

과제번호  
117112-01

대  
용  
량  
건  
대  
추  
씨  
자  
동  
제  
거  
기  
계  
개  
발  
  
최  
종  
보  
고  
서

2019

농  
림  
축  
산  
식  
품  
부

보안과제( ), 일반과제( O ) / 공개( ), 비공개( )발간등록번호( )  
첨단생산기술개발사업 제1차 연도 최종 보고서

발간등록번호  
11-1543000-002565-01

# 대용량 건대추 씨 자동 제거 기계 개발

최종보고서

2019. 01. 31.

주관연구기관 / (주)세종하이텍

농림축산식품부  
농림식품기술기획평가원

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “대용량 건대추 씨 자동 제거 기계 개발”(개발기간 : 2017. 12. 28 ~ 2018. 12. 27)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 01. 31.

주관연구기관명 : 주식회사세종하이텍 (대표자) 최현호 (인)

협동연구기관명 : (대표자) (인)

참여기관명 : (대표자) (인)

주관연구책임자 : 최현호

협동연구책임자 :

참여기관책임자 :

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의  
합니다.

## 보고서 요약서

과제고유번호	117112-01	해 당 단 계 연 구 기 간	2017. 12. 28~2018. 12. 27	단 계 구 분	1/1
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	침단생산기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	대용량 건대추 씨 자동 제거 기계 개발			
	세부 과제명	-			
연구책임자		해당단계 참여연구원 수	총: 4명 내부: 4명 외부: 0명	해당단계 연구개발비	정부: 45,000천원 민간: 15,000천원 계: 60,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 4명 내부: 4명 외부: 0명	총 연구개발비	정부:45,000천원 민간:15,000천원 계:60,000천원
연구기관명 및 소속부서명	주식회사세종하이텍			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

9대 성과 등록·기탁번호

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

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

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

보고서 면수  
: 53

- 투입부
  - 건대추의 일정량 투입을 위한 장치 개발
- 이송시스템
  - 효율적인 이송을 위한 컨베이어부 설계 및 제작
  - 건대추 크기별 최적 사이즈 설정 후 교체 가능한 정렬장치 설계
  - 탈부착이 가능한 건대추 투입 몰드 설계 및 제작
- 압출(건대추 분리)시스템
  - 최적의 압출을 위해 우레탄 재질의 필터 탑재(손실률 감소)
  - 1회 행정(1회 압출)시 30과 건대추 씨 제거 가능한 압출부 제작
  - 효과적인 천공을 위한 칼날 설계 및 제작
  - 건대추 씨 제거 기계의 모터 구동 시스템 개발

## 국 문 요 약 문 >

연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 대추가공식품 생산성 향상 및 노동력 절감을 위한 대용량 건대추 씨 자동 제거 기계 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건대추 물성에 따른 기계 시스템 상세설계</li> <li>- 건대추 씨 자동 제거 기계 시제품 개발</li> <li>- 시제품 제작을 통한 자체 성능평가 실시</li> <li>- 최종제품의 성능검증 및 실용화 방안 구축</li> </ul> </li> </ul>				
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 투입부             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건대추의 일정량 투입을 위한 장치 개발</li> </ul> </li> <li>○ 이송시스템             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 효율적인 이송을 위한 컨베이어부 설계 및 제작</li> <li>- 건대추 크기별 최적 사이즈 설정 후 교체 가능한 정렬장치 설계</li> <li>- 탈부착이 가능한 건대추 투입 몰드 설계 및 제작</li> </ul> </li> <li>○ 압출(건대추 분리)시스템             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최적의 압출을 위해 우레탄 재질의 필터 탑재(손실률 감소)</li> <li>- 1회 행정(1회 압출)시 30과 건대추 씨 제거 가능한 압출부 제작</li> <li>- 효과적인 천공을 위한 칼날 설계 및 제작</li> <li>- 건대추 씨 제거 기계의 모터 구동 시스템 개발</li> </ul> </li> </ul>				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수입 건대추 씨 분리 기계 대비 구매비용 절감 및 사후관리 용이</li> <li>- 수입품 대비 부품 조달 비용이 저렴하고, 재고 확보 및 조달이 편리</li> <li>- 낙후된 농업 전처리 가공 공정에 보급을 통한 생산량 증가</li> <li>- 대추 가공업체 공급을 통한 매출 증대 기대</li> </ul>				
국문핵심어 (5개 이내)	건대추 씨	가공 자동화	제거 기계	대추씨 분리	건대추 씨 가공

## 〈 SUMMARY 〉

Purpose& Contents	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Develop automatic dried jujube seed separator for improving productivity of jujube processed food products and saving with labor saving</li> <li>- Mechanical system design for physical properties of dried jujube</li> <li>- Prototype development of automatic seed separator for dried jujube</li> <li>- Self-performance evaluation through prototype</li> <li>- Build qualification of product and commercialization plan</li> </ul>				
Results	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Input section               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Development of a device to put a certain amount of dried jujube</li> </ul> </li> <li>○ Transfer system               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design and manufacture of conveyor part for efficient transfer</li> <li>- Design of replaceable sorting device after setting the optimal size of dried jujube</li> <li>- Design and manufacture of dried jujube mold that can be attached and detached</li> </ul> </li> <li>○ Extrusion system               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equip urethane filter for optimum extrusion(loss reduction)</li> <li>- Extrusion system that can remove 30 and dry jujube seeds during one extrusion</li> <li>- Design and production of blades for effective boring</li> <li>- Development of motor drive system of seed separator for dried jujube</li> </ul> </li> </ul>				
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduction of purchasing cost and easiness of post-management compared to imported jujube separating machine</li> <li>- Low parts procurement cost compared to imported goods, convenient stock acquisition and procurement</li> <li>- Increased production through spreading to backward agricultural processing process</li> <li>- Expected sales increase through supply of jujube processors</li> </ul>				
Keywords	Dried Jujube	Processing Automation	Removal machine	Remove jujube seeds	Processing Dried Jujube seeds

# CONTENTS

Chapter1. Introduction .....	8
Section1. Research purpose .....	8
Section2. Research necessary .....	11
Section3. Research scope .....	12
Chapter2. Development status of technologies at local and abroad .....	14
Section1. Development status of technologies at local .....	14
Section2. Development status of technologies at abroad .....	16
Chapter3. Research contents and result .....	17
Section1. Technical analysis of main parts of seed separator .....	17
Section2. Design and production of seed separator for dried jujube .....	23
Section3. performance evaluation .....	34
Chapter4. Achievements of goal and contribution .....	38
Section1. Objectives and goal .....	38
Section2. Contributiopplin of related field .....	39
Chapter5. Achievements and application plans of research .....	40
Section1. Achievements of research .....	40
Section2. Plan of industrialization and technology applications .....	46
Chapter6. Foreign technology information obtained during research progress .....	47
Section1. Patents .....	47
Chapter7. The result of safety perform at laboratory on during research progress .....	49
Chapter8. Reference .....	51

# 〈 목 차 〉

제 1장. 연구개발과제의 개요 .....	8
제 1절 연구 개발 목적 .....	8
제 2절 연구 개발 필요성 .....	11
제 2절 연구 개발 범위 .....	12
제 2장. 국내외 기술개발 현황 .....	14
제 1절 국내 기술개발 현황 .....	14
제 2절 국외 기술개발 현황 .....	16
제 3장. 연구수행 내용 및 결과 .....	17
제 1절 건대추 씨 제거 기계의 주요부분 자료 및 기술 분석 .....	17
제 2절 대용량 건대추 씨 자동 제거 기계 설계 및 제작 .....	23
제 3절 현장 성능평가 .....	34
제 4장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	38
제 1절 연구목표 달성도 .....	38
제 2절 관련분야 기여도 .....	39
제 5장. 연구결과의 활용계획 등 .....	40
제 1절 연구개발 성과 .....	40
제 2절 산업화 추진 및 기술 확산방안 .....	46
제 6장. 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	47
제 1절 관련특허 .....	47
제 7장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적 .....	49
제 8장. 참고문헌 .....	51



# 제 1장 연구개발과제의 개요

## 제 1절 연구개발의 목적

### 1. 국내 대추 소비량 증가

- 대추는 스트레스 해소, 불면증, 빈혈 등에 효과가 있어 기능성 건강식품의 원재료로 많이 사용되고 있으며 매년 대추 소비는 증가하는 추세이며 최근 10년간 연평균 약 6.9%씩 증가한다(그림 1-1. 참조).
- 대추는 과거 구황작물로 사용되었었고 현재도 한약재, 젤리, 스낵 등에 사용되고 있으며, 아프리카에서도 대추가루로 비스킷을 만들어 어린이들 간식으로 사용하고 있다. 또한, 대추의 성분이 스트레스 완화, 감기, 기침치료 및 목의 통증완화 등의 약리작용으로 인해 오래전부터 약제로 사용하는 등 대추의 사용 용도가 식용, 약용 등으로 매우 다양하게 이용되고 있다.
- 소비자가 거부감 없이 건대추를 섭취할 수 있도록 스낵제품으로 가공하거나 생대추 씨를 제거한 과육제품은 대형마트나 온라인 쇼핑몰 상에 판매되고 있어 쉽게 구매 가능하다.



자료 : 농업전망 참고, 한국농촌경제연구원, 2016

그림 1-1. 국민 1인당 대추 소비량 변화

## 2. 대추 소비량 증가에 따른 임산물 생산량 및 수입량 증가

- 대추 소비량 증가에 따른 대추 재배 농가의 수익 증가로 대추를 생산하는 임산업의 비율이 증가하고 있다.
  - 지역별로 경북지역의 대추 생산량이 국내 70%이상이며, 향후에도 계속하여 증가할 것으로 예상된다.
  - 국내 대추 소비량은 꾸준히 증가하지만, 임산업 특성상 기후 변화에 따라 작황이 결정되어 소비량에 따른 공급량을 확보하기 위해 수입량 또한 증가하고 있는 추세다.
- (표 1-1. 참조)

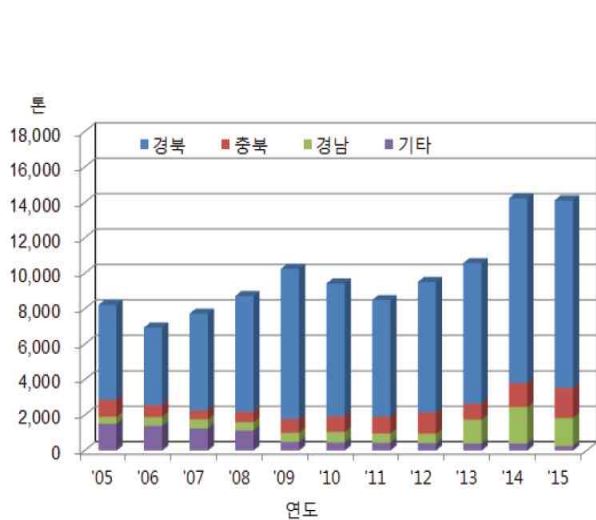


그림 1-2. 국내 지역별 대추 생산량  
(국립산림과학원)

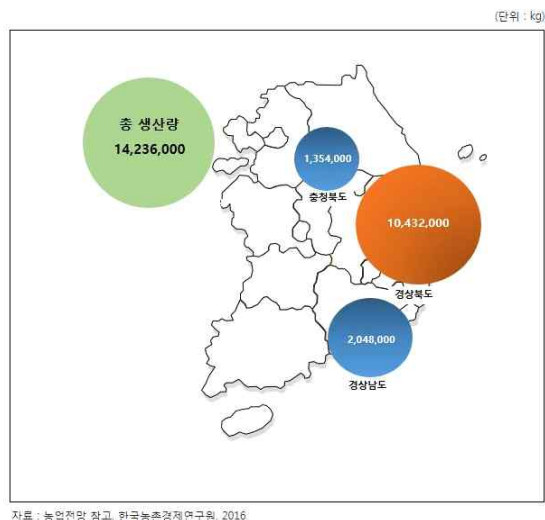


그림 1-3. 국내 지역별 대추 생산량

단위 : 천 달러, kg

구분		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
2017년	금액	8.7	0.9	119.9	0.5	0.8	49.9	0.4						181.1
	중량	5,050	50	157,547	39	46	59,480	16						222,228
2016년	금액	0.8	0.9	0.8	0.6	0.5	0.2	14.1	32.1	15.6	0.8	1.2	77.1	144.9
	중량	32	35	41	32	26	14	17,503	37,126	18,595	44	73	95,321	168,841
2015년	금액	5.0	2.1	5.8	6.1	1.6	1.1	6.0	0.9	0.9	1.1	1.0	1.4	33.1
	중량	1,047	56	2,094	2,111	52	34	4,032	26	32	33	20	50	9,587
2014년	금액	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	-	-	2.2	3.8	3.2	2.6	4.1	16.2
	중량	6	6	2	2	1	-	-	40	76	57	34	557	781
2013년	금액	0.1	77.4	33.3	-	0.0	-	0.0	-	0.1	0.0	0.0	0.0	111.2
	중량	10	20,324	18,291	-	1	-	1	-	14	3	4	2	38,650

자료 : 한국무역협회(www.kita.net)

표 1-1. 최근 5년간 건대추 수입량 변화 추이

### 3. 대추 수출입 현황

- 한국의 대추 수출입 규모('15)는 88천 달러로 한국 농림수산물 총 수출입액 42,803백만 달러에서 0.0002%차지하고 있다.
- 대부분 건조품으로 미국, 홍콩 등에 수출되고 있으며, 신선품은 현재 시장개척 등을 위해 적은 물량이 홍콩 등에 수출되고 있다.

**<대추의 상품형태별 수출 현황>**

(단위 : kg, \$)

구 분	2013		2014		2015	
	중량	금액	중량	금액	중량	금액
○ 대 추	5,935	57,010	3,283	43,795	3,588	55,031
- 신 선	16	357	2	35	65	524
- 건 조	5,919	56,653	3,282	43,760	3,524	54,507

\* 자료 : 한국농수산물유통공사 KATI의 대추 수출 Data

표 1-2. 대추의 상품형태별 수출 현황

### 4. 대추 가공 산업의 육성

- 대추를 원료로 하는 제품이 다양화되고 그 수요가 증가하기 위해서는 대추 가공 산업 육성에 관한 지원이 활발해 지고 있다.
- 임산 수실 중 대추가 웰빙식품으로 부각되며, 소비가 증가하고 있어 부가가치 창출로 집중육성이 필요하다.
- 대추 가공식품 전처리 기계의 보급을 통한 대추가공식품 생산성 향상이 필요하다.

### 5. 대추 섭취 및 활용도에 변화에 따른 가공 기계 개발

- 최근에 소비자의 대추 섭취 기호 변화에 다양해진다.
- 따라서 대추의 다양한 가공 기계 개발이 시급한 실정이다.

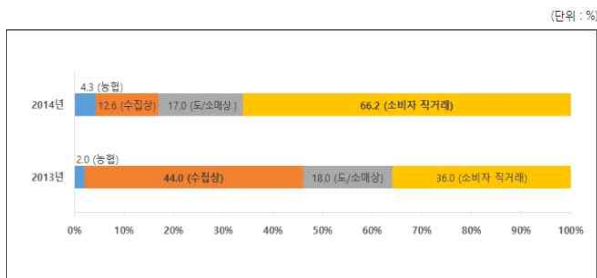
## 제 2절 연구개발 필요성

### 1. 대추의 특성상 유통 및 보관, 활용상의 제약

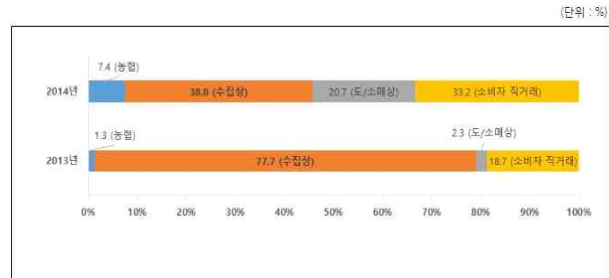
- 대추는 씨가 차지하는 비율이 높아 가공 시 씨의 분리가 어렵다.
- 대부분 견고한 상태의 생대추 씨를 제거하는 전처리 공정이 비교적 용이하여 가공 전 생대추 씨 제거가 선행되고 있는 실정이다.
- 하지만 씨를 제거한 대추 과육은 오랫동안 외부에 노출되면 수분이 증발되기 때문에 품질 저하 및 위생에 문제가 된다.
- 생대추의 건조가 선행되고, 건대추의 상태에서 대추씨를 분리하면 대추의 유통 및 보관, 가공 상의 활용도가 높아질 것이라 예상된다.

### 2. 대추의 소비 형태에 따른 농·가공기계 보급의 필요성

- 대추의 판매처는 수집상과 소비자 직거래 통한 비율이 높고, 소비자 직거래를 통한 판매 또한 증가하는 추세이다.
- 소비자와 생산자가 직거래를 비율 증가함에 따라 산지에서 직접 대추를 가공하는 영세 농가도 증가하고 있다.
- 우리나라 농가는 고령화가 심각하며, 이에 따른 가공 생산력 저하로 생산성 향상을 위한 대추가공기계 보급이 시급하다.



자료 : 2014년 임산물생산비 조사 결과 참고, 산림청, 2015



자료 : 2014년 임산물생산비 조사 결과 참고, 산림청, 2015

그림 1-4. 국내 생대추 판매처 비율

그림 1-5. 국내 건대추 판매처 비율

### 3. 기존 건대추 가공 기계의 낮은 생산성

- 기존 건대추 씨 제거 기계는 크게 수동식 기계와 전동식 기계 2종류가 시판되고 있다.
- 수동식 기계: 작업자가 수작업을 통해 씨를 빼는 방식으로 많은 노동력을 필요하다.
- 전동식 기계: 전기모터를 이용하여 씨를 제거하는 방식으로 수작업에 비해 노동력은 적지만 제거 수량이 적어 비효율적이다. 따라서 본 연구에서는 생산성 향상 및 노동력 절감을 위한 건대추 씨 자동 기계 개발을 최종 목표로 한다.

## 제 3절 연구개발 범위

### 1. 계획 수립 및 자료조사

- 현장 모니터링을 통한 건대추 가공 공정 조사 및 분석
- 실제 현장에서 사용하는 기계에 대한 소비자 불만 분석
- 관련 업체의 개발 이력 및 기술 조사
- 시제품 구상

#### ○ 건대추 씨 분리 자동화 기계 시제품 기본설계

- 설계 / 제작 부품 선정 : 공급 및 이송부, 압출시스템, 모터구동시스템 등
- 부품 간 호환 가능 여부 시뮬레이션
- 사용자를 위한 매뉴얼 개발

#### ○ 건대추 씨 자동 제거 기계 시제품 상세설계

- 공급·이송부 및 압출 시스템 상세설계

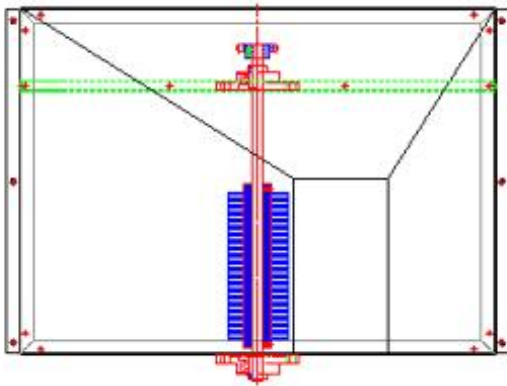


그림 1-6. 공급부

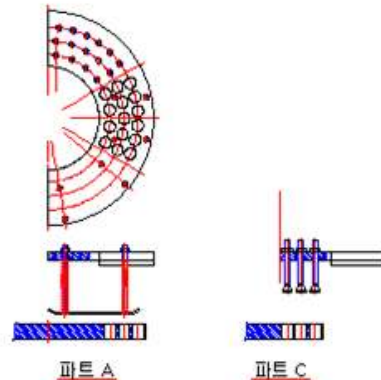


그림 1-7. 절단시스템

#### ○ 시제품 제작

#### ○ 시제품 제작에 따른 자체 성능시험 실시

#### □ 세부 기술별 개발 방법

#### ○ 모터시스템

- 분당 200과 이상 대추씨 제거가 가능한 모터 구동 시스템 설계
- 절단위치, 전달속도 등의 가변 제어를 위한 모터 시스템 설계 및 선정

#### ○ 압출시스템

- 건대추 크기별 최적 사이즈 설정 후 교체 가능한 정렬장치 설계
- 최적의 압출을 위해 우레탄 재질의 필터 탑재(손실률 감소)
- 이송시스템
  - 효율적인 이송을 위한 컨베이어부 설계 및 제작
  - 제품 내구성을 위한 소재 설계 및 선정
- 천공(칼날)시스템
  - 1회 행정(1회 절단) 10과 이상 대추씨 제거 가능한 칼날 설계
  - 효과적인 천공을 위한 칼날 정밀 설계
  - 칼날 제어를 위한 요소부품 설계 및 제작
- 자동화 시스템
  - 기계부와 동력부의 연동을 위한 자동화 시스템 설계 및 적용
  - 안전사고가 발생하지 않는 Fail Safe 기능 탑재

## 제 2장 국내외 기술개발 현황

### 제 1절 국내 기술개발 현황

#### 1. 수동 대추씨 제거기

- 수동으로 씨를 분리하는 기구는 씨 압출 정확성은 높지만, 한번 작업할 때 하나씩 작업이 가능하고 작업자가 계속해서 힘으로 눌러줘야 하므로 피로도 및 작업효율이 떨어진다.
- 생대추 상태에서 씨를 분리를 시키기 때문에 씨를 제거한 뒤 외부에 오랫동안 노출되어 수분이 증발되고 오염 및 품질변질의 위험이 발생한다.
- 작업효율이 떨어질뿐만 아니라 농가에 대부분 작업자의 연령대가 높고, 인력 부족으로 고충을 겪고 있다.
- 시간대비 작업량이 떨어지고 인건비 상승으로 인한 건대추 전처리 제품의 단가가 상승한다.



그림 2-1. 수동 대추씨 제거기

#### 2. 공압식 대추씨 제거 기계

- 국내 개발된 공압식 대추씨 제거 기계는 시간당 약 1200과의 작업량으로 수작업 대비 작업효율이 미비하다.
- 과도한 센서 사용으로 고장 발생률이 높을 것으로 예상된다.
- 공압식 또한 생대추 상태에서 압출을 하기 때문에 과육의 오염 및 변질의 위험이 있다.
- 콤프레샤를 사용, 공압으로 압출하므로 소음이 심하고 기계 구조가 복잡하여 사후관리

가 용이하지 못하다.

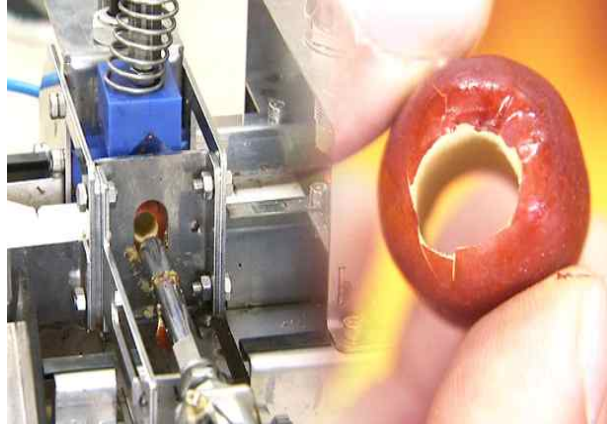


그림 2-2. 공압식 생대추씨 제거 기계



## 제 2절 국외 기술개발 현황

### 1. 건대추 씨 분리 기계

- 중국의 대추씨 분리 기계는 건조된 대추를 분리하지만, 압출 정확성이 떨어져 과육 손실률이 높아 상품성이 떨어진다.
- 식품가공기계에 적합하지 않는 재질(Steel)을 사용하여 부식이 쉽게 일어나고 탈착이 구조적으로 힘들어 세척 및 위생관리에 취약하다.



그림 2-3. 중국산 건대추씨 제거 기계

## 제 3장 연구수행 내용 및 결과

### 제 1절 건대추 씨 제거 기계의 주요부분 자료 및 기술 분석

#### 1. 건대추

##### 가. 건대추 등급기준

등급 항목	별초	특초	상초	보통초
고르기	크기가 다른 것의 혼입이 5%이하인 것	크기가 다른 것의 혼입이 5%이하인 것	크기가 다른 것의 혼입이 10%이하인 것	「별·특·상」에 미달하는 것
모양	품종 고유의 모양을 갖추고 윤기가 뛰어나며 건조상태가 양호한 것	품종 고유의 모양을 갖추고 윤기가 뛰어나며 건조상태가 양호한 것	품종 고유의 모양을 갖추고 윤기가 나며 건조상태가 적당한 것	품종 고유의 모양을 갖추고 윤기가 나며 건조상태가 적당한 것
크기 (길이, mm)	26 이상	22 이상 ~26 미만	18 이상 ~22 미만	18 미만
수분(%)	18 이하	18 이하	적용하지 않음	적용하지 않음
가벼운 결점(%)	없는 것	없는 것	5 이하	「별·특·상」에 미달하는 것

##### 나. 대추 생산 과정도

월별	1~3	4	5	6	7	8	9	10	11~12
생육 단계	휴면기	발아기	전엽기	신초생장기	개화기	과실비대기	과실착색기	수확기	낙엽 및 휴면기
주요 작업	전정	가지유인	하계전정	비배관리	수세유지	수확 수확 세척 건조	수확 수확 세척 건조	수확 수확 세척 건조	밀거름 시용

#### 다. 대추 선별

대추는 폭에 따라 7등급으로 분류된다. 가장 큰 왕초는 폭이 30mm이다. 손가락 두 마디만한 대추가 왕초 등급이다. 가장 작은 하초가 폭 20mm이다. 왕초와 하초 사이에 별초,

특초, 상초, 중초가 있다. 폭이 2mm씩 단계적으로 줄어든다. 이렇게 6등급에 30mm가 넘는 특대 대추를 특왕이라고 분류한다.



그림 3-1. 대추 분류

## 2. 이송시스템

### 가. 체인 컨베이어

#### (1) 체인 피치

피치가 작은 체인은 스프로켓과의 이물림이 원활하며 굴곡각도 또한 적고 핀, 부쉬의 마찰도 적게 된다. 피치가 큰 체인은 단위 길이당 가격이 일반적으로 저렴하다. 이송물의 적재 간격의 사정에 따라 체인 피치의 크기가 제약되는 일이 있다. 스프로켓의 피치원경이 공간에서 결정되며 체인피치가 제약되는 경우도 있다. 체인 피치는 스프로켓의 잇수와 회전수에 따라 아래 그림과 같이 제약을 받는다. 스프로켓 회전수는 허용치 이하로 해야 한다.

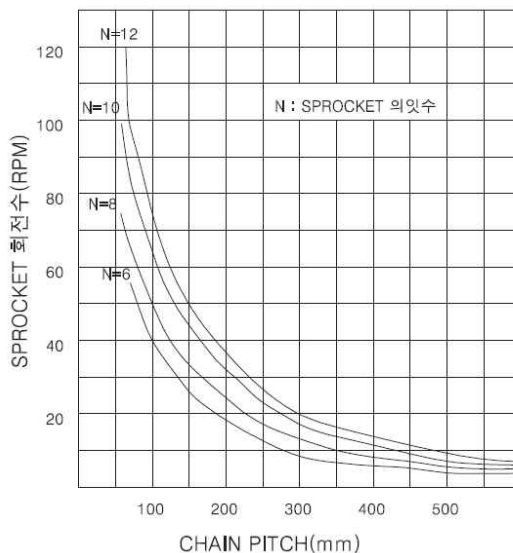


그림 3-2. 체인피치와 스프로켓 허용회전수

(2)체인 장력

체인 컨베이어에 작용하는 정적 최대장력(T)는 아래와 같이 계산할 수 있다.

장력(T)의 식은 중량( ) 마찰계수( )를 기본으로 구하는 것이다. 기동시 및 정지시에는, 관성력이 작용하기 때문에  $(W \times f) + (\frac{W}{g} \times \text{속도})$ 로 된다.

$(\frac{W}{g} \times \text{가속도})$ 의 값은 고속 컨베이어에 있어서 급기동, 급정지하는 경우 푸셔 컨베이어등으로 이송물을 급격히 움직이게 하는 경우에는 비정상하게 크게 된다.

	수송방식		계산식
수평이송식	이송물을 실어서 운반하는 경우 (슬레이트 컨베이어·에이프론 컨베이어)	개체물 이송	$T = (W + 2.1M \cdot C) \cdot f$ $KW = \frac{T \cdot V}{5565} \cdot \frac{1}{\eta}$
		분체물 이송	$T = (16.7 \frac{Q}{V} + 2.1M) \cdot C \cdot f_1$ $KW = \frac{T \cdot V}{5565} \cdot \frac{1}{\eta}$
	이송물을 긁어서 운반하는 경우 (스크레퍼 컨베이어)	-	$T = (16.7 \frac{Q}{V} \cdot f_2 + 2.1M \cdot f_1) \cdot C$ $KW = \frac{T \cdot V}{5565} \cdot \frac{1}{\eta}$
수직이송식	-	개체물 이송	$T = W + M \cdot C$ $KW = \frac{T \cdot V}{5565} \cdot \frac{1}{\eta}$
	-	분체물 이송	$T = (16.7 \frac{Q}{V} + M) \cdot C$ $KW = \frac{Q}{333} \cdot C \cdot \frac{1}{\eta}$
경사이송식	이송물을 실어서 운반하는 경우 (슬레이트 컨베이어·에이프론 컨베이어)	개체물 이송	$T = (W + M \cdot C) \cdot L \cdot \frac{f_1 + H}{C} + 1.1M(L \cdot f_1 - H)$ $KW = \frac{V}{5565} \cdot \frac{1}{\eta} T - M(H - L \cdot f_1)$
		분체물 이송	$T = (16.7 \frac{Q}{V} + M(L \cdot f_1 + H) + 1.1M(L \cdot f_1 - H))$ $KW = \frac{V}{5565} \cdot \frac{1}{\eta} T - M(H - L \cdot f_1)$
	이송물을 긁어서 운반하는 경우 (스크레퍼 컨베이어)	-	$(16.7 \frac{Q}{V}(L \cdot f + H) + ML \cdot f_1 + H) + 1.1M(L \cdot f_1 - H)$ $KW = \frac{V}{5565} \cdot \frac{1}{\eta} T - M(H - L \cdot f_1)$

표 3-1. 컨베이어 장력계산식

T=체인에 작용하는 정적 최대장력 (kgf)  
 Q=최초 실리는 최대 수송량 (tf/h)  
 V=이송속도(체인속도) (m/min)  
 H=스프로켓중심거리(수직방향) (m)  
 L=스프로켓중심거리(수평방향) (m)  
 C=스프로켓중심거리 (m)

M=운행부의 중량 (kgf/m)  
 (체인, 버킷(Bucket), 에이프론(Apron)등의 중량)

단, R및F 롤러의 경우는  
 경사각도가 7도이하의 경우: 체인 전장(왕복)에 걸리는 중량  
 경사각도가 7도이상의 경우: 운반측의 중량

$f_1$ =체인과 가이드레일과의 마찰계수  
 $f_2$ =수송물과 지판, 출판과의 마찰계수  
 (단 접촉이 없는 때는  $f_2=f_1$ 으로 한다)

$\eta$ =구동부의 전동기계 효율

KW=소요동력

W=컨베이어상의 합계 수송물 중량(최대치) (kgf)

개체물의 경우:  $W = \frac{C}{\text{재간격}} \times \text{수송물 중량(kgf/개)}$

### 나. 기어

기어는 각각의 용도에 맞게 철계 재료, 비철계 금속재료 또는 플라스틱 재료 등 여러 가지 재료로 만들어진다. 재료의 종류나 열처리의 차이에 따라 기어의 강도도 달라진다.

재료명	JIS 재료기호	인장강도 mm	신장 % 이상	압축 % 이상	경도 HB	특징, 열처리 및 용도 등
기계구조용 탄소강	S15CK	490이상	20	50	143 ~ 235	저탄소강, 침탄 열처리로 고강도
기계구조용 합금강	S45C	690이상	17	45	201 ~ 269	가장 일반적인 중탄소강, 조질/고주파 열처리
	SCM435	930이상	15	50	269 ~ 331	
	SCM440	980이상	12	45	285 ~ 352	
	SNCM439	980이상	16	45	293 ~ 352	
	SCr415	780이상	15	40	217 ~ 302	저탄소 합금강(C 함유량 0.3% 이하) 표면경화 처리(침탄, 질화, 침탄질화 등) 고강도(굽힘강도 큼 / 치면강도 큼) 웬휠 이외의 각종 기어에 사용
	SCM415	830이상	16	40	235 ~ 321	
	SNC815	980이상	12	45	285 ~ 388	
	SNCM22	830이상	17	40	248 ~ 341	
일반구조용 압연강재	SS400	400이상	-	-	-	저강도 / 저가
회주철	FC200	200이상	-	-	223 이하	강에 비해 저강도, 대량생산 기어용
구상흑연주철	FCD500-7	500이상	7	-	150 ~ 230	고정밀도인 덕타일 주철, 대형 주조기어

스테인레스강	SUS303	520이상	40	50	187 이하	SUS304 보다 피삭성 (쾌삭), 늘어붙지 않는 성질 향상
	SUS304	520이상	40	60	187 이하	가장 넓게 사용되는 스테인레스강, 식품기구 등
	SUS316	520이상	40	60	187 이하	해수 등에 대하여 SUS304 보다 우수한 내식성
	SUS420J <sub>2</sub>	540이상	12	40	217 이상	열처리 가능한 마르틴사이트계
	SUS440C	-	-	-	58HRC 이상	열처리하여 최고경도를 실현, 치면강도 큼
비철금속	C3604	335	-	-	80HV 이상	쾌삭황강, 각종 소형기어
	CAC502	295	10	-	80 이상	인청동 주물, 워휠에 최적
	CAC702	540	15	-	120 이상	알루미늄 청동주물, 워휠 등
엔지니어링 플라스틱	MC901	96	-	-	120HRR	기계가공기어, 경량화, 녹슬지 않는다.
	MC602S <sub>T</sub>	96	-	-	120HRR	
	M90	62	-	-	80 HRR	사출성형기어, 저가로 대량생산, 경부하 용도

표 3-2. 기어에 사용하는 재료

#### 다. 열처리

열처리란 금속재료에 필요한 조직 및 성질을 부여하기 위하여 실시하는 가열 및 냉각 조작을 말하며, 특히 냉각방법에 따라 조직 및 성질이 여러 가지로 변화한다.

열처리는 크게 나누어 불림, 풀림, 담금질, 뜨임, 표면경화로 나눌 수 있다.

열처리를 활용하여 강이 가지고 있는 성질을 충분히 발휘시킬 수 있다. 각종 열처리를 실시함으로써 강은 단단해지며 기어의 강도는 향상된다. 특히 치면강도는 큰 폭으로 올라간다. 열처리 방법은 강이 함유하고 있는 탄소(C)량에 의해 표와 같이 달라진다.

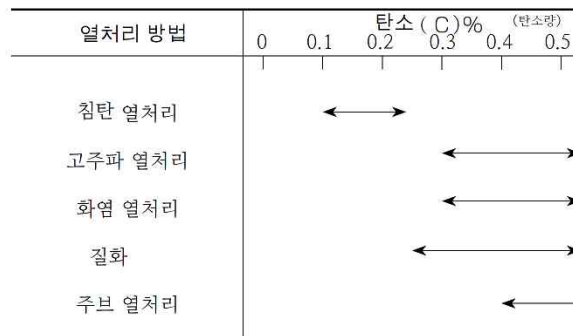


그림 3-3. 열처리

##### (1) 침탄 열처리

저탄소강의 표면을 침탄시켜 고탄소 상태로 하여 담금질하여 탄소가 침입한 표면을 특별히 단단하게 하는 열처리다. 담금질 후 뜨임(저온)을 하여 경도를 조정한다.

침탄 담금질에 의해 표면 뿐 아니라 심부도 어느 정도 경화되지만 표면 정도로 경화되지 않는다.

표면의 일부분에 침탄방지제를 도포함으로써 탄소가 침입하는 것을 막으면 그 부분의 경도가 높아지는 것을 방지할 수 있다. 기어는 침탄 열처리함으로써 변형되어 정밀도가 나빠진다. 기어의 정밀도를 높이려면 열처리 후 기어를 연삭할 필요가 있다.

## (2) 고주파 열처리

0.30% 이상의 탄소를 함유한 강을 유도에 의해 가열하여 표면을 단단히 하는 담금질 방법이다. 기어를 고주파 담금질하는 경우, 치면 및 이끝의 경도를 높일 수 있어도 이뿌리의 경도는 올릴 수 없는 경우가 있다. 일반적으로 고주파 담금질에 의한 변형으로 기어정밀도는 저하된다.

## 제 2절 대용량 건대추 씨 자동 제거 기계 설계 및 제작

### 1. 투입 및 이송부 설계 및 제작

#### 가. 프레임

스테인레스강은 철(Fe)에 상당량의 크롬(12%이상)을 넣어서 녹이 잘 슬지 않도록 만들어진 강으로 필요에 따라 탄소(C), 니켈(Ni), 규소(Si), 망간(Mn), 모르브덴(Mo)등을 소량씩 포함하고 있는 합금강이라고 볼 수 있다.

식품가공기계는 표면이 아름다운 점, 녹이 잘 슬지 않는 점, 가공성이 뛰어난 점, 열에 견디기 좋은 점, 외부 충격에 대해 강한 점 등의 우수한 특성을 갖추고 있는 스테인레스 스틸을 많이 사용하고 있다.

식품가공기계는 물과 접촉이 잦은 특성 때문에 부식에 강한 스테인레스 재질을 많이 사용되어 지고 있다.

구분	기본조직			
	Austenite Type	Martensite Type	Ferrite Type	
대표강종	STS304	STS410	STS430	
대표성분	18%Cr-8%Ni	13%Cr	18%Cr	
열처리	고용화열처리	풀림후 급냉	풀림	
경화성	가공 경화	Quenching 경화	비 Quenching 경화	
주용도	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축물 내,외장재</li> <li>- 주방용기</li> <li>- 화학 Plant</li> <li>- 항공기용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축재 부품</li> <li>- 자동차 부품</li> <li>- 가전용, 사무기기</li> <li>- 주방기구, 식기류</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 건축재 부품</li> <li>- 자동차 부품</li> <li>- 가전용, 주방기구</li> <li>- 식기류</li> </ul>	
품질특성	내식성	높음	보통	높음
	강도	높음	높음	보통
	가공	높음	낮음	보통
	자성	상자성	상자성	상자성
	용접성	높음	낮음	보통

표 3-3. 스테인레스강 특성

건대추 씨 제거 기계의 골조 프레임은 스테인레스 스틸 사각 프레임으로 용접하여 제작하였다. 대부분 국내 전처리 작업환경 공간이 협소한 점을 고려해 사이즈를 컴팩트하게



설계하였고 기계 세척 및 유지보수가 편리하도록 분해 조립이 용이하도록 하였다.

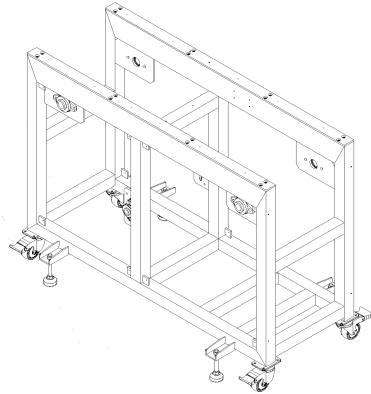


그림 3-4. 프레임 설계 및 제작

하부 프레임 50\*50 사각프레임과 상부 프레임 50\*100 프레임을 용접하여 조립하고 SUS 유니트 베어링 브래킷은 프레임과 용접 후 샤프트를 추가 보강하여 뒤틀림 방지를 위해 보완하였다. 스테인레스 재질의 3인치 이송바퀴, 높이 조절좌 장착하여 기계 이동, 고정 및 높이조절할 때에도 편리하도록 제작하였다.

#### 나. 투입부

이송부에 일정한 건대추 투입을 하기 위해 크랭크 운동으로 구동시켜 메인모터의 동력을 전달받아 투입부에서 이송부로 자유 낙하하는 투입 간격을 조절할 수 있도록 설계하였다.

메인 모터의 동력을 체인으로 전달받아 작동을 하고

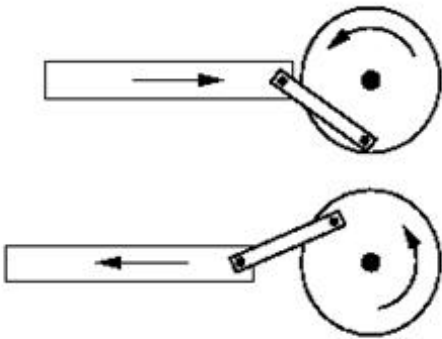


그림 3-5. 크랭크 방식 적용 및 제작



그림 3-6. 건대추 투입부 개폐

대추의 크기에 따라 투입되는 양이 달라질 수 있으므로 자동 개폐방식 구조에 수동으로 투입부 조절이 가능하도록 수동 조절장치를 장착하여 보완하였다. 또한 호퍼에 건대추를 공급시 고르게 분포 공급되지 않아 투입구가 막히는 것을 방지하기 위해 혼합장치를 설치하여 고르게 투입되도록 구조적으로 개선하였다.



그림 3-7. 투입부 제작

#### 다. 건대추 몰드(POM)

폴리아세탈은 직쇄상 고분자로 폴리에테르의 일종이다. 결정성 열가소성 플라스틱으로 높은 강도와 강성, 낮은 수분 흡수율, 우수한 슬라이딩 및 내마모성의 특성을 가지고 있다. 또한 높은 치수 안정성과 피로강도, 우수한 가공성으로 인해 부품 제작에 많이 사용되고 있다.



그림 3-8. 아세탈 폴리옥시메틸렌(POM)

건대추 몰드는 총 22ea가 장착되며 몰드 하나당 건대추가 최대 30과 투입이 가능하다. 시제품 건대추 몰드는 투입 지름 28mm, 하부 배출 지름 25mm로 제작하였고 SUS 어테치먼트(Attachment)체인 롤러에 체결하여 구동한다.

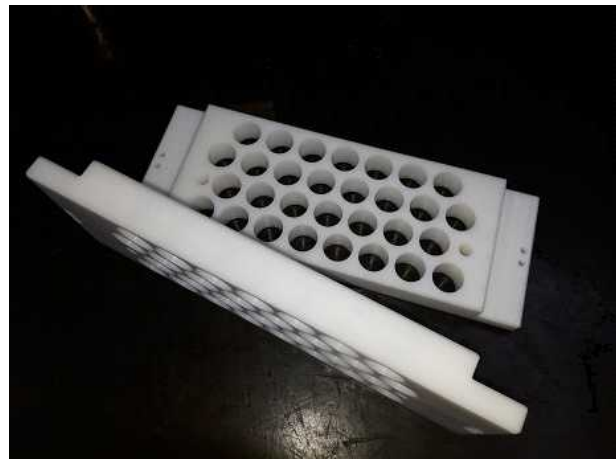
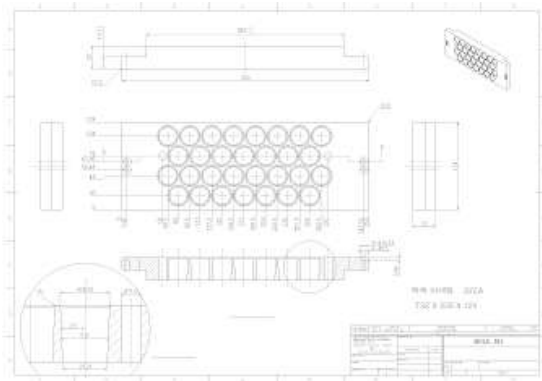


그림 3-9. 건대추 몰드 설계 및 제작

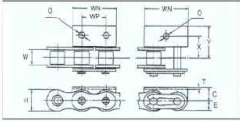
어테치먼트 체인은 표준형 롤러체인에 어테치먼트를 부착하여 산업 이송용 컨베어 시스템으로 사용되고 있으며, 표준 부품은 물론 어테치먼트에도 열처리가 되어있다. WA-1 어테치먼트 방식에 SWC 50, 176LK\*8 규격으로 주문 제작하여 양쪽에 각각 하나씩 체결이 된다.



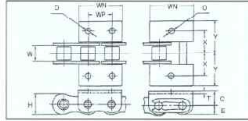
표준형 아태치먼트 체인  
STANDARD ATTACHMENT CHAIN

SAM WDG TR CO., LTD

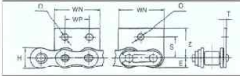
■ WA-1, WA-2 ATTACHMENTS



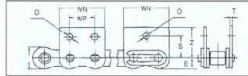
■ WK-1, WK-2 ATTACHMENTS



■ WSA-1, WSA-2 ATTACHMENTS



■ WSK-1, WSK-2 ATTACHMENTS



체인 번호 Chain No.	아태치먼트 Attachment										아태치먼트단중량(kg)	
	WIN	WP	C	E	C	X	Y	S	Z	WA	WSA	WSK
SWC 35	18.3	9.5	3.4	4.4	6.35	9.5	13.8	9.5	13.8	0.002	0.001	
SWC 41	24.4	9.5	4.5	5.6	7.9	12.7	17.4	12.7	17.3	0.004	0.007	
SWC 50	20.5	11.9	5.5	7.3	10.5	15.9	22.3	15.9	22.3	0.008	0.015	
SWC 60	39.6	14.3	6.6	8.6	11.9	19.0	27.2	18.25	26.3	0.013	0.026	
SWC 80	48.4	16.1	9.0	11.5	15.9	25.4	35.2	24.6	34.2	0.030	0.060	
SWC 100	60.6	22.8	11.0	14.4	19.85	31.75	44.7	31.75	44.6	0.060	0.120	



그림 3-10. SUS 표준형 어태치먼트 체인 규격 및 제작

라. 브러쉬

건대추가 이송 몰드에 자유 낙하하여 떨어지면 몰드 홈 안으로 대추가 들어가는 것도 있고 안착되지 않은 건대추의 경우 몰드 위에서 흐트러져 있게 된다. 그 상태로 압출부로 이송이 될 경우 문제가 발생한다. 그러므로 투입부와 압출부 사이에 브러쉬를 설치하여 안착되지 않고 이송되는 건대추를 다시 뒤로 보내어 몰드 홈 안으로 안착되게 유도를 한다.

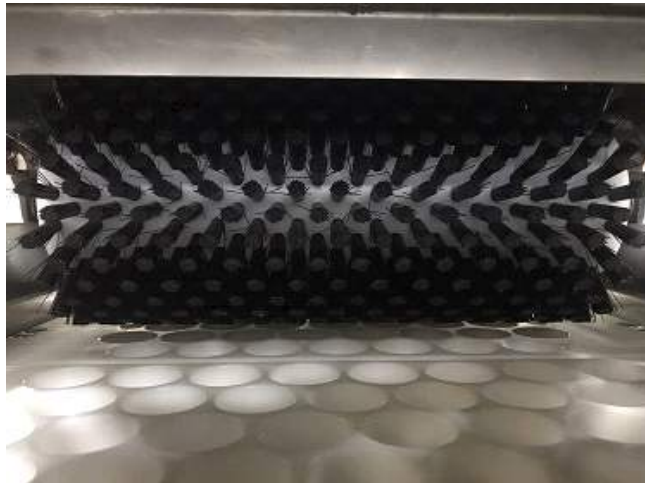


그림 3-11. 브러쉬 제작 및 적용

## 2. 압출부 설계 및 제작

### 가. 씨 분리장치 설계 및 제작

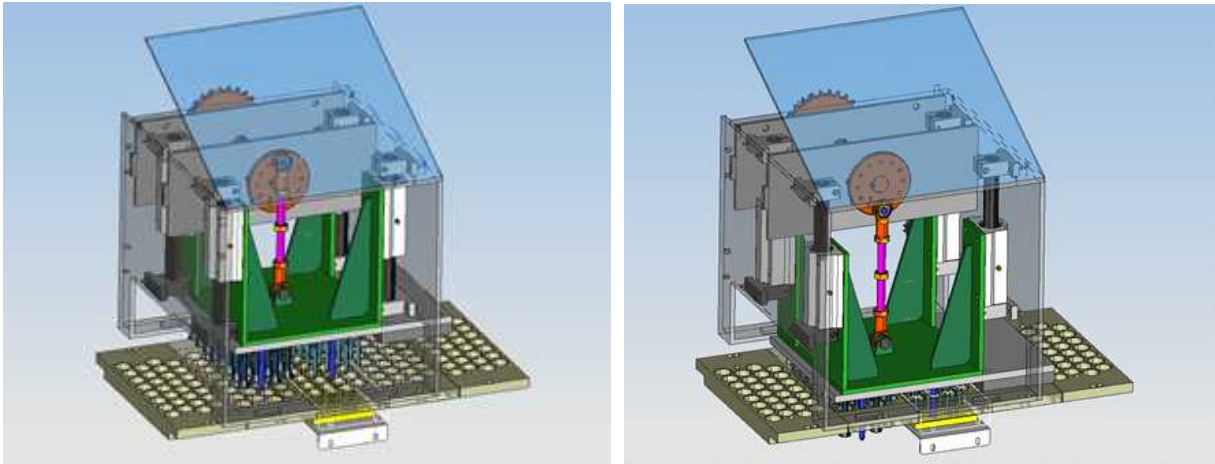


그림 3-12. 씨 분리장치 전체 레이아웃

본 연구의 최종 목표는 건대추의 씨를 손실률을 최소화 시켜 과육과 씨를 분리시키는 장치를 개발하는 것이다. 압출 칼날에 따라 씨를 분리시킬 때 과육의 손실률이 달라지게 된다. 기존 기계의 경우 +모양의 칼날 형태에서 원형모양의 칼날로 형태를 변경하고 특수 열처리를 하여 씨 분리 칼날을 설계하였다.

위 장치의 구동 방식은 기어드 모터의 회전운동을 수직운동으로 바꾸어 대추 이송 몰드가 이동함에 따라 압출하는 방식이다.

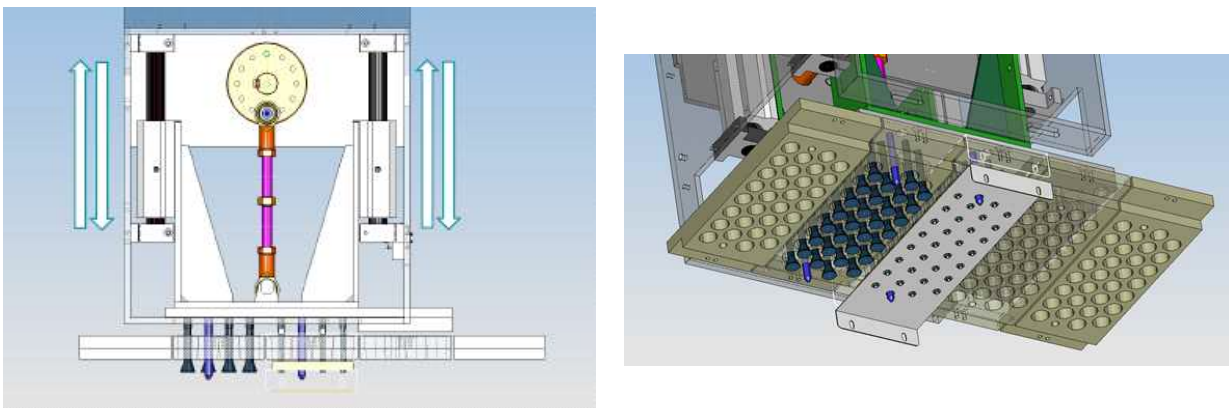


그림 3-13. 칼날 파트 레이아웃

칼날 파트는 3단계로 이뤄지는데 대추 이송 몰드에 투입된 건대추를 눌러주고, 씨를 분리시킨 다음 배출구로 건대추를 내보내는 방식이다. 이 작업이 동시에 이루어지며 1사이클에 건대추 30과 압출작업이 가능하다.

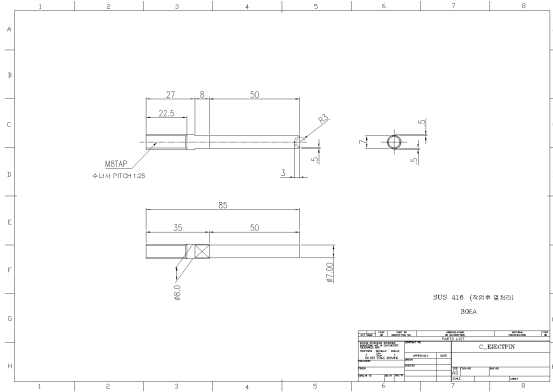


그림 3-14. 건대추 압출핀 설계 및 제작

건대추 압출 핀은 SUS416 재질로 제작해 강도가 SUS304보다 높고, 가공후 열처리 작업을 하여 마모가 덜 되도록 보강하였다. 핀의 지름은 7mm, R3으로 라운드 가공을 하였다.

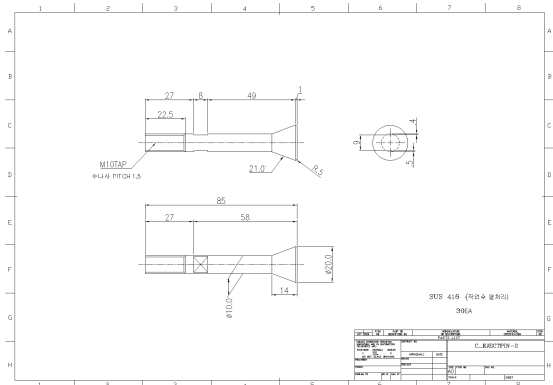


그림 3-15. 건대추 배출핀 설계 및 제작

건대추 배출 핀 역시 SUS416 재질을 사용, 건대추를 밀어 배출시켜주는 역할로 총 기장은 85mm 지름은 20mm로 제작되었다.

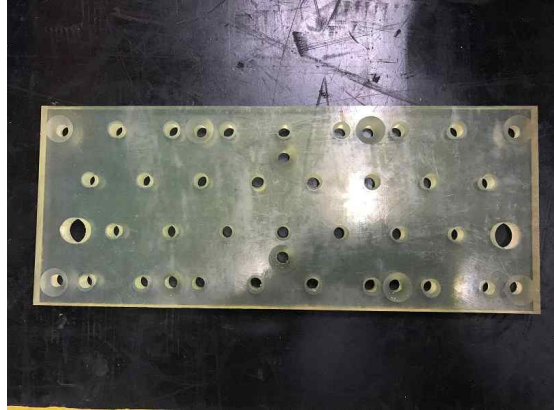
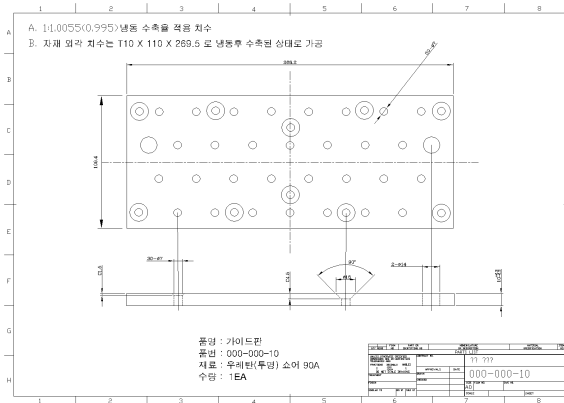


그림 3-16. 우레탄 씨 분리장치 설계 및 제작



그림 3-17. 우레탄 설치 브라켓 설계 및 제작



그림 3-18. 건대추 씨 제거 기계 적용

압출을 한 뒤 씨가 칼날에 붙어 다시 올라오게 되는 경우가 발생할 수가 있기 때문에 신축성이 있는 우레탄 소재의 부품을 제작하여 대추 이송 몰드 하부에 적용하였다. 칼날이 씨를 압출시켜 하강한 뒤 상승할 때 씨가 올라오지 못하고 장치에 걸려 하부로 배출

된다.

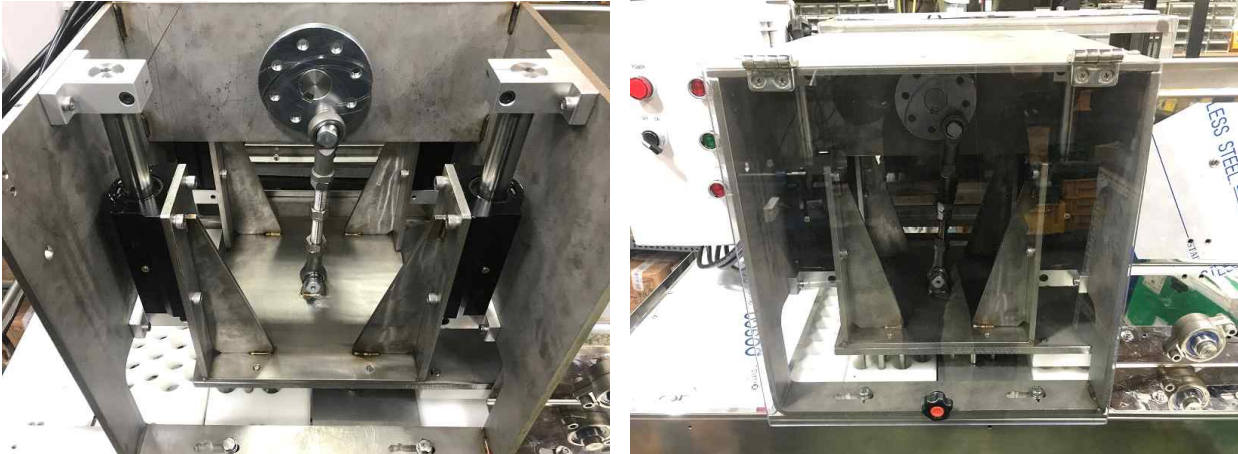


그림 3-19. 찌 분리 장치 적용

### 3. 모터 시스템

#### 가. 기어드모터

효율적으로 공간을 활용할 수 있도록 모터와 감속기가 일체형 구조의 모터를 선정하였다. H/T 방식에 모터 출력은 0.75kw, 감속비를 1/40이며 220V/380V 겸용이 가능하다.

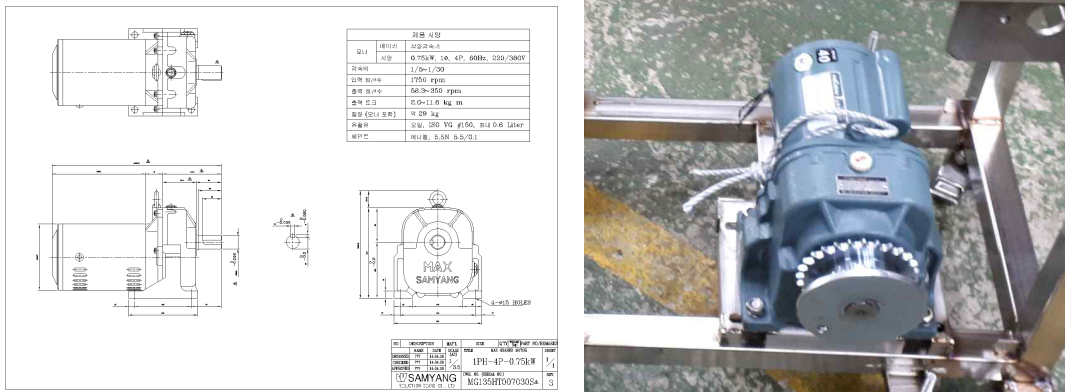


그림 3-20. 기어드모터 선정 및 적용

#### 나. 제네바 기어

정지 장치 기구의 일종으로 구동링크의 연속적인 회전 또는 왕복운동을 간헐적으로 종동 링크에 전달을 한다. 핀 기어를 이용한 간헐기어기구로 전동기간과 정지 기간의 비율은 원동차의 회전각의 비로부터 정해진다.



**a (Geneva crank radius) 값을 정했을때**

- a = Geneva crank radius (제네바 크랭크 반경)
- n = Geneva wheel slot quantity (제네바 휠 홈 수량)
- p = Geneva crank pin diameter (제네바 크랭크 핀 직경)
- t = allowed clearance (허용 틈새)

c = center distance =  $\frac{a}{\sin(\frac{180}{n})}$  (중심거리)

b = Geneva wheel radius =  $\sqrt{c^2 - a^2}$   
(제네바 휠 반경)

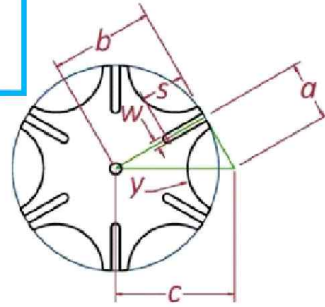
s = slot center length = (a + b) - c  
(홈 중심간 길이)

w = slot width = p + t (홈 넓이)

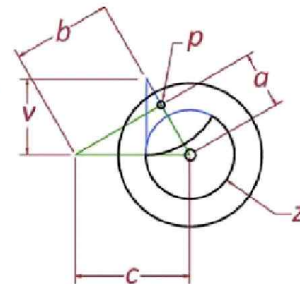
y = stop arc radius = a - (p \* 1.5)

z = stop disc radius = y - t

v = clearance arc =  $\frac{b+z}{a}$



Geneva wheel  
(제네바 크랭크)



Geneva crank  
(제네바 크랭크)

**b (Geneva wheel radius) 값을 정했을때**

- b = Geneva wheel radius (제네바 휠 반경)
- n = Geneva wheel slot quantity (제네바 휠 홈 수량)
- p = Geneva wheel pin diameter (제네바 크랭크 핀 직경)
- t = allowed clearance (허용 틈새)

c = center distance =  $\frac{b}{\sin(\frac{180}{n})}$

a = Geneva crank radius =  $\sqrt{c^2 - b^2}$   
(제네바 크랭크 반경)

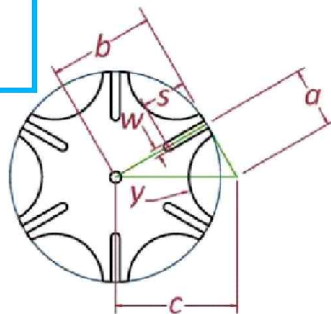
s = slot center length = (a + b) - c  
(홈 중심간 길이)

w = slot width = p + t (홈 넓이)

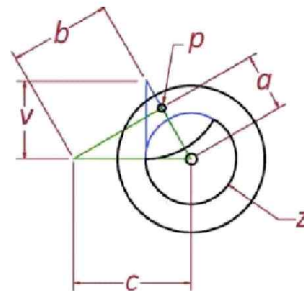
y = stop arc radius = a - (p \* 1.5)

z = stop disc radius = y - t

v = clearance arc =  $\frac{b+z}{a}$



Geneva wheel  
(제네바 크랭크)



Geneva crank  
(제네바 크랭크)

그림 3-21. 제네바 기어 설계

다. 컨트롤 패널



그림 3-22. 컨트롤 패널

4. 배출부 설계 및 제작

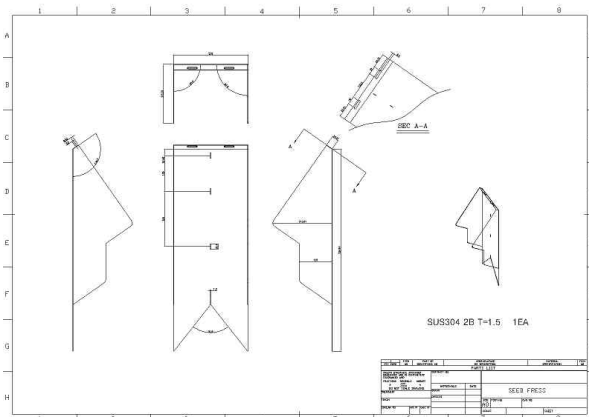


그림 3-23. 배출부 설계 및 제작

## 제 3절 현장 성능평가

### 1. 성능평가(보은 대산식품영농조합법인)

건대추 씨 자동 제거 기계 시제품을 현장 테스트를 위해 충북 보은군에 건대추 가공업을 하고 있는 대산식품영농조합법인 업체를 섭외하여 현장 테스트 작업을 실시하였다.



그림 3-24. 회사전경

기준에 사용하고 있던 건대추 씨 제거 기계 작업량(kg/m) 및 손실률(%)이 시간대비 얼마나 향상되는지 검증하였다.

#### 건대추 씨 제거 개발 기계의 정량적 목표

- 1회 행정(1회 절단) 동시다수 대추씨 제거 가능: 10과이상/행정(Cycle)
- 대추씨 제거량 증가: 200과 이상/분(min)

#### 펀치(절단칼날)의 절단능력 향상

- 펀치(절단칼날)의 1행정(1회 압출)시 절단 시간 단축: 3초(s)이내/행정(Cycle)

가. 기존 건대추 씨 제거 작업 기계

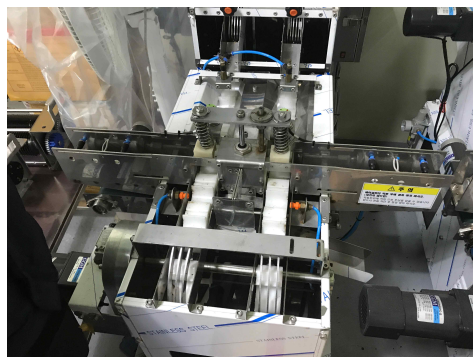


그림 3-25. 기존 사용중인 건대추 씨 제거 기계

기존 업체에서 사용중인 건대추 가공 기계는 배종 호퍼방식으로 날개로 공급되며 구형 모델, 압출 몰드가 1행정(1회 압출)시 1과 압출에서 개선되어 1 행정시 2과 압출로 개선된 제품이다. 체네바 기어식 이송으로 중심점 위치를 조정하고 실린더형 공압 천공방식으로 씨 제거를 한다. 기존 사용 중인 기계의 경우 시간당 작업량이 15kg 미만의 작업속도가 나온다.

나. 대용량 건대추 씨 자동 제거 기계 시제품 현장 작업

(1) 건대추 투입



그림 3-26. 시제품 테스트 작업

(2) 건대추 투입, 압출 및 배출



그림 3-27. 투입 및 분리 배출

(3) 분리 전, 후의 건대추

테스트 작업에 사용한 건대추는 선별이 크기별로 선별이 되어 있지 않은 것이며, 기존 건대추 씨 분리 기계는 1행정(1회 압출)시 절단시간이 3초가 소요되는데 시제품의 경우 테스트결과 1행정 작업 소요시간이 1.5초였다.



그림 3-28. 분리전 견대추



그림 3-29. 씨 분리후 견대추

(4) 분리된 견대추 씨



그림 3-30. 분리된 견대추 씨

기존 업체의 건대추 작업량의 경우 시간당 약 15kg으로 하루 8시간 작업시 약 120kg 작업이 가능하였다.

시제품으로 테스트 작업한 결과 약 10배인 시간당 약 150kg 작업이 가능하였고 하루 8시간 작업을 할 시 약 1,200kg 작업의 효과가 나온다는 결과가 나왔다.

	기존 씨 분리 기계	대용량 건대추 씨 자동 제거 기계
1 행정시 압출 소요시간(s)	3	1.5
작업량(kg/h)	15	150
1 행정시 최대 압출능력(ea)	2	30

## 제 4장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 제 1절 연도별 연구목표 및 달성도

구분	세부연구개발 목표		평가의 착안점 및 기준	달성도
1차 년도 (2018)	1세부	건대추 씨 제거 기계 주요파트 레이아웃 및 상세설계	설계도면	100%
		주요 부품 단품 개발	구성 및 개발	100%
		모터 구동 시스템 설계	제어성능	100%
		이송시스템	제어성능	100%
		시제품 성능평가	목표성능기준	100%

## 제 2절 관련분야 기여도

### 1. 기술적 측면

건대추 씨 제거기계의 투입, 이송, 압출 및 분류 등 주요 제어요인을 하나의 모터시스템으로 제어하는 기술을 개발함으로써 해외 선진제품에 비하는 국내식품가공기계 기술 개발에 기틀을 마련할 수 있다.

### 2. 산업적 측면

건대추 씨 제거 기계의 개발을 통해 작업의 효율을 높여 농가 및 식품 가공산업 종사자의 작업환경을 개선하고 수익을 증대시킬 수 있다. 한 대의 기계로 건대추 전처리 가공 식품의 생산량을 증대할 수 있다. 해외 제품과의 가격경쟁을 통해 국내 제품의 시장 점유율을 확보가 가능할 것이다.

### 3. 사회적 측면

건대추 씨 제거 기계의 개발로 국내 농산물가공기계 산업의 장정 및 필요성 대한 인식을 고취시킬 수 있으며 제품의 소형화 및 원가 절감을 통해 영세 농가 및 사업자의 시장 경쟁력을 증대시킬 수 있을 것이다.



# 제 5장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

## 제 1 절 연구개발 성과

### 1. 지적재산권

구분	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권			기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과		교육 지도	인력 양성	정책 활용-홍보		기타 (타 연구 활용 등)	
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용 창출	투자유치		논문				학술 발표	정책 활용		홍보 전 시
												SCI	비 SCI						
목표	2	1				1							2				1		
실적	2			1		1							1		1		1		

가. 특허

(1) 국내

■ 특허명: 대추씨 제거봉 세척부가 구비된 대추씨 제거장치

출원인: 주식회사 세종하이텍

출원번호: 10-2018-0161096

발급번호 : 5-5-2019-004030290



### 출원사실증명원 CERTIFICATE OF APPLICATION

출원인 Applicant	성명 Name	주식회사 세종하이텍 sejong hitech Co.,Ltd.	주민번호 Residence No	150111-0*****
	주소	충청북도 청원군 남이면 청남로 107 4-28 ()	전화번호	043-262-6640
발명자 Inventor	성명 Name		주민번호 Residence No	
	주소		전화번호	
대리인 Agent	성명	특허법인 케이투비	대리인 번호	9-2015-100061-1
	주소	대전광역시 서구 청사로 220 수협은행빌딩 303호		
출원번호 Application Number		특허-2018-0161096 PATENT-2018-0161096	출원일자 Filing Date	2018년 12월 13일 DEC 13, 2018
발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상품(서비스업)류 구분  Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark		대추씨 제거봉 세척부가 구비된 대추씨 제거장치 Apparatus for remove a jujube seed		
용도	제출용	IPC 분류	A23N 4/08	
최종처분상태		최종처분일		
심사청구유무	Y	심사청구일자	2018년 12월 13일	

위 사실을 증명함.  
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korean Intellectual Property Office

2019년 01월 22일

특허청  
COMMISSIONER



◆ 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 특허청 홈페이지(www.kipo.go.kr)의 '특허증-증명서 발급' 메뉴를 통해 발급번호 또는 증명서번호의 QR코드로 내용의 위·변조 여부를 확인해 주십시오. 단, 발급번호를 통한 확인은 90일까지 가능합니다.

■ 특허 명: 대추씨 제거장치에 적용되는 대추씨 제거봉세척부

출원인: 주식회사 세종하이텍

출원번호: 10-2018-0161097

발급번호 : 5-5-2019-004030290



## 출원사실증명원 CERTIFICATE OF APPLICATION

<b>출원인 Applicant</b>	<b>성명 Name</b>	주식회사 세종하이텍 sejong hitech Co.,Ltd.	<b>주민번호 Residence No</b>	150111-0*****
	<b>주소</b>	충청북도 청원군 남이면 청남로 107 4-28 ( )	<b>전화번호</b>	043-262-6640
<b>발명자 Inventor</b>	<b>성명 Name</b>		<b>주민번호 Residence No</b>	
	<b>주소</b>		<b>전화번호</b>	
<b>대리인 Agent</b>	<b>성명</b>	특허법인 케이투비	<b>대리인 번호</b>	9-2015-100061-1
	<b>주소</b>	대전광역시 서구 청사로 220 수협은행빌딩 303호		
<b>출원번호 Application Number</b>		특허-2018-0161097 PATENT-2018-0161097	<b>출원일자 Filing Date</b>	2018년 12월 13일 DEC 13, 2018
<b>발명(고안)의 명칭, 디자인을 표현할 물품, 상품(서비스업)류 구분  Title of Invention, Product(s) Embodied in Design, or Classification of Mark</b>		대추씨 제거장치에 적용되는 대추씨 제거봉세척부 Washing member for apparatus for remove a jujube seed		
<b>용도</b>	제출용	<b>IPC 분류</b>	A23N 4/08	
<b>최종처분상태</b>		<b>최종처분일</b>		
<b>심사청구유무</b>	Y	<b>심사청구일자</b>	2018년 12월 13일	

위 사실을 증명함.  
This is to certify that the above applicant has filed as stated in this certificate at the Korean Intellectual Property Office

2019년 01월 22일

**특 허 청**  
COMMISSIONER



◆ 본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며, 특허청 홈페이지(www.kipo.go.kr)의 '특허문-증명서 발급' 메뉴를 통해 발급번호 또는 출원번호의 바코드로 내용의 위·변조 여부를 확인해 주십시오. 단, 발급번호를 통한 확인은 90일까지 가능합니다.

나. 학술성과

(1) 국내

■ 논문명 : 건대추가공기계의 씨 분리 시스템

저 자 : 최우빈, 이승현

학술지 : (사)한국산업식품공학회 2018년 추계 학술대회

(사) 한국산업식품공학회  
Korean Society of Food Engineering

2018년 추계 학술대회 및 심포지엄

# K-Food 세계화를 위한 기회와 기술적 과제

- HMR 기술 · 시장 동향 및 김치생산 자동화

▶ 일 시 : 2018. 11. 30(금) 09:00~17:30  
▶ 장 소 : CJ Blossom Park Conference Hall  
▶ 주 최 : (사)한국산업식품공학회  
▶ 공동주최 : 세계김치연구소  
▶ 후 원 : CJ CHEILJEDANG, 농촌진흥청, (사)한국농식품생명과학협회,  
KGC인삼공사, 농업회사법인 하늘빛(주), 엠엘사이언스

## 팽화 검은콩(*Glycine max* Merr.)의 이화학적 특성

김지현, 이해인, 최성원<sup>1</sup>, 김창남<sup>2</sup>, 김병용, 백무열

경희대학교 식품생명공학과, <sup>1</sup>오산대학교 호텔조리계열, <sup>2</sup>해진대학교 호텔재과재병학과

서리태(*Glycine max* Merr.)는 검은콩의 한 종류로, 식이섬 섬유, isoflavone, anthocyanin, 사포닌, 등이 다량으로 함유되어 있다고 알려져 있다. 이러한 서리태를 한국에서는 찌거나 삶는 것뿐만 아니라 짧은 시간에 시료를 고온 고압 처리하는 팽화를 하여 섭취해 왔으나 가공처리에 따른 유효성분의 특성변화에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 팽화 압력에 따른 서리태의 유효성분인 isoflavone, anthocyanin 및 항산화능 변화를 알아보고 삶거나 찌는 열처리를 했을 때와 비교하였다. 압력 조건은 490, 588, 686, 784 kPa로 진행하였으며, 팽화하지 않은 sample을 control, 20분간 autoclave로 가열한 sample을 heated로 하였다. 팽화한 시료의 경우 팽화 압력이 증가할수록 컵질이 벗겨지고 표면에 심하게 균열이 일어났으며, Heated sample의 경우 control과 큰 차이를 보이지 않았다. 각 sample을 70% 에탄올로 추출농축 후 증류수에 녹여 항산화 및 isoflavone, anthocyanin 분석에 사용하였다. 추출 수율은 control과 비교했을 때, 팽화한 sample은 증가하지 않았으며 heated sample의 경우에는 감소하였다. Malonylglucoside isoflavone이 팽화 및 가열에 의해 acetylglucoside 및 glucoside isoflavone으로 분해되었다. Daidzin과 glycitein은 팽화 처리에서만 소량 증가하였다. Anthocyanin은 팽화와 가열에 의해 모두 감소하였으며 490 kPa로 팽화한 sample이 가장 적게 감소하였고 588 kPa로 팽화한 sample부터는 heated sample보다 더 감소하다 784 kPa로 팽화하면 대부분 분해되는 것을 확인하였다. 분해된 anthocyanin은 열처리에 의해 phenolic acids로 분해되어 분해 산물이 항산화능의 증가에 영향을 주었을 것이라 생각된다. DPPH, ABTS radical scavenging activity 및 total phenolic content는 팽화 압력이 증가함에 따라 증가하였다. Total flavonoid content와 Maillard reaction products는 압력에 따라 증가하다가 784 kPa에서 감소하였다. 항산화능과 Total phenolic content, total flavonoid content는 모두 팽화한 sample이 heated보다 높은 경향을 나타내었다. 본 연구를 통하여 팽화가 서리태의 유효 성분 증가 및 변환에 긍정적인 효과를 나타내었고, 항산화능 증가를 위한 유효한 가공 처리가 될 수 있으며, 기능성 품질을 효과적으로 변환할 수 있는 적절한 가공 방법임을 확인할 수 있었다.

## 건대추가공기계의 씨 분리 시스템

최우빈, \*이승현

충남대학교 바이오시스템기계공학과

현재 개발된 대추씨 제거 기계는 생대추 상태에서 제거하는 기계, 기구를 이용한 수작업 방식이 있다. 국내 기계의 경우 시간당 약 1200과의 작업량으로 수작업 대비 작업효율이 미비하고 과도한 센서 사용으로 고장 발생률이 높을 것으로 예상된다. 해외 기계의 경우 씨 분리 후 과육 손실률이 높아 상품성이 떨어진다. 씨를 제거한 대추 과육은 오랫동안 외부에 노출되면 수분이 증발되기 때문에 품질 저하 및 위생에 문제가 된다. 본 연구에서는 대추가공기계의 건대추 공급을 투입구에 자동 개폐가 되도록 구동모터와 연결시켜 호퍼 속에 건대추가 일정량이 투입된다. 기어드 모터를 이용, 제네바 기어를 결합시켜 원동차가 회전하면 핀이 종동차의 홈에 점차적으로 맞물려 간헐 운동을 한다. 측에 연결된 스프로킷이 대추 투입판을 이송시켜 씨 분리 시스템으로 넘어간다. 씨 분리 시스템에서 건대추를 눌러주어 정해진 위치에 조정시킨 뒤 압출하여 씨는 분리가 되고 과육이 부분은 배출이 되는 시스템이다. 따라서 건대추 가공 공정을 단순화시키고 생대추의 건조가 선행된 다음 건대추 형태에서 씨를 분리하여 유통, 보관 및 가공 상의 활용도가 높아질 것으로 예상된다.

다. 홍보전시

(1) 박람회 참가

■ 2018 KIEMSTA 국제농기계자재박람회



2018 KIEMSTA(천안 삼거리공원)



대용량 건대추 씨 자동 제거 기계 출품

## 제 2절 산업화 추진 및 기술확산 방안

### 1. 산업화 추진

#### 가. 제품화 추진전략

전처리 농식품에 대한 소비자의 요구가 증대함에 따라 농산물 전처리 장치의 수요도 함께 증대할 것이다. 건대추 씨 자동 제거 기계를 제품화 하여 전처리 공정을 수행할 경우, 전처리 가공 중 발생하는 식품가공 종사자의 피로를 감소하고, 효율적인 작업 프로세스 공정을 수행할 수 있다. 이러한 기존공정 및 제품 (수작업 및 단순 분리기)의 개선을 통한 조리프로세스 효율 향상 및 비용절감 효과 홍보를 하여 소비자의 욕구를 만족시킬 예정이다.

#### 나. 사업화 추진전략

국립농산물품질관리원, 한국조리기계공업협동조합, 한국농수산식품유통공사 등과 인프라 구축을 통한 국내 시장 진입 및 해외 수출전략을 수립하고, 한국식품연구원과 연계하여 제품 모니터링 및 시장 진입전략을 확보할 계획이다. 제품을 이원화 하여 농산물가공 기계의 필요도가 높은 농가 및 농산물가공업체를 대상으로 각 시장특성에 맞는 제품을 공급할 계획이다. 또한 단순히 절단공정에서 끝나는 것이 아닌 국내 농산물 가공 기관 및 업체와의 co-work를 통한 양산 line-up 구축하고, 국내외 시장 M/S를 확보할 것이다.

#### ■ 연차별 단계전략

년도	절차
2019년	• 국내 시장 출시를 위한 인프라 확보 및 홍보
2020년	• 국내 다목적 자동 채소 절단 시스템 공급 및 모니터링
2021년	• 해외 유통망 확보 및 국내 타 분야에 기술 적용
2022년	• 원가 절감을 통한 구매력 증대

#### 다. 기술확산 방안

기술 홍보 및 확산을 위해 연구개발품을 국내/외 전시회에서 활용하여야 한다. 따라서 국제식품산업대전, FoodExpo, 국제식품공학회 등 식품, 식품기계 전시회 및 학술대회 참석을 통한 기술 홍보에 적극적으로 임할 것이다. 국내 농산물 전처리/ 조리기계 유통 업체 및 평가 기관 중심으로 국내 판로를 개척하고 국내외 지역, 환경별 주요 채소의 가공 특성에 대한 사전모니터링 제품 적용 안을 수립한다. 국내 주요 농산물가공업에 가공/전처리 업체와의 협업 및 계약을 통한 판로를 확보한다.

## 제 6장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

### 제 1절 관련특허

○ 매실씨 분리기 1014583280000 (2014. 10. 29)

- 절삭날에 자체탄성을 부여하여 매실씨의 형상에 유동적으로 대처하여 매실로부터 최대한으로 과육을 분리할 수 있으며, 씨를 분리하는 행정거리가 짧아 소형으로 제작이 가능하도록 함.

○ 대추씨 제거방법 및 씨없는 대추가공품 1019980013425 (1992. 04. 15)

- 대추, 건대추를 움직이지 않도록 지지한 상태에서 대추의 길이방향으로 한쪽에서 편치로 대추를 관통시켜 제거되도록 함.

○ 모과의 씨부위 제거장치 1018316060000 (2018. 02. 19)

- 각각의 양측 부위가 체인에 결합되어 피동체인과 함께 이동하는 모과파지기, 체네바 기어 및 구동봉이 하께 회전하는 구동으로 이루어지는 모과의 씨 제거장치

○ 체네바 기어기구 1019970004949 (1997. 02. 19)

- 체네바기어 기구의 구동체에는 캠체가 구비되고, 작동요소가 체네바기어의 슬롯에 맞물리지 않고, 체네바 기어의 회전의 규제되어 있을 때에 원호상의 요부와 접촉하는 캠체의 부분은 자전 및 구동체의 원주방향으로 이동 가능하게 복수의 최전체가 지지되어짐.

○ 과실 씨 분리장치 1018498580000 (2018. 04. 11)

- 과실에서 씨를 원활하게 분리할 수 있도록 과실을 수직 정렬부에 의해 자동으로 수직 정렬시킨 뒤, 절개 및 씨분리부를 통해 과실의 과육과 씨를 완전 자동으로 분리할 수 있으며, 전자동화로 인해 과실의 커팅 및 씨 분리가 가능하여 처리 속도가 빨라서 단시간 내에 대량 처리가 가능하도록 함.



○ 과일의 씨와 과육 분리장치 1019398300000 (2019. 01. 11)

- 컷터본체의 중앙부에 과일을 관통하여 씨를 배출하기 위한 씨배출날과 원주방향으로 배열된 과육절삭날들과 하부측에 분리된 과육을 반경방향으로 밀어내기 위한 과육배출부가 설치되어 씨를 배출함.

○ 산수유열매의 씨분리장치 2001033800000 (1997. 02. 03)

- 두 개의 회전롤러를 이용하여 과육과 씨를 분리시킴과 동시에 분리된 씨가 자동 이송되도록 하며 열매의 크기에 따라 간극을 조절시켜 줄 수 있게 함으로써 편리성을 가지고 과즙이나 과육을 깨끗하게 제거시켜 주기 위한 구조를 갖추어 분리효과 및 청소기능을 가지고 있음.

## 제 7장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

### 1) 안전관리 점검체계

- 연구실 및 작업장 안전관리를 위하여 점검일지 작성 및 위험요소 제거(일상점검)
- 매년 1회 이상 연구실 관리실태 등을 안전점검기기를 이용하여 정기적으로 실시(정기점검)
- 위험등급이 매우 높은 실험실은 전문 업체를 통한 연구실 및 작업장의 안전관리 점검이 필요하나 본 연구를 수행하는 연구실 및 작업장은 불필요(정밀안전진단)

### 2) 안전관리 계획

- 연구실 및 작업장 안전을 위한 점검
  - 안전점검 및 위험요소 분석하여 필요한 경우 정밀안전진단을 통해 연구실 및 작업장의 환경을 개선
- 연구실 및 작업장 안전 취약부분 점검
  - 안전관리 실태조사 및 현장지도 점검 등을 통해 연구실 및 작업장 안전 취약부분에 대한 개선
- 안전관리 교육활동 확보
  - 신규 연구활동 종사자: 소속기관에서 자체적으로 실시하는 연구실안전 교육을 의무적으로 참여하여 연구실안전교육 수료증 확보
  - 기존 연구활동 종사자: 매년 1회 의무적으로 안전교육을 참여하고 연구실안전교육 수료증 갱신
- 안전관리규정 작성
  - 안전관리조직체계 및 그 직무에 관한 사항
  - 건강장해를 예방하기 위한 작업관리
  - 연구실 및 작업장 안전관리담당자 지정 및 책임, 권한 부여
  - 연구실 및 작업장내의 설비 점검과 작업방법의 개선 및 지도
  - 주기적 안전교육 실시에 관한 사항
  - 사고발생시 긴급대처방안과 행동요령에 관한 사항
  - 사고 원인조사 및 대책의 수립에 관한 사항
- 안전관리위원회 구성 및 운영
  - 운영위원 섭외 및 임명
  - 안전점검에 대한 계획 수립 및 연구안전교육 활동의 지도 및 감독

○ 사고 발생 시 피해에 관한 보상방법 마련

- 연구 활동 시 발생할 수 있는 사고에 의한 연구 활동 종사자의 상해 및 사망을 대비하고 보상할 수 있는 보험에 가입

3) 연구실 및 작업실 안전조치 이행계획

○ 연구활동 종사자가 연구실의 실험장비 및 실험설비를 육안으로 점검하고 매일 1회 연구실 안전관리 점검 일지를 작성하고 연구실 책임자는 점검 일지를 검토

○ 정기점검: 연구실의 일반안전, 전기안전, 소방안전, 및 실험장비 안전 등을 안전관리 매뉴얼에 따라 안전점검기기를 이용하여 매년 1회 실시

○ 특별안전점검: 소속기관의 안전관리 자체인력을 구성하여 연구실 위험 요소를 매년 1회 의무적으로 실시

○ 정밀안전점검: 외부전문기관을 통해 유해인자를 취급하여 안전위험의 가능성이 높은 연구실을 2년에 1회 이상 실시, 하지만 본 과제에서는 정밀안전점검은 불필요

○ 건강검진실시

- 정기검진: 연구활동 종사자는 매년 1회 이상 실시하고 법적 진단항목인 결핵, 장티푸스, 전염성 피부질환의 유무를 확인

## 제 8 장 참고문헌

### 1. 문헌자료

- 최대일. (2016). 임산업 육성을 통한 수출확대 품목 개발. 농식품유통교육원유통연구소.
- 이선호, 김영근, 홍성기, & 박종률. (2016). 대추씨 제거장치를 이용한 저장 중 대추씨 제거 성능평가. 산업식품공학, 20(1), 73-77.
- 신승렬, 한준표, 이숙희, 강미정, 김광수, & 이광희. (1999). 건조방법에 따른 건조대추의 성분 변화. 한국식품저장유통학회지, 6(1), 61-65.
- 신승렬, 이숙희, 윤경영, & 김광수. (1998). 대추의 건조방법에 따른 물성 및 성분의 변화. 한국식품저장유통학회지, 5(4), 346-349.
- Park, H. J., Lee, S. H., Kim, H. Y., Jang, G. Y., Hwang, I. G., Woo, K. S., ... & Jeong, H. S. (2012). Changes in chemical components and antioxidant activity of dried jujube with different aging temperatures and durations. Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition, 41(5), 591-597.
- Hong, J. Y., Nam, H. S., & Shin, S. R. (2012). Physicochemical Properties of Ripe and Dry Jujube (*Ziziphus jujuba* Miller) Fruits. Korean Journal of Food Preservation, 19(1), 87-94.
- 김영숙, 안덕순, 우강용, & 이동선. (1997). 건대추의 등온흡습곡선 및 품질열화특성. 한국식품저장유통학회지, 4(1), 33-38.
- Weitz, O. (1972). U.S. Patent No. 3,693,833. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Gillies, D., & Willis, R. A. (1975). U.S. Patent No. 3,923,206. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Smalley, A. E., & Gundlach, J. C. (1993). U.S. Patent No. 5,178,258. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Isaacs, G. A., Pippin, J. M., Kugle, S. T., Mondie, G. M., & Neff, M. W. (2002). U.S. Patent No. 6,401,936. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Okamoto, Y., Hasegawa, Y., & Yoshino, F. (1996). Urethane/acrylic composite polymer emulsions. Progress in organic coatings, 29(1-4), 175-182.
- Ryan, M. P., Williams, D. E., Chater, R. J., Hutton, B. M., & McPhail, D. S. (2002). Why stainless steel corrodes. Nature, 415(6873), 770.
- Leckie, H. P., & Uhlig, H. H. (1966). Environmental factors affecting the critical potential for

pitting in 18 - 8 stainless steel. Journal of the Electrochemical Society, 113(12), 1262-1267.

## 2. 웹사이트

- [https://www.khkgears.co.jp/kr/gear\\_technology/pdf/3010gijutu\\_kr.pdf](https://www.khkgears.co.jp/kr/gear_technology/pdf/3010gijutu_kr.pdf)
- [http://good.kgm.co.kr/prod\\_geared\\_basic/](http://good.kgm.co.kr/prod_geared_basic/)
- [http://travel.chosun.com/site/data/html\\_dir/2011/10/12/2011101201878.html](http://travel.chosun.com/site/data/html_dir/2011/10/12/2011101201878.html)
- <https://www.ensingerplastics.com/ko-kr/shapes/engineering-plastics/pom>
- [http://dongyangchain.co.kr/ko/technology.html#dyc\\_chains](http://dongyangchain.co.kr/ko/technology.html#dyc_chains)

주 의

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