

발간등록번호

11-1543000-001364-01

응축기 증대형 감압 중온 식품 건조장치 개발을
위한 사업화 기획

(Business plan for the development of the
condenser in the large vacuum medium temperature
food drying equipment)

(주)에이원엔지니어링 부설연구소

농 립 축 산 식 품 부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “응축기 증대형 감압 증온 식품 건조장치 개발을 위한 사업화 기획”(개발 기간 : 2015.12.23 ~ 2016.05.22)과제의 최종보고서로 제출합니다.

주관연구기관명 : (주)에이원엔지니어링 (대표자) 장세경 (인)

주관연구책임자 : 이상로

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

과제고유번호	815020-1	해 당 단 계 연 구 기 간		단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연구사업명	중사업명				
	세부사업명	기술사업화지원사업			
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	응축기 증대형 감압 증온 식품 건조장치 개발을 위한 사업화 기획			
연구책임자	이상로	해당단계 참 여 연구원 수	총: 4 명 내부: 4 명 외부: 0 명	해당단계 연 구 개 발 비	정부:20,000천원 민간: 0천원 계:20,000천원
		총 연구기간 참 여 연구원 수	총: 4 명 내부: 4 명 외부: 0 명	총 연구개발비	정부:20,000천원 민간: 0천원 계:20,000천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)에이원엔지니어링 부설연구소			참여기업명	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
<p>본 과제는 농림축산식품부 기술사업화지원사업의 일환으로 향미가 살아있는 농축산 식품을 생산하는 “응축기 증대형 감압 증온 건조장치” 개발을 위한 사업화 기획에 관한 것임. 감압조건을 만족시키기 위해 Ring Blower방식을 적용하고, 난건조성 농림산물의 건조상태를 검증하기 위해 유자, 사과, 무, 굴 등을 대상으로 실증건조를 시행함. 하이브리드 건조장치의 보완 설계 및 시제품 제작 과정을 위한 기획회의를 시행하고, 기술가치 평가를 실시함</p>				보고서 면수:77면	

국문 요약문

		코드번호	D-01			
연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> ● 목적 : 농림축산물의 향미, 영양분, 형태, 색상을 그대로 보존하면서 건조 에너지 효율성이 극대화된 구조의 건조시스템 개발 ● 내용 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 난건조성 농림산물(유자, 발아현미, 매실 등)의 응축기 증대형 감압 증온 하이브리드 건조시스템 개발 기획 ▪ 하이브리드 건조장치의 난건조성 농림축산물 건조 상태 및 에너지 효율성 검증 시스템 기획 ▪ 하이브리드 건조장치의 보완 설계 및 시제품 제작 기획 ▪ 난건조성 농림축산물 (유자, 발아현미, 매실) 건조 실증 예비시험 					
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ● 열펌프를 적용한 하이브리드 건조장치 개념 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 열펌프와 감압 환경에서 작동되는 회박공기 건조장치 ● 건조장치와 연계된 곡물 저장공간 개발 기반 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 열펌프의 증발기에서 발생하는 냉기를 열교환하여 곡물저장창고 확장 ● ring blower 적용 진공추기장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 클린 감압장치로 -1,000mmAqg 기술 확보 ● 응축기 증대형 열펌프 기반 기술 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 20~65℃ 토출온도를 R-134a 냉매로 유지하는 기술 ● 난건조성 농산물 건조기술 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 콩나물, 무, 파 등 기본 농산물 건조 시험 시행으로 하이브리드 건조장치 개발 정립 - 난건조성 유자, 블루베리 건조조건에 대한 기반 기술 확보 - 대형화, 자동화 건조 개념 확보 ● 하이브리드 건조장치 사업화 가치평가 <ul style="list-style-type: none"> - 난건조성 건조물 건조장치 특성화 - 농업법인/지자체/부관기관 상호투자에 의한 사업화 - 해외 사업화 수행 					
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> • 난건조성 블루베리, 유자 건조에 대한 건조공정확립으로 고부가가치화 • 열펌프 적용 하이브리드 기반기술 구축으로 고효율 건조장치 개발 가능 • 육포와 같은 축산물 건조공정 응용 가능성 • 전복, 해삼과 같은 수산물 건조 공정에 활용 가능 					
중심어 (5개 이내)	하이브리드 건조기	감압	ring blower	열펌프	응축기 증대형	

< SUMMARY >

		코드번호	D-02
Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> ● purpose: flavor of the agriculture, forestry and livestock products, nutrition, form, as it is while maintaining the color, the development of the drying system of the drying energy efficiency is maximized structure ● content ■ seems to be that the composition of Agriculture, Forestry and product development planning of the condenser increase pressure reducing mesophilic hybrid drying system of (yuzu, germinated brown rice, plum, etc.) ■ planning of the verification system in the dry state and the energy efficiency of the composition of Agriculture, Forestry and livestock products that are believed to be of hybrid drying equipment ■ trial planning and complement the design of the hybrid drying equipment ■ that the composition of Agriculture, Forestry and livestock products that appeared (citron, germinated brown rice, plum) drying demonstrated preliminary test 		
Results	<ul style="list-style-type: none"> ● concept construction of hybrid drying apparatus according to the heat pump <ul style="list-style-type: none"> - Lean air drying device operating in the heat pump and the reduced-pressure environment ● construction of the cooperation with the drying equipment grain storage space development foundation <ul style="list-style-type: none"> - The cold air generated by the evaporator of the heat pump and heat exchanger grain warehouse expansion ● Development of ring blower applied vacuum postscript devices <ul style="list-style-type: none"> - Ensure the -1,000mmAqg technology as a clean pressure reducing device ● Construction of the condenser increase type heat pump foundation technology <ul style="list-style-type: none"> - 20~65 ℃ the discharge temperature, technology to maintain the R-134a refrigerant ● ensure drying techniques of composition agricultural products that are believed to be <ul style="list-style-type: none"> - Hybrid drying equipment bean sprouts, radish, the drying test implementation of the basic agricultural products, such as green onions Development Teiritsu <ul style="list-style-type: none"> - Composition citron I think that the thing, blueberry, ensure the basic technology of dry conditions - Large, automated, secure drying concept ● hybrid drying device commercialization evaluation <ul style="list-style-type: none"> - Characteristics of the composition building drying equipment you think that the thing - Commercialization by investing in agricultural corporation / municipality / adjutant institutions mutual - Run the overseas operations 		

Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> ● composition blueberry you think that the thing, high added value in the establishment of citron drying of the drying process ● allows the development of high efficiency drying equipment for the construction of the heat pump application hybrid infrastructure technology ● possibility of drying process application of livestock products such as beef jerky ● abalone, can be utilized in the drying process of marine products such as sea cucumber 				
Keywords	Hybrid dryer	Depressurization	ring blower	heat pump	Condenser increase type

영문목차

<Table of Contents>

1. Overview of Research and Development Challenges
2. Current situation of domestic and international technology development
3. The contents of the research carried out and results
4. Contribution to the related fields of the target achievement
5. Research results utilization plans, etc.
6. Collected scientific and technical information overseas in the course of research
7. Security evaluation of R & D results
8. Research facility registered with the National Science and Technology Information System. Equipment present situation
9. Performance track record of safety measures such as laboratory associated with the execution of the research and development challenges
10. Representative research achievements of research and development challenges
11. Other Matters
12. References

<Attachment> Self-evaluation written opinion

< 목 차 >

1. 연구개발과제의개요	8
2. 국내외 기술개발 현황	15
3. 연구수행 내용 및 결과	24
4. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	57
5. 연구결과의 활용계획 등	58
6. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	63
7. 연구개발성과의 보안등급	71
8. 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황	72
9. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	73
10. 연구개발과제의 대표적 연구실적	75
11. 기타사항	76
12. 참고문헌	77

<별첨> 자체평가의견서

제 1 장 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

제 1 절 연구개발 목적

1. 농림축산물의 향미, 영양분, 형태, 색상을 그대로 보존하면서 건조 에너지 효율성이 극대화된 구조의 난건조성 농림산물(유자, 발아현미, 매실 등)의 응축기 증대형 감압 증온 하이브리드 건조시스템 개발 기획
2. 하이브리드 건조장치의 난건조성 농림축산물 건조 상태 및 에너지 효율성 검증 시스템 기획
3. 하이브리드 건조장치의 보완 설계 및 시제품 제작

제 2 절 연구개발의 필요성

한중 FTA 체결에 따른 고품질 농림축산물 건조/가공기술 수요 증대에 따라 농림축산물의 원물의 향미, 색상, 형태를 그대로 보존하는 건조물을 생산하는 시스템, 에너지 저감형 ICT 융복합 건조장치 개발과 다양한 농림축산물 건조특성을 고려한 건조 및 가공기술을 개발할 필요성이 요구됨

1. 재료의 향미, 색상, 영양분을 원래 그대로 유지하는 건조 기술 필요
 - 가. 기존의 방식으로는 유자, 발아현미, 매실, 밤 등 난건조성 재료의 경우 건조가 어렵고 비용이 많이 들어가기 때문에 현재는 설탕이나 소금에 의한 절임 저장방식이 선호되고 있으나 향후에는 건강 및 친환경 제품 선호 추세를 반영한 직접 건조 방식으로 전환이 필요함
 - 나. 현재의 건조 방식으로는 이들 난건조물 재료의 경우 건조 후 탈취, 변색, 외형변형 등이 발생하여 제품의 품질을 저하시키는 문제점이 있어 재료의 원래 특성을 그대로 유지시키는 건조 기술개발이 필요함
 - 다. 유자는 남해안 일대에 자생하는 비타민이 풍부한 농산물임. 저장성이 낮고 수확기간이 짧고 생과실로서 소비가 없음. 최근 효소제품에 대한 과도한 설탕 사용 인식에 따른 소비 감소로 생산농가 경제가 어려운 실정임. 설탕절임법이 아닌 건조에 의한 향미 보존 및 제품 생산에 대한 요구가 높은 상태임.



그림 1 비타민 함량이 높은 유자

2. 생활수준 향상과 자연친화적 삶 추구로 고품질 건조 농수산물 요구 확대

가. 생활양식 변화로 인한 성인병 증가, 고령화에 의한 건강 식품 수요층 증가, 예방의학 및 대체의학으로서 건강식품에 대한 소비자 관심 고조에 따른 고품질 농수산물 보관 및 유통이 요구되며, 이에 따른 고품질 건조 농산물 요구가 확대됨

나. 최근 웰빙 열풍에 따라 기능성과 편의성을 동시에 추구하는 현대인들은 튀긴 과자류보다는 구체적인 기능성을 지닌 건강식품을 추구하는 경향이 높아짐. 이에 따라 고급화된 브랜드 제품 생산이 요구되는 상황임. 건강식품으로 인식되는 곡물 영양바(씨리얼바) 판매는 미국, 유럽 5개국 대상 33억 달러(2005년)에 이르며, 매년 7.2% 증대될 것으로 보고됨.

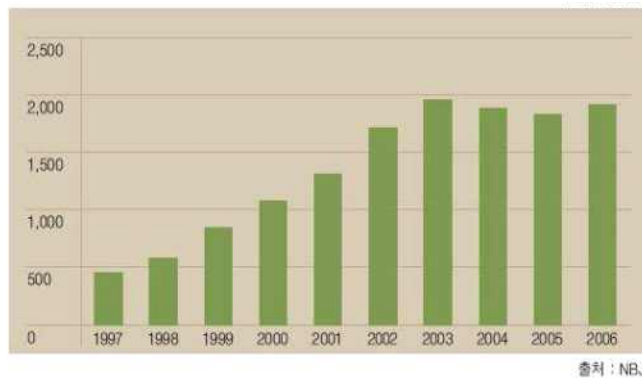


그림 2 미국 영양바 시장 판매 현황 (단위 : 백만불)

다. 맛과 영양분이 풍부한 건조 과일 수요가 늘면서 망고, 바나나 등 열대과일 뿐만 아니라 수박, 참외, 감, 한라봉 등 다양한 형태로 생산됨. 건조 과일은 보관과 휴대성이 우수하고 맛과 영양 면에서도 생과일과 동등 수준임. 동결건조와 저온 열풍건조기술, 열풍건조기술로 건조 과일을 생산하나 황변현상, 생산성, 영양 손실 등의 문제점 발생함. 이를 해결하는 새로운 건조 기술이 요구됨



그림 3 다양한 형태의 건조 과일 칩

3. 다양한 요구에 대응하는 우수한 건조 제품 생산을 위해서 다양한 산업 기술이 융·복합된 첨단 건조시스템 기술 필요

가. 건조과정에서 수분 증발속도는 피건조물 종류나 형태 의존성이 크며, 히터를 포함한 구성 열 설비의 피건조물까지 열전달(전도, 대류, 복사) 특성을 고려한 최적화가 요구되는 매우 어려운 기술임

나. 건조 가열 상황이 다양하여 고효율/정밀 제어를 위한 열 설비 사양의 표준화, 규격화가 어려움

다. IT, NT, ET, BT 등 산업 급성장에 따라 건조기술도 다양한 기술이 융·복합하여 첨단 시스템 기술로 도약이 요구됨

라. 다양한 건조 기술 및 건조물의 건조 특성을 데이터베이스화하여 활용함과 동시에 관련 기술 자료의 보급 및 전문 기술에 대한 조화가 필요한 융·복합 기술임

4. 에너지 비용 저감과 CO2 배출 억제를 위한 고효율 건조 시스템 필요

가. 현재 국내 대부분 농수산물 건조 장치는 열풍 건조방식으로 에너지를 많이 사용하는 에너지 다소비 공정으로 운전비용이 많이 들며, 균일하고 고품질 건조물 생산에 한계가 있음

나. 농수산물 건조장치 구입 시 정부 보조금에 의한 저가화, 농업용 전력과 면세유류를 사용함에도 불구하고 에너지 구입비용은 상당히 높은 상태이며, 전력 요금 현실화 정책에 따라 갈수록 에너지원 부담이 가중되는 상황임('11년 기준 377백만L 유류 사용)



그림 4 2010년~2011년 면세유 가격변동추이 (2012년 농진청자료)

다. 현재 사용되고 있는 대부분 농수산물 건조기는 열원 종류만 다를 뿐 구조 및 구현 방식은 비슷하며 에너지 회수 및 절약을 위한 기술 적용은 미약한 상황임

라. 열풍건조방식은 가장 일반적인 방식으로 제작비용이 저렴하고 대량 건조에 상대적으로 용이하나 영양소 파괴 및 변색 등 품질저하와 고에너지 비용이 문제

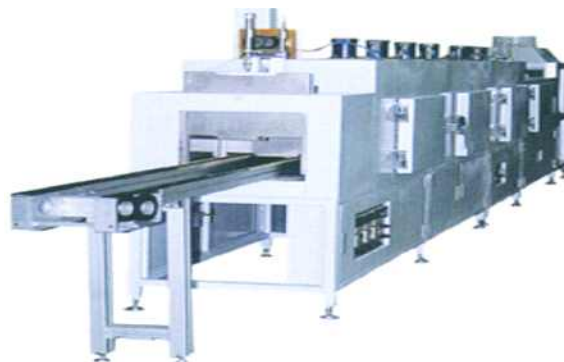


그림 5 터널식 열풍 건조기

마. 원적외선 히터를 사용하는 원적외선 방식은 열풍건조에 비하여 건조시간이 짧고 에너지 비용이 낮으며 품질이 높은 장점이 있지만, 농수산물용 전기를 사용하는 가정용으로 대량 건조에 부적합함

바. 근적외선 히터를 사용하는 근적외선 방식은 태양열에 가장 유사하여 복사열에 의한 건조시간이 단축되고 건조물 표면상태가 우수한 장점이 있음. 최근 개발된 장비로서 램프 가격이 높고 전기료가 높은 단점이 있음



그림 6 마이크로 빔 건조 방식

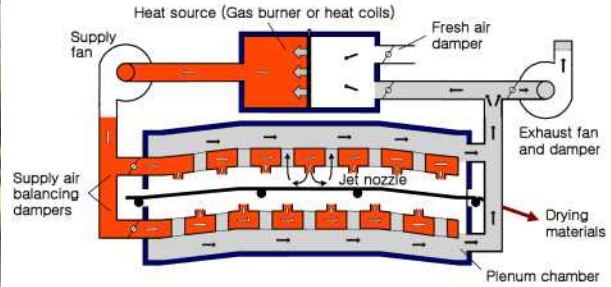


그림 7 층돌 제트기류 열풍 건조 장치

사. 건조기를 진공상태로 유지하여 건조하는 진공 건조장치의 경우 낮은 온도에서 건조가 가능하며 건조물을 다단으로 삽입하기 때문에 용적에 비하여 처리능력이 크며 건조물의 영양분이 파괴되지 않고 유지되는 장점이 있음

아. 전세계적으로 층돌 제트기류 기술을 활용한 열풍건조 방식, 과열 증기 이용기술, 저온 건조가 가능한 열펌프 이용기술을 이용한 건조 방식, 열풍건조와 마이크로파를 혼합한 가열기술에 의한 건조 방식 등 고효율 저에너지 기술 개발이 활발하게 진행되고 있음

5. 농업 환경변화에 대응하는 IT기술 융복합한 사용자 친화적 건조시스템 기술 필요

가. 농어촌 농어민이 노령화, 여성인력 증대하는 형태로 변하는 추세임. 따라서 노동력을 많이 필요로 하는 건조 시스템 운영에 있어 고령자 및 부녀자 등도 쉽고 간편하게 사용할 수 있는 사용자 친화형 장치 제어시스템 필요

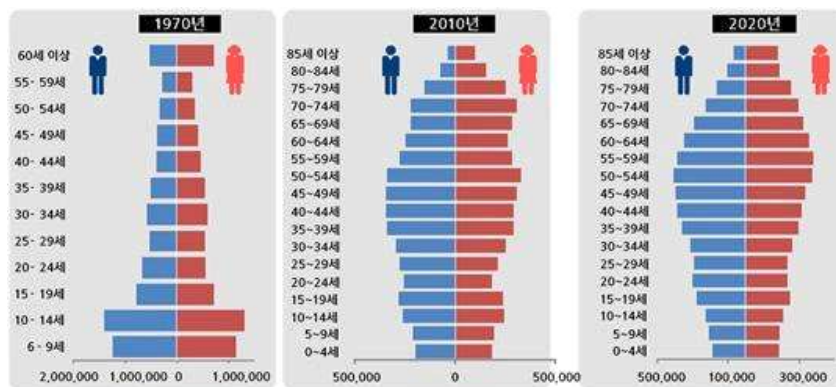


그림 8 농촌 인구구조의 변동 (2010년 통계청)

나. 24시간 연속적으로 인력 배치가 힘든 농어촌 특성과 1인 다역을 수행하는 현 농가 상황에 합리적으로 대처하기 위한 스마트폰과 연계한 anytime Any where 제어 및 모니터링 기술 필요함. 스마트폰을 이용한 원격으로 장치의 운전상태 모니터링 기술이나 장시간 운용하는 건조장치 문제 이상시 스마트폰과 연계한 자동 위험 알림 시스템 개발이 필요



그림 9 스마트폰 연계기술 개념도

다. 스마트 그리드(태양광 및 풍력)기술과 연계하여 에너지 공급비용이 가장 저렴할 때 시스템을 운용할 수 있는 저에너지 비용 운전 방식 도입하여 에너지 자원 활용을 극대화할 필요성이 있음.

라. 건조 제품에 이력관리를 통한 건조조건 최적화 및 품질의 균일화 유도하여 대상 제품의 품질 경쟁력 확보가 필수적임. 지능형 데이터베이스 활용건조 제품에 대한 이력관리를 위한 데이터베이스 개발이나 통계 처리를 통한 제품별 최적의 건조조건 설정 알고리즘 기술 등이 필요

제 3 절 연구 개발의 범위

1. 농림축산물의 향미, 영양분, 형태, 색상을 그대로 보존하면서 건조 에너지 효율성이 극대화된 구조의 난건조성 농림축산물(유자, 발아현미,매실 등)의 응축기 증대형 감압 증온 하이브리드 건조시스템 개발 기획

가. 감압 증온 열펌프 적용 하이브리드 건조시스템 요소기술개발 기획

- (1) 청정 유지 및 저유지 비용을 위한 Ring Blower 방식의 클린 감압시스템 기술
- (2) 단일 냉매(R-22) 열펌프 방식으로 28~65℃ 온도 범위에서의 건조로 온도 유지 기술
- (3) 고효율 증발기 설계 및 결로수 회수기술
- (4) 감압상태를 유지하는 구조물을 제작하는 할 수 있는 내압 설계 기술

나. 온·습도 및 진공 제어 시스템 개발 요소기술 기획

- (1) 건조 효율 최적화를 위한 온도, 습도, 진공도 제어 조건 해석

(2) 온·습도 및 진공 제어를 위한 제어 시퀀스 설계 및 구현

(3) 건조로 내부 진공 상태 제어를 위한 Ring Blower 모터 제어기 설계 및 구현

다. IT기술을 융합한 건조시스템 운용기술 개발

(1) 스마트 모바일폰과 연계한 시스템 모니터 스마트 그리드 기술과 연계한 저비용 운전 기술 개발

2. 하이브리드 건조장치의 난건조성 농림산물 건조 상태 및 에너지 효율성 검증 시스템 기획

가. pilot scale 하이브리드 건조장치 개발하여 검증

나. 당사 연구소 연구원 및 장비를 활용하여 검증

다. 난건조성 농림산물인 유자, 발아현미, 매실 대상으로 건조상태 검증

라. 건조장치의 에너지 효율성 검증

3. 하이브리드 건조장치의 보완 설계 및 시제품 제작 과정 기획

가. pilot scale 건조장치 실험 결과에 따른 보완 설계 및 제작

나. 에너지 효율성 증대를 위한 열펌프 능력 및 건조장치 용량 설계

다. 농림축산물 건조 효율성 향상을 위한 온습도 제어 설계 및 제작

라. 당사 연구진에 의한 상용 규모 건조장치 제작

제 2 장 국내외 기술개발 현황

코드번호

D-04

제 1 절 국내기술개발현황 (온실가스 감축기술 전략로드맵 2011, 한국 에너지기술평가원 참고)

1. 진공 건조 기술

가. 감압하에서 물의 비등점이 낮아지므로 열에 민감한 식품에 적용하여, 저온 건조를 목적으로 하는 경우 적절한 건조 방법 중 하나임. 건조물을 밀폐용기에 넣고 저온 (20°C 이하), 진공 (30 ~ 100 torr) 하에서 건조하는 방법임

나. 품질과 가격이 분무 건조법과 동결건조법의 중간 정도이며, 품질은 우수하나 시설비와 운영비가 많이 듦

다. 진공건조는 재료의 수분함유량 조절이 간편하며 재료의 건조 온도가 낮아서 열변형이 없음. 건조 중 산소 농도가 낮아서 건조과정 중에 일어날 수 있는 재료의 부패와 변질을 방지함. 열풍건조에 비하여 건조시간도 짧으며, 건조 후 좋은 품질을 얻을 수 있음

라. 국내 진공 기술을 활용한 기술 개발 및 사업화는 한국해양대 김경근 교수팀이 가장 앞서고 있음. 진공추기장치로 물 이젝터를 사용하여 고진공 구현하며, 농수산물 오염원을 없앴. 해삼, 전복, 배 등 농수산물 건조 기술을 확보한 상태이며, 이들의 소규모 판매가 진행되는 상황임

마. 농수산물 진공 건조에 대한 많은 연구가 진행되며, 사업화가 진행되는 상황임. 하지만 에너지 효율성 확보, 고진공 상태에 따르는 피건조 재료의 향미 소실 문제점, 30°C 이하 저온 건조에 따른 건조시간의 과다로 인한 생산성 확보 등이 과제임

표 1 진공 건조기술 국내 개발 현황

◎ : 아주우수, ○ : 우수, □ : 보통, △: 미흡, X : 불량

구분	진공상태	히트펌프	온도범위	진공장치	건조품질	건조시간(h)	에너지효율	등록여부
농수산물 저온 감압 건조장치, 10 - 1999 - 0023223, 김경근	고진공	X	20~30°C	진공이젝터	○	48	△	○
히트펌프에 의한 농수산물 건조장치, 10 - 2009 - 006109, 염동섭	대기압	○	≤ 65°C	X	□	12	○	출원
해삼건조장치, 건조방법, 10-2013-0083679, (주)	고진공	X	35~50°C	진공펌프	◎	48	X	취하

이건조, 제주도								
개발 기술	감압, 200 mmAQ	○	28~65℃	Blower	◎	18	◎	출원

2. 열풍 건조 기술

가. 건조는 연료, 열풍, 스팀 등 직접 또는 간접적인 에너지를 투입하여 피건조물에 함유된 수분이나 용제 등을 제거하는 단위조작임. 통기식 건조기 및 공기 부양식 건조기에 사용되는 열풍건조는 가열공기와 피건조물이 접촉하여 수분을 증발시키는 대류전열방식으로 국내 건조기의 90%이상을 점유하고 있음

나. 열풍건조는 피건조 재료층 틈새로 가열공기를 통과시켜 건조하는 방식으로 접촉면적이 크고, 내부 수분 확산 거리가 짧아서 건조공정이 단순함. 하지만 가열공기 체류시간이 짧고 배기가스가 갖고 나가는 열량이 높아서 에너지 손실이 큰 단점이 있음



그림 10 상자형 열풍 건조기

다. 열풍건조는 보유열량 대부분을 피건조물 온도 상승과 수분 증발에 사용함. 방열손실을 제외하고 열풍 대부분을 배출하며 습공기 배기 방출량이 높아서 에너지 손실이 큰 단점이 있음. 그림 16은 열풍 건조공정의 에너지 흐름을 나타냄

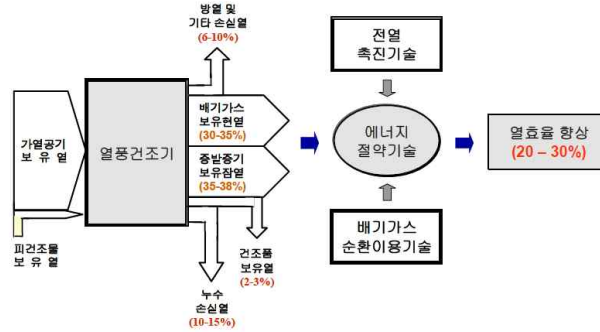


그림 11 열풍건조공정의 에너지 흐름도

3. 하이브리드 열풍건조기

- 가. 열펌프를 열풍건조기에 적용한 연구개발 또는 상품화 사례는 많이 있음. 대부분 냉풍건조기라는 이름으로 농수산물 건조를 위한 상온 근처의 온도에서 제습 기능을 특화한 형태임
- 나. 산업용 건조를 위하여 고온용 열펌프 시스템을 적용하여 80℃ 이상의 건조가 가능한 열풍건조기 개발은 지식경제부 에너지자원기술개발 사업으로 수행된 ‘통기상자식 고온열펌프 복합건조기 개발’ (2005. 12~2008. 12)과 통기상자식 고온 열펌프 복합건조기 상용화 기술 개발’ (2009. 6~2010. 5)이 있음
- 다. 열풍건조기의 전열촉진을 위해 과열증기 이용 드럼건조기 개발 (2006. 8~2008. 7)도 추진되었음

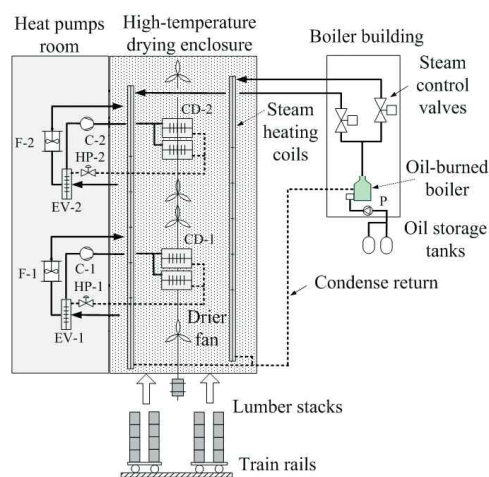


그림 12 하이브리드 열풍 건조기

- 라. 중온형 (50℃ 이하) 열펌프건조기는 일부 산업에 이용되고 있으나 최적 설계 및 운전이 부족한 실정이고, 산업용으로 활용분야가 넓은 고온형 (60~80℃) 열펌프건조기는 개발

이 최근 들어 시도되고 있음

마. 열펌프 건조장치는 냉매 특성으로 인하여 중온형과 고온형 영역인 50~65℃ 영역을 구현이 어려움. 일반적으로 사용되는 냉매인 R-22를 단일 냉매로 사용하여 저온 영역과 중온 영역에서 사용 가능한 열펌프 건조장치 개발이 필요함. 농수산물을 주로 건조하는 온도영역에서 구현 가능한 열펌프 방식 건조장치 개발이 필수적임

바. 최적설계가 이루어지지 않은 하이브리드 열풍건조기는 건조 효율의 저하, 낮은 생산성, 높은 운전비용으로 이어지고, 열풍가스 누출, 가동 초기의 주요 부품 손상 등에 기인한 낮은 시스템 신뢰성으로 상당한 유지비용 증가를 가져옴

사. 열풍건조기술의 최적화를 위해서는 건조 대상물에 따른 건조 물성/특성에 대한 정보를 확보하고, 건조부하에 적절히 대응할 수 있는 제어 기술을 확보하여 최적의 건조 스케줄을 확립하는 것이 중요하고, 건조물의 건조부하에 따른 온도 및 습도를 자동으로 제어 할 수 있는 기술도 요구됨

4. 융복합 열전도 건조기

가. 현재까지 열전도건조기는 주로 하수슬러지 건조를 위하여 많이 사용되고 있고, 연구개발도 하수슬러지 건조기에 대하여 많이 이루어져 왔음

나. 현재는 배가스 열전달 효율측면과 배가스의 배출량이 많은 직접접촉식에 비해 분진, 배가스, 악취문제 등의 오염방지와 배열을 재이용하여 2차 건조를 수행하는 배열회수시스템으로 건조 비용을 절감하고 온실가스 발생 저감을 유도하는 시스템을 연구하고 폐기물을 자원화하는 쪽에 중점을 두고 있음

다. 다양하게 변화하는 IT, BT, NT의 맞춤형 신소재에 대응하고 반응, 여과, 농축, 코팅, 과립 등의 공정을 단일공정에서 처리하는 기술개발을 추진중임

라. 다중, 다량의 피건조물을 1개의 시스템으로 건조할 수 있는 복합형 건조시스템의 연구가 필요함



그림 13 용복합 열전도 건조기

5. 고성능 복사파건조기

가. 램프형 근적외선/중적외선 히터

- (1) Quartz관에 발열선을 넣고 할로젠가스 분위기 하에서 발열하는 램프히터 개발
- (2) 근적외선의 할로젠 램프히터는 상업생산 초기 단계이며, 독일의 Super burn lamp 수준은 개발 초기단계이며, 중적외선의 램프히터는 다수 업체에서 상업생산 단계



그림 14 고성능 복사파 건조기

제 2 절 해외기술개발현황(온실가스감축기술 전략로드맵 2011, 한국에너지기술평가원 참조)

1. 하이브리드 열풍건조기

가. 열펌프-열풍 하이브리드 건조기

- (1) 열풍건조기에 열펌프를 복합하여 효율을 높이는 건조기는 1970년대부터 50° C 이하의 중저온용 농수산물 건조를 중심으로 개발되어 왔음

- (2) 산업용으로 사용하기 위한 고온용 열펌프 하이브리드 건조기는 고온용으로 사용 가능한 냉매의 제한으로 외국에도 개발 사례가 많지는 않음
- (3) 1986년에 영국에서 CFC 계열 냉매인 R-114를 이용하여 60° C 이상의 온도에서 건조가 가능한 목재 건조용 열펌프건조기를 개발하여 기존의 열풍건조에 비하여 40~60%의 에너지 비용을 절감하였음
- (4) 자연냉매인 이산화탄소를 사용하는 열펌프를 건조기에 활용하는 연구가 이루어지고 있으나 초임계 이상의 고압에서 작동되어야 하는 부품 신뢰성 문제로 상업적 이용은 제한되고 있음
- (5) 2007년 캐나다 Hydro-Quebec Co.의 연구소에서 R-236fa를 사용한 열펌프를 목재 건조기에 적용하여 82~93°C의 온도 범위에서 평균 SMER이 목재의 종류에 따라 1.5~2.35kg/kWh을 얻었다고 발표함

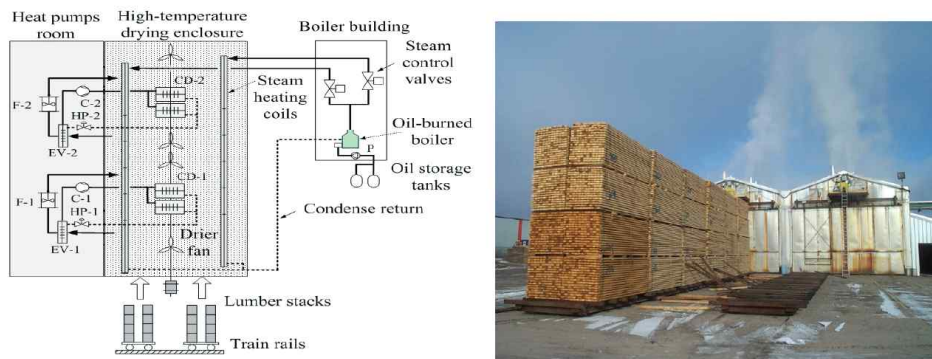


그림 15 Hydro-Qubec Co. 고온용 열펌프 건조기

6. 융복합 열전도 건조기

가. 다기능 열전도건조기

- (1) Stord (Greensboro, NC)에서 개발된 이 시스템은 중력, 기계적, 그리고 열적 탈수기술을 융복합화함으로서 에너지효율 측면에서 큰 장점을 가지고 있음
- (2) 반응, 재결정, 추출, 여과, 세척, 입자형성 공정이 단일 공정으로 수행되어 교차 오염이 없으며, 입자형성에 대한 에너지 소비가 적고 집진 및 탈취기술을 적용하여 환경친화적 공정을 구현하는 등 선진국에서는 기술 개발이 활발함

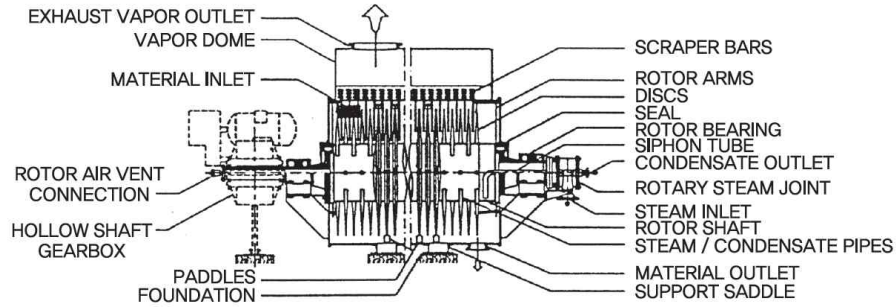


그림 16 다기능 디스크 건조기

제 3 절 기술개발문제점(온실가스 감축기술 전략로드맵 2011, 한국 에너지기술평가원 참조)

1. 하이브리드 열풍 건조기

- 가. 열풍건조기는 산업분야에 가장 많이 사용되는 건조기이나 그 효율이 30~50%로 상당량의 에너지가 활용되지 못하고 버려지고 있으므로 이를 회수하여 에너지이용 효율을 높일 필요가 있음
- 나. 중온형 (50℃ 이하) 열펌프건조기는 일부 산업에 이용되고 있으나 최적 설계 및 운전이 부족한 실정이고, 산업용으로 활용분야가 넓은 고온형 (60~80℃) 열펌프건조기는 개발이 최근 들어 시도되고 있음
- 다. 최적설계가 이루어지지 않은 하이브리드 열풍건조기는 건조 효율의 저하, 낮은 생산성, 높은 운전비용으로 이어지고, 열풍가스 누출, 가동 초기의 주요 부품 손상 등에 기인한 낮은 시스템 신뢰성으로 상당한 유지비용 증가를 가져옴
- 라. 열풍건조기술의 최적화를 위해서는 건조 대상물에 따른 건조 물성/특성에 대한 정보를 확보하고, 건조부하에 적절히 대응할 수 있는 제어 기술을 확보하여 최적의 건조 스케줄을 확립하는 것이 중요하고, 건조물의 건조부하에 따른 온도 및 습도를 자동으로 제어할 수 있는 기술도 요구됨
- 마. 이를 위해 피건조물들의 건조특성에 대한 데이터베이스를 구축하여 이를 설계에 활용할 필요가 있고, 또한 건조부하에 따라서 운전조건을 최적화 할 수 있는 제어기술 개발이 필요함
- 바. 열펌프, 제습장치, 배기순환 장치를 추가하여 하이브리드 열풍건조기를 개발하는 경우에 이러한 장치와 열풍건조기의 최적 조합을 위한 설계와 최적의 에너지효율을 달성하기 위한 건조 스케줄 확립과 제어기술이 필요함

2. 융복합 열전도건조기

가. 건조는 가장 오래된 공정중의 하나이지만 한편으로는 밝혀지지 않은 부분이 매우 많고 또한 복잡한 공정이며, 국제 시장에서의 경쟁, 에너지 효율 극대화, 환경관련 문제의 해결 및 품질 향상 등에 대한 새로운 도전은 혁신적인 건조기술의 개발을 요구하고 있음

나. IT, BT, ET, NT 등의 첨단기술이 개발되면서 이에 적합한 새로운 소재나 공정들은 아래와 같은 새로운 건조기술이 필요함

- (1) 고 에너지 효율과 낮은 건조비용
- (2) 빠른 건조속도
- (3) 품질제어 및 건조능력 최적화를 위한 보다 완벽한 제어
- (4) 높은 품질과 품질관리 기술
- (5) 환경 유해 배출물질 감소
- (6) 화재 및 폭발 위험 제거를 통한 안전한 작업환경 조성
- (7) 다양한 건조 대상물을 다양한 건조속도로 건조할 수 있는 유연(flexible) 건조시스템의 개발

제 4 절 국내 업체 현황 및 기술 수준

1. 국내 업체현황

가. 하이브리드 열풍건조기

- (1) 연소 발열과 전기열 발열이 용이하여 수많은 중소기업이 난립
- (2) 온도변화가 큰 건조 가열장치용 소재개발이 미진하여 열설비 부문의 내구성 약함
- (3) (주)삼영지이티 : 분무건조기, 기류건조기, 진공건조기, 회전식 건조기, 상형 건조기, 오일수분건조기,통기 밴드 건조기, 탑형 건조기
- (4) 충무기계 : 자동 대형건조기, 자동회전 건조기

(5) 신흥기업사 : 순환식 곡물건조기, 사일로 곡물건조기, 농산물 건조기

나. 융복합 열전도건조기

(1) (주)제이오 : 스크류건조기, 드럼건조기, 필터건조기, 유동층건조기, 분무건조기

(2) (주)오카도라코리아 : 수직형 사이클론 멀티건조기, 수직형 연속식 건조기

1. 국내 기술수준

가. 하이브리드 열풍건조기

(1) 국내의 연구기반은 매우 취약하고, 대부분 중소기업에서 모방 생산하고 있으며, 설비의 외형적 특성은 선진국의 90% 수준에 도달함

(2) 건조기를 생산하는 국내 기업의 대부분은 연구개발 인력이 부족한 중소 기업들이며, 이미 기술을 확보하고 있는 건조기 제품의 공급에만 주력하고 있음

(3) 시스템의 완벽한 이해와 실험모델을 통한 기술 자료의 축적이 미진하여 시스템의 최적화 및 설계기술이 부족함

나. 융복합 열전도건조기

(1) 국내의 열전도건조기 개발은 진공 증기식 건조기, 교반식 건조기 및 패들식 열전도건조기 등이 개발되었으나, 개발 초기단계에 있음

(2) 제약 및 식품산업용 고급기술은 주로 수입에 의존하고 있음

제 3 장 연구수행 내용 및 결과

코드번호	D-05
------	------

제 1 절 응축기 증대형 감압 증온 하이브리드 건조기 개발

1. 감압 증온 열펌프 적용 하이브리드 건조시스템 요소 기술

가. 청정 유지 및 저유지 비용을 위한 Ring Blower 방식 클린 감압 시스템 기술

- (1) 진공펌프 오일에 의한 챔버 오염 방지를 위한 Ring Blower 진공 추기 구조설계
- (2) 유지보수 최소화를 위한 감압시스템 설계 기술

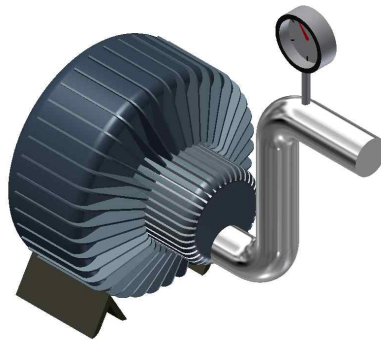


그림 17 Ring blower 방식 감압 시스템

나. 단일 냉매 열펌프 방식으로 28~65℃ 온도범위에서 건조로 온도 유지 기술

- (1) 단일냉매(R-22)을 사용하여 중고온 온도 범위(28 ~ 65℃)에서 운용 가능한 건조장치 설계 기술

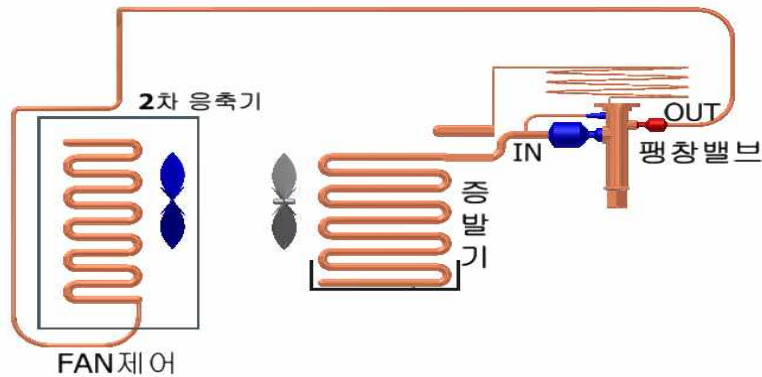


그림 18 응축기 증대형 시스템 개념도

다. 고효율 증발기 설계 및 결로수 회수 기술

- (1) 습증기에 함유된 현열 회수를 위한 증발기 설계 기술
- (2) 회수된 응축수를 노외에 배출하는 설계 기술

라. 감압상태를 유지하는 구조물을 제작하는 내압 설계 기술

- (1) 감압 구조물의 응력 해석
- (2) 구조물의 적정 재료 선정 및 형태 해석

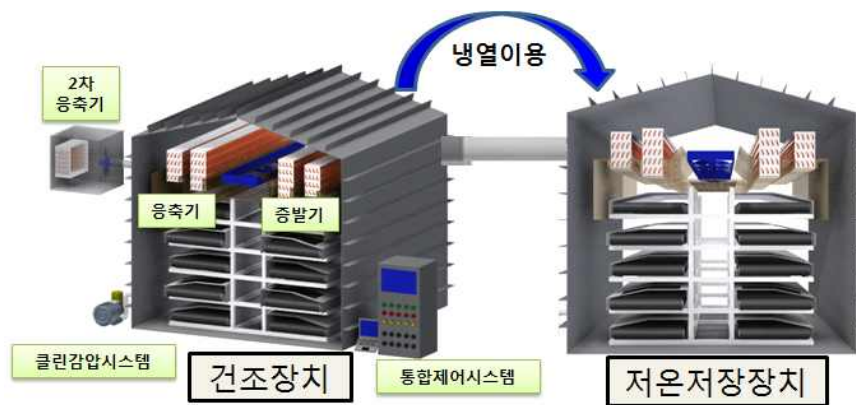


그림 19 사업화 예정품 개념도

2. 온습도 및 진공 제어시스템 개발 요소기술

가. 건조효율 최적화를 위한 온도/습도/진공도 제어조건 해석

- (1) 온/습도 및 진공도의 상호 상관관계 분석을 통한 최적 제어 시퀀스 개발
- (2) 건조로 내부 열진공 상태 제어를 위한 Ring Blower 모터 제어기 설계
- (3) 건조로 습도 및 진공도에 따른 Close Loop 방식의 회전속도 제어기술 설계
- (4) Ring Blower의 과부하 방지를 위한 최적 인버터 제어기 설계 및 구현

나. 온습도 및 진공제어를 위한 제어 시퀀스 설계 및 구현

- (1) 통합 HMI System 및 제어기 구현

- (2) 각 제어 파트별 상한 수치 설정 및 변경 기능 구현
- (3) 메인 제어시스템 인터페이스 및 관리시스템 개발
- (4) 운전/제어/관리/DB분석 기능을 내장한 통합 제어시스템 개발
- (5) 건조물의 습도 저감 속도 최적화를 위한 건조로 적정 내부 설정 온도 및 진공도 제어 시퀀스 설계
- (6) 온도, 습도 및 진공도의 상호 상관관계 분석을 통한 최적 제어 시퀀스 개발

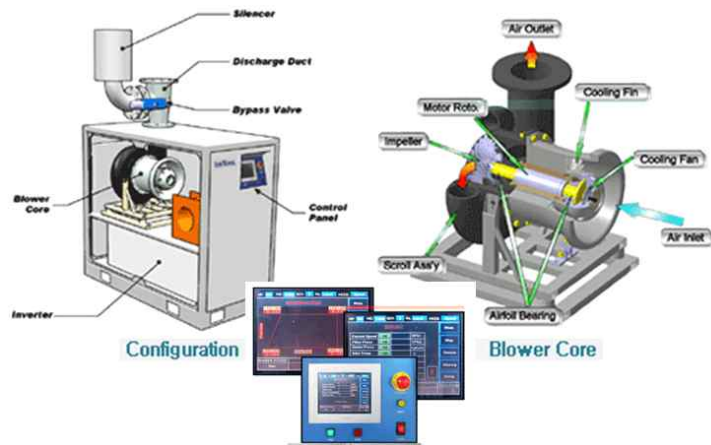


그림 20 진공제어 시스템 개념도

3. IT기술을 융합한 건조시스템 운용기술 개발

가. 스마트 모바일폰과 연계한 시스템 모니터링 기술과 연계한 저비용 운전기술개발

(1) 스마트 모바일폰과 연계한 시스템 모니터링 및 알람 기술 개발

(가) 스마트폰을 이용한 원격으로 장치의 운전상태 모니터링 기술 개발

(나) 장시간 운용하는 건조장치 문제 이상시 스마트폰과 연계한 자동 위험 알림 시스템 개발



그림 21 스마트폰 연계기술 개념도

(2) 스마트 그리드 기술과 연계한 저비용 운전기술 개발

(가) 전력 수요가 적은 야간이나 태양광 또는 풍력발전 효율이 높은 시간대에 건조 시스템 가동 시간을 높이는 지능형 전력망 연계기술 개발

(나) 일일 요구 건조 용량과 소요전력 비용 예측을 통한 저비용 운전기술 개발



그림 22 스마트 그리드 연계기술 개념도

제 2 절 건조 실증 시험

1. 피건조물 선정 및 시험 건조

가. 본 과제에서 개발된 응축기 증대형 감압 증온 하이브리드 건조장치의 현장 실증 시험을 위하여 여러 종류의 농산물, 수산물을 대상으로 시험 건조를 실시함

나. 사과 건조



그림 23 건조 전 사과



그림 24 건조 후 사과

다. 숙주 나물과 미나리 건조



그림 25 건조 후 숙주나물, 미나리

라. 블루베리 건조



그림 26 건조 블루베리



그림 27 근접 촬영

마. 굴 건조



그림 28 건조 굴

바. 유자 건조



그림 29 건조 유자

사. 무 건조

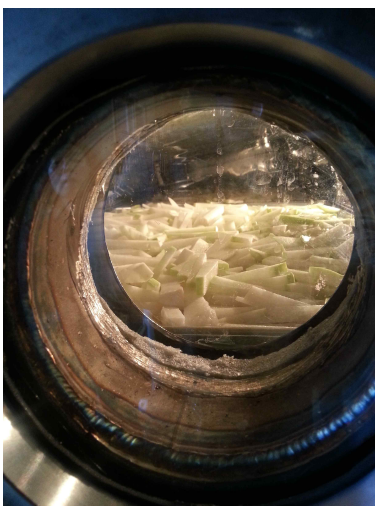


그림 30 건조 전



그림 31 건조 후

2. 실증 시험 분석

피건조물	날짜	건조온도	건조시간(hour)	건조량(kg)	비고
유자	2016.04.14	60℃	24	50	
무	2016.04.17	48℃	18	100	
파	2016.04.21	48℃	18	30	
콩나물	2016.04.25	48℃	18	100	
블루베리	2016.04.30	52℃	24	60	
굴	2016.05.07	45℃	18	30	

표 2 건조 일정과 내용

3. 유자의 향기 성분 분석(순천대 강성구, 장미정, 김용두 “유자의 향미성분에 관한 연구” 중 발췌)

가. 유자의 향기 성분은 약 49종이 알려져 있고 이 중 중요한 성분요소는 아래 표와 같음

	주요 성분	추출법		
		수증기 증류법	Purge & Trap법	메탄올 추출법
과 피	limonene	79.78%	84.13%	78.15%
	terpinene	9.29%	7.98%	10.38%
	myrcene	1.95%	2.74%	1.70%
과 육	linalool	28.58%	-	35.23%
	limonene	21.03%	81.19%	40.52%
	terpineol	14.85%	-	10.85%
	terpinene	3.36%	8.77%	7.23%

표 3 유자의 향기 성분 분석

나. 유자 향기 성분 분석에 의하면 유자향기의 주성분은 limonene, terpinene, linalool 등이며, 추후 본 개발 시제품의 유자 건조 시 향기 성분 분석의 주 기준이 될 예정이다

제 3 절 사업화 전망 및 가치평가

1. 기술 경쟁력 부문

가. 기술 경쟁력 평가

해당 기술제품은 현재 상용화 되고 있는 열풍건조기술, 진공건조기술 등과의 비교를 통해서 경쟁력을 확인할 수 있다. 특정 모델의 건조시스템이 시장에서 독점적 지위를 보유한 것이 아니라, 유사한 기술제품들이 시장을 형성하고 있어, 개별 기기의 비교분석보다는 본 기술제품이 보유한 특성과 비교될 수 있는 건조방법의 비교를 통하여 해당 신제품의 기술경쟁력을 살펴보았다.

구분	개발 건조기술	열풍건조기술	진공건조기술	열풍열펌프복합 건조기술
SMER(kg/kWh)	2.0~4.0	0.12 ~ 1.28	0.72~1.2	1.0~3.0
에너지 효율(%)	75	35~40	≤50	75 35~40 ≤50
초기설치비용	△	◎	△	□
건조로 압력	200mmAQ	대기압	8,000mmAQ	대기압
건조 온도	28~65℃	≤100℃	≤30℃	≤50℃
운전비용	◎	△	X	○
영양소 보존	◎	X		X
향미 유지	◎	△	○	□
색상 및 형상 유지	◎	△	◎	□

표 4 개발 건조 장치와 기존 건조장치 차별성

◎ : 아주우수, ○ : 우수, □ : 보통, △: 미흡, X : 불량

<자료 출처: A. S. Mujumdar, Handbook of Industrial Drying, 3rd ed., CRC Press, Boca Raton, 2010>

나. 종합의견

- (1) 본 기술을 적용하여 (주)에이원이 개발 중인 제품의 목적은 최우선적으로 사용하는 농가의 안정성과 수익성을 높이고 응축기 증대형 열펌프를 적용한 에너지 효율 75% 이상 건조장치를 개발, 에너지 저감에 따른 농림산업의 국제적 경쟁력 확보 및 이산화배출 억제에 따른 기후변화 대응 기술대체할 수 있도록 하는데 있다. 또한 이러한 기술로 생산된 건조식품이 영양성분, 맛, 향미, 모양을 보존하여 건강한 식품을 소비자들에게 제공하도록 하는데 그 목적이 있다. 따라서 건조품의 품질을 중시여기는 현재의 식품시장 및 간식 시장의 트렌드를 볼 때 품질을 보증할 수 있는 진공감압 건조기의 개발은 시기적절한 것으로 판단된다
- (2) 중요한 성능지표인 맛, 향미 등에 대한 객관적인 자료의 수집에 대한 부분이 반드시 필요하며, 소비자 평가도 고려해야하는 사항이다. 또한 여러 번의 실증을 통한 최적 data 확보가 기술제품 상용화에 중요한 조건이 될 것이다.
- (3) 이런 점에서 (주)에이원이 개발 중인 기술들의 경쟁력은 그 세부 내용이 성능 평가로 수치화할 수 있는 부분이 아닌 자체 외부의 실용성에 관련된 기술들도 포함되어 있다는 어려운 점이 있다. 그러나 해당 기술분야에서의 경험으로 (주)에이원이 가지고 있는 노하우와 현장 경험을 바탕으로 사용자에게 필요한 요소들이 무엇인지를 찾아 연구한 결과로서 기존 제품에서 도입하지 못한 온도, 습도, 진공도 제어 조건을 최적화 하고 에너지 효율성을 높이는 점에 주력하였다.

(4) 특히 본 건조시스템은 농작물 가공 생산자 조합에서 공동으로 구매하는데 있어서도 경제적인 효과가 나타날 것으로 보인다. 비슷한 수준의 기존의 건조기에서 할 수 없었던 수분 함량이 높은 난건조성 농산물도 건조할 수 있게 됨에 따라 공동구매한 생산자조합에서는 1년 내내 건조물을 바꾸어 가면서 건조식품을 제조할 수 있게 되어 농가 수익성에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 다만, 수입산 부품에 대한 신뢰도가 높은 진입장벽을 형성하고 있기 때문에 선진적인 기술의 우선 확보 및 실증data의 확보가 중요한 요소로 판단된다.

2. 권리성 분석

가. 권리성 분석의 범위 및 한계

- (1) 본 기술가치평가는 농림축산식품부 기술사업화지원사업의 일환으로 진행되고 있으며, 사업계획상의 사업화 목표는 2020년을 기준으로 하고 있다. 현재, (주)에이원은 목적기술과 관련하여 활발한 연구개발을 진행하고 있는 것으로 조사되었으며, 목적기술과 관련하여 지적재산권 출원을 준비 중에 있어 사업화 목표년도 이전에 추가 지적재산권의 확보가능성이 높다고 판단된다.
- (2) 다만, 본 평가에서는 미래의 출원을 예측하여 평가를 진행할 수 없으므로, 2016년 5월 현재까지의 출원·공개·등록 특허에 대하여 평가를 진행하며, 출원 미공개 특허에 대하여는 과제 마감일인 6월 19일 이전에 ‘출원번호통지서’를 통해 확인이 가능한 특허에 한하여 평가에 포함하도록 한다.
- (3) 출원 미공개 특허에 대하여는 출원 공개 전 특허내용에 대한 상세한 공개는 출원인측에 불측의 피해가 생길수도 있는 점을 고려하여 선행기술의 내용과 당해 평가대상 특허의 상세비교를 제외하고, 선행기술 내용의 핵심을 파악한 후 평가대상 특허에 대한 종합적인 판단에 고려하도록 한다.
- (4) 특히 (주)에이원엔지니어링에서는 핵심기술에 대하여 식품건조기 특허 및 노하우로 기술을 보유하고 있어 해당 기술은 특허와 노하우를 기본으로 하여 권리성을 분석한다.

나. 지적재산권 보유현황

- (1) (주)에이원은 보유특허 중 본 과제의 내용과 관련된 특허는 여러 가지가 있으나 주요 핵심특허는 식품건조기(등록번호 10-1613852)특허이다. 따라서 본 특허와 노하우로 보유한 기술과 관련된 특허를 조사하여 비교한다.
- (2) (주)에이원엔지니어링의 노하우 기술 개요

기존 진공 건조방식에서 나타나는 재료의 향미 손실, 에너지 비용 증대 및 고비용 장비 구축, 많은 건조시간 문제와 열풍건조에서 나타나는 원재료의 영양분과 향미 파괴, 형상 변화에 의한 제품의 고유 특성 저하 문제를 동시에 해결할 수 있는 감압 증온 하이브리드 건조장치 기술이다. 해당 노하우는 아래와 같다.

구분		노하우 기술
건조장치 제조기술	건조시스템 요소기술	2000mmAQ 감압프레임제조 2000mmAQ 클린감압시스템 28~45℃ 열펌프유지기술 45%효율 응축기 설계기술
	온습도제어시스템기술	28~45℃ 온습도 제어기술 2000mmAQ 진공도제어기술
	건조장치 운용기술	각부위 단위제어에 의한 건조장치 운용기술 제품개발자 개념 운용기술
	건조장치 시제품	건조능력 50kgf/ch 시제품 제작 건조시간 : 24h/ch 실험실적 규모

표 5 건조장치 제조 기술

(3) 한국 등록특허 10-1613852

내부에 건조실을 구비하는 본체와, 건조실 내부의 식품을 가열 및 건조시키는 가열수단과, 건조실 내부 공기 중에 함유된 수분을 응결시키는 냉각수단과, 냉각수단에 의해 발생한 응결수를 외부로 배출하는 드레인 수단과, 건조실 내부 공기를 감압하는 감압펌프, 및 콘트롤러를 포함하고, 건조실에는 건조시키고자 하는 식품이 적재되는 건조 컨베이어 벨트가 높이 방향의 다단으로 설치되고, 최상단의 건조 컨베이어 벨트의 일측단부 상부에는 건조를 위한 식품이 투입되는 원료 투입구가 대응되게 설치되고, 최하단의 건조 컨베이어 벨트의 일측단부 하부에는 건조가 완료된 식품이 배출되는 원료 토출구가 대응되게 설치되는 식품건조기이다.

건조실 내부 공기압을 감압시켜 상온상태에서 공기를 팽창시켜 단시간에 식품을 효율적으로 건조시키고, 특히 대용량의 식품을 빠르게 또한 편리하게 건조할 수 있는 장점이 있다.

다. 선행기술의 검색

(1) 검색키워드

kipris를 이용하여 한국 특허와 영문 특허를 검색하였으며 농산물 건조기, 열펌프 건조장치, 건조효율 최적화, 하이브리드, 진공 감압 으로 특허를 검색하였다.

(2) 주요 선행기술

노하우 주요기술구성이 ‘열펌프 건조장치’ 및 ‘건조 효율 최적화’를 포함하고 있음을 고려하여 세부 키워드는 소분류의 열펌프, 하이브리드, 반건조, 원물보존, 영양보존을 포함하는 건조장치 및 최적화에 관해 특허조사를 실시하였고 가장 유사한 다음 4건의 선행특허를 주요 선행기술 문헌으로 선정하였다.

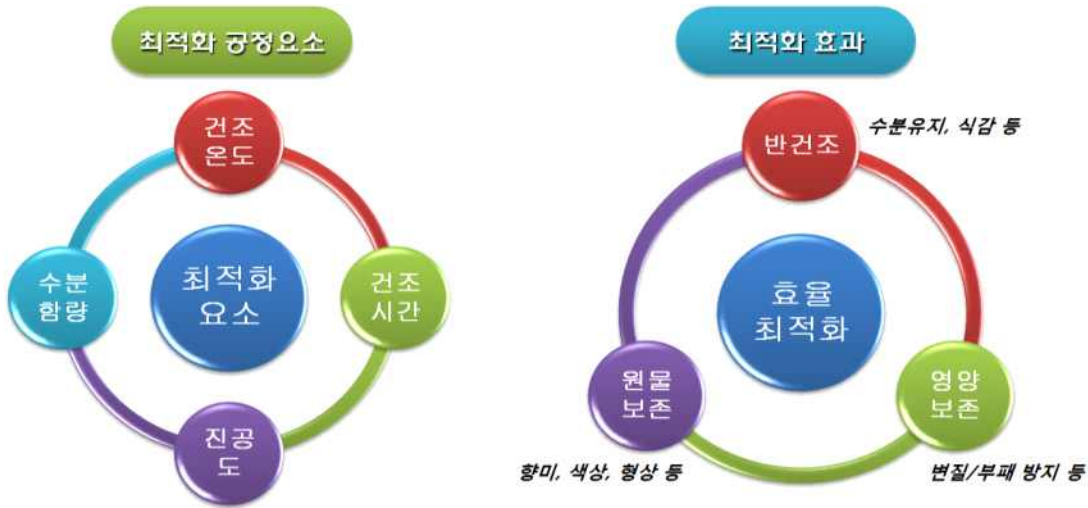


그림 32 선행기술 요소

일련번호	출원번호	출원인	명칭	관련도
1	2013-0036792	(주)대성기연	저온건조 및 냉장 시스템	A
2	2008-0022240	(주)범양냉열	곡물건조기	A
3	2013-0039578	한국에너지기술연구원	응축챔버와 일체형 건조기	A
4	2012-0153098	(주)에네스이엔지	히트펌프를 이용한 건조장치	A
5	2014-0121916	이민우	농수산물 진공 건조 시스템	A

표 6 주요 선행기술 문헌 목록

※관련도

X : 하나의 문헌으로 거절사유가 있는 문헌, Y : 두 개 이상의 문헌을 조합하여 거절사유가 있는 문헌,
A : 유사점이 있으나 차이가 있는 문헌, T : 인용문헌의 공개일과 출원일 사이에 본원의 출원일이 존재하는 경우

(3) 선행기술과의 비교

(가) 한국 등록특허 10-1310939와의 비교

- ① 본 발명은 저온 건조 및 냉장 기능이 구비된 저온건조 및 냉장 시스템에 관한 것으로, 식자재를 수납할 수 있는 수납공간과; 상기 수납공간 내에 공기를 순환시켜 냉장 또는 건조를 하기 위해 설치되는 공기 이동부와; 상기 공기 이동부 내에 배치되며, 냉매가 순환하여 열의 방출 및 흡입이 반복적으로 이루어질 수 있도록 응축기, 압축기, 증발기, 팽창 밸브를 포함하여 구성된 히트펌프와; 상기 공기 이동부 내에 형성되며, 공기 이동부 및 수납공간으로 공기를 순환시킬 수 있는 순환팬;이 포함되어 구성되며, 상기 히트펌프의 응축기는 순환팬과 인접한 위치에 배치되어 순환팬에 의해 공기 이동부 및 수납공간으로 냉기가 순환할 수 있도록 구성되고, 상기 공기 이동부에는 히트펌프의 응축기가 배치될 수 있는 응축기 수납부와 상기 응축기 수납부를 개폐할 수 있는 댐퍼로 구성된 건조부를 더 포함하여 구성하여 댐퍼의 개폐에 의해 공기 이동부 및 수납공간으로 온기가 순환할 수 있도록 구성되어 있어, 히트펌프의 냉동사이클을 통해 수납공간에 수납되어 있는 식자재의 건조 및 냉장이 가능하고, 냉장 및 건조 작동이 댐퍼의 작동에 의해서 이루어지기 때문에 냉장 및 건조 전환이 매우 빠르게 이루어질 수 있으며, 건조시 공기 이동부 및 수납공간을 순환하는 공기가 히트펌프의 증발기를 항상 통과하도록 작동하여 제습 기능과 더불어 저온 건조가 가능하여 수납공간에 수납된 식자재의 영양소 파괴 방지 및 부패를 방지하면서 건조할 수 있는 저온건조 및 냉장 시스템을 제공한다.

(나) 한국 등록특허 10-0881867와의 비교

- ① 본 발명은 건조실 내부 공기압을 감압시켜 상온상태에서 공기를 팽창시키고 이와 동시에 천정에 설치된 증발기가 상기 팽창된 공기 중에 함유된 수분을 응결시켜 이를 외부로 드레인시키고, 또한 천정에 설치된 송풍기가 건조실의 공기를 강제순환시켜 전체적으로 공기가 균일하게 팽창과 응결이 수행되도록 하여 단시간에 곡물을 효율적으로 건조시킬 수 있도록 하는 것으로, 건조실의 출입구가 도어에 의해 개폐되는 하우스; 곡물 저장용 채반이 착탈가능하게 탑재되며, 곡물 건조시 하우스 내부에 위치하고 건조된 곡물을 교체할 수 있도록 상기 도어를 통해 하우스를 출입하는 프레임; 상기 채반을 가열하여 곡물을 건조시키는 가열수단; 곡물 건조시 증발기가 하우스의 실내 공기 중에 함유된 수분을 응축시키는 냉각수단; 상기 응축수를 외부로 배출안내하는 드레인수단; 상기 하우스의 실내 공기가 채반 및 냉각수단의 증발기를 경유하여 강제순환할 수 있도록 공기의 흐름을 안내하는

송풍수단; 및 상기 하우징의 실내 공기를 감압하여 공기를 팽창시키는 감압펌프; 를 포함한다.

- ② 대표청구항인 청구항 제1항에 ‘보일러를 통한 가열 및 열교환기를 통해 증기를 응축하여 외부로 배출하는 구성’ 등을 매우 구체적으로 기재하고 있으며, 이는 보정에 의해 종래 청구항 2항 내지 10항에 있는 내용을 병합하는 보정을 하여 등록받은 케이스로써, 권리범위 자체는 광범위하다고 할 수 없다고 판단된다.

(다) 한국 공개특허 2014-0122783와의 비교

- ① 본 발명은 건조챔버와 응축챔버 일체형 건조기에 관한 것으로서, 히트펌프의 열원 및 마이크로웨이브와 진공펌프에 의해 진공환경에서 고주파를 이용하여 건조물을 건조하는 건조기에 있어서, 상단부에 통로가 개방된 원통형 배플에 의해 상기 배플의 안쪽 내부는 건조챔버가 됨과 동시에 바깥쪽 내부는 응축챔버로 구성하되, 상부에는 상기 마이크로웨이브가 연결되고 뒤쪽에는 상기 진공펌프가 연결되며 하부에는 배수장치가 연결된 진공챔버; 상기 진공챔버의 건조챔버 내부에 설치된 건조물 적재판; 증발기는 상기 진공챔버의 응축챔버에 설치되고 응축기는 건조물 적재판의 저면에 설치되며, 상기 증발기와 응축기와 연결된 압축기와 팽창밸브는 상기 진공챔버의 아래에 설치한 히트펌프; 및 상기 진공챔버와 히트펌프의 펌프 사이에 설치한 컨트롤러;를 포함하여 구성되며, 건조물의 건조와 응축이 건조챔버와 응축챔버가 내부에 일체로 형성된 상기 진공챔버 내에서 동시에 이루어져 건조효율이 향상되는 효과가 있다.
- ② 건조챔버와 응축챔버의 구성에 대해 배플의 형상이나 위치 등에 대한 한정이 있으며, 또한 건조물 적재판의 저면에 설치되는 응축기 구성 등에 있어 제한적인 구성 요소들을 포함하고 있어 청구항의 권리 범위는 다소 좁은 것으로 판단된다.

(라) 한국 공개특허 2014-0122783와의 비교

- ① 본 발명의 히트펌프를 이용한 건조장치는 건조실의 공기 유출구를 통해 유출되는 공기가 상기 건조실의 공기 유입구로 순환될 수 있도록 상기 공기 유입구와 상기 공기 유출구를 연결시키는 순환덕트와, 순환덕트 내부에 설치되어 상기 순환덕트를 흐르는 공기 중의 수분을 제거하는 증발기와, 상기 순환덕트 외부에 설치되어 상기 증발기로부터 증발잠열을 흡수하여 증발된 냉매를 압축하는 압축기와, 상기 순환덕트 내부에 설치되며 상기 압축기에 의해 압축된 기상의 냉매를 응축하여 상기 증발기를 통과한 공기를 가열하는 응축기와, 상기 순환덕트 외부에 설치되어 상기 응축기에 의해 응축된 냉매를 팽창시키는 팽창밸브를 포함하는 히트펌프와, 공기 유출구를 통해 유출되는 공기를 외기와 열교환시키기 위한 외기열교환유닛을 구비한다.

- ② 히트펌프를 적용하여 건조실로 열풍을 공급하는 방식의 건조 방식은 평가대상 특허의 감압방식은 이용하지 않았다.

(마) 한국 공개특허 2014-0122783와의 비교

- ① 본 발명은 농수산물 진공 건조 시스템에 관한 것으로, 본 발명은 공기공급라인과 공기배출라인 및 공기취출라인이 각각 구비되는 건조유닛과; 공기취출라인(L3)을 통해 상기 건조유닛의 내부 공기를 외부로 취출하여 0.2 ~ 0.3기압의 진공상태로 만드는 진공펌프와; 공기배출라인을 통해 배출되는 습공기를 냉각하여 공기 중의 수분을 제거하는 증발기와; 증발기를 통해 제습된 공기를 가열하는 응축기와; 공기공급라인에 설치되는 블로워와; 상기 증발기와 응축기를 순환하도록 연결되어 내부에 냉매가 순환되는 제1, 2, 3, 4냉매순환라인(RL1, RL2, RL3, RL4)과; 상기 응축기로 냉매를 공급하는 상기 제1냉매순환라인(RL1)에 설치되어 냉매를 압축하는 압축기와; 응축기를 통과한 냉매가 증발기로 공급되도록 연결되는제2냉매순환라인(RL2)에 설치되는 팽창밸브 및; 상기 진공펌프, 블로워, 압축기를 각각 제어하는 제어기로 구성되며, 이와 같은 구성에 의해 본 발명은 피건조물에 따라 고온 건조 및 저온 건조 조건에 맞추어 선택적으로 가동할 수 있고, 건조를 위한 열에너지의 소모량이 감소된다.
- ② 진공의 방법을 통해서 진행되는 건조 시스템이나 본 평가대상 기술과는 감압을 진행하는 부분에서 상이하며 채반의 이동이 없는점도 상이하다.

(4) 권리범위의 폭과 깊이

평가대상 기술은 기존 진공 건조방식에서 나타나는 재료의 향미 손실, 에너지 비용 증대 및 고비용 장비 구축, 많은 건조시간 문제와 열풍건조에서 나타나는 원재료의 영양분과 향미 파괴, 형상 변화에 의한 제품의 고유 특성 저하 문제를 동시에 해결하기 위한 것이며, 이러한 과제해결원리는 28~45℃ 를 유지하면서 45%효율을 낼 수 있는 감압시스템과 진공 및 온습도를 제어하는 제어시스템을 부차함으로써 본질적으로 달성되는 것으로 볼 수 있다.

(5) 권리의 차별성

현재까지 조사된 선행기술들은 노하우의 건조 및 온습도 제어시스템의 특징을 개시하지 못하고 있으며, 선별된 4개의 주요선행기술을 대비하여 본 등록특허는 차별성이 인정된다고 판단할 수 있다.

(6)회피설계 가능성

단순 건조에서 점차 피건조물의 품질, 보관, 영양, 빛깔 등의 고급화 추세로 변화함에 따라 피건조물 종류별 품질, 보관, 영양, 빛깔의 고급화를 위한 제조기기 및 제조방법에 대해 회피설계 연구를 추진해야 할 것으로 판단된다.

(7) 권리의 안정성

(가) 권리의 안정적 유지 가능성

앞서 선행기술과의 비교에서 설명한 바와 같이 조사된 어떠한 선행기술도 노하우의 『건조 및 온습도 제어시스템의 특징』의 구성을 일체적으로 개시하고 있지 못하며, 원물의 향미, 색, 영양성분을 유지하게 한다는 측면에서 노하우와 유사한 목적을 개시하고 있으나 해결수단에 차이가 있으므로 유사한 기술로 판단하기 어렵다.

(나) 추가권리 확보가능성

- ① 열펌프 분야는 열펌프(히트펌프)의 단순 적용에 의한 에너지 효율 향상에서 점차 이중 건조실이나 챔버(열, 건조) 분리 등의 구조 추가/변경을 통해 건조 효율 극대화로 진행한다.
- ② 하이브리드 분야는 건조속도 및 건조물 품질 향상을 위한 효율적 냉매순환 구조 설계 및 고주파 등의 추가적인 구성들이 개발되는 상황이다
- ③ 건조 효율 최적화 분야는 진공(냉동)건조 방식을 적용한 방식이 대부분이며, 혼합 건조방식(진공마이크로웨이브냉동건조)도 존재한다. 또한 건조 공정(조건) 최적화를 통해 특정 효과에 집중되지 않고 다양한(식감, 향미, 색상, 영양) 효과를 수반하며, 건조 효율 향상을 위하여 단일 단계가 아닌 다단계(단계별 건조방식 변경) 방식을 적용한다.

(다) 사업연관성

기존 진공 건조방식에서 나타나는 재료의 향미 손실, 에너지 비용 증대 및 고비용 장비 구축, 많은 건조시간 문제와 열풍건조에서 나타나는 원재료의 영양분과 향미 파괴, 형상 변화에 의한 제품의 고유 특성 저하 문제를 동시에 해결할 수 있는 농수산물 건조분야에 최적화된 차세대 건조기술로써 고품질 건조식품을 생산하기 위한 기술로써 건조기의 판매사업 뿐만 아니라 건조물을 생산하는 시스템으로 연계하여 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

라. 평가 종합 의견

- (1) 이상에서 살펴본 바와 같이 분석 대상 등록특허는 조사된 선행기술들과 발명의 목적에서는 일부 유사한 점이 있으나, 구성 및 효과에서 상이한 것으로 분석되었는바, 권리의 안정성은 높다고 볼 수 있다
- (2) (주)에이원엔지니어링은 후속 연구를 통해 최근 4건의 관련기술에 대한 신규출원을 완료하였고, 해당 출원미공개 특허가 권리화 되는 경우, 추가 권리확보를 통해 저지 효과가 커질 것으로 보여진다.

3. 시장성 분석

가. 시장의 정의

- (1) 본 평가기술의 대상시장은 (주)에이원엔지니어링의 사업화 모델에 근거하여 시장을 구분하고자 한다. (주)에이원엔지니어링의 사업화 모델에 의하면 본 기술제품 자체로 인한 수익과 해당 기술제품으로 생산되는 건조식품의 판매로 인한 수익의 2가지 수익모델이 있다. 따라서 본 시장성 분석에서는 건조식품 판매시장인 원물 간식 시장과 소형 식품건조기 시장, 대용량 기기판매 시장인 농산물 건조기 시장에 대하여 조사 분석하고자 한다.
- (2) 건조기는 곡물을 저장하거나 운송, 유통하기 위한 기계로 농식품기계의 범주에 속한다. 곡물 건조기 시장은 대부분 벼, 고추 등의 농산물 저장 및 유통을 위한 건조기가 대부분으로 원물의 향, 색, 영양성분등의 보존이 필요한 본 가치평가의 대상이 되는 기술제품과는 차이가 있다. 그러나 본 기술제품이 판매될 시장이 큰 범주에서 농산물 건조기 시장이기 때문에 이에 대하여 확인 하고자 한다.

나. 시장의 동향

(1)원물간식 시장동향

(가) 시장동향

- ① 한국은 해마다 2백 만톤의 과일이 생산되지만, 이들 과일은 대부분 고품질 신선마켓에 제공되기 때문에 대부분의 건과일은 수입에 의존하고 있으며 수입 건과일을 베이커리나 과자류에 활용하고 있음. 주요한 건과일 수입품목은 건포도와 건자두로 미국에서 주로 수입하며 그 규모는 약 173억 원임. 건강에 대한 관심이 증가하면서 국내 소비자들은 블루베리나 크랜베리와 같은 건강 건과일을 선호 하고 있음

Country	2010		2011		2012	
	\$1,000	MT	\$1,000	MT	\$1,000	MT
World	22,930	8,926	24,088	8,190	29,497	9,992
United States	12,033	4,574	14,133	4,858	16,285	5,414
China	8,778	3,724	6,513	2,388	10,418	3,797
Chile	192	80	769	295	721	224
Turkey	949	286	1,535	367	910	277
Others	978	263	1,138	282	1,163	281

Source: Korea Trade Information Service (KOTIS) Data, HSK 0804100000 (Dates), 0804200000 (Figs), 0806200000 (Raisins), 0813 (Dried Fruits)

그림 33 한국의 건과일 수입량

- ② 원물간식 유형은 현재 시장에 출시된 제품군을 토대로 건조 과일류, 건과류가공품, 건조 서류 제품군으로 구분될 수 있으며, 본 분석에서는 건조 과일류와 건조 서류를 대상으로 한다.



그림 34 원물간식 정의 및 유형, 이암허브 재구성

(나) 시장규모

- ① 건조 과일류의 원료로 이용되는 과실류 공급현황 조사 결과, 국내 생산은 정체되어 있는 반면, 해외로부터의 수입은 점차 증가하고 있는 것으로 나타났다. 2014년 기준 국내 과실류 총 생산액은 약 3.6조원, 총 수입액은 16.8억 달러수준으로 최근 5년간 국내 소비량 증가 대비 생산량 부족으로 인해 점차 수입규모가 증가하고 있으며 최근 5년간 과실류 국내 생산액은 연평균 0.04% 감소한 반면, 수입액은 연평균 15.2% 증가하였다.

- ② 건조 과일류 경우, 국내에서 주로 재배되는 과일류는 대부분 국내산을 이용하는 반면, 국내 생산이 어려운 열대과일류는 수입산 제품을 이용하고 있으며 이는 대량 물량을 필요로 하는 대기업 진출이 아직 미비하고, 영농조합과 같은 중소기업이 많기 때문으로 예측된다. 영농조합 업체들은 자신들이 생산한 제품을 소규모로 가공하여 주로 한정판매하는 경우가 많기 때문이다
- ③ 건조 과일류는 식품공전 상에 과채가공품에 해당되며, 이의 상위 품목군인 기타 식품류의 과실 국산 사용비율을 조사한 결과, 국내에서 생산되는 포도와 복숭아를 제외한 사과, 배, 감귤, 감은 100% 국내산만을 이용하는 것으로 나타났다.

(단위: 톤, %)

구분	사과	배	감귤	포도	복숭아	감
총사용량	20,933	10,496	83,702	4,390	5,634	23,291
국산사용량	20,933	10,496	83,702	3,851	3,988	23,291
수입산 사용량	0	0	0	539	1,646	0
국내산 비중 (%)	100.0	100.0	100.0	87.7	70.8	100.0

그림 35 2013년 기타 식품류 내 과일류 국내산 사용 비중,

※ 2014 식품산업 분야별 원료소비 실태조사, 한국농수산물유통공사

- ④ 건조과일류의 경우 100% 과실 원료로만 이용하기 때문에 과실을 원료로 이용하는 주스, 음료, 잼류, 조미료 등의 식품에 비해 보다 생산원가 부담이 크고, 과실 특성상 수확 후 급격한 품질저하, 안정적이고 균등한 품질의 원료 공급 어려움 등은 대기업 진출과 건조 과일류 제품 다양화에 제약요인으로 작용하고 있다.

(단위: 원)

구분	2010년(A)	2011년	2012년	2013년	2014년(B)	B-A
사과(쓰가루)	2,795.3	2,455.1	3,391.3	3,525.1	2,602.4	-192.9
배(원형)	2,117.9	1,971.0	2,449.3	2,107.3	1,559.4	-558.5
감귤	1,242.8	1,319.6	2,415.1	1,502.5	1,608.0	365.2
복숭아(백도)	4,026.1	3,045.0	3,232.9	4,782.2	3,048.6	-977.5
감	2,420.0	2,552.1	2,445.9	2,374.2	2,092.7	-327.3

그림 36 1kg당 주요 과일류(중품기준) 도매가격 추이

※ KAMIS 가격통계(www.kamis.co.kr), 한국농수산물유통공사

- ⑤ 건조 고구마의 원료로 이용되는 고구마 공급은 최근 국내 재배면적 감소 등의 영향으로 2012년 이후 생산량이 다소 감소되는 추이를 보이고 있다. 2012년 대비 2014년 고구마 재배면적은 10.8% 감소하고, 생산량은 6.0%감소하였다. 100% 고

구마만을 원료로 사용하는 건조 고구마 주요 제품의 경우는 동원F&B의 ‘자연한 입 고구마’ 만 국산을 이용한 반면, 대상 청정원 ‘고구마 츄’, CJ제일제당 ‘맛고구마’ 는 수입산을 이용하고 있다. 국산 고구마의 경우 월별 높은 가격변동성과 공급되는 가격이 상대적으로 높고, 더불어 국내 고구마 재배농가의 영세성으로 인한 안정적인 대량공급 어렵기 때문에 수입산을 이용하는 것으로 나타났다.

(2) 농식품 건조기 시장동향

(가) 농기계 중 농산물 건조기

① 농업용 기계는 농작업의 시계열적 순서에 따라 크게 경운·경지 작업기, 이앙·파종 작업기, 재배관리 작업기, 수확 작업기, 시설농업 설비, 농산물가공 설비로 구분됨. 건조기는 농산물 가공설비 범주에 들어가며 농산물 가공설비는 곡물건조기, 농산물건조기, 농산물선별기, 농산물세척기, 마늘쪽분리기, 정미기, 색채선별기, 풍구를 포함함

대분류	중분류	세부 제품 또는 기술
농수산업용 기계	농업용 기계	트랙터, 콤바인, 이앙기, 비료살포기, 췌토기, 체초기, 농산물 건조기, 경운기, 파종기, 방제기, 선별기, 도정기, 식물 공장용 설비
	임업용 기계	양묘용 기계, 조림/육립 기계, 벌도/조제 기계, 집/운재 기계, 목재 파쇄기
	축산업용 기계	착유기, 포유기, 원유 냉각기, 자동 급이기, 자동 급수기, 집란기, 조란선별기(계란선별기), 사료 배합기, 사료 절단기, 분뇨 처리기, 축산분뇨용 교반기, 축산분뇨 살포기
	수산업용 기계	양식관리기, 양망기, 양승기, 채취기, 양어장 산소공급기, 양어장 여과장치

그림 37 주요제품 분류표

출처: 2013 중기청 기술로드맵_건조기, 중소기업청, 2013

② 농수산업용 기계 분야 중소기업의 니즈분석을 통한 현황을 살펴보면, 다양한 중소기업들이 기술 융합을 기반으로 하는 다양한 제품을 개발, 판매를 진행하고 있음을 알 수 있으며 유망 제품에 곡물 원적외선 건조기가 포함되어 있다.

(나) 스마트 농기계 중 농산물 건조기

스마트 농업이란 스마트 워크(smart work)가 농업분야에서 구현된 것을 말하며 정보통신기술을 이용하여 시간과 장소의 제약 없이 농업을 수행하는 것을 의미하며, 유비쿼터스 농업(u-Agriculture)이라고도 칭함. 스마트 농업에 사용되는 각종 기기를 스마트 농업기이라 함.

스마트 농업 기술은 농업에 ICT 기술을 접목해 다양한 관련 정보를 수집함으로써 효율 및 생산성을 향상시키는 기술이므로, 각종 센서로 작육 환경을 모니터링하고 작물의 생산·생육에 적합한 환경을 유지·제어하는 기술일 뿐만 아니라 생산·유통

과정에서 발생할 수 있는 병충해 등을 예측·진단해 예방하거나 이로 인한 피해를 최소화 하는 기술이며, 노동력을 대신하는 자동화·무인화를 위한 지능형 농기계 기술도 여기에 포함된다.

다. 시장규모

(1) 원물간식 시장

2014년 기준 원물간식 시장 규모는 약 2,780억 원 규모로 추정되며, 전체 원물간식 시장에서 견과류가공품이 약 85.6%로 대다수를 차지하며 원물간식 유형별로는 견과류가공품 약 2,380억 원, 건조 과일류 약 350억 원, 건조 서류 약 50억 원 수준으로 예상된다.

(단위: 억 원, %)

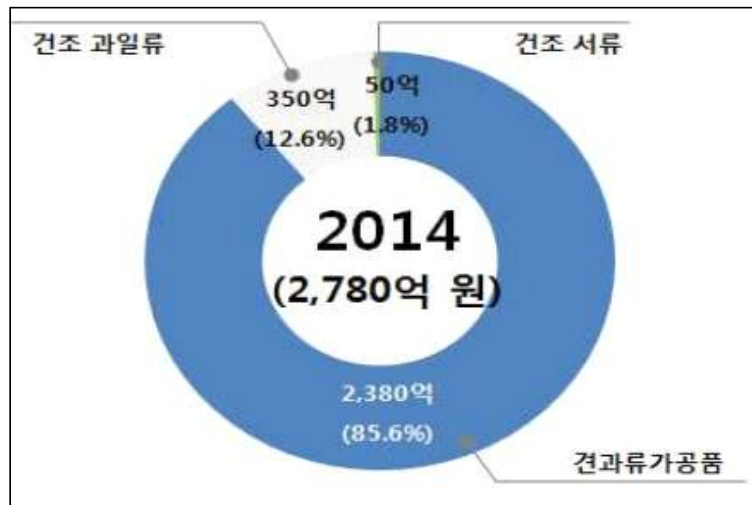


그림 38 2014년 원물간식 소매시장 규모

(나) 최근 원물간식이 영양 간식, 다이어트 간식, 아침대용 간식, 그리고 영유아용간식 등으로 모두 인기를 얻으면서 수요가 급증하여 원물간식 시장 규모는 2013년 대비 2014년 25.8% 급성장한 것으로 나타났으며 특히, 건조 서류(고구마)는 전년 대비 약 400% 증가하였다. 특히, 건조 서류 시장은 2014년 대상이 ‘고구마츄’ 출시 이후 본격적인 시장참여가 이루어짐에 따라 시장이 급성장한 것으로 판단됨. 더불어 2015년 CJ제일제당 ‘뭇고구마’와 동원F&B ‘자연한입 고구마’가 출시됨에 따라 향후 건조 서류 시장은 보다 확대되었을 것으로 예상된다.

(단위: 억 원)



그림 39 원물간식 소매시장 규모 추이

(2) 농산물건조기 시장

(가) 꾸준한 농기계공급으로 인하여 농기계의 보유대수는 늘고 있지만 근년에 이르면서 공급대수의 감소 영향으로 그 증가의 속도가 정체되거나 줄고 있는 경향을 보이고 있다. 공급대수가 준다고 보유대수가 곧바로 줄지 않는데, 내용년수가 있기 때문이며 최근에는 내용년수가 지난 중고 농기계도 상당히 많은 량이 사용되고 있어서 보유대수는 어느 정도 증가하게 된다

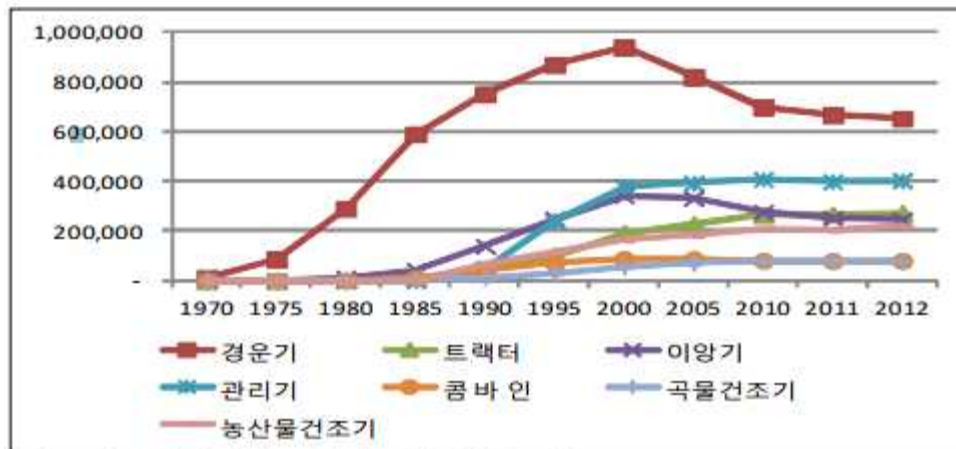


그림 40 주요 농기계 보유량 추이

출처: 우리나라 농업기계 공급실태와 적정농업기계 공급방안, 농촌경제연구원, 2014

(나) 농가 100호당 농기계 보급의 정도를 보면 경운기와 이앙기 대수는 감소하고 있으나 트랙터와 관리기, 콤바인 등은 정체 혹은 증가하고 있다.

(다) 농산물 건조기는 주로 고추의 건조기로 생산되며 해당 기기는 고추이외에 기타 찻잎, 구기자 등의 다른 곡물들도 같이 건조시킬 수 있으며 농가에서도 고추건조기로 다른 대부분의 농산물을 건조시키는 현황이다.

	체수 (개)	생산액 (백만원)	출하금액 (백만원)	완제품 연말 재고액 (백만원)
2014년	22	87,424	88,022	4,178
2013년	14	89,058	88,685	3,039
2012년	17	86,569	87,749	2,970
2011년	14	59,948	59,770	3,884
2009년	19	86,303	84,961	5,046
2008년	18	89,910	89,198	3,907

표 7 농산물 건조기 시장규모 (출처: 통계청)

라. 유통구조

- (1) 현재의 국내 농기계 유통구조는 시장논리에 의해 형성된 것이 아닌 정부의 기계화정책 의지에 따라 구축된 구조이다. 1984년 이래로 생산업체와 농협의 이원화 유통체계가 이어져오고 있으며 생산업체 대리점과 농협 사이의 가격경쟁이 심화되고 있다. 민간대리점 580여 곳과 지역농협 750곳 등 다수의 판매처가 출혈판매경쟁 중으로 유통거품이 끼어있다는 지적이 나오고 있는 상황이다. 그나마 베일러와 같은 대형 농기계의 경우는 어느 정도의 가격검증 단계를 거치고 있어 중소형 농기계만큼 거품이 심하지는 않다.
- (2) 현재 농자재 유통구조는 제조회사에서 농협중앙회를 거쳐 시군 대리점·지역농협·시판상 등을 통해 농민에 전달됐다. 정부는 이같은 구조를 제조회사에서 권역별 자재유통센터, 시군 농자재 전문센터를 통해 농민에 전달될 수 있도록 바꾼다는 계획이다. 농업경제는 농자재 유통구조 개선을 위해 '17년까지 4개 권역별 농자재유통센터를 건립하고, 지역농협의 농자재센터 운영 확대를 위해 1,000억 원을 지원한다. 더불어 농자재 이용의 효율성을 높이기 위해 시군의 발농사 농기계 임대사업소를 2016년까지 400개, 논농사용 농기계은행은 2017년까지 800개로 확대하기로 했다.

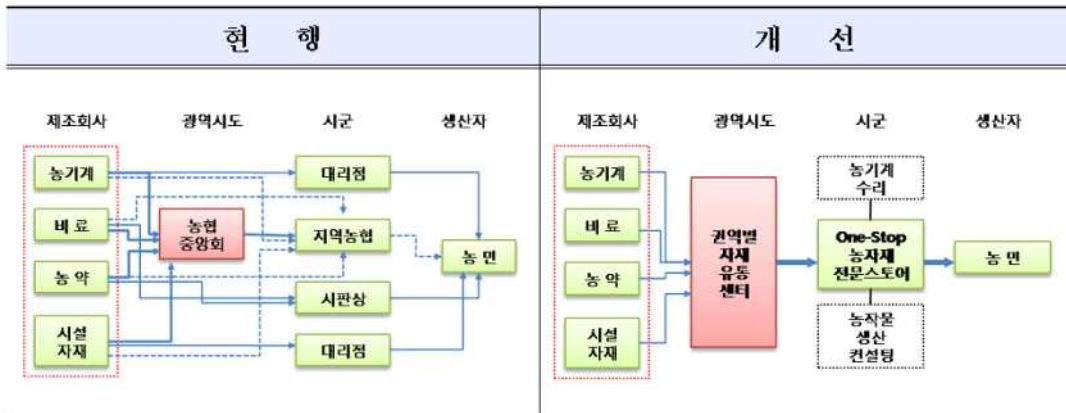


그림 41 농자재 유통센터 및 전문스토어 도입에 따른 농자재 유통구조 개선방향. 농축유통신문

마. 평가 종합 의견

- (1) 시장성 측면에서 본 기술에 가장 유리한 점은 건조식품 시장의 성장에 의하여 시장의 수요가 크게 증가하고 있다는 점이다. 본 건조기에 의하여 생산되는 건조식품은 영양분과 모양 및 향미를 그대로 유지할 수 있기 때문에 웰빙트렌드에 맞춘 건조식품을 생산할 수 있는 최적의 기술이 될 것이다.
- (2) 다만, 이처럼 시장의 수요가 늘어남에 따라 대기업이 점점 해당 시장에 진입을 시작하고 있다는 점과, 기존 열풍건조기나 동결건조기가 평가 기술제품보다 가격이 싸다는 위험이 있다.
- (3) 본 기술제품은 현재 시장에 유통되고 있는 건조식품과는 달리 영양분과 모양 및 향미를 보존할 수 있다는 점에서 건조식품 생산자들에게 다른 제품 대비 경쟁력을 가질 수 있지만 고가라는 점에서 일반 건조기와 같이 개별 농가에 판매할 것이 아니라 지역의 생산자조합에 건조시스템을 판매하는 마케팅 전략을 추구하는 것이 유리할 것으로 판단된다.
- (4) 또한 유자나 매실과 같은 난건조성 원물 뿐 아니라, 사과와 배와 같이 일반적이지만 수요가 크고 원재료 확보가 용이한 작물에 대하여 (주)에이원이 직접 건조식품을 생산하여 판매하는 것도 시장진입을 위한 유리한 전략이 될 것으로 예상된다.

4. 종합 기술가치 산정

가. 매출액 및 미래현금흐름 추정

(1) 매출액 추정

(가) 매출액 추정의 방법론

- ① 매출액 추정을 위해서는 (주)에이원의 판매 계획과 현재 사업화 능력을 근거로 그 타당성을 평가하는 추정 방법을 사용하도록 한다.
- ② (주)에이원에서 본 기술제품의 사업화 전략으로 1) 건조기 판매, 2) 건조기를 활용한 제조식품의 판매 두 가지를 고려할 수 있다. 현재 지역별로 생산자조합 또는 기업이 지자체 행정기관과 연계하여 공동 건조시설을 이용, 건조품을 생산할 수 있도록 신기술의 건조시스템을 판매하는 것과 (주)에이원이 해당 건조기를 사용하여 직접 건조물을 생산하여 도, 소매로 납품하여 매출을 발생시키는 것을 의미한다.
- ③ 앞서 시장성 분석에서 도출한 국내 건조기 시장에서 (주)에이원의 신제품의 사업화가 시작되는 2019년부터 판매가능한 판매 대수와, 해당 건조기를 활용한 식품의 판매 금액을 점검하도록 한다. (주)에이원은 건조기에 대해 200백만원의 판매가를 책정하고 있으며 (주)에이원의 기존 재무제표로 판단할 때 용역 매출은 없는 것으로 본다.

(나) 건조기 매출

- ① 먼저 2019년 이전 (주)에이원이 가장 먼저 유통망을 확보할 수 있는 고창, 순천의 건조식품 영농조합에 사업화가 시작되는 2020년부터 건조기를 판매하는 것을 첫 번째 매출 시나리오로 가정한다.
- ② 판매대상 고객은 건조식품 중 가장 많이 판매되고 있는 사과, 배 지역생산자조합과 난 건조농산물인 유자, 매실의 주산지역의 생산자조합으로 볼 수 있다.

단위 : 대

연도별	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
판매대수	5	10	14	19	25	35

표 8 신제품 판매계획(국내)

- ③ (주)에이원의 판매 전략은 사업화 초기부터 생산가능한 량을 고려하여 1차년도 (2020년) 5대의 신제품 판매를 예상하고 있다. (주)에이원의 건조기 가격이 200백만원의 고가라는 불리한 점이 있으나, 기술경쟁력부분에서도 확인되었듯이 원료의 모양을 그대로 유지하면서 영양성분도 파괴되지 않는다면 해당 시장에서 기존 원물간식보다 고가로 판매될 수 있다는 점과 농기계 정부지원 대상모델로 등록이 되면 지원을 받을 수 있다는 이점을 고려하면 신제품 수요는 충분한 것으로 판단한다.

④ 추정치의 결과를 기술수명기간동안 점유한다고 할 경우 (주)에이원의 국내 최대매출액은 6년 간 총 216억원으로 추정된다.

단위 : 백만원

연도별	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
매출액	1000	2000	2800	3800	5000	7000

표9 신제품 매출 추정액

다. 건조식품 매출

- (1) (주)에이원에서 건조기를 활용해서 직접 건조식품을 생산하고 판매하는 것을 가정할 경우의 매출액을 추정한다.
- (2) 1일 2톤을 건조를 기준으로 1년에 300일을 생산할 경우 1년 총 600톤을 생산할 수 있다. 이를 다시 건물 기준으로 수정하면 년 60톤을 생산할 수 있다. 소비자 단가는 경쟁제품을 고려하여 한봉지당 3000원으로 책정가능하나, 현재 (주)에이원의 사업구조에서 BtoC를 대상으로 판매를 진행하는 것은 어려움이 많기 때문에 기존 고객을 대상으로 BtoB에 납품하여 매출을 발생시키는 것으로 한다. BtoB 납품 시 일반적으로 소비자가보다 30%정도 낮은 가격에 납품하기 때문에 본 건조식품도 2,100원/봉지로 납품하는 것으로 한다.
- (3)이 경우 매출은 6년 총 126억원으로 추정되었다.

단위 : 백만원

연도별	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
매출액	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100

표 10 건조식품 매출 추정액

- 1일 생산량: 200kg(건물기준)
- 1년 300일 가동 기준
- 납품단가 : 2,100원/봉지

(2) 손익계산서 추정

(가) 건조기

- ① 본 기술이 적용되는 사업은 새로 개발하는 시스템이므로 (주)에이원의 역사적 원가율이나 경쟁업체의 원가율을 그대로 적용하기에는 무리가 따른다. 따라서 매출원가를 추정하기 위해서는 주 재료원가와 노무비, 경비를 각각 추정하여 합산한 금액을 사용하도록 한다.

② 연구개발계획에 나타난 부품 조달원가는 33,500천 원으로 판매단가의 16.8%를 차지하고 있다. 노무비는 표준산업분류표 상에 에이원이 해당되는 C292(특수목적용 기계장비 제조업) 산업의 평균 노무비율 8.5%를 적용하였고, 경비는 에이원의 과거 3년간 재무제표분석 결과에 신규 사업 유치에 따른 할증하여 10%를 적용하였다. 현재 에이원이 영위하는 노무비와 경비의 수준으로 볼 때 충분히 달성 가능한 수치라고 판단된다. 최종 산출된 매출원가율은 55.8%로 계산되었다.

(나) 건조 식품

식품제조 평균 재료비는 판매가의 30%정도가 되며, 노무기와 경비는 산업평균을 기준으로 하면 최종 매출원가는 38.4%가 된다.(3,000원/봉지)

(3) 판매비와 관리비 추정

(가) 건조기

판매비와 관리비는 해당 기업의 사칙과 영업 방침에 따라 변동성이 있는 부분으로 산업 평균보다는 (주)에이원의 2013~2015년까지의 3개년 역사적 관관비율을 평균하여 29.8%를 적용하도록 한다.

(나) 건조식품

판매비와 관리비는 산업 평균으로 8.64%를 적용한다.

단위 : 백만 원

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
매출액1	1,000	2,000	2,800	3,800	5,000	7,000
매출액2	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
매출원가1	450	900	1,260	1,710	2,250	3,150
매출원가2	1,152	1,152	1,152	1,152	1,152	1,152
관관비1	430	860	1,204	1,634	2,150	3,010
관관비2	181	181	181	181	181	181
영업이익	887	1,007	1,103	1,223	1,367	1,607
법인세	710	806	882	978	1,094	1,286
세후이익	177	201	221	245	273	321

표 11 (주)에이원 신개발품의 추정 손익계산서

(4)미래 현금흐름의 추정

가. 자본적 지출

(주)에이원의 연구개발계획서에 의하면 신제품 개발을 위한 개발비 및 시설자금 투자계획은 다음과 같다.

단위 : 백만 원

	2017	2018	2019
연구개발비(계)	250	250	250
인건비	60	60	60
연구기자재비	50	50	50
기타 연구개발비	100	100	100
기타	40	40	40

표 12 신개발품의 연구개발비 투입 계획

단위 : 백만 원

	2017	2018	2019
토지			0
건물, 구축물			400
기계장치			180
계			580

표 13 시설자금 투입 계획

단위 : 백만 원

		2020	2021	2022	2023	2024	2025
CAPEX		5.8	2.5	3.4	3.4	4.6	0
현금결제	24.80%	70	74				
은행대출	75.20%	100		100	100	136	0
이자부담	3.40%	5.8	2.5	3.4	3.4	4.6	0

표 14 자본적 지출 추정 지출 금액

단위 : 백만 원

① 매출채권회전율	② 재고자산회전율	③ 매입채무회전율	운전자본소요율
매출액/매출채권	매출액/재고자산	매출액/매입채무	$=(1/①)+(1/②)-(1/③)$
4.74	8.09	8.61	21.8%

표 15 운전자본 소요율과 운전자본 증감액

단위 : 백만 원

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
감가상각비	58	58	58	58	58	58

표 16 감가상각비 추정 금액

단위 : 백만 원

	2020	2021	2022	2023	2024	2025
세후이익	613	613	613	613	613	613
감가상각비	58	58	58	58	58	58
자본적 지출	6	3	3	3	5	0
운전자금소요	676	218	174	218	262	436
현가계수	0.62	0.53	0.46	0.39	0.33	0.28
FCF	53	343	348	317	295	258

표 17 미래 잉여현금 흐름 추정치

나. 기술의 경제적 수명 추정

(1) 기술의 수명은 지식경제부 기술가치평가 실무가이드 개정판(2014)과 특허인용지수(TCT)를 참조하여 본 기술의 경제적 수명을 추정한다.

구분	코드	명칭	평균	Q1	중앙값	Q3
IPC	A023B	식육, 어류, 난류, 과일, 채소, 식용종자의 보존	13.09	5	10	19

표 18 농림수산물관련 기술군의 특허인용지수(TCT)값(자료 : 지식경제부 기술가치평가 실무가이드 개정판, 2014)

(2) TCT통계에서 기술의 중앙값을 기준으로 하고 기술수명 영향요인을 고려하여 기술의 경제적 수명을 계산하였으며, 신제품의 경제적 유효수명은 6년으로 한다.

$$\text{기술의 경제적 수명} = 5\text{년} \times \left(1 + \frac{4}{20} \right) = 6\text{년}$$

다. 할인율 측정

할인율 측정에서 자본비용, 사업화 위험 측정 점수표, 산업군 별 요소 적용하여 산출된 WACC 는 17.1%

CAPM	기술사업화위험 프리미엄	타인자본비용
17.22%	3.95%	9.48

표 19 산출표에 근거한 자본비용의 변수들

항목	점수	비고
기술우수성	4.5	기존의 건조기술을 활용하였으나 그 방법론과 효과가 차별적임
기술경쟁성	3.5	기술적 우위를 지키기가 용이하며, 유사기술의 수가 있음
모방용이성	4	기술적 모방이 어렵기 때문에 향후 상당기간 사업화 위험이 작음
사업화환경	3	기술적 보완을 통해서 3년 이내에 사업화가 가능함
권리안정성	3.5	유사한 선행기술이 소수 존재하나, 선행특허 분석결과 보유한 권리의 저축가능성이 낮아 권리의 안정성은 높음
시장성장성	4	원물간식시장이 성장하고 있으며, 건강간식시장의 성장률이 높음
시장경쟁성	2.5	이미 원물간식 건조를 하고 있는 대표기업들이 있으며 대기업도 진입하기 시작함
시장진입성	2.5	규모의 경제, 비용우위성, 영업망 등이 시장진입에 장벽요인이 됨
생산용이성	3	기존 생산설비의 보완 또는 확장이 필요하고 원부자재의 상당부분(예:60% 이상)을 국내에서 조달하여 사업화 가능함
수익성과 안정성	3	경쟁업체들의 5년간 영업이익의 수준이 연관 업종 평균과 유사함
합계		33.5
위험 프리미엄		3.95%

표 20 기술사업화 위험 측정 점수표(* 평점 : 1=매우미흡, 2=미흡, 3=보통, 4=우수, 5=매우 우수)

자기자본비용	비상장(소기업)	기술사업화 위험프리미엄	합계
	17.22%	3.95%	21.17
타인자본비용		9.48	
자기자본비율		67.15	
WACC	17.1% [21.17*0.6715+(9.48*0.3285)*(1-0.1)]		

표 21 대상기술 WACC 산출결과(* WACC 산출 모델: 지식경제부의 “기술가치평가 실무요령” 기준)

라. 기술기여도 추정

개별기술강도는 66.5점으로 측정되었으며 산업기술요소 62.06%를 곱하여 산출된 최종적인 기술기여도는 41.27%이다. 본 기술에 대한 기술가치평가 결과 사업화 가치는 약 20억이며 기술가치평가는 861백만원으로 산출되었다.

기술성평가 항목	점수	비고
혁신성	4	기존 기술에 비해 혁신된 기술임
파급성	4	복수의 시장에서 다양한 신제품에 적용가능함
활용성	3	유사한 기술을 제공하는 다른 회사가 있음
전망성	3	기술을 지원하는 연구 수행을 계획 중임
차별성	4.5	제한적, 차별적 특성에 의한 상업적 우위성 높음
대체성	4	대체기술이 다소 존재하나 상품의 질이 달라짐
모방용이성	4	기술의 노하우가 중요하여 모방이 용이하지 않음
진부화가능성	4	기술 수명주기는 6년
권리의범위	3	출원특허가 등록가능성이 높음
권리의안정성	3.5	소수의 유사한 선행기술이 있으나 권리의 무효화가능성은 희박함
합계	37	

표 22 (주)에이원 신제품의 기술성평가 측정표

사업성평가 항목	점수	비고
수요성	3.5	제품군에 대한 수요는 꾸준하나 수요자들이 가격변화에 다소 민감함
시장진입성	3	규모의 경제, 소요자본, 유통망 등의 장애요인이 존재함
생산용이성	3.5	부품의 국산화로 가격, 수급, 조달이 안정적
시장점유율영향	3	본 기술의 진입에도 상당수의 경쟁자들은 점유율을 유지할 것임
경제적수명	4	경제적 수명이 비교적 장기로 예상됨
매출성장성	4	지자체와의 연계를 통한 매출성장 가능성이 높음
파생적매출	1	기술과 관련한 매출발생이 일어난다고 보기는 어려움
상용화요구시간	1	기술을 구현하는데 3년의 시간이 필요
상용화소요자본	3	기술 상용화를 위한 개발비는 12억 원 수준
영업이익성	3.5	영업이익률이 경쟁자보다 높음
합계	29.5	

표 23 (주)에이원 신제품의 사업성평가 측정표

마. 가치평가 결과

본 기술에 대한 기술가치평가 결과 사업화 가치는 약 20억이며 기술가치평가는 861백만원으로 산출되었다.

(단위 : 백만 원)

	2020	2021	2022	2023	2024	2024
매출액	3,100	4,100	4,900	5,900	7,100	9,100
매출원가	1,602	2,052	2,412	2,862	3,402	3,150
판관비	611	1,041	1,385	1,815	2,331	3,191
영업이익	887	1,007	1,103	1,223	1,367	1,607
법인세	177	201	221	245	273	321
세후이익	709	805	882	978	1,093	1,285
감가상각비	58	58	58	58	58	58
자본적지출	6	3	3	3	5	0
운전자금소요증 감액	676	218	174	218	262	436
투자액 회수						1,656
잉여현금	86	643	762	815	885	2,563
현가계수	0.62	0.53	0.46	0.39	0.33	0.28
할인현금흐름	53	343	348	317	295	729
현금흐름합계				2,085		
기술기여도				41.27%		
기술가치				861		

표 24 가치 평가 결과

4. 목표달성도 및 관련분야 기여도

코드번호	D-06
<p>제 1 절 목표 달성도</p>	
<p>1. 기술적 달성도</p> <p>가. (주)에이원엔지니어링이 자체 개발한 기술을 토대로 응축기 증대형 감압 중온 하이브리드 건조장치의 proto type을 제작하였고, 이를 통해 상용화를 위한 시간, 물질적인 경쟁력을 제고할 수 있는 계기가 되었음</p> <p>나. 기술 사업화 사업을 통해 추가 개발 시 양산 및 A/S요인 분석 후 건조 현장 적용에 적합한 형태로 상용화 개발 추진</p> <p>2. 과학적 달성도</p> <p>가. 기존의 강진공 상태 건조에서 약진공 상태 건조라는 신개념 기술 개발</p> <p>나. 개발 기술의 상용화로 다양한 건조 상황에 적용 가능</p>	
<p>제 2 절 관련분야 기여도</p>	
<p>1. 사회적 기여도</p> <p>향미, 영양분, 형태, 색상을 그대로 보존하는 건조물 생산으로 웰빙을 추구하는 사회적 요구 충족</p> <p>2. 경제적 기여도</p> <p>본 기술을 적용한 건조 시스템의 최종 소비자인 농민층의 소득 증대</p>	

제 5 장 연구결과의 활용계획

코드번호

D-07

제 1 절 연구개발 성과

1. 피건조물의 향미, 영양분, 형태, 색상을 그대로 보존하면서 건조 에너지 효율성이 극대화된 구조의 난건조성 농림산물의 응축기 증대형 감압 중온 하이브리드 건조기 개발



그림 42 Ring Blower

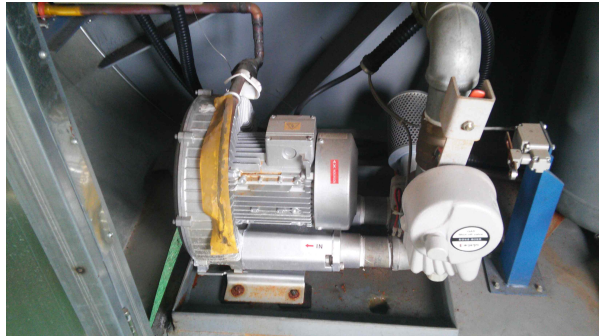


그림 43 Ring Blower 장착



그림 44 채반기구 대차 제작



그림 45 컴프레서 설치



그림 46 컨트롤 패널



그림 47 컨트롤 패널 내부

2. 개발 장치 실증 시험



그림 48 사과 건조



그림 49 미나리, 숙주나물 건조



그림 50 블루베리 건조



그림 51 굴 건조

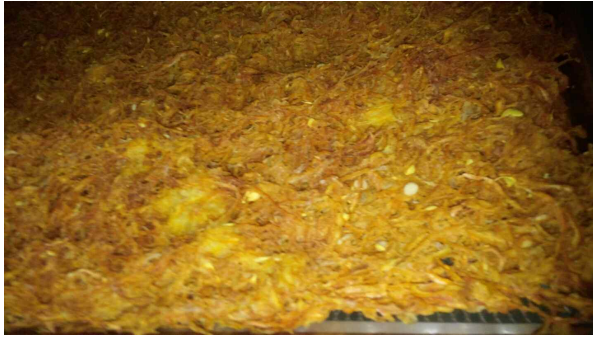


그림 52 유자 건조



그림 53 무 건조

제 2 절 성과 활용 계획

1. 실용화, 산업화 계획

가. 기초 연구기획 결과 및 제작 장치의 성능검증 등을 토대로 향후 기술사업화 추진 및 사업화 진행

나. 연구 결과물의 실시간 현장 시험을 통한 실증 검증, 피드백 및 조기 실용화 추진

다. 본사에서 기 확보한 장비 제작 기술, 현장 경험 등을 적극 활용함과 동시에 조기 상용화를 위해 관련 전문 업체와의 유기적인 협력을 바탕으로 산업화 추진

라. 기술 사업화 개발 완료 후 1년 이내 사업화 진입 예상

마. 개발 제품의 국내 주요 예상수요처(사업화 후 6년)

수요처	수요액	관련제품
각종 유실수 생산 협동조합	216억원	건조 시스템
건조과일 제조업자 및 소비자	126억원	건조 생산물

표 25 예상 수요처

바. 기술 개발 시기

- 현장중심개발, 선행기술 회피전략 마련을 통한 상용화전제의 연구개발
- 수립한 연구계획에 준하여 연구개발 및 현장실증을 통한 상용화개발추진
- 연구 기간 내 농기계공업협동조합/농업실용화재단을 통하여 해당 시스템 농기계 등록 추진 및 농기계 가격집 등재 추진



사. 시장 진입 시기

- 농기계 등록을 통한 정부보조자금 확보 및 농가 수요조사
- 한국농기계공업협동조합 공동브랜드 참여를 통한 홍보 및 보급 확대
- KOICA, KOTRA, 중소기업진흥공단 등 수출유관기관을 통한 거점사업 참여



아. 판매 확대 시기

- 국내외 주요 농기계 박람회 및 전시회 참가를 통한 판촉
: 한국, 중국 등 주요 재배지역의 해당 박람회 참가
- 주요 농기계 관련 및 전국·지역 매체를 활용한 언론 홍보
: 농기계 신문, 농민 관련 신문, 해당 지역 주요 일간지를 대상으로 한 시연회를 개최하여 신개발품의 우수성 및 상품성을 홍보

사. 마케팅

(1) 건조기

(가) 먼저 2019년 이전 (주)에이원이 가장 먼저 유통망을 확보할 수 있는 고창, 순천의 건조식품 영농조합에 사업화가 시작되는 2020년부터 건조기를 판매하는 것을 첫 번째 매출 시나리오로 가정한다.

(나) 판매대상 고객은 건조식품 중 가장 많이 판매되고 있는 사과, 배 지역생산자조합과 난 건조농산물인 유자, 매실의 주산지역의 생산자조합으로 볼 수 있다.

단위 : 대

연도별	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
판매대수	5	10	14	19	25	35

표 8 신제품 판매계획(국내)

(다) (주)에이원의 판매 전략은 사업화 초기부터 생산가능한 량을 고려하여 1차년도(2020년) 5대의 신제품 판매를 예상하고 있다. (주)에이원의 건조기 가격이 200백만원의 고가라는 불리한 점이 있으나, 기술경쟁력부분에서도 확인되었듯이 원료의 모양을 그대로 유지하면서 영양성분도 파괴되지 않는다면 해당 시장에서 기존 원물간식보다 고가로 판매될 수 있다는 점과 농기계 정부지원 대상모델로 등록이 되면 지원을 받을 수 있다는 이점을 고려하면 신제품 수요는 충분한 것으로 판단한다.

(2) 건조 식품

(가) (주)에이원에서 건조기를 활용해서 직접 건조식품을 생산하고 판매하는 것을 가정한다.

(나) 1일 2톤을 건조를 기준으로 1년에 300일을 생산할 경우 1년 총 600톤을 생산할 수 있다. 이를 다시 건물 기준으로 수정하면 년 60톤을 생산할 수 있다. 소비자 단가는 경쟁제품을 고려하여 한봉지당 3000원으로 책정가능하나, 현재 (주)에이원의 사업구조에서 BtoC를 대상으로 판매를 진행하는 것은 어려움이 많기 때문에 기존 고객을 대상으로 BtoB에 납품하여 매출을 발생시키는 것으로 한다. BtoB 납품 시 일반적으로 소비자가보다 30%정도 낮은 가격에 납품하기 때문에 본 건조식품도 2,100원/봉지로 납품하는 것으로 한다.

2. 교육, 지도, 홍보 등 기술 확산 계획

가. 연구원들의 기술이전, 사업화 역량 강화를 위한 성과 확산 전문교육 설계 및 실시

나. 농가들을 중심으로 건조 기술 시스템에 대한 홍보 실시

3. 지식 재산권 확보 계획

가. 연구 결과를 토대로 추가적인 특허 출원 계획

나. 분화 가능 기술에 대한 지속적 연구 및 지식재산권화 추진

다. 연구결과 촬영 학술대회 참가 및 논문 발표

6 장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호

D-08

제 1 절 관련 기술의 개발

1. 본 기술/제품과 관련 있는 수행기관이 보유한 지식재산권, 표준화 현황

No	등록 출원번호	국가명	등록 출원일	등록 출원권자	기술명칭	핵심기술내용
1	10-1613852	대한 민국	2016.4.14	에이원엔 지니어링	하이브리드 식품건조기	난건조성 농수산물을 건조하기 위한 감압-열펌프 하이브리드형 건조장치
2	JP2016-0030151	일본	2016.5.13	에이원엔 지니어링	하이브리드 식품건조기	난건조성 농수산물을 건조하기 위한 감압-열펌프 하이브리드형 건조장치
3	CN2016207332775	중국	2016.5.16	에이원엔 지니어링	하이브리드 식품건조기	난건조성 농수산물을 건조하기 위한 감압-열펌프 하이브리드형 건조장치
4	10-2015-0154976	대한 민국	2015.11.24	에이원엔 지니어링	다단분리열교환방식 의 건조시스템	핀 튜브 방식을 채용한 다단분리형 열교환장치로 다습 환경 건조기에 적정한 형태
5	KR2016/002321	PCT	2016.3.09	에이원엔 지니어링	다단분리열교환방식 의 건조시스템	핀 튜브 방식을 채용한 다단분리형 열교환장치로 다습 환경 건조기에 적정한 형태
6	10-1196810	대한 민국	2015.10.26	에이원엔 지니어링	마이크로 버블을 이용한 부유선광 장치	마이크로 버블을 적용하여 대상물 의 순도를 높이는 기술
7	10-2015-0120247	대한 민국	2015.08.26	차동안 권오경 배경진	마이크로파 건조기 배열을 이용하는 히트펌프 건조기와 이를 이용하는 건조방법	마이크로파 건조기 배열을 히트펌프 의 열원으로 사용하고, 증발기와 응축기를 직렬로 배열하여, 증발기 에서 1차 수분을 응축/배출, 응축 기에서 고온의 냉매와 열교환을 통 해 열풍을 생산하는 건조 시스템

표 26 (주)에이원 보유 지식재산권

2. 본 기술/제품과 직접적 경쟁관계에 있는 국외기관(기업), 지식재산권, 표준화 현황

가. 연도별 출원 동향

- (1) 본 절에서는 “감압 중온 하이브리드 건조장치 및 최적화” 관련 기술에 대하여, 총 450건의 관련 특허기술 정보들을 중심으로 특허분석(Patent Mapping)을 수행하고, 이를 통해 기술흐름 추이와 최근의 기술동향, 출원인 분석을 통해 기술 상위현황 및 기술의 주요 분포도 등을 국가별, 출원인별, 기술 분류별 등으로 세분화, 체계화하였음
- (2) 또한, 분석 가능한 주요 항목들을 조합한 다각적 분석을 통해 도식화된 그래프와 함께 특허 동향을 분석하고, 이를 통해 해당 기술개발 동향을 분석하였음. 2013년도 이후 특허 출원은 “출원공개제도” (출원일로부터 1년 6개월 경과 시 일반 공개)에 따른 미공개건으로 다소 저조한 현황을 보이고 있음

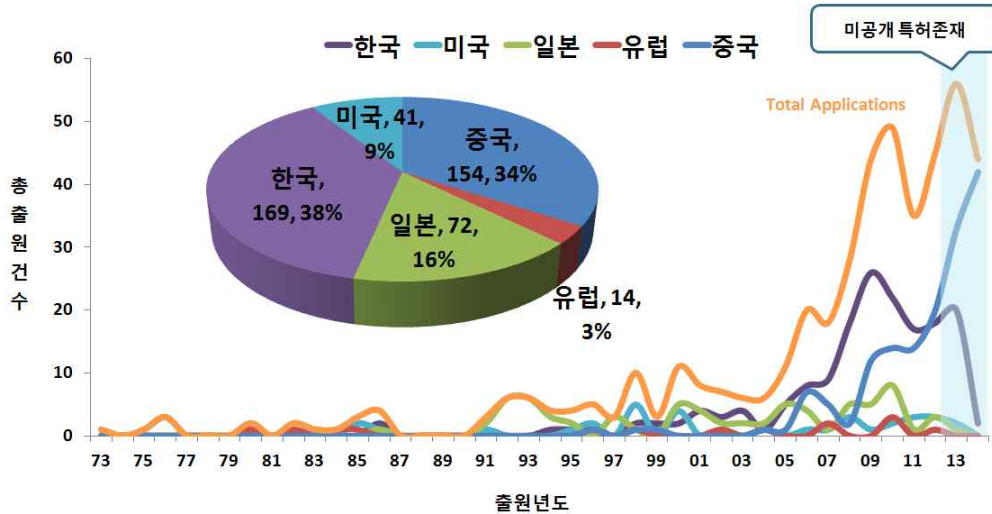


그림 54 연도별 전체 출원 동향

- (3) “감압 중온 하이브리드 건조장치 및 최적화” 는 한국, 중국, 미국, 일본, 유럽에서 전반적으로 2000년대 중반부터 출원량이 증가하며 지속적인 출원이 이루어진 것으로 조사됨
- (4) 분석초기인 1970년대 초반부터 2000년대 중반까지는 출원 유지 정도의 미미한 건만이 출원되다 이후 일부 감소 구간은 존재하나 ‘06년을 기점으로 출원이 성장하는 양상임
- (5) 총 450건의 특허 중 한국 특허가 169건 38%로 가장 높은 점유율을 보이고 있으며, 중국 특허가 154건으로 34%, 일본 특허가 72건으로 16%, 미국 및 유럽특허가 각각 41건 (9%), 14건(3%)의 점유율로 특허를 보유하는 것으로 나타남
- (6) “감압 중온 하이브리드 건조장치 및 최적화” 관련 분야 특허는 한국 및 중국 특허가 가장 높은 비중을 점유하고 있음
- (7) 한국특허는 본 기술이 전체적인 성장세를 보이기 이전인 2000년대 중반까지 다른 주요시장국들의 출원과 유사한 동향을 보이며 특이점을 찾을 수 없으나, 2010년을 전후로 급격한 성장세에 따라 기술을 주도한 것으로 조사됨. 다만, ‘09년 출원 피크치 이후 성장보다는 유지상태를 보임
- (8) 중국특허는 2000년대 후반에 출원 가속화가 이루어졌으며, 출원 미공개건이 존재함에도 불구하고 최근의 급성장세가 뚜렷하게 나타나는 것으로 보아 ‘감압 중온 하이브리드 건조장치 및 최적화’ 분야에 대한 집중적인 R&D에 따른 권리화에 중점을 두는 것으로 판단됨

- (9) 한국과 중국을 제외한 다른 주요시장국들은 분석 초기보다 출원 활동이 활발하긴 하나 아직까지 본 기술에 대한 관심도가 높지 않고 권리화에 집중하지 않는 경향을 보임

나. 내외국인 출원 동향

- (1) 국가별 내외국인 연도별 특허동향은 검색된 각국의 공개 및 등록 특허에 대하여 연도별로 해당 국가 내에서의 내국인과 외국인의 출원 건수를 살펴봄으로써 해당 국가별로 외국 대비 자국의 연구역량과 외국 출원인의 국내시장 진출 현황을 파악하기 위한 분석방법임

(2) 한국

(가) 전체 출원 대비 38%의 점유율로 주요 출원국 중 가장 많은 출원 건을 보유함

(나) 내국인에 의한 출원 비중(97%)이 외국인에 의한 출원 비중(3%)을 압도하고 있음

(다) 총 5건의 외국인 출원 건 중 러시아 2건, 일본 2건 및 미국 1건의 출원 건을 보유함

(3) 중국

(가) 전체 출원 대비 34%의 점유율로 한국에 이어 가장 많은 출원 건을 보유하고 있음

(나) 내국인에 의한 출원 비중(97%)이 외국인에 의한 출원 비중(3%)을 압도하고 있음

(다) 총 4건의 외국인 출원 건 모두를 일본 출원인이 보유하고 있는 것으로 조사됨

(4) 일본

(가) 전체 출원 대비 16%의 점유율로 주요 출원국 중 한국, 중국 대비 낮은 출원 점유율을 보이고 있음

(나) 내국인에 의한 출원 비중(93%)이 외국인에 의한 출원 비중(7%)을 압도하고 있음

(다) 총 5건의 외국인 출원 건 중 한국이 4건으로 대다수의 외국인 출원건을 보유한 가운데 러시아가 1건의 출원 건을 보유함

(5) 미국

(가) 전체 출원 대비 9%의 점유율로 본 기술분야에 대한 기술력은 낮은 것으로 판단됨

(나) 내국인과 외국인의 출원비중이 유사한 것으로 보아 외국인에 의한 시장 진입이 예상됨

(다) 총 21건의 외국인 출원 건 중 캐나다가 7건으로 가장 많은 출원 건을 보유하고 있으며, 그 뒤로 일본(6건), 한국(3건) 및 기타(스위스, 영국, 독일, 러시아, 룩셈부르크) 국가가 각각 1건의 출원 건을 보유함

(6) 유럽

(가) 전체 출원 대비 3%의 점유율로 주요 출원국 중 가장 낮은 출원 점유율을 보이고 있음

(나) 외국인에 의한 출원 비중(64%)이 유럽인에 의한 출원 비중(36%)에 우위를 점하고 있음

(다) 총 9건의 외국인 출원 건을 미국, 한국, 러시아가 각각 4건, 3건, 2건을 보유함

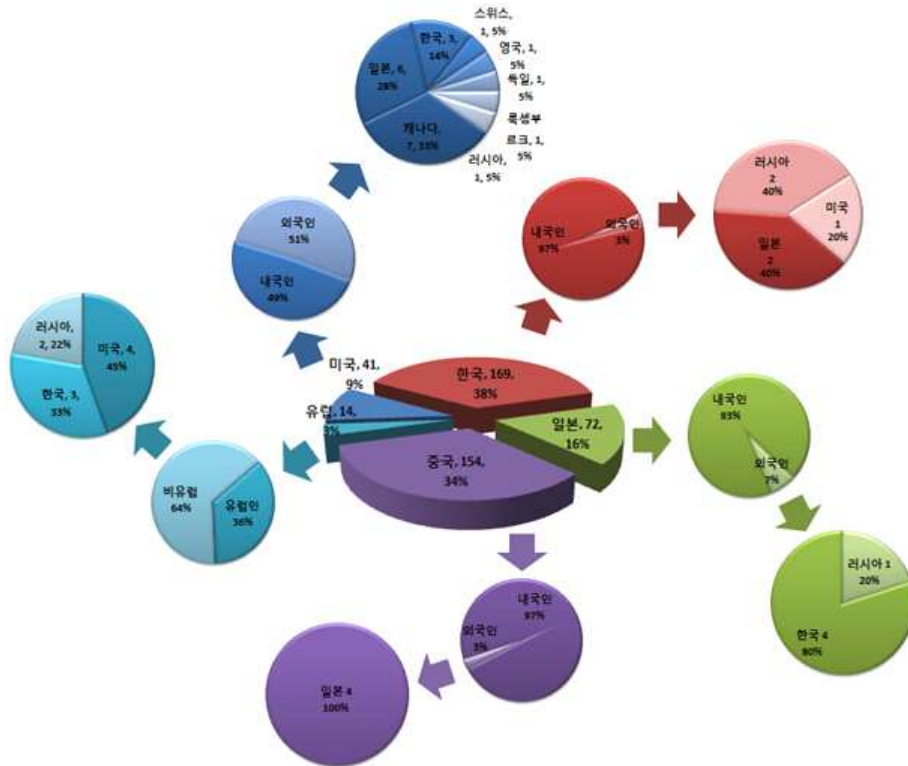


그림 55 내외국인 출원동향

다. 분석 결과

- (1) 국가별 내외국인 분석 결과, 주요시장국 중 상위 3국은 내국인에 의한 출원이 외국인에 의한 출원 대비 높은 출원 점유율을 차지하고 있으며, 상대적으로 출원 점유율이 낮은 미국과 유럽은 외국인(비유럽인)에 의한 출원 주도 양상을 보임
- (2) 이는 출원 상위국의 경우 해외 시장 진입보다는 자국 시장 장벽 형성에 우선 순위를 두고 있는 것으로 판단되고, 또한 한국, 중국, 일본에 비해 상대적으로 특허 장벽이 높지 않은 미국이나 유럽에 권리 확보를 통해 진입하려는 경향이 있음
- (3) 각 국가별/연도별 내외국인 출원동향을 살펴볼 때, 한국과 중국은 출원 초기부터 자국 출원인에 의한 출원 주도가 지속되고 있는 상황이며, 외국인에 의한 출원은 특정 연도에서 미미한 건수를 보임
- (4) 일본의 경우, 자국 출원인에 의한 출원이 외국인에 의한 출원에 비해 지속적으로 높은 비중을 차지하고 있으나, 출원 건수 차이가 미미하고 외국인의 출원 활동이 최근에 집중되는 양상을 보이는 바 향후 출원 추이를 살펴볼 필요가 있음

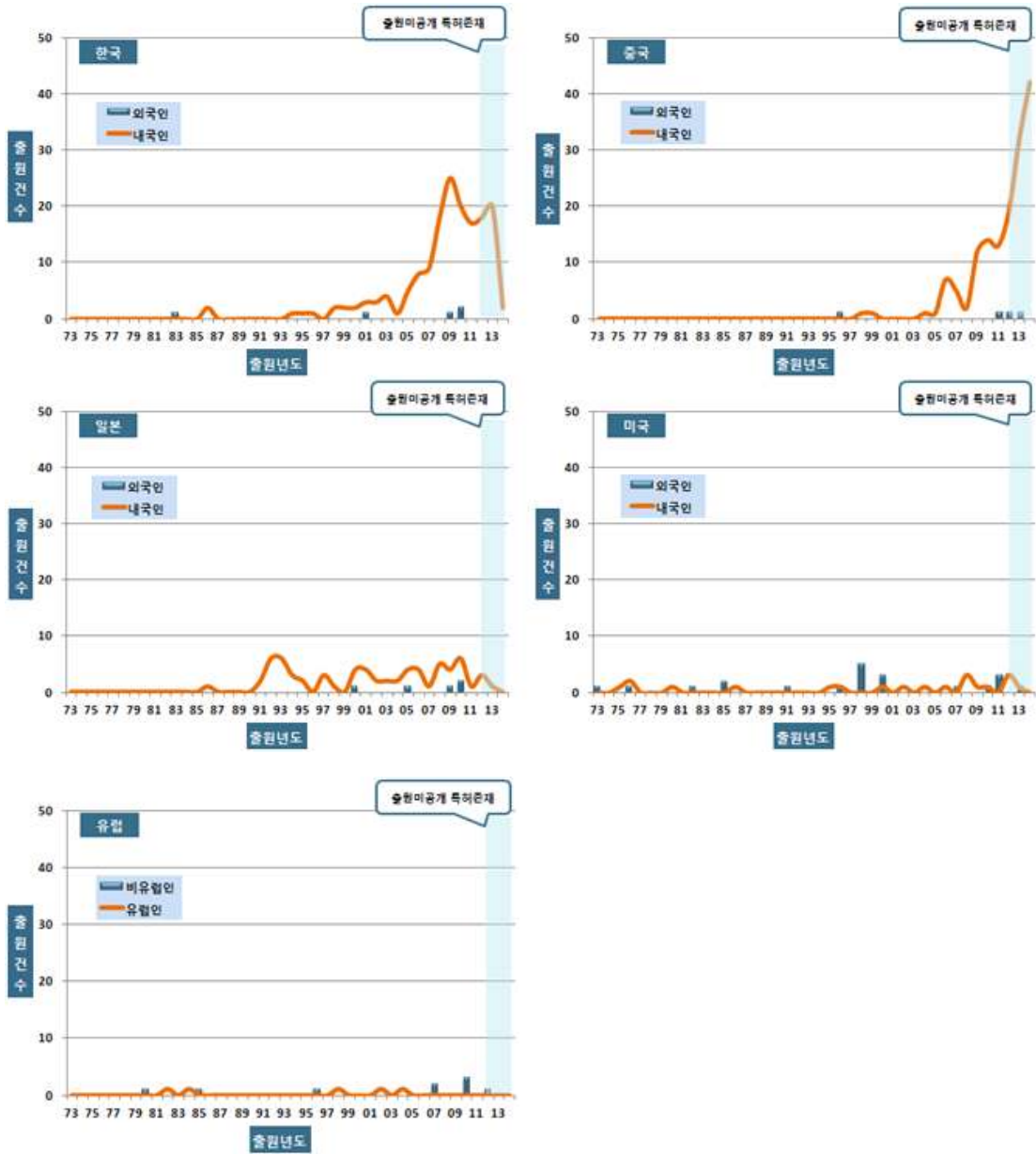


그림 56 국가별/연도별 내외국인 출원동향

- (5) 미국과 유럽의 경우 최근까지 내외국인의 출원 활동이 유사한 추이를 보이고 있으나, 유럽의 경우 최근 10년간 외국인에 의한 출원만이 존재하는 것으로 미루어 유럽 시장에 대한 비유럽인의 관심도가 높아진 것으로 판단됨

라. 기술발전동향

- (1) 포트폴리오 기본 모델은 유효 데이터를 일정한 시간간격으로 나누어 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 분석하는 방법으로서, 그래프 상에서 화살표의 진행 방향은 시간의 흐름을 나타내며, 화살표 진행 방향의 모양과 기준 그

래프의 모양을 비교하여 기술의 위치를 판단하게 됨

- (2) 본 분석의 경우, 본 과제인 “감압 중온 하이브리드 건조장치 및 최적화”의 연도별 분석 구간을 6년 단위로 나누어 기술발전 위치를 파악함 (1구간 83~88년, 2구간 89~94년, 3구간 95~00년, 4구간 01~06년, 5구간 07~12년)

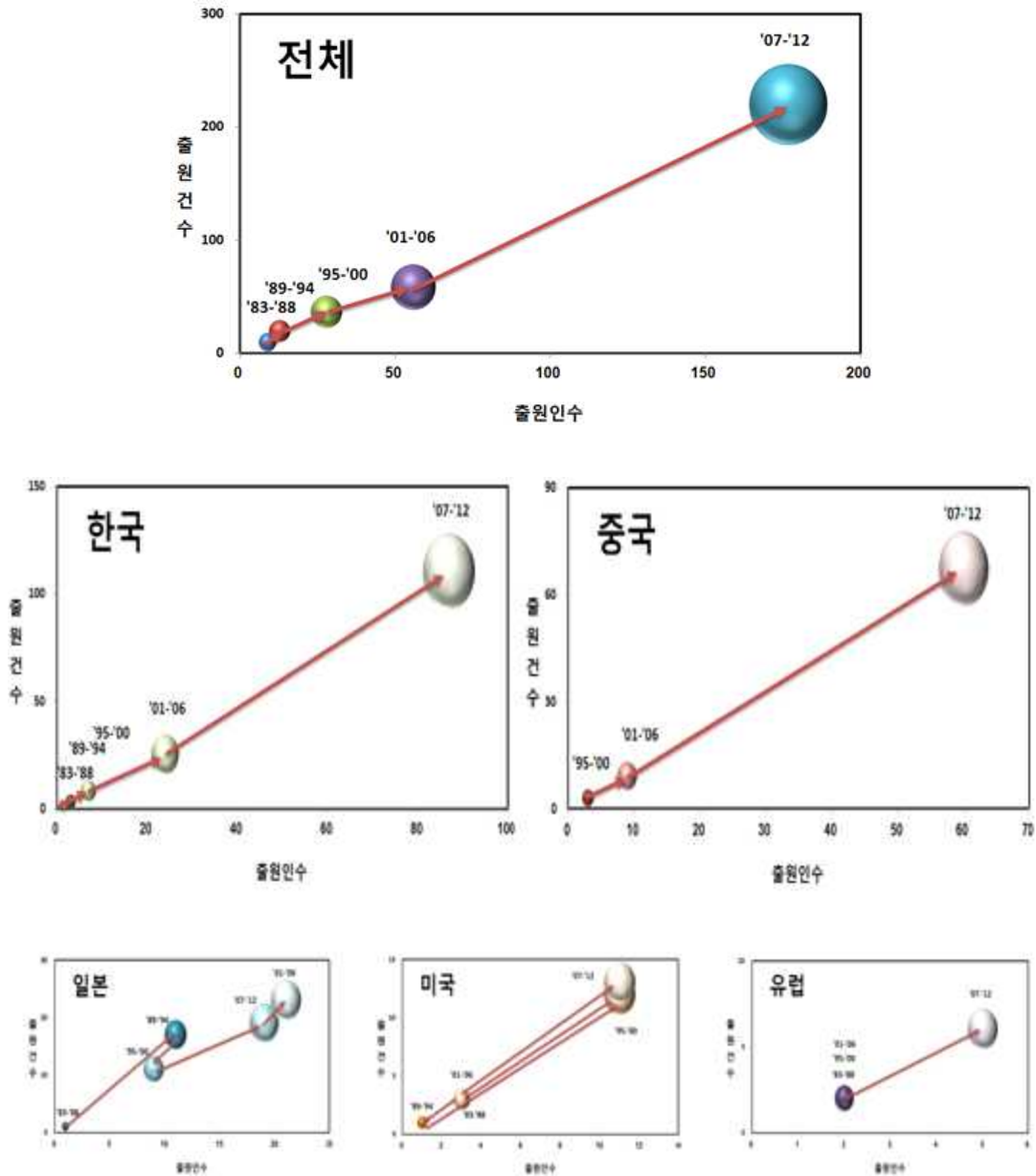


그림 57 기술발전단계

- (3) 특허건수와 출원인수 변화의 상관관계를 통해 기술의 위치를 살펴보는 포트폴리오 기본 모델에서, “감압 중온 하이브리드 건조장치 및 최적화”는 기술 발전기 단계에 있는 것으로 나타남

- (4) “감압 중온 하이브리드 건조장치 및 최적화” 분야의 한국, 일본, 미국 및 유럽 특허

는 기술혁신의 주체인 출원인수와 기술혁신의 결과인 특허건수가 동시에 증가하는 발전기의 양상을 나타내고 있음

(5) 전체에 대한 출원과 관련된 특허동향은 발전기 시점으로 파악되며, 이는 “감압 중온 하이브리드 건조장치 및 최적화” 분야와 관련해 상용화를 위한 기술 개발이 이루어지고 있는 것으로 판단됨

(6) 본 기술은 분석 초기부터 최근까지 지속적으로 성장하는 분야로, 특히 구간별 출원인 및 출원건수 증가 추이를 살펴볼 때, 최근 4-5구간의 성장세가 뚜렷하게 나타나는 것을 기초로 단기간 (2~3년) 발전 양상은 지속될 것으로 판단됨

제 7 장 연구개발결과의 보안등급

코드번호	D-09
○ 일반과제	

제 8 장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

제 9 장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

코드번호 D-11

1. 연구실 안전 점검 수행 계획

점검 유형	점검 시기	점검 수행자	점검 대상
일상 점검	연구 활동 수행하기 전 오전 9시 수행	연구 활동 종사자 (과제책임자 수행감독)	설치 및 운영 기기 및 장비, 재료에 대한 보관상태 및 보호 상태에 대한 육안검사 실시
정기 점검	분기별 실시 (매월 분기시작 월)	기관별 과제 책임자 (참여연구원 전원)	안전점검기기(도입장비)를 활용한 세부 점검 수행
특별 안전 점검	안전 위험 예고시	기관별 과제 책임자 (필요시 안전 점검 대행업체)	폭발 및 화재사고 등 연구 활동 종사자의 안전상의 치명적인 위험 가능성 발견시

- 연구대상 실험실은 각 기관별 과제책임자가 안전관리규정에 명시한 연구실 및 위험물 보관소

2. 연구실 정밀 안전 진단 실시 계획

가. 수행시기 : 각 기관별 운영하는 연구실에 대한 1년에 1회 자체 계획에 의거하여 수행

나. 점검 대상 연구실

- 산업안전보건법 제 39조에 의거 지정된 유해인자를 취급하는 연구실

다. 수행방법 : 정밀 안전 진단을 실시할 수 있는 자격요건을 갖춘 정밀 안전 진단 업체 및 전문가를 통하여 안전검사 실시

라. 안전 분야별 수행요건 자격자

- 방화관리자, 산업안전기사, 산업위생기사, 소방설비기사, 가스기사

마. 정밀안전진단 비용은 연구 활동비에 통하여 집행

3. 참여연구원 연구실 안전 교육 훈련 계획

교육훈련과제	교육 내용	대상자	수행 시기
소방안전교육	화재 및 폭발 등의 안전사고 예방교육	참여연구원	연 1회
가스안전교육	유해 가스 사용 및 안전취급 교육	참여연구원	연 1회
전기안전교육	전기안전 관련 교육	참여연구원	연 1회

4. 참여연구원 건강 검진 계획

가. 수행시기 : 참여연구원 중 건강위험에 노출대상이 높은자를 과제책임자가 선정하여 연 1회 실시함

나. 수행내용 : 참여기관의 장은 해당 과제개발 및 연구수행자 중 건강검진 대상자에 대한 건강검진을 수행하도록 여건을 보장함

제 10 장 연구개발과제의 대표적 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	코드번호		D-12	
						Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)
1									
2									
3									
4									
5									

제 11 장 기타사항

코드번호	D-13
○	

제 12 장 참고문헌

코드번호	D-14
1.	농수산물 건조기 개발현황, 설비 공조 냉동 위생(한국설비기술협회지), 2014.4
2.	농산물 건조기 시장의 현황 및 전망, 설비 공조 냉동 위생(한국설비기술협회지), 2014.4
3.	2013 중기청 기술로드맵-건조기
4.	농업기계 연감, 2015
5.	우리나라 농업기계 공급실태와 적정농업기계 공급방안, 한국농촌경제연구원, 2014
6.	농식품의 천연소재화를 위한 비가열 압축공정 및 시스템 모델 개발, 농림축산식품부, 2013
7.	2015 가공식품 세분시장-원물간식, 농림축산식품부, 한국농수산물유통공사, 2015
8.	농산물과 건조기 시장, 식품저널, 2015.8.13
9.	열풍건조공정의 에너지절약기술 동향, 한국에너지기술연구원, 2005
10.	전기식 농산물건조기 안전실태 조사, 한국소비자원, 2015
11.	키프리스 kipris.go.kr
12.	국가과학기술지식정보서비스 ntis.go.kr
13.	통계청 kostat.go.kr
14.	삼영지이티 홈페이지
15.	신흥기업주식회사 홈페이지
16.	진영테크 홈페이지
17.	에이티이엔지 홈페이지