평가연구원장

[ISO 9001 인증서]

Institute of Global Certification
IGIC

Management System Certification Body No. MSCB-105

품질경영시스템인증서

No. 20-A-3027 Rev. 0

(주)킹스톤

충청남도 부여군 세도면 망개남로 5
사업자등록번호: 233-86-01277

하기 규격에 따라 품질경영시스템이 적격하게 수립 및 유지됨을 확인함

ISO 9001:2015
인증범위
농수산물건조기에 대한 설계, 개발, 제조 및 유통

본 인증서는 적합한 심사결과에 근거하여 발행되었으며, 인증서의 유효성은 정해진 주기에 따른 사후심사의 긍정적인 결과를 조건으로 유지됨.

인증표준계약에 따라 상기 인증주체의 의무를 이행하지 않을 경우 인증서의 유효성은 무효가 될 수 있음.

최초 발행일: 2020. 12. 15
연보일: 2023. 12. 14

G. Gilbert
G. Gilbert
Head of Certification Body

Rm. 501, Daeryung techno town, 638, Seobusset-gil, Geumcheon-gu, Seoul, Republic of Korea
www.igicert.org

[건조기용 보일러 전자파 인증서]

3532-ACC4-P888-AF26

방송통신기자재등의 적합등록 필증
Registration of Broadcasting and Communication Equipments

상호 또는 성명 (Trade Name or Register)	주식회사 킹스톤
기자재명칭(제품명칭) (Equipment Name)	킹스톤 건조기용 보일러
기본모델명 (Basic Model Number)	A-101
파생모델명 (Series Model Number)	
등록번호 (Registration No.)	R-R-281-A-101
제조사(제조(조합)국가) (Manufacturer/Country of Origin)	주식회사 킹스톤 / 한국
등록연월일 (Date of Registration)	2020-02-27
기타 (Others)	

위 기자재는 「전자파」 제58조의2 제3항에 따라 등록되었음을 증명합니다.
 It is verified that foregoing equipment has been registered under the Clause 3, Article 58-2 of Radio Waves Act.

2020년 (Year) 02월 (Month) 27일 (Day)

국립전파연구원장
Director General of National Radio Research Agency

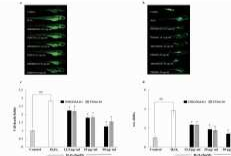
※ 적합등록 방송통신기자재는 반드시 "적합성 평가표서"를 첨부하여야 유효하여야 합니다.
 원본이 파손되거나 누락될 경우 효력이 상실될 수 있습니다.



국제전문저널
 Fisheries and Aquatic Sciences

하이브리드 구들은수건조기를 사용한 것과 동결건조기를 사용한 그룹이 거의 유사한 결과를 얻었다는 것을 보여주는 것으로서 하이브리드 구들은수건조기 로 건조한 해조류가 효능을 보임으로써 건조가 잘되었다는 것을 증명하는 것임.

https://fas.biomedcentral.com



제주대 전유진교수 논문 국제 학술지

(단위 : 백만 원)

구분	품목	수량	단가 (백만원)	계약금 (VAT포함)	계약자	비고
1	건조기	1	20	20	최윤경(전남 강진군)	
2	건조기	1	20	20	개경케미칼(경기도 광주시 소재)	계약금 80만원을 받았음
3	건조장	1	20	20	한솔매트(논산시)	
4	건조장	3	20	60	최귀원(전주시)	
5	건조장	1	20	20	거성물류(전주시)	계약금 30만원을 받았음
6	건조장	1	20	20	한화꿈에온매트(전주시)	
7	건조장	3	20	60	백두산천지인(경기도 남양주)	계약금 300만원을 받았음
8	건조기	1	20	20	이연평(서울 동대문구)	계약금 250만원을 받았음
9	건조장(4평)	3	33.3	100	완도식품㈜(전남 완도군)	
10	건조장	7	20	140	비오비협동조합(경기도 용인시)	계약금 10백만원을 받았음
11	건조기	3	20	60	허희구(부산 동래구)	계약금 140만원을 받았음
합계		25		540		

3. 위탁연구기관 : 경북대학교

가. 온수 구들 건조기 설계 분석

1) 온 · 습도 센서 부착

주관기관에서 제작된 온수 구들 건조기의 효율 분석을 위해 그림 3-1과 같이 건조기 내부에 상, 중, 하를 나누어 총 3개의 온도 센서와 건조기 외부에 온도 센서를 부착하였다. 또한, 내부순환의 IN · OUT 부분에 온 · 습도 센서를 부착하여 실시간으로 건조기 내부의 온도 및 센서의 데이터를 수집하도록 설계하였다.

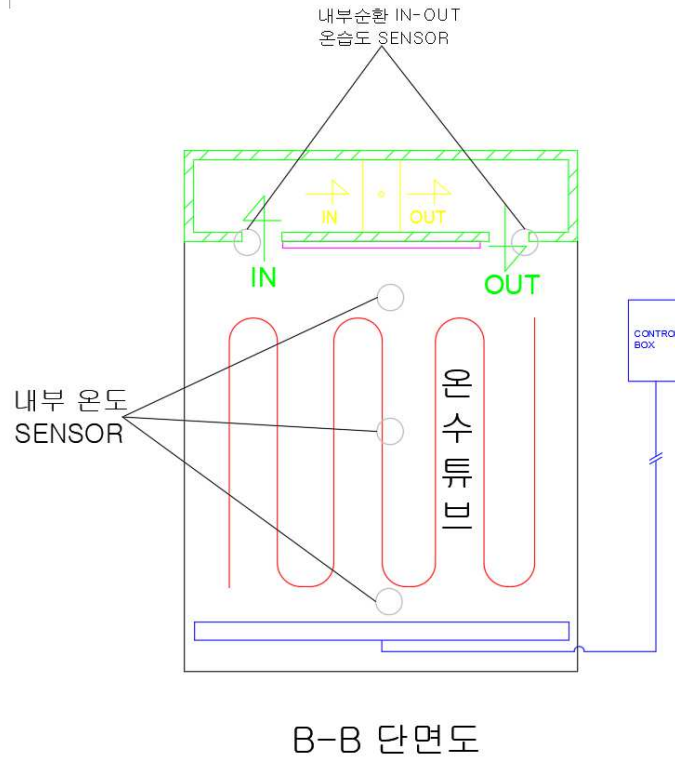


그림 3-1. 온 · 습도 센서 부착 위치

2) 소요 전력 측정

본 연구에서 개발된 온수 구들 건조기는 그림 3-2와 같이 보일러, 순환 팬, 탄소매트, 실외기 등으로 구성되어 구동된다. 따라서 각각의 소요 전력량, 소요 시간 등을 분석하기 위해 적산 전력계를 이용하여 측정하여 경제성 분석을 진행할 수 있도록 설계하였다.

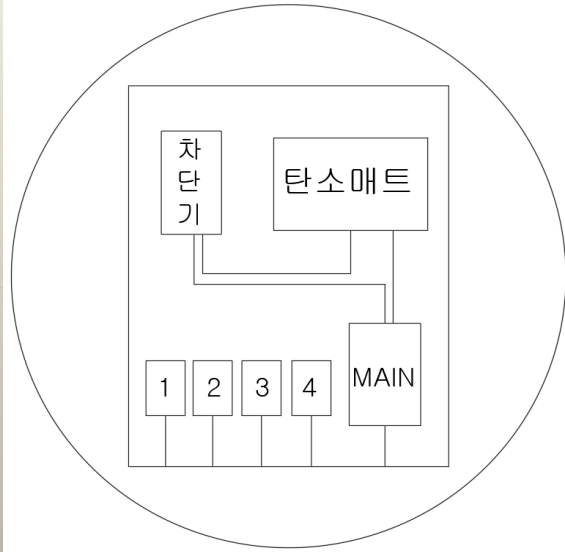
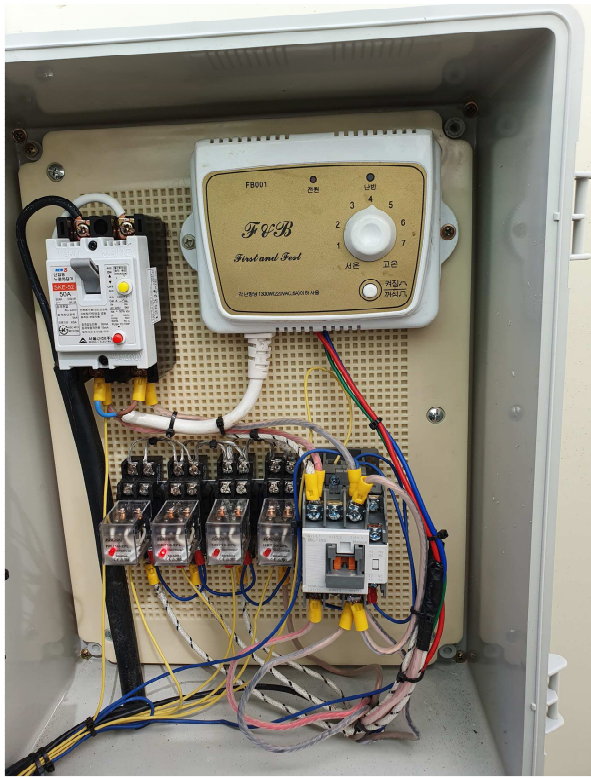


그림 3-2. 전기 측정

3) 건조 작물의 무게측정

작물의 건조 특성을 연구하기 위하여 여러 가지 경우의 온도 및 습도 조건을 부여하여 건조 곡선을 얻고 그에 따른 건조 모델을 제시하여 최적의 건조 조건을 찾기 위하여 그림 3-3과 같은 대차 아래에 그림 3-4의 로드셀을 설치하여 건조를 진행할 때 무게 변화를 측정할수 있도록 설계하였다.



그림 3-3. 건조 대차



그림 3-4. 로드셀

4) 배출되는 물의 무게 측정

시작품으로 제작된 온수 구들 건조기는 그림 3-5의 A와 같은 순환 장치를 통해 다습한 공기는 외부로 배출하고 습기가 없는 공기는 다시 내부로 주입하는 구조이다. 이때 다습한 공기는 그림 3-5의 B와 같은 냉각판에 접촉하여 외부로 배출된다. 따라서 투입되는 물과 배출되는 물의 무게를 그림 3-6과 같이 측정하여 온수 구들 건조기의 효율성을 분석할 수 있게 설계하였다.

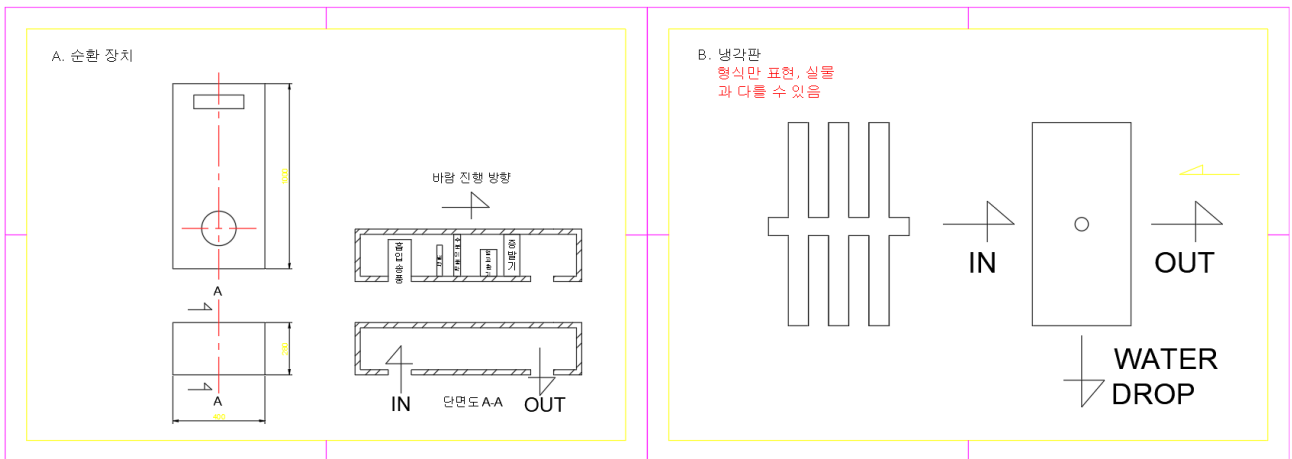


그림 3-5. 공기 순환 구성도

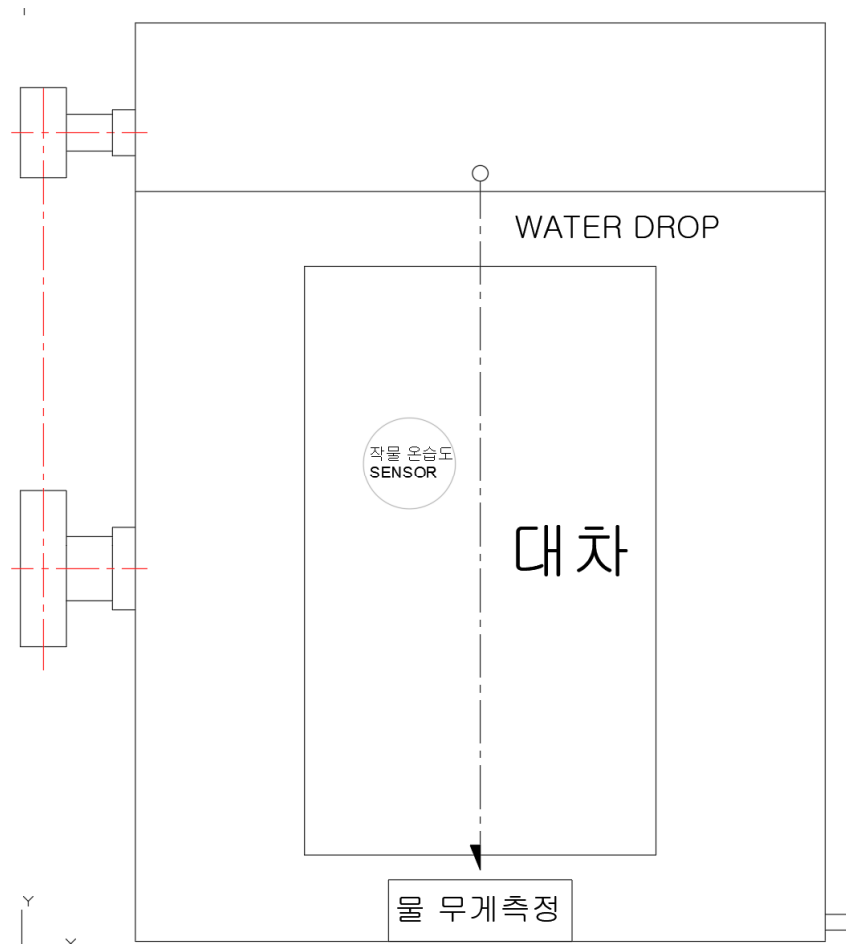


그림 3-6. 물 무게 측정 구성도

나. 농수산물 (각 1종 이상) 건조 성능 실험

1) 건조 실험

건조의 방법에는 열풍 건조, 진공 건조, 동결 건조 등과 같은 방법이 있으며 특히 열풍 건조는 식품을 건조하는 가장 보편적인 방법으로 건조 과정에서 발생할 수 있는 2차 오염 가능성이 적어 위생적인 제품을 얻을 수 있다. 하지만 저온 영역에서 건조하거나 저수분까지 건조하여 연속적인 작업이 어려운 만큼 1회 건조 시 높은 효율이 요구된다. 건조 실험의 열원에 관한 연구와 공정에 관한 연구는 많이 진행되었지만, 건조 과정 중 제습 시 급감하는 내부 온도 유지에 관한 연구는 미흡하다. 온수 구들 건조기는 내부 벽면에 온수 매트와 상부 탄소 매트를 통해 내부 온도를 유지하며 제습 과정에도 온도를 유지함에 따라 건조 효율 상승과 전력 소모량을 감소시킬 수 있다. 온수 구들 건조기의 효율 비교를 위해 시판되고 있는 열풍 건조기로 같은 조건의 건조 실험을 진행하였다.

건조 실험은 전체 무게를 측정할 수 있는 로드셀 위에 건조기를 설치하였고, 건조기 내부 제습 흡입·배출구에 온·습도 센서와 작물이 배치되는 대차에 온도 센서를 설치하였으며 사용되는 전력량을 측정하기 위해 적산 전력계(S&G, HPM-300a, Rep. Korea)를 연결하였다. 건조 실험 과정에서 무게와 내부 온·습도 변화와 소모 전력량의 데이터 기록을

위해 해당 데이터 수신 소프트웨어를 설치하였으며 농수산물 건조실험 후 수집된 데이터를 바탕으로 시간-무게 변이, 시간-온도 변이, 시간-습도 변이를 분석하였으며 비교 대상인 열풍 건조기도 같은 방법으로 건조 실험을 진행하여 시간-무게 변이, 시간-온도 변이, 시간-습도 변이를 분석하여 개발품의 건조 효율을 비교하였다.



그림 3-112. 센서 설치



그림 3-113. 적산 전력계



그림 3-114. 온·습도 측정

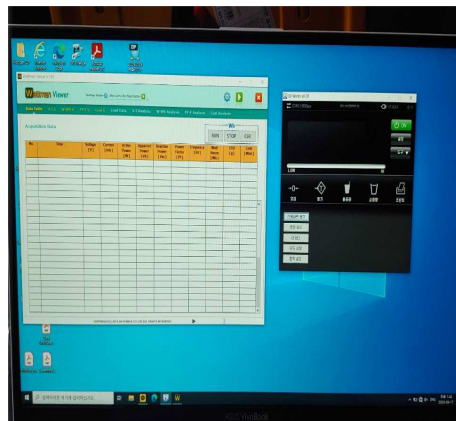


그림 3-115. 데이터 기록

2) 건조 실험 계산식

목표 함수율에 도달했을 때의 재료 무게를 확인하기 위해 건조 후 작물의 무게를 수식 (1)과 같이 설정하여 건조 후 무게를 계산하고 실험 종료 후 건조 농수산물의 무게와 비교하여 목표 함수율까지 건조가 되었는지 확인하였다.

$$W_a = \left(\frac{100 - m_1}{100 - m_2} \right) \times W \quad (1)$$

W_a = The weight of the dried material (kg)

m_1 = The initial moisture contents of the material (% w.b.)

m_2 = The moisture contents of the dried material (% w.b.)

W = The weight of the material (kg)

건조 과정을 통해 제거해야 하는 수분 무게를 계산하기 위해 아래의 수식 (2)를 사용하였다.

$$\begin{aligned} W_e &= W_i - W_d \\ W_i &= W \times m_1 \\ W_d &= W_a \times m_2 \end{aligned} \quad (2)$$

W_e = The weight to be evaporated (kg)
 W_i = The initial weight of the vapour of the material (kg)
 W_d = The weight of the vapour of the dried material (kg)
 W = The weight of the material (kg)
 W_a = The weight of the dried material (kg)
 m_1 = The initial moisture contents of the material (%w.b.)
 m_2 = The moisture contents of the dried material (%w.b.)

건조 작물을 건조하는데 필요한 에너지를 수식 (3)를 통해 계산하였고 건조기가 소모한 에너지와 비교하여 기존 열풍 건조기와 온수 구들 건조기의 효율을 분석하기 위해 적산 전력계를 사용하여 건조기가 사용한 전력량을 측정하였다.

$$\begin{aligned} Q_t &= Q_k + Q_w \\ Q_w &= c_w \times m_w \times \Delta t \\ Q_t &= c_w \times m_t \times \Delta t \end{aligned} \quad (3)$$

Q_t = Needed net calorie (kcal)
 Q_k = Calorie needed for drying the material (kcal)
 Q_w = Calorie needed for evaporate the vapour (kcal)
 c_k = Specific heat of the material (kcal/kg · °C)
 c_w = Specific heat of the vapour (kcal/kg · °C)
 m_k = The weight of the material (kg)
 m_w = The weight of the vapour needed (kg)
 Δt = Temperature change (°C)

3) 고추 (농산물)

고추는 국민 식생활에 필수적인 농산물로 2015년 생산액이 8,010억 원으로 마늘 (3,920억 원), 양파 (4,120억 원)보다 2배 많은 중요한 양념 채소이다. 우리나라 건고추 총 소비량은 2015년 기준 17만 톤이며 1인당 소비량은 3.7 kg인 것으로 나타났다. 특히 수확시기인 8월 ~ 10월과 김장철에 70% 이상의 유통이 이루어지며 식품 안전성 문제로 인해 국내산 건고추를 선호한다.

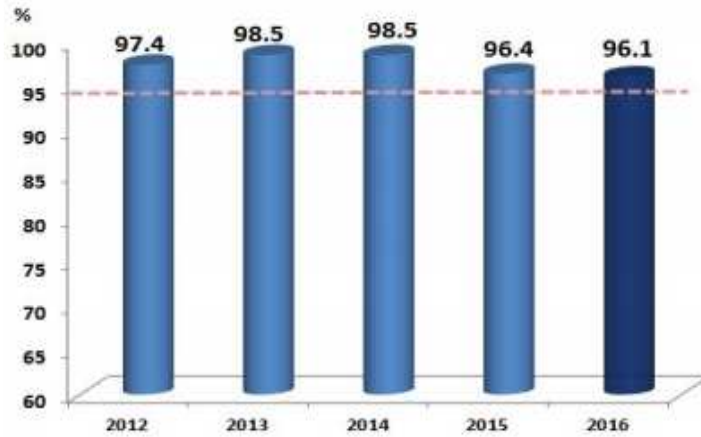


그림 3-116. 국내산 건고추 구입 비중
(KREI 농업관측본부)

1인 가구, 맞벌이 부부 증가 등으로 건고추나 홍고추 등의 원물 형태보다는 사용하기가 간편한 가공품 소비가 증가하고 있다. KREI (한국농촌경제연구원) 농업관측본부에서 실시한 가구 소비자조사 결과, 건고추 구매 형태는 ‘고춧가루’가 비중 64%로 가장 높았으며 ‘건고추를 구매하여 집에서 깨끗하게 닦은 후 뺏아서 사용’ 하는 경우가 두 번째로 높게 조사되었다.

4) 고추 건조실험

농산물 건조실험에 사용된 공시재료는 농산물 시장에서 구매할 수 있는 홍고추를 사용하였다. 건조 전 적외선 함수율 측정기를 사용하여 초기 함수율을 측정하였으며 홍고추의 초기 함수율은 3회 반복 측정한 값의 평균치를 분석한 결과 83%인 것으로 나타났다. 수식 (1)에 따른 홍고추 건조 후 무게는 4.5 kg, 대차 한 층에 2 kg씩 총 20 kg를 건조하였으며 건조온도 70 °C로 목표 함수율 15%가 될 때까지 건조하였으며, 성능 비교 대상인 열풍 건조기도 같은 방법으로 건조 실험을 진행하였다.



그림 3-117. 공시재료

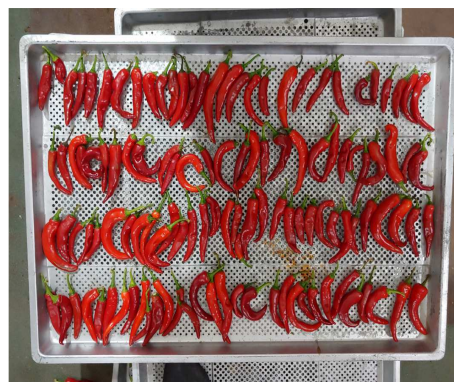


그림 3-118. 트레이 배열



그림 3-119. 초기 함수율 측정



그림 3-120. 건조 실험

건조 실험 결과 홍고추를 목표 함수율까지 건조하는데 소요된 시간은 19시간 30분, 전력 요금은 97.2 원이며 219.7 g의 이산화탄소가 발생한 것으로 나타났다. 홍고추의 무게는 시간당 0.5 kg의 일정한 간격으로 감소하였으며 건조 후 무게는 4.5 kg로 수식(1)의 계산 값과 같은 것으로 나타났다. 대차에 온도 센서를 설치하여 온수 건조기 내부에 온도가 균일하게 분포하는지 분석한 결과, 상단부가 하단부보다 5 °C 높은 것으로 분석되었으며 이는 상부에 설치된 탄소 매트와 열 때문으로 분석된다. 내부 온도 유지를 위한 벽면 온수 매트의 역할의 경우, 일정한 간격으로 채수 작업이 진행될 동안 40 °C의 온도를 유지하였으며 건조 온도까지 복구될 때까지 시간을 단축하여 내부 온도 유지시키는 것으로 나타났다.

표 1. 온수 구들 건조기 고추 건조 실험 결과

건조 시간 (hour)	19.5
건조 후 무게 (kg)	4.5
전력요금 (원)	97.2
이산화탄소 발생량 (g)	219.7
소비에너지 (Wh)	517

Weight/Time 건조

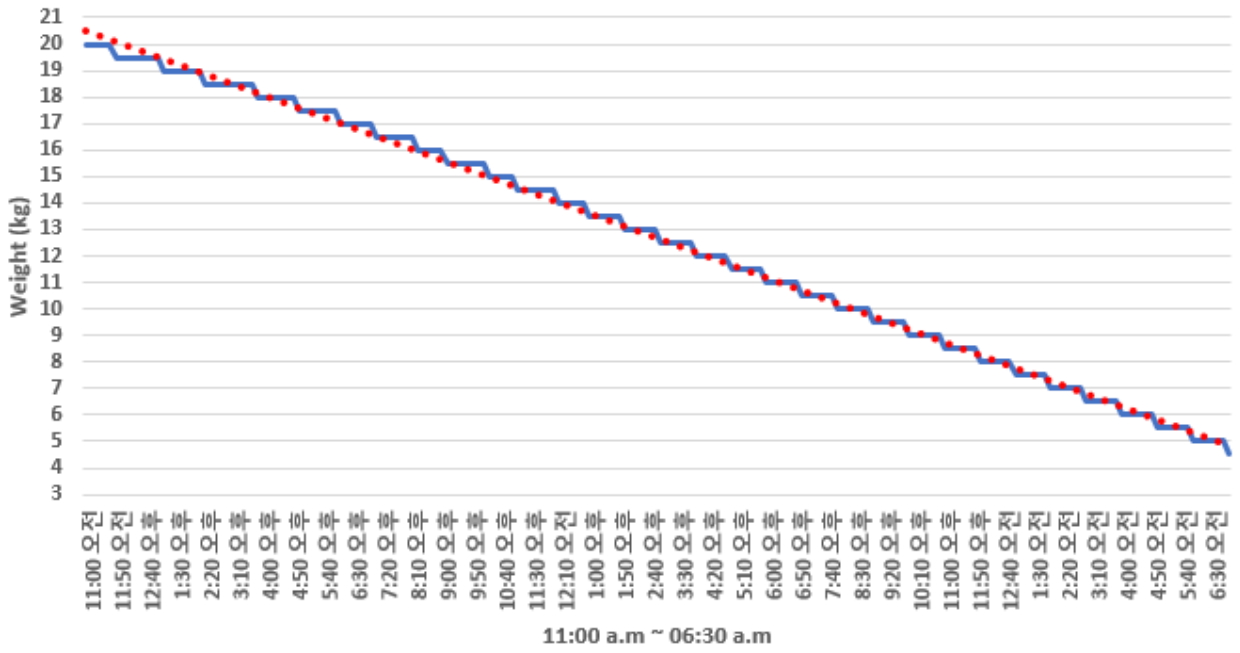


그림 3-121. 시간에 따른 무게 변화 그래프

Temp/Time 그래프

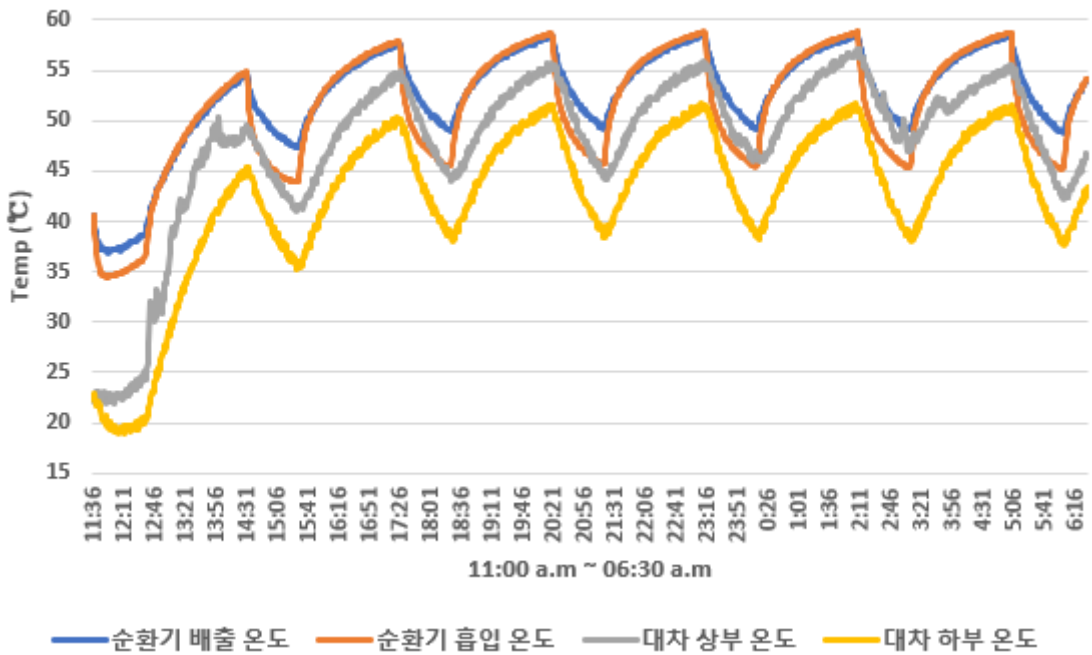


그림 3-122. 시간에 따른 위치별 온도 변화 그래프

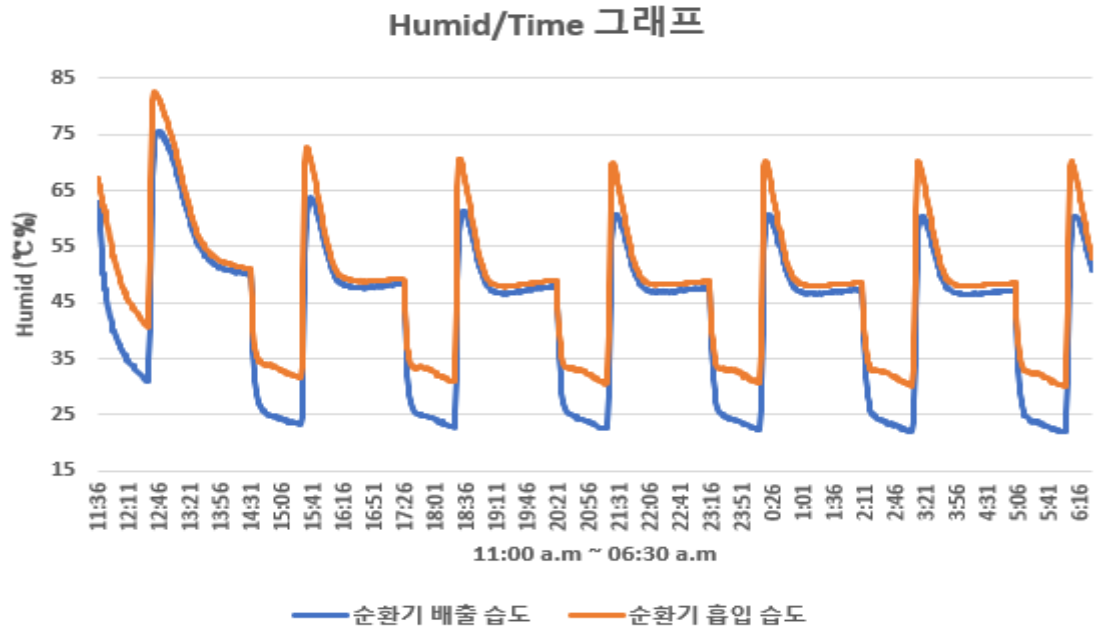


그림 3-123. 시간에 따른 위치별 습도 변화 그래프



그림 3-124. 건조 후 홍고추

열풍 건조기의 경우, 소요된 시간은 17시간 40분, 발생한 요금은 1052.8 원, 2380 g의 이산화탄소가 발생하였으며 건조 후 무게는 4.5 kg로 수식(1) 계산 값과 같은 것으로 나타

났다. 홍고추의 무게는 건조 시작 후 2시간 이후부터 급격하게 감소하였으며 작물의 무게 7 kg부터 건조하는데 더 많은 시간이 소요되는 것으로 나타났다. 열풍 건조기 내부 열 분포의 균일성을 보기 위해 대차 상부와 하부에 온도 센서를 설치한 결과, 상단부가 하단부보다 5 ℃ 높게 나타났으며 상/하단부 모두 설정 온도인 70 ℃보다 높게 나타났다. 이는 내부 열이 순환하지 못한 것으로 분석되며 특정 품질이 요구될 경우 작물이 손상될 수도 있는 것으로 분석된다. 내부 습도의 경우, 건조 4시간 후부터 급격하게 감소하며 제습이 이루어졌으며 제습 작업이 상시 작동하는 것으로 나타났다.

표 2. 열풍 건조기 고추 건조 실험 결과

건조 시간 (hour)	17.6
건조 후 무게 (kg)	4.5
발생 요금 (원)	1052.8
이산화탄소 발생량 (g)	2380
소비에너지 (Wh)	5600

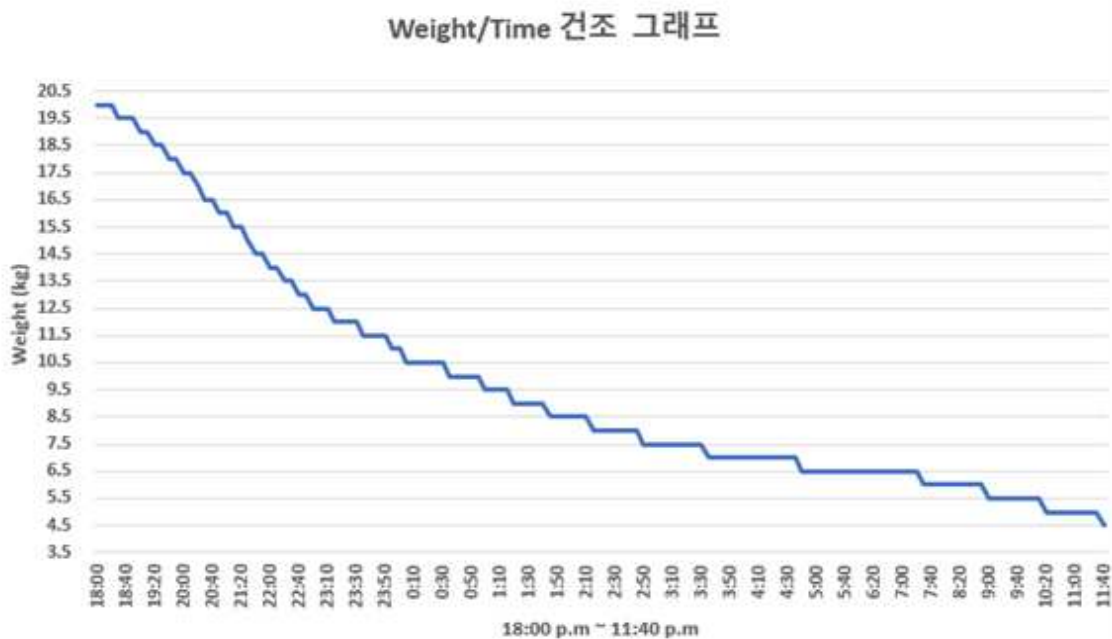


그림 3-125. 시간에 따른 무게 변화 그래프

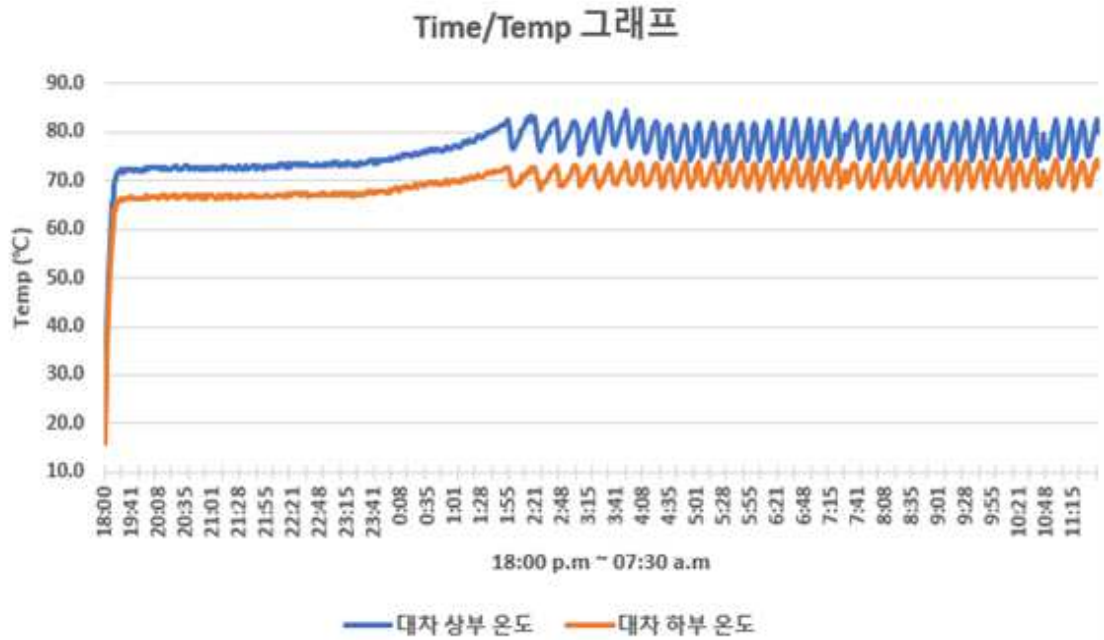


그림 3-126. 시간에 따른 위치별 온도 변화 그래프

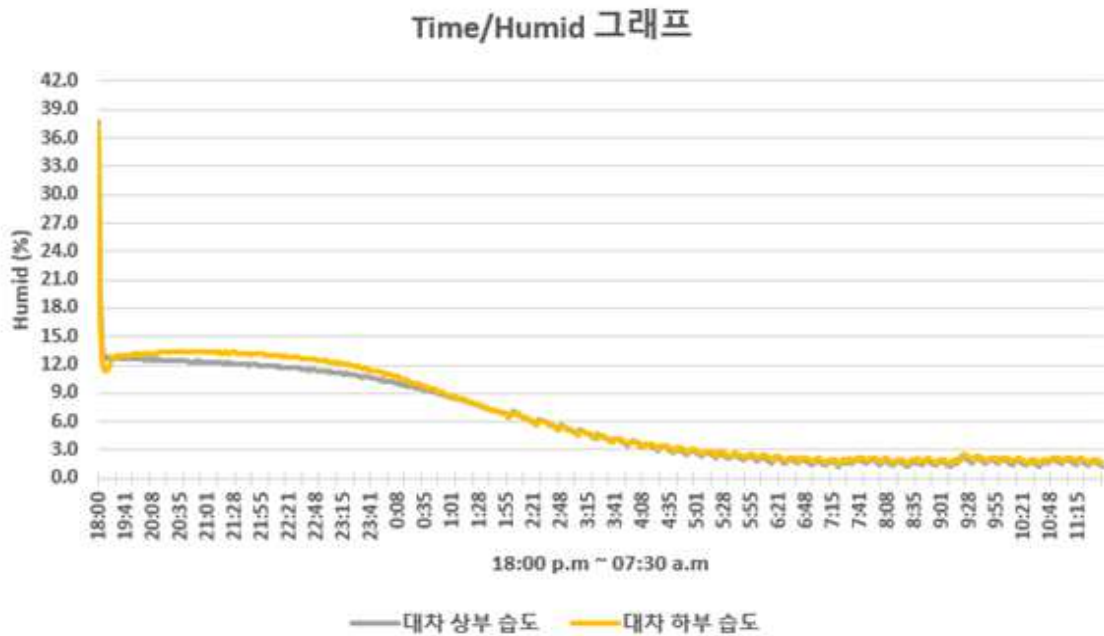


그림 3-127. 시간에 따른 위치별 습도 변화 그래프

표 2. 온수 구들 건조기 VS 열풍 건조기 비교 분석

	온수 구들 건조기	열풍 건조기
소비 에너지 (kWh)	0.51	5.60
건조 시간 (hour)	19.5	17.6
이산화탄소 발생량 (g)	219.7	2380
전력요금 (원)	97.2	1052.8

온수 구들 건조기와 열풍 건조기의 농산물 건조 비교 실험 결과, 건조 시간에서 약 2시간의 차이와 소모 전력량에서 5배 차이가 나는 것으로 나타났다. 열풍 건조기는 상시 제

습하며 손실하는 에너지까지 보충하기 위한 전력이 많이 소모되는 것으로 분석 되었으며 온수 구들 건조기의 경우, 벽면의 온수 매트가 내부 온도 유지 역할을 하며 에너지를 절약할 수 있는 것으로 분석된다. 이는 최근 2050 탄소 중립 국가를 목표로 발표했던 국내 환경 정책에 부합하며 온실가스 절감에도 영향을 미칠 것으로 보인다.

5) 다시마 (수산물)

다시마는 미역과 함께 우리나라 대표적인 수산물로 가공되지 않은 상태의 제품과 건조 형태 제품 모두 많이 사용되는 해조류 식자재이다. 표 1은 2018년 통계청의 어업생산 동향조사 중 해조류 품종들의 동향을 나타낸 표이다. 증가 감소의 폭이 큰 김, 미역과 툫과는 다르게 다시마는 생산량과 금액에서 큰 감소 없이 꾸준하게 증가하여 2018년에는 생산량 572,595 톤과 생산금액 90,608 백만원을 기록하였다.

표 4. 2018 어업생산 동향조사 (KOSIS)

(단위: 톤, 백만원, %)

품종		연도	'13	'14	'15	'16	'17	'18	증감률 ('18/' 17)
다시마류	생산량		373,264	372,311	442,637	433,246	542,285	572,595	5.6
	생산금액		74,246	81,639	78,383	70,295	88,320	90,608	2.6
김 류	생산량		405,525	397,841	386,646	409,408	523,648	567,827	8.4
	생산금액		273,247	308,302	314,967	446,950	617,507	572,864	-7.2
미 역 류	생산량		327,375	283,707	333,061	496,290	622,613	515,666	-173
	생산금액		63,925	70,871	71,536	89,164	101,076	135,923	34.5
툫	생산량		13,311	16,563	28,157	32,762	54,624	36,170	-33.8
	생산금액		88,196	11,263	15,228	22,041	28,724	17,833	-37.9

6) 다시마 건조 실험

수산물 건조 실험에 사용된 다시마는 대중적으로 활용도가 높은 완도 다시마를 사용하였다. 건조 전 적외선 함수율 측정기를 사용하여 초기 함수율을 측정했으며 다시마의 초기 함수율은 3회 반복 측정한 값의 평균치를 분석한 결과 88%인 것으로 나타났다. 수식(1)에 따른 다시마 건조 후 무게는 3 kg이다. 대차 한 층에 2.5 kg씩 총 20 kg를 건조하였으며 건조온도 70 °C로 목표 함수율 20%가 될 때까지 건조, 비교 대상인 열풍 건조기도 같은 조건으로 건조 실험을 진행하였다.



그림 3-128. 공시재료



그림 3-129. 트레이 배열



그림 3-130. 초기 함수율 측정



그림 3-131. 건조 실험

건조 실험 결과 다시마를 목표 함수율까지 건조하는데 소요된 시간은 22시간 20분, 발생한 요금은 745 원이며 1684.3 g의 이산화탄소가 발생한 것으로 나타났다. 다시마의 무게는 건조 시작 후 1시간 30분당 1 kg씩 감소하였으나 건조 시간이 경과 할수록 그 주기가 짧아지는 경향을 보였다. 건조 후 다시마의 무게는 3 kg로 수식(1) 계산 값과 같은 것으로 나타났다. 탄소 매트로 인하여 상단부 온도가 하단부보다 5 °C 높게 유지되었다.

표 5. 온수 구들 건조기 다시마 건조 실험 결과

건조 시간 (hour)	22.3
건조 후 무게 (kg)	20
발생 요금 (원)	745
이산화탄소 발생량 (g)	1684.3
소비에너지 (Wh)	3963

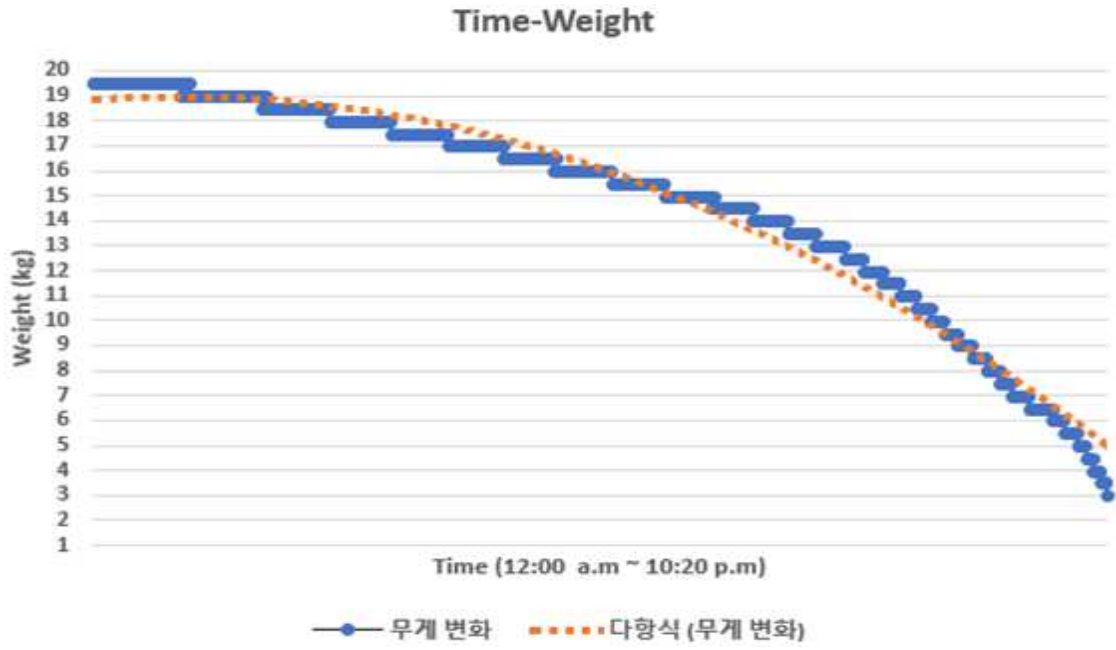


그림 3-132. 시간에 따른 무게 변화 그래프

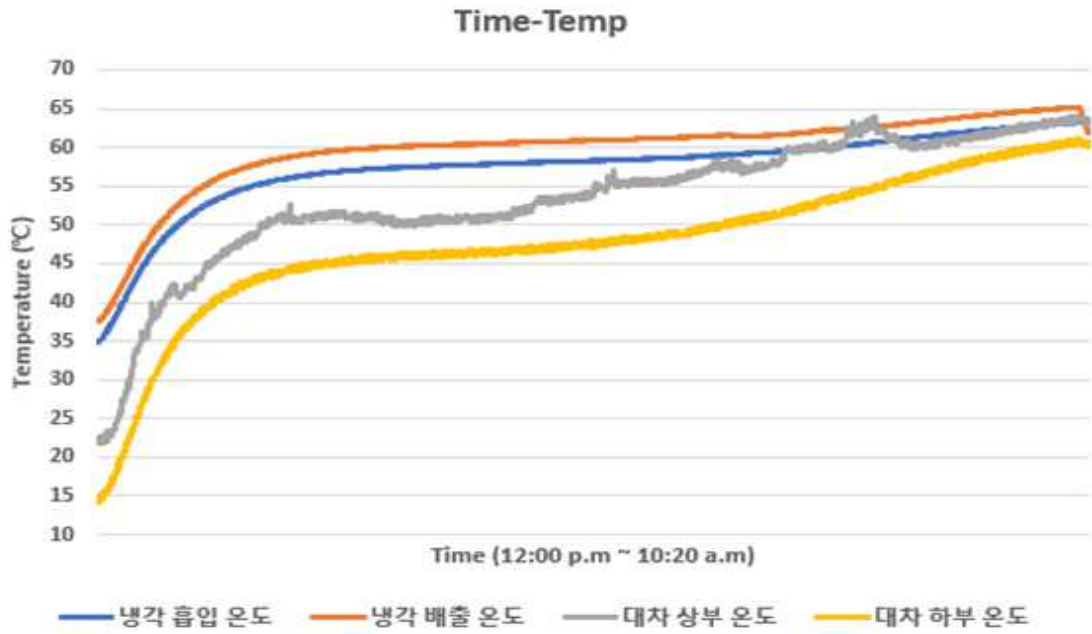


그림 3-133. 시간에 따른 위치별 온도 변화 그래프

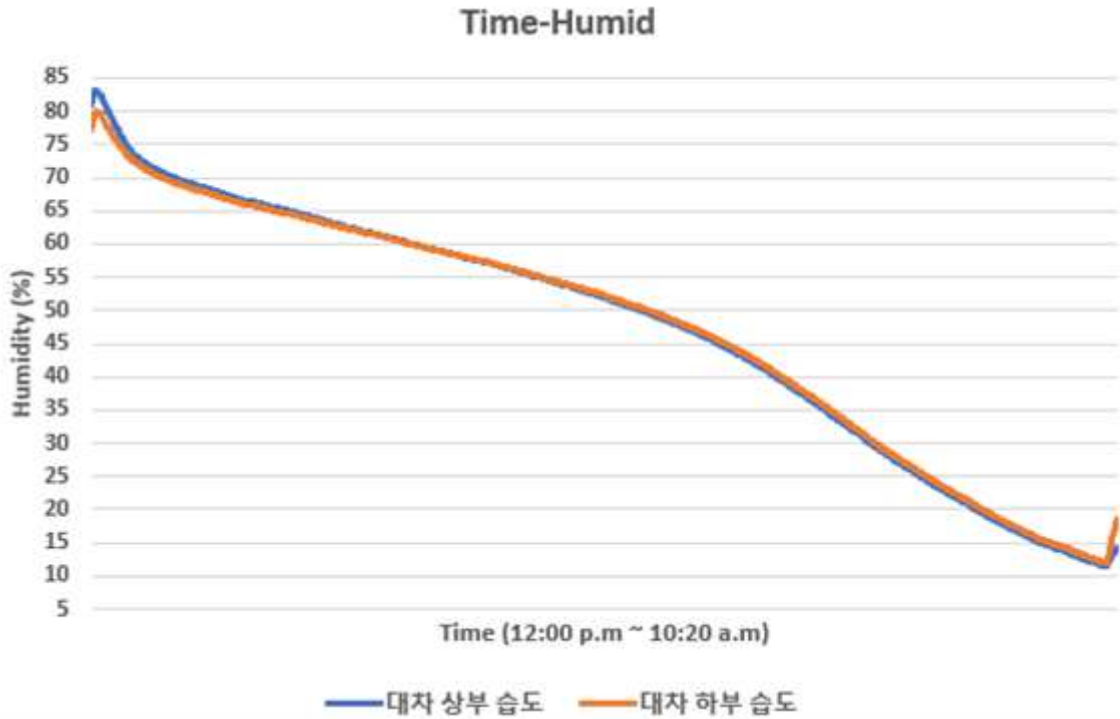


그림 3-134. 시간에 따른 위치별 습도 변화 그래프

열풍 건조기의 경우, 건조까지 소요된 시간은 8시간 30분, 발생한 요금은 761.4 원, 1721.25 g의 이산화탄소가 발생하였다. 다시마의 무게는 건조 시작 후 1시간 20분당 1 kg 씩 감소하였으며 건조 후 무게는 3 kg로 수식(1) 계산 값과 같은 것으로 나타났다. 열풍 건조기 내부 열 분포는 상단부가 하단부보다 5 °C 높게 나타났으며 건조 시작 5시간 이후 급격한 온도 상승이 이루어졌다. 이때 급격한 온도 상승으로 인해 대차 상부와 하부의 최대 15%의 습도 차이가 발생한 것으로 나타났으며 건조가 불균일하게 이루어진 것으로 분석된다.

표 6. 열풍 건조기 다시마 건조 실험 결과

건조 시간 (hour)	8.5
건조 후 무게 (kg)	20
발생 요금 (원)	761.4
이산화탄소 발생량 (g)	1721.25
소비에너지 (Wh)	4050

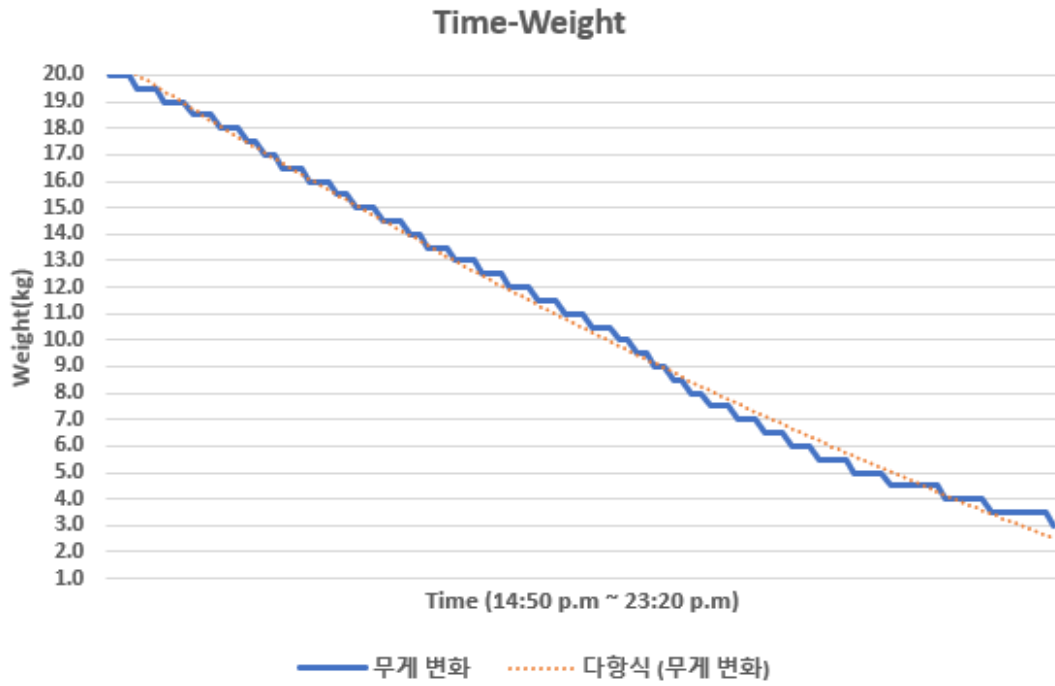


그림 3-135. 시간에 따른 무게 변화 그래프

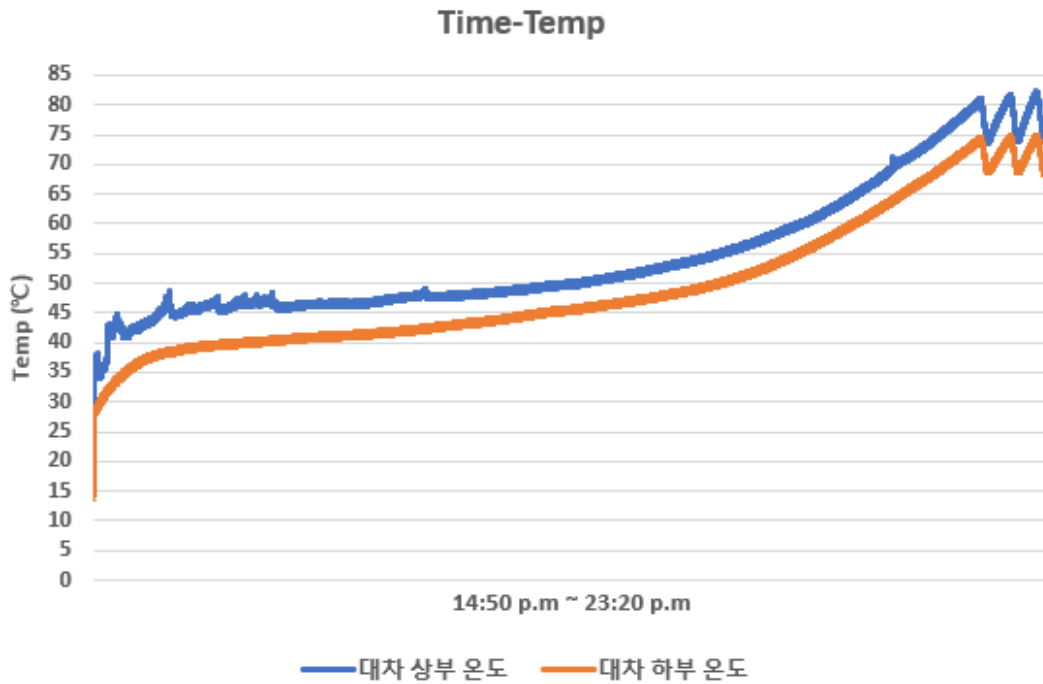


그림 3-136. 시간에 따른 위치별 온도 변화 그래프

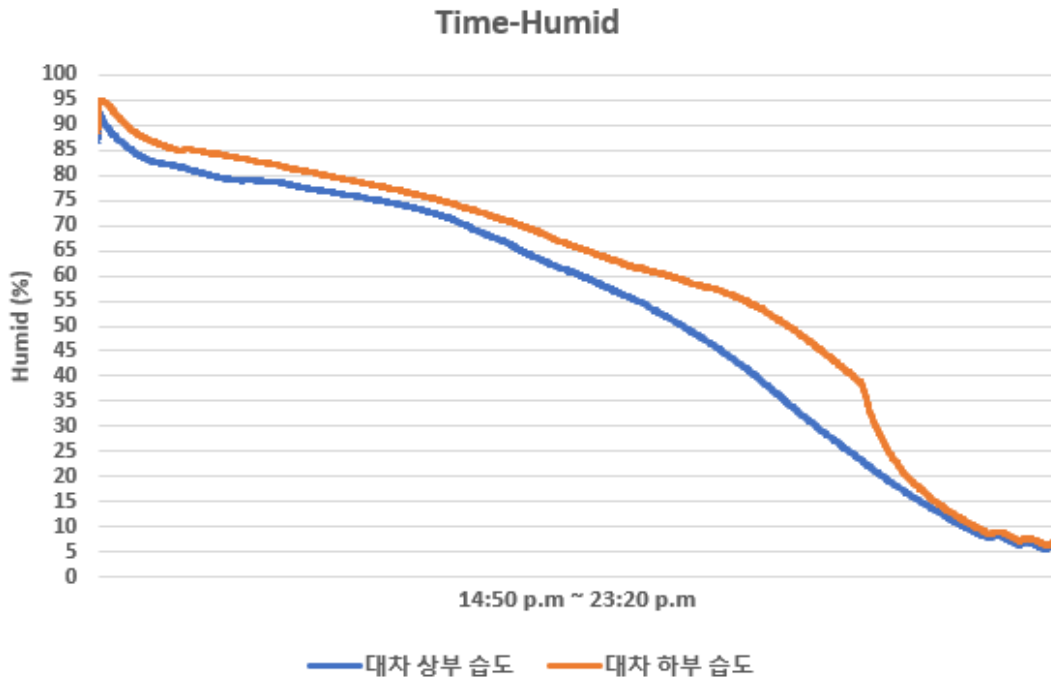


그림 3-137. 시간에 따른 위치별 습도 변화 그래프

표 6. 온수 구들 건조기 VS 열풍 건조기 비교 분석

	온수 구들 건조기	열풍 건조기
소모 에너지 (kWh)	3.96	4.05
열량 (kcal)	3407	3485
체적 (m ³)	2.10	0.75
효율 (%)	50.0	48.9

건조 실험을 통해 측정된 소모 에너지를 열량으로 변환, 수식(3)을 통해 구한 다시마를 건조하는데 필요한 열량과 비교하여 온수 구들 건조기와 열풍 건조기의 에너지 사용 효율을 분석한 결과, 온수 구들 건조기와 열풍 건조기의 소모 열량은 각각 3407 kcal와 3485 kcal였으며 효율로 변환할 시, 각각 50%와 48%로 분석되어 큰 차이가 없는 것으로 나타났으나 두 건조기의 체적을 비교해보았을 때, 온수 구들 건조기는 열풍 건조기의 2.8배 체적이며 건조 에너지, 전력 소모 요금과 이산화탄소 발생량 등 내부 온도를 유지하는 비용이 더 크게 소모된 것으로 분석된다. 따라서 온수 구들 건조기와 열풍 건조기가 동일 체적일 경우, 다시마 건조에 있어서 온수 구들 건조기가 2.8배 효과적인 것으로 분석되었다.

2-6. 결론

1. 가온 열원으로 온수 보일러를 사용하고, 건조 중 발생하는 습공기를 실외로 배출하고 제습한 공기를 실내에 재공급 고속 건조하는 온수 구들 건조기를 개발 제품화 하였다.
2. 패널같은 단순한 단열 보온 벽체 대신 다층 보온 벽체를 사용하여 단열 효과를 극대화하여 40시간 소요되는 열풍 고추 건조 시간을 12시간으로 단축하여 열 효율을 50% 향상시킨 온수 구들 건조기 성능을 확인하였다.
3. 일반적인 건조기에서 사용하는 가수의 소형 환풍기를 대신하여 대형 고속 환풍기 1대를 사용하여 건조기 내 상하 온도 편차를 1℃ 이내로 관리하는 기술 개발하였다.
4. 에너지 소비가 많은 배풍 방식의 열풍 건조기의 단점을 극복하는 제습 고속 건조 메커니즘으로 제습 냉장 건조기를 추가로 개발 적용하여 고속 건조기를 개발 제품화 하였다.

○ 사업화 성과 및 매출 실적

- 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	억원
			향후 3년간 매출	10억원
		관련제품	개발후 현재까지	억원
			향후 3년간 매출	15억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 0 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 5 % 국외 : 0 %
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 5 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 0 % 국외 : 0 %
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		위

- 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	1년			
	소요예산(백만원)	300			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		0	10	300	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	0	5	7
		국외	0	5	5
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		원예용 결속기			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)				
	수 출				

4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

4-1. 목표

○ 평가의 착안점 및 기준

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시(이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타(타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책 활용	홍보진시	
												SCI	비SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건		건	명	건	건		
가중치	20	20		20		20			10									10	
최종목표																			
1차년도	2																		
2차년도	2	1		1		1			1			1		1				2	
소 계	4	1		1		1			1			1		1				2	
종료 1차년도		1							20										
종료 2차년도									50										
종료 3차년도									100										
종료 4차년도									200										
종료 5차년도									300										
소 계		1																	
합 계	4	2		1		1	670		1			1		1				2	

- * 단계별 연구성과 목표는 향후 중간/최종/추적평가 등의 정량적 평가지표로 활용됨
- ** 연구성과는 연구개발계획에 맞춰 도출하고 예시와 같이 작성
- *** 가중치 총합 100을 기준으로 성과목표지표별 중요도, 난이도에 따라 배분하되 가중치 총합이 100이 되도록 배분(산업화과제의 경우 사업화지표에 70 이상 배분)

○ 정량적 평가지표

주요 성능지표 1)	단위	현재 기술수준	최종개발 목표 2)	세계최고수준 (보유국/보유기업)	가중치 3) (%)	객관적 측정방법
						시험규격 5)
1. 건조시간 (새송이버섯 100kg)	Hr	20	13	20	30	실용화재단
2. 건조시간 (다시마 100kg)	Hr	4	3	4	30	〃
3. 운전비용 (열풍건조기 대비) 절감율	%	100	50	100	30	〃
4. 온도제어범위	℃	70	-18~70	70	10	〃

4-2. 목표 달성 여부

○ 평가의 착안점 및 기준

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		논문평균 IF	학술발표			정책 활용	홍보 전시	
												SCI	비 SCI							
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건				
가중치	20	20		20		20			10								10			
최종목표																				
1차년도	2																			
2차년도	2	1		1		1			1			1	1				2			
소 계	4	1		1		1			1			1	1				2			
종료 1차년도		1					20													
종료 2차년도							50													
종료 3차년도							100													
종료 4차년도							200													
종료 5차년도							300													
소 계		1				1	670		1			1	1				2			
합 계	4	2		1		1	670		1			1	1				2			

성과목표	사업화지표	연구기반지표
------	-------	--------

	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용		기타 (타 연구 활용 등)
	특허출원	특허등록	품질등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		논문평균 IF	학술발표			정책 활용	홍보전시	
												SCI	비SCI							
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건			
가중치	20	20		20		20			10									10		
최종목표																				
1차년도	2																			
2차년도	2	1		1		1			1			1		1				2		
달성성과	4			1		1			1					3		2		1		
소 계	4	1		1		1			1			1		1				2		

○ 정량적 평가지표

주요 성능지표 1)	단위	최종개발목표 2)	최종 성과
1. 건조시간 (고추 100kg)	Hr	13	12
2. 건조시간 (다시마 100kg)	Hr	3	4
3. 운전비용 (열풍건조기 대비)절감율	%	50	43
4. 온도제어범위	℃	-18~70	-18~70

4-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후 대책(후속연구의 필요성 등) 달성하였음.

5. 연구 결과의 활용 계획 등

- 온수 구들 건조기의 개발 제품화
- 기타 농산물의 건조 관리에 필요한 노동강도 및 피로도 경감 추진
- 기본 모델 이외 주문 사양에 따른 디자인 등 차별화 추진
- 본 과제 수행으로 제품화까지 완성하였음.

6. 사업화 추진 계획

가. 생산

- 설계, 조립, 가공 : (주)킹스톤
- 일부 부품 : 외주 가공
- 생산 방식 : 발주처의 주문사양 제작

나. 영업

- 전국 대리점, 온라인, 미국 수출
- 온수 구들 건조기 (1.8*1.8m) 12,00,000원
추후 공급 실적 향상에 따라 가격인하

붙임. 참고문헌

1. 이상로 외, “응축기 증대형 감압 증온 식품 건조장치 개발을 위한 사업화 기획”, (주)에이원엔지니어링, 2016.05
 2. 김상국 외, “고효율 대용량 농산물 건조기 개발 및 실증 - 산업체 기술이전 성공화 사업”, 한국에너지기술연구원, 2014.12
 3. 박승태, “농수산물 건조기 개발현황”, 설비공조냉동위생, 2014.04
 4. 운명흠 외, “국내산 농산물(사과, 배 및 감)을 활용한 수출용 당절임 건조 기술 개발 및 상품화”, 농림수산식품부, 2012.06
 5. 김현택 외, “배열회수 히트펌프 건조기의 건조효율에 관한 실험적 연구”, 대한설비공학 회, 2016 하계학술발표대회 논문집, pp.112~114, 2016.06
 6. 김태형 외, “진공고주파를 이용한 일체형 건조기개발에 관한 연구”, Korean Journal of Air-Conditioning and Refrigeration Engineering, Vol.26, No.9, pp.441~446, 2014.09
 7. “온실가스감축기술 전략로드맵2011 -차세대건조기-”, 한국에너지기술평가원, 2011.11
- Ji Weon Choi, Woo Moon Lee, Kyung Ran Do, Mi Ae Cho, Chang Kug Kim, Me Hea Park, Ji Gang Kim. 2013. Changes of Postharvest Quality and Microbial Population in Jujube-Shaped Cherry Tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) by Stem Maintenance or Remova. The Korean Society of Food Preservation, 30-36(7p).
- Kim JK. 2010. Current status and prospect of fresh-cut produce in food service industry. Food World, Seoul, Korea
- Lee HD, Yoon HS, Choi JU. 2001. Changes of quality characteristics on the cherry tomatoes during the CA (Controlled Atmosphere) storage. Korean J

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 온수 난방 기술을 이용한 건조기 개발		
	(영문) Development of hot water dryer using hot water heating technics		
주관연구기관	주식회사 킹스톤		주 관 연 구 책 임 자
참 여 기 업			(소속) 대표이사 (성명) 허 중
총연구개발비	계	310,000	총 연구 기간
(310,000천원)	정부출연 연구개발비	230,000	총 참여 연구원 수
	기업부담금	80,000	
	연구기관부담금		
		2019. 08. 30 - 2020. 12. 31 (17개월)	
		총 인원	7
		내부인원	7
		외부인원	

- 연구개발 목표 및 성과
- 온수난방 기술이용 컨테이너형 온수 구들 건조기 개발
- 제습 고속 건조 메커니즘 개발
- 건조실 내 온도 편차 극소화 송풍 기술 개발
- 온수 가열, 보온, 제습, 건조 제어 알고리즘 개발
- 농수산물(각 1종 이상) 건조 성능 시험 및 사업화

- 온수 건조 시제품 제작 제품화
- 열풍 건조기 대비 열효율 50% 향상 달성
- 열풍 건조기 대비 건조 시간 30% 단축
- 피 건조물의 색상, 향 보존, 품질향상 확인

- 연구내용 및 결과
- △ 온수 난방 기술 이용 컨테이너형 온수 구들 건조기 개발
스틸 컨테이너형 온수 구들 건조기 탑 설계 제작(1.2×1.4, 3.3㎡)
후면 송풍기 설치 및 통풍구 형성 실내 순환 기술 개발
- △ 제습 고속 건조 메커니즘 개발
고속 건조를 위한 제습 순환 메커니즘 개발 적용
건조 과정 발생 습공기를 건조실 외로 배출 응축 제습
제습된 공기를 응축기 폐열로 가열 실내 순환 생에너지형
- △ 건조실 내 온도 편차 극소화 송풍기 개발
소형 송풍기 여러 대 사용 지양 대형 송풍기 1대로 실내 순환
저속 회전에 의한 실내 온도 편차 극소화 고속 건조
- △ 온수 가열 및 제습 건조 제어 알고리즘 개발
다중 보온 벽체 기술을 이용한 단열 벽체 시공
온수 가온 및 보온으로 장시간 보온효과
제습 및 순환 메커니즘으로 생에너지형 고속 건조
- △ 농수산물(각 1종 이상) 건조 성능 시험 및 사업화

- 연구 성과 활용 실적 및 계획
- 연구 개발과 동시 농산물 건조용 실용화 사업화
- 농산물 원물별 건조 매뉴얼 개발, 전국 영업망 구축
- 농산물 건조기 모델 제시 및 교육, 운영
- 전국 전시회, 지역 연전시 참여 홍보
- 국내 실정과 유사한 일본 등 세계시장에 개발상품의 수출

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		119090-02	
사업구분	농축산자재산업산업화기술사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	농축산자재산업산업화기술사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	온수 난방 기술을 이용한 건조기 개발			과제유형	(개발)
연구기관	2019. 08 30~ 2020. 12. 31			연구책임자	허 중
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	19.08.30~19.12.31	105,000	35,000	140,000
	2차년도	20.01.01~20.12.31	125,000	45,000	170,000
	계	19.08.30~20.12.31	230,000	80,000	310,000
참여기업					
상대국			상대국연구기관		

2. 평가일 : 2020. 12. 30

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
주식회사 킹스톤	대표이사	허 중

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)

온수를 에너지원으로 이용하는 농산물 건조를 최초로 개발 사업화함

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수)

에너지비용을 획기적으로 절감함으로써 비용 절감 및 상품성 제고에 이바지하여 관련 산업에 파급 가능

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수)

농수임산약용 수확물의 건조 공정 고품질화 달성

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수)

1년의 짧은 기간 내에 목표 달성 및 사업화 성공

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수)

온수 구들 건조기에 대한 관련 학술 대회 발표 1건, 특허 출원 2건, 등록 1건

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
1. 건조시간 (새송이버섯 100kg)	30	100	기존 20hr에서 13hr으로 단축
2. 건조시간 (다시마 100kg)	30	100	기존 4hr에서 3hr으로 단축
3. 운전비용 (열풍 건조기 대비)절감율	30	100	50% 이상
4. 온도제어범위	10	100	-18~70℃
합계	100	100	

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

<ul style="list-style-type: none"> - 1년의 짧은 연구기간에도 불구하고 목표를 초과 달성하는 개발에 성공 - 제품화 개발까지 추진하였으며 사업화 진행중임

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

<p>해당사항 없음</p>

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

<ul style="list-style-type: none"> - 온수 구들 건조기 제품화 - 국내외 연전시를 통한 사업화 - 농산물의 가공 개발 연구에 활용

IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

해당사항 없음

2. 연구기관 자체의 검토결과

연구결과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	농산물 수확 후 관리
연구과제명	온수 난방 기술을 이용한 건조기 개발			
주관연구기관	주식회사 킹스톤		주관연구책임자	허 중
연구개발비	정부출연 연구개발비	기업부담금	연구기관부담금	총연구개발비
	230,000천원	80,000천원		310,000천원
연구개발기간	2019. 08. 30 - 2020. 12. 31			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input checked="" type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
1. 건조시간 (새송이버섯 100kg)	기존 20hr에서 13hr으로 단축
2. 건조시간 (다시마 100kg)	기존 4hr에서 3hr으로 단축
3. 운전비용 (열풍건조기 대비)절감율	50% 이상
4. 온도제어범위	-18~70℃

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

성과목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과				교육지도	인력양성	정책 활용보		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	건	건			
가중치	20	20		20		20			10									10		
최종목표	2	1		1		1			1				1					2		
1차년도	1																			
2차년도	1	1		1		1			1				1					2		
연구기간내 달성실적	2			1		1			1				3		2			1		
달성율(%)	100	100		100		100			100				300					50		

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	온수 구들 건조기
②	
③	

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장에로 해결	정책 자료	기타
①의 기술	v	v				v	v	v	v	
②의 기술										

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	제품화 달성 사업화, 기계화, 생력화, 농수산물 가공 산업 관련 산업 발전
②의 기술	

7. 연구종료 후 성과창출 계획

성과목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용		기타 (타연구활용등)
	특허출원	특허등록	품종등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출	투자유치		논문		학술발표			정책 활용	홍보전시	
												SCI	비SCI						
단위	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건		
가중치	20	20		20		20			10									10	
최종목표	2	1		1		1			1			1		1				2	
1차년도	1																		
2차년도	1	1		1		1			1			1		1				2	
연구기간내 달성실적	2			1		1			1					3		2		1	
연구종료 후 성과창출 계획		1		1		1			3									5	

주 의

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