

(옆면)

(앞면)

RS-
2021-
IP821057

천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정
고도화 및 간편식 떡류 제품 개발

농림식품기술기획평가원
농림축산식품부

(건고덕
17p)

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개() 발간등록번호(O)
기술사업화업 2023년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-004706-01

천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화 및 간편식 떡류 제품 개발

2024.07.09.

(주) 창억

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화 및 간편식 떡류 제품 개발”(개발기간 : 2021.04.01 ~ 2023.12.31)과제의 최종보고서로 제출합니다.

납본일자 2024.07.09.

주관연구기관명 : (주)창억 (대표자) 임 철 한

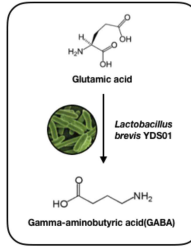


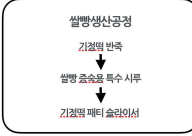
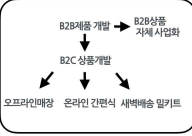


주관연구책임자 : 유 승 진



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

< 요약 문 >

사업명	기술사업화 지원사업			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)				연구개발과제번호		821057-03	
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB1703	50%	LB1902	30%	LB1704	20%
	농림식품 과학기술분류	PA0201	10%		%		%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명	천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화 및 간편식 떡류 제품 개발						
전체 연구개발기간	2021. 04. 01 - 2023. 12. 31 (2년 9개월)						
총 연구개발비	총 1,079,000 천원 (정부지원연구개발비: 803,000 천원, 기관부담연구개발비 : 276,000 천원)						
연구개발단계	기초[] 응용[√] 개발[] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준(9단계) 종료시점 목표(9단계)		
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		천연발효 증편 생산기술을 활용하여 공정을 고도화 및 이를 활용한 간편식 떡류제품을 개발하여 기술 사업화를 이룸				
	전체 내용		<p>- 과제의 전체 개요</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Glutamic acid ↓ Lactobacillus brevis YDS01 ↓ Gamma-aminobutyric acid(GABA)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ONE STOP</p> </div> <div style="text-align: center;">  <ul style="list-style-type: none"> • 기능성 웰빙 전통식품 • 가격경쟁력 우수한 전통식품 • 흡수력 주력 판매 개발 • 온라인 전용 상품 개발 • 수출 전용상품 개발 </div> </div> <p style="text-align: center;">⇒</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>쌀빵생산공정 ↓ 기점명 반죽 ↓ 발효 균수를 특수 시투 ↓ 기점명 페티 솔루션</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>B2B제품 개발 → B2B상품 자체사업화 ↓ B2C 상품개발 ↓ 오프라인매장 온라인 간편식 새벽배송 일커트</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">⇒</p> <p>- 선행연구를 통해 개발된 천연발효 증편 생산기술의 기능성 및 공정고도화를 통한 성공적인 사업화 모델 제시</p> <p>- 기존 공정의 고도화를 위해 제품 양산 자동화 설비 및 공정 개발</p> <p>- 선행연구 개발된 천연발효 증편 생산 기술을 활용한 글루텐 프리 등 첨가제를 포함하지 않는 쌀빵 형태의 증편 시트 B2B상품 생산기술 개발 및 사업화</p> <p>- 개발기술을 활용한 간편식 떡류 제품개발 및 사업화</p>				
	1단계 (해당 시 작성)	목표	<p>-고농도 GABA 생물전환 균주의 특성 고도화</p> <p>-천연발효 증편 연속생산공정 개발 및 설비투자</p> <p>-고농도GABA생성 발효공정 고도화 및 개발제품 사업화</p> <p>-천연발효증편 연속생산공정 개발 및 설비 투자</p> <p>-증숙공정을 활용한 쌀빵생산기술 개발 및 간편식 제품 개발</p> <p>-유통역량강화</p>				
	내용	<p>-GABA생물전환 균주의 특성 고도화</p> <p>-표면반응 분석법을 통한 최적 유산균 배양법 개발</p> <p>-유산균 배양법 개발에 따른 GABA 정량 및 정성 분석</p> <p>-발효종 배양법 개발에 따른 GABA 정량 및 정성 분석</p>					

			데포지터 성형설비 개발 및 설비투자 -특수형 이동대차 개발 및 설비투자 -증편 발효용 발효실 설비 투자 -새척공정 고도화를 위한 설비 투자 -투자설비를 활용한 기존 제품 업그레이드 -국내대형 유통업체 판로개척 -기존제품을 활용한 파생상품개발 -수출형 제품화 준비(영문 포장 디자인 개발) -고농도 GABA함유 발효종 적용 제품 생산공정 개발 -GABA함유 기능성 떡류 제품 개발 및 사업화 -개발설비 적용 표준공정도 확립 -파생상품 시험생산 및 사업화 -글루텐 프리 쌀빵 생산기술 개발 및 B2B 상품 사업화 -수출판로 개척을 위한 외국어 전용사이트 제작
	2단계 (해당 시 작성)	목표	-증속공정을 활용한 쌀빵 생산기술 개발 및 간편식 제품 개발 -개발공정 및 설비를 활용한 파생상품 개발 -유통역량 강화를 통한 매출증대 및 고용창출
		내용	-B2B 상품 생산공정 표준화 및 개발 기술 사업화 -개발상품을 활용한 상온유통 간편식 떡류 제품 개발 및 사업화 -유통역량 강화를 통한 냉장유통 상품 개발 및 사업화 -유통역량 강화를 통한 냉장유통 신규 플랫폼 입점

연구개발성과	- 고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 조건 확립 - 고농도 GABA 생성을 위한 다종 미생물 복합 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화 - 천연발효 증편 생산 공정 고도화에 따른 공정효율 및 품질개선 - 증속공정을 활용한 쌀빵 생산 기술개발 및 사업화 - 천연발효 증편 신규 생산 기술을 활용한 B2B 상품 개발 및 사업화 - 개발 공정을 활용한 추가 파생상품 개발 - 유통역량 강화를 통한 시장확대
--------	--

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	- 개발기술을 활용한 고품질 웰빙 전통식품 개발 - 양산 공정 자동화 개발 - 소재 및 가공식품 원료인 쌀의 소비 촉진 - 사업화 활성화에 따른 매출증대 및 고용창출
---------------------	---

연구개발성과의 비공개여부 및 사유

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문		특허		보고서 원문		연구 시설·장비		기술 요약 정보		소프트웨어		표준		생명자원		화합물		신품종	
	생명 정보	생물 자원	정보	실물	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

국문핵심어 (5개 이내)	웰빙전통식품	발효	쌀가공식품	간편식품	밀키트상품
영문핵심어 (5개 이내)	well-being traditional food	Fermentation	rice processing product	Convenience meal	meal kit product

본문 목차

1. 연구개발과제의 개요	7
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용	13
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	76
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)	83
5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도	84
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	84
7. 참고문헌	85

최종보고서										보안등급				
										일반[√], 보안[]				
중앙행정기관명		농림축산식품부			사업명		기술사업화지원사업							
전문기관명 (해당 시 작성)		농림식품기술기획평가원			내역사업명 (해당 시 작성)									
공고번호		제 농축2021-41호			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)									
					연구개발과제번호		821057-03							
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB1703	50%	LB1902	30%	LB1704	20%							
	농림식품과학기술분류	PA0201	100%		%		%							
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문								영문				
연구개발과제명		국문	천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화 및 간편식 떡류 제품 개발							영문	Advanced production process and development of convenient rice cake product using naturally fermented jeongpyeon production technic			
주관연구개발기관		기관명	(주)창역			사업자등록번호	409-81-96570							
		주소	(1238)광주광역시 북구 경일로 242			법인등록번호	200111-2043116							
연구책임자		성명	유승진			직위	연구소장							
		연락처	직장전화	070-4000-2022			휴대전화	[REDACTED]						
			전자우편	[REDACTED]			국가연구자번호	1085 3201						
연구개발기간		전체	2021. 04. 01 - 2023. 12. 31(2년 9개월)							단계	1단계		2021. 04. 01 - 2022. 12. 31(1년 9개월)	
											2단계		2023. 01. 01 - 2023. 12. 31(1년)	
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비	그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금			
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	지원금		
총계		803,000	28,000	248,000	0	0	0	0	831,000	248,000	1,079,000	0		
1단계	1년차	219,000	8,000	68,000	0	0	0	0	227,000	68,000	295,000	0		
	2년차	292,000	10,000	90,000	0	0	0	0	302,000	90,000	392,000	0		
2단계	1년차	292,000	10,000	90,000	0	0	0	0	302,000	90,000	392,000	0		
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명	책임자		직위	휴대전화	전자우편	비고		역할	기관유형			
공동연구개발기관		(주)창역	유승진		연구소장	[REDACTED]	[REDACTED]	주관		중소기업				
연구개발담당자 실무담당자		성명	유승진			직위	연구소장							
		연락처	직장전화	070-4000-2022			휴대전화	[REDACTED]						
			전자우편	[REDACTED]			국가연구자번호	1085 3201						

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2024년 7월 9일

연구책임자: 유 승 진

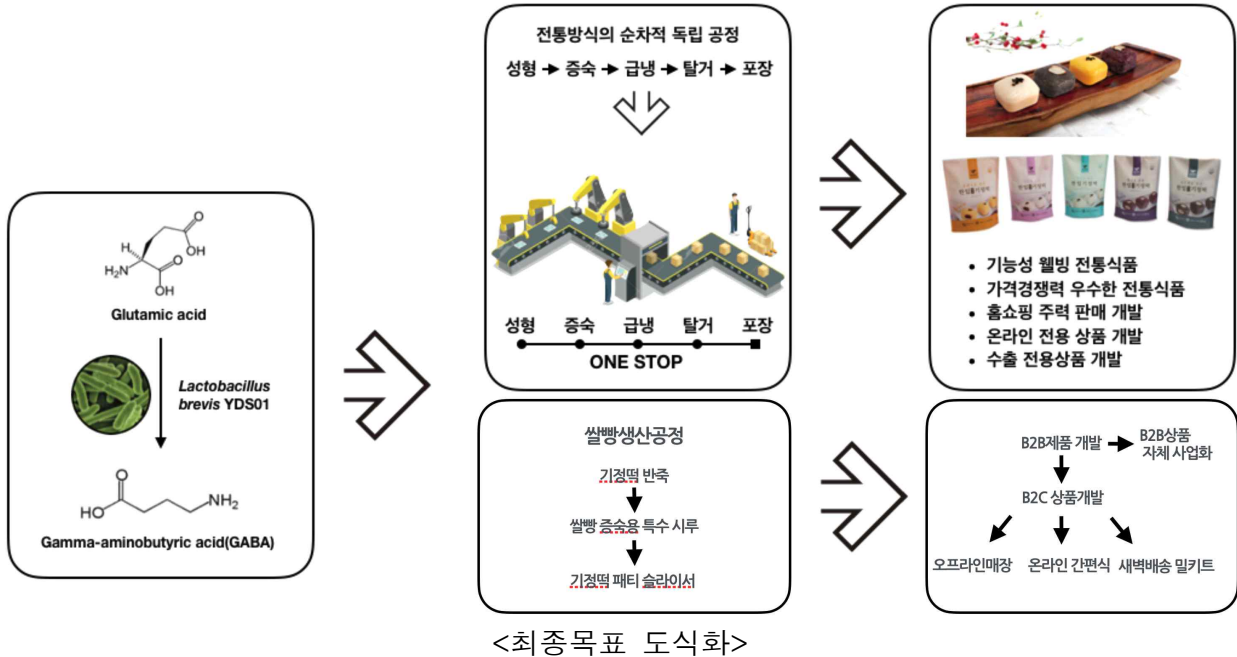
주관연구개발기관의 장: 임 철 한



농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발 대상 기술 및 제품 개요



2) 연구개발의 중요성, 필요성

(1) 연구의 필요성

- 쌀 식량수요량은 '10년 3,638천톤으로 국민 1인당 소비량의 감소(매년 2% 내외)로 인해 매년 감소 추세
- 쌀 소비량 감소원인은 참살이(well-being), 맛벌이 부부증가로 인한 대체식품(채소, 과일, 육류, 어개류, 빵류, 면류 및 씨리얼 식품)의 소비 증가에 기인하고, 지속적인 감소추세를 나타내고 있음
 - 전체 쌀 생산량의 95%이상이 밥으로 소비되고 있으며 가공용으로는 현재 쌀 생산량의 약 5% 미만의 수준에서 쌀 가공식품들이 생산되고 있으나 떡·과자용 2%, 기타음식용 1.9% 장류용 0.7% 등 일부 제품에 편중되어 있음
 - 그 중 쌀 가공품으로의 소비가 가장 높은 떡류나 면류의 경우 1999년 2%에서 지속적으로 감소하여 2010년에는 1인당 쌀 소비량이 74kg으로 전년대비 2.46% 감소하였음(YTN뉴스, 1인당 쌀 소비량 감소, 2010. 1. 26)
- 쌀 가공용 수요의 경우, MMA 수입쌀의 가공식품원료 및 주정용 이용의 증가로 매년 늘어나고 있는 추세
 - 곡물조리법의 대표적인 음식인 죽·떡·밥은 농경이 시작되던 때부터 개발된 고유 전통음식 중의 하나로 그 종류가 매우 다양하며 조리법 또한 매우 발달되어 있음
 - 특히 떡의 재료는 곡류뿐만 아니라 각종 견과류 및 채소, 과일류 등을 첨가하므로 영양적으로 우수한 식품일 뿐만 아니라 재료로부터 오는 색깔이나 모양도 다양한 식품임. 또한 떡은 생리적 기능이 있는 여러 가지재료들을 첨가하면 건강식품으로 개발 가능함
 - 또한 서구의 케이크가 널리 보급되어 보편화되고 있어 떡의 산업화 연구가 더욱 요구됨. 또한 재료를 배합 할 때의 약이성 효과를 고려하고 또 향미 성분이나 맛 성분을 첨가할 때 다른 재료와의 조화를 꾀하는 등의 다양한 조리방법이 고안되고 있음
- 쌀 가공품으로의 소비가 가장 높은 떡류나 면류의 경우 1999년 이후 지속적으로 감소하여 2009

년에는 1.6%로 감소하였음. 우리나라 떡의 총 출하량은 1,300억원 정도이며, 국민 다소비식품 중 41위에 있음. 전체 매출액 중 포장떡은 약 200억원임

○ 떡은 가장 대표적인 쌀 가공식품으로 오랜 역사를 통한 보편성과 토착성이 짙은 전통음식임. 그러나 오늘날 떡은 각종 의례와 식생활의 서구화 및 각종 과자류와 케이크의 대중화로 우리 일상생활에서 그 자리를 점점 잃어가고 있는 실정임. 최근 쌀의 소비축진 및 정부차원에서 우리쌀 가공품에 관한 홍보에 따라 떡에 대한 인지도는 높았으나, 자주 섭취하는 떡의 종류는 제한적으로 90% 이상이 가래떡, 절편, 인절미, 송편 및 경단으로 나타났음

○ 소비자가 떡을 구입할 때는 가격, 포장, 위생, 떡의 종류, 개별포장, 서비스 측면에서 소비자들의 높은 만족도를 보이나, 떡의 영양적 설명의 부재, 떡의 양, 떡집의 분포 및 떡집의 전체적인 분위기는 불만족스러운 것으로 나타났음. 따라서 전통의 맛을 유지하면서 기능성과 영양성의 균형을 갖추고, 여러 연령층의 취향과 입맛에 맞는 새로운 맛의 떡으로 소비층을 확대해나갈 필요성이 있음

○ 국내 원료를 이용하여 전통적인 기술을 적용하여 제조한 식품으로 전통식품에 맛, 영양, 기능, 안전성을 가미하여 웰빙 프리미엄 전통식품발굴 필요함

○ 이에 본 연구사업에서는 가정식 대체 웰빙 전통식품 후보로 천연발효 증편을 개발을 목표로 **‘농림식품부과제-기술사업화지원사업’에 지원하여 김치유래 GABA생물전환 유산균 및 배유래 토종 효모를 활용하여 증편생산에 있어 국내에서 처음으로 제빵의 발효 액종 연속 생산 기법을 적용하여 사업화에 성공하였으며 다음 성과를 통해 우수연구과제로 선정되어 가점 2점을 2년간 받게 되었음.**

○ 선행 과제를 통해 공정개발과 기본 증편제품을 개발하였으며 과제가 종료(2017년 10월)된 이후에도 꾸준한 연구개발을 진행하여 2018년도 12월에 자사에서 공영홈쇼핑을 통해 ‘창억 한입기정떡 세트’를 출시하여 큰 인기를 끌고 있으며 사업화 매출로는 개발 후 약 10억원 이상의 매출이 창출되고 있음



<공영홈쇼핑 2018년 12월 방송 화면>

○ 선행연구를 통해 개발된 제품의 특징으로는 최종 제품 내에 GABA 검출농도 1.4~4.9mg/100g으로 전통적인 증편에서는 가바가 검출되지 않는 것에 비하면 크다고 할 수 있으나 이는 GABA쌀의 일반적인 GABA함량 7mg/100g에 못 미치고 있음.

○ GABA의 생합성의 경우 전구물질인 glutamic acid의 함량에 따라서 생산수율이 크게 달라지게 되는데 본 제품의 경우 단순히 백미를 제분한 쌀가루만을 재료로 생성하였기에 크게 증가되지 못하는 한계점을 가지고 있음



○ 그에 대한 대안으로 정부미 사용하여 쌀 원가를 낮추고 제품의 생산공정을 완전히 바꾸어야만 다음 규격화된 제품생산이 가능하기에 여러 가능성을 가지고 연구를 진행하 어느정도 기술적 방향은 완성하였으나 완벽한 공정 개발까지는 이루어지지 못한 상태임

기존공정 응용 판형 제품(성형)



성형완료 제품(상부)

기존공정 응용 판형 제품(상부)



성형완료 제품(측면)



○ 선행연구를 통해서 가능성을 확인한 생산 공정으로 기존제품과 반죽까지는 모두 동일하지만 반죽의 증속에 있어 물리적인 보조수단을 활용한다면 기존 타 연구에서 사용하는 글루텐 첨가나 보조적인 물성개선을 위한 식품첨가물을 사용하지 않더라도 물리적 구조를 통한 지지역할 및 빠른 증속을 통해 제품의 기공구조가 붕괴되지않고 최종제품에서 매우 우수한 식감과 제품 형태를 유지할 수 있는 방법은 고안되었음(사진참조)

10kg 대형시루를 활용한 증숙



증숙완료된 제품의 기공구조



증숙완료 시제품



슬라이서를 활용한 커팅



다음 사진에서와 같이 본 개발 핵심기술은 기타 첨가물의 구조적 도움 없이 심부까지 열기 및 스팀이 침투할수 있도록 물리적 구조적 도움을 줌으로서 기존 공정에서 일정부분 이상으로 높이(최대 5cm)가 증가하면 증숙과정에서 무너져 버리는 현상을 극복할 수 있을 것으로 기대되어 최소 높이 10cm이상 증가시킬 수 있어 수요업체의 요구를 충족시킬 수 있을 것으로 기대됨

○ 이에 본 연구과제에서는 밀가루를 사용한 샌드위치 빵패티를 대체할 수 있는 글루텐프리 쌀증편 만들고자 기존 개발공정을 응용 및 증숙공정을 특화시켜 쌀빵 생산기술에서 제시하는 식품첨가물을 넣어 구조 유지를 돕거나 밀가루 또는 글루텐을 첨가하여 구조를 돕는 등의 부가적인 첨가 없이 쌀반죽 자체의 물성과 공정상 증숙공정을 응용하여 글루텐이 들어가있지 않더라도 식감과 부피를 충족하는 글루텐프리 쌀빵을 만들고 이를 활용하여 가정식대체식품의 일종인 샌드위치 패티에 응용하여 제품을 개발하고자 한다.

○ 이는 기존 증편제품의 최대 두께(높이) 약 5cm를 상회하는 식빵형태의 증편제품을 개발할 수 있어 업계 최초로 시도되는 기술이며 쌀빵에서 해결하지 못하고 있는 물성 개선을 위한 식품첨가물이 없이 쌀반죽이 가지고 있는 포집력만을 가지고 식빵형태의 증편을 만들어 냄으로서 글루텐프리 쌀빵 제조에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대됨

○ 다음 추가적인 기술이 완료된다면 쌀빵 패티를 활용하여 쌀빵 또는 쌀피자 등 다양한 파생상품개발이 가능하여 그 기술의 파급효과는 매우 크다고 할 수 있다. 또한 최근 코로나 여파로 가정에서 식사대용 또는 간단한 식사용으로 밀키트 상품이 매우 유행하고 있어 간단한 조리만으로 식사대용 식품을 조리가공할 수 있는 제품을 개발하고자 함

○ 뿐만 아니라 전통적인 증편의 생산시간은 반죽 및 1차발효에 약 8~9시간, 성형 및 증숙 완료에

3~4시간이 소요되었으나 개발제품의 경우 증숙 완료까지 단 4시간이면 완성품을 생산할 수 있는 표준 양상 공정을 개발하였음.

○ 하지만 이러한 공정효율 증대, 자동 성형 설비, 제품 탈거설비, 성형 실리콘 자동 세척설비등 가격경쟁력 확보를 위해 많은 노력과 투자를 하였음에도 노동집약적 산업인 전통식품의 특성상 노동력 요구도가 매우 높아 제품의 가격 경쟁력 확보에 어려움으로 작용하고 있음



<기정 생산 설비 확보 현황>

○ 특히 유통형 제품 특성상 판매 수수료와 배송비 등으로 인해 직접 판매시보다 제품의 가격 경쟁력은 많이 낮아질 수 밖에 없어 추가적인 가격경쟁력 확보가 필요함

○ 현재 자체 주문제작한 캠방식 자동 성형기의 경우 프로토타입 3기제작 후 업그레이드 버전 2기를 추가 개발하여 적용하였으나 캠구동박식(툽니바퀴형태 구동전달)의 특성상 반죽의 물성에 따른 과부하로 인하여 볼트 파손과 캠파손이 빈번히 발생하여 제품생산에 불안정 요소로 남아있어 제품의 안정적 생산을 위해서는 새로운 형태의 데포지터 개발이 필요함(주관기관 자체 설비투자)

○ 현재 천연발효 기정떡 생산 공정은 증숙이 완료되어 완성된 제품이 만들어지기까지 약 4시간으로 반죽 후 성형기에서 성형이 되면 '대차에 적층, 대차 이동, 발효실내에서 발효, 증숙기에 적층, 증숙 후 카트에 적층, 카트로 급냉 컨베이어벨트로 이동 하고 다시 급냉기 벨트에 배치하는 공정'으로 적층과 배치가 계속적으로 반복되는 비효율성을 가지고 있다(사진참고). 적층 또는 이동의 반복 중에 발생하는 넘어짐 또는 제품간 겹침현상이 발생하여 제품 생산에 항상 불안정 요소로 작용하고 있어 효율적인 대안 마련이 필요함



<제품 생산 공정상 적층 관련 사진>

○ 이를 단일 카트내에서 적층 발효 증숙을 동시에 이루어질 수 있도록 개발할 경우 적층과 이동 중에 발생하는 생산로스를 최소화 시킬 수 있고 그에 따른 제품생산의 균일성 및 안정성 확보가 가능하며 공정 단순화에 따른 인건비 절감효과 등 그 효용가치는 매우 크다고 할 수 있음(주관기관 자

체 시설 및 설비 투자)

○ 다음 대차내에서 모든 공정이 이루어지는 형태의 경우 기존 창역에서 생산하는 시루에서 찌내는 떡을 제외한 대부분의 떡에 적용할 수 있어 그 활용가능성은 매우 큼(공정 적용 간접매출 증대효과 기대)

○ 이에 본 연구에서는 추가적인 식품첨가물이 포함되지않는 글루텐 프리 쌀빵 제조 기술을 개발하고 제품 생산공정을 컨베이어벨트 내에서 이루어져 포장이 완료된 최종제품까지 유기적으로 진행될 수 있는 공정 개발을 추구함으로써 가격경쟁력 확보, 그리고 추가적인 파생상품개발을 통해 다양한 제품군을 형성하여 국내 및 세계시장에 도전할 수 있는 경쟁력을 확보하고자 함

○ 최종 목표 및 개발 프로세스를 도식화하면 다음 그림과 같으며 기능성 웰빙 전통식품으로 고부가가치 식품을 개발하여 주관기관인 창역의 유통역량과 브랜드파워(공영홈쇼핑 식품카테고리 매출 1위, 재구매율 1위, 매진 40회 이상)를 활용하여 성공적인 사업화를 하고자 함

(2). 연차별 종합 연구목표

구분	종합연구목표
1년차	- 고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 조건 확립 - 고농도 GABA 생성을 위한 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화 - 천연발효 증편 연속생산공정 개발 및 생산설비 고도화(자체투자)
2년차	- 증숙공정을 활용한 쌀빵 생산기술 개발 및 사업화
3년차	- 천연발효 증편 신규 생산 기술을 활용한 B2B 및 B2C제품 개발

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

가. 추진 연구 내용

1) 고농도 GABA 생성을 위한 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화

(1) 고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 조건 확립

○ 표면반응 분석법을 통한 최적 유산균 배양법 개발(Lab-scale)

○ 최적 유산균 배양법을 활용한 무균배양 공정적용(Pilot-scale)

○ GABA 정량 및 정성분석

고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 조건 확립 (유산균배양액9 25mg/100g, 유산균효모발효액 52.136mg/100g)

(2) 고농도 GABA 생성을 위한 다종 미생물 복합 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화

○ 표면반응 분석법을 통한 발효종 배양법 개발(Lab-scale)

○ 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화(Pilot-scale)

○ 고농도 GABA 생성을 위한 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화(유산균효모 발효액 93.824mg/100g)

(3) 고농도 GABA생성 발효공정 고도화를 통한 기능성 증편 떡류 개발 및 사업화

○ 고급화 전략을 통한 신규 제품군 개발

○ 세트상품화를 위한 세트상품 기획 구성

2) 천연발효 증편 공정 고도화에 따른 공정효율 및 품질개선 연구

(1) 천연발효 증편 연속생산공정 개발 및 생산설비 고도화(자체투자)

- 연속공정 개발을 위한 데포지터 성형 장비 신규 개발 및 제작(성형공정)
- 연속공정 개발을 위한 발효 시간 감축(발효공정)
- 기타 자동화 공정을 위한 설비 개발 및 기존 제품 업그레이드
- 기존제품의 포장디자인 변경

3) 증속공정을 활용한 쌀빵 생산 기술개발 및 사업화

(1) 증속공정을 활용한 쌀빵 생산기술 개발

- 쌀빵 제조기술 및 공정 개발
- 쌀빵 제조 성형 공정 개발(기정떡 슬라이스 설비, 자체투자)
- 쌀빵 반제품을 활용한 응용제품 개발 및 이에 맞는 반제품의 레시피 설정
- B2B용 쌀빵 시제품 생산 및 품목제조보고

(2) 천연발효 증편 신규 생산 기술을 활용한 B2B 및 B2C제품 개발

- B2B상품 사업화를 위한 카테고리 파생상품 개발 및 사업화
- B2B상품을 활용한 오프라인 매장용 제품 개발(매장 메뉴개발, 즉석판매업, 접객업용)
- 고급화 전략을 통한 신규 제품군 개발

(3) 개발공정을 활용한 파생상품 개발

- 제품군 품목 다양화를 위한 개발공정 적용 파생상품 개발
- 파생상품 꿀먹은 한입기정떡 제품 품목제보고
- 포장디자인 개발
- 카테고리 제품군 품목 다양화를 위한 개발공정 적용 추가 파생상품 개발(잔기지떡류)

4)성과 확산을 위한 유통역량 강화

- 유통역량 강화를 위한 신규 플랫폼 업체 신규 입점(윙잇, 비마트)
- 해외 수출 강화를 브랜드 개발
- 해외 수출형 전용 포장지 개발
- 해외 홍보를 위한 외국어 카달로그 제작
- 해외 마케팅을 위한 영문 온라인 홈페이지 초안 개발

5) 그밖의 성과 내용

- 2024 기술사업화 컨테스트 장관상 포상
- 수출 판로 개척 및 유통루트 다변화
- 수출 박람회 참가 및 현지화 법인 진행
- 떡류제품 냉장유통을 위한 유통 안정성 허들기술 개발

나. 연구결과 세부 내용

1) 고농도 GABA 생성을 위한 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화

(1) 고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 조건 확립

○ 표면반응 분석법을 통한 최적 유산균 배양법 개발(Lab-scale)

① 연구목적 : 고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양조건 확립하기 위해 배지 종류 (MRS, 식용 배지) 및 기질 종류 (MSG, 다시마 추출물) 별 GABA 생성 조건을 확인하고, 식용 배지와 다시마 추출물을 활용한 고농도의 GABA 생성을 위한 조건을 확립하기 위하여 반응표면 분석법 (RSM)으로 분석하였다.

② 재료 및 방법

㉠ 유산균 배양 및 다시마 추출물 제조

유산균을 배양하는 배지는 MRS와 식용배지인 2% Glucose + 6% Yeast extract를 사용하였고, 기질로는 MSG와 다시마 추출물을 사용하였다. 다시마 추출물은 다음과 같이 추출하여 사용하였다. 먼저 다시마를 증류수로 세척한 후에 60℃ 오븐에서 24시간 건조 후 믹서기로 분쇄하여 사용하였다. 분쇄한 다시마 20 g과 300 mL 증류수를 1L 삼각플라스크에 넣은 후, autoclave를 사용하여 121℃에서 20분 동안 멸균하였다. 멸균한 용액을 28℃, 160 rpm에서 16시간 동안 교반하였고, 증류수 200 mL 추가 후 4℃, 8000 rpm, 10분간 원심분리하여 상등액을 취하였다. 취한 상등액을 3~4배 농축하여 냉동보관하며 실험에 사용하였다.

유산균의 배양은 MRS 액체배지에 1%를 접종하여 30℃, 120rpm으로 배양하였다. 배양한 유산균을 1% monosodium glutamate (MSG) 또는 다시마 추출물이 첨가된 MRS broth 배지에 OD 1.0으로 조정된 후 1%를 접종하여 30℃에서 2일 배양하였다. 배양액을 4℃, 10000rpm에서 10분간 원심분리하여 균체를 침강시킨 후 상등액을 회수하였다.



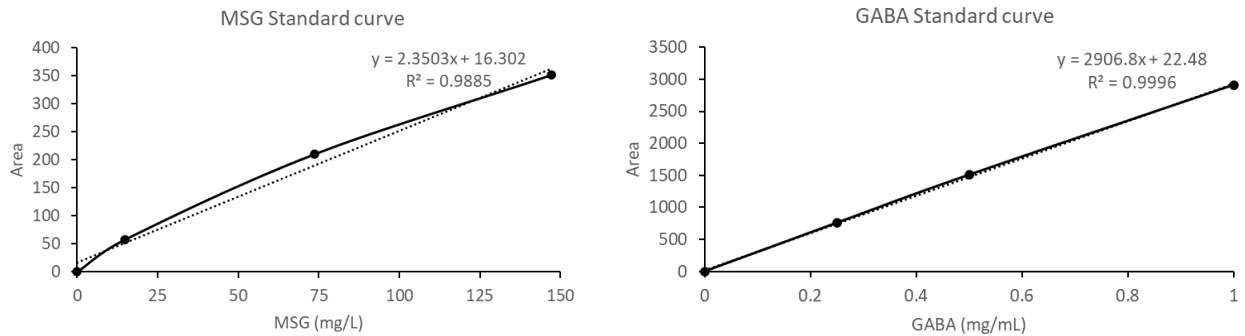
<그림> 다시마 추출물 제조

㉡ GABA 생성 확인 TLC(Thin layer chromatography) 조건

배양 상등액에 함유된 GABA의 존재 여부는 Thin layer chromatography(TLC)를 통해 확인하였다. TLC plate에 상등액 1μL를 점적하고 전개용매 (n-butanol : acetic acid : water = 5 : 2 : 2 (v/v/v))로 2번 전개하였으며, 0.2% ninhydrin 발색용액을 처리한 후 105℃ 오븐에 5분동안 건조 후 spot을 확인하여 GABA 생성을 확인하였다.

㉢ HPLC를 통한 MSG와 GABA 정량

MSG 함량과 생성된 GABA 정량은 HPLC (Agilent 1216 infinity LC)로 분석하였으며, column으로 Advanced Bio AAA (4.6x100mm, 27μm)을 사용하였다. 유속은 0.8 mL/min, 이동상은 10 mM Na₂HPO₄, 10 mM Na₂B₄O₇ (pH 8.2) buffer를 A 용매로, ACN-MeOH-DW (45:45:10, v:v:v)을 B 용매로 사용하였다. 용매 구배는 A: 98%, B: 2%로 시작하여 13.4분까지는 A: 43%, B: 57%, 13.5분부터 15.7분까지는 B: 100%, 15.8분부터 18분까지는 A: 98%, B: 2%로 하여 시료는 338 nm에서 측정하였다. 표준용액으로는 MSG (Monosodium glutamate), GABA (γ-aminobutyric acid)를 농도별로 제조하여 면적 값을 구하고 회귀방정식을 이용한 검량선을 작성하여 정량하였다.



<그림> HPLC에서의 MSG 및 GABA 정량 곡선

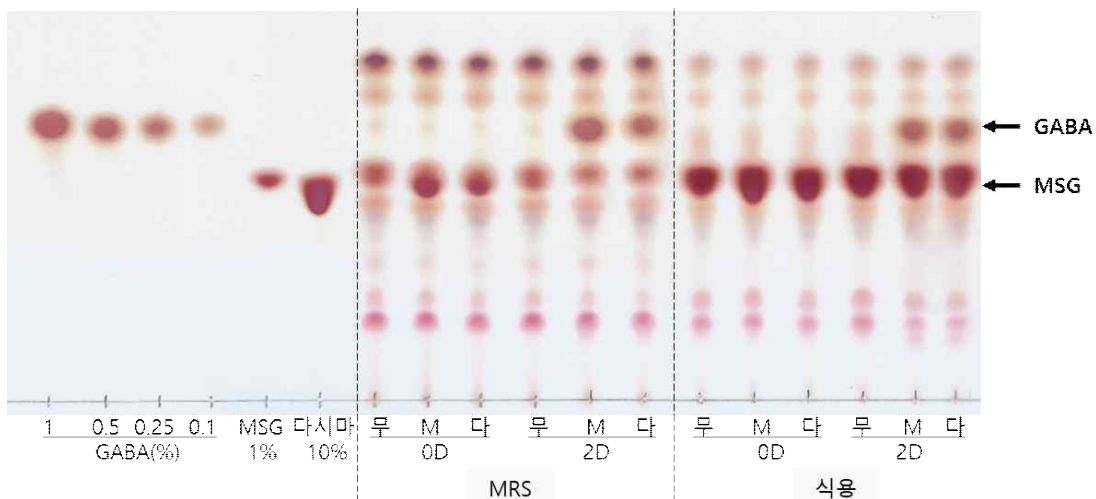
㉔ RSM (Response surface methodology)을 이용한 GABA 생성 실험 조건

식용 배지와 다시마 추출물을 이용한 최적의 GABA 생성조건을 결정하기 위해 기질인 다시마 추출물의 농도, 다시마 추출물이 첨가된 식용 배지 대비 균 첨가 비율(v/v, %) 및 반응시간으로 3개의 독립변수를 설정하고, 예비실험을 거친 후 실험영역을 5수준(-1.68, +1.68)으로 코드화하였다. CCD로 설계를 하였으며, 즉 fractional 23 factorial design (8개), star points (6개) 및 central points (6개) 실험을 무작위로 총 20회 수행하였다. 종속변수는 균 배양액 대비 GABA 생성량 (GABA mg/mL)으로 하였다. 모든 반응 변수는 다중회귀분석(multiple regression analysis)과 분산분석(ANOVA)을 수행하였고, 이로부터 얻은 2차 회귀식을 통하여 반응모델의 적합성을 검증하였으며, Design-Expert 8 software를 이용하여 최적 GABA 생성 조건을 예측하였고, 실제 실험을 통하여 예측된 값의 정확도를 검증하였다.

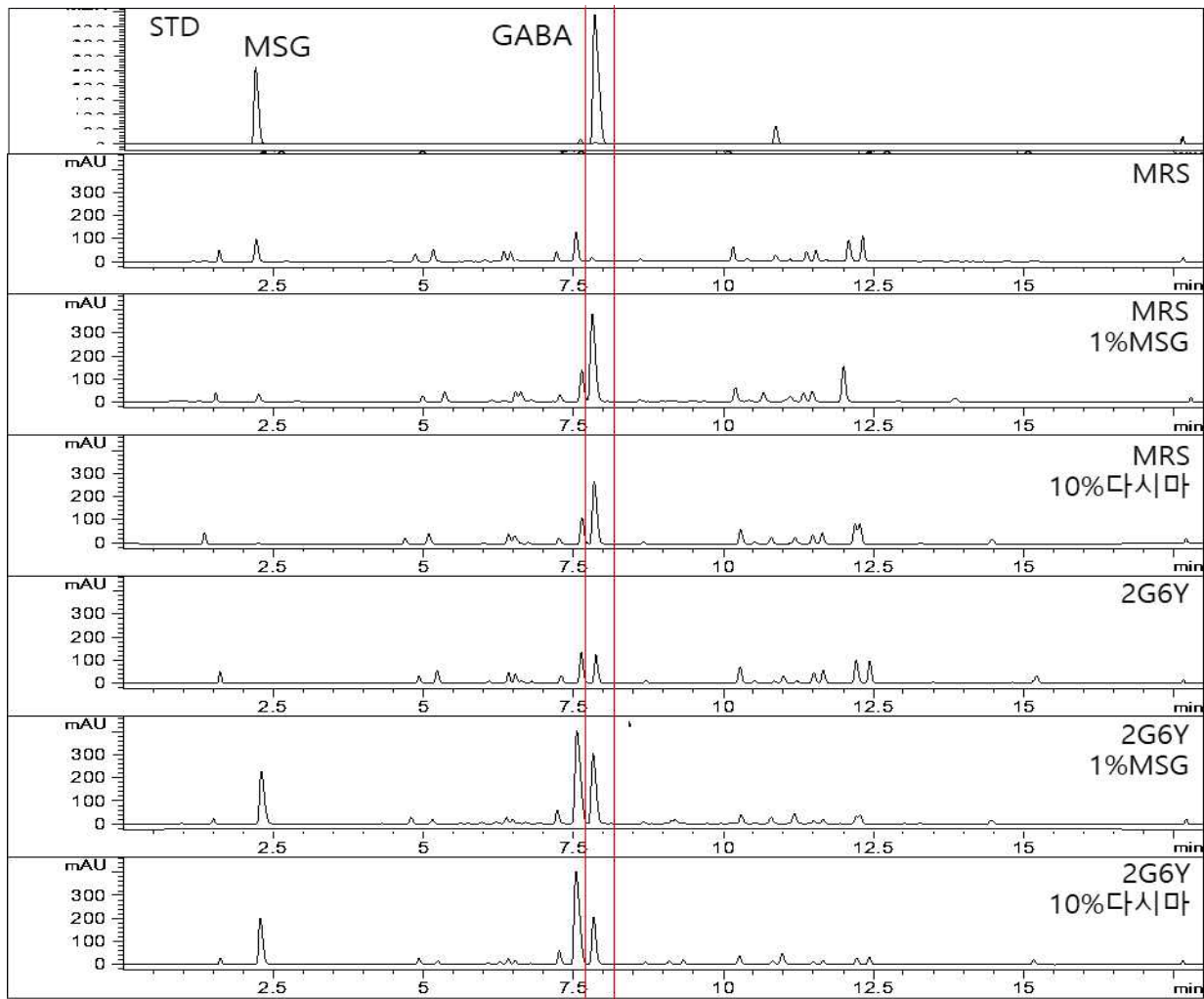
③ 결과 및 고찰

㉕ GABA 생성 최적화 위한 배지 와 기질 선별

MRS 배지와 식용 배지(2% glucose, 6% Yeast extract)를 기준으로 기질을 각각 MSG와 다시마 추출물을 사용하였다. MRS 액체 배지에 배양된 균을 기질을 첨가하지 않은 MRS, 식용 배지와 1% MSG, 10% 다시마 추출물이 첨가된 MRS 및 식용 배지에 1%를 접종하였고, 2일 배양 후 원심분리로 상등액을 회수한 후 정성 및 정량 분석으로 TLC와 HPLC로 분석하였다.



<그림> 배지 종류 및 기질 종류 별 GABA 생성 확인 TLC



<그림> 배지 종류 및 기질 종류 별 HPLC chromatogram

<표> 배지 종류 별 GABA 생성량

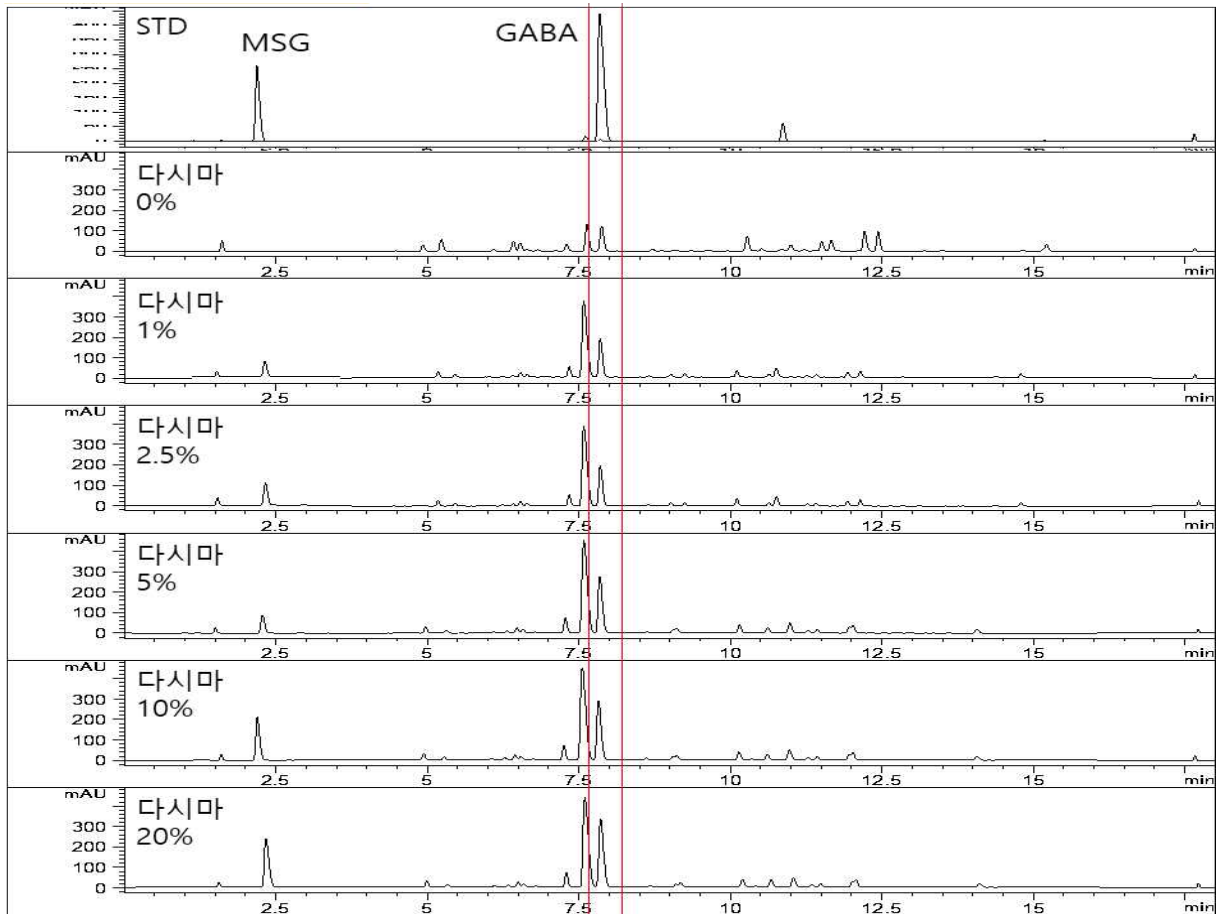
배지 종류	기질 종류	MSG (mg/mL)		GABA (mg/mL)	
		0D	2D	0D	2D
MRS	무처리	1.66±0.12 ^e	1.51±0.11 ^c	0.00±0.00	0.00±0.00 ^e
	1%MSG	8.91±0.47 ^b	0.58±0.02 ^d	0.00±0.00	7.62±0.42 ^a
	10% 다시마	5.46±0.34 ^c	0.27±0.01 ^e	0.00±0.00	4.77±0.39 ^c
식용 (2% Glucose +6% Yeast extract)	무처리	4.33±0.31 ^d	0.00±0.00 ^f	0.00±0.00	1.66±0.10 ^d
	1%MSG	10.74±0.60 ^a	5.92±0.14 ^a	0.00±0.00	5.64±0.32 ^b
	10% 다시마	8.51±0.52 ^b	3.75±0.13 ^b	0.00±0.00	4.28±0.19 ^c

MRS 배지와 식용 배지 및 기질로 1% MSG, 10% 다시마 추출물을 조합하여 GABA 생성을 확인한 결과, 영양성분이 더 많은 MRS가 식용배지보다 GABA 생성 양이 0.49~1.98 mg/mL 많았다. 기질로는 MRS 배지에서는 다시마 추출물보다 MSG에서 GABA 생성 양이 2.85 mg/mL 많았으며, 식용 배지에서는 다시마 추출물과 MSG에서 GABA 생성 양의 차이는 1.36 mg/mL로 MRS 배지에서의 GABA 생성 양의 차이보다 적었다. 다시마 추출물을 사용하여 생성된 GABA의 양은 MRS 배지와 식용 배지에서 큰 차이는 없으므로, 다시마 추출물을 사용한다면 식용 배지를 선택하는 것이 적합하다고 판단하였다.

㉠ 식용 배지에서의 다시마 추출물 농도 별 GABA 생성

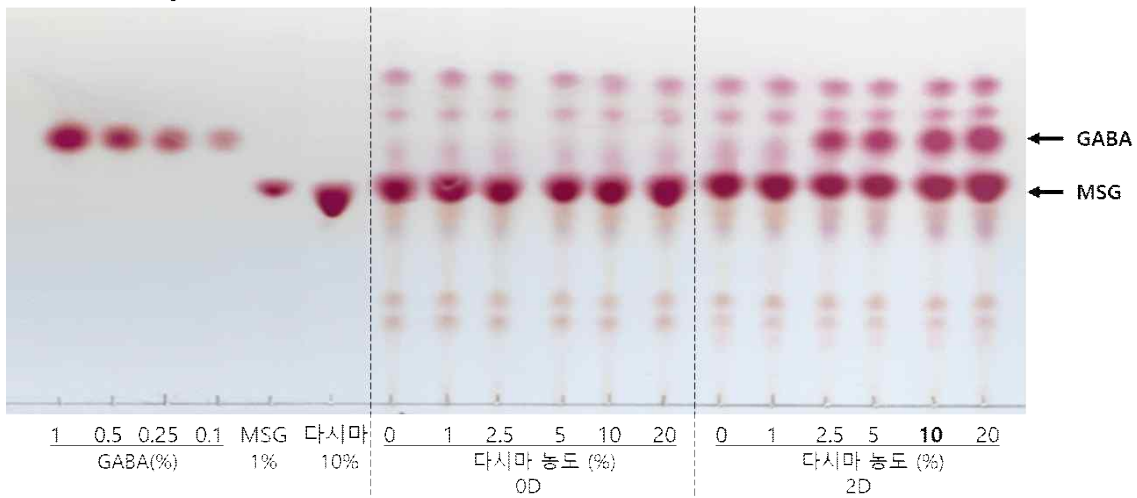
다시마 추출물을 0~20% 각각 농도 별로 첨가한 식용 배지에 MRS 액체 배지에 배양된 균을 1% 접종

하여 2일 배양 후, 원심분리로 상등액을 회수한 후에 정성 및 정량 분석으로 TLC와 HPLC로 분석하였다.



<그림> 식용 배지에서의 다시마 농도 별 HPLC chromatogram

식용 배지 (2% glucose + 6% Yeast extract)



<그림> 식용 배지에서의 다시마 농도 별 GABA 생성 확인 TLC

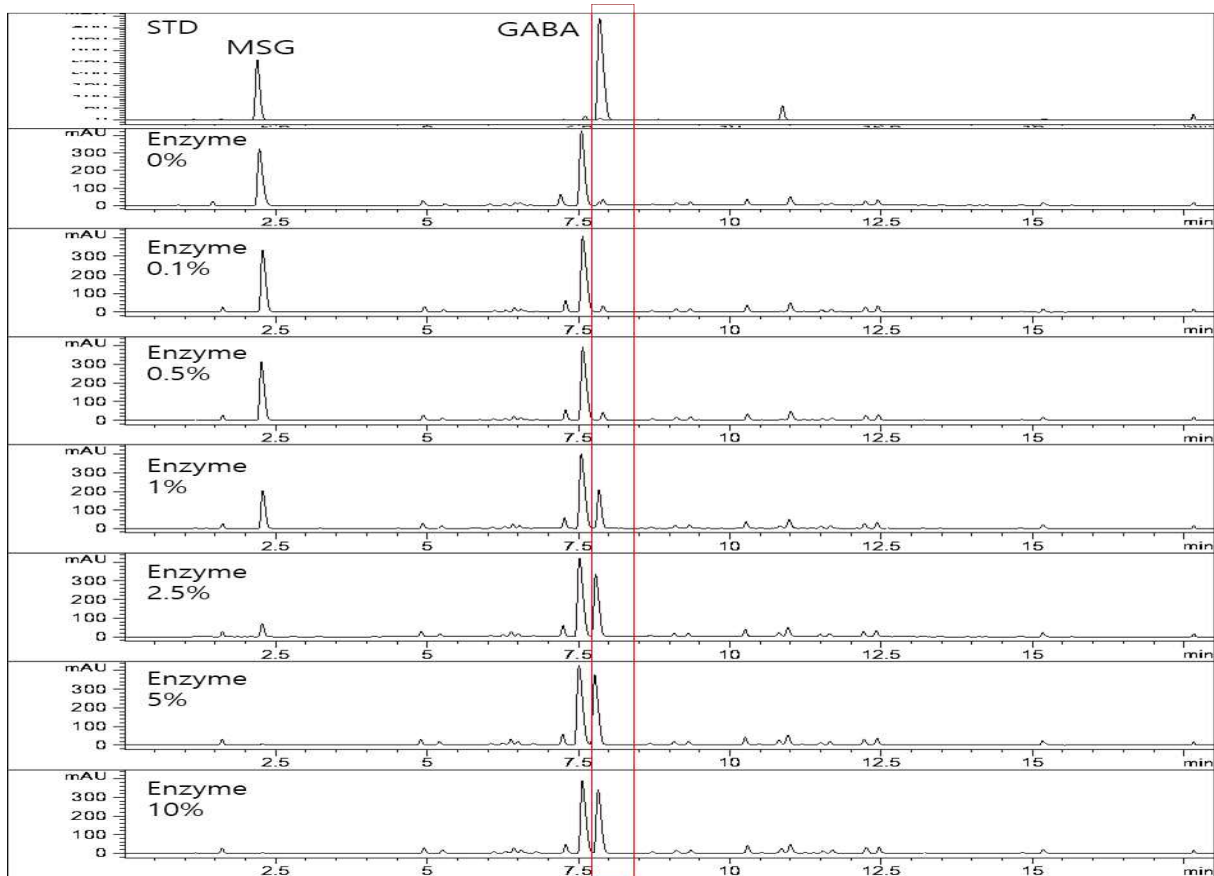
<표> 식용 배지에서 다시마 농도 별 GABA 생성량

다시마 농도 (%)	MSG (mg/mL)		GABA (mg/mL)	
	0D	2D	0D	2D
0	4.33±0.31 ^d	0.00±0.00 ^e	0.00±0.00	1.66±0.10 ^c
1	4.61±0.21 ^d	0.41±0.02 ^d	0.00±0.00	2.01±0.26 ^c
2.5	5.59±0.22 ^c	1.54±0.11 ^c	0.00±0.00	3.36±0.27 ^b
5	6.07±0.34 ^c	1.32±0.12 ^c	0.00±0.00	3.65±0.24 ^b
10	8.51±0.52^b	3.75±0.13^b	0.00±0.00	4.28±0.19^b
20	10.91±0.49 ^a	5.22±0.23 ^a	0.00±0.00	4.51±0.22 ^a

식용 배지에서 다시마 추출물을 농도 별로 첨가 시 GABA 생성 양을 확인한 결과 1.66~4.51 mg/mL로, 다시마 추출물의 함량이 많을수록 GABA 생성 양은 증가하는 경향을 보였다. 다시마 추출물이 10%, 20% 일 때 GABA 생성 양은 각각 4.28, 4.51 mg/mL로 가장 높았으며 큰 차이를 보이지 않아 식용 배지에서 다시마 추출물의 농도는 10%가 적당하다고 판단하였다.

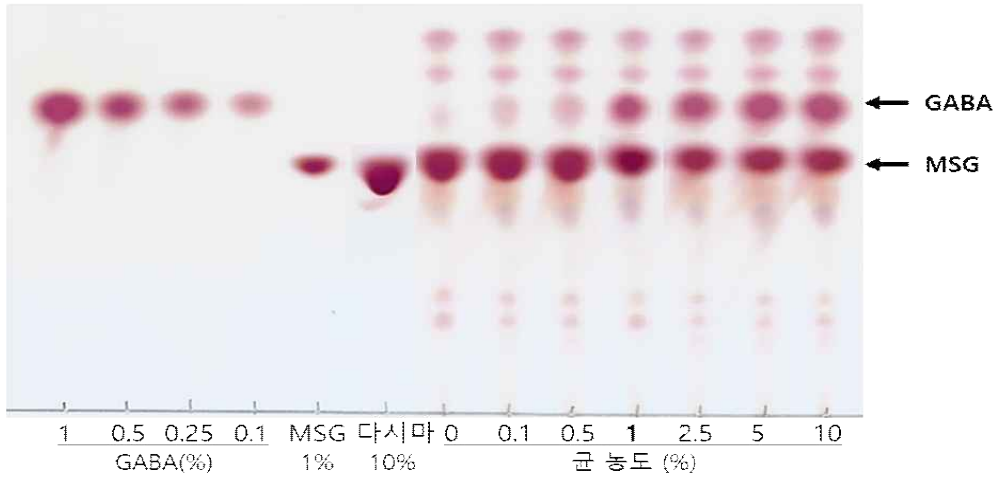
㉔ 식용 배지에서 균 농도 별 GABA 생성

앞서 결과를 토대로 다시마 추출물은 10%을 식용 배지에서 기질로 첨가한 후, MRS 액체 배지에 배양된 균을 농도 별로 각각 0~10% 접종하여 2일 배양 후, 원심분리로 상등액을 회수한 후에 정성 및 정량 분석으로 TLC와 HPLC로 분석하였다.



<그림> 식용 배지에서 균 농도 별 HPLC chromatogram

식용 배지 + 10% 다시마



<그림> 식용 배지에서의 균 농도 별 GABA 생성 확인 TLC

<표> 식용 배지에서의 균 농도 별 GABA 생성량

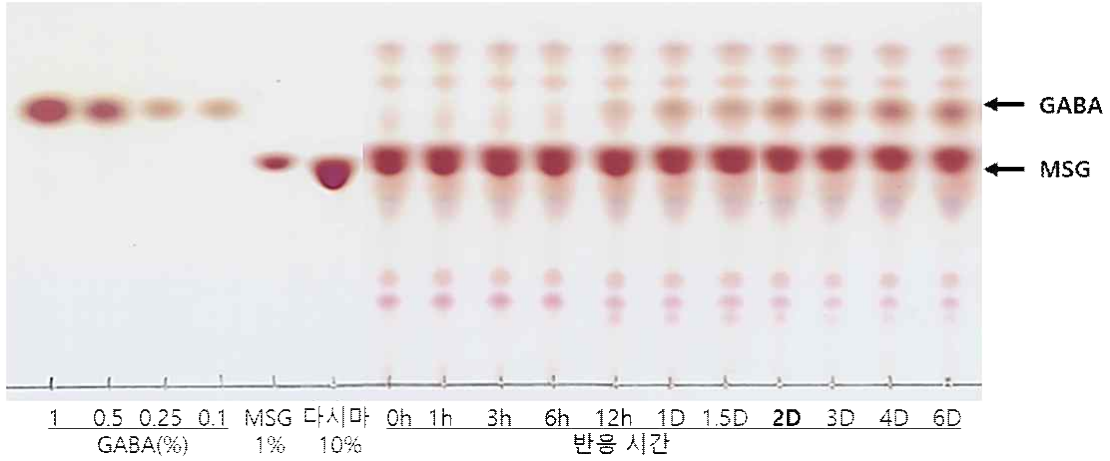
균 농도 (%)	MSG (mg/mL)		GABA (mg/mL)	
	0D	2D	0D	2D
0	8.51±0.52	8.51±0.52 ^a	0.00±0.00	0.00±0.00 ^a
0.1	8.51±0.52	7.53±0.47 ^b	0.00±0.00	0.32±0.01 ^{de}
0.5	8.51±0.52	6.91±0.33 ^c	0.00±0.00	0.44±0.03 ^d
1	8.51±0.52	3.75±0.13^d	0.00±0.00	4.28±0.19^c
2.5	8.51±0.52	1.18±0.11 ^e	0.00±0.00	6.46±0.27 ^b
5	8.51±0.52	0.04±0.00 ^f	0.00±0.00	7.70±0.30 ^a
10	8.51±0.52	0.00±0.00 ^f	0.00±0.00	6.57±0.26 ^b

식용 배지+10% 다시마 추출물에서 균을 농도 별로 접종하여 GABA 생성 양을 확인한 결과, 균 5%까지는 균 농도가 증가할수록 GABA 생성도 증가하는 경향을 보였지만 10%에서는 감소하였다. 균 0.5% 이하에서는 GABA 생성이 최대 0.44 mg/mL로 낮은 생성량을 보였으며, 1%에서는 4.28~7.70 mg/mL로 최소 1% 이상은 균을 접종하는 것이 GABA 생성에 적합하다고 판단하였다.

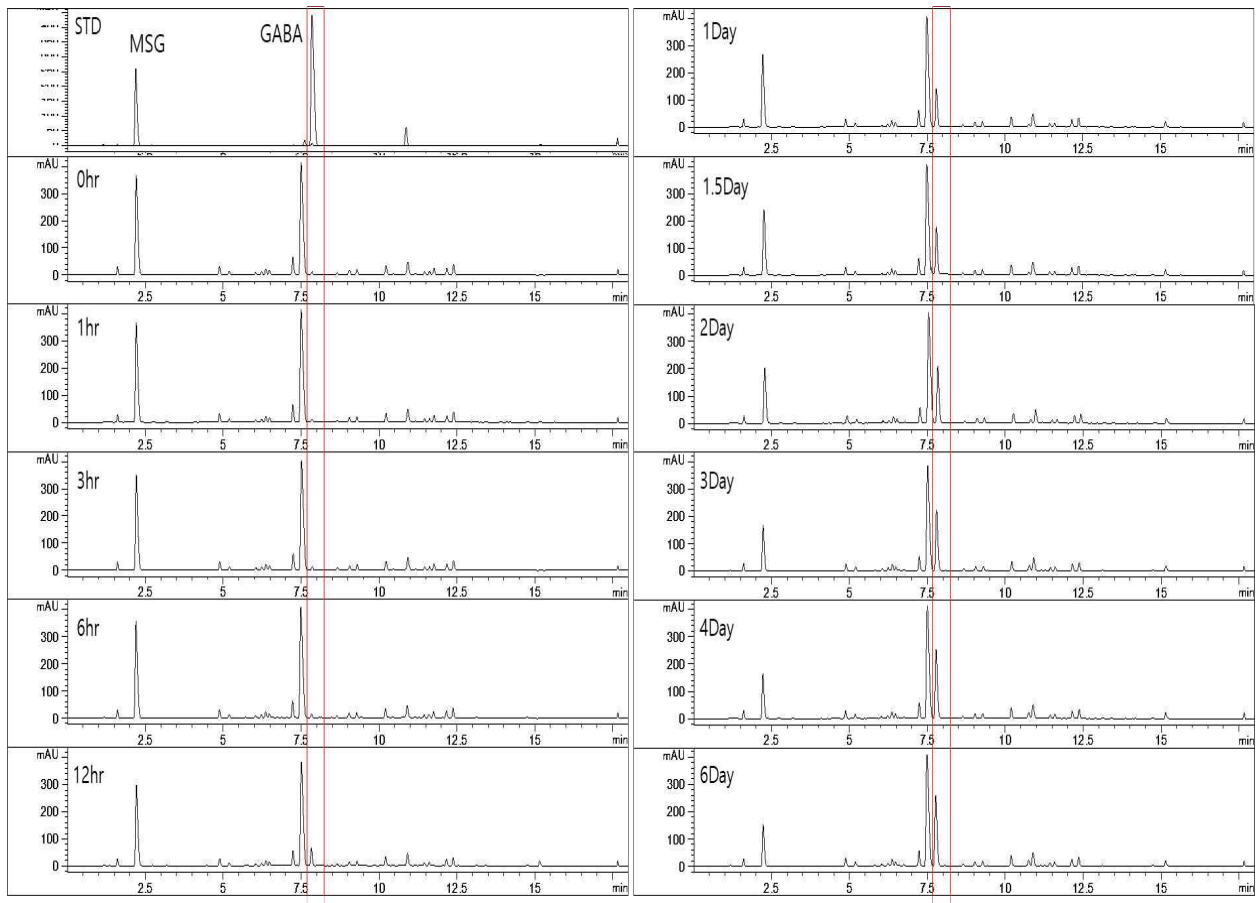
㉔ 식용 배지에서의 반응 시간 별 GABA 생성

10% 다시마 추출물이 첨가된 식용 배지에 MRS 액체 배지에 배양 된 균을 1% 접종한 후, 반응 시간 별로 0시간부터 6일까지 GABA 생성량을 확인하였다.

식용 배지 + 10% 다시마



<그림> 식용 배지에서의 반응 시간 별 GABA 생성 확인 TLC



<그림 10> 식용 배지에서의 반응 시간 별 HPLC chromatogram

<표> 식용 배지에서의 반응 시간 별 GABA 생성량

반응 시간	MSG (mg/mL)		GABA (mg/mL)	
	0D	2D	0D	2D
0hr	8.51±0.52	8.51±0.52 ^a	0.00±0.00	0.00±0.00 ^g
1hr	8.51±0.52	8.31±0.44 ^{ab}	0.00±0.00	0.05±0.00 ^g
3hr	8.51±0.52	8.00±0.32 ^b	0.00±0.00	0.06±0.00 ^g
6hr	8.51±0.52	7.92±0.26 ^b	0.00±0.00	0.08±0.00 ^g
12hr	8.51±0.52	6.41±0.24 ^c	0.00±0.00	0.76±0.08 ^f

1D	8.51±0.52	5.64±0.22 ^d	0.00±0.00	1.97±0.11 ^e
1.5D	8.51±0.52	4.80±0.25 ^e	0.00±0.00	2.63±0.16 ^d
2D	8.51±0.52	3.75±0.13^f	0.00±0.00	4.28±0.19^c
3D	8.51±0.52	3.10±0.14 ^g	0.00±0.00	4.62±0.23 ^b
4D	8.51±0.52	3.09±0.18 ^g	0.00±0.00	5.19±0.30 ^a
6D	8.51±0.52	2.81±0.16 ^g	0.00±0.00	5.40±0.27 ^a

식용 배지+10% 다시마 추출물에서 반응 시간 별로 GABA 생성량을 확인한 결과, 반응 시간이 길수록 GABA 생성도 증가하는 경향을 보였다. GABA 생성량이 12시간 반응에서는 0.76 mg/mL, 24시간 반응에서는 1.97 mg/mL로 최소 하루 이상은 반응시켜야 GABA 생성에 적합하다고 판단하였다. 또한 48시간 반응에서 GABA 생성량은 4.28 mg/mL로 그 이전 반응시간보다 많이 증가하였지만, 그 이후로는 GABA 생성의 증가량이 미비하여 48시간 즉, 이를 반응시키는 것이 적합하다고 판단하였다.

㊟ RSM (반응표면분석법)

실험계획법(design of experiment, DOE)이란 실험에 대한 계획방법(design)과 분석 방법(analysis)을 의미하는 것으로, 해결하고자 하는 문제에 대하여 실험을 어떻게 행하고, 데이터를 어떻게 취하며, 어떤 통계적 방법으로 데이터를 분석하면 최소의 실험 횟수에서 최대의 정보를 얻을 수 있는가를 계획하는 것이라고 정의할 수 있다.

반응표면분석법(response surface methodology, RSM)이라고 하는 방법은 도출하고자 하는 결과 또는 제품이 여러 변수의 영향을 받는 다양한 프로세스를 개발, 개선 및 최적화하기 위해서 널리 사용되는 기술이다. 하지만 반응표면분석법을 사용하는 실험에서 실험의 조건 및 실험의 수가 증가할수록 시간과 비용이 늘어나게 된다. 그렇기 때문에 최소한의 실험만을 수행하는 실험설계가 필요하다. 대표적으로 가장 많이 사용되고 있는 실험설계 기법은 중심합성설계(central composite design, CCD)이다. 이 방법은 가상의 정육면체를 형성하며 꼭지점(factorial points), 중심점(center points), 축점(axial points)의 세 부분으로 구성이 되며, 곡면성을 추정할 수 있는 여러 개의 축점이 추가된 설계법이다. 일반적으로 데이터 분석은 그래프 및 차트분석을 통해 실험결과에 대한 결론을 도출하고, 실험설계에서는 주로 분산분석(analysis of variance, ANOVA)을 통해 도출된 결과의 유의성을 파악하고 분석하게 된다.

제품의 합을 뜻하는 Sum of squares란 표준편차(standard deviation)로 산포도의 일종이다. 여러 값들이 평균으로부터 얼마나 떨어져있는지를 계량화하고자 할 때 사용한다. 모델의 적합성은 자료분석의 구성요소 중에 필수적인 부분이다. p-value는 각 계수의 중요성을 확인하는 도구로 사용되며, p-value값이 0.05보다 작으면 모델이 유의미하다는 것을 나타내고 0.10 보다 크면 보통 무의미하다는 것으로 간주된다.

<표> 중심합성설계 실험 변수 및 코드화 된 변수 값

	Central Composite Design				
	-1.682	-1	0	1	1.682
다시마 (%)	1.5	5	10	15	20
발효효소 (%)	0	0.5	1.5	2.5	3
반응 시간 (hr)	7.5	24	48	72	90

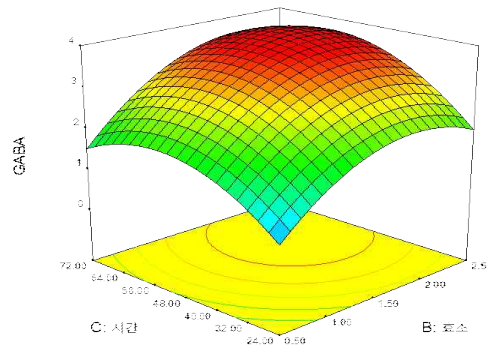
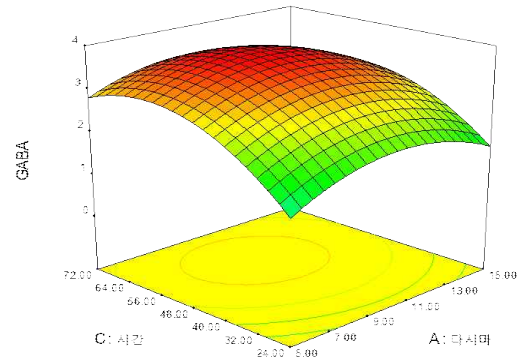
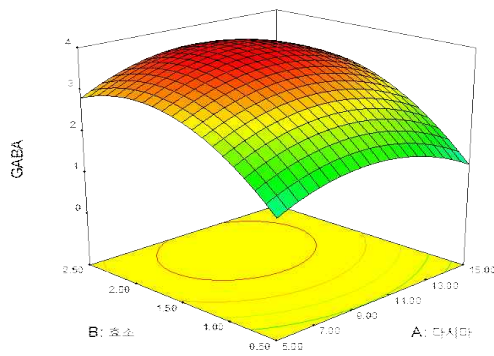
<표> GABA 최적 생산 조건을 위한 중심합성계획 (20가지 조건 배합)

Run	Codded value			Actual value			GABA (mg/mL)
	X1	X2	X3	A -다시마 (%)	B -효소 (%)	C -반응시간 (hr)	
1	-1	-1	-1	5.00	0.50	24.00	0.26
2	1	-1	-1	15.00	0.50	24.00	0.03
3	-1	1	-1	5.00	2.50	24.00	1.02

4	1	1	-1	15.00	2.50	24.00	1.3
5	-1	-1	1	5.00	0.50	72.00	0.58
6	1	-1	1	15.00	0.50	72.00	0.04
7	-1	1	1	5.00	2.50	72.00	2.12
8	1	1	1	15.00	2.50	72.00	1.9
9	-1.682	0	0	1.59	1.50	48.00	2.2
10	1.682	0	0	18.41	1.50	48.00	2.5
11	0	-1.682	0	10.00	-0.18	48.00	0.15
12	0	1.682	0	10.00	3.18	48.00	3.32
13	0	0	-1.682	10.00	1.50	7.64	0.17
14	0	0	1.682	10.00	1.50	88.36	3.43
15	0	0	0	10.00	1.50	48.00	3.32
16	0	0	0	10.00	1.50	48.00	3.64
17	0	0	0	10.00	1.50	48.00	3.66
18	0	0	0	10.00	1.50	48.00	3.66
19	0	0	0	10.00	1.50	48.00	3.66
20	0	0	0	10.00	1.50	48.00	3.59

<표>RSM에서의 식용 배지를 이용한 GABA 생성 결과에 대한 ANOVA 분석

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-Value	p-value
Model	35.25	9	3.92	7.76	0.0018
A-다시마	0.00	1	0.00	0.01	0.9392
B-효소	8.48	1	8.48	16.79	0.0022
C-시간	4.13	1	4.13	8.18	0.0169
AB	0.09	1	0.09	0.17	0.6884
AC	0.08	1	0.08	0.16	0.6954
BC	0.23	1	0.23	0.46	0.5109
A ²	5.90	1	5.90	11.68	0.0066
B ²	10.59	1	10.59	20.97	0.0010
C ²	10.03	1	10.03	19.86	0.0012
Residual	5.05	10	0.50		
Lack of Fit	4.96	5	0.99	55.05	0.0002
Pure Error	0.09	5	0.02		
Total	40.30	19			



<그림> 식용 배지를 이용한 GABA 생성을 위한 다시마 추출물 첨가량, 균 처리 및 반응 시간 별에서의 3차원 그래프

GABA 생성 최적 조건은 다시마 추출물 10%, 균 1.5%, 반응시간 48시간으로 반응시에 가장 높은 농도의 GABA 3.66 mg/mL이 생성됨을 알 수 있다. 반응표면 분석법에 의하여, 반응치인 GABA 생성량을 독립변수인 다시마 추출물, 효소 농도, 반응시간으로 2차 회귀방정식을 표현하면 다음과 같다.

$$y = -6.037 + 0.518X_1 + 2.809X_2 + 0.160X_3 + 0.021 X_1X_2 - 0.001X_1X_3 + 0.007 X_2X_3 - 0.026 X_1^2 - 0.857 X_2^2 - 0.001 X_3^2$$

(y는 GABA (mg/mL), X1은 다시마 추출물 함량 (%), X2는 균 농도 (%), X3는 반응시간 (hr))

이 모델은 표에서 Model의 p-value가 0.0018 값으로 모델의 F-value에 noise가 생길 확률이 0.18% 정도 되므로 이 모델은 높은 유의성을 가진다는 것을 나타낸다. 또한 반응표면 모델식의 결정계수 R²값은 0.8747로 유의성 1% 이내에서 인정되었으므로 설계된 반응모형이 적합한 것으로 나타났다.

㊸ 결과 요약

- 다시마 추출물을 사용하여 생성된 GABA의 양은 MRS 배지와 식용 배지에서 각각 4.77 mg/mL, 4.28 mg/mL로 큰 차이는 없으므로, 다시마 추출물을 사용한다면 식용 배지를 선택하는 것이 적합하다고 판단함
- 식용 배지에서 다시마 추출물을 농도 별로 첨가 시 10%, 20% 일 때 GABA 생성 양은 각각 4.28, 4.51 mg/mL로 가장 높았으며, 10%와 20% 일 때 GABA 생성량이 큰 차이를 보이지 않음
- 식용 배지+10% 다시마 추출물에서 균을 농도 별로 접종하여 GABA 생성 양을 확인한 결과, 균 0.5% 이하에서는 GABA 생성이 최대 0.44 mg/mL로 낮은 생성량을 보였으며, 1%에서는 4.28~7.70 mg/mL로 최소 1% 이상은 균을 접종하는 것이 GABA 생성에 적합하다고 판단
- 식용 배지+10% 다시마 추출물에서 반응 시간 별로 GABA 생성량을 확인한 결과, 12시간과 24시간에서의 GABA 생성량을 비교했을 때 24시간이 12시간보다 2.6배 높아 최소 하루 이상 반응시키는 것이 적합하다고 판단함. 또한 48시간 반응에서 GABA 생성량은 4.28 mg/mL로 그 이전 반응시간보다 많이 증가하였지만, 그 이후로는 시간 대비 GABA 생성의 증가량이 미비함

- 고농도 GABA 생성 조건은 최소한의 조건인 다시마 추출물 10%, 균 1.5%, 반응시간 48시간으로 반응시에 가장 높은 농도의 GABA 3.66 mg/mL이 생성됨을 알 수 있음

○ 최적 유산균 배양법을 활용한 무균배양 공정적용(Pilot-scale)

① 연구목적 : Lab-scale 표면반응분석법을 통해 도출된 배양시간과 기질의 함량을 참고하여 Pilot-scale 기준 약 900ml 무균배양 시 유산균 배양액 내 GABA의 축적량을 기존 식용배지 대비 집적되는 양을 확인하여 Lab-scale과 Pilot-scale의 볼륨 향상에 따른 변화를 관찰하여 공정에 적용하고자 함

② 재료 및 방법

㉠ 유산균 배양액 제조

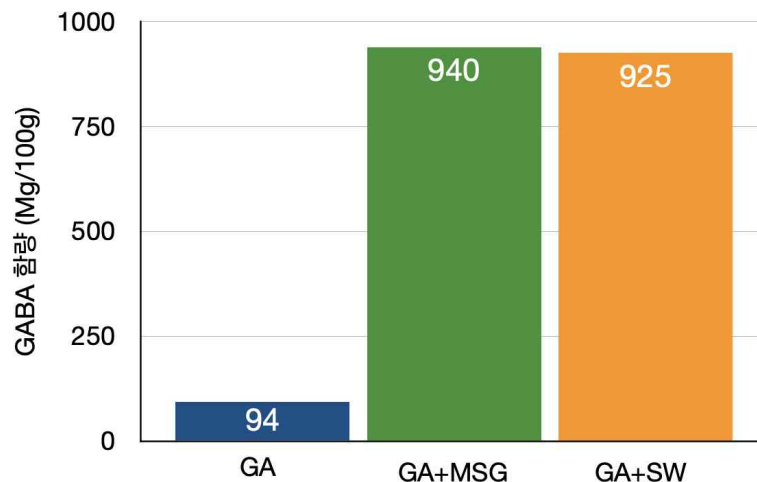
대량배양 기초 배지로는 식용배지를 기준으로 하였으며 1% MSG와 10% 다시마 추출물 첨가 배지를 대량배양 특성상 1%로 접종하여 30도에서 약 2일간 교반배양 후 실험체로 사용함

㉡ GABA 공인기관 분석을 통한 정성분석

2일간 배양 후 냉장보관을 하고 다음 분석기관에 의뢰되기 전까지 약 4도가 유지될 수 있도록 관리하였다. 분석기관으로는 계명대학교 식품위생검사기관에 분석을 의뢰하였다.

③ 결과 및 고찰

다음 공인기관 분석을 통해 얻은 정량적 분석 값을 바탕으로 다음 그림에서와 같이 같이 기존 GY(Glucose+Yeast extract)배지상에서 2일간 배양시 940mg/100g과 925mg/100g으로 MSG와 SW추출물에서는 높은 농도로 축적됨을 확인하였다. 이는 기존 선행연구에서 달성한 유산균배양액 내 GABA 집적양 315.829mg/100g보다 약 2.9배 향상된 것으로 판단되었으며 이를 활용한 기능성 떡류 개발 시 높은 농도의 GABA 함량을 유지할 수 있을 것으로 기대된다. 이 결과는 GABA 생합성 기질로 사용되는 glutamic acid의 함량이 절대적으로 중요 요소라는 여러 선행연구들과 동일한 결과를 얻을 수 있었다 (1, 2).



<공인기관 시험석정서상 샘플의 GABA 농도 비교>

계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터			
제 21-2-06290 호		발급번호 : 제 R20211208-012 호	
참고용 시험 성적서			
본 성적서는 식품의약품안전처 「식품·의약품분야 시험·검사 등에 관한 법률」에 따른 것이 아닙니다.			
관 재 명	유산균배양액(SW)	제조일자	2021년 11월 08일
재 품 유 형	기준규격외	대표자	김철환
업 체 명	주식회사 창익	대 표 자	김철환
소 재 지	광주광역시 북구 경암로 242 (중흥동)	검사일자	2021년 11월 09일
관 수 년 월 일	2021년 11월 09일	유통기한	2021년 11월 12일
시 험 의 의 목 적	참고용	규격기준	-
귀하가 시험 의뢰한 결과 및 판정은 의뢰한 시험항목에 한하여 다음과 같습니다.			
결과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	항 목 판 정
GABA	-	895.98mg/100g	-
2021년 12월 08일			
계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터장			
대구지방식품의약품안전청 식품용 시험검사기관 제112호 대구지방식품의약품안전청 육산물 시험검사기관 제12호			
* 본 시험성적서는 법적효력이 없으며, 시험목적 이외에는 사용할 수 없습니다.			

계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터			
제 21-2-06289 호		발급번호 : 제 R20211208-011 호	
참고용 시험 성적서			
본 성적서는 식품의약품안전처 「식품·의약품분야 시험·검사 등에 관한 법률」에 따른 것이 아닙니다.			
관 재 명	유산균배양액(MSG)	제조일자	2021년 11월 08일
재 품 유 형	기준규격외	대표자	김철환
업 체 명	주식회사 창익	대 표 자	김철환
소 재 지	광주광역시 북구 경암로 242 (중흥동)	검사일자	2021년 11월 09일
관 수 년 월 일	2021년 11월 09일	유통기한	2021년 11월 12일
시 험 의 의 목 적	참고용	규격기준	-
귀하가 시험 의뢰한 결과 및 판정은 의뢰한 시험항목에 한하여 다음과 같습니다.			
결과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	항 목 판 정
GABA	-	898.65mg/100g	-
2021년 12월 08일			
계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터장			
대구지방식품의약품안전청 식품용 시험검사기관 제112호 대구지방식품의약품안전청 육산물 시험검사기관 제12호			
* 본 시험성적서는 법적효력이 없으며, 시험목적 이외에는 사용할 수 없습니다.			

계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터			
제 21-2-06290 호		발급번호 : 제 R20211208-012 호	
참고용 시험 성적서			
본 성적서는 식품의약품안전처 「식품·의약품분야 시험·검사 등에 관한 법률」에 따른 것이 아닙니다.			
관 재 명	유산균배양액(SW)	제조일자	2021년 11월 08일
재 품 유 형	기준규격외	대표자	김철환
업 체 명	주식회사 창익	대 표 자	김철환
소 재 지	광주광역시 북구 경암로 242 (중흥동)	검사일자	2021년 11월 09일
관 수 년 월 일	2021년 11월 09일	유통기한	2021년 11월 12일
시 험 의 의 목 적	참고용	규격기준	-
귀하가 시험 의뢰한 결과 및 판정은 의뢰한 시험항목에 한하여 다음과 같습니다.			
결과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	항 목 판 정
GABA	-	895.98mg/100g	-
2021년 12월 08일			
계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터장			
대구지방식품의약품안전청 식품용 시험검사기관 제112호 대구지방식품의약품안전청 육산물 시험검사기관 제12호			
* 본 시험성적서는 법적효력이 없으며, 시험목적 이외에는 사용할 수 없습니다.			

<GABA 함량 공인 인증 성적서>

(2) 고농도 GABA 생성을 위한 다중 미생물 복합 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화

① 연구목적 : 선행연구에서 기정떡이나 다른 떡의 첨가재로 활용하기 위해서는 쌀가루 자체를 glucose 획득원으로 적용 시 설탕, 맥아추출물 등을 통해서 얻었을 때 보다 최종 제품에 미치는 색도와 이질감이 가장 적기 때문에 활용 가치가 매우 높아 본 실험에서 배양 배지 조성의 선택은 건조 쌀가루로 확정하였고 배양시간 또한 누룩, 유산균 그리고 효모의 중복 배양을 실시하여 최적의 효모 농도를 발휘하는 수준인 약 26~28시간을 확정하고 변경 가능한 인자를 찾고 이 인자에 의하여 GABA 농도변화의 가능성을 표면반응 분석을 통해 도출하고자 하였다.

변경 가능 인자로는 추가적인 다시마추출물의 첨가, 선행실험에서 확인된 pH농도, 호기조건 그리고 배양온도 등이 후보로 선정 되었으나 다시마추출물을 발효종(본배양)에 직접적으로 미량을 첨가하더라도 최종 제품의 풍미에 영향을 미친다는 관능평가 결과가 선행적으로 이루어져 본 실험의 후보에서 제외하였다.

즉, 건조쌀가루가 배양배지 내에서 최종 제품의 풍미를 저감시키는 요인을 최소화 하면서 GABA 생성의 집적을 최대로 끌어올리기 위한 조건을 확립하기 위하여 반응표면 분석법으로 분석하였다.

② 재료 및 방법

㉠ pH 변화와 GABA 집적의 상관관계

식용배지내 10% 다시마 추출물이 첨가 후 30도에서 교반배양하였다. 0, 3, 6, 12, 24, 36, 48, 72시간별 pH와 GABA 함량을 정성분석으로 TLC 및 정량분석을 실시하였으며 pH는 OHAUS사의 Starter 3100M 모델로 샘플 반복 3회 측정 반복 3회의 평균으로 결과를 도출하였다. GABA의 집적은 선행실험과 같은 TLC 분석 및 HPLC를 통해 분석하였다.

㉡ 건조쌀가루배지 배양 온도별 GABA 생성

건조쌀배지 조성은 건조쌀 1Kg 기준 정제수 3L, 백국 200g, 효모추출물 10g, 몰트액기스분말 5g, 정제효소 0.5g, 유산균 배양액 60g을 기준으로 혼합하여 멸균없이 바로 사용하였다. 본 실험에서는 기존 효모 30g을 추가하여 중복발효를 진행하는 본생산 발효종 레시피와는 별개로 실험의 변화요인을 최소화하기위해 효모는 접종하지 않고 실험을 진행하였다. 배양시간은 48h 그리고 배양온도는 30도를 기준으로 배양하였으며 HPLC를 통해 GABA의 함량을 정량화 하였다.

㉢ 호기조건 및 공기공급량에 따른 GABA 생성

선행실험에서 호기조건에 의한 균수 증가는 확인되었으며 혐기조건보다 빠르게 균수가 증가하는 것을

확인하였다. 기정떡 제조용 발효종의 특성상 고농도의 효모균수를 충족시키기 위해서 Zephyros사의 브로와 ZP-60A 모델을 사용하였으며 관 중간에 에어필터를 끼워넣어 불필요한 잡균의 오염을 방지하였다. 하지만 선행연구에서는 기포산소 발생양에 따른 즉, 공기 공급양에 따른 생균수의 상호관계는 확인하지 못하였기에 본실험을 통해 공기공급양에 따른 GABA집적에 미치는 영향을 간접적으로 확인하고자 하였다.

본 실험에서 교차 영향을 최소화 하기 위해 효모 30g은 제외하고 실험하였다.

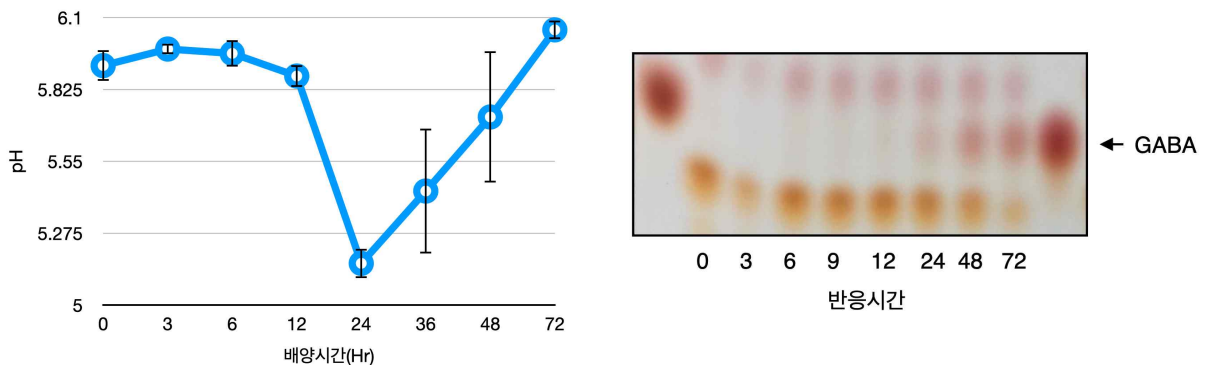
㉔ 식용 배지에서의 반응 시간 별 GABA 생성

10% 다시마 추출물이 첨가된 식용 배지에 MRS 액체 배지에 배양 된 균을 1% 접종한 후, 반응 시간 별로 0시간부터 6일까지 GABA 생성량을 확인하였다.

③ 결과 및 고찰

㉑ pH 변화와 GABA 집적의 상관관계

선행실험에서 GABA의 집적을 모니터링 하던 중 GABA 생합성의 유발인자에 대해 관심을 갖게 되었다. 그 이유는 다음 결과 표에서와 같이 식용배지에서 배양시간이 지남에 유산균의 증식에 따른 pH가 증가하게 되고 그결과 다음과 같이 초기 배지의 pH5.91에서 배양시간 12시간이 지나면서 pH는 급격하게 산성화되었고 약 24시간을 기점으로 pH는 다시 6.05로 정상 수준으로 돌아옴을 확인하였다. 이 결과는 선행연구 Tajabadi 등[01]에 의해 보고된 *L. platarum*은 ph 5.5에서 최적 성장을 하였으며 pH5~5.5에서 2.0mM의 GABA를 생산한다고 보고하여 본 연구에서 나타난 24~48시간 pH5.87 ~ 6.05 사이에서 최대의 GABA 집적을 나타낸 본 실험과 같은 양상을 나타내었다. 하지만 비슷한 결과를 나타낸 Hyun-Ju Lee 등[03]에서 B-134균주는 pH를 약 4수준에서 유지되는 반면 본사의 유산균 *L. brebis* YDS01의 경우 pH가 6.0이상으로 증가되는 양상을 나타내며 6.0이상이 될 때 GABA의 생합성 속도는 감소하는 것으로 보아 추후 본 균주를 활용한 높은 농도의 GABA 집적을 유도하기 위해서는 pH유지를 위한 추가적인 물질 투입이 필요할 것으로 판단되며 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.



<배양 시간별 pH와 GABA 직접 변화>

<식용 배지에서의 배양 시간별 pH변화 및 GABA 생성량>

배양시간(Hr)	pH	GABA (mg/mL)
0	5.91 ± 0.17 ^a	0.00 ± 0.00 ^f
3	5.98 ± 0.22 ^a	0.06 ± 0.00 ^f
6	5.96 ± 0.21 ^a	0.08 ± 0.00 ^f
12	5.87 ± 0.25 ^{ab}	0.76 ± 0.08 ^e
24	5.16 ± 0.11 ^b	1.97 ± 0.11 ^d
36	5.43 ± 0.17 ^c	2.63 ± 0.16 ^c
48	5.72 ± 0.23 ^d	4.28 ± 0.19 ^b

72	6.05±0.19 ^e	4.62±0.23 ^a
----	------------------------	------------------------

㉠ 건조쌀가루배지 내 배양 온도별 GABA 생성

배양온도(°C)	GABA (mg/mL)
	2D
10	0.00±0.00 ^a
15	0.01±0.00 ^a
20	0.09±0.10 ^a
25	0.41±0.09 ^b
30	0.81±0.11 ^c
35	0.85±0.10 ^c
40	0.18±0.16 ^{ab}
45	0.01±0.01 ^a

㉡ 호기조건 및 공기공급량에 따른 GABA 생성

공급량 (100%, 25L/min, 0.12kg/cm ² 기준)	GABA (mg/mL)	
	0	0.00±0.00
20	0.00±0.00	0.24±0.07 ^a
40	0.00±0.00	0.24±0.03 ^a
60	0.00±0.00	0.33±0.09 ^b
80	0.00±0.00	0.47±0.10 ^{bc}
100	0.00±0.00	0.37±0.30 ^b

㉢ RSM (반응표면분석법)

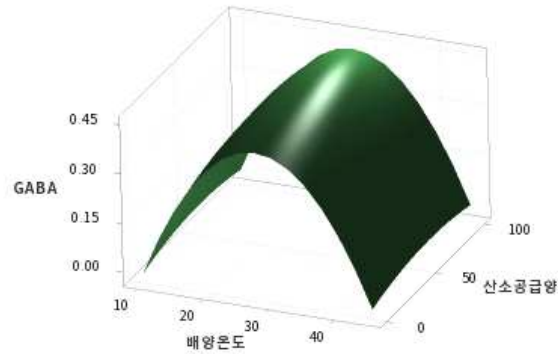
선행실험과 같은 방법으로 반응표면분석법을 실시하였으며 발효종 내에서 GABA 최적 생산 조건을 위한 중심합성계획 10가지 조합을 생성하였으며 다음 표와 같다.

<GABA 최적 생산 조건을 위한 중심합성계획 (10가지 조건 배합)>

표준순서	런순서	점유형	블럭	배양온도	산소공급량	GABA(mg/ml)
2	1	1	1	45.0	0	0.01
10	2	0	1	27.5	50	0.44
1	3	1	1	10.0	0	0.00
8	4	-1	1	27.5	100	0.43
5	5	-1	1	10.0	50	0.01
9	6	0	1	27.5	50	0.49
4	7	1	1	45.0	100	0.01
3	8	1	1	10	100	0.00
6	9	-1	1	45.0	50	0.00
7	10	-1	1	27.5	0	0.37

그 결과에 대한 반응표면분석법을 통한 GABA생성 최적 조건으로 기존 상식과는 다르게 호기조건의 유무는 유의성이 낮게 나타났으며 호기조건보다는 배양온도가 크게 작용하는 것을 확인 할 수 있었다. 호기 조건 및 산소공급량에 대한 유의성은 낮지만 최적조건은 30~35도 호기 조건은 50~60% 정도가 가장 적당한 것으로 확인된다. 단, 호기 조건과 산소 공급량은 균수 증가에 크게 기여하므로 추가적으로

배양온도가 아닌 다른 요인을 이용한 통계분석을 통해 다양한 요인이 아닌 단일요인에 대한 세부적인 통계분석이 추가적으로 필요할 것으로 판단된다.



<건조쌀가루 배지를 이용한 GABA 생성을 위한 반응온도, 산소공급양에 따른 3차원 그래프>

○ 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화(Pilot-scale)

① 연구목적 : Lab-scale 표면반응분석법을 통해 도출된 배양온도와 기질의 함량을 참고하여 Pilot-scale 기준 200kg 벌크 배양 시 유산균 배양액 내 GABA의 축적량을 관찰하여 공정에 적용하고자 함

② 재료 및 방법

㉠ 유산균 배양액 제조

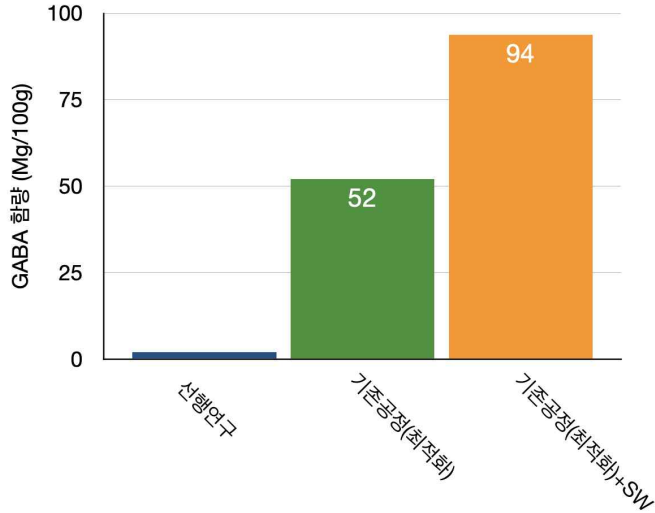
대량배양 기초 배지로는 식용배지를 기준으로 하였으며 10% 다시마 추출물 첨가 배지를 대량배양 특성상 1%로 접종하여 30도에서 약 2일간 교반배양 후 실험체로 사용함

㉡ GABA 공인기관 분석을 통한 정성분석

기정떡 발효공정 특성상 18~19시간 배양 후 증편 생산에 사용하므로 짧지만 18시간을 기준으로 배양되는 시간동안 반응표면분석에서 나온 최적 배양조건을 충족하는 샘플을 제작하여 배양이 완료된 샘플을 냉장보관을 하고 다음 분석기관에 의뢰되기 전까지 약 4도가 유지될 수 있도록 관리하였다. 분석기관으로는 계명대학교 식품위생검사기관에 분석을 의뢰하였다.

③ 결과 및 고찰

다음 공인기관 분석을 바탕으로 다음과 같이 기존 건조쌀가루배지 상에서 18시간 배양시 기존 배양공정 52.136mg/100g에 비해 MSG와 SW추출물에서 보다 높은 40~50mg/100g대의 농도로 축적됨을 확인하였다. 이는 기존 선행연구에서 달성한 발효종 내 GABA 집적량 1.983mg/100g보다 약 40배 향상된 것으로 판단되었으며 이를 활용한 기능성 떡류 개발 시 높은 농도의 GABA 함량을 유지할 수 있을 것으로 기대된다.



<공인기관 시험석정서상 샘플의 GABA 농도 비교>

시험성적서			
과 제 명	역종	제조일자	2017-09-28
과 품 유 형	기준규격형	대 표 자	임용한
의뢰한 주 소 및 성명	(주)제다스나주공정	대 표 자	임용한
합 수 년 월 일	2017년 09월 27일	검사완료일	2017년 10월 16일
시 험 의 의 목 적	참고용		
주요가 시험 의뢰한 결과 및 판정문 의뢰한 시험항목에 한하며 다음과 같습니다.			
결 과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	합 격 판 정
GABA	-	1.93mg/100g	-

<선형연구결과>

참고용 시험성적서			
과 품 유 형	기준규격형	제조일자	2021년 11월 08일
의뢰한 주 소 및 성명	주식회사 광역	대 표 자	임용한
합 수 년 월 일	2021년 11월 09일	검사완료일	2021년 11월 12일
시 험 의 의 목 적	참고용		
주요가 시험 의뢰한 결과 및 판정문 의뢰한 시험항목에 한하며 다음과 같습니다.			
결 과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	합 격 판 정
GABA	-	52.18mg/100g	-

<기존공정 최적화>

<GABA 함량 공인 인증 성적서>

참고용 시험성적서			
과 품 유 형	참고용(SW)	제조일자	2021년 11월 08일
의뢰한 주 소 및 성명	주식회사 광역	대 표 자	임용한
합 수 년 월 일	2021년 11월 09일	검사완료일	2021년 11월 12일
시 험 의 의 목 적	참고용		
주요가 시험 의뢰한 결과 및 판정문 의뢰한 시험항목에 한하며 다음과 같습니다.			
결 과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	합 격 판 정
GABA	-	93.82mg/100g	-

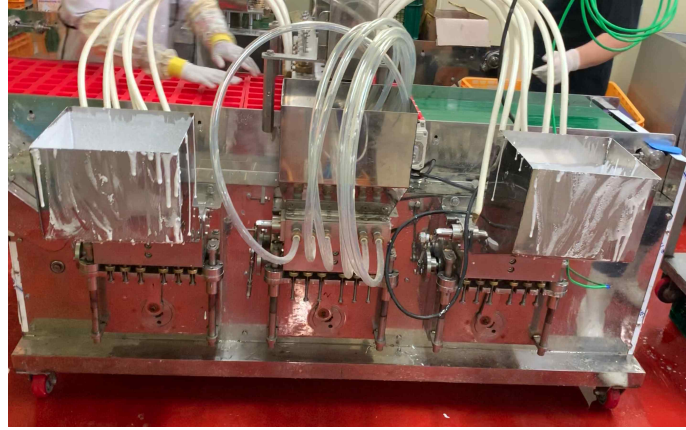
<SW첨가 및 공정 최적화>

2) 천연발효 증편 공정 고도화에 따른 공정효율 및 제품 품질개선 연구

(1) 천연발효 증편 연속 생산 공정 개발 및 생산설비 고도화(자체투자)

○ 연속공정 개발을 위한 데포지터 성형 장비 신규 개발 및 제작(성형공정)

① 연구목적 : (주)창역은 선형연구과제의 결과물을 생산하기 위하여 약 2회에 걸쳐 다음 그림과 같은 캠방식의 데포지터 설비를 주식회사 케이에프비 사에 개발 및 제작 의뢰하여 총 4대를 개발하였으나 계속적인 기계적 부하로 인해 설비의 모터에서 전달되는 동력을 전달하는 메인 샤프트(구동축)에 엄청난 부하가 걸려 강철인 샤프트가 부러지거나 샤프트에 걸려있는 2차 동력 전달 강철 및 열처리 캠(톱니바퀴)가 부러지는 등의 이유로 기계의 특성에 제품의 레시피를 맞출 수 밖에 없는 환경에 처해있어 본 과제를 통해 천연발효 증편 전용 데포지터를 개발하고자 하였다.



캠방식 성형설비(기존개발설비)



메인구동축 캠 파손



메인구동축 (샤프트) 부러짐

<기존 개발 설비 구동방식(캠방식) 및 설비 사진 및 운영문제점>

② 증편 연속생산을 위한 데포지터 성형장비 개발의 정량적 목표 개발

본과제에서는 다음 기존 설비의 문제점을 극복하고자 캠방식이 아닌 에어프레서를 이용한 압축 토출 방식을 적용하였으며 투입 압력 시작점과 토출 끝점이 멀어 발생하는 압력을 최소화 시키고자 호퍼를 상단에 배치하여 구동압력을 최소화하고자 하였다. 또한 발효 원재료 특성상 부패에 취약하지만 반죽이 컨베이어 벨트를 타고 흘러들어가설비세척이 불편한 점을 개선하여 쉽게 청소가 가능한 형태의 컨베이어 벨트를 채택하였다. 또한 기존에는 구동축에 끼어버린 쌀가루에 의해서 개폐구가 뺄뺄해지는 현상이 있어 항상 전체 분리 청소가 필요했지만 새로 개발된 설비의 경우 배관이 없어 완전분리는 약 1주에서 2주에 한번만 실시해도 단순한 식물성 유지를 분사하는 것만으로도 청소 및 보관이 용이한 점을 들 수 있다. 다음 본과제를 통해 개발된 설비의 정량적 목표치를 개발하고 그에 부합된 성과물을 만들고자 다음과 같은 성과 항목을 개발하였으며 실제 적용시 기존대비 변화된 점에 대해 제시하고자 함

㉠ 분주 사이클 타임 감소율(%) : 실리콘 1장에는 6 x 4로 총 24알을 생산할 수 있다. 즉, 24알 실리콘 한 장을 생산하는데 소요되는 시간의 감소되는 정도를 나타내며 기존 캠방식의 최대 rpm으로 구동시 캠의 속도가 빨라질수록 구동축간의 체결속도가 빨라져 더큰 부하가 걸리게되어 최대로 속도를 향상시킬 때 실리콘 한 장을 성형하는데 소요되는 시간은 약 15sec가 소요되었다. 이에 비해 기존 에어프레스 방식의 경우 각 행동패턴에 리드센서를 부착하고 다음과정까지의 리드타임을 부여하여 안정적 성형이 가능하도록 하였다. 따라서 요구에 따라서 빠른속도를 원할시에는 리드타임을 줄여 더욱 빠른 성형작업이 가능하도록 프로그램을 설계하였다.

$$\text{분주 사이클 타임 감소율(\%)} = \frac{(\text{신규 설비 성형시간} - \text{기존설비 성형시간})}{\text{기존설비성형시간}} \times 100$$

㉡소음(db) : 소음문제는 진행과정에서 개발한 개발목표치로 기존 설비의 소음의 경우 모터과보하에 따

른 모터 잡음과 캠축이 과부하가 걸리는 단계에서 기계의 충격음 등 성형작업동안 작업자의 근접 대화가 힘들정도의 소음이 발생되었으며 캠방식의 경우 에어로 구동되므로 소음발생 또한 크게 줄었어 공기 배출음 빼고는 크게 소음 발생가능성이 매우 낮다.

㉔ 분주 완료 후 제품 균일성 증대(중량값의 표준편차 감소) : 기정떡의 경우 쌀가루의 품온과 쌀가루의 입도 반죽의 시간등에 따라서 물성은 변한다. 이러한 반죽의 되기는 기존 캠방식의 자동성형설비에서는 반죽의 투출량을 결정 짓는 중요한 변수가 되어 생산 일자별 반죽 회차 별 제품의 중량이 수시로 변경되는 문제점을 갖고 있었다. 하지만 에어프레서 방식 및 상부에 호퍼를 배치함으로써 반죽의 되기에 따른 노즐의 부하가 없어 토출량이 매우 일정한 특성을 갖는다. 그래서 기존제품과 신규개발 설비의 제품 중량값의 표준편차의 변화도를 관찰하기 위해서 일자별 생산된 제품(한입기정떡) 10개씩을 반죽별로 10회 반죽까지 측정하여 다음 표준편차 공식에 맞게 계산하였다.

$$\text{제품의 균일성 정도(표준편차)} = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}} \quad (n=\text{생산일수})$$

㉕ 단위 투입인력당 생산량 (kg/인) : 본 자동성형 설비를 개발함에 따라서 성형속도와 성형 안정성이 향상될 것을 고려하여 여러 가지 부설장치를 신규로 설치하였다. 첫 번째로 반죽속도 향상을 위한 반죽통을 추가로 배치하여 반죽 투입시 새로운 반죽이 진행될 수 있도록 여분의 반죽통을 제작하였으며 반죽을 호퍼에 투입하는 과정에서 기존 사람이 직접 퍼서 호퍼에 투입하는 방법에서 반죽펌프를 신규로 설치하여 작업자가 바로 빠져나가 신규반죽 업무에 투입될 수 있도록 하였다. 신규 설비를 투입한 공정의 경우 투입 인력의 변화는 없었으나 총 생산량이 증가하여 최종적으로 생산성 향상을 기대할 수 있게 되었다.

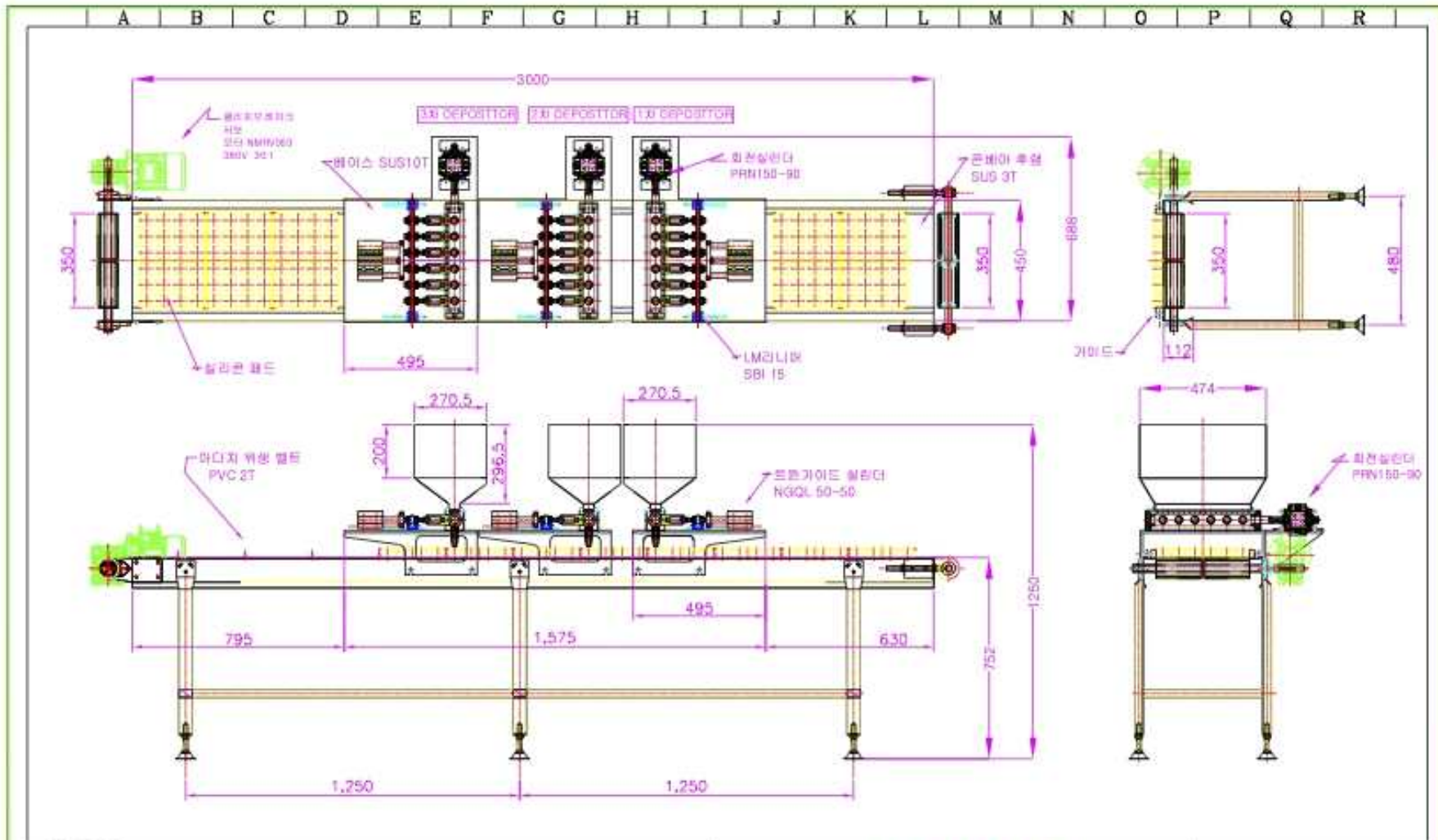
다음 정량적 개발목표치인 단위 투입인력당 생산량(kg/인)은 다음과 같은 방법으로 산출되었다.

$$\text{투입인력당 생산량(kg/인)} = \frac{\text{총 생산량(kg)}}{\text{총 투입인력(인)}}$$

③ 결과 및 고찰

㉑ 설계도면 및 구조

1차 설계도면은 기존 설비를 모본으로 만들되 기존 계획대로 에어프레서 실린더 방식을 채용하였으며 2차 데포지터의 경우 상하 움직임이 가능하도록 보완하였고 우측 콘베아 후래임의 경우 탈착이 가능하도록 하여 컨베이어가 느슨해지게하여 컨베이어 내부를 물청소가 가능하도록 설계하였다. 추가적으로 1차와 3차에는 커팅기능을 추가하여 잔여 반죽을 끊어주어 느러진 반죽이 실리콘벽을 올라타 오염되는 것을 막도록 보완하였다. 마지막으로 저장형으로 개발하고자 했던 목표는 개발성비에서 구조상 맞지않아 호퍼가 전체적으로 높아짐으로서 작업효율성 저하를 막기위해 반죽펌프를 다음 그림의 펌프를 신규 구입하여 배치하였으며 반죽펌프가 돌아가는 동안 신규 반죽을 반죽할 수 있도록 추가 반죽통을 구입하여 적용시켰다.



REMARKS					PROJECT : 기정액 데포지터 제작			CUSTOMER :	
					PANEL NO :			DWG. NAME : 고 병기	
					DESIGNED		CHECKED	APPROVED	
					DWG NO.		DATE	PAGE	
NO	DATE	REVISION DESCRIPTION	SIGN	APP.D	우 성 엔지니어링				
					WOO SUNG ELECTRIC ENGINEERING CO.				
					TEL (062511-5505 FAX062511-5825				

<증편 데포지터 설계도면>



<반죽 자동공급장치 - 반죽펌프 및 신규반죽통>

㉠ 기정떡 데포지터 자체 설비투자(세금계산서) 및 완성 설비 각 사진과 구조 설명

연구계획서에 제시한 1차년도 개발목표 증편생산공정 고도화를 위해 가장중요한 항목중 하나인 자동 성형 공정 개발을위해 다음 자체 설비투자를 진행하였으며 다음 세금계산서 항목과 그림과 같이 설비를 개발 및 제작하여 실제 생산에 투입하여 현재 운영보완 작업을 진행중에 있으며 다음 자동 성형설비의 구조의 명칭 및 기능은 다음 그림과 같다.

수정전자세금계산서				승인번호 20210625-10000000-70424110			
등록번호	409-18-45252	종사업장번호		등록번호	409-81-96570	종사업장번호	
상호(법인명)	우성엔지니어링	성명	고병기	상호(법인명)	주식회사 광역	성명	김철환
사업장주소	광주광역시 광산구 사암로 9(소촌동)	사업장	광주광역시 북구 광영로 242	사업장주소	광주광역시 북구 광영로 242	사업장	광주광역시 북구 광영로 242
업태	제조	종목	식품기계제작	업태	제조,도매	종목	전통식품프랜차이즈
이메일		이메일		이메일		이메일	
작성일자	2021-06-25	공급가액	3,500,000	세액	350,000	수정사유	비고
월	06	일	25	품목	기정떡익음 pump	규격	식
				수량	1	단가	3,500,000
				공급가액	3,500,000	세액	350,000
합계금액	3,850,000	현금		수표		이음	외상미수금
							이 금액을 (청구) 함

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다. 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 '조회/발급'>전자세금계산서> 제3차 발급사실 조회'를 이용하시기 바랍니다.

전자세금계산서				승인번호 20211012-10000000-76153743			
등록번호	409-18-45252	종사업장번호		등록번호	409-81-96570	종사업장번호	
상호(법인명)	우성엔지니어링	성명	고병기	상호(법인명)	주식회사 광역	성명	김철환
사업장주소	광주광역시 광산구 사암로 9(소촌동)	사업장	광주광역시 북구 광영로 242	사업장주소	광주광역시 북구 광영로 242	사업장	광주광역시 북구 광영로 242
업태	제조	종목	식품기계제작	업태	제조,도매	종목	전통식품프랜차이즈
이메일		이메일		이메일		이메일	
작성일자	2021/10/12	공급가액	65,000,000	세액	6,500,000	수정사유	비고
월	10	일	12	품목	6pocket 기정 데포지터 제작	규격	식
				수량	2	단가	32,500,000
				공급가액	65,000,000	세액	6,500,000
합계금액	71,500,000	현금		수표		이음	외상미수금
							이 금액을 (청구) 함

본 인쇄물은 국세청 홈택스(www.hometax.go.kr)에서 발급 또는 전송 입력된 전자(세금)계산서입니다. 발급사실 확인은 상기 홈페이지의 '조회/발급'>전자세금계산서> 제3차 발급사실 조회'를 이용하시기 바랍니다.

<기정반죽 이송펌프 설비투자 관련 세금계산서>

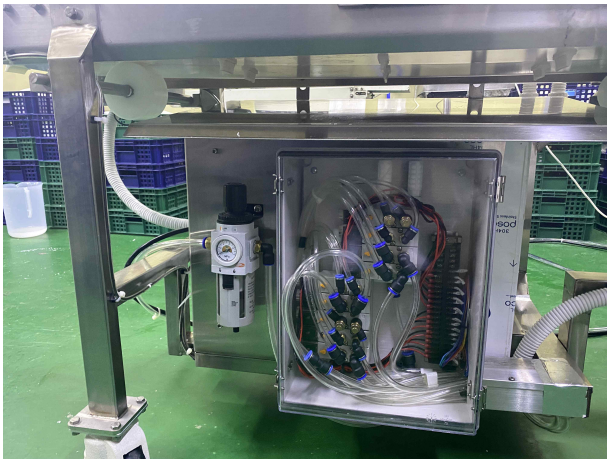
<기정반죽 데포지터 설비투자 관련 세금계산서>

설계도 도면에서 수정 보완한 내용을 바탕으로 제작에 들어가 완료된 설비의 사진은 다음 그림과 같고 기존 계획에는 저상형으로 개발할 계획이었으나 앞서서 작업하는 효율이 좋지못해 전체적으로 작업자가 서있는 상태에서 작업할 수 있는 높이의 기정 자동 성형기를 제작하였다. 왼쪽부터 첫 번째 호퍼는 메인호퍼로 한입양금기정(전통 기정떡)의 경우 양금이 필요없고 제품당 반죽의 토출량은 약 34g으로 한곳에서 토출이 가능하도록 설계하였으며 컨트롤 패널에서 작업 1로 구분하여 작동하도록 프로그래밍하였다. 다음 중앙은 양금이 토출되는 데포지터로 양금이 반죽에 잘 자리잡을 수 있도록 데포지터 과정전에 상하 운동을 주어 반죽에 노줄이 밀착될 수 있도록 설계하였다. 3번째 호퍼는 첫번째 호퍼와 같은 구조로 설계하였다.

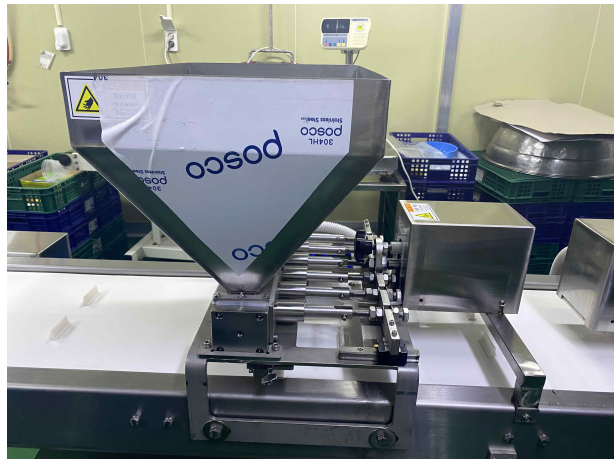


<기정떡 자동성형장치 사진 총 2대 >

다음 자동성형장치의 메인동력 공급원을 프레스압축 피스톤 방식으로 개발하기로 하였으며 그결과는 다음 그림과 같다. 왼쪽 사진은 압축공기를 신호에 의해서 분배해주는 압축공기 분배장치이며 오른쪽 사진은 다음 신호에 의해서 열려진 압축공기에 의해서 밀어진 피스톤작용으로 인해서 반죽을 빨아들이고 토출하는 구동방식을 채택하여 성공적으로 작동함을 관찰하였다.



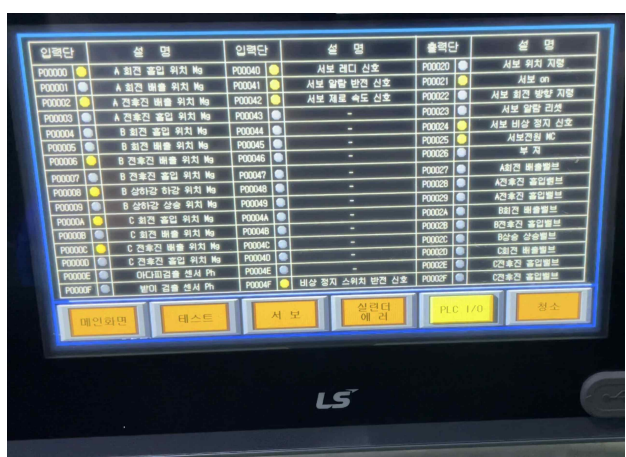
압축공기를 활용한 공기 분배장치



압축공기로 운동하는 피스톤 실린더

<프레스실린더방식 구조사진>

다음 조작의 편의성을 위해서 다음 그림과 같이 터치방식의 디지털 컨트롤패널을 설치하여 손쉽게 조작 하도록 하였으며 오른쪽 사진과 같이 각 노드센서에서 얻어지는 신호들을 취합하여 에러 발생시 어느 과정에서 문제가 발생되는지 빠르게 파악할 수 있도록 하였다. 이로 인해서 기존 설비에서 일 1~2회 정도 볼트가 부러져 수리로 지연되는 시간 약 30분을 절약할 수 있었다.



<디지털 컨트롤 패널-좌:통합컨트롤 메뉴, 우:에러발생시 노드센서 정보창>

다음 기존 자동 성형기의 경우 반죽 개폐기 및 관의 남아있는 잔여 반죽을 청소하기 위해 많은 시간이 소요되었던 반면 신규 장치의 경우 반죽 이송용 관이 없는 구조이기 때문에 특별한 경우가 아니라면 분

해 없이 물청소 만으로도 완전한 청소가 가능한 구조로 개발하였으며 장시간 미사용 시를 대비하여 완전분해가 쉽도록 제작하였다. 뿐만 아니라 기존 자동화 설비의 컨베이어벨트 사이에 반죽이끼어 썩는 문제를 해결하기위해 컨베이어 벨트를 팽팽하게 펼칠 수 있는 구조에서 청소할 때에는 구조를 세워 컨베이어 벨트 내부 청소가 가능한 구조로 개발하였다.



자동청소모드를 도와주는 가드



완전분해 청소가 가능한 구조
<유지 관리의 편의성을 고려한 구조>



컨베이어벨트 청소 구조장치

㉔ 기정떡 자동 성형 설비 개발에 따른 정량적 개발 목표 달성(분주 사이클 타임 감소율(%))

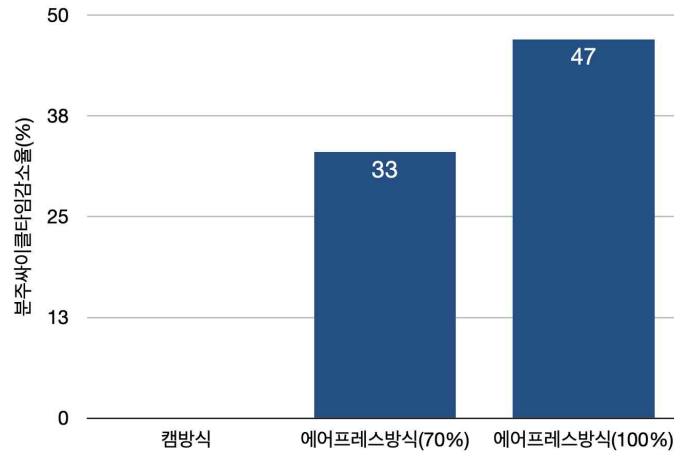
재료 및 방법에서 소개했듯이 실리콘 한 장에는 4행 6열로 24알을 성형할 수 있다. 분주기의 구멍은 6열로 배치하였으며 총 4회를 분주하는 것을 한번의 cycle로 잡고 기존 데포지터 성형기 대비 소요시간을 기준으로 감소율을 측정하였다.

속도를 증가시키기 위해 캠방식의 경우 모터의 rpm이 증가 해야하며 이는 필연적으로 메인 샤프트 및 구동축의 부하를 이야기 한다. 기존 성형기의 경우 생산일마다 1~2회정도 특강 볼트가 부러지는 정도의 불안정성을 보여 최대 성형 속도에 대한 개념을 잡는 것이 무의미 하지만 고쳐가면서 꾸준히 운영을 해온 최대 속도를 기준으로 15sec/sheet를 유지한다.

반면 신규로 개발한 데포지터 성형기의 경우 기본 동력원을 프레스압축 공기를 활용하며 각 스텝별로 로드센서를 부착하여 단계마다 딜레이 시간을 부여하며 총 스텝을 마무리하는 과정을 거친다. 예를들어 컨베이어 벨트에 실리콘이 올려지면 실리콘을 벨트 측면센서에서 실리콘 유무를 판단하고 투입 스텝이 시작된다. 일련의 주요 과정은 다음과 같다.

실리콘 센싱 > 반죽 개폐기 회전 on/off > 피스톤 전 후진 / 반죽절단기 전 후진 > 실리콘 전진 이 과정이 반복되는 형태며 각 스텝별 딜레이 시간을 조절하여 전체적인 속도를 조절이 가능하다. 안정적으로 분주가 가능한 딜레이 시간을 조절하여 최대 속도는 8sec/sheet였지만 현재 (주)창역의 공정이 15sec/sheet로 설계가 되어있어 100%로 가동하지 못하고 약 10sec/shhet로 성능 다운을 시켜 운영하고 있다. 개발 완료 및 현장적용 1개월 동안 수정 보완 사항을 확인하여 추가적인 업그레이드를 진행할 예정이다.

이처럼 빨라진 속도로 인한 분주 사이클 타임감소 효과는 다음 그림과 같이 현재 운영중 33%감소 효과로 운영중이며 최대 47%까지 안정적으로 운영이 가능함을 확인하였다.



<기정떡 자동성형 장치 개발에 따른 분주사이클타임 감소를 증대>

㊸ 기정떡 자동 성형 설비 개발에 따른 정량적 개발 목표 달성

기존 캠방식의 자동성형 설비의 경우 모터에서 발생된 구동력을 메인샤프트가 전달받고 이를 구동축으로 기어방식으로 전달되므로 모터에서 발생하는 소음과 구동축간 부하가 타는 구간에서는 구동축간의 충격음이 확대되는 구조로 태생적으로 많은 소음을 유발하여 작업시 바로 옆에 있는 사람의 소리도 안 들릴 정도로 소음이 컸다. 하지만 새로 개발한 자동데포지터 설비의 경우 에어프레스 방식이라 스텝중 고기의 배출 때 발생하는 공기 배출음만 존재하며 공기 배출구 쪽에 소음기를 설치하고 컨트롤박스로 차폐하여 최종적으로 외부로 배출되는 소음은 거의 발생되지 않아 기존 성형기계 대비 상대적으로 쾌적한 근무 환경을 조성 하는데 크게 기여한 것으로 판단된다.

㊸ 기정떡 자동 성형 설비 개발에 따른 정량적 개발 목표 달성(균일성 증대)

제품의 균일성은 좋은 품질의 제품을 생산 하는데 매우 중요한 요소로 작용한다. 또한 제품의 균일성에 문제가 있을 경우 실리콘 형태를 벗어나거나 너무 적은 제품들이 생산되게 되고 적은 제품은 골라내야 하는 제품 선별을 위한 추가 인력 투입이 필요하고 정량보다 많은 제품은 기정떡 생산 이후 진행되는 탈거장치 통과 시 작업효율성을 매우 떨어트려 전체적으로 작업에 매우 부정적인 영향을 끼친다. 기존 자동성형 장치의 경우 피스톤운동에 의해서 반죽이 밀려나는 위치와 토출구의 거리가 멀어 관에 부하가 많이타게되고 반죽의 되기에 따라서 최종 반죽이 토출되는 속도 양이 매우 유동적이기 때문에 제품이 성형되고난 후 중량을 사람의 주관적인 판단에 의해서 보정해주는 작업이 필요했다. 하지만 새로 개발된 자동성형장치의 경우 반죽을 밀어내는 피스톤 부분과 실제 토출되는 부분의 길이가 몇 센티미터에 불과해 압력이 거의 발생되지 않아 반죽의 되기에 따른 실제 토출량의 변화가 미미한 것이 가장 큰 장점으로 뽑을 수 있다. 그 결과는 다음 그림에서와 같이 기정떡을 생산하는 일마다 4개의 실리콘을 샘플링하여 24개의 중량을 측정하고 각 값의 평균분석을 통해서 표준편차를 구하였으며 그 결과는 다음 표와 같다. 기존데포지터의 경우 96개를 분석한 결과 평균은 35.3g/알, 모집단의 표준편차는 2.903 그리고 신규데포지터의 경우 96개를 분석한 결과 평균은 36.230g/알, 모집단의 표준편차는 1.672로 신규데포지터가 기존 데포지터보다 제품의 균일성 면에서 좀더 균일한 제품이 성형되고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 기정떡 한알 독립적으로 40g이 넘어가는 매우 큰 제품의 출현수는 기존데포지터가 10회 그리고 신규데포지터가 2회로 완전 수동으로 작업을 해주어야하는 상품의 수가 현저하게 줄어 작업효율성 면에서도 크게 기여한다.

<설비별 기정떡 성형 중량 평균 분석>

요인	N	평균	표준 편차	95% CI
기존데포지터	96	35.324	2.903	(34.847, 35.801)
신규데포지터	96	36.230	1.672	(35.753, 36.707)

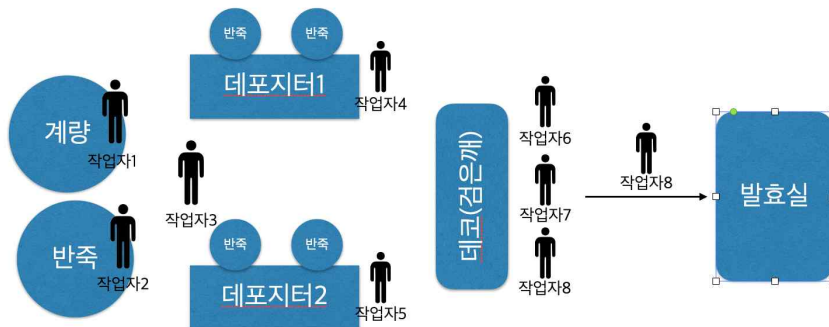
㊤ 기정떡 자동 성형 설비 개발에 따른 정량적 개발 목표 달성(투입인력당 생산량 (kg/인시))

본 자동화 설비의 개발의 최종 목표는 생산성 향상과 품질향상에 그 목표를 두고 있다. 지금까지 안정화된 캠방식의 성형설비를 활용한 제품 생산공정(발효공정 이전)까지의 투입 인원의 경우 아래 표와 같이 작업자 수는 총 10명이 투입되며 각각의 담당 역할은 다음과 같다.

<기정 생산공정 중 발효공정 이전까지 작업자 수 및 역할>

작업자	담당 역할
1	쌀가루 준비, 계량 및 반죽
2	반죽 및 분주
3	실리콘 투입
4	데포지터 1 떡정리 및 데코로 전달
5	데포지터 2 떡정리 및 데코로 전달
6	데코작업 1
7	데코작업 2
8	데코작업 3
9	쟁반 지원 및 대차 이동(발효실)
10	기정생산 총괄

기존 설비에서는 최대 rpm으로 구동시 생산속도는 실리콘 한 장을 성형하는데 15초/장이 소요되었으나 본 설비의 경우 최대 속도대비 70% 속도만 가동하였음에도 10초/장이 소요되어 약 33% 감소 효과가 확인되었다. 100% 속도로 가동하지 않은 이유는 기존 공정의 모든 설비 및 허용가능치가 기존설비의 생산력으로 설정 되어있어 더욱 빠르게 운영을 진행하지는 못하였다.

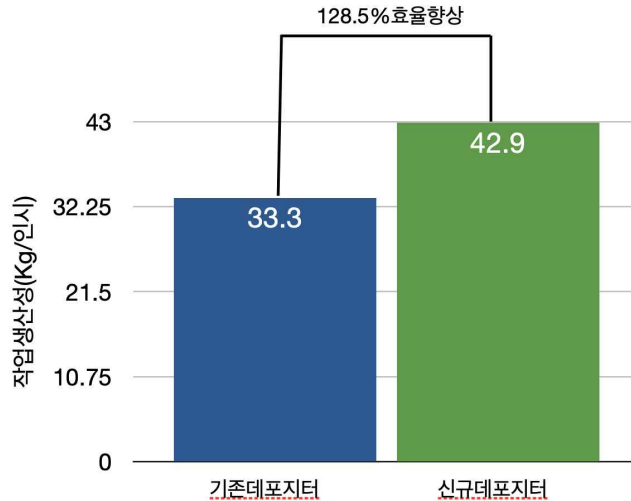


<기정 성형 공정 작업자 배치도>

기존 캠방식의 데포지터 성형 설비를 가지고 다음 작업 인원으로 쌀가루 기준 총 1.5ton을 생산하는데 총 소요되는 시간은 평균 4.25(255분)시간이 소요되며 이를 10명으로 환산하면 33.3kg/인시로서 작업자 한명이 시간당 쌀가루 기준 33.3kg을 생산할 수 있음을 나타낸다.

신규로 개발한 에어프레스방식의 데포지터의 경우도 기존 방식과 마찬가지로 작업인원의 변경은 없으나 데코 이후의 공정에 부하가 걸리며 병목현상이 발생되어 약 70% 정도의 속도만으로 성형을 진행하고 있고 실제 쌀가루 기준 1.5ton을 생산하는데 소요되는 시간은 약 3시간 30분이 소요되고 있다. 이는 42.8kg/인시로서 128.5%의 생산효율을 증대시킴을 확인 하였고 추후 후공정의 생산능력이 증대될 경

우 1.5ton을 생산하는데 약 3시간이 소요가 예상되며 생산속도 향상에 따른 데코레이션 자동화를 통해 데코레이션 공정의 과부하를 최소화하는 것에 대한 추가 연구가 필요하다.



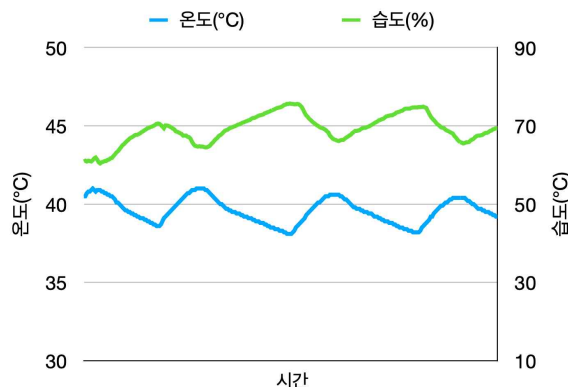
<신규 데포지터 개발에 따른 작업효율 향상>

○ 연속공정 개발을 위한 발효 시간 감축(발효공정)

① 연구목적 : 천연발효 증편 개발이후 여러 공정개선을 위한 노력이 있었으나 본 과제를 통해서 해결하고자하는 방안의 하나로는 발효실에 대한 과학적 데이터를 바탕으로 환경조건을 개선하는 작업을 포함하였다. 발효실의 환경조건이라함은 발효실의 온도, 습도가 메인 환경요인으로 작용하며 이를 바탕으로 발효시간이 결정되게 된다. 또한 문제점으로 알려진 동일 이동대차내에서 상부와 하부의 발효력 차이가 발생하여 제품간의 발효시간이 약 10~20분정도 차이가 나버리는 상황이 발생되고 있어 발효를 종료하고 증숙에 들어가는 타이밍을 잡기가 어려운 문제점을 안고 있었다.

② 결과 및 고찰

발효실 환경과 관련한 주요 요인으로는 5분에 한번씩 문을 열어 성형이 완료된 카드가 들어오고 발효가 완료되는 타임부터는 5분 간격으로 퇴실로 문이 열려 실질적으로 2.5분에 한번 꼴로 문이 완전 개방됨으로 인해서 습도와 온도가 급격하게 떨어지고 다시 올라가는 현상을 온습도 데이터로거(Testo Saveris 2-T2)를 통해서 다음 그림과 같이 확인되었다.



<데이터로거상 온도 변화 관찰 그래프>

이를 해결하고자 온도의 빠른 상승을 위해 기존 1대의 온풍기에서 2대로 상향 기존 산업용 가습기 2대에서 3대로 상향조정하여 빠른 온습도 공급이 가능하게 하였으나 잘해결되지 않는 부분이 상하부 온도차에 의한 동일 카드내 발효력 차이를 극복하지 못하고 있었고 이를 해결하기 위해서 산업용 시로코팬을 이용해 대류를 일으켜 온도차를 최소화하고 출입문 개방시 들어오는 냉기와 건조한 공기를 빠르게 분산시키면 온도차에 따른 발효력 차이를 극복할 수 있을 것이라는 가정하에 각 위치별 시코로팬을 설치하여 생산에 적용하였으며 최적 조건은 온풍기 전면에서 선풍기를 이용해 데워진 공기를 최대한 멀리 보

내는데 주안점을 두었으며 입구쪽에는 바닥에서 천정으로 시로코팬을 향하게 작동시켜 유입된 냉기를 빠르게 혼합시키는데 주안점을 주고 다음 그림과 같이 세팅하였고 연구과제 마지막 년차에 추가적인 시설투자를 통해 발효실 대류에 가장 효율적인 구조로 재설계하여 시설투자를 진행하였고 시설 사진은 다음 그림과 같다.

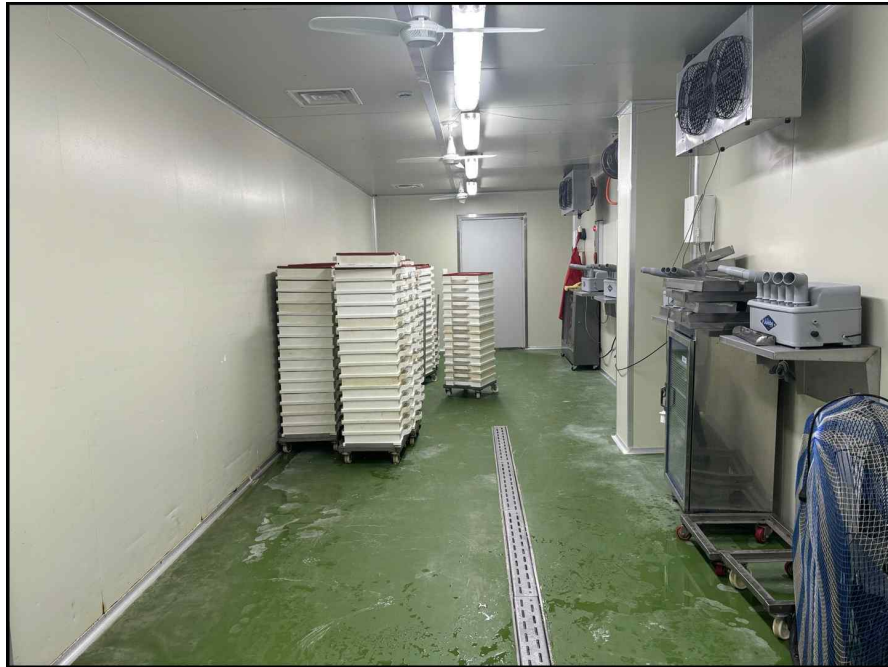
기존



변경 후

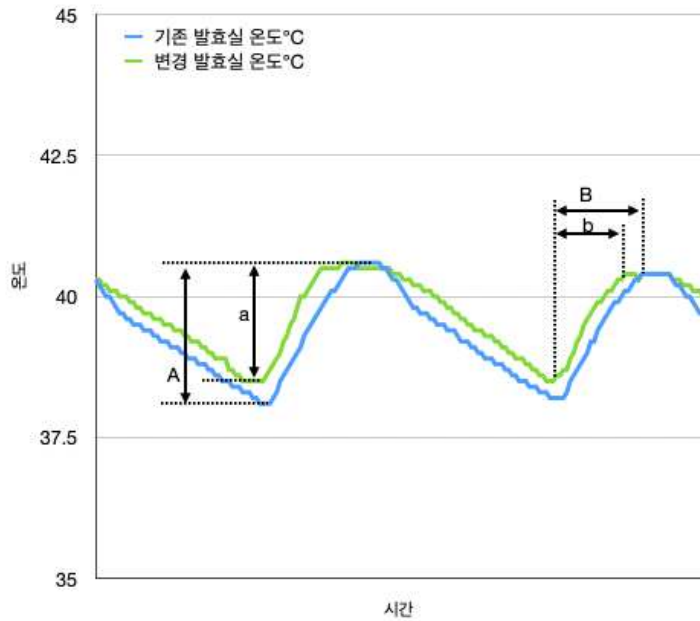


추가 발효실 설비 투자



<발효실 대류 조건 개선 전(왼쪽)과 후(오른쪽) 차이 비교>

데이터로거 상 전체에서 약 1시간 가량을 샘플링하여 끝단을 맞추어 겹쳐본 결과 온도습도차를 비교해 본 결과 대류조건 이전보다 완만한 환경변화를 나타내었다(온도 그래프만 비교, 습도는 결과 미제시). A는 기존 환경에서의 온도 변화차를 나타내고 있으며 a에 비해서 온도차가 큰 것을 알 수 있다. 데이터로거 상 공기 중 중간에 설치하여 나타난 온도 패턴으로 보이며 하부에서 측정할 경우 그 온도차는 더욱 클 것으로 생각된다. 또한 B는 기존의 최고온도까지 걸린 시간차를 나타내며 b에서와 같이 온도도 빠르게 회복되는 것을 확인 할 수 있었다.



<데이터로거상 온도 변화 관찰 그래프 전 후>

발효 시간 및 제품의 품질을 개선하기 위해서 가장 중요한 부분이 발효공정이 차지하는 부분이 매우 크다. 제품의 부피 변화는 다음 그림과 같이 매우 균일하게 부풀어 오르는 것을 확인할 수 있었다. 이 결과는 기존 한 개의 카트 중 상부의 제품이 발효가 다되어도 중간 및 하단부가 완료가 안되어 기다리다 상부가 과발효되는 문제점을 보완함으로써 밖으로 가져갔다가 추가 발효를 위해 카트를 다시 발효실로 옮기는 작업등에 따른 인력손실을 크게 줄일 수 있었다.



기존



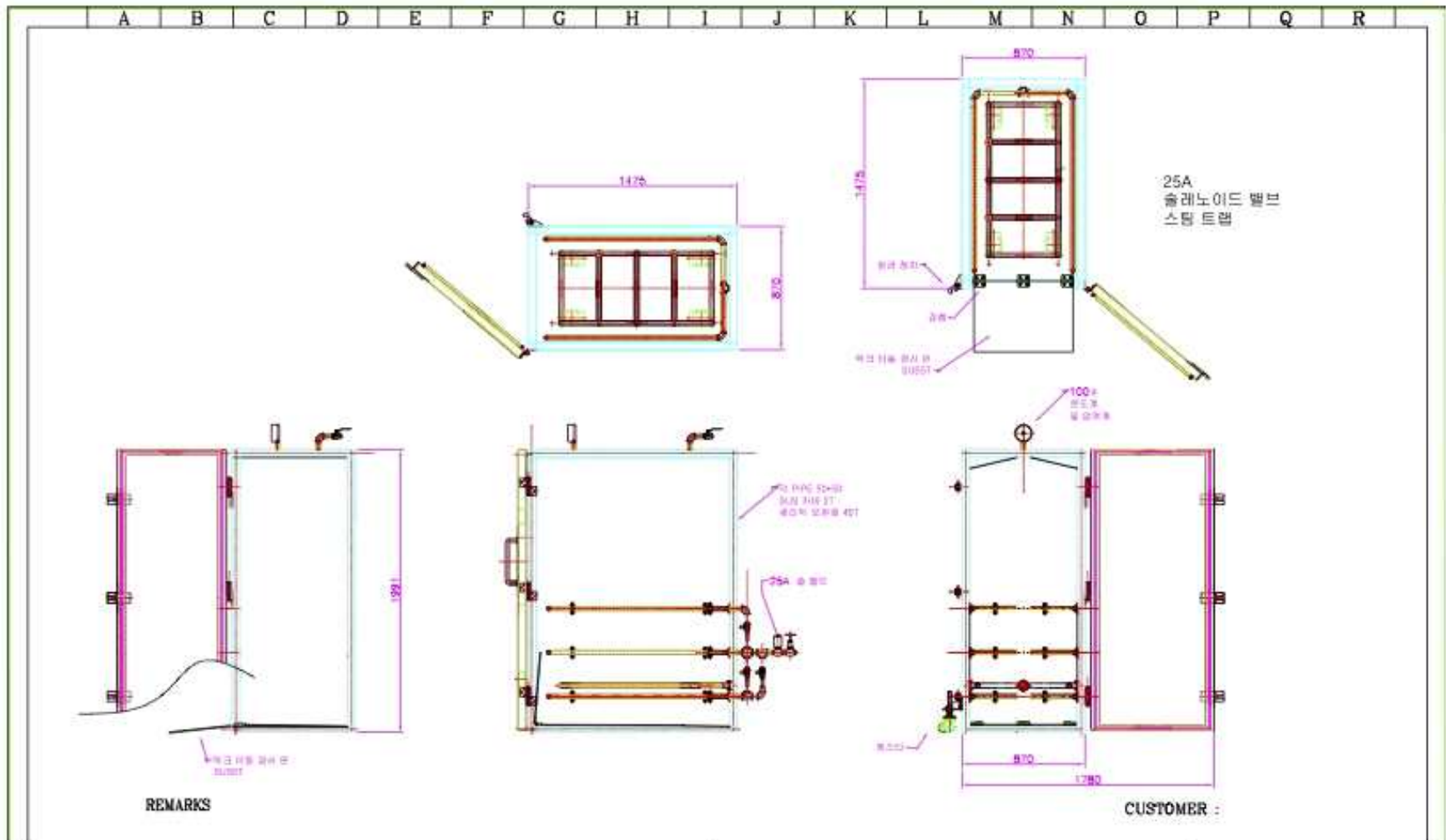
변경 후

<발효실 대류 조건 개선 전(왼쪽)과 후(오른쪽) 제품간의 발효력 차이 비교>

이 결과는 새로 개발하고자 하는 이동 대차를 통째로 집어넣어 썰내는 증숙기 개발과 연계하기 위하여 꼭 필요한 사항으로 매우 효과적임을 확인할 수 있었다.

○ 기타 자동화 공정을 위한 설비 개발 및 기존 제품 업그레이드

① 대차 투입형 증숙기 기존 공정을 개발하고 운영하며 설비자동화에 필요한 대부분의 공정을 체크하여 이번 연구를 통해 개발하였으며 기타 성과로 증숙기 및 반죽 공급기를 추가로 도입하였다. 증숙기는 기존 공정에서 나타나는 불필요한 작업동선을 없애고 실수로 인한 폐기를 줄이고자 하였으며 기존 설비로 창역에서 썰서 판매하는 타 제품에도 적용가능하여 그 활용범위는 매우크다고 할 수 있다. 설비와 관련한 도면은 다음 그림과 같다.



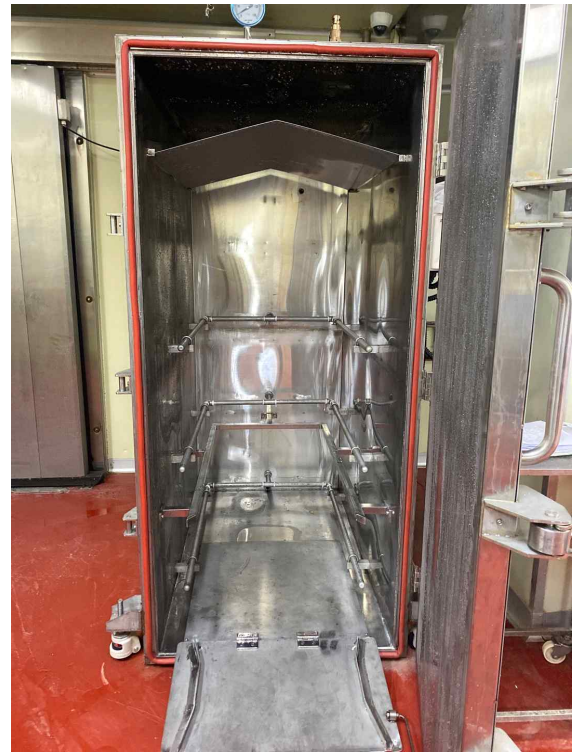
<h1>스팀ROOM</h1>				PROJECT :			
				PANEL NO :		DWG. NAME : 고 병기	
		우 성 엔지니어링 WOO SUNG ELECTRIC ENGINEERING CO. 791-141011, 509E, E4-ro, Yongsu-gu, Seoul		DESIGNED	CHECKED	APPROVED	
				DWG NO.	DATE	PAGE	
NO	DATE	SIGN	APP.D				

<증숙기 설계 도면>

기존 증숙기의 경우 쟁반을 하나씩 한칸씩 기울여 넣었다 다시 꺼내야 하는 반복 작업이 필요했으며 발효시간 간격을 고려할 때 20쟁반을 넣고 빼는데 2.5분 이내에 완료해야하는 많은 노동력이 필요로하는 불필요한 공정이었기에 쟁반대차 통째로 투입이 가능하며 기정특성상 물이 떨어질 경우 제품의 구조가 통째로 무너지는 현상을 제어하고자 내부에서도 경사각 (2도)을 주어 기울임에 고려하여 설계하였다. 또한 디지털 제어반을 적용하여 기존 작업자의 실수를 최대한 배제하도록 설계하였다.



기존 수동형 증숙기



신규 개발 및 제작 증숙기



기존 스크류 회전형 개폐장치



원터치 클립형 잠금장치



신규 설비 디지털 컨트롤러 및 알람장치



대차 통째 투입 및 내부 경사각

<신규 개발 및 제작 증숙기 사진 및 세부 기능소개>

② 실리콘 세척 설비 : 실리콘 세척설비는 기존 불림통을 개발하고자 하였으나 검토과정 중 세척 후 보관에서 문제가 있었음을 확인하고 설비 투자에 대한 필요성이 낮아져 일단 보류하였다.

③ 반죽 이송기(pump) : 기정반죽을 호퍼로 투입하는 작업은 기정 반죽 특성상 물성이 너무 돼서 이를 이송시킬 장비가 마땅하지 않아 항상 작업자가 조금씩 손으로 퍼서 호퍼로 공급해줘야 했다. 하지만 개폐기 혼합 펌프를 적용하여 속도가 빠르지는 않지만 투입인력을 대체할 수 있게 되었으며 사람이 손으로 직접 투입하던 때보다는 속도는 느리지만 반죽통을 여분을 한통 더 준비하여 반죽을 퍼내는 동안 다시 반죽을 할 수 있어 기존 공정 보다 효율적이고 빠르게 반죽이 가능하게 되었다. 자체투자로 진행하였으며 적용 설비 사진은 다음 그림과 같다.



반죽 이송 펌프



연속 반죽용 반죽통 추가 제작

<기정 반죽 이송장치 pump 설비 투자 및 적용사진>

○ 공정변경에 따른 최적 레시피 재설정 및 포장디자인 변경

① 연구목적 : 기존 창역 기정떡(한입기정떡)의 경우 혼합비율은 멥쌀가루(흰) 1kg기준 유산균효모발효액 133g, 물 156.6g 그리고 설탕 158.3g으로 혼합하여 성형을 진행한다. 하지만 현장에서는 쌀가루의 입도 및 품온에 따라서 반죽의 물성이 달라져 구형 자동 성형설비의 경우 되기에 따른 압력을 버티지 못하고 베어링이 깨지거나 특강 볼트가 부러지는 등 작업을 진행할 수가 없어 작업자 주관으로 물을 더 넣어 물성을 맞춰 진행하곤 했다. 여기서 발생하는 수분함량 차이는 최종 제품에서 균일성을 방해하고 제품을 품질을 저하시키는 가장 큰 걸림돌로 작용하였다. 또한 상온으로 판매하는 상품의 경우 냉동저장 된 상품을 찢기에서 한번 더 찌내는 형태로 스팀 해동을 진행하다보니 제품에 추가적인 수분이 공급되어 전체적으로 수분이 증가하고 제품의 탄성이 줄어들어 식감이 무너지는 문제점이 발견되었으나 성형기 특성상 수분조절의 한계가 있었다. 본연구에서 개발 및 제작한 데포지터의 경우 부하에 따른 기계 손상이 거의 없어 수분 투입량을 줄여 제품의 식감을 개선 및 품질향상을 목표로 하였다.

② 재료 및 실험방법

㉠ 가수량을 조절한 기정떡의 제조

기정떡 제조를 위한 전체적인 공정은 예다손 나주공장 기정떡 생산라인의 설비를 활용하였으며 연구 목적에서 제시한 레시피에서 0, 5, 10, 15, 20%까지 기존 수분 가수량 156.6g/1kg(쌀가루)를 100%로 놓고 감소비율에 따라 레시피를 설정하고 다른 원부재료는 모두 동일하게 처리하였고 레시피 표는 다음 표와 같이 실시하였다.

<가수량을 달리한 기정떡 제조 레시피>

수분 첨가비	100%	95%	90%	85%	80%
맵쌀가루(흰)	1000	1000	1000	1000	1000
발효종	133.3	133.3	133.3	133.3	133.3
정제수	156.6	148.7	140.9	133.1	125.2
설탕	158.3	158.3	158.3	158.3	158.3

㉠ 가수량을 달리한 기정떡의 외관 특성 관찰 및 제품의 수분함량 측정

가수량을 조절한 기정떡을 생산하고 만들어진 제품은 실리콘 통째로 공정과 같이 예비냉각 후 급속냉동을 시켰으며 이후 실험은 유통과정 중 자연해동을 감안하여 자연 해동 후 제품의 특성을 관찰하는데 집중하였다. 자연해동을 상온 24도에서 약 1시간을 유지한 후 제품의 외관 특성을 관찰하고 각 제품을 약 5g씩 취하여 OHAUS사의 mb23 수분측정기를 활용하여 수분함량을 측정하였다.

㉡ 가수량을 조절한 기정떡의 텍스처 특성 측정

생산 완료 후 급속냉동 및 냉동저장된 제품을 자연해동으로 한시간동안 해동한 후 떡의 텍스처는 Texture analyzer(Sun scientific, 일본, rheometer-compacII)를 활용하여 반복 압축 시험을 실시하였다. TPA(texture profile analysis)를 구하였다. 경도(hardness), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 씹힘성(chewiness)과 회복력(resilience)의 특성치를 비교하였다.

㉢ 가수량을 조절한 기정떡의 관능평가

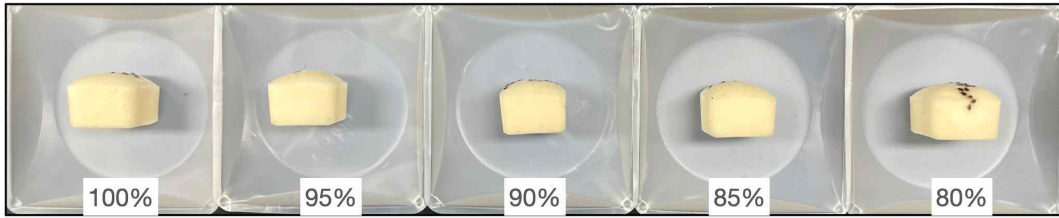
수분함량을 조절한 기정떡에 대한 관능평가는 9점 채점법에 의하여 실시하였다. 각 평가항목에 대한 관능적 특성 조사는 9점은 대단히 강하다. 1점은 대단히 약하다로 평가하였고, 기호도 조사는 9점 가장 좋다에서 1점 가장 나쁘다로 평가하였다. 훈련된 연구원 및 매장직원들을 대상으로 과능적 특성 평가를 실시하였다. 관능적 특성은 외관에서는 표면색, 내부색 기공균일성, 냄새에서는 이취와 향미, 맛에서는 구수한맛, 단맛, 텍스처로는 경도, 부착성, 탄력성, 촉촉함, 거칠음을 평가하였다. 기호도 조사는 외관의 품질, 냄새의 품질, 맛의 품질, 텍스처 품질, 전반적인 품질로 평가하였다.

샘플	외관			냄새		텍스처					기호도조사				전반적품질
	표면색	내부색	기공균일성	이취	향미	경도	부착성	탄력성	촉촉함	거칠음	외관 외 품질	냄새의 품질	맛의 품질	텍스처품질	
100%															
95%															
90%															
85%															
80%															

③ 결과 및 고찰

㉠ 가수량을 조절한 기정떡의 외관 특성

다음 기존 레시피의 수분 156.6g/1kg(쌀가루) 기준을 100%로 설정하고 다음 % 비율대로 수분을 감소시켜 기정떡을 제조할 때 순차적으로 수분을 줄임에 따라 반죽의 물성은 되어서 반죽이 어려울 정도까지 진행되었다. 수분이 감소할수록 반죽의 시간은 상대적으로 길어지는 경향을 보였으며 작업시간의 중단은 작업자의 판단으로 분주가 가능할 때까지 진행하였다. 그 결과 다음 그림과 같이 최종 제품의 부피는 큰차이를 보이지 않았으나 미세하게 제품의 부피는 최 상부의 볼록함이 더욱 도드라지는 경향을 보였다.



<가수량을 조절한 기정떡의 외관 특성>

㉠ 가수량을 조절한 기정떡의 이화학적 특성

가수량을 달리한 기정떡의 물리적 특성으로 texture profile을 진행하였으며 그 결과는 다음 표와 같다. 경도는 가수량을 줄일수록 높은 경향을 보였으며 탄력성 응집성 씹음성이 상대적으로 100% 가수량 대비 높게 나타났다. 기정떡 특성상 수분감이 높아 점성을 띤 면적이 분포하게 되지만 본 실험에서는 상온에서 자연해동을 함으로서 전체적으로 낮게 분포하는 것을 확인 할 수 있었는데 이는 가수량을 줄일수록 손에 묻어나는 현상을 줄일 가능성이 높아 가수량 90%이하의 제품이 소비자에게 좋은 평을 받을 가능성이 높은 것으로 판단된다.

< 가수량을 달리한 증편의 텍스처 특성>

가수량(%)	경도(g)	탄력성(%)	응집성(%)	씹음성(g)	부착성(g)
100%	240.1±11.2 ^a	103.2±8.8 ^a	98.7±1.4 ^a	175.8±7.4 ^a	-30.4±0.2 ^a
95%	250.0±18.1 ^{ab}	103.5±7.4 ^a	98.9±0.7 ^a	211.1±4.4 ^a	-10.1±0.4 ^b
90%	270.4±14.2 ^b	107.6±6.7 ^{ab}	101.4±1.2 ^{ab}	238.4±9.7 ^{ab}	-8.8±0.2 ^{bc}
85%	300.1±7.5 ^{bc}	108.5±2.1 ^b	103.6±0.7 ^{ab}	269.9±11.5 ^b	-3.9±0.1 ^c
80%	350.1±125.4 ^c	111.8±3.1 ^{bc}	103.6±2.2 ^b	335.1±15.9 ^c	-1.1±0.1 ^d

실험구별 색도차는 평균 L 70.56, a -2.23, b 6.00이었으며 모든 샘플의 표준편차는 L값 0.79, a값 0.05, b값 0.23으로 큰차이를 보이지 않아 시각적으로 구분할 수 있을 정도의 색도차는 발견되지 않았다.

㉡ 가수량을 조절한 기정떡의 관능평가

기정떡 기존 레시피에 가수량을 달리하여 쫄깃한 식감을 더함과 동시에 해동시 탄력을 증가시키고자 가수량을 달리하여 제조한 제품을 냉동보관한 후 자연해동하고 취식하여 다음과 같은 항목에 대한 평가 결과지를 받아 조사하였다. 그 결과 다음 표에서와 같이 외관과 향미에 대한 유의적 차이점은 확인하지 못했으나 물리적 특성을 판단하는 항목에서는 90~80% 수준에서 유의적인 결과를 얻었다. 가수량이 감소함에 따라서 제품의 단성은 높아졌으나 작업효율상 80%까지는 반죽효율이 너무 떨어져 관능평가 상에서 나온 결과와 현장 경험을 바탕으로 90~85% 수준의 가수량을 조절가드한 것을 알게 되었다.

<가수량을 달리한 기정떡의 관능평가>

샘플	Difference test									
	표면색	내부색	기공균일성	이취	향미	경도	부착성	탄력성	촉촉함	거칠음
100%	5.15±1.176 ^a	6.41±1.38 ^a	7.18±1.11 ^b	4.65±2.36 ^a	4.75±2.26 ^a	4.11±2.36 ^a	5.12±2.27 ^a	4.38±2.18 ^a	4.255±1.76 ^a	2.50±1.91 ^a
95%	6.17±1.76 ^a	6.11±2.08 ^a	6.24±1.14 ^a	4.75±2.16 ^a	5.75±2.36 ^a	4.12±0.96 ^a	5.22±2.11 ^a	4.21±1.81 ^a	4.22±2.84 ^a	2.75±0.96 ^a

90%	6.58±1.27 ^a	5.87±2.08 ^a	6.31±1.27 ^a	4.89±2.55 ^a	4.75±2.58 ^a	6.18±1.27 ^b	4.58±2.14 ^a	6.59±1.54 ^b	4.41±2.18 ^a	2.25±0.50 ^a
85%	6.50±2.08 ^a	6.80±2.07 ^a	6.58±1.23 ^a	5.17±2.17 ^a	5.75±2.17 ^a	6.43±1.18 ^b	5.89±2.22 ^a	6.47±1.15 ^a	4.55±2.11 ^a	2.75±0.96 ^a
80%	6.32±1.04 ^a	6.90±1.04 ^a	6.59±2.08 ^a	4.34±2.28 ^a	5.75±2.31 ^a	6.28±1.34 ^b	5.51±1.94 ^a	6.90±1.55 ^b	4.34±2.24 ^a	2.75±0.50 ^a

가수량을 달리한 떡의 기호도 평가 항목에서는 다음과 같이 외관 항목에서는 반죽의 물성으로 인해서 발생하는 도드라지는 볼록 형태가 있음에도 크게 차이가 나타나지는 않았으며 냄새의 경우 제품에서 거의 기정특유의 향미 이외에는 큰차이가 없었다. 맛의 품질에서는 같은 비율의 레시피 임에도 불구하고 90%와 85%에서 높게 나타나는 이유는 증대된 쫄깃한 식감이 맛에 영향을 미친 것이 아닌가 추측해볼 수 있다. 텍스처 품질은 전자와 같이 쫄깃한 식감으로 인해 90%와 85에서 가장높은 선호도를 나타냈으며 80%이상에서는 조금 찢기다는 느낌을 강하게 받았다. 전반적인 품질에 대한 평가는 전체적으로 90%와 85에서서 높게 나왔으며 최종 레시피에 반영된 가수량 감소율을 15%를 감소한 85%군으로 확정되었으나 양금이 들어가는 제품의 경우 이보다 5%높은 90%로 확정하였다. 그 이유는 양금과의 물성의 차이로 인하여 양금이 제대로 박히지 못하는 문제점이 발생되어 양금의 물성과 최대한 가까운 되기를 갖는 90%가 최종 선발되었다.

<가수량을 달리한 기정떡의 선호도 평가>

선호도 평가					
	외관의 품질	냄새의 품질	맛의 품질	텍스춰품질	전반적인 품질
100%	5.00±2.45	6.24±1.18	4.00±2.45	5.00±2.45	5.50±0.58
95%	6.00±1.41	6.17±1.21	3.50±0.58	5.00±1.41	4.50±0.58
90%	6.75±0.50	6.23±1.67	6.00±0.00	6.75±0.50	6.00±1.41
85%	6.75±0.50	6.54±1.55	6.00±0.00	6.75±0.50	6.00±1.41
80%	5.58±2.45	6.31±1.43	4.00±2.45	5.00±2.45	5.50±0.58

㊤ 기존제품의 포장디자인 변경

기존제품의 포장디자인은 기존안을 그대로 고수하였으며 2024년부터 변경된 영양성분 표시 의무에 따라 온라인 판매제품의 포장디자인에 영양성분 수치를 추가하고 추가적으로 파우치 디자인을 변경완료하였고 파우치 디자인은 아래와 같다.

<신규 한입기정떡 파우치 디자인>



㉔ 공정 고도화에 따른 지식재산권 확보

<공정고도화 지식재산권 확보>

23. 11. 8. 오후 4:32

특허로
관인생략

출원번호통지서

출원일자 2023.11.08
특기사항 심사청구(무) 공개신청(무)
출원번호 10-2023-0153752 (접수번호 1-1-2023-1235594-53)
(DAS접근코드5269)
출원인명칭 주식회사 청역(1-2011-029121-4)
대리인성명 원은성(9-1998-000416-2)
발명자성명 임철한 유승진 류광필 조혜선
발명의명칭 고농도 GABA 생성 방법

특허청장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로
출력페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가
까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호: 013(기공코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 (특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서)를 제출하
여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터☎ 1544-8080)에
문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내: <http://www.kipo.go.kr> 지식재산제도

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2021.11.12
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2021-0155609 (접수번호 1-1-2021-1306934-58)
(DAS접근코드096F)
출원인명칭 주식회사 청역(1-2011-029121-4)
대리인성명 최규환(9-2005-001504-0)
발명자성명 임철한 유승진 조혜선 류광필
발명의명칭 발효종을 이용한 GABA 함량이 증진된 증편의 제조방법

특허청장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로
출력페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가
까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호: 013(기공코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 (특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서)를 제출하
여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터☎ 1544-8080)에
문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내: <http://www.kipo.go.kr> 지식재산제도

- 기존 특허는 생물전환 유산균과 효모의 균주특허를 활용하여 생산된 제품 생산 방법에 대한 특허였음
- 본 특허는 반응표면분석을 통해 얻어진 데이터를 활용하여 유산균 배양 및 유산균 효모 복합 발효물에 대한 물질특허임
- 기존 특허와 큰 차별점은 본 특허는 발효종 자체에 대한 기능성과 생성방법을 보호받고자 출원

- 본 특허는 공정특허로 기존 특허와의 큰 차별점으로는 공정 고도화를 통해서 변경된 공정을 반영하지 못하고 있음
- 따라서 변경된 공정을 반영하여 신규로 제품생산 관련 공정특허를 등록하여 보호받고자 출원

3) 제품 개발 관련 자료 정리

(1) 증숙공정을 활용한 쌀빵 생산기술 개발

○ 쌀빵 제조기술 및 공정 개발

① 연구목적

최근 가정 편의식 시장의 급성장으로 떡류에서도 간편 조리가 가능한 파생상품 개발에 대한 니즈가 높아 기정떡을 활용한 간편식 식품 개발이 가능하지 않을까 라는 아이디어로 출발하여 대량생산이 가능한 기정떡 간편식 반제품으로 여러 가지가 제안되었으나 대량생산에 적합하게 하기 위해서는 빵과 같은 식감까지는 아니더라도 빵과 형태가 유사하게 부피가 큰 기정떡의 개발이 절실히 필요하였다.

본 연구가 진행되기 전 여러 가지 첨가물을 첨가하여 쌀빵을 제작해보고자 하였으나 글루텐이 없이는 빵과 같이 만드는 것은 현실적으로 어려운 일이었다. 제품 개발 과정 중에서 관찰한 부분으로 기정떡 반죽이 부풀어 오르는 정도는 빵과 같으나 증숙 과정에서 꺼져버려서 전체적인 부피감과 식감이 무너지는 것을 관찰하고 이를 해결한다면 충분히 빵과 같은 부피감과 식감을 만들어 낼 수 있을 것이라는 판단 아래 여러 가지 가설을 가지고 검증은 거듭한 끝에 부풀어 오른 기정떡 반죽이 증숙과정에서 빵과 같이 170도 200도 사이에서 빠르게 구워버리는 것과는 다르게 증숙실 온도가 약 95~99도 사이로 빵굽는 오븐에 비해 비교적 낮은 온도에서 빠르게 익지 못할 뿐더러 기공의 형성 특성이 빵보다 떨어지기에 열 전도가 낮아 심부까지 온도를 올리는데 상당한 시간이 필요하며 이 과정중에 과발효가 발생되어 구조적으로 하방 압력을 이기지 못하고 무너지는 현상이 일어남을 관찰하였다. 본 과제에는 이를 해결하

고자 쌀빵의 제작에 있어 화학적 첨가물을 첨가하는 것이 아닌 물리적인 방법을 추가함으로써 쌀빵 생산에 한달 다가가고자 하였으며 그 방법으로는 인위적인 통기구조의 형성 또는 심부까지 빨리 도달 할 수 있는 증편의 형태를 고안하여 본 실험에 임하게 되었다.

② 재료 및 실험방법

㉠ 기정떡 반죽 제조 및 성형

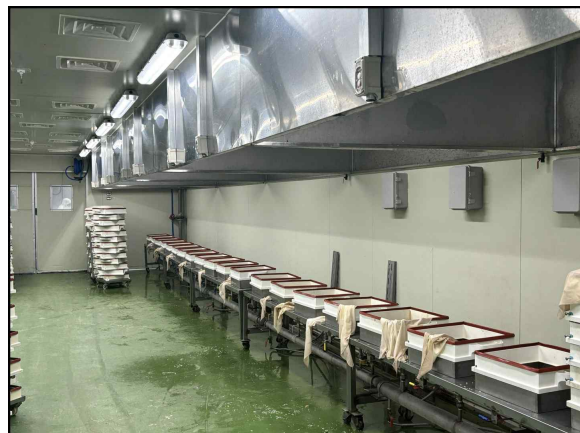
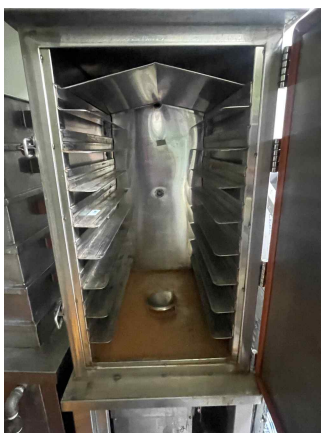
본 실험에서 사용된 쌀가루 및 모든 재료는 창역의 기존 레시피를 활용하였으며 보고서 내용 중 천연발효 증편 연속 생산공정 개발 및 생산설비 고도화(자체투자) 파트에서 제시한 수분 함량 보완이 이루어진 최종 레시피를 쌀빵 반죽으로 활용하였으며 Lab-scale에서는 Spar사의 verticulmixre에 휘퍼를 끼워 최대 3kg 까지만 반죽테스트를 진행하였고 Pilot-scale 테스트에서는 Spar사의 SP-A80HI를 사용하여 쌀가루 기준 30kg 기준으로 반죽하였고 성형틀의 종류 및 성형 방법에 따라 중량을 달리하여 성형하였다.

㉡ 발효

발효는 본 연구기관의 발효실을 활용하였으며 온도는 건식 온풍기로 40도 항온으로 설정하고 습도는 70~80%를 유지하며 선풍기를 통해 넓은 밀실의 조건을 동일하게 유지하려 노력하였다. 반죽 후 모든 제품은 초기 부피의 2~2.2배까지 도달시 발효를 종료하였으며 부피의 차이는 성형틀의 형태에 따라서 틀이 좁을수록 약 2.5배까지 부풀어 오르다 무너져 버리므로 최대 2.2배까지로 설정하였고 판 형태로 면적이 넓을 때 약 2.2배 이상에서는 바로 무너져 버리기에 최대 2배까지로 발효 완료 지표로 설정하였음

㉢ 증숙기의 형태 및 증숙 방법

증숙은 두가지 타입으로 실험하였으며 스탠드형 찜기로 쟁반위에 성형 시루를 올리고 하부에서 스팀을 올려 간접적으로 스팀에 노출시키는 찜기와 테이블형 찜기로 일반 떡 시루를 찜 때 사용하는 형태로 스팀이 직접 떡을 관통하여 썰내는 찜기를 사용하였음. 찜기의 형태는 다음 그림과 같고 스팀 조건은 고전방식의 벨브형으로 조절하여 너무 과하지 않는 스팀분출량까지로 조절하였으며 테이블 형태 또한 중간정도의 스팀벨브를 열어 너무 과하지 않은 정도까지만 스팀에 노출시켰다.



<증숙기 종류, 좌-스탠드형, 우-테이블형>

증숙 방법으로는 성형 형태에 따라서 증숙기는 결정되게 되는데 일반 독립형 틀을 이용할 경우 전용에 맞지 않아 테이블형 찜기는 사용할 수 없어 노출형인 스탠드형 찜기를 활용하고 새로 개발하거나 전통 시루에 성형 빛 발효시 전용으로 끼울 수 있어 테이블형 찜기를 활용하여 스팀에 직접 노출 될 수 있도록 하였다.

㉔ 냉각 및 후숙

기존 창역 기정떡의 공정에는 예비냉각으로 급냉고에 들어가기 전 급냉효율을 극대화 하기 위해서 예비 냉각을 거치는데 본 쌀빵 기정떡에서는 추가적인 식감 및 절단 성형의 효율을 높이기 위해 여러 가지 방법들이 제안되었으며 그 하나로 냉장고 후숙 공정이 신규로 제안되었다. 그 이유는 냉장고에서 보관을 하게되면 떡은 노화가 진행되고 노화가 진행되면 구조들이 단단해지고 탄성 및 점착성이 떨어져 오히려 절단 성형에는 유리해 지지만 노화에 따른 식감 저하가 큰 문제였으나 본 제품의 사용 목적은 간편 조리용 반제품에 그 목적을 두고 있어 간편 조리시 간단한 가열만 하더라도 다시 노화된 부분이 호화가 되어 식감이 복원되므로 전통적인 떡 생산에서는 상상하기 힘든 획기적인 방법이다. 보관 정도에 따른 노화도 측정은 Rheometer(Compac-100II, sun scientific Co., Ltd., Tokyo, Japna)을 활용하여 Hardness를 측정하였으며 직경이 2cm인 프루브(No. 25)를 사용했으며, 떡의 지름 40 x 40 x 40mm 정사각형으로 절단하여 측정하였다. 측정 조건으로는 최대하중 2kg, table speed 60 mm/min, distance 는 50%의 조건으로 측정 하였다. 모든 시료는 3회 반복 측정하여 평균값 ±표준편차로 나타내었다.

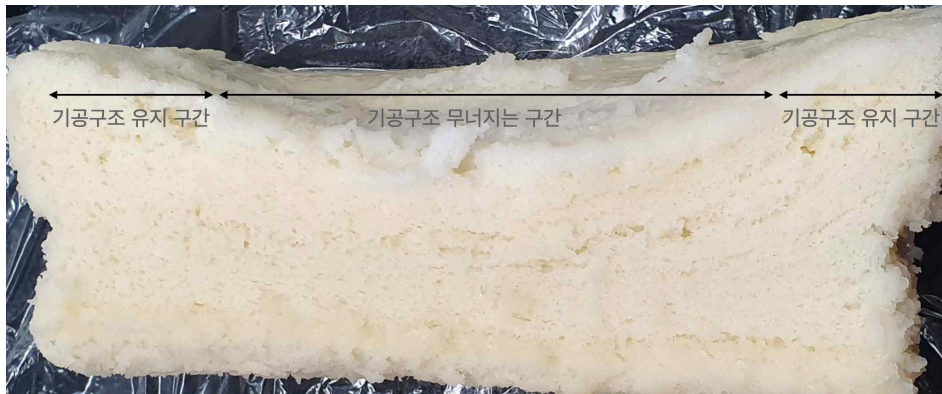
③ 결과 및 고찰

㉕ 기정떡 반죽 제조 및 성형

- 기정반죽

쌀빵 제조를 위한 원료적인 접근방법으로는 선행연구를 통해 본 연구기관에서 뿐만 아니라 다양한 선행 연구자들의 결과가 있었으며 다양한 점착제 검등 다양한 화학적 첨가물을 첨가한 것보다 글루텐의 첨가가 비교가 어려울 정도로 식감 및 부피감이 차이가 났으며 이를 해결하기 위해 다양한 방법을 실험하였지만 결과는 글루텐을 능가하지는 못하였다. 따라서 본 연구과제에서는 화학적 첨가물을 이용한 방법이 아닌 발상의 전환으로 물리적인 방법으로 발효과정에서 생긴 기공 구조를 유지할 수 있는 방법으로 빠른 열전달에 따른 빠른 증숙을 고안하게 되었다.

다음 가설을 검증하는데 사용한 기정떡 반죽은 실험재료 및 방법에서 제시한대로 창역 기정떡 한입기정떡의 배합비를 기준으로 사용 용량에 맞춰 반죽하였으며 선행 실험 결과 쌀빵제조의 핵심적인 역할은 통기가 어려운 구조인 기정떡 특성과 인위적으로 높게 설정한 제품의 높이로 인하여 중심부까지 기정떡 반죽에 적정온도가 도달하는 시간이 매우 오래 걸려 과발효 되는 것으로 최종 결론을 지었으며 그 이유는 다음 사진에서와 같이 온도가 빨리 전달되는 외곽은 기공구조가 유지되는 반면 심부는 점차적으로 기공이 무너져 쉐일층과 같이 무너져 적층되는 형태를 띄는 것을 확인하였다. 이 결과는 최 외곽의 기정떡은 연전달이 빨라 빠르게 익어버리기 때문에 구조를 유지할 수 있음을 보여주는 결과이므로 추후 실험에서는 중심부에도 고르게 열이 빠르게 전달 될 수 있는 방법적인 부분을 고려하게 되었다.

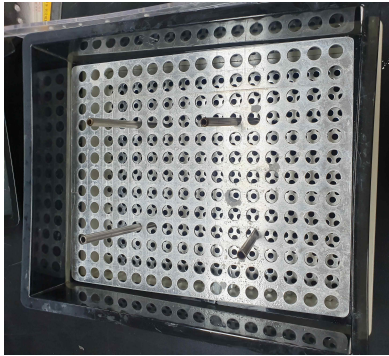


<기존공정을 활용하여 높게 증숙시 꺼짐 현상>

- 시루 선별 및 개조

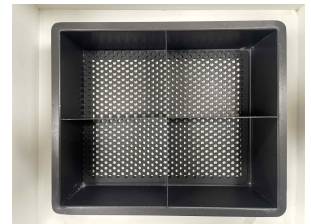
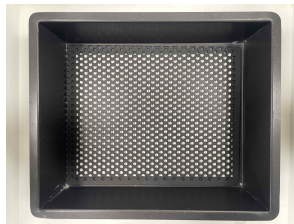
창역에서 가지고 있는 시루의 형태는 다음 그림과 같고 각각의 장단점이 존재하여 쌀빵제조용 시루로 활용도가 높은 시루를 선별하였다. 창역에서 제작하여 규격화한 “A시루”라고 부르는 규격화된 시루로 A

100mm 내외의 폭을 갖는 다면 기공구조의 인위적 생성이 불필요 할 것으로 예상되어 다음은 인위적으로 격벽을 설치하여 실험을 진행하였다.



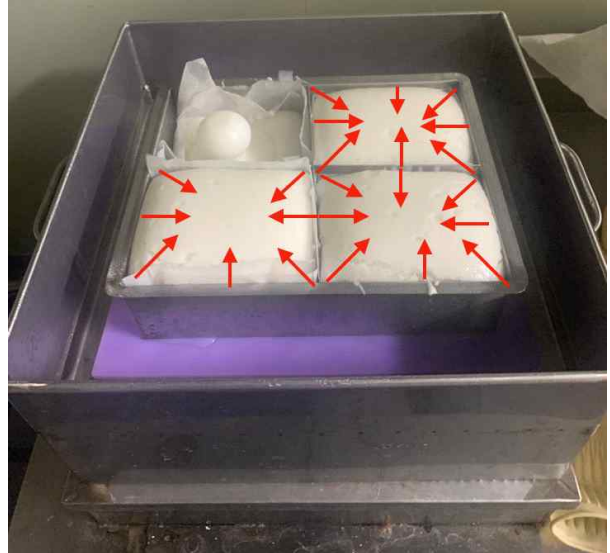
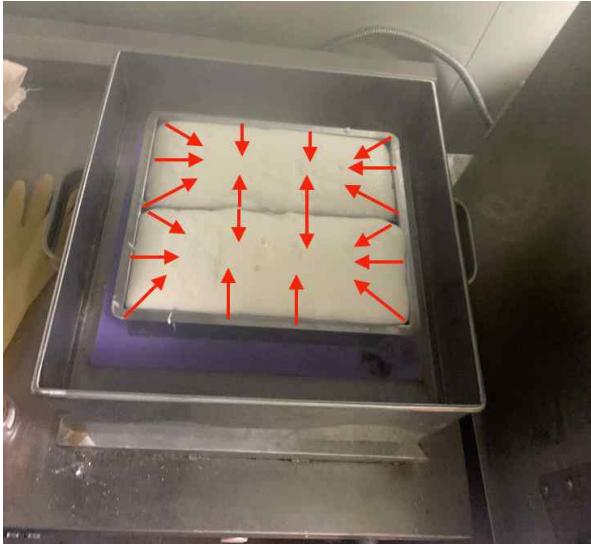
<인위적인 통기 구조 생성을 통한 증숙 효과>
<증숙시 반죽을 들어올리며 부풀어 오르는 현상 및 통기구멍 형성>

신규로 제안된 시루의 형태는 아래 그림과 같고 목표한 80~100mm의 높이를 충족시키기 위하여 선택된 시루형태인 A시루의 높이를 기존 50mm에서 80mm로 추가하였으며 격벽을 인위적으로 설치 할 수 있도록 격자 격벽을 제작하여 제품의 생산 목적에 따라 두가지 형태로 제작할 수 있게 제작하였고 제품의 달라 붙음을 방지하기 위하여 스텐시루에 추가적으로 테프론을 코팅하여 떡 붙음 현상을 최소화하고자 하였다.



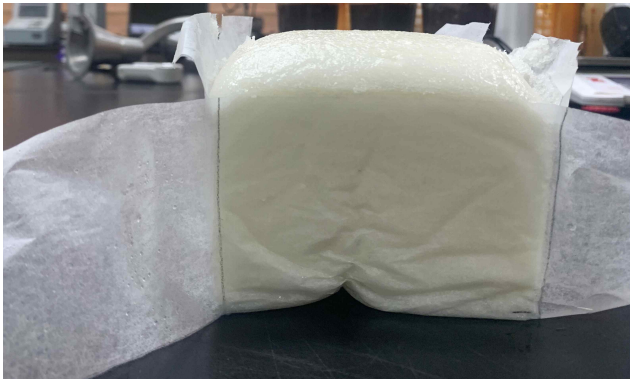
<신규 제작 변형 A시루 시루>

테프론을 추가로 코팅하였음에도 떡이 달라붙어 목표한 통기구가 생기지 못하는 경우가 발생되어 추가적으로 유산지를 깔아주는 방법을 채택하였으며 유산지의 절단과 시루속에 집어넣는 인건비 추가소요가 발생되었으나 제품 증숙 후 절단을 위해서는 제품을 틀에서 꺼내야 할 때 유산지가 없을 때 보다는 더욱 편의성이 높아져 전체 공정상에서 볼 때 큰 인력 공수의 차이는 크게 발생되지 않았고 통기구조가 원하는 위치에 정확하게 발생되어 고르고 빠른 열전달이 가능하다는 것을 확인하였고 그 결과는 다음 그림에서와 같이 통기 구조가 심부를 통과할 수 있게 하였다.



<인위적인 통기로를 만들어줬을 때 기정떡 증숙 결과>

증숙이 완료된 최종 제품의 형태는 다음 그림에서와 같이 전형적인 식빵 형태를 이루는 것을 확인 할 수 있었으며 높이는 부풀어오른 것까지 포함할 때 90mm로 개발 목표 두께를 충족하며 이후 후공정을 거쳐 성형과 보존이 용이하도록 하는 개발 과정을 통해 최종 제품 생산이 가능한 공정을 개발이 가능하게 되었다.



<인위적인 통기로를 만들어줬을 때 기정떡 증숙 결과>

㉔ 증숙기의 형태 및 증숙 방법

증숙기의 형태는 실험 재료 및 방법에서와 같이 창역에서 활용하는 증숙은 두가지가 있으며 전통적인 방법으로 기정떡을 증숙 할 때에는 간접적으로 스팀을 분사하여 찌내는 스텐드형 증숙기를 주로 사용하고 있어 본제품을 개발 초기에는 다음 스텐드형 증숙기를 적용하여 실험한 결과 발효 단계까지는 빵이 부풀어 오르는 형태는 유사하였으나 증숙 완료 후 다음 그림에서와 같이 폭 꺼져버리는 현상을 발견할

수 있었다. 또한 사진에서와 같이 기존 증숙시간 50~60분을 증숙했을 시 떡이 익지 않는 현상이 발생되어 약 90분을 증숙해본 결과 꺼지는 현상은 동일하며 다음 그림에서와 같이 당의 카라멜화가 진행되어 갈색 톤이 나타나는 것을 확인 할 수 있었다.



<스텐드형 간접 스팀분사 증숙기 활용 증숙 결과>

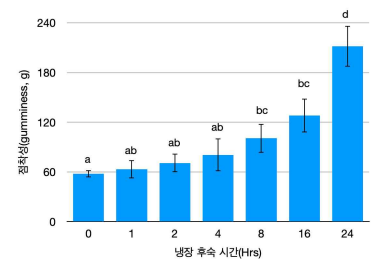
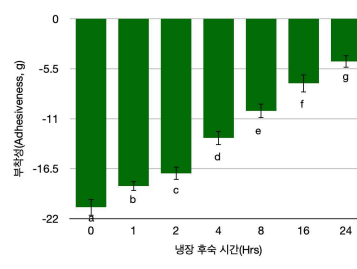
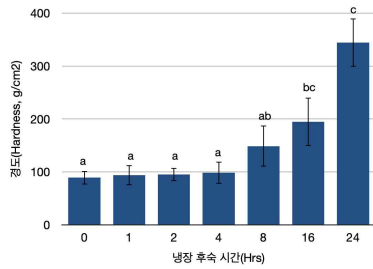
따라서 다음 결과로 볼 때 증숙 방법으로는 스팀과 직접적으로 닿는 테이블형 증숙기가 유리함을 확인하였고 선행 실험에서 설정된 A형 시루에 맞는 다음 그림과 같은 창역의 전용 시루 찌기를 활용하여 증숙하였으며 특징으로는 시루를 층별로 별도로 배치하여 시루 적층에 따른 스팀 이탈 현상을 미연에 방지할 수 있는 장점을 가지고 있다.



<직접 분사형 A시루 전용 증숙기 사진>

㉔ 냉각 및 후숙

연구 재료 및 방법에서 설명하였듯이 제품 개발 초기에는 특별한 처리 없이 증숙 완료된 말랑한 형태의 떡을 바로 절단해보았으나 점성 및 탄성에 의해서 얇고 평평하게 자르기가 거의 불가능에 가까웠으며 이를 해결하기 위한 방안이 모색되었다. 여러 가지 방안 중 떡의 노화를 역으로 이용하는 아이디어에서 착안하여 떡 성형 적합성 및 작업 효율성을 증대시키기 위해 냉장고에서 전분의 노화를 진행 시켰으며 냉장(-4℃) 조건에 따른 떡의 노화도는 다음 그림에서와 같이 경도에서는 최소 8~16시간 사이에서 유의적인 차이를 나타내었으며 너무 딱딱해지기 전 약 12시간에서 16시간이내에 절단하는 것이 유리하다는 것을 알 수 있었으며 부착성 및 점착성은 절단시 다시 달라붙거나 칼날에 들러붙는 현상을 나타내는 지표로 부착성은 외곽 표면이 빠르게 마르면서 냉장보관 직후부터 효과를 보이나 점착성에서 약 8시간 이후부터 유의적인 차이를 보여 적절한 최적 후숙 완료 및 절단 시작 시간은 약 12시간내외로 실제 18시에 냉장보관 시작 후 익일 09시에 작업할 경우 약 15시간 이후 작업을 진행하며 슬라이서에서 크게 달라붙음 없이 매끄럽게 잘려지는 것을 확인 할 수 있었다.



<직접 분사형 A시루 전용 증숙기 사진>

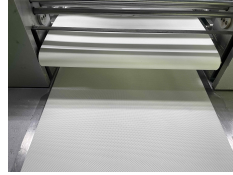
○ 쌀빵 제조 성형 공정 개발(기정떡 슬라이싱 설비, 자체투자)

절단 성형의 경우 신규 공정으로 떡의 절단 장치는 본사에서도 여러 방면으로 고안하여 현재 사용하고 있으나 기정떡의 경우 형태 유지 및 절단면을 고르게 절단하기 위해서는 좀 더 고차원적인 방법이 제안 되어야 했다. 절단 방법으로는 압착, 톱날 절단, 고압수 절단, 레이저 절단, 초음파 칼날 등 여러 방법 들이 있으나 현실적으로 떡은 절단 후 몇 분만 유지해도 바로 접착된 상태로 돌아가 버리기 때문에 현 재 창역의 대부분의 절단은 칼날 틀에 압착하여 끼워넣고 칼에서 하나씩 꺼내는 방법을 사용하고 있으 나 본 연구과제 제품에 적용하는 것은 적절하지 못해 그 외의 방법을 찾았으며 여러 가지 절단 방법 중 에 사후 관리 및 공정 효율면에서 가장 적정한 기성품 설비를 탐색한 후 본 제품에 맞게 수정보완하여 사용하기로 하였으며 최종 후보로는 (주)제이원제이 코리아 Silpan사의 Horizontal slicer Model HS-3S를 최종 3대 도입하여 테스트 하였으나 태국 해외에 본사를 둔 제품 특성상 본사의 개발 제품에 맞는 커스 터마이징이 어려워 부분 조립 및 수정 보완은 개발 제품에 맞게 우성엔지니어링 사의 도움을 받아 수정 보완하여 최종 절단 공정에 적용하였다. 투자된 설비 사진은 다음 그림과 같이 1일 작업량 약 1ton 가 능한 수율로 총 3대를 투자하였으며 시험 생산중 발생된 여러 가지 문제점들을 개조 및 구조를 변경하 였다. 가장 큰 개조로는 제품 특성상 노화된 떡으로서 경도가 높아 톱으로 밀어주는 상하부 컨베이어에 가해지는 압력이 커 마찰력만으로 밀고가기 어려움이 있었다. 하지만 상부 컨베이어를 변경함으로써 기 존 거친 다공성의 컨베이어 벨트에서 민자형태의 컨베이어 벨트로 변경하여 해결하였다. 또한 모터에 가해지는 압력이 기계 설계시 예상 압력보다 너무 높아 떡을 밀어내지 못하는 현상이 발생되어 기존 모 터보다 힘이 쎄 스피드 콘트롤 모터 SPG DK 시리즈 중 모델명 S91180GB-12V로 변경하였으며 동사 의 감속기 S9KH10B를 통해 10:1로 180 rpm, 77.4kg·cm, 7.586N·m로 기존 보다 더 큰 힘을 가할 수 있도록 개조하였다.

다음 개조 및 수리 내용으로는 본 기계의 사용 특성상 떡을 자르다 보니 각 부위에 떡이 붙어 오염의 주 원인이 되어 생산 후 고압세척 및 고압스팀살균을 실시하도록 하였다. 이로 인해 전기장치에 치명적 인 물 유입으로 인해서 잦은 고장이 발생되어 기존 설계에서는 방수에 대한 대책이 전무하였던 반면 구 조변경시 방수에 대한 부분을 중점적으로 다루었다. 속도 조절기 컨트롤러를 고압세척시 방어할 수 있 도록 실리콘 덮개를 씌웠으며 구동모터 배선이 들어가는 부위를 “ㄱ”로 깎아서 인입되도록 처리하고 배관 내부도 실리콘 처리를 하여 물 유입을 완전 차단하였다. 마지막으로 본 기계의 기계적으로 가장 약한 부위인 모터의 원심운동을 좌우 반복하는 횡적 운동에너지로 바꾸다 보니 발생하는 횡축 암베어링에 가 해지는 기존 설계의 압력보다 떡을 절단하면서 발생하는 압력이 더 커서인지 빠르게 마모되어 80Db 이 상의 구동소음이 연속적으로 발생되어 내구성이 좋고 오일이 필요없는 오일리스 베어링으로 교체하여 소음과 구동부하를 최소화 하였다.



슬라이서 설비 투자



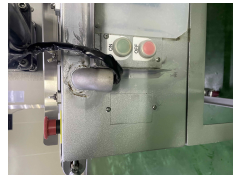
벨트 변경



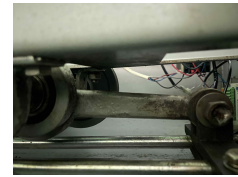
공급컨베이어 구동모터 보강



속도조절기 방수처리



구동모터 배선 방수처리
<실편 슬라이서 설비투자 및 개조 부위>



횡축암 베어링 변경

○ 쌀빵 반제품을 활용한 응용제품 개발 및 이에 맞는 반제품의 레시피 설정

개발된 반제품의 사업화를 위해서는 목적대로 기타 상품군과 어울리는지 보는 것이 가장 중요하다. 공정 개발단계까지는 제품 본연의 맛만을 중요하게 여겨 기존 창역의 한입기정떡의 적당한 브릭스 및 풍미만을 중요하게 여겨 레시피 변경에 대한 필요성이 느껴지지 않았으나 기타 간편식 부재료로서 사용될 때에는 기정의 당도와 염도가 달라져야함을 느끼게 되어 최근 응용제품군별 별도 상품군을 나눌 필요성이 재기되어 약 두가지 정도로 레시피 선정을 진행하고 있다. 첫 번째로는 기정 스틱처럼 기정떡 본연의 맛만을 중요시하는 디저트 상품군으로서 쌀빵 반제품의 레시피 특성으로는 적당한 당도가 보장되어야 하며 디저트의 속 재료로서의 쌀빵 패티 반제품일 경우 당도 보다는 염도를 높혀 제품과의 공합에 초점을 맞춰 레시피 설정이 진행되고 있다. 또한 기정떡 허니브레드 기정떡 토스트처럼 간편하게 소비자가 즐길 수 있는 간편식 단품으로서의 레시피 개발 또한 계속해서 진행되고 있다.



기정 토스트 샐러드 브런치



기정롤샌드위치

<쌀빵 반제품 개발을 위한 응용제품 적용 사례>

○ B2B용 쌀빵 시제품 생산 및 품목제조보고

개발된 공정을 활용하여 시제품을 생산하였으며 시제품 포장은 B2B상품에 맞게 벌크포장을 진행하였다. 본 시제품은 주관기관 매장 판매용 상품 GS25 콜라보 상품 개발등에 활용되고 있다.

<B2B 쌀빵 슬라이스 벌크제품>



<B2B 쌀빵 품목제조보고>

식품·식품첨가물 품목제조보고서

※ 식품의 유통사항을 알고 작성하기 바람. []에는 해당되는 곳에 표를 합니다.

성명	임철환	생년월일(법인등록번호)	[REDACTED]
보고인	주소 전라남도 나주시 제치면 동항로 37	전화번호	[REDACTED]
		휴대전화	[REDACTED]
영향(상호)	(주)해디슨 나주공장	영양등록번호	20020512164
영양소	소재지 전라남도 나주시 제치면 동항로 37(113-1,3,4,5, 982-21,2층)		
식품의 종류	떡류	요청하는 품목제조보고번호	202305121641041
제품명	기형시트		
소비기한	제조일로부터 12개월		
유통유지기한	해당사항없음		
원재료명 또는 성분명 및 배합비율	* 상세별 기재하십시오.		
염도·용법	맛장에 기재		
보관방법 및 포장재질	맛장에 기재		
포장방법 및 포장단위	맛장에 기재		
성상	쌀 고유의 맛과 색깔 지니고 이미아취가 없음		
제품정보	위탁생산 여부	[]예 [<input checked="" type="checkbox"/>]아니오	
	수탁 영양소의 명칭 및 소재지:		
	수탁 영양소의 영입의 종류:		
	위탁제조업자:		
품목의 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 고열량·저지방·식품에 해당하지 여부 []예 [<input checked="" type="checkbox"/>]아니오 • 영유아용으로 표시해 관리하는 식품에 해당하지 여부 []예 [<input checked="" type="checkbox"/>]아니오 • 고령친화식품으로 표시해 관리하는 식품에 해당하지 여부 []예 [<input checked="" type="checkbox"/>]아니오 • []영양성분 조질제품 []표도 조질제품 [<input checked="" type="checkbox"/>]원도 조질제품 [<input checked="" type="checkbox"/>]해당 없음 • 기능영양식품에 해당하지 여부 []예 [<input checked="" type="checkbox"/>]아니오 • 살균·멸균 제품에 해당하지 여부 [<input checked="" type="checkbox"/>]비살균 []살균 []멸균 • 영양성분 표시의무 식품에 해당하지 여부 []예 [<input checked="" type="checkbox"/>]아니오 		
기타	「식품위생법」 제37조제8항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.		
		2023년 11월 09일	
	보고인 임철환	(서명 또는 인)	
	나주시장 귀하		
품목제조보고번호	: 202305121641041		
처리부서	보건소 보건행정과	처리자성명	신성미
처리일자		처리일자	2023년 11월 10일

(2) 천연발효 증편 신규 생산 기술을 활용한 B2B 및 B2C제품 개발

○ B2B상품 사업화를 위한 카테고리 파생상품 개발 및 사업화

① 연구목적

연구개발 계획서 기획 당시 BGF retail사의 CU편의점 납품을 두고 제품납품 계획으로 연구개발을 진행 하였으나 시트상품 개발 완료 후 B2B 상품 납품 가능업체를 알아보던 중 GS25 제품개발 담당과 연락 이 되었으며 이때부터 GS25와 창역의 콜라보 상품을 기획하게 되었다. 기정떡 시트 상품의 품질은 우수하나 당사의 제품 리스트에 전혀 생소한 품목이라 공동연구를 꾸준히 진행하기로하고 1+3 계획으로 총 4개 상품군 입점을 일차 목표로 제품개발을 진행하여 제품을 출시하였으며 반응이 너무 좋아 이후 계속적으로 기정떡 시트 및 호박인절미 시트를 활용한 응용제품 개발을 추가로 진행하고 있다. 본 챗터에서는 제품 기획 과정의 실험적인 부분 및 최종 완제품의 성과를 중심으로 제시하고자 한다.

GS25 제품개발팀에서 요구하는 제품 특성으로는 상온유통 유통기한 7일, 3~4개 정도의 카테고리 상품 군 연속 기획으로 제시하였으며 떡류 제품 특성상 유통기한 1일인 점을 감안할 때 상온유통 4일간 노화 및 제품의 변질을 중점적으로 관찰 하였다. 콜라보상품 특성상 1차적으로 간단하게 주관기관에서 제빵 성형실험까지 진행해서 기본 특성을 관찰하고 샘플을 제작하여 GS25 빵류 생산업체인 도트락 OEM 업체에서 샘플 제작 및 시험생산을 진행하였고 개발완료 이후 B2B상품용 떡 생산은 창역에서 생산 후 냉 동제품으로 납품하고 이후 최종 제품 양산은 도트락에서 생산 및 유통을 진행하였다.

콜라보 상품 특성상 제품의 인지도를 결합하는 만큼 호보 제품으로는 1차적으로 창역떡 찰떡 종류에서 어울릴만한 제품군을 1차 선별하였다. 선발된 후보 제품으로는 호박인절미, 통팔찰떡, 동부찰떡 그리고 검은깨 찰떡을 후보로 설정하고 제품개발을 진행하였으며 빵안에 들어가는 떡의 특성상 기존 떡 형태로는 어렵다고 판단하고 찰쌀떡 형태로 제품을 개발해야 외피로 빵반죽을 감싸고 성형이 가능할 것이라 판단하고 기존 제품의 원료는 그대로 유지하면서 성형을 달리할 수 있는 방안을 고민하였다.

② 실험방법

㉠ GS25 콜라보 상품용 떡피 제작을 위한 상온유통 굳지않는 떡피 레시피 개발

기존 레시피는 주관기관의 찰쌀떡 떡피 레시피를 기초로 수행하였고 상온에서 보관이 가능하고 노화를

억제하기 위해서 현재 실용가능성 기술로는 설탕 첨가 웰가SP첨가 및 수분함량 증가 등 여러 가지가 있으나 가장 현실적인 후보로 다음 3가지를 집중적으로 검토하였다. 1차적으로는 독립적인 함량 변화에 따른 독립적인 품질특성으로 경도 및 관능적 경도를 가지고 측정하였으며 수분은 노화억제에 기본적으로 효과가 좋으나 반죽의 물성 및 식감이 변경되므로 성형이 되는 물성까지 가수하기로 하여 우선 SP와 설탕 추가효과에 대해서 선행적으로 모니터링 하였다.

간단 첨가량 테스트는 찹떡 인절미시트(500g)제품을 해동하고 다음 레시피 표와 같이 추가 후 풍진식 품기계 절구형 편칭기를 이용하여 3분간 편칭한 후 소분하고 3면포장으로 썰링한 후 상온에 유지하면서 물성 측정기를 활용하여 경도를 측정하였고 4일까지는 관능적 평가를 함께 진행하였다.

선행 연구 경험을 바탕으로 웰가SP는 쌀가루 대비 0.1, 0.5, 1, 1.5 그리고 2%까지 5가지 후보 샘플을 제작하여 경도 변화를 측정하였다.

설탕 첨가의 경우 설탕 함량은 기존 쌀가루에 첨가되는 양을 제외하고 추가로 1%, 5%, 10%, 15% 그리고 20%까지 첨가량 테스트를 진행하였다.

가수량은 설탕과 SP함량이 결정된 후 성형이 가능한 농도까지 가수하였으며 최종 가수량은 추가 가수 2배(기존 가수량 대비) 추가 가수하고 레시피는 마무리를 지었다.

㉠ 제품 성형이 가능한 찹쌀떡 성형기 개조

본 제품의 성형조건은 외피로 빵반죽을 덮어씌워야 한다는 전제조건을 달았기 때문에 주관기관에서는 가장 이상적인 타입인 원형의 찹쌀떡 형태를 확정하였다. 하지만 찹떡의 찹쌀떡 및 경단 이외에 원형의 떡은 없으므로 찹떡 호박인절미, 통팔찰떡, 동부찰떡 그리고 검은깨 인절미를 찹쌀떡 형태로 성형해야 하는 어려움이 발생되었다. 통팔찰떡의 경우 통팔앙금을 사용하기 때문에 기존 설비를 그대로 활용할 수 있었으나 호박인절미는 카스테라 가루가 뭉쳐져서 보슬보슬한 식감을 전혀 느낄 수 없는 찹쌀떡이 되어버리는 문제점, 동부찰떡과 흑임자 인절미는 대체할 앙금이 없다는 점을 해결하여야 했다. 따라서 생산에 활용한 설비는 신풍기계사의 찹쌀떡 모찌 성형기를 바탕으로 제작하였으며 빵가루가 뭉쳐 지지않고 공급될 수 있도록 구조적 개조를 진행하였고 다른제품의 경우 각컨셉에 맞는 앙금을 별도로 개발하여 적용시켰다.



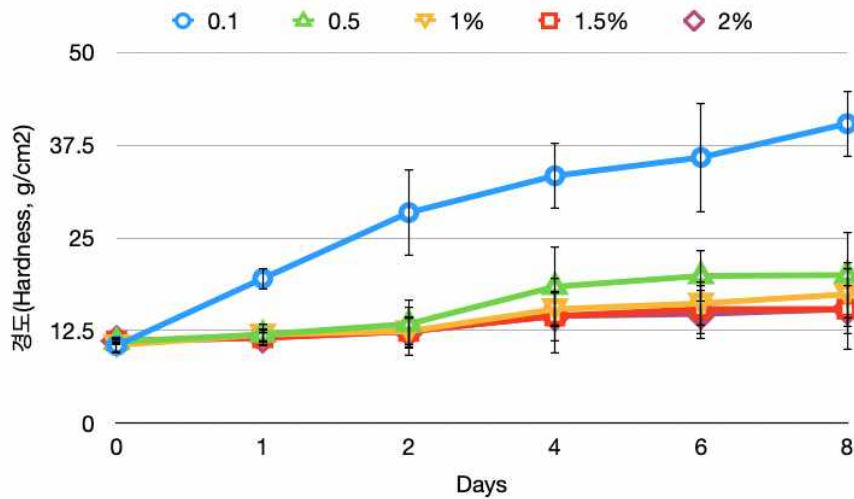
<빵떡용 성형장치-신풍기계 찹쌀떡 성형기>

③결과 및 고찰

㉠ 상온보관 노화억제를위한 설탕 및 SP첨가에 따른 노화억제 효과

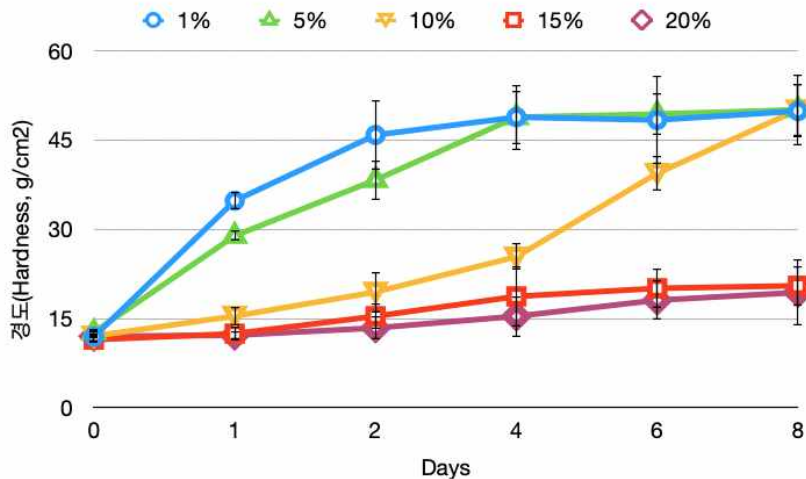
웰가 SP는 대표적인 유화제로 아밀로오스나 아밀로펙틴과 복합체를 형성하여 전분내 수분의 분포 변화로 전분노화 억제에 효과를 보이는 소재로 잘 알려져있다(4). 다음 찹떡 인절미 시트에 0.1~2%까지

분포대로 첨가 및 편칭 후 저장기간에 따른 경도변화를 관찰하였으며 그 결과 0.1%대를 제외하고 0.5% 이상 첨가시 유의적으로 동일한 효과를 확인할 수 있었다.



<빵떡용 찹쌀떡 개발을 위한 유화제(웰가SP) 단일처리에 따른 떡피의 경도 변화>

설탕을 첨가한 떡피의 상온 보관시 시간의 경과에 따른 설탕 첨가 떡피의 경도(Hardness)의 변화는 다음 그림에서와 같이 약 10%에서 효과를 보이기 시작하였다. 설탕 첨가량 15~20%를 첨가할 시 전분 노화는 현저하게 떨어지는 것을 관찰할 수 있었고 관능적 평가는 대체적으로 유사했으며 2day까지는 직접 씹어보면서 관능적 평가를 동시에 병행하였고 4일 부터는 손으로 눌러보는 느낌을 값과 비교하여 동시 측정된 결과 물성측정기의 경도와 거의 유사하게 나타났다. 이 결과는 올리고당 시럽의 첨가가 가래떡의 노화억제에 효과를 보이므로 건조물 기준 약 10% 함량에서 노화 억제효과를 보이던 결과와 거의 유사한 결과를 보여주고 있다(5). 본 결과에서 4~8일 정도의 상온 저장력을 확보하기 위해서는 최소 약 10% 이상의 추가적인 설탕 첨가가 필요함을 알 수 있었다.




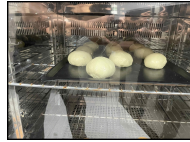




<빵떡용 찹쌀떡 개발을 위한 설탕 단일처리에 따른 떡피의 경도 변화>

두 결과로 미루어볼 때 복합처리에 따른 벌크생산 에서는 유화제는 0.5%이상은 확보되어야 노화억제에 효과를 보이고 설탕은 10% 이상 처리하여야 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단하였으며 제품의 최종 시험 생산에서 가수량은 쌀 10kg대비 기존 가수량 500g을 추가한 반면 본 시험생산에서는 1.5kg을 기본 가수량으로 설정하고 가수한 샘플의 성형가능성을 판단하고자 하였다. 복합처리 및 가수한 샘플은 동일한 저장실험을 한결과 우수한 결과를 얻어 기본적인 첨가량 및 가수량 규칙은 정하였으며 제품별로 조금씩 달라지는 양은 샘플을 제작하면서 조금씩 조정하여 최종적으로 제품별 레시피를 확정하였다.

실험실 단위의 레시피 설정은 다음 그림에서와 같이 피와 앙금계량 후 모찌(찹쌀떡)형태로 만들고 해동

한 빵반죽으로 겉을 덮어 씌워준 다음 발효 굽기 포장까지 완료하여 저장성 테스트 관능테스트를 실제 품과 유사한 조건으로 선행실험을 진행하였으며 최종은 도트락식품에서 시제품을 제작하여 본실험을 진행하였다.

계량	모찌성형	반죽성형	발효	굽기	포장
					

㉠ 제품 성형이 가능한 찹쌀떡 성형기 개조

본 제품의 생산에 활용한 설비는 신풍기계사의 찹쌀떡 모찌 성형기를 바탕으로 제작하였으며 호박인절미 원형시트의 경우 기존 통팔앙금을 공급하는 앙금 호퍼를 이용할시 계속적으로 다져져버리고 이로 인해 제품에 완전 딱딱하게 다져진 빵가루가 마치 막대기와 같이 빵이 들어가는 것을 확인하였다. 따라서 카스테라 가루가 뭉쳐지지않고 고슬고슬한 상태로 바로 투입될 수 있도록 성형기를 구조적으로 개조해야 했으며 다음 그림의 좌처럼 끝단을 제거하여 구경을 넓혀줌으로서 스크류와 관을타고 내려오던 빵가루가 병목현상이 생기지 않고 쪽 내려올수 있도록 개조하였다.

스크류의 경우 앙금전용은 중심부에 한번 훑어내면서 밀어넣어주는 장치가 존재하는데 이로 인해 다져질 정도로 공급이 발생하는 문제점이 발생되어 스크류 모양에서 중앙부 보아주는 장치를 제거하고 기존 앙금전용 스크류보다 더욱 길게하여 고물호퍼의 끝단까지 빵가루가 멈추거나 병목현상없이 바로 내려올 수 있도록 개조하였다.

마지막으로 호퍼 구멍이 커짐으로서 마지막 앙금과 떡피를 모아주는 장치의 구멍사이즈가 빵가루 전용은 너무 좁아져버리기 때문에 병목현상을 없애기 위하여 앙금전용은 지름을 30mm 빵전용은 지름을 35mm로 늘려서 내려오는 고물의 부하를 최소화 시켰다.



<빵떡용 고물통, 스크류, 조임장치 구조 개선>

㉡ 최종 제품 출시사진 및 B2B상품 품목제조보고

상당히 많은 교류 끝에 일단 인지도가 가장 높은 창역떡 찹떡류를 콜라보 상품으로 출시를 진행하였으며 다음 그림에서와 같이 제품 포장디자인(좌)이 있고 그 제품에 사용된 B2B상품의 품목제조보고를 첨부하였다. 최종 제품의 유통기한은 처음 목표인 7일에 미치지 못하고 4일로 설정하였으며 제작시 발생하는 여러 환경적 요인에 의해서 간혹 굳는 제품들이 발생되어 전자레인지 조리 후 취식 방법을 제작하여 제시함으로써 해결하였다.



식품·식품첨가물 품목제조보고서

※ 식품의 제조사항을 보고 작성하기 위하여, ()에는 해당되는 곳에 ()로 표기 합니다.

업종	양식업	제조업(제조업(식품제조업))
보고인	주소: 경기도 남양주시 세지면 동창로 37	전화번호: [REDACTED] 팩시밀리: [REDACTED]
영점(상점)	(주)에디슨 나주공장	영점등록번호: 2020512164
소재지	전라남도 나주시 세지면 동창로 37(113-1,3,4,5, 382-21,28)	

식품의 유형	떡류	요청하는 품목제조보고번호: 20230121641000
제조업	떡류 동부시트	
소재지명	제조업부서: 12계열	
제조업지점명	제조업지점명: [REDACTED]	
제조업명 또는 상품명 및 변경사항	동부찰떡 또는 찰떡빵 및 변경사항 ※ 식품명: 동부찰떡	
원료·첨가물	첨가물: 기외	
보관방법 및 포장방법	보관방법: 기외	
포장방법 및 포장단위	포장방법: 기외	
생산	고유인: 맛과 향을 지니고 있다, 이취가 있음	

식품첨가물 여부: []예 [X]아니오

식품첨가물: 수확, 열매소의 열매 및 소과자: []예 [X]아니오
수확, 열매소의 열매의 종류: []예 [X]아니오
식품첨가물명: []예 [X]아니오

식품의 특성: 고열량·저지방 식품에 해당하는지 여부: []예 [X]아니오
영양성분으로 표시를 관대하는 식품에 해당하는지 여부: []예 [X]아니오
고열량저지방으로 표시를 관대하는 식품에 해당하는지 여부: []예 [X]아니오
[]영양성분 조율제품: []경도 조절제품: [X]예도 없음 [X]아니오
[]기능성식품: []기능성 식품: []예도 없음 [X]아니오
[]알코올 함유: []알코올 함유: []예도 없음 [X]아니오
[]영양성분 표시의무: []예도 없음 [X]아니오

기타: []

※ 식품위생법, 제37조제6항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2023년 02월 11일
보고인: 임철환 (서명 후문 반)

나주시장 권한

품목제조보고번호: 202305121641000	처리부서: 안전소 보건행정과	처리자성명: 신성민	처리일자: 2023년 10월 12일
---------------------------	-----------------	------------	---------------------



식품·식품첨가물 품목제조보고서

※ 식품의 제조사항을 보고 작성하기 위하여, ()에는 해당되는 곳에 ()로 표기 합니다.

업종	양식업	제조업(제조업(식품제조업))
보고인	주소: 경기도 남양주시 세지면 동창로 37	전화번호: [REDACTED] 팩시밀리: [REDACTED]
영점(상점)	(주)에디슨 나주공장	영점등록번호: 2020512164
소재지	전라남도 나주시 세지면 동창로 37(113-1,3,4,5, 382-21,28)	

식품의 유형	떡류	요청하는 품목제조보고번호: 20230121641000
제조업	떡류 흑임자시트	
소재지명	제조업부서: 12계열	
제조업지점명	제조업지점명: [REDACTED]	
제조업명 또는 상품명 및 변경사항	동부찰떡 또는 찰떡빵 및 변경사항 ※ 식품명: 동부찰떡	
원료·첨가물	첨가물: 기외	
보관방법 및 포장방법	보관방법: 기외	
포장방법 및 포장단위	포장방법: 기외	
생산	고유인: 맛과 향을 지니고 있다, 이취가 있음	

식품첨가물 여부: []예 [X]아니오

식품첨가물: 수확, 열매소의 열매 및 소과자: []예 [X]아니오
수확, 열매소의 열매의 종류: []예 [X]아니오
식품첨가물명: []예 [X]아니오

식품의 특성: 고열량·저지방 식품에 해당하는지 여부: []예 [X]아니오
영양성분으로 표시를 관대하는 식품에 해당하는지 여부: []예 [X]아니오
고열량저지방으로 표시를 관대하는 식품에 해당하는지 여부: []예 [X]아니오
[]영양성분 조율제품: []경도 조절제품: [X]예도 없음 [X]아니오
[]기능성식품: []기능성 식품: []예도 없음 [X]아니오
[]알코올 함유: []알코올 함유: []예도 없음 [X]아니오
[]영양성분 표시의무: []예도 없음 [X]아니오

기타: []

※ 식품위생법, 제37조제6항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.

2023년 02월 11일
보고인: 임철환 (서명 후문 반)

나주시장 권한

품목제조보고번호: 202305121641000	처리부서: 안전소 보건행정과	처리자성명: 신성민	처리일자: 2023년 10월 12일
---------------------------	-----------------	------------	---------------------

<GS25&창억떡 콜라보상품 및 B2B상품 품목제조보고>

다음 콜라보 제품의 경우 일반떡이 떡집 매대가 아닌 간편식품의 대표격인 편의점에서 처음으로 상은유통 제품을 출시하였다는데 큰 의의를 둘 수 있으며 추가로 개발중인 호박인절미 시트와 창억떡 기정떡 시트를 활용한 후속 연구가 계속적으로 진행중에 있다.

다음 그림은 GS25&창억떡 콜라보상품 관련 홍보자료를 발췌하였다.



<GS25편의점 & 창억떡 콜라보상품 출시관련 홍보자료>

㉔ 제품의 유통조건에 대한 상세 기술

본 연구개발된 제품의 경우 구매자 요구사항으로 유통기한 7일을 요구하였으나 주관기관의 방부제 무첨가 원칙을 고수하고자 상온유통 유통기한 4일을 유통기한 설정실험을 통해서 검증하였다. 하지만 겨울철 노화 촉진에 대한 리스크가 존재하기에 클레임을 대비하여 각 매장에 다음 아래와 같은 전단지를 배포하여 클레임에 대비하였음



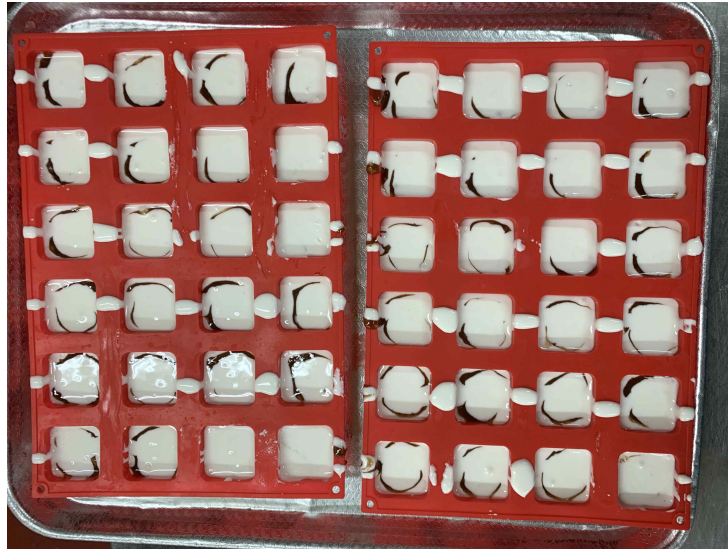
<GS25편의점 유통상 겨울철 노화상품 대비 홍보자료 제작 및 배포>

○ B2B상품을 활용한 오프라인 매장용 제품 개발(매장 메뉴개발, 즉석판매업, 접객업용)

코로나시대 이후 오프라인 보다는 온라인으로 매장 보다는 배달로 많이 옮겨가고 있다. 예전에는 매장 방문 손님들에게 구색상품으로 제공하던 기정떡을 구워서 내어주는 구우미 상품 또한 배달앱 활성화로 찾는 사람이 많아지고 있다. 따라서 기존 제품에 기정떡 슬라이스 제품을 바로 활용할 수 있었으며 추가적으로 기정떡 구움 스틱 등 빠르게 조리가 가능한 상품을 꾸준히 개발 예정이다. 따라서 본사에서 활용 가능한 레시를 홍보 책자로 준비하여 영업에 활용할 계획임

○ 고급화 전략을 통한 신규 제품군 개발

고급화 전략에 따라 GABA증진 기능성 떡류 제품을 개발하기위해 적정 제품군 선별을 시작하였으며 기존 제품과 차별화를 위해 적정제품으로 기존 제품과 다르게 견



<기존 데포지터를 활용한 꿀먹은 한입기정떡 >

② 재료 및 실험방법

㉠ 꿀소의 제작

꿀소의 제작은 개발당시 설정된 다음 표와 같은 레시피를 활용하여 제작하였으며 하단의 생산 방법을 통해서 최초 개발당시와 같은 방법을 활용하여 제조하였다.

<꿀소의 원료 및 함량>

원료명	레시피(g)	함량비(%)
흑설탕	1,000	29.7
전분(옥수수)	120	3.6
계피	33	1.0
물	2,050	61.0
볶은아몬드분태	160	4.8
계	3,363	100.0

- 흑설탕과 전분 계피를 볼에 넣고 혼합
- 찬물을 넣고 녹임
- 졸이기
- 컵법 또는 주걱으로 주걱으로 그어서 들었을 경우 떨어지지 않는 농도 까지 가열
- 아몬드 분태를 넣고 식혀서 냉동보관

전체적인 꿀소 제작 방법에 대해서는 고부가가치 식품 개발사업 당시 개발한 방법과 모두 동일하게 제작하였으며 주걱법으로 물성을 판단하여 두가지 정도의 물성을 선별하여 제작하였음

㉡ 꿀소의 물리적 특성

꿀소의 물리적 특성으로 컵법 또는 주걱법으로 꿀소가 떨어지는 경향을 가지고 두가지 정도로 주관에 의해 설정하였으며 딱 딱 떨어지는 형태와 전혀 떨어지지 않는 상태의 꿀소를 설정하였다. 연구 보고서 인만큼 정성적 지표가 중요하긴 하지만 실제 생산현장에서는 표징이나 표현형이 더 중요하게 작용하므로 샘플의 완성도에 대한 판단은 표현형인 컵법 또는 주걱법으로 결정하고 완료되었다 판단되는 시점에 점도계 (brookfield viscometer DV2T)를 활용하여 spindle No. 4, 회전속도 12rpm으로 10초 간격으로

총 3회씩 측정하여 표현형에서 나타나는 물리적 특성을 정량화하고 사용 전까지 냉동보관 하였음

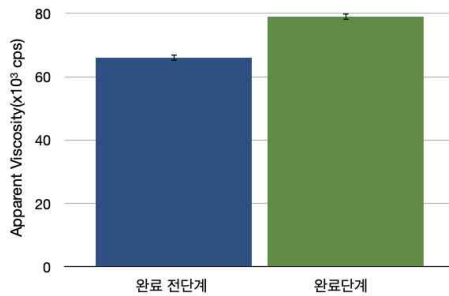
㉔ 꿀소의 물성에 따른 데포지터 성형 특성

냉동 보관된 꿀소는 사용 직전 해동하였으며 성형 실험은 에어프레스 방식의 신규개발 기계를 활용하여 성형을 진행하였고 이후 모든 과정은 기존 지정 생산 공정과 동일하게 진행하였음.

③ 결과 및 고찰

㉕ 꿀소의 물리적 특성

실험을 위해 제작된 꿀소는 사용 직전까지 냉동 보관 하였으며 높은 당도로 인하여 얼지는 않은 상태를 유지하고 있다. 사용 직전에 상온으로 가져와 녹여야 하며 찬기운을 가지고 있을 때 전분의 가교로 인하여 높은 점성을 나타내며 묵과 같이 탱탱하며 형태를 유지하려는 탄성이 생긴 것을 확인 할 수 있다. 꿀소의 물리적 특성을 파악하기 위하여 가열 종료 표현형이 나타난 직 후 물성을 측정하였으며 그 결과는 다음 그림과 같다.



<꿀먹은 한입기정떡 꿀소 표현형 2개 샘플의 점도>

㉖ 꿀소의 물성에 따른 데포지터 성형 특성

제작된 꿀소를 성형 했을 때 점도가 낮은 완료 전단계 꿀소의 경우 꿀어짐이 없이 흘러버리는 문제가 발생되어 사용을 중지하였으며 바로 점도 완료단계의 샘플로 성형해본 결과 다음 그림에서와 같이 모두 잘 배출되는 것을 확인 할 수 있었다.

최근 기정떡의 반죽의 되기가 매우 되게 레시피가 수정되었기에 꿀소의 배치 및 안착 등을 고려할 때 최대한 되게 만드는 것이 성형에 유리하다는 것을 확인 할 수 있었다. 따라서 본생산에 들어갈 최종 꿀소의 줄임 종료 지표로는 기존 선행연구에서 결정한 주걱법의 완료 표현형을 지표로 설정하여 종료한 꿀소를 사용하기로 하였다.



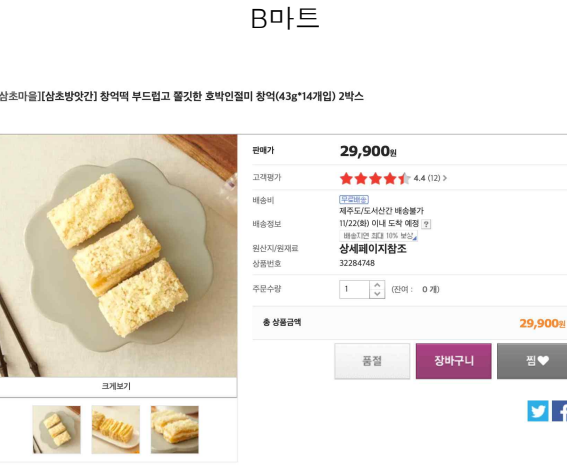
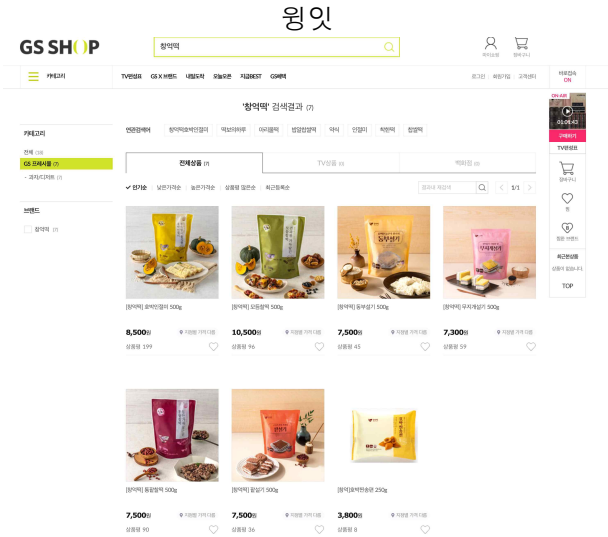
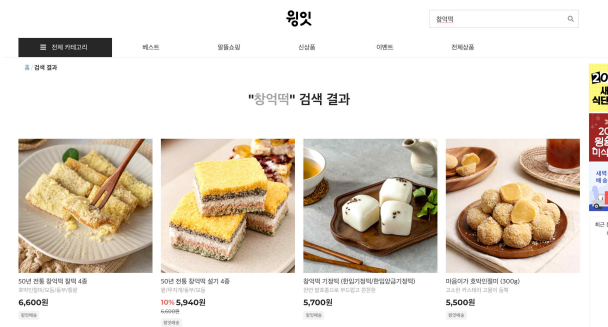
완료 전단계 꿀소 성형 확대



완료 단계 꿀소 성형 확대

<꿀먹은 한입기정떡 꿀소 표현형 2개 샘플의 점도>

완료 단계 꿀소로 다음 그림에서와 같이 기정떡 생산 과정을 진행하였으며 성형 및 반죽 다듬기 발효

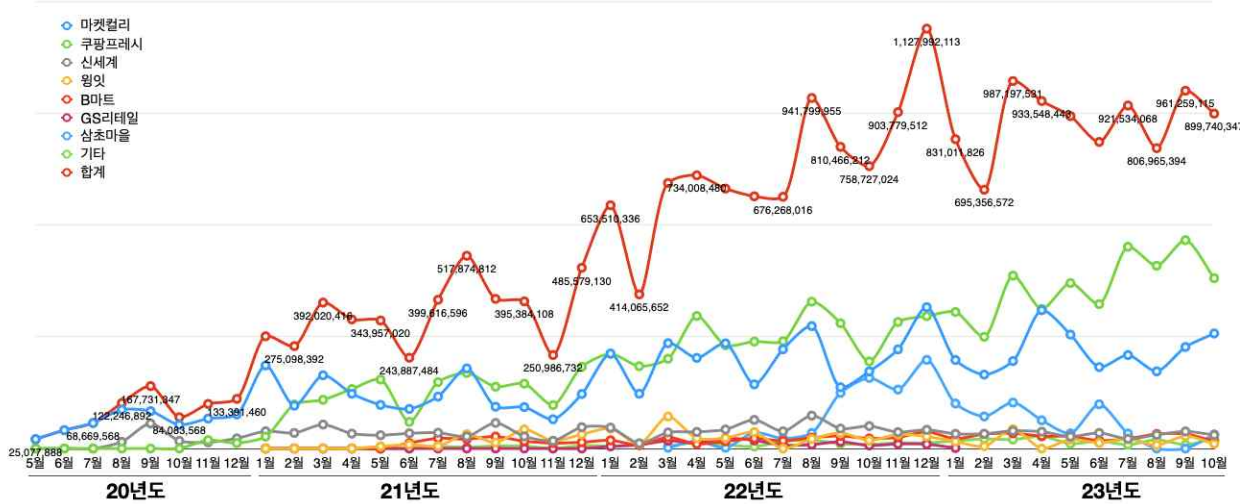


GS리테일

삼초마을

<새벽배송 플랫폼 신규 입점>

새벽배송 플랫폼을 활용한 유통역량 강화의 효과로 새벽배송 특성상 일정 상품을 미리 선 주문하여 재고를 확보하는 플랫폼 사업으로 이러한 제품군을 본사에서는 직매입 상품으로 구분하여 그 매출 증가는 입점 후 최근까지 꾸준히 성장세를 이어가고 있으며 월매출 10억 조금 못미치고 있고 그 결과는 아래 도표와 같다. 이러한 성장세에 힘입어 본사 공장의 확장 및 신규공장 증설은 준비중에 있다.



<새벽배송 플랫폼 입점 후 직매입 매출 증대 그래프>

② 해외 수출 강화를 위한 수출 지향형 브랜드 개발

현재 국내에서는 잘려서 건강한 떡의 이미지를 담은 Well-zzi “웰찌” 브랜드를 가지고 있으나 이는 한국 식 아이덴티티가 강해 해외 진출시 소비자가 바로 브랜드에 대한 이미지화가 어려워 신규 수출형 브랜드 아이덴티티의 개발의 필요성이 대두되어 연구과제를 진행하며 함께 진행하였다.

브랜드 개발의 과정은 다음 그림과 같으며 추후 브랜드 활용의 매뉴얼또한 확정하여 실제적으로 활용하고자 노력하였다.



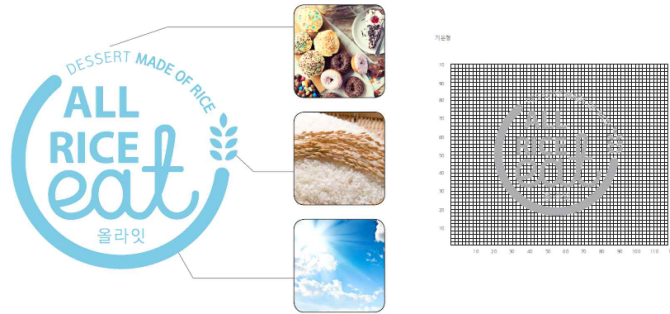
<브랜드 매뉴얼>



<브랜드 매뉴얼 세부>

04 브랜드 개발

로고 선택안



<브랜드 로고 선택안>

③ 해외 수출형 전용 포장지 개발

개발된 브랜드를 활용하고 연구과제를 통해서 진행된 모든 제품에 대한 14대 영양소 성분검사를 통해 확보된 데이터를 활용하여 미국 수출대비 성분라벨 또한 최종 확정하였고 그 결과는 다음 그림과 같고 대표로 대표상품인 호박인절미 상품을 제시하였다.



<수출형 전용 포장지 개발>



<수출형 세트상품 구성>

④ 해외 홍보를 위한 외국어 카달로그 제작

해외 수출 및 홍보시 가장 문제가 되는 부분이 첫째 언어장벽을 들 수 있다. 다양한 상황에서 대처하기 힘든 실무환경에서 큰 도움이 되는 것이 영문으로 잘 다듬어진 외국어 카달로그를 들 수 있다. 본 과제를 통해서 수행한 대부분의 제품들의 스튜디오 촬영을 기반으로 고품질의 제품카달로그를 제작할 수 있었으며 추후 이 자료를 활용하여 해외 홍보 마케팅에 활용하고자 한다.



<국문 영문 혼용 홍보용 카달로그 제작 좌:표지, 중:스튜디오촬영사진, 우:국문영문혼용 소개서>

⑤ 해외 마케팅을 위한 영문 온라인 홈페이지 초안 개발

해외 마케팅을 위한 멀티 랭귀지 홈페이지 제작 초안 개발을 위해서 각 배너들의 이미지 및 제품 상세의 초안을 제작하였으며 진행 사항은 다음과 같다.



<배너>



<메인롤링배너-호박인절미>



<메인롤링배너-프리미엄선물>

GIFT EVENT

Buy 2 sets and get a reward for cups of Korean sweet rice drink and cinnamon drink.

Whenever you buy 2 sets of Changeok's rice cake, you will be rewarded 5 cups of those delicious and sweet drinks.
5 cups of the drinks will be given randomly

- Sleeve set and premium gift set are excluded from this promotion.
- Address should be the same to get this promotion.
- The drinks will be mixed randomly and you can't choose certain drinks.

<상세페이지 1>

CHANGEOK SINCE 1982

CHEWY AND STICKY TASTE! 1 set is 100 packs

6 kinds of Changeok's rice

100% domestic rice is used for rice cakes and it is full of chunks!
Good as snacks or instant meals.

6 kinds of rice cakes

Pumpkin Injeolmi, Assorted type, Cowpea, Whole red bean, Mung bean & Black sesame seed, Yaksik (Korean traditional rice block)

Pumpkin Injeolmi
(Rice cake coated with powders)
Enjoy Changeok's signature rice cake at your home!
Chevy and sweet Pumpkin Injeolmi is coated with Castella powder that we make. Feel happiness in your mouth!

Assorted type
3 types of beans, dried pumpkin, walnuts, domestic chestnuts, and pine nuts, jujube will make perfect

<상세페이지 2>

We've made rice cakes with honesty and belief with tradition that we kept during a half-century.
We make clean rice cakes with great flavors and nutrition in a HACCP-certified facility with strict standards.

<상세페이지 3>

<멀티랭귀지 자사몰 홈페이지 초안 제작>

⑥ 유통 조건별 제품군 및 유통 조건 확립

유통조건 분류	제품명	유통조건 및 특이사항
냉동유통	한입기정떡 제품군	- 냉동제품 특성상 떡류의 기존 냉동보관시 유통기한 1년으로 참조 설정 - 유통시 -18°C 유지를 위해 택배이용시 아이스박스 및 드라이아이스 2~3개 유지 - 유통채널 직매입의 경우 골판지박스 활용 포장 후 냉동탑차 활용 -18°C유지하며 데이터로그 필수 확보 - 제품은 해동시 제냉동 불가
	기정떡 시트	상동
	잔기지떡 제품군	상동
	찰떡시트	상동

냉장유통	호박인절미, 흑임자인절미	<ul style="list-style-type: none"> - 냉장유통 떡류로 제조일로부터 3일로 설정 - 냉기보존을 위해 아이스팩 활용하며 상자내부 적정 온도는 최대 5°C 이하 유지 권장 - 냉기유지를 위한 이중코팅 골판지 박스 활용 및 보냉팩으로 이중 보냉
상온유통	빵떡류	<ul style="list-style-type: none"> - 상온유통제품으로 제조일로부터 유통기한 4일 - 겨울철 제품 노화 촉진으로 인한 맛있게 먹는 법 홍보전단 배포

5) 그밖의 성과 내용

○ 2024 기술사업화 컨테스트 장관상 포상

본 과제의 종료에 앞서 2023년 농식품 R&D 기술상용화 우수성과 컨테스트를 진행하였으며 천연발효 증편 기술 사업화 성과로 발표를 진행하였고 그결과 수출부분 장관상을 수여하였음.



<2023 기술사업화 우수성과 컨테스트, 컨테스트현장, 우수성과시상식, 장관상>

○ 수출 판로 개척 및 유통루트 다변화

현재 간접수출은 기존 유통업체를 통해서 꾸준히 진행되어오고 있으나 보다 현실적이고 빠른 수출 사업 확장을 위해 지사화 지원사업을 참여하고 있으며 코트라에서 진행하는 지사화 프로그램에 참여하여 지사화를 준비하고 있음



<지사화 프로그램의 일환으로 베트남 무역사절단 프로그램 참여>

○ 떡류제품 냉장유통을 위한 유통 안정성 허들기술 개발

떡류 제품은 주로 오프라인을 통해 판매되는 유통기한 하루의 상온유통과 급속냉동을 통해서 얼어있는 상태로 배송되는 냉동유통 상품으로 구분되었다. 하지만 유통채널 확대를 위해서 본사에서는 2023년 쿠팡 산지 직배송 시스템인 쿠팡 모바일 플렉스 사업을 입점하여 당일 오후 1시까지 주문하면 현장에 소규모의 물류센터를 만들어두고 당일 생산한 제품을 냉장유통을 통해서 익일 새벽까지 전국으로 배송해주는 냉장유통 로켓배송 시스템을 적용시켰다. 본과제 진행기간동안 농업기술원 ‘굳지않는 떡의 제조 방법’의 기술을 이전받아 기술사업화를 진행하였기에 본 연구과제와의 연관성은 조금 떨어질 수 있으나

유통 안정성 허들기술 개발의 부가성으로 넣을 수 있어 다음 결과물을 간단하게 제시하고자 한다. 다음 그림에서와 같이 왼쪽과 중앙은 상품등록 현황 및 상품라벨 오른쪽은 로켓프레시 운영관련 사항을 제시하였다. 냉장유통으로 산지에서 오후 1시까지 주문하면 익일 새벽까지 집앞으로 배송해주는 산지직송 프로그램으로 현재 성공적으로 안착하여 꾸준히 성장중에 있으며 추가적으로 후속 제품들을 준비중에 있다.



<냉장유통 쿠팡 모바일 플렉스 입점 및 입점 상품 사진>

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

- 고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 조건 확립 (유산균배양액9 25mg/100g, 유산균효모발효액 52.136mg/100g)
- 고농도 GABA 생성을 위한 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화(유산균효모 발효액 93.824mg/100g)
- 천연발효 증편 연속생산공정 개발 및 생산설비 고도화(자체투자) - 자동성형 데포지터, 발효실, 증숙기 등 양산설비 및 시설 개발
- 양산설비를 활용한 기존 제품 품질 개선 및 생산성 향상 기존제품 공정개선 및 품질향상 품목제조보고 5건
- 설비 개발을 통한 파생상품 개발 촉진(꿀먹은 한입기정떡) - 품목제조보고 1건
- 쌀빵 패티 제조를 위한 생산 공정 개발 및 양산 시스템 구축 및 사업화 완료 - 품목제조보고 1건
- 개발공정을 활용한 파생상품개발(잔기지떡 3종) - 품목제조보고 3건
- 성과확산을 위한 유통역량 강화 - 카탈로그제작, 수출전용 포장지 개발, 신규 플랫폼 기업 입점, 해외 마케팅을 위한 영문 온라인 홈페이지 초안 개발
- 냉장유통 편의점형 상온유통 간편식 떡류 사업화

(2) 정량적 연구개발성과

< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1년차 (2021년)	2년차 (2022년)	3년차 (2023년)	계	가중치 (%)	
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	특허출원	목표(단계별)	1	1	0	2	5	
		실적(누적)	1	0	1	2		
	특허등록	목표(단계별)	0	0	1	1	5	
		실적(누적)	0	0	0	0		
	기술이전	목표(단계별)	0	0	1	1	5	
		실적(누적)	0	0	1	1		
	기술료	목표(단계별)	0	0	1,000	1,000	5	
		실적(누적)	0	0	8,722	8,722		
	논문투고	목표(단계별)	0	0	1	1	5	
		실적(누적)	0	0	1	1		
	연구개발과 제 특성 반영 지표 ²⁾	품목제조보고	목표(단계별)	1	2	3	6	20
			실적(누적)	5	0	10	15	
매출액(백만원)		목표(단계별)	500	500	500	1,500	20	
		실적(누적)	358	883	672	1,913		
수출액(백만원)		목표(단계별)	20	35	45	100	10	
		실적(누적)	29.37	24.61	40.2	94.18		
고용창출(원)		목표(단계별)	8	8	10	26	20	
		실적(누적)	11	12	22	45		
홍보전시		목표(단계별)	0	1	1	2	5	
		실적(누적)	1	1	3	5		
계							100	

< 연구개발성과 성능지표 >

평가 항목 (주요성능 ¹⁾)	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 ²⁾ (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치			목표설정 근거
			보유국/보 유기관	성능수준	성능수준	1차년도	2차년도	3차년도	
1 유산균 배양액의 GABA 함량 고 도화	건	5	일본/(주) 바이오벤		-천연GABA 소재 (5%) -(주)창역 선행 성능수준 (315mg/100g)	식용소재 를 기질로 활용 600mg/1 00g	-	-	-유산균 배양 조건 및 발효 종 배양조건 에 대한 특허 출원 (특허출 원1건) -유산균 배양 조건에 따른 GABA 증진효 과 정량분석 (공인인증성 적서)
2 표면반응 분석 법을 통한 발 효종 배양법 개발	건	5	일본/(주) 바이오벤		-천연GABA소 재 (5%) -(주)창역 선행 성능수준 35mg/100g)	식용소재 를 기질로 활용 60mg/10 0g	-	-	-발효종 배양 조건 고도화 에 따른 GABA 증진 효과 정 량 분석(공인 인증성적서) -유산균 배양 액&발효종 배 양방법 관련 국내저널 투 고 1건
3 기능성 떡류 제 품 사업화	건	5	일본/(주) 바이오벤		-천연GABA소 재 (5%) -(주)창역 선행 성능수준 4.7mg/100g	-	최종 제품 내 7mg/100 g	-	- 발효종 또 는 공정 변경 에 따른 기존 제품 품목제 조 변경 전후 비교(기존제 품 1건)
4 데포지터 성형 설비 개발 및 설비투자	건	5		-	-(주)창역 자 체개발 캡식 데포지터 - 분주속도 16초/6x4열실 리콘 성형	에어프레 스방식 분주속도 동일 저상형 타입	-	-	-데포지터 성 형기 개발 및 자체투자(거 래명세서 또는 설비투자 실물사진)
5 특수형 이동대 차 개발 및 설 비투자	건	5			-(주)창역 단 순 수동형 이 동대차	40칸 이동형 직접투입 형 쟁반기울	-	-	-이동대차 개 발 및 자체투 자(거 래명 세 서 또는 설비 투자 실물 사 진)

							임 특수기능 밀실/온도 /습도 제어 및 대류장치 설치				
6	증편 발효용 발효실 설비투 자	건	5	-	- (주)창역 단 순 온습도 유 지발효실			-	-	- 발효실 자체 투자 (거래 명 세서 또는 설 비투자실물사 진)	
7	새척공정 고도 화를 위한 설 비 투자	건	5	-	- 수동불림 수동세척	및	불림장치 개발 및 세척설비 활용	-	-	- 세척설비 자 체 투자 (거 래 명세서 또는 설비투자 실 물사진)	
8	개발공정을 활용 한 파생상품 레 시피개발	건	10	-	-		개발공정 을 적용한 추가 일반상품 개발	-	-	- 개발공정 적용 등에 따 른 표준생산 공정도 자체 보고서 1건 - 공정개선 에 따른 기존 제품 업그 레이드 품 목제조보고 5건 - 파생상품 품목제조보고 3건	
9	쌀빵 제작용 특수시루	건	15	-	- 평판 성형 팬 높이 최대 3~5cm					- 개발공정 과 정에 대한 자 체보고서	
10	쌀빵 제조 성형 설비 개발	건	15	-	- 수직커팅& 압착커팅 수직커팅 기계 1대당 3장/1분 총 10대가 필 요함 (매우 비 효율적)					- 일 2ton생 산기준 분당 60장 슬라이 싱이 필요함 - 기존제품 성형불량에 따른 로스올 참고 (자 체 보 고 서)	
11	쌀빵을 활용한 B2B상품 개발	건	15	-	편평형 고정떡 절단 제품				양산시스 템 개발로 인한 제품등록	- 쌀빵 체적 최대 2.2배의 부품성 (자체보고서) - 개발제품의 B2B상품 품목 제조 보고 1 건	
12	B2B상품을 활 용한 B2C 간 편식 떡류 품 개발	건	5	-	-					- B2B상품 활용한 특별간편식 상품 개발 - 새 벽 배 송 품 전용 간 편 식 밀 키 트 상품 개발	- B2B상품 편의점 납품용 클라모상 품 사업화(품 목제조보 고 4건)

[경제적 성과]

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황
1	직접실시	천연발효 증편 생산기술 공정 고도화를 통한 제품의 품질개선 및 사업화 촉진	(주)창역	2023.06.29	8,722,477원	8,722,477원

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*
1	쌀제분 방아설비	800,000,000		800,000,000	내부 자금 및 담보 대출
2	제품 급속냉동을 위한 터널형 급속냉동기 설비 투자	600,000,000		600,000,000	내부 자금 및 담보 대출
3	데포지터 성형설비 개발 및 제작	71,500,000		71,500,000	내부 자금 및 담보 대출

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (천원)		
1	자가실시	기존제품개선 및 기존 공정개선	국내	천연발효 증편 생산 기술을 활용한 공정 고도화	한입기정떡, 흰한입 앙금기정떡, 호박한입 앙금기정떡, 흑미한입 앙금기정떡	(주)창역	457,000	93,000	21~23년도	20년
2	자가실시	기존제품 개선	국내	디자인개발 및 유통역량 강화에 따른 간접 매출	찰떡류 6종, 설기떡 4종 등	(주)창역	1,260,000	0	21~23년도	20년
3	자가실시	신제품 개발	국내	파생상품 개발에 따른 매출	GS25편의점 떡류	(주)창역	140,000	0	23년도	20년

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(백만원)	국외(백만원)		
천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화	2021년도	70	29	99	직매입-세금계산서 및 출하통계표 직영체인매장 - 총괄 출하량표 및 분기세금계산서
디자인개발 및 유통역량 강화에 따른 간접매출	2022년도	258	0	258	
천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화	2022년도	210	24	234	
디자인개발 및 유통역량 강화에 따른 간접매출	2022년도	648	0	648	
천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화	2023년도	177	40	217	
디자인개발 및 유통역량 강화에 따른 간접매출	2023년도	354	0	354	
GS25편의점 떡류	2023년도	140	0	140	
합계		1,857	93	1,950	

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)			합계
			2021년	2022년	2023	
1	천연발효 증편 사업화	(주)창억	11	22	22	55
합계			11	22	22	55

□ 고용 효과

구분		고용 효과(명)	
고용 효과	개발 전 (2020년 12월)	연구인력	5
		생산인력	55
	개발 후 (2023년12월)	연구인력	5
		생산인력	67

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
1	천연발효 증편 생산 기술을 활용한 공정 고도화	2021	약 50회 x (1일 총생산량/기존 인시당 생산율 x 인건비(시급)- 1일 총생산량 x 개발공정신시당 생산율/인건비(시급))	5,273
2	천연발효 증편 생산 기술을 활용한 공정 고도화	2022	약 50회 x (1일 총생산량/기존 인시당 생산율 x 인건비(시급)- 1일 총생산량 x 개발공정신시당 생산율/인건비(시급))	5,273
합계				10,546

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
21~23년	천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화	-	53,980	1,241	-	55	-
기대 목표		-	55,000	1,000,000	-	55	-

[사회적 성과]

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	식품박람회 참석	광주미래식품전	2021 광주미래식품전	2021.11.04.~07
2	식품박람회 참석	광주식품대전	2022 광주식품대전	2022.10.13.~15
3	식품박람회 참석	광주식품대전	2023 광주식품대전	2023.10.12.~15
4	식품박람회	베트남 무역사절단	2023 광주 베트남 무역사절단	2023.10.23.~23
3	온라인판뉴스	연합뉴스	[편의점에서는] GS25 '창억떡'과 베이커리 2종 선봬	2023.10.10

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관
1	포상	장관상	장관상	기술사업화성과	2023.12.18	농림축산식품부

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

콩가루껍질 자동 분리장치 개발 및 적용에 따른 콩껍질 분리 작업효율 향상

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 조건 확립	<ul style="list-style-type: none"> ○ 표면반응 분석법을 통한 최적 유산균 배양법 개발 (Lab-scale) ○ 최적 유산균 배양법을 활용한 공정적용 (Pilot-scale) ○ GABA 정량 및 정성분석 	100%
○고농도 GABA 생성을 위한 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 표면반응 분석법을 통한 발효종 배양법 개발 (Lab-scale) ○ 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화 (Pilot-scale) 	100%
○고농도 GABA생성 발효공정 고도화를 통한 기능성 증편 떡류 개발 및 사업화	<ul style="list-style-type: none"> ○ 고급화 전략을 통한 신규 제품군 개발 	100%
○천연발효 증편 연속생산공정 개발 및 생산설비 고도화(자체투자)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연속공정 개발을 위한 데포지터 성형 장비 신규 개발 및 제작(성형공정) ○ 연속공정 개발을 위한 발효 시간 감축(발효공정) ○ 연속공정 개발을 위한 증숙기 개발 및 제작 ○ 실리콘 세척 공정 효율화를 위한 실리콘 불림장치 개발 ○ 공정변경에 따른 최적 레시피 재설정 ○ 공정 개발에 따른 기존 제품 공정 개선 	100%
○개발공정을 활용한 파생상품 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제품군 품목 다양화를 위한 개발공정 적용 파생상품 개발 ○ 기존 제품군에 추가 신규제품군 보강 ○ 개발 제품의 컨셉 및 원료 선정 ○ 파생상품 레시피 개발 ○ 파생상품 품목제보고 1건 이상 ○ 파생상품 시제품 생산 ○ 포장디자인 개발 	100%
○증숙공정을 활용한 쌀빵 생산기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 쌀빵 제조기술 및 공정 개발 ○ 쌀빵 제조 성형 공정 개발(기정떡 슬라이싱 설비, 자체 투자) ○ 쌀빵 제조기술을 활용한 B2B상품 개발 ○ 편의점 상온유통 간편식 떡류 제품 개발 및 사업화 	100%

○성과확산을 위한 유통역량 강화	<ul style="list-style-type: none"> ○유통역량 강화를 위한 신규 플랫폼 업체 신규 입점 (윙잇, 비마트, 쿠팡모바일 플렉스, GS25편의점) ○ 해외 수출 강화를 브랜드 개발 ○ 해외 수출형 전용 포장지 개발 ○ 해외 홍보를 위한 외국어 카달로그 제작 ○ 해외 마케팅을 위한 영문 온라인 홈페이지 초안 개발 ○ 2024 기술사업화 컨테스트 장관상 포상 	
-------------------	---	--

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

해당사항 없음

2) 자체 보완활동

- 연구과제를 통해 개발된 설비와 동일한 설비를 활용하는 제품군의 생산성 증대에 기여
 - 대차이동형 증속설비의 경우 찌송편 생산에 증속 생산성 증대
- 연구과제의 기술개발 노하우를 활용한 식혜 당화공정 개선
 - 발효 기술의 발효공정과 유사한 식혜의 당화 공정을 별도로 진행하여 추후 혼합함으로써 인해 생산시간 단축 및 품질 향상
- 연구성과의 성공적인 성과 창출을 위해 사내 마케팅부서 신설 및 고용창출
 - 온라인 마케팅 부서를 창설하고 참여직원 3명을 신규채용함
 - 개발 성과의 성과창출을 위한 노력의 일환으로 개발제품의 이벤트 행사 등 상품 판매 촉진 기여
- 수출 시장 확대를 위한 제품 개발 및 판로확보
 - 코트라 현지화 프로젝트 진행을 통한 직접수출 판로 확보
 - a
 - a

3) 연구개발 과정의 성실성

- 본 연구과제는 과제의 시작부터 끝까지 당사의 니즈에 의해서 설계되었기에 공정 개발 과정중에 발생하는 R&D적인 요소 뿐만 아니라 비 R&D적인 부분까지 빠짐없이 제어하였음
- 기술개발에 필요한 프로토 타입 설비 제작에 있어서 주관기관의 비용을 지불하여 제작 검증하고 있으며 실제 설비 투자까지 자체비용을 들여 최종 공정 완성에 기여하였음
- 과제의 성공적인 마무리를 위해 3차년에는 관련 계통 전문인력 확충을 위해 석사 졸업자 및 유관 계통 경력 10년 보유 경력직 연구원 채용 하였음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 기능성 떡류 신 시장 창출 기여
- 기정떡 시장의 온라인 시장 판매 확대에 기여
 - 기정떡은 여름철에만 파는 상품이었지만 창역에서 유일하게 4계절 냉동유통이 가능한 상품군을 내놓으면서 시장 저변 확대에 기여함
- 간편식 시장에서 떡류 제품의 비중 증대에 기여
- 떡 제품으로 대중적 인기를 얻어감으로 인해서 떡 제품에 대한 인식의 변화 고취

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

< 연구개발성과 활용계획표 >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내	
국외논문	SCIE	0	
	비SCIE	0	
	계	0	
국내논문	SCIE	0	
	비SCIE	1	
	계	1	
특허출원	국내	0	
	국외	0	
	계	0	
특허등록	국내	1	
	국외	0	
	계	1	
인력양성	학사	0	
	석사	0	
	박사	0	
	계	0	
사업화	상품출시	1	
	기술실시	0	
	공정개발	0	
제품개발	시제품개발	0	
비임상시험 실시		0	
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	0
		2상	0
		3상	0
	의료기기	0	
진료지침개발		0	
신의료기술개발		0	
성과홍보		3	
포상 및 수상실적		0	
매출액		2,500 백만원	
수출액		200백만원	
고용창출		25명	

7. 참고문헌

- (1) JEON, Young-Jun, et al. Higher production of γ -aminobutyric acid (GABA) by co-fermentation lactic acid bacteria with *Rhus verniciflura* extract. *Korean Journal of Food Preservation*, 2020, 27.7: 925-935.
- (2) 김덕훈, et al. *Production and Regulation of Gamma-aminobutyric Acid (GABA) Enriched Sea Tangle Extract by Lactic Acid Bacterial Fermentation*. 2016. PhD Thesis. 부경대학교 대학원.
- (3) TAJABADI, Naser, et al. Optimization of γ -Aminobutyric Acid Production by *Lactobacillus plantarum* Taj-Apis362 from Honeybees. *Molecules*, 2015, 20.4: 6654-6669.
- (4) KIM, Sang-Sook; CHUNG, Hae-Young. The texture and descriptive sensory characteristics of a Korean rice cake (Karedduk) with added emulsifier. *The Korean Journal of Food And Nutrition*, 2007, 20.4: 427-432.
- (5) KIM, Sang-Sook; CHUNG, Hae-Young. Retarding retrogradation of Korean rice cakes (Karedduk) with a mixture of trehalose and modified starch analyzed by Avrami kinetics. *The Korean Journal of Food And Nutrition*, 2010, 23.1: 39-44.

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1. 공통 요구자료	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
	3) 연구부정행위 예방 확인서
2.	1)
	2)

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호		821057-03	
사업구분					
연구분야				과제구분	단위
사업명	기술사업화지원사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화 및 간편식 떡류 제품 개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구개발기관	(주)창억			연구책임자	유승진
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	21.4.1~21.12.31	219,000	76,000	295,000
	2차년도	22.1.1~22.12.31	292,000	100,000	392,000
	3차년도	23.1.1~23.12.31	292,000	100,000	392,000
	계		803,000	276,000	1,079,000
참여기업	(주)창억				
상대국	상대국연구개발기관				

2. 평가일 : 20240227

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
(주) 창억	연구소장	유 승 진

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약



I. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히 불량)

보통

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히 불량)

우수

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히 불량)

우수

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히 불량)

우수

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히 불량)

보통

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
특허출원	5	100	추가적인 공정특허는 연구종료 후 추가 등록할 것
특허등록	5	0	연구종료 후 달성가능할 것으로 예상됨
기술이전	5	100	목표대비 초과달성
기술료	5	100	목표대비 초과달성
논문투고	5	100	목표 달성 완료
사업화(품목제조보고)	20	100	사업화 성과로 제품출시는 초과달성하였음
사업화(국내매출)	20	100	사업화 성과로 국내매출액은 목표대비 초과달성 하였음
사업화(해외수출)	10	94	코로나여파로 조금 침체기가 있었으나 회복되는 추세에 있어 연구종료 후에는 초과달성 가능함
고용창출	20	100	사업화고용 및 직접고용 초과달성하였음
홍보전시	5	100	전시회 참가 및 언론홍보등 사업화 성과 홍보를 위해 노력하였음
합계	100점		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

세부적인 연구목표대비 추진실적에서 매출까지 연결되는 사업화 성공 숫자가 아직 부족하다 여겨지며 개발 상품을 실제 매출과 연결될 수 있도록 후속연구가 계속되어야 할 것으로 판단됨

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

개발 기술의 사업화를 목표로 제시한 연구과제인 만큼 사업화 성과와 그에 따른 고용창출이 목표 대비 매우 높게 초과달성되었기에 평가에 반영할 필요성이 있어보입니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

서두에서와 같이 현재 사업화성과로 매출과 연결되지 못한 시제품단계의 개발제품들을 후속연구를 통해서 매출장출이 될 수 있도록 후속연구 및 품질개선을 이어나갈 계획

IV. 보안성 검토

○ 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구개발기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

1. 연구책임자의 의견

--

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

--

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야		
연구과제명	천연발효 증편 생산기술을 활용한 공정 고도화 및 간편식 떡류 제품 개발			
주관연구개발기관	(주)창역	주관연구책임자	유 승 진	
연구개발비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	803,000,000	276,000,000	0	1,079,000
연구개발기간	2021. 04. 01 - 2023. 12. 31(2년 9개월)			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 조건 확립	고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 조건 확립 (유산균배양액9 25mg/100g, 유산균효모발효액 52.136mg/100g)
② 고농도 GABA 생성을 위한 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화	고농도 GABA 생성을 위한 발효종 최적 배양조건 확립 및 공정 고도화(유산균효모 발효액 93.824mg/100g)
③ 천연발효 증편 연속생산공정 개발 및 생산설비 고도화(자체투자)	-천연발효 증편 연속생산공정 개발 및 생산설비 고도화(자체투자) - 자동성형 데포지터, 발효실, 증숙기 등 양산설비 및 시설 개발 -양산설비를 활용한 기존 제품 품질 개선 및 생산성 향상 기존제품 공정개선 및 품질향상 품목 제조보고 5건 -설비 개발을 통한 파생상품 개발 촉진(꿀먹은 한입기정떡) - 품목제조보고 1건 -개발공정을 활용한 파생상품개발(잔기지떡 3종) 품목제조보고 3건
④ 증숙공정을 활용한 쌀빵 생산기술 개발	쌀빵 패티 제조를 위한 생산 공정 개발 및 양산 시스템 구축 및 사업화 완료 - 품목제조보고 1건
⑤ 천연발효 증편 신규 생산 기술을 활용한 B2B 및 B2C제품 개발	-B2B상품 상온유통 떡류 제품 개발 및 사업화 품목제조보고 3건 -매장형 제품 시제품 개발 완료
⑥ 유통역량 강화를 위한 마케팅 전략 수립 및 실시	성과확산을 위한 유통역량 강화 - 카달로그제작, 수출전용 포장지 개발, 신규 플랫폼 기업 입점, 해외 마케팅을 위한 영문 온라인 홈페이지 초안 개발 - 냉장유통 허들기술이전 및 공정개발을 통한 냉장유통 떡류 제품 사업화 및 쿠팡 모바일플렉스 신규 플랫폼 입점

3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표											연구기반지표										
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과				교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구 활용비)	
	특허 출원	특허 등록	품 종 등 록	S M A R T	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		학 술 발 표	정 책 활 용			홍 보 전 시			
													SCI	비 SCI						논 문 평 가 I F		
건	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	명	건	건						
가중치	5	5	0	0	5	5	20	20	10	20	0	0			5	0	0	0	5	0		
최종 목표	2	2	0	0	1	1	7	4,000	300	51	0	0	0	1	0	3	0	0	0	5	0	
당해 년도	목표	2	1	0	0	1	1	6	1,500	100	26	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0
	실적	2	0	0	0	1	8.7	15	1,913	94.18	45	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0
달성률 (%)	100	0	0	0	100	100	100	100	100	100	0	0	0	100	0	100	0	0	0	100	0	

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	고농도 GABA 생성을 위한 유산균 배양 기술
②	고농도 GABA 생성을 위한 발효종 복합균주 배양기술
③	증편 생산기술을 활용한 쌀빵 제조기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장으로 해결	정책 자료	기타
①의 기술						v	v			
②의 기술	v	v				v	v			
③의 기술	v	v					v			

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	현재 산업현장에 적용되어 있음
②의 기술	현재 산업현장에 적용되어 있고 발효종을 활용한 파생상품을 꾸준히 개발하여 카테고리 상품 보강 예정 - 생산공정을 활용한 파생상품(잔기지떡류) 개발과 증편 제품 라인 확대 예정
③의 기술	쌀빵 제조기술을 활용한 기정떡 시트 제작기술 확보에 따른 B2B상품 홍보 및 콜라보상품 추가 개발

- B2B 콜라보 상품 후속연구 진행 중(GS25 편의점)
- B2C 상품군 추가 개발에 따른 간편떡류 시장 확대(새벽배송 입점)

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표											연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화					기술 인증	학술성과			교육 지도	인 력 양 성	정책 활용·홍보		기 타 (타연구 활용액) (%)
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	S M A R T P R O T O C O L	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논 문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
												S C I	비 S C I	논 문 평 균 I F						
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건			
가중치	5	5	0	0	5	5	20	20	10	20	0	0	0	5	0	0	0	5	0	
최종목표	2	2	0	0	1	1	7	4,000	300	51	0	0	1	0	3	0	0	5	0	
연구기간내 달성실적	2	0	0	0	1	8.7	15	1,913	94.18	45	0	0	1	0	3	0	0	2	0	
연구종료후 성과창출 계획	0	1	0	0	0	0	1	2,500	200	25	0	0	0	0	0	0	0	3	0	

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간		실용화예상시기 ³⁾	
기술이전시 선행조건 ⁴⁾			

연구진실성 관련 연구부정행위 예방을 위한 확인서

※ 주관·공동·위탁과제별로 연구책임자가 자체 점검 후 작성·제출

구분	번호	내용	예	아니오
위조	1	연구 수행 전과정에서 존재하지 않는 데이터 또는 결과 등을 거짓으로 만들거나 기록한 사실이 없는가?	v	
	2	연구수행 과정에서 데이터 또는 결과 등을 임의적으로 사실과 다르게 변형, 삭제, 왜곡하여 기록한 사실이 없는가?	v	
표절	3	이미 발표된 타인의 독창적인 아이디어나 연구성과물을 활용하면서 출처를 정확하게 표기하였는가?	v	
	4	일반적 지식이 아닌 타인의 독창적인 개념, 용어, 문장, 표현, 그림, 표, 사진, 영상, 데이터 등을 활용하면서 출처를 정확하게 표기하였는가?	v	
	5	타인의 연구성과물을 그대로 쓰지 않고 풀어쓰기(paraphrasing) 또는 요약(summarizing)을 하면서 출처를 정확하게 표기하였는가?	v	
	6	외국어 논문이나 저서를 번역하여 활용하면서 출처를 정확하게 표기하였는가?	v	
	7	2차 문헌을 활용하면서 재인용 표기를 하지 않고 직접 원문을 본 것처럼 1차 문헌에 대해서만 출처를 표기한 적이 없는가?	v	
	8	출처 표기를 제대로 했으나, 인용된 양 또는 질이 해당 학문 분야에서 인정하는 범위 이내 라고 확신할 수 있는가?	v	
	9	타인의 저작물을 여러 번 인용한 경우 모든 인용 부분들에 대해 정확하게 출처를 표기하였는가?	v	
	10	타인의 저작물을 직접 인용 할 경우, 적절한 인용 표기를 했는가?	v	
부당한 저자 표기	11	연구에 지적 기여를 한 연구자에게 저자의 자격을 부여하였는가?	v	
	12	연구에 지적 기여를 하지 않은 연구자에게는 저자의 자격을 제외하였는가?	v	
	13	저자들의 표기 순서와 연구 기여도가 일치하는가?	v	
부당한 중복 게재	14	자신의 이전 저작물을 활용하면서 적절한 출처 표기를 하였는가?	v	
	15	자신의 이전 저작물을 여러 번 활용하면서 모든 인용 부분들에 대해 정확하게 출처 표기를 하였는가?	v	
	16	자신의 이전 저작물을 활용하면서 출처 표기를 제대로 했으나 인용된 양 또는 질이 해당 학문 분야에서 인정하는 범위 이내 라고 확신할 수 있는가?	v	

점검결과를 위와 같이 연구윤리 위반 사항이 없음을 확인하며, 위반사실이 확인될 경우 「국가연구개발혁신법」 제32조1항에 따라 참여제한, 연구비 환수 등 처분을 받게 됨을 인지하고 아래와 같이 서명합니다.

2024. 07. 09.

기관명 : (주)창역

점검자 : 유 승 진



농림식품기술기획평가원장 귀하

뒷면지

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화 지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.

<첨부4>

최종보고서 배포결과

대상기관	제출 내역
농림축산식품부 자료실	• 최종보고서 1부 • 전자매체 1점
국가기록원	• 최종보고서 3부
국립중앙도서관	• 최종보고서 3부 • 전자매체 1점
국회도서관	• 최종보고서 2부 • 전자매체 1점
한국농수산대학교 도서관	• 최종보고서 1부
기타 기관(연구책임자 재량)	

* 증빙자료(등기 영수증 사본) 별도 첨부

* 정확한 배포 내역은 발간등록번호와 함께 연구책임자 이메일로 안내