

11-1543000
-002578-01

발간등록번호

11-1543000-002578-01

지역특산물을 활용한 K-디저트(타르트를 중심으로)의 원재료
가공법 및 타르트 제조 자동화기기 개발 최종보고서

2018

농림축산식품부

농식품 창업·벤처지원 R&D 바우처 과제 사업
R&D Report

지역특산물을 활용한
K-디저트(타르트를 중심으로)의
원재료 가공법 및 타르트 제조
자동화기기 개발
최종보고서

2019. 3. 29.

주관연구기관 /
힐링메뉴
이화여자대학교 산학협력단

참여연구기관 /
탐테이블

농림축산식품부

<제출문>

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “지역특산물을 활용한 K-디저트(타르트를 중심으로)의 원재료 가공법 및 타르트 제조 자동화기기 개발” (개발기간 : 2017.04.21. ~ 2018.12.31.) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019 . 02. 07.

주관연구기관명 : 힐링메뉴 (대표자) 현건호
주관연구기관명 : 이화여자대학교산학협력단 (대표자) 이진규
참여기관명 : 탑테이블 (대표자) 유현주

주관연구책임자 : 현건호, 이진규

참여기관책임자 : 유현주

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	117002	해 당 단 계 연 구 기 간	2018. 01. 01 - 2018. 12. 31 (12개월)	단 계 구 분	2 / 2
연구사업명	단 위 사 업	농생명산업기술개발사업			
	사 업 명	농식품 창업·벤처지원 R&D 바우처 신규과제 사업]			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세 부 과 제 명	지역특산물을 활용한 K-디저트(타르트를 중심으로)의 원재료가공법 및 타르트 제조 자동화기기 개발			
연구책임자	(현건호) 이진규	해당단계 참여연구원 수	총: 4 명 내부: 2 명 외부: 2 명	해당단계 연구개발비	정부:50,000천원 민간:16,440천원 계: 65,440천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 8 명 내부: 6 명 외부: 2 명	총 연구개발비	정부:99,000천원 민간:33,110천원 계: 132,110천원
연구기관명 및 소속부서명	(힐링메뉴) 이화여자대학교산학협력단			참여기업명 탑테이블	
국제공동연구 위탁연구	상대국명: 연구기관명:			상대국 연구기관명: 연구책임자:	
※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음					
연구개발성과의 보안등급 및 사유	일반				

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

1. 원재료개발: 힐링메뉴(1차년도)

- 자동화 기기용 쌀 파이지 개발
- 현재 수입 식재료의 사용 비율이 높은 타르트의 중간보충물(필링)을 국내산 지역특산물로 대체하여 각 재료의 특성 및 활용도에 따른 가공 상태 및 가공방법 개발
- 국내산 원료로 타르트 제조용 필링 개발
- 필링의 제조, 유통성 확보
- 현재 대부분 수입인 아몬드가루, 생크림, 버터 등의 사용량을 1/2 가량 감소시키는 효과를 볼 수 있을 것으로 기대. 또한, 쌀로 만든 파이지와 국내산 지역 특산물을 이용한 토핑재료를 개발함으로써 건강한 한국형 타르트 생산
- 활용실적: 특허출원(1건), 제품화(20건), 매출액(5백만원), 교육지도(1건), 정책활용(1건)

114

2. 자동화 기기 개발: 이화여대(2차년도)

- 개발된 원재료를 두 개의 노즐로 중간 필링(충전물)에 적층하는 것과 토핑 단계에서 문양을 표현하는 형태의 단순한 타르트 제조 기기로서의 3D PRINTER를 제조하여 원재료와 함께 제작 생산
- 자동화 기기 개발
- 선별된 소재를 적용한 디저트를 제조할 수 있는 맞춤형 기기의 시제품 개발
- 파이지를 제외하고 토핑 단계에서 적용 가능한 자동화기기를 시제품 개발
- 식품소재의 구조학적, 유변학적 파라미터 수집 및 소재선정을 위한 기초연구
- 가공된 식품 3D 프린터용 원료의 평가·선정을 위한 유변학적, 구조적 연구
- 3D 프린팅된 식품의 특성연구 및 카트리지 최적화
- 활용실적: 특허출원(2건), 제품화(1건), 매출액(27.55백만원), 고용창출(1건), 학술발표(5건), 교육지도(3건), 인력양성(1건), 정책활용(1건), 홍보전시(22건+1건)

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>국내산 지역별 농산물을 활용하여 타르트용 원재료를 개발하고, 이를 자동화제조 기기 (3D FOOD PRINTER)에 적용하여 제조함을 목표로 한다.</p>				
<p>연구개발성과</p>	<p>1. 원재료 개발: 힐링메뉴(1차년도) - 자동화 기기용 쌀 파이지 개발 - 현재 수입 식재료의 사용 비율이 높은 타르트의 중간보충물(필링)을 국내산 지역특산물로 대체하여 각 재료의 특성 및 활용도에 따른 가공 상태 및 가공방법 개발 - 국내산 원료로 타르트 제조용 필링 개발 - 필링의 제조, 유통성 확보 - 현재 대부분 수입인 아몬드가루, 생크림, 버터 등의 사용량을 1/2 가량 감소시키는 효과를 볼 수 있을 것으로 기대. 또한, 쌀로 만든 파이지와 국내산 지역 특산물을 이용한 토핑재료를 개발함으로써 건강한 한국형 타르트 생산 - 활용실적: 특허출원(1건), 제품화(20건), 매출액(5백만원), 교육지도(1건), 정책활용(1건)</p> <p>2. 자동화 기기 개발: 이화여대(2차년도) - 개발된 원재료를 두 개의 노즐로 중간 필링(충전물)에 적층하는 것과 토핑 단계에서 문양을 표현하는 형태의 단순한 타르트 제조 기기로서의 3D PRINTER를 제조하여 원재료와 함께 제작 생산 - 활용실적: 특허출원(2건), 제품화(1건), 매출액(27.55백만원), 고용창출(1건), 학술발표(5건), 교육지도(3건), 인력양성(1건), 정책활용(1건), 홍보전시(22건+1건)</p>				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>○ 1차 문화관광상품으로 지자체와 연계하여 지역특산물 원재료와 지역을 상징하는 문양을 반영하여 제품화하여 활용 ○ 2차 디저트 카페 매장용 제품으로 활용 ○ 3차 홈카페/홈오피스용 제품으로 제조 활용 ○ 농가 잉여 농산물의 다양한 제품 개발 및 판로 개척과 디저트 제조에 있어 서양식 형태의 디저트에 건강한 K-디저트를 편리하게 제조하여 식품계에 4차 산업 혁명을 적용을 기대함 ○ 한국형 디저트의 글로벌 시장 진출 가능성을 증대</p>				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>식품</p>	<p>디저트 (타르트)</p>	<p>지역 특산물</p>	<p>원재료 가공</p>	<p>디저트 제조 자동화기기</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Food</p>	<p>Desserts (Tarts)</p>	<p>Local Agricultural Products</p>	<p>Raw material processing</p>	<p>Dessert manufacturing automation equipment</p>

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

<본문목차>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	1
2. 국내외 기술개발 현황	5
3. 연구수행 내용 및 결과	14
가. 연구개발 추진 전략 · 방법 및 추진체계	14
(1) 연구개발 추진 전략	14
(2) 연구개발 추진 체계	21
(3) 추진일정	22
나. 연구 수행 내용 및 결과	24
(1) 원재료 개발	24
(2) 자동화 기기 개발	62
(가) 타르트 자동화 기기 공정연구 및 시스템 개발	63
(나) 자동화 기기용 타르트 소재 개발	69
(다) 제조 방식별 타르트 물성비교 및 분석 연구	75
(라) 타르트 자동화 기기 설계 및 제작 및 공정 연구	81
(마) 제어방법 연구 및 소프트웨어 설계	89
(바) 기기사용 인터페이스 시스템 연구 및 개발	91
(사) 자동화 기기 개발 결과	92
(3) 사업화 계획	94
다. 연구 개발 성과	101
4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	106
5. 연구결과의 활용 계획 등	111
붙임. 참고 문헌	112

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

<뒷면지>

주 의

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

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발 목적

: 지역특산물을 활용한 K-디저트(타르트를 중심으로)의 원재료 가공법 및 타르트 제조 자동화 기기 개발

(1) 1차년도(힐링메뉴) : 원재료의 선택 및 가공법 연구

원재료 선택 및 가공법 연구국내 디저트 시장의 확대 및 K-food의 글로벌 시장 진출 성장세에 발맞추어 현재 수입 원재료의 의존도가 높은 문제점을 개선하고 지역특산물(여주 및 이천쌀, 공주밤, 담양 죽순가루 등) 을 활용 방안을 극대화하여 디저트 제조에 있어 최적화된 원재료 가공법을 연구함을 목적으로 한다.

토핑	생과일 또는 당절임 또는 분쇄된 곡류 사용 --- 20여 가지의 액화상태로 원재료 가공 제조
중간 보충물	크렘 다망드(아몬드 크림) 또는 크렘 파티시에로(커스터드 크림) 주로 유제품(우유, 버터, 치즈, 생크림 등) 사용 --- 콩 등을 활용하여 풍미, 점도, 토핑과 어울리는 원재료를 선택하여 실험
파이지	밀가루 사용 --- 쌀 파이지를 개발하되 글루티나이즈 작용을 위한 타작물 활용

(2) 2차년도(이화여대): 타르트 제조 자동화기기 연구

4차 산업 혁명 시대를 맞이하여 외식사업 분야에서도 ‘Food Technology’ 를 적용하여 지역특산물 원재료를 활용한 K-디저트 (타르트) 제조용 자동화 기기를 연구하여 제작함을 목적으로 한다. 노즐 2개를 활용해 보충물에서 맛을 형성하는 층을 제조하고 이어서 토핑 위에 특정 형태의 모양을 입체적으로 그려내는 것을 목표로 한다.

1. 용도 : K-디저트(타르트) 제조용 자동화 기기
2. 적용분야 : 타르트 제작 시 토핑용 재료를 자동화기기를 이용하여 타르트를 제작
 - 적층형 방식을 사용한다.
 - 두가지 재료를 동시에 사용할 수 있도록 두 개의 노즐을 사용
 - 자동화기기에 사용 적합한 재료를 선별한다.
 - 식품에 적합한 기기소재 선정
 - 자동화기기에 공급 가능한 파우치개발
 - 구동용 프로그램 및 식품디자인에 적합한 모델링 개발
 - Performance 용으로도 사용



나. 연구개발의 필요성

(1) 디저트 외식 시장 현황

- (가) 국내 디저트 외식시장 규모는 2015년 기준 8조 9760억 원에 달하는 것으로 집계됐는데 이는 전체 외식시장 83조 8200억 원의 10.7% 수준에 해당하는 수치이다. 농림축산식품부(이하 농식품부)와 한국농수산식품유통공사(이하 aT)는 2016년 11월 국내 디저트 외식 시장 현황 및 디저트 외식 소비 행태 조사결과발표에서 품목별 디저트외식시장 현황은 제과·제빵의 경우 국내 제과점업은 매출액 기준 4조 6000억 원 규모로 전년 대비 약 10.5% 성장했다고 보고했다.
- (나) 또한 고품질·단일품목 전문점 등 시장이 더욱 다양화·세분화되면서 디저트 업종 중 디저트회식시장이 기술력으로 가장 선진화 되는 현상을 보이고 있는 것으로 확인됐다. 한편 국내 외식 디저트 소비행태에 대한 설문조사 결과 구매 경험 빈도(다중응답분석)는 빵류가 91.3%로 가장 높았고, 커피는 87.5%, 아이스크림 75% 순이었다. 이로 미루어 볼 때 타르트를 포함한 디저트 시장은 더욱 커질 것으로 전망할 수 있다.
- (다) 국내 타르트 시장은 디저트 39나 베이커리 치즈타르트와 같은 디저트 전문점, 엘리스파이와 같은 베이커리 카페 등에서 치즈타르트, 에그타르트, 녹차타르트, 코코넛타르트, 무화과타르트, 당근타르트 등 다양한 종류의 타르트가 판매 되고 있으며, 코스트코에서도 시즌제로 딸기나 블루베리 등의 과일타르트를 판매하고 있다. 또한 프랜차이즈 형태의 디저트카페인 ‘레이어스카페’가 공동브랜드 형태로 오픈하였고, 반 가공 상태로 재료를 공급하기도 한다.
- (라) 광주 디저트 맛집으로 유명한 토종 타르트 전문점 ‘타르타르’는 홍콩 타이칭 베이커리의 에그타르트나 오사카명물 치즈타르트에 버금가는 다양한 타르트 25종을 생산하고 있다. ‘타르타르’의 성공은 각 분야별 기획, 디자인, 제품연구, 마케팅, 부동산, 전문가

들과 철저한 준비기간, 개발 기간 동안 소비자 조사를 위해 매 분기별 품평회 및 시장조사에 기인한 것이다.

(마) 해외의 경우 다양한 식재료를 이용한 식품 제조 관련 연구 및 산업화가 진행되고 있지만 아직 국내에서는 식품 3D 프린팅 관련 연구 및 사업화 사례가 부족함

(다) 따라서 본 연구에서 지역특산물을 활용한 K-디저트(타르트를 중심으로)의 원재료 가공법 및 타르트 제조 자동화기기 개발을 진행함

(2) 원재료 및 자동화 기기 개발에 있어서의 정부 지원의 필요성

(가) K-food 글로벌 진출에 따른 한식 디저트 진출 증대:

한식 디저트 특유의 질감으로 세계화 되는 데 있어 한계가 있으므로 K-디저트로서 국내 산 재료를 활용하되 글로벌 시장에서 경쟁력 있는 맛과 질감을 개발할 필요가 있다.

(나) 디저트 시장의 다각화 및 세분화:

각 지역의 농산물을 한식 및 서양식 디저트의 재료로 적용함으로써 원재료의 질적 성장 및 다각화에 기여하므로 힐링 디저트 시장 형성한다.

(다) 1인 창업 시대 및 경력 단절 여성 등의 적극적인 사회 진출 증대:

디저트는 일반적으로 숙련된 파티쉐에 의해 제조된다. 따라서, 원재료를 개발하되 타르트를 제조에 특화된 자동화기기를 함께 개발하여 1인 창업 시대에 디저트 카페 창업을 용이하게 한다.

(라) 1인 1가구 시대 및 맞벌이 시대에 있어 홈쿠킹 활성화:

혼밥 시대에 홀로 즐기는 디저트 시장을 공략함에 있어 프리 믹스 형태로 파우더 형태 타르트 및 가정 보급형 소형 타르트 제조기를 통해 홈카페 시장의 성장세와 보조를 맞춘다.

(마) 급성장하는 3D 프린터 분야 중 식품 분야에는 개발이 거의 없으나 본 개발을 계기로 많이 관심과 발달을 가져올 것이다.

다. 연구개발 범위

(1) 매장용:

(가) 문화관광상품으로 개발

- 지역별 농특산물을 활용하여 원재료는 지역별 디저트 또는 관광상품으로 활용 가능
- 3D 프린터 개발 후에는 지역 고유의 문양을 프린팅하여 관광 디저트 상품으로 활용 가능

(나) 카페용으로 개발

- 디저트 전문 카페로 인력 고용 및 디저트 개발이 어려운 매장에 디저트 원재료와 자동 제조 기기 보급

(2) 가정용 :

여러 가지 맛의 프리믹스 형태로 프린터 맞춤형 원재료 + 3D 프린터를 홈카페 용으로 보급 가능

2. 국내외 기술개발 현황

가. (디저트) 국내 기술 수준 및 시장 현황

(1) 기술현황

2016년 한국식품조리과학회지에 실린 ‘분자압축탈수된 자색고구마로 제조한 타르트의 저장 중 품질특성’에서 조만재 등은 수분함량을 낮춰주어 저장동안 타르트크러스트의 바삭함을 유지할 수 있었으나 색도 및 관능평가 결과가 감소하였다고 보고하였다. 이는 타르트의 베이스인 파이에 관한 논문으로 중간보충물(필링)에 관한 논문은 찾아볼 수 없었으나 대한 제과협회가 ‘베이커리’에 보고한 바에 의하면 한국관광호텔 제과사협회 ‘동심회’에서 정기모임과 기술세미나 등을 통해 슈크림타블렛(원가절감 효과), 타르트시부스트(독특한 식감), 미니타블렛(티타임이나 파티용 미니 사이즈)등 새로운 제품을 개발하여 지속적으로 게재하고 있으며, 천안 ‘뚜쥬르’에서 직접 개발한 호두타르트 ‘시바양호두과자’는 천안호두과자의 명성을 이어가는 대표상품으로 자리 잡고 있다고 한다. 이 외에도 달콤한 타르트 갈래 ‘파트 쉬크레’에 관한 연구도 보고되었다.

(2) 시장현황

국내 디저트 외식시장 규모는 2015년 기준 8조 9760억 원에 달하는 것으로 집계됐는데 이는 전체 외식시장 83조 8200억 원의 10.7% 수준에 해당하는 수치이다. 농림축산식품부(이하 농식품부)와 한국농수산물유통공사(이하 aT)는 2016년 11월 국내 디저트외식시장 현황 및 디저트 외식 소비 행태 조사결과발표에서 품목별 디저트외식시장 현황은 제과·제빵의 경우 국내 제과점업은 매출액 기준 4조 6000억 원 규모로 전년 대비 약 10.5% 성장했다고 보고했다.

또한 고품질·단일품목 전문점 등 시장이 더욱 다양화·세분화되면서 디저트 업종 중 디저트회식시장이 기술력으로 가장 선진화 되는 현상을 보이고 있는 것으로 확인됐다. 한편 국내 외식 디저트 소비행태에 대한 설문조사 결과 구매 경험 빈도(다중응답분석)는 빵류가 91.3%로 가장 높았고, 커피는 87.5%, 아이스크림 75% 순이었다. 이로 미루어 볼 때 타르트를 포함한 디저트 시장은 더욱 커질 것으로 전망할 수 있다.

국내 타르트 시장은 디저트 39나 베이커리 치즈타르트와 같은 디저트 전문점, 엘리스파이와 같은 베이커리 카페 등에서 치즈타르트, 에그타르트, 녹차타르트, 코코넛타르트, 무화과타르트, 당근타르트 등 다양한 종류의 타르트가 판매 되고 있으며, 코스트코에서도 시즌제로

딸기나 블루베리 등의 과일타르트를 판매하고 있다. 또한 프랜차이즈 형태의 디저트카페인 ‘레이어스카페’가 공동브랜드 형태로 오픈하였고, 반 가공 상태로 재료를 공급하기도 한다.

광주 디저트 맛집으로 유명한 토종 타르트 전문점 ‘타르타르’는 홍콩 타이칭 베이커리의 에그타르트나 오사카명물 치즈타르트에 버금가는 다양한 타르트 25종을 생산하고 있다. ‘타르타르’의 성공은 각 분야별 기획, 디자인, 제품연구, 마케팅, 부동산, 전문가들과 철저한 준비기간, 개발 기간 동안 소비자 조사를 위해 매 분기별 품평회 및 시장조사에 기인한 것이다.

(3) 지식재산권현황

국내 타르트 특허현황은 다음과 같다.

발명의 명칭	특허번호	출원인	요 약
블루베리를 넣은 자색고구마타르트	10-2015-0066408 (공개번호)	김정수	블루베리를 넣은 자색 고구마 및 콩앙금을 이용한 타르트이다. 풍미가 뛰어난 것 뿐 아니라 건강에도 좋은 장점이 있다.
닭 가슴살 견과류 타르트 제조 방법	10-2017-0032795 (공개번호)	명효진 김민호	필링에 닭의 특유의 맛을 보완할 수 있으며 레몬과 아몬드를 넣어 고소하고 상큼한 맛과 겉은 시럽으로 달콤한 맛을 같이 느낄 수 있는 닭 가슴살 견과류 타르트 제조 방법이다. 제조 방법은 (a) 닭을 우유에 재워 준 뒤, 다 재운 닭 가슴살을 미림, 월계수잎, 통후추를 넣고 삶는 단계 (b) 버터와 크림치즈를 1대1로 혼합하여 크림화 하는 단계 (c) 설탕을 넣고, 아몬드를 포함하는 견과류와, 레몬껍질, 레몬즙, 닭가슴살을 넣어 충전물을 만드는 단계 (d) 상기 과정을 통하여 생성된 닭가슴살과 크림 및 충전물을 혼합하여 굽는 단계를 포함하여 이루어진다.
산딸기 치즈 타르트 제조방법	10-2012-0020286 (공개번호)	곽혜진	검정깨를 넣어 고소한 맛과, 산딸기의 새콤한 맛, 요거트 치즈 필링의 달콤하면서도 산뜻한 맛, 또 식감에 있어서는 바삭한 식감과 부드러운 식감이 어울려, 미각적인 측면을 고려하여 남녀노소 쉽게 섭취할 수 있도록 구성된 것으로서, 그 방법은 파트 슈크레(pate sucree) 반죽하여 오븐 내에서 구워 파트 슈크레를 곱게 갈아 버터 및 검정깨를 섞어 타르트 반죽을 완성하여 타르트 모양에 따라 성형하여 타르트를 준비하는 제 1 공정; 제 1 공정에서 준비된 타르트 안에 충전용 무스를 제조하기 위해 크림치즈, 계란, 버터, 생크림, 연유, 분당 요거트 페이스트와 레몬즙을 혼합하여 요거트 치즈 무스를 제조하고 오븐 내에서 구워 타르트를 완성하는 요거트 치즈 필링하는 제 2 공정; 상기 제 2 공정에서 제조된 타르트 위에 젤라틴, 냉동 산딸기, 블루베리 열매를 올려 냉동고에 넣어 가공하는 산딸기 젤리를 제조하는 제 3 공정; 및 상기 공정에서 준비된 타르트 위에 타르트와 젤리를 고정하기 위해 생크림을 얇게 바르고, 상기 제 3 공정에서 냉동고에 열린 젤리 위에 식용 광택제를 바르고, 산딸기 건조 다이스를 붙인 후 완성된 젤리에 생크림을 발라 타르트 위에 올려 성형하는 제 4 공정을 포함하여 구성된다.
자숙딸기를 이용한 쌀 타르트의 제조방법 및 그 방법에 의하여 얻어진 쌀 타	10-2015-0096096 (공개번호)	전 남 대 학 교 산 학 협 력 단	딸기의 저장성을 높이고 그 모양과 색상은 딸기 원과에 근접한 자숙 딸기를 이용한 쌀 타르트의 제조 방법 및 그 방법에 의하여 얻어진 쌀타르트를 개시한다.

르트			
쌀타르트	10-2015-0096098	김효정	왕죽 죽순 분말을 이용함으로써 쌀가루의 호화 특성이 개선된 쌀 타르트의 제조 방법과 그 방법에 의하여 얻어진 쌀 타르트를 개시한다.
외송을 함유하는 타르트 제조방법 및 이로부터 제조된 타르트	10-1718435 (2016.12.08)	(주)미나미	A) 스톤슈에 외송 필러를 1 내지 3회 반복하여 충전하는 단계 B) 파크쉬크레 내부에 아몬드크림을 충전하여 소성하는 단계 C) 소성된 파크쉬크레 표면에 외송크림을 코팅한 후, 스톤슈를 파크쉬크레와 접착하는 단계 D) 상기 파크쉬크레, 외송크림 및 스톤슈 중 어느 하나 또는 둘 이상의 표면에 장식물을 접착하는 단계를 포함하는 외송을 함유하는 타르트 제조방법에 관한 것이다.

나. (디저트) 국외 기술 수준 및 시장 현황

(1) 기술현황

J. Martínez-Monzó 등은 Trends and Innovations in Bread, Bakery, and Pastry(빵, 제과점 및 과자류의 동향 및 혁신) 기사에서 스페인의 다양한 혁신 선도 기업에 대한 사례 연구에서 제빵 및 제과 혁신의 기본 트렌드는 건강, 즐거움 및 편의와 관련이 있고, 요리 동향이 빵 및 유사 제품의 제품 혁신에 어떻게 영향을 미치는지와 이러한 혁신 동향이 빵 및 디저트 산업에 미치는 영향을 분석하였다.

(2) 시장현황

전체적으로 소비자들의 라이프 스타일 및 니즈가 변화하고 외식수준이 향상됨에 따라 함께 확대되는 시장이 바로 디저트 외식시장으로 나타났다. 이에 따라 국내와 더불어 일본, 중국, 대만의 디저트 외식시장의 규모가 지속적으로 커져왔으며, 시장이 성숙될수록 보다 세분화된 업종과 특화된 메뉴를 통해 다양화된 소비자들의 요구를 충족시키고 있다. 특히 업종에 따른 차이는 있지만 국내의 디저트 외식시장은 우리보다 먼저 성숙단계에 접어 든 일본과 유사한 과정을 거치고 있으며, 중국은 소비 트렌드 변화에 따라 우리나라 현황을 거쳐 일본 디저트 시장과 유사하게 시장이 확대, 발달해가고 있음을 볼 수 있다.

포르투갈은 에그타르트의 본고장으로 페이스트리 도우를 사용하여 바삭한 식감이 특징이며 홍콩은 타르트 도우를 사용해 촉촉한 느낌의 쿠키에 가까운 식감을 낸다. 일본의 유명한 타르트 전문점 히나타제과점은 제철과일을 이용하는 것이 특징으로 아몬드파우더, 버터, 슈거파우더, 달걀 외의 재료를 더 넣어 깊은 맛을 내고 단맛을 줄이고 있다. 또한 중간보충물(필링)로

초콜릿칩, 견과류, 잘게 썬 말린 과일을 다망드에 섞어 넣는 등 다양한 시도를 하고 있다.

<표> 해외 디저트 시장조사 요약(일본, 중국, 대만)

	일본	중국	대만
베이커리	<ul style="list-style-type: none"> • 동일본 대지진 및 원료비 증가로 인한 시장축소 • 최근 Small luxury에 대한 요구 증가로 2015년 화, 양과자 디저트 시장은 전년 대비 224억엔 증가한 2조 1,634억엔 규모 • 일본 토종 브랜드 및 해외 브랜드 경쟁 심화 • 편의점 커피와 함께 도넛 등 디저트류 발달 • 화과자의 경우 수요 증가는 없으며, 양과자의 경우 전문점에서 편의점 등으로 판매처 이동 	<ul style="list-style-type: none"> • 연평균 성장률 15%, 33조원 규모 • 2017년까지 4,658억여 위안대로 성장 예상 • 간편식 이용 증대 및 식습관 서구화에 따른 베이커리 제품 수요 증대 • 외국계 베이커리 브랜드의 중국 시장 진출 활발 • 베이커리 매장 및 슈퍼마켓, 백화점, 카페, 제과점, 온라인 등 다양한 채널을 통해 유통 • 품질안전관리 및 영양적으로 강화된 베이커리 메뉴에 대한 요구 증가 • 업계 내 경쟁이 저가경쟁에서 품질 경쟁으로 변화 	<ul style="list-style-type: none"> • 약 630억 신 타이완 달러 규모 (한화 2조2,400억원) • 대만 특산품인 평리수가 가장 큰 시장 차지 • 1만개의 베이커리 전문점 운영. 쌀 소비량은 감소하지만 빵 생산량은 지속적으로 증가 • 고가 프리미엄 시장과 중저가 시장으로 양분화 • 백화점 등을 중심으로 고가시장 형성 • 인건비 및 원재료 상승 어려움에도 불구하고 중국 시장 진출 확대 중 • 홈베이킹 증가로 관련 소비재 산업 확대 • 건강하고 안전한 메뉴에 대한 요구증가
커피 및 다류	<ul style="list-style-type: none"> • 세계에서 4번째로 많은 커피 소비량 • 1조3,000억엔 규모(1인 일주일 커피 11잔 소비) • 편의점 저가커피 유행 및 스페셜티 커피 붐 • 커피전문점 경쟁 심화 • 가정에서 즐길 수 있는 고품질 커피 판매 증가 • 커피와는 다른 이미지의 홍차류 주목 	<ul style="list-style-type: none"> • 2억 5천만명의 커피 소비자, 1,000억여 위안 규모 • 지속적으로 전체 커피 시장 규모 증가 및 잠재력이 큰 원두커피 시장 보유 • 인스턴트 커피 시장 규모는 감소세를 보일 것으로 예상되나 원두커피 시장 성장률은 급증 • 전통적으로 유지해오던 차(tea) 문화에도 불구하고 커피전문점 개점 수가 크게 증가 • 최근 저가커피 시장 확대로 패스트푸드점 및 편의점 중심으로 원두커피 출시 • 로컬 브랜드의 시장경쟁력이 약해 해외 브랜드 강세 	<ul style="list-style-type: none"> • 전체 커피 시장 400억 대만달러 규모, 그 중 커피 프랜차이즈가 135억 대만 달러 규모 차지 • 커피 수입량은 지속적으로 증가하는 등 높은 잠재력 예상 • 편의점을 중심으로 한 테이크아웃 커피 확대 • 가정에서의 커피 소비 증가로 관련 소비재 산업 확대
빙과류	<ul style="list-style-type: none"> • 시장의 지속적 확대, 4,330억엔 규모 • 고단가, 프리미엄 상품 유행 • 편의점 중심으로 프리미엄 아이스크림 매출 증대 • 나 자신에 대한 보상/기분전환의 의미로 	<ul style="list-style-type: none"> • 주식 이외 디저트 소비 증가, 865억 위안 시장규모 • 유통 인프라 개발, 저온 유통시스템 개발 확장으로 인한 아이스크림 시장 규모 확대 • 고급 아이스크림 판매 	<ul style="list-style-type: none"> • 아이스크림시장규모(소프트 아이스크림 제외)는 2013년 기준 40억 대만달러로 꾸준히 증가 • 소프트아이스크림 시장 또한 2014년부터 시작된 선풍적인 인기로 판매량이

	<p>구매</p> <ul style="list-style-type: none"> • 중장년층 및 베이비부머 세대의 고령화에 따른 아이스크림 문화 지속 예상 	<p>증가 및 한국 아이스크림/빙수 브랜드에 대한 관심 증가</p>	<p>급증</p> <ul style="list-style-type: none"> • 편의점을 중심으로 품목 수 및 브랜드 다양화 노력 전체 시장의 25%를 차지하는 고가 제품 수요 증대 • 다른 품목에 비해 소비자 계층이 넓으며, 아이스크림 전문 매장을 통한 수요가 가장 높음
--	---	---------------------------------------	--

국내·외 디저트 외식시장 조사, 2016. 09, 농림축산식품부·한국농수산물유통공사

(3) 지식재산권현황

국외 디저트 특허현황은 다음과 같다.

발명의 명칭	특허번호	출원인	요 약
Frozen aerated fruit juice dessert	US06/759.821	O l y m p u s Industries, Inc.	천연 제품으로 만든 냉동, 폭기 된 과일 주스 디저트는 혼합물의 총 중량을 기준으로 0.1-10 중량 %의 다양한 안정제와 함께 적어도 하나의 과일 주스 공급원을 포함한다. 물 및 다른 성분의 양은 블렌드가 약 10 내지 약 35의 브릭스 값을 가지며, 보다 바람직한 결과가 20 내지 35가 되도록 한다. 블렌드 중에 정제 된 설탕 또는 옥수수 감미료는 포함되지 않는다. 또한, 주스는 소프트 아이스크림 또는 요구르트 순서로 부드러운 냉동 디저트를 형성하도록 동결된다.

다. (식품 3D 프린팅) 국내 기술 수준 및 시장 현황

(1) 기술현황

(가) 논문 (식품관련)

번호	제목	연도	발행기관
1	3D 프린팅 기술과 미래식품산업의 응용	2016.12	식품과학과 산업
2	식품3D프린터를 위한 프레임 및 토출 시스템개발	2016.04	한국기계가공학회
3	고점성 식재료 토출을 위한 압출시스템	2016.12	한국기계학회
4	3D프린팅을 위한 식재료 적층연구	2015.12	한국정밀공학학회
5	오픈소스를 이용한 초콜릿 3D프린터 제작	2015.04	한국기계가공학회
6	적층형 3D프린터를 위한 3D 출력 시뮬레이션 도구 설계	2015.06	한국통신학회
7	창의 소재를 활용한 3D 프린팅	2015.08	한국CDE학회

(나) 논문은 있으나 상용화 된 것은 전무함

(2) 시장현황

(가) 식품가공산업과 3D프린팅의 전망

- 우리나라는 3D프린터 장비 및 소프트웨어의 개발은 이루어지고 있으나, 소재 분야에 대한 연구개발은 미흡한 상황이며 활용
- 산업은 제조업 및 의료산업 중심임
- 식품 분야에서 3D프린터 제조업체는 전무
- 3D프린터 장비와 소재를 연계하여 판매하는 산업구조로 인해 소재는 대부분 해외수입에 의존하고 있는 상황

(나) 식품산업의 대내외 여건 변화로 인해 고부가가치 식품개발 필요성은 확대되는 추세에 있으며, 이에 식품산업과 3D프린팅 융합을 통한 가공식품 개발이 필요

(다) 2014년 정부는 3D프린팅 산업 발전전략(案)을 통해 산업 발전을 위한 4가지 주요 전략을 제시

- 수요연계형 성장기반 조성, 비즈니스 활성화 지원, 기술경쟁력 확보, 3D프린팅관련 제도개선

(자료 : 관계부처 합동, “3D프린팅 산업 발전전략(案)”, 2014.4 ; 미래창조과학부, 산업통상자원부)

(3) 경쟁기관현황

현재 가공식품산업에서 상용화된 3D 프린팅 기술은 초콜릿을 원료로 한 데코레이션 및 쿠키 제조 등 단순 가공식품을 중심으로 연구개발이 진행

(4) 지식재산권현황

번호	특허명	내용	출원번호	비고
1	3D프린터를 이용한 조각인쇄식품 modularized printed-foods with 3D printer	3D프린터를 이용하여 문자 혹은 3D형상물을 인쇄한 조각인쇄식품에	2020140001680 (2014.03.04) 김형진	취하
2	적층가공 3차원 인쇄기술을 사용하여 식품을 가공하기 위한 장치, 방법 및 시스템	각자의 개별 캡슐에 각각 내장되어 있는 복수의 재료를 사용하여 제품을 인쇄하기 위해 AM 적층가공(additive manufacturing: "AM") 방법을 사용하는 3D프린터 시스템.	1020157035941 (2015.12.18.) 내츨럴 머신즈 인코포레이티드	국제출원 미국
3	착탈식 노즐 모듈 및 이를 포함하는 식품용 3차원 프린팅 장치	실린더 및 피스톤은 서로 가결합된 상태로 상기 3차원 프린팅 장치의 본체에 착탈가능하게 결합되는 노즐 모듈 및 이를 포함하는 3차원 프린팅 장치가 제공된다	1020150031076 (2015.03.05) 대림대학교산학협력단 이양창	등록번호 10-1655091
4	3D프린터를 이용한 온라인 맞춤형 제빵제과시스템 및 그 방법	이용자가 인터넷으로 메인서버와 연결된 단말기를 통하여 주문제품을 디자인하거나, 제공되는 기성제품을 선택하거나, 선택한 기성제품의 디자인을 수정할 수 있도록	1016872840000 (2016.12.12) 김형진	거절
5	노즐 교체형 3D프린터	노즐(21)을 별도의 공구나 기술이 없이도 누구나 쉽고 간편하게 교체할 수가 있어서 사	1016872840000 (2016.12.12) 주식	공개특허 10-2016-0042310-

		용도중 발생하는 고장이나 노즐에 따른 3D 프린터의 수명단축과 같은 다양한 문제점을 신속하게 해결할 수 있다.	회사 코어쓰리디	1(식품은 아님)
6	압출기 일체형 프린트 헤드를 구비하는 다축 3D 프린터	-	-	거절
7	블렌더가 구비된 식품 프린터	-	-	거절

(5) 표준화현황

국내 표준화 추진동향

- '14년 국가기술표준원은 ISO TC261 P-Member로 가입하고 ISO TC261(Additive Manufacturing) 표준화에 참여하고 있으며 '14년 ISO TC261 국내 전문위원회가 구성되어 국제 표준화 대응을 추진하고 있다.
- 3D융합산업협회를 간사기관으로 하여 산·학·연 20명의 전문가로 구성된 전문위원회는 '14년 12월 제1차 위원회 개최 후 ISO TC261 표준화 대응 활동을 진행하고 있다.
- '16년 1월 ISO TC261 7차 총회에서 한국 대표단은 Plenary meeting에서 2건의 신규 표준화 아이টে임을 발표하였고 2개의 관련 Ad-Hoc 그룹을 구성하고 멤버활동 및 표준화를 추진하고 있다.

라. (식품 3D 프린팅) 국외 기술 수준 및 시장 현황

(1) 기술현황

- 수십 년 동안 3D 프린팅을 연구해 온 코넬대학의 호드 립슨 교수도 “3D 프린터를 이용하여 개인의 알러지, 활동수준, 연령, 그날의 컨디션 등을 감안한 에너지바를 인쇄해 내는 시대가 곧 도래할 것” 이라며, 식품 3D 프린팅 기술의 무한한 발전 가능성을 언급했다. 가까운 미래에 모든 가정에서 식품 3D 프린터를 사용하여 맞춤형 식품을 만들어 먹는 ‘식품 혁명’ 을 기대해 본다.< 저작권자 © 식품저널 인터넷식품신문 무단전재 및 재배포 금지 >

(2) 시장현황

초콜릿 3D 프린터, 파스타 3D 프린터, 설탕 3D 프린터, 다중 음식 3D 프린터 , 팬케익3D 프린터 등 이 푸드 3D 프린터가 해외에 개발되어 있으나 상용화가 되지는 못하였으며 국내 역시 3D 프린터시장 자동화기기 시장은 전무하다.

(3) 경쟁기관현황

- 2011 초콜릿 3D 프린터
- 2013년 NASA 피자 SMRC(Systems & Materials Research Corporation)
- 2014년 다중 음식 3D 프린터 푸디엔(스페인)
- 쿠키 오레오 3D 프린터SXSW(사우스 바이 사우스웨스트: 미국 몬텔레즈 인터네셔널) 개발
- TNO Research, 바이오준 퍼포먼스 프로젝트(Biozoon Performance Project) : 음식을 씹기 힘든 노년층을 위한 영양식을 만들기 위한 젤리 형태의 스무스푸드(Smoothfood) 음식을 제조
- 2014년 셰프젯(ChefJet) 3D 프린터 : 초콜릿 및 당과 제품을 만드는 일반 소비재용과 전문가용 3D 푸드프린터(3D시스템즈)

이상은 경쟁기관은 아니나 해외 푸드3D프린터 업체이다.

(4) 지식재산권현황

3D프린터 만료 예정 특허 현황 (2014년 5월~2016년) 단위:개

기업	3D프린터 만료 특허 기술별 분류					소계
	FDM	SLS	SLA	DLP	기타	
3D시스템즈 (3D SYSTEMS)		6	31		4	41
스트라타시스 (STRATASYS)	1			1	1	3
디에스엠 (DSM DESOTEC)			1			1
헨소안 첨단재료회사 (HUNTSMAN ADVANCED MATERIALS AMERICAS)					2	2
주커 (ZUCKER)	3					3

번호	특허명	공개번호	
1	3D food printing method and 3D food printer	1 0 5 5 9 5 3 8 6 (2016.05.25)	중국
2	3D food printer (3D 대의 음식 프린터)	1 0 4 9 2 1 2 8 1 (2015.09.23)	중국
3	APPARATUS, METHOD AND SYSTEM FOR MANUFACTURING FOOD USING ADDITIVE MANUFACTURING 3D PRINTING TECHNOLOGY (3D 프린팅 기술을 제조하는 첨가제를 사용하여 음식을 제조하는 장치, 방법 및 시스템)	2 0 1 6 0 1 3 5 4 9 3 (2016.05.19)	미국

(5) 표준화현황

(가) ISO TC261 표준화 추진 구조(전략)

적층제조는 공통 표준화를 추진하기 위해 ISO TC261과 ASTM F42는 적층제조에 대한 공통 표준화 구조를 계층별로 정의하고 전략적으로 표준화를 추진하고 있다.

- General Top-Level : 일반 개념과 공동 요구사항
- Category : 공정 또는 재료 범주를 위한 특정 요구사항
- Specialized : 특정한 재료, 공정 또는 응용에 대한 요구사항

(나) SASAM 프로젝트

- 네덜란드 TNO(Coordinator SASAM : Mr. Frits Feenstra)가 주도한 SASAM 프로젝트 ('12년~'15년)는 장기적인 관점뿐만 아니라 더 즉각적인 산업계의 필요와 관계자들의 필요를 반영한 적층 제조법의 표준화를 위한 로드맵을 만드는 것이 목적이다

(다) Khronos Group

- 3D프린팅 관련 표준으로는 3D Data의 Visualization에는 필수적으로 Open GL 사용, Collada는 CAD Format으로 TC 184에서 채택, 고속 처리를 위해서 필요한 병렬처리 표준 OpenCL로 구성되어있다.

(라) ECMA International

- ECMA International은 1961년 이래로 정보통신 기술(ICT)와 가전(CE) 분야의 표준을 전세계적으로 여러 범위와 적시 생성을 촉진해왔다. 특히, 3D CAD 데이터의 재사용을 촉진하기 위한 글로벌 3D 표준을 발전시켰다. 이는 하류 3D시각화 응용 을 위한 활동이다. 3D프린팅 관련 표준으로는 ECMA-363 U3D FileFormat (June 2007, 4th edition)이 있다. 현재 ECMA International은 활동 하지 않고 있는 상황이다.

3. 연구수행 내용 및 결과

가. 연구개발 추진 전략 · 방법 및 추진체계

(1) 연구개발 추진 전략

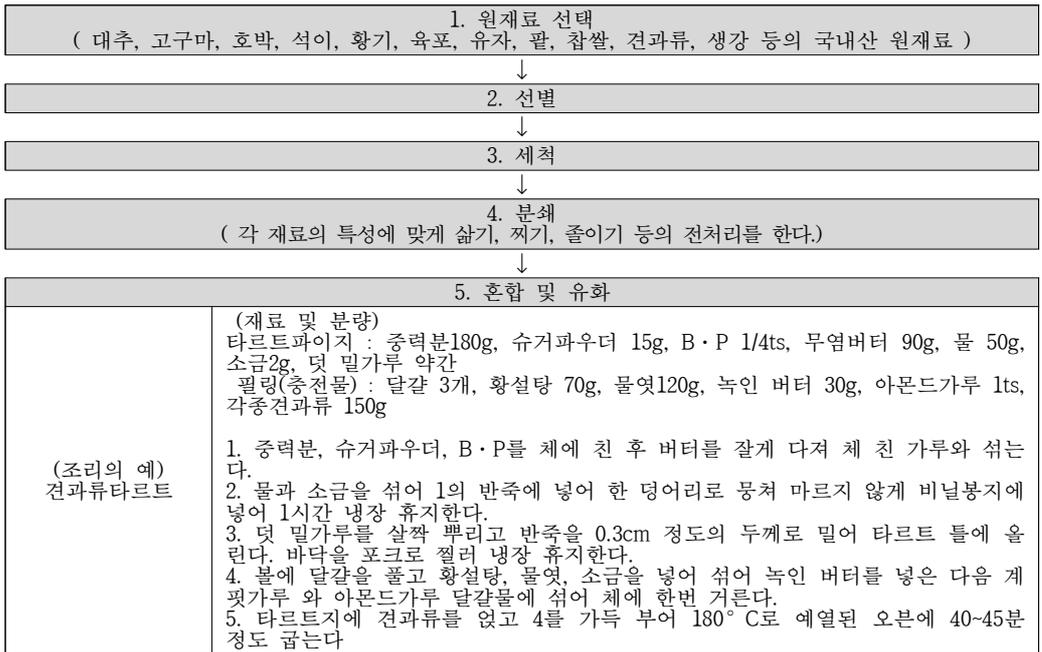
(가) 원재료 개발: 1차년도(힐링메뉴)

① 현재 국내·외 타르트의 중간보충물(필링)의 재료로는 계란, 커스터드크림, 치즈, 생크림, 초콜릿 등이 주로 사용되고 있는데 이를 우리나라 지역 특산물로 대체한 타르트를 개발한다.

- 지역특산물에 관한 기본연구
- 지역특산물을 이용한 중간 보충물의 풍미, 점도, 텍스처 기술개발
- 중간 보충물과 어울리는 토핑 개발

② 제조과정:

대추, 고구마, 호박, 석이, 황기, 육포, 유자, 팔, 찹쌀, 생강 등의 재료를 선별>>세척>>분쇄>>혼합 및 유화의 가공 공정을 거쳐 특화된 타르트를 만든다.



(나) 자동화 기기 개발: 이화여대(2차년도)

① 1차년도 연구 종료후 제공된 재료들에 대한 3D출력 가능성 검증

Fused Deposition 방식을 사용할 때 생기는 재료에 요건을 확인하며 노즐을 통해 분사가 가능한지에 대한 실험.

(출력이 가능한 균등한 하이드로겔 성질의 재료, 점탄성 및 온도 변화에 따른 경화조건, 시간에 따른 형태 유지력)

카트리지가 된 재료의 시간에 따른 상태 및 맛의 변화, 보관 및 유통 가능성 확인.

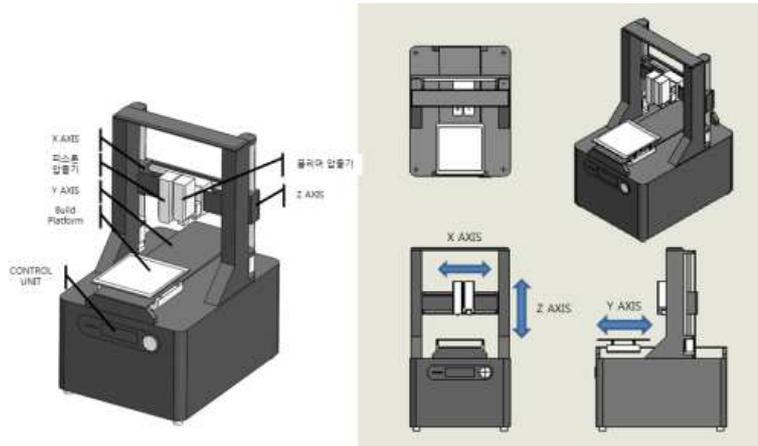


그림. CNC기법과 FDM 출력방식을 사용하여 총 4개의 타르트를 제조하는 장치의 개발.

타르트지는 기존 수작업으로 만든 틀로서 사용될 예정이며 그 위에 사출방식으로 카트리지가 된 재료를 공급.

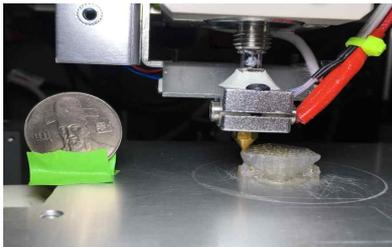
공급된 재료는 타르트의 속을 채우기 위하여 사출방식이 사용되며 (1개 내지 2개의 재료를 사출), 사출된 표면 위에 FDM방식을 사용한 디저트 장식, 젤라틴 코팅과 같은 후작업을 3D 출력으로 구현. FDM용 프린트헤드에는 사출방식의 노즐 1개 내지 2개가 타르트 필터 역할을 하며, 헤드의 노즐은 사출방식과 같은 혹은 별도의 재료를 사용함. 완성된 타르트는 프린트플랫폼 가열을 이용한 후처리도 가능하나, 출력 후 수집된 타르트에 대한 별도의 후처리 또한 가능함.

사출 및 FDM 방식의 경우 오픈소스 기반의 개발이 용이하며 다른 방식 대비 비용이 상당히 저렴함. FDM의 단순한 기계적 요소로 부품 교체가 용이하여 위생성도 확보 할 수 있음. 온도의 경우 70도를 넘지 않게 설계되어 안전성을 높이고 사용자가 쉽게 사용할 수 있도록 제작될 것임.

② 실린지 방식 압출모듈의 선행학습

실린지 방식 압출모듈을 이용한 타르트 자동화기기의 개발 이전에 실린지 펌프 모듈에 대

한 이해와 정밀한 컨트롤을 위한 실린지 모듈제어에 관련하여 선행 학습했음. 타르트의 주요 재료가 되는 필링부분의 재료는 고온에서는 액체화 되고, 상온 혹은 차가운 상태에서 굳히는 방식임으로 해당 재료와 비슷한 속성을 가진 재료로 테스트를 진행함.

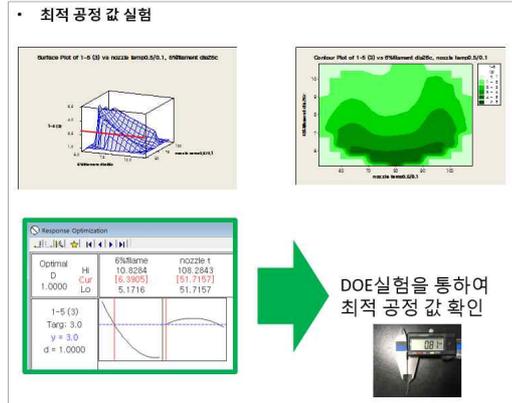


실린지에 저장된 재료를 가열 하여 재료가 액체화 되도록 함. 0.6mm의 노즐을 사용하여 미세한 구조물을 출력해 보았음. 하지만 온도, 출력속도, 점도등의 다양한 변수로 인하여 출력이 불가능하거나, 출력물의 품질이 균일하지 못하여서, 균일한 품질의 출력이 가능한 공정법의 개선이 필요했음. 최적화 작업을 위하여 기계적인 부분에서 개선을 할 수 있는 부분을 개선 하고자 프린팅 시 생기는 문제들을 찾아보았음.

실린지 펌프모듈을 이용하여 3축을 이용한 프린팅을 할 경우에 생기는 문제들은 재료부분, 출력장비, 소프트웨어 3가지 항목이었음. 가장 중요한 요소인 재료부분에서는 녹는 온도, 온도에 따른 점도, 굳는 온도와 시간 등이 있었고 출력장비 항목은 이 재료적인 특성들을 보완 해 줄 수 있는 온도컨트롤, 습도 유지등이 있었음. 장비와 재료토출을 원활하게 프로그램화 할 수 있는 소프트웨어 부분에서는 여러 추가적인 동작(예: 노즐 와이핑)등을 추가하여 재료가 기계에 미치는 영향들을 최소화 하고자 개선하였고, 프린팅 속도, 모델을 얼마나 지나가는지 등의 추가 기능과 코드등을 수정하여 하드웨어적인 부분과 출력력적인 부분을 개선해봄.

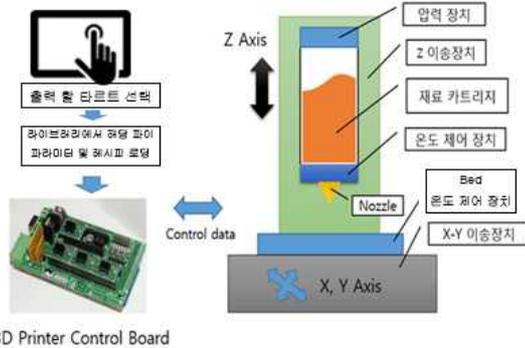
하드웨어와 소프트웨어값등을 수정 한 후 재료의 출력성과 안정성을 최적화 하기 위하여 공정값 최적화 실험인DOE(Design of experiments) 실험을 실시하였음. 프린팅 방식이 고온의 액체 재료를 상온에서 굳혀가면서 프린트 하는 방식을 사용하므로, 재료가 나오는 최종부인 노즐부의 온도와 저장소인 실린지로부터 나오는 재료의 압출량을 조절하기 위해 필라멘트의 직경값 이 2개의 항목을 변수로 두고 출력되는 결과물의 점수를 지정하여 3점을 기준으로 최적값이라 지정하고 3이하의 숫자는 저압출 그리고 3이상의 숫자는 과다압출로 평가 기준을 설정함. 테스트 프린팅을 통한 출력이 가능했던 범위의 숫자를 지정하고, 테스트를 실시할 조건들을 생성 한 뒤 출력된 값을 평가하여 평가값을 입력시켜 3차원그래프와 표면그래프를 만들어 최적값의 범위를 탐구함. 최적화실험과 분성을 통하여 6.4mm정도의 압출지름으로부터 나오는 압출량과 섭씨 51도 정도의 온도에서 안정적인 출력이 된다는 것을 발견함.

재료	출력 장비	소프트웨어
<ul style="list-style-type: none"> • 점도 • 굳는 시간 • 녹는 온도 • 굳는 온도 • 마르는 정도 • 등.. 	<ul style="list-style-type: none"> • 노즐 히팅&쿨링 • 베드 히팅&쿨링 • 재료저장부의 히팅 • 항온항습챔버 • 출력할 표면의 평평도와 수평도 • 등.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filament diameter • starting 코드 • 노즐 Wipe • layer change코드 • 잔압 해소 동작 • 단계별 온도조절 • 단계별 속도조절 • Avoid crossing outline for travel movements 조절 • 출력 속도 • 등..



해당 실험을 통하여 고온에서 액체 혹은 묽은 성질의 젤의 물성을 가지고 있는 재료를 식혀가며 프린팅 할 시에 생기는 여러 변수들을 조사하였고, 최적 값 실험을 실시하여 도출된 결과 값으로 최적화를 시킨 상태에서 출력을 할 시에 타르트의 실험을 실시하였던 재료와 비슷한 물성을 가지고 있는 타르트의 필링재료 출력 가능성 확인.

③ 실린지 방식 압출모듈을 도입한 식품 3D 프린터의 개발

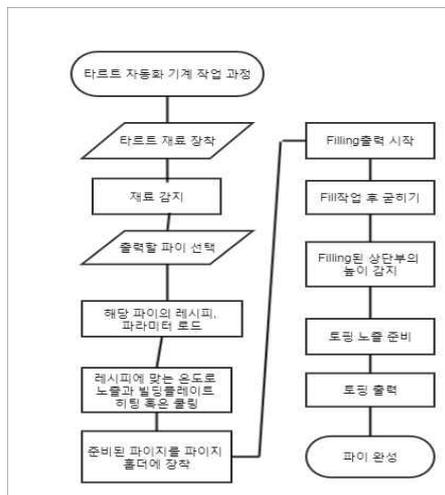


실린지 모듈의 경우 주사기 형태의 재료 저장소가 있으며 저장소를 감싼 히팅블럭으로 재료의 온도를 고온으로 유지함. 그 후 스텝모터를 이용하여 실린지의 피스톤을 가압하게 되어 저장소에 있던 재료들이 노즐을 통하여 사출됨. 사출된 재료들은 냉각용 팬과 냉각베드를 통하여 급격히 온도가 떨어지게 되며 이러한 온도 변화로 인한 식재료의 상태 변화를 통하여 고체화하여 적층하게 됨. 식재료의 적층 후 표면을 평평하게 굳히기 위하여 2차냉각을 진행하고, 채워진 재료의 평평도와 노즐간의 거리를 측정함. 주 재료 프린팅이 끝난 타르트 위에 토핑 노즐을 이용하여 특정 형태의 토핑을 프린팅하여 완성함. 식재료의 상태 변화는 식재료 고유의 성질이기 때문에 히팅부와 냉각부의 조절을 통하여 각 식재료에 맞는 파라미터가 필요함.

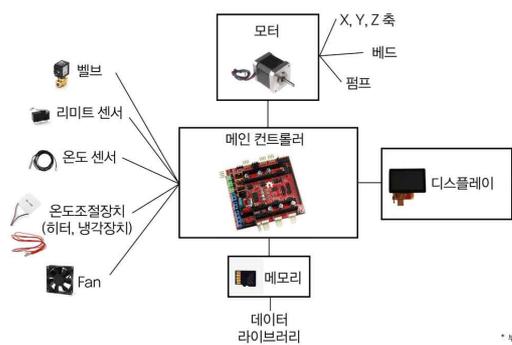
타르트를 출력하는 과정은 위의 그림같이 준비된 타르트지를 프린트베드에 있는 타르트지 홀더에 위치시켜 타르트지가 움직이지 않게 고정을 하고, 냉각을 시키며 파이가 굳어서 잘



완성될 수 있도록 함. 프린터에 장착된 무스타입의 필링을 가열하여 액체화 시켜 노즐을 통하여 압출과 냉각을 동시에 실시하며 굳혀내는 방식임. 타르트지 내부의 속을 채우고 그 위에 글라스주코팅과 같은 후작업을 3D프린터로 구현함. 이러한 공정을 진행하여 완성된 타르트 자동적으로 완성시킴.



타르트 출력과정 흐름도



해당 타르트 자동화기계의 작동부분은 스텝모터를 이용하여 축을 움직이는 모터부, 타르트들의 레시피와 작동 코드를 저장하고 있는 메모리부, 사용자가 출력할 타르트를 선택하고 진행사항을 볼 수 있는 디스플레이부 그리고 그 모든 장치들을 컨트롤 하는 컨트롤 부

가 있음. 모터같은 경우 x, y, z 3개의 축을 움직이는 부분과 실린지에 담긴 재료에 압력을 가하여 압출을 시키는 압출모터가 있음. 리미트 센서는 각 축들의 영점을 읽어서 정확한 거리를 움직일 수 있게 함. 온도조절부는 각기 다른 물성을 가지고 있는 타르트 재료에 특성에 맞게 온도를 조절하고, 필요시 fan을 이용하여 원활한 출력과 굳힘 등을 센서를 통하여 조절함. 메모리부에는 1차년도에 개발된 우리농산물을 이용한 k-디저트를 출력할

수 있는 각종 레시피와 배합비, 압출량, 출력시간, 온도 컨트롤등에 관련된 정보가 타르트 별로 저장되어있음. 따라서 디스플레이에 타르트 데이터 라이브러리를 불러와 표시하게 되고, 사용자는 여러 타르트 중에서 하나를 선택하게 되면 그에 맞는 모든 파라미터가 적용된 프린팅 코드가 프린터로 전송되고, 카트리지의 재료를 사용하여 타르트를 자동적으로 출력하게 됨.

④ 목표 달성도 지표

<표> 성능지표 목표 및 측정방법

<p style="text-align: center;">< 주요 성능지표 개요 ></p>					
주요 성능지표 ¹⁾	단위	최종 개발목표 ²⁾	세계최고수준 ³⁾ (보유기업/보유국)	가중치 ⁴⁾ (%)	측정기관 ⁵⁾
노즐 온도	℃	200 ℃ 이하	200 ℃ 이하(3D systems, 미국)		수행기관 자체 평가
Bed 온도	℃	110 ℃ 이하	110 ℃ 이하(3D systems, 미국)		수행기관 자체 평가
실린더 온도	℃	200 ℃ 이하	200 ℃ 이하(3D systems, 미국)		수행기관 자체 평가
노즐 직경	mm	0.4 mm 이하	0.4 mm 이하(3D systems, 미국)		수행기관 자체 평가
입력공압	Mpa	0.7 Mpa	0.7 Mpa 이하(3D systems, 미국)		수행기관 자체 평가
<p>※ 수행기관 자체 측정 지표 사유</p>					
<p style="text-align: center;">< 시료 정의 및 측정방법 ></p>					
주요 성능지표	시료정의	측정시료 수 ⁶⁾ (n≥5개)	측정방법 ⁷⁾ (규격, 환경, 결과치 계산 등)		
점조성 (consistency)	제조된 디저트류 식품의 조각	n≥5	흐름과 변형에 관련된 텍스처 특성으로 식품의 레올로지 특성이 포함되어 있다. 매우 끈적끈적한 액체 또는 Bingham 물체의 강성, 즉 변형에 저항하는 성질로 탄성, 점성, 파괴, 연화, 경화 등의 성질이 복잡하게 뒤섞인 성질로서 점도계로는 측정할 수 없고 penetrometer 등을 이용해서 상대적인 수치를 측정.		
경도 (hardness)	상동	n≥5	변형에 대한 저항성, 즉 주어진 변형을 일으키는데 필요한 힘. firmness: 자체 무게에 의한 변형에 대한 저항성을 나타냄. 강도: strength, firmness; 경도: harness; 강인성: stiffness; 강직성: rigidity; 견고도: toughness		
부서짐성 (brittleness)	상동	n≥5	현저한 흐름이 일어나기 전에 변형 없이 부서지는 성질. 물질의 부서짐에 필요한 힘은 경도와 응집성이 관여하며 부서지기 쉬운 물체는 응집성이 낮고 경도는 높거나 낮을 수 있음. 부서지기 쉬운 물체는 씹을 때 소리의 효과가 있음.		
응집성 (cohesiveness)	상동	n≥5	식품 내 성분과 성분이 결합된 정도를 말하며 응집성이 높으면 밀접하게 결합되어 씹었을 때 쉽게 풀어지지 않고 뭉쳐져 있어 끈적끈적한 느낌을 줌.		
점성 (viscosity)	상동	n≥5	단위 힘당 흐름의 속도. 용질의 종류, 농도 등에 따라 변화됨.		
탄성 (elasticity)	상동	n≥5	변형된 물질이 힘 제거시 원상태로 돌아가려는 성질.		
점탄성 (viscoelasticity)	상동	n≥5	탄성과 점성이 같이 나타나는 특성으로 콜로이드 용액이나 농후 용액과 대부분의 식품은 점탄성을 가지고 있음.		
부착성 (adhesiveness)	상동	n≥5	식품의 표면과 접촉하는 신체의 기관 (혀, 이, 입천장 등) 과 서로 붙는 성질		

씹힘성 (chewiness)	상동	n≥5	삼키기 쉬운 상태로 고체물질을 씹는데 요구되는 힘으로 경도, 응집성 및 탄성과 관련이 있음.
겉성 (gumminess)	상동	n≥5	반고체 식품을 삼키기 쉬운 상태로 분쇄하는데 필요한 에 너지로 경도 및 응집성과 관련이 있음.
바삭거림 (crisp, crunchy)	상동	n≥5	수분이 적은 식품의 조직감, 튀김식품, 건조식품에 적용.
부드러움 (tenderness)	상동	n≥5	조직에 공기가 혼입되어 구성성분 자체의 결합상태 얼마나 느슨한지를 말해주는 텍스처 성질.
다즙성 (juicy)	상동	n≥5	점액성 물질이 많은 식품의 텍스처.
※ 시료수 5개 미만 (n<5개) 지표 사유			

제공된 지역특산물을 이용한 타르트 재료는 FDM에서 사용될 수 있도록 20mm의 정육면체 샘플로 제작되어 Texture Analyzer를 통하여 적합성을 1차로 판단할 예정이며 식감에 대한 데이터화도 함께 진행하여 위에 서술된 측정지표의 파라미터를 수집 할 예정임.

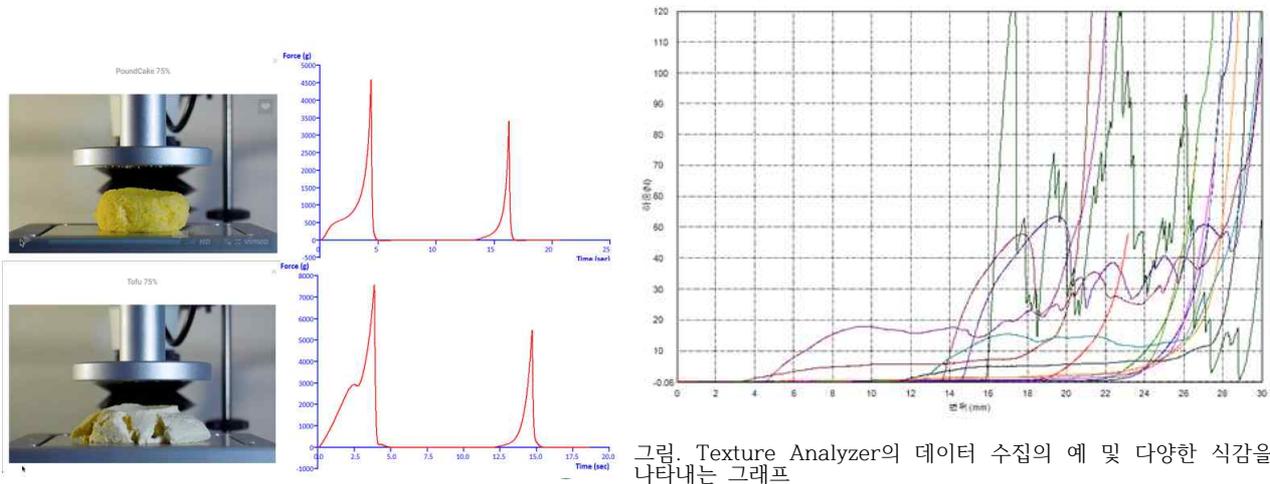


그림. Texture Analyzer의 데이터 수집의 예 및 다양한 식감을 나타내는 그래프

원재료의 상태변화의 경우도 Texture Analyzer가 사용될 예정이며 추가적으로 각 재료의 유연학적 특징을 확인하기 위하여 Rheometer를 도입하여 데이터를 수집할 예정임.

사출노즐 1개이상 그리고 FDM노즐 1개 이상으로 구성된 3D 타르트 프린터는 기존의 오픈소스 기반의 FDM기법이 사용될 예정이며 한 플랫폼에서 4개를 출력할 수 있는 형태로 구성됨. 출력시간은 타르트 필러 출력 높이 10mm당 20분, FDM 출력 완료까지 총 40분으로 예상되며 식감과 재료의 변화를 방지하기 위하여 출력 시간을 최소화 할 예정임.

완성된 타르트는 20mm 정육면체 샘플로 만들어져 다시 Texture Analyzer를 통한 식감 분석을 통하여 파라미터를 수집. 기존 수작업으로 만들어진 타르트와의 텍스처 비교로 완성도를 측정.

⑤ 신청기관

주관기관 : 연구개발, 지역특산물을 이용한 타르트 원재료 개발, 타르트 제조용 자동화기기 개발

참여기관 : 연구기획, 자료조사

타르트 제조용 자동화기기 개발

자문기관 : 한국3D프린터협회

제과 전문가 확보 및 기술정보 수집

지역 특산물에 관한 자료 조사 및 중간보충제(필링)의 상품화를 위한 가공 상태 및 가공방법 선택

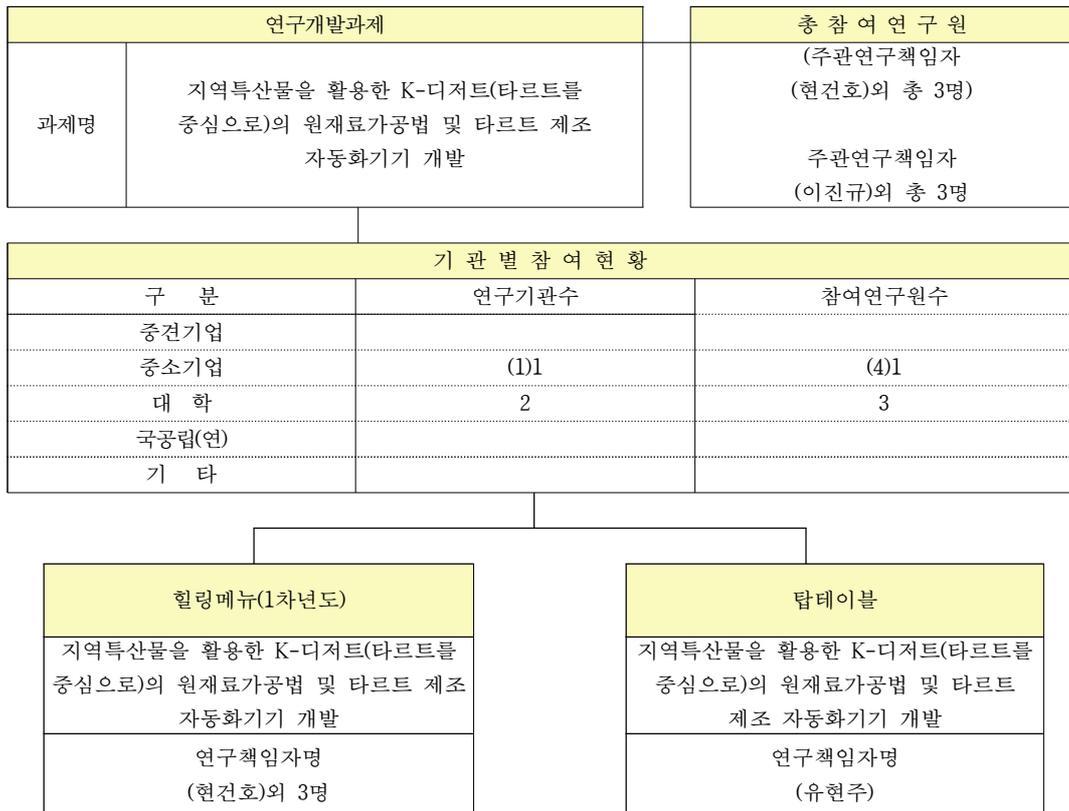
⑥ 테스트베드 구축방안

○ 테스트 베드 구축 : K-디저트 판매 및 자동화기기 전시홍보용 매장

시제품 제작 및 관능평가를 통한 제품 보완 및 수정

○ 기술홍보 : 전시회참가 (카페쇼,디저트쇼)

(2) 연구개발 추진 체계



담당기술개발내용
<ul style="list-style-type: none"> - 자동화 기기용 쌀 파이지 개발 - 현재 수입 식재료의 사용 비율이 높은 타르트의 중간보충물(필링)을 국내산 지역특산물로 대체하여 각 재료의 특성 및 활용도에 따른 가공 상태 및 가공방법 개발 - 국내산 원료로 타르트 제조용 필링 개발 - 필링의 제조, 유통성 확보

담당기술개발내용
<ul style="list-style-type: none"> - 개발된 원재료 중 자동화기기에 적합한 소재 선별 - 쌀로 만든 파이지와 국내산 지역 특산물을 이용한 중간보충물과 토핑재료를 개발함으로써 건강한 한국형 타르트 생산 - 특정 형태의 모양을 입체적으로 구현 - 개발된 제품과 기술의 도입에 의한 매출, 고용창출

이화여자대학 산학협력단(2차년도)
지역특산물을 활용한 K-디저트(타르트를 중심으로)의 원재료가공법 및 타르트 제조 자동화기기 개발
연구책임자명 (이진규)외 1명 / 공동연구원 2명
담당기술개발내용
<ul style="list-style-type: none"> - 자동화 기기 개발 - 선별된 소재를 적용한 디저트를 제조할 수 있는 맞춤형 기기의 시제품 개발 - 파이지를 제외하고 토핑 단계에서 적용 가능한 자동화기기를 시제품 개발 - 식품소재의 구조학적, 유연학적 파라미터 수집 및 소재선정을 위한 기초연구 - 가공된 식품 3D 프린터용 원료의 평가·선정을 위한 유연학적, 구조적 연구 - 3D 프린팅된 식품의 특성연구 및 카트리지 최적화

탐테이블
지역특산물을 활용한 K-디저트(타르트를 중심으로)의 원재료가공법 및 타르트 제조 자동화기기 개발
연구책임자명 (유현주)
담당기술개발내용
<ul style="list-style-type: none"> - 개발된 원재료 중 자동화기기에 적합한 소재 선별 - 쌀로 만든 파이지와 국내산 지역 특산물을 이용한 중간보충물과 토핑재료를 개발함으로써 건강한 한국형 타르트 생산 - 특정 형태의 모양을 입체적으로 구현 - 개발된 제품과 기술의 도입에 의한 매출, 고용창출

(3) 추진 일정

1차년도																
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구개발비 (단위:천원)	책임자 (소속기관)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	자료조사 및 기자재 원재료 구입						■	■							21,644	주관기관 참여기관
2	파이지 연구개발							■							5,000	주관기관
3	중간 보충물 연구개발								■						8,000	주관기관
4	토핑재료 연구개발								■						5,000	주관기관
5	시제품 제작 및 테스트 판매									■					1,000	참여기관 주관기관
6	제품 보완 및 수정										■	■	■		1,000	
7	디자인/특허									■					9,000	

8	결과보고서															50,644	참여기관 주관기관
---	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--------------

2차년도																	
일련 번호	연구내용	월별 추진 일정												연구개발비 (단위:천원)	책임자 (소속기관)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1	계획수립 및 자료조사															747	주관 참여
2	기구설계 및 제작															14,000	주관
3	재료 부분품 구입															2,000	주관
4	전자회로설계제작															2,000	주관
5	프로그램개발															3,000	주관
6	전체시스템 구성 및 디자인															5,000	주관
7	모델링디자인															2,000	주관
8	1차 시제품 제작 목업제작															10,000	주관
9	1차 시제품 가공 및 테스트/수정보완															2,000	주관 참여
10	결과보고서															1,000	주관 참여

나. 연구 수행 내용 및 결과

(1) 원재료 개발: 힐링메뉴(1차년도):

국내산 지역특산물을 20여가지를 선택하여 디저트 원재료에 최적화된 상태의 가공법 개발 및 제품화한다.

(가) 주요 기능 및 성능치

구성물 명칭	위치	내용
파이지	맨 아래	쌀 중심으로 파이지 형태의 받침 제조 / 글루텐 프리를 목표
보충물	적층물	주요 맛을 내는 보충물을 다양하게 20가지 정도로 개발
토펙	맨 위	주요 보충물과 어울리는 토펙을 선정하여 모양을 내는 마무리

① 핵심 기술 : 타르트로 제품화 할 수 있는 원재료에 대한 이해 및 선택

원재료에 대한 가공법 및 최적의 레시피 개발

제품화할 수 있는 진공포장법

② 최종 시제품 형태 : 액화 상태의 레토르트 파우치 형태 진공포장물

샘플 케이스 100g

제품용 500g / 1kg 단위로 제조를 목표로 한다.

세부진행사항	세부연구목표	연구개발 수행내용	연구결과
파이지개발	쌀을 이용한 파이지 개발	쌀가루는 글루텐을 함유하고 있지 않아 조직이 딱딱하고 부스러지기 쉬운 특성이 있다. 따라서 쌀을 주 원료로 하되 죽순 또는 전분 분말 등을 이용함으로써 점도와 질감 등 쌀가루의 호화 특성이 개선된 파이지를 개발한다.	쌀가루의 호화도를 증대시키기 위한 보조제를 첨가 및 활용하여 실험하였으며 파트 사블레 형태 (파이지 중 모래 알갱이처럼 부서지는 형태)로의 파이지 개발 완료
	자동화기에 적용하기에 적합한 형태일 것	자동화기에 4개를 제조할 수 있는 형태 및 사이즈 반영	지름 8cm의 자동화기에서 최종 플레이트 사이즈 30X30cm 정사각형에 들어갈 수 있는 형태로 개발 완료했으며, 파이지 한 개당 펠링류 45g를 주입할 수 있는 정도의 크기로 개발 완료
필링개발	국내산 원재료를 채택하여 20가지의 타르트 제조용 필링 개발	맛과 풍미, 색, 보존력, 점도, 텍스처, 타 재료(특히 토펙과의 어울림)와의 용화도 및 영양소를 고려한 최적화된 원재료 최대 20가지를 선택하여 각 재료의 특성 및 활용도에 따른 가공 상태 및 가공방법	* 아래에 최종 선택된 20가지의 원재료 필링 형태 첨부 계절성, 원가, 제품화되었을 경우 대중적인 반응을 기대할 수 있는 원재료를 우선적으로

		을 선택한다. 주재료는 국내산 지역별 특산물인 밤, 팥, 동부, 강낭콩, 고구마, 마, 황칠나무, 홍삼, 대추 생강, 유자 등을 가공하여 당도는 낮추고 영양은 개선한 제품을 개발한다. 이를 통해 현재 대부분 수입인 아몬드가루, 생크림, 버터 등의 사용량을 1/2 가량 감소시키는 효과를 볼 수 있을 것으로 기대한다.	채택 실험은 진행하였으나 유통관리 및 소비자 선호도에서 위험도가 따르는 제품들은 제외
	제조 유통이 가능한 형태로의 개발	현재 시중에 판매되고 있는 음료(주로 라떼) 제조용 페이스트는 밤/단호박/자색고구마 정도이다. 또한, 실온에서 페이스트 타입으로 유통되고 있다. 타르트 제조용 페이스트는 실온에서 보관 가능하나 냉장/냉동 보관이 가능하도록 제조한다.	최종 소스 타입으로 파이지에 부어서 최종 젤리 또는 양갱화되는 고체상태로의 페이스트 제조에 성공했으며, 실온 보관이 가능하나 유통기한 및 재료 신선도를 위해 냉장 또는 장기 보관을 위해 냉동 보관이 가능한 형태로 개발 완료
	자동화기에 적용하기에 적합한 형태일 것	진공 포장상태에서는 반액체(반고체) 상태의 점도가 파이지에 부어지기 위해서는 열이 가해졌을 때 액체 상태로 변해야하며 다시 2시간 정도 냉장 보관시에는 반고체 상태로 변화되도록 제조한다.	수행내용에서 실시했던 내용대로 1차 원재료를 갈아서 소스 타입으로 파이지에 부을 수 있는 형태로 개발을 완료했으며, 냉장 보관 후 단단한 젤리/무스 타입의 고체 형태로 변형되는 응고제(한천, 젤라틴 등)를 적용하여 제품화를 완료.
토핑류개발	현재는 생과일이나 당절임 또는 분쇄된 곡류를 사용하고 있으나 국내산 지역특산물을 건조, 조림, 구이 등 가공법을 달리하여 개발하되, 한국적인 느낌을 반영하는 토핑을 개발한다.	한국적인 느낌을 반영할 수 있는 토핑류는 주로 수작업을 전제로 개발하였으며 절임 과일/크림타입/머랭/말린꽃 또는 허브/과일필/정과류/란/양갱/경단/젤리 등을 실험하였다.	최종 11가지 방식의 토핑류를 핸드메이드 방식 위주로 개발 완료하였으며, 매장에서 사용하기에 용이한 형태를 채택할 수 있도록 하였다.
	자동화기에 적용하기에 적합한 형태일 것	자동화 기기에서는 미세한 노즐을 활용하여 글자 또는 간단한 문양등을 적용하는 형태로 개발 목표를 설정하였다. 이를 쉽게 적용할 수 있는 방법은 화이트 또는 다크 초콜렛 가나슈를 활용하는 것이며, 백앙금을 크림치즈와 레몬즙을 가미하며 중량감을 줄여 머랭 타입으로 사용할 수 있도록 레시피를 연구하였다.	가나슈를 활용하여 이니셜을 새기던지 입체적으로 적층되는 형태의 문양을 자동화기에서 구현하는 레시피를 개발 완료했으며, 백앙금 크림치즈 토핑 레시피 개발을 완료하였다.

* 별첨) 최종 채택된 필링류 20가지 항목

분말류	인삼+도라지+마 홍삼 녹차 홍차	쭈+양버터			
채소류	완두콩+시금치			단호박 자색고구마 밤	
과일류	바나나	딸기 살구	복숭아 청포도 복분자 자두 매실+라임	사과 무화과	유자 모과 감귤
기타	모듬넛츠 모듬콩 표고버섯리조또 흑임자 병아리콩+막걸리				

(붉은색 표시된 부분은 실험 및 연구는 하였으나 최종 채택에서는 제외된 제품)

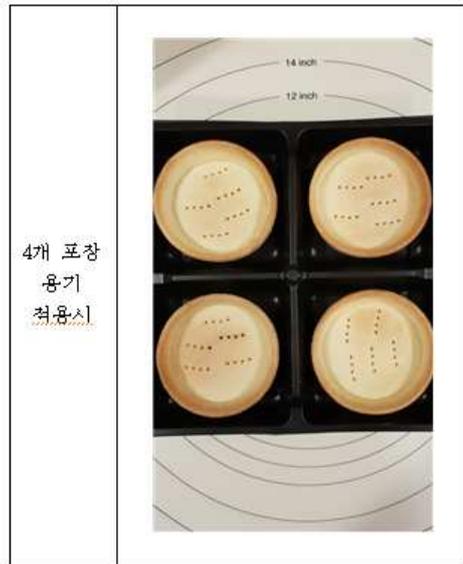
연구범위	연구수행방법 (이론적·실험적 접근방법)	구체적인 내용
쌀파이지	전분류의 호화도에 관한 연구	전분의 호화도에 영향을 주는 인자 특성에 관한 연구를 진행하였으며, 전분의 종류(전분입자의 표면구조 밀도에 따른 다공성, 결정성 영역의 성질 및 크기), pH/온도/수분/염분/당도 /지방질 등에 따라 그 성격이 변화하는 것을 연구했으며, 파이지의 경우 고온170도 이상에서 구워지는 것을 감안하여 수분 및 당도, 전분의 종류 중 쌀이 갖는 낮은 호화도를 중심으로 호화도를 보강하는 첨가제에 관한 연구를 시행했다. 참쌀가루, 마, 연잎가루, 옥수수분말, 옥수수전분 등을 추가하여 실험을 실시했으며, 각각 쌀가루와 함께 파이 형태로 제조하였을 때, 질감 및 색, 가격적정성 등에서 옥수수전분을 첨가하는 것이 가장 안정적인 형태의 파이지 결과물을 얻을 수 있었다.
	파이 제조법에 관한 연구	빠뜨 슈크레, 빠뜨 브리제, 빠뜨 사블레, 체다 치즈 빠뜨, 올리브오일 빠뜨, 빠뜨 피이오페 등을 연구하였으며, 최종 자동화기기에 적합한 형태로서 빠뜨 슈크레와 사블레를 결합한 타입을 선정하였다.
필링	국내산 지역별/계절별 원재료 연구	계절성 및 형태에 따라 국내에서 구입할 수 있는 원재료를 연구하였으며 분말류로는 인삼/도라지/마, 홍삼, 녹차, 홍차를, 쭈/양버터, 채소류로는 완두콩/시금치, 단호박, 자색고구마, 밤을 과일류로는 바나나, 딸기, 살구, 사과, 무화과, 유자, 모과, 감귤, 복숭아, 청포도, 복분자, 자두, 매실/라임을, 기타류에서는 모듬넛츠, 모듬콩, 표고버섯리조또, 흑임자, 병아리콩/막걸리 등을 연구 실험하였다.

	<p>필링의 제형(텍스처)에 관한 연구</p>	<p>일반적으로 시중에 보급된 타르트는 크게 프랑스식 간단한 파이지에 당절입 과일류가 올라가는 방식과 일본에서 재해석된 굽는 형태의 타르트 케익일 경우 크림 파티시에르를 생과일을 토핑하는 경우 크렘 다망드 타입을 사용한다. 또한, 포르투갈식(또는 홍콩, 대만 등 정서 판매되는) 에그 타르트 및 치즈/녹차 타르트 등이 있으나 본 연구는 자동화기에 적용하여 개발되어야 하는 필링이므로 기존의 제품 선례가 없으므로 최종 형태는 무스보다는 비중이 높은 양갱 수준의 필링의 제형을 얻는 것을 목적으로 하였다. 최초 소스타입의 물성이 냉장 보관 후 단단해지는 결과물을 채택하였다.</p>
--	---------------------------	---

성과목표	자 체 평 가
<p>쌀파이지 제조에 있어서 쌀을 주로한 파이지 개발에 따른 점도, 맛, 식감 평가 글루텐 프리 실현 여부</p>	<p>점도, 맛, 식감 등의 평가는 최종 완제품을 커팅했을 경우 지나치게 단단해서 불편함을 주거나, 지나치게 부드러워서 부스러짐성이 강하지 않은 적절한 정도의 식감으로 완성되었고, 맛과 풍미에 있어서도 밀가루가 가지고 있는 특유의 덜익었을 때의 비릿한 풍미가 나지 않아 점도, 맛, 식감 등의 평가는 적절하다고 평가한다. 다만 글루텐 프리 실현 여부에 있어 연잎, 마 등을 추가하였을 경우 완전한 글루텐 프리를 실현할 수 있으나 이는 상용화 단계에 이르렀을 때 가성비의 문제가 발생할 수 있으므로 제외하였다. 따라서, 옥수수전분을 소량 활용하여 쌀파이지의 지나친 부스러짐성만 보완하는 정도에서의 글루텐 프리 실현이 가능하였다.</p>
<p>충전물(필링) 개발</p>	<p>20가지 원재료의 레시피를 개발하는 목표에 있어 국내산 재료 및 대중성 있는 재료를 적절히 배합하여 소비자로부터 호응을 얻을 수 있는 원재료를 채택하였으며, 동시에 자동화기에 반영할 수 있는 페이스트 형태로의 레시피를 개발함에 있어 포장재 상태로 있을 때의 반고체, 기계에 반영했을 때 액화 상태, 다시 냉장 응고시켰을 경우의 반고체 상태로의 개발을 성공적으로 완료하였다. 다만 충전물의 기능에 집중하는데 연구 시간이 상당 소요되었으므로 평점법 + 순위법에 의한 관능평가 실시 (미각, 후각, 시각, 촉각 평가)는 다소 미진하였으며 내부에서 자체 미각, 후각, 시각, 촉각의 평가는 이루어졌고, 파티쉐와 셰프 등 전문가의 자문과 평가를 거쳐 최종 충전물의 관능평가를 실시하여 수정 보완하는 과정을 진행하였다.</p>
<p>토평류 개발</p>	<p>제조 유통에 있어 편리성과 함께 매장에서 활용할 수 있는 토평류를 핸드메이드 제조와 자동화기와 함께 할 수 있는 방안을 고안하였으며 이에 핸드메이드 제조 방식 및 기기에서 적용할 수 있는 제형 및 레시피 개발을 성공적으로 완료하였다.</p>
<p>총평</p>	<p>당초에 제조 유통으로 진입하고자 했던 사업화 방향에서 개발 과정을 거치는 동안 제품에 대한 이해도가 낮은 것으로 인해 제조 유통과정에서 발생할 수 있는 인지도 리스크가 큰 것을 감안하여 우선 전시장 성격을 지닌 한국식 타르트 전문점을 개점하여 자동화기기가 개발되는 즉시 적용하는 방향으로 목표를 수정하였다.</p>

나. 제조 결과물

1) 타르트용 쌀 파이지 (Rice Pie Sheet)



2) 타르트 필링 (Tart Paste Filling) / 토핑 제조 결과물

번호	이름	내용물	포장재 적용시
1	<p>딸기 Strawberry</p> <p>토핑 : 건조딸기칩 너츠 허브</p>		
2	<p>감귤 Mandarine</p> <p>토핑 : 건조감귤칩 허브</p>		

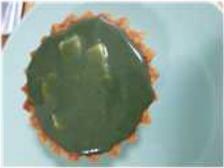
번호	이름	내용물	포장재 적용시
3	복분자 Black Raspberry 토핑 : 건크랜베리 건포도 해바라기씨		 
4	유자 Citron 토핑 : 유자젤리 민트		 

번호	이름	내용물	포장재 적용시
5	무화과 Fig 토핑 : 럼에 절인 반건조무화과		 
6	복숭아 Peach 토핑 : 생크림 건대추		 

번호	이름	내용물	포장재 적용스
7	자두 Plum 토핑 : 자두젤리 커피양갱		 
8	단호박 Autumn Squash 토핑 : 호박경단 호박씨		 

번호	이름	내용물	포장재 적용스
9	밤 토핑 : 구운밤 피스타치오		 
10	자색고구마 Purple Sweet Potato 토핑 : 자색고구마칩		 

번호	이름	내용물	포장재 적용시
11	흑임자 Black Sesame 토픽 : 검은깨 국화차꽃잎		
12	완두콩&시금치 Pea & Spinach 토픽 : 완두콩배기		

번호	이름	내용물	포장재 적용시
13	녹차 Green Tea 토픽 : 암버터		
14	홍차 Black Tea 토픽 : 시나몬파우더 피스타치오		

번호	이름	내용물	포장재 적용시
15	인삼 & 마 Ginseng & Hemp 토픽 : 국화꽃잎 치아씨드		
16	홍삼 Red Ginseng 토픽 : 홍삼편질임		
17	속 Mugwort 토픽 : 속편 민트잎		
18	매실 & 라임 Plum & Lime 토픽 : 라임칩 민트잎		

번호	이름	내용물	포장재 적용시
19	바나나 Banana 토폽 : 건조코코넛 크랜베리		
20	모과 Quince 토폽: 슈가파우더 레몬칠 로즈마리		

[참고사항]

- 토폽에 관한 설명은 타르트에 적용한 이미지에 반영하기 위해서 필링에 포함하여 기술함.
- 레시피는 탑테이블 및 업지식품과 공동 연구하여 완료한 제조공정보고서에 준함.
- 포장재내에 담긴 필링은 색촬영 및 필링의 제형 또는 상태 평가가 어려워 패키지에 담겨 있는 상태로 완성품 사진을 제시함.

I. 파이지 개발

1. 밀가루의 글루텐 형성

글루텐(gluten)은 밀, 보리, 귀리 등에 들어 있는 글루테닌(glutenin)과 글리아딘(gliadin)이 결합하여 만들어지는 성분으로, 물에 용해되어 풀어지지 않는 성질을 갖는 불용성 단백질의 일종이다. 밀의 경우 밀가루에 물을 가하여 반죽 하면 물리적인 운동에 의해 글루테닌과 글리아딘이 서로 결합하면서 탄력성 있는 얇은 피막을 형성하게 되는데 이것이 글루텐이다. 글루텐의 피막은 이스트나 베이킹파우더에 의해 생성되는 이산화탄소를 포집하여 빵이나 케이크 등을 부풀게 하고, 쫄깃한 면과 빵을 만들 수 있게 한다. 밀을 분쇄하여 밀가루로 제분하는 이유는 글루텐이 밀가루 특유의 쫄깃하고 활진 식감을 만들어주기 때문이다. 밀가루의 단백질 함량에 따라 박력분, 중력분, 강력분으로 구분한다.

2. 전분류와 호화

1) 밀가루와 쌀가루의 영양 비교

밀가루는 쌀과 같이 열량원으로서 중요하다. 단백질은 8~12%로 쌀보다 많으나 필수아미노산은 쌀보다 약간 적다. 그러나 리신과 트레오닌을 첨가하면 영양가가 향상된다는 점은 쌀과 비슷하다. 비타민 B1은 100g 중 0.23mg으로서 쌀보다 많다. 밀가루의 영양가를 높이기 위하여 비타민 B군 · 무기질 · 아미노산 등을 첨가 · 혼합하는 것을 영양강화라 한다. 밀을 그대로 분쇄한 것을 통밀가루라 하며, 무기질 · 비타민이 많이 함유되어 있는데, 이것으로 만든 빵은 영양분이 많다.

2) 호화[糊化, gelatinization, Gelatinisation Verkleisterung]

녹말에 물을 가해 가열하면 약 60-75℃에서 녹말 입자가 부스러져 전체가 만두덩의 점성물, 소위 풀이 되는 현상을 말한다. 이 온도를 호화 온도라 한다. 녹말은 아밀로오스와 아밀로펙틴의 끈은 사슬 부분이 규칙적으로 집합되어 미셀을 형성하고 있는데, 미셀은 결합이 단단하여 상온에서는 물분자가 그 틈으로는 들어갈 수 없다. 가열에 의해 미셀 구조가 느슨해져서 물분자가 미셀 안에 들어간다. 이것을 팽윤이라 한다. 더욱 가열하면 대부분의 미셀은 흩어지는데, 아밀로오스는 노르말 사슬의, 아밀로펙틴은 갈레 고분자이므로 이웃의 분자가 연결되어 있다. 그 때문에 어떤 분자가 움직이면 다른 많은 분자가 끌려서 움직이므로 점성이 생기고 호화 현상을 일으키는 것이다.

녹말의 종류에 따라 아밀로오스, 아밀로펙틴의 함유비가 다르고, 호화 온도나 호화의 상태가 다르다. 동일 종류의 녹말이라도 입자가 작아질수록 호화 온도는 높아지는 경향이 있다. 감쌀의 녹말은 분기성의 아밀로펙틴을 비교적 많이 함유하므로, 한번 호화하면 안정되어 천천히 전시기 어렵고 오랫동안 그 점성을 유지한다. 한편, 보통의 쌀에서는 아밀로오스의 함량이 많으므로, 한번 호화해도 곧 침전을 일으키며 점성을 잃고 약해진다. 이것은 아밀로오스가 결정화 혹은 미결화하기 때문이다. 어떤 종류의 콩녹말은 대단히 많은 끈은 사슬 성분을 함유하므로 조금 팽윤하는 것만으로는 호화되지 않고 곧 완전히 불용성이 된다. 이것은 가열에 의해 고리 모양의 분자가 다시 잘 회합하여 결정화되기 때문이다.

3) 전분류의 호화도

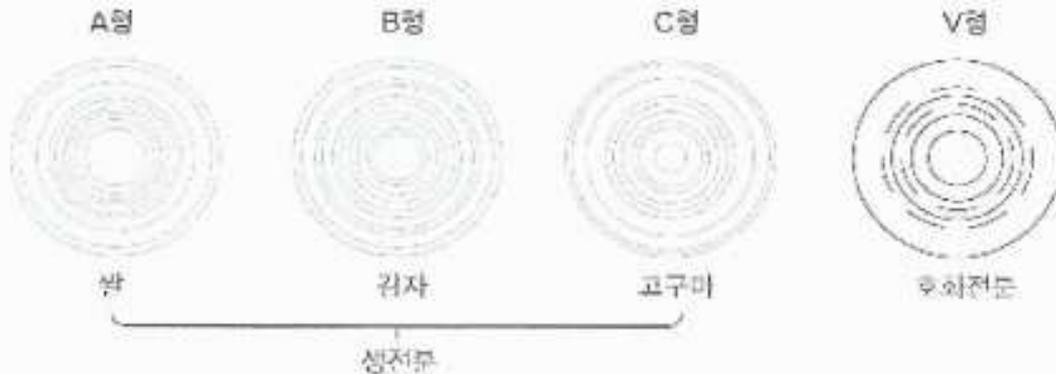
■ 생전분과 호화전분

① 생전분

- A도형 (쌀을 포함한 Amylose 함량이 낮은 곡류전분)
- B도형 (감자, 쌀전분)
- C도형 (고구마, 완두, 녹두, 콩, 바나나전분) = A + B 혼합전분 (주측)

② 호화전분

- V도형 (결정성 영역이 많이 없으므로 동심원 ring이 뚜렷하지 않음)



■ 가열에 의한 수침 전분입자의 단계적 변화

(1) 제 1 단계(가역적인 水和단계)

- 25℃ 부근
- 25~30% 수분흡수
- 점도변화가 없으며, 형태 유지
- 가역적 탈습이 용이하다.

(2) 비가역적인 팽윤단계

- 60~70℃ 이상-90~95℃ 이하
- 약간의 점도변화가 있으나 형태 유지 (60℃ 300%, 70℃ 1000%, 붕괴적전 2500%)
- 300~2500% 수분흡수(옥수수전분)
- 무정형 영역 급속한 팽윤 → 결정성 영역의 파괴로 이행

(3) 호화단계

- 95 ~ 100℃
- 점도가 급상승하며, 반투명의 유백색 colloid상태
- 형태유지가 가능한 최대 팽윤상태

(4) 분괴단계

- 100℃부근
- 형태를 잃는 비가역적 분괴상태
- 광선부과율의 증가
- 급격한 점도감소

■ 전분의 호화에 영향을 주는 인자

(1) 전분의 종류

- 전분입자의 표면구조 밀도(다공성, 결정성 영역의 성질 및 크기)

(2) 수분

- 고수분에서 호화촉진

(3) pH

- 알칼리성에서 팽윤과 호화촉진

(4) 온도

- 온도 증가에 따라 호화촉진

(5) 염류

- 호화온도를 낮추는 팽윤제(swelling agents)로서 팽윤과 호화촉진

(6) 당류

- 당농도의 증가는 호화온도 상승과 호화시간 지연
설탕 > 포도당 > 과당 (순으로 호화억제)

(7) 지방질

- 나선상 amylose와의 complex에 의한 호화 지연현상

■ 전분의 노화 방지법

(1) 수분함량의 조절

- 10 ~ 15%이하로 수분감량 (건빵, 라면류, 비스킷류)
 - 80℃이상에서 강한 탈습
 - 0℃이하 급냉 강한 탈습

(2) 냉동에 의한 방법

- 수분 동결(-20 ~ -30℃)에 의한 노화감소 (빙결식품)

(3) 신당의 첨가

말수제역할(식품내 물과 수화), 고농도(전분결전역제 효과)

(4) 유화제와 계면활성제의 이용

전분의 고질용액의 안정도 증가, 전분분자의 침전 방지,
결정질 영역의 형성 방지

(5) 효소, 당알코올 및 천연 발효추출물 첨가

3. 쌀가루를 활용한 파이지 제조 공정

1) 쌀가루 제조

공정	내용
1	쌀을 세척하여 반나절 이상 충분히 불린다
2	불린 쌀을 체에 받쳐 물기를 빼준다
3	불린쌀을 곱게 간다
4	고운체를 활용해 2-3차례 내려준다

2) 쌀가루의 호화도 증대를 위한 전분 채택 및 실험

번호	종류	특성
1	옥수수분말	글루텐을 함유하지 않음. 제과제빵에서 밀가루에 일정한 비율로 섞어서 사용. 가볍고 부드러운 텍스처를 갖고 음식에 윤기를 더해줌. 음식을 코팅하거나 디저트 소스에 주로 사용. 영양학적 가치는 소화효소 작용으로 소화액 분비를 높여 장의 운동을 활발하게 함. 티놀산 또는 불포화지방산을 함유하여 혈중 콜레스테롤 수치 낮춤. 정성은 감자녹말에 비해 약하지만 안정성이 좋고 wjgcirfur이 강.
2	옥수수전분 (콘스타치)	여러 가지 종류의 녹말류 중에서 가장 하얗고 고운 입자. 옥수수전분에 수분을 더해 열을 가하면 녹말이 호화하여 점성생성. 호화에 필요한 온도는 87도로 쌀과 감자녹말보다 높은 온도. 맛은 달고 성질이 평이해 특은 없음.

	1	2	3	4	5	6	7
쌀가루	박력쌀가루 10	박력쌀가루 7	박력쌀가루 7	박력쌀가루 8	박력쌀가루 8	떡떡쌀가루 7 강력쌀가루 3	박력쌀가루 8 강력쌀가루 1
진분류	—	옥수수가루 3	옥수수전분 3	감쌀분말 2	마분말 2	없음	옥수수전분 1
기타							
슈가파우더	30g	30g	30g	30g	30g	30g	30g
버터	60g	60g	50g	50g	60g	60g	40g
카놀라유	0	0	10g	10g	0	0	0
달걀	30g	30g	30g	30g	30g	30g	20g
소금	약간	약간	약간	약간	약간	약간	약간
우유	0	0	0	2	2	0	1
이른뜨가루	10g	30g	30g	30g	30g	30g	30g
결론 및 평가	글루텐 형상이 이루어지지 않아 부서짐성이 지나쳐도 제품과 부적합	옥수수가루 보 인데 다소 글루텐 형상이 이루어지나 그 효과가 미약하고 유지 이후에도 옥수수가루 특유의 질적인 현상으로 인해 작업공정상 불편함 증대로 인해 제품화 부적합	옥수수가루에 비해 전분 함량이 높은 옥수수전분 사용으로 풍미에 있어도 고소함이 증대하며 작업시 적절한 글루텐 함성으로 제품화 가능 원가최저점 향도	감쌀분말은 비류 제조시 따뜻한물에 일반적이며 호화도를 증대하는 대표적인 재료로		glutinated 작업용 견장한 강력쌀가루 사용시 박력분만 사용했을 경우에 비해 호화도 증가로 인피 사입 효율성 증대 제품화 가능	글루텐 형상을 돕는 강력쌀가루 및 옥수수전분 사용으로 인해 작업 효율성 및 식감 및 풍미 면에서 제품화 최적함
원가 적절성 평가 (분류 100g기준)	박력쌀가루 1kg 3,300 강력쌀가루 1kg 3,300 330원	옥수수가루 1kg 3,500 336원	옥수수전분 1kg 2,200 297원 적합	감쌀가루 1kg 3,770 340원 적합	마가루 1kg 20,700 4,404원 부적합		옥수수전분 1kg 2,300 308원 가격효율도 최적

7번 타입 제조시 최종 파이지 제품 원가 반죽 150g기준 계산 파이지 35-40g으로 제조시	강력쌀가루 1kg 3,300 박력쌀가루 1kg 3,300 이른뜨가루 1kg 12,800 버터 1kg 12,800	슈가파우더 1kg 1,856 옥수수전분 1kg 1,800 계란 1개 300 소금/우유 소량 100
	반죽 150g 제조시 1,500원 / 4개 제조시 최종 개당 원가 375원	

3	찰싹분말	찰싹의 녹말은 분기성의 아밀로펙틴을 비교적 많이 함유하므로, 한번 호화하면 안정되어 침전시키기 어렵고 오랫동안 그 점성을 유지한다. 찰싹의 전분은 아밀로스(15-30%)와 아밀로펙틴(70-85%)으로 구성되어 있으며 찰싹은 아밀로펙틴만으로 구성되어 있다.
4	마분말	마분말 첨가 쿠키의 가장 우수한 배합조건을 설정하고자 중심합성 계획법에 의해 마분말, 설탕, 버터의 함량을 달리한 시료를 제조하여 마분말 첨가 쿠키의 관능적 평가와 물리적 특성을 반응표면분석법으로 분석하여 마분말 첨가 쿠키 제조 조건을 최적화하고자 하였다. 물리적 특성의 Color Value에서 마분말 함량이 많을수록 명도는 낮아졌고, 적색도(Color Value a)는 증가하는 경향을 보였다. 퍼짐성은 설탕과 버터의 함량이 함께 증가하면 퍼짐성도 증가하는 경향을 보였고, 마분말, 설탕, 버터 세요인 모두 정도에 영향을 주는 요인으로 설탕과 버터의 함량이 적당할 때는 마분말이 정도의 증가요인은 되지 않았다. 관능항목에서는 마분말 함량이 중심점으로부터 벗어나지 않으며 색과 향은 기호도가 낮지는 않았고 부드러움에 가장 영향을 주는 요인으로 마분말, 설탕보다는 버터에 더 민감하였고, 전반적인 기호도에 대한 배합비의 영향은 마분말, 설탕, 버터 모두 영향이 있었다. 마분말 첨가 쿠키의 관능적 최적점을 결정하기 위해 관능평가 항목 중 유의적이었던 색, 향, 부드러움, 전반적인 기호도에 대한 마분말과 설탕, 마분말과 버터, 설탕과 버터의 등고선 그래프를 교점함 형태로 유의적으로 나타난 관능항목을 모두 충족시키는 최적의 배합비율은 마분말 37.35g, 설탕 50.75g, 버터 78.40g으로 마분말 첨가 쿠키의 최적점을 구할 수 있었다.

3) 타르트 파이지 타입

분류	내용
타르트 슈크레	<p>파트 슈크레(Pate sucree)는 프랑스어로 '달달한과자'라는 의미로 설탕이나 슈가파우더를 넣어 제작한다.</p> <p>① 박력분 280g(중력분 250, 콘스타치 30 대체 가능), 버터 120g, 슈가파우더 60g, 소금 1/4 ts, 달걀 노른자 2개(또는 달걀 1개), 우유 한큰술, 마닐라에센스 Its</p> <p>② 박력분 200g, 차가운 버터 100g, 설탕 25g, 소금 1/4 ts, 차가운 물 50ml, 달걀 노른자 1개</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 가루를 체에 내리 물에 담는다. 2. 차가운 버터를 잘게 잘라 1에 넣는다. 3. 밀가루와 버터를 손가락으로 재빨리 비벼서 소보로 상태로 만든다. 4. 설탕, 소금, 차가운 물, 달걀 노른자를 3에 넣고 재빨리 섞는다. 5. 반죽이 하나로 잘 뭉쳐지도록 테이블에 놓고 손바닥으로 밀어준다. 6. 랩으로 감싼 후, 2시간 이상 냉장실에서 휴지한 후 굽는다.

<p>파프 사블레</p>	<p>아몬드 가루나 헤이즐넛 가루 등을 넣어 만드는 타르트 반죽이다.</p> <p>박력분 200g, 아몬드분말 80g, 슈가파우더 80g, 소금 1/4 ts, 버터 120g, 계란 1개 (25g)</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 밀가루, 아몬드 가루, 슈가파우더, 소금을 체친다. 2. 실온에 둔 부드러운 버터를 1에 넣어 스프레더로 섞는다. 3. 소보로 상태가 되면 달걀을 넣고 섞는다. 4. 반죽이 하나도 뭉쳐질 수 있도록 밀어준다. 5. 랩으로 감싼 후, 2시간 이상 휴지한 후 굽는다.
<p>파프 브리제</p>	<p>설탕은 들어가지 않고 소금이 살짝 들어가는 반죽으로 짭조름한 타르트나, 키슈, 일부 달콤하나 타르트 기본 베이스로 사용한다.</p> <p>박력분 200g, 버터 100g, 소금 1/2 ts, 달걀 노른자 1개, 차가운 물 2Ts, 차가운 보드카 1 Ts</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 볼에 밀가루와 소금을 담는다. 2. 차가운 버터를 작기 칼라 1에 넣고, 소보로 상태로 으깨면서 섞는다. 3. 달걀 노른자와 차가운 물, 보드카를 반죽에 붓고 제빠르게 뭉쳐준다. 건조하다 싶으면 나머지 잔물 1큰술을 넣어서 뭉쳐준다. 4. 비닐 랩으로 감싼 후 납작한 원형으로 만든다. 5. 냉장실에서 2시간 이상 휴지시킨다. 6. 180도 예열 후, 15-20분 굽는다.
<p>체다치즈 파프</p>	<p>파프 브리제보다 좀 더 크런치한 식감을 살리고 고소한 치즈 맛을 내고 싶을 때 적합한 타르트 반죽이다.</p> <p>박력분 300g, 차가운 버터 75g, 체다치즈 75g, 차가운 물 125ml</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 밀가루를 담은 볼에 잘게 찢은 버터와 체다치즈 넣는다. 2. 버터와 치즈를 으깨듯 문질러 소보로 상태가 되도록 섞는다. 3. 차가운 물을 부어 뭉쳐준다. 4. 비닐 랩으로 감싼 후 납작한 원형으로 만든다. 5. 냉장실에서 1시간 이상 휴지시킨다. 7. 180도 예열 후, 15-20분 굽는다.

<p>올리브오일 파프</p>	<p>버터 대신 올리브오일을 사용하는 식물성 파프드 반죽이다.</p> <p>박력분 100g, 통밀가루 100g, 올리브오일 80ml, 물 80ml, 통깨 2 Ts, 소금 1Ts, 베이킹파우더 1/4</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 통밀가루, 밀가루, 통깨, 소금을 볼에 넣어 고루 섞는다. 2. 올리브오일과 물을 작은 볼에 섞는다. 3. 2를 1에 넣어 재빨리 반죽한다. 4. 반죽을 비닐 랩으로 감싼 후 납작한 원형으로 만든다. 5. 냉장실에서 30분 이상 휴지시킨다. 6. 180도 예열 후, 15-20분 굽는다.
<p>파프 피어오메</p>	<p>'나뭇잎' 을 의미하는 프랑스어 피어로, 밀가루와 버터 반죽이 얇은 나뭇잎처럼 겹겹이 쌓여 있는 타르트지이다.</p> <p>박력분 125g, 소금 1/2ts, 차가운 버터 140g, 차가운 물 60g</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 볼에 체 친 박력분과 소금을 담는다. 2. 차가운 버터를 강판으로 굵게 갈아 1에 추가하고, 스크래퍼로 재빨리 섞는다. 3. 박력분과 버터가 들성들성 섞이면, 가운데 움푹 판 후 차가운 물을 부어 마른 가루가 보이지 않게 재빠르게 뭉친다. 4. 뭉친 반죽을 사각형으로 모양을 잡은 후 밀대로 밀어 3등분으로 접고, 랩으로 감싼 냉장실에서 30분 정도 휴지시킨다. 5. 냉장실에서 꺼낸 반죽을 90도 회전시켜 놓고 밀대를 이용해 직사각형으로 길게 밀어 다시 2차 3절 접기를 하고, 냉장실에서 30분 정도 휴지시킨다. 6. 냉장실에서 반죽을 다시 꺼내 3절 접기를 반복한다. 7. 3절 접기가 끝나면 모양을 다시 사각형으로 만져준 후 랩으로 감싸 1시간 이상 휴지시킨 뒤, 오븐에서 굽는다.

4-1) 파이지 형태에 따른 제조 실험

	파트 슈크레	파트 사블레	파트 브리제	올리브오일 파트
재료	쌀가루 100g, 자 가운 버터 50g, 설탕 13.5g, 소금 1/8 ts, 차가운 우유 25ml, 달걀 노른자 1/2개	쌀가루 100g, 아 몬드분말 40g, 슈 가파우더 40g, 소 금 1/8 ts, 버터 60g, 계란 1/2개 (25g)	쌀가루 100g, 버 터 50g, 소금 1/4 ts, 달걀 노른자 1/2개, 차가운 물 1Ts, 차가운 보드 카 1/2Ts	쌀가루 100g, 올 리브오일 40ml, 물 40ml, 통깨 1 Ts, 소금 1/2Ts, 베이 킹파우더 1/8
레시피	1. 가루를 체에 내 려 불에 담는다. 2. 차가운 버터를 잡게 잘라 1에 넣는다. 3. 밀가루와 버터를 손가락으로 제빨리 비벼서 소보로 상태로 만든다. 4. 설탕, 소금, 차 가운 물, 달걀 노른 자를 3에 넣고 제빨 리 섞는다. 5. 반죽이 하나로 잘 뭉쳐지도록 네이 블에 넣고 손바닥으 로 밀어준다. 6. 랩으로 감싼 후, 2시간 이상 냉장실 에서 휴지한 후 굽 는다.	1. 밀가루, 아몬드 가루, 슈가파우더, 소금을 체진다. 2. 실온에 둔 부드 러운 버터를 1에 넣 어 스프레퍼로 섞는 다. 3. 소보로 상태가 되 면 달걀을 넣고 섞 는다. 4. 반죽이 하나로 뭉쳐질 수 있도록 밀어준다. 5. 랩으로 감싼 후, 2시간 이상 휴지한 후 굽는다.	1. 불에 밀가루와 소금을 담는다. 2. 차가운 버터를 작게 잘라 1에 넣 고, 소보로 상태로 으깨면서 섞는다. 3. 달걀 노른자와 차가운 물, 보드카 를 반죽에 붓고 재 빠르게 뭉쳐준다. 건 조하다 싶으면 나머 지 찬물 1큰술을 넣 어서 뭉쳐준다. 4. 미닐 랩으로 감 싼 후 납작한 원형 으로 만든다. 5. 냉장실에서 2시간 이상 휴지시킨다. 6. 180도 예열 후, 15-20분 굽는다.	1. 통밀가루, 밀가 루, 통깨, 소금을 불에 넣어 고루 섞 는다. 2. 올리브오일과 물 을 작은 불에 섞는 다. 3. 2를 1에 넣어 재 빨리 반죽한다. 4. 반죽을 미닐 랩 으로 감싼 후 납작 한 원형으로 만든 다. 5. 냉장실에서 30분 이상 휴지시킨다. 6. 180도 예열 후, 15-20분 굽는다.
평가	적합	최적	적합	부적합

- * 제다치즈 파드와 파드 쉐이오펜은 최종 제품의 특성에 부적합하므로 실험군에서 제외한다.
- * 파트 사블레 > 파트 슈크레 > 파트 브리제 순으로 추천한다.

4-2) 쌀가루와 글루텐 함성을 위한 혼합 파이지 제조 실험

- 최종 완제품 특성에 가장 어울리는 파트 사블레 타입 채택
- 기본 혼합비율은 밀가루로 파이지를 제조할 때 비율 유지
- 쌀가루 + 전분류 = 100g 중량 기준

	1	2	3	4	5	6	7
쌀가루	박력쌀가루 10	박력쌀가루 7	박력쌀가루 7	박력쌀가루 8	박력쌀가루 8	박력쌀가루 7 강력쌀가루 3	박력쌀가루 8 강력쌀가루 1
전분류	—	옥수수가루 3	옥수수전분 3	찰쌀분말 2	마분말 2	없음	옥수수전분 1
기타							
슈가파우더	30g	30g	30g	30g	30g	30g	30g
버터	40g	40g	50g	50g	60g	60g	40g
카놀라유	0	0	10g	10g	0	0	0
달걀	20g	20g	20g	20g	20g	20g	20g
소금	약간	약간	약간	약간	약간	약간	약간
우유	0	0	0	2	2	0	1
아몬드가루	30g	30g	30g	30g	30g	30g	30g
결론 및 평가	글루텐 형성이 이루어지지 않아 부서짐성이 지나치므로 제품화 부적합	옥수수가루로 인해 다소 글루텐 형성이 이루어지나 그 효과가 미약하고 휴지 이후에도 옥수수가루 특유의 질척임 현상으로 인해 작업공정상 불편할 증대로 인해 제품화 부적합	옥수수가루에 비해 견본 탄성이 좋은 옥수수전분 사용으로 공기에 있어서도 고소함이 증대하며 작업시 적절한 글루텐 형성으로 제품화 가능 원가적절성 양호	찰쌀분말은 백류 제조시 따뜻한물여 익반죽하여 호화도를 증대하는 대표적인 재료로		glutinated 작업을 진행한 강력쌀가루 사용시 딱딱분말 사용했을 경우에 비해 호화도 증가로 인해 작업 효율성 증대 제품화 가능	글루텐 형성을 증대 강력쌀가루 및 옥수수전분 사용으로 인해 작업 효율성 및 식감 및 풍미 면에서 제품화 적절함
원가 적절성 평가 (분류 100g기준)	박력쌀가루 1kg 3,300 강력쌀가루 1kg 3,300 330원	옥수수가루 1kg 3,500 336원	옥수수전분 1kg 2,300 397원 적합	찰쌀가루 1kg 3,770 340원 적합	아가루 1kg 20,700 4,404원 부적합		옥수수전분 1kg 2,200 308원 가격효율도 적절

<p>7번 타입 제조시 최종 파이지 제품 원가 반죽 150g기준 계산 파이지 35-40g으로 제조시</p>	<p>강력쌀가루 1kg 3,300 박력쌀가루 1kg 3,300 아몬드가루 1kg 12,800 버터 1kg 12,800</p> <p>반죽 150g 제조시 1,500원 / 4개 제조시 최종 개당 원가 375원</p>	<p>슈가파우더 1kg 1,866 옥수수전분 1kg 1,800 계란 1개 300 소금/우유 소량 100</p>
---	--	---

II. 국내산 원재료를 활용한 페이스트 형태 필링 제조

1. 원재료 선택 : 최종 20가지 재백

1) 원재료 분류

형태 \ 계절	무관	봄	여름	가을	겨울
분말류	인삼+도라지+마 홍차 녹차 홍차	쪽+양미더			
채소류	완두콩+시금치			단호박 자색고구마 밭	
과일류	바나나	딸기 살구	복숭아 살구도 복분자 자두 매실+라임	사과 무화과	유자 모과 감귤
기타	모듬넛츠 요동콩 표고버섯미조릇 흑임자 말이리송+막걸리				

(총 20가지 + 실험군 7가지)

2) 페이스트 타입 제조를 위한 첨가제 채택 및 실험

1	크리미비트	<p>1.특징 크리미비트는 카스타드 크림믹스로 통상의 카스타드 크림은 풀 또는 우유와 전분류를 장시간 끓여서 만들지만, 크리미비트는 찬물이나 우유에 섞어 2~3분 혼합하면 바로 사용가능한 카스타드 크림이 된다. 크리미비트를 우유와 섞은 후 5분정도 휴지 해 주면 다시 저어 주면 더 윤택하며 생크림이나 초콜릿등을 섞으면 더욱 맛있는 카스타드 크림으로 활용된다.</p> <p>2.용도 크리미비트로 만들 수 있는 크림의 종류는 생크림, 초콜릿, 무스크림, 과일 등 여러 가지 재료를 추가하여 다양한 맛을 낼 수 있다. 휘핑크림, 초콜릿이나 농축과일 등을 첨가하여 다양한 맛의 크림을 손쉽게 제조할 수 있고, 필링, 드레싱, 향, 케익, 디저트 등에 사용할 수 있으며 굵거나 냉동시켜도 맛의 변화가 전혀 없다.</p> <p>3.성분 설탕, 변성전분(아세틸아디 편산전분), 말지분유(우유), 야자유지, 카로틴, 알긴산나트륨, 바닐린</p>
---	-------	---

번호	종류	특성
2	펙틴	<p>1. 특징 펙틴은 보통 시트러스 과일(레몬, 라임, 오렌지)이나 사과와 같은 식용 식물을 수용 추출하여 얻는 정제된 탄수화물 물질이다. 모든 육상 녹색 식물은 셀룰로오스와 함께 과일과 채소류의 펙틴을 함유하고 있다. 펙틴은 주로 linear polysaccharide 사슬을 형성하는 galacturonic acid methyl ester unit과 galacturonic acid로 이루어졌으며 대개 에스테르화 정도(degree of esterification)에 따라 분류된다.</p> <p>2. 용도 삼입용 펙틴은 보통 표준화 목적으로 설탕과 혼합하며 어떤 타입은 pH를 조절하거나 원하는 특성을 맞추기 위해 완충염 함유하기도 한다. 일반적으로 잼류 및 기타잼류, 젤리류, 마말레이드등에 사용하는 성분으로 식물체의 세포막(셀렘브레인)을 구성하는 주요성분으로 감귤의 경우 껍질 내부의 연황색 스폰지상의 물질을 구성하고 있습니다. 알코올과 아세트산에는 녹지않으며 당과 산의 존재하에서 겔을 형성하는 능력이 있는 물질이 펙틴이다.</p> <p>식물중의 펙틴함량 호 추출방법/기술에 따라 펙틴함량은 약간씩 차이가 날 수 있는데, 일반적으로 사과, 모과, 자두, 배리류, 오렌지 등 감귤류 과일에 많은 양의 펙틴이 포함되어 있으며 체리, 포도, 딸기와 같은 부드러운 과일에도 펙틴이 소량으로 포함되어 있다.</p> <p>펙틴은 젤유안정제, 케이크의 고풍방지제로 사용된다. 이외에도 썸, 초콜릿, 젤리 등에 응고제로 사용되며, 마요네즈의 안정제, 아이스크림의 유화제로도 사용되고 있다. 식품학적으로 펙틴은 좋은 겔 구조를 만들어주어 잼이나 마말레이드 제조에 전통적으로 많이 사용되어 왔으며, 깨끗하면서도 촉촉함을 주어 고급 과자나 젤리등에도 많이 사용되는 성분이다. 슈퍼잼은 이 펙틴을 천연과일로부터 추출해서 사용하기 때문에 더욱더 좋은 맛과 품질을 유지시켜준다. 또한 일반적인 과일 주스를 기반으로 한 음료수와 요구르트 같은 산성 탄백질 음료를 안정화하는 데도 이용된다.</p> <p>3. 성분 펙틴(Pectin)은 셀룰로스-헤미셀룰로스 네트워크를 둘러싸는 수화된 겔로 갈락토스의 산화물인 갈락투론산이 주성분인 다당류이다. 네트워크의 길적과 붕괴를 막는 친수성 충전제로 작용하며 세포벽의 고분자에 대한 다공성을 결정하는 역할을 담당한다. 주요 부분은 D-갈락투론산 단위의 α-1, 4 결합으로 구성되어 있다. 주성분은 호모갈락투로난·헴노갈락투로난·아라비난·갈락탄 등이다</p>

3	한천	<p>1. 특징</p> <p>한천은 우뚝가사리과의 해조류인 우뚝가사리 등을 주원료로 하여 물리적, 화학적 처리로 추출된 점결성 복합다당류 혼합물을 건조시킨 것이다. 찬물에는 녹지 않지만, 더운물에는 녹는다. 식물성이며, 다당류 단순화물이다. 인체 내에서 소화흡수가 불가능하므로 저열당식이므로도 이용한다. 청장작용에 도움을 준다고 알려져 있다.</p> <p>젤라틴보다 10배 정도 응고력이 뛰어나다. 따라서, 젤라틴에 비해 사용량이 적다. 물에 녹는 온도는 90도 이상 가온해야 한다. 실온에서 응고가 가능하다. 설탕과 만나면 겔과물이 더욱 응고하는 특징이 있다.</p> <p>성질이 따뜻하여 몸이 찬 사람이 먹으면 혈액을 정화하고, 호르몬 분비를 정상화시키며, 소화흡수 기능이 지나치게 왕성한 사람들의 비만 방지에 좋다. 한천만으로는 식용이나 약용으로 사용하지 않고, 대부분 젤리, 양갱 등을 만들 때 보조 재료로 쓴다. 최근에는 다이어트 식품인 저칼로리 식품 소재로 많이 이용되고 있다.</p> <p>한천은 비가역적인 겔화를 합니다. 완제품을 가열하면 녹지 않고 타버립니다. 비가역적이기에 온도에는 안정합니다. 여름에도 녹지 않는다. 보수성은 젤라틴보다 떨어지고, 이수(離水)현상이 나타나기 쉽습니다.</p> <p>(※ 이수현상이란 한천 그물구조가 수축하면서 재중에 물기가 빠져나오는 현상) 겔과물은 젤라틴보다 높은 탄성을 가지게 되고, 식감도 약간 쫄쫄하다. 상대적으로 투명도는 젤라틴보다 떨어집니다.</p> <p>2. 용도</p> <p>한천은 양갱, 젤리, 케이크등의 데코 고경제, 우리가 먹는 말약 코팅제, 언고 등의 원료나, 아이스크림, 양장피, 서벳, 쟁, 미생물 실험용 배지, 화장품 등에 쓰인다. 산업적인 쓰임새는 젤라틴보다 한천이 더 많은 편이다.</p> <p>3. 성분</p> <p>다당류인 아가로오스가 60~80%를 차지하고, 아가로 펩틴이 20~40%를 차지한다. 아가로오스는 중성의 다당류로서 겔화되는 성질이 강하고, 아가로 펩틴은 산성 다당류로 겔화되는 성질이 약하다. 카라게난이라는 복합 다당류와 미네랄이 풍부하며, 요오드, 칼슘 등이 다량 함유되어 있다.</p>
4	젤라틴	<p>1. 특징</p> <p>젤라틴은 '동물성 식품'이며, 주성분은 단백질이다. 육류나 어류의 결체조직이나 뼈, 피부조직등의 '콜라겐' 성분만을 추출하여 가공해서 만든다. 인체 내에서 소화흡수가 가능하여 칼로리를 가지고 있다.</p> <p>2. 용도</p> <p>물에 녹는 용해 온도는 젤라틴이 25도 정도로 상당히 낮은 편이다. 겔화 온도는 냉장 보관(10도씨 이하)이 필요하다.</p> <p>한천과 젤라틴 등 다 산성물질 (예를들면 과즙)을 젤리 형태나 양갱형태로 만들 때에는 응고력이 낮아지므로 응고제 농도를 높이거나 온도조절 등의 방법이 필요하다.</p> <p>젤라틴은 가역적인 겔화를 하므로 완제품을 가열하면 다시 녹고 냉장보관하면 다시 굳는다. 열에 의한 안정성도 낮은 편이라 여름철 사용시 주의가 필요하다. 보수성은 높은 편이라 녹는듯하고 입안에서 부드러운 식감을 가진다. 겔과물의 투명도도 상대적으로 높은 편이다.</p>

4	젤라틴	<p>1. 특징 젤라틴은 '동물성 식품'이며, 주성분은 단백질이다. 육류나 어류의 결체조직이나 뼈, 피부조직등의 '콜라겐' 성분만을 추출하여 가공해서 만든다. 인체 내에서 소화흡수가 가능하여 칼로리를 가지고 있다.</p> <p>2. 용도 물에 녹는 용해 온도는 젤라틴이 25도 정도로 상당히 낮은 편이다. 겔화 온도는 냉장 보관(10도씨 이하)이 필요하다. 한진과 젤라틴 둘 다 산성물질 (예를들면 파즙)을 겔리 형태나 양경형태로 만들 때에는 용고력이 낮아지므로 용고제 농도를 높이거나 온도조절 등의 방법이 필요하다. 젤라틴은 가역적인 겔화를 하므로 완제품을 가열하면 다시 녹고 냉장보관하면 다시 굳는다. 열에 의한 안정성도 낮은 편이라 여름철 사용시 주의가 필요하다. 보수성은 높은 편이라 녹는듯하고 입안에서 부드러운 식감을 가진다. 겔화물의 투명도도 상대적으로 높은 편이다.</p> <p>젤라틴은 주로 과일젤리, 무스, 아이스크림, 마시멜로, 잼, 소스 등을 만들 때 쓰인다. 그리고 전시요리를 할 때 재료를 고정하고 윤기가 나게 하는 아스픽처리 용으로도 쓰인다.</p>
---	-----	---

2. 제품 타입별 제형 / 첨가물 비교 사례

검도	제품	내용첨가물
1	<p>딸기퓨레</p> 	<p>정제수, 백설탕, 딸기퓨레(딸기100%) 6.4%, 구연산, 젤롤로스킴, 혼련분유 0.9%, DL-사과산, 구연산삼나트륨, 합성착향료, 착카린나트륨, 혼합제재(글소수지, 유화제, CMC-Na), 저용색소적색제, 식용색소청색제</p>
2	<p>꿀사과차</p> 	<p>사과다이스, 비타민C, 벌꿀, 액상과당, 정백당, 정제수, 구연산, 구연산나트륨, 카라기난검(카라기난, 구연산나트륨, 로카스트콩검, 염화칼륨), 정제염, 합성착향료</p>

3	<p>짜장스프</p> 	<p>순장, 대두, 정제수, 구아검, 산도조절제, 변성전분, 정제염, 갈루텐, 전분, 감자</p>
4	<p>유자마말레이드</p> 	<p>유자당결입, 정백당, 자일리톨, 정제수, 펙틴, 구연산, 구연산나트륨, 비타민C</p>
5	<p>BBQ Sauce</p> 	<p>정제수, 토마토베이스, 고과당분시럽, 갈색설탕, 당밀, 정제소금, 천연향, 겨자겨, 토마토식이첨유, 양념류, 구아검, 펙틴, 로커스트콩검, 구연산</p>
6	<p>밤스프레드</p> 	<p>밤다이스, 단호박, 백설탕, 저감미당, 정제수, 펙틴, 복합농자유산균분말,</p>
7	<p>밤케이스트</p> 	<p>밤푸레55%, 백설탕, 당적밤조각, 포도당시럽, 바닐라추출물</p>
8	<p>고구마토픽</p> 	<p>고구마83%, 대두유, 난황, 양조식초, 결정과당, 소금, 변성전분, 전탄검, 비타민B2</p>

9	<p>사과젤</p> 	<p>사과류 57%, 프락트올리고당, 아미드펙틴, 산도조절제, 합성 착향료, 산도조절제</p>
10	<p>요거젤리</p> 	<p>정제수, 나타드코코, 백설탕, 식물성크림, 제제야자유, 유화제, 백설탕, 탈지분유, 유청분말, 변성전분, 한천, 카라기난, 로커스트콩검, 구연산나트륨, 잔탄검, 산도조절제, 합성향료, 우유</p>

● 제형선택 및 분류별 점도 형성을 위한 첨가물

분말류 : 6-7 / 당, 크리미비트, 생크림, 화이트초콜렛, 버터

채소류 : 7-8 / 당, 크리미비트, 버터, 난황, 전분

과일류 : 4-6 / 당, 크리미비트, 버터, 난황, 껍던, 전분

기타 : 6-7 / A 카라멜 소스 - 당, 크리미비트, 버터, 난황, 생크림

B 크림 소스 - 우유, 생크림, 버터

3. 제조공정 및 원가표

1) 분말류

<공동재료 원가>	(1g당)
생크림 500ml 4,023	8,046
우유 1L 2,930	2,93
버터 454g 6,450	14,2
슈가파우더 3kg 5,238	1,746
크리미비트 1kg 7,552	7,552
꿀 1kg 7,010	7,01
브랜디 750g 18,975	25,3
린 700g 33,000	47,1
젤라틴 1kg 40,200	40,2
펙틴 100g 4,550	45,5
옥수수전분 1kg 2,200	2,2

번호	원재료	제조공정							
1	인삼+도라지+마	<p><재료> 뿌리인삼 5g, 도라지분말 5g, 마분말 5g, 생크림70g, 우유80g, 버터20g, 슈가파우더10g, 크리미비트 10g, 꿀1ts, 브랜디 1/2ts, 소금약간, 젤라틴 7g</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인삼뿌리를 잘게 분쇄한다. 2. 도라지분말, 마분말을 혼합한다. 3. 생크림, 우유, 버터, 슈가파우더, 크리미비트, 꿀, 브랜디, 소금을 넣고 가열한다. 4. 식힌 후 냉장보관한다. (장기보관시 냉동) 							
		<p><원가산출> (1g 단위)</p> <table border="1"> <tr> <td>인삼 400g</td> <td>51,500</td> <td>128.75</td> </tr> <tr> <td>도라지가루 300g</td> <td>10,000</td> <td>33.33</td> </tr> <tr> <td>마가루 1kg</td> <td>20,700</td> <td>207</td> </tr> </table> <p>인삼 643.75 도라지 166.65 마 1035 생크림 563.22 우유 234.4 버터 284 슈가파우더 17.46 크리미비트 75.52 젤라틴 323.4 꿀 14</p> <p>계) 3357.4 결과물 중량) 160g 40g 제조 기준시 개당 원가 840원</p>	인삼 400g	51,500	128.75	도라지가루 300g	10,000	33.33	마가루 1kg
인삼 400g	51,500	128.75							
도라지가루 300g	10,000	33.33							
마가루 1kg	20,700	207							

2	홍삼	<p><재료> 홍삼분말10g, 생크림50g, 우유50g, 버터30g, 슈가파우더10g, 크리미비트15g, 꿀1ts, 린1ts, 소금약간, 젤라틴 5g, 물엿 5g</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 홍삼분말과 생크림, 우유를 넣고 저어준다. 2. 버터, 슈가파우더, 크리미비트, 꿀, 린, 소금을 넣고 가열한다. 3. 식힌 후 냉장보관한다. (장기보관시 냉동)
---	----	---

3	녹차	<p><재료> 녹차분말 15g, 생크림70g, 우유 80g, 버터20g, 화이트 초코 5g, 슈가파우더 5g, 크림비트 10g, 꿀1ts, 브랜디 1/2 1ts, 소금 약간, 젤라틴 7g</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 생크림, 우유, 버터, 슈가파우더를 넣고 끓이며 녹인다. 2. 화이트초코, 크림비트, 꿀, 럼, 소금을 넣는다. 3. 녹차분말을 넣는다. 4. 식힌 후 냉장보관한다. (장기보관시 냉동) <p><원가산출></p> <table border="0"> <tr> <td>녹차분말 1kg 35,420</td> <td>35.42/1g</td> </tr> <tr> <td>화이트초코 200g 2,500</td> <td>125</td> </tr> </table> <p>녹차 531.3 화이트초코 625 생크림 563.22 우유 234.4 버터 284 슈가파우더 17.46 크림비트 75.52 젤라틴 323.4 꿀 14</p> <p>계) 2668.3 결과물 중량) 160g 40g 제조 기준시 개당 원가 667원</p>	녹차분말 1kg 35,420	35.42/1g	화이트초코 200g 2,500	125
녹차분말 1kg 35,420	35.42/1g					
화이트초코 200g 2,500	125					
4	홍차	<p><재료> 홍차분말15g, 생크림70g, 우유 80g, 버터20g, 화이트 초코 5g, 슈가파우더 5g, 크림비트 10g, 바닐라향 5g, 꿀 1ts, 럼1ts, 소금 약간, 젤라틴 7g</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 생크림, 우유, 버터, 슈가파우더를 넣고 끓이며 녹인다. 2. 화이트초코, 크림비트, 꿀, 럼을 넣는다. 3. 홍차 분말을 넣는다. 4. 식힌 후 냉장보관한다. (장기보관시 냉동) <p><원가산출></p> <table border="0"> <tr> <td>홍차분말 1kg 32,890</td> <td>32.9/1g</td> </tr> <tr> <td>화이트초코 200g 2,500</td> <td>125</td> </tr> </table> <p>계) 2630.5 결과물 중량) 160g 40g 제조 기준시 개당 원가 657원</p>	홍차분말 1kg 32,890	32.9/1g	화이트초코 200g 2,500	125
홍차분말 1kg 32,890	32.9/1g					
화이트초코 200g 2,500	125					

2) 제조류

번호	원재료	제조공정
6	단호박	<재료> 삶은 단호박 100g, 우유 80g, 생크림 70g, 슈가파우더 15g, 버터 20g, 크림비트 10g, 계피가루 1/8ts, 생강가루 1/8ts, 소금 약간, 럼 1ts, 꿀 1ts, 옥수수전분 10g, 젤라틴 7g
		<레시피> 1. 단호박을 삶아 으갠다. 2. 우유, 생크림, 슈가파우더를 넣고 섞는다. 3. 중불에서 버터, 크림비트, 옥수수전분을 넣고 끓인다. 4. 계피, 생강, 소금, 럼, 꿀을 넣고 끓인 후 식힌다. 5. 냉장보관한다.
		<원가산출> 단호박 1kg 3,180 3.18 계) 1900.74 결과물 중량) 250g 개당원가) 304원
7	자색고구마	<재료> 고구마 90g, 자색고구마 분말 10g, 두유 80ml, 생크림 70ml, 슈가파우더 15g, 버터 20g, 크림비트 10g, 소금 약간, 럼 1ts, 꿀 1ts, 옥수수전분 10g, 젤라틴 7g
		<레시피> 1. 고구마를 삶아 으갠다. 2. 우유, 생크림, 슈가파우더를 넣고 섞는다. 3. 중불에서 버터, 크림비트, 옥수수전분을 넣고 끓인다. 4. 소금, 럼, 꿀을 넣고 자색고구마 파우더로 색을 낸다. 5. 식힌 후, 냉장보관한다.
		<원가산출> 고구마 3kg 7,900 2.63 자색고구마 분말 1kg 10,296 1.02 계) 1603.61 결과물 중량) 230g 개당원가) 278원
8	밤	<재료> 밤 100g, 두유 80g, 생크림 70g, 슈가파우더 15g, 버터 20g, 크림비트 10g, 소금 약간, 럼 1ts, 꿀 1ts, 옥수수전분 10g, 젤라틴 7g
		<레시피> 1. 밤을 삶아 으갠다. 2. 두유, 생크림, 슈가파우더를 넣고 섞는다. 3. 중불에서 버터, 크림비트, 옥수수전분을 넣고 끓인다. 4. 마지막 약분에서 소금, 럼, 꿀을 넣고 끓인다. 5. 식힌 후, 냉장보관한다.
		<원가산출> 생밤 100g 2,000 20 계) 3630.53 결과물 중량) 200g 개당원가) 726원

9	완두콩+시금치	<재료> 완두 30g, 시금치 50g, 우유 80g, 생크림 70g, 슈가파우더 15g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 소금 약간, 꿀 1ts, 젤라틴 7g
		<레시피> 1. 완두콩을 삶는다. 2. 시금치, 완두콩에 우유 생크림을 넣고 믹서로 분쇄한다. 3. 슈가파우더, 버터, 크리미비트, 소금, 꿀을 넣고 중불에서 끓인다. 4. 젤라틴을 넣는다. 5. 식힌 후, 냉장보관한다.
		<원가산출> 완두콩 1kg 3,792 시금치 1kg 10,900 계) 2163.75 결과물 (중량) 160g 개당원가) 540.94

3) 과일류

번호	원재료	제조공정
10	딸기	<재료> 딸기 100g (딸기껍 사용시 딸기70g, 껍30g), 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 15g, 버터 30g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 럼 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1ts
		<레시피> 1. 딸기를 씻어 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 곱게 갈아 섞어준다. 3. 중불에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 럼, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 딸기 1kg 5,500 계) 2320 결과물 (중량) 250g 개당원가) 371.2
11	매실+라임	<재료> 매실 30g, 라임 10g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 럼 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts
		<레시피> 1. 매실을 깨끗이 씻어 분쇄한다. 2. 라임은 표면을 소다로 씻어 믹서로 분쇄한다. 3. 매실과 라임, 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 4. 중불에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 5. 점도 확인 후, 소금, 럼, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 6. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 매실껍 500g 11,160 라임껍 550g 3,990 계) 2272 결과물 (중량) 180g 개당원가) 504.8

12	복숭아	<재료> 복숭아 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 럼 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts
		<레시피> 1. 복숭아를 껍질 제거 후, 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 증류에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 럼, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 복숭아 3.5kg 10,900 계) 1940.13 결과물 중량) 220g 개당원가) 352.7
13	청포도	<재료> 청포도 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 럼 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts
		<레시피> 1. 씨가 없는 청포도를 선별하여 껍질제, 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 증류에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 럼, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 계) 1792.73 결과물 중량) 220g 개당원가) 325.9

14	복분자	<재료> 복분자 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 럼 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts
		1. 복분자 깨끗이 씻어 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 증류에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 럼, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 복분자 1kg 16,400 계) 1792.73 결과물 중량) 220g 개당원가) 325.9
15	마나나	<재료> 마나나 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 럼 1/2ts, 꿀 1/2ts
		1. 마나나를 껍질 제거 후, 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 증류에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 럼, 꿀을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 계) 1792.73 결과물 중량) 220g 개당원가) 325.9

16	자두	<재료> 자두 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 림 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts
		1. 자두를 깨끗이 씻어 껍질 채 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 중불에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 림, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 자두 1kg 9,500 계) 1723.73 결과물 중량) 220g 개당원가) 313.4
17	사과	<재료> 사과 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 림 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts
		1. 사과를 껍질 제거 후, 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 중불에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 림, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 사과 5kg 21,900 계) 2066.73 결과물 중량) 200g 개당원가) 413.3
18	무화과	<재료> 무화과 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 림 1/2ts, 꿀 1/2ts
		1. 무화과를 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 중불에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 림, 꿀을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 무화과 2kg 15,900 계) 2423.73 결과물 중량) 230g 개당원가) 440.6
19	유자	<재료> 유자 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미비트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 림 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts
		1. 유자를 껍질 제거 후, 씨를 제거하고 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 중불에서 끓이며 버터, 크리미비트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 림, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.
		<원가산출> 유자 1kg 9,900 계) 2828.73 결과물 중량) 220g 개당원가) 514.3

20	감귤	<p><재료> 감귤 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미버트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 럼 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts</p> <p>1. 감귤 껍질 제거 후 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 중불에서 끓이며 버터, 크리미버트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 럼, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.</p> <p><원가산출> 감귤 5kg 9,900</p> <p>계) 1826.73 결과물 중량) 250g 개당원가) 281</p>
21	모과	<p><재료> 모과 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미버트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 럼 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts</p> <p>1. 모과를 껍질채 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 중불에서 끓이며 버터, 크리미버트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 럼, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.</p> <p><원가산출> 모과 200g 4,500 모과차 1kg 10,800 계) 2116.73 결과물 중량) 220g 개당원가) 384.9</p>
22	살구	<p><재료> 살구 100g, 생크림 70g, 우유 80g, 설탕 10g, 버터 20g, 크리미버트 10g, 펙틴 2g, 젤라틴 7g, 소금 1/4ts, 럼 1/2ts, 꿀 1/2ts, 레몬즙 1/4ts</p> <p>1. 살구를 껍질채 분쇄한다. 2. 생크림, 우유, 설탕을 넣고 섞는다. 3. 중불에서 끓이며 버터, 크리미버트, 펙틴, 젤라틴을 넣는다. 4. 점도 확인 후, 소금, 럼, 꿀, 레몬즙을 넣는다. 5. 식힌 후 냉장보관한다.</p>

4) 기타

번호	원재료	제조공정
23	크림쿠키	<p><재료> 베이리쿱 30g, 렌틸쿱 30g, 원강낭콩 30g, 쌀 30g, 삶은 강낭콩 30g, 두유 150g, 버터 50g, 화이트초코 30g, 소금</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 쿱을 물에 불린 후, 삶는다. 2. 두유를 끓이고 쿱을 넣는다. 3. 버터, 화이트초코, 소금을 넣는다.
24	로스팅초	<p><재료></p> <p>해바라기씨 30g, 호두 10g, 아몬드 20g, 땅콩 30g, 두유 200g, 버터 50g, 화이트초코 30g</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 두유를 끓인다. 2. 넛츠를 두유에 넣는다. 3. 버터와 화이트초코를 넣고 끓인 후 식힌다.
25	흑임자	<p><재료> 두유 200g, 버터 30g, 흑임자 10g, 콩가루 또는 머숫가루 30g, 설탕 10g, 꿀 1/2ts, 전분 1ts, 소금 1/4ts, 린 1/2 ts, 젤라틴 7g</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 흑임자를 곱게 간다. 2. 두유와 버터를 끓이고, 흑임자와 콩가루를 넣는다. 3. 설탕, 꿀, 전분, 소금, 린을 넣고 끓인후 굳힌다. <p><원자산출></p> <p>흑임자 1kg 10,000 콩가루 1kg 3,150 계) 1800 결과물 (중량) 220.g 계당원가) 327.4</p>
26	표고버섯피로토	<p><재료> 표고분말 10g, 말린표고 50g, 두유150g, 버터 50g, 다시마 약간, 소금 1/2ts, 후추 약간, 크림치즈 30g, 쌀 20g</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 쌀을 고슬고슬하게 한다. (또는 두유에 익을 때까지 끓인다) 2. 말린표고는 물에 불린다. 3. 1에 두유를 붓고, 표고분말, 불려 놓은 표고 다이스를 넣고 끓인다. 4. 중미가 우러나면 버터, 소금, 후추, 크림치즈를 넣는다. 5. 마지막에 말린 다시마를 약간 넣는다.
27	와플리+베이리쿱	<p><재료> 막걸리 100g, 생크림 50g, 캔옥수수 30g, 베이리쿱 30g, 버터 50g, 설탕 10g, 꿀 1/2ts, 전분 1ts, 소금 1/4ts, 린 1/2 ts</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 막걸리를 끓인다. 2. 베이리쿱을 삶고 곱게 간 후 1에 넣는다. 3. 생크림이 분리되지 않도록 박서로 저으며 끓인다. 4. 옥수수, 머숫가루, 버터를 넣고 끓인다. 5. 설탕, 꿀, 전분, 소금, 린을 넣고 끓여 식힌다.

■ 필링류 증명

1.

일반적으로 오븐에서 30분 가량 열처리를 하는 충전물로 사용되는 크렘 다망드는 버터의 비중과 아몬드 파우더의 양을 높여 단단하게 굽는 타르트에 사용된다.

원재료의 특성상 채소류는 자체 비중이 높아, 원재료 분쇄 후 가열된 후에 굽는 타르트와 원재료 페이스트를 기기에 반영시 노즐 온도를 높여 단단하게 굳혀가며 적층할 필요가 없다. 노즐에 접촉하는 표면적에서 열처리가 될 경우, 당류로 인한 얇은 막이 형성될 것으로 예측이 되며, 이로 인해 내부 수분을 막아주는 효과가 있을지 기기 테스트가 필요하다.

2.

과일류는 우유와 버터를 사용하여 크림화하는 크렘 파티시에르를 충전물로 선택한다. 따라서, 오븐에서 열을 가하지 않는 non-baked tart의 충전물로 쥬핑의 형태를 사용하나, 현재 파제의 원재료 페이스트에 적합하지 않다. 과일류는 자체 당도 비중이 높으므로, 펙틴을 사용하여 굳힘성을 주었으나, 채소류에 비해 점도를 한 단계 낮은 수준으로 제조하였다. 따라서, 기기에서 노즐에 접촉하는 온도 및 시간을 채소류에 비해 높여 오븐에서 180도로 약 5분 가량의 간접열을 가했을 때와 같은 굳힘성 효과가 있을지 기기 테스트가 필요하다.

3.

이 실험 및 보고서는 원재료 선택 및 가공법, 적합한 레시피와 원가 산정을 하는 것에 국한하였으며, 굳힘성을 위해 크리미비트, 렉틴, 한천과 젤라틴을 투입하여 원재료별로 실험을 하였으나, 한천은 투명도가 떨어지면서 원재료간의 분리 현상을 일으키며, 원재료의 맛과 풍미를 떨어뜨리는 효과로 인해 채택을 배제하였으며, 젤라틴은 낮은 온도에서만 굳힘성을 유지하는 특성으로 인해 크리미비트와 렉틴으로 주요 점도를 조절하였다. 따라서, OEM 제조시 견 등을 통해 대량 유동에 적절한 제형을 확정하는 테스트 및 첨가물 레시피가 필요하다.

4.

원재료마다 당도가 다르므로 최종 작업시 당도를 체크하여 일정 당도를 유지하는 것이 필요하다. 점도는 기기 제조 완료시 기기에서 원재료 페이스트를 반영한 후, 세부 점도를 조정하는 것이 필요하다.

5.

계절성 과일은 생과를 구할 수 없는 경우, 썬이나 기타 가공품으로 실험을 대체한다. 실험하였으나 최종 결과물로 채택하지 않는 경우, 원가 계산은 생략한다.

III. 토핑 제조

1. 토핑 형태 분류

■ 제조 방향

1.

기계에서 사용시 미세한 노즐을 활용해 글자등을 새기거나, 단순한 입체 모형을 제조하기 위해서 기본적으로 화이트 초콜라 다크 초콜라 가나슈를 사용할 것을 권장한다. 잼의 경우 열을 처리할 경우 균질성에 소요되는 시간이 초콜렛에 비해 오래 걸리므로 모양을 잡는 과정에서 형태가 잡히지 않을 수도 있다.

2.

타르트 완제품 제조시, 국내산 원재료를 사용하는 것이므로 한국적인 느낌으로 핸드메이드 토핑을 하고 3D 프린터가 구현할 수 있는 작업을 함께 하므로 기계로 음식을 제조하는 것에 대한 소비자의 반감을 중화시킬 수 있다.

3.

따라서, 이 보고서에서는 화이트 가나슈와 다크초콜렛 가나슈의 레시피와 원가를 제안한다.

1) 기계 제조용 토핑

번호	원재료	제조공정
1	화이트 가나슈	<p><재료> 화이트초콜릿 100g, 생크림 40g, 바닐라 추출액 1/4ts</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 생크림에 바닐라 추출액을 넣고 80도까지 끓인다. 2. 화이트초콜릿에 끓인 생크림을 부으며 녹인다. 3. 냉장보관하여 단단한 크림이 되도록 한다. <p>화이트초콜릿 100g 1,250 생크림 40g 350 바닐라 추출액 30ml 4,500</p>
2	다크 초콜렛 가나슈	<p><재료> 다크초콜릿 100g, 생크림 40g, 바닐라 추출액 1/4ts</p> <p><레시피></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 생크림에 바닐라 추출액을 넣고 80도까지 끓인다. 2. 화이트초콜릿에 끓인 생크림을 부으며 녹인다. 3. 냉장보관하여 단단한 크림이 되도록 한다. <p>● 40도 이상에서 부드럽게 녹으며, 40도 이하로 내려가면 굳혀진다.</p> <p>칼리마우브 다크초콜릿 100g 1,339 생크림 40g 350 바닐라 추출액 30mg 4,500</p>

2) 핸드메이드 토핑

번호	원재료	제조공정
1	단순 토핑	생과일을 얹고, 에프리트당 나파주를 바른다.
2	결빙 과일	당에 결빙 과일을 얹고, 토핑층으로 그을린다.
3	크림 타입	원재료를 넣어 생크림과 함께 크림화 하여 썩지로 모양을 내어 찍는다. (보존 기간 짧아짐)
4	머랭	프렌치 또는 이탈리아 머랭을 얹는다.
5	말린꽃 또는 허브	원재료의 건강성과 신선미를 강조하기 위해 말린꽃 또는 허브 등으로 가니쉬한다.
6	과일젤	과일껍질을 말리서 줄인 후, 설탕을 뿌려 사용한다.

(2) 자동화 기기 개발 : 이화여자대학교 산학협력단(2차년도)

개발된 원재료 중 자동화기기에 적합한 소재를 선별한다.

선별된 소재를 적용한 디저트를 제조할 수 있는 맞춤형 기기의 시제품을 개발한다.

파이지를 제외하고 토핑 단계에서 적용 가능한 자동화기기를 시제품 개발을 한다.

특정 형태의 모양을 입체적으로 그려내는 것을 목표로 한다.

근거:

- 디저트 시장의 성장과 함께 다양해진 소비자의 기호를 충족하기 위해 국내산 지역특산물을 이용한 다양한 제품(중간보충물)을 생산함으로써 소비자의 니즈도 충족시키고, 농가 소득 증대 효과도 기대할 수 있다.
- 해외 수입 원재료의 사용량을 줄일 수 있다.
- 대기업과 달리 운영, 재고관리 등의 이유로 원재료의 생산이 어려운 개인 매장에 원재료를 공급함으로써 공정 간소화에 따른 인건비 절감효과를 볼 수 있다.
- 쌀로 만든 파이지와 국내산 지역 특산물을 이용한 중간보충물과 토핑재료를 개발함으로써 건강한 한국형 타르트 생산이 가능하다.

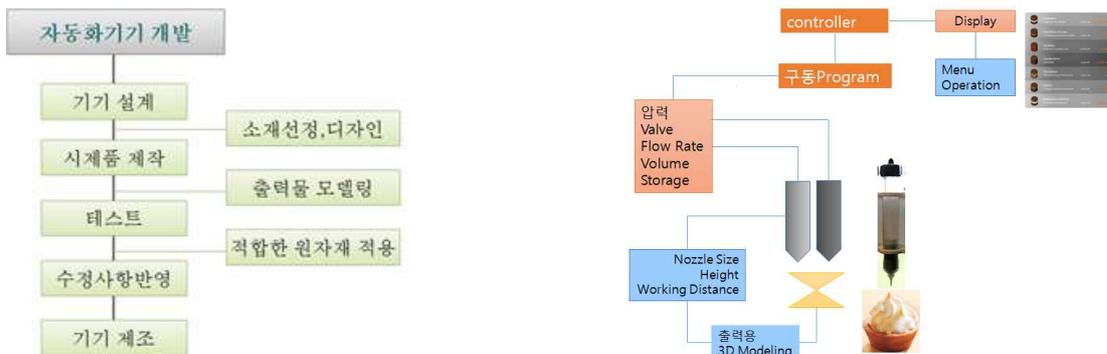


그림. 시스템 구성도와 구조도

(가) 타르트 자동화 기기 공정연구 및 시스템 개발

① 크림/페이스트 정량 토출부

1. 공압 디스펜서 모듈을 이용한 파이 보충물 토출

가) Air pressure dispenser

- 식품 또는 생산시설에서 가장 보편적으로 사용되고 있는 Pneumatic(공기압력방식)을 이용하여 실험을 진행함.
- 재료에 압축된 공기가 접촉하여 디스펜싱하는 방식으로써 위생적이며 관리가 간편함.
- 대용량을 탱크에서 사용하는 생산시설이 아닌, 소규모로 사용하는 경우 에어 컴프레서가 필요하고, 일회용 바렐을 변경하여 사용해야한다는 단점이 있음.(기성품 1회용 바렐 최대용량 200ml)
- 공기의 압력을 이용하는 방식이나 크림의 재료적 특성상 에어컴프레서에서 조절할 수 있는 최소압력을 사용했음에도 불구하고, 압출량이 많아 미세한 컨트롤이 힘들어 균일하게 토출되지 않음.



반석정밀 TAD-280L 모듈과 연결된 공압실린더



30ml 공압용 바렐에 커스티드 크림을 넣고 토출

2. 시린지 타입의 정량 토출기 이용 토출

- 정해진 규격의 컨테이너에 담겨져 있고, 외부 접촉이 불가능 하여, 위생적이며, 용량표기가 있어 제조사 또는 사용자가 사용하기 편리함.
- 주문제작품이 아닌 시중에서 판매하는 일반적인 규격에서 가장 큰 용량을 가지고 있는 시린지는 200ml로써 14,400원으로써 개당 포장가격이 타르트 보충물 가격보다 비용이 많이

들어 유통상 비용적 문제가 있음. (2018년 3월 7일 기준 네이버쇼핑 최저가)

○ 시린지 비용적인 측면에 관하여 자문을 받은 삶아서 다시 사용하는 방안에 관해서는 위생적이나 유통면 현실성이 떨어진다고 판단.

○ 200ml시린지의 경우 한번 재료를 주입 해놓은 경우(타르트 중간 보충물 기준) 타르트를 3개밖에 만들지 못하여 생산효율이 떨어짐.

	
<p>200ml 시중에서 판매하는 대용량시린지</p>	<p>시린지 압출기를 이용하여 파이에 필링 충전</p>

2. DC모터를 사용한 페리스탈릭 펌프모듈 토출 실험

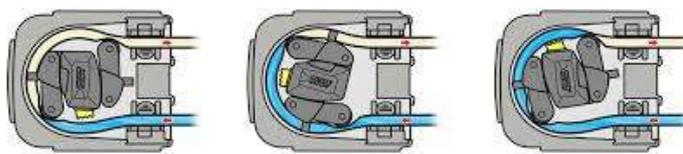


그림. 페리스탈릭 펌프 원리 개요도

○ 페리스탈릭펌프는 많은 양의 액체 정량 토출을 이용하는 방식에 있어서 많이 사용되는 방식임.

○ 호스를 롤러등으로 쥐어짜는 방식임으로써 펌프부에 관해서 완전한 비접속 방식이라 대용량의 충전물을 컨트롤 할 수 있으며 소모품의 가격이 저렴하며 위생적임.

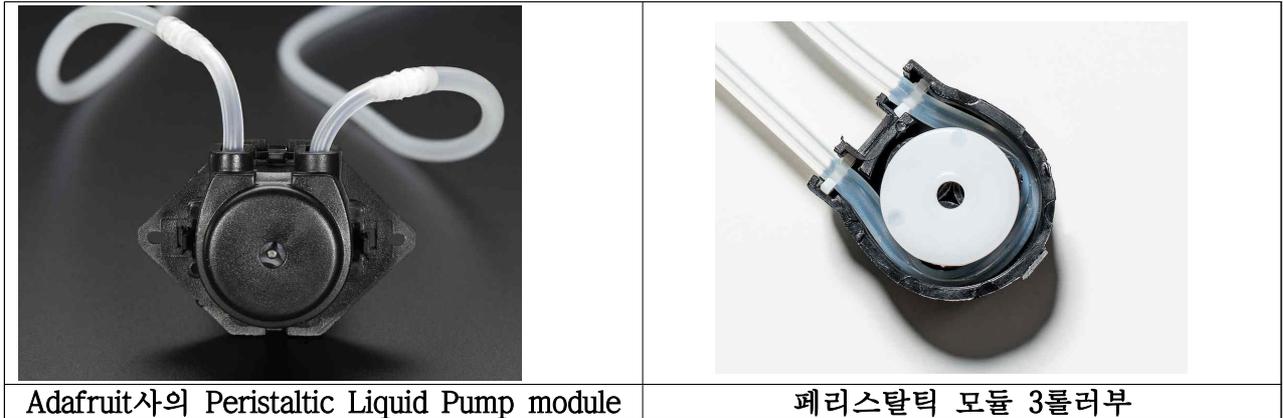
○ 12V DC를 이용였고, 전류조절을 통해 RPM조절을 하여 실험을 진행 하였음.

○ 2.7mm실리콘 튜브를 이용하였을 때, 최대 FlowRate는 100ml/min 임.

○ DC모터의 경우 고속회전이 가능하고, 컨트롤이 단순하다는 장점이 있으나 엔코더를 사

용하지 않는 경우 좌표값이 없기 때문에 RPM과 시간으로 컨트롤 해야 한다는 단점이 있음.

○ RPM증가에 따른 FlowRate의 증가율이 일정하게 상승하지 않았는데, 이는 타르트 중간 보충물(필링)의 점도가 높아 펌프부의 롤러와 실리콘튜브의 마찰을 모터가 밀어줄 수 있는 충분한 토크가 부족했기 때문이라고 판단됨.



3. SUS-ROLLER(6, 3)를 사용한 스텝모터 방식 Peristaltic 모듈 연구

○ 이전 DC모터형 닫힌 방식의 페리스탈틱 펌프모듈과 비교했을 때 호스타락이 매우 간편한 타입이며, 식품공정에 들어가는 스테인레스 스틸 롤러가 탑재되어 사용하기 쉽고 위생적인 모듈 타입임.

○ 스텝모터란 200개의 스텝수를 가지고 있어 한바퀴인 360도를 200스텝으로 나누어 1.8도씩 각도 별 정밀 회전을 가능하게 함. 고속에는 불리하나 미세 정밀토출에 관련하여 실험실이나 산업시설전반에 많이 사용되고 있는 방식임.

○ 기본 모듈에 장착되어있던 56각 L=60mm모터의 토크 부족현상으로 인하여 탈조현상이 빈번하여, FlowRate증가를 위한 고속을 위하여 56각 L=110mm 스텝모터로 변경하여 실험을 진행하였음.

○ 외경 10mm 1.6mm두께의 연질 실리콘 호스를 이용하여 펄스 폭의 조절을 이용하여 속도를 제어 하고 단위시간당 토출량을 측정하는 방식으로 실험을 진행 하였음.

○ 6롤러에 비해 3롤러가 맥동현상의 증가를 보였지만 고점도의 액체를 이송하는데 있어서 많은 압력이 생성되어 FlowRate의 증가를 보여줌. 이는 크림부 이송에 있어서 시간을 단축 시켜줄 것으로 예상됨.

	
<p>RunzeFluid사의 BJ30-YZ1515x Peristaltic Pump module</p>	<p>페리스탈틱 모듈을 이용하여 FlowRate 측정 실험</p>

② 냉각부

1. 공냉 펠티어소자 냉각부 이용

- 펠티어(열전소자) 냉각장치는 전류를 흘렸을 때 한쪽 면은 뜨겁고 반대 면은 차가운 펠티어의 효과를 이용하여 냉각을 하는 장치임. 압축가스를 이용하는 컴프레서나 다른 냉각장치에 비하여 작은 크기로 냉각장치를 만들 수 있으며, 사용이 간단하다는 장점이 있으나 차가워진 만큼 뜨거워진 반대면의 냉각을 잘 해주어야 효율이 증가한다는 한계가 있음.
- 냉각판의 크기가 작고 가볍다는 장점이 있으나, 냉각부 최대 냉각온도는 평균 섭씨 10도 정도로(주변온도 24도) 타르트 냉각을 하는 데에 있어서 많은 시간이 소요된다는 문제점이 있었음.



그림. 공냉방식의 72W 펠티어 냉각 장치

2. 공냉 타워식을 이용한 높은 출력의 펠티어 냉각기

- 처음 시도 해 보았던 72W의 열전소자의 냉각성능이 좋지 않아 고출력의 펠티어 소재를 사용해야한다는 판단을 하였음. 따라서 180W의 소자로 변경하였고 그에 따른 발열을 해소하기 위하여 열 배출능력이 향상된 타워형 히트싱크를 같이 사용하여 실험을 진행함.
- 타워형 히트싱크란 열전도성이 좋은 구리파이프를 이용하여 열을 타워로 올려보내고, 춤

춤하게 배치된 수많은 알루미늄 판으로 열을 분산하여 열을 배출시키는 구조임.

○ 발열부의 열 배출이 효율적인 장점이 있었고, 냉각부 최대 냉각온도는 평균 섭씨 5도정도로(주변온도 평균 22.3도) 타르트 냉각을 하는 데에 있어서 여전히 많은 시간이 소요된다는 문제점이 있었음.(타르트 1개 냉각 시 20~25분 소요)또한 히트파이프와 알루미늄 냉각타워가 크고, 무거워(약 1.5kg) 컴팩트한 자동화기기 설계의 어려움이 따른다고 판단됨.



그림. 타워형 냉각장치를 이용하여 타르트를 냉각시키는 실험

3. 수냉방식의 펠티어 냉각기를 이용한 냉각 방법

○ 수냉방식의 냉각법은 물 또는 열을 전달할 수 있는 액체를 펌프를 이용하여 물이 지나갈 수 있는 블록의 연결되고, 이를 식혀 줄 수 있는 미세한 그릴이 있는 라디에이터를 사용하는 방식임.

○ 수냉 구성은 펌프, 구리 히트블럭, 라디에이터로 하여 360W의 고전류 펠티어 소자를 이용하여 진행 하였음.

○ 기존 공냉 방식에 비하여 발열부의 열 배출이가장 우수하였고, 냉각부 최대 냉각온도는 평균 섭씨 -26.3도정도로(주변온도 평균 23.4도) 타르트 냉각을 하는 데에 있어서 시간이 많이 단축됨을 볼 수 있었음.(타르트 1개 냉각 시 평균 10분 소요)

○ 냉각부의 구조가 복잡하나 열을 식혀주는 물관을 연결하여 히트블럭부분만 기구부에 장착한다면 많은 부피와 무게감소를 실현 시킬 수 있을것으로 예상됨.

	
<p>라이에이터와 수내에블터를 이용한 360W 냉각부 실험 구성</p>	<p>수냉 이용시 최대 냉각 온도 섭씨 -26.3도</p>

③ 토핑방법

1. 그림, 페이스트류 시린지 익스트루더 타입 방식

- 앞서 사용하였던 시린지 익스트루더 타입의 소형화 된 버전으로써, 크림 또는 페이스트류의 형상유지가 되는 재료를 이용하여 그림 혹은 글자를 만들 수 있는 장치임.
- 해당 실험에서는 크림, 앙금을 이용하여 도출실험을 진행하였음.
- 단면의 형상을 반죽 적층하여 입체 형상의 토핑을 올릴 수 있다는 장점이 있음.
- 토핑을 적층할 기본 표면이 균일하고 평평해야 한다는 전제가 있어 타르트 같은 식품 표면에 토출하는 것은 무리가 있었고, 실패 확률이 높아 생산성이 떨어지는 것으로 판단됨.
- 점도가 높거나 재료가 조금이라도 균일하지 않은 경우 미세 노즐이 막힐 우려가 있고, 균일하게 토출이 안 될 우려가 있음.

	
<p>시린지 타입의 미세 토출장치</p>	<p>페이스트를 이용한 그림 토출 실험</p>

2. 레이저 인그레이빙 방식

- 다이오드타입의 소형 UV레이저를 이용하여 정밀하게 표면을 태워 마킹하는 방식임.

- 실험의 경우 파우더 타입과 젤리부(글라사주) 표면위에 장치를 이용하여 레이저 각인을 실시하였음.
- 노즐을 사용하지않아 비접촉식이며 청소가 필요없으며, 미세한 선을 만들기 때문에 다양한 도면과, 복잡한 도면을 표현 할 수 있다는 장점이 있음. 또한 적층의 방식과 달리 실패 확률이 적은 것으로 판단됨.



(나) 자동화 기기용 타르트 소재 개발

① 선정된 필링 소재 분석 및 보완 사항

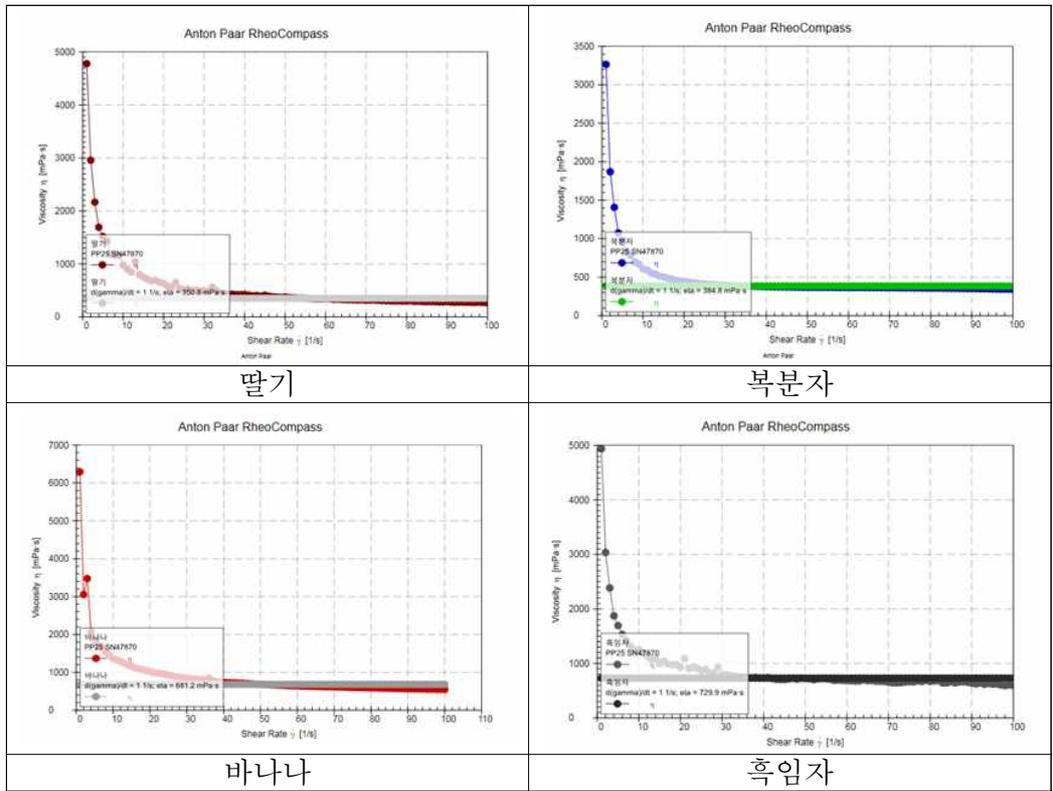
표1. 1차년도 필링 재료 점도 값

딸기	350.8mPas
복분자	384.8mPas
바나나	681.2 mPas
흑임자	729.9 mPas

○ 점도 값 shear rate 0~200 [1/s]에서 측정 결과, viscosity (mPa·s)값은 딸기 350.8mPa·s, 복분자 384.8mPa·s, 바나나 681.2mPa·s, 흑임자 729.9mPa·s 값을 나타내었다.

○각 필링 별 물성 측정 그래프





- 흑임자의 경우 Shear rate 24 [1/s]point에서 일정한 값을 나타내기 시작하였고, 복분자 필링과 딸기 필링에 비해서 2배 이상의 점도 값을 나타내는 것을 확인할 수 있었음
- 딸기와 복분자 필링의 점도 값이 낮아, 자동화기기에 적용하였을 시 노즐을 통과할 때 토출되는 양을 유지하기가 어렵다고 판단되었음
- 흑임자와 바나나가 상대적으로 높은 점도 값을 나타 내었지만, 냉동과 냉장으로 필링을 균하여야 하는 한계를 가지고 있기 때문에 기존의 타르트 필링을 변형하여 상온에서 균힐 수 있는 소재의 탐색이 요구되었음
- 이를 바탕으로 자동화 기계에 시료의 물성학적 적합도를 높이고, 냉동 또는 냉장 장치에 대한 연구와 방안을 모색함

② 자동화 기계에 적합한 신규 필링류 개발내용 및 보완 사항

- 자동화 기계의 물성학적 적합도를 높이기 위해 소재의 보완을 시도함
- 기존 시료의 필링의 경우 냉동과 냉장 조건이 추가되어야 하므로, 보완하기 위해서 상온에서 균힐 수 있는 소재로 시도하였음
- 상부 플레이트에 토크를 가하면 물질에 회전 전단 응력이 가해지고 결과적인 변형 또는 변형 속도(전단 속도)가 측정되는 원리임.

○ 유변학적 특성분석은 Anton Paar MCR 502 Rheometer를 이용하여 측정함.

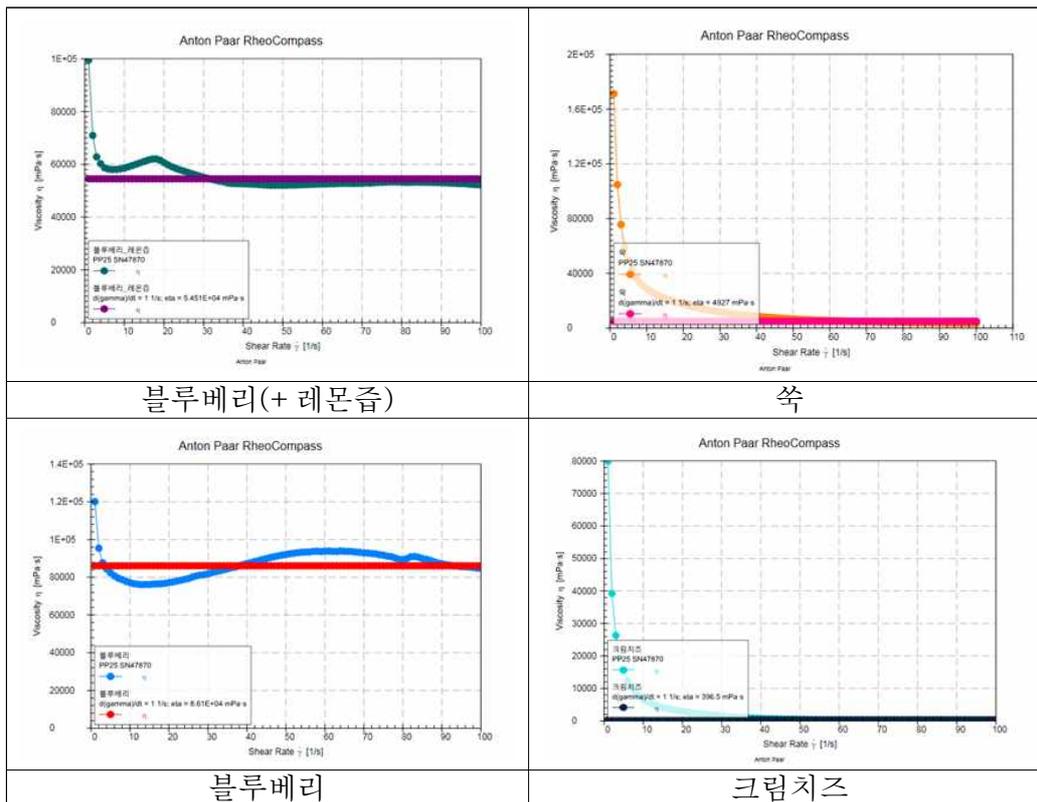


Anton Paar MCR 502 Rheometer

표2. 2차년도 필링 재료 점도 값

블루베리(+ 레몬즙)	54000mPa·s
썩	4972mPa·s
블루베리	86000mPa·s
크림치즈	396.5mPa·s

○ 2차년도 개발 필링류 물성 측정 그래프



○ 0~100 [1/s] shear rate에서 측정한 결과, Non-Newtonian Fluid이나 전단응력이 높아

질수록 일정한 점도 값을 나타내었음

○ 크림치즈의 경우 점도 값은 낮지만 형태를 유지하고 있었기 때문에 자동화기계에 사용하기에 적합한 후보라고 판단되었음

○ 블루베리는 매우 높은 점도값을 가지지만 고온에서 흐름성을 유지하며, 상온에서 굳는 성질을 가지고 있었음

○ 썩 필링의 경우, 커스타드 형태로서 다양한 국내산 원재료를 사용했을 때 라인업을 다양하게 할 수 있는 가능성을 가지고 있다고 판단하여 점도를 더 높일 수 있는 방안을 고안함

○ 썩 필링 실험

대조군 스프레드	달걀 노른자 1개, 설탕 25g, 전분 5g, 우유 100g, 바닐라2g
실험군1 크림치즈샐리에	크림치즈 50g, 생크림 100g, 설탕 10g, 전분 3g, 젤라틴 3g, 커스타드 5g, 바닐라 페이스트 1~2g, 럼 0.5g, flavor 첨가 1/2 ts
실험군2 앙글레즈버터크림	우유 30g, 설탕 30g, 바닐라 1~2g, 럼 0.5g, flavor 첨가 1/2 ts
실험군3 버터크림1	생크림 120g, 설탕 20g, 전분 5g, 버터 50g, 커스타드 20g, 바닐라 1~2g, 럼 0.5g, flavor 첨가 1/2 ts
실험군4 버터크림2	우유 120g, 설탕 10g, 전분 3g, 버터 40g, 커스타드 20g, 바닐라 1~2g, 럼 0.5g, flavor 첨가 1/2 ts
실험군5 페이스트	크림치즈 20g, 생크림 60g, 우유 60g, 전분 4g, 커스타드 15g
실험군6	크림치즈 20g, 생크림 60g, 우유 60g, 전분 4g, 버터 20g, 커스타드 15g

--	--

비고) 1. 산미있는 과일의 경우 전분량 5-6g으로 조절

2. 과일 당도에 따라 설탕 조절

3. 생크림과 우유의 경우 농도와 묽기의 차이에 따라 호환 사용 가능
(버터와 함께 사용할 경우 우유 사용)

4. 식물성 생크림 사용할 경우 설탕량 조절

○ 실험군1, 실험군 3, 실험군 4를 제외한 나머지는 낮은 점도를 보였기 때문에 실험군 1,3,4를 바탕으로 필링류의 레시피를 고정함

○ 타르트 최종 필링 레시피 및 점도

타르트 중간 필링	달걀 노른자 1개, 설탕 25g, 옥수수 전분 5g, 뜨거운 우유 100g, 바닐라빈 페이스트 2g
-----------	---

③ 토핑류 개발

○ 필링 이후, 위에 토핑할 소재로서 적합한 소재를 탐색하였음

○ 토핑 소재로서 노즐 통과 이후 적층 시 형태를 유지할 수 있어야하고 점도가 노즐을 통과하기에 적절해야함

○ 토핑류 실험

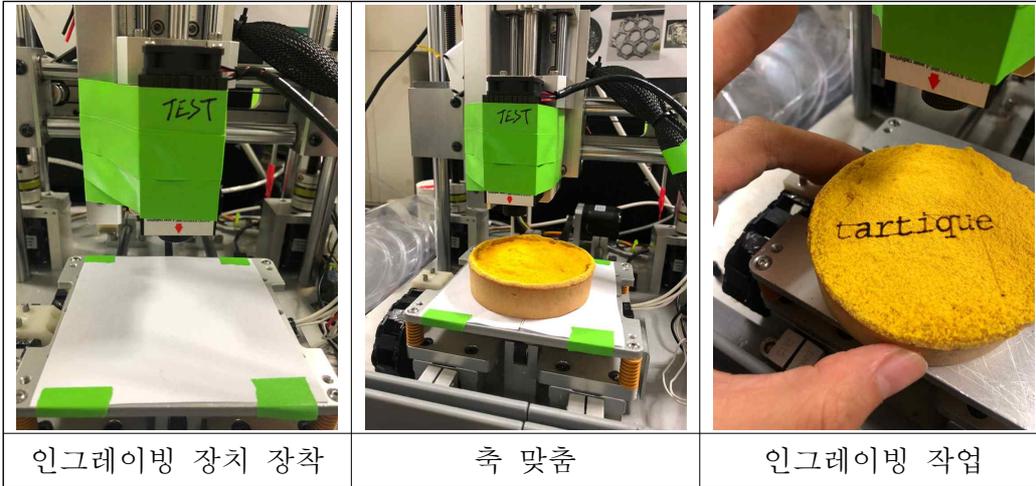
종류	특징
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">생크림</p>	<p>상온에서 적층 가능하지만, 일정하게 토출되지 않는다는 한계가 있음</p>

	<p>필링 자체를 15분 얼린 후 5분 동안 상온에 둔 이 후 사용 단호박 필링에 쪽(파란색 염료; 색 식별을 위함)를 섞은 후 15분간 얼린 후 5분 상온에 둔 냉각 장치가 요구된다는 한계가 있음</p>
<p>필링 자체 사용</p>	
	<p>제조하기 쉬우며, 상온에서 적층이 잘 됨 3D 프린터에 적용 시, 점도가 높아 일정하게 토출 되지 않는다는 한계가 있음</p>
<p>앙금류</p>	

- 타르트 필링 위에 토핑 소재로서, 상온에서 적층이 가능하고 라인업을 다양히 할수 있는 소재들로 탐색을 하였으나, 냉각의 문제점과 소재의 유연학적 특성으로 FDM 기계에 적용하였을 때 일정한 양이 토출되기 어렵다는 한계를 가졌음
- 최종 결정된 타르트 필링 위를 평평하게 만들고, 인그레이빙 작업이 가능한 소재로 탐색을 하였음
- 파우더 형태의 토핑 실험

	<p>필링을 쌓은 후, 윗면을 평평하게 해주기 위한 소재로 단호박 파우더를 사용</p>
---	--

- 인그레이빙 가능성 확인 실험



- 인그레이빙 장치 장착 축 맞춤 인그레이빙 작업
- 파우더 소재를 토핑으로 사용하였을 때, 인그레이빙이 안정적이고 선명하게 이루어진다는 것을 확인할 수 있었음
 - 파우더의 특성상 정전기로 인한 가루 흩날림 현상이 발생하여 보완이 필요하였음
 - 정전기 현상을 해결하고, 파우더날림 및 오염을 방지하며, 유통의 용이성을 증대시키기 위하여 토핑을 글라사주로 대체하였음.



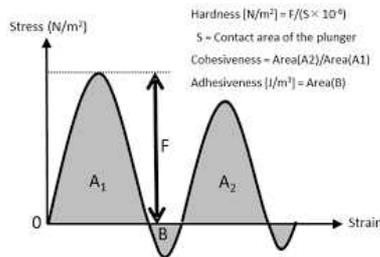
사진 1. 타르트 최종 토핑 글라사주

- 상단부 토핑을 통해서 외관상 평평한 형태를 유지할 수 있도록 변형하였고, 인그레이빙 가능성을 확인하였음

(다) 제조 방식별 타르트 물성비교 및 분석 연구

‘Texture analyser ‘는 사람이 음식을 씹는 동작과 유사하게 만들어진 기기로 식품의 여러 가지 텍스처를 수치로 나타내어 종합적으로 평가 할 수 있음. 이 기기에 의해 나타나는 일반적인 TPA (texture profile analysis)에 사용되는 parameter는 모두 8가지로 아래와 같음.

- 1차적 요소 : 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness, elasticity),부착성(adhesiveness)
- 2차적 요소 : 파쇄성(fracturability), 씹힘성(chewiness), 검성(gumminess)
- 3차적 요소 : 회복성(resilience)



Texture Analyzer - Stable Micro Systems

그림. Texture analysis

<Texture analysis 결과>

1. 타르트 지

반복수	Hardness
1	5353.04
2	5120.263
3	5310.848
평균	5261.38
편차	124.02

Texture analysis 결과 일정한 변형에 도달하는 데 필요한 힘을 의미하는 경도(hardness)는 5261.38±124.02의 값이 나옴.

2. 손으로 만든 것

1) 커스타드 크림

반복수	Cohesiveness	Springiness	Adhesiveness	Gumminess
1	0.79	0.98	-5887.10	378.22
2	0.75	0.96	-5847.57	380.15
3	0.80	0.97	-5757.63	382.35
평균	0.78	0.97	-5830.77	380.24
편차	0.02	0.01	66.35	2.07

Texture analysis 결과 물체가 있는 그대로의 형태를 유지하려는 힘을 의미하는 응집성(cohesiveness)은 0.78±0.02의 값이 나옴.

또한 변형된 시료에 힘이 제거된 후에 시료가 원래의 상태로 돌아가려는 성질을 의미하는 탄

력성(springiness)은 0.97 ± 0.01 의 결과가 나옴.

probe가 시료에서 떼어지는 데 필요한 힘을 의미하는 부착성(adhesiveness)의 경우 -5830.77 ± 66.35 의 값이 나옴.

반고체 상태의 시료를 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 검성(gumminess)는 380.24 ± 2.07 의 결과를 보여주었음.

2) 단호박 글라사주

반복수	Cohesiveness	Springiness	Adhesiveness	Gumminess
1	0.89	0.99	-3653.17	197.02
2	0.84	1.00	-3686.42	197.89
3	0.85	0.95	-3646.47	196.37
평균	0.86	0.98	-3662.02	197.09
편차	0.03	0.03	21.40	0.76

Texture analysis 결과 물체가 있는 그대로의 형태를 유지하려는 힘을 의미하는 응집성(cohesiveness)은 0.86 ± 0.03 의 값이 나옴.

또한 변형된 시료에 힘이 제거된 후에 시료가 원래의 상태로 돌아가려는 성질을 의미하는 탄력성(springiness)은 0.98 ± 0.03 의 결과가 나옴.

probe가 시료에서 떼어지는 데 필요한 힘을 의미하는 부착성(adhesiveness)의 경우 -3662.02 ± 21.40 의 값이 나옴.

반고체 상태의 시료를 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 검성(gumminess)는 197.09 ± 0.76 의 결과를 보여주었음.

3. 첫 번째 기계

1) 커스타드 크림

반복수	Cohesiveness	Springiness	Adhesiveness	Gumminess
1	0.35	0.96	-1941.07	126.77
2	0.75	0.96	-6547.57	386.15
3	0.56	1.00	-3680.36	197.93
평균	0.55	0.97	-4056.33	236.95
편차	0.20	0.02	2326.15	134.02

Texture analysis 결과 물체가 있는 그대로의 형태를 유지하려는 힘을 의미하는 응집성(cohesiveness)은 0.55 ± 0.20 의 값이 나옴.

또한 변형된 시료에 힘이 제거된 후에 시료가 원래의 상태로 돌아가려는 성질을 의미하는 탄력성(springiness)은 0.97 ± 0.02 의 결과가 나옴.

probe가 시료에서 떼어지는 데 필요한 힘을 의미하는 부착성(adhesiveness)의 경우 -4056.33 ± 2326.15 의 값이 나옴.

반고체 상태의 시료를 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 검성(gumminess)는 236.95 ± 134.02 의 결과를 보여주었음.

2) 단호박 글라사주

반복수	Cohesiveness	Springiness	Adhesiveness	Gumminess
1	0.283	0.996	-1148.968	399.18
2	0.387	0.993	-2478.165	297.021
3	0.134	0.866	-1698.968	139.18
평균	0.27	0.95	-1775.37	278.46
편차	0.13	0.07	667.88	130.99

Texture analysis 결과 물체가 있는 그대로의 형태를 유지하려는 힘을 의미하는 응집성(cohesiveness)은 0.27 ± 0.13 의 값이 나옴.

또한 변형된 시료에 힘이 제거된 후에 시료가 원래의 상태로 돌아가려는 성질을 의미하는 탄력성(springiness)은 0.95 ± 0.07 의 결과가 나옴.

probe가 시료에서 떼어지는 데 필요한 힘을 의미하는 부착성(adhesiveness)의 경우 -1775.37 ± 667.88 의 값이 나옴.

반고체 상태의 시료를 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 검성(gumminess)는 278.46 ± 130.99 의 결과를 보여주었음.

4. 두 번째 기계

1) 커스타드 크림

반복수	Cohesiveness	Springiness	Adhesiveness	Gumminess
1	0.79	0.96	-5847.57	385.18
2	0.77	0.93	-5862.23	377.15
3	0.77	0.94	-5799.21	382.21
평균	0.78	0.94	-5836.34	381.51
편차	0.01	0.02	32.98	4.06

Texture analysis 결과 물체가 있는 그대로의 형태를 유지하려는 힘을 의미하는 응집성(cohesiveness)은 0.78 ± 0.01 의 값이 나옴.

또한 변형된 시료에 힘이 제거된 후에 시료가 원래의 상태로 돌아가려는 성질을 의미하는 탄력성(springiness)은 0.94 ± 0.02 의 결과가 나옴.

probe가 시료에서 떼어지는 데 필요한 힘을 의미하는 부착성(adhesiveness)의 경우 -5836.34 ± 32.98 의 값이 나옴.

반고체 상태의 시료를 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 검성(gumminess)는 381.51 ± 4.06 의 결과를 보여주었음.

2) 단호박 글라사주

반복수	Cohesiveness	Springiness	Adhesiveness	Gumminess
1	0.87	0.99	-3646.78	192.02
2	0.89	1.02	-3586.82	191.89

3	0.89	1.10	-3453.24	193.37
평균	0.88	1.04	-3562.28	192.43
편차	0.01	0.06	99.08	0.82

Texture analysis 결과 물체가 있는 그대로의 형태를 유지하려는 힘을 의미하는 응집성(cohesiveness)은 0.88 ± 0.01 의 값이 나옴.

또한 변형된 시료에 힘이 제거된 후에 시료가 원래의 상태로 돌아가려는 성질을 의미하는 탄력성(Springiness)은 1.04 ± 0.06 의 결과가 나옴.

probe가 시료에서 떼어지는 데 필요한 힘을 의미하는 부착성(adhesiveness)의 경우 -3562.28 ± 99.08 의 값이 나옴.

반고체 상태의 시료를 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 검성(gumminess)는 192.43 ± 0.82 의 결과를 보여주었음.

5. 세 번째 기계

1) 커스타드 크림

반복수	Cohesiveness	Springiness	Adhesiveness	Gumminess
1	0.79	0.96	-5831.73	384.24
2	0.80	0.98	-5826.63	382.98
3	0.78	0.97	-5823.10	383.65
평균	0.79	0.97	-5827.15	383.62
편차	0.01	0.01	4.34	0.63

Texture analysis 결과 물체가 있는 그대로의 형태를 유지하려는 힘을 의미하는 응집성(cohesiveness)은 0.79 ± 0.01 의 값이 나옴.

또한 변형된 시료에 힘이 제거된 후에 시료가 원래의 상태로 돌아가려는 성질을 의미하는 탄력성(Springiness)은 0.97 ± 0.01 의 결과가 나옴.

probe가 시료에서 떼어지는 데 필요한 힘을 의미하는 부착성(adhesiveness)의 경우 -5827.15 ± 4.34 의 값이 나옴.

반고체 상태의 시료를 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 검성(gumminess)는 383.62 ± 0.63 의 결과를 보여주었음.

2) 단호박 글라사주

반복수	Cohesiveness	Springiness	Adhesiveness	Gumminess
1	0.89	0.98	-3453.17	195.74
2	0.87	1.09	-3686.42	194.97
3	0.85	0.96	-3646.47	196.12
평균	0.87	1.01	-3595.35	195.61
편차	0.02	0.07	124.75	0.59

Texture analysis 결과 물체가 있는 그대로의 형태를 유지하려는 힘을 의미하는 응집성

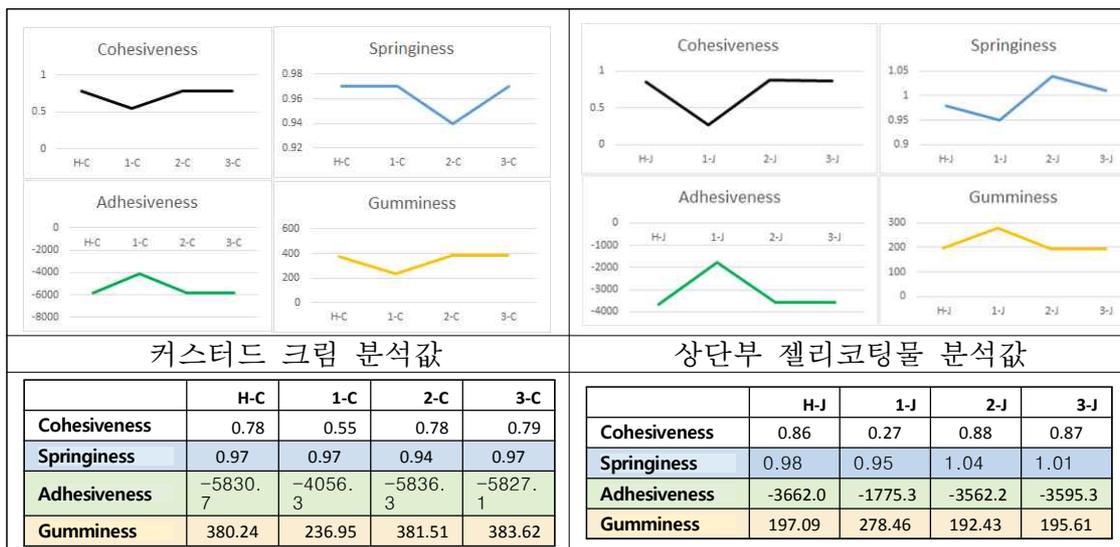
(cohesiveness)은 0.87 ± 0.02 의 값이 나옴.

또한 변형된 시료에 힘이 제거된 후에 시료가 원래의 상태로 돌아가려는 성질을 의미하는 탄력성(Springiness)은 1.01 ± 0.07 의 결과가 나옴.

probe가 시료에서 떼어지는 데 필요한 힘을 의미하는 부착성(adhesiveness)의 경우 -3595.35 ± 124.75 의 값이 나옴.

반고체 상태의 시료를 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질인 검성(gumminess)는 195.61 ± 0.59 의 결과를 보여주었음.

5. 물성 분석 결과



H = 손 제조, 숫자 = 수정 및 보완된 기기(1~3차)

- 숙련된 타르트 제조자가 손으로 제조한 타르트의 물성분석 데이터를 기반으로 수정 보완하여 만들어진 3가지의 자동화 기기(1,2,3차기계)로 제조된 타르트의 물성을 비교 분석함.
- 3차 수정 보완 기기는 2차기기에서 사용된 기본 메커니즘은 동일하나 타르트 제조 시간 단축 및 공적 최적화를 통해 생산효율을 높인결과 물성치의 유사함을 보임.
- 크림부(C)의 탄력성(Springiness)값이 손(H)으로 만든 값과 2차기기(C-2)에서는 줄어들었는데, 이는 6롤러를 이용하여 FlowRate가 낮은 펌프로 토출을 진행하면서 낮은 압력에서 고 점도의 재료를 이송시키면서 생긴 압출 불균일성의 문제라고 판단됨.
- 손(H)으로 만들어진 타르트와 1차로 만들어진 기기에서 측정된 탄력성(Springiness)의 값이 유사하게 나왔으나, 젤리부(J)에서 2차 3차보완 측정치가 수작업으로 제조된 타르트보다 높게 나옴. 이는 1차기기(1-J)에서 토출된 젤라틴의 양과 짧은 냉각시간으로 인하여 생긴 문제점으로 판단됨.
- 타르트가 균일하게 생산되었는지를 나타낼 수 있는 응집성(cohesiveness), 부착성(adhesiveness), 검성(gumminess)의 파라미터들에 관련해서는 손(H)으로 제조한 기준 데이터와 최종 자동화 기기로 제조한 타르트(1,2,3)가 유사한 결과 수치를 보여줌으로 타르트 자동

기기로 제조한 최종물이 수작업으로 만든 것과 유사하다고 판단됨.

(라) 타르트 자동화 기기 설계 및 제작 및 공정 연구

1. 타르트 자동화기기 공정연구 및 개발

- 타르트 자동화 기기는 총 5개의 유닛으로 구성되어있고, 회전하는 원판을 이용하여 연속적인 자동 공정이 가능한 기기로 설계 하는 것으로 목표로 삼음.
- 기기를 가동하기에 앞서 제조된 타르트지와 필링 및 재료를 준비하여 기기에 공급하여 놓고, 버튼을 누르면 원하는 개수만큼 자동적으로 생산되어 바로 먹을 수 있는 최종 타르트를 생산하게 됨.

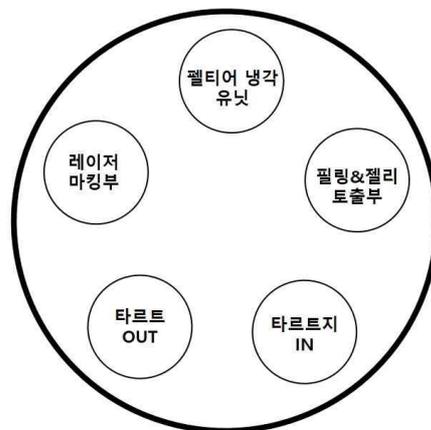


그림. 타르트 회전부 모식도

2. 부품 선정 및 사양

① 타르트 보충물 및 상단부 젤리 이송 펌프 모듈 부품 선정 및 사양

부품 목록	부품 이미지	사양	부품 역할
페리스탈락 펌프		재질: ABS 작동온도: 0° C-40° C 작동습도: <80% 최대소음: 70dB	타르트 필링(중간 보충물)과 상단부 젤리 코팅물 재료를 비접촉식으로 안전하게 이송하는

			장치
TB6600 Steppermotor Driver		입력전압: 12V DC 최대 제어 전류: 4A 분해능: 1/16 스텝	고전류를 소비하는 스텝모터를 회전시키는 모터드라이버
306 SUS 3-Roller		0-1750(ml/min)	페리스 탈틱 펌프의 롤러로 타르트 필링을 토출시키는 장치 특징: 맥동이 크나, 높은 흐름속도를 가지고 있음
306 SUS 6-Roller		0-1426(ml/min)	페리스 탈틱 펌프의 롤러로 타르트 필링을 토출시키는 장치 특징: 3-roller와 반대로 맥동이 적어 정밀한 제어가 가능함 낮은 흐름속도를 가짐
56각 스텝모터 (L=110mm)		샤프트규격 : 8mm 홀딩토크 : 3.1N.m 최대전류 : 4.4A 스텝각 : 1.8°	점도가 높은 중간 보충물을 고속으로 강하게 이송함
56각 스텝모터 (L=40mm)		샤프트규격 : 8mm 홀딩토크 : 3.1N.m 최대전류 : 4.4A 스텝각 : 1.8°	점도가 낮은 상단부 물질을 정교하게 이송함

			
스텐 튜브		재질 : SUS 304 OD : 10mm ID : 7mm	Gantry부에 실리콘 호스를 고정하는 역할 식품에 사용하기 때문에 세척이 용이함
내열 실리콘 호스		고압 내열 투명 실리콘 ID : 8mm OD: 10mm	필링 및 상단부 코팅물질을 이송하는 데 사용됨

② 타르트 보충물 및 상단부 젤리 펠티어 냉각 모듈 부품 선정 및 사양

부품 목록	부품 이미지	사양	부품 역할
펠티어 냉각 소자 (6T) TEC2-19008		40x40x6mm DC12V ~ 16V $T_{max}(Q_c = 0)$: 83° C 이상 $Q_{cmax} = 96W$ 동작온도: -55° C ~ 83° C	펠티어 효과를 이용하여 상단부 코팅 재료를 냉각시키는 역할
펠티어 수냉식 냉각블럭(알루미늄)		6개 액에 순환 핀이 있음	펠티어 냉각 장치에서 발생하는 열을 식히는 역할
냉각용 워터 펌프		물펌프와 물탱크가 합쳐진 모델	냉각 블록에서 부터 나오는 가열된 물을 순환시키는 역할

17각 스텝모터 (L=42mm)		샤프트규격 : 8mm 홀딩토크 : 3.1N.m 최대전류 : 4.4A 스텝각 :1.8°	냉각 장치 상하로 작동시키는 역할
수냉 라디에이터		크기 :155 (L) x 120 (W) x 30 (H) MM 무게 : 0.2 Kg 알루미늄 히트 싱크	가열된 냉각수를 식히는 역할
DRV8824 stepper motor Driver		입력전압: 12V DC 최대 제어 전류: 2A 분해능: 1/16 스텝	저전류를 소비하는 스텝모터를 회전시키는 모터드라이버
리드스크류 세트		스크류 : SUS304 너트 : 황동 리드 : 8	회전 운동을 리니어하게 바꾸어 냉각 장치 상하로 움직일 수 있게 변환시킴
냉각수 실리콘 호스		고압 내열 투명 실리콘 ID : 7mm OD: 10mm	냉각수 이송 장치

③ 상단부 젤리(글라사주) 레이저 인그레이빙 모듈 부품 선정 및 사양

부품 목록	부품 이미지	사양	부품 역할
다이오드 레이저 모듈		파장: 450nm 출력: 5.5W 사용 전류: 3-5A 사용전압: 12V DC	UV 이용하여 상단부 코팅물질을 인그레이빙 하는 역할

		작동 온도: 10° C ~ 40° C 제어 방식: TTL	
DRV8824 stepper motor Driver		입력 전압: 12V DC 최대 제어 전류: 2A 분해능: 1/16 스텝	저전류를 소비하는 스텝모터를 회전시키는 모터드라이버
17각 스텝모터 (L=42mm)		샤프트 규격 : 8mm 홀딩토크 : 3.1N.m 최대전류 : 4.4A 스텝각 : 1.8°	레이저 모듈을 움직이는 장치

3. 기능별 모듈유닛 및 설계도

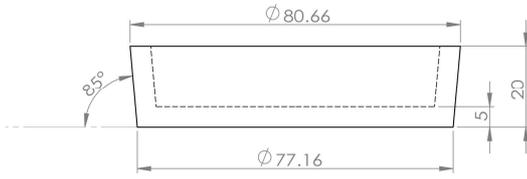


그림. 타르트지 규격

① 타르트지 회전부

- 앞서 공정연구 및 시스템 개발 하는데 있어서 확보한 압출과 냉각 그리고 토핑에 관련하여 기기를 가 설계 및 테스트를 진행하였었다.
- 테스트한 기기는 1차 2차의 기기의 문제점등을 각종분석데이터화 효율성 개선등을 통하여 개선고 3차수정보안한 기기를 최종본으로 설계 제작하였다. 해당 1,2,3차기기에 관한 모듈별 구성은 아래의 내용과 같다.

1차 기계 - 시린지 익스트루더 + 저출력 알루미늄 히트싱크형 공냉 펠티어 냉각유닛 + 시린지 타입 토핑 페이스트 익스트루더

2차 기계- DC모터 페리스탈틱 펌프 + 180W타워형 공냉 펠티어 냉각 장치 + 0.5W레이저 인그레이빙 레이저 겐트리 장치

3차 기계 - 스텝모터 페리스탈릭 펌프(3롤러-크림부, 6롤러-젤리부) + 슈냉방식 360W펠티어 냉각모뎡 엘리베이터 + 5W 레이저 인그레이빙 겐트리 장치

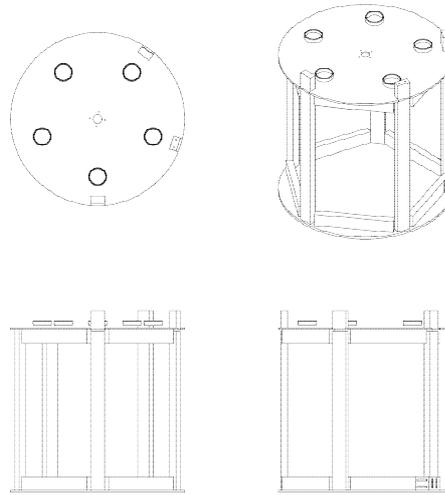


그림. 1차 회전부 설계도

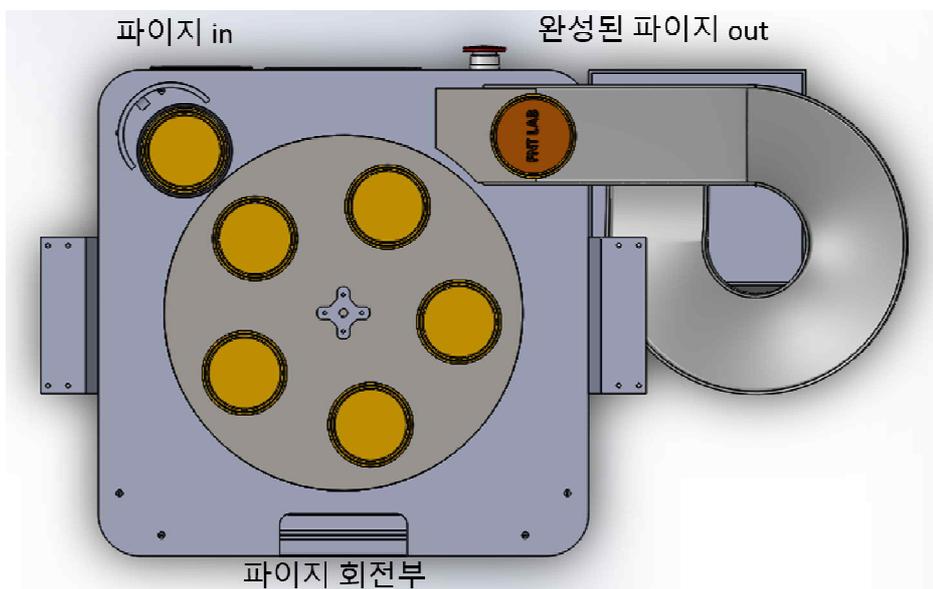


그림. 2차 타르트 회전부 설계

② 필링(중간 보충물), 젤리 코팅제 적층 장치 개발

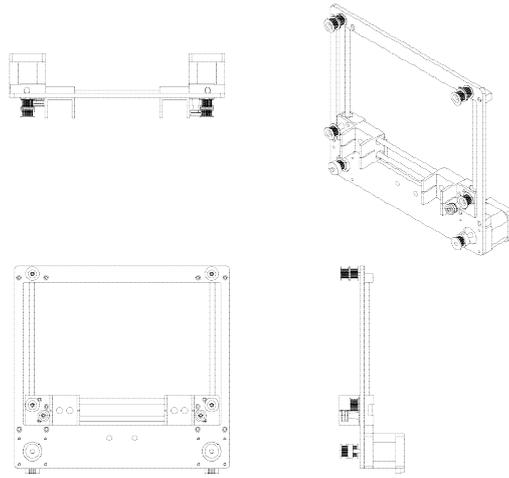


그림. XY gantry 설계도(타르트 중간보충물 및 젤리부)

③ 냉각장치 개발

④ 인그레이빙 장치 개발

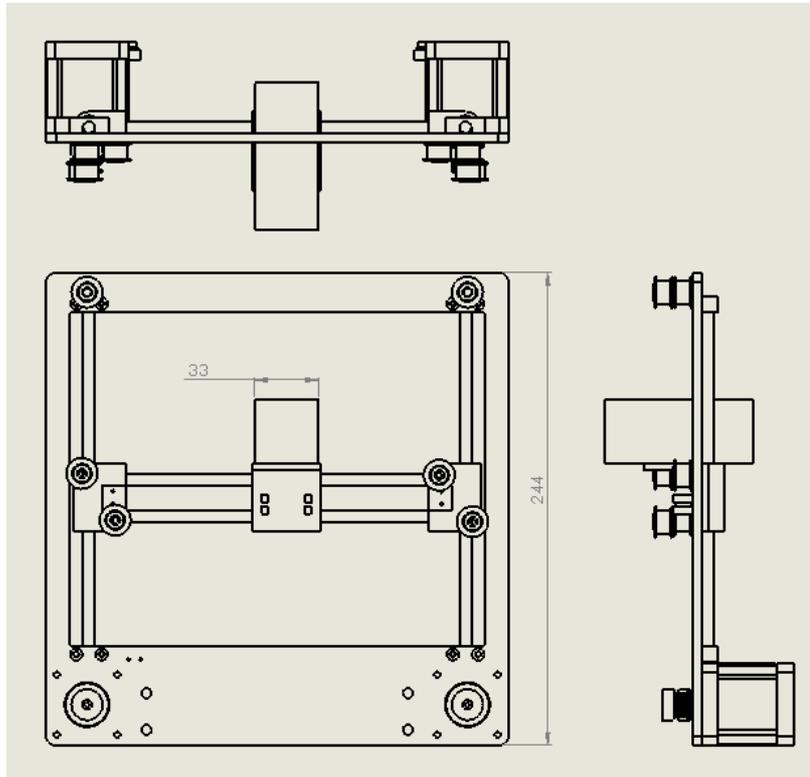


그림. 2차 토출 겐트리 설계도

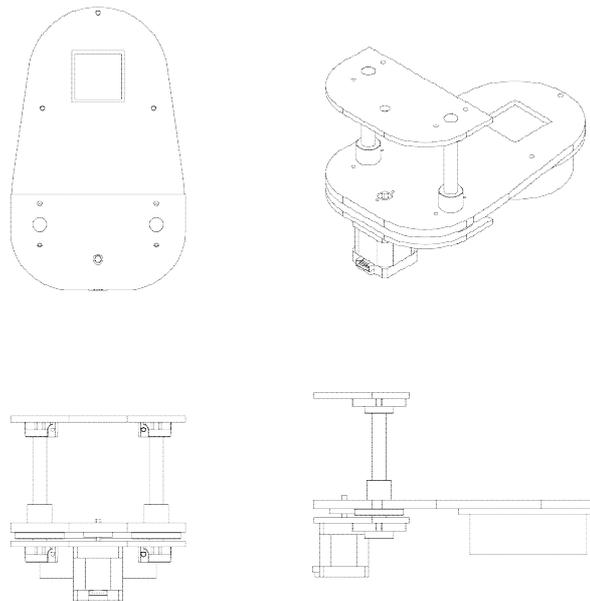


그림. 타르트 상단부 냉각장치 설계도

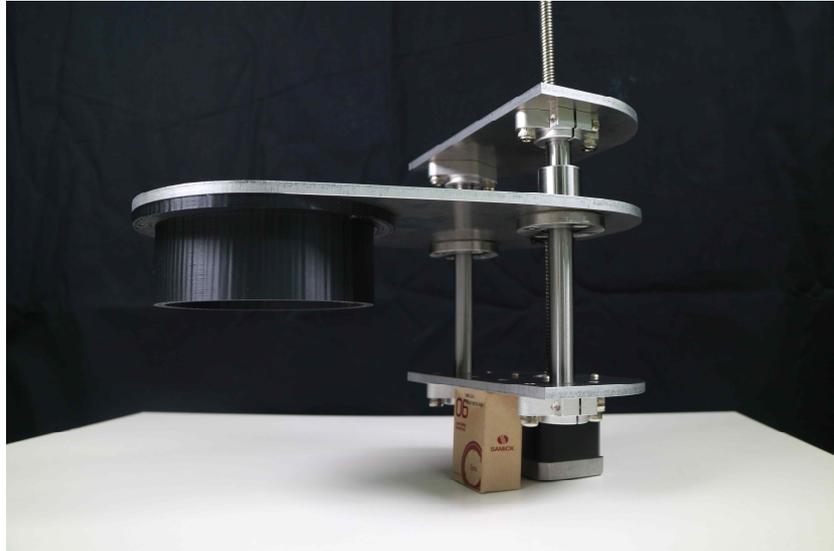


그림. 타르트 상단부 냉각장치

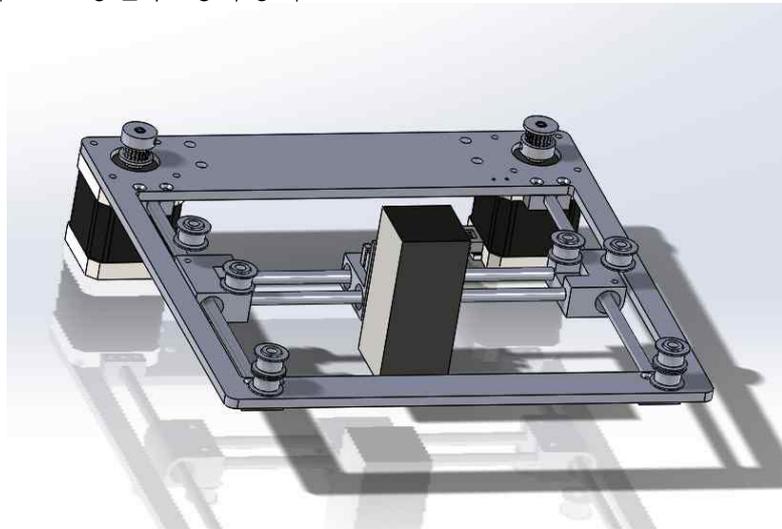


그림. 레이저 인그레이빙 부 설계도

(마) 제어방법 연구 및 소프트웨어 설계

1. 제어방식 알고리즘 설계

2.

- 타르트 자동공정에서 사람이 하는일은 최소화 시키는 선에서 선택을 할 수 있도록 디자인 함.
- 파이지와 주재료인 중간보충물, 젤리를 각각 펌유닛과 보관함에 장착을 하고, 개수와 원하는 도안을 선택하게 되어있음.
- 그 후 파이지 공급이 이루어 지면서 원판이 회전을 하며 각각의 프로세스로 파이지를 넘겨주는역할을 한다. 첫 번째 공정으로는 압출 젠트리로 이동하여 크림과 젤리를 토출하고,

냉각부로 이동하게 됨.

- 냉각부에서 차갑게 준비된 금속 챔버가 엘리베이터 모터를 통하여 아래로 내려오며 챔버가 닫히게 되고 약 -20도부근에서 냉각이 실시됨. 냉각이 완료되면 금속챔버가 위로 다시 올라가고 냉각이 되어 표면이 평평해진 타르트는 원판회전으로 다음공정 위치에 도달함.
- 레이저 인그레이빙부에서 입력한 도안에 맞는 그림을 그려주고 최종적으로 완성된 타르트 OUT섹션으로 넘어가 쌓이게 되는 구조임.



그림. 타르트 자동화 장치 프로세스 흐름도

2. 전자 회로부 제작

- 타르트 자동화 기기에서는 각각의 모듈 별 장치들이 각기의 기능을 수행함. 이를 자동화 하기 위하여는 위치센서, 인식센서, 온도센서등이 메인 컨트롤러에 신호를 주고받으며 이 데이터를 통하여 입력된 명령들을 수행함.
- 레이저 인그레이빙 부 같은 경우 정밀하고 부드러운 컨트롤이 요구되므로 각개의 마이크로프로세서를 이용하여 제어됨.
- 마스터보드에서 레이저 모듈을 제외 한 모든 명령을 사용자가 선택한 옵션에 따라 실행하게되고 레이저 모듈부같이 외부에서 각개의 마이크로 프로세스로 작동하는 유닛인 경우 연결된 와이어를 통해 I2C방식으로 서로 신호를 주고받으며 커뮤니케이션 하는 방식으로 진행됨.
- 레이저인그레이빙 마이크로프로세서에 LCD와 ARM계열의 소형컴퓨터가 연결되어 온라인, 오프라인에서 명령을 지시하거나 클라우드 디렉토리에서 파일들을 관리 보관 할 수 있음.

○ 추가적인 사항으로 ARM컴퓨터에 비전을 설치하여 타르트가 자동 제조되는 장면을 실시간 모니터링이 가능함.

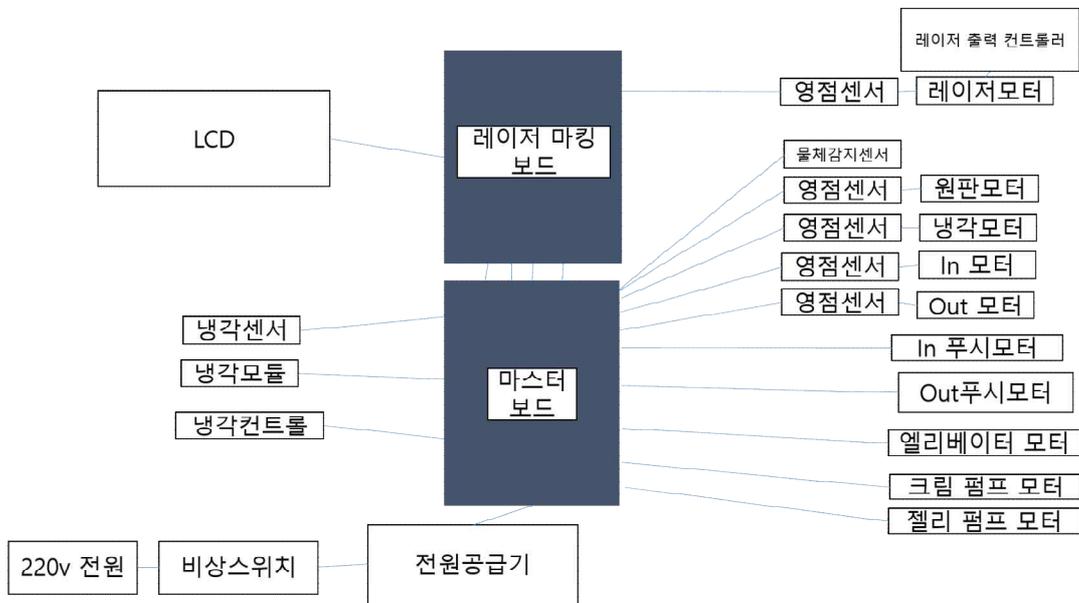
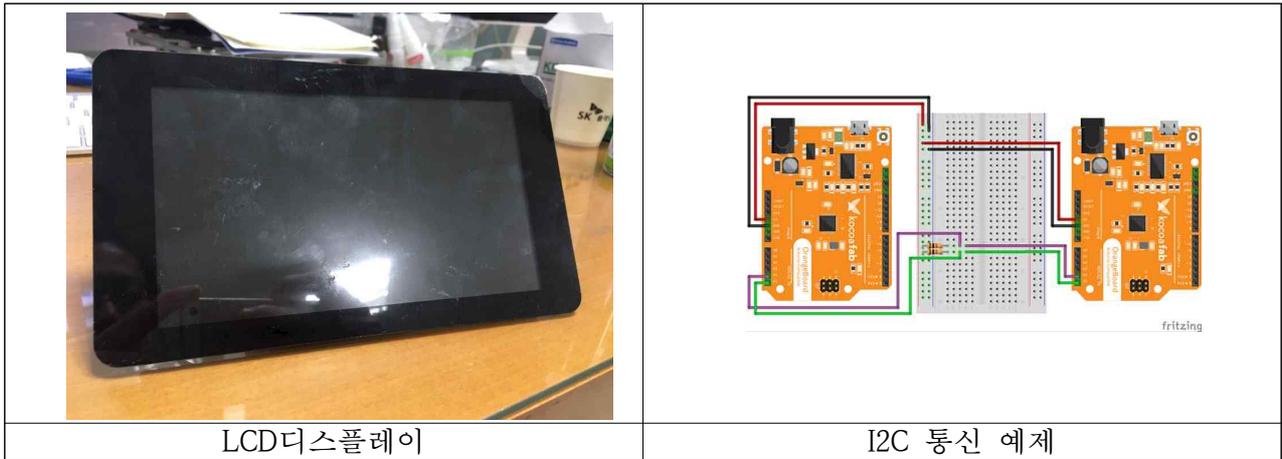


그림. 전자제어부 구성도

(바) 기기사용 인터페이스 시스템 연구

1. 도안으로부터 G-code 생성

○ XY켄트리를 이용해 인그레이빙을 수행하기 위해서패스파일을 만들어주는 슬라이싱 과정을 통해 XY 축으로 이동시켜주는 전반적인 동작에 대한 데이터를 생성하는 과정이 필요함.



그림.레이저 인그레이빙 프리뷰

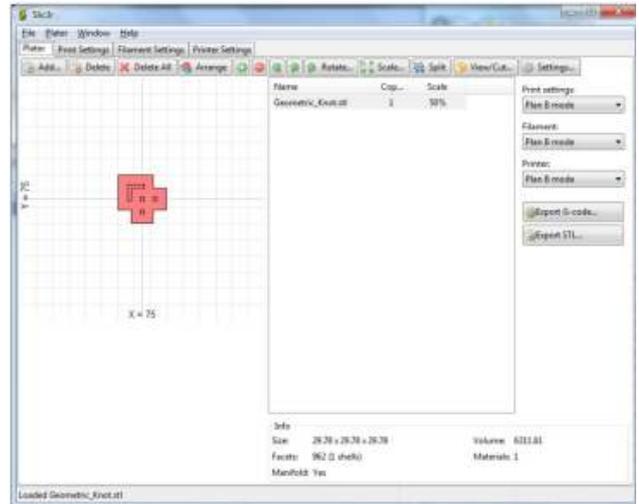


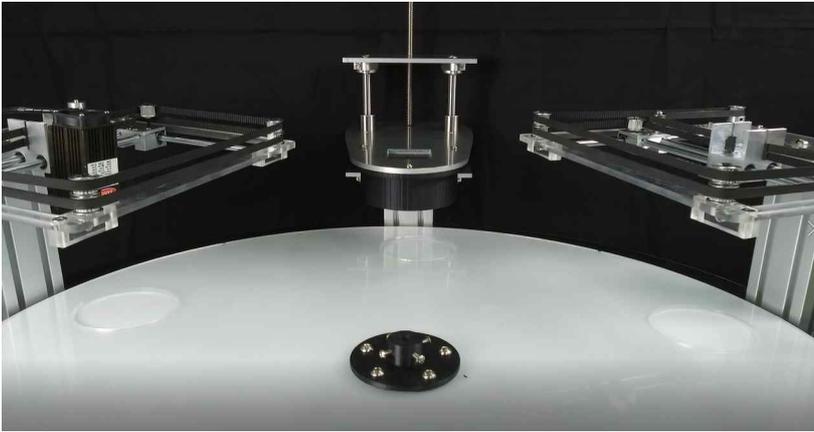
그림. Slic3r 소프트웨어를 이용한 슬라이싱 수행

- 잉크젯 프린터용 G-code를 만들기 위해 먼저 기존 슬라이서 프로그램인 Slic3r 소프트웨어를 이용해서 G-Code를 생성하였음. 생성된 소프트웨어를 기반으로 레이저 마킹을 수행함.
- 기존 G-code의 경우 일반적으로 외벽, 내벽, 내부 채움 순으로 G-code를 생성하여 축을 움직이고 펄스값 변동을 이용하여 레이저 온오프 및 출력 파워를 조절함.
- G-code를 생성하면 SD 카드에 저장 후, Control Board의 Sd card 슬롯에 삽입하고, LCD와 선택창을 통해 파일을 선택하고, 타르트 제조 과정을 시작할 수 있음.

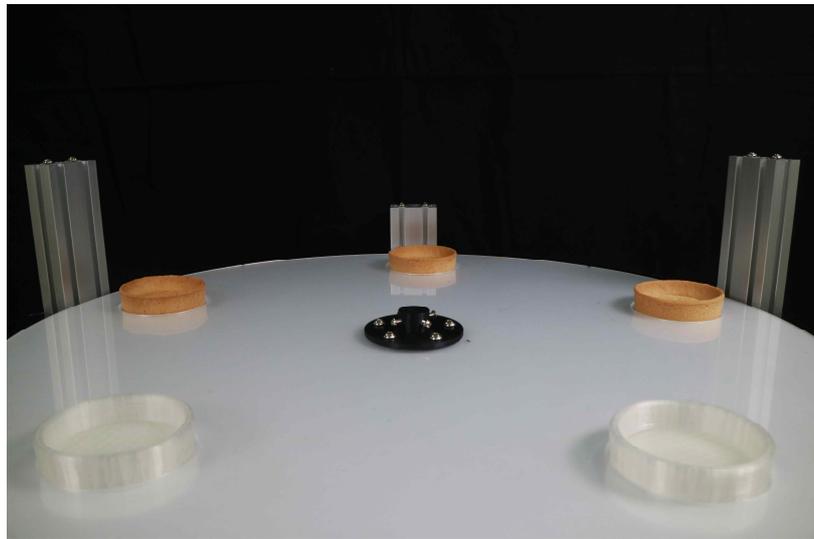
(사) 자동화 기기 개발 결과

- 중간 보충물 레시피 개발 및 프린터에 적합한 상단부 코팅 물질을 개발하였음
- 필링 적층 장치, 냉각 장치, 인그레이빙 장치가 순차적으로 작동하여 타르트를 자동으로 제작할 수 있는 기기를 최종적으로 완성하였음
- 타르트 자동화 기기

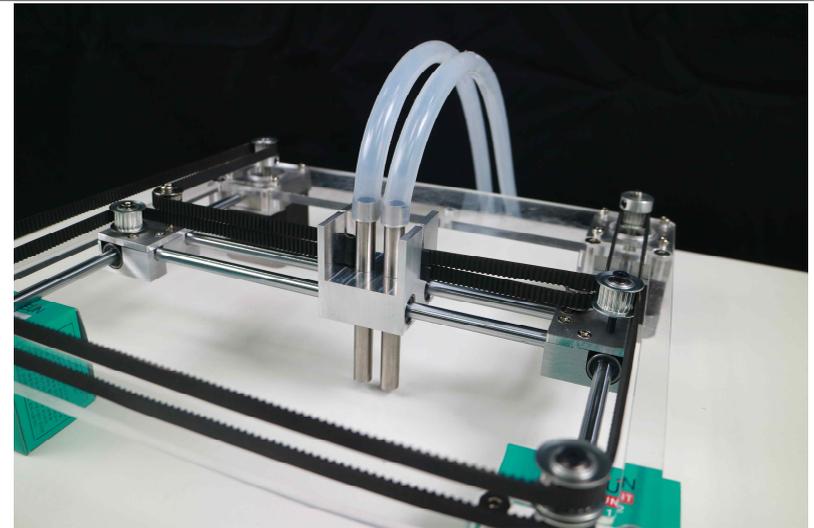




타르트 자동화기기 정면



회전판 위 파이지 장착 모습



재료 이송부 및 노즐



XY gantry에 장착된 레이저 모듈

사진1. 타르트 자동화기기 모듈별 사진

- 가운데 고정된 모터를 축으로 회전판이 360° 회전하며, 필링 적층과 냉각, 인그레이빙 과정이 순차적으로 진행됨
- 회전판에는 총 5개의 파이지가 올라갈 수 있도록 마운팅 부로 구성되어 있음
- 5개의 홈은 각자의 역할이 있음
- 1번 홈에서는 미완성 파이지가 놓여지고, 2번 홈에서는 중간 필링 적층, 3번 홈에서는 상단부 코팅을 냉각, 4번 홈에서는 레이저 인그레이빙이 이루어지고, 마지막 5번 홈에서는 4단계 과정을 거쳐 완성된 타르트가 나갈 수 있도록 대기하는 역할을 함

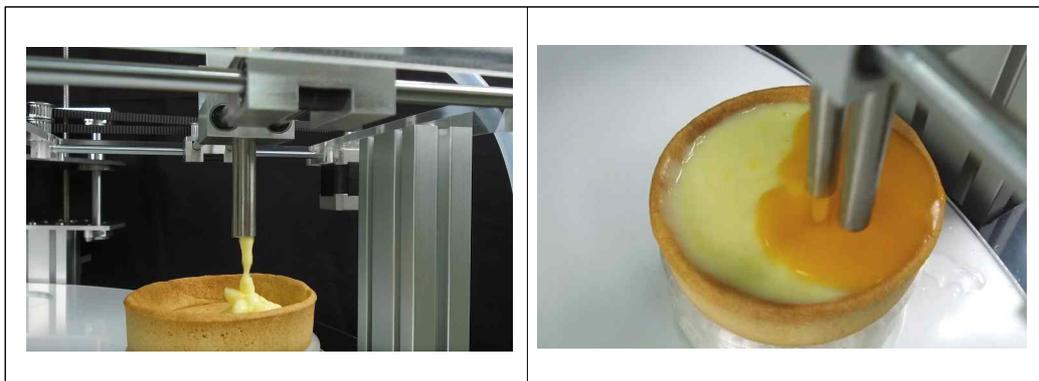


사진 2. 타르트 중간 충전물 및 상단 코팅 재료 토출 장면



사진 3. 타르트 중간 충전물 호스 이동 장면

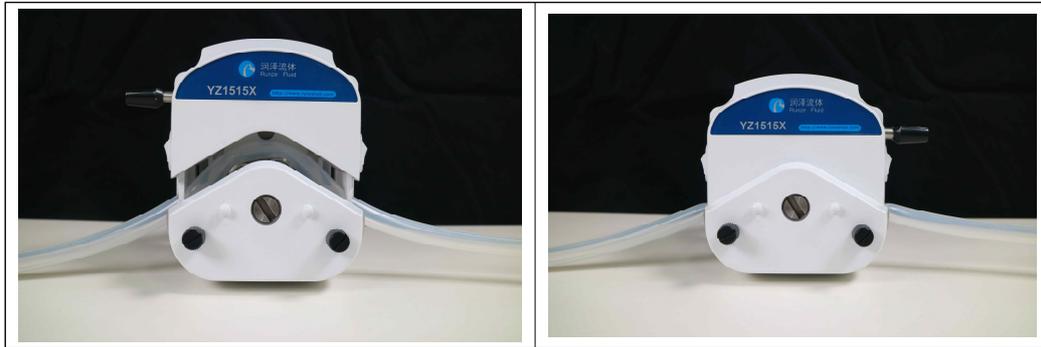


사진 4. 페리스 탈틱 펌프 호스 장착 장면

○ 타르트 중간 보충물과 상단부 코팅 물질이 담긴 용기에 실리콘 호스(사진 3)가 연결되어 Peristaltic 펌프(사진 4) 를 통해서 타르트지로 토출이 됨

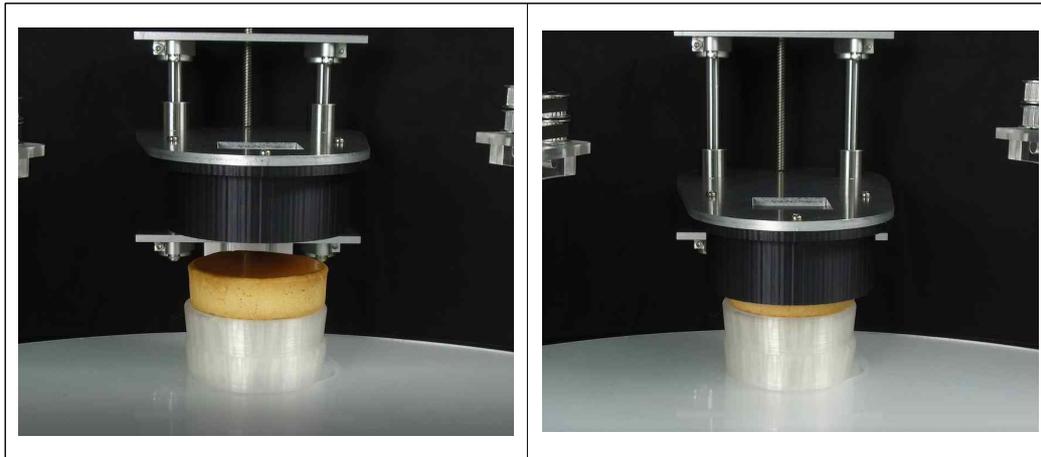


사진 5. 타르트 냉각 장치 장착 장면

○ 타르트 필링이 끝난 후, 3번째 홈으로 이동하여 펠티어 냉각 장치(사진 5)를 통해서 응고됨

○ 완전히 응고된 후, 인그레이빙 작업이 이루어지는 4번째 홈으로 이동함

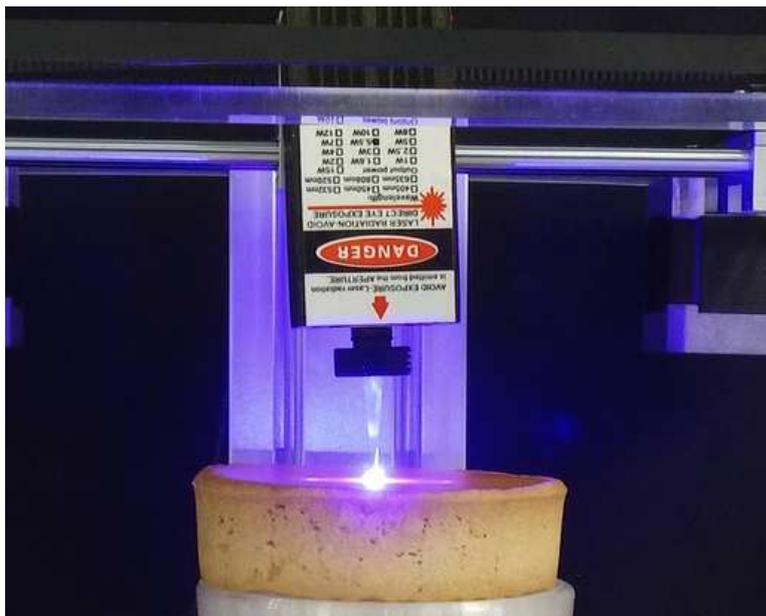


사진 6. 상단부 코팅 물질 인그레이빙 작업 장면

○ 4번째 홈에서 레이저 기술을 활용하여 사용자가 디자인한 그림 혹은 글자를 인그레이빙

하는 작업이 이루어짐



사진 7. 최종 완성된 타르트

(3) 사업화 계획

① 생산계획

구분		(2018년) 개발 종료 후 1년	(2019년) 개발 종료 후 2년	(2020년) 개발 종료 후 3년
국 내	시장점유율(%)	원재료 2% 자동화기기 추정불가	원재료 3% 자동화기기 추정불가	원재료 5% 자동화기기 추정불가
	판매량 (단위:원재료Kg/기기EOA)	원재료 5,000kg 자동화기기 4ea	원재료 7,500kg 자동화기기 10ea	원재료 12,500kg 자동화기기 30ea
	판매단가(원)	원재료 10,000원 자동화기기 5,000,000원		
	국내매출액(백만원)	원재료 50,000 자동화기기 20,000	원재료 75,000 자동화기기 500,000	원재료 125,000 자동화기기 1,500,000
해 외	시장점유율(%)		원재료 3% 자동화기기 추정불가	원재료 5% 자동화기기 추정불가
	판매량 (단위:원재료Kg/기기EOA)		원재료 10,000kg 자동화기기 5ea	원재료 50,000kg 자동화기기 30ea
	판매단가(\$)		원재료 10\$ 자동화기기 470\$	
	해외매출액(백만\$)		원재료 1,000\$ 자동화기기 235\$	원재료 5,000\$ 자동화기기 1,410\$
당사 생산능력I)		OEM 방식 생산 계획		

② 투자계획

(단위 : 백만원)

항목		(2018년) 개발 종료 후 1년	(2019년) 개발 종료 후 2년	(2020년) 개발 종료 후 3년
매출원가1)		23	602	2500
판매관리비2)		14	360	1500
자본적 지출	토지			
	건물/구축물			
	기계장치등			
자본적지출 합계		37	962	4000

③ 사업화 전략

(1) 제품홍보, 판로확보, 판매전략 등의 사업화 추진전략

가. 참여기업1 (주관/참여기관 중 기업만 작성)

구분	구체적인 내용
형태/규모	<ul style="list-style-type: none"> o 상용화 형태 : 공조 시트템 등 o 수요처 : 1) 지자체와 연계 된 문화관광상품 개발 2) 카페 원재료 온라인샵 또는 외식업장 3) 국내 카페쇼 및 해외 카페쇼 진출로 인한 매출 o 예상 단가 : 단가 산정 어려움 o 개발 투입인력 및 기간 : ~150M/M / 2년(2017~2018년)
상용화 능력 및 자원보유	<ul style="list-style-type: none"> o 외식사업 컨설팅 사업으로 인한 카페 현장 연계성 o 지자체와의 협업 구조 o 충남/공주 지역 청년 start-up 육성 멘토
상용화 계획 및 일정	<ul style="list-style-type: none"> o 시제품 개발 완료 및 현장 적용 : 원재료/ 2018년 o 단가 절감 및 상품화 작업 완료 : 원재료/ 2019년, 자동화기기/ 2020년 o 판매 개시 : 원재료/ 2019년, 자동화기기/ 2020년

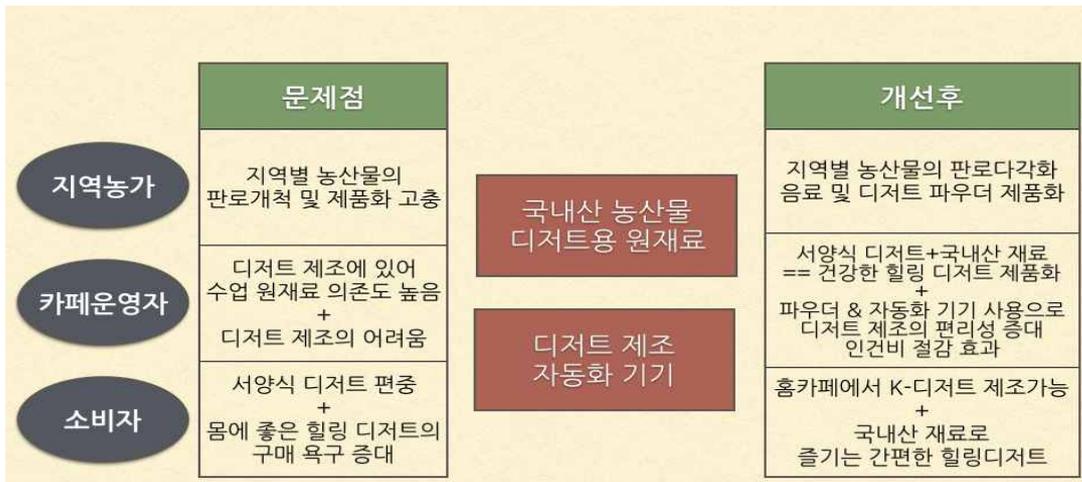
나. 참여기업2

가. BM 수립 배경

(1) 현장 수요 분석



(2) 수요에 따른 문제 해결 방안



나. BM 목표 및 핵심경쟁요인

(1) BM 목표

1. 국내 베이커리 제조에 있어 수입 원재료 의존도가 지나치게 높은 것을 감안하여 국내 산 농산물을 활용한 베이커리 원재료 개발을 목표로 한다.
2. 밀가루 사용량이 대부분인 것을 감안하여 타르트의 파이지를 쌀가루로 제조하고, 위의 충전물을 20여가지의 국내산 재료를 활용한 충전제를 개발한다.
3. 1차적으로 개발된 원재료를 지자체와 연계하여 지역특화 문화관광상품의 원재료 및 완제품 개발을 목표로 한다. (페이스트 형태로 개발된 원재료 가공물을 활용하여 음료

및 디저트 등 다양한 상품 개발의 재료로의 활용 방안을 모색한다) 4. 1차년도에 개발된 원재료를 적용하여 타르트를 자동 제작할 수 있는 3D 프린터 설계 및 시제품을 제조한다. 단순하고 기초적인 형태로 개발하여 점점 기능을 강화하는 것을 목표로 한다.

5. 지역별 문양을 도입하여 문화관광상품화시키고, 기기 상용화 방안을 마련하므로 매장용/가정용 디저트 제조 기기로 발전시켜 판로를 마련한다.

6. 국내 시장에서 카페쇼 등에 참가하여 인지도를 높이고, 시장점유율을 높인 후, 글루텐 프리 및 힐링 식품에 수요가 높은 중국 시장을 서치하고 카페쇼 및 중국에 진출한 기존 프랜차이즈 업체에 납품 판매한다.

(2) 핵심경쟁요인 : 타사제품과의 차별성 및 독창성

1. 원재료 수입률 측면 : 현재 국내 카페 음료 제조 및 디저트/베이커리 제조시 사용되는 원재료의 대다수는 해외수입 제품이다. 예를 들어 고가의 밀가루 제품은 프랑스산 밀을 사용하는 편이다. 카페 제품에 non-coffee 음료의 성장세 및 디저트/베이커리 시장의 고속 성장세에 발맞추어 국내 및 해외 소비자의 니즈를 감안하여 원재료를 개발하는 것은 기존 수입판매에 의존하는 카페 원재료를 판매하는 타사제품과 차별화된다.

2. 한식 디저트 제품과 서양식 디저트의 콜라보로 인한 소비자 접근성 증대 측면 : 한식 디저트는 식감, 제작 방식 등에서 카페 제품으로 제조 판매가 어렵다. 따라서, 한식 디저트의 재료를 모티브로 하여 서양식 디저트에 반영한다면 카페에서의 판매가 용이해지고 소비자 접근성이 좋아지는 효과가 기대된다.

3. 건강한 원재료에 대한 소비자 만족도 증대 측면 : 현재 전세계는 밀가루 섭취로 인한 성인병 및 제양상의 증가로 인해 글루텐 프리의 열풍이 불고 있다. 이러한 추세에 발맞추어 국내에서 생산된 재료를 글루텐 프리의 형태로 신선하게 제조 하므로 디저트를 건강하게 즐기려는 소비자 욕구를 만족시키는 효과가 있다.

4. 베이커리 믹스 형태로 제조함으로 인한 사용자 편리성 증대 : 매장에서나, 가정에서 디저트는 제조 과정이 복잡한 편이다. 현재 B2C 시장을 목표로 하여 호떡 믹스, 마카롱 믹스 등 가정용 디저트 프리믹스 제조가 확산되고 있는 추세다. 맞벌이 부부 증대, 1인 가족 증대 등 가족 형태의 변화 및 건강하면서도 편리성 있는 제품에 대한 요구가 증가 추세에 있으므로 국내산 원재료가 반영된 프리믹스의 개발은 소비자에게 편리성 증대의 효과가 있다.

5. 자동화 제조 기기 개발로 인한 식품업계의 4차 산업 도입 및 혁신성 증대 : 4차 산업으로 인해 일자리가 줄어들 것에 대한 우려가 있으나, 타르트 제조용 3D 프린터기는

단순한 형태로 개발되어 기존의 아이스크림 기기나, 빙수 제조 기기 등과 같이 활용될 전망이다. 따라서, 1인 카페 창업자들에게는 고객들에게 시각적 효과를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 식품업계에서 융복합 작업이 반영되어 활용될 수 있다는 면에서 독창적이다.

다. 목표 시장 구조

(1) 경쟁기업 현황

1. 경쟁기업 현황 : (주)세미

세미기업은 각종 라떼 파우더와 페이스트, 스무디베이스(후르티) 등 꾸준한 제품 개발과 생산을 하고 있는 국내 최대 카페 공급용 재료 제조업체이다. 현재까지 세미기업을 통해 제조된 제품은 아래 사진과 같이 옥수수/고구마/호박/자색고구마/밤/단팥 페이스트 제품이며, 주로 라떼 및 스무디와 같은 음료 제조에 활용된다. 세미기업은 국내산 원재료를 활용하여 제품 라인을 추가하고 있는 추세이며, 현재 국내산 원재료를 활용한 베이커리 믹스는 판매용으로 제조된 바는 없다.

2. 경쟁구조 : 현재 국내산 원재료를 활용한 프리믹스 형태의 베이커리 제조를 위한 페이스트가 개발된 바가 없고, 이를 위한 맞춤형 기기 또한 선례가 없으므로 제시할 경쟁구조는 없다.

허니콘 페이스트



고구마라떼 페이스트



팜킨 페이스트



자색고구마라떼 페이스트



밤라떼 페이스트



단팥라떼 페이스트



(2) 시장진입 장벽

문제점 1 : 제품 인지도 및 초기 구매자 확보 전략

익숙하게 사용해오던 카페 음료 원재료 사용 고객에게 국내산 원재료 유입시 인지도 확산에 어려움이 있을 수 있다.

극복방법 - 지자체를 통해 문화 관광 상품으로 진입하여 원재료는 다양한 형태의 제품화로 확산시키고, 자동화 제조 기기는 공동 투자 방식으로 지역형 문양 등을 살려 판매율을 높이는 전략을 구축한다.

문제점 2 : 국내 시장 확장 전략

극복방법 - 카페 원재료 시장의 난립 상태에서 1) 프랜차이즈 시즌별 원재료로 제안 2) 개인 카페 구매자들을 위해 주요 카페 원재료 유통업체와 콜라보 3) 자체 온라인 판매망 구축한다.

자동화 제조 기기는 초기 제작비 및 제품 단가를 고려하여 초기에는 관광형 상품으로 집중하여 개발하는 것을 목표로 한다.

문제점 3 : 중국 진출 전략

중국 시장에 대한 세부적인 전략이 필요한 상황이며, 중국 카페 시장이 급속하게 성장하고 있다는 것과 힐링 재료에 대한 수요가 크다는 점을 감안하여 글로벌 엑셀러레이터를 통해 현재 카페쇼를 진출하여 인지도를 높이고, 이미 진출한 국내 프랜차이즈 업체에 원재료를 소싱하는 전략을 구축한다.

자동화 제조 기기는 가성비를 고려하여 생산 단가가 안정될 경우, 대량 생산 방안을 구축하여 중국 시장을 적극적으로 공략한다.

라. 수익 확보 전략

○ 주요 고객군 및 수익 창출 방안

단계	주요 고객군	수익 창출 방안
1단계 / 국내	문화관광상품	지자체와 협업하여 지역특산물을 활용한 관광상품 개발 1차 - 공주시 밤타르트를 시작으로 지역별 공약 원재료에 대한 고객 반응도를 높인 후, 자동화제조기기 추후 납품 천안의 호두과자의 사례와 같이 지역형 카페에 지역특산물 원재료를 납품
	지역형 스타트업 또는 카페 등에 납품	카페의 디저트 제조를 위한 원재료 + 기기 납품 기타 외식공간의 디저트 기기로 납품 가능
2단계 / 국내	카페 원재료 납품업체 on-line / off-line 유통망 활용 자사의 on-line 판매	국내 카페 원재료 납품업체 중 판매율이 우수한 업체에 B2B 형태로 납품 판매 자사의 on-line 홈페이지 및 SNS를 활용하여 제품의 우수성을 알리고, 직접 판매

	홈페이지 구축	
	홈카페/오피스카페 시장 공략	홈카페 및 오피스카페 판매망을 구축하고 있는 업체와 협업하여 원 재료+기기를 판매
	프리믹스 형태의 B2C 시장 공략	대기업과의 콜라보를 시도하여 다양한 맛의 국내산 원재료로 건강한 디저트를 프리믹스 + 기계로 구성하여 판매
3단계 / 중국	국내산 원재료 판매	1차) 중국 진출 프랜차이즈에 납품 제안 2차) 카페쇼 진출
	원재료+자동화기기	원재료 판매망을 구축하고 난 뒤 자동화기기를 1) 중국 진출 프랜차이즈 2) 중국 카페 3) 향후 중국 홈카페 시장 공략

다. 연구 개발 성과

(1) 지식 재산권

No.	유형	특허 출원·등록 및 SW 등록 번호, 일자, 명칭	수행 기관
1	특허출원	10-2017-0092076, 2017. 02. 20., 3차원 프린터를 이용한 타르트 제조 시스템	탑테이블
2	특허출원	10-2018-0046988, 2018. 04. 23., 다공성 블록 제조장치 및 이를 이용한 다공성 블록의 제조 방법	이화여자대학교
3	특허출원	10-2018-0016568, 2018. 02. 09., 프린터 장치	이화여자대학교

(2) 기술 실시 (이전)

논의중

(3) 사업화

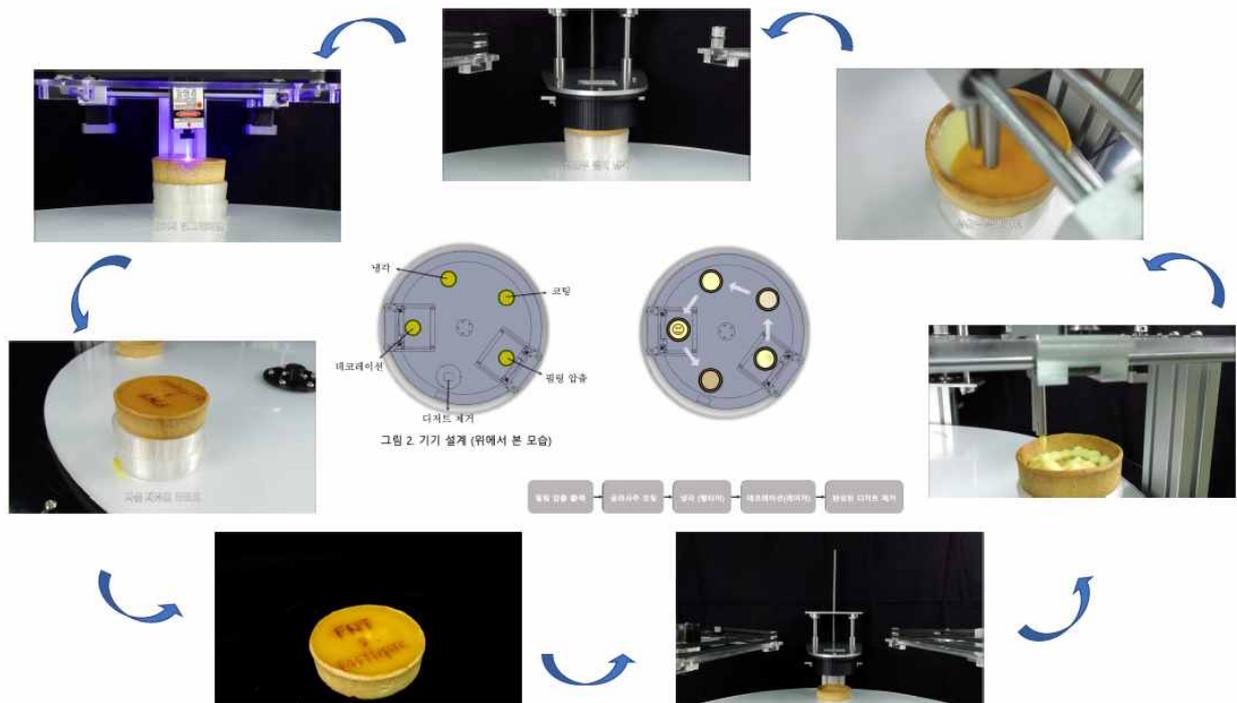
(가) 제품화

① 타르트를 아이템으로 한 외식사업을 위한 신제품 개발(총 20종) 및 기존공정 개선 (국내: 5,049,469원, 2017년)

지역특산물을 활용한 타르트 소재 개발: 20종

분말류	인삼+도라지+마 홍삼 녹차 홍차	쭈+양버터			
채소류	완두콩+시금치			단호박 자색고구마 밤	
과일류	바나나	딸기 살구	복숭아 청포도 복분자 자두 매실+라임	사과 무화과	유자 모과 감귤
기타	모듬넛츠 모듬콩 표고버섯리조또 흑임자 병아리콩+막걸리				

② 3차원 프린터를 이용한 타르트 제조 시스템 시제품 제조(국내: 27,555,235원, 2018년)



(나) 고용창출

고용 기업	성명	직위	직위	학 위	입사일
탑테이블	차서현	연구원	연구원	학사	2018.11.02

(4) 기술인증

논의중

(5) 학술성과

No.	유형	논문명	수행 기관
1	학술발표	3D Printing Technology for Developing Age-Friendly Food., 탄수화물소재연구소, 2018 정기학술심포지엄, 2018. 09. 07.	이화여자대학교
2	학술발표	3D 음식 프린팅 기술의 이해., 한국식생활문화학회, 2018. 08. 08.	이화여자대학교
3	학술발표	Micro grinding and 3D printing techniques for establishing ready-to-disperse brick-type constructs of food materials., 한국식품과학회, KoSFoST Beyond 50 years: Renew the New in Food Science, 2018. 07. 28.	이화여자대학교
4	학술발표	Micro Grinding and 3D Printing Techniques for Establishing “Dispersion-Ready” Brick-Type	이화여자대학교

		Constructs of Food Materials., 한국미생물생명공학회., 2018. 06. 27.	
5	학술발표	Cryogenic Grinding and 3D Printing Techniques for Establishing “Disperse and Absorb” Brick-Type Constructs of Food Materials., Experimental Biology 2018 Meeting. FASEB Journal., Experimental Biology 2018 Meeting. 2018. 04. 24.	이화여자대학교
6	학술발표	4차 산업혁명시대를 대비한 미래 식품공학기술., (사) 한국산업식품공학회 2017학년도 추계 학술대회 및 심포지엄., 2017. 11. 03.	이화여자대학교

관련 서류의 경우 표 밑에 첨부

(6) 교육지도

(가) 이화여자대학교

- 나노소재를 이용한 불량식품 현장진단기술응용“연구에 대한 전문가 초청세미나(제목: Edible 3D printing)
 - 일시: 2017년 4월 11일(화요일)
 - 시간: 오후 3:30~4:30 (1시간)
 - 장소: 인하대학교 2동 254 강의실
- ‘18-’ 19년 식품 및 축수산 안전관리를 위한 기획연구(17162기획연144)(제목: 4차 산업 관련 주제에 대한 국제 연구 동향 브리핑, 3D 프린팅에 의한 식품제조기술)
 - 일시: 2017년 7월 3일(월요일)
 - 시간: 오후 2:00~6:00 (4시간)
 - 장소: 삼경교육센터 3층 회의실
- 3D프린터를 이용한 신소재 식품개발 연구동향
 - 일시: 2017년 6월 14일(수요일)
 - 시간: 오후 2:00~4:00 (2시간)
 - 장소: 식품의약품안전처 시험검정동 212A
- 나노기술을 이용한 식품산업, Edible 3D printing
 - 일시: 2017년 9월 22일, 29일(금요일)
 - 시간: 오전 11:00~오후12:15 (1시간 15분)
 - 장소: 이화여자대학교 아산공학관
- 3D 프린팅 기술과 미래식품산업
 - 일시: 2017년 11월 3일(금요일)
 - 시간: 오후 10:40~11:20 (40분)
 - 장소: 강릉 라카이 샌드파인 리조트
- 2018년 한국식생활문화학회 하계 워크숍(제목: 4차 산업혁명시대를 대비한 식문화 전문

가 양성을 위한 체험 프로그램)

- 일시: 2018년 8월 8일(수요일)
- 시간: 오후 1:30~5:30 (4시간)
- 장소: 서울대학교 생활과학대학 최병오홀

○ 미래수산전문인력양성센터 국제세미나(제목: 4차 산업혁명을 대비한 수산식품전문인력 양성사업 기획을 위한 프로그램)

- 일시: 2018년 8월 28일(화요일)
- 시간: 오후 1:30~6:20 (5시간)
- 장소: 부경대학교 자연과학대학 5302호실(식품영양학과 강의실)

○ 식품의약품안전처 4차산업혁명교육(제목: 3D 프린팅, 음식을 만든다-3D 프린팅을 활용한 다품종 소량생산)

- 일시: 2018년 8월 28일(화요일)
- 시간: 오후 4:00~6:00 (2시간)
- 장소: 경북공역 한국생산성본부

(7) 인력양성

졸업 연도	학교명	전 공	학 위	지도교수
2019	이화여자대학교	식품공학전공	학사	이진규

(8) 정책제안

(가) 이화여자대학교

- ① 2017. 12. 22. 미래대응 식품 R&D 전문가 FGI. 미래 대응 식품 연구개발 분야 제시
- ② 2018. 1. 22. 미래대응 식품 R&D 전문가 FGI., 미래 대응 식품 연구개발 분야 제시

기타

(1) 언론 홍보

- 연합뉴스 한국직업방송 2017. 12. 30. : 식의 품격, 미래 보고서
- 식품저널뉴스 2018. 05. 16. : 3D 프린팅, 식량수급과 식문화 대변혁 예고 이진규 이화여대 교수, 식감·체내 흡수력 높은 3D 프린팅 플랫폼 개발
- 대학저널 2018. 06. 19. : 이화여대 이진규 교수팀, 3D 프린터로 맞춤형 음식 만든다 3D 프린터 음식 미세구조 생성 플랫폼 개발
- 머니투데이 2018. 06. 19 : 梨大 이진규 교수팀, 3D프린터로 맞춤형 음식 만든다! 식품공학전공 이진규 교수팀, 3D 프린터 음식 미세구조 생성 플랫폼 개발
- 교수신문 2018. 08. 13. : 3D프린터라는 무대의 연출가
- 월간인물 2018. 08. 17. : 인류 식생활에 커다란 변화 일으킬 3D 프린팅 기술
- 머니투데이방송 2018. 11. 13. : [특이한 기자들] 3D프린터로 맛과 식감 구현... '푸드테크'

가 뜨다

(3) 전시회

- 대한민국식품대전, 2018.10.24. ~ 27, 서울 양재동 at 센터 제 1, 2 전시장
- EWHA Tech Biz Festival, 2019.01.17., 이화여자대학교 ECC(문미옥 과기부 차관, 임혜숙 총장 참석)

EWHA Tech Biz Festival

개최 안내

초대의 글

이화여자대학교 산학협력단은 사회적 책임이슈에 대한 기술이전 및 산학공동연구, 채용연계 등을 위한 기업과의 만남의 장을 열고자 'EWHA Tech Biz Festival'을 개최하고자 하오니 본교의 참여를 원하시는 분들의 많은 관심과 참여 부탁드립니다.

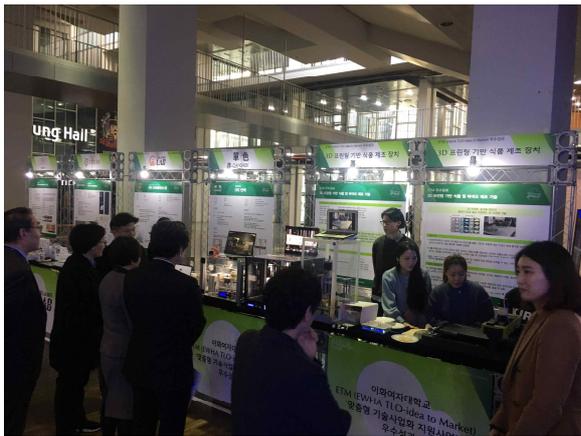
[온라인 신청하기](#)

시간	내용				
13:30~14:20	등록				
14:00~14:15	개회식				
14:15~14:20	환영사				
14:20~14:40	산학협력특강(초대) 소개				
14:40~15:00	기술이전 및 우수교원 시상				
15:00~15:20	행사개막 소개				
15:30~15:40	후식				
15:40~16:30	<table border="1"> <tr> <th>A. 기술교류회</th> <th>B. 청년 TLO 채용 상담회</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 15:40~15:50: 우수 연구실 방문(연구실 소개) 15:50~15:55: 산학협력 신청(기술교류 및 청년창업기회) 신청 15:55~16:15: TLO 소개(기술이전, 창업, 기술교류) 및 성과물 소개(이달의 우수연구실) 발표(이화대 교수/교직원) 16:15~16:30: 300명 이상 우수교원 시상 16:30~16:40: 우수연구실 시상 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 15:40~15:50: 청년 TLO 채용 상담 15:50~16:30: *청년 TLO 소개(기술이전, 창업, 기술교류) 발표(이화대 교수/교직원) </td> </tr> </table>	A. 기술교류회	B. 청년 TLO 채용 상담회	<ul style="list-style-type: none"> 15:40~15:50: 우수 연구실 방문(연구실 소개) 15:50~15:55: 산학협력 신청(기술교류 및 청년창업기회) 신청 15:55~16:15: TLO 소개(기술이전, 창업, 기술교류) 및 성과물 소개(이달의 우수연구실) 발표(이화대 교수/교직원) 16:15~16:30: 300명 이상 우수교원 시상 16:30~16:40: 우수연구실 시상 	<ul style="list-style-type: none"> 15:40~15:50: 청년 TLO 채용 상담 15:50~16:30: *청년 TLO 소개(기술이전, 창업, 기술교류) 발표(이화대 교수/교직원)
A. 기술교류회	B. 청년 TLO 채용 상담회				
<ul style="list-style-type: none"> 15:40~15:50: 우수 연구실 방문(연구실 소개) 15:50~15:55: 산학협력 신청(기술교류 및 청년창업기회) 신청 15:55~16:15: TLO 소개(기술이전, 창업, 기술교류) 및 성과물 소개(이달의 우수연구실) 발표(이화대 교수/교직원) 16:15~16:30: 300명 이상 우수교원 시상 16:30~16:40: 우수연구실 시상 	<ul style="list-style-type: none"> 15:40~15:50: 청년 TLO 채용 상담 15:50~16:30: *청년 TLO 소개(기술이전, 창업, 기술교류) 발표(이화대 교수/교직원) 				

2019. 1. 17(목), 13:30 ~ 18:00

- 장소: 이화여자대학교 ECC B4 이상봉홀
- 참가신청: 온라인 신청(문의: 문미옥 차관) 또는 "신청서" 작성(신청서: 이화대 과기부) 접수
- 신청기간: ~ 2019. 1. 16(수)
- 문의처: 이화여자대학교 산학협력단 행사팀(이화대 과기부) (TEL: 02-777-3963) / 청년 TLO 채용상담 (TEL: 02-777-3242) / 이화대: ewha@ewha.ac.kr
- 주소: 서울 길

주최: 이화여자대학교 산학협력단 후원: (주)브릿지모빌리티



4. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 목표

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	연구개발 수행내용
1차 년도 (2017)	파이지개발	쌀을 이용한 파이지 개발	쌀가루는 글루텐을 함유하고 있지 않아 조직이 딱딱하고 부스러지기 쉬운 특성이 있다. 따라서 쌀을 주원료로 하되 죽순 또는 전분 분말 등을 이용함으로써 점도와 질감 등 쌀가루의 호화 특성이 개선된 파이지를 개발한다.
		자동화기에 적용하기에 적합한 형태일 것	자동화기에 4개를 제조할 수 있는 형태 및 사이즈 반영
	필링개발	국내산 원재료를 채택하여 20가지의 타르트 제조용 필링 개발	맛과 풍미, 색, 보존력, 점도, 텍스처, 타 재료(특히 토핑과의 어울림)와의 용화도 및 영양소를 고려한 최적화된 원재료 최대 20가지를 선택하여 각 재료의 특성 및 활용도에 따른 가공 상태 및 가공방법을 선택한다. 주재료는 국내산 지역별 특산물인 밤, 팥, 동부, 강낭콩, 고구마, 마, 황칠나무, 홍삼, 대추, 생강, 유자 등을 가공하여 당도는 낮추고 영양은 개선한 제품을 개발한다. 이를 통해 현재 대부분 수입인 아몬드가루, 생크림, 버터 등의 사용량을 1/2 가량 감소시키는 효과를 볼 수 있을 것으로 기대한다.
		제조 유통이 가능한 형태로의 개발	현재 시중에 판매되고 있는 음료(주로 라떼) 제조용 페이스트는 밤/단호박/자색고구마 정도이다. 또한, 실온에서 페이스트 타입으로 유통되고 있다. 타르트 제조용 페이스트는 실온에서 보관 가능하나 냉장/냉동 보관이 가능하도록 제조한다.
		자동화기에 적용하기에 적합한 형태일 것	진공 포장상태에서는 반액체(반고체) 상태의 점도가 파이지에 부여되기 위해서는 열이 가해졌을 때 액체 상태로 변해야하며 다시 2시간 정도 냉장 보관시에는 반고체 상태로 변화되도록 제조한다.
	토픽류개발	현재는 생과일이나 당절임 또는 분쇄된 곡류를 사용하고 있으나 국내산 지역특산물을 건조, 조림, 구이 등 가공법을 달리하여 개발하되, 한국적인 느낌을 반영하는 토픽을 개발한다.	한국적인 느낌을 반영할 수 있는 토픽류는 주로 수작업을 전제로 개발하였으며 절임 과일/크림타입/머랭/말린꽃 또는 허브/과일필/정과류/단/양갱/경단/젤리 등을 실험하였다.
		자동화기에 적용하기에 적합한 형태일 것	자동화 기기에서는 미세한 선으로 타르트 표면에 글자 또는 간단한 문양등을 적용하는 형태로 개발 목표를 설정하였다. 이를 쉽게 적용할 수 있는 방법으로는 가나슈, 크림 혹은 페이스트류로 사용할 수 있도록 하거나, 표면을 타르트 표면을 평평하게 만들 수 있는 코팅재료(젤라틴, 한천등)의 레시피를 연구함.

2차 년도 (2018)	자동화 기기용 타르트 소재 분석 및 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 완성된 타르트 보충물 재료의 평가·선정을 위한 점도 및 탄성에 관한 재료적 특성 연구 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선정된 타르트 필링용 원재료의 가공 후 탄성 및 점도등 연구 ○ 타르트 원재료의 프린터 적용을 카트리지화 적합도 시험 ○ 타르트 바이오 필라멘트 시제품의 유연학적, 구조적 연구
	토픽류 개발 및 실험	<ul style="list-style-type: none"> ○ 타르트 상단부 토픽 재료 최종 선정 및 가공 방법 연구 ○ 미세 노즐을 이용한 토픽 적출장치 개발 ○ 레이저 인그레이빙을 이용한 마킹 시스템 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 원재료 선정 ○ 프린터 적용을 위한 원재료 특성 연구 개발 ○ 가공 원재료의 상용성, 가공성등 부여 ○ 인체무해성 및 원재료간 안정화 연구 ○ 인체무해성, 항균 등 기능성 부여 ○ 적정한 파워로 레이저 각인 여부 연구
	제조된 타르트의 평가·선정을 위한 물성 분석 연구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제조공법에 따른 완성된 타르트의 물성적인 특성을 분석하고자 물성분석 실시 시 후 데이터 분석 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선정된 타르트 필링용 원재료의 가공 후 탄성 및 점도등의 (hardness, young's modulus) 텍스처 연구 ○ 방사기에 따른 타르트의 제조 균질도와 효율 분석 및 생산성 향상
	타르트 자동화 장비 설계	<ul style="list-style-type: none"> ○ 모듈별 압출기, 냉각부, 인그레이빙 장치 설계 및 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 액상 소재 정량 토출 및 냉각장치 개발 ○ 각인을 위한 레이저 겐트리 개발 ○ 장치 청소에 관련한 연구

	<p>자동화 기기 제어 소프트웨어 설계</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 장치간 센싱과 커뮤니케이션을 통한 상황인지 및 자동화 설비 구현 ○ 제조된 타르트의 특성연구 및 정값 최적화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공정 최적화를 통한 생산 효율성 증대 ○ 모듈 별 센싱을 통한 위치 정밀 제어 및 버튼 하나로 자동제조되는 알고리즘 실현
--	-------------------------------	---	--

3-2. 목표 달성여부

구분 (연도)	세부과제명	세부연구목표	달성 도 (%)	연구개발 수행내용	
1차 년도 (2017)	파이지개발	쌀을 이용한 파이지 개발	100	쌀가루의 호화도를 증대시키기 위한 보조제를 첨가 및 활용하여 실험하였으며 파츠 사블레 형태 (파이지 중 모래 알갱이처럼 부서지는 형태)로의 파이지 개발 완료	
		자동화기에 적용하기에 적합한 형태일 것	100	지름 8cm의 자동화기에서 최종 플레이트 사이즈 30X30cm 정사각형에 들어갈 수 있는 형태로 개발 완료했으며, 파이지 한 개당 필링류 45g를 주입할 수 있는 정도의 크기로 개발 완료	
	필링개발	국내산 원재료를 채택하여 20가지의 타르트 제조용 필링 개발	100	*아래에 최종 선택된 20가지의 원재료 필링 형태 첨부 계절성, 원가, 제품화되었을 경우 대중적인 반응을 기대할 수 있는 원재료를 우선적으로 채택 실험은 진행하였으나 유통관리 및 소비자 선호도에서 위험도가 따르는 제품들은 제외	
		제조 유통이 가능한 형태로의 개발	100	최종 소스 타입으로 파이지에 부어서 최종 젤리 또는 양갱화 되는 고체상태로의 페이스트 제조에 성공했으며, 실온 보관이 가능하나 유통기한 및 재료 신선도를 위해 냉장 또는 장기 보관을 위해 냉동 보관이 가능한 형태로 개발 완료	
		자동화기에 적용하기에 적합한 형태일 것	100	수행내용에서 실시했던 내용대로 1차 원재료를 갈아서 소스 타입으로 파이지에 부을 수 있는 형태로 개발 완료	
	토평류개발	현재는 생과일이나 당절임 또는 분쇄된 곡류를 사용하고 있으나 국내산 지역특산물을 건조, 조림, 구이 등 가공법을 달리하여 개발하되, 한국적인 느낌을 반영하는 토평을 개발한다.	100	최종 11가지 방식의 토평류를 핸드메이드 방식 위주로 개발 완료하였으며, 매장에서 사용하기에 용이한 형태를 채택할 수 있도록 하였다.	
		자동화기에 적용하기에 적합한 형태일 것	100	가나슈를 활용하여 이니셜을 새기던지 입체적으로 적층되는 형태의 문양을 자동화기에서 구현하는 레시피를 개발 완료했으며, 제조 후 표면을 코팅 할 수 있는 젤리/무스 타입의 고체 형태로 변형되는 응고제(한천, 젤라틴 등)를 적용하여 제품화를 완료.	
	2차 년도	자동화 기기용 타르트 소재 분석 및 개발	○ 완성된 타르트 보충물 재료의 평가·선정을 위한 점도 및 탄성에 관한 재료적 특성 연구	100	○ 페리스탈틱 압출 노즐 모듈 최적화 설계 및 하드웨어 소형화 제작 ○ 다양한 소재를 넣을 수 있고 포장비용이

				적게 발생하며 유통이 편리한 파우치형 재료 보관법 개발
	토핑류 개발 및 실험	<ul style="list-style-type: none"> ○타르트 상단부 토핑 재료 최종 선정 및 가공 방법 연구 ○미세 노즐을 이용한 토핑 적출장치 개발 ○레이저 인그레이빙을 이용한 마킹 시스템 개발 	100	<ul style="list-style-type: none"> ○선정된 3D 프린팅용 원재료의 가공 후 단성 및 점도 연구 완료 ○타르트 중간 보충물 자동화기기 적용 가능성 시험
(2018)	제조된 타르트의 평가·선정을 위한 물성 분석 연구	<ul style="list-style-type: none"> ○제조공법에 따른 완성된 타르트의 물성적인 특성을 분석하고자 물성분석실 시 후 데이터 분석 	100	<ul style="list-style-type: none"> ○원재료 선정 ○타르트 제조기법에 따른 균질도 평가 및 개선점 보완 ○물성적인 다름을 공정면에 접목시켜 안정적인 공정을 가능케함.
	타르트 자동화 장비 설계	<ul style="list-style-type: none"> ○모듈별 압출기, 냉각부, 인그레이빙 장치 설계 및 개발 	100	<ul style="list-style-type: none"> ○기능별로 모듈을 나눠 수리 및 청소가 용이하게 설계함. ○압출기와 레이저 인그레이빙부는 같은 겐트리를 이용해 설계 효율을 높임 ○실험을 통해 나온 냉각 최적모듈을 사용하여 냉각시간 단축 성공
3차년도 (2018)	자동화 기기 제어 소프트웨어 설계	<ul style="list-style-type: none"> ○장치간 센싱과 커뮤니케이션을 통한 상황인지 및 자동화 설비 구현 ○제조된 타르트의 특성연구 및 공정값 최적화 	100	<ul style="list-style-type: none"> ○모듈별 센싱과 커뮤니케이션을 통한 버튼 하나로 작동되는 자동화 기기 개발 완료 ○공정값 최적화를 실현하여 생산효율 증대 및 안정적인 타르트 자동제조 구현

5. 연구결과의 활용 계획 등

○ 현장적용 방안(계획) 및 제품화 방안

	1단계 문화관광상품	2단계 매장용 제품	3단계 가정용/오피스용 제품
원재료	지자체와 연계하여 지역특산물을 음료/디저트용 제품화하여 프리믹스 형태만으로도 판매 시도한다. 예) 공주 밤 프리믹스 밤라떼/밤스무디/밤아이스크림 밤타르트/밤빵 등	카페쇼 출품 샘플 제작하여 홍보 온라인 입점 또는 온라인쇼핑몰 기존의 매장용 원재료보다 국내산 농산물을 활용한 다양한 제품군을 소개하고, 기존의 컨설팅 사업과 연계하여 프랜차이즈 또는 개별 매장에 메뉴 개발과 함께 프리믹스 판매를 유도한다.	자동화제조기기가 완성되고 난 후, 가정용 원두기기와 같이 파이지-충전물(액화 프리믹스 상태) - 반 건조 토핑 상태로 제품화하여 유통 판매를 실시한다.
자동화기기	마지막으로 토핑을 구현하는 단계에서 지역의 상징, 또는 문양을 간단하게 반영하는 것을 시도한다.	소비자의 니즈에 맞추어 브랜드 아이덴티티 또는 하트 문양 등을 토핑 단계에서 반영한다.	간단한 형태로 제작된 1차 프린터에서 업그레이드하여 몇가지 문양을 입력-선택할 수 있는 기능을 추가한다.

○ 기대성과 및 파급효과

기술의 향상 및 개선효과	당해 기술/현장의 파급효과	사회경제적 파급효과
1) 밀가루, 유제품의 의존도가 높은 디저트계에 국내산 농산물 적용하여원재료의 특성을 파악하고 연구하여 점도/맛/호화도/영양가치 등이 우수한 원재료 활용도를 극대화시키는 효과 2) 외식업계에 디저트 제조에 있어 자동화 기기의 개발 및 적용으로 인해 편리성을 증대시키는 효과 3) 따라서, 4차 산업 혁명 단계로 진입하고 있는 시기에 외식업계에서 원재료 및 가공, 제품의 제조에 있어 Food Technology 활용을 증대시키는 효과	현재 카페에서 디저트 판매 점유율은 15-30% 가량이며 성장추세에 있다. 대기업의 경우 자체 제조 생산처를 보유하고 있으나 개인 매장에서는 운영, 재고 관리 등의 이유로 납품을 받고 있다. ↓ 1) 대기업의 디저트 제조 생산에 있어 80%이상 수입 원재료 의존도가 국내산 원재료의 사용량 증대 효과 2) 개인 매장에서 디저트 전문샵 창업이 용이해지며 디저트 분야에서도 국내산 양질의 파우더 제품 사용 증대 효과 3) 공정의 간소화로 인건비 절감의 효과	1) 1인 카페 창업 활성화 음식점 창업은 전체 창업률에 20%를 점유한다(통계청). 제조 및 운영의 편리성을 증대하여 1인 카페 창업 및 운영을 용이하게 함. 2) 한국형 타르트 전문 매장 힐링 디저트 시장을 개척하여 한국형 디저트 전문 매장으로 국내 및 글로벌 시장에 진출이 가능 3) 홈카페/오피스카페 시장 활성화 2035년 1인 가구는 34%로 전망된다. 현재 도시 인구 68%가 홈카페를 보유하고 있으며 1주일에 4회 이상 커피를 직접 내려먹는 인구가 45%나 된다. 이에 홈카페 시장이 성장과 함께 홈/오피스 디저트 시장 활성화 효과

붙임. 참고문헌

- 나우뉴스, “음~맛있어”...‘3D 프린터 음식’ 화제(2014.04.)
- 네이버 포스트, 이 8비트-참치초밥은 먹을 수 있습니다. 진짜예요.(2018.03.)
- 농촌경제연구원, 세계 3D 식품 프린팅 기술 및 산업 동향과 미래 전망(2017.06.)
- 한국식품공간학회, 외식상품 개발을 위한 3D 푸드 프린팅 활성화 방안 연구(2017.06.)한국식품공간학회, 외식상품 개발을 위한 3D 푸드 프린팅 활성화 방안 연구(2017.06.)
- BIZION, 피자를 3D 프린팅하다! ‘3D쉐프’(2017.04.)
- FOOD NEWS, 3D프린팅, 식량수급과 식문화 대변혁 예고(2018.05.)
- KB금융지주 경영연구소, KB지식 비타민 : 미래 식생활의 변화 - 3D 음식 프린팅(2015.06.)
- ZDNET Korea, 의자에서 음식까지...3D 프린터로 인쇄하는 레스토랑(2016.08.)
- Choi DY (2017) The development and proliferation of the fourth industrial revolution - Focused on industrial robot and sensor market. POSRI issue report 2017(1),1-12.
- Diaz JV, Noort MWJ, Van BKJC. (2015) Method for the production of an edible object by powder bed (3d) printing and food products obtainable therewith. PCTWO201515897A1.
- Fli, Liu GY, Wang YH, Zhang X, Zhao X, Gao ZY. (2015) Food 3D printing prototyping apparatus comprises storage tank connected to extruded material unit, where bottom of storage tank is connected to buffer tank via conveying pipe, and buffer tank is placed on heating or cooling unit. China patent NO. 201520233891U.
- Grood JPW, Grood PJ, Tillie LWM. (2013) Method and device for dispensing a liquid. US patent NO. 20110121016A1.

Hao L, Mellor S, Seaman O, Henderson J, Sewell N, Sloan M. (2010) Material characterisation and process development for chocolate additive layer manufacturing. *Virt. Phys. Prototyp.* 5, 57–64.

Hull CW (1986) Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography. US patent NO. 4575330.

Kim HJ. (2014) Liquid material cartridge for three-dimensional printer used in e.g. food industry, has extruding device moved forward and backward and top and bottom by Y-axis motor and Z-axis drive motor arranged in frame lower portion respectively. Korea patent NO. 201415725A.

Kim JT, Maeng JS, Shin WS, Shin IC, Oh SI, Joo YH, Kim JH, Kim CJ (2017) Food 3D-printing Technology and Its Application in the Food Industry. Korean Society for Food Engineering. 21. 12–21

KMF. (1997) Wheat and Wheat Flour. Korea Flour Mills Industrial Association. 118

Lee BS, Kim KH, Kim KH, Gwon HC, Kim WY (2014) 3D printing technology overseas R & D trend. *Korean J Advanced Materials*, 27, 13–19.

Lee DH (2017) A Study on Revitalization for Developing Cuisine Products of 3D Food Printing: Focused on Chocolate Product. *Journal of the Table & Food Coordinate*. 12. 1. 111–126

Luisel R, Huang S, Mao Q, Xu T, Zhang J, Chen S, Guo J, Emilio S, VICTOR D, XAVIER O. (2014) Additive manufacturing printer system for printing e.g. food product, has processor that provides controller with position coordinates for movement of tool, instructions for exchange of capsule holders, and adjustment of heating device. China patent NO. 201480038848A.

Malone E, Lipson H. (2007) Fab@Home: the personal desktopfabricator kit. *Rapid Prototyp. J.* 13, 245-255.

Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (MAFRA). (2011) Major statistics of food, agriculture, forestry and fisheries. MAFRA, Sejong, Korea. 32-101.

Wei HH, Xu SR, Wei JY, Wei TH. (2015) Edible 3D print material, comprises main material and auxiliary material, where main material comprises starch, water, free sugar, pentosan and protein and auxiliary material comprises methyl cellulose, enzyme and cyclic oligosaccharides. China patent NO. 2015278915A.

Yang J, Wu L, Liu J (2001) Rapid prototyping and fabrication method for 3-D food objects. US Patent. NO. 6280785.