

117075-3

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(O), 비공개() 발간등록번호(O)

고부가가치식품기술개발사업 2019년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003061-01

쌀
가
정
식
발
호

기
대
술
체
를
고
품
질
활
용
한
쌀
가
공
식
품
개
발

최
종
보
고
서

2020

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

쌀발효기술을 활용한 저온유통 가정식 대체 고품질 쌀가공식품 개발

최종보고서

2020.03.31.

주관연구기관 / (주)창억
협동연구기관 / 전남대학교 산학협력단
협동연구기관 / 남부대학교 산학협력단

농림축산식품부

(전문기관) 농림식품기술기획평가원

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

'쌀 발효기술을 활용한 저온유통 가정식 대체 고품질 쌀가공식품 개발'(연구개발 기간 : 2017.05.01. ~ 2019.12.31.) 과제의 최종보고서 1부를 제출합니다.

2020. 03. 31.

주관연구기관명 : (주)창억

(대표자) 임 철 한 (인)

협동연구기관명 : 전남대학교 산학협력단 (대표자) 김 재 국 (인)

협동연구기관명 : 남부대학교 산학협력단 (대표자) 김 동 복 (인)

주관연구기관책임자: 유 승 진

협동연구기관책임자: 양 광 열

협동연구기관책임자: 유 양 희

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 훈령 제18조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

<보고서 요약서>

보고서 요약서

과제고유번호	농축 2017-127호	해 당 단 계 연 구 기 간	3	단 계 구 분	3/3
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	쌀 발효기술을 활용한 저온유통 가정식 대체 고품질 쌀가공 식품 개발			
연구책임자	유 승 진	해당단계 참여연구원 수	총: 명 내부: 명 외부: 명	해당단계 연구개발비	정부:200,000천원 민간:60,300천원 계:267,000천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 명 내부: 명 외부: 명	총 연구개발비	정부:550,000천원 민간:201,000천원 계:751,000천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)창억 전남대학교 산학협력단 남부대학교 산학협력단			참여기업명 (주)창억	
국제공동연구	상대국명: 해당 없음			상대국 연구기관명: 해당 없음	
위탁연구	연구기관명: 해당 없음			연구책임자: 해당 없음	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설 ·장비	기술요약 정보	소프트 웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명 정보	생물 자원	정보	실물
등록·기탁 번호	1229-4 160	102016 426000 0	-	-	-	-	-	KCTC 13681 BP			

국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

- 발효기술을 활용하여 냉장유통이 가능한 편의점용 떡류 개발 및 사업화
- 유통안정화 기술개발에 따른 공정개선 효과
- 쌀발효기술을 활용한 가공식품 개발 및 사업화
- 유통안정성과 고품질 쌀가공식품 개발로 인한 쌀 소비 촉진
- 유통구조 개선에 따른 매출신장 기여
- 매출 증대에 따른 고용 창출과 지역경제 활성화

보고서 면수

306

<요약문>

<p>연구의 목적 및 내용</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 식생활의 서구화에 따른 살소비의 감소현상이 두드러져 쌀가공식품 개발의 필요성 대두 ○ 소비자 기호에 맞는 제품의 다양성 부족에 따라 다양한 쌀가공식품 개발에 대한 소비자 요구도 높음 ○ 쌀가공식품의 품질 및 유통경쟁력이 취약해 이에 맞는 다양한 기술개발과 유통구조 다변화가 필요함 ○ 새로운 떡 시장의 창출을 위해서는 유통 중심의 가정식 대체식품시장으로의 도전이 필요함 ○ 쌀가공식품의 저온유통 증진을 위한 쌀 발효기술 개발 진행 ○ 쌀 발효기술을 활용한 HMR형 쌀가공식품으로 새로운 시장을 창출하여 쌀 소비 촉진에 기여 ○ 개발원료를 활용한 실전 저온유통(8~10℃)으로 전국 떡류(떡볶이 떡제외)의 유통 안정화 기술 개발(8~10℃, 14일 유통안전성 확립) ○ 떡류에 부가적 기능성 향상과 저장성 연장 포장기술개발 ○ 개발기술 적용을 통한 저온유통 떡류 관련 상품화를 통한 매출 60억, 고용 15명 창출 ○ 기능성 발효 쌀가루를 활용한 다양한 쌀가공식품 개발로 쌀 소비 촉진에 기여
<p>연구개발성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주식회사 창역 <ul style="list-style-type: none"> - 선행 개발 균주인 GABA 변환 유산균 발효 쌀가루 개발 및 GABA 증진 냉장유통 떡류 개발 - 개발원료를 활용한 HMR용 떡류 상품 개발 및 사업화 - 추가 기술이전을 통한 개발 성과 창출 시도 - 유통구조 다변화를 통한 연구개발성과 확산에 기여 - 발효기술을 활용한 다양한 쌀가공식품 시제품 개발 ○ 전남대학교산학협력단 <ul style="list-style-type: none"> - 전통 장류 및 발효식품 내 식중독에 대한 항균활성을 갖는 락토바실러스 사케이 JNU60와 바실러스 서브틸러스 JNU515 균주 선발 - 전통 장류 및 발효식품 내 노화 지연 및 기능성 개량형 웨이셀라 사이베리아 균주 JNU29 균주 선발 - 우수 중균 선발을 통한 쌀 발효공정 개발을 위한 스타터 개발 ○ 남부대학교 산학협력단 <ul style="list-style-type: none"> - 유통안정화 기술 개발 - 개발제품의 물리적 관능적 성능평가 - 개발제품의 유통기한 설정 실험 수행

<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p><기술적 측면></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 쌀 발효기술을 활용한 기능성 떡류 개발 ○ 제품 개발 노하우 축적과 공정개발 및 시설투자 완료에 따른 추가 파생상품 개발 가능성 높음 ○ 쌀 발효기술과 기존 기술이전 기술을 융합한 추가 기술개발에 따른 떡의 노화 및 유통안정성 확보 ○ 학연간, 학제간, 산학연의 협력 연구체제 기반 확립 ○ 원료, 기능성 면에서 국내·외의 기존 판매제품으로부터 경쟁력 극복 <p><경제적 측면></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 기존 개발기술을 접목한 신규제품 및 파생상품 개발완료와 이로인한 기능성 떡류 제품 개발 및 사업화로 매출 증대 ○ 관련 기능성 식품 및 떡류 산업의 활성화 ○ 빵 또는 면류의 시장 확대에 축소되는 떡시장의 활성화와 이로인한 매출증대 ○ 떡류, 가공제품, 음료 생산 및 판매량 증가에 따른 직간접고용 증대 ○ 떡류 유통조건 연구 통해 유통 산업 발전 ○ 수출시장의 안정적 시장진출 및 판매 성장성 확보 ○ 지역산업과 다양한 연계를 통한 신규 시장 창출 <p><정책적 측면></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 쌀 활용 가공식품 개발 및 소비촉진을 통한 한·중 FTA로 인한 쌀시장 개방으로 인한 생산량 감소 완화 ○ 쌀 및 천연색소 소재 활용 제품개발을 통한 융·복합 산업 모델 발굴 				
<p>국문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>쌀발효</p>	<p>저온유통</p>	<p>가정대체식</p>	<p>쌀가공식품</p>	<p>기호증진</p>
<p>영문핵심어 (5개 이내)</p>	<p>Rice fermentation</p>	<p>Low temperature distribution</p>	<p>Home Meal Replacement</p>	<p>Rice processed food</p>	<p>Improve preference</p>

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	1
2. 연구수행 내용 및 결과	5
3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	298
4. 연구결과의 활용 계획 등	301
붙임. 참고 문헌	302

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발 목적

○ 참살이, 맛벌이 부부증가로 인한 대체식품(채소, 과일, 육류, 어개류, 빵류, 면류 및 씨리얼 식품)의 소비 증가에 따른 쌀소리방 감소

○ 쌀 가공품으로의 소비가 가장 높은 떡류나 면류의 경우 1999년 이후 지속적으로 감소하여 2009년에는 1.6%로 감소하였음.

○ 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

1-2. 연구개발의 필요성

○ 편의성과 간편화에 대한 소비자의 니즈는 산업 전 분야에 걸쳐 많은 영향을 끼쳤으며 계속해서 진화하고 있음. 최근에는 로봇청소기가 개발되어 집안 청소를 대신하는가 하면, 사물인터넷이 등장하여 집밖에서도 간편하게 가정의 가전 생활기기를 작동시킬 수 있음. 이러한 소비자의 편의성과 간편화에 대한 니즈는 식품시장에서도 많은 변화를 가져왔음. 소비자의 간편화 경향이 가장 뚜렷하게 나타난 식품시장의 변화는 바로 가정식 대체식품(Home Meal Replacement: HMR)임.

○ 최근 시장에서 조리를 간소화하여 가정식을 대신할 수 있도록 만든 HMR에 대한 관심이 증가하고 있음. HMR에 대한 관심은 실제 구매로도 이어지고 있는데 농림축산식품부와 aT의 ‘가공식품소비자 태도조사’ 결과 소비자의 HMR 구입 경험은 2011년 40.5%에서 2013년 61.9%로 매년 증가하고 있는 것으로 나타남.

○ HMR에 대한 관심과 구입이 늘어나는 것은 1인 가구 증가, 여성의 사회 활동 확대 등과 같은 인구·사회 구조의 변화와 이에 따른 식생활의 외부화 등이 주요 요인이라 할 수 있다. 우리나라의 1인 가구 비중은 2000년 15.5%에서 2010년 23.9%, 2015년 27.1%로 증가할 것으로 추계되었으며, 2035년에는 34.3%에 달할 것으로 전망된다. 뿐만 아니라 여성의 사회활동 비중도 꾸준히 증가하여 2014년 현재 51.3%로 전체 여성 인구의 절반이 경제활동을 영위하고 있다. 과거 대가족 구조에서는 식사를 한꺼번에 준비했기 때문에 식사 준비 비용이 낮았지만, 최근에는 1인 가구 증

가와 여성의 경제활동 참여 증가로 개인당 식사 준비에 들어가는 시간이나 비용이 증가하게 되었고, 소득수준의 향상과 주 5일제 근무와 수업으로 여가생활이 가족중심으로 변화되면서 좀 더 많은 여가를 즐기려는 욕구도 확대.

○ 이러한 인구·사회적 변화와 소비여건의 변화는 식품의 구입 및 음식의 조리과정, 음식의 소비 단계에서 편의성을 추구하게 되었고, 소포장·소용량 식품, 간편한 완전·반조리 식품에 대한 소비자의 수요 확대 요인이 되고 있음.

○ 공급측면에서도 HMR 상품은 새로운 시장으로 부상하고 있음. 유통경로의 다양화와 대형마트 정기휴무제, 신규출점 포화 등 유통업계의 성장이 둔화됨에 따라 유통업계는 이를 극복하기 위한 전략상품으로 HMR를 분류하고 다양한 소비계층의 니즈를 충족시킬 수 있는 상품개발 및 취급품목을 확대하고 있음. 또한 식재유통업체나 외식업체, 식품제조업체에서도 다양한 형태의 HMR를 출시.

○ 최근 편의점과 대형마트의 편의식품, 간편조리식 매대 규모가 확장되고 있고, 품목도 김밥, 도시락 등 대체 편의식에서 찌개, 국, 탕 등 메인 식단으로 확대되었음. 최근에는 유통경로 또한 다양해져 늘부나 본죽 등 일부 외식업체들에서 HMR를 개발하여 홈쇼핑을 통해 판매하거나 매장에서 전시 및 판매.

○ 국내 HMR 시장 규모는 범위를 어떻게 규정하는가에 따라 달라질 수 있지만, 가공식품을 기준으로 2008년 9억 5,000만 원에서 2014년에는 약 1조 7,460억 원으로 성장.

○ 우리나라 HMR 산업은 성장 초기 단계이며 고령화와 1인 가구 증가, 여성의 경제활동 확대 등 인구학적인 변화가 지속됨에 따라 성장할 수 있는 가능성이 높다고 판단된다. 또한 Kamata(2010)는 일본의 외식산업과 HMR 산업이 성장하는 추세에서 쌀 소비가 같이 늘었음을 파악하였는데, 이는 우리나라에서도 국민 1인당 연간 쌀 소비량은 계속 감소하지만 헛반을 중심으로 한 즉석밥 시장은 연평균 20% 이상 성장하여 비슷한 양상을 보이고 있다. 따라서 HMR 산업은 향후 국산 농산물 소비 확대를 위한 틈새시장으로서 중요한 역할을 할 것으로 판단.

○ 기존의 선행연구를 종합하여 HMR 개념을 정의해 보면 ‘가정 내 소비를 위하여 가정 외에서 완전·반조리 형태로 제공되어 가정 내에서 바로 또는 간단히 조리하여 섭취할 수 있도록 편의성이 부여된 음식’으로 정의할 수 있다. 그러나 HMR를 섭취장소를 기준으로 ‘가정’에서 식사로 한정하기에는 다소 무리가 있음. 최근에는 구매 후 바로 섭취할 수 있는 다양한 제품들이 출시되고 있고, 소비자 편의를 위하여 점포에서 조리가 가능하도록 전자레인지 등을 설치하여 HMR 제품을 구매하여 점포나 가정 내가 아닌 다른 장소에서도 섭취가 가능함.

○ 즉, 소비자가 다양한 업태에서 제공되는 완전·반조리된 음식을 구매 장소와 가정이 아닌 학교나 직장 등과 같은 다른 장소에서도 섭취가 가능.

1-3. 연구개발 범위

○ 본 연구에서는 HMR를 ‘가정 외에서 판매되는 가정식 스타일의 완전·반조리 형태의 제품을 구매하여 가정 내에서 바로 또는 간단히 조리하여 섭취하거나 구매 장소가 아닌 가정외의 다른 장소에서도 섭취할 수 있도록 제공되는 식품’으로 정의하고 이에 맞게 제품군을 분류하여 각 분류에 맞는 제품군을 독립적으로 개발하고자 함.

○ 본 연구에서 개발하고자하는 HMR 제품을 도식화하면 조리장소와 섭취장소에 따라 구분한 <그림 1> 와 가공식품에 따라 구분한 <그림 2>과 같다. 먼저 <그림 1>는 조리장소와 섭취장소에 따라 구분한 것으로, 가로축은 조리 장소 즉 식품이 생산되는 장소에 따른 구분을 나타내며 세로축은 식사 장소 즉 식품이 소비되는 장소에 따른 구분을 나타낸다. 본 연구에서

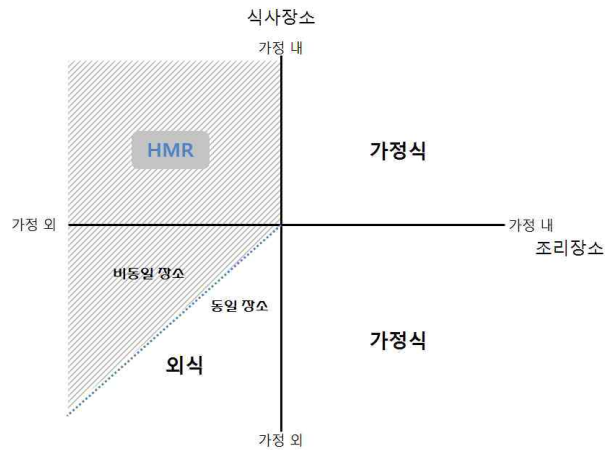


그림1. 섭취와 조리장소 기준 HMR의 범위

개발하게될 제품은 <그림 1>에서 빗금친 부분의 HMR에 해당한다고 할 수 있음. 제1사분면과 제4사분면은 가정 내에서 조리되고 가정 내와 가정 외에서 모두 소비되는 식품이라 할 수 있고, 제2사분면은 가정 외에서 조리되고 가정 내에서 취식하는 형태로, 기존 연구에서 공통적으로 정의하고 있는 ‘가정 외 조리, 가정 내 소비’라는 개념에 가장 부합한 영역이라고 할 수 있으며 이에 맞는 제품군으로 편의점 또는 마트 매대에서 판매가능한 제품군과 가정내 소비가 가능한 제품군을 개발하고자 함.

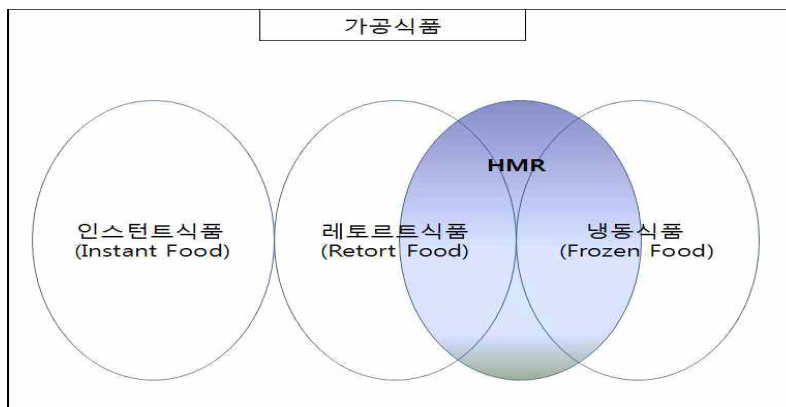


그림2. 가공식품에 따른 HMR의 정의

○ 추가적으로 가공식품에 따라 본 연구에서 개발하고자하는 제품의 위치는 <그림 2>의 색원의 영역과 같음. 가공식품은 식품의 원료인 농산물, 축산물, 수산물의 특성을 살려 보다 맛있고 먹기 편한 것으로 변형시키는 동시에 저장성을 좋게 한 식품으로 가공 기술 측면에서 인스턴트식품, 냉동식품, 레토르트식품 외에 다수의 식품으로 구분되어 진다. 인스턴트식품은 단시간에 손쉽게 조리할 수 있고 저장이나 보존도 간단하며 수송·휴대에 편리한 식품이다. 인스턴트식품은 편의식품 중에서 냉동식품과 레토르트 식품을 제외한 것으로 열탕, 물, 우유 등을 가해서 만드는 인스턴트커피, 분말주스나 단시간 가열하는 즉석면(라면 등), 인스턴트 수프 등이 포함된다. 냉동식품은 제조·가공 또는 조리한 식품을 장기보존할 목적으로 냉동처리, 냉동 보관하는 것으로 용기·포장에 넣은 식품을 말한다. 냉동식품은 가열하지 않고 섭취하는 식품과 가열하여 섭취하는 식품으로 구분되고, 가열 후 섭취하는 냉동식품은 냉동 전 가열제품과 냉동 전 비가열 제품으로 구분된다. 레토르트식품은 즉석밥류 및 즉류 등 조리가 끝난 식품을 열에 잘 견디는 포장 주머니에 넣어 밀봉한 후 가열·살균한 것이다. 이에 본 연구에서 개발하고자하는 HMR 제품은 인스턴트식품은 제외하고 가공 식품 중 일부, 냉동식품 중 냉동 전 가열제품과 레토르트식품 중에서 ‘즉석 밥류 및 즉류’등 일부가 포함된 가공식품에 속함.

○ 본과제에서 개발하고자하는 카테고리 분류에 대한 설명으로 Costa 외(2001)의해 분류되었으며 표 1에서 Costa의 편의성에 따른 분류의 C2 Ready to heat(RTH)제품으로 본 연구과제에서 개발하게 되는 제품의 형태로는 단시간 데운 후 섭취가 가능한 제품군으로 완제품의 급속냉동 후 냉장 유통되는 제품으로 1분 이하의 조리로도 섭취가 가능한 냉장제품으로 편의점 등에 출시할 수 있는 제품군 개발을 개발하여 신선떡 위주의 개인 매장에서 유통기한 하루로 판매하던 시장에서 전국 편의점 마트 냉장 코너에서 쉽게 접하고 쉽게 섭취할 수 있는 대중적 떡류 제품 개발을 목표로 하고 있음.

표 1. Costa의 편의성에 따른 분류

준비등급	정의	상품 예
C1 (Ready to eat)	별도의 조리 없이 바로 섭취 가능	냉장 샌드위치, 샐러드, 냉장 파이 등
C2 (Ready to heat)	단시간 데운 후 섭취 가능	냉동/냉장 피자, 액상/분말 스프, 스파게티 등
C3 (Ready to end-cook)	장시간 데우거나 끓인 후 섭취 가능	냉동/냉장 라자냐, 일부 냉동 식품 등
C4 (Ready to cook)	직접 요리 필요	냉장/냉동 해산물, 육류, 생선류, 야채 등

○ HMR 냉장 유통 제품의 경우 상대적으로 길어지는 유통 기간 동안 안정성을 확보하기 위하여 식품첨가물 후살균 등 다양한 방법이 적용될 수 있지만 본 과제에서는 고품질 제품 개발의 취지에 맞도록 식품첨가물 배제 노력의 일환으로 천연 식품 보존제 및 기능성을 추가를 위한 쌀 발효기술을 활용하고자 한다..

○ 유산균에 의한 발효는 식품에 다양한 풍미와 조직감을 부여하고, 영양 및 기능성 성분의

생성으로 식품의 가치를 증가시킬 뿐 아니라, 항균성 물질의 생합성으로 저장성을 향상시키는 오래된 식품 가공법임.

○ 김치는 우리나라의 대표적 젖산 발효 식품으로 다양한 미생물들이 발효과정에 관여하는 것으로 알려져 있음 김치 발효에 주된 역할을 하는 김치 유산균으로는 *Lactobacillus* 속, *Leuconostoc* 속 등이 오래 전부터 알려져 왔음.

○ 김치유산균의 우수한 건강 기능성에 대한 다각적 연구 결과들이 보고된바 있으나, 김치 유산균을 스타터로 식품에 활용한 예는 김치, sourdough 빵, 소시지 등으로 극히 일부에 국한되어있음.

○ 본 연구에서는 토착 미생물을 활용해 쌀을 발효시키고 이를 이용하여 쌀 가공식품의 냉장 유통에 필요한 기술적 요소들을 연구개발을 통해서 채워나가고자 함

2. 연구수행 내용 및 결과

1장. 전통 장류 및 발효식품 내 유용균주 선발 및 발효공정 개발 [제1협동기관-전남대학교 산학협력단 양광열]

1절 전통 장류 및 발효식품 내 항균 활성이 우수한 유용균주 선발 및 발효공정 개발

1. 전통 장류 및 발효식품 내 미생물 분리

가. 전통 장류 및 발효식품 수집 내역

전통 장류 및 발효식품으로부터 항균 활성이 우수한 미생물을 분리하기 위하여 발효액, 김치, 된장, 고추장, 간장 및 식초를 전남지역 가정집에서 수집하였다. 시료에서 균주를 분리하기 위하여 일반세균은 LB(BD, USA), 효모는 YM(MBcell, korea), 유산균은 MRS(MBcell, korea) 배지를 이용하였다. 발효액과 간장은 잘 흔들여 시료로 바로 사용하였고, 김치류, 된장 그리고 된장 시료는 10g을 멸균수에 균질화 한 후 단계 희석하였다. 희석된 시료는 LB, YM, MRS 고체배지에 도말하여 37℃에서 1-2일 동안 배양하여 미생물을 분리하였다.

1차년도에 발효액류 7점, 김치류 20점, 된장 8점, 고추장 4점, 간장 6점, 식초 2점 총 47점, 2차년도에도 전남지역 일반 가정집에서 제조된 발효액류 4점, 김치류 10점, 된장 3점, 고추장 2점, 간장 2점 총 21점을 전통 장류 및 발효식품을 추가로 수집하였다(표 1).

표 1. 전통 장류 및 발효식품 수집 목록

NO.	품목	시료 NO.	수집장소(제조년도)	특이사항
1	발효액	1	가정집 (2015)	

2	발효액	2	가정집 (2015)	매실
3	발효액	3	가정집 (2016)	석류
4	발효액	4	가정집 (2009)	매실
5	발효액	5	가정집 (2015)	매실
6	발효액	6	가정집 (2016)	오디
7	발효액	7	북 막걸리	쌀
8	발효액	8	가정집 (-)	모과
9	발효액	9	가정집 (-)	솔잎
10	발효액	10	가정집 (-)	효소
11	발효액	11	가정집 (-)	요거트
12	김치	20	가정집 (-)	배추
13	김치	22	가정집 (-)	
14	김치	23	가정집 (-)	
15	김치	24	가정집 (2016)	배추
16	김치	25	가정집 (2016)	배추
17	김치	26	가정집 (2016)	열무
18	김치	27	가정집 (2017)	열무
19	김치	28	가정집 (2017)	갓
20	김치	29	가정집 (2017)	파
21	김치	30	가정집 (2016)	무
22	김치	31	가정집 (2017)	배추
23	김치	32	가정집 (2017)	배추
24	김치	33	가정집 (2017)	배추
25	김치	34	가정집 (2017)	배추
26	김치	35	가정집 (2017)	배추
27	김치	36	가정집 (2017)	배추
28	김치	37	가정집 (2017)	배추
29	김치	38	가정집 (2017)	배추
30	김치	39	가정집 (2017)	배추
31	김치	40	가정집 (2017)	무

32	김치	41	가정집 (2017)	배추
33	김치	42	가정집 (2017)	배추
34	김치	43	가정집 (2017)	배추
35	김치	44	가정집 (2017)	파
36	김치	45	가정집 (2017)	무
37	김치	46	가정집 (2017)	갓
38	김치	47	가정집 (2017)	무
39	김치	48	가정집 (2017)	열무
40	김치	49	가정집 (2017)	무
41	김치	50	가정집 (2017)	매실
42	된장	100	가정집 (2014)	
43	된장	101	가정집 (2015)	
44	된장	102	가정집 (2016)	
45	된장	103	가정집 (-)	
46	된장	104	가정집 (-)	
47	된장	105	가정집 (-)	
48	된장	106	가정집 (2016)	
49	된장	117	가정집 (2016)	
50	된장	120	가정집 (-)	
51	된장	121	가정집 (-)	
52	된장	122	가정집 (-)	
53	고추장	107	가정집 (2016)	
54	고추장	108	가정집 (-)	
55	고추장	118	가정집 (2017)	
56	고추장	119	가정집 (2017)	
57	고추장	123	가정집 (-)	
58	고추장	124	가정집 (-)	
59	간장	125	가정집 (-)	
60	간장	126	가정집 (-)	

61	간장	109	가정집 (-)	청국장
62	간장	110	가정집 (2012)	
63	간장	111	가정집 (2015)	
64	간장	112	가정집 (-)	
65	간장	113	가정집 (-)	
66	간장	114	가정집 (2015)	
67	식초	115	가정집 (-)	
68	식초	116	가정집 (-)	

나. 미생물 분리

배양 한 후 콜로니의 모양, 색, 형태, 광택 등 육안으로 다른 형태를 띠는 균주들을 배양된 배지와 같은 조건으로 다시 배양하여 순수분리 하였다(그림 1).

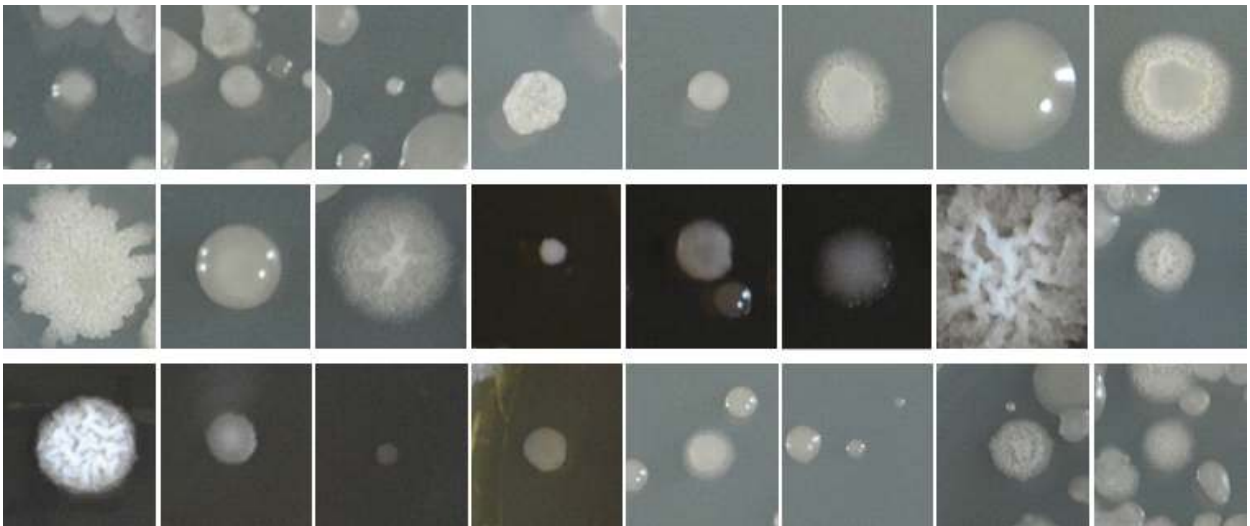


그림 1. 분리된 균주의 다양한 형태

다. 수집한 발효식품의 분리 균수

1차년도에 47점의 시료에서 LB배지를 통해 일반 세균 152균주, YM배지를 통해 효모 122균주, MRS배지를 통해 유산균 78균주로 총 352균주를 확보하였다. 추가된 21점의 시료에서 LB배지를 통해 일반 세균 70균주, YM배지를 통해 효모 69균주, MRS배지를 통해 유산균 29균주로 총 168균주를 추가 확보하였다. 최종적으로 총 68점의 시료에서 LB배지를 통해 일반 세균 222균주, YM배지를 통해 효모 191균주, MRS배지를 통해 유산균 107균주로 총 520균주를 확보하였다(표 2).

표 2. 균주 확보 내역

Samples name	No. of collected samples	No. of isolates
Fermented broth	11	24
Kimchi	30	235
Soybean paste	11	143
Red pepper paste	6	69
Soy sauce	8	43
Vinegar	2	6
Total	68	520

Samples name	No. of isolates		
	Bacteria	Yeast	Lactic acid bacteria
Fermented broth	9	6	9
Kimchi	94	98	43
Soybean paste	65	43	35
Red pepper paste	30	26	13
Soy sauce	21	16	6
Vinegar	3	2	1
Total	222	191	107

2. 시료로부터 우수 기능 미생물의 선발

가. 효소 활성 균주의 분류

전통 장류 및 발효식품으로부터 1차 분리된 206 균주에 대해서 단백질분해능, 전분분해능, 섬유소 분해능을 분석하여 효소 활성 균주를 분류하였다.

(1) 단백질 분해능

단백질 분해능 측정은 LB, YM, MRS 배지에 2% 탈지분유를 첨가한 후, 6well plate에 분주한다. 24시간 배양한 분리 균주를 OD₆₀₀ 0.5로 맞추어 후, 20ul를 점적하여 37°C에서 2일 배양하여 콜로니 주변의 투명환을 비교하여 단백질 분해 활성이 있는 유용 균주를 선별하였다.

단백질 분해 활성을 갖는 미생물은 총 135균주로 일반 세균에서 57균주, 효모에서 41균주, 유산균에서 37균주으로 다양하게 활성을 나타내는 것을 확인하였다(표 3, 그림 2).

표 3. 단백질 분해 활성 균주

Samples name	No. of isolates		
	Bacteria	Yeast	Lactic acid bacteria
Fermented broth	3	0	5

Kimchi	14	13	10
Soybean paste	32	23	17
Red pepper paste	8	5	5
Total	135	57	37

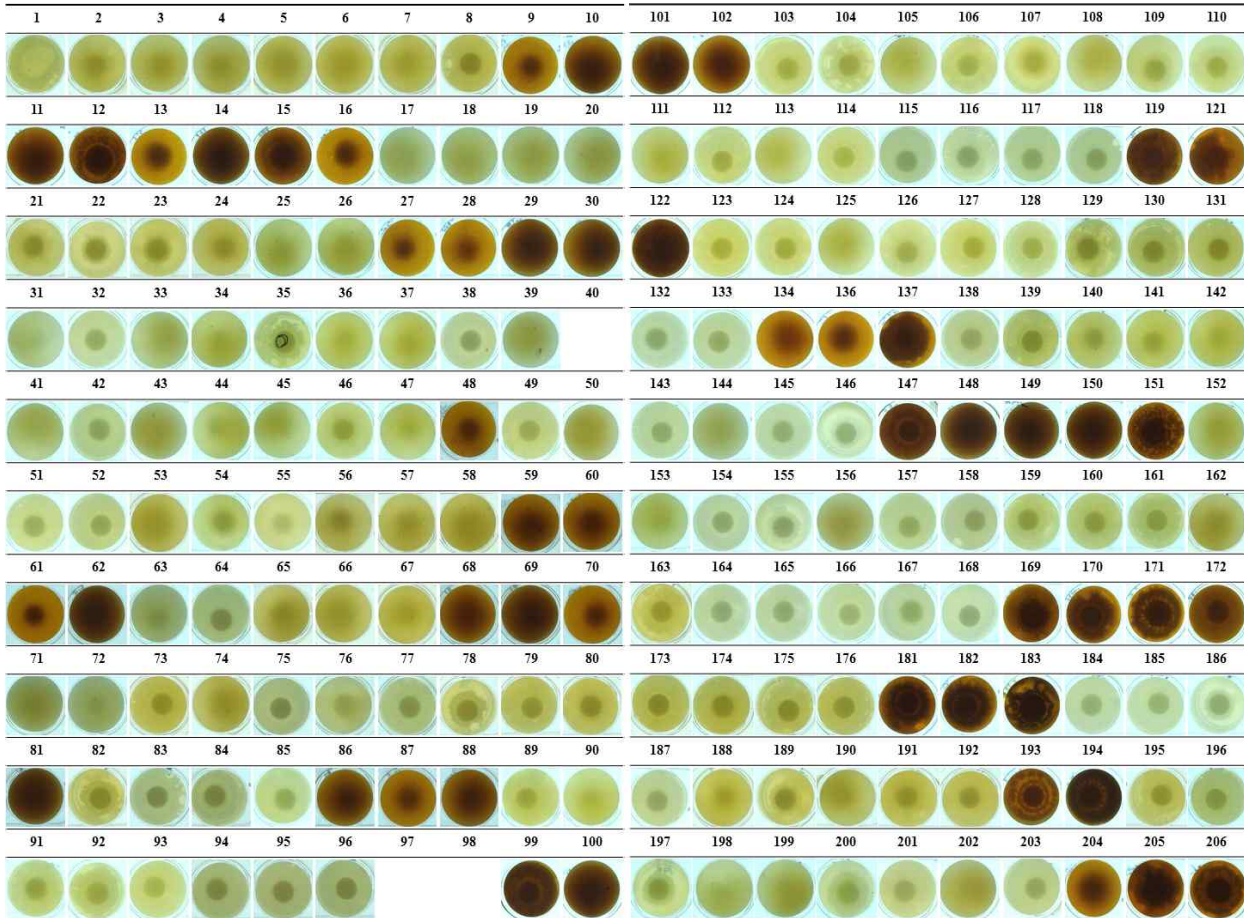


그림 2. 단백질 분해 활성 우수 균주 선발

(2) 전분 분해능

전분 분해능 측정은 LB, YM, MRS 배지에 0.5% starch를 첨가한 후, 분리 균주 20ul 를 점적하여 37°C에서 1일 배양하여 iodine으로 염색 한 후 형성된 환의 크기를 비교하여 전분 분해능이 있는 유용 균주를 선별하였다.

전분 분해능 활성을 갖는 미생물은 총 50균주으로 일반 세균에서 42균주, 효모에서 8균주가 확인되었다. 유산균 분리 배지인 MRS 배지는 iodine 염색이 잘 되지 않아 활성을 측정 할 수 없었다(표 4). 주로 된장에서 분리한 균주에서 전분 분해 활성을 보이는 균주가 많이 나타났으며, 효모는 일반 세균과 비교하여 적은 수의 전분 분해 활성 균수를 보여주었다. 환의 크기가 5mm 이상 되는 높은 활성을 보이는 일반 세균 균주는 24번(김치류), 104번(된장), 126번(된장), 160번(된장), 174번(된장)이 있었으며 효모에서는 154번(된장)과 203번(고추장)에서 높은 활성을 보였다(그림 3).

표 4. 전분 분해 활성 균수

Samples name	No. of isolates		
	Bacteria	Yeast	Lactic acid bacteria
Fermented broth	2	0	ND
Kimchi	13	0	ND
Soybean paste	23	6	ND
Red pepper paste	4	2	ND
Total	50	42	8

ND : not detected



그림 3. 전분 분해 활성 우수 균주 선발

(3) 섬유소 분해능

섬유소 분해능 측정은 LB, YM, MRS 배지에 1% sodium carboxymethyl cellulose를 첨가한 후, 분리 균주 20ul를 점적하여 37°C에서 1일 배양하여 0.1% congo red로 염색 한 후 1M NaCl로 탈색하여 형성된 환의 크기를 비교하여 섬유소 분해 활성이 있는 유용 균

주를 선별하였다.

섬유소 분해 활성을 갖는 미생물은 총 53균주로 일반 세균에서 30균주, 효모에서 23균주에서 활성을 나타내는 것을 확인하였다(표 5). 유산균 분리 배지인 MRS 배지는 congoed 염색이 잘 되지 않아 활성을 측정 할 수 없었다. 된장에서 분리한 균주에서 섬유소 분해 활성을 보이는 균수가 많이 나타났으며, 일반세균에 비해 효모에서 섬유소 분해능을 보이는 균수의 비율이 높았다. 환의 크기가 3mm 이상 되는 높은 활성을 보이는 일반세균 균주는 1번(발효액류), 128번(된장), 174번(된장)이 있었으며 효모에서는 155번(된장), 158번(된장), 184번(된장)에서 높은 활성을 보였다(그림 4). 높은 활성을 보이는 대부분의 균주가 된장에서 분리된 균주였다.

표 5. 섬유소 분해 활성 균수

Samples name	No. of isolates		
	Bacteria	Yeast	Lactic acid bacteria
Fermented broth	3	1	ND
Kimchi	6	9	ND
Soybean paste	16	11	ND
Red pepper paste	5	2	ND
Total	53	30	23

ND : not detected



그림 4.

섬유소 분해 활성 우수 균주 선발

나. 효소 활성 높은 균주의 1차 선발

순수 분리된 1번부터 206번까지의 균주는 LB, MRS, YM 액체배지에서 배양 한 후, 1차 활성 실험에 사용한 결과 단백질 분해능, 전분분해능 그리고 섬유소 분해능에서 높은 활성을 보이는 균주를 31균주를 1차 선발하였고 그 결과는 표 6과 같다.

표 6. 1차 선발 균주 내역

균주번호	분류	단백질분해능	전분분해능	섬유소 분해능	배양배지
1	발효액	+++	++	+++	LB
2	발효액	+	+	+	LB
8	발효액	++	+	++	LB
35	김치	+++	++	-	LB
46	김치	++	++	+	LB
54	김치	+	++	++	LB
78	김치	+++	++	++	LB
80	김치	++	+	+	LB
92	된장	+++	++	-	LB
103	된장	+++	++	-	LB

104	된장	+++	+++	++	LB
112	된장	+++	++	+	LB
114	된장	+++	++	-	LB
118	된장	+++	+	+	YM
126	된장	++	+++	+	LB
128	된장	+++	+	+++	LB
138	된장	+++	+	+	YM
154	된장	+++	+++	+	YM
155	된장	+++	-	+++	YM
157	된장	+++	++	++	YM
158	된장	+++	-	+++	YM
159	된장	+++	++	+	LB
160	된장	+++	+++	++	LB
166	된장	+++	+++	-	YM
174	된장	+++	+++	+++	LB
184	된장	+++	-	+++	YM
185	고추장	+++	-	++	YM
189	고추장	+++	+	+	LB
195	고추장	+++	+	+	LB
196	고추장	+++	++	+	LB
203	고추장	+++	+++	-	YM

단백질 분해능 : 배지가 투명해 지는 정도

전분 분해능 : + : 투명환의 길이가 0.2mm 미만, ++ : 투명환의 길이가 0.2-0.4mm 사이, +++ : 투명환의 길이가 0.4mm 이상

섬유소 분해능 : + : 투명환의 길이가 0.2mm 미만, ++ : 투명환의 길이가 0.2-0.3mm 사이, +++ : 투명환의 길이가 0.3mm 이상

3. 항균 활성이 우수한 유용균주 선발 및 동정

가. 분리 균주의 항균활성 검정

(1) 유해균 생육저해 효과

1차 선발된 세균 및 효모 31점 균주와 51 유산균주를 대상으로 항균활성 측정을 위해 한천배지확산법 (agar diffusion assay)를 수행하였다. Petridish에 멸균된 Nutrientbroth (DifcoCo., USA)배지를 20ml씩 분주 한 후 상온에서 1일 건조시켰다. 지시균주는 1×10^6

CFU/ml이 되도록 키운 후 100ul를 취해 5ml의 0.7% Top agar과 섞어 건조된 배지에 overlay하였다. 약 3시간 건조한 후 배지위에 멸균된 paper disc(8mm, whatman)를 올린 후, LB, MRS, YM 액체배지에서 1일 배양 한 분리균주를 20ul씩 점적하였다. 1일 배양 후 paper disc 주위의 생육저지환 형성 여부를 판단하여 항균활성을 갖는 균주를 선발하였다. 대조균으로는 항세균제인 penicillin 및 streptomycin을 각각 1µg/10ul 농도로 사용하였으며, 항균 활성 검색에 사용된 지시균주와 배양조건은 표 7에 표시하였다. *Bacillus thuringiensis*는 *B.cereus* group으로 독소를 생성하고 위장질환의 발병과 식중독을 유발한다고 보고되었으며, *Pseudomonas aeruginosa*는 식중독 유발세균 중의 하나로 항균활성 연구가 활발한 균이다(Jackson et al., 1995; Perani et al., 1998).

높은 항균활성을 가진 유용 균주를 분리하기 위하여 1차 선발된 31균주와 51점의 유산균 총 82균주를 이용하여 식중독 유발 세균인 *B. thuringiensis* (KCTC 1507), *P. aeruginosa*(KCTC 2513)와 충치균인 *S. mutans* (KCTC 3065) 병원균에 대한 생육저해 활성을 검토하였다. 그 결과 *B. thuringiensis*에 대하여 2번과 68번, *P. aeruginosa*에 대하여 61번과 68번, *S. mutans*에 대하여 14번 균주에서 생육 억제 활성이 나타났다(그림 5).

유해균 생육 저해에 효과를 보이는 2번, 14번, 61번과 68번 균주 총 4균주를 2차 선발하였다. 68번 균주는 1달 된 열무김치에서 분리된 유산균으로 식중독 유발세균인 *B. thuringiensis*, *P. aeruginosa*에 모두 우수한 생육저해 활성이 나타났다. 68번 균주는 추가로 농도별로 생육저해 효과를 확인 한 결과, 점적한 균주의 농도가 증가함에 따라서 생육저해 활성 또한 증가되는 것을 확인하였다(그림 6).

표 7. 시험 균주명 및 배양 조건

	사용 균주명	Catalog	산소요구성	온도	배지
식중독균	<i>Bacillus thuringiensis</i> (BT균)	KCTC 1507	Aerobic	30℃	NA
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (녹농균)	KCTC 2513	Aerobic	37℃	NA
충치균	<i>Streptococcus mutans</i> (스트렙토무스무탄스)	KCTC 3065	Facultative Anaerobic	37℃	Brain Heart Infusion agar

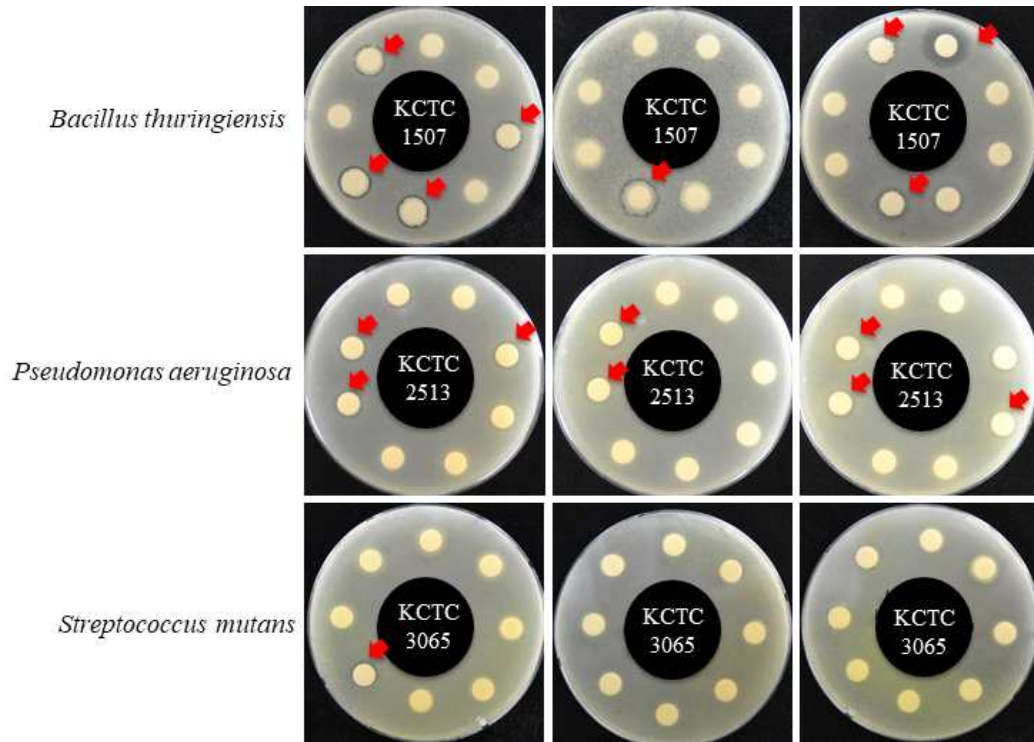


그림 5. 유해균에 대한 1차선발 균주의 생육저해 효과

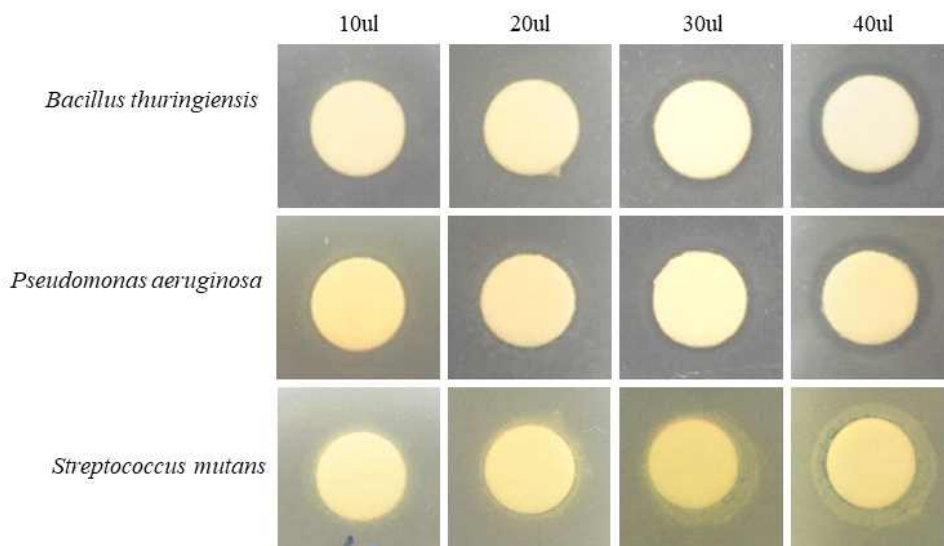


그림 6. 균주의 농도별 생육 저해 효과 확인

(2) 항균 활성 균주 선발

분리한 520균주를 대상으로 항균활성 측정을 위해 한천배지확산법 (Agar diffusion assay)를 수행하였다.

높은 항균활성을 가진 유용 균주를 분리하기 위하여 520 균주를 이용하여 식중독 유발 세균인 *B. thuringiensis* (KCTC 1507), *P. aeruginosa*(KCTC 2513) 병원균에 대한 생육저해 활성을 검토하였다(그림 7). 두 병원균 모두에서 생육저해활성을 보이는 18균주를 1차

선발하였다(표 8).

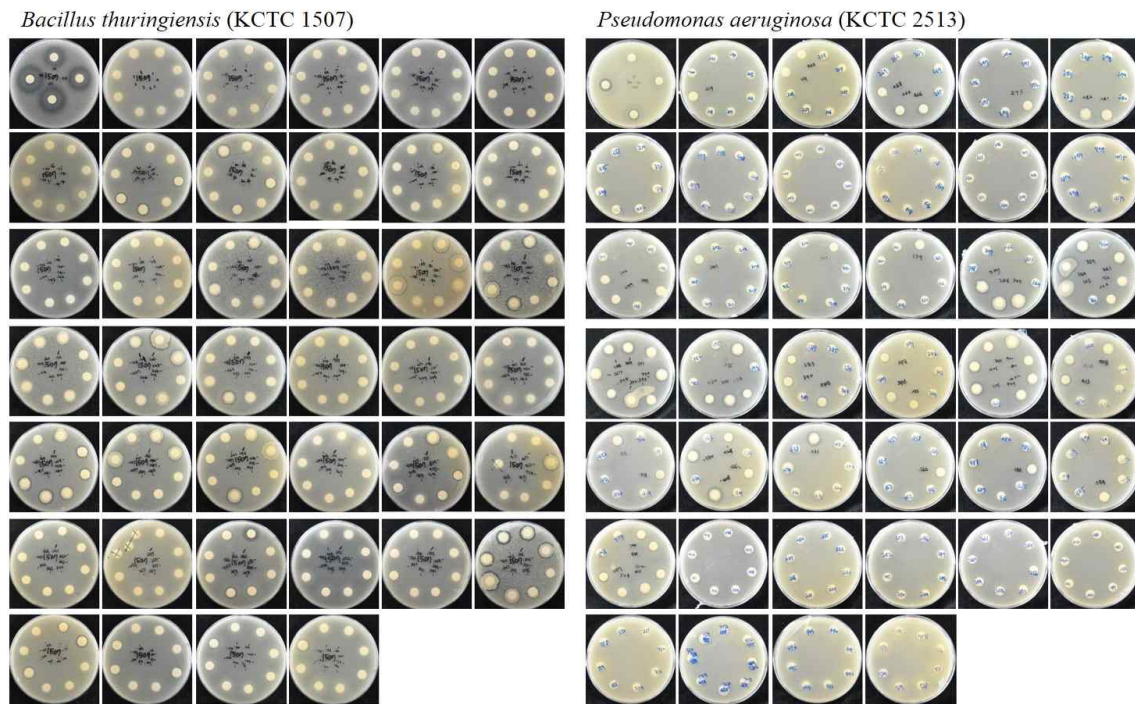


그림 7. 520종의 분리균주에서 항균활성 균주 선발

표 8. 1차 선발된 항균활성 능력이 우수한 균주

No. of isolates	isolated from samples	<i>P.aeruginosa</i>	<i>B.thuringiensis</i>
14	Fermented broth	-	+
48	Kimchi	++	-
60	Kimchi	+	+
61	Kimchi	++++	+
68	Kimchi	++++	++++
99	Soybean paste	-	+
137	Soybean paste	-	+
150	Soybean paste	+	++
194	Red pepper paste	-	++
206	Red pepper paste	-	++
222	Soy sauce	+	+
494	Kimchi	+	+

500	Kimchi	+	+
502	Kimchi	+	+
508	Soybean paste	++	+
510	Soybean paste	+	+
515	Red pepper paste	++	++
518	Red pepper paste	+	+

++++ : larger than 3mm, ++ : 2~3 mm, + : smaller than 2 mm, - : not detected.

(3) 떡 제조에 적합한 균주의 선발

본 연구의 목적은 떡 제조 시 항균활성 능력이 높은 균주를 선발하는 것이기 때문에 균이 생성하는 항균 물질의 열 안전성은 균주 선발에 중요하기 때문에 배양액을 105℃에서 15분간 열처리한 멸균액을 사용하였다. 뿐만 아니라 제공한 상등액을 조항균물질로 사용하여 추가 실험을 하였다. 그 결과, 8균주에서 상등액과 멸균액에서 항균활성 능력이 유지되고 있는 것을 확인하였고, 그중 병원균 생육저해활성이 강한 균주 KC60(Kimchi, KC), KC68, KC502과 RP515(Red pepper paste, RP) 총 4균주를 최종 선발하였다(그림 8).

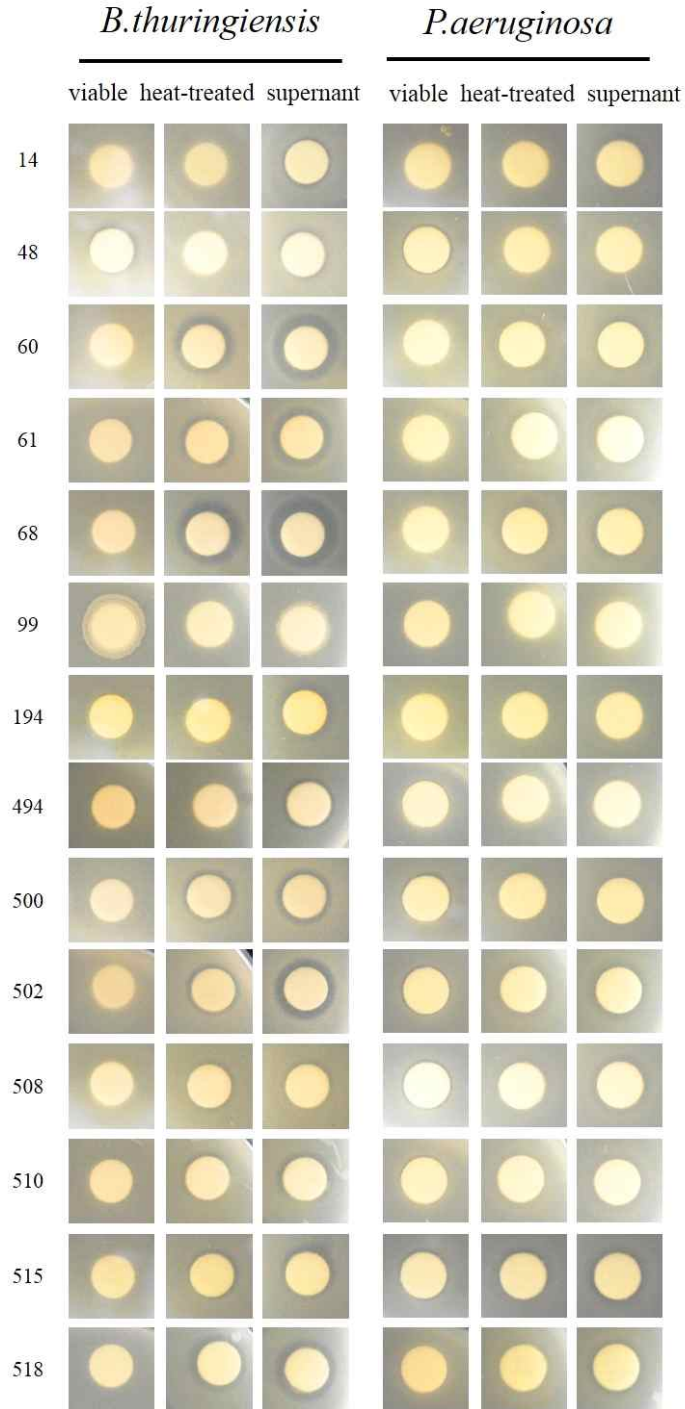


그림 8. 열 안정성이 우수한 균주의 선발

나. 항균활성이 높은 균주의 동정

(1) 항균활성 높은 균주의 동정

항균활성이 높은 균주의 동정을 위하여 균주의 genomic DNA를 추출(Thermo fisher)하였다. 추출된 genomic DNA는 16S rRNA 염기서열을 증폭하여 동정하였다. 염기서열 분석을 위한 primer 서열은 표 9와 같다.

KC60, KC68은 *Lactobacillus sakei*와 99% 상동성을 KC502와 RP515는 *Bacillus*

subtilis 와 각각 99% 100% 상동성을 보이는 것으로 나타났다(표 10). KC60은 *L. sakei* JNU60, KC68은 *L. sakei* JNU68, KC502는 *B. subtilis* JNU502, RP515는 *B. subtilis* JNU515으로 명명한 후, 최종적으로 항균활성이 높은 유용균주로 선발하였다. 김치는 젖산균의 발효를 통해서 만들어지며 이때 관여하는 발효미생물 중 하나가 *L. sakei*이다. 김치의 발효에 관여하는 젖산균들은 프로바이오틱(probiotics)으로 암의 억제효과와 면역증강효과 등의 영양학적 가치가 인정되면서 김치 발효에 관여하는 젖산균들에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다. *Bacillus* 속 미생물은 50년 이상 산업적으로 이용해 온 안전성이 입증된 생물자원으로서 *Bacillus* 속 미생물을 이용하여 가축 사료를 만든 경우 사료 분해능력이 좋고 항균 활성이 뛰어난 것이 증명되었다. *Bacillus* 속은 종에 따라 다양한 항균물질을 생산한다고 보고되는데 그중 *Bacillus subtilis* 같은 경우, 항세균 물질로 subtilin, surfactin이 항진균 물질로는 alboleutin, bacillomycin, fengycin이 보고되었다.

표 9. PCR primer 서열

Primer	Oligonucleotide sequence
518F	5'- CCA GCA GCC GCG GTA AT -3'
805R	5'- GAC TAC CAG GGT ATC TAA T -3'
27F	5'- AGAGTTTGATCCTGGCTCAG -3'
1492R	5'- GGTTACCTTGTTACGACTT -3'

표 10. 항균활성이 높은 최종 선발 4균주의 동정 결과

Stock NO.	Origins	Description	Identities(%)
60	Kimchi	<i>Lactobacillus sakei</i>	99
68	Kimchi	<i>Lactobacillus sakei</i>	99
502	Kimchi	<i>Bacillus subtilis</i>	99
515	Red pepper paste	<i>Bacillus subtilis</i>	100

4. 우수 종균 선발을 통한 쌀 발효공정개발을 위한 스타터 개발

가. 선발 균주의 최적 배양 조건

동정된 균주의 생육특성을 확인하기 위해서 균주의 성장 속도와 성장 온도를 분광광계도(spectrophotometer)로 흡광도를 측정하였다. 성장 속도는 37°C에서 24시간 동안 150rpm에서 진탕 배양하면서 균주를 배양하여 배양 시작 3시간 후부터 1시간 간격으로 600nm에서 흡광도를 측정하였다. 성장 온도는 4°C, 20°C, 30°C, 37°C, 50°C 그리고 60°C에서 18시간 배양한 후에 600nm에서 흡광도를 측정하였다.

(1) 성장 속도

최종 선발된 4균주의 최적 배양 시간을 확인하기 위하여 성장속도를 확인하였다. 그 결과 *L. sakei* 균주는 생장이 *B. subtilis* 균주에 비해 빠르게 증가하다가 9시간 후에는 정지기에 도달하는 것을 확인하였다. *B. subtilis* 균주의 경우 초기 성장 속도가 느리며 24시간 이후에 정지기에 도달하는 경향을 보였다(그림 9).

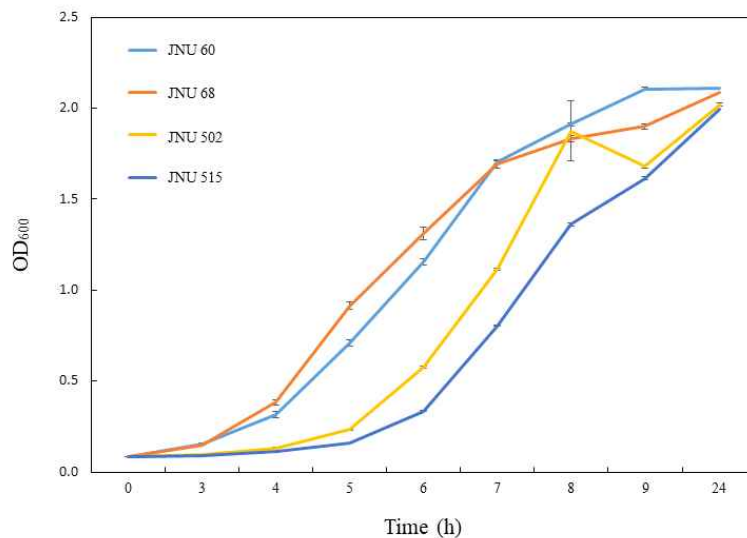


그림 9. 균주의 성장 속도 확인

(2) 성장 적온

최종 선발된 4균주의 최적 배양 온도를 확인하기 위하여 성장온도를 확인하였다. 그 결과 *L. sakei* 균주의 생장은 37°C에서 가장 잘 이루어wu 최적의 온도라 생각 되었으며 30°C에서도 비교적 좋은 생장을 보이는 것을 확인 할 수 있었다. 그에 반해 *B. subtilis* 균주는 30°C~ 37°C이 최적의 온도로 확인되었다(그림 10).

선발 균주 중 *L. sakei* 균주의 생육은 4시간부터 9시간까지 활발하였고, 생육의 최적 온도는 37°C였다. *B. subtilis* 균주의 생육은 5시간부터 24시간까지 활발하였고, 생육의 최적 온도는 30°C~ 37°C였다.

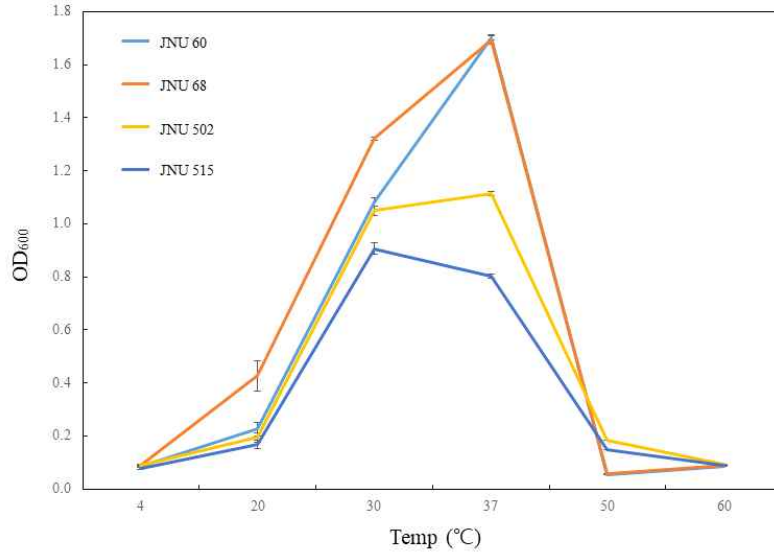


그림 10. 균주의 성장 적온 확인

(3) 쌀가루 발효

본 연구의 목적은 선발균주를 이용한 쌀가루 발효 기술을 개발하는 것이다. 항균효과를 보이는 발효 쌀가루를 개발하고자 유산균인 *L. sakei* JNU60과 JNU68 균주와 고초균인 *B. subtilis* JNU 502, *B. subtilis* JNU 515를 이용하여 쌀가루 발효를 진행하였다. 먼저 건조된 쌀가루 1kg, 물 3kg, 효모가루 10g, 몰트가루 5g, 정제효소 0.5g, 백국 200g을 넣은 배지를 대조군으로 설정한 후, 같은 배지에 유산균주 30g을 추가로 넣고 16시간 통기배양하였다. 발효된 쌀가루의 항균활성은 지시균주는 1×10^6 CFU/ml이 되도록 키운 후 100 μ l를 취해 5ml의 0.7% Top agar와 섞어 건조된 배지에 overlay한 후 배지위에 멸균된 paper disc(8mm, whatman)를 올린 후, 발효 쌀가루 20 μ l씩 점적하였다. 또한 상등액을 0.2 μ m membrane filter로 제균한 후 상등액을 취하여 20 μ l씩 점적하였다. 1일 배양 후 paper disc 주위의 생육저지환 형성 여부를 판단하여 항균활성을 확인하였다.

대조군에 비해 *L. sakei* JNU60, *L. sakei* JNU68, *B. subtilis* JNU502, *B. subtilis* JNU515로 발효된 쌀가루는 식중독에 대한 항균활성 능력을 지녔음을 확인하였다(그림 11). 그러나 같은 *L. sakei* 속의 균주이지만 JNU60과 JNU68 균주 사이에서, 같은 *B. subtilis* 속의 균주이지만 JNU502과 JNU515 균주 사이에 항균활성 능력의 차이를 보였으며, 이 결과는 각 균주들 간에 독특한 특성 차이가 있음을 의미한다 하겠다.

분리한 생균이 포함된 발효 쌀가루 뿐만 아니라 제균한 상등액에서도 항균활성이 유지되며 배양 특성도 떡을 제조하기에 적합하였다. 따라서 전통 장류 및 발효식품에서 분리한 유산균과 고초균의 생균이 포함되어 발효된 쌀가루를 직접 사용하여 떡을 제조할 수 있으며 더 나아가 배양액을 이용하여 떡을 제조할 수 있어 분리된 균주들을 활용하여 다양한 종류의 떡을 제조할 수 있을 것이라고 생각된다.

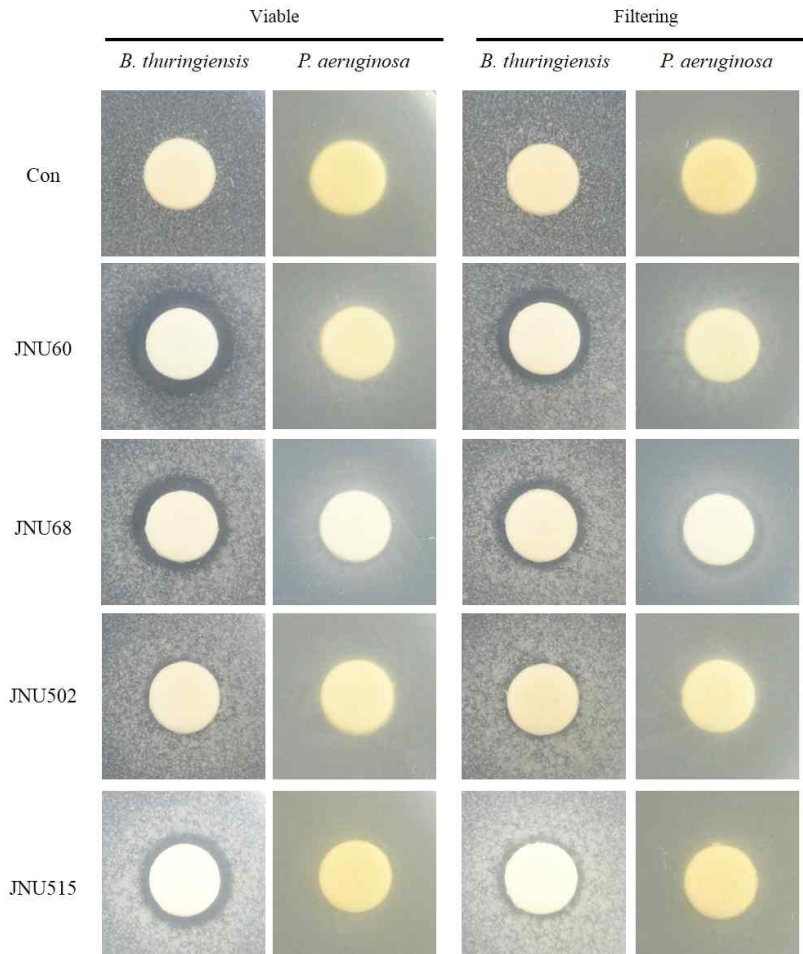


그림 11. 균주에 의한 발효된 쌀가루에서 나타나는 항균활성 확인

5. 쌀가루 발효를 이용한 설기떡의 제조 및 항균활성

가. 균주를 활용한 설기떡의 제조

선발균주에 의해 발효된 쌀가루를 떡 제조에 적용하고자 쌀가루 발효 공정을 개발하였다(그림 12). 먼저, 쌀을 충분히 세척한 후, 24시간 동안 수침한다. 수침한 쌀의 물을 제거한 후, 소금 12g을 첨가하여 1차 제분한다. 제분한 쌀에 발효 쌀가루 배양액을 첨가하여 충분히 섞어 준 후 2차 제분한다. 발효 쌀가루가 포함되어 제분된 쌀은 급냉하여 보관한다.

선발한 균주를 이용한 쌀가루 발효 기술을 활용해 항균효과를 보이는 떡을 개발하고자 설기떡을 제조하였다. 대조구는 통상의 설기떡 만드는 방법으로 설기떡을 제조하였고, 실험구는 *L. sakei* JNU60와 *L. sakei* JNU68, *B. subtilis* JNU502 그리고 *B. subtilis* JNU515를 이용하여 발효된 쌀가루를 사용하여 통상의 방법으로 설기떡을 제조하였다(그림 13). 제조된 설기떡은 식혀 용기에 담아 한 개씩 진공포장하였다.

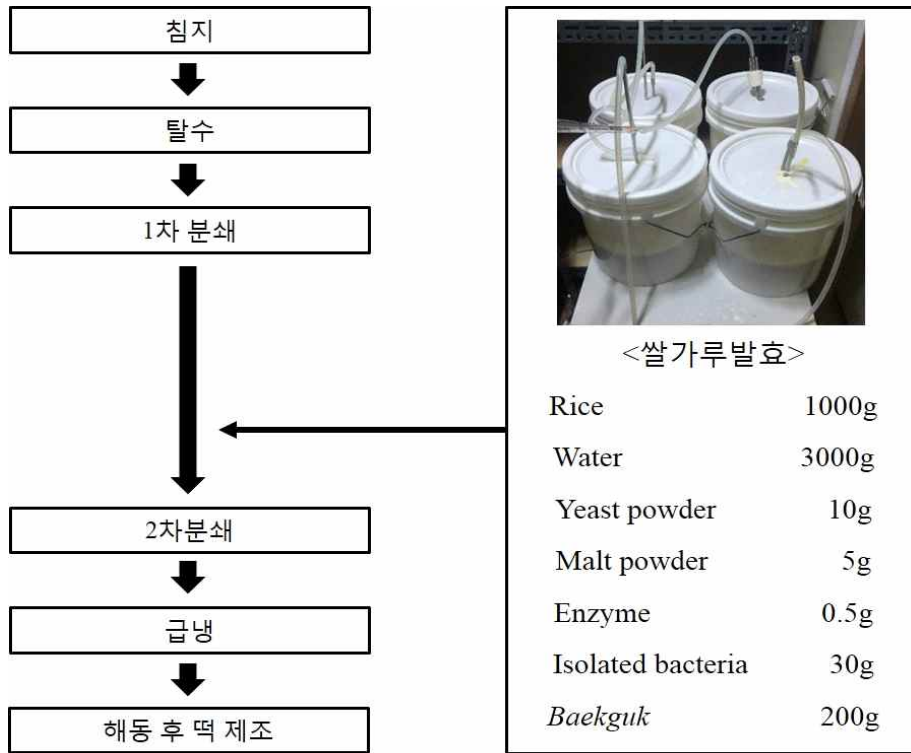


그림 12. 쌀가루 발효 공정 개발



그림 13. 설기떡의 제조 공정

나. 설기 떡 제조 후 생존 균

총균수의 측정은 10g의 시료를 식염수 90ml로 균질화 한 후 희석하여 LB 고체배지에 도말하여 37℃에서 24시간 배양한 후 콜로니수를 계수하여 측정하였다. 유산균과 고초균의 측정은 위와 같은 방식으로 MRS 고체배지에 도말하여 콜로니수를 계수하여 측정하였다.

제조된 떡 내에 생존 균수와 pH를 측정한 결과 떡 제조 과정에서 총 세균이 완전히 사멸된 대조구와 달리, 쌀가루 발효 떡은 유산균과 고초균이 사멸되지 않고 생존하였으며 균의 증식에 의해 떡 pH도 대조구에 비해 낮은 것을 확인하였다(표 11). 이는 유용 균주가 100℃에 생존함으로써 유산균이 함유된 떡을 제조할 수 있어 영양학적으로 우수함을 나타낼 수 있다.

표 11. 떡 제조 후 생존 균수의 확인 및 pH 측정

	Con	JNU60	JNU68	JNU502	JNU515
Total bacteria (CFU/g)	0	3x10 ²	1x10 ²	6x10 ²	7x10 ²
pH	6.25	5.1	5.1	5.3	5.3

다. 설기떡 부패 양상 확인

제조된 설기떡의 일부는 부패되는 속도와 양상을 확인하기 위하여 상온에서 보관하며 부패정도를 파악하였으며, 일부는 실제 편의점에서 사용하는 쇼케이스에 보관하며 부패정도를 파악하였다. 상온 보관된 설기떡은 제조 7일 후, 쇼케이스 보관된 설기떡을 15일 후에 표현형을 관찰하였다(그림 14). 상온보관된 대조구 설기떡은 제조 3일 후, *L. sakei* JNU68 균주를 이용한 설기떡은 제조 5일후 부패가 시작되었으나 *L. sakei* JNU60, *B. subtilis* JNU502 그리고 *B. subtilis* JNU515 균주를 이용한 설기떡의 부패는 15일이 지나도 나타나지 않았다. 쇼케이스 보관된 대조구 설기떡은 제조 6일후, *L. sakei* JNU68 균주를 이용한 설기떡은 제조 8일후 부패가 시작되었으나 *L. sakei* JNU60, *B. subtilis* JNU502 그리고 *B. subtilis* JNU515 균주를 이용한 설기떡의 부패는 30일이 지나도 나타나지 않았다. 그러나 *L. sakei* JNU68와 *B. subtilis* JNU502 균주를 이용하여 제조된 떡의 경우 이취감이 많아 떡 제조에 적용이 어려울 것으로 보였으나, *L. sakei* JNU60와 *B. subtilis* JNU515 균주는 같은 *Lactobacillus*, *Bacillus* 속이지만 발효 시 독특한 이취감을 보이지 않아 발효 떡을 만드는데 적합한 균주로 사료되었다. 특히 *L. sakei* JNU60와 *B. subtilis* JNU 515균주를 이용하여 제조된 떡의 높은 항균활성 능력은 발효 쌀가루가 보였던 높은 항균활성 능력과 초기 생존한 유산균과 고초균이 다른 세균의 오염으로 인한 부패를 억제하는데 기안한 것으로 생각되었다.

	1days	7days in Room			15days in Showcase		
		Top	Side	Bottom	Top	Side	Bottom
Con							
JNU60							
JNU68							
JNU502							
JNU515							

그림 14. 분리된 균주를 접종한 떡의 부패정도 확인

라. 쇼케이스 보관된 떡 내 균수

쇼케이스에 보관된 발효 설기떡 내의 총균수와 유산균과 고초균 같은 유용미생물 균수를 확인하였다. 쇼케이스 보관된 대조구 설기떡은 유산균 없이 다양한 균들이 높은 농도로 존재하고 있었으나, *L. sakei* JNU60, *L. sakei* JNU68, *B. subtilis* JNU502 그리고 *B. subtilis* JNU515 균주를 이용한 설기떡의 경우, 제조 당시 생존한 유용미생물의 증식으로 높은 농도의 유용미생물이 존재하고 있었다. 실제 편의점에서 설기떡을 먹게 될 때 해동을 하게 되는데, 같은 상황으로 제조한 설기떡을 전자렌지에 50초 해동 한 후에 유용균수를 측정 한 결과 해동 전에 비해 줄었으나, 여전히 높은 양의 유용균이 있음을 확인할 수 있었다(표 12).

표 12. 쇼케이스에서 보관된 떡 내 생존 균수 및 유용미생물 수

	30days in Showcase Before microwave		30days in Showcase After microwave	
	Total Bacteria counts	Antimicrobial bacteria counts	Total Bacteria counts	Antimicrobial bacteria counts
Con	1.3x10 ⁷	0	1.6x10 ⁶	0
JNU60	1.6x10 ⁶	6x10 ⁵	5x10 ⁴	1.6x10 ⁴
JNU68	3x10 ⁶	1.1x10 ⁴	1.2x10 ⁶	7x10 ⁴
JNU502	1.3x10 ⁷	1.3x10 ⁶	1.1x10 ⁴	0
JNU515	1x10 ⁶	5.7x10 ⁵	3.5x10 ⁴	3x10 ²

마. 떡의 노화도

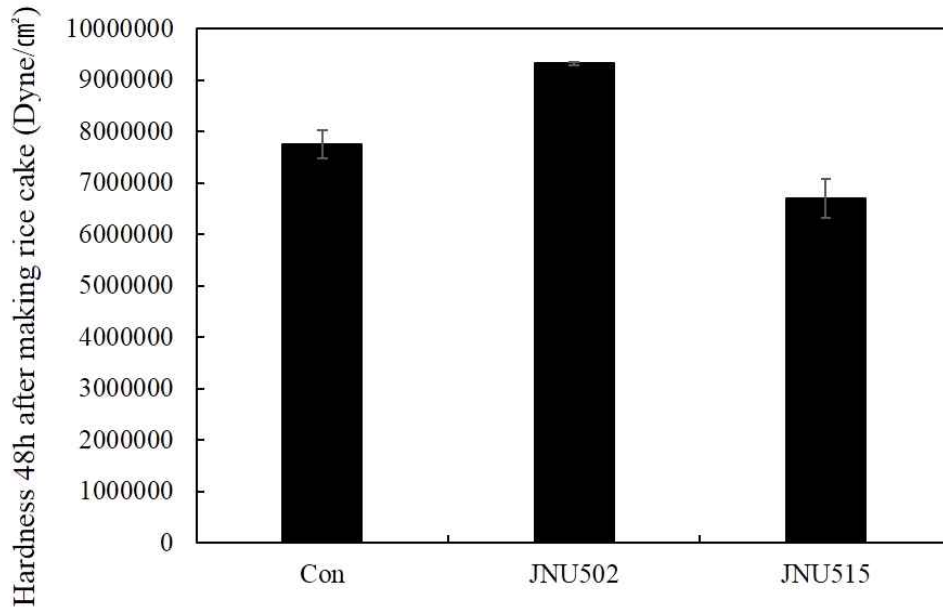
고초균은 많은 점질물을 생성한다고 보고되었다. *B. subtilis* JNU515 균주 역시 배지에 배양할 때 많은 점질물을 형성하는 것을 관찰 할 수 있었다. 따라서 *B. subtilis* 균주를 이용하여 발효한 쌀가루로 제조된 설기떡에서 *B. subtilis* 균주가 생성하는 점질물이 떡의 노화도에 영향을 미칠것으로 판단하여 제조 2일 후 설기떡에서 경도를 측정하였다(그림 15). 그 결과 *B. subtilis* JNU515 균주를 이용한 설기떡에서 대조군에 비해 경도가 낮게 나타났다. 이 결과는 *B. subtilis* JNU515 균주가 생성하는 점질물이 떡의 노화를 억제시켰음을 의미한다하겠다.

김치는 젖산균의 발효를 통해서 만들어지며 이때 관여하는 발효미생물 중 하나가 *L. sakei*이다. 김치의 발효에 관여하는 젖산균들은 프로바이오틱(probiotics)으로 암의 억제효과와 면역증강효과 등의 영양학적 가치가 인정되면서 김치 발효에 관여하는 젖산균들에 대해 많은 연구가 진행되고 있다(Kim et al., 2013). 특히 *L. sakei*는 김치숙성과정 중반기부터 생육을 시작하여 젖산과 기타 휘발성 대사산물을 생산한다고 알려져있다(Kim, 2011). *L. sakei*균주는 식중독균에 대한 항균활성을 보이며 probiotics로서 가능성이 있음이 보고되었다(Park et al., 2012).

Bacillus 속 미생물은 50년 이상 산업적으로 이용해 온 안전성이 입증된 생물자원으로서 *Bacillus* 속 미생물을 이용하여 가축 사료를 만든 경우 사료 분해능력이 좋고 항균활성이 뛰어난이 증명되었다. *Bacillus* 속은 종에 따라 다양한 항균물질을 생산한다고 보고되는데 그중 *Bacillus subtilis* 같은 경우, 항세균 물질로 subtilin, surfaction이 항진균 물질로 alboleutin, bacillomycin, fengycin 등 많은 항균 물질이 보고되었다.

따라서 본 연구를 통해 개발된 *L. sakei* JNU60와 *B. subtilis* JNU515 균주를 이용한 쌀가루 발효 기술을 통해 제조된 설기떡은 유산균 혹은 고초균이 풍부할 뿐만 아니라 높은 항균활성 능력으로 저장기간을 연장하고 더불어 높은 편의성을 지닌 제품이라고 판단이 되었다.

그림 15. *B. subtilis* 접종 떡 제조 후 48시간 후의 경도 확인



6. 특허 기탁 및 특허 출원

가. 균주 특허기탁

본 연구를 통해 확보된 *L. sakei* JNU60와 *B. subtilis* JNU515 균주는 2018년 10월 24일에 생물자원센터(Korean Collection for Type Cultures; KCTC)에 기탁하였으며 수탁번호는 표13과 같다.

표 13. 선발 균주의 KACC 특허미생물 기탁

No.	Species	Strains	KCTC
1	<i>Lactobacillus sakei</i>	JNU60	KCTC13681BP
2	<i>Bacillus subtilis</i>	JNU515	KCTC13682BP

나. 균주 특허출원

“식중독균에 대한 항균활성을 갖는 락토바실러스 사케이 균주 및 이의 용도”와 “식중독균에 대한 항균활성을 갖는 바실러스 서브틸러스 균주 및 이의 용도” 2건을 2018년 10월 31일에 특허 출원하였다.

표 14. 균주의 이용에 대한 특허출원

No.	특허명	출원번호
1	식중독균에 대한 항균활성을 갖는 락토바실러스 사케이 균주 및 이의 용도	10-2018-0132006
2	식중독균에 대한 항균활성을 갖는 바실러스 서브틸러스 균주 및 이의 용도	10-2018-0132007

다. 균주 특허등록

2019년 12월 10일에 “식중독균에 대한 항균활성을 갖는 바실러스 서브틸러스 균주 및 이의 용도”이 특허등록원부에 등록되었다(그림 16).



그림 16. 균주의 이용에 대한 특허증

2절 노화 지연 기능성 개량을 위한 유용균주 선발 및 발효 공정 개발

최근에 떡의 영양학적 우수함과 안정성 및 식사대용으로도 가능하다는 편의성 등이 재조명되어 떡에

대한 관심이 높아지고 있는 추세에 있다. 하지만 떡의 노화현상으로 인해 유통기한이 1일로 제한되어 있고, 노화되지 않는다고 하더라도 곰팡이와 세균에 의해 부패가 쉽게 발생하기 때문에 장기보관이 어려워 떡의 경우 저장과 유통에 큰 문제점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 세포외 다당체를 생성하는 미생물을 이용하여 떡을 제조하여 노화 및 부패가 억제된 떡을 개발하고자 한다.

1. 전통 장류 및 발효식품 내 세포외 다당체 생성 미생물 선발 및 동정

떡의 노화란 부드러운 물성이 실온이나 냉장고에 저장하였을 때 단단하게 굳거나 마른 현상을 나타내는 식품 용어로 전분의 응고화라고 할수 있다. 노화현상은 소화를 방해하고 떡의 맛을 떨어뜨려 상품성 저하의 주요 원인으로 보고되었다. 2002년 Korakli M은 발효 시 생성되는 세포외 다당체는 장내 미생물에 의해 이용될 수 있어 prebiotic 기능이 있음을 보고하였으며, 2007년 Arendt EK의 보고에 따르면 발효 산물로 생성된 세포외 다당체가 빵의 노화 지연 및 질감을 개선한다고 보고하였다. 따라서 세포외 다당체의 생성 균주를 이용하여 떡의 노화지연 및 억제를 주요 목표로 균주 선발을 실시하였다.

가. 세포외 다당체 생성 미생물 선발

(1) 세포외 다당체 형성능이 높은 균주의 1차 선발

다당체 일종인 세포외 다당체 (Exopolysaccharides, EPS)는 최근에 물성기능소재 뿐만 아니라 생리기능소재로서도 주목받고 있다. 따라서 세포외 다당체를 활용하여 쌀가루의 기능성 개량을 위해 세포외 다당체를 생성하는 유용균주를 선발하고자 하였다.

노화 지연과 같은 기능성 증진을 위한 세포외 다당체 생산 미생물을 선발하기 위해 기 분리된 균주 520균주에서 점질물을 형성하는 콜로니를 선별하였다. 다당체 형성능 측정은 LB, YM, MRS 배지에 10% sucrose를 첨가한 후, 분리 균주 20ul를 점적하여 37°C에서 2~3일 동안 배양하여 colony 주위에 점성의 띠를 형성하는 균주를 선발하였다(그림 17).

그림 18에서 보이는 것 같이 10% sucrose 고체배지에서 생성된 세포외 다당체가 투명하면서 점성을 나타내거나 불투명하면서 뭉개 퍼지는 표현형을 지닌 콜로니 262종을 1차 선발하였다(표 15).

Samples name	No. of isolates	No. of EPS producing isolates
Fermented broth	24	6 (25%)
Kimchi	235	132 (56%)
Soybean paste	143	65 (45%)
Red pepper paste	69	43 (62%)
Soy sauce	43	12 (28%)
Vinegar	6	4 (66%)
Total	520	262

(2) 세포의 다당체 형성능이 높은 균주의 2차 선발

세포의 다당체 함량이 높은 균주를 TLC로 확인하기 위하여 10% sucrose 액체배지에 균주를 37°C에서 24시간, 48시간 배양 후 배양액을 TLC 스크리닝 시료로 사용하였다. TLC plate에 1ul 점적하여 전개용매(Acetonitrile:Water=85:15)로 3회 전개하였으며, 발색용매(0.5% naphthal, 5% H₂SO₄ in ethanol)로 발색하여 105°C 오븐에 구워 spot을 확인하여 다당체 함량을 비교하였다.

1차 선발 된 262종의 분리 균주를 다시 10% sucrose가 첨가된 액체배지에 다시 배양하여 육안으로 비교하여 점질물질을 분비하는 것을 재확인하여 총 40종의 균주를 세포의 다당체를 생성하는 균주로 선발하였다.

(3) 세포의 다당체 형성능이 높은 균주의 3차 선발

선발된 균주의 탄소원으로 sucrose를 이용하여 세포의 다당체 형성능을 확인하였다. 2차 선발된 세포의 다당체 형성이 높은 균주 40균주를 TLC 분석으로 sucrose 분해능이 우수하며 다당체 함량이 높은 균주를 선발하였다(그림 19). 9, 29, 224번 같이 glucose, fructose의 분해가 빠른 균주, 265, 506번 같이 올리고당 함량이 높은 균주, 465번 같이 sucrose 분해가 빠른 균주 등 총 6균주를 3차로 선발하였다.

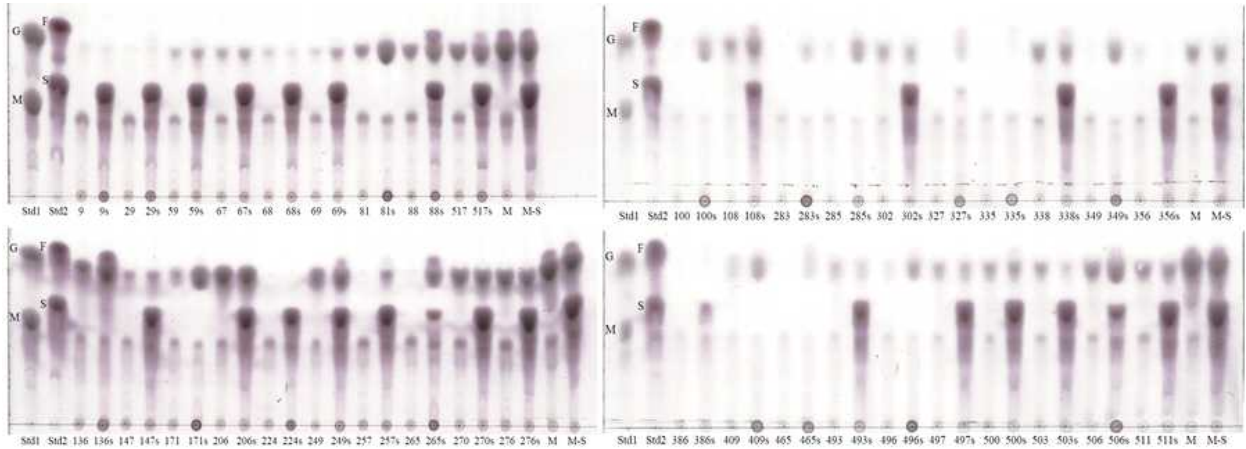


그림 19. TLC 분석을 통한 세포의 다당체 형성능 스크리닝 결과

Standards 1 G:glucose, M: maltose Standards 2 F : fructose, S: sucrose. Sample X in liquid MRS medium, Sample Xs in sucrose liquid MRS medium. M: liquid MRS medium M-S : sucrose liquid MRS medium

(4) 세포의 다당체 형성능이 높은 균주의 차 선발

Sucrose를 사용하여 생성되는 당의 패턴을 확인하기 위하여 10% sucrose 액체배지에 균주를 37°C에서 24시간, 48시간 배양 후 배양액을 TLC 스크리닝 시료로 사용하였다. TLC plate에 1ul 점적하여 전개용매(Nitromethan:1-propanol:water=2:5:1.5)로 3회 전개하였으며, 발색용매(0.5% naphthal, 5% H₂SO₄ in ethanol)로 발색하여 105°C 오븐에 구워 spot을 확인하여 다당체 함량을 비교하였다.

3차 선발된 6균주는 고체배지에서도 점질을 보였으며, 액체배지에서도 점성을 보였다. 특히 9, 29, 506번 균주는 액체배지에서 많은 양의 점질물을 분비해 물엿정도의 점도를 보였다(그림 20). 또한 3차 선발 6균주를 배지내 당이 없어지는 시기인 48시간 배양 후 배양액을 TLC 분석하였다. TLC 분석 결과 액체배지에서 높은 점성을 보인 9, 29, 506번 균주에서 표현형과 마찬가지로 높은 세포의 다당체 형성능을 보였으며 506번 균주의 경우에는 sucrose를 모두 분해하고 많은 단당류 및 다당체를 형성한 것을 확인할 수 있었다(그림 21).

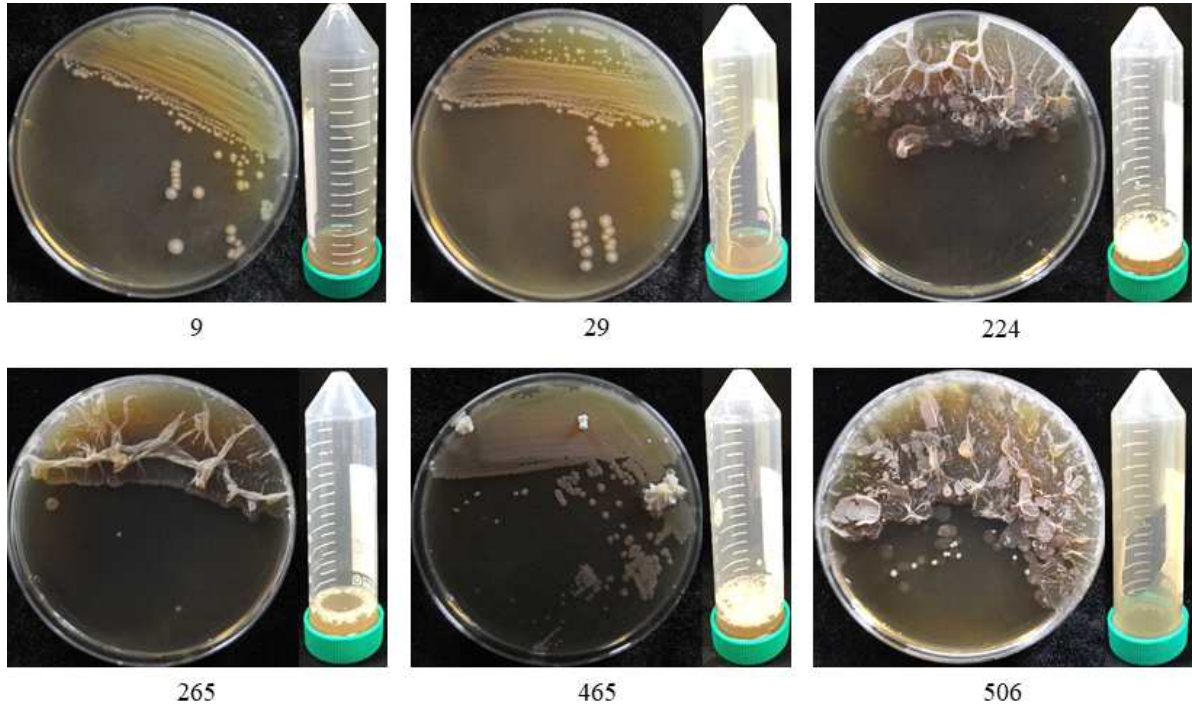


그림 20. 다당체 형성능이 우수한 유용균주의 표현형

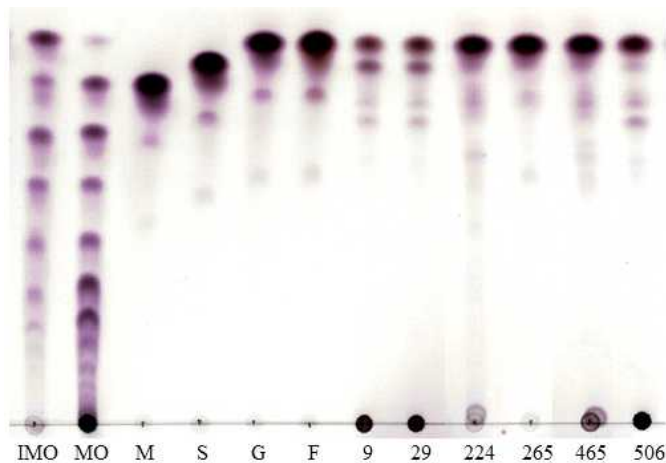


그림 21. 배양 2일 후 TLC 분석을 통한 다당체 형성능 확인

Standards; IMO : Isomalto oligo saccharide, MO : malto oligo saccharide, S: sucrose. G: glucose, F : fructose

나. 세포의 다당체 생성 미생물 균주의 동정

(1) 항균활성 높은 균주의 동정

세포의 다당체 형성능이 높은 균주의 동정을 위하여 균주의 genomic DNA를 추출하였다. 추출된 genomic DNA는 16S rRNA 염기서열을 증폭하여 동정하였다. 염기서열 분석을 위한 primer 서열은 표 9와 같다.

그 결과 9,29번 균주는 *Weissella cibaria*와 99% 상동성을, 224번 균주는 *Bacillus*

*amyloliquefaciens*와 99% 상동성을, 465번 균주는 *Bacillus stratosphericus*와 99% 상동성을, 265, 506번 균주는 *Bacillus subtilis*와 99% 상동성을 보이는 것으로 나타났다 (표 16).

표 16. 4차 선발 6균주의 동정 결과

Stock NO.	Origins	Description	Identities(%)
9	Fermented broth	<i>Weissella cibaria</i>	99
29	Kimchi	<i>Weissella cibaria</i>	99
224	Soy sauce	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	99
265	Kimchi	<i>Bacillus subtilis</i>	99
465	Red pepper paste	<i>Bacillus stratosphericus</i>	99
506	Red pepper paste	<i>Bacillus subtilis</i>	99

(2) 세포외 다당체 형성능이 우수한 미생물의 최종 선발

*B. subtilis*로 동정된 265번 균주를 제외하고, 9번 균주는 *W. cibaria* JNU9, 29번 균주는 *W. cibaria* JNU29, 224번 균주는 *B. amyloliquefaciens* JNU224, 465번 균주는 *B. stratosphericus* JNU465, 506번 균주는 *B. subtilis* JNU506으로 명명한 후 최종적으로 세포외 다당체 생성능이 높은 유용균주로 선발하였다.

2. 세포외 다당체 생성 미생물의 특성

가. 인공위액 저항성 및 인공담즙 저항성

유산균이 살아있는 상태로 장내에 도달하기 위해서는 염산과 각종 효소가 존재하는 위를 통과하여야 하며, 이때 위의 pH는 상당히 큰 가변성을 지니고 있고 음식물의 섭취여부에 따라 pH 2-8의 범위를 나타낸다. 분리된 유산균의 체내 소화관 조건에서의 생존 여부를 확인하기 위하여 인공위액과 인공담즙에 대한 저항성 실험을 수행하였다.

(1) 인공위액 저항성

인공위액 저항성 실험을 수행하기 위하여 HCL로 pH3으로 조정된 MRS 액체배지에

0.22um membrane(Millipore)으로 여과한 1,000 unit/ml pepsin을 첨가하여 인공위액을 제조하였다. MRS 액체배지에서 37°C에서 1일동안 배양한 후, 원심분리하여 상등액을 제거하고, 인공위액을 상등액과 동량을 가하여 37°C에서 2시간 동안 배양하여 생균수를 계수하였다. 대조구는 MRS 액체배지를 사용하였다.

인공위액 저항성을 조사한 결과, MRS배지나 10% sucrose가 첨가된 MRS 배지에서 생균수 차이를 보이지 않았던 *B. amyloliquefaciens* JNU224, *B. stratosphericus* JNU465와 달리, *W. cibaria* JNU29와 *B. subtilis* JNU506번 균주의 경우 MRS 배지에 배양한 후 인공위액 저항성 실험을 수행하였을 때보다, 10% sucrose 첨가된 MRS배지에 배양한 후 인공위액 저항성 실험을 수행하였을 때 높은 생균수를 보였다(그림 22).

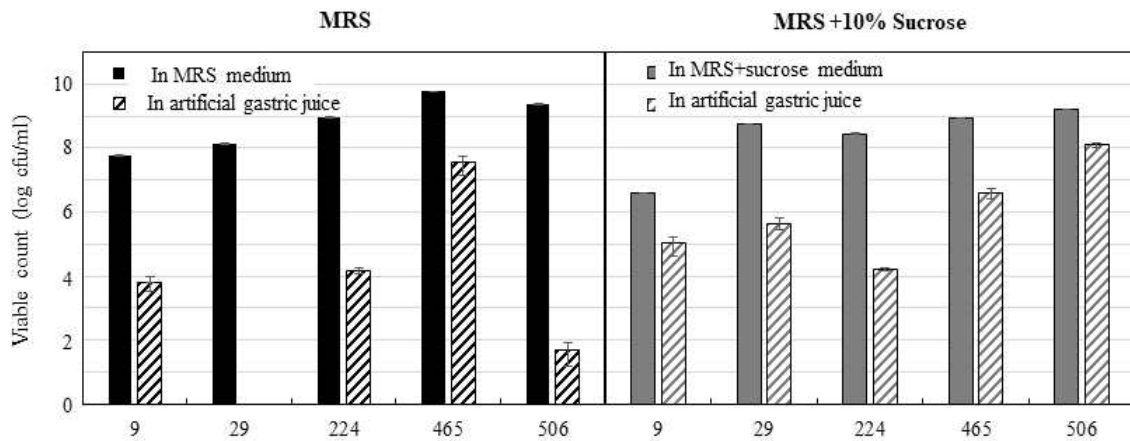


그림 22. 선발된 균주를 인공위액에 처리한 후 생균수 확인

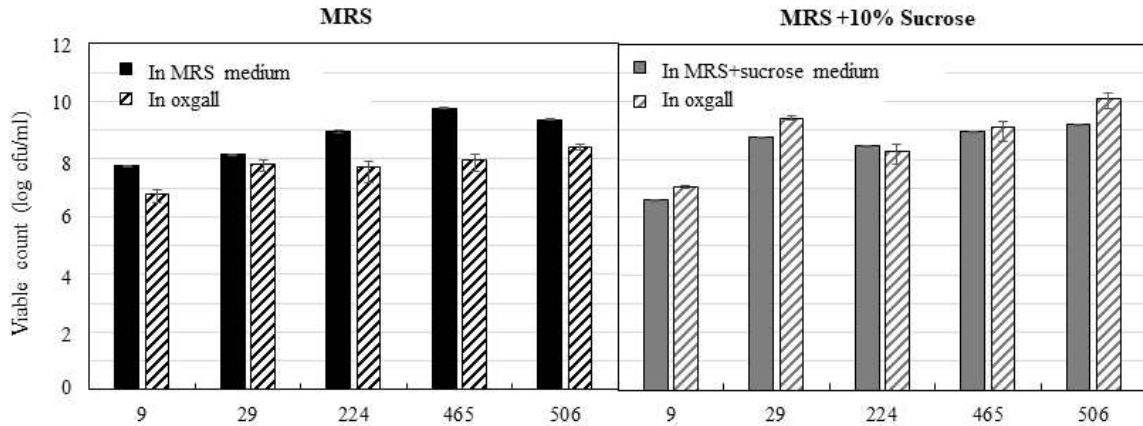
(2) 인공담즙액 저항성

유산균이 장내에서 정상적인 기능을 수행하려면 장내 담즙의 농도(0.6 g/L)보다 훨씬 많은 oxgall이 함유된 배지에서 성장할 수 있는 내성을 가져야한다. 인공담즙 저항성 실험을 하기 위하여 0.45um membrane(Millipore)으로 여과된 0.3% oxgall을 첨가한 MRS 액체배지를 제조하였다. 인공위액 처리를 거친 유산균 배양액은 원심분리하여 상등액을 제거하고, 인공 담즙액을 상등액과 동량을 가하여 37°C에서 24시간 동안 배양하여 생균수를 계수하였다. 대조구는 MRS 액체배지를 사용하였다.

담즙산에 대한 저항성을 조사한 결과 10% sucrose 첨가된 MRS 배지에 배양한 경우, 모든 균주에서 높은 생균수를 유지하는 것으로 보아 담즙액 저항성이 우수하다고 판단된다(그림 23).

인공위액과 담즙액에서 저항성을 보이는 것은 10% sucrose 첨가된 MRS배지에 배양되는 동안 생성된 세포외 다당체가 유산균의 세포벽 주위에 보호막으로 작용한 결과이다. 따라서 세포외 다당체를 생성하는 분리균주들은 우수한 위액과 담즙에 저항성을 나타내 장내 환경에서도 생존가능하여 유용 균주로 활용하기에 매우 적합 할 것으로 생각되었다.

그림 23. 선발된 균주를 인공 담즙액에 처리 한 후 생균수 확인



나. 세포의 다당체 함량 측정

균주에서 생성된 세포의 다당체의 함량을 측정하기 위하여, 10% sucrose가 첨가된 MRS에서 배양된 배양액을 원심분리하여 상등액을 회수하고 2배의 냉각된 95% 에탄올을 서서히 가해 4°C에서 16시간 침전하였다. 침전물은 원심분리하여 회수하고 남은 에탄올을 건조시킨 후 동결건조 하였다. 동결건조 된 세포의 다당체에 4% trichloroacetic acid를 4°C에서 2시간 처리한 후 원심분리하여 침전된 단백질을 제거하였다. 상등액을 회수하여 0.22um membrane로 여과하여 남은 단백질을 제거하고, 2배의 냉각된 95% 에탄올을 가하여 4°C에서 16시간 침전하였다. 침전물은 원심분리하여 상등액을 제거한 후, 남은 에탄올을 건조 시킨 후 멸균수에 용해하여 dialysis sack (MW cut off 10,000)에 넣고 4°C에서 48시간 동안 투석한 다음 동결건조 하였다. 생성된 세포의 다당체의 생성량은 g/l로 나타내었다.

세포의 다당체 함량을 측정한 결과, *W. cibaria* JNU 29 균주에서 16.72g/l로 가장 높은 정제된 세포의 다당체를 생성하였고 *B. subtilis* JNU 506 균주에서 8.55g/l로 가장 낮은 정제된 세포의 다당체를 생성하였다(표 17). 흥미롭게도 같은 종으로 동정된 *W. cibaria* JNU9번 균주와 *W. cibaria* JNU29 균주 사이에서 배양액의 점도에 차이를 보였으며, 이 차이는 세포의 다당체의 함량 차이로 나타났다. *B. stratosphericus* JNU465에서 정제된 세포의 다당체의 함량이 15.38g/l로 매우 높게 나왔으나, 식품사용에 가능하지 않은 균주이기 때문에 다음 실험에는 *W. cibaria* JNU 9, *W. cibaria* JNU 29균주와 *B. subtilis* JNU 506를 사용하였다.

표 17. 선발된 균주에서 생성된 세포의 다당체의 함량

Strains	EPS (g/L)
<i>Weissella cibaria</i> (9)	11.58 ± 0.4
<i>Weissella cibaria</i> (29)	16.72 ± 0.26
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (224)	8.57 ± 0.8
<i>Bacillus stratosphericus</i> (465)	15.38 ± 0.45
<i>Bacillus subtilis</i> (506)	8.55 ± 0.07

다. 세포의 다당체 구성당 확인

미생물이 생성하는 세포의 다당체를 구성하는 당의 종류에 따라 크게 homopolysaccharide와 heteropolysaccharide로 나뉜다. Homopolysaccharide는 glucose 혹은 fructose와 같은 한 가지 형태의 당으로만 구성되어 있는 것을 말하며, heteropolysaccharide는 glucose, fructose, galactose, rhamnos가 두 가지 이상의 단당류로 구성되어 있는 것을 말한다. 일반적으로 heteropolysaccharide가 homopolysaccharide에 비해 낮은 생산성을 보이며 일시적으로 생산된다는 특성이 있다(Sanlivava et al., 2016).

균주에 의해 생성된 세포의 다당체의 구성당을 확인하기 위해 TLC 및 HPLC 분석을 수행하였다. 세포의 다당체의 구성당은 2N 황산으로 100℃에서 3-6시간 가수분해한 후, 가수분해물은 1N NaOH로 중화하고 0.45um filter를 이용하여 여과하여 TLC 시료로 사용하였다. 가수분해물 1ul를 점적하고, 전개용매 acetone: butanol : water (4:5:2)로 2회 전개하였다. 발색용매(0.5% naphthal, 5% H₂SO₄ in ethanol)로 발색하여 105℃ 오븐에 구워 구성당의 spot을 확인하였다.

TLC 분석 결과 선발된 균주가 가수분해 전에는 세포의 다당체 형태로 존재하다가 가수분해로 1개의 spot을 나타내어 glucose 또는 fructose 등의 단당류로 구성된 homopolysaccharide형태의 세포의 다당체로 구성되었음을 추정할 수 있었다(그림 24). 전통 발효식품으로부터 분리된 균주는 많은 식품의 원재료인 sucrose 대사과정을 통해 세포의 다당체를 형성하므로 다양한 식품에 적용 가능한 균주이다.

균주에 의해 생성된 세포의 다당체의 구성당을 확인하기 위해 가수분해물을 carbohydrate analysis column을 사용하여 HPLC 분석을 수행하였다. TLC 결과와 마찬가지로 3종의 균주에서 가수분해 한 후 glucose의 단일 peak만을 나타내었다(그림 25). 이는 *W. cibaria* JNU9, *W. cibaria* JNU29, *B. subtilis* JNU506 균주에서 생성된 세포의 다당체는 glucose로 구성된 homopolysaccharide임을 확인한 결과라 할 수 있다.

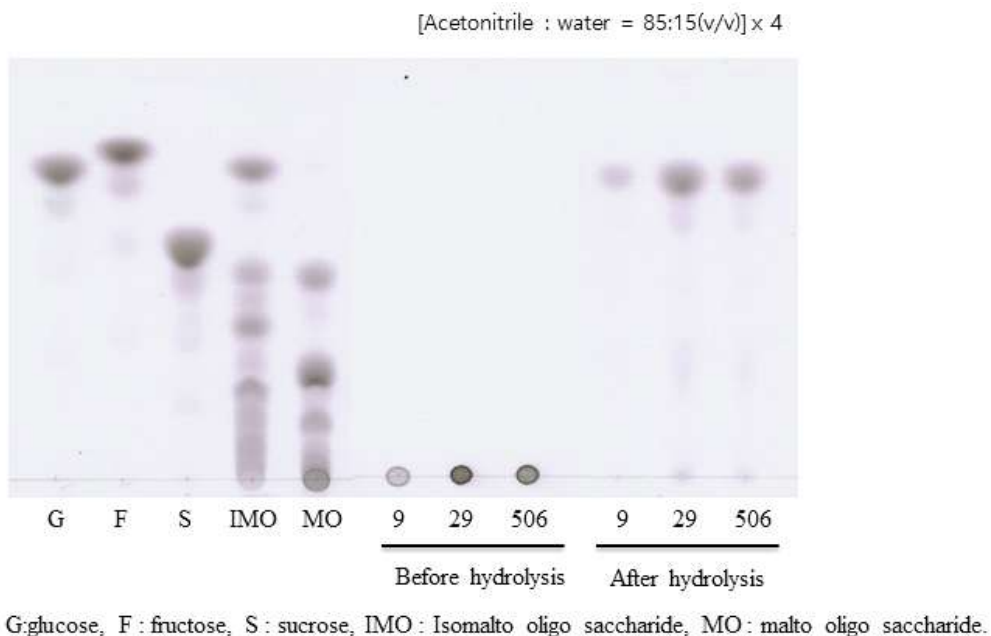


그림 24. TLC 분석을 사용하여 균주로부터 생성된 세포의 다당체의 구성당 확인

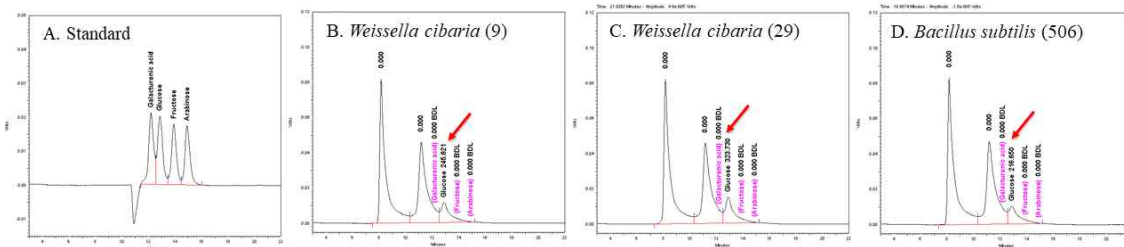


그림 25. HPLC 분석을 사용하여 균주로부터 생성된 세포의 다당체의 구성당 확인

3. 우수 종균 선발을 통한 쌀 발효공정개발을 위한 스타터 개발

가. 점도

균주에서 생성된 세포의 다당체의 점도는 점도계(Brookfield viscometer, DV2T)의 spindle No.3을 사용하여 25°C에서 20rpm 조건에서 측정하였다.

점도 측정 결과, MRS 배지에서 배양된 균주에서는 큰 차이를 보이지 않았으나 10% sucrose가 첨가된 MRS 배지에서 배양한 JNU9와 JNU29가 속하는 *W.cibaria*에서 높게 나타났다(그림 26).

본 연구를 통해 전통 발효식품으로부터 분리된 *W. cibaria* JNU 29 균주는 많은 식품의 원재료인 sucrose 대사과정을 통해 세포의 다당체를 형성하여 다양한 식품에 적용 가능한 균주로서, 장내에서 생존도 우수하며 높은 세포의 다당체를 생성하는 것으로 연구되어 노화 억제 떡을 만드는데 유용하게 사용할 수 있을 것으로 판단된다.

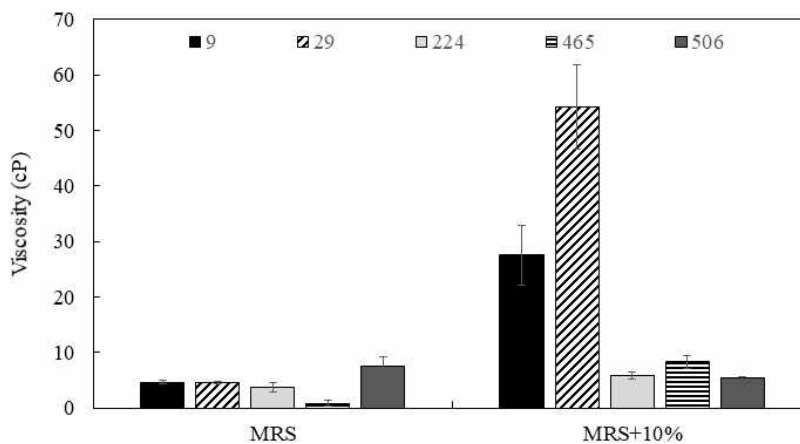


그림 26. 균주에서 생성된 세포의 다당체의 점도 확인

4. 세포의 다당체를 활용한 설기떡의 제조 및 항균활성

가. 세포의 다당체 생성능을 지닌 균주를 활용한 떡의 제조

높은 세포의 다당체 생성능을 보이는 균주들을 이용하여 설기떡을 제조하였다(그림 27). 대조구는 통상의 설기떡 만드는 방법으로 설기떡을 제조하였고, 실험구는 *W. cibaria* JNU9, *W. cibaria* JNU29 및 *B. subtilis* JNU506 균주 배양액을 첨가하여 쌀가루를 제분한

후, 통상의 방법으로 설기떡을 제조하였다. 먼저, 쌀을 충분히 세척한 후, 24시간 동안 수침한다. 수침한 쌀의 물을 제거한 후, 소금 12g을 첨가하여 1차 제분한다. 제분한 쌀에 세포외 다당체 생성능이 우수한 균주의 배양액을 첨가하여 충분히 섞어 준 후 설탕을 혼합하여 2차 제분한다. 세포외 다당체가 포함되어 제분된 쌀가루는 30mesh체에 내려서 사용하였다. 30분간 쪄 후 상온에서 1시간 방냉 한 후 포장하여 시료로 사용하였다(그림 28).

균주를 이용하여 제조된 떡 내에 생존 유산균수와 고초균의 수를 측정한 결과 떡 제조 과정에서 균주가 사멸되지 않고 생존하였다(표 18). 또한 제조 2일 후 총 균주의 수를 측정한 결과, 대조구에서 유산균이 없었으며, *W. cibaria* JNU 29균주의 경우 유산균이 풍부하게 함유되어 있음을 확인하였다.

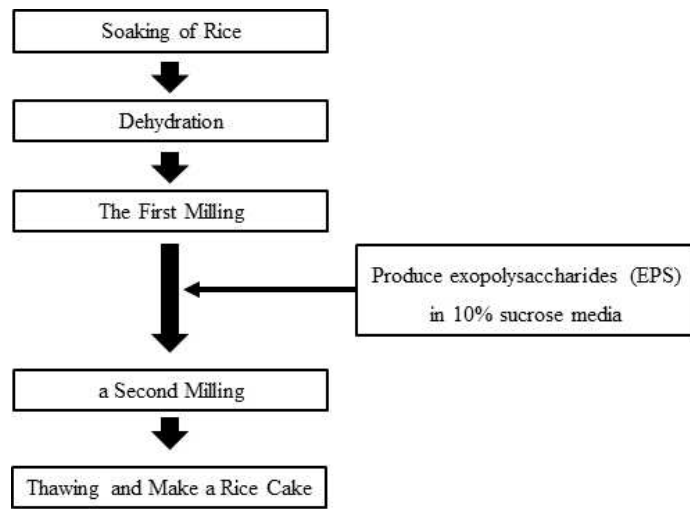


그림 27. 세포외 다당체를 생성하는 균주를 이용한 설기떡의 제조

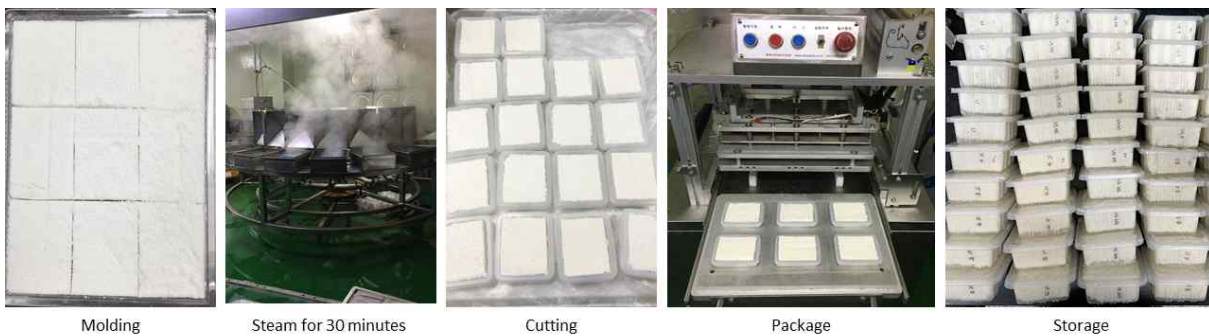


그림 28. 설기떡의 제조 공정

표 18. 제조된 떡에서의 선발 균주의 생존 수

	Con	JNU9	JNU29	JNU506
0 day	0	2×10^2	2×10^2	3×10^2
2 day	0	3.8×10^7	4.6×10^7	1.8×10^6

나. 설기떡의 노화

제조된 떡은 가로 8cm*세로7cm*높이3cm 크기로 자른 후 Texture analyzer를 이용하여 경도를 측정하였다. 경도를 측정한 결과 *W. cibaria* JNU9와 *B. subtilis* JNU506균주의 경도 값은 대조구와 큰 차이를 보이지 않았으나 *W. cibaria* JNU29의 경우 48시간이 지나도 대조구에 비해 경도 값이 감소하는 경향으로 노화가 억제 됨을 확인 할 수 있었다(그림 29). 같은 종인 *W. cibaria* JNU9과 *W. cibaria* JNU29 균주에서 경도는 큰 차이를 보였다. 이는 같은 종이지만 *W. cibaria* JNU9에 비해 높은 세포외 다당체 생성능을 지닌 *W. cibaria* JNU29가 떡의 노화 억제에 영향을 미쳤다고 생각된다.

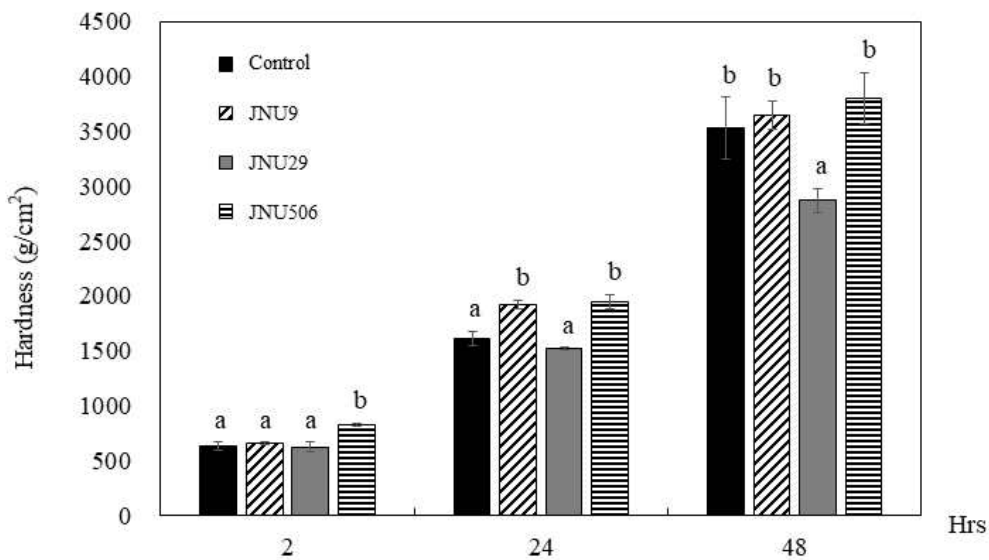


그림 29. 세포외 다당체 생성 미생물을 활용하여 노화 억제 효과를 보이는 설기떡

다. 떡 부패 양상 확인

W. cibaria JNU 29 균주는 노화 뿐만 아니라 곰팡이에 의한 부패에도 영향을 미쳤다. 제조된 떡에서 대조구는 3일부터 부패되기 시작하였으나, 유산균과 고초균을 넣어 제조한 떡에서 모두 높게 나타났다(그림 30). 이는 떡 제조시 *W. cibaria* 와 *B. subtilis* 균주에서 생성되는 세포외 다당체가 떡의 노화와 부패를 방방지하고 있음을 의미한다 하겠다.

떡의 노화억제는 떡 산업의 발전과 밀접한 연관이 되어 있다. 현재 떡의 노화억제를 위해서 올리고당, 말디톨, 당알콜류 등을 첨가한 연구가 진행되었고 이 소재들이 첨가된 떡의 노화가 지연됨을 확인할 수 있었다. 미생물이 생산하는 세포외 다당체는 미생물 세포벽의 일부로 세포벽 외부에 점질로 축적되는 1차 또는 2차 대사산물로, 구성당 및 연결구조의 다양성으로 다양한 물성을 지니고 있고, 자연계에서 쉽게 분해되고 배양액으로부터 쉽게 회수된다는 장점을 지니고 있어 상업적인 잠재력이 가장 높은 다당류이다. 본 실험에서는 최근 식품산업에서의 물성증진 효과, 유화제, 안정제와 함께 생리기능성 등 다양한 용도로 사용가능한 세포외 다당체를 생성하는 유산균을 분리하여 떡의 제조에 적용하였다.

본 실험에서 분리한 *W. cibaria* JNU 29 균주는 세포외 다당체 생성 활성이 매우 우수

하고, 인고위액 및 인공담즙액에 대한 생존성이 우수하여 소재개발 균주로 매우 적합하다. 결론적으로 본 실험에 사용한 *W. cibaria* JNU 29 균주가 생성하는 세포외 다당체는 떡 제조시 노화 속도가 대조구에 비해 비교적 느리게 진행이 되어 노화억제 효과가 있는 것으로 확인 되었으며 부패 또한 억제되어 저장성과 장기 유통이 가능한 떡을 제조하는데 유용한 소재라고 사료되었다.

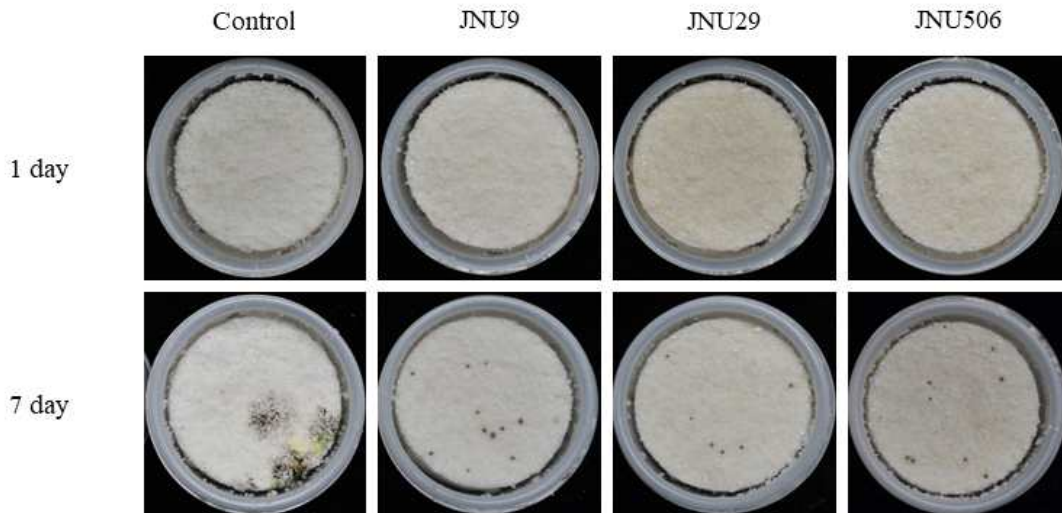


그림 30. 세포외 다당체 생성 균주를 활용하여 부패 억제된 효과를 보이는 설기떡

5. 특허 기탁 및 특허 출원

가. 균주 특허기탁

본 연구를 통해 확보된 *Weissella cibaria* JNU29 균주는 2019년 12월 12일에 생물자원 센터(Korean Collection for Type Cultures; KCTC)에 기탁하였으며 수탁번호는 표19과 같다.

표 19. 선발 균주의 KACC 특허미생물 기탁

No.	Species	Strains	KCTC
1	<i>Weissella cibaria</i>	JNU29	KCTC14070BP

나. 균주 특허출원

“노화 및 부패 억제활성을 갖는 웨이셀라 사이베리아 균주 및 이의 용도” 1건을 2019년 12월 27일에 특허 출원하였다(표 20).

표 20. 균주의 이용에 대한 특허출원

No.	특허명	출원번호
1	노화 및 부패 억제활성을 갖는 웨이셀라 사이베리아 균주 및 이의 용도	10-2019-0176201

제 2 장 - 쌀 발효기술을 활용한 저온유통 가정식 대체 고품질 쌀가공식품 개발 [주관연구 기관 창억 유승진]

1절 쌀 발효기술을 활용한 고품질 쌀 HMR제품개발

1. 선행 개발 균주인 GABA 변환 유산균 발효 쌀가루 개발 및 GABA 증진 냉장유통 떡류 개발

가. 기존 개발 유산균의 선발 과정

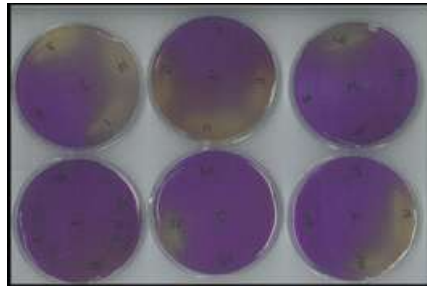
선행 연구에서 기정의 부피증가 및 기능성 증진을 목적으로 GABA 변환 유산균을 분리 동정 하였으며 이를 활용한 기정 생산공정을 적용하여 사업화를 진행하였다. 본 과제에서는 다음 유산균을 활용한 기능성 쌀가루 개발을 진행하고자 다음 추가 연구를 진행하였다.

기능성 성분중에는 γ -Aminobutyric acid(GABA)는 자연계에 널리 분포하는 비단백질 구성 아미노산으로서, 사람에게 있어서는 신경계, 혈액에 함유되어 있으나, 대부분은 뇌의 골수에 존재하여 aetyl choline이라 불리는 신경전달 물질을 증가시키고, 뇌기능을 촉진시키는 등의 생리작용뿐 아니라, 혈압 저하 작용, 이뇨작용, 항산화 작용, 성장 호르몬의 분비 조절에도 관여하며, 통증 완화에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Chang 등 1992; Krogsgaard-Larsen P 1989; Leventhal 등 2003; Park 등 2002; Shelp 등 1999).

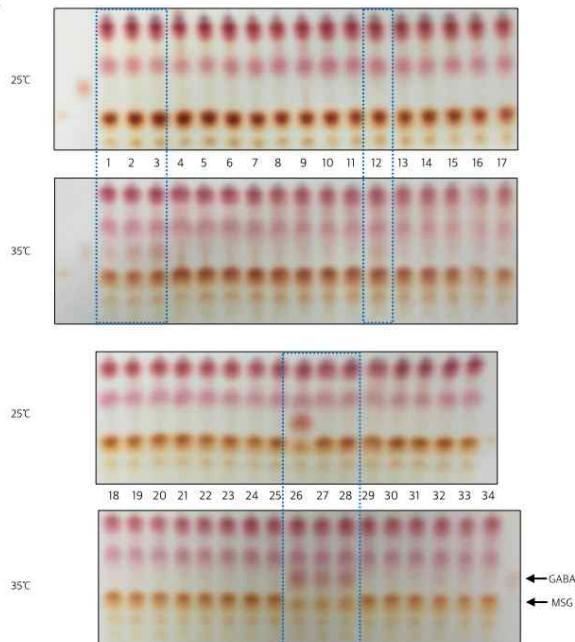
본 실험에서는 증편의 발효 기능과 GABA 변환에 따른 기능성 추가라는 두가지 목표를 가지고 유산균 선발에 들어가게 되었으며 1차적으로 GABA 전환 균주를 선발하고 선발된 균주를 활용하여 부피 증가 효과를 추가 조사하여 두가지 항목에 최적 균주를 선발하고자 하였다. 30여종의 젓갈과 김치시료들을 각각 1ml을 취한 후 멸균 생리식염수를 이용하여 단계별로 희석한 다음 BCP배지에 도말하였다. BCP 배지 상에서 균체주변으로 형광색환을 나타내는 61종의 균주를 1차적으로 선별하였다(A). 선별된 균주들을 MRS agar배지에 2회 계대배양하여 순수분리된 균주들을 MRS broth에 접종하여 37°C에서 48시간 배양하였다. 배양 후 얻은 배양액을 원심분리하여 상등액을 silica gel TLC상에 점적하여 표준품인 GABA와 Rf 치가 같으며 높은 GABA 변환율을 나타내는 균주들을 2차 선별하였다. 선행연구에서 25와 35°C에서 각기 다른 반응을 나타내는 균주가 많은 것을 확인하고 선발에서도 다음 두가지 배양조건에서 GABA 변환율을 확인하였다(B). 다음 결과에서 25°C와 35°C 조건 모두에서 높은 GABA 변환율을 나타

내는 균주들을 추가 비교하였으며 최종적으로 1, 2, 3, 12, 26, 27, 28가 선발되었으며 1은 2-1, 12는 9-10, 26은 7-3으로 GABA 변환 대표균주로 선발되었다. 다음 선발된 유산균의 GABA 치환능력을 확인하고자 Positive control(GABA 변환균주)로 KACC14481과 Negative control(GABA 비변환균주)로 KCTC3105를 사용하여 각각 25℃, 30℃ 그리고 35℃에서 다음 각각의 균들을 2일간 배양하여 배지를 점적하여 TLC를 진행하였다(C). 그 결과 7-3 균주가 가장 높은 GABA 치환능력을 보여주었으며 이미 보고된 균주 K1(KACC14481)보다도 오히려 25~35℃로 넓은 범위의 온도조건에서도 활력의 변화 없이 일정한 GABA 변환율을 갖어 추가 하위 실험에 대표균주로 사용하였다.

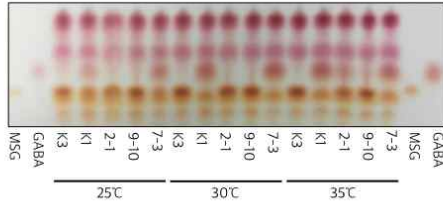
(A)



(B)



(C)



K3 : KCTC3105, Negative control
 K1 : KACC14481, Positive control
 2-1 : 전통장류 유래 유산균 1
 9-10 : 전통장류 유래 유산균 2
 7-3 : 전통김치 유래 유산균

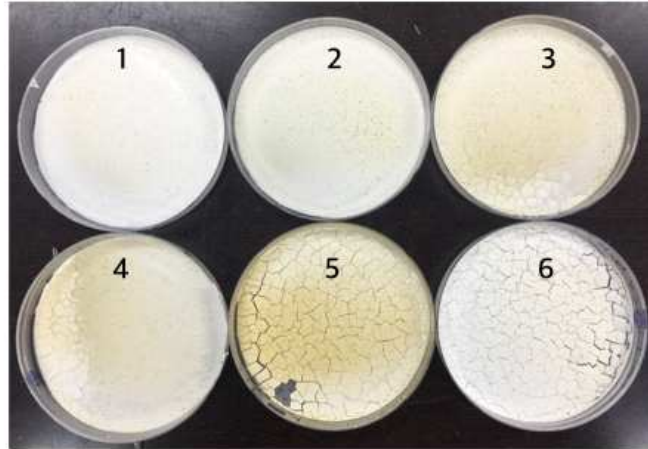
<GABA 변환 유산균 분리 및 특성 분석>

(A) BCP 배지 선발법에 의한 1차 GABA 변환가능성 높은 박테리아 선발 실험, (B) Thin Layer chromatography(TLC) 검정을 통한 GABA 유산균 선발, (C) 선발 균주의 온도 변화에 따른 선행연구들에서 제시하는 균주와 분리 대표 균주간의 GABA 변환 비교 분석

나. 발효쌀가루 및 생산 공정 개발

○ 발효쌀가루 생산 가능한 방법으로는 크게 두가지로 나눌 수 있으며 첫째 주요 양분공급원에 따른 분류로 유산균을 배양할 때 찌쌀을 양분 공급원으로 사용할 것인가 건조쌀을 양분 공급원으로 사용할 것인가로 나뉘지며 둘째로 발효쌀가루 생산 공정상으로 분류할 때 쌀가루를 직접 발효한 후 건조 분말화하여 사용하는 직접 발효법, 고농도의 배양액을 만들고 체분 시 첨가하여 기능성 증진 쌀가루를 간접적으로 생산하는 방법이 제시되었다. 선행연구인 증편의 액종 개발을 위해 선행적으로 습식쌀가루는 세균오염등의 문제로 인해서 배양배지로 사용이 불가능하며 습식쌀가루를 수분량 10~15%까지 말린(건쌀) 후 배지로 사용하면 미생물 오염 가능성이 크게 낮아져 배지로서 사용가능함을 미리 확인하였고 부가적으로 습식쌀가루를 증숙(이하 찌쌀)하여 멸균시키고 배지로 사용하는 방법 두가지 방법이 사용 가능하다.

증편 생산을 위한 유산균 배양을 위해 선행적으로 최적 배지조성에 대하여 조사를 통해 최종 산물에 영향을 주지 않으면서 최적 총생균수를 갖는 배지를 선발하였으며 일반 건조쌀배지에 Yeast Extract 0.25%첨가균, Malt extract 0.25% 첨가균, 옥수수침출수(CSL)2%첨가균, 당밀 1%첨가균 그리고 찌엿 1%첨가균이 있으며 증편 생산을 위한 최적배지로는 Yeast Extract 0.25%첨가균이 선발된 상태이다. 다음 실험에서 생산된 산물들을 일차적으로 건조시켜 발효쌀가루로 사용가능여부를 확인하였다.



<건조쌀 배양액의 열풍건조에 따른 품질 변화>

<건조쌀 배양액의 열풍건조에 따른 품질 변화>

		1	2	3	평균	표준편차
1. 일반건쌀배지	L	81.78	81.07	81.75	81.5	0.4
	a	-0.38	-0.48	-0.39	-0.4	0.1
	b	2.57	2.36	2.54	2.5	0.1
2. 일반건쌀배지+YE 0.25%	L	79.43	80.26	78.90	79.5	0.7
	a	-0.61	-0.57	-0.68	-0.6	0.1
	b	3.62	3.60	3.24	3.5	0.2
3. 일반건쌀배지+ME 0.25%	L	77.69	75.73	77.29	76.9	1.0
	a	-0.27	-0.58	-0.23	-0.4	0.2
	b	5.63	4.97	5.79	5.5	0.4
4. 일반건쌀배지+CLS2%	L	76.88	78.41	79.67	78.3	1.4
	a	-0.60	-0.58	-0.49	-0.6	0.1
	b	3.21	3.61	4.25	3.7	0.5
5. 일반건쌀배지+당밀1%	L	79.44	79.68	79.47	79.5	0.1
	a	-0.08	0.11	0.04	0.0	0.1
	b	6.71	6.58	6.96	6.8	0.2
6. 일반건쌀배지+쌀엿	L	80.55	80.35	81.22	80.7	0.5
	a	-0.24	-0.12	-0.15	-0.2	0.1
	b	2.97	3.58	3.13	3.2	0.3

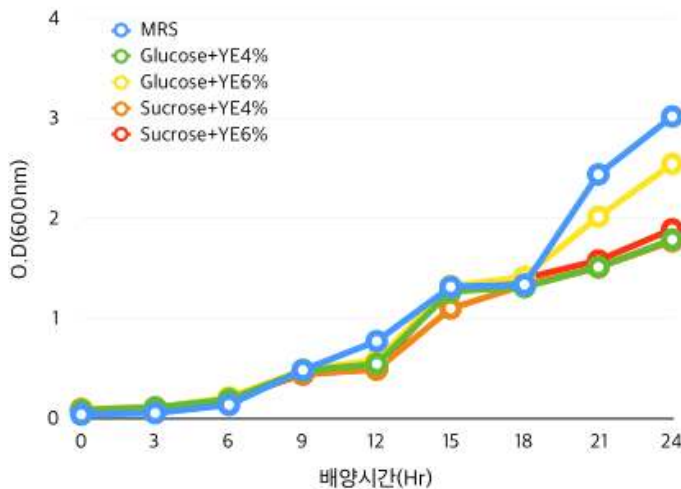
그 결과 배양물 자체를 건조시킬 경우 특유의 발효취가 매우 강하게 발생하여 제품 자체로 사용이 어렵다는 것을 확인하였으며 최적 생육배지조건을 위하여 최소한의 농도를 첨가한 실험구에서조차 진하게 노란색의 색도가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 그 결과 당밀을 첨가한 배지에서 b값이 6.8로 노란색에 가장 가깝다는 것을 확인 할 수 있었으며 그 다음으로는 malt extract가 5.5, CLS2% 처리구가 3.7, YE 0.25%가 3.5순으로 나타났다. 색으로 볼때는 황색을 나타내는 정도가 강해져 제품에 높은 농도로 적용하기에는 어려움이 있으나 1. 일반 건쌀배지와 6. 일반건쌀배지+쌀엿의 경우 황색도가 그렇게 높지는 않았으나 모든 샘플군에서 열풍건조

에 따른 이취가 발생하여 제품 적용에 적합하지 않음을 확인하였다.

직접 쌀가루 배양 방법에 문제가 있어 다른 대안인 간접 배양에 따른 발효쌀가루 생산공정을 개발하고자 추가실험을 진행하였으며 간접배양을 통해 만들어진 배양물을 쌀가루 제분시 첨가하게 되므로 배양물은 반드시 식용원료를 사용하여야 하므로 식용 원료들을 활용하여 최적 유산균 생산배지 선발에 들어갔다. 배지 선발 기준에는 원료 확보의 안정성과 경제성등을 고려하여 선발하였다. 후보 물질로는 탄소원 Glucose(설탕)와 Sucrose(포도당)위주로 구성하였으며 부가적으로 당밀까지 확인하였고 단백질원은 Yeast Extract, Malt Extract, 옥수수침출수(CSL), ammonium sulfate(Food grade), 암모니아수 그 외 미량원소는 생략하였다.

다음 선발된 유산균 L. brevis YDS01를 활용하여 발효쌀가루 생산하는 접종 종(Seed)으로 사용하기 위해서는 MRS medium이 아닌 식용배지를 선택할 필요성이 있다.

유산균 배양 실용배지 선발을 위한 실험으로 대조군으로 MRS 배지로 하여 상용배지에 근접하는 배지 조성을 식품용 소재로 대체하고자 하였다. 영양분 구성원으로 탄소원 설탕(Sucrose)과 포도당(Glucose) 그리고 Yeast Extract를 활용하여 상대적으로 경제적인 배지를 선발하여 최적 배양조건을 설정하였다.



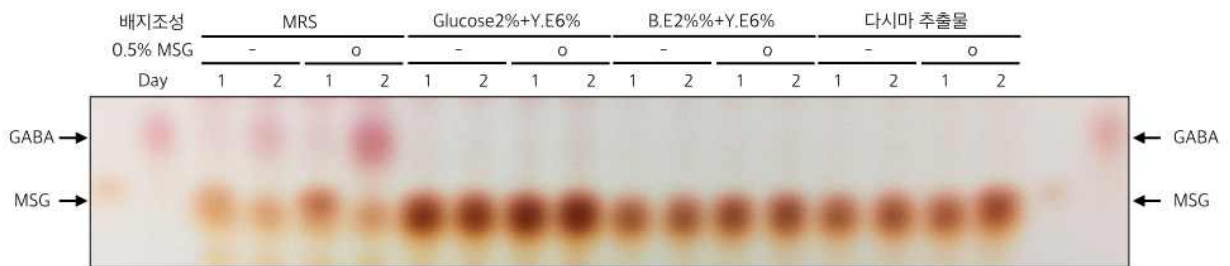
	0	3	6	9	12	15	18	21	24
MRS	0.043	0.057	0.139	0.487	0.775	1.317	1.339	2.439	3.017
GY4%	0.087	0.113	0.194	0.478	0.548	1.271	1.314	1.514	1.789
GY6%	0.090	0.108	0.214	0.490	0.589	1.327	1.418	2.017	2.544
SY4%	0.097	0.111	0.189	0.449	0.490	1.101	1.334	1.511	1.771
SY6%	0.090	0.101	0.201	0.444	0.504	1.311	1.401	1.580	1.891

<Yeast Extract 함량에 따른 유산균 성장곡선 비교>

그 결과 유산균 배양에 있어 설탕 보다는 포도당에서 성장이 빠르며 Yeast Extract의 경우 6%가 4%보다 유산균 배양에 긍정적으로 나타났다. 이로서 MRS 상용배지에 1/10의 가격으로 대략 2배정도 낮기는 하지만 유사한 배양효율을 갖는 배지를 최종적으로 선발하였으며 조성은 Glucose 2% 효모 추출물 6%로 설정하여 경제적 실용 유산균 배양 배지로 선정하였다.

○ 배양쌀가루 간접 생산법에 활용할 배양물 생산과 배양물의 품질특성

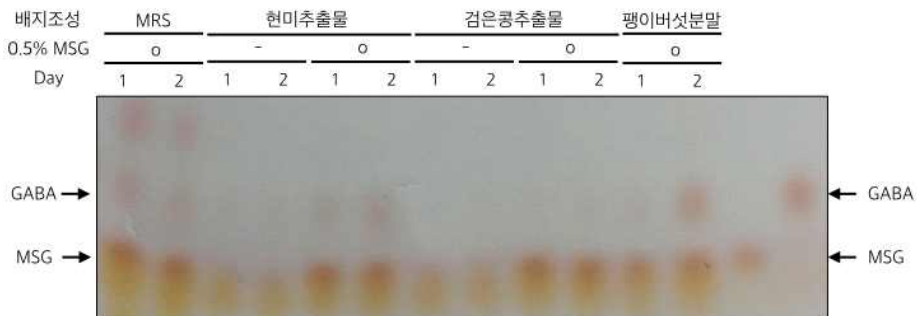
건조쌀가루를 활용하여 배양한 배양물의 경우 상품배지인 MRS의 경우는 배양 1일 후부터 GABA집적되며 2일차에는 더욱강하게 나타나며 MSG 추가에 따른 효과는 더욱 극대화되는 것을 다음 그림에서 볼 수 있다. 하지만 실험 전체적인 예상과는 다르게 선행 실험에서 GY배지에서 GABA가 전혀 발현되지 않았으며 본 실험에서도 G2Y6 실용배지에서 MSG 첨가 유무와 무관하게 거의 GABA가 거의 발현되지 못함을 확인할 수 있다. 다음 GABA 생합성이 질소소스에 의해서 영향을 받는지 확인하기 위하여 Yeast Extract 대신 Beef Extract를 사용하였으며 선행연구에서 사용한 다시마 추출물을 사용하여 GABA 생합성을 유도해보고자 하였으나 예상과는 다르게 그림과 같이 MRS와 MRS+MSG 실험구를 제외하고는 GABA 생합성이 발견되지 않았다.



<실용 배지내에서 질소소스 추가에 따른 GABA 집적 효과분석>

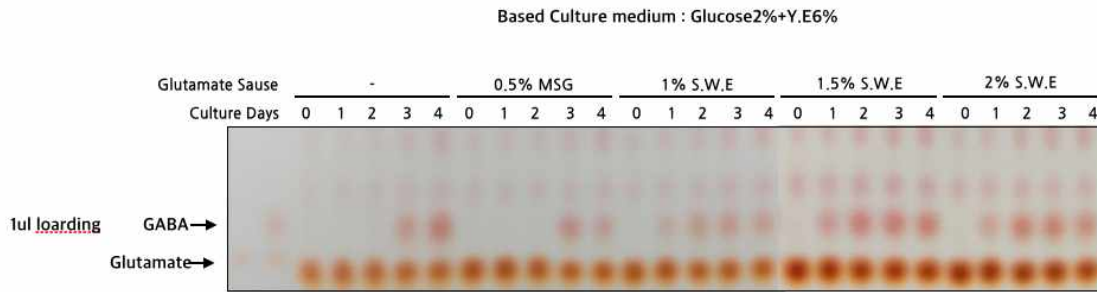
상위 실험에서 단백질원으로서 Yeast Extract와 Beef Extract에서 GABA 집적이 되지 않음에 따라서 추가적인 선행연구결과 현미 추출물과 검은콩 추출물 그리고 팽이버섯분말 첨가시 GABA 생합성이 증가된다는 것을 확인하였으며 본 연구에서 G2Y6 실용배지에 다음 각각의 추출물을 첨가한 후 GABA 집적을 비교한 결과 현미 추출

물과 팽이버섯 분말 첨가군에서 GABA가 집적되는 것을 확인하였다. 실용배지에 GABA 생합성 유도 추가 물질 후보로 현미추출물과 팽이버섯분말 첨가가 선택되었으나 팽이버섯분말 실험구의 경우 분말형태로 넣었음에도 입자가 다소 큰 버섯 자실체 덩어리가 발견되어 제품의 품질에 영향을 줄 수 있어 제외하였다.



<유산균배양용 실용배지 선발과 GABA 생합성을 위한 부가소재 첨가 효과 검증 TLC 실험>

추가적으로 제품에 활용하기 위해서는 보다 높은 농도로 GABA 함량이 집적되어야 하기 때문에 추가로 식품소재를 활용한 배지조성탐색을 진행하였다.



<실용 배지내에서 식품소재 추가에 따른 GABA 집적 효과분석>

그 결과 기존 실용배지인 GY배지에서도 배양 3일째에는 GABA가 집적되는 것을 확인하였으나 너무 긴시간이 소요되어 실제 생산공정에 적용하기에는 다소 어려움이 따랐기에 MSG 첨가균을 긍정적 대조균으로 두고 다시마추출물 첨가를 세부적으로 실험하였을 때 약 1~1.5%를 첨가할 때 높은 GABA 집적을 확인할 수 있었고 대조균에 비해 1day부터 빠르게 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 이 결과를 바탕으로 배양쌀가루 생산 및 기정을 생산하는 액종배양에 접목하였다.

○ 배양쌀가루 생산용 배양물 생산을 위한 Pilot-scale 레시피 개발

상위 실험 결과에서 G2Y6실용배지를 활용하여 유산균 성장 및 GABA 집적을 유도하였다. 하지만 단점이 본 배양물의 색도값 b 값이 노란색에 매우 가까워 실제적으로 고농도의 GABA 발효쌀가루를 생산하고자 할 때에는 백색의 쌀가루의 색을 변색시키는 부작용이 발생하게된다. 이러한 문제점을 해결하고자 증편 개발시 사용된 액종 시스템을 적용하고자 하였다. 증편의 액종은 제품의 황색도에 영향을 미치는 요인을 최소화하면서 최적 총균수 생육을 유도하는 배지로 세팅되어 있어 발효쌀가루 개발에 최적 시스템이라고 할 수 있다. 기능성 쌀가루 대량생산 공정은 크게 종(Seed)배양과 원종배양 그리고 원종을 활용한 쌀가루 생산 3단계로 이루어진다. 따라서 대량생산을 위해 각 공정을 살펴보고 확립된 최적조건하에서 고품질의 발효쌀가루를 시험 생산 하고자 한다.

(1). 고농도 GABA 생산 종(Seed)배양

종의 경우 대량 배양으로 가기위한 사전단계로 한천배지에 형성된 유산균 단일균총을 취하여 G2Y6+현미추출물+0.1%MSG 배지에서 배양하는 단계로 발효에 따른 GABA 효율을 생각하여 최소 3일이상 발효된 발효물을 사용하였다.

(2)액종 제조 공정

배양된 Seed를 활용하여 대략적으로 100배로 볼륨을 증가시키는 과정으로 대용량 공정의 핵심이라고할 수 있으며 기존에는 단순 플라스틱 발효조 배양 시스템을 그대로 확대하여 적용하였으나 발효물의 품질 표준화가 어렵고 발효물의 풍미 또한 흔들리는 현상을 보여 다음 대용량 공정 적용을 위한 신규 공정 개발의 필요했다. 발효실에 의존하던 배양방법을 외부 환경의 영향을 덜 받으면서 좀 더 안정적이며 균일한 제품 생산을 위해 발효기를 도입하였다. 도입장비

는 장비 자체의 가격과 활용성등을 고려하여 국내 천연효모 발효 배양기를 생산 판매하는 HRS사의 Natural leaven Fermentor N+60 모델을 적용하였으며 장비 사진은 다음 그림과 같다.



- 초기 발효조를 이용한 액종 생산 테스트를 진행하였으나 배양시 온도 상승을 위해 하단부 코일 가열부위에서 건조쌀이 익어 눌러붙는 현상으로 도입 자체가 제외되었다. 하지만 원종 배양에서는 그 효과가 인정되어 원종의 균일한 발효 장비로 채택하였다. 실험결과 교반이나 산소 공급 등 아무런 조취를 취하지 않고 정치시켜서 배양한 액종과 일반 발효실에서 공기들을 넣어사소 공급을 해준 발효 조건 마지막으로 퍼멘터에서 발효시킨 원종의 유산균 총균수 확인결과 3.8×10^8 을 못 넘겼다.



<찐쌀 액종 배양 조건에 따른 효모 총균수>

다음 공정별 GABA 함량을 정량적으로 비교해본 결과 seed상에서는 357.701mg/100g으로 상당

히 높은 양의 GABA가 검출된 반면 원종에서는 2.913mg/100g으로 약 100배 이상이 감소한 것을 확인 할 수 있었다. 본 실험에서 원종의 경우 GABA 유도 처리를 하지 못했던 실험으로 원종배양시에는 GABA 집적이 거의 발생되지 못하고 Seed에서 들어간 GABA가 원종에 희석되어 존재하는 것으로 판단된다. 이에 따라서 추가적으로 원종의 GABA 함량을 높이기 위해서 식품 소재인 다시마추출물 첨가물료하여 GABA 집적을 유도한 원종을 활용하여 최종적으로 제품 내에서 4.799mg/100g과 3.023mg/100g의 매우 높은 GABA 존재 여부를 확인하였고 기정 생산에 들어가는 Seed배양 단계에서 첨가하여 기능성 천연발증편 개발기술을 완성하였다.

계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터
TRADITIONAL MICROORGANISM RESOURCE CENTER <http://www.tmr.or.kr>

제 17-2-03279 호		발급번호 : 제 R20171016-001 호	
시험 성적서			
검 체 명	유산균(SEED)	제조일자	2017-09-26
제 품 유 형	기준규격외		
의뢰인 주소 및 성명			
검 수 년 월 일	2017년 09월 27일	검사완료일	2017년 10월 16일
시 험 의 의 목 적	참고용		
귀하가 시험 의뢰한 결과 및 판정은 의뢰된 시험항목에 한하며 다음과 같습니다.			
결과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	항 목 판 정
GABA	-	357.701mg/100g	-
식용위생검사기관지정기준 제4호의 2 규정에 의하여 위용일이 검사성적서를 발급합니다. 2017년 10월 16일 계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터장 대구지방식품의약품안전청 식용위생시험실시기관 제112호 대구지방식품의약품안전청 축산물 시험실시기관 제13호 이 검사결과는 제출된 검체에 한하며 위법목적 이외의 상업적인 광고 및 법적인 해결수단으로 사용할 수 없습니다.			

☎ 053-850-1095 | 대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 | TEL : 0533580-6460-2 | FAX : 0533580-6465 | 센터장 : 이철만 | 담당자 : 박순영

<종(Seed)의 GABA 함량>

계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터
TRADITIONAL MICROORGANISM RESOURCE CENTER <http://www.tmr.or.kr>

제 17-2-03280 호		발급번호 : 제 R20171016-002 호	
시험 성적서			
검 체 명	원종	제조일자	2017-09-26
제 품 유 형	기준규격외		
의뢰인 주소 및 성명			
검 수 년 월 일	2017년 09월 27일	검사완료일	2017년 10월 16일
시 험 의 의 목 적	참고용		
귀하가 시험 의뢰한 결과 및 판정은 의뢰된 시험항목에 한하며 다음과 같습니다.			
결과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	항 목 판 정
GABA	-	2.913mg/100g	-
식용위생검사기관지정기준 제4호의 2 규정에 의하여 위용일이 검사성적서를 발급합니다. 2017년 10월 16일 계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터장 대구지방식품의약품안전청 식용위생시험실시기관 제112호 대구지방식품의약품안전청 축산물 시험실시기관 제13호 이 검사결과는 제출된 검체에 한하며 위법목적 이외의 상업적인 광고 및 법적인 해결수단으로 사용할 수 없습니다.			

☎ 053-850-1095 | 대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 | TEL : 0533580-6460-2 | FAX : 0533580-6465 | 센터장 : 이철만 | 담당자 : 박순영

<원종의 GABA 함량>

2. GABA증진 개발 쌀가루를 활용한 가정식 대체용 HMR 떡류 개발

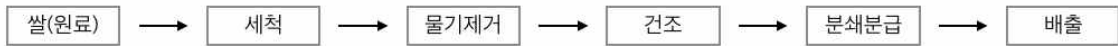
(가)

(나) 국내 제분 기술 현황 및 본사 현황

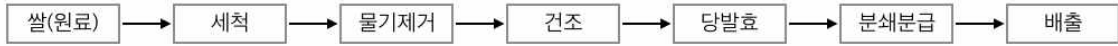
국내 쌀가루 중·소규모 공장의 쌀가루 분쇄기 형식과 평균 입자크기는 표와 같이 나타 났으며, 분쇄기 형식 및 쌀의 처리에 따라 분쇄 공정은 그림과 같이 조사되었다.

제분회사	본사(습식제분)		A사(습식제분)		B사(건식제분)		C사(습식제분)		
	맷쌀 (롤밀식)	찹쌀 (롤밀식)	박력 (기류식)	찹쌀 (핀밀식)	맷쌀 (핀밀식)	면용 (기류식)	빵용 (기류식)	흑미 (기류식)	백미 (기류식)
입자크기(μm)	0.1	0.1	62.9	217.3	258.9	63.2	70.5	53.8	68.6

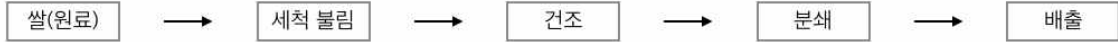
기류식



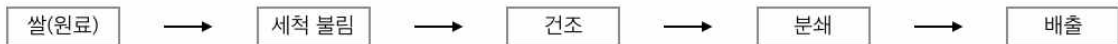
기류식(당 발효 쌀 사용 분쇄)



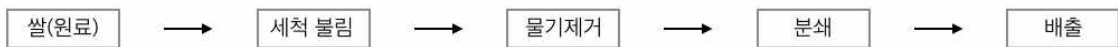
핀밀(습식처리 쌀)



핀밀(생쌀)



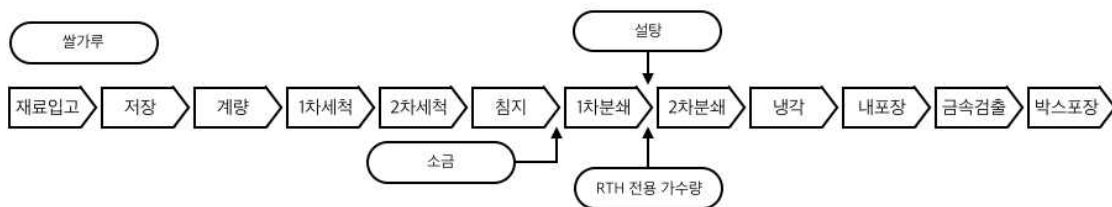
롤밀러



쌀의 분쇄공정은 투입된 원료 쌀이 분쇄 후 배출로써 한번 공정을 통과하면 작업이 완료되는 형식을 취하고 있는 반면 밀가루는 분쇄전에 조질 전처리, 가공용도에 따라 품종, 분쇄입자 크기를 달리하고 있으며 체 선별을 통한 재 투입분쇄 공정을 취하고 있다.

제분 비용은 단위 무게 생산비 기준으로 쌀 제분기종 형식 중에 기류식이 597원, 핀밀은 466원, 롤러밀이 288원으로 가장 경제적인 분쇄기 형식은 롤러밀로 나타났으나 입도조절이 불가능하여 전통적인 떡용으로만 사용가능하다. 본 연구에서 습식 쌀가루 제분 형식으로 핀밀을 사용하여 보았으나 핀밀의 거름망에 물기를 머금은 쌀가루가 붙어 구멍을 막아버리는 현상으로 쌀가루가 건조되지 않는 이상 핀밀(동명 제트밀)로 제분이 불가능하다고 판단하였다(데이터 미제시). 그래서 본 연구에서는 본사에서 사용하는 다음 롤밀 제분 방식만을 사용하여 쌀가루 제분에 활용하였다. 또한 롤밀러의 조임의 정도에 따라 어느 정도 입도를 조절하고 있으며 본 실험에서 사용하는 쌀가루의 입도를 조절하여 최종제품에서의 식감이 조절 가능함을 확인하였다. 또한 발효쌀가루 생산 공정 개발을 위해서 다음 RTH 전용 쌀 제분라인 표준 생산 공정도를 변형하여 개발하고자 하였으며 적용가능 공정으로는 발효물의 이취 및 물성변화가 적다면 발효 쌀가루 자체를 생산하여 1차분쇄 또는 2차분쇄에 함께 넣고 제분하여 쌀가루를 생산하는 방법 또는 RTH 전용 가수시 물대신 발효물을 넣어 간접적으로 쌀가루를 개발할 수 있다.

<RTH 전용 쌀 제분라인 표준생산 공정도>



(나) 습식제분 쌀가루의 수분함량 및 색도 변화

쌀가루를 제조하기 전 수침한 쌀의 수분함량과 쌀가루의 수분함량을 측정하였다. 침지시간은 2, 4, 6 시간으로 하였으며 이는 예다손 나주공장 기존 공정에서 퇴근 전 쌀을 침지하고가서 다음날 아침에 작업하는 16시간 공정을 대표하는 시간으로 6시간 이상 침지와 작업도중 다시 쌀을 침지하여 사용하는 2시간 그리고 그 중간인 6시간을 적정 침지시간으로 잡고 침지 시간에 따른 쌀가루의 수분함량을 측정하였으며 그 값은 다음 표에 나타내었다.

침지 시간이 길어질수록 각 시료의 수분함량은 증가하였으나 2%내외로 큰차이를 보이지 않았다. 경제성과 안정적 생산으로 볼 때 약 4시간 정도의 침지시간이 필요함을 알 수 있다. 추가적으로 창역에서 사용하는 용도별 쌀가루 생산용 레시피(비공개)에 따라 수분을 추가한 결과 다음 단순침지와 비슷한 양상을 보였다.

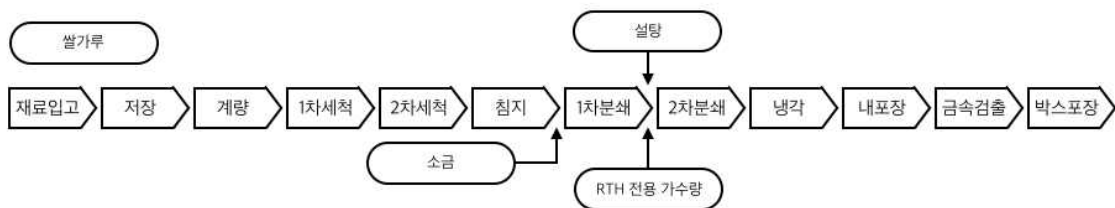
침지시간(시간)	수분함량(%)		
	단순수침	설기용	절편용
2	31.54	46.32	(비공개)
4	32.48	46.38	(비공개)
6	33.21	46.54	(비공개)

침지시간을 달리할 때 분쇄한 쌀가루의 색도 L, a, b 값은 다음 표에 나타내었다. 쌀가루의 입자에 따른 색도 차이는 유의적인 차이를 확인할 수 없었으며 분쇄한 쌀가루에 있어서 침지 시간이 길어질수록 밝은 정도를 나타내는 L값이 조금 상승하는 경향을 나타내었으나 a,b 값은 조금씩 낮아지는 경향을 보였다. 하지만 이는 Lab값 판별공식에 대입할 때 유관상 차이를 느끼는 정도가 아니었다.

침지시간(시간)	색차값	전체쌀가루	수분함량(%)		
			40mesh	60mesh	80mesh
2	L	96.54	94.79	94.59	94.49
	a	-0.33	-0.33	-0.27	-0.24
	b	2.94	2.08	2.39	2.00
4	L	96.88	96.59	97.88	97.58
	a	-0.23	-0.23	-0.20	-0.22
	b	3.05	2.77	2.58	2.49
6	L	96.93	96.51	96.90	96.95
	a	-0.22	-0.22	-0.22	-0.23
	b	3.33	2.74	2.40	2.07

(라) 쌀가루 입도조절을 위한 롤러의 간격 및 분쇄 횟수 설정

<RTH 전용 쌀 제분라인 표준생산 공정도>



본사에서 사용하고 있는 일반적인 쌀 제분라인 표준생산 공정도는 다음 그림과 같으며 쌀가루 입도 조절을 위해 조절이 가능한 공정으로는 1차 분쇄와 2차 분쇄 공정이다. 1차 분쇄의 목적은 통으로 된 쌀알을 간단하게 뺏아주는데 그 목적을 두고 있어 대체적으로 강하게 조이지 않는 특징을 갖으며 조임의 정도는 두께 측정자 기준으로 약 1차 1.1mm이며 2차 분쇄 0.3mm수준이다. RTH 전용 쌀가루 개발을 위한 입도조절을 위해 1차 분쇄의 롤러는 기존 본사의 세팅값을 활용하였으며 2차분쇄시 롤러 간격 두께를 표준 두께 측정자 기준 두께별 생산되는 쌀가루 입자 크기를 측정하여 표로 제시하였다. 측정 결과 롤러를 완전히 조이고 내린 쌀가루의 입자에서 주로 60mesh를 중심으로 정규분포 곡선을 보였으며 롤링 두께가 증가할수록 40mesh쪽으로 쌀가루 입도가 분산되는 것으로 확인되었다. 따라서 고운 쌀가루를 목표로하는 설기떡의 경우 0~0.1mm 사이의 롤러 간격이 유리한 반면 입자가 거친 쌀가루가 필요한 찰떡에서는 1~2mm의 롤러 간격이 유지되어야 할 것으로 판단된다.



<Swan사의 Thickness gauge NO. 100MX>

<롤러 간격 두께에 따른 쌀가루 입도변화>

롤러간격두께(mm)	입자크기 분포(%)					
	20mesh	40mesh	60mesh	80mesh	100mesh	140mesh
0	0.62	1.56	92.23	3.71	1.73	0.15
0.1	0.81	5.42	89.48	2.41	1.73	0.15
1	0.87	20.3	78.42	0.41	0	0
2	0.84	30.29	68.69	0.18	0	0

1)단위 : %

2)값은 3반복의 평균을 나타내고 있음

3)롤러간격두께(mm)는 일본 Swan사의 Thickness gauge NO. 100MX를 사용하여 롤러를 조여 간격을 조절하였음

쌀가루 입자크기에 따라 제품에 미치는 물리적 특성은 물론 최적 떡의 물리적 가공 특성이 달라지므로 용도에 따른 입자크기를 조절하는 것이 매우 중요하다. 특히 입자크기가 감소하면 입자의 표면적이 증가하여 결합능력이나 점도 등의 물리적 특성이 달라진다고 한다(Protonotariou S 등 2014). 특히 RTH제품처럼 1차 가공과 냉동 해동 유통 그리고 재조리까지 최종 소비자까지 도달하는데 여러 단계의 과정이 추가됨에 따라 기존 쌀가루의 입자의 크기는 달라져야 한다. 특히 RTH 제품 특성상 취식 직전 전자레인지에 재가열이 이루어지고 상대적으로 온도가

높을 때 시식을 하게 되므로 입자가 너무 고으면 떡이 너무 찰지게 되어 씹는 식감이 거의 사라져버리는 문제점이 발생한다. 이를 위해서 본 연구에서는 기존 찰떡 제조 쌀가루보다 입자 크기를 상향 조절하여 고온 시식 시에도 씹는 질감을 향상시키고자 하였다.

또한 균일한 쌀가루 입도는 최종 제품에서 식감에 영향을 줄 수 있는 요인으로 고른 입도 분포를 위해 기존 2회 제분 공정의 수정 가능성을 염두에 두고 롤링 횟수별 입도 분포도를 측정해 표에 제시하였다. 그 결과 1회 추가 롤링에 비해 2회 롤링에서 80mesh 이상 쌀가루 입도 분포가 증가하는 결과가 나타났으나 그 차이가 제품에 영향을 줄 정도에 미치지 못해 롤링 횟수의 추가에 따른 입도 변화 정도는 그리 크게 나타나지 않아 경제성을 고려할 때 기존 기본 1회 제분과 1회만 추가하는 공정을 그대로 사용하기로 하였다.

<롤링 횟수에 따른 쌀가루 입도변화>

롤링횟수 ⁴⁾	입자 크기 분포(%)					
	20mesh	40mesh	60mesh	80mesh	100mesh	140mesh
1	0.81	5.42	89.48	2.41	1.73	0.15
2	0.41	4.48	88.43	4.74	1.83	0.11
3	0.44	4.42	86.68	6.41	1.88	0.17
4	0.4	3.97	86.13	7.41	1.94	0.15

1)단위 : %

2)값은 3반복의 평균을 나타내고 있음

3)롤러간격두께(mm)는 일본 Swan사의 Thickness gauge NO. 100MX를 사용하여 롤러를 조여 설정 값 xx μ m간격으로 롤링 횟수를 달리하여 측정

4)롤링 횟수는 1차 기초 제분 공정을 제외하고 2차부터 롤링 횟수를 1로 적산하였다.

(마) 제분 시 롤러 온도 제어에 따른 쌀가루 가공 특성

쌀가루의 온도조사는 재래식 방앗간 형식의 연구소 간이 2롤러 형식의 롤밀제분기와 예다손 나주공장에 위치한 제분라인의 대용량 공정에 대하여 조사하였다. 조사 내용은 제분시 발생하는 온도를 상온, 기계온도, 쌀가루 온도로 구분하여 조사하였다.

- 떡방아간 롤밀 온도 조사 : Lab-scale 롤밀의 경우 연구소에서 보유하고 있는 소형 방앗간의 2롤러 형식의 롤러를 조사하였다.

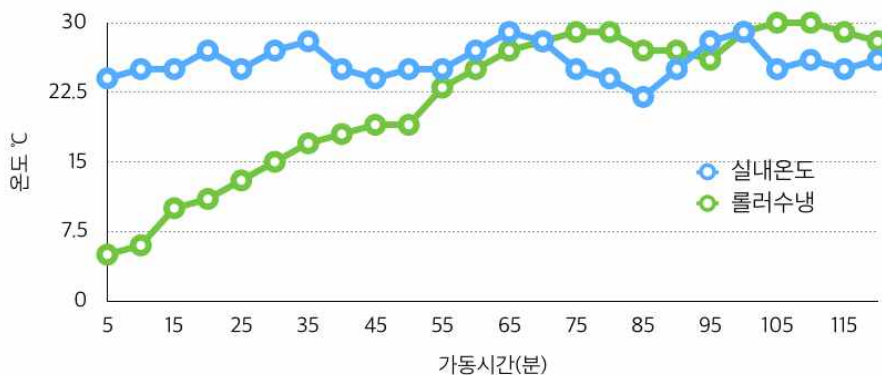
- 대형 롤밀의 저온 온도 조사 : 대형 롤밀의 경우 예다손 나주공장에서 사용하는 제분기로 저온제분 롤러는 롤러의 내부에 4℃의 저온 냉각수를 순환시키는 호스를 설치한 롤러를 조사하였다.

- 불린 쌀 온도에 따른 배출 쌀가루의 온도는 5℃ 냉수에 침지 후 10분간 물빼기 작업을 하고 바로 30분간 롤러 제분 연속작업에 따른 온도 상승을 5분 간격으로 측정하여 쌀가루 온도변화를 측정하였다.

- 온도 측정 : 롤밀 특성상 위험요소가 있어 탐침식 온도계는 사용하지 못하고 비접촉식 적외선 온도계(SATO SK-8700II)로 3회이상 반복 측정하여 평균치를 제시하였다.

롤밀의 떡방아간 제분온도는 실내온도가 22~29℃사이로 일정하게 유지하고 있을 때 제분온도

는 실내온도보다 7~10℃ 높은 32~39℃로 나타나 쌀가루 온도가 40℃ 이상의 고온에는 도달하지 않는 것으로 나타났다(데이터 미제시). 이와 같은 결과는 일반적으로 방앗간의 쌀 제분은 1회 사용량이 20kg을 넘지 않는 수준으로 약 5분 내외에 제분하면 만들어진 쌀가루를 사용하여 제품생산에 사용할 수 있기 때문에 연속작업이 아닌 사이클 연속작업이 이루어지므로 대략 20℃ 내외의 수침 온도를 감안할 때 쌀가루 온도는 30℃ 이상에 도달하지 않았다. 이는 소량 제분 시 쌀가루 온도는 30℃ 전후로 나타나 크게 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 하지만 연속작업 시 온도 상승요인이 되므로 20kg 이상의 제분시에는 반드시 부차적인 온도제어가 필요할 것으로 판단된다. 예다손 나주공장의 대형 롤밀의 경우 롤러밀 제분기는 롤러의 온도는 30℃ 정도로 일정하게 유지하는 것으로 나타났다. 이는 나주공장의 경우 롤러에 냉각수가 순환되도록 냉각수 통로를 만들어서 냉각수가 롤러를 식혀주므로 온도 조절이 가능한 것으로 나타났다. 롤러를 순환하는 냉각수의 온도는 4℃로 냉각된 물로서 롤러 순환하면서 롤러에서 발생하는 열을 제거하는 것으로 나타났다. 이로 인해 나주공장에서 생산된 쌀가루의 온도는 최대 30℃를 넘지 않았으나 이 온도는 실질적으로 쌀가루 변질의 원인이 될 수 있으므로 빠른 냉각을 위해 1시간 내에 급냉고에서 냉동시켜 냉을 빠르게 주어 쌀가루 변질을 막고 있다.



<롤러 가동시간에 따른 롤러의 온도>

본 제품 생산에 사용될 쌀가루는 예다손 나주공장에서 제분하여 급냉된 쌀가루를 해동해서 사용하므로 온도변화에 따른 쌀가루 품질 특성은 일반적으로 냉기를 머금지 않은 쌀가루 품질이 더 우수하다고 알려져 있으나 그 차이가 미미하고 본사의 HACCP 생산 공정상 제분라인이 독립되어 있고 무조건 냉동 저장하여 사용하는 특성상 쌀가루 온도에 따른 품질특성 비교는 불필요하여 실험에서 제외하였다.

마. 제품 용도별 쌀가루 품질기준 설정

제품 용도별 이라함은 멍쌀을 제분하고 쉼을 내어 얹히고 찌내는 설기떡은 입자가 곱고 고를 수록 설기떡을 얹었을 때 쉼의 부피가 높아지는 특징을 가지고 있다. 그리고 멍쌀을 치대어 성형하는 절편은 멍쌀의 입자가 고울수록 수분함유량이 높을수록 떡이 질감이 좋고 노화가 지연되어 쫄깃한 식감이 오래간다. 마지막으로 찹쌀을 얹혀 고명을 얹고 찌내는 찰떡의 경우 입자가 고울수록 쫄깃한 식감은 증가하고 입자가 작을수록 부드러운 식감이 증가한다. 이러한 쌀가루 특성에 의해 떡의 품질에 영향을 미치는 특징에 기인할 때 쌀가루의 제품 용도별 품질기준을 설정하는 것이 중요하며 그러기 위해서 쌀가루 입자별 특징을 조사할 필요성이 있다.

재료인 쌀은 예다손 나주공장에서 사용하는 나주 동강농협에서 납품받는 멍쌀을 2016년도 수

확한 것을 0mm, 0.1mm, 1mm, 2mm 두께로 조여진 롤러를 통과시켜 입자 크기별로 쌀가루를 제조하여 실험에 사용하였다.

(1) 쌀가루의 일반 성분

입자 분포를 다르게 하는 롤러간격 두께 4가지 종류(0mm, 0.1mm, 1mm, 2mm)의 쌀가루로 일반성분을 측정하였다.

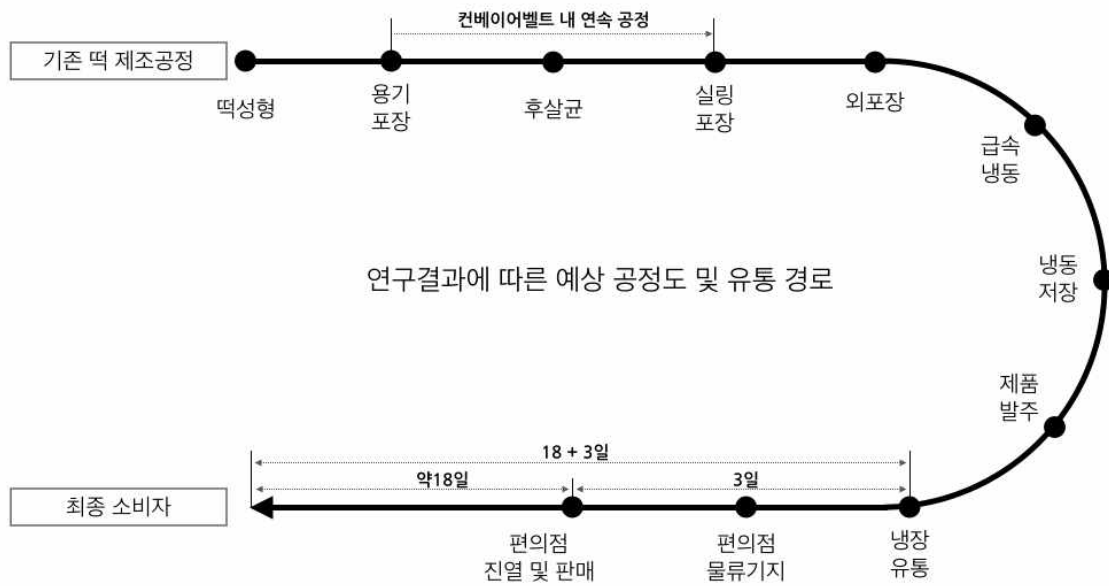
롤러간격두께(mm)	수분함량(%)	조회분(%)	조지질	단백질
0	33.54±0.29 ^a	0.57±0.02	0.33±0.01	5.75±0.04
0.1	31.27±0.12 ^b			
1	31.15±0.53 ^b			
2	30.49±0.22 ^c			

mesh별로 제분한 쌀가루의 일반성분은 다음 표와 같으며 입자 크기별 0mm 33.54, 0.1mm 31.27, 1mm 31.15, 2mm 30.49로 수분함량에 유의적인 차이를 보이는데 이는 제분시의 환경의 영향과 상관이 있을 것으로 생각되며 조회분은 0.57, 조지질은 0.33 그리고 단백질은 5.75로 일반성분이 측정되었다. 이는 RTH 제품 특성상 전자렌지 가열시 증발되는 수분을 보충 또는 적당히 머금고 있을 수 있는 능력으로 롤러 간격을 달리하여 입자 크기가 달라질수록 수분 함량이 높아지는 경향이 있어 보습력과 연결지어볼 수 있으나 추가 가수에 비해 그 차이가 미미하므로 롤러 간격에 따른 수분함량은 큰 의미를 부여하기는 힘들어 보인다.

(2) 설기떡의 제조 및 품질 특성 측정

상위에 제시하였듯이 쌀가루 입도는 최종 제품에서 식감에 큰 영향을 줄 수 있는 요인으로 쌀가루의 입도와 고른 입도 분포는 최종 제품의 품질 향상에 큰 영향을 미칠 수 밖에 없다. 본 연구에서 RTH 전용 제품의 특성상 RTH 제품 유통경로를 가정하고 그에 맞추어 최종 소비자가 느끼는 제품의 식감 측정을 위해 다음 그림과 같이 제품 유통경로를 실험실 내에서 축소하여 진행하였다. 기존 떡 제조 공정인 쌀가루제분 → 떡성형 → 용기포장 → 후살균 → 실링포장 → 외포장 → 급속냉동 → 냉동저장 → 제품발주 → 냉장유통 → 판매 및 간편조리 → 시식으로 나타낼 수 있으며 이에 따라 쌀가루 최적 입도 설정은 쌀가루 입도별 떡성형을 하고 용기 포장 후살균 실링포장 급속냉동 냉장저장 전자렌지 조리후 시식에 따른 관능과 물성을 평가하였다.

<RTH 떡류 제품 예상 공정도 및 유통경로>



설기떡으로는 백설기, 무지개설기 그리고 호박녹두설기떡 개발을 목표로 진행하였으며 본 실험에서는 실험특성상 백설기만을 기준으로 실험하였다. 먼저 창익에 판매하는 종이컵 시루(이이시루용 종이컵)의 부피를 측정 후 체로 내리면서 쌀가루를 채운 후 올라온 부분을 자로 쳐낸 후 중량을 측정하였다. 이로 인해 비체적 부피(ml)/중량(g)의 비율을 나타낸 결과 다음 표에서와 같이 유의적 차이를 크게 보이지는 않았으나 롤러 간격을 조여서 제분할 수록 설기떡의 부피는 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

롤러간격두께(mm)	백설기떡		
	중량(g)	부피(ml)	비체적
0	78.97	244	3.11
0.1	79.75	244	3.05
1	80.10	244	30.4
2	80.35	244	3.03

롤러 간격 두께에 의해 생산한 쌀가루를 달리하여 제조한 백설기의 텍스처 평가는 본사의 Rheo texture meter를 활용하여 측정하였으며 그 값은 다음 표와 같으며 그 결과 롤러 두께 간격에 따른 최종 제품에서의 텍스처는 Hardness 와 Chewiness(mJ)는 롤러간격이 클수록 높아지는 경향이 있고 Cohesiveness는 롤러 간격이 커질수록 작아지는 경향을 갖는다.

롤러간격두께(mm)	백설기떡		
	Hardness(N)	Cohesiveness(%)	Chewiness(mJ)
0	557.17±35.16 ^a	139.43±0.06 ^c	522.87±47.11 ^a
0.1	535.43±58.18 ^a	140.42±0.04 ^c	521.44±54.51 ^a
1	570.55±24.24 ^{ab}	135.33±0.01 ^b	600.12±10.97 ^b
2	623.32±49.11 ^b	132.30±0.02 ^a	610.87±10.45 ^b

- 1) 값은 평균±표준편차이며 반복(n)은 10회 측정
- 2) 다른 알파벳 글자는 유의적인 차이가 있음을 나타낸다.

롤러 간격 두께에 의해 생산한 쌀가루를 달리하여 제조한 백설기의 관능평가는 차이조사나 전반적인 품질에 대한 기호조사를 5점 채점법으로 실시하였다. 각 평가 항목에 대한 차이 조사는 5점은 매우 높다 1점은 매우 낮다로 평가하였다. 평가인원은 연구소인원 3명과 매장직원 5명으로 총 8명의 평가원으로 차이조사와 기호도 조사를 진행하였다. 차이조사의 항목은 외관(색깔), 냄새(이취), 텍스처(폭신함, 부드러움, 부착성, 촉촉함)들이었으며, 기호도 조사로 전반적인 품질을 평가하였다.

<롤러간격조절로 쌀가루 입자크기를 달리하여 만든 설기떡의 관능평가 결과>

롤러간격두께(m) m)	외관	냄새	텍스처			
	색	이취	폭신함	부드러움	부착성	촉촉함
0	4.8±0.76 ^a	4.5±0.06 ^a	4.6±0.56 ^a	3.6±0.14	3.9±0.12	4.4±0.39 ^a
0.1	4.60±0.55 ^b	4.6±0.18 ^a	4.60±0.25 ^a	3.50±0.24	3.7±0.44	4.2±0.38 ^{ab}
1	4.9±0.25 ^a	4.6±0.06 ^a	3.9±0.15 ^b	3.6±0.59	4.0±0.43	3.59±0.21 ^b
2	4.7±0.44 ^{ab}	4.5±0.16 ^a	3.2±0.41 ^c	3.6±0.69	4.0±0.12	3.55±0.22 ^c

롤러 간격 조절로 인하여 쌀가루 입자가 달리하여 만든 설기떡의 관능평가 결과 색은 유의적 차이를 나타내긴 하였으나 전체적으로 높은 점수를 받아 백색에 가까워 차이를 느끼지 못하는 수준인 것으로 판단된다. 이취와 부드러움 정도에서는 유의적 차이를 나타내지 않았고 부착성과 촉촉함은 롤러 간격이 좁을수록 부착성이 높아지는 경향을 보였다. 이는 롤러 간격이 좁아짐으로 입자가 작아지고 유의적인 수분함량 또는 치밀한 구공구조 형성으로 인한 수분보습력의 향상에 기인하는 것으로 판단된다. 다음 관능결과로 볼 때 설기떡 용 적정 쌀가루 제분 방법으로는 롤러두께 간격을 최대한 조여서 0mm 또는 0.1mm에서 제조하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

(3) 찰떡의 제조 및 품질 특성 측정

설기떡은 포근함을 강조하는 반면 찰쌀을 재료로하는 찰떡의 경우 찰지며 씹히는 식감이 매우 중요하다. 상위에서 설명하였듯이 일반적으로 쌀가루 입도가 커지면 쫄깃한 식감은 증가하지만 빠른 노화로 인해 경도가 빠르게 증가하는 경향을 보인다. 다음 일반적 특성을 관능적으로 확인하고자 찰떡으로 관능평가를 실시하였으며 실험용 떡으로는 고물의 노출이 가장 적어 떡의 식감을 판별하는데 가장 좋은 모든 찰떡을 가지고 평가를 진행하였다. 그 결과 예상과 거의 흡사한 평가결과를 확인할 수 있었으며 외관(색) 냄새(이취)특성은 유의적 차이를 보이지 않는 반면 쫄깃함과 묵넘김 부착성 촉촉함 모두에서 어느 정도 유의적인 차이를 보였고 그 결과 찰떡의 경우는 롤러간격 두께 1mm 두께에서 가장 이상적인 식감을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

<롤러간격조절로 쌀가루 입자크기를 달리하여 만든 찰떡의 관능평가 결과>

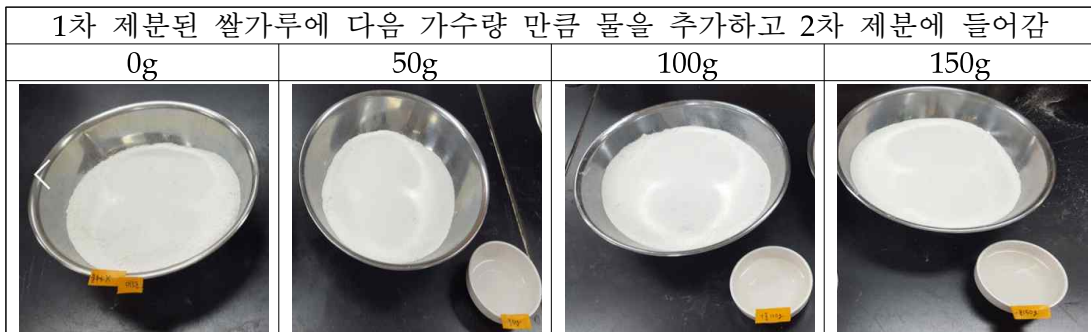
롤러간격두께(m) m)	외관	냄새	텍스처			
	색	이취	졸깃함	목넘김	부착성	촉촉함
0	4.7±0.44 ^a	4.5±0.16 ^a	3.6±0.47 ^a	4.1±0.11	3.8±0.59	4.30±0.21 ^a
0.1	4.70±0.43 ^b	4.4±0.15 ^a	3.7±0.44 ^a	4.2±0.21	3.6±0.68	4.20±0.59 ^{ab}
1	4.69±0.13 ^a	4.5±0.12 ^a	4.1±0.23 ^b	4.3±0.24	4.7±1.10	4.01±0.32 ^b
2	4.65±0.23 ^{ab}	4.5±0.24 ^a	4.4±0.17 ^c	4.2±0.22	4.5±1.05	4.10±0.33 ^c

○ 제분 시 가수에 따른 쌀가루 및 제품의 특성

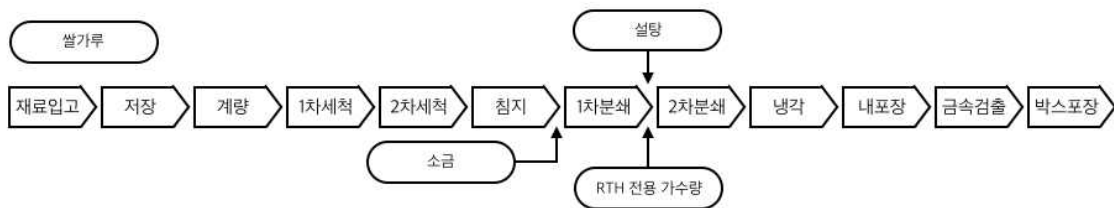
본사에서는 쌀가루의 용도에 따라서 설기용 멍쌀가루, 절편용 멍쌀가루, 꿀떡용 쌀가루, 인절미용 찹쌀가루 그리고 찰떡용 쌀가루 등 용도에 따라서 쌀가루를 달리 생산하고 있다. 용도별 쌀가루의 구분이유는 용도에 따라서 필요한 소금, 수분함량 그리고 기타 원부자재의 첨가에 따라서 구분되고 있다. 본 연구에서 제품개발에 사용할 멍쌀가루와 찹쌀가루의 경우 롤밀제분 방법의 설정 이외에 수분함량을 설정하여 연구 계획서에서 제시하였듯이 소비자 취식시 발생하는 전자렌지 조리에 따른 증발수분을 고려하여 원료가 가지고 있는 수분함량을 쌀가루 가수에 의해서 잡아보고자 한다.

(가)쌀가루 제분공정상 수분가수에 의한 쌀가루의 일반성분

가수량이 다른 4가지 조건으로 그림과 같이 0g, 50g, 100g 그리고 150g을 다음 RTH 전용 쌀 제분라인 표준생산 공정도상의 1차분쇄 후 가수하여 2차분쇄가 이루어지는데 이때 추가가수 조건으로 4가지에 따라 쌀가루를 생산하여 일반성분을 측정하였다.



<RTH 전용 쌀 제분라인 표준생산 공정도>



가수량(g)	수분함량(%)	조회분(%)	조지방(%)	조단백(%)
0	38.41±0.44 ^a	0.59±0.11 ^a	0.33±0.28 ^a	5.79±0.59 ^b
50	46.16±0.13 ^b	0.51±0.18 ^{ab}	0.31±0.05 ^b	5.18±0.17 ^{ab}

100	48.16±0.13 ^c	0.43±0.04 ^b	0.30±0.19 ^b	4.97±0.64 ^{ab}
150	50.16±0.13 ^d	0.38±0.09 ^c	0.29±0.27 ^c	4.94±0.02 ^a

그 결과 가수량에 따라서 수분함량은 증가한 반면 조희분 조지방 그리고 조단백은 미량 감소하는 경향을 보였다. 이는 상대적으로 가수에 따라 단위 중량당 수분함량이 높아진 것이 원인이라 판단된다.

(나) 가수량을 달리한 설기떡과 찹쌀떡의 제조 및 품질 측정

가수량을 달리한 쌀가루를 설기떡과 찹쌀떡을 제조하였으며 대표로 통팔찰떡의 성형, 증숙, 예냉 그리고 절단 및 포장준비과정을 다음그림으로 요약하였다.



성형 과정은 통팔으로 고물을 아래에 깔고 그위에 가수량을 달리한쌀가루로 켜를 내고 다음 다시 통팔 고물을 올려 성형을 완료한다. 다음 소형시루를 적층하여 약 30분가량 증숙한다. 다음 떡 성형을 위해 어느정도 떡의 형태유지를 위해 예비냉각을 한다. 다음 절단 및 포장으로 절단된 떡을 웰찌 용기에 담고 상단커버에 실링지로 커버를 씌우면 제품화가 완성된다.

다음과 같이 준비된 샘플에 대한 관능평가는 차이조사나 전반적인 품질에 대한 기호조사를 5 점 채점법으로 실시하였다. 각 평가 항목에 대한 차이 조사는 5점은 대단히 강하다. 1점은 대단히 약하다로 평가하였다. 훈련된 (주)창억 연구원 3명과 매장직원 5명을 총 8명의 평가원으로 차이조사와 기호도 조사가 이루어졌다. 차이조사의 항목은 외관(색), 냄새(이취), 텍스처(쫄깃함, 묵넘김, 부착성, 촉촉함)으로 평가하였으며 결과는 다음 표에 제시하였다.

<가수량을 달리한 찹쌀가루로 만든 통팔찰떡의 관능평가 결과>

가수량(g)	외관	냄새	텍스처			
	색	이취	쫄깃함	묵넘김	부착성	촉촉함
0	4.41±1.31 ^a	4.5±0.27 ^a	4.5±0.47 ^a	4.1±0.11 ^a	3.98±0.22 ^a	4.10±0.21 ^a
50	4.26±1.55 ^a	4.4±0.31 ^a	4.1±0.44 ^{ab}	4.2±0.21 ^{ab}	3.6±0.39 ^a	4.10±0.59 ^a
100	4.32±1.13 ^a	4.5±0.32 ^a	3.8±0.23 ^c	4.3±0.24 ^b	4.5±0.54 ^b	4.21±0.32 ^{ab}
150	4.41±0.88 ^a	4.5±0.57 ^a	4.0±0.17 ^b	4.2±0.22 ^{ab}	4.5±0.98 ^b	4.30±0.33 ^b

그 결과 색과 이취에서는 특별한 유의성있는 경향을 보이지 않았으나 텍스처에서는 본 연구 계획시 생각했던 전자렌지 가열에 따른 증발수분에 대한 가수가 필요할 것이라라고 생각했으나 실제적으로 평가결과는 기존 창억에서 사용하는 가수량 100g보다도 더 낮은 0g과 50g에서 오히려 높게 나타났다. 이는 생지제품이 아닌 완제품을 단순 1분 내외로 가열하여 재 호화시키

는 방법을 사용하고 있어 실제적으로 증발되는 수분량은 그리 크지 않았던 것이 그 요인인 것 같으며 추가적으로 RTH 식품 특성상 소비자가 시식을 희망할 때 전자렌지 조리 후 거의 바로 시식을 한다는 점에서 상대적으로 떡의 온도가 높아 가수량이 낮은 쪽에서 좀더 쫄깃하다고 평가한 것으로 사료된다. 본 연구에서 찰떡의 경우 맛은 전체적으로 비슷하였으나 식감에 의해 전체적인 기호도는 가수량 0 또는 50g 에서 설정하기로 하였다.

추가적으로 설기떡의 경우도 찰떡과 마찬가지로 전자렌지 조리에 따른 수분증발이 발생하여 제품 품질에 큰 영향을 줄 것이라라는 가정 하에 다음과 같이 가수량에 따른 쌀가루를 준비하였으며 각각의 쌀가루를 활용하여 백설기를 만들어 관능평가에 활용하였다.

가수량을 달리하여 제조한 백설기의 관능평가는 차이조사나 전반적인 품질에 대한 기호조사를 5점 채점법으로 실시하였다. 각 평가 항목에 대한 차이 조사는 5점은 매우높다 1점은 매우 낮다로 평가하였다. 평가인원은 연구소인원 3명과 매장직원 5명으로 총 8명의 평가원으로 차이조사와 기호도 조사를 진행하였다. 차이조사의 항목은 외관(색), 냄새(이취), 텍스처(폭신함, 부드러움, 부착성, 촉촉함)들이었으며, 기호도 조사로 전반적인 품질을 평가하였다

<가수량을 달리한 멍쌀가루로 만든 백설기의 관능평가 결과>

가수량(g)	외관	냄새	텍스처			
	색	이취	폭신함	부드러움	부착성	촉촉함
0	4.67±1.16 ^{ab}	4.31±0.32 ^a	3.50±0.56 ^c	3.52±1.10 ^c	3.9±0.39 ^a	3.4±0.37 ^{ab}
50	4.41±0.54 ^a	4.22±0.11 ^a	4.50±0.25 ^b	3.50±0.19 ^{bc}	3.9±0.47 ^a	3.2±0.27 ^a
100	4.72±0.52 ^b	4.25±0.09 ^a	4.74±0.21 ^a	4.17±0.50 ^a	4.2±0.20 ^{ab}	4.59±0.29 ^c
150	4.50±1.22 ^a	4.31±0.17 ^a	3.22±0.41 ^c	4.21±0.42 ^{ab}	4.1±0.18 ^a	4.55±1.52 ^c

관능평가 결과 외관과 냄새는 유의적인 큰차이가 나타나지는 않은 반면 폭신함과 부착성 촉촉함에서 가수량 100g 설기떡이 가장 우수했다. 이 결과 또한 예상과는 차이를 보이는 결과로 본사가 사용하는 설기떡의 가수량 100g과 같은 설기가 가장 우수한 텍스처 평가점수를 얻었다. 이 이유는 찰떡과 마찬가지로 간편조리라는 특성으로 인해 증발되는 수분량이 관능에 영향을 줄 정도로 크지 않다는 것을 말해주고 있다. 하지만 설기떡의 특별한 점으로는 떡의 상단과 하단의 경도 차이가 발생했다는 것인데 이는 아마 냉동과 냉장 보관시 상부의 수분이 포장지 내부 공기중으로 어느정도 증발된 것으로 생각된다. 그래서 제품 개발시 상단의 쌀가루와 하단의 쌀가루를 다르게 층을 주는 방법, 성형 완료 후 분무기로 일부 상단만 가수해주는 방법을 고안해야할 것으로 판단된다.

○ RTH 전용 쌀가루 생산 적용 및 시험생산

<RTH 전용 쌀 제분라인 표준생산 공정 적용>

표준생산공정	RTH 멍쌀가루 변경사항	RTH 찰쌀가루 변경사항	비고
1. 재료입고	기존 동일	기존 동일	
2. 저장	기존 동일	기존 동일	
3. 계량	기존 동일	기존 동일	

4. 1차세척	기존 동일	기존 동일	
5. 2차세척	기존 동일	기존 동일	
6. 침지	기존 동일	기존 동일	그림1
7. 1차분쇄	기존 동일	기존 동일	그림2
8. 가수	기존 동일	가수량 0g	그림3
9. 2차분쇄	0.1mm	1~2mm	그림4
10. 냉각	기존 동일	기존 동일	
11. 내포장	기존 동일	기존 동일	
12. 금속검출	기존 동일	기존 동일	그림5
13. 박스포장	기존 동일	기존 동일	



그림 1. 침지



그림 2. 1차분쇄



그림 3. 가수



그림 4. 2차분쇄



그림 5. 금속검출

(다) 후보제품군 원재료 준비 및 확보

HMR 용 떡 제품개발 시장조사 및 설문조사를 통해 얻어진 후보 떡류는 전장에서 다루었으며 떡의 주요 원료인 쌀 다음으로 부재료 확보방안과 연구용 원료 처리 방안에 대한 준비에 들어갔다. 본사의 특성상 쌀 제분공정, 재료 준비공정 그리고 떡 생산공정으로 완전히 분리되어있어 본격적인 연구개발 이후 시제품 생산에 앞서 원재료 확보와 관리 및 처리방안에 대해서 미리 준비하였다. 다음 표는 후보 제품군의 제품명과 제품 생산에 필요한 원부재료리스트 그리고 원부재료의 구입처를 나열하였다. 다음 후보제품군의 시험생산 일정 등을 고려하여 다음 표에서 후보 제품 생산 원재료와 제품별 500kg 내외 시제품 생산 원재료를 정리하여 원재료를 확보하였으며 각 보관방법에 따라 상온, 냉장 그리고 냉동에 각 별도의 구획을 나누어 부설연구소 전용 원부재료 관리 공간을 확보하고 본사의 원부재료와 별도로 관리하였다. 각 원부재료의 가공 및 저장은 본사의 기존 레시피를 따랐으며 모든 공정에 대한 기술은 본 보고서에서는 생략 하였다.

<후보제품군의 제품명, 제품에 필요한 원부재료리스트, 원부재료 구입처 목록>

대분류	제품명	원료명	원재료명	구입처	
찰떡	통팔찰떡	찰쌀가루	찰쌀	공산농협	
			설탕	다미식품	
			천일염	다미식품	
			정제수	-	
		통팔고물	팔	점순상회	
			설탕	다미식품	
			고운꽃소금	다미식품	
		모듬찰떡	찰쌀가루	찰쌀	공산농협
	설탕			다미식품	
	천일염			다미식품	
	정제수			-	
	마른호박		마른호박	다미식품	
	밤		밤	다미식품	
	모듬콩		올타리콩	점순상회	
			완두콩	점순상회	
			설탕	다미식품	
			검은콩	점순상회	
			호두	다미식품	
			대추	다미식품	
	고운꽃소금		다미식품		
	잣		마른호박	다미식품	
	녹두깨찰떡		찰쌀가루	찰쌀	공산농협
				설탕	다미식품
				천일염	다미식품
		정제수		-	
		검은깨가루	검은깨	점순상회	
			참깨	점순상회	
			설탕	다미식품	
고운꽃소금			다미식품		
통녹두고물		녹두	점순상회		
		설탕	다미식품		

			고운꽃소금	다미식품
	거피찰떡	찰쌀가루	찰쌀	공산농협
			설탕	다미식품
			천일염	다미식품
			정제수	-
		설탕	설탕	다미식품
		거피팥	거피팥	점순상회
	고운꽃소금		다미식품	
설기떡	무지개	멥쌀가루	멥쌀	동강농협
			정제수	-
			천일염	다미식품
		멥쌀가루(호박)	멥쌀	동강농협
			정제수	-
			천일염	다미식품
		멥쌀가루(썩)	호박가루	다미식품
			멥쌀	동강농협
			정제수	-
		설탕	천일염	다미식품
			생썩	다미식품
			설탕	다미식품
	멥쌀가루(검은깨)	멥쌀	동강농협	
		정제수	-	
		검은깨	점순상회	
		천일염	다미식품	
	계피가루	계피가루	다미식품	
	호박녹두설기	멥쌀가루(호박)	멥쌀	동강농협
			정제수	-
			천일염	다미식품
호박가루			다미식품	
설탕		설탕	다미식품	
호박		호박	다미식품	
통녹두고물		녹두	점순상회	
	설탕	다미식품		
	고운꽃소금	다미식품		
약식	약식	찰쌀	찰쌀	공산농협
		대추	대추	다미식품
		건포도	건포도	다미식품
		밤	밤	다미식품
		설탕	설탕	다미식품
		고운꽃소금	고운꽃소금	다미식품
		잣	잣	다미식품
		약식시럽	약식시럽	자체제작
참기름	참기름	다미식품		
인절미	호박인절미	찰쌀가루	찰쌀	공산농협
			설탕	다미식품
			천일염	다미식품
			정제수	-
		찰쌀가루(호박인절미)	찰쌀	공산농협
천일염	다미식품			
마른호박	다미식품			

		정제수	-
		카스테라가루	다미식품
		설탕	다미식품

(라). 후보 제품군 제조방법 정립 및 간편조리 안정성 검사

1) 후보 제품군 제조방법 및 표준조리법 정립

○ 후보 제품군 기존 공정도 및 신규 추가예상 공정에 대한 고찰

통팔찰떡은 고사, 생일, 이사, 개업, 종무식, 시무식 등 널리 애용되며, 함을 받을때도 이 팔찰떡을 한다. 귀신을 쫓는다는 의미의 붉은 팥이 들어가는 떡이다보니, 당연히 제사상이나 차례상에는 쓰일 수가 없는데 극히 일부지역에서는 팔찰떡을 올리는 경우가 있다고 한다.

특히 생일이나 고사 때 쓰이는 떡은 칼을 대지 않고, 시루째로 떡을 상에 올리기도 한다. 기존 공정의 특징으로는 쌀가루 제분공정과 제품 생산공정으로 나뉘며 생산공정은 쌀가루해동 → 성형배합 → 증숙 → 뜸 → 식힘 → 절단 → 냉동 → 1차외포장 → X-RAY 검출 → 2차외포장 → 보관출하의 공정에서 뜸(CCP-1B:100℃±2℃ / 시간: 25분)과 X-RAY(CCP-1P: Fe 1.5Φ / SUS 1.5Φ 이상 불검출)검출을 집중관리점으로 설정하여 관리하고 있으며 신규 제품의 적용 공정과 집중 관리점(CCP:Critical Control Point)로 설정하여 실험 진행하였다.

모듬찰떡, 녹두깨찰떡, 거피찰떡은 선행의 통팔찰떡과 대부분의 공정이 비슷하며 공정도는 그림. 모듬찰떡 제조 공정도에 제시하였다. 신규 공정도 또한 통팔찰떡과 동일한 공정과 집중 관리지점을 설정하였다.

<신규제품 공정 및 집중 관리지점>

공정	특징	집중 관리점
쌀가루해동	냉동되어있는 쌀가루를 냉장에서 해동하는 단계	
성형배합	쌀가루와 기타 고물등을 섞어 성형하는 단계	
증숙	스팀 찜기에서 찜내는 단계	
뜸	스팀을 유지 하는 단계	CCP-1B:100℃±2℃ / 시간: 25분
식힘	익은 떡을 식히는 단계	
절단	포장에 맞게 성형하는 단계	
1차외포장	포장용기에 담거나 상부를 실링하는 단계	
후살균	포장이 완료된 제품을 멸균하는 단계	CCP-2B:100℃±2℃ / 시간: 15~20분
냉동	멸균이 완료된 제품을 급냉하는 단계	
X-RAY	생산이 완료된 제품을 금속검출하는 단계	CCP-1P: Fe 1.5Φ / SUS 1.5Φ 이상 불검출
보관	냉동 보관하는 단계	
출하	냉장으로 출하하는 단계	

그 이외의 무지개설기와 호박녹두설기 약식의 경우 찰떡의 찹쌀을 쓰는 반면 멥쌀을 사용하는 점 등에서만 차이를 보이고 고물의 양이 상대적으로 적다는 점 이외에는 나타나는 제조 공정상의 차이는 거의 없으며 기존 공정도는 그림. 무지개설기, 그림 호박녹두설기, 그림 약식에 제

시하였으며 신규제품의 공정 및 집중 관리지점은 찰떡과 동일하다.

(주)창역에서 가장 베스트 상품에 속하는 호박인절미의 경우 현재 CCP 잡기가 가장 어려운 제품으로 지금상태에서는 포함하였으나 추후 제품 개발시 CCP 문제로 인해 제외될 가능성이 가장 큰 제품이다. 호박인절미의 제조공정도는 그림. 호박인절미의 제조 공정도에 제시하였으며 현재 잡을 수 있는 CCP가 없어 일단 추가 실험을 통해서 CCP설정 예정이다.

신규 공정도에 포함되는 절단과 1차 외포장 후살균 공정에 대한 세부 공정은 다음 후보제품 신규 공정 세부 사진에 제시하였다.

그림. 통팔찰떡 제조공정도

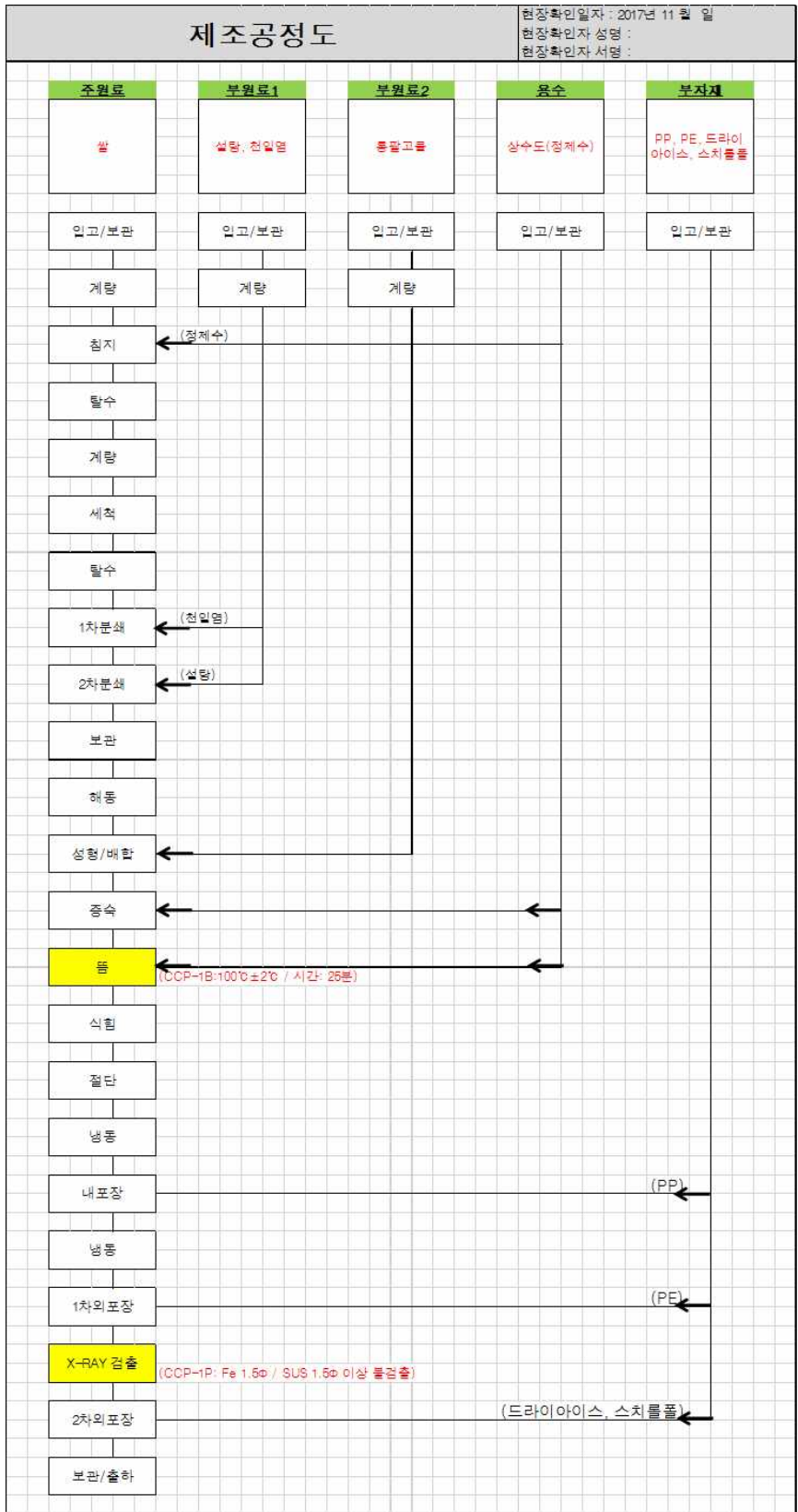


그림. 모듬찰떡 제조공정도

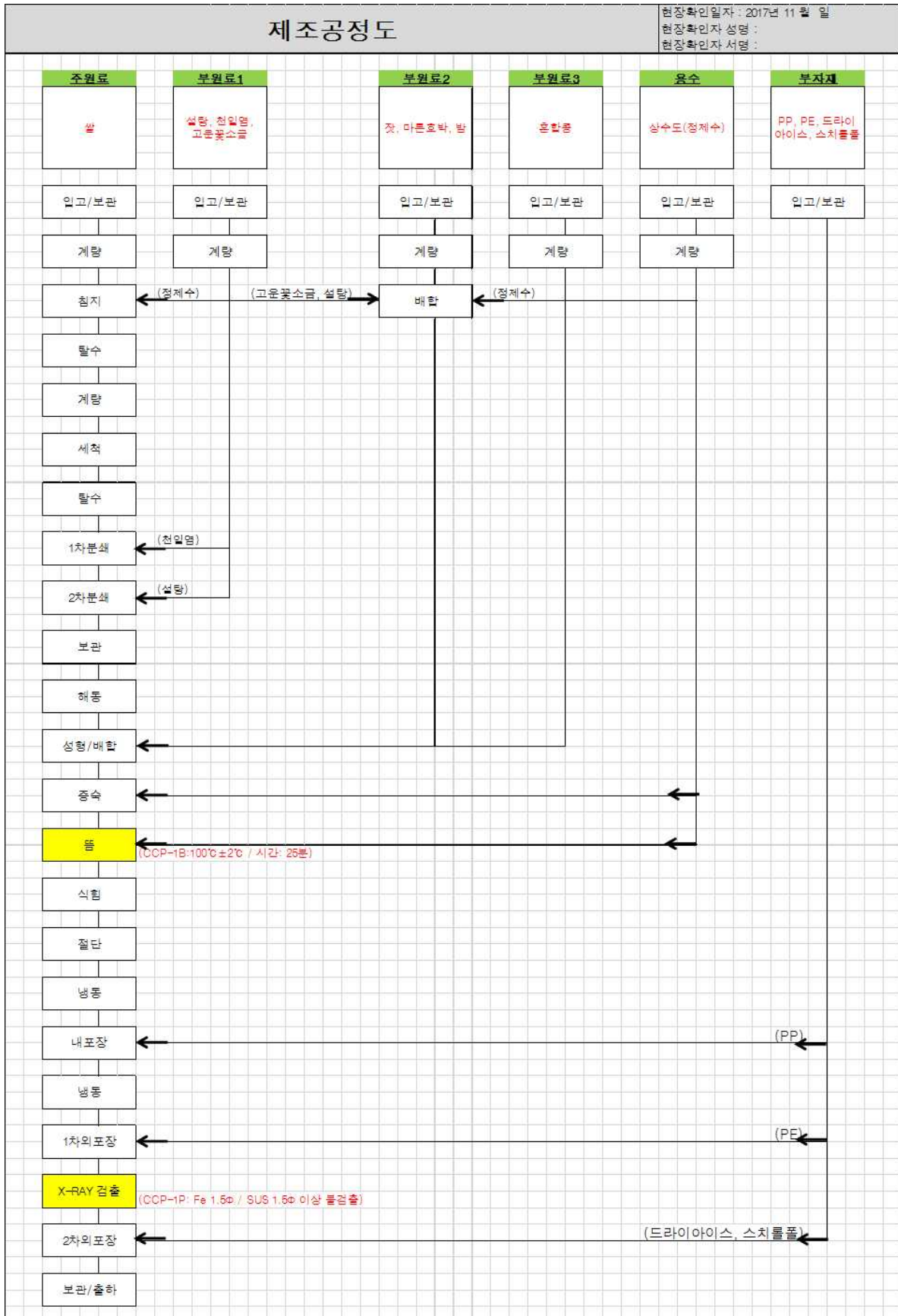


그림. 녹두깨찰떡 제조공정도

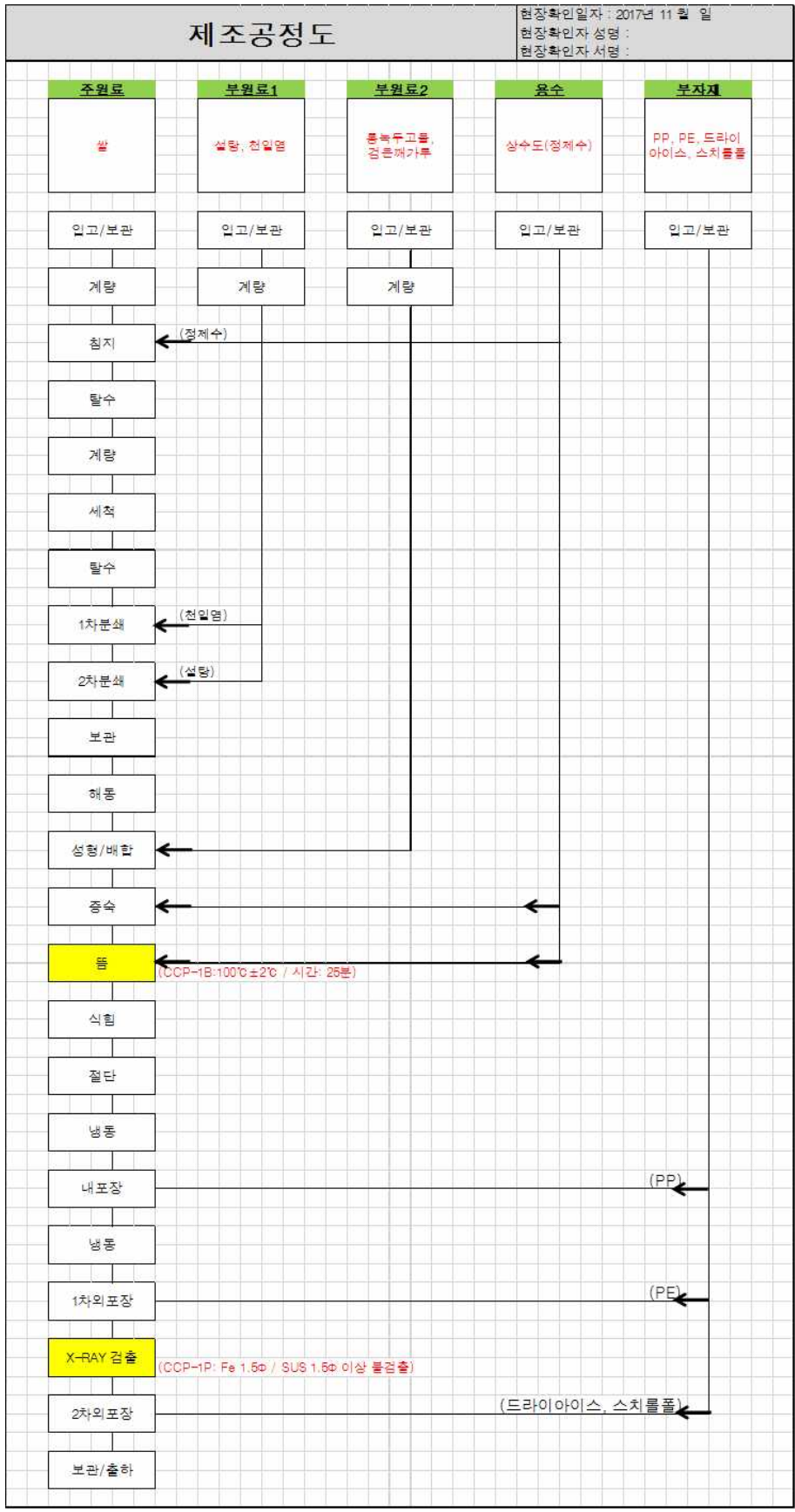


그림. 거피찰떡 제조공정도

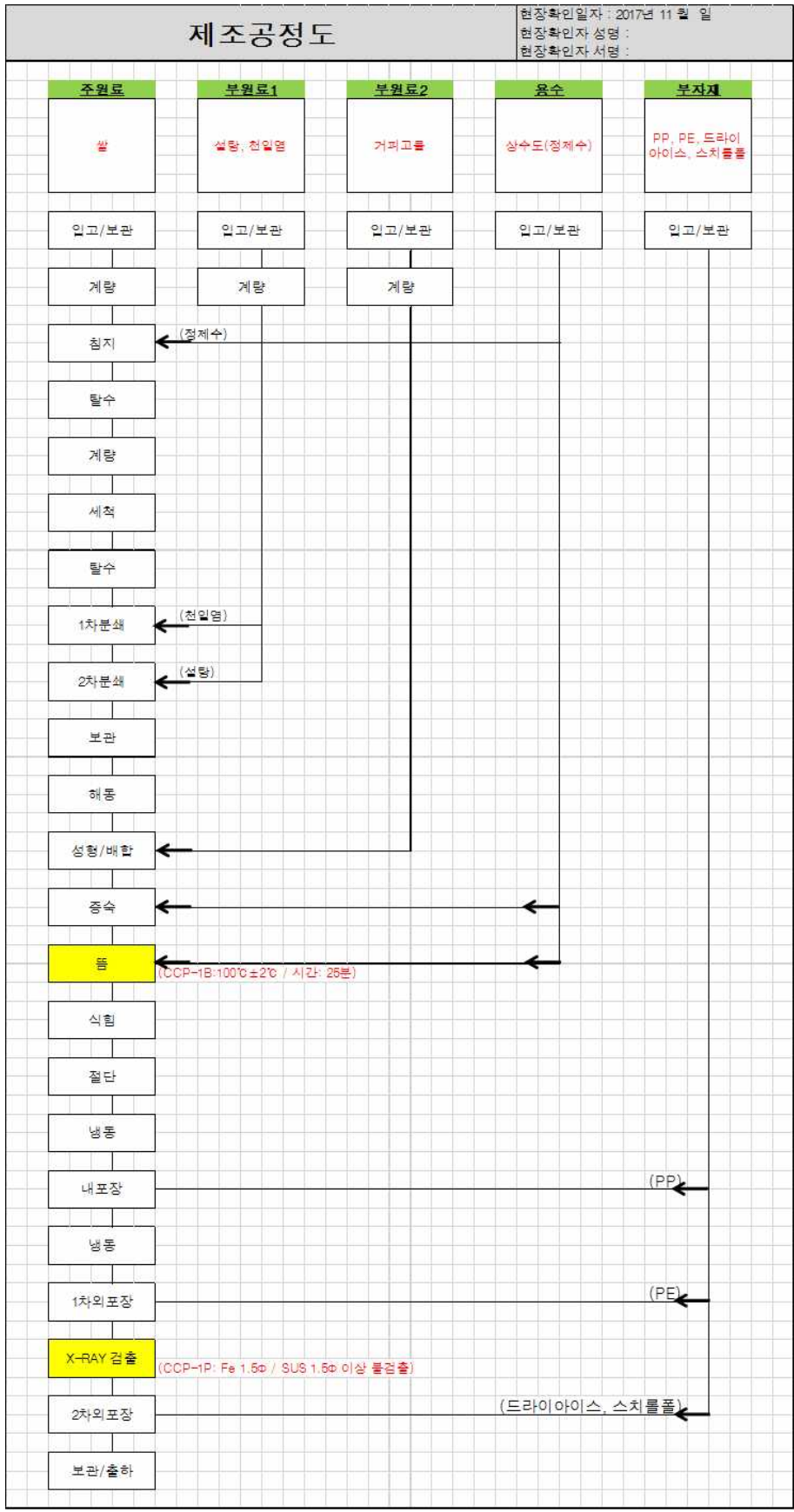


그림. 무지개설기 제조공정도

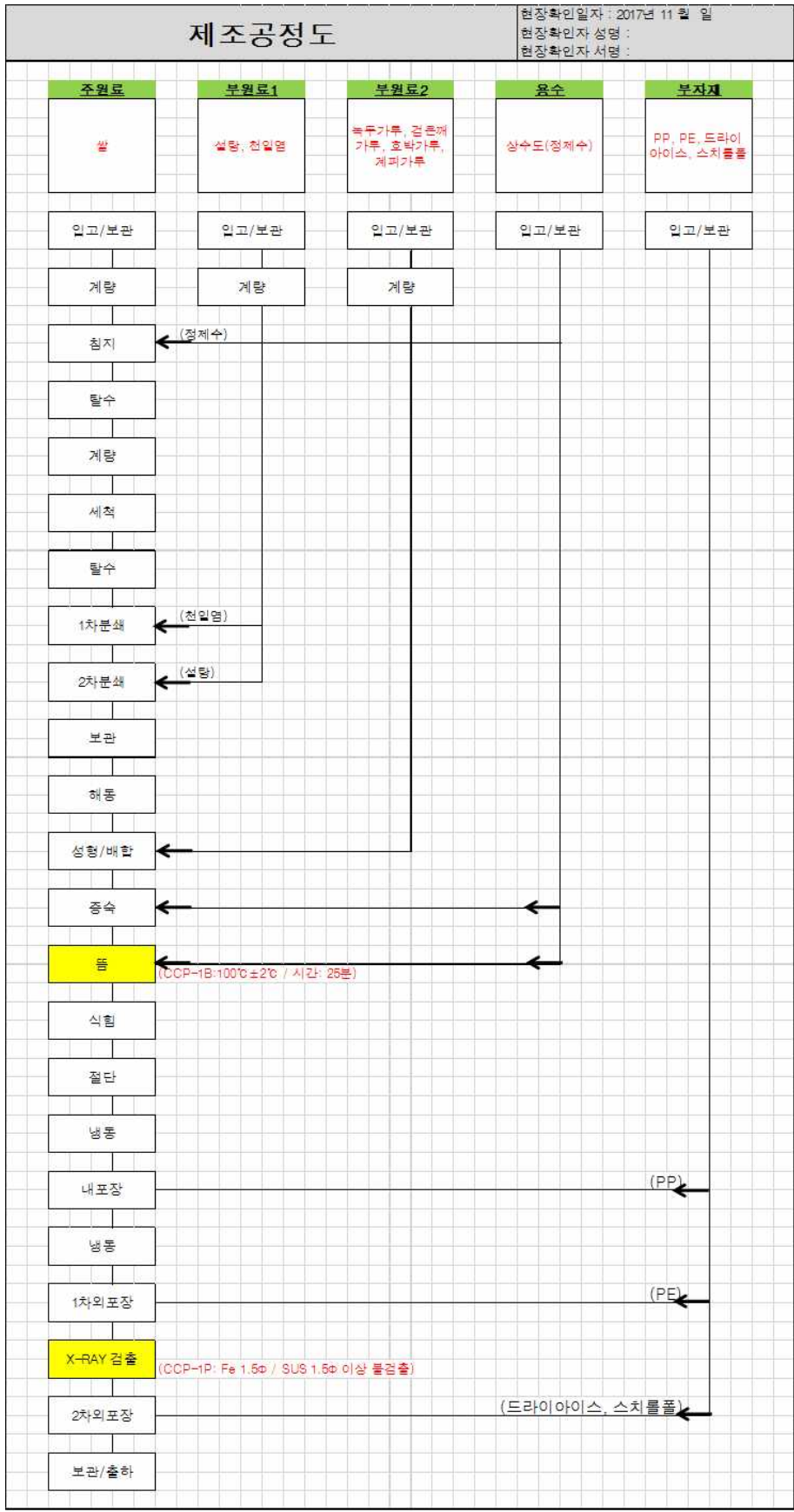


그림. 호박녹두설기 제조공정도

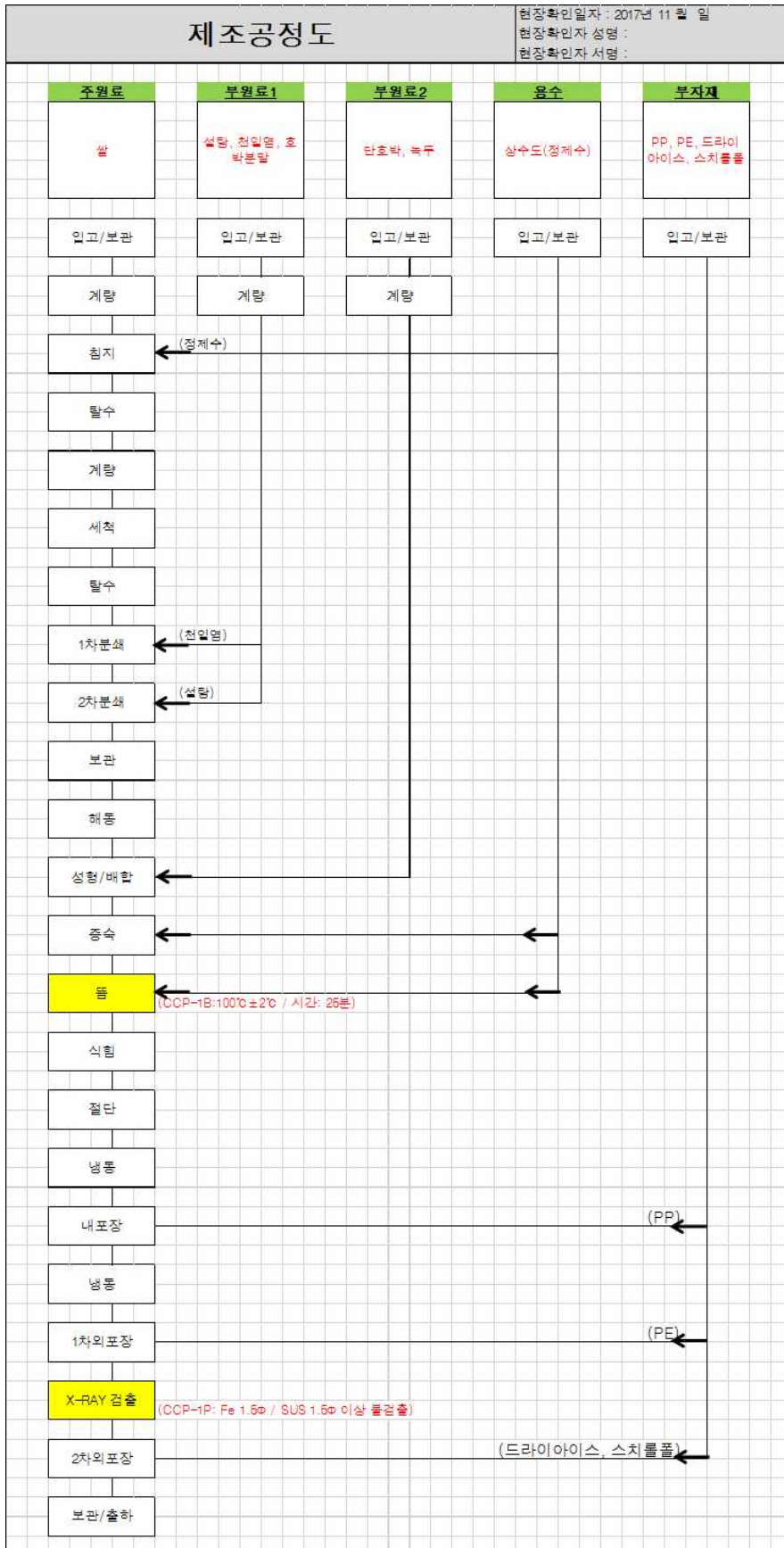


그림. 약식 제조공정도

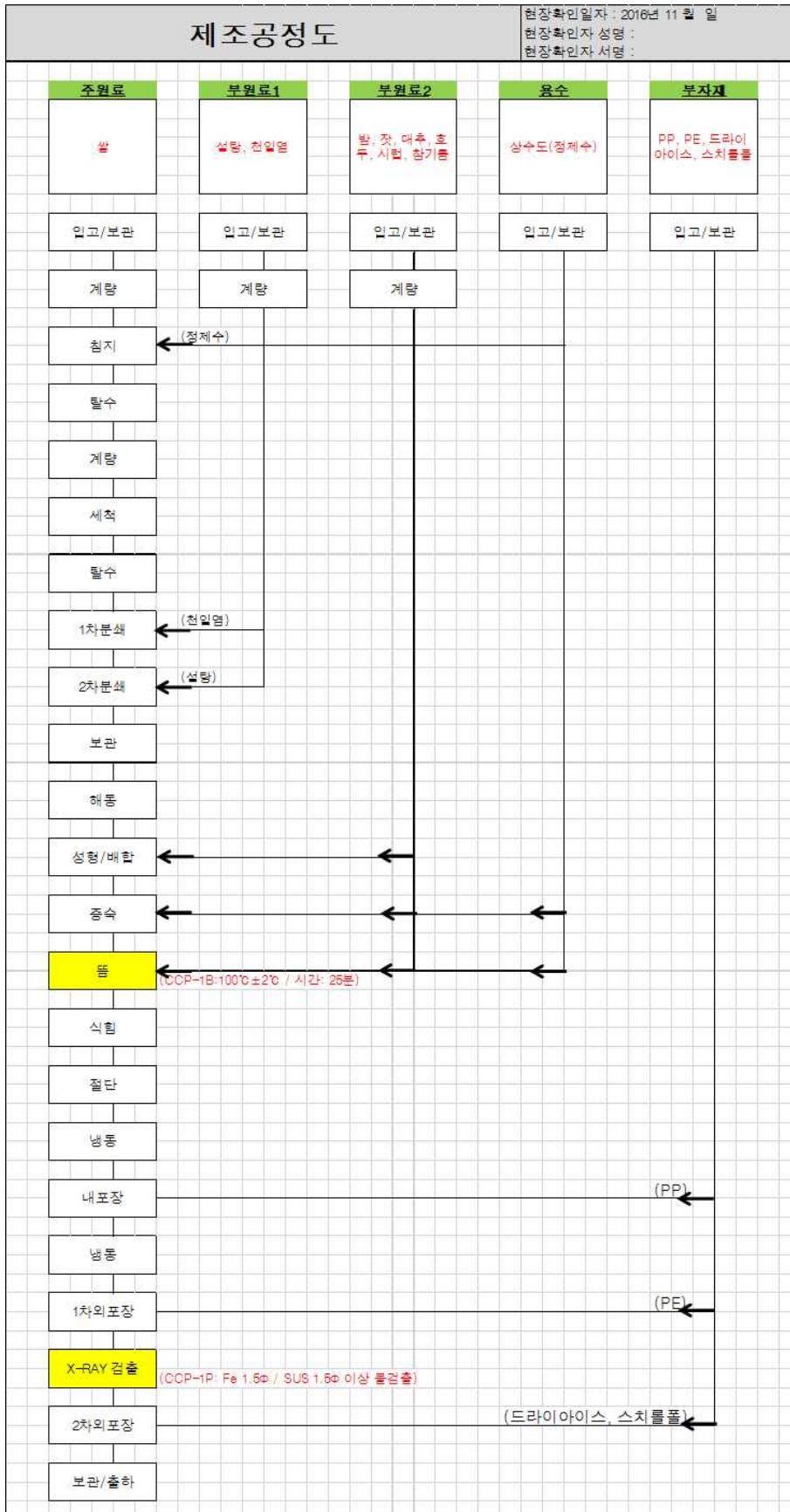
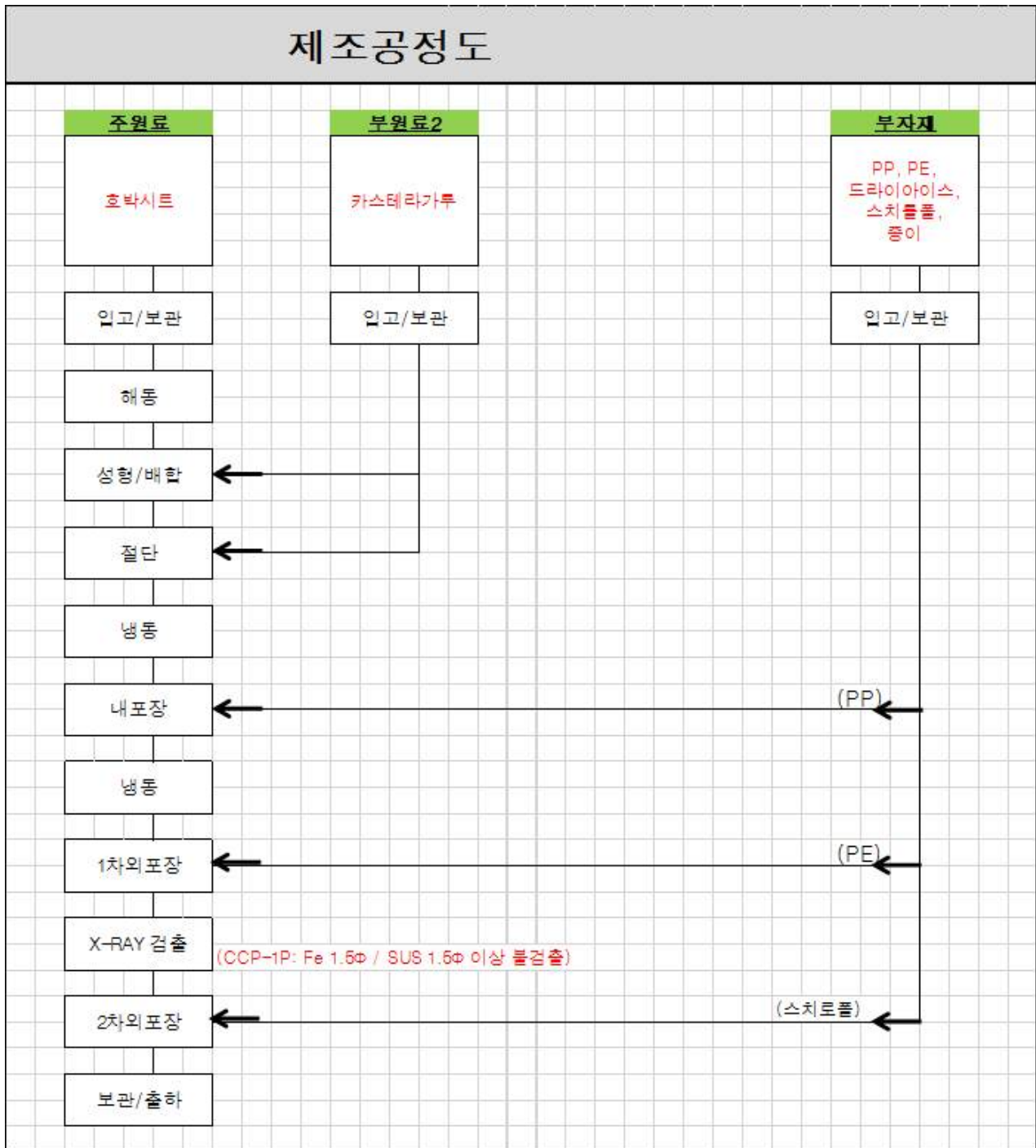


그림. 호박인절미 제조공정도



(마) 후보 시제품의 유통안정성 검사

○ 후보 시제품의 후살균

1) 처리 종류에 따른 후보 제품군의 살균 효과

살균 방법에는 다양한 방법들이 존재 하지만 화학적 방법으로 현재 다양한 물질들이 개발되어 적용되고 있으나 현재 창억떡 자체에는 pH조절이나 살균제의 사용이 대표이사의 제품 생산 철학과 괴리되어 적용하기 어려울 뿐만 아니라 전통식품에서 다음 화합물의 사용은 극히 제한적일 수 밖에 없었다. 그래서 본 연구에서는 물리적 살균 방법에 집중적으로 적용 할 수 밖에 없었다. 또한 이제품의 특성상 포장이 완료되고 살균할 수 있는 제품 생산공정이므로 물리적 방법에 의해서 살균하여 냉장 조건에서 유지될 수 있는 최소한의 처리만을 전제하여 개발하였다.

처리 조건으로는 창억에서 적용가능한 장비로 가장 효과적으로 사용할 수 있는 유용활용자원인 고온 고압 스팀을 활용하는 방법과 시중에서 판매되고 있는 전자파 살균장치

두가지를 가지고 실험하였다. 그 외에 선행 실험에서 확인하였던 온탕 침지법등을 적용 고려하여 실험해 보았으나 혹 실링 불량외의 경우 살균 과정에서 침수되어 폐기해야하는 문제 그리고 용기에 묻은 물기를 제거해야하는 번거로움 그리고 용기와의 head space가 큰 이유등으로 살균 효과대비 긴 처리시간 그리고 폐기되는 제품의 비효율성등으로 인해서 추가 비교는 처음부터 제거하였다. 두 가지 처리 조건에 따른 결과는 다음 그림과 같이 전자파 살균과 스팀살균에서 무처리에 비해서 효과적인 살균 효과를 확인 하였다. 하지만 전자파 살균의 경우 시간에 따른 후살균 효과는 확인되었으나 안정성을 갖는 처리시간 50초의 경우 제품의 내부의 수분 증발이 심하게 발생되어 제품의 품질이 급격하게 떨어지는 것을 확인 할 수 있었으며 외부로 노출되는 고물들에서 건조현상이 심화되는 것을 확인하였다. 스팀 살균의 경우 스팀 후살균 처리 시간에 따른 살균효과를 확인 한 결과 스팀 증숙 10분과 스팀 증숙 12분에서 완전한 살균이 이루어지는 것을 확인하였으며 열온의 성질에 의해서 고물과 제품의 물성변화는 거의 발생되지 않아 공정 적용의 효율성 등을 고려하여 다음 스팀 살균 12~15분 내외로 처리하는 공정을 추가하기로 결정하였다.

2) 스팀 후살균 처리 시간에 따른 후보 제품의 저장효과

창억에서 가장 잉여 자원에 속하는 고온 고압의 스팀을 활용하여 스팀증숙 10~12분 내외로 처리 할 때 제품의 품질 및 최적 살균효과를 보장할 수 있음을 확인하였으며 이를 바탕으로 처리 후 생산공정 중 냉동보관 후 유통과정인 쇼케이스 냉장 조건인 8~10℃에서 저장 중 발생하는 미생물 변화 추이를 관찰하였다. 그 결과 다음 그림과 같이 무처리 구에서는 빠르게 미생물이 증식하여 저장 7일에는 허용기준이 10~50만마리를 훨씬 웃도는 결과를 확인하였다.

하지만 스팀살균 처리를 하였을 경우 초기농도가 매우 낮아 저온저장 21일까지도 허용기준 이하 또는 불검출을 확인 할 수 있었다. 하지만 21일째에는 큰 오차를 보였으며 반복실험 1개에서 허용기준치 내외의 높은 일반세균 농도를 보여 안정적인 제품 생산을 위해서는 살균 뿐만 아니라 제조 공정 설비투자를 통해 미생물 오염 농도는 낮추는 지속적인 기술개발이 요구된다.



<스팀 후살균 처리 후 저장 시간에 따른 제품의 저장효과>

○ 생산 및 유통 경로 중 제품의 안정성 검사

1) 통괄찰떡

제품 생산과 유통 경로 상에서 급냉과 해동 그리고 냉장보관에 따른 제품의 변형 및 변질은 제품의 품질을 떨어뜨리는 가장 큰 원인이다. 미생물에 대한 안전성은 미생물 파트에서 다루기로 하고 본장에서는 미생물을 제외한 제품 증숙 후부터 시작하여 포장 멸균 급냉 냉동보관 냉장보관에 이르기 까지 전 과정 중 발생할 수 있는 제품의 품질변화 가능성에 대하여 추적하였다. 본 결과에서 뜸, 멸균, 냉장보관, 전자렌지 해동 50초, 스팀해동 10분 그리고 자연해동 120분으로하여 실제적으로 소비자에게 전달되는 단계상 제품의 색도 변화 및 기계적 품질변화를 확인한 결과 전 과정중에 색상의 변화는 크게 관찰되지 않았으며 Hardness의 경우 뜸과정, 멸균과정 그리고 전자렌지 과정에서 139.4, 135.7 그리고 193.7로 큰 차이를 보이지 않았다. 냉동 제품의 물성은 불필요하여 측정은 중단하였으나 저장 중 Hardness의 변화는 노화에 의해서 점점 더 굳어지는 특징을 보이기에 추가하였다. 이 결과로 볼 때 기계적 색도와 물성의 변화는 제품이 생산되는 뜸 공정과 멸균공정에서 큰 차이가 없음을 확인 할 수 있었다.

<통괄찰떡의 생산 및 유통경로 과정 중 품질변화>

구분	주요 생산	색도	Texture
----	-------	----	---------

	및 유통 경로	색도			Texture			
		L	a	b	Hardness(Dyne/cm ²)	Cohesiveness(%)	Chewiness (g)	
생산	뜸	37.97 ^a	3.77 ^{ab}	4.89 ^b	139.4 ^a	127.0 ^a	129.1 ^a	
	평균	32.07 ^a	1.71 ^a	0.74 ^a	135.7 ^a	161.1 ^a	145.0 ^a	
유통	냉장 보관	1일	33.29 ^a	3.17 ^{ab}	2.13 ^{ab}	97840.0 ^b		
		7일	32.11 ^a	3.04 ^{ab}	1.70 ^{ab}	1701234. 0 ^{bc}		
		14일	32.10 ^a	2.43 ^a	1.94 ^{ab}	2912155. 0 ^c		
		21일	30.42 ^a	2.94 ^a	1.59 ^{ab}	312155.0 c		
소비자	전자렌지 50초	33.70 ^a	4.76 ^{ab}	4.61 ^b	193.7 ^a	200.9 ^a	261.2 ^a	
	스팀해동 10분	34.1 ^a	2.03 ^a	1.22 ^{ab}	447.2 ^a	121.8 ^a	377.7 ^b	
	자연해동 120분	30.42 ^a	3.22 ^a	1.93 ^{ab}	168100.0	127.5 ^a	6132.7 ^b	

나) 녹두깨찰떡

녹두 깨찰떡의 경우 통팔에 비해 곱고 노란 녹두고물이 곁에 켜로 들어가 있어 부드러운 식감을 갖는 떡중에 하나이다 하지만 상대적으로 수분이 적은 녹두고물과 검정깨가 켜로 들어가기 때문에 실질적인 떡의 식감은 질기다고 느끼는 편이 보편적인 평론이다. 다음 색상의 변화는 그리 크지 않았으나 광도는 증숙과 저장 다시 해동을 하면서 조금씩 변화하기는 하지만 최종적으로 처음 제품과 해동 직후의 제품간의 유의적 차이는 보이지 않았다. 기계적 물성을 측정해본 결과 Hardness는 통팔찰떡과 같게 냉장보관 저장일수가 지속될수록 Hardness는 증가하였는데 이는 제품의 노화로 인한 것으로 판단된다. 그 외에 특징으로는 Hardness가 제조과정 중 139.4와 평균 135.7에 비해 전자렌지와 스팀해동에서 각각 1361.6과 1461.1로 다소 높게 나타났다. 이 이유로는 제품 증숙 당시 머금었던 수분에 의해서 Hardness가 매우 떨어진 반면 제품이 실질적으로 시식할 때에는 이미 제조과정 중 김이 날라가면서 수분 증발이 어느 정도 이루어져 시식하기 좋은 식감이 된 것으로 판단된다. 결론 적으로 처음 제품과 해동 후 제품간의 hardness는 차이를 보이나 관능 식감적으로 오히려 쫄깃한 식감을 부여하므로 큰차이가 발생되어 부정적으로 변한 것은 아니다.

<녹두깨찰떡의 생산 및 유통경로 과정 중 품질변화>

구분	주요 생산 및 유통 경로	색도			Texture			
		L	a	b	Hardness(Dyne/cm ²)	Cohesiveness(%)	Chewiness (g)	
생산	뜸	64.97 ^a	-0.05 ^a	14.14 ^{ab}	139.4 ^a	138.0 ^a	114.1 ^a	
	평균	68.03 ^{ab}	-0.72 ^a	14.71 ^{ab}	135.7 ^a	122.8 ^a	119.0 ^a	
유통	냉장 보관	1일	62.17 ^a	-0.70 ^a	8.14 ^a	97840.0 ^c		
		7일	63.38 ^a	-0.78 ^a	8.79 ^a	188400.0		

		14일	62.41 ^a	-0.71 ^a	8.17 ^a	271480.0 ^c		
		21일	61.19 ^a	-0.68 ^a	9.43 ^a	303245.0 ^{cd}		
소비자	전자렌지 50초		61.21 ^a	-0.76 ^a	6.73 ^a	1361.6 ^{ab}	171.2 ^{ab}	212.2 ^a
	스팀해동 10분		67.48 ^{ab}	-1.13 ^a	9.55 ^a	1461.1 ^b	99.8 ^a	332.9 ^{ab}
	자연해동 120분		65.51 ^a	-1.10 ^a	7.48 ^a	164500.0 ^d	112.3 ^a	8132.1 ^b

다) 호박녹두설기

호박녹두설기의 경우 멥쌀을 활용한 설기떡으로 찰떡과는 완전히 다른 텍스처 특성을 갖는다. 다음 유통 과정 중 설기떡류의 변화를 확인해본결과 색도 차이는 유의성을 갖는 수준의 차이는 나타나지 않았으나 Hardness의 경우 찰떡과 마찬가지로 냉장보관 일수에 따른 정도 변화는 3794.0에서 421870.0으로 계속적으로 증가하는 추세를 보였다. 뿐만 아니라 생산과정인 뜸 과정과 멸균 공정이 해동과 스팀해동과 약 400정도의 정도차이를 보였으나 이는 찰떡과 마찬가지로 실제적으로 증숙 후 바로 나온 떡은 질었다가 김이 어느 정도 날라 가면서 자신의 식감을 찾아가는 것으로 판단된다. 이 결과로 볼 때 생산 및 유통 과정중에 발생하는 품질변화는 없거나 크지 않고 그차이는 미미한 수준으로 판단할 수 있다.

<호박녹두설기의 생산 및 유통경로 과정 중 품질변화>

구분	주요 생산 및 유통 경로	색도			Texture			
		L	a	b	Hardness(Dyne/cm ²)	Cohesiveness(%)	Chewiness(g)	
생산	뜸	73.75 ^a	-2.44 ^a	13.25 ^a	139.4 ^a	138.5 ^a	512.4 ^a	
	멸균	72.01 ^a	-2.24 ^a	14.54 ^a	135.7 ^a	125.1 ^a	500.2 ^a	
유통	냉장보관	1일	73.17 ^a	-2.38 ^a	12.97 ^a	3794.0 ^c		
		7일	73.39 ^a	-1.97 ^a	13.32 ^a	31711.0 ^c		
		14일	74.38 ^a	-1.99 ^a	15.41 ^a	41590.0 ^c		
		21일	71.11 ^a	-1.98 ^a	14.29 ^a	421870.0 ^{cd}		
소비자	전자렌지 50초	71.29 ^a	-2.25 ^a	14.31 ^a	567.2 ^{ab}	129.6 ^a	513.5 ^a	
	스팀해동 10분	75.41 ^a	-2.28 ^a	12.17 ^a	547.2 ^{ab}	132.6 ^a	530.5 ^{ab}	
	자연해동 120분	73.18 ^a	-3.14 ^a	16.54 ^a	30241.0 ^{cd}	121.8 ^a	567.5 ^{ab}	

라) 약식

약식의 경우 찹쌀을 불리고 기타 원부재료를 한 대 섞어 찌내는 떡의 일종으로 고두밥 형태의

밥알이 살아 있는 특징이 있다. 생산 유통 소비자를 거치는 동안 제품 색도 값은 생산 시 또는 해동 시 열에 의해 광도 L 값은 증가하는 경향을 보였으나 그리 크지 않으며 다른 색변화는 유의적 차이를 보이지 못했다. 기계적 텍스처의 경우 생산에 해당하는 뜸 공정과 멸균 공정에 서 각각 139.4와 135.7이 나왔으며 전자렌지 해동과 스팀해동에서 1361.6으로 다소 경도가 증가 하는 경향을 보였으나 전체적인 맛에는 영향을 주지 않는 범위이며 이 원인 또한 찰떡에서와 비슷한 경향을 보였다. 냉장 보관의 일수에 따라 경도는 증가하는 경향을 보였으며 응집력에서 는 각 공정상 유의적 차이는 발생되었으나 생산과 소비자경로 간의 유의적 차이를 보이는 경 향은 발견되지 않았다.

<약식의 생산 및 유통경로 과정 중 품질변화>

구분	주요 생산 및 유통 경로	색도			Texture			
		L	a	b	Hardness(Dyne/cm ²)	Cohesiveness(%)	Chewiness(g)	
생산	뜸	34.71 ^a	1.33 ^a	8.02 ^{ab}	139.4 ^a	138.0 ^b	114.1 ^a	
	멸균	35.87 ^a	1.17 ^a	9.44 ^b	135.7 ^a	122.8 ^a	119.0 ^a	
유통	냉장 보관	1일	41.78 ^b	1.49 ^a	7.54 ^a	97840.0 ^c		
		7일	42.48 ^b	1.19 ^a	6.59 ^a	188400.0 ^{cd}		
		14일	42.17 ^b	1.08 ^a	6.55 ^a	271480.0 ^{cd}		
		21일	44.32 ^b	2.14 ^a	7.18 ^a	303245.0 ^d		
소비자	전자렌지 50초	36.54 ^a	1.21 ^a	7.47 ^a	1361.6 ^b	171.2 ^b	212.2 ^a	
	스팀해동 10분	37.95 ^a	1.91 ^a	6.12 ^a	1461.1 ^b	99.8 ^a	332.9 ^{ab}	
	자연해동 120분	40.01 ^{ab}	1.17 ^a	6.23 ^a	164500.0 ^{cd}	112.3 ^a	8132.1 ^b	

마) 냉장보관에 따른 제품 품질 유지 성적서

(바). 생산공정 관리를 통한 미생물 생육 제어(HACCP 기준)

생산 공정상 HMR 제품의 최대 중요 성공 포인트는 제품에 포함될 수 있는 미생물의 노출을 최소화하고 노출된 미생물을 최대한 멸균시켜 사멸에 가까운 경제적 접점을 찾아야 한다. 다음 본사에서 생산하게될 제품 공정과 각 공정의 주요 장비들의 오염원을 관리하고 오염원 방지대책 및 관리대책을 강구함을 목적으로 한다.

○ 생산 공정상 위험요소 중점관리 지점 확보

연구에서는 소비자의 식품 위생에 대한 인식이 향상됨에 따라, 식품안전성을 확보하기 위한 방편으로 국제적으로 공인 인증된 HACCP 시스템을 도입하기 위하여 HACCP 시스템 중 가장

중요한 요소라고 할 수 있는 한계기준설정에 따른 병원성 미생물 등의 위해요소를 제거할 수 있는 공정 수립과 최종적으로 HACCP적용업소 인증이라 할 수 있다.

이에 따라, (주)창억 제품의 제조공정중 위해요소를 제거 하거나 한계기준 미만으로 저하 시킬 수 있는 공정은 증숙(가열) 공정으로 가열 온도 및 가열 시간, 최종 공정품의 심부온도를 중요관리점으로 선정 하였으며, 원료 중 가장 큰 비중을 차지하는 곡류가공품(쌀가루)에 대한 가열 온도 및 가열시간에 따른 일반세균 등 병원성 미생물의 추이를 확인 하였다.

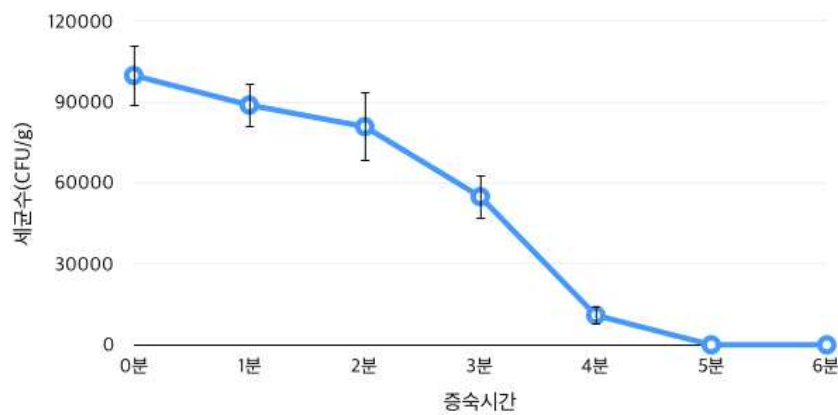
<증숙시간 경과에 따른 공정품 검사 결과(단위: 온도-℃ / 미생물-CFU/g)>

증숙시간	스팀온도	공정품 품온	성상	일반세균	대장균군	병원성 미생물
0분	-	15.7	불량	1.0×10^5	7.0×100	음성
1분	99.5	27.5	불량	8.9×10^4	0	-
2분	99.5	30.8	불량	8.1×10^4	0	-
3분	99.5	63.3	불량	5.5×10^4	0	-
4분	99.5	99.4	양호	1.1×10^4	0	-
5분	99.5	99.5	양호	0	0	음성
6분	99.6	99.6	양호	0	0	-

떡류 공정에 대하여 위해요소분석을 실시한 결과, 일반세균, 대장균군 및 병원성 미생물이 위 해미생물로 도출되었다.

(주)창억에서 생산되는 떡류의 증숙공정에서 위해미생물이 제어될 수 있는 온도(75℃이상)로 품 온이 나타나는 시점을 확인하였다. 증숙 시간이 4분 시점부터 공정품의 품온이 99.4℃~99.6℃로 유지되었다.

<증숙시간별 일반세균수 발생 추이>



또한, 증숙 시간별로 실시한 미생물 검사 결과에서도 병원성 미생물이 검출되지 않았다. 일반 세균 5분부터 0의 수준으로 나타났으며, 대장균군은 2분부터 0의 수준으로 나타났다. 결과적으로 증숙시간 5분 시점부터 공정품 품온이 이론적 목표온도인 75℃ 이상에서 60초이상 유지될 수 있어 (주)창억의 증숙 공정은 일반세균, 대장균군 및 병원성 미생물을 제어할 수 있는 공정이라고 판단할 수 있다.

○ 성형기 위생관리를 위한 공정 개선

떡 성형기의 기존 자원을 활용하여 생산된 제품의 소형 성형을 진행하고자 한다. 하지만 현재 활용하고자 하는 성형기가 일반식품 상온유통으로 유통기한이 하루로 나가는 제품을 생산하다 보니 무균상태로 생산설비를 관리하지 못해 각 공정상 오염원에 노출될 수 밖에 없다. 이에 따라 본 자원을 HMR 제품 생산공정에 활용하기 위해서는 위생관리에 대한 추가 보강 조치가 필요한 상황이다.

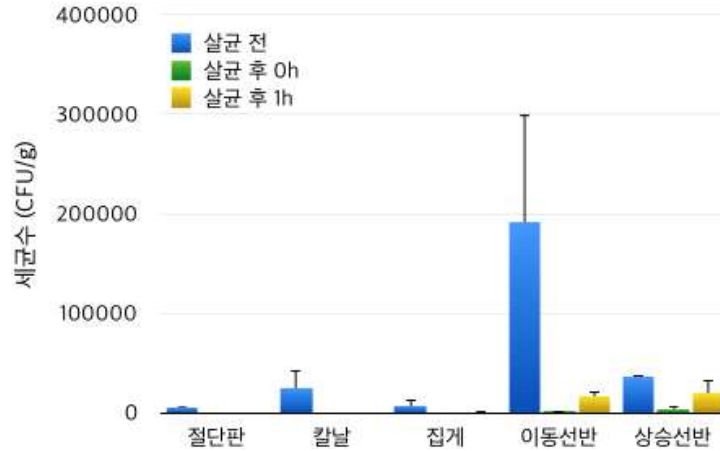
추가 위험요소 관리를 위한 성형기의 사진 및 각부 명칭을 사진으로 제시하였으며 각부 명칭은 제품이 닿는 부분으로 오염원에 노출될 경우 직접적으로 제품의 오염원으로 작용할 수 있기 때문에 각 포인트의 위험요소 제거 방안에 대한 연구를 진행하였다.



<떡 성형기 사진 및 각 부분 명칭>

1) 스팀분사 살균에 의한 살균효과

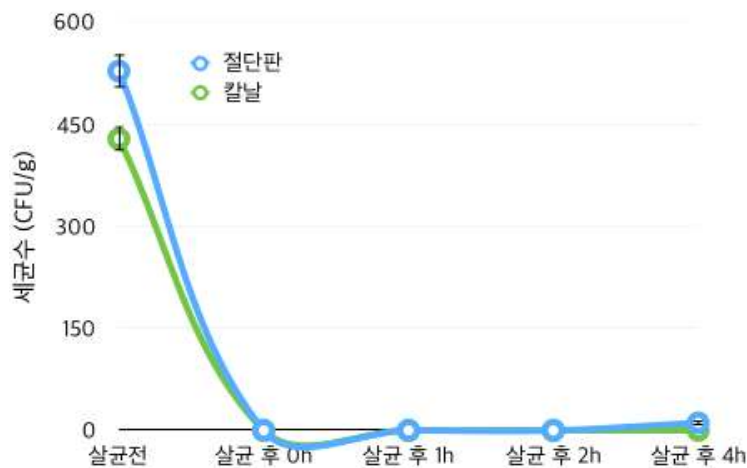
분리세척이 어렵다는 점을 고려할 때 인위적인 고온 처리에 유리한 것으로는 스팀분사기가 가장 효율적인 대안이 될 수 있다. 본 연구에서는 디에스테크(주) 듀얼스팀기 DST 6.0KD 모델을 활용하여 각 주요 포인트를 스팀 분사 살균을 진행하였다. 그 결과는 다음 그림에 제시하였으며 결과로 떡 절단판과 칼날 집게 이동선반 상승선반 모든 포인트에서 살균효과는 나타났으나 살균 후 1시간 뒤 다시 측정해본 결과 집게, 이동선반 그리고 상승선반에서는 스팀 멸균 후 미생물 생육이 이루어지는 것을 확인 할 수 있었다. 이는 분리 세척이 이루어지는 절단판과 칼날에 비해 고정형으로 되어있어 분리 탈착이 안되어 이물질을 완벽하게 제거하지 못해 세척에 불리한 조건을 가지고 있기 때문으로 생각된다. 지속적인 오염원 관리를 위해서는 시간별 스팀 멸균처리 또는 기존 장비의 수정이 이루어져야 할 것으로 판단된다. 하지만 스팀기를 통한 휴대용성을 고려할 때 듀얼스팀기는 절단판과 칼날의 오염원 관리에 대한 멸균 방법으로는 좋은 대안이 될 수 있을 것으로 판단된다.



<스팀기 살균에 의한 일반세균 멸균효과와 효과 유지>

2) 스팀찜기를 활용한 절단판 및 칼날의 살균효과

칼날과 절단판은 실제적으로 분리가 되기 때문에 대체적으로 세척이 용이한 편이긴 하지만 절단판은 복잡한 구조적 이유로 인해서 태생적으로 세척이 매우 어려운 구조를 가지고 있다. 열수와 긴 수세미를 활용하여 최대한 관리를 하고 있으나 보이는 부분과 내부의 청결도는 상당한 차이를 보이는 것이 사실이다. 절단판 사이는 실제적으로 칼날이 들어갔다 나오면서 떡과 직접적으로 닿는 부분이기 때문에 절단 성형 과정 중 주요한 오염원이기도 하다. 전 실험의 경우 실제적으로 절단판 사이사이까지 스팀으로 청소하는 것이 불가능하기에 기존 세척에 본사의 최대 자원인 스팀 증숙기를 활용하여 스팀살균하는 방법을 취해 사용 전 증숙 살균을 진행한 결과 멸균 효과가 뛰어나며 살균 후 유지되는 시간도 매우 긴 것을 확인 할 수 있었다. 이 결과로 볼 때 성형기의 주요 오염 요인 지점을 스팀 살균기와 스팀 증숙기를 병행하여 사용하면 주요지점의 미생물 제어에 큰 효과를 볼 수 있을 것으로 판단된다.



<스팀 증숙기를 활용한 절단판과 칼날의 살균효과 및 유지>

(사). RTH 제품 자동화 생산 공정 및 생산 설비 적용

○ 연구소 또는 소량 포장을 위한 Lab-scale 미니 포장기계

<소량 포장 Lab-scale 미니 포장기계 세부 사진>

공정	특징	사진
쌀가루 제분 공정 > 성형배합 > 증숙 이후 공정		
절단준비	떡을 절단기 판에 올리고 비닐을 덮어준다	
절단압축	준비된 떡과 칼날이 압축기로 진입하는 단계와 압축기에 의해서 떡이 칼 날 안으로 밀려들어가 절단 되는 단계	

<p>배출이 동</p>	<p>배출을 위해서 칼날이 압축기 밖으로 배출되는 단계</p>	
<p>배출</p>	<p>떡 밀게가 칼날에서 떡을 밀어올리는 단계</p>	
<p>트레이 포장</p>	<p>절단된 떡을 트레이 용기에 담는 단계</p>	

실링
포장
준비

상단 실링 필름으로 밀봉을 위해
준비대에 떡을 준비시키는 단계



실링
압착

실링필름이 이동되어 깔리고
고온으로 압착 실링하는 단계



실링
완료

실링이 완료되어 밀봉된 떡이
배출되는 단계



멸균기
트레이
적층

스팀멸균기에 준비된 떡 적층



스팀
고온
멸균



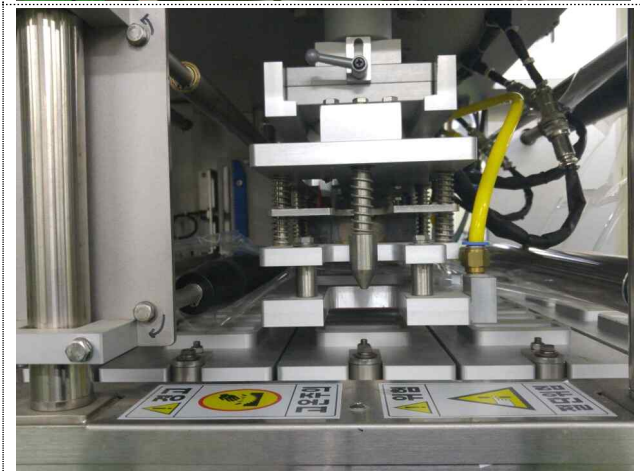
스팀으로 일정압력과 고온으로
멸균하는 단계





○ 대용량 자동 포장기계 적용

현재는 소량 포장을 위한 Lab-scale 미니 포장기계 적용 시험까지만 진행되었으며 본격적으로 제품 생산에 돌입할 때 적용시험을 진행할 예정이며 실제적인 포장 설비는 다음과 같다. Lab-scale의 생산공정과 모두 동일하며 실링포장준비 → 실링압착 → 실링완료 공정만 다음 MAP 포장설비에 적용하여 자동적으로 포장될 예정이다.

공정	특징	사진
쌀가루 제분 공정 > 성형배합 > 증숙 > 절단준비 > 절단압축 > 배출이동 > 배출 > 트레이포장 까지 동일		

<p>포장준비 트레이 이동</p>	<p>컨베이어 벨트에 일렬로 떡 공급</p>	
<p>떡공급</p>	<p>자동적으로 3개씩 실링기로 떡 공급됨</p>	
<p>질소치환 밀 리드 접착</p>	<p>질소가스 치환 장치가 있어 포장내 대기 교환 및 자동으로 리드 접착이 이루어짐</p>	

<p>떡 배출</p>	<p>접착이 완료된 떡을 빨판을 이용하여 배출 트레이로 옮겨주는 단계</p>	
<p>배출</p>	<p>포장이 완료된 제품이 배출되는 컨베이어</p>	
<p>이후 멸균 공정은 Lab-scale과 동일</p>		

(아) 후살균 공정 개발에 따른 기존제품 업그레이드

기존제품의 유통안정성 확보를 위해 공정개선을 진행하였으며 내용은 품목제조보고서에 기술되었으며 이에 따른 제품의 종류와 유통저장 안정성에 대한 성적서는 다음과 표에 제시하였다. 후살균 후 제품을 쇼케이스 냉동고(약 8~12℃)에 일주일간 저장 후 시험분석을 의뢰하였던 결과 일반세균 및 대장균 대장균군에 대한 불검출 결과를 얻었으며 그 결과는 다음 그림에 제시하였다.

<후살균 후 냉장저장 안정성 평가>

공정개선 적용 제품 창억찰떡



<후살균 후 냉장저장 안정성 평가>
 후살균 후 쇼케이스 냉동고 저장 안정성 성적서

본서확장번호 : H100-8309-KX62-KR70

시험 · 검사성적서

발행번호	20171128-0004	발주번호	17010818-001
발행일자	2017.11.28	발주일자	2017.11.29
제품명	복분자향떡(냉동) 500g	제품명	복분자향떡(냉동) 500g
(제품)제조업체		(제품)제조업체	
항목	제품	종류	기타(기타구분)
제조사입력	20171128	유통종류(유통지킴)	
의뢰자	성명	성명	성명
소재지	소재지	소재지	소재지
제품용	제품용	제품용	제품용
제품명	제품명	제품명	제품명
시험	시험	시험	시험

시험 · 검사 항목 및 결과

시험	검사 항목	시험	검사 기준	시험	검사 결과	판정	비고
세균수(가/입)	기준치	0	상기사항확인				
대장균(가/입)	기준치	0	상기사항확인				
대장균(가/입)	기준치	0	상기사항확인				

종류명: 상기사항확인
 시험대상: 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이
 시험일자: 2017.11.28
 제조업체: 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이
 비고:

본 시험은 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이 시험, 검사 항목에 대한 것입니다.
 본 시험은 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이 시험, 검사 항목에 대한 것입니다.
 본 시험은 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이 시험, 검사 항목에 대한 것입니다.

2017년 11월 28일
 (주)산업공해연구소
 153-79 서울시 서초구 테크노밸로 130 5층 501호 1008-0100 T: 02-2008-1267 F: 02-2008-1268

본서확장번호 : 831X-SLH1-F1P3-CL2

시험 · 검사성적서

발행번호	20171128-0005	발주번호	17010818-002
발행일자	2017.11.28	발주일자	2017.11.29
제품명	복분자향떡(냉동) 500g	제품명	복분자향떡(냉동) 500g
(제품)제조업체		(제품)제조업체	
항목	제품	종류	기타(기타구분)
제조사입력	20171128	유통종류(유통지킴)	
의뢰자	성명	성명	성명
소재지	소재지	소재지	소재지
제품용	제품용	제품용	제품용
제품명	제품명	제품명	제품명
시험	시험	시험	시험

시험 · 검사 항목 및 결과

시험	검사 항목	시험	검사 기준	시험	검사 결과	판정	비고
세균수(가/입)	기준치	0	상기사항확인				
대장균(가/입)	기준치	0	상기사항확인				
대장균(가/입)	기준치	0	상기사항확인				

종류명: 상기사항확인
 시험대상: 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이
 시험일자: 2017.11.28
 제조업체: 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이
 비고:

본 시험은 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이 시험, 검사 항목에 대한 것입니다.
 본 시험은 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이 시험, 검사 항목에 대한 것입니다.
 본 시험은 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이 시험, 검사 항목에 대한 것입니다.

2017년 11월 28일
 (주)산업공해연구소
 153-79 서울시 서초구 테크노밸로 130 5층 501호 1008-0100 T: 02-2008-1267 F: 02-2008-1268

본서확장번호 : 851B-ACC9-K7EA-T02

시험 · 검사성적서

발행번호	20171128-0006	발주번호	17010818-003
발행일자	2017.11.28	발주일자	2017.11.29
제품명	복분자향떡(냉동) 500g	제품명	복분자향떡(냉동) 500g
(제품)제조업체		(제품)제조업체	
항목	제품	종류	기타(기타구분)
제조사입력	20171128	유통종류(유통지킴)	
의뢰자	성명	성명	성명
소재지	소재지	소재지	소재지
제품용	제품용	제품용	제품용
제품명	제품명	제품명	제품명
시험	시험	시험	시험

시험 · 검사 항목 및 결과

시험	검사 항목	시험	검사 기준	시험	검사 결과	판정	비고
세균수(가/입)	기준치	0	상기사항확인				
대장균(가/입)	기준치	0	상기사항확인				
대장균(가/입)	기준치	0	상기사항확인				

종류명: 상기사항확인
 시험대상: 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이
 시험일자: 2017.11.28
 제조업체: 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이
 비고:

본 시험은 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이 시험, 검사 항목에 대한 것입니다.
 본 시험은 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이 시험, 검사 항목에 대한 것입니다.
 본 시험은 떡볶이, 떡볶이, 떡볶이 시험, 검사 항목에 대한 것입니다.

2017년 11월 28일
 (주)산업공해연구소
 153-79 서울시 서초구 테크노밸로 130 5층 501호 1008-0100 T: 02-2008-1267 F: 02-2008-1268

<개발제품에 대한 지식재산권 등록>

전자레인지 간편 조리용 통팔 찰떡의 제조방법

출원번호증지서

페이지 1 / 3

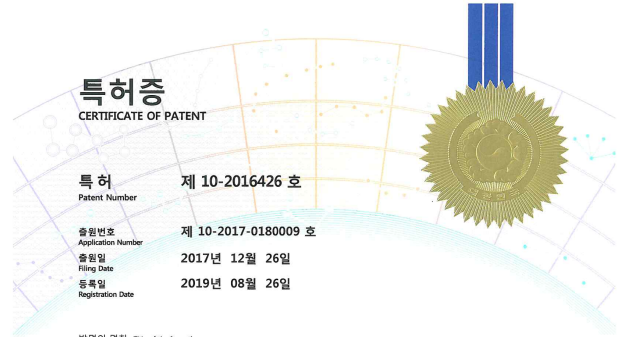
관인생략
출원번호통지서

출원일자 2017.12.26
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2017-0180009 (접수번호 1-1-2017-1293084-21)
출원인명칭 주식회사 창익(1-2011-029121-4)
대리인성명 최규환(9-2005-001504-0)
발명자성명 임철한 유승진 윤희란
발명의명칭 전자레인지 간편 조리용 통팔 찰떡의 제조방법

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기과코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정, 경정 신고서)]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원사실다오로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 사식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr-특허마당-PCT/마드리드>
※ 우선권 인정기간 : 특허 실용신안은 12개월, 상표 디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기준으로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교원허가서(PTOSB39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.



발명의명칭 Title of the Invention
전자레인지 간편 조리용 통팔 찰떡의 제조방법

특허권자 Patentee
주식회사 창익(200111-*****)

발명자 Inventor
등록사항만에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



2019년 08월 26일



QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

특허청장
COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

박원주

<http://www.patent.go.kr/jsp/kiponet/ir/receipt/online/app/NoOffAct.do>

2017-12-26

3. HMR 떡류 전용 용기 개발

(가). 용기 스펙 및 재질에 대한 고찰

○ RTH 전용 용기 개발

RTH 전용 용기(tray) 재질은 고온 스팀 살균기에서 고온·고압으로 장시간 가열·살균해도 녹거나 형태적인 변화가 발생되지 않아야 하며 경제성이 있는 크기와 두께를 설정해야 한다. 또한 재질은 장기보존이 가능하며 산소차단성이 높은 재질로 선택하였다.

<용기(tray) 개발>

구분	내용	
용도	식사대용, 간식용	
용기 크기	가로 95mm x 세로 85mm x 높이 37mm (내경 가로 80mm x 세로 30mm 2구)	
용기 두께	0.2 mm	
용기 디자인	사시도	좌측면도

		
	평면도	저면도
		
용기 재질	PP(polypropylene)	
용기 재질 특징	환경호르몬의 영향이 없으며 무균포장제로 폴리프로필렌계(PP)로만 구성된 단층필름으로 만들어졌으며 고온에 안정함	
떡 중량	100g	

○ RTH 전용 용기의 해동특성(복원 성능 1분 이내)

RTH 전용요기의 상세 스펙을 설정하기 위하여 제품의 적정 크기는 25x25와 35x35 형태의 큐브형태로 성형을 하였으나 제품의 사이즈 면에서 25x25가 너무 적다는 평가가 매우 높아 제외하고 35x35만 가지고 해동되는 조건 값을 탐색하였다. 바이어가 제시한 조건에 의하면 1구에서 4구까지 제시하고 있기 때문에 용기의 해동 특성은 1구로 단일제품 단독으로 있을 때의 해동, 2구 2개의 떡과 사이 간격 그리고 4구일 때 떡과 사이의 간격 등을 조사하였으며 결과 값은 4구의 해동 값에 대한 조건 값만을 제시하였다. 가정에서 주로 사용하는 700W 출력의 전자레인지에서 1분 내외의 RTH 제품을 개발하기 위해 1분 내외로 해동되는 가장 이상적인 조건을 탐색하였으며 추가로 자연해동 120분 경과 후 실험을 실시하였다. 관능적 평가로 차이조사나 해동 정도에 대한 기호조사를 5점 채점법으로 실시하였다. 해동정도에 대한 평가항목에 차이 조사는 5점은 해동이 잘됨, 1점은 전혀 해동이 안됨으로 평가하였고 평가자의 주관적 견해를 비교에 적었다. 그 결과 다음 표에서와 같이 녹두깨찰떡의 경우 50초 조리시간이 가장 이상적이며 제품들 간의 간격은 10~20mm 간격을 유지하는 것이 제품들간의 간섭 없이 모든 제품들이 고르게 해동이 되는 것을 확인하였다. 통팔찰떡의 경우 50초 20mm 간격과 60초 모든 간격에서 고른 해동이 되었다. 이 결과로 볼 때 전체적으로 50~60초 사이로 해동시간을 설정하고 제품간의 간격은 약 15~20mm 정도의 간격을 확보해야함을 확인하였다.

<녹두깨찰떡과 통팔찰떡의 전자렌지 가열시간과 떡간의 간격에 따른 해동특성>

떡 종류	전자레인지 가열시간(초)	떡간 간격(mm)	관능적 평가	
			해동정도	비고
녹두깨찰 떡	40	0	1 ± 0.00	전혀 해동 안됨
		5	1 ± 0.00	
		10	1 ± 0.00	
		15	1 ± 0.00	
		20	1 ± 0.00	
	50	0	1 ± 0.00	내부는 해동 안됨
		5	1 ± 0.00	내부는 해동 안됨
		10	4.1 ± 0.15	미세하게 해동안된 부분 있음
		15	4.8 ± 0.10	전체적으로 해동 잘됨
		20	4.8 ± 0.17	전체적으로 해동 잘됨
	60	0	4.5 ± 1.23	아주 미세하게 심부 해동 안됨
		5	-	떡이 부풀어 오름
		10	-	떡이 부풀어 오름
		15	-	떡이 부풀어 오름
		20	-	떡이 부풀어 오름
	자연해동		1 ± 0.00	노화 되어 매우 딱딱함
통팔찰떡	40	0	1 ± 0.00	전혀 해동 안됨
		5	1 ± 0.00	
		10	1 ± 0.00	
		15	1 ± 0.00	
		20	1 ± 0.00	
	50	0	1 ± 0.00	내부 해동 안됨
		5	1 ± 0.00	
		10	1 ± 0.00	
		15	1 ± 0.00	
		20	4.1 ± 1.45	
	60	0	3.91 ± 1.01	내부 해동 안됨
		5	4.72 ± 0.14	전체적으로 해동 잘됨
		10	4.80 ± 0.17	전체적으로 해동 잘됨
		15	4.91 ± 0.02	전체적으로 해동 잘됨
		20	4.90 ± 0.01	전체적으로 해동 잘됨
자연해동		1 ± 0.00	노화 되어 매우 딱딱함	

(나). 포장지 리드 재질 및 리드 디자인

1) 리드 재질

용기를 덮게될 리드의 경우 장기보존이 가능하고 보존성을 요하는 RTH 제품 특성상 산소차단성이 높은 다층 PP를 이용하였으며 내부 소재는 방단필름(Anti-fogging film)을 활용하여 제품 특성상 김서림이 많이 발생할 수 있는 점을 보완하였다.

2) 포장지 디자인

쇼케이스 냉장고에 진열되는 점을 감안할 때 제품의 이미지가 최대한 많이 노출되어야하며 창

역의 전체적 디자인 톤을 계승하여 절제의 고급스러움을 강조하였다.

구분	내용	
<p>대표 디자인 시안 (주)창억 띠지 형태를 계승 웰찌 브랜드 이미지를 계승 좋은 재료의 이미지를 강조 - 디자인특허출원 -</p>		
	<p>모듬찰떡</p> 	<p>녹두깨찰떡</p> 
<p>제품적용 디자인</p>	<p>통팔찰떡</p> 	<p>호박녹두설기</p> 
	<p>약식</p> 	<p>디자인 전용 시제품</p> 

레토르트 떡류 표지 디자인 특허 출원

관인생략
출원번호통지서

출원일자 2017.12.27
특기사항 공개신청(무)
출원번호 30-2017-0061800 (접수번호 1-1-2017-1296767-11)
출원인명칭 주식회사 창억(1-2011-029121-4)
대리인성명 최규환(9-2005-001504-0)

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정 신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

제 2절. 차년도 쌀발효 기술을 활용한 HMR 제품개발 및 사업화

1. 차년도 개발제품 HMR 응용제품 또는 파생상품 추가 개발

(가) HMR 제품 파생제품 개발 - 아이시루 잼설기

○ 아이시루 설기떡 첨가용 잼 개발

아이시루제품은 본 주관 연구기관에서 출시했던 제품군으로 그림에서 보듯이 찜군이라는 전용용기에 물을 부어 약 5분간 전자레인지에서 조리하여 취식하는 간편식 냉동제품이다. 본 연구과제에서 제시하는 제품은 편의식 제품의 품질 향상 및 제품 다양성 확대를 위해 다음 파생상품을 추가 개발하고자 하였고 현재 한국농수산식품유통공사 농식품유통교육원과 공동 개발 추진중인 전용 찜기 없이 썰낼 수 있는 일회용 간이 찜기용기 개발을 위해 전용 제품군을 준비하고자 하였다.

<(주)창억 아이시루 제품군 및 전용찜기>

아이시루 제품군



아이시루 찜군이(전용찜기)



잼은 맛과 보존성 좋아 소비자에게 대중적인 음식으로 통한다. 이러한 원료를 활용한 가정 편의식 제품을 개발하기 위하여 시중의 잼을 활용할 수 있었으나 기존 제품들의 성분 및 함량을 참고할 때 천연원료만을 사용한다는 본사와 기본 원칙과 맞지 않아 자체적으로 보존제 등 식품첨가물을 최소화하는 순수 과일 잼을 개발하고자 하였으며 일반적인 유통상 안정적인 당도에 가장 근접하면서 너무 달지 않아 설기떡과 가장 잘 어울리는 잼을 개발하고자 하였다. 설기떡 잼용 과일 선발 기준으로는 최종 양산 시스템 구축을 목표로 하고 있어 4계절 유통이 가능하는가, 단가는 적당한가, 냉동보관이 용이한가, 유통중 품질 변화는 없는가, 잼으로 활용할 가치가 있는가를 기준으로 1차 선발하였으며 선발 리스트용 과일종류로는 15종으로 기본 잼 제작 레시피로 냉동과일을 갈고 분쇄 냉동과 중량 기준 20% 함량으로 설탕을 첨가하고 약 50brix로 제작하였다. (주)창억 부설연구소 연구원들을 상대로 관능평가를 실시하였으며 단식으로 기본 과일잼이 갖는 고유의 색상, 고유 과일의 향, 맛 그리고 식감을 포함하여 전체적인 기호도로 0점부터 5점을 부여하여 평가하였다. 그 결과 최종 과일을 1차 3종 딸기, 블루베리, 망고를 선발하였으며 2차 후보군으로 유자, 무화과, 백향과 등을 선발하였다. 후보 선정에 가장 크게 작용한 것은 단위g당 단가와 전체적인 기호도 순이 높은 것을 선발하였으며 유자, 무화과, 백향과는 전남 농업기술센터와 연계하여 추가 개발을 목표로 하고 있어 후보로 준비해두었다. 특히 무화과의 경우 연령대별 선호도 차이가 매우 커 후보로 하기는 다소 어려움이 있었지만 중장년층 이상에서 호감도가 높게 나왔으며 무화과

재배 단지와 계약하여 저렴하게 과일을 확보할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

<잼설기용 후보 냉동과일 선발 및 관능적 평가 결과>

종류	색	향	전체적인 기호도	1차후보	2차후보
블루베리	4.6 ± 0.3	4.1 ± 0.2	4.5 ± 0.2	√	
딸기	4.7 ± 0.4	4.5 ± 0.1	4.7 ± 0.3	√	
망고	4.5 ± 0.2	4.1 ± 0.7	4.4 ± 0.2	√	
유자	3.6 ± 0.4	4.7 ± 0.7	4.1 ± 0.4		√
백향과	4.0 ± 0.5	4.0 ± 0.8	3.9 ± 0.5		√
무화과	3.9 ± 1.1	3.8 ± 1.2	3.5 ± 1.4		√
복숭아	3.5 ± 0.3	4.2 ± 0.3	3.9 ± 0.8		
체리	2.5 ± 0.7	2.1 ± 0.5	3.1 ± 0.5		
파인애플	3.1 ± 0.9	2.9 ± 0.7	3.1 ± 0.4		
복분자	3.9 ± 0.2	3.4 ± 0.5	3.9 ± 0.5		
아로니아	1.9 ± 0.1	1.1 ± 0.1	2.1 ± 0.8		
아보카도	1.0 ± 0.4	2.1 ± 0.7	3.6 ± 0.5		
망고스틴	1.0 ± 0.9	1.9 ± 2.1	2.8 ± 0.4		
청포도	3.3 ± 1.1	3.3 ± 1.2	3.7 ± 0.4		
적포도	3.2 ± 1.3	3.3 ± 0.6	3.6 ± 0.2		

○ 아이시루 설기떡 성형에 용이한 잼 당도 설정


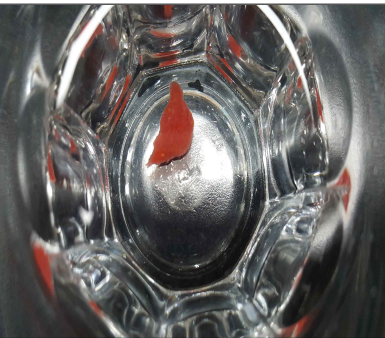

떡의 경우 전통식품 이미지가 너무 강하게 자리잡고 있어서 떡이 달 경우 매우 호불호가 갈리게 된다. 또한 원천적으로 단떡으로 꿀떡을 제외하고는 떡은 절대 달아서는 안된다는 본사의 방침이 있다. 이에 맞게 설기 떡에 들어갈 잼의 당도는 기존 잼의 당도 50~55brix와는 다르게 좀 더 낮은 당도를 가지고 있어야 했기에 최종 목표 brix는 대략 40~45brix로 설정하고 설탕 첨가량을 달리하여 잼을 제조하였다. 잼이 완성되었을 경우 굴절 당도계를 이용하여 목표 brix는 대략 50~55brix(잼플온도 고온 80~100℃)가 나올 때 종료하여야 최종 식었을 때 약 43±2brix가 되는 것을 확인하였으며 간이 당도계가 오차가 조금 발생되기는 하지만 적정 조리 완료 지표로서 활용하기에 충분하여 생산 완료 지표로 조리 중 목표 점도 53±2brix가 5번 측정하여 3회이상 나타나면 불을 끄고 완료하는 것으로 제시하였다. 또한 추가 생산완료 지표로 적정 농도만큼 가열하여 줄이게 되면 수분이 증발되고 과일의 펙틴 또는 첨가된 펙틴 등에 의해서 점도가 증가하게 된다. 이런 점을 이용하여 젤리점 판별법이라는 이용하였는데 컵법은 컵에 물을담고 가열중인 잼을 한방울 떨어뜨려 물속에서 비산되지 않을 때를 잼 생산 종료로 설정하였다. 이 외에 점도계 또는 텍스춰미터 등의 장비를 통해 완료지표를 설정할 수 있지만 실제 생산 시스템에 고가장비의 도입이 불필요하여 단순하면서도 생산자가 쉽게 판별할 수 있는 생산완료 지표를 설정하여 레시피를 완료하였다. 다음 43±2brix를 위한 원료 배합비와 조리 방법은 다음과 같다.

<잼설기용 과일잼 제조 방법 및 조성표>

구분	망고잼	블루베리잼	딸기잼
주재료	냉동애플망고(푸드야)	냉동블루베리(푸드야)	가당딸기(다솜)
	1000g	1000g	1000g
설탕	200g	200g	15g
정제수	200g	200g	0g
펙틴	5g	5g	5g

향미첨가제	천연망고향분말(ES푸드) 10g	천연블루베리향(ES푸드) 4g	0g
<p>1. 냉동과일을 자연해동한다.</p> <p>2. 해동된 냉동과일과 설탕, 정제수, 펙틴 등을 넣고 센불로 20분정도 가열한 후 중불로 바꾼다.</p> <p>3. 졸임 완료 타임은 1차 스푼법, 2차 간이 당도계법로 5회 측정하여 3회이상 53±2brix 가 나타난다면 3차 최종 생산지표로 컵법에 한방울 떨어뜨려 물에 분산되지 않는 점도가되면 불을 끄고 식히면서 밀봉하여 냉동 또는 냉장보관한다.</p>			

<젤리점 판정법을 활용한 제조 조리 완료 지표 설정 예>

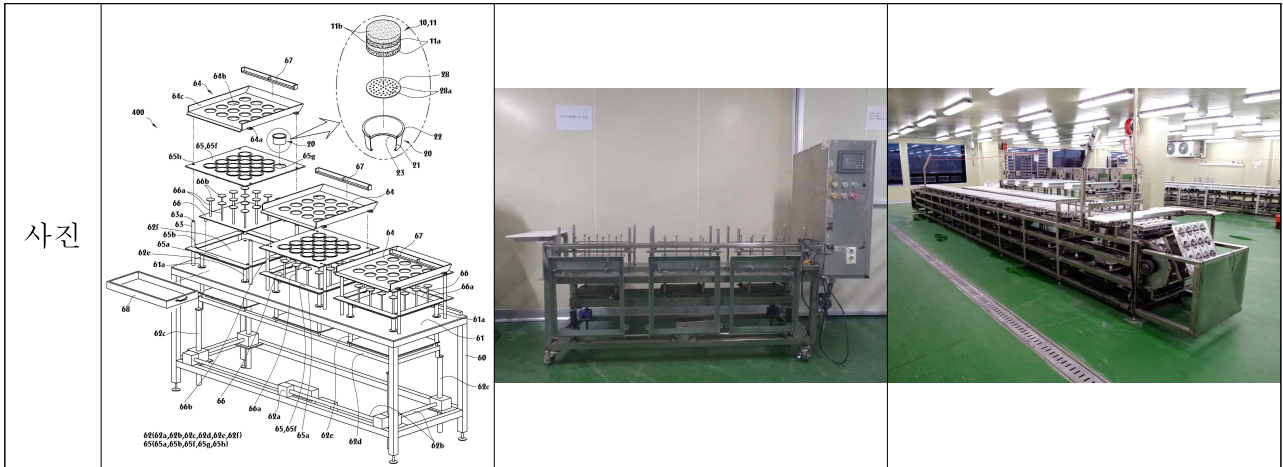
구분	스푼법	컵법	간이동도계법
사진			
설명	가열하여 조린액을 나무주걱으로 떠서 흘러내려 보아 묽은 시럽 처럼 떨어지면 덜 된 것이고 주걱에 일부가 붙어 얇게 퍼지면서 끝이 젤리모양으로 굳어서 떨어지면 젤리점에 이른 것	찬물이 들어있는 컵에 조린 액을 떨어뜨려 보아 도중에서 흐트러지면 덜 된 것이고 밀바닥까지 그대로 떨어지면 젤리점에 이른 것	굴절 당도계로 가열하여 조린액의 당도를 측정하여 조림 중 측정시 53±2brix 가 5회 측정시 3회정도 나오면 완료된 것이고 20도정도로 식었을 때 43±2brix가 되면 젤리점에 이른 것

○ 아이시루 성형 공정에 적합한 잼 첨가 방법에 대한 고찰

본 연구과제에서는 아이시루 제품을 생산하는 자동화 생산라인 간이형 및 양산형 2가지 타입을 보유하고 있으며 모두 자동화 시스템으로 설정된 세팅값에 따라서 용기(시루)안의 시루밑(보)이 상하로 움직여 상단에서 굵게로 굵어냄으로서 쌀가루 주입 및 켄를 넣는 방법에 대한 특허(등록번호:1009250550000, 특허명 : 떡가루 주입장치)를 보유하고 있다. 다음 그림은 특허도면과 자체제작한 양산형 성형장비의 사진을 제시하였다.

<(주)창억 보유 특허 및 생산설비>

구분	쌀가루 주입장치 특허	간이 성형기	양산형 성형기
----	-------------	--------	---------



본 생산장비에 적용이 가능하며 이제까지 출시된 타사의 잼설기와 차별화 하기위해 원료 차원에서 순수과일잼을 첨가하며 떡에는 어떠한 합성 색소 및 향료를 첨가하지 않고 천연물료만 생산하고자 하여 차별화를 하고자 하였으며 본 생산장비의 생산성을 해하지 않는 조건하에서 잼을 삽입하는 방법에 대해서 다음 그림과 같이 몇 가지 안을 고안하였다.

<잼 주입 방법에 대한 고찰>

구분	고안 요지	사진	설명
1안	쌀가루 벽을 만들어 안착시키는 방법		잼을 묽게 만들고 쌀가루 벽용 커를 주고 틀을 제거하면 쌀가루 잼틀벽이 성형되고 여기에 묽은잼을 주입장치로 주입하게되면 자연스럽게 잼이 원형으로 성형되는 원래를 이용한 방법
2안	잼블럭을 만들어 조립하는 방법		실리콘틀에 잼을 부어 동전모양의 잼블럭을 만들고 생산자가 블록을 하나씩 조립한 후 잼을 올리는 방법
3안	잼틀을 놓고 커를 내는 방법		1차로 쌀가루로 커를 넣고 그위에 잼도포용으로 용기의 사이즈 75Φ보다 적은 사이즈로 틀을 만들고 잼을 올린 후 실리콘 굽게로 굽어낸 다음 틀을 제거하면 다음과 같이 잼커가 완성되는 형태

4안	잼의 물성을 상대적으로 컨트롤이 쉬운 앙금물성으로 만드는 방법		상대적으로 성형제어와 쌀가루 친화도가 좋은 앙금의 물성으로 잼을 만들어 설기에 앙금주입기로 주입하는 방법
5안	잼을 점적하여 성형하는 방법		곱게 피는 성형장치는 제작이 힘들지만 여러 노즐을 통해서 적은양을 점적하는 것은 성형장비의 제작이 가능하여 고안한 방법

- 1안 : 원형으로 1차켜위에 쌀가루 벽을 만들고 그위에 노즐을 이용하여 잼을 주입하면 점도를 줄여 잼이 쉽게 퍼지는 물성을 갖는 잼이 자연적으로 퍼져서 원형으로 안착될 수 있도록 고안하였다. 하지만 이 경우 성형 효율은 기존 장비와 호환성에서 매우 뛰어났지만 잼이 빠르고 평평하게 퍼지게하기 위해서는 잼의 점도를 매우 낮춰야 하였다. 그로 인해 줄임 과정이 짧고 함유수분이 많아 잼의 풍미가 약하다는 평가로 인해서 보류하였다.
- 2안 : 잼이 코인식으로 블록을 만들 수 있다면 자동주입장치 개발 또는 수작업으로라도 주입할 수 있게되므로 다음 잼 블록을 60Φ x 2mm 로 하는 틀에 넣고 열려보았다. 그 결과 잼의 높은 당도로 인해서 일반 -20℃ 냉동고에서는 전혀 열지 않았으며 -40℃ 급냉고에서 열렸을 때 블록처럼 어는 것을 확인 할 수 있었다. 하지만 블록을 상온에 약 몇분만 보관하더라도 금방 녹아버려 조립에 방해가 되는 단점이 있어 보류하였다.
- 3안 : 현재 최종 선택한 잼 주입 방법으로 사진과 같이 용기 75Φ보다 적은 55Φ~60Φ의 틀을 제작하여 올리고 잼을 올린다음 스크래퍼로 걷어 버리면 다음 그림처럼 잼켜가 완성되는 방법이다. 최종적으로 이방법을 적용한 이유는 기존 성형방법인 틀을 올리고 쌀가루를 부은다음 굽게로 잔여 쌀가루를 긁어나가는 방식으로 떡은 컨베이어벨트를 따라 오른쪽으로 이동하게 되는데 잼의 성형 방법이 다음 기존 양산형 장비와 거의 흡사해 잼 주입장치 또는 설비 구조변경등이 전혀 필요없기 때문이다.
- 4안 : 앙금은 전통적으로 떡과 잘어울려서 많은 떡들에 적용되고 있다. 이런 앙금의 장점을 잼에 적용해보고자 상대적으로 백색에 가까운 거피고물과 잼을 섞어 물성을 앙금에 가깝게 만들었다. 물성은 앙금에 가까워 떡 친화성은 높아진 반면 잼이 갖는 특유의 향미가 앙금팥의 향미에 가려져 전혀 특색을 나타내지 못해 보류하였다.
- 5안 : 단일 노즐에서 나오는 잼을 곱게 피는 것이 어렵게 되자 잼을 여러개의 노즐에서 소량 배출하고 이를 1차 쌀가루 켜에 점적하여 성형하는 방법으로 60Φ의 원형에 노즐을 약 4~6개 정도 부착하고 1~2정도로 적은양을 점적하는 성형방법이다. 장비 세팅이 그리 어렵지 않고 자동화가 편하다는 잇점을 가지고 있지만 떡을 먹을 때 잼이 전혀 들어가지 않는 곳이 생긴다는 단점이 있어 보류하였다.

○ 아이시루 설기떡 성형에 용이한 잼 물성 탐색

본 연구에서는 대량양산 시스템을 구축하기 위해서는 전반부에 제시한 성형방법에 대한 고찰을 실시하였으며 잼과 설기떡에 가장 이상적인 조화를 이루는 성형 방법으로는 2중으로 잼을 켜를 주었을 때 가장 조화로운 맛을 보였다. 하지만 이러한 성형방법의 변형으로 인해서 초기 잼 제작 초안인 냉동과일 자체를 설탕을 넣고 줄이는 방법에서 과일을 갈아야 했으며 기존 점도보다 낮아야 쌀가루의 켜와 켜 사이에 얇게 잼을 얹힌 후 틀을 빼더라도 잼이 틀에 달라붙어 같이 떨어져 나오는 현상을 줄일 수 있어 점도별로 설기떡의 성형 적합성을 평가하였다.

<냉동 과일 분쇄를 위한 기어식 분쇄기 활용>



변경전 잼의 경우 노즐에서 짜주는데 주안점을 뒀다면 신규 변경 잼 레시피의 목표 점도는 잼 성형틀에 도포 후 설형틀을 제거할 때 잼이 틀과 점도에 의해서 붙어 같이 들러버리지 않는 정도까지의 점도를 설정하여 레시피를 고정하였다. 최종 레시피안은 하단에 점도 비교표에서 제시하였으며 냉동과일 원물을 분쇄하고 목표 생산지표를 조기에 종료하게 하였을 때 점도는 약 20 썩 감소하였으며 블루베리의 경우 한천배지와 비슷한 정도의 점도를 보이고 있어 펙틴을 완전 제외하였다. 그결과 잼 도포시 잼의 들림 현상이 강하게 나타났으나 620전후로 점도가 감소한 후 잼 들림 현상은 현저히 줄어드는 것을 확인할 수 있었다.

<기존 레시피 대비 이중 켜 성형용 잼 제조 레시피 및 점도 비교>

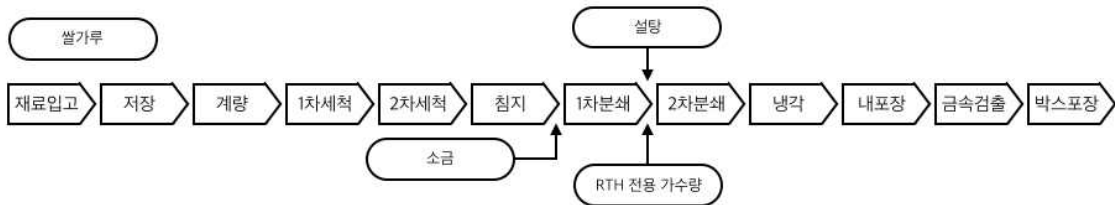
	기존레시피	기존 점도 viscosity	변경레시피	변경 후 점도
딸기잼	가당딸기 1000g 설탕 15g 펙틴 5g 생산지표상 3가지 조건을 충족 시 줄임 완료	583.4±6.18	분쇄 가당딸기1000g 설탕 15g 펙틴 5g 생산 지표 컵범에서 분산이 안되는 초기단계 까지만 줄 임	563.4±7.4
망고잼	냉동망고 1000g 설탕 200g 펙틴 5g	567.6±1.7	분쇄냉동망고 1000g 설탕 200g 펙틴 5g	547.6±2.5

	정제수 200g 생산지표상 3가지 조건을 충족시 줄임 완료 잼 온도가 약 30℃이하일 시 천연망고향분말 10g 첨가 후 교반		정제수 200g 생산 지표 컵법에서 분산이 안되는 초기단계 까지만 줄임 잼 온도가 약 30℃이하일 시 천연망고향분말 10g 첨가 후 교반	
블루베리잼	냉동블루베리 1000g 설탕 200g 펙틴 5g 정제수 200g 잼 온도가 약 30℃이하일 시 천연블루베리향 분말 4g 첨가 후 교반	974.6±51.5	분쇄냉동블루베리 1000g 설탕 200g 정제수 200g 잼 온도가 약 30℃이하일 시 천연블루베리향 분말 4g 첨가 후 교반	621.8±33.3

○ 잼설기용 기본 쌀가루 제분 방법에 따른 쌀가루 특성

본 연구에서 사용된 멥쌀은 본사에서 사용하는 나주 동강농협의 멥쌀(도정 2018년도)을 사용하였다. 멥쌀을 활용하여 설기를 제조하기 위해서는 다양한 제분 방법들이 제시되고 있으나 산업적으로 널리 사용되고 있는 방법으로는 습식 롤러 제분이 주로 사용되고 있다. 특히 떡에서는 습식 롤밀제분 방식이 주로 사용되며 하단의 그림의 공정도와 같다.

<습식 쌀 롤밀제분 공정도>



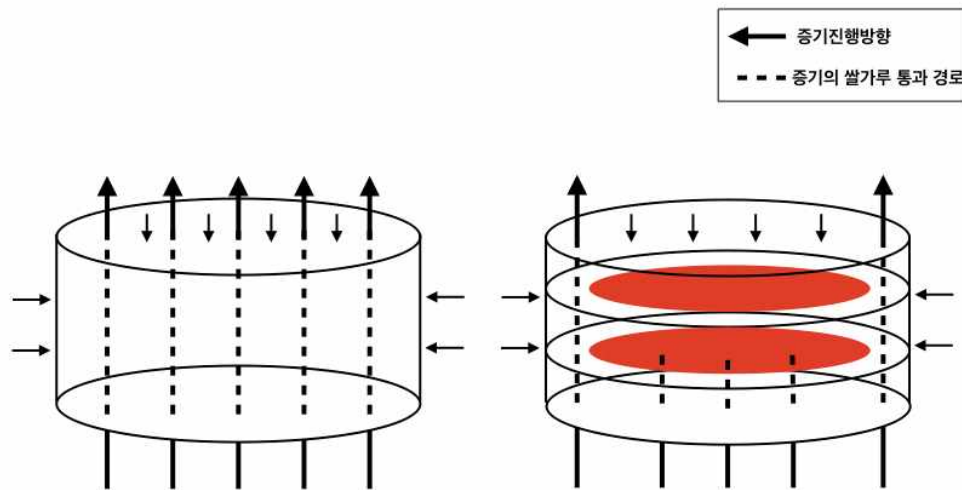
1차년도 연구결과에서와 같이 본사의 일반적인 쌀가루 유통과정은 제분완료 후 10kg단위로 계량하여 박스포장하고 냉동고에서 냉동한 후 사용시에 자연 해동하여 사용하는 방법을 취하고 있다. 이때 사용용도에 맞게 설탕을 넣고 1차 채로 거른 후 기타 고명등 첨가재료를 넣고 버무려주고 사용하고 있다. 다음 1회 해동된 쌀가루를 채를쳐 사용하고 떡을 만들기에는 큰 품질변화가 나타나지 않았지만 제품 개발 과정 중 특히 유색쌀가루에서 HMR 제품 처럼 다시 급냉 및 냉동저장 유통을 거치는 과정에서 떡이 익지 않는 등 쌀가루의 품질특성이 크게 변화하는 것을 관찰하였다. 이러한 이유로 인해서 HMR 냉동유통에 적합한 쌀가루 개발을 위해서는 제분 공정부터 쌀가루의 품질 특성을 파악하고 HMR 냉동유통에 적합한 제분 및 관리 방법을 설정할 필요성이 제기되어 세부적인 실험을 진행하였다.

쌀가루 제분에 따른 설기떡의 품질변화는 1차년도에 연구를 진행하여 완료하였으나 잼설기 개발에 필요한 유색 쌀가루의 색소 첨가량은 하단에 제시하였으며 본 연구에서는 설기떡이 익지 않는 현상의 원인을 파악하고 해결하는 부분만을 집중적으로 검토하였다.


이이시루 찜균이의 원리는 스텐리스 용기가 전자파를 차단하고 하단의 물만을 끓여 수증기를

만들고 그 수증기가 떡을 해동시키면서 쌀가루 기공구조를 통과하여 떡이 익는 과정을 거치게 된다. 하지만 본 연구소에서 개발하고자 하는 잼설기의 경우 잼이라는 층이 형성되어 수증기 통과가 어렵게되며 이로인해 5분 조리 동안 떡이 제대로 익지 않는 현상을 확인 할 수 있었다. 특히나 본 과제에서는 2층으로 잼켜를 줌으로서 설기떡의 하단부 상단부 모두에서 심부로 들어가는 수증기가 차단됨으로서 5분내에 떡이 익지 않는 현상이 발생하고 있었다. 다음 개념에 대한 간단한 그림을 표현해 보았으며 이를 해결하기 위해 수증기 침투가 막히는 근본적인 원인을 중심으로 해결책을 제시하였다.

<아이시루 설기떡의 증숙 원리 및 이중 커 잼설기의 문제점>



<아이시루 잼설기 증숙시 발생하는 문제의 해결책에 대한 고찰>

구분	고안 요지	사진	결과 해석
1안	쌀가루 채의 mesh를 조절하여 설기떡의 구공구조 형성을 돕는 방법		<ul style="list-style-type: none"> - 채를 칠 때 mesh를 조절 조절하여 5-10 mesh 에서는 떡이 잘 익는 반면 그 이상에서는 쌀가루 입자가 너무 고와 다져지는 효과가 발생하고 그 결과 떡이 익지 않는 현상이 발생함 - 결과 적으로 아이시루 쌀가루용 채로는 5-10mesh망 사용을 제시함

2안	설기떡의 썬다 만들 때 채를쳐서 구공구조 형성을 돕는 방법		<p>-1차로 적정 mesh망을 사용할 경우 성형시 채망을 쌀가루를 뿌리며 쌀가루 썬다 얹히는 방법은 설기떡이 익는데 큰 영향을 주지 않음</p>
3안	잼틀 중앙을 막아 잼 썬다 성형완료 후 가운데 부분을 비워 쌀가루로 채워지도록 하고 중심부 수증기가 구멍을 통해 통과 하도록 만드는 방법		<p>- 잼틀의 중앙부를 비우고 성형 완료 후 조리시 어느 정도 완화되는 효과는 나타났으나 mesh망의 크기에 의존적인 결과를 나타냄</p> <p>- 결과 적으로는 어느 정도 완화는 가능하지만 근본적인 해결책은 아님</p>
4안	첨가되는 설탕함량을 조절하여 쌀가루 물성특성을 변경하는 방법		<p>- 첨가되는 설탕함량 기존 제분 쌀가루 1kg 대비 100g에서 5%(95g), 10%(90g), 15%(85g)감소하여 쌀가루의 물성변화를 최소화 시킨 결과 익는 정도의 변화는 관찰되지 않음</p> <p>- 최종 제품의 증숙 문제는 큰 영향을 주지 못했으나 당도 감소에 따른 제품의 전체적인 기호도가 떨어져 해결책으로 사용 불가.</p>
5안	2차 썬다 썬다 많이 확보하여 측면에서 공급되는 수증기 통로를 넓히는 방법		<p>-기존 아이시루 설기떡의 높이 40mm에서 총 3개의 층을 주고 있다. 이 때 중앙부 썬다의 높이가 클수록 증숙에 도움이 되는 것으로 확인되었다.</p> <p>- 안정적인 증숙을 위해서는 10-12mm이상의 쌀가루 층이 확보되어야 함을 확인함</p> <p>- 최종제품 성형시 권장되는 썬다의 높이는 1차(하단)10-14mm, 2차썬다(중심부) 18-20mm, 3차썬다(상단) 12-14mm를 기준으로 설정하였다. 이로 인해 중심부 2차썬다의 최소 간격을 10-12mm로 제시함</p>

다음 아이시루 잼설기가 증숙이 되지 않는 문제점을 해결하기위한 성형 방법 표준 레시피는 다

음과 같다.

- 제분이 완료된 멍쌀가루에 5~12 mesh 채로 쳐서 쌀가루를 준비한다.
- 1차 하단부 커의 높이는 10mm 높이로 쌀가루 커를 얹힌다.
- 1차 잼을 도포한다(약 2mm).
- 2차 중간부 커의 높이는 18mm 높이로 쌀가루 커를 얹힌다.
- 2차 잼을 도포한다(약 2mm).
- 3차 상단부 커의 높이는 12mm 높이로 쌀가루 커를 얹힌다.
- 뚜껑을 닫고 포장 후 급냉한다.

○ 아이시루용 유색 쌀가루 개발을 위한 천연색소소재 첨가 및 쌀가루 품질 특성

과일 잼설기에 맞는 유색 쌀가루 선발을 위해 다음 딸기, 망고, 블루베리에 적합한 천연색소 소재를 선발하였으며 제분 방법 설정하였다. 제분 방법은 (주)창익 본사에서 주로 사용하는 천연색소소재 첨가 방법을 사용하여 제분하였다. 기존 방법을 간단하게는 설명하면 멍쌀을 약 3시간 이상 수침하는 단계, 30분간 채에 받혀 잔여 수분은 빼주는 단계, 수침쌀을 계량하여 1kg당 색소소재 및 소금을 넣고 1차 제분하는 단계, 용도에 맞게 물을 넣고 잘 섞어주는 가수단계, 가수된 쌀가루를 제분하는 2차 제분단계로 이루어진다. 본사 방법의 색소소재를 제분시 넣는 이유는 색소가 고르게 쌀가루에 퍼질 수 있도록 해주어 고른 색감을 나타낼 수 있게 해주기에 가장 효과적이기 때문이다.

- 딸기 잼설기용 천연색소 소재 쌀가루 제조 및 품질 특성

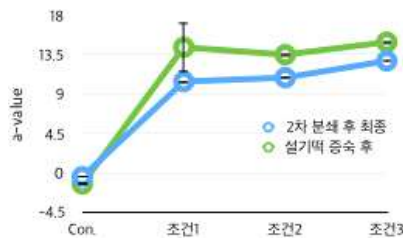
딸기 잼설기용 천연색소 소재로는 소재 통일을 위해서 기존 (주)창익에서 사용하는 딸기 과일 분말 소재를 사용하였다. 딸기 분말의 경우 천연과일 분말로 과육이 포함되어있어 대체적으로 색소 침출이 되더라도 그 효과가 크지 않으며 천연색소 특성상 선분홍색을 띠는 등 단점이 있지만 천연색소 소재의 대부분의 특징이므로 무시하고 선발하였다. 소재 특성상 쌀가루 1차 제분시 수침쌀 중량 1kg 대비 첨가량으로 설정하였으며 %로는 1%, 2%, 3%로 첨가하여 제분한 후 각각의 색도를 측정하였다. 측정 결과 색도에서 3%에서도 색소 침출이 약하여 최종은 3.3%로 최종 선정하였다.

<딸기 분말을 첨가한 쌀가루의 품질특성>



<딸기 분말 첨가량에 따른 쌀가루 및 증숙 후 색도>

구분	1차분쇄 쌀가루 (kg)	추출물(g)		색도						
				추정	2차 분쇄 후 최종			설기떡 제형(찜 후)		
		물	색소		L	a	b	L	a	b
Con.	1	180	0	1	93.13	-0.41	4.00	88.84	-1.24	7.30
				2	93.05	-0.42	4.06	88.47	-1.25	7.29
				3	92.95	-0.44	4.12	88.58	-1.26	7.30
				평균	93.04	-0.42	4.06	88.63	-1.25	7.30
				편차	0.09	0.02	0.06	0.19	0.01	0.01
조건1	1	180	1	1	77.91	10.38	-1.40	65.07	12.72	0.93
				2	77.76	10.46	-1.46	65.13	17.70	0.96
				3	77.66	10.53	-1.51	65.21	12.71	0.96
				평균	77.78	10.46	-1.46	65.14	14.38	0.95
				편차	0.13	0.08	0.06	0.07	2.88	0.02
조건2	1	180	5	1	76.77	10.83	-1.45	64.42	13.52	1.14
				2	76.63	10.92	-1.52	64.53	13.52	1.16
				3	76.54	10.99	-1.58	64.54	13.56	1.14
				평균	76.65	10.91	-1.52	64.50	13.53	1.15
				편차	0.12	0.08	0.07	0.07	0.02	0.01

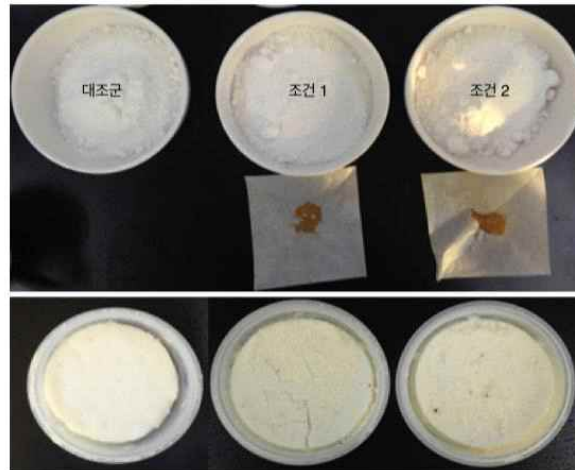


- 망고 껍질기용 천연색소 소재 쌀가루 제조 및 품질 특성

망고 껍질기용 천연색소 소재로는 망고분말, 치자추출물 그리고 단호박분말 등이 후보로 선발되었으나 망고분말의 경우 색소침출이 잘안되는 특징이 있어 제외하였고 단호박 분말의 경우 호박 특유의 향미가 강하게 남아있어 설기 전체의 망고 향미에 부정적인 영향을 미쳐 제외하였다. 치자 색소의 경우 대체적으로 무색 무취로 안정적인 색소 침출을 보여주고 있어 최종 선발하여 사용하였다. 치자 추출물의 경우 색소 침출이 좋아 소량만으로도 진한 노란색을 띠어 딸기나 복분자 분말에 비해 상대적으로 적은

색소 분말을 첨가하였다. 쌀가루 1차 제분시 수침쌀 중량 1kg 대비 첨가량으로 설정하였으며 %로는 0.1% 와 0.5%로 첨가하여 제분한 후 각각의 색도를 측정하였다. 그 결과 전체적으로 치자추출물을 첨가하여 설기로 증숙하였을 경우 치자추출물을 첨가하여 만든 쌀가루의 경우보다 낮은 명도(L-value)와 적색도(a-value)를 나타냈고, 황색도(b-value)는 높게 나타났다. 치자 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 색도 측정 결과 명도(L-value)와 적색도(a-value)에서는 감소의 양상이 나타났지만, 황색도(b-value)에서는 증가의 경향을 보였다. 치자 추출물 첨가의 경우 색소 침출이 상대적으로 높아 0.1%로 소량만 첨가하는 것으로 최종 선발하였다.

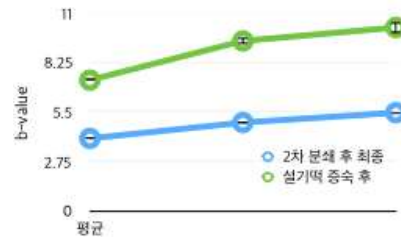
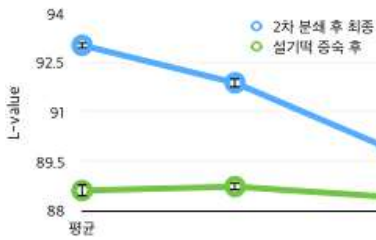
<치자추출물 분말을 첨가한 쌀가루의 품질특성>



<치자 추출물 분말 첨가량에 따른 쌀가루 및 증숙 후 색도>

구분	1차분쇄 쌀가루 (kg)	추출물(g)		색도						
				측정	2차 분쇄 후 최종			설기떡 제형(찜 후)		
		물	색소		L	a	b	L	a	b
Con.	1	180	0	1	93.13	-0.41	4.00	88.84	-1.24	7.30
				2	93.05	-0.42	4.06	88.47	-1.25	7.29
				3	92.95	-0.44	4.12	88.58	-1.26	7.30
				평균	93.04	-0.42	4.06	88.63	-1.25	7.30
				편차	0.09	0.02	0.06	0.19	0.01	0.01
조건1	1	180	1	1	92.07	-0.31	4.91	88.87	-1.21	9.49
				2	91.86	-0.31	4.94	88.67	-1.23	9.63
				3	91.76	-0.30	4.98	88.71	-1.21	9.31
				평균	91.90	-0.31	4.94	88.75	-1.22	9.48
				편차	0.16	0.01	0.04	0.11	0.01	0.16
조건2	1	180	5	1	90.14	-0.42	5.47	88.30	-1.39	10.56
				2	89.88	-0.44	5.50	88.54	-1.33	10.05
				3	89.75	-0.44	5.50	88.48	-1.34	10.07

				평균	89.92	-0.43	5.49	88.44	-1.35	10.23
				편차	0.20	0.01	0.02	0.12	0.03	0.29



- 블루베리 잼설기용 천연색소 소재 쌀가루 제조 및 품질 특성

블루베리 잼설기의 경우 원칙적으로는 블루베리 분말 색소를 넣는 것이 맞지만 블루베리 천연 색소 특성상 색의 변색이 심하여 이와 유사한 복분자 과즙 분말(이든타운)을 사용하였다. 쌀가루 1차 제분시 수침쌀 중량 1kg 대비 첨가량으로 설정하였으며 %로는 0.5, 1, 2%로 첨가하여 제분한 후 각각의 색도를 측정하였다. 그 결과 전체적으로 복분자 과즙분말을 쌀가루에 첨가할 경우 낮은 명도(L-value)를 나타냈고, 적색도(a-value)와 황색도(b-value)는 높게 나타났다. 복분자 분말 첨가량의 증가에 따른 색도 측정 결과 전체적으로 명도(L-value)는 감소의 양상을 보였고 적색도(a-value)와 황색도(b-value)에서는 증가하는 양상을 보였다. 최종적으로 복분자 분말은 1%대에서 가장 이상적인 색상으로 발색되고 고농도시 쌀가루 물성이 변하는 특성이 적어 1%로 최종 선발하였다.

<복분자 분말을 첨가한 쌀가루의 품질특성>



<복분자 분말 첨가량에 따른 쌀가루 및 증숙 후 색도>

구분	1차분쇄 쌀가루 (kg)	추출액(g)		색도						
				추정	2차 분쇄 후 최종			설기떡 제형(찜 후)		
		물	색소		L	a	b	L	a	b
Con.	1	180	0	1	93.13	-0.41	4.00	88.84	-1.24	7.30
				2	93.05	-0.42	4.06	88.47	-1.25	7.29

				3	92.95	-0.44	4.12	88.58	-1.26	7.30
				평균	93.04	-0.42	4.06	88.63	-1.25	7.30
				편차	0.09	0.02	0.06	0.19	0.01	0.01
조건1	1	180	5	1	64.69	14.90	-0.85	38.82	25.40	0.94
				2	64.48	15.01	-0.84	38.88	25.50	0.96
				3	64.29	15.13	-0.88	38.88	25.62	0.91
				평균	64.49	15.01	-0.86	38.86	25.51	0.94
				편차	0.20	0.12	0.02	0.03	0.11	0.03
조건2	1	180	10	1	62.05	17.26	-0.66	31.00	26.62	1.63
				2	61.87	17.39	-0.63	32.00	26.85	1.66
				3	61.70	17.54	-0.64	31.79	25.99	1.65
				평균	61.87	17.40	-0.64	31.70	26.49	1.65
				편차	0.18	0.14	0.02	0.52	0.45	0.02
조건3	1	180	20	1	59.18	17.87	0.29	30.24	28.17	2.01
				2	59.09	17.96	0.28	30.55	28.33	2.04
				3	59.02	18.02	0.31	31.22	28.33	2.07
				평균	59.10	17.95	0.29	30.67	28.28	2.04
				편차	0.08	0.08	0.02	0.50	0.09	0.03



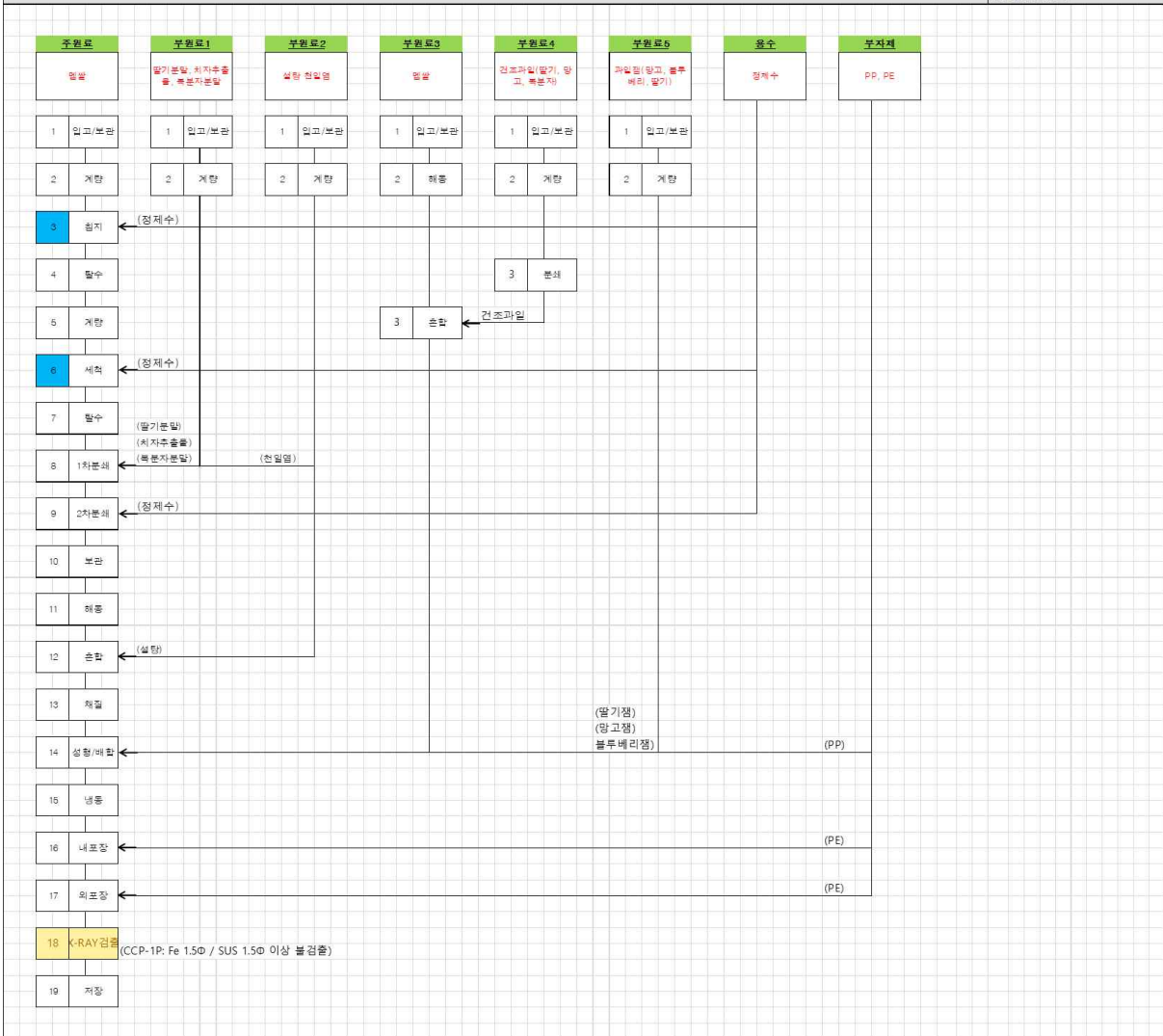
○ 아이시루 잼설기 생산 공정도(HACCP 기준)

아이시루 잼설기 생산 공정도(HACCP 기준)으로는 그림으로 제시하였으며 문제점으로는 메인 공정3과 공정 6단계에서 정제수로 세척되는 과정이 존재하여 미생물 농도를 낮출 수는 있지만 원천적인 CCP로서의 작용은 할 수 없다. 본 연구결과에서는 제시하지는 못했지만 쌀가루 제분 단계에서 화학적 방제나 물리적 방제의 집중관리 구역을 설정할 필요성이 있다.

<아이시루 잼설기 제조 공정도>

제조공정도

현장확인일자 : 2018년 1월 1일
 현장확인자 성명 :
 현장확인자 서명 :



○ 최종 아이시루 쟁설기 생산 작업지시서

양산 시스템 구축을 위한 생산 작업자의 작업지시서를 제시하였으며 다음 공정에 나타난 세부 설명에 따라서 제품 생산이 이루어지도록 준비하고 있다.

〈아이시루 잼설기 생산 작업지시서〉

유색 쌀가루(망고/블루베리/딸기) 준비 공정

▶ 수침 및 탈수



○ 멧쌀을 물에 담그고 약 3시간 이상 상온에서 수침한다.
○ 채에서 약 30분간 물을 빼준다.

▶ 1차 제분



○ 수침한 쌀 중량 1kg 대비 다음 함량별로 첨가한다.
- 소금 120g
- 딸기 (딸기분말 20g) / 망고(치자분말 1g) / 블루베리(복분자분말 10g)

▶ 2차 제분



○ 1차제분 완료된 쌀가루에 물주기(18g/1kg)를 하고 잘 섞어준다.
○ 섞어진 쌀가루를 망아틀러에 넣고 2차제분한다.

멧쌀가루(망고/블루베리/딸기) 준비 공정

▶ 입고/계량



○ 냉동보관된 멧쌀가루(흰)을 상온에서 자연해동한다.

▶ 건조과일 준비

- 딸기



- 망고



- 블루베리



○ 동결건조된 건조과일(망고,블루베리,딸기)을 거칠게 만들어 쌀가루에 섞을 수 있게 준비한다.

▶ 혼합

- 딸기



- 망고



- 블루베리



○ 자연해동된 멧쌀가루(흰)를 체에 내려 굵게 만들어 준 후 부재료를 다음 함량별로 첨가한다.
- 설당 20g/멧쌀가루(흰)1kg
- 분쇄 건조과일(망고/블루베리/딸기) 1g / 멧쌀가루(흰) 1kg
○ 고르게 잘 섞이도록 혼합

아이시루

▶ 입고/계량



○ 냉동 보관된 멧쌀가루(흰) 및 유색쌀가루(망고/블루베리/망고)쌀가루 준비

▶ 1차 커 성형



○ 1차 커는 성형봉 높이 28mm로 주고 멧쌀가루(망고/블루베리/딸기)를 넣어 1차커를 완성한다.

▶ 1차 잼 성형



○ 1차 커가 완성되면 높이를 그대로 두고 잼 성형틀을 조립한다.
○ 잼 전용 커위로 잼을 올려주고 스크래퍼로 잔여잼을 제거해준다.

▶ 2차 커 성형



○ 2차 커는 성형봉 높이 8mm로 주고 유색 쌀가루를 넣어 2차커를 완성한다.

▶ 2차 잼 성형



○ 2차 커가 완성되면 높이를 그대로 두고 잼 성형틀을 조립한다.
○ 잼 전용 커위로 잼을 올려주고 스크래퍼로 잔여 잼을 제거해준다.

▶ 3차 커 성형



○ 3차 커는 성형봉 높이 0mm로 마지막까지 내린다음 멧쌀가루(망고/블루베리/딸기)를 넣고 3차커를 완성한다.

○ 최종 아이시루 잼설기 배합비 및 생산 레시피

품목제조보고를 위해 다음 3종 제품에 대한 배합비와 제품의 용도 및 방법을 하단에 제시하였다.

<최종 제품 3종의 배합비>

제품명	배합비
딸기 잼설기	멤쌀가루(망고) {멤쌀 67.73%, 정제수 31.07%, 천일염 1.1%, 치자분말 0.1%} 42.85%, 멤쌀가루(흰) 43.35%, 건조망고 0.44%, 망고잼{냉동망고 71.12%, 설탕 14.23%, 정제수 14.23%, 팩틴 0.35%, 천연망고향 0.07%} 12.50%, 설탕 0.86%
망고 잼설기	멤쌀가루(망고) {멤쌀 67.73%, 정제수 31.07%, 천일염 1.1%, 치자분말 0.1%} 42.85%, 멤쌀가루(흰) 43.35%, 건조망고 0.44%, 망고잼{냉동망고 71.12%, 설탕 14.23%, 정제수 14.23%, 팩틴 0.35%, 천연망고향 0.07%} 12.50%, 설탕 0.86%
블루베리 잼설기	멤쌀가루(블루베리){멤쌀 66.8%, 멤쌀 66.8%, 정제수 30.6%, 천일염 1.1%, 복분자분말 1.5%} 42.85%, 멤쌀가루(흰) 43.35%, 건조블루베리 0.44%, 블루베리잼{냉동블루베리 71.37%, 설탕 14.28%, 정제수 14.28%, 천연블루베리향 0.07%} 12.50%, 설탕 0.86%

<최종 제품 3종의 제품의 용도 및 방법>

제품명	제품의 용도 및 방법
딸기 잼설기	<p>용도 용법 : 주식 및 간식</p> <p>제조 가공 공정</p> <p>1) 부재료 준비 단계</p> <p>멤쌀 수침하여 불리고 세척한 후 딸기분말과 함께 제분하여 쌀가루를 준비한다.</p> <p>2) 준비한 쌀가루를 용기에 켜를 얹히고 중간에 부재료인 딸기잼을 얹어 성형한다.</p> <p>3) 마지막으로 쌀가루로 켜를 얹히고 성형을 완료한다.</p> <p>4) 제조된 제품을 1차 포장 후 급냉고에서 급냉 시킨다.</p> <p>5) 급냉된 제품은 외포장 후 냉동고에서 보관한다.</p> <p>보관방법 : 냉동보관</p> <p>포장재질 : PE 또는 PP, 종이+PE</p> <p>포장방법 및 포장단위 : 밀봉포장, 90g ~ 110g</p> <p>성상 :</p>
망고 잼설기	용도 용법 : 주식 및 간식

	<p>제조 가공 공정</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 부재료 준비 단계 멤쌀 수침하여 불리고 세척한 후 치자분말과 함께 제분하여 쌀가루를 준비한다. 2) 준비한 쌀가루를 용기에 켜를 얹히고 중간에 부재료인 망고잼을 얹어 성형한다. 3) 마지막으로 쌀가루로 켜를 얹히고 성형을 완료한다. 4) 제조된 제품을 1차 포장 후 급냉고에서 급냉 시킨다. 5) 급냉된 제품은 외포장 후 냉동고에서 보관한다. <p>보관방법 : 냉동보관 포장재질 : PE 또는 PP, 종이+PE 포장방법 및 포장단위 : 밀봉포장, 90g ~ 110g 성상 :</p>
블루베리 잼설기	<p>용도 용법 : 주식 및 간식</p> <p>제조 가공 공정</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 부재료 준비 단계 멤쌀 수침하여 불리고 세척한 후 복분자분말과 함께 제분하여 쌀가루를 준비한다. 2) 준비한 쌀가루를 용기에 켜를 얹히고 중간에 부재료인 블루베리잼을 얹어 성형한다. 3) 마지막으로 쌀가루로 켜를 얹히고 성형을 완료한다. 4) 제조된 제품을 1차 포장 후 급냉고에서 급냉 시킨다. 5) 급냉된 제품은 외포장 후 냉동고에서 보관한다. <p>보관방법 : 냉동보관 포장재질 : PE 또는 PP, 종이+PE 포장방법 및 포장단위 : 밀봉포장, 90g ~ 110g 성상 :</p>

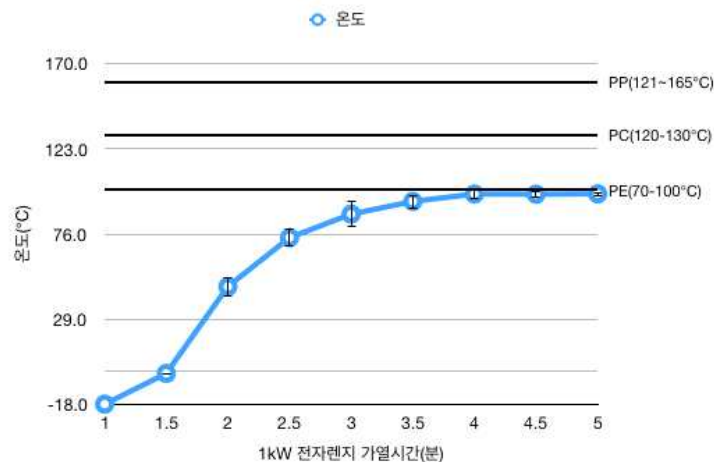
(2) 아이시루 전용 찜기 대체용 전용 용기 개발

○ 아이시루 전용 찜기 대체용 전용 용기 플라스틱 소재 선별

전자레인지에 사용되는 식품포장재는 식품의 보존상태나 식품의 수분활성, 유통기간등에 따라 크게 차이가 있을 수 있으나 전자레인지에 조리를 하기 위해서는 기본적으로 2,450 MHz의 극초단파인 마이크로파에 의한 유전자열시 스파크가 일어나지 말아야하며, 마이크로파의 투과성이 좋아야하고, 물리 화학적으로 내구성이 있어야하며, 또한 식품위상상 안전하여야 한다. 식품용 주로 레토르트 제품으로 가열하여 취식하는 제품

의 경우 전자렌지 가열에 따른 온도조건과 내압성을 갖어야한다.

본 과제를 통해 개발한 아이시루 잼설기의 경우 물을 끓여 찌는 형태로 적외선 온도계로 측정결과 제품 표면온도는 100°C ±2°C 으로 용기에 가해지는 온도는 102°C 이상을 넘어가지 않기 때문에 사용가능한 범용성 제질로는 폴리프로필렌(PP)소재와 폴리에틸렌(PE) 소재를 선발하였다. 수급안정성, 경제성 그리고 제품 안전성을 따졌을 때 PP와 PC 소재가 가장 적합하다는 결론을 얻었다. 추가적으로 내열성, 내강성 그리고 고차단성을 위한 다층필름으로 PP(polypropylene) / EVOH(polyethylene vinyl alcohol) / PP(polypropylene)의 필름을 사용하여거나 기능성 복합필름으로 알루미늄 박막을 코팅을 활용한 용기 개발을 진행하였다.

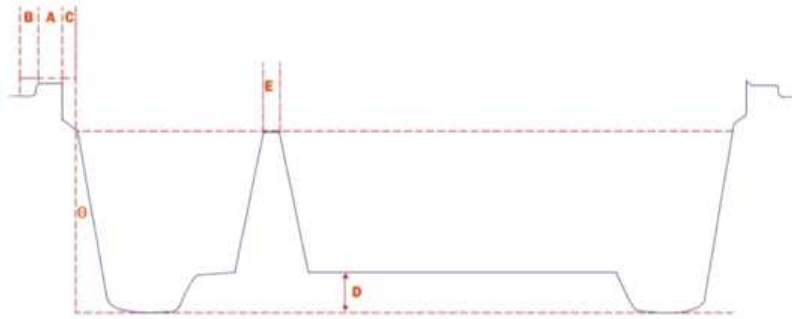


<전자렌지 가열에 따른 아이시루 제품의 품온 변화>

○ 아이시루 전용 찜기 용기 디자인 설계

아이시루 전용 찜기 용기의 설계 및 디자인을 설계함에 있어 권고기준을 준수하여 금형 비용과 시제품 제작에서 오는 시간적 낭비를 없애고자 하였다. 다음 그림과 표는 플라스틱 트레이의 설계 시 권고사항을 정리하였으며 아이시루 잼설기 전용 트레이의 경우 내압성을 통한 수증기 보유와 조리시 발생될 수 있는 실링 리드의 터짐 현상을 막기 위하여 프렌지의 권고기준인 리드셀 접촉부위를 7mm에서 2mm 더해 9~10mm로 여유를 주고 설계하기로 하였다. 그 외에는 모두 최적 기준치를 준수하여 설계를 진행하였다.

<트레이 용기의 적정포장 설계 기준>



구분		권고기준	최적기준
프렌지(A)	리드셀 有	7mm	4mm
	리드셀 無	6mm	3mm
윙 가로폭(B)		2mm	1mm
스커트(C)		2mm	1mm
푸쉬업(D)		3mm	1mm
칸막이(E)		2mm	1mm
성형각도		10°	7°

트레이의 형태는 원형과 원형에 각을 갖는 원형 용기 그리고 사각형이 있지만 사각형이 전통적인 떡의 특성상 친근감을 가지고 있기 때문에 정사각 또는 직사각형을 적용하기로 하였다. 사각형 사이즈는 창덕에서 가지고 있는 자동성형장치의 활용성을 감안하여 깊이 35mm~50mm 내외로 설정하였고 수분증발에 따른 제품의 수분공급을 위해서 코튼패드나 점질성 겔형태의 충전물이 들어갈 수 있는 스페이스 그리고 푸쉬업 공간으로 10mm내외로 설정하였다. 두께는 각각 1.0mm, 1.3mm, 1.6mm 로하여 HACCP 공정도상의 14단계의 성형단계에 투입하여 시료 생산에 사용하였다.

<트레이 용기의 적정포장 설계 기준>



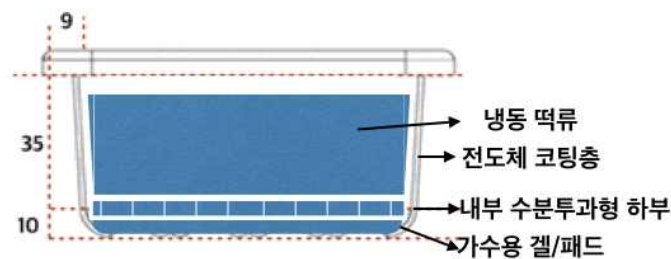
○ 아이시루 잼설기의 가열시간에 따른 용기 형태변화 및 제품의 품질특성

전용 쌀가루를 이용하여 성형한 시료에 용기를 장착하고 전자레인지에 조리하였을 때 아이시루 전용 용기인 찹군이의 경우 5분이 소요되고 아이시루 간편 용기의 경우 2분

정도가 소요되었다. 수증기 증발압력에 의한 리드 접촉 부 터짐현상은 관찰되지 않았으나 쌀가루의 수분 증발로 인해서 품질이 저하가 발생하였으며 특히 제품의 모서리 부분이 더 딱딱해지는 문제점을 발견하였다. 추가적으로 하단에 수분겔(1%Agar첨가) 또는 코튼패드를 깔아 증발되는 수분을 보정해주는 방법으로 수정하였으나 이 또한 전자파가 쌀가루에 직접 조사에 됨으로 인해서 쌀가루가 먼저 마르는 현상이 발생되어 용기의 형태 선택이 잘못되었음을 확인하였다. 추가적인 보완으로 용기 외벽을 수분막을 형성시켜 전자파를 차단시켜보려 하였으나 이또한 품질 향상에는 큰도움이 되지 못하여 최종적으로 사각형이 아닌 원형으로 재제작하기로 결정하였다. 현재 가수할 수 있는 디자인으로 수정을 진행하여 금형 수정 작업이 진행중에 있다(3월 최종발표 이전에는 시제품 시현가능 할 것으로 판단됨).

하지만 제작한 용기를 이용하여 2차년도 개발제품인 설기떡이 아닌 찹쌀떡의 조리에는 조리시간 2분 내외로 조리가 완료되는 것을 확인하였으며 반죽의 가수량의 조절만으로도 2분내에 생지에서 완제품으로 조리가 가능함을 확인하여 과제 종료 후 찹쌀떡 제품군을 개발하고 변경된 용기를 사용한다면 추가 파생상품 개발이 쉽게 가능할 것으로 기대된다.

다음 변경된 디자인의 대략적인 개념도를 제시하였다. 단, 본 제품의 경우 기존 창역떡의 아이시루 제품과 100% 호환이 가능하도록 제작 개발되었기에 전용용기가 늦어지더라도 전용찜기를 포함한 제품군으로 기존제품과 함께 출시가 가능하여 사업화 가능성은 열려있다.



용기의 형태는 원형으로 수정 변경함

<아이시루 찜설기 전용용기 디자인설계 수정안>

<광주 국제 식품전 참여사진>



2. 1차년도 개발 소재를 활용한 가정식대체 떡류제품 개발

(가) 항균활성을 갖는 기능성 쌀가루 개발

○ 1차년도 개발제품 양산 시스템 구축

1차년도에 개발을 완료한 GABA 함유 기정떡 생산기술을 활용하여 홈쇼핑 전용 제품으로 출시하였으며 공영홈쇼핑과 계약하여 6월에 출시 확정으로 준비하였으나 자동 성형장비 문제로 인해서 한차례 연기하였다. 그 기간 중에는 창역 직영점과 체인점을 통해서 유통하였으며 직접 매출 성과를 발생시켰다. 다음 개발 제품의 사업화를 위해서는 나주공장 스케일 상으로 약 1.6~2ton을 생산하여야 전원을 투입하여 생산할 수 있음을 확인하였다. 약 1.8ton의 생산이 가능한 생산공정 확립을 위해 인력이 가장 많이 투입되는 실리콘에서 떡을 탈거하는 공정을 자동화하여 약 6명의 인력감소 효과를 거두었다. 떡 자동 탈거기의 사진은 다음 그림과 같다. 추가로 기능성 쌀발효 생산기술을 활용하여 최종 제품에 GABA 함량을 측정된 결과 호박기정떡 4.799mg/100g과 흑미 한입기정떡 3.023mg/100g으로 매우 높은 GABA함량을 나타내었다.

<기정떡을 성형틀에서 자동으로 분리시켜주는 장치>



<최종제품에서의 GABA 함량 분석>

제 18-2-01655 호		발급번호 : 제 R20180605-002 호	
시험성적서			
검 체 명	호박기정떡	제조일자	2018-05-14
제 품 유 형	기준규격외		
의뢰인 주소 및 성명	(주)에다손나주공장	대표자	임철환
	전라남도 나주시 세지면 동향로 37		
접 수 년 월 일	2018년 05월 16일	검사완료일	2018년 05월 23일
시 험 의 회 목 적	참고용		
귀하가 시험 의뢰한 결과 및 판정은 의뢰된 시험항목에 한하며 다음과 같습니다.			
결과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	참 목 판 정
GABA	-	4.799mg/100g	-
식품위생검사항목지정기준 제4호의 2 규정에 의하여 위와같이 검사성적서를 발급합니다. 2018. 05. 23			
계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터장 대구지방식품의약품안전청 식품등 시험검사기관 제112호 대구지방식품의약품안전청 축산물 시험검사기관 제13호			
이 검사결과는 제출된 검체에 한하며 의뢰목적 이외의 상업적인 광고 및 법적인 해결수단으로 사용할 수 없습니다.			

제 17-2-03848 호		발급번호 : 제 R20171130-003 호	
시험성적서			
검 체 명	한입기정떡미	제조일자	2017-11-20
제 품 유 형	기준규격외		
의뢰인 주소 및 성명	(주)에다손나주공장	대 표 자	임철환
	전라남도 나주시 세지면 동향로 37		
접 수 년 월 일	2017년 11월 21일	검사완료일	2017년 11월 30일
시 험 의 회 목 적	참고용		
귀하가 시험 의뢰한 결과 및 판정은 의뢰된 시험항목에 한하며 다음과 같습니다.			
결과 :			
시 험 항 목	규 격 기 준	결 과	참 목 판 정
GABA	-	3.023mg/100g	-
식품위생검사항목지정기준 제4호의 2 규정에 의하여 위와같이 검사성적서를 발급합니다. 2017년 11월 30일			
계명대학교 전통미생물자원개발 및 산업화연구센터장 대구지방식품의약품안전청 식품등 시험검사기관 제112호 대구지방식품의약품안전청 축산물 시험검사기관 제13호			
이 검사결과는 제출된 검체에 한하며 의뢰목적 이외의 상업적인 광고 및 법적인 해결수단으로 사용할 수 없습니다.			

[4288881] 대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 | TEL : (053)580-6480-2 | FAX : (053)580-6465 | 센터장 : 이삼빈 | 담당자 : 이은영

○ 홈쇼핑 전용 제품 포장 디자인

개발 제품은 총 8종으로 공영홈쇼핑 품평회에서 제시한 5종 한입기정떡, 한입앙금기정떡, 호박 한입앙금기정떡, 흑미한입앙금기정떡 그리고 흑임자 한입앙금기정떡으로 선정되었으며 홈쇼핑 전용으로 멥쌀로 만든 한입기정떡, 멥쌀로 만든 한입앙금기정떡, 호박으로 만든 한입앙금기정떡, 흑미로 만든 한입앙금기정떡 그리고 검은깨로 만든 한입앙금기정떡으로 출시하였다.

<공영홈쇼핑 출시용 제품 및 포장 디자인>

<멥쌀로 만든 한입앙금기정떡>



<호박으로 만든 한입앙금기정떡>

<흑미로 만든 한입앙금기정떡>



<검은깨로 만든 한입앙금기정떡>



<멥쌀로 만든 한입기정떡>



<내포장지 디자인>



<외포장지 디자인>



<공영홈쇼핑 방송>

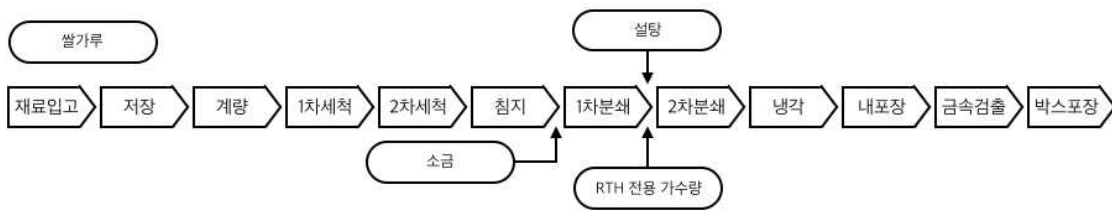


3. 1차년도 개발 원료를 활용한 떡류 제품 개발

(가) 항균활성을 갖는 기능성 쌀가루 개발

본과제의 1차년도 협동기관 연구결과에서 가정식 대체식품(HMR)용 떡류 개발을 위한 항균활성 균주를 선발하였으며 본 균주를 활용하여 떡류에 적용 가능성을 중심으로 실험하였다. 전체의 결과는 전남대학교에서 특허출원을 위해 공동실험을 진행하였으며 전남대에서 실험결과는 취합하기로 하고 선행적인 Lab-scale 실험과 설기떡에 적용하여 샘플을 만드는 과정은 제1협동연구기관인 전남대학교 산학협력단과 함께 추진하여 정량적 데이터는 전남대학교 연구결과에서 확인이 가능하다.

<예상 발효물 투입 공정도>



간략히 요약하면 다음 예상 발효물 투입 공정도에서와 같이 선발균주를 대용량으로 식용배지에서 배양하여 RTH 전용 가수량을 발효물로 대체하고자 하였다. 실험 방법은 제1협동기관의 연구보고서에 요약되어 있으며 결과는 수침쌀가루 1kg당 180g의 발효물을 투입하였을 때 발효물 투입에 따른 곰팡이 생육 억제는 확인되었으나 발효물이 갖는 특유의 풍미와 이취로 인해서 설기떡이 갖는 맛을 상당부분 떨어뜨리는 단점이 확인되었다. 또한 고농도의 생균이 들어감으로서 증숙 후 최종 제품에서도 생균이 확인되었으며 생균의 증식으로 인해 일반세균 오염과 비슷한 성질의 표현형이 노출되었다.

이 결과로 볼 때 창억에서 사용하는 효모 및 유산균 배양하는 유산균효모 발효액 배양 시스템

을 직접 원물 그대로 적용하기는 어려울 것으로 판단하였으며 보완사항으로 창역에서 사용하는 식용원료를 사용하여 최적 배양 조건을 갖는 유산균 배양배지를 사용하여 항균활성 균주를 단일배치 배양 방법으로 공기주입 없이 3일간 배양한다음 공정상 RTH 전용 가수량 공정에 전과 같은 수침 쌀가루 1kg당 180g의 비율로 첨가한 후 설기떡에서의 효과를 그 결과 배지상에서와 설기떡에서의 항균활성 효과는 검증되었으나 유산균배양배지에 존재하는 다량의 효모추출물의 풍미가 강하게 남아있어 바로 사용하기에 어려움이 있었다. 그래서 3차로 식용배지의 조성을 달리하여 탄소 소스로는 설탕을 첨가하고 소량의 효모 추출물과 몰트엑기스 분말을 이용하여 3일간 배양한 다음 배지상에서와 설기떡에서의 항균활성을 확인한 결과 풍미에 영향을 최소화시키는 항균활성을 갖는 배양조건을 확인하였다.

○ 항균활성 배양물을 활용한 제품 개발

쌀가루 배양물이 갖는 이취 및 증숙 후에도 잔존하는 생균에 의해서 나타나는 문제로 인해 항균활성을 갖는 배양물을 1차로 생산하고 필터링하고 쌀가루에 혼합하는 방법을 추가로 3차 년도에 기술개발을 진행하였으며 그 과정 및 실험 결과는 제 3절에서 제시하였다.

제 3절. 2차년도 개발소재를 활용한 쌀가공식품 개발 및 파생상품 개발

1. 1차년도 개발제품 가정식 대체식품(HMR)의 추가 기술개발 및 사업화 준비

가. 개발 배경

본 연구사업을 통해 개발된 HMR제품 5종의 경우 8~12℃내에서 약 2주 정도 안정성을 유지하는 것을 확인하였으며 최종 제품 시장진입 전 광주와 대전 직영점에서 시장테스트를 진행하였다. 그러나 연구단계에서 확인 되었던 제품 안정성에 비해 0.2%대로 간헐적인 미생물이 번식하는 문제점이 계속 발견되었으며 이 원인으로서는 실제 제품 제조과정에서 발생하는 높은 농도의 오염원에 노출될 경우 최적 살균 조건에서도 완전 멸균이 이루어지지 않는 것을 확인하였다. 뿐만 아니라 스팀에서 증숙 할 경우 제조 공정이 복잡해져 실제 공정에서는 상당한 어려움으로 지적되었다. 뿐만 아니라 실제로 소비자들이 냉장 상태에 보관되어 있는 즉 노화가 완전히 진행되어버린 제품을 집어 들었을 때 느끼는 거부감이 매우 높게 나타나 실제 제품 양산까지 가지 못하고 시장 테스트에서 최종적으로 생산 중단을 진행하였다.

전남대학교 연구진과 진행한 점질성 균주를 활용한 실험에서도 노화지연에 대한 효과는 크게 나타나지 않아 노화지연을 위한 새로운 방법이 모색되었다(전남대학교 연구 결과에서 제시).

나. 굳지않는 떡 기술이전을 통한 기존 제품 업그레이드

3차년도에는 다음 제품들의 문제점을 보완하고자 노화 지연을 막을 수 있도록 농업기술원의 “굳지않는 떡” 기술이전을 진행하여 떡의 노화방지효과를 노리고 기존 개발한 후살균 공정 중에 양산단계에서 가장 빠르고 효과적인 살균 방법이지만 장비 투자비용이 매우커 보류되었던 마이크로파 터널형 살균기를 도입하여 제품의 후살균 공정을 적용하였으며 이에 맞는 새로운 제품개발을 진행하였다.

<굳지않는 떡 기술 이전 계약서>

국유특허권의 통상실시권 실시계약서

농업기술실용화재단(이사장 박철웅, 이하 "재단"이라 한다)과 주식회사 창역(대표 이사(자) : 임철환, 이하 "실시권자"라 한다)(은)는 아래와 같은 조건으로 국유특허권의 통상실시권 허락(이하 "실시"라 한다)에 관한 계약을 체결한다.

제1조(실시권의 허락) 재단은 국가로부터 다음의 국유특허권(이하 "계약특허"라 한다)에 대한 통상실시권의 허락을 수탁하여 실시권자에게 실시를 허락한다.

- 특허번호(출원번호) : 특허 등록 제10-1099619호(제10-2010-0123901호)
- 발명의 명칭 : 굳지 않는 떡의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 떡

제2조(실시권의 범위 등) 이 계약에 있어서 실시권의 범위는 다음과 같다.

1. 실시기간 : 2019. 11. 01 ~ 2020. 10. 31(1년)
2. 예정 실시료 : 금 2,697,150원(금이백육십구만칠천일백오십원)

[꿀떡]

- 총판매예정수량 : 7,000kg
- 제품판매단가 : 5,250원

[떡볶이떡]

- 총판매예정수량 : 5,000kg
- 제품판매단가 : 4,000원

[가래떡]

- 총판매예정수량 : 7,000kg
- 제품판매단가 : 4,082원

[절편]

- 총판매예정수량 : 1,000kg
- 제품판매단가 : 4,768원

[마당떡]

- 총판매예정수량 : 10,000kg
- 제품판매단가 : 5,975원

- 점유율 60%, 기본율 3%, 국가지분을 100%

3. 실시범위

- 실시지역 : 대한민국 전역
- 실시내용 : 특허법 제2조 제3호에 규정된 실시행위

- 1 -

<마이크로파 터널형 살균기 설치>





다. 밀가루 첨가 및 저온편칭에 따른 떡의 노화 지연 및 관능검사

“굳지않는 떡” 기술의 핵심원리인 밀가루 첨가 및 저온편칭에 따른 떡의 노화 지연 효과는 상당히 컸다. 기술이전 후 공정 세팅 및 작업자 교육시간에 상당한 시간이 소요되었으며 공정 세팅 후 시제품 생산을 준비했고 1차 시제품으로 꿀떡과 바람떡(달떡) 두 종류의 창억 제품으로 기술 적용 가능성 여부를 시험하였다. 시제품 제조과정은 일반적인 꿀떡과 바람떡 제조 공정과 장비를 사용하였으며 세부적인 레시피는 비공개원칙으로 따로 제시하지 않는다.

<굳지않는 떡 꿀떡>



<굳지않는 떡 바람떡>

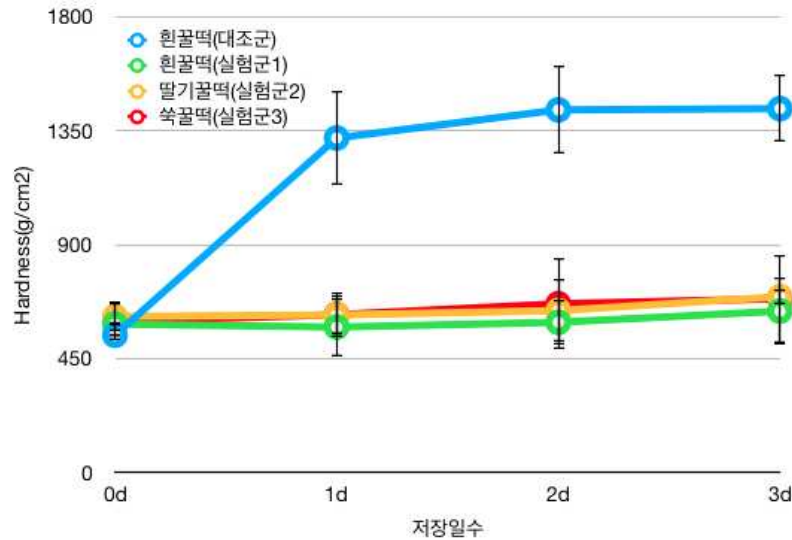


제조된 떡은 꿀떡과 바람떡의 경우 각각 낱개 하나하나의 물성측정기(model Sun-Rheometer Compac 100-II)를 이용하여 2bite compression에 의해 탄력성, 검성, 응집성, 부착성, 경도, 씹힘성을 측정하였다. 측정 조건으로는 plunger diameter 12.5 mm, crosshead speed 10mm/sec., 그리고 2bite(50%) compression을 사용하 측정하였으며 실제 제시 및 사용한 측정값은 hardness만을 활용하였다. 저장조건은 일반 냉장고 평균 4℃ 저장시 제품의 물성변화를 저장시간 0d, 1d, 2d, 3d로 하여 측정하였고 그 결과는 다음 그림과 같다.

hardness의 경우 기존 제조후 0day 저장일수에서는 흰꿀떡(대조군)이 오히려 경도가 낮게 나타났고 그 원인으로는 밀가루 첨가에 따른 초기 경도의 차이가 발생하는 것으로 판단된다. 그 이후 저장일수에 따라서 경도차이가 매우 크게 발생하였으며 모든 실험군(굳지않는 흰꿀떡, 딸

기꿀떡, 쭉꿀떡) 모두에서 500~700 사이로 유의적 차이가 나타나지 않았다. 기술이전의 공정적용 효과로 떡의 노화는 상당히 효과적인 것을 확인할 수 있었다.

<굳지않는 떡 꿀떡의 경도 변화>



굳지않는 떡의 저장일수에 따라서 관능적 특성의 변화를 관찰 하기위해 관능평가를 실시한 결과 꿀떡과 달떡의 피에서 느껴지는 쫄깃한 식감이 없이 씹을 때 미끌미끌하다고 느낌과 함께 좋지 않은 식감이 계속되어 최종적으로 원점에서 다시 검토하기로 최종 결정하였다.

2. 농업기술원 핵심 원리를 활용한 쌀발효 추출물의 노화 지연 및 미생물 번식에 미치는 효과

가. 기술개발 배경

굳지 않는 떡 기술의 핵심원리는 밀가루가 갖는 전분분해효소와 효소활성을 유지하며 성형하는 특별한 공정에 기인하고 있다. 하지만 생 밀가루의 첨가에 따른 식감변화 이질감의 증가는 노화억제로 얻는 이점을 상쇄하며 제품 품질을 현저하게 떨어뜨리는 것으로 최종 확인되어 본 연구에서는 다음 농업기술원에서 개발한 굳지 않는 떡의 원리를 이용하고 1차년도 발효물에 내포되어있는 항균활성, GABA 함량 그리고 미생물 배양을위해 첨가하는 누룩균의 전분분해효소를 활용한다면 호화되지 않는 밀가루 첨가에 따른 식감변화는 없애고 항균활성 또는 고농도의 GABA 함량을 갖는 굳지않는 떡 개발의 가능성이 매우 높아 연구계획서에는 존재하지 않지만 따로 분류하여 연구를 추가로 진행하였다.

나. 시료 준비 및 실험 방법

(1) 쌀배양액 추출물 제조

1차년도에 개발한 항균활성을 갖는 배양물과 기정에 활용하는 GABA이 높은 액중 배양액의 배양물에서 원심분리(4000rpm, 1min)하여 슬러지와 생균을 제외한 상등액만을 취했으며 연구 단계에서는 필터(45 μ m Corning, 1L bottle top filter)로 여과후 잔존 균을 제거하고 여과액은 냉장보관하여 시료 제조에 사용하였다. 대조실험을 위해서 효소제 역할을하는 백국(Aspergillus

luchuensis 충무발효, Ulsan, Korea) 쌀누룩의 경우 창억 기정공정에서 사용하는 백국 누룩을 사용하였으며 백국:물=2:8로 혼합 후 1시간 교반하여 시료를 만들었으며 최종적으로 원심분리 및 여과 후 시료로 사용하였다.

(2) 쌀발효 추출물의 β -glucosidase 활성

쌀발효물의 당화력에 따라 굳지않는 떡의 효과를 기대할 수 있어 각각 추출물의 당화력을 측정하였으며 추출된 시료를 베타글루코시다아제(β -glucosidase) 활성을 측정하기 위하여 1mM p-nitrophenol- β -D-glucoside(PNPG) 0.5mL를 37°C에서 예열한 후 추출물 50ul를 첨가한다. 37°C에서 10분간 반응시킨 다음 200mM Na₂CO₃ 용액 1mL를 가하여 반응을 정지한다. 410nm에서 흡광도를 측정하여 유리된 p-nitrophenol을 정량한다. β -glucosidase 활성은 PNPG에서 37°C, 1분동안 1nmol의 p-nitrophenol을 만드는 역가를 1unit으로하고 다음 식에 의해서 효소 활성을 산정하였다.

$$\text{활성(U/g db)} = \frac{\Delta OD}{0.0184} \times \frac{1}{10} \times \frac{1.55}{0.5} \times \frac{50}{0.10} \times \frac{1}{(1-\text{수분})}$$

(3) 쌀 발효 추출물을 활용한 굳지 않는 떡 샘플 제작

시료제조는 굳지 않는 떡 제조공정과 유사하며 동일한 조건으로 진행하되 밀가루 대신 대조군으로는 물을 실험군에는 쌀발효액 추출물을 첨가하였다. 단, 여기서 사용하는 쌀가루의 경우 일반적으로 제분시 사용하는 220g(물)/1kg(수침쌀)이 아닌 편칭에 사용되는 물 함량만큼 제외하고 제분을 진행하여 전체적인 수분함량의 균형을 유지하도록 하였다. 이후 제분 공정은 1차 년도에 제시한 공정과 모두 같다.

제분 쌀가루 제작 후 굳지않는 떡 제조공정과 같은 방법으로 편칭 및 롤링 후 제병기를 이용하여 성형하였으며 대표적인 제품으로 찹쌀에서는 인절미를 맵쌀은 절편의 성형전 최종단계인 인절미 반죽 및 절편 반죽까지 진행하여 밀봉팩에 담아 냉장고(4°C)에 보관하였다.

(4) 저장시간에 따른 물성, 항균활성 및 관능평가

냉장 보관된 시료를 굳지않는 떡의 물성측정 방법과 같은 방법으로 측정하였으며 항균활성은 일반세균의 생육정도를 3M paper disk(ACC)를 이용하여 측정하였고 관능평가는 창억 부설연구소 연구원 및 콜센터 직원들을 대상으로 진행하였다.

다. 쌀발효액의 β -glucosidase 활성

굳지 않는 떡의 가장 핵심작용으로는 전분의 당화이다. 밀가루 성분에 포함되어있는 전분분해 효소를 활용하고 효소가 파괴되지 않도록 저온편칭을 진행할 때 저온 저장 시 효소작용에 의해서 노화가 지연되는 효과를 갖는다. 이 원리를 이용하기 위해서는 백국누룩과 백국을 활용하여 쌀에서 YDS01과 JNU60 배양 추출물에서 β -glucosidase의 활력을 확인 하였다.

그 결과 다음 표에서와 같이 백국의 경우 18.74U/g으로 나타났으며 YDS01과 JNU60에서는 4.79U/g와 4.54U/g으로 나타났다. 이 결과는 백국 추출물의 β -glucosidase활력이 좋으며 이를 활용하여 유산균을 키워낸 YDS01과 JNU60 추출물에서도 β -glucosidase활력이 약 1/4배로 나타나고 있어 기능성과 항균활성을 동시에 추구하기 위해서 굳지않는 떡 첨가물로서 유산균 쌀발효 추출물을 사용할 수 있다는 결론을 얻었다.

마. 추가실험 계획

최종적으로 선발된 YDS01 쌀배양액을 사용하여 기능성을 포함하는 굳지 않는 떡을 개발하기 위해서 추가적으로 실제 제품에서 나타나는 결과를 도출 할 필요성이 있으며 시제품이 냉장보관에서 보이는 저장 가능일에 대한 추가 세부조사가 필요하다.

추가로 기능성 원료를 사용하고 저온편칭을 통해서 제조하는 만큼 기능성 원료인 GABA의 함량에 대한 추가 조사가 필요할 것으로 판단된다.

3. 발효 쌀가루를 활용한 쌀가공식품 개발

가. 쌀발효물을 활용한 기능성 죽 개발

참쌀 발효 쌀가루를 활용한 기능성 죽류 개발을 위하여 기존 액종 배양 공정의 YDS01의 배양 배지로 멥쌀 건조쌀가루가 아닌 죽의 점도유지를 위해서 참쌀 건조쌀가루를 활용하여 2일간 배양하고 있다. 참쌀의 경우 호화 시 멥쌀보다 점성이 높아 연하장애가 발생하는 노인의 연하장애 도움식 죽류에 활용하기 좋은 특성을 갖기에 참쌀 발효 액종을 제작하였다. 유산균을 참쌀건조쌀가루에 액종 배양 레시피와 동일하게 2일간 배양하였고 이 후 발효 참쌀을 액종 상태 또는 발효물을 60℃ 열풍건조기에서 2일간 건조시켜 건조분말 형태로 가공하여 죽에 첨가하여 죽개발을 진행하였다.

<호박죽의 조성>

	일반	액종	발효물 건조 분말
호박(g)	225	225	225
고구마(g)	75	75	75
설탕(g)	10	10	10
물 (g)	500	500	500
참쌀(g)	20	10	10
발효물(g)	-	10	10

나. 발효쌀가루 첨가 호박죽의 관능평가

쌀 발효물 첨가 연하도움식용 호박죽의 관능평가를 실시한 결과, 일반 호박죽이 전반적으로 높은 수치를 나타냈으며, 전체적인 기호도로 비교할 때도 일반 호박죽에 비해 액종 또는 발효물 건조 분말 호박죽보다 기호도가 높게 나타났다. 쌀발효물을 넣은 호박죽에서 전체적인 기호도가 낮은 이유로는 발효물이 갖는 특유의 이취가 미려하게 남아있기 때문에 전체적인 기호도에서 낮게 나타난 것으로 판단된다.

<여하도움식용 단팥죽의 관능평가>

	일반 호박죽	액종	발효물 건조 분말
색	6.10±1.30	6.77±1.53	6.50±1.76
윤기	7.23±0.43	7.17±0.88	6.83±1.33

향	6.00±0.63	4.67±1.33	4.54±1.05
맛	6.50±0.84	5.40±1.77	4.67±1.51
입안에서 느낌	6.33±0.82	5.73±2.14	5.00±1.80
삼킨 후 느낌	6.83±0.98	6.40±0.84	5.33±0.42
전체적인 기호도	6.67±0.52	5.55±1.27	5.17±0.78

다. 발효쌀가루 첨가 호박죽의 물리적 특성

시판죽의 당도는 팔죽이 30.7과 24.8로 가장 높았으며 마죽과 호박죽이 높은 당도를 보였다. 일반 호박죽의 당도와 발효물 첨가에 따른 당도 변화는 크게 없었으나 발효물 건조분말 첨가 군에서는 16.6으로 일반호박죽과 액종에 비해 높은 0.8~1.2brix 높게 나타냈다. 그 이유로 백곡의 전분 분해효소에 의해서 쌀이 일정부분 당화되고 이후 건조 분말형태로되어 높은 농도의 glucose가 유지된 발효물 첨가로 인해서 조금 상승한 것으로 판단된다.

색도의 경우 L값은 일반 호박죽에 비하여 전체적으로 낮았으며, a값의 경우 일반 호박죽에서 전체적으로 높은 값을 나타냈다. b값의 경우 세가지 시료 모두에서 비슷한 양상을 보였으나 발효물 건조분말 첨가 호박죽에서 조금 높은 값을 나타내었다.

<시판되는 죽류 당도>

	호박죽	마죽	단팔죽 1	단팔죽 2
당도(°Bx)	19.4±0.74	21.7±0.74	30.7±0.83	24.8±1.55

<호박죽의 물리적 특성>

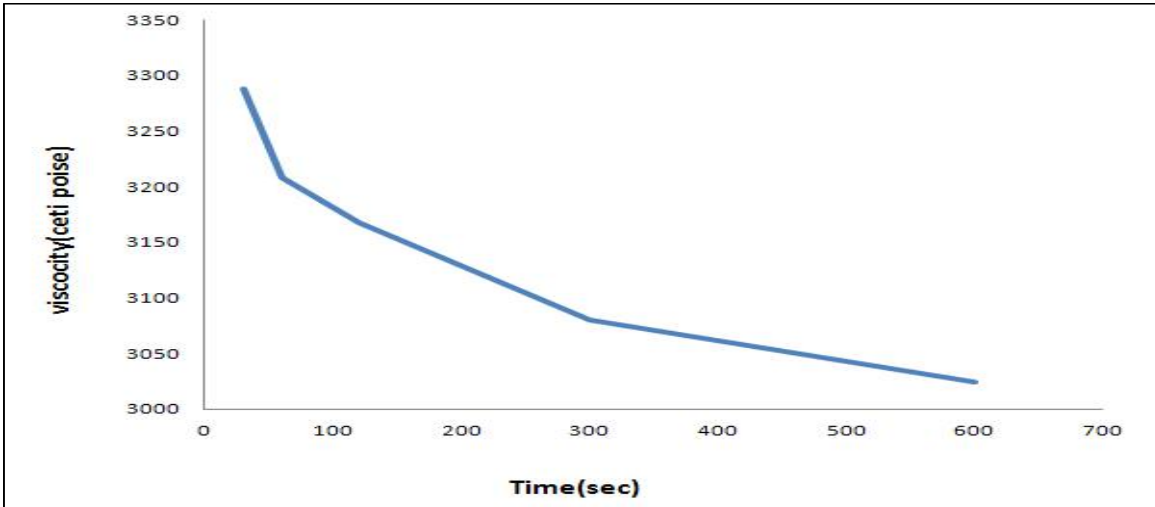
		일반 호박죽	액종	발효물 건조 분말
당도(°Bx)		15.8±0.10	15.4±0.12	16.6±0.95
색도*	L	54.5±0.09	48.3±1.22	45.7±1.90
	a	20.8±0.29	16.6±0.56	13.9±1.36
	b	74.1±0.10	72.1±0.10	75.4±3.55

*L: brightness, a: (+) red, (-) green, b: (+) yellow, (-) blue

다. 쌀 발효물(액종)을 첨가한 기능성 죽류의 점도

쌀발효물(액종)을 첨가한 죽의 점도를 측정된 결과, 시간이 경과됨에 따라서 점도가 현저하게 감소하는 shear-thinning 한 특징을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

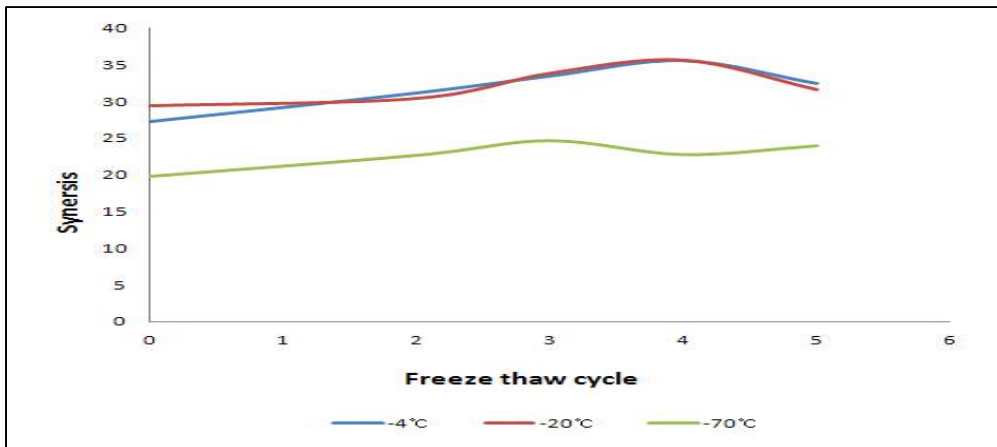
<쌀발효물(액종)을 첨가한 기능성 죽류의 점도>



라. 쌀 발효물을 첨가한 기능성 호박죽의 냉·해동 안정성

쌀발효물을 첨가한 호박죽의 냉·해동 안정성을 측정된 결과, 냉동 온도가 낮아질수록 syneresis가 낮아지는 것을 확인할 수 있었으며, -70℃의 냉동 조건에서 syneresis가 가장 낮게 나타났고 4℃와 -20℃의 경우 유의적인 큰 차이를 나타내지 않았다. 이상의 결과로 단팥죽의 유통이 냉동으로 가능할 것으로 생각하였고 온도가 낮을수록 좋은 품질이 유지됨을 알 수 있었다.

<호박죽의 냉·해동 안정성>



(5) 기능성 발효 쌀가루를 활용한 죽류 시제품 제조

최종 개발 죽은 관능평가결과 실험구중에서 가장 좋은 쌀 발효액중 첨가 죽류로 최종 결정되었으며 판매에 용의하도록 플라스틱 PP용기에 담아 디자인된 리드 커버로 실링처리하여 시제품을 제작하였다.

<발효쌀가루를 활용한 호박죽의 시제품>



4. 연구성과 확산을 위한 기술개발 및 파생상품 개발(기타성과)

가. 1차년도 개발성과를 활용한 홈쇼핑 전용 가정식대체식품 개발 배경

1차년도 개발 상품 냉장유통떡류 RTH제품 중 호박녹두설기 개발 기술을 활용한 홈쇼핑 출시를 위하여 설기떡류의 파생상품의 기획이 필요하였다. 하지만 기존 공정을 통해서는 홈쇼핑 전용 제품의 생산 스케일을 1000세트(1세트 = 50g x 10알 x 10봉지)/일 생산량을 따라가지 못하기에 기존 증숙 방법을 벗어난 공개발이 요구되는 상황이었다. 제분공정 및 성형공정은 1차년도 개발 공정과 동일하나 성형공정과 증숙공정 그리고 후살균공정이 스팀살균에서 컨베이어벨트형 마이크로파 살균기를 적용하였다.

나. 컨베이어벨트형 1kg 시루 성형기 및 1kg 소형 증숙기 개발

기존 창역에서 가지고 있는 컨베이어벨트 아이시루 성형장치를 개조하여 1kg 시루 자동성형장치를 개발하였으며 성형 후 증숙 과정에서 기존 10kg 시루는 홈쇼핑에서 요구하는 약 50g 소포장 떡을 만들기에 어려움이 있어 창역에서 가지고있는 1kg 소형시루를 연속으로 계속적으로 썰낼 수 있으면서 시루를 적층시 물이 떨어져 폐기되는 제품을 없애기위해 전용 찌기를 개발하였다. 개발한 소형 시루찌기를 활용하여 제품을 생산하였으며 최종 제품의 포장디자인 및은 다음 그림과 같다.

<1kg 시루 전용 컨베이어벨트 자동성형기 및 소형시루 증숙기>
1kg 소형시루 자동성형기 전체



소형시루 연속 증숙기



모듬설기 자동 절단기



<개발 설기떡 제품 5종 사진>



팥설기



모듬설기



깨콩설기



동부설기



무지개설기



제품 및 전체사진

다. 기능성 천연발효 기정 제품 업그레이드

1차년도에 공정을 개발하고 2차년도에 상품화를 진행한 쌀발효물을 활용한 기능성 천연발효 증편 5종이 직영 및 체인점 시장테스트를 거쳐 홈쇼핑 출시하는 등 성공적인 시장 진입에 성공하였다고 판단하고 지속적인 파생상품을 개발하여 카테고리 제품군확대를 목표로 추가 개발을 진행하였다. 그 결과 기존 한입기정떡 베이스를 활용하여 아몬드를 추가한 아몬드품은 한입기정떡을 2019년도에 출시하였으나 약 4개월간의 체인 및 직영점 시장테스트에서 매출은 발생하였으나 그렇다할 반응을 보이지 못해 일단 추가생산을 잠정 보류한 상태이다.

이에 추가적으로 한입기정떡 베이스에 호떡 꿀소를 첨가하여 꿀떡은 한입기정떡을 출시하였고

현재 광주 및 대전 직영점에서 시장테스트를 진행하고 있고 매출은 발생되고 있는 상황이다. 이후 시장테스트 후 반응에 따라서 비슷한 제품군을 묶어 홈쇼핑 등에 도전할 계획이다.

<기능성 천연발효 증편 과생상품 품목제조보고>
아몬드 담은 한입기정떡 꿀먹은 한입기정떡

발급번호 : 111J-98F9-S43-A0DM-25LF

식품(식품첨가물) 품목제조보고서			
보고인	성명(법인명)	생년월일(법인번호)	
	임철한	7106년 14월 00일	
영업소	명칭(상호)	영업등록번호	
제품정보	식품의 유형	떡류	요청하는 품목제조 보고번호
	제품명	아몬드 담은 한입기정떡	20020512164508
	유통기한	제조일로부터 12개월	
	품질유지기한		
	원재료 또는 성분명, 변형비율	맛장에 기재	
	용도·용법	맛장에 기재	
	보관방법 및 포장재질	맛장에 기재	
	포장방법 및 포장단위	밀봉포장, 10 g~20 kg	
	성상	썩 고유의 맛과 색을 지니고 이미지가 없음	
	품목의 특성	■ 고열량·저영양 식품 해당 여부 []에 []아니오 [O] 해당 있음 ■ 알칼리성 식품 해당 여부 []에 [O]아니오 ■ 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []에 [O]아니오	
기타			

「식품위생법」 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다. 2019년 06월 24일

전라남도 나주시장 귀하

품목보고번호	20020512164-508
처리부서	보건소 보건위생과
처리자성명	나광철
처리일자	2019년 06월 26일

본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<http://www.foodsafetykorea.go.kr/>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.

발급번호 : 111J-9808-04L-60TH-VL40

식품(식품첨가물) 품목제조보고서			
보고인	성명(법인명)	생년월일(법인번호)	
	임철한	7106년 14월 00일	
영업소	명칭(상호)	영업등록번호	
제품정보	식품의 유형	떡류	요청하는 품목제조 보고번호
	제품명	꿀먹은 한입기정떡	20020512164323
	유통기한	제조일로부터 12개월	
	품질유지기한	해당사항없음	
	원재료 또는 성분명, 변형비율	맛장에 기재	
	용도·용법	맛장에 기재	
	보관방법 및 포장재질	맛장에 기재	
	포장방법 및 포장단위	밀봉포장, 10 g~20 kg	
	성상	떡 고유의 맛과 색을 지니고 이미지가 없음	
	품목의 특성	■ 고열량·저영양 식품 해당 여부 []에 []아니오 [O] 해당 있음 ■ 알칼리성 식품 해당 여부 []에 [O]아니오 ■ 영, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 []에 [O]아니오	
기타			

「식품위생법」 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다. 2020년 01월 14일

전라남도 나주시장 귀하

품목보고번호	20020512164-323
처리부서	보건소 보건위생과
처리자성명	나광철
처리일자	2020년 01월 16일

본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<http://www.foodsafetykorea.go.kr/>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.



라. 기존 제품 업그레이드

1차년도 공정을 개발하고 2차년도에 성공적으로 사업화에 성공한 기능성천연발효 증편의 경우 홈쇼핑방 송에서도 80%이상 매출 목표를 달성하는 등 시장진입 초기 단계임에도 불구하고 꽤 높은 성적을 거두었다. 이에 멈추지않고 지속적인 제품 업그레이드를 진행하기 위해서 여러 가지로 피드백을 받았지만 양금에 대한 피드백이 존재해 좀더 업그레이드를 계획하고 추가 개발을 진행하였다. 기존 양금에는 양금의 물성을 개선하기 위해서 식품첨가물 변성전분인 잔탄검을 활용하였으나 이를 천연소재로 대체하기위하여 여러 곡물분말을 활용하였으나 귀리에서 가장 이상적인 점성 도움 효과가 있어 잔탄검을 대신해 귀리로 대체되었다. 그리고 물엿은 쌀조청으로 대체하였고 기존 동부 고유의 연한 노랑색을 어둡게하는 요인으로 호두가 있었는데 이번에 호두를 볶은 아몬드 분태로 교체함으로써 다음 그림과 같이 동부고유의 색을 유지하면서 고소함을 낼수있도록 견과류 또한 변경하여 최종 품목제조보고에 반영하였고 새롭게 만들어진 제품의 경우 농협 하나로 마트에 납품되고 있는 상황이다.

<기존 호두양금(우) 신규 동부양금(우) 업그레이드 후 비교사진>



<앙금 업그레이드 제품의 농협 나로마트 판매 포장지>



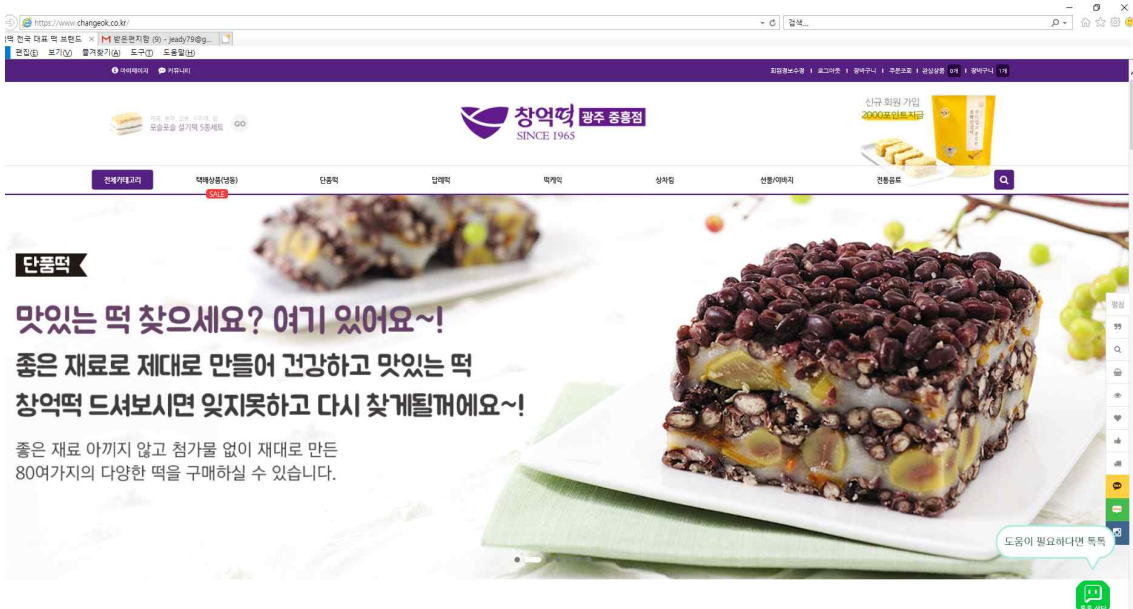
마. 유통구조 개선

창역은 자체적으로 직영 및 체인점의 오프라인 매장을 운영하고 있으나 시대적으로 온라인 구매의 시대적 요구가 커지고 있어 창역에서도 이에 맞추어 체질변화를 위해 홈쇼핑에 공격적으로 진출하여 성공적인 매출 증대를 이루었으나 홈쇼핑 방송 제품의 경우 유통수수료가 높아 실질적인 기업이익으로 돌아오지 못하는 한계점을 가지고 있었다. 이에 창역에서는 다음 직영물 운영, 직영 오픈마켓 운영 그리고 폐쇄물 마켓 입점등을 통해서 새로운 유통구조 개선을 위해 노력하였다.

(1) 직영물 운영

홈쇼핑 유통 수수료가 약 25~30%로 매우 높아 제품의 마진을 남기기 매우 어려운 구조이다 따라서 창역에서는 이를 극복하고자 유통수수료가 전혀 없는 직영물을 오픈하였고 직영물에 연구개발제품들이 대거 포진되어있어 연구성과 확산에 크게 기여하고 있다. 일매출 약 500-700만원/일을 달성하고 있는 상태이다.

<창억떡 홈페이지 직영몰 운영>

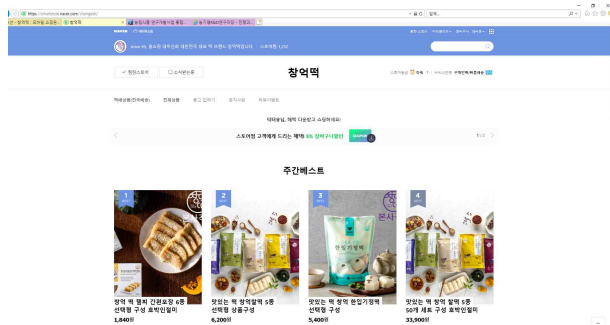


(2) 직영 오픈마켓 운영

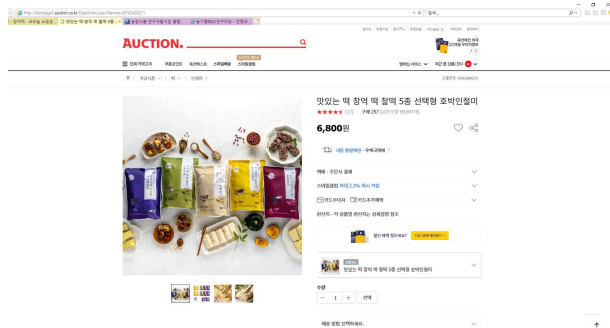
직영몰과 연장선상에 있으며 벤더수수료 20%를 없애고 직영으로 운영하여 회사이윤을 극대화 하기위해 오픈마켓 또한 직영으로 입점하여 판매를 시작하였으며 일매출 약 300만원/일로 시작일에 비해 빠르게 매출이 신장되었다. 이또한 연구개발상품이 대거 포진되어있어 연구개발상품의 성과확산에 크게 기여할 것으로 기대된다.

<창억떡 오픈마켓 직영운영>

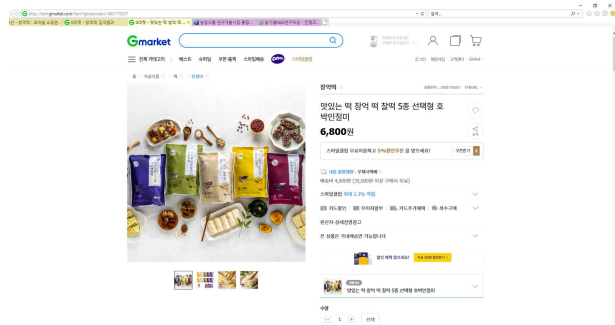
네이버스마트스토어



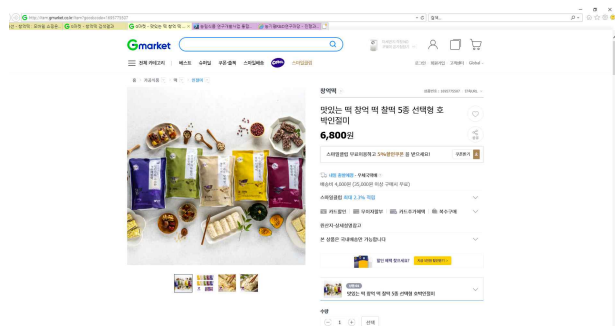
옥션



지마켓



쿠팡



(3) 농협 하나로마트 오프라인 매장 입점

농협 경제지주에서 창억 천연발효기정과 기타 찰떡 상품을 접하고 퀄리티가 매우 높아 직영으로 운영해보고자 하여 선수매 자가판매 개념으로 협력사 배송시스템이 아닌 직접 운영하는 형태로 진행되고 있어 농협의 유통망을 활용할 수 있다는 부분에서 매우 긍정적으로 평가되고 있다. 매장 진열판매 사진은 따로 확보하지는 못하였으며 납품되는 제품 포장지 사진은 전자에 소개하였다.

(4) 가정식 편의식품 대표 상품물인 CJ더마켓에 처음으로 창억떡 외부업체 제품 입점

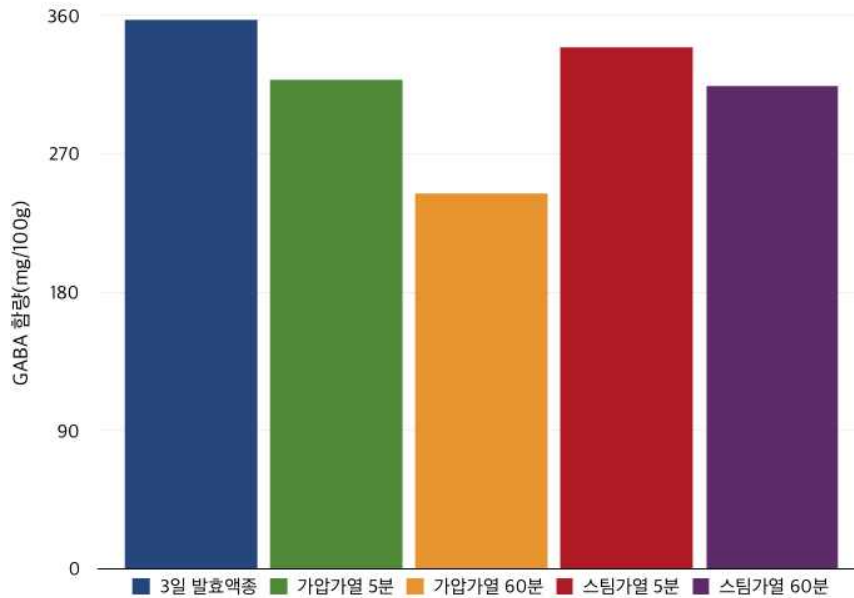
CJ대기업에서 운영하는 가정식 대체상품 전문몰인 CJ더마켓에 입점하였다. 입점 계기로는 담당자가 제품을 접해보시고 제품 품질에 너무 만족하여 자사몰에서 판매가 가능한지 문의가 들어와 입점하게된 케이스로 월 1,000만원 상당의 매출을 보이고 있으며 연구개발 제품이 대거 입점해있어 연구성과 창출에 크게 기여하고 있다.

<CJ 더마켓 입점 사진>

제 3 장 - 남부대

1절. GABA생성물의 성분유지율

주관기관인 (주)창억에서 최종적으로 생산 및 유도한 GABA 배양액을 기준으로 GABA 안정성을 조사하기 위하여 3일간 GABA가 유도된 건쌀원종을 실험재료로 활용하였다. 3일 배양 건쌀원종을 가압상태(autoclave)와 상압상태(스팀)에서 15분과 1시간 동안 열처리한 후 상등액을 취하여 GABA 등의 유리아미노산 함량을 측정하였으며, 3일간 배양한 원종을 대조로 하여 비교하였다. 그 결과 다음 그림에서 보는바와 같이 3일 배양 원종의 함량이 357.7mg/100g인 반면 autoclave로 15분 및 1시간 열처리한 경우 각각 318.1mg/100g과 244.5mg/100g으로 autoclave 처리에 따라 처리시간에 따라서 감소하는 경향을 나타냈으며 스팀처리에 의해서도 15분과 1시간 처리시 각각 339.7mg/100g과 314.0mg/100g으로 열처리 시간에 따라서 감소하는 경향을 나타내었다. 하지만 스팀처리가 auctoclave보다 다소 높은 GABA 함량을 나타내어 GABA 함량이 열처리 정도에 영향을 많이 받음을 알 수 있었다. 이 결과로 볼 때 주관기관인 (주)창억에서 사용하는 증숙(스팀) 시간 20~50분 밖에 되지 않아 대부분의 제품 생산 공정에서 GABA 함량 변화는 매우 낮다는 것을 나타내고 있다.



2. GABA 생성물의 항당뇨활성

GABA는 세계적으로도 식품소재로서 1980년대 중반부터 이용되기 시작하였으며, 2001년경부터 본격적으로 시장을 형성하기 시작한 성분이다. GABA는 γ -아미노부티르산 (Gamma-Amino Butyric Acid)의 약자로 GABA라는 단어가 가장 널리 일반적으로 사용되고 있다. GABA는 4개의 탄소로 구성되어 있고, glutamate decarboxylase (GAD)의 L-glutamate의 탈탄산 반응에 의해 CO₂와 함께 생성되며 (Satya Narayan & Nair, 1990), pyridoxal-5'-phosphate dependent 경로로 합성되는 것으로 알려져 있다. GABA는 신경전달물질로서 역할 이외에도 최근 췌장세포에서 발현한다고 알려져 있다. GABA는 인슐린과 더불어 베타세포에서부터 분비되며, GABA 수용체를 활성화는 글루카곤 분비를 억제하며, 당뇨성 시력저하와 말초신경병증을 개선시킨다고 보고되었다.

최근 다양한 생리 활성을 갖고 있는 기능성 식품을 이용한 연구가 시도되고 있다. 뽕잎은 항산화 물질인 rutin, quercetin, isoquercetin 같은 플라보노이드, GABA (γ -aminobutyric acid) 등의 기능성 물질이 함유되어 있어 혈당저하작용이나 혈액중의 중성지방과 콜레스테롤 저하작용, 동맥경화증 및 고지혈증 등의 치료에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Chae et al., 2003). 식품으로 첨가되어 전이될 수가 있는 성분으로 GABA 추출물에서 항당뇨활성에 대하여 알아 보았다.

실험재료 및 실험방법

실험에 사용한 GABA추출물은 (주)창역에서 제공한 2가지의 농도의 GABA시료를 각가 동결건조하여 -40℃에 보관하여 사용하였다. 또한 표준물질로 GABA(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 구입 사용하였다.

(1) α -Glucosidase 저해활성 평가

α -Glucosidase 저해활성은 Tibbot와 Skadsen (1996)의 방법에 의하여 측정하였다. 증류수로 10 mg/ml 농도의 GABA추출물과 1.5 U/ml α -glucosidase 효소액 50 μ l 및 0.2 M potassium phosphate buffer(pH 6.8) 360 μ l를 혼합하여 405 nm에서 흡광도를 측정한 다음, 실온에서 5분간 preincubation하고 5 mM pNPG(4-nitrophenyl- α -D-glucopyranoside) 50 μ l를 가하여 실온에서 10분간 더 반응시킨뒤 동일한 파장에서 흡광도를 측정하였고, 흡광도의 변화로부터 효소 조해활성을 계산하였다(Lim 등 2005). positive control로 acarbose(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

$$\text{Inhibition(\%)} = \left\{ 1 - \left(\frac{S-B}{C-B} \right) \right\} \times 100$$

C : 효소반응이 100% 일어난 대조군

B : 효소반응이 0% 일어난 대조군

S : 시료를 처리했을 때 효소반응군

(2) α -Amylase 저해활성 평가

α -Amylase 저해활성은 Lim 등(2005)의 방법을 변형하여 측정하였다. 10 mg/ml 농도로 천년초 선인장 줄기 추출물의 α -amylase 저해활성은 Xu등(1)의 방법을 변형하여 수행하였다. 즉 2가지의 GABA추출물 500 μ L(1,000 μ g/mL)에 타액 유래 α -amylase효소액(5 unit/mL, in 50 mM potassium phosphate buffer, Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) 500 μ L와 혼합하여 실온에서 5분간 preincubation 한 후 기질 용액인 1% starch를 500 μ L 넣어 교반한 후 실온에서 5분간 반응시켰다. 반응 후 3,5-dinitrosalicylic acid(DNS) 용액 1.5 mL를 넣고 100°C에서 5분간 끓여 발색을 시킨 후 냉각하여 DW 2.5 mL를 넣고 교반한 뒤 UV spectrophotometer(UV1650 PC, Shimadzu Co., Kyoto, Japan)로 550 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 활성 비교를 위하여 대조구로 acarbose(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하였고 효소활성의 저해정도는 다음 식에 의하여 산출하였다.

$$\text{Inhibition(\%)} = \left(1 - \frac{\text{Abs}_{\text{sample}} - \text{Abs}_{\text{blank}}}{\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{control blank}}} \right) \times 100$$

실험 결과

(1) α -Glucosidase 저해활성 평가

알파-글루코시다제(α -glucosidase)의 활성 원리는 p-Nitrophenyl- α -D-glucoside가 α -glucosidase에 의해 α -D-glucose와 p-nitrophenol로 전환되는 활성을 보는 것으로 최종 생성물이 노란색을 띤다. 노란색은 405 nm 파장에서 분광광도계를 이용하여 최종 흡광도를 측정하여 수치를 얻을 수 있다.

positive control로 사용한 acarbose의 α -Glucosidase inhibition activity가 86.32%로 표준품인 GABA가 73.26%, 저농도 GABA 추출물이 22.31%, 고농도의 GABA 추출물이 68.54%로 나타나 무척 높은 α -Glucosidase 저해활성을 보이는 것을 알수가 있다. 이제까지 GABA에 대한 활성연구가 신경전달물질로서 많은 연구가 되어 있는데 혈당을 낮추는 효과도 있는 것으로 평가되어져 추가적인 연구가 필요할 것으로 보여진다.

Table. The effect of GABA extract on α -Glucosidase inhibitory activity

sample	Inhibitory activity α -Glucosidase (%)
표준품 GABA	73.26 \pm 3.65
Acarbose	86.32 \pm 4.82
저농도	22.31 \pm 3.02
고농도	68.54 \pm 1.54

(2) α -Amylase 저해활성 평가

human saliva유래의 α -amylase를 이용하여 GABA추출물의 효소 활성 저해능력을 측정하였다. 대조물질로 사용한 acarbose가 모든 기원의 α -amylase에 대해 108%의 강한 저해를 보이는 반면, GABA 2가지 추출물은 α -amylase의 활성에 큰 영향을 보이지 않았다. human saliva 기원의 α -amylase에 대한 GABA 추출물의 저해효과를 측정한 바, 대조물질인 acarbose는 1 mg/ml의 농도에서 108.24%의 저해활성을 보였으나, 고농도 GABA 추출물은 1 mg/ml의 농도로 처리시 28.43%, 저농도 추출물은 10.31% 그리고 표준품 GABA는 45.78%로 비교적 낮은 저해활성을 나타내었다. GABA추출물의 항당뇨 활성은 대조물질로 사용한 acarbose(108.24%)나 Lim 등(Lim 등 2005)이 보고한 말채나무 추출물(IC₅₀: 0.13 μ g), Gua 등(Gua 등 2006)이 보고한 쇠뜨기 추출물(82%, 1 mg/ml)에 비해 미약하여 항당뇨 소재로의 활용가능성은 낮은 것으로 판단된다.

Table. The effect of GABA extract on α -Amylase inhibitory activity

Inhibitory activity α -Amylase (%)	
표준품 GABA	45.78 \pm 2.17
Acarbose	108.24 \pm 3.68
저농도	10.31 \pm 1.42
고농도	28.43 \pm 2.84

REFERENCES

Tibbot BK, Skadsen RW. (1996) Molecular cloning and characterization of

gibberellin-inducible, putative α -glucosidase gene from barley. *Plant Mol Biol* 30: 229-241



Lim CS, Li CY, Kim YM, Lee WY, Rhee HI. (2005) The inhibitory effect of *Cornus walteri* extract against α -amylase. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 48 : 103-108

Satya Narayan V, Nair PM (1990) Metabolism enzymology and possible roles of 4-aminobutyrate in higher plants. *Phytochemistry* 29: 367-375

Chae JY, Lee JY, Hoang IS, Whangbo D, Choi PW, Lee WC, Kim JW, Kim SY, Choi SW, Rhee SJ. (2003) Analysis of functional components of leaves of different mulberry cultivars. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 15-21.

3. 유통기한 설정시험

1) 제품의 특성

구분	제품	제품
식품유형	즉석섭취식품	
성상	찰떡 겉면에 통팥을 함유하는 형태	찰떡 겉면에 녹두를 함유하고 찰떡 사이에 검은깨를 함유하는 형태
사용원료	통팥, 쌀	녹두, 검은깨, 쌀
제조·가공공정	원재료 혼합 및 성형 → 포장	
포장재질	합성수지재(PE)	
포장방법	밀봉	
포장단위	130 g × 2	130 g × 2
보존 및 유통온도	냉장	냉장
보존료 사용여부	미사용	미사용
유당·유처리	-	-
살균 또는 멸균방법	-	-
제품 사진		

2) 실험방법

가. 검체의 채취 및 취급방법

본 실험에 사용된 제품은 시판을 위해 폴리에틸렌으로 포장된 2개의 제품을 0℃, 4℃, 10℃ 향온항습기에 21일간 저장시키면서 3일 간격으로 실험을 수행하였다.

나. 품질지표 및 실험방법

품질지표		실험방법
이화학	수분함량	수분분석기 활용 건조감량법
미생물	일반세균	식품공전 제Ⅱ권 제 9. 일반시험법 3. 미생물 시험법 3.5 세균수
	대장균군	식품공전 제Ⅱ권 제 9. 일반시험법 3. 미생물 시험법 3.10 대장균군수
관능	관능검사	식품의 유통기한 설정 실험 가이드라인 IV. 유통기한 설정을 위한 관능검사 가이드라인 표 6. 기준차이 검사법

다. 실험조건

구분	실험조건
저장온도	0℃, 4℃, 10℃
저장기간	21일
실험주기	3일, 8회
실험반복수	3회 반복

라. 품질한계

품질지표	품질한계	기준 근거
일반세균	-	-
대장균	n=5, c=1, m=0, M=10	「식품공전」 중 제5. 식품별 기준 및 규격 2. 빵 또는 떡류 5)규격 (7) 대장균
수분함량	-	-
기준차이 검사법	5점 이상	관능검사 가이드라인 표(기준차이 검사법 9점 척도)

3) 실험결과

1. 품질지표별 0℃ 저장온도에서의 품질변화

○ 통팔찰떡

저장기간 (일)	일반세균 (Log CFU/g)	대장균 (Log CFU/g)	수분함량 (%)	관능
0	3.48±0.02	N.D	32.5±1.4	0
3	4.75±0.01	N.D	29.5±9.1	0
6	5.70±0.01	N.D	34.5±0.7	0
9	5.69±0.01	N.D	36.0±4.6	0
12	5.67±0.06	N.D	32.2±3.4	0
15	5.83±0.04	N.D	31.4±3.6	2
18	5.62±0.08	N.D	34.7±1.9	2
21	5.54±0.01	N.D	35.1±0.8	2

○ 녹두깨찰떡

저장기간 (일)	일반세균 (Log CFU/g)	대장균 (Log CFU/g)	수분함량 (%)	관능
0	3.45±0.02	N.D	40.0±0.7	0
3	4.76±0.01	N.D	32.0±5.7	0
6	5.68±0.02	N.D	29.9±1.2	2
9	5.72±0.01	N.D	35.2±0.9	2
12	5.76±0.04	N.D	34.9±0.5	1
15	5.74±0.02	N.D	29.8±3.3	2
18	5.69±0.04	N.D	29.2±1.7	4
21	5.54±0.04	N.D	25.5±2.4	4

2. 품질지표별 4℃ 저장온도에서의 품질변화

○ 통팔찰떡

저장기간	일반세균	대장균	수분함량	관능
------	------	-----	------	----

(일)	(Log CFU/g)	(Log CFU/g)	(%)	
0	3.48±0.02	N.D	32.5±1.4	0
3	4.27±0.62	N.D	35.0±1.4	0
6	5.77±0.02	N.D	39.6±3.4	0
9	5.75±0.01	N.D	40.0±3.2	0
12	5.72±0.09	N.D	38.1±3.2	0
15	5.76±0.07	N.D	31.7±1.4	2
18	5.70±0.01	N.D	40.8±1.6	2
21	5.64±0.08	N.D	35.8±2.7	2

○ 녹두깨찰떡

저장기간 (일)	일반세균 (Log CFU/g)	대장균 (Log CFU/g)	수분함량 (%)	관능
0	3.45±0.02	N.D	40.0±0.7	0
3	4.81±0.06	N.D	32.0±5.7	0
6	5.76±0.03	N.D	33.3±0.9	2
9	5.70±0.01	N.D	34.3±1.4	2
12	5.66±0.02	N.D	36.6±1.0	2
15	5.72±0.03	N.D	34.1±7.4	4
18	5.70±0.01	N.D	33.1±1.5	4
21	5.61±0.10	N.D	32.9±0.6	4

3. 품질지표별 10℃ 저장온도에서의 품질변화

○ 통팔찰떡

저장기간 (일)	일반세균 (Log CFU/g)	대장균 (Log CFU/g)	수분함량 (%)	관능
0	3.48±0.02	N.D	32.5±1.4	0
3	4.84±0.03	N.D	31.7±0.4	0
6	5.87±0.01	N.D	33.3±2.6	0
9	5.82±0.01	N.D	36.5±1.7	0
12	5.77±0.01	N.D	36.2±1.2	0
15	5.74±0.10	N.D	36.8±2.2	2
18	5.81±0.07	N.D	34.8±0.4	2
21	5.61±0.01	N.D	35.8±3.5	6

○ 녹두깨찰떡

저장기간 (일)	일반세균 (Log CFU/g)	대장균 (Log CFU/g)	수분함량 (%)	관능
0	3.45±0.02	N.D	40.0±0.7	0
3	4.78±0.02	N.D	31.6±2.0	0
6	5.74±0.04	N.D	33.3±2.6	0
9	5.81±0.01	N.D	38.6±1.9	0
12	5.87±0.09	N.D	39.8±1.3	1
15	5.61±0.07	N.D	35.6±2.4	2
18	5.64±0.03	N.D	33.6±5.9	2
21	5.55±0.01	N.D	25.9±1.3	4

4. 품질지표별 유통기한 산출

품질지표별 품질한계 규격값을 기준으로 한계값에 이르기 바로 직전 실험일을 한계일로 정하고, 여러 가지 품질지표 중에서는 가장 먼저 한계일에 도달한 품질지표를 유통기한으로 설정하였다.

품질지표	품질한계	유통기한(일)
------	------	---------

		0℃	4℃	10℃
일반세균	-	-	-	-
대장균	n=5, c=1, m=0, M=10	21	21	21
수분함량	-	-	-	-
기준차이 검사법	-	21	21	18
결론		21	21	18

4) 결론

설정된 여러 품질지표 중 「식품공전」 (제5. 식품별 기준 및 규격, 2. 빵 또는 떡류 5)규격)의 규격에 따라 대장균을 근거로 떡의 품질한계일을 설정하였으며, 실험결과 떡의 품질한계일은 0℃-21일, 4℃-21일, 10℃-18일로 산출되었다. 단, 본 제품은 유통 시 여러 가지 변수를 고려하고자 안전계수 0.8을 곱하여 최종 유통기한은 16일(0℃, 4℃), 14일(10℃)로 설정하였다.

5) REFERENCES

1. 식품의약품안전처 : 식품, 식품첨가물 및 건강기능식품의 유통기한 설정기준 (2017. 3.)
2. 식품의약품안전처 : 식품 및 축산물의 유통기한 설정실험 가이드라인 (2015. 12.)

4. 가정식 대체용 떡류의 기호도 평가

1). 연구개요

○ 한국 전통음식은 크게 주식류, 부식류, 후식류로 나누고 대표적인 전통 후식류로는 떡과 한과류, 음청류가 있다(옥정원, 2011). 떡은 한국의 고유음식으로 시루가 등장한 청동기시대부터 조리되어 농경의례, 토속신앙을 배경으로 각종 행사, 계절에 따라 즐기는 절식 등에서 빼 놓을 수 없는 음식이다.

○ 특히, 떡은 밥을 대용할 수 있는 음식으로 콩, 깨, 견과류와 과일들을 배합하여 영양적으로 균형을 이룬 음식(이철호·맹영선, 1987)의 의미로 전통음식에서 중요한 위치를 차지한다.

○ 우리음식에 대한 관심이 높아지면서 다양한 각도에서 떡의 변화들이 시도 되고 있지만 맛의 향상과 저장성, 용기 및 포장 디자인의 낙후, 영세업체로 인한 품질 고급화 지연, 소비자 취향의 신제품 개발 미흡, 떡의 우수성에 대한 연구 및 홍보 부족, 짧은 보존기간으로 인한 유통문제, 체계적 유통망 미비로 판로확대 어려움 등 현재는 다양한 문제점들이 제기되고 있는 실정이다(김혜진, 2009).

○ 1900년대부터 수입한 설탕을 이용한 양과자의 발전, 식생활의 서구화, 가공식품의 소비 증가, 제과·제빵 기술의 발달로 서양의 디저트가 대중의 관심을 받게 되었고 우리의 전통 떡·한과는 관심의 대상에서 다소 벗어나게 되었다(박성진·한경순·김영언·유선미, 2012).

○ 떡·한과는 현대 음식문화 속에서 식사 및 디저트 대용으로 뒤질 것 없는 우수한 음식임에도 불구하고 판매되는 종류가 다양하지 않고, 연구개발이 부족한 분야여서 아직도 떡·한과는 명절에 먹는 음식이라는 인식의 한계를 갖고 있는 실정으로 새로운 연구에 대한 노력이 절실하게 필요하다고 할 수 있다.

○ 맛, 영양가, 방부제가 없는 인식 등이 우리나라 전통후식을 높게 생각하는 연구 결과와 비교할 때 떡·한과에서 전통성과 건강성은 디저트 가치에 영향을 미치는 중요한 요인인 것으로 판단된다.

○ 떡은 쉽게 먹을 수 있는 것(이진실, 1999)이며 떡의 부재료인 호두, 잣의 밸런스가 잘 갖추어진 영양적 밸런스를 갖춘 간식용 떡(윤숙자·오인슬, 2014)으로 인식하는 등 떡과 한과의 조리방법을 적절히 조합한 디저트 상품개발은 구매의도에 영향을 미칠 수 있는 가치가 있다는 선행연구와 같은 결과를 나타내는 것으로 사료된다.

○ 떡은 전분질 식품인 곡류로부터 호화과정을 거쳐 제조하기 때문에 일정기간 동안 먹을 수 있는 식품이지만 상당한 수분을 함유하고 있으므로 저장 중 건조와 전분의 노화에 의해 단단해지고 미생물이 발육하여 품질이 떨어지는 문제점을 가지고 있다. 이러한 수분 손실로 인한 전분질의 경화, 곰팡이 및 미생물에 의한 변패 등은 떡 제품의 품질에 영향을 미치는 가장 주된 인자들이며, 소비자들의 기호에 터다란 영향을 미친다(박상규 등 2001).

○ 그러므로 떡의 호화도를 잘 유지하여 보존성 및 텍스처를 잘 유지 하는 것이 중요한 연구이다.

○ 본 연구에서는 떡의 호화도와 저장장을 높이는 방안으로 개발한 냉동참쌀떡(녹두깨찰떡, 통팥찰떡)을 해동한 후에도 좋은 관능적 품질을 유지하고 있는지 여부를 소비자 기호도 조사를

통해 검토하여 냉동떡 개발에 도움이 될 자료를 제시하고자 한다.

2) 연구 목표

1. 냉동 녹두깨찰떡의 소비자기호도 조사 및 분석
2. 냉동 통팔찰떡의 소비자 기호도 조사 및 분석

3) 연구내용 및 방법

1. 패널 선정 및 훈련

20~60세 일반인을 대상으로 미각테 스트를 통해 50명을 선발하여 진행한다. 패널의 관능평가 훈련은 삼점검사, 단순차이 검사, 묘사분석 등의 평가방법을 활용하여 훈련한다.

2. 소비자 기호도 분석

- 냉동떡과 기존 시장에서 냉동하지 않고 판매되고 있는 동일한 종류의 신선떡을 비교하여 기호도를 조사한다.

- 냉동떡의 색 및 외관, 향기 및 냄새 (달콤한향, 고소한향, 이취), 맛(단맛, 고소한맛, 이상한맛), 질감(부드러움, 쫄깃함, 촉촉함, 이물감 등), 전체적 기호도 등을 조사하여 QDA 형식으로 표현한다.

- 관능평가 점수는 7점척도법 평가를 이용한다.

3. 통계분석

- 냉동떡의 관능적 특성 및 소비자 기호도 분석은 SPSS 10.1 통계 프로그램을 이용하여 독립 t-검정(t-Test)후 유의성을 검증하였다. 일변량분석을 통해 성별 및 나이에 따른 각 관능특성 항목의 유의차를 검토하였다.

4) 연구결과

1. 냉동-녹두깨찰떡에 대한 관능평가

- 관능평가 참여자 수는 50명으로 남성 27명, 여성 23명이며, 이들 중 10명은 패널훈련에 참여한 훈련된 패널이었다. 연령별로는 20대 13명, 30대 11명, 40대 8명, 50대 16명, 60대 2명이 참여하였다. 이들 패널로 참여한 사람들은 떡을 먹는 데 어렵거나 심한 거부감을 느끼는 사람은 없었다.

	전체	여성	남성	20대	30대	40대	50대	60대	훈련된
--	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

									패널
참여자 (명)	50	23	27	13	11	8	16	2	10

1) 냉동-녹두깨찰떡의 관능적 품질특성

- ‘촉촉함’을 제외하고는 개발된 냉동떡이 신선떡에 비해 평가한 항목의 관능평가 점수가 낮게 나타났다.
- 개발된 냉동-녹두깨찰떡의 기호도는 5.34로 평가되어 패널들은 보통이상의 긍정적인 기호도를 갖는 것으로 나타났다.
- 유의차는 없었지만 신선떡의 기호도는 5.64, 냉동떡은 5.34로 신선떡의 기호도가 약간 더 긍정적으로 평가 받은 것으로 나타났다.
- 유의차는 없었으나 ‘촉촉함’에서는 냉동떡이 5.56, 신선떡이 5.48로 냉동떡이 약간 더 긍정적으로 평가 받았다.
- ‘부드러움’, ‘쫄깃함’, ‘촉촉함’의 관능평가항목이 5.3-5.6점으로 평가되어 다른 항목에 비해 높게 평가 되었다.
- 시판 신선-녹두깨찰떡과 유의차를 보인 관능평가 항목은 ‘쫄깃함’으로 냉동떡보다 신선떡이 더 쫄깃한 식감을 갖는 것으로 평가되었다($p < 0.05$). 다른 평가항목에서는 신선떡과 냉동떡의 차이를 느끼지 않는 것으로 나타났다.

녹두깨찰떡				
	신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	t절대값	유의확률 (p값)
색 및 외관호감도	5.50±1.31	4.98±1.35	1.954	0.054
달콤한향	4.36±1.41	3.96±1.31	1.470	0.145
고소한향	5.26±1.19	4.88±1.43	1.439	0.154
이상한냄새(이취)	6.20±1.28	6.08±1.45	0.438	0.662
단맛	4.20±1.20	3.98±1.30	0.880	0.381
고소한맛	5.14±1.13	4.94±1.20	0.859	0.392
이상한맛	6.30±1.18	6.24±1.20	0.251	0.802
부드러움	5.46±1.05	5.32±1.11	0.645	0.520
쫄깃함	5.96±0.99*	5.32±1.41	2.633	0.010
촉촉함	5.48±1.13	5.56±1.20	0.344	0.732

이물감	6.36±0.94	6.20±1.12	0.771	0.443
기호도	5.64±1.10	5.34±1.22	1.289	0.201
**, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음. ** (p<0.01), *(p<0.05)				
<p>색 및 외관</p>				

2) 관능특성 요인별 분석

○ 색 및 외관 호감도 (눈으로 보아서 느껴지는 호감정도)

- ‘색 및 외관 호감도’에서 남성 및 여성 모두 냉동떡에 비해 신선떡을 더 긍정적으로 평가했으나, 유의차는 없는 것으로 나타났다.
- 연령별로는 40대만 냉동떡을 좀 더 긍정적으로 평가했고, 다른 연령층에서는 신선떡을 좀 더 긍정적으로 평가했다. 연령별로도 두 종류의 떡에 대한 ‘색 및 외관 호감도’의 유의차는 없는 것으로 나타났다.

녹두깨찰떡-색 및 외관 호감도					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	5.37±1.28	5.00±1.11	3.788 /0.055	0.198/ 0.658
	여자	5.65±1.37	4.96±1.61		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률

나이	20대	5.62±0.96*	5.00±1.29	4.228 /0.043	3.628/ 0.009
	30대	4.82±1.66*	4.18±1.25		
	40대	5.50±1.41	5.75±1.04		
	50대	5.94±1.18*	5.31±1.35		
	60대	5.00±1.41*	3.50±0.71		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 달콤한향

- ‘달콤한향’에 대한 평가는 신선떡의 경우 4.2 - 4.6로 평가되었고, 냉동떡은 3.5 - 4.5로 평가되어, 신선떡이 좀 더 달콤한 향이 나는 것으로 패널들은 느꼈다.
- 남녀 성별 및 연령별 두 종류의 떡에 대한 ‘달콤한향’에 대한 유의차이는 나타나지 않았다.

녹두깨찰떡-달콤한 향					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료 F값/유의확률	성별 F값/유의확률
성별	남자	4.22±1.37	3.93±1.44	2.149 /0.146	0.466/ 0.497
	여자	4.52±1.47	4.00±1.17		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료 F값/유의확률	나이 F값/유의확률
나이	20대	4.31±1.75	3.92±1.75	2.138 /0.147	0.745/ 0.564
	30대	4.09±1.64	3.55±1.13		
	40대	4.63±1.06	4.50±1.20		
	50대	4.50±2.12	4.06±1.12		
	60대	4.36±1.41	3.50±0.71		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 고소한향

- 유의차이는 없었으나 여자 패널들은 냉동떡을 신선떡에 비해 약간 더 고소한 향이 있다고

느끼는 것으로 나타났으며, 그에 비해 남자 패널들은 신선떡을 냉동떡에 비해 고소한향이 크다고 느끼는 것으로 나타났다.

- 연령별로는 40대가 냉동떡에서 좀 더 고소한향을 느끼는 것으로 나타났다.
- 성별 및 연령별 두 종류의 떡에 대한 ‘고소한향’ 특성에 대한 유의차는 없는 것으로 나타났다.

녹두깨찰떡-고소한향					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	5.22±1.31	4.44±1.37	2.131 /0.148	3.881/ 0.052
	여자	5.30±1.06	5.39±1.37		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	5.54±0.88	5.23±1.01	2.140 /0.147	1.826/ 0.130
	30대	5.64±1.12	4.55±1.63		
	40대	4.25±1.67	4.50±1.31		
	50대	5.25±1.06	5.19±1.38		
	60대	5.50±1.19	3.50±3.54		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
(p<0.01), *(p<0.05)

○이상한 냄새(이취)

- ‘이상한냄새’ 특성에 대한 평가가 6.0이상으로 두 종류의 떡 모두에서 이상한 냄새 특성을 거의 느끼지 않는 것으로 나타났다.
- 즉, 냉동보관한 냉동떡에서도 ‘이상한냄새’ 특성이 신선떡과 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나, 개발한 제품의 시장가능성에 문제가 dqjt는 것으로 판단되었다.
- 60대 패널의 경우 ‘이상한냄새’ 특성에 대해 두 시료간 차이가 있는 것으로 평가했으나, 참여한 패널의 수가 2명으로 적어 유의적인 의미로 판단하기에는 무리가 있다.
- 60대를 제외하면, 남녀 및 모든연령에서 ‘이상한냄새’ 특성에 대해 신선-녹두깨찰떡과 냉동-녹두깨찰떡의 유의적인 차이는 없는 것으로 판단되었다.

녹두깨찰떡-이상한 냄새					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별

				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	6.19±1.27	6.15±1.41	0.190 /0.664	0.044/ 0.834
	여자	6.22±1.31	6.00±1.54		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	6.08±1.44	6.15±1.68	0.206 /0.651	2.839/ 0.028
	30대	6.27±1.42	6.09±1.14		
	40대	6.25±1.16	6.38±1.19		
	50대	6.38±1.20	6.25±1.34		
	60대	5.00±0.00	3.00±0.00		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 단맛

- 남자 패널에 비해 여자 패널이, 20-30대에 비해 40대 이상이 떡에 대해 좀 더 달게 느끼는 것으로 나타났으며, 40대를 제외한 다른 패널들은 신선떡을 좀 더 달게 느끼는 것으로 나타났다. '단맛' 특성에 대해 신선떡과 냉동떡 두 시료간 유의차는 없는 것으로 나타났다.

녹두깨찰떡-단맛					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.03±1.34	3.81±1.44	0.783 /0.378	2.045/ 0.156
	여자	4.39±0.99	4.17±1.11		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	3.92±1.04	3.69±1.44	0.773 /0.382	0.919/ 0.456
	30대	4.27±1.10	3.64±1.29		
	40대	3.88±1.81	4.25±1.49		
	50대	4.50±1.10	4.25±1.18		
	60대	4.50±0.71	4.50±0.71		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 고소한맛

- 유의차는 없었으나 ‘고소한맛’ 특성에 대해 남자패널이 여자패널에 비해 신선떡과 냉동떡 모두 덜 고소하게 느끼는 것으로 나타났다.
- 40대는 신선떡 보다 냉동떡을 더 고소하다고 평가하였다.
- 연령별 비교를 통해 신선떡의 고소한맛은 4.5-5.6 점으로 평가되었고, 냉동떡은 4.0-5.3으로 평가되어 대체로 신선떡을 냉동떡에 비해 좀 더 고소하게 느끼는 것으로 나타났다.

녹두깨찰떡-고소한맛					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	5.00±0.96	4.74±0.98	0.749 /0.389	2.531/ 0.115
	여자	5.30±1.29	5.17±1.40		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	5.23±0.73	5.08±1.13	0.795 /0.375	2.887/ 0.027
	30대	4.82±1.40	4.27±1.35		
	40대	4.63±1.30	5.13±1.25		
	50대	5.63±1.02	5.31±1.01		
	60대	4.50±0.71	4.00±1.41		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 이상한맛(이미)

- ‘이상한맛’ 특성에 대해, 남녀 및 연령별로 신선-녹두깨찰떡과 냉동-녹두깨찰떡 사이에서 유의적인 차이를 느끼지 않은 것으로 나타났다.
- 평가한 점수도 각 연령별 및 성별에서 두 시료에 대해 거의 유사하게 평가하여, 두 시료에 대한 ‘이상한맛’ 특성의 차이는 거의 없는 것으로 판단되었다.

녹두깨찰떡-이상한맛					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	6.33±1.14	6.26±1.16	0.063 /0.803	0.056/ 0.813
	여자	6.26±1.25	6.22±1.28		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이

				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	6.08±1.26	6.00±1.29	0.069 /0.793	3.430/ 0.012
	30대	6.64±0.92	6.64±0.92		
	40대	6.38±1.19	6.13±1.36		
	50대	6.44±1.09	6.44±1.03		
	60대	4.50±2.12	4.50±2.12		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 부드러움

- 찰떡의 중요한 관능특성이 질감으로 그 중 ‘부드러움’ 특성은 의미가 크다.
- 각 성별에 따라 신선떡과 냉동떡의 ‘부드러움’에 대해서는 유의적인 차이를 느끼지 않은 것으로 나타났으나, 여자 패널들이 남자 패널들에 비해 두 종류의 떡을 더 부드럽게 느끼는 것으로 나타났으며(p<0.01), 여자패널들은 냉동떡을 신선떡보다 좀 더 부드럽다고 느끼는 것으로 나타났다.
- 20대는 신선떡을 좀 더 부드럽게 느꼈고, 30대는 냉동떡을 좀 더 부드럽게 느꼈으며, 40-60대는 두 종류의 떡에서 ‘부드러움’에 대한 차이를 거의 느끼지 않는 것으로 나타났다.

녹두깨찰떡-부드러움					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	5.26±0.90	4.89±0.97	0.459 /0.500	10.972 /0.001
	여자	5.70±1.18	5.83±1.07		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	5.69±1.11	5.15±1.21	0.411 /0.523	0.671 /0.613
	30대	5.00±0.63	5.63±0.92		
	40대	5.13±1.26	5.13±1.13		
	50대	5.81±1.11	5.38±1.20		
	60대	5.00±1.41	5.00±1.41		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 쫄깃함

- ‘쫄깃함’ 특성에 대해 남자는 신선떡이 냉동떡에 비해 훨씬 더 쫄깃하다고 느끼는 것으로 나

타났다($p < 0.05$).

- 연령별로는 모든 연령 층이 신선떡이 냉동떡기보다 더 쫄깃하다고 느끼는 것으로 나타났으며, 30-60대는 점수의 차이도 크게 나타났다.
- 신선떡의 '쫄기함' 특성에 대한 점수는 5.7-6.3으로 냉동떡 4.5-5.9보다 높게 평가 되었고, 녹두깨찰떡의 중요한 관능특성 중 하나로 판단되었다.

녹두깨찰떡-쫄기함					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	5.89±0.89*	5.15±1.23	6.943 /0.010	1.175 /0.281
	여자	6.04±1.11	5.52±1.59*		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	5.92±0.95	5.85±1.07	6.870 /0.010	0.788 /0.536
	30대	5.73±0.90*	5.27±1.90		
	40대	5.75±1.16*	4.88±1.25		
	50대	6.25±1.00*	5.25±1.29		
	60대	6.00±1.41*	4.50±2.12		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
($p < 0.01$), *($p < 0.05$)

○ 촉촉함

- 유의차이는 없었으나 남자 패널은 신선떡을 좀 더 촉촉하게 느꼈고, 여자 패널들은 냉동떡을 좀 더 촉촉하게 느낀 것으로 나타났다.
- 연령별로는 20-30대와 60대가 냉동떡을 좀 더 촉촉하게 느낀 것으로 나타났다.

녹두깨찰떡-촉촉함					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	5.48±0.89	5.11±1.25	0.122 /0.727	4.490 /0.037
	여자	5.48±1.38	6.09±0.90		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	5.62±1.26	5.77±0.60	0.119 /0.730	1.282 /0.283
	30대	5.00±0.77	5.55±1.29		

	40대	5.50±0.93	5.13±1.13		
	50대	5.88±1.15	5.63±1.59		
	60대	4.00±1.41	5.56±0.71		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 이물감

- ‘이물감’ 특서에 대해 신선떡과 냉동떡 사이에 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다.
- 남녀 및 각 연령층에서 두 시료간 ‘이물감’ 특성에 대한 차이를 느끼지 dskg은 것으로 나타났다.

녹두깨찰떡-이물감					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	6.37±0.97	6.04±1.29	0.592 /0.443	0.632 /0.428
	여자	6.35±0.93	6.39±0.89		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	6.62±0.51	6.62±0.65	0.605 /1.453	0.438 /0.223
	30대	6.36±1.03	6.18±1.08		
	40대	6.25±1.16	6.25±0.89		
	50대	6.31±1.08	5.94±1.53		
	60대	5.50±0.71	5.50±0.71		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 전체적인 기호도

- 유의차는 없었으나 남자 패널은 신선떡의 기호도를 5.6점으로 냉동떡의 기호도를 5.0 점으로 평가하여 신선떡에 대한 기호도가 좀 더 높게 나타났다.
- 여성패널은 냉동떡을 좀 더 긍정저가으로 생각하는 것으로 나타났다.
- 연령별로도 ‘기호도’ 특성에 대한 신선떡과 냉동떡 사이의 유의차는 없는 것으로 나타났다. 유의차는 없었으나 전 연령층에서 신선떡의 기호도가 냉동떡보다 약간 더 긍정적으로 평가된 것으로 나타났다.

녹두깨찰떡-기호도

요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	5.63±1.11	5.00±1.21	1.690 /0.197	2.706 /0.103
	여자	5.65±1.11	5.74±1.14		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	5.46±1.05	5.23±1.17	1.713 /0.194	1.759 /0.144
	30대	5.18±1.08	4.91±1.14		
	40대	5.63±1.19	5.50±1.20		
	50대	6.13±1.09	5.56±1.41		
	60대	5.50±0.71	6.00±0.00		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

2. 냉동-통팔찰떡에 대한 관능평가

- 관능평가 참여자 수는 50명으로 남성 27명, 여성 23명이며, 이들 중 10명은 패널훈련에 참여한 훈련된 패널이었다. 이들 패널로 참여한 사람들은 떡을 먹는 데 어렵거나 심한 거부감을 느끼는 사람은 없었다.

	전체	여성	남성	20대	30대	40대	50대	60대	훈련된 패널
참여자 (명)	50	23	27	13	11	8	16	2	10

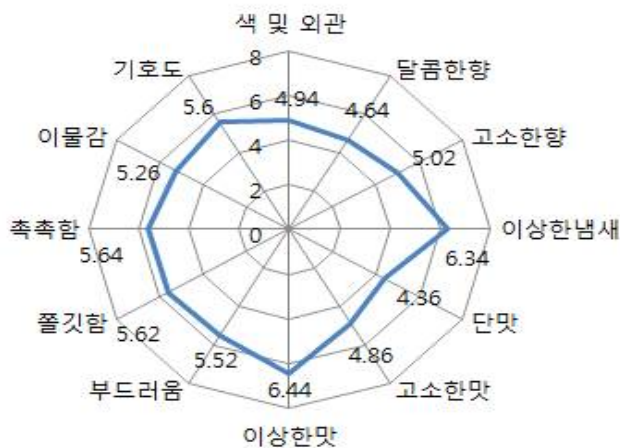
1) 냉동-통팔찰떡의 관능적 품질특성

- 12개의 관능특성 항목 중 신선떡과 냉동떡 사이에서 유의차가 나타난 것은 질감 특성인 ‘부드러움’, ‘쫄깃함’, ‘촉촉함’ 특성과 ‘기호도’였다.
- ‘부드러움’ 특성은 냉동떡이 5.5 점으로 신선떡(4.6점)보다 크게 긍정적으로 평가되었고 (p<0.01), ‘쫄깃함’ 특성은 냉동떡이 5.6점으로 신선떡(5.1점)보다 더 긍정적으로 평가되었으며 (p<0.05), ‘촉촉함’ 특성은 냉동떡이 5.6점으로 신선떡(4.8점) 보다 더 긍정적으로 평가된 것으로 나타났다(p<0.01).
- 기호도는 냉동떡이 5.6점으로 신선떡이 5.1점으로 평가되어 냉동떡의 기호도가 더 긍정적으로 평가되었다(p<0.05).

통팔찰떡

	신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	t값	유의확률
색 및 외관호감도	5.32±1.32	4.94±1.61	1.293	0.199
달콤한향	4.32±1.22	4.64±1.34	1.251	0.214
고소한향	4.60±1.40	5.02±1.39	1.504	0.136
이상한냄새(이취)	6.28±1.20	6.34±1.19	0.252	0.802
단맛	3.98±1.15	4.36±1.32	1.533	0.129
고소한맛	4.68±1.08	4.86±1.29	0.756	0.452
이상한맛	6.46±1.01	6.44±0.99	0.100	0.921
부드러움	4.64±1.03	5.52±1.05*	4.231	0.00
졸깃함	5.12±1.19	5.62±0.97*	2.307	0.023
촉촉함	4.82±1.89	5.64±1.06*	3.632	0.00
이물감	6.16±1.17	6.26±1.12	0.437	0.663
기호도	5.06±1.19	5.60±1.16*	2.302	0.023

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)



2) 관능특성 요인별 분석

○ 색 및 외관호감도 (눈으로 보아서 느껴지는 호감정도)

- 유의차는 없었으나 ‘색 및 외관 호감도’ 특성에 대해 남녀 모두 신선떡을 냉동떡에 비해 좀 더 긍정적으로 평가했다.
- 통팔찰떡에 대해 40-50대가 ‘색 및 외관 호감도’ 특성에 대해 좀 더 긍정적으로 평가하여 신선떡과 냉동떡 모두 5.4 점 이상으로 평가하였다.

통팔찰떡-색 및 외관호감도					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료 F값/유의확률	성별 F값/유의확률
성별	남자	5.37±1.18	4.85±1.43	1.654 /0.201	0.019 /0.890
	여자	5.26±1.48	5.04±1.82		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료 F값/유의확률	나이 F값/유의확률
나이	20대	5.46±1.33	4.69±1.75	1.915 /0.170	4.571 /0.002
	30대	4.36±1.63	3.73±1.35		
	40대	5.88±0.99	5.63±1.06		
	50대	5.44±1.21	5.75±1.39		
	60대	5.00±0.00	4.00±1.41		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 달콤한향

- ‘달콤한향’ 특성에 대해 남녀 패널들은 신선떡과 냉동떡 사이의 유의적인 차이를 느끼지 않은 것으로 나타났다.
- 신선 및 냉동 통팔찰떡의 ‘달콤한향’은 4.3-4.7점으로 평가되어 보통 정도의 ‘달콤한향’ 특성을 갖는 것으로 나타났다.
- 50대를 제외한 20-40대, 60대는 냉동떡이 좀 더 ‘달콤한향’ 특성을 갖는 것으로 평가했다.

통팔찰떡-달콤한 향					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료 F값/유의확률	성별 F값/유의확률
성별	남자	4.26±1.29	4.74±1.32	1.549 /0.216	0.028 /0.867
	여자	4.39±1.16	4.64±1.34		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료 F값/유의확률	나이 F값/유의확률
나이	20대	4.38±1.66	4.92±1.44	1.600 /0.209	1.562 0.191
	30대	4.27±1.35	4.82±1.66		
	40대	4.50±1.20	5.00±0.93		
	50대	4.13±0.72	4.00±1.10		

	60대	5.00±1.41	5.50±0.71		
--	-----	-----------	-----------	--	--

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 고소한향

- ‘고소한향’ 특성에 대해 신선떡과 냉동떡 사이에 유의차는 없었으나 남녀 패널 모두 냉동떡의 ‘고소한향’ 특성을 좀 더 긍정적으로 평가하였으며, 남자 패널보다는 여자 패널이 두 종류의 떡시료에서 ‘고소한향’ 특성을 좀 더 크게 느끼는 것으로 나타났다.
- 연령별로도 두 떡 시료간 ‘고소한향’ 특성에 대한 유의차는 없었으나, 20-30대와 50대는 냉동떡이 신선떡보다 좀 더 고소한향 특성이 강한 것으로 평가했다.

통팔찰떡-고소한향					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.37±1.21	4.67±1.24	2.363 /0.127	5.345 /0.023
	여자	4.87±1.58	5.43±1.48		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	4.69±1.44	5.00±1.58	2.195 /0.142	0.262 /0.901
	30대	4.27±0.90	5.36±1.36		
	40대	4.50±1.41	4.50±1.20		
	50대	4.75±1.73	5.13±1.45		
	60대	5.00±1.41	4.50±0.71		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○이상한 냄새(이취)

- ‘이상한냄새’에 대한 신선떡과 냉동떡에 대한 유의차는 없는 것으로 나타났다.
- 성별 및 연령별 비교에서도 두 종류의 떡 시료간 평가 점수가 크지 않은 것으로 나타났다.

통팔찰떡-이취(이상한향)					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	6.22±1.28	6.26±1.32	0.063	0.394

	여자	6.35±1.11	6.43±1.04	/0.802	/0.532
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	6.38±1.19	6.08±1.55	0.064 /0.800	1.425 /0.232
	30대	6.27±1.19	6.45±1.04		
	40대	6.38±1.19	6.38±1.19		
	50대	6.38±1.20	6.56±1.03		
	60대	4.50±0.71	5.50±0.71		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 단맛

- ‘단맛’ 특성에 대한 신선떡과 냉동떡 시료간의 유의차는 없는 것으로 나타났다.
- ‘단맛’ 특성은 4.0-4.6점으로 평가되어 통팔찰떡의 단맛을 보통 정도의 단맛으로 느끼는 것으로 나타났다.
- 유의차는 없었으나 남녀 패널모두 냉동떡을 신선떡보다 좀 더 달게 느끼는 것으로 나타났다.
- 연령별로도 20-40대는 냉동떡을 신선떡보다 좀 더 달게 느끼는 것으로 나타났다.

통팔찰떡-단맛					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.00±1.27	4.15±1.43	2.344 /0.129	0.701 /0.404
	여자	3.96±1.02	4.61±1.16		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	3.38±1.12	4.08±1.50	2.433 /0.122	1.858 /0.124
	30대	4.09±1.04	4.91±1.30		
	40대	4.38±1.51	4.63±1.69		
	50대	4.31±0.95	4.13±0.96		
	60대	3.00±0.00	4.00±1.41		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 고소한맛

- ‘고소한맛’ 특성에 대한 신선떡과 냉동떡 사이의 유의차는 없는 것으로 나타났다.
- 남녀 패널모두 신선떡보다 냉동떡을 좀 더 고소하게 느끼는 것으로 나타났으며, 남자 패널보다 여자 패널들이 통팔찰떡을 좀 더 고소하다고 느끼는 것으로 나타났다.
- 유의차는 없었지만, 연령별로는 20-30대와 50대는 냉동떡을 좀 더 고소하게 느끼는 반면, 40대와 60대는 신선떡을 좀 더 고소하게 느낀 것으로 나타났다.

통팔찰떡-고소한맛					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.48±1.12	4.56±1.22	0.598 /0.441	5.477 /0.021
	여자	4.91±1.00	5.22±1.31		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	4.77±0.93	5.08±1.50	0.564 /0.454	0.683 /0.606
	30대	4.18±0.98	4.64±1.50		
	40대	5.00±1.31	4.75±1.16		
	50대	4.69±1.14	4.94±1.06		
	60대	5.50±0.71	4.50±2.12		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 이상한맛(이미)

- 냉동-통팔찰떡의 ‘이상한맛’ 특성에 대해 5.5-6.6점으로 평가 되어 개발상품의 관능적 특성에 문제가 없는 것으로 나타났다.
- 남녀 및 연령별 신선떡과 냉동떡 사이의 ‘이상한 맛’ 특성에 대한 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

통팔찰떡-이상한맛					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	6.33±1.77	6.33±1.11	0.010 /0.921	1.595 /0.210
	여자	6.61±0.78	6.57±0.84		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률

나이	20대	6.46±1.13	6.38±0.96	0.010 /0.921	0.697 /0.596
	30대	6.64±0.92	6.64±0.92		
	40대	6.38±1.19	6.38±1.19		
	50대	6.44±1.03	6.50±1.03		
	60대	6.00±0.00	5.50±0.71		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 부드러움

- ‘부드러움’ 특성은 유의적으로 냉동떡이 높게 평가 되었다. 유의차는 없는 것으로 나타났으나, 남자 패널의 경우 신선떡의 ‘부드러움’ 특성을 4.4점이며 냉동떡은 5.4점으로 평가하였고, 여자패널도 냉동떡을 5.6점으로 평가하여 신선떡(4.9점)보다 더 긍정적으로 평가하였다.
- 연령별로도 신선떡은 3.9점-5.0점으로 평가한데 비해, 냉동떡은 4.0-5.8점으로 평가하여 냉동떡의 ‘부드러움’ 질감 특성을 좀 더 긍정적으로 평가했다(p<0.001).

통괄찰떡-부드러움					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.44±1.08	5.44±0.93	0.010 /0.921	1.595 /0.210
	여자	4.91±0.90	5.61±0.93		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	4.54±0.78	5.69±1.03**	18.773 /0.000	2.196 /0.075
	30대	3.91±1.04	5.45±0.82**		
	40대	4.88±0.99	5.13±0.83**		
	50대	5.06±1.06	5.81±1.17**		
	60대	5.00±0.00	4.00±1.41		

, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 쫄깃함

- ‘쫄깃함’ 특성에 대해 남녀 패널들은 냉동떡을 좀 더 쫄깃하다고 평가했다.
- 남자 패널이 여자 패널에 비해 신선떡과 냉동떡에서 ‘쫄기함’ 특성 차이를 크게 느끼는 것으로

로 나타났다.

- 20-30대와 50대는 냉동떡을 더 쫄깃하다고 느꼈고, 40대와 60대는 신선떡을 좀 더 쫄깃하다고 느낀 것으로 나타났다.

통팔찰떡-쫄깃함					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.74±1.13	5.41±0.89*	5.786 /0.018	9.517 /0.003
	여자	5.57±1.12	5.87±1.01		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	4.77±1.17	5.77±0.73*	5.481 /0.021	1.724 /0.151
	30대	4.82±1.08	5.64±1.03*		
	40대	5.50±0.93	5.00±0.76		
	50대	5.44±1.36	6.00±0.97*		
	60대	5.00±1.41	4.00±0.00		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 촉촉함

- 남녀 패널모두 냉동떡을 신선떡보다 더 촉촉하다고 느낀 것으로 나타났다(p<0.001).
- 60대의 패널을 제외한 패널들의 냉동떡의 ‘촉촉함’ 정도는 5.3-6.3점으로 평가되었고, 신선떡의 경우는 4.3-5.3점으로 평가되었다.
- 연령별로도 20-50대 모두 냉동떡을 더 촉촉하다고 느끼는 것으로 나타났다(p<0.001).

통팔찰떡-촉촉함					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.56±1.15	5.41±0.97**	13.860 /0.000	5.978 /0.016
	여자	5.13±1.18	5.91±1.12**		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	4.62±1.26	5.62±0.96**	15.168 /0.000	4.675 /0.002
	30대	4.27±0.79	5.27±1.10**		
	40대	5.13±0.83	5.38±0.74		
	50대	5.31±1.35	6.25±0.93**		

	60대	4.00±1.41	4.00±1.41		
--	-----	-----------	-----------	--	--

○ 이물감

- 통팔찰떡의 신선떡과 냉동떡 모두 ‘이물감’ 특성은 긍정적으로 평가되었으며, 신선떡과 냉동떡 사이의 ‘이물감’ 특성에 대한 유의차는 없는 것으로 나타났다.
- 성별 및 연령별 모두 두 종류의 떡에서 ‘이물감’ 특성에 대해 유의차를 느끼지 않은 것으로 나타났다.

통팔찰떡-이물감					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	6.04±1.29	6.19±1.27	0.191 /0.663	0.875 /0.352
	여자	6.30±1.02	6.35±0.93		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	6.08±1.26	6.00±1.41	0.192 /0.662	1.105 /0.359
	30대	6.18±1.40	6.27±1.10		
	40대	6.38±0.92	6.38±0.92		
	50대	6.25±1.06	6.50±1.03		
	60대	5.00±1.41	5.50±0.71		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 전체적인 기호도

- 남자 패널은 냉동떡의 기호도를 5.3점으로, 여자패널들은 6.0점으로 평가하였고 이는 신선떡 4.8점과 5.4점 보다 높아 냉동떡을 더 긍정적으로 느끼는 것으로 나타났다(p<0.05).
- 40대를 제외한 각 연령층은 냉동떡을 신선떡보다 더 긍정적으로 생각하는 것으로 나타났다(p<0.001). 40대는 신선떡을 냉동떡 보다 더 긍정적으로 평가했다.
- 기호도 점수는 나이가 많을수록 좀 더 높게 기호도를 평가하여, 나이가 많을수록 떡을 좋아하는 것으로 나타났다.

통팔찰떡-기호도					
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.81±1.27	5.26±1.26*	5.669 /0.019	7.834 /0.006

	여자	5.35±1.03	6.00±0.90*		
요인		신선떡(대조군)	냉동떡(개발제품)	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	4.38±1.04	5.15±1.46**	6.341 /0.013	5.815 /0.000
	30대	4.64±0.81	5.36±0.81**		
	40대	5.63±0.92	5.38±0.92		
	50대	5.75±1.18	6.25±1.06**		
	60대	4.00±1.41	5.50±0.71**		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

3. 결론

- 녹두깨찰떡의 경우 신선떡이 냉동떡보다 관능적 특성이 좀 더 긍정적으로 평가되었으나, 두 시료간 유의차는 없는 것으로 평가되어, 냉동떡이 기존 신선떡을 대체 한다 해도 무리가 없으며 충분히 시장에서 판매될 수 있는 것으로 판단되었다.
- 통팔찰떡의 경우는 모든 관능특성 항목에서 냉동떡이 신선떡보다 대체로 긍정적으로 평가되었다.
- 특히 떡에서 중요한 질감인 ‘부드러움’, ‘쫄깃함’, ‘촉촉함’이 신선떡보다 개발된 냉동떡이 유의적으로 높게 평가 되어 개발상품으로서의 긍정적으로 평가되었다.
- 그러므로, 통팔찰떡은 신선떡보다 훨씬 더 시장 접근성 및 상품가치가 크다고 판단되어진다.

관능평가 관련사진

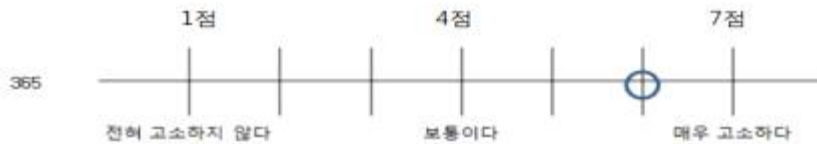
	
<p>평가용 시료</p>	<p>평가용 시료 준비</p>
	
<p>평가용 시료 준비</p>	<p>평가 모습</p>

관능검사

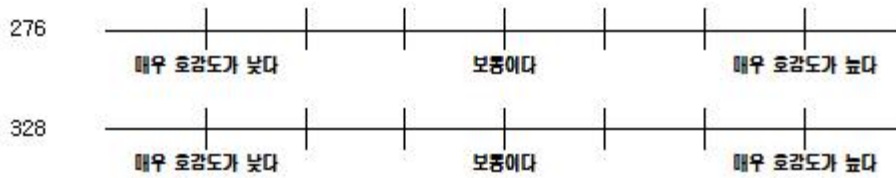
본 검사는 찰떡에 대한 관능평가입니다.

다음 질문의 순서에 따라 평가를 진행하여 주십시오.

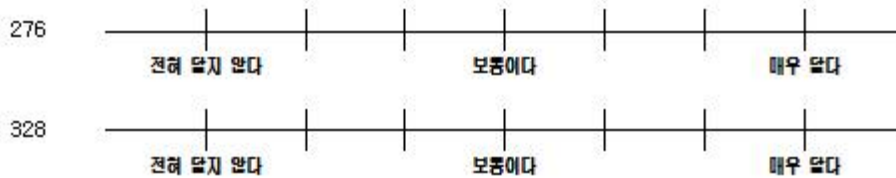
맛에 대한 강도에 따라 7개의 눈금 중 하나에 동그라미(O)로 표해 주십시오.
반드시 눈금 위에 표시해 주세요.



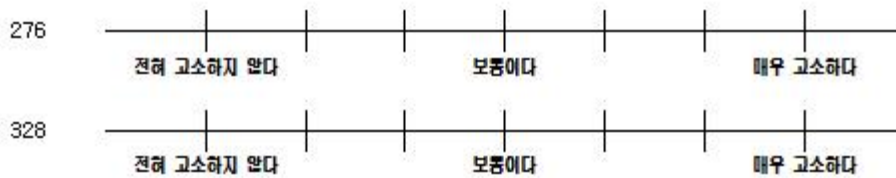
1. 색 또는 외관의 느낌(눈으로 보아서 느껴지는 호감도)



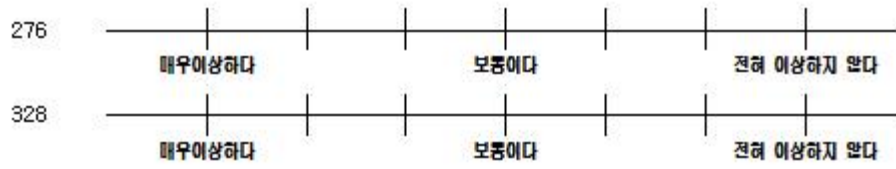
2. 단향



3. 고소한향



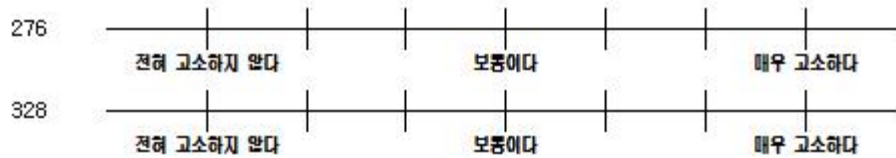
4. 이상한 냄새



5. 단맛



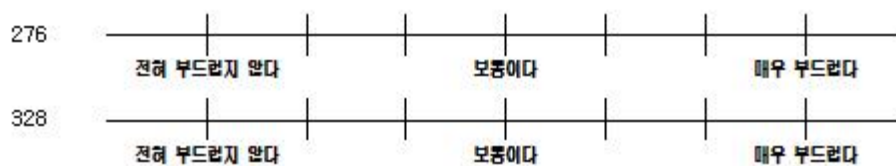
6. 고소한맛(감칠맛)



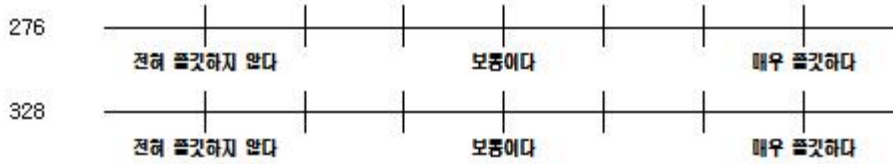
7. 이상한 맛



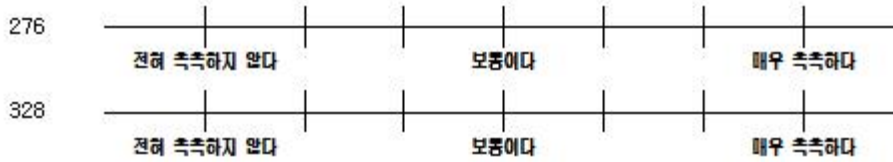
8. 부드러움



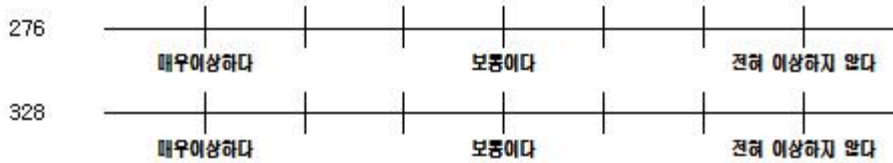
9. 쫄깃함



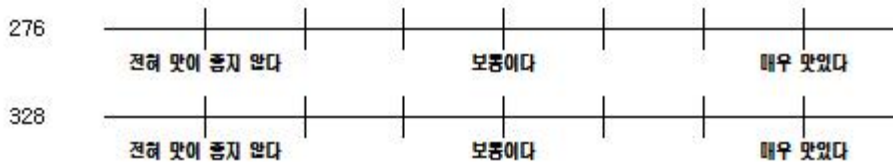
10. 촉촉함



11. 이물감(낯선 질감)



12. 전체적인 기호도(색 호감도, 향, 맛, 질감 등을 포함한 전체적인 기호도)



* 평가 분석을 위한 질문입니다.

1. 귀하의 찰떡을 어느 정도 좋아하십니까? ()
 ① 많이 좋아한다. ② 보통 좋아한다 ③ 좋아하는 편은 아니다 ④ 싫어한다
2. 귀하의 성별은? () ① 남자 ② 여자
3. 귀하의 나이는? 20대, 30대, 40대, 50대, 60대

관능검사

본 검사는 찰떡에 대한 관능평가입니다.

다음 질문의 순서에 따라 평가를 진행하여 주십시오.

맛에 대한 강도에 따라 7개의 **눈금** 중 하나에 동그라미(O)로 표해 주십시오.
반드시 눈금 위에 표시해 주세요.



1. 색 또는 외관의 느낌(눈으로 보아서 느껴지는 호감도)



2. 단향



3. 고소한향



9. 즐김함



10. 촉촉함



11. 이물감(낯선 질감)



12. 전체적인 기호도(색 호감도, 향, 맛, 질감 등을 포함한 전체적인 기호도)



 * 평가 분석을 위한 질문입니다.

1. 귀하의 찹떡을 어느 정도 좋아하십니까? ()
 ①많이 좋아한다. ②보통 좋아한다 ③좋아하는 편은 아니다 ④싫어한다
 2. 귀하의 성별은? () ① 남자 ② 여자
 3. 귀하의 나이는? 20대, 30대, 40대, 50대, 60대
-

제 2 절 -

1. 발효 음료의 제조 및 특성

A. 발효식혜의 제조 및 특성

1-1. 실험 재료 및 방법

가. 실험재료

본 실험에 사용된 GABA생성물은 (주)창억으로부터 제공받았으며 본 과제의 1차년도 보고서에서 제시한 시험평가기관의 결과에 따르면 1,983 mg/100g농도의 발효액을 음료의 제조에 사용하였다. 음료의 제조에는 4가지의 시험법을 이용하여 식혜, 그릭요거트, 울금첨가 요거트를 제조이들 중심으로 GABA음료를 제조하였고 이들의 기본적인 특성을 확인하였으며 이들 중에서 음료화가 가능하고 시장성이 있는 것을 선정, 항균활성, 항산화, 항염활성에 대한 측정에 대한 활성을 연구하는 기본재료로 사용하였다.

나. 가바식혜의 제조

1) GABA유산균 추출물식혜 제조를 위한 재료

본 실험에서 사용한 쌀은 2017년도 산으로 전라남도 나주에서 생산된 일반도정한 멥쌀이다. 엿기름은 가루형태의 뚜레반에서 판매하는 엿기름 가루를 사용하였으며 GABA유산균 추출물은 (주)창억에서 제공된 GABA유산균 추출물을 제공받아 사용하였다. 물은 수돗물을 사용하였고 설탕은 CJ(백설탕)을 사용하였으며 당화과정에는 전기밥솥 30인분용(R3-403, Gold Star, Korea)으로 사용하였다.

2) GABA유산균 추출물식혜의 제조

(1) GABA유산균 추출물 및 엿기름 착즙액 제조

GABA유산균 추출물은 GABA유산균 배양액을 원심분리기를 이용하여 균체를 제거 사용하였는데 원심분리기(VARISPIN 12R, (주)한일사이메드, 대전, 대한민국) 3,000g의 원심분리를 이용하여 균체를 분리한 GABA유산균 추출물을 냉장고에 5시간 방치하여 식혜 제조에 사용하였다. 엿기름은 엿기름가루 1.6 kg에 물 4 L를 먼저 붓고 30°C의 물에 30분 침지하여 4회에 걸쳐 주머니에 넣어 주물러서 16 L를 착즙 하였다. 엿기름 착즙액은 냉장고에서 6시간 침전시킨 후 앙금은 버리고 위의 맑은 상등액을 취하여 식혜 당화에 사용하였다.

(2) 식혜 제조방법

GABA유산균 추출물을 첨가한 식혜의 제조는 멥쌀 1.6 kg을 5회 세척하여 30°C의 물에 30분 동안 침지한 후 불린 쌀과 물의 비율을(1 : 0.5)로 30인용(R3-403,Gold Star, Korea) 전기밥솥에서 고두밥을 지어서 준비된 엿기름 추출액에 넣고 60~65°C에서 6시간 동안 당화시켰다. 당화 후에 GABA유산균 추출물을 맥아즙과 GABA유산균 추출물을 합한 양의 0, 5, 10, 15%가 되게

첨가하였으며 설탕의 양은 엿기름 당화액과 GABA유산균 추출물을 합한 양의 10%가 되게 첨가하고 10분간 끓여서 거품을 제거한 후, 식혜를 얼음물에 식혀서 4℃에서 27일, 15℃에서 9일, 25℃에서 5일 동안 저장하면서 품질특성 실험재료로 사용하였다.

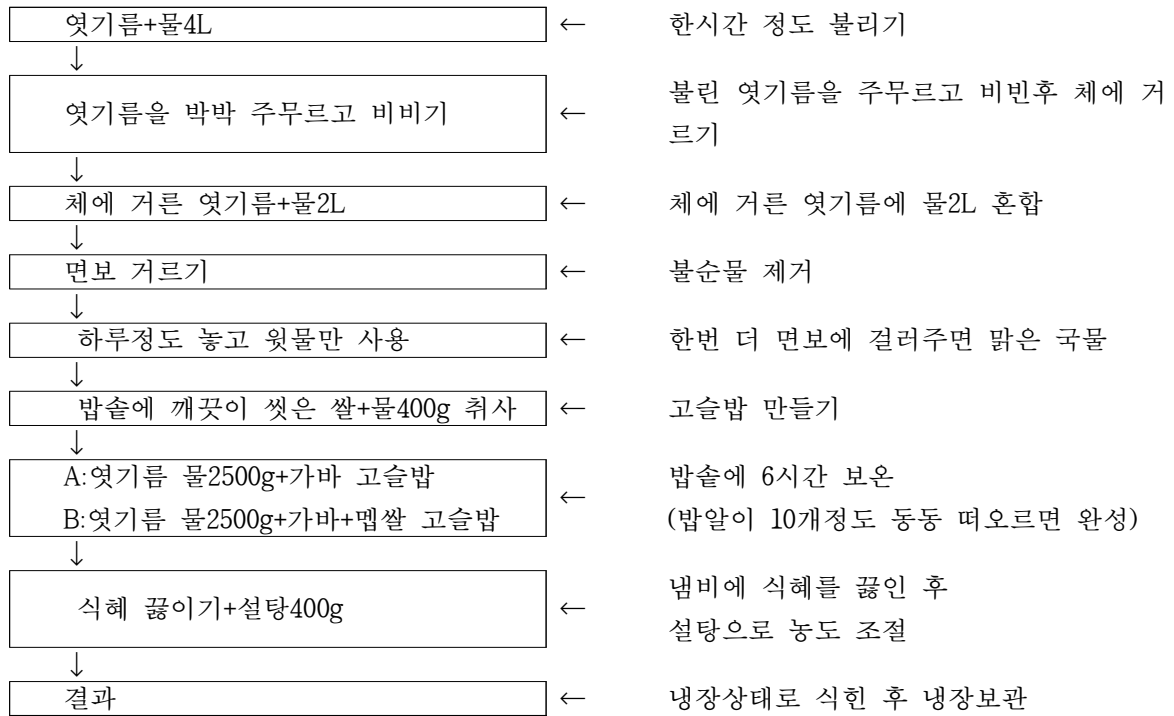


Fig. 1 GABA추출물이 첨가된 식혜제조 공정

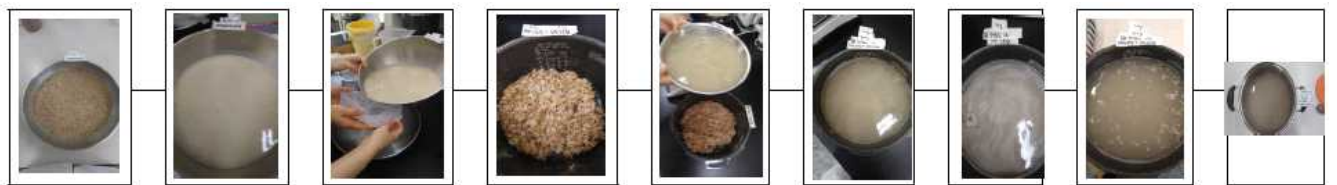


Fig.2 GABA추출물이 첨가된 식혜제조 공정

3. GABA식혜의 품질특성

1) 식혜의 당도변화 측정

식혜의 저장기간 중 당도는 위 아래를 잘 섞어서 마이크로 피펫으로 떨어뜨려 측정하였으며 0~93 °Brix까지 측정이 가능한 당도계(PAL-3, ATAGO, Japan)로 3회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

2)식혜의 pH와 산도변화 측정

식혜의 저장 중 pH 변화는 식혜 원액을 pH meter (DP-135M, DMS,Japan)로 측정하였고, 산도 측정은 원액을 삼각 플라스크에 10 mL 넣고 phenolphthalein 0.5 mL를 넣어 잘 혼합한 후, 뷰렛으로 0.1 N NaOH 용액을 가하여 무색에서 핑크색으로 변하고, 색이 30초간 지속이 되는 시점까지 소비된 0.1 N NaOH의 mL 수를 측정하여 아래의 식으로 산도를 계산하였다.

$$\text{Acidity}(\%) = \frac{\alpha \times 0.009 \times 10}{10}$$

α : 0.1 N NaOH(mL)

3) 식혜의 색도변화 측정

식혜의 색도는 색차계 Color meter (CR-3600D, Minolta, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 이것을 Hunter 값 즉, 식혜저장 중의 L(명도)값, a(적색도)값, b(황색도)값을 3회 반복 측정하여 그 평균값으로 나타내었다.

4) 식혜의 저장성 측정

GABA추출물을 첨가한 식혜의 저장성은, 4°C에서 27일, 5°C에서 9일, 25°C에서 5일 동안 저장하면서 일정 기간별로 총 균수, 효모·곰팡이 수, 유산균 수를 측정하였다. 총 균수의 측정은 식혜 원액을 10배 단계로 희석하여 미리 만들어 놓은 plate count agar(PCA, Difco) 배지에 접종하여 35°C에서 48시간 배양하여 colony수를 측정한다. 효모·곰팡이 수는 potato dextrose agar(PDA, Difco) 배지에 접종하여 25°C에서 1주일동안 배양한 후 colony수를 측정하였다. 유산균 수는 MRS agar(MRSA, Difco) 배지에 접종하여 35°C에서 48시간 배양한 후 colony수를 측정하였다.

4. GABA식혜의 기호도 조사

1) 실험 재료 및 배치(setting)

예비 기호도 검사를 통해 GABA추출액을 0, 5, 10, 15% 첨가한 식혜를 50 mL의 컵에 담아두고 실온에서 실험을 수행하였다. 검체 중 최적의 GABA추출액 첨가량을 조사하여 최적의 GABA추출액식혜를 찾기 위하여 일반적으로 우리가 음용하는 식혜나 시중에 판매되는 식혜의 당도를 고려하여 12%의 당도를 조정하여 다음 GABA추출액을 제조하여 같은 패널로 하여 실험을 수행하였다. 시료의 균질성을 위하여 식혜에 준비된 패널로 하여 기호도 조사의 중요성과 판정방법에 대하여 충분한 숙지를 시켰으며 지문 이외에 여러 가지 물질을 통하여 식감에 대한 관능적 능력을 최대화하였다. 그리고 저울 수 있는 막대를 제공하였으며 입을 행굴 수 있는 물이 담긴 유리컵과 벨 수 있는 별도의 용기를 준비하였다.

2) 패널 선정

패널은 남부대 대학생 및 대학원생 15명을 대상으로 향과 맛 등 감각적으로 인지하는 데에 문제가 되는 사람을 배제한 상태에서 실시하였다. 기호도 검사를 실시하는 시점은 식사 2시간 후로 하였으며 식감에 위배될 수 있는 요소들은 제거된 상태에서 실시하였고, 준비되어진 생수로 구강 내 세척을 검사 전에 실시해서 검사의 수행 시 오차를 최대한 줄이고자 하였다. 실험의 중간에는 다음 시료를 음미하기 전에 언제나 물과 빵을 이용하여 구강세척을 통해 각 검체에 대한 독립된 식감을 갖도록 하였다.

3) 7점 평점법에 의한 기호도 조사

기호도/선호도 조사(Acceptance/preference test)를 위한 관능검사는 Park MR의 방법(31)에 따라 7점 평점법으로 실시하였다. GABA추출물식혜의 맛과 향, 각 특성의 강도 및 전체적인 품질의 기호척도를 기준으로 1점부터 9점까지(1점-가장약하다, 9점-가장강하다) 본인이 느끼는 점수를 표시하게 하였고(11)검사 항목으로는 GABA추출물식혜의 색깔(color), 향(flavor), 밥알 조직감(texture of rice), 밥알 통통함(plumpiness of rice), GABA추출물맛(taste), 단맛(sweetness), 종합기호도(overall preference)등의 7항목을 조사하였다.

5. 통계분석

실험결과의 통계 처리는 SPSS package를 이용하였으며, 모든 측정값은 Mean±SD로 표시하였고 분석에 대한 유의성은 one-way-ANOVA를 실시, 분석결과에 대한 $p < 0.05$ 의 수준에서 LSD 다중검정법으로 사후검정을 실시하여 각 처리구간의 평균치에 대한 유의성을 분석하였다.

1-2. 실험 결과 및 고찰

1. GABA식혜의 저장중 품질특성

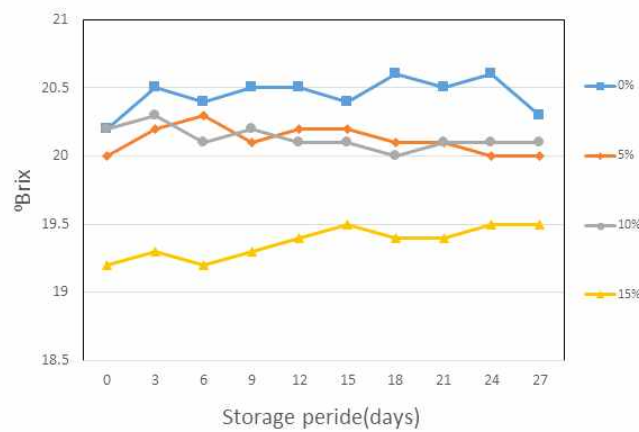
1) 식혜의 당도 변화

GABA식혜를 4°C와 15°C, 25°C에 저장하였을 때 저장중의 당도변화는 Fig. 와 같다. GABA식혜를 4°C에 저장했을 때 당도는 대조구가 전 저장기간 동안 GABA추출물 첨가구에 비해서 유의적으로 높았다($p < 0.01$). GABA추출물을 첨가한 5%, 10% 첨가구의 당도는 20 °Brix 내외였으나, GABA추출물 15% 첨가했을 때는 18.3 °Brix로 대조구와 GABA추출물을 첨가한 5%, 10%에 비해 유의적으로 낮았으며($p < 0.01$) GABA추출물 첨가량이 많을수록 당도는 감소하였다.

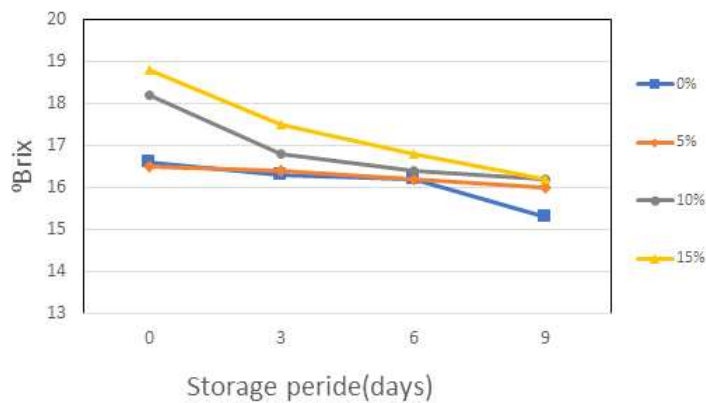
GABA식혜에 저장한 당도는 제조 당일에는 대조구와 GABA추출물 5%, 1를 15°C 0%를 첨가한 식혜는 16.5 °Brix 내외였으나 GABA추출물을 15% 첨가구는 저장 7일 이후 당도가 15.5 °Brix로 떨어 졌으며 저장 기간에 따라 다소 경향이 변화가 있었다. GABA식혜를 25°C에 저장하였

을 때에는 대조군의 당도가 유의적으로 높고($p < 0.001$) 5% 첨가구의 당도는 낮았다. 25°C에 저장한 GABA식혜의 당도는 대조구에 비해 모든 GABA첨가물의 첨가구가 유의적으로 낮았으며 저장기간이 지속됨에 따라서는 변화는 적은 편이었다.

Jeon 등(43)은 식혜의 당도는 식혜제조에 사용한 엿기름가루와 밥의 양 뿐만 아니라, 엿기름 추출조건, 엿기름 농도, 당화 시간, 저장온도 등에 따라 다른 결과를 나타낼 수 있다고 하였다. 본 연구에서도 GABA추출물이 많이 첨가될수록 당도가 감소하는 원인은 GABA추출물의 첨가량 만큼 엿기름 당화액이 적게 첨가된 것이 주된 원인으로 평가된다.



(A)

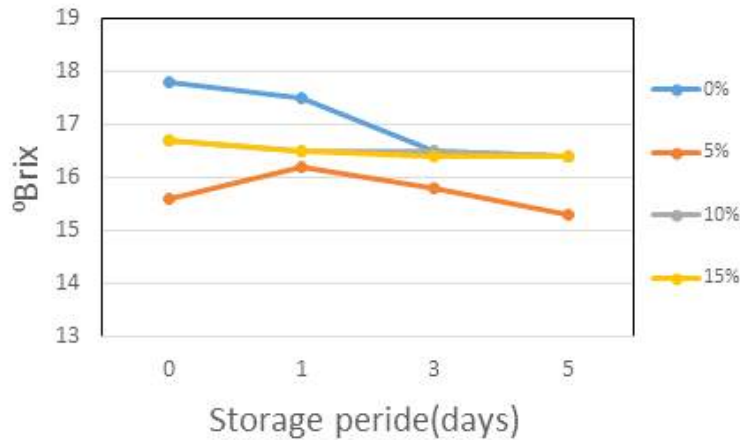


(B)

(C)

Fig.3 GABA를 첨가한 식혜에서 4°C(A), 15°C(B), 25°C(C)에 저장동안의 당도의 변화

2) GABA추출물 식혜의 pH와 산도 변화



4°C 에서 27일간 저장한 GABA식혜의 pH와 산도를 측정된 결과는 아래 Fig. 에 나타내었다. GABA식혜의 대조군은 5.3이며 GABA추출물 15% 첨가한 식혜의 pH가 6.2로 가장 높았으며 저장 27일째까지 GABA추출물 첨가량이 많을수록 pH는 높고 산도는 낮았으며 전체 저장 기간동안 커다란 변화는 보이지 않았다. GABA식혜를 15°C 에서 9일간 저장하면서 pH와 산도의 변화는 Fig. 과 같으며, 15°C 에 저장한 GABA식혜의 pH는 저장 6일째까지 비교적 빠르게 감소하였으나 이후부터 control 그룹을 제외한 시료들에서 저장 9일까지 큰 변화가 없었으나 GABA추출물 첨가량이 많을수록 pH가 높게 나타났다. 한편, 산도의 변화에서는 저장 1일째부터 저장 말기까지 식혜의 산도가 크게 증가하였으나, GABA추출물 첨가량이 증가할수록 산도가 낮았는데 GABA추출물의 농도에 따른 산도의 차이는 저장기간이 늘어날수록 확대되는 경향을 보였다. 25°C 에서 5일간 저장한 GABA식혜의 pH와 산도의 변화를 측정된 결과는 Fig. 와 같이 나타내었다. GABA식혜의 pH 변화는 제조 직후 대조구가 5.8 GABA추출물 첨가구도 유사한 5.9 이었으며 저장기간이 길어질수록 pH는 감소하는 경향이었으며, 산도의 변화에서는 대조구의 경우 1.02에서 최고 1.0까지 산도가 증가하였으나 4°C, 15°C 와 같은 경향으로 GABA추출물 첨가량 비율이 높아질수록 pH는 높아졌고 산도 변화는 크지 않았다. Jeong 등(45)은 유근피 추출물을 이용하여 유근피 멥쌀식혜와 찹쌀식혜를 제조하여 4°C 에서 15일, 25°C 에서 7일 저장하면서 pH와 산도의 변화를 측정된 결과로서, 유근피 추출물의 첨가량이 많을수록 pH가 높고 산도의 폭이 적다고 보고한 바 있는데 이는 GABA 추출물 속의 함유되어 있는 성분들이 식혜의 저장기간중 산도의 저하를 방지하여 식혜의 변질이 되지 않는 요인의 결과로 보여지며 식혜 제조시 GABA추출물을 첨가하므로써 저장기간이 연장되는 효과를 조금이나마 기대할 수 있으리라 사료된다.

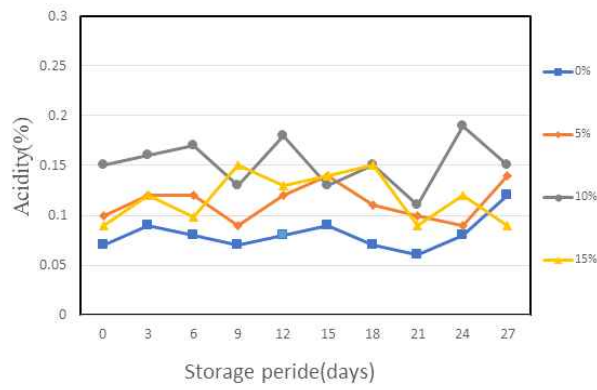
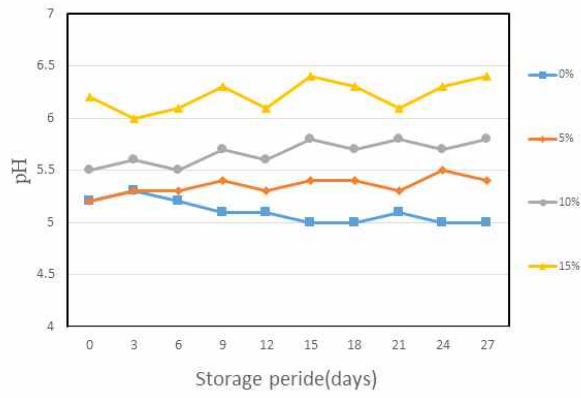
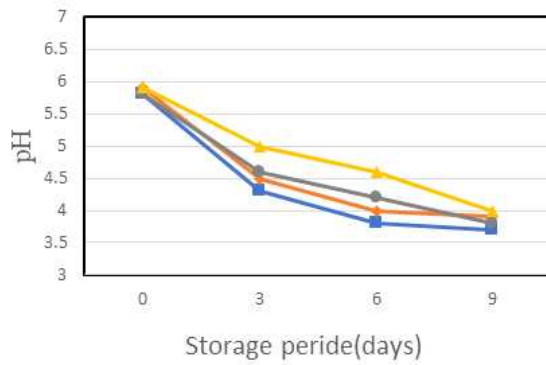


Fig. 4°C 에서 저장중의 GABA추출물 식혜의 pH와 산도의 변화



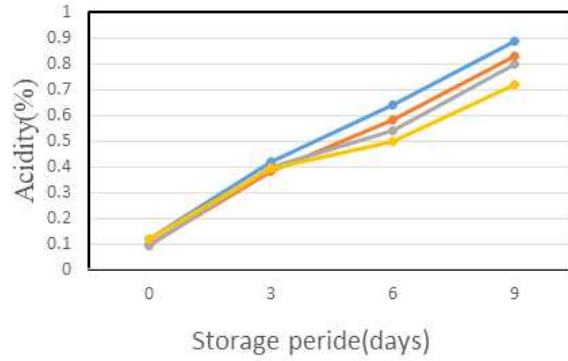


Fig. 4 15°C 에서 저장중의 GABA추출물 식혜의 pH와 산도의 변화

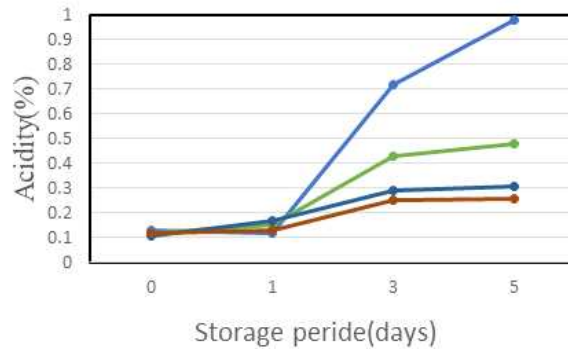
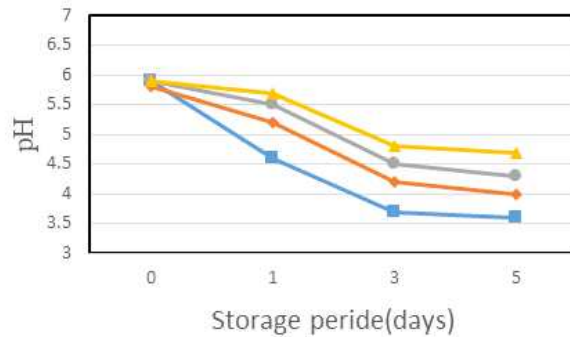
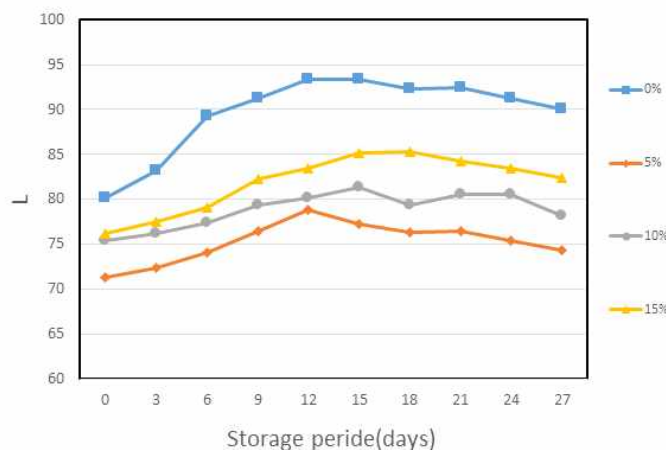


Fig. 5 25°C 에서 저장중의 GABA추출물 식혜의 pH와 산도의 변화

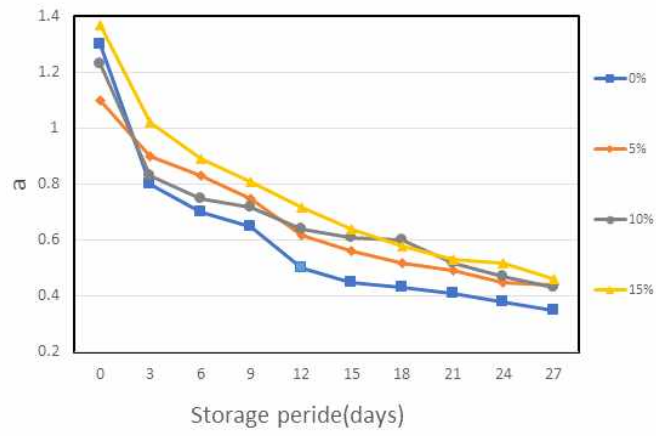
3) GABA 식혜의 색도 변화

4°C 에서 28일간 저장한 GABA추출물식혜의 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)의 변화를 측정 한 결과는 Fig. 과 같다. 4°C 에 저장한 GABA추출물식혜 대조구의 명도(L)는 저장말기에 80.19로, GABA추출물 5%, 10% 및 15% 첨가구에 비하여 유의적으로 높았다($p < 0.001$). 4°C 에 저장한 GABA추출물식혜의 적색도(a)는 GABA추출물 5% 첨가군의 a값이 높았다. GABA추출물 10%, 15% 첨가구는 대조구와 비교하였을 때 큰 차이를 나타내지 않았다. 4°C 에 저장한 식혜의 황색

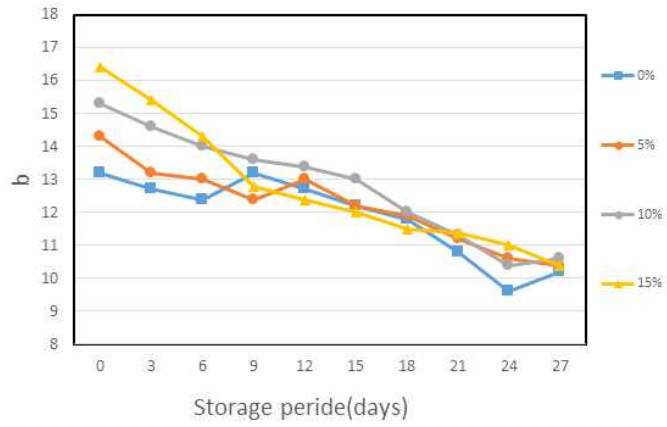
도(b)는 GABA추출물 15% 첨가구가 대조구에 비해 유의적으로 높았다. GABA추출물 식혜의 황색도는 저장 기간동안 전반적으로 차이를 나타내지 않았으며, 대조구는 저장 14일 이후에는 다소 감소를 보였다. 저장기간이 길수록 명도(L)는 높아지고 적색도(a)와 황색도(b)는 조금씩 감소하는 경향이였다. 15°C 에서 9일간 저장한 GABA추출물식혜의 색도 변화는 Fig. 과 같다. 15°C 에 저장한 GABA추출물 식혜의 명도(L)는 저장9일째 대조구에 비해 GABA추출물 10%의 첨가구가 높았다. 식혜의 적색도(b)와 황색도(b)는 제조당일부터 저장 말기까지 GABA추출물을 첨가한 15% 첨가구가 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 25°C 에서 저장한 GABA추출물식혜의 색도 변화는 Fig. 에 나타내었다. GABA추출물식혜의 명도(L)는 대조구와 GABA추출물 첨가구간에 차이가 없었으며 적색도(a)와 황색도(b)는 GABA추출물 첨가구가 높았고 전 저장기간동안 대조구에 비해 GABA추출물 첨가군에서 유의적으로 높았다($p < 0.001$). Kim과 Park(2012)은 식혜에 천궁 추출물을 첨가하여 제조한후 저장 기간에 따른 색도 변화를 측정된 결과로 명도(L)는 대조군이 가장 높고 천궁 추출물을 첨가할수록 감소하였다고 했으며 황색도인 b값도 a값과 함께 천궁 추출물 첨가량이 증가할수록 높아졌으며, 저장 기간에 따라 증가하는 경향을 보였다고 보고하였다. 그러나 An, Lee 그리고 Kim(2011)에서는 단호박을 첨가하여 저장기간중에 색도를 측정하였는데 오히려 첨가한 단호박의 량에 따라 명도가 차이가 높아져 첨가하는 물질에 따라 색도들이 변화하는 것을 확인하였다. 본 실험 결과에서는 GABA추출물의 첨가량이 많을수록 명도(L)는 감소하고 적색도(b)와 황색도(b)는 높아지는 것을 볼 수 있었다. 이는 천궁과 마찬가지로 GABA추출물 자체의 색도가 이미 기본적인 지향성이 있어 자체의 색상이 제품의 색상에 큰 영향을 미친 것으로 생각된다.



(A)

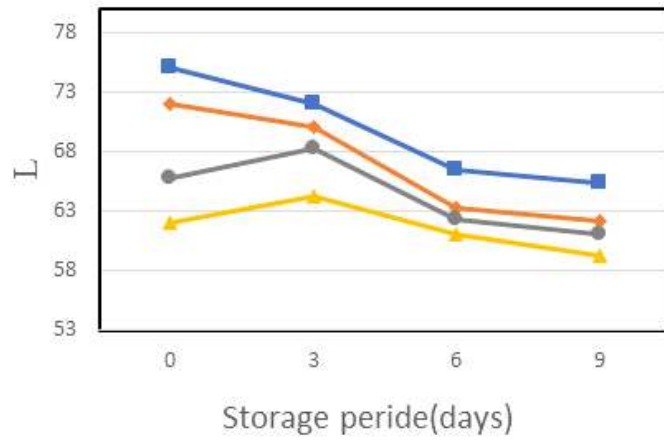


(B)

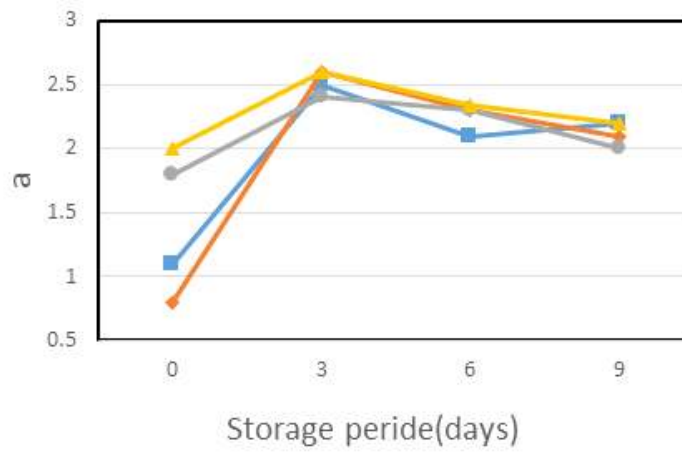


(C)

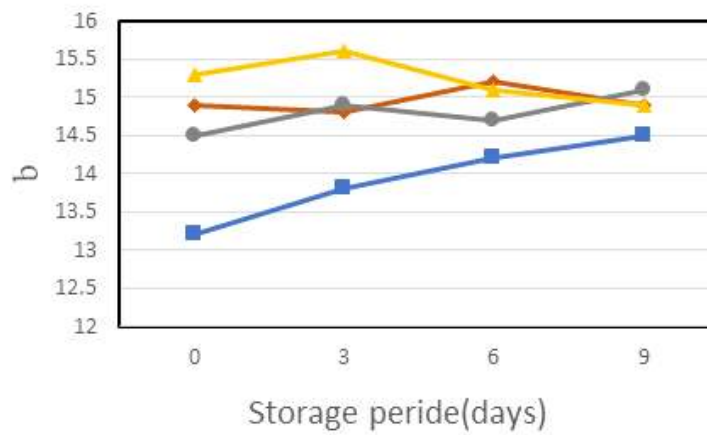
Fig.6 4℃ 에서 제조된 GABA추출물 첨가 식혜의 색도의 변화(A) Lightness, (B) Redness, (C) Yellowness



(A)



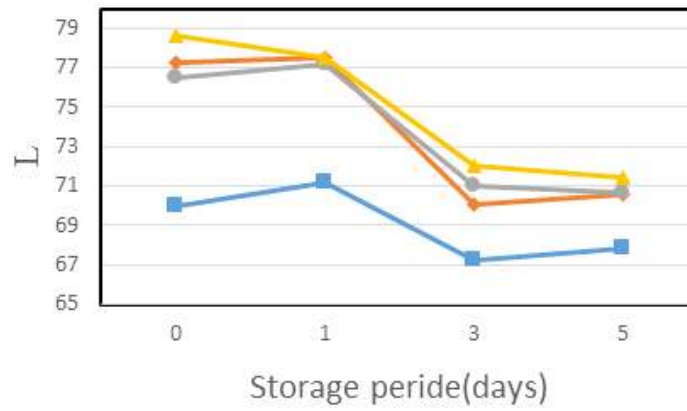
(B)



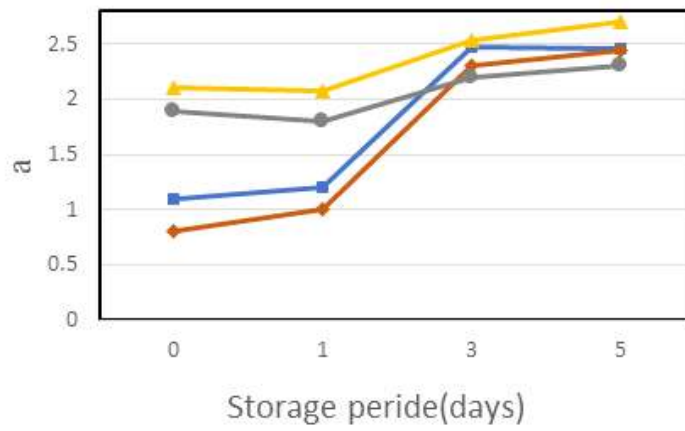
(C)

Fig. 7 15°C 에서 제조된 GABA추출물 첨가 식혜의 색도의 변화(A) Lightness, (B) Redness, (C)

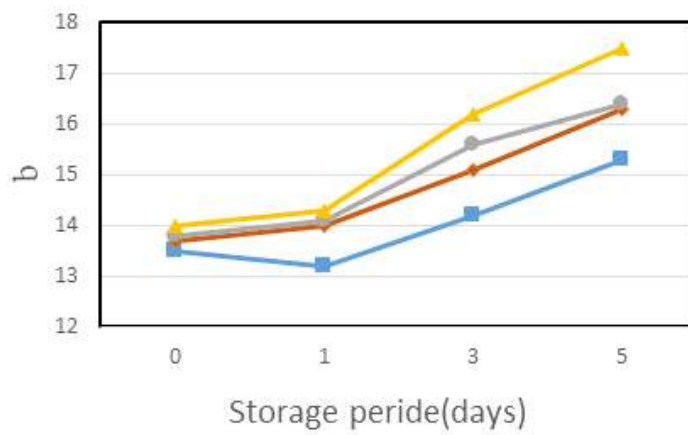
Yellowness



(A)



(B)



(C)

Fig.8 25°C 에서 제조된 GABA추출물 첨가 식혜의 색도의 변화(A) Lightness, (B) Redness, (C)

Yellowness

4) 식혜의 저장성

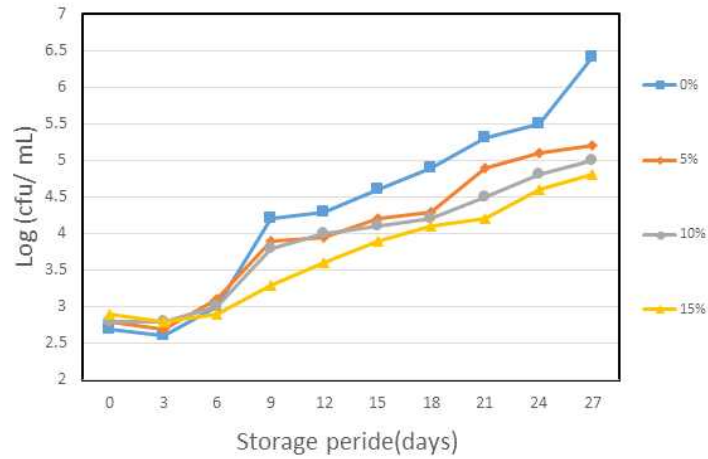
GABA추출물을 첨가한 식혜를 4°C에서 28일간 저장하면서 1주일 간격으로 총 균수와 효모·곰팡이, 유산균 수를 조사한 결과는 Fig. 00에 나타내었다. 4°C에 저장한 GABA추출물식혜의 총 균수는 제조 당일의 균수 2.7~2.9 log CFU/mL이었으며, 저장기간이 길수록 증가하였으며 저장 21일에서 27일까지 모든 GABA추출물 첨가구는 대조구에 비해 총 균수는 감소하였다. 효모·곰팡이는 저장 10일까지는 증가하는 하였으나 커다란 다른 변화가 없었으며, 저장 14일부터 약간의 증가를 나타내었다. 그 이후 대조구에 비해 GABA추출물 첨가구의 효모·곰팡이 수가 높은 경향을 보였다. 4°C에 저장한 식혜의 유산균은 제조 직후 대조구에 비해 GABA추출물 첨가구의 유산균 수는 높았으며, 효모·곰팡이 수와 비슷하게 저장 10일까지는 별 차이를 나타내지 않다가 14일부터 증가하는 경향을 나타내었으며, 저장 말기에서는 GABA추출물 10% 첨가구의 유산균 수가 가장 낮은 값을 나타내었다. 4°C에 27일간 저장하는 동안 GABA추출물 첨가군과 대조군 간에 균수에 뚜렷한 차이가 없었다.

GABA추출물을 첨가한 식혜를 15°C에서 9일간 저장하면서 총 균수와 효모·곰팡이, 유산균 수를 조사한 결과는 Fig. 00에 나타내었다. 제조 당일 총 균수는 2.2~3.2 log CFU/mL이었으며, 저장 6일째에 7.6~9.2 log CFU/mL까지 크게 증가한 하였으며 저장 말기까지는 1~2 log cycle 감소하였는데, GABA추출물 첨가량이 증가할수록 균수의 감소 폭이 커지는 것으로 나타났다. 그러나 효모·곰팡이 수는 저장 1일간 약 3 log CFU/mL까지 증가한 후에 저장 6일째까지 큰 변화가 없었으나 저장 말기에는 균수가 증가하였으며 GABA추출물의 첨가 농도에 따라 큰 차이를 나타내었다. 유산균의 수는 총 균수와 비슷한 경향으로 증가하였으나, 총 균수에 비하여 약간 낮은 경향이였다.

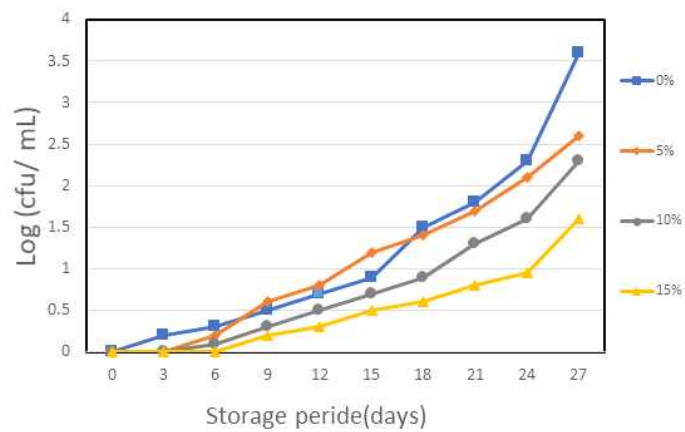
25°C에서 5일간 저장한 GABA추출물식혜의 총 균수와 효모·곰팡이, 유산균 수를 조사한 결과는 Fig. 00과 같다. 제조 당일의 총 균수는 3.3~3.5 log CFU/mL였으며, 3일까지 대조구는 약 9 log CFU/mL까지 증가하였으나 GABA추출물 첨가구는 7.9~7.2 log CFU/mL로서 대조구보다 1~1.5 log cycle 낮은 편이었다. 효모·곰팡이는 저장 6일까지 대조구는 9.2 log CFU/mL였으나, GABA추출물 첨가구는 7.6~8.3 log CFU/mL로서 대조구보다 1.2~2.2 log cycle 낮아서, GABA추출물은 효모·곰팡이 수를 감소시키는 효과를 나타내었다. 유산균에서는 대조구와 GABA추출물 첨가구 모두 3일까지 증가하는 경향을 보였으나 저장기간이 길어짐에 따라 GABA추출물첨가량이 증가할수록 GABA추출물식혜의 유산균 수는 감소하는 경향을 나타내었다. Jeong SH 과 Yu HH(2013)의 식혜에 도라지 분말첨가에 따른 품질특성에서서 첨가하는 도라지 분말이 증가함에 따라 생균수의 증가율이 감소하는 경향을 보였다고 보고 하고 있으며, Min SH(2009)는 황기추출액을 첨가하여 제조한 식혜의 연구에서 황기추출물 첨가량이 증가 할수록 총 균수는 적게

관찰되었다고 하였다. Na 등(2013)은 홍국쌀로 제조한 식혜의 품질특성에서 홍국쌀을 첨가한 식혜를 4°C에 저장하면서 총 균수의 변화를 측정한 결과, 홍국쌀의 첨가량이 많을수록 미생물 총 균수의 검출이 적게 나타났다고 하였다.

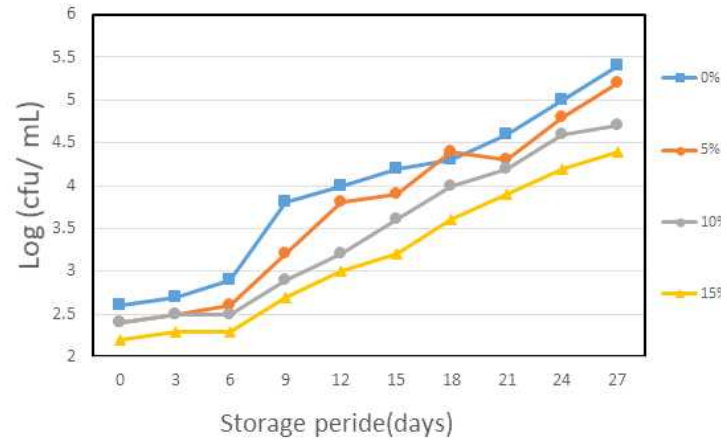
본 연구에서도 GABA추출물 첨가량이 많을수록 균수가 감소한 결과로 미루어 볼 때, 식혜에 첨가한 GABA추출물이 부패와 관련된 미생물에 대하여 항균활성을 나타내는 것으로 사료된다.



(A)

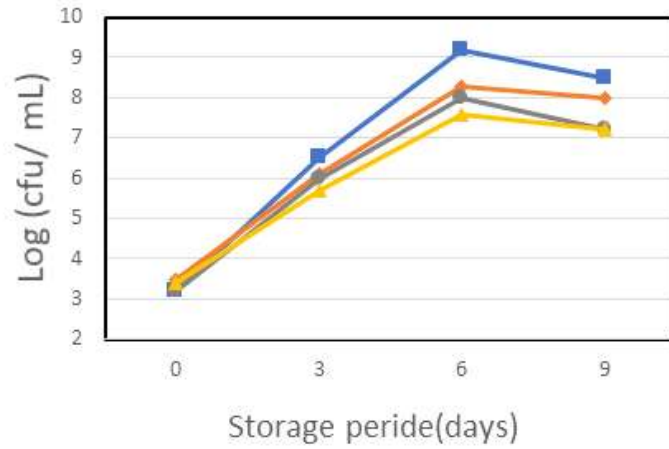


(B)

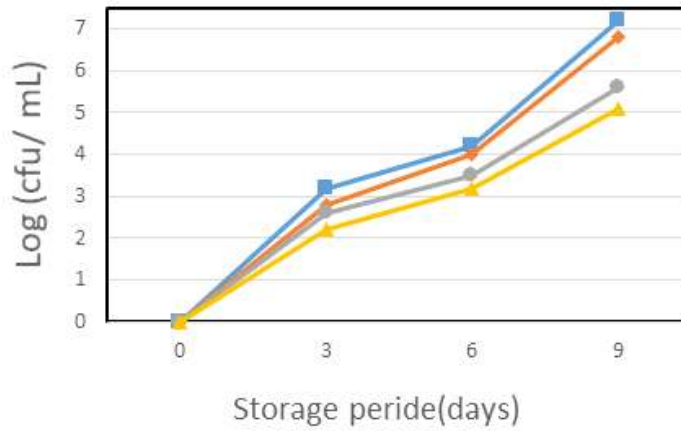


(C)

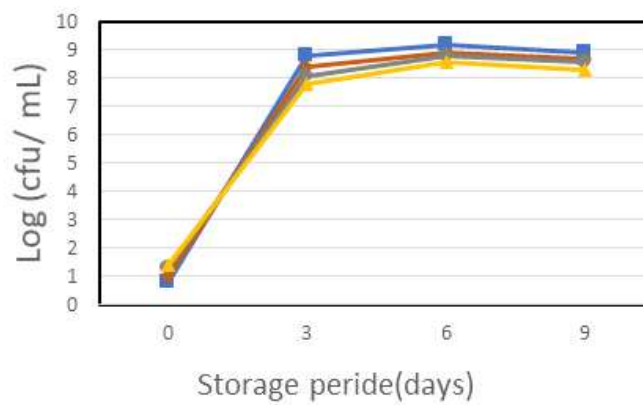
Fig. 9 4°C 에서 제조된 GABA추출물 첨가 식혜의 색도의 변화(A) 생균수, (B) yeast & molds
(C) Lactic acid bacteria



(A)

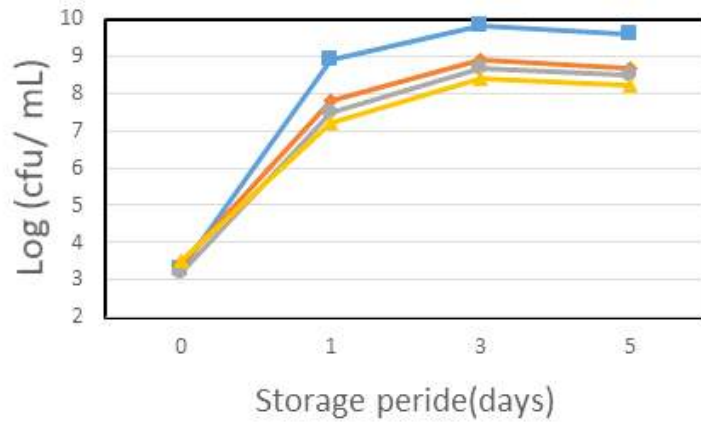


(B)

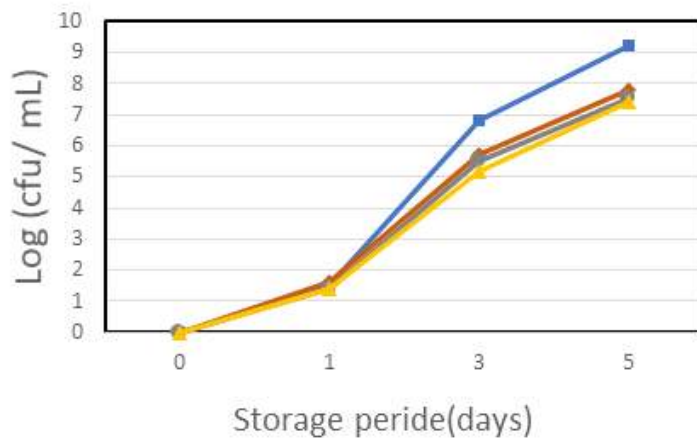


(C)

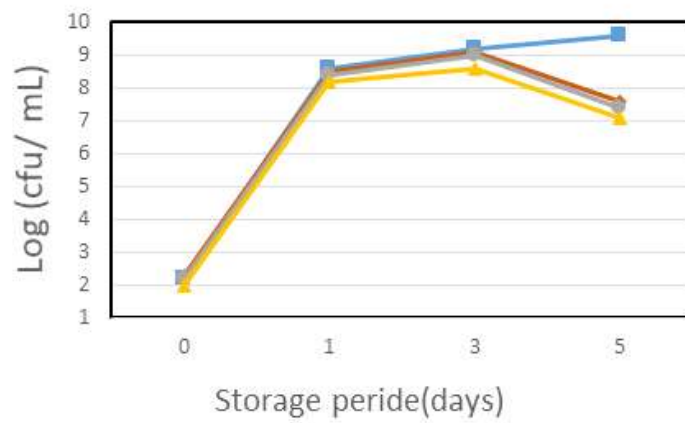
Fig. 10 15°C 에서 제조된 GABA추출물 첨가 식혜의 색도의 변화(A) 생균수, (B) yeast & molds
(C) Lactic acid bacteria



(A)



(B)



(C)

Fig. 11 25°C 에서 제조된 GABA추출물 첨가 식혜의 색도의 변화(A) 생균수, (B) yeast & molds
(C) Lactic acid bacteria

5) 저장 중의 기호도 변화

Fig. 00은 GABA 추출물식혜의 제조 당일의 기호도이며, 색, 조직감, 식혜의 제조과정중에 밥알의 삭아짐에서 GABA 추출물의 첨가 농도에 따른 유의적 차이가 없었으나 향과 단맛은 대조군이 GABA 추출물 10%, 15% 첨가군보다 유의적으로 기호도가 높았으며($p < 0.001$), GABA 추출물맛은 대조군이 GABA 추출물 15% 첨가군보다 유의적으로 기호도가 높았으나($p < 0.05$) GABA 추출물 5%와 10% 첨가군과는 유의적인 차이가 없었다.

특히, 단맛에 대한 기호도에서 GABA 추출물 10%와 15% 첨가군의 기호도가 낮은 이유는 앞에서 본 식혜의 당도변화 결과(Fig. 00)에서 GABA 추출물 첨가량이 증가할수록 당도가 낮았던 결과와 관련된 것으로 생각되며, 그 외에도 GABA 추출물의 미지성분으로 상대적으로 이미가 느껴져 단맛이 약하게 느껴지는 것도 주된 요인으로 사료된다. 앞서의 미생물 결과에서 보는 것처럼 미생물에 문제점이 없는 시점인 4°C에 7일간 저장한 GABA 추출물식혜의 기호도를 측정하였으며 이를 Fig. 00에 그림으로 나타내었다. 조직감, 밥알의 삭아짐에서 각 군별 유의적 차이가 없었으며, 색과 향, GABA 추출물 맛, 단맛과 종합기호도에서는 대조군과 GABA 추출물 10% 첨가군이 유의적으로 기호도가 높았다($p < 0.001$). GABA 추출물 10%첨가군은 15%첨가군에 비해 향에서 유의성을 나타내었다. 4°C에서 2주째 저장한 GABA 추출물식혜의 기호도는 Fig. 00에 나타내었다. 밥알조직감과 통통함, GABA 추출물맛은 GABA 추출물 농도에 따라 각 시료간에 유의적 차이가 없으며 색은 GABA 추출물 15% 첨가군과 유의성이 있지만 대조군과 GABA 추출물 5%, 10% 첨가군과는 유의성이 없는 것으로 나타났다. 단맛, 종합적인 기호도는 대조군과 GABA 추출물 15%첨가군이 GABA 추출물 5%, 15% 첨가군에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.001$).

Fig. 00의 그림에서는 1주와 큰차이가 없었으며 2주까지는 간격의 차이가 많았다. 전반적으로 GABA 추출물 첨가군간에 GABA 추출물맛의 강도를 쉽게 느끼지 못하였다. 4°C에서 21일간 저장한 GABA 추출물식혜의 기호도는 Fig. 00에 나타내었다. 다른 항목에 비해 GABA 추출물 10% 첨가군이 밥알조직감이 기호도가 유의적으로 높았고 식혜의 맛이 어우러지면서 전반적으로 대조군과 각 농도간에 차이가 축소되고 기호도가 떨어졌다. 본 연구에서 대조군과 GABA 추출물 10% 첨가한 식혜는 기호도가 좋으나, GABA 추출물 첨가량이 많을수록 점차 낮게 평가되어 15% 첨가군이 가장 낮았고, 5%가 그 뒤를 이었다. 이것은 GABA 추출물을 첨가한 식혜가 제조 당일에는 GABA 추출물의 향과 맛이 어우러지지 않고 gaba의 추출액(정확히 gaba의 향을 말하는 것은 아님)숙성되지 않은 것으로 생각된다. 그러나 Lee와 Byun(2006)는 한국 전통음료의 기호도에 관한 조사에서 연령에 따라 녹차의 기호도가 가장 높았고 다음으로 식혜, 유자차, 미숫가루, 매실차, 쌀음료 순으로 높았으며, Koo NS(1995)는 대학생을 대상으로 한국 전통 음청류에 대한 인지도와 기호도 조사한 결과, 식혜의 기호도가 가장 높은 결과를 보고한 바가 있

다. 본 연구에서 기호도 조사의 결과를 종합할 때 GABA 추출물 식혜는 저장 1-2주 때 대조구와 GABA 추출물 5%를 첨가한 식혜가 가장 우수한 평가를 받았고 기호도가 높았다. 그 중에서도 저장 1주때 GABA 추출물 5%를 첨가한 식혜가 고유의 향, 맛이 잘 조화되어 종합적인 기호도를 만족시키는 조건으로 생각된다. 기간별로는 저장 21일째부터 각 농도간에 차이가 축소되고 기호도가 낮아졌다. GABA 추출물을 첨가한 5%, 15% 식혜에서는 향이나 맛에서 종합적인 기호도에서 좋은 평가를 받았다. An과 Kim(2011)은 단호박 첨가수준을 달리한 식혜의 기호도 검사 결과 너무 진한 호박맛과 호박향은 오히려 식혜의 기호도를 떨어뜨리는 경향이 있으며 호박이 적절하게 첨가된 시료군에서 기호도나 구수함에서 높은 점수가 나타났다고 하였는데, 본 연구도 이를 뒷받침하는 결과를 나타내었다.

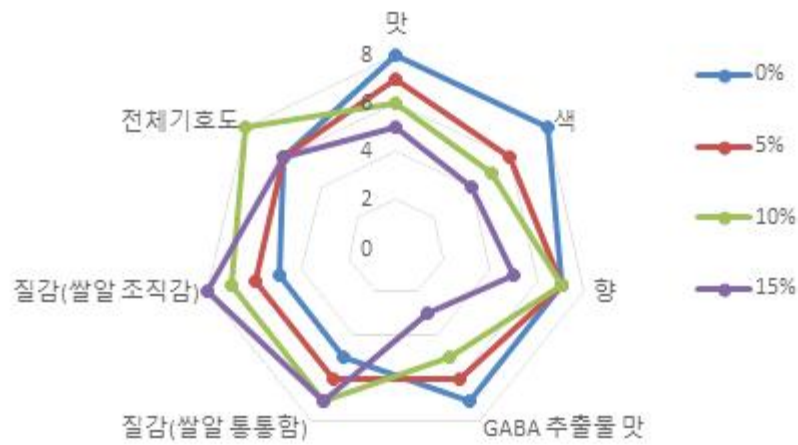


Fig.00. 4°C, 0일에 gaba첨가 식혜에 대한 기호도 변화

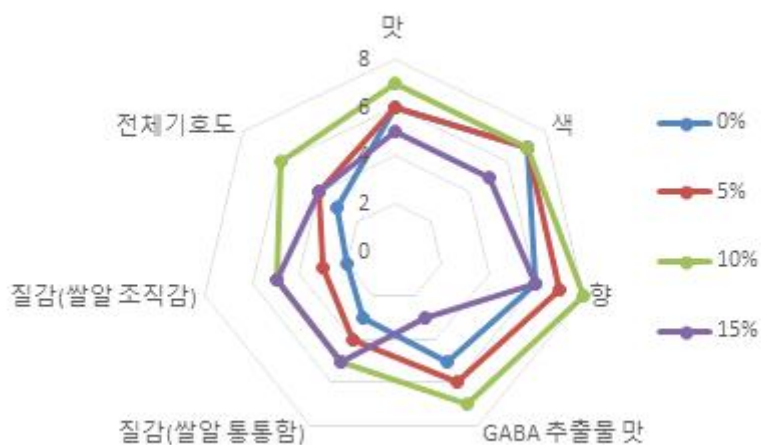


Fig.12. 4°C, 7일에 gaba첨가 식혜에 대한 기호도 변화

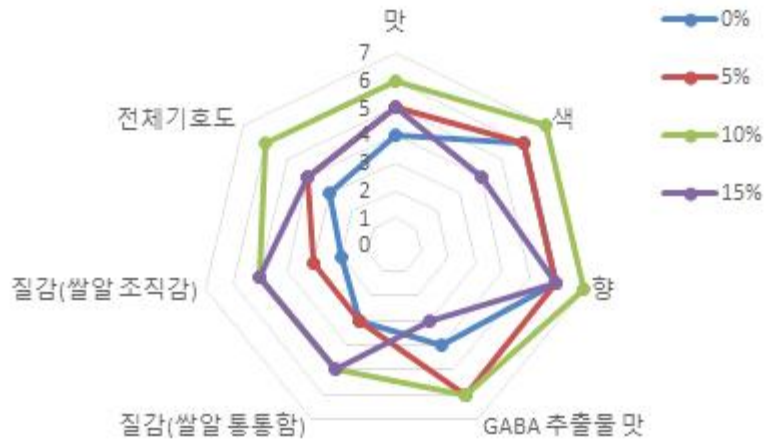


Fig.00. 4°C, 2주에 gaba첨가 식혜에 대한 기호도 변화

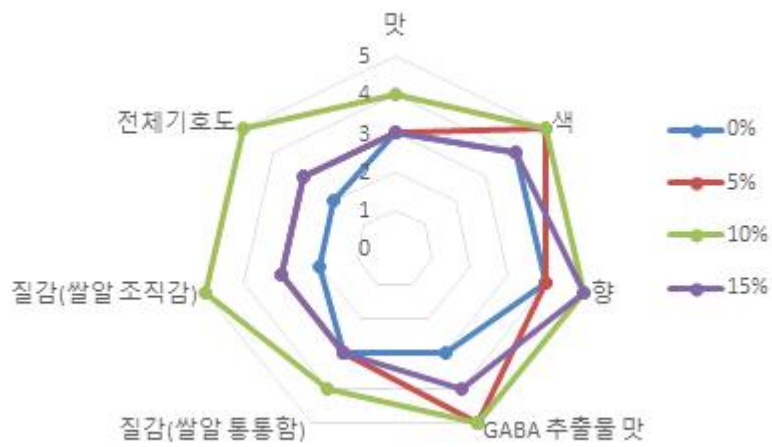


Fig.13. 4°C, 3주에 gaba첨가 식혜에 대한 기호도 변화

B. GABA 추출물 함유 요구르트의 제조 및 특성

1-1. 실험 재료 및 방법

1) 재료

정제수, 서울탈지분유 ((주)서울우유, 경기도 양주시, 대한민국), 설탕 ((주)삼양사, 울산시, 대한민국), 올리고당 ((주)CJ제일제당, 인천시, 대한민국), 젖산균주는 (Difco, Yomix863, Detroit, Michigan, USA) *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*와 *Streptococcus thermophilus*를 혼합한 상업용 동결건조 균주를 starter로 사용하였다.

2) GABA 추출물 첨가량 결정

요구르트에 GABA 추출물의 첨가량을 결정하기 위해 Liu Qing(2011)의 실험을 응용하여 요구르트 제조 후 18시간이 지난 시점에서 GABA 추출물을 넣는 것이 가장 좋다고 판단하여 18시간 후 첨가하였고, 관능평가를 통해 GABA 추출물 첨가량을 1%, 3%로 결정하였다.

3) 제조방법

GABA 추출물 요구르트를 제조하기 위해 Table 1과 같은 비율로 탈지분유, 설탕, 올리고당, 정제수를 혼합하여 94°C에서 5분간 살균시킨 후 냉각하여 starter를 접종한 후 39±1°C로 유지되는 항온기에서 18시간 정치 배양한 후, GABA 추출물을 넣고 6시간 더 정치 배양하여 요구르트를 제조하였고 4°C 냉장보관 하며 실험하였다.

Ingredients	Mixing ratio(% w/w)		
	0% GABA extracts yogurt	1% GABA extracts yogurt	3% GABA extracts yogurt
Powdered skim milk	10.00	9.90	9.70
Sugar	8.00	7.92	7.76
Oligosaccharides	5.00	4.95	4.85
Water	76.50	75.73	74.19
Starter	0.5	0.5	0.5
GABA extracts	0	1	3
Total	100.00	100.00	100.00

Table. 1. GABA배양액 그릭 요구르트 함량조건

Measure(Water, Powdered skim milk, Sugar, Oligosaccharides, Starter)
--

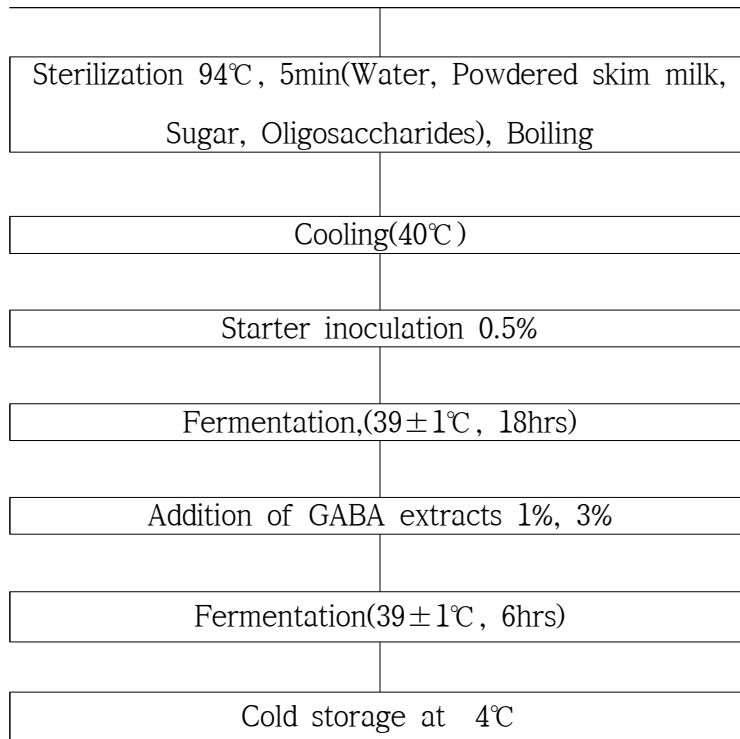


표.1 GABA배양액 요구르트 제조과정

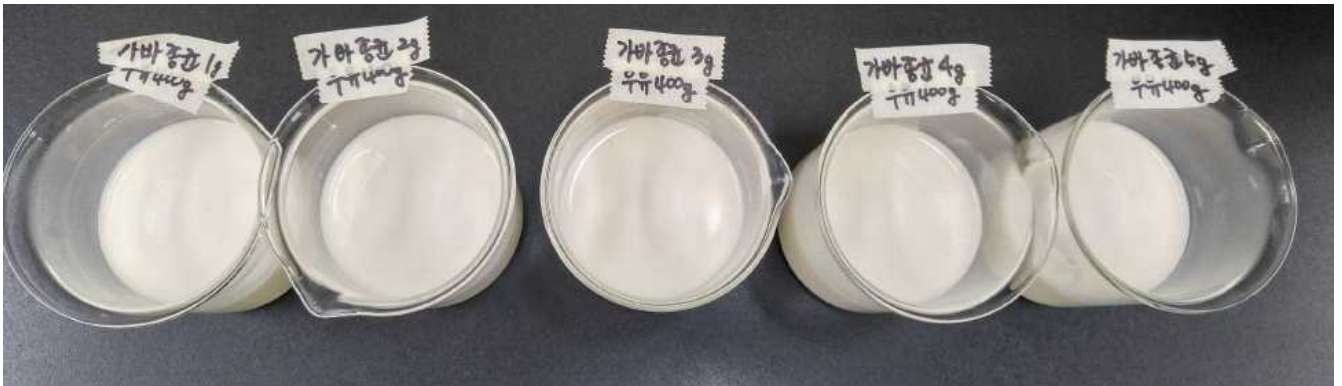


그림 1. 제조된 GABA추출물 함유 요구르트

4). 요구르트의 이화학적 특성

① pH

pH는 요구르트 시료 5g을 취해 증류수 45mL를 가한 후 충분히 혼합하여 pH meter(Model Orion 3 Star, Thermo Fisher ScientificInc.,Waltham,Ma,USA)로 측정하였다.

② 총산함량

총산함량은 요구르트 시료 5g을 취해 증류수 45mL를 가한 후 충분히 혼합하여 전량에 0.1N NaOH 용액으로 pH가 8.3이 될 때까지 적정하여 소비된 0.1N NaOH의 mL를 젯산의 양으로 환

산하여 산출하였다.

$$\text{총산함량(\%)} = V \times F \times A \times 1/S \times 100$$

V : 0.1N NaOH 용액의 적정치 소비량(mL)

F : 0.1N NaOH 용액의 역가

A : 0.1N NaOH 용액 1mL에 상당하는 유기산의 양(0.009)

S : 시료의 채취량(g)

③ 가용성 고형물

가용성 고형물은 당도계(Model N2, Atago Ltd. Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다.

④ 색도

색도는 색차계 Color meter (CR-3600D, Minolta, Japan)를 사용하여 hunter scale 에 따라 L(lightness), a(redness), b(yellowness)값으로 표시하였다. 표준판은 백색판을 사용하였고, 이 백색판이 나타내는 L, a, b는 각각 92.50, 0.06, 1.92이었다.

⑤ 점도

점도는 점도계 (Brookfield Engineering Lab.Inc., Stoughton, Ma, USA)로 측정하였으며, Rotor lv. 4, 60 rpm, 25℃의 조건에서 측정 하였다.

5). 요구르트가 유기산 및 유리당

1)유리당

요구르트 시료 50 g을 15,000 rpm으로 15 분 동안 원심분리 (Hitachi centrifuge, CR22G3,Co., Tokyo, Japan)하여 상등액을 얻는 과정을 2회 반복한 후 sep-pack C18 cartridge(Waters, Massachusetts, USA)로 색소 및 단백질성분을 제거하고 0.45 μm syringe filter(Futecs, Co., ltd, 대전시, 대한민국)로 여과한 액을 HPLC system(Shimadzu Co., Kyoto, Japan)을 사용하여 분석하였다(49). 분석 조건은 Table 2 같다.

Table.2 유리당의 분석조건

Item	Operating conditions
Instrument	HPLC (Shimadzu Co., Kyoto, Japan)
Column	Shodex Asahipak NH2P-504E (4.6mm × 250mm)
Column temperature	35°C
Mobile phase	75% acetonitrile
Flow rate	0.8mL/min
Injection volume	10μL
Detector	RI detector(Shimadzu, Japan)

2) 유기산

요구르트 시료 50 g을 15,000 rpm으로 15 분 동안 원심분리(Hitachi centrifuge, CR22G3, Co., Tokyo, Japan)하여 상등액을 얻는 과정을 2회 반복한 후 sep-pack C18 cartridge(Waters, Massachusetts, USA)로 색소 및 단백질성분을 제거하고 0.45 μm syringe filter(Futecs, Co., Ltd, 대전시, 대한민국)로 여과한 액을 HPLC system(Shimadzu Co., Kyoto, Japan)을 사용하여 분석하였다(50). 분석 조건은 Table 3과 같다.

Table 3. 유기산의 분석조건

Item	Operating conditions
Instrument	HPLC (Shimadzu Co., Kyoto, Japan)
Column	ICSep COREGEL-87H3 (7.8mm × 300mm)
Column temperature	35°C
Mobile phase	8mM sulfuric acid
Flow rate	0.8mL/min
Injection volume	10μL
Detector	UV detector(Shimadzu, Japan) (λ=210nm)

6) 요구르트의 젖산균수

젖산균수는 요구르트 시료 10g에 0.1% 펩톤 수 90mL를 혼합한 후 균질화하여 10배 희석법으로 희석한 뒤 MRS 평판배지에 분주하여 39±1°C에서 48시간 배양하여 나타난 colony를 계수하여 log CFU/mL로 환산하여 나타내었다.

7) 요구르트의 저장성 평가

요구르트의 저장성을 알아보기 위하여 발효 완료되는 시점부터 3일 간격으로 15일 동안 4°C로 냉장보관 하면서 pH, 총산함량, 가용성 고형분 함량, 색도 및 젖산균수를 조사하였다.

8) 관능평가

관능평가는 남부대학교 대학생 15명을 관능요원으로 선정하여 관능평가를 실시하였다. 색, 향, 맛, 질감 및 전반적 기호도에 대하여 대조구와 비교하여 9점 척도법(1;대단히 나쁨,9;대단히 좋음)으로 평가하여 통계처리 하였다.

9) 통계분석

실험결과의 통계 처리는 SPSS package(SPSS, ver12.0 for Window, SPSSInc.,USA)를 이용하였으며, 모든 측정값은 Mean±SD로 표시하였고 분석에 대한 유의성은 일원배치 분산분석(one-way ANOVA analysis of variance)를 실시, 분석결과에 대한 p<0.05의 수준에서 LSD 다중검정법으로 사후검정을 실시하여 각 처리구간의 평균치에 대한 유의성을 분석하였다.

1-2. 실험 결과 및 고찰

가. 요구르트의 이화학적 특성

1) pH

GABA 추출물의 첨가량을 달리해서 제조한 요구르트의 pH는 Table 4와 같다. 무첨가군 4.28 ± 0.04 , 1% 첨가군 4.19 ± 0.05 , 3% 첨가군 4.15 ± 0.03 값으로 무첨가군에 비해 첨가군 요구르트의 pH가 더 낮은 것을 확인 할 수 있었다. 이는 Kim과 Ko(70)는 쌀, 보리, 옥수수, 밀과 탈지분유를 첨가한 요구르트 제조에서 균주에 따라 차이는 있지만 곡류 첨가군의 pH가 탈지분유로만 제조한 요구르트보다 조금은 낮은 경향을 보였다고 한 논문과 유사한 결과가 나타나는 것을 볼 수 있었고 Chamber(71)가 요구르트의 적합 pH라고 한 3.27-4.53을 만족하여 GABA 추출물 첨가 요구르트는 적정 pH 범위에 들어가는 것을 알 수 있었다.

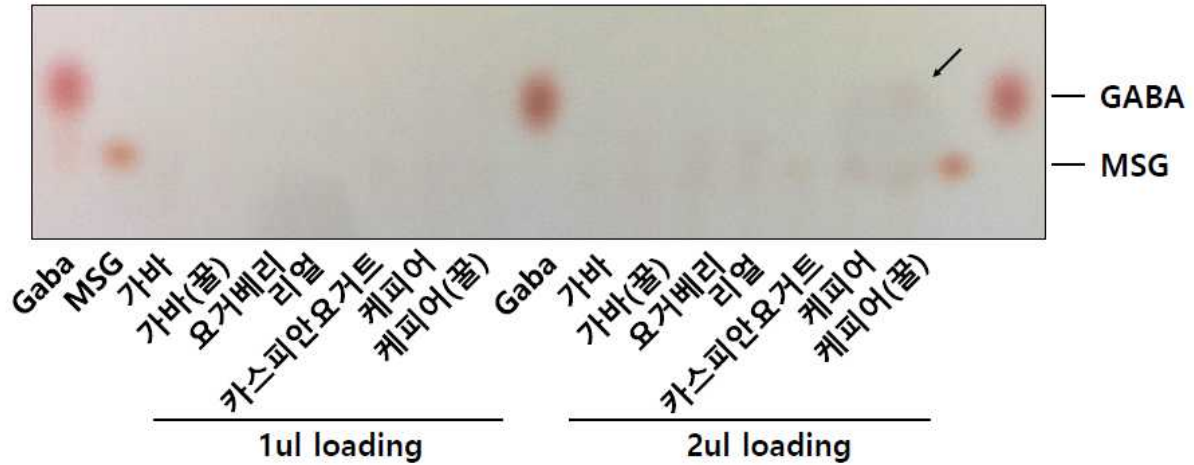


그림 제조된 GABA 음료에서의 GABA 생성능의 확인

Table. 4 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 pH 와 산도

	pH	Tota ltitratable acidity(%)
Yogurt ²⁾	4.28±0.04 ^{a1)}	1.03±0.03 ^a
1% GABA extract, Yogurt ³⁾	4.19±0.05 ^b	1.06±0.02 ^a
1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾	4.15±0.03 ^b	1.08±0.02 ^a

1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

3) 1% GABA,Yogurt:Yogurt with 1% GABA extracts

4) 3% GABA,Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

2)총산함량

GABA 추출물 요구르트의 총산 함량분은 Table 00에 제시되어 있다. 무첨가군 1.03±0.03, 1% 첨가군 1.06±0.02, 3% 첨가군 1.08±0.02값으로 귀리가루를 첨가한 요구르트가 무첨가 요구르트에 비해 산도가 높은 것을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 Kim과 Ko(70)가 곡류 첨가 요구르트의 산생성이 높은 이유는 곡류 속에 젖산균 생합성에 필요한 발효촉진물질이 함유되어 있기 때문에 곡류 첨가군 요구르트의 산생성이 높아 곡류 무첨가군에 비하여 적정산도가 높다고 보고한 결과와 유사하였으며, 또한 통보릿 가루 첨가 요구르트(42)에서처럼 보리에 포함된 칼슘, 인, 철분, 나트륨 등의 무기질과 비타민 등에 의하여 젖산균의 생육이 촉진되어 보릿가루 첨가군이 무첨가군 보다 산생성이 높았던 것으로 생각된다는 논문에서처럼 GABA 추출물의 여러

성분들이 젖산균 생육에 영향을 미쳐 산도가 높아졌다고 생각된다.

그리고 Paik 등(72)과 Lee 등(73)은 요구르트의 산도가 1.0 - 1.1%일 때 가장 좋은 품질을 나타낸다고 하였는데, GABA 추출물요구르트는 위 범위와 일치하여 좋은 품질의 요구르트임을 알 수 있었다.

3)가용성 고형분 함량

GABA 추출물 요구르트의 당도는 Table 5 처럼, 무첨가군 20.47 ± 0.25 , 1% 첨가군 20.67 ± 0.05 , 3% 첨가군 20.72 ± 0.12 으로 GABA 추출물 첨가로 인한 당도의 변화는 크게 나타나지 않았지만 첨가군이 무첨가군에 비해 당도가 약간의 증가한 것을 알 수 있었다. 이는 추출물에 GABA 말고도 당화합물이 함유하고 있음을 알 수 있다. Jung과 Ju의(74)연구에서 자색고구마 첨가 요구르트와 Lee와 kim의 통 보릿가루 첨가(42)요구르트의 첨가로 인해 당도가 증가하는 결과와 비슷함을 알 수 있었다.

Table. 5 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 가용성 고형분 함량

	Soluble solid contents
Yogurt ²⁾	$20.47 \pm 0.25^{a1)}$
1% GABA extract, Yogurt ³⁾	20.67 ± 0.05^b
1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾	20.72 ± 0.12^b

1) Values in different superscripts in a column are significantly different($p < 0.05$)

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

3) 1% GABA, Yogurt: Yogurt with 1% GABA extracts

4) 3% GABA, Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

4)색도

GABA 추출물 요구르트의 색도는 Table 6과 같다. 명도(lightness)에서는 GABA 추출물의 첨가량이 많아질수록 수치가 감소하는 경향을 볼 수 있었고, 적색도(redness)에서는 GABA 추출물 첨가량에 따라 증가함을 알 수 있었으며, 3% 첨가군에서 GABA 추출물의 색으로 인해 요구르트가 약간 붉게 변하는 것을 확인할 수 있었고, 황색도(yellowness)역시 무첨가군 6.63 ± 0.10 , 1% 첨가군 10.29 ± 0.07 , 3% 첨가군 13.08 ± 0.19 의 나옴을 볼 수 있어, GABA 추출물의 함유량이 높아질수록 황색도 역시 증가함을 알 수 있었다. 이와 같은 변화로 GABA 추출물의 양이 증가할수록 명도는 감소하고 적색도와 황색도는 증가할 것이라 생각된다.

Table. 6 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 색도의 변화

	L	a	b
Yogurt ²⁾	72.06±0.07 ^{a1)}	-3.39±0.22 ^a	6.63±0.10 ^c
1% GABA extract, Yogurt ³⁾	67.33±0.09 ^b	-1.23±0.04 ^a	10.29±0.07 ^b
1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾	62.50±0.06 ^b	0.62±0.04 ^a	13.08±0.19 ^a

1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

3) 1% GABA, Yogurt:Yogurt with 1% GABA extracts

4) 3% GABA, Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

5) 점도

GABA 추출물 요구르트의 점도는 Table 7과 같다. 무첨가군에서 832±18.27, 1% 첨가군에서 838±13.38, 3% 첨가군에서 829±22.24값으로, 1% 첨가군에서 점도가 가장 높긴 하지만 3% 첨가군과 유의적 차이는 보이지 않았다. 일반적으로 요구르트에서 첨가물들은 곡류를 중심으로 첨가가 되어 곡류에 함유하고 있는 다양한 탄수화물성분이나 수용성 고형분 그리고 분해물에 의해 점도가 증가되는 것은 일반적 현상이다. 귀리는 수용성 β-glucan함량이 총 β-glucan 함량의 80%를 차지해 보리의 54%보다 높은 것으로 알려져 있으며(76), β-glucan 추출물 첨가 요구르트에서 β-glucan이 요구르트의 점도를 증가시킨다(77)는 보고가 있으나, 본 실험에서는 β-glucan을 함유한 귀리가루 첨가 요구르트처럼 무첨가군에 비해 높은 점도를 증가시키지는 않았다 이와 같은 결과로 건조된 곡물가루인 GABA 추출물 의 첨가가 점도에 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었으며, 또한 요구르트에 쌀, 전분, 탈지분유, 감자, 옥수수과 팽화미 등을 첨가하였을 때 점도가 증가하였다(78)는 연구와 유사한 결과를 나타내었다.

Table. 7 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 점도의 변화

	Apparentviscosity(cP)
Yogurt ²⁾	832±18.27 ^{a1)}
1% GABA extract, Yogurt ³⁾	838±13.38 ^a
1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾	829±22.24 ^a

1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

- 3) 1% GABA,Yogurt:Yogurt with 1% GABA extracts
- 4) 3% GABA,Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

나. GABA추출물 함유 요구르트의 유기산 및 유리당

1)유리당

요구르트의 유리당은 주로 유당으로 이루어져 있으며 발효시간 동안 유당이 포도당과 과당으로 분해되어 그 함량은 감소하게 된다(79). Kim과 Hwang(80)의 발아에 따른 맥류의 성분변화 논문에서 농촌진흥청에서 재배 생산된 소망귀리(*Avenaspp.L.*)를 1~1.5cm 정도 발아하였을 때 glucose 1.72%, fructose 1.31%, maltose 8.70%씩 증가 하였고, sucrose는 나타나지 않았다는 논문을 참고하여 GABA추출물이 추가된 요구르트의 유리당을 비교해 보고자 glucose, fructose, maltose, sucrose, trehalose를 이용하여 검량선을 작성하여 요구르트의 유리당을 HPLC로 분석하여 측정된 결과 GABA추출물 0%, 1%, 3% 첨가 요구르트의 유리당 함량은 Table 8과 같이 나타났다. glucose는 GABA추출물 1% 첨가구가 무첨가구에 비해 13.40mg%, GABA추출물 3% 첨가구가 무첨가구에 비해 24.52mg% 증가하였고 sucrose는 GABA추출물 1% 첨가구가 무첨가구에 비해 16.41mg%, GABA추출물 3% 첨가구가 무첨가구에 비해 54.90mg% 증가하였으며 fructose, maltose, trehalose는 검출되지 않았다. 이러한 차이는 첨가되는 발효물, 발효과정의 차이 등 여러 가지 이유에서 다른 결과가 발생한 것으로 평가된다.

Table. 8 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 유리당의 변화

(unit: mg%)

			Free sugar Contents		
			Glucose	Sucrose	Total
Yogurt ²⁾			758.82±10.23 ^{al}	9177.64±9.96 ^a	9936.46±20.19 ^c
1% GABA extract,			772.22±3.04 ^b	9194.05±3.30 ^a	9966.27±6.34 ^b
Yogurt ³⁾					
1% GABA extract,			783.34±1.41 ^b	9232.54±13.19 ^a	10015.88±14.6 ^a
Yogurt ⁴⁾					

- 1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)
- 2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)
- 3) 1% GABA,Yogurt:Yogurt with 1% GABA extracts
- 4) 3% GABA,Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

2) 유기산

유기산이 요구르트의 보존성을 향상시키고 상쾌한 신맛을 내며 유해 미생물의 성장을 억제하는 작용을 하고, 또 우유단백질의 소화를 증진시키며, 칼슘, 인, 철의 이용률을 높이고 위액의 분비를 촉진시키는 등 여러 가지 많은 생리적 장점을 가지고 있다(81). HPLC로 분석한 GABA 추출물 1%, 3% 첨가 요구르트의 유기산 함량은 Table 9 와 같고 tartaric acid, citric acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid가 검출되었다. 그 중 요구르트 lactic acid의 함량이 유기산 함량 중 가장 높았다. 이는 젖산균주의 *L. acidophilus*와 *S. thermophilus*가 주로 lactic acid를 생산하기 때문으로 생각되며, GABA추출물 무첨가군 보다 GABA추출물을 1%, 3% 첨가하여 제조한 요구르트에서 lactic acid, acetic acid 함량이 높게 나왔다. 이와 같은 결과로 보아 현미를 첨가한 요구르트의 경우(82)와 탈지분유 4%와 곡류 4%를 첨가한 경우(83)에 lactic acid함량이 우유만으로 제조한 대조군에 비해 높았다는 실험결과와 유사 하였다. 그리고 실험 결과로 미루어 보아 GABA추출물을 첨가함으로 인해 lactic acid함량을 증가시킬 수 있을 것이라 생각된다.

Table. 9 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 유기산의 변화

(unit: mg%)

Organic acid Contents					
	Tartaric acid	Citric acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid
Yogurt ²⁾	377.47±6.96 ^{b1)}	204.51±8.74 ^a	151.18±9.24 ^c	1673.51±19.82 ^c	94.00±2.06 ^c
1 % GABA ³⁾	384.57±0.36 ^{ab}	205.60±0.50 ^a	193.59±0.12 ^b	1736.31±1.58 ^b	100.47±0.18 ^b
1 % GABA ⁴⁾	388.30±0.78 ^a	205.60±0.50 ^a	251.23±0.82 ^a	1812.47±2.46 ^a	116.75±0.01 ^a

1) Values are mean± S.E. Values are mean of triplicates

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

3) 1% GABA, Yogurt: Yogurt with 1% GABA extracts

4) 3% GABA, Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

다. 요구르트의 젖산균수

GABA추출물 요구르트의 젖산균수는 Table 10과 같다. GABA추출물 첨가 요구르트는 GABA추출물 무첨가 요구르트에 비해 젖산균수가 적었으며, GABA추출물의 첨가량이 증가할수록 젖산균수가 감소하였다. 이것은 통보릿 가루 첨가 요구르트(42)의 보릿가루를 첨가할수록 젖산균수가 감소하였다는 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 우리나라 축산물가공 기준에 의하면 발효

유의 유산균수가 8 log CFU/mL 이상일 때 농후 발효유라고 규정되어 있다. 그럼으로 본 실험에서 요구르트의 젖산균수는 평균적으로 8 log CFU/mL 이상의 값을 보여 우리나라 성분 규격에 적합함을 알 수 있었다.

Table. 10 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 유산균수의 변화

	Lactic acid bacteria
Yogurt ²⁾	8.97±0.08 ^{a1)}
1% GABA extract, Yogurt ³⁾	8.72±0.13 ^a
1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾	8.62±0.11 ^a

- 1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)
- 2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)
- 3) 1% GABA, Yogurt:Yogurt with 1% GABA extracts
- 4) 3% GABA, Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

라. GABA 추출물 첨가 요구르트의 저장성 평가

GABA 추출물 요구르트의 저장성을 알아보기 위하여 3일 간격으로 15일 동안 4°C에 냉장보관 하면서 pH, 총산함량, 가용성 고형분 함량, 젖산균수 및 색의 변화를 조사한 결과는 다음과 같다. Table 11에서 pH는 0%, 1%, 3%를 첨가한, GABA 추출물 요구르트에서 조금씩 변화는 있었지만 평균적으로 줄어들었고, 적정 산도 또한 시간이 진행함에 따라서 약간의 증가는 있었지만 유의적인 차이를 나타내지는 않았다.

Table 12에서 가용성 고형분 함량 역시 평균적으로 실험군 모두에서 약간의 감소는 있었지만 큰 차이를 보이지는 않았고, 젖산균수는 15일 동안 8log CFU/mL의 범위를 보여주고 있어 국내 발효유의 규격에 알맞은 품질을 유지하였다. Table 13, 14, 15에서 색 역시 시간이 경과함에 따라 lightness, redness, yellowness의 모든 부분에서 조금의 감소가 있었지만 큰 차이를 보이지는 않았다. 이와 같은 결과는 Song(84)의 저장기간 동안 pH는 감소하고 총산함량은 약간 증가 하였으며 저장기간 동안 적절한 젖산균수를 유지한 실험과 유사하였다.

Table. 11 4°C에서 저장중 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 pH와 적정산도의 변화

Day	pH			Total titratable acidity(%)		
	Yogurt ²⁾	1% GABA extract, Yogurt ³⁾	1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾	Yogurt ²⁾	1% GABA extract, Yogurt ³⁾	1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾
0	4.25±0.04 ^{1)a} b	4.15±0.05 ^a	4.12±0.03 ^a	1.02±0.02 ^c	1.05±0.02 ^b	1.06±0.02 ^d
3	4.19±0.01 ^a	4.14±0.06 ^a	4.10±0.05 ^a	1.02±0.03 ^c	1.05±0.03 ^b	1.08±0.02 ^c
6	4.09±0.03 ^b	4.11±0.07 ^b	4.07±0.15 ^a	1.05±0.02 ^b	1.08±0.04 ^{ab}	1.10±0.02 ^b
9	4.04±0.02 ^b	4.01±0.09 ^c	3.98±0.04 ^b	1.07±0.03 ^{ab}	1.11±0.06 ^a	1.12±0.04 ^{ab}
12	4.04±0.01 ^b	4.00±0.07 ^c	3.98±0.07 ^b	1.08±0.02 ^a	1.11±0.09 ^a	1.12±0.03 ^{ab}
15	4.03±0.01 ^b	4.00±0.01 ^c	3.97±0.02 ^b	1.09±0.02 ^a	1.11±0.02 ^a	1.13±0.01 ^a

1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

3) 1% GABA, Yogurt: Yogurt with 1% GABA extracts

4) 3% GABA, Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

Table. 12 4°C 에서 저장중 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 수용성 고형분함량, 유산균 수의 변화

Day	Soluble solid contents			Lactic acid bacteria		
	Yogurt ²⁾	1% GABA extract, Yogurt ³⁾	1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾	Yogurt ²⁾	1% GABA extract, Yogurt ³⁾	1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾
0	20.47±0.25 ^{1)a}	20.67±0.06 ^a	20.67±0.15 ^a	8.94±0.05 ^a	8.69±0.16 ^a	8.65±0.09 ^a
3	20.23±0.31 ^{ab}	20.50±0.17 ^{ab}	20.50±0.17 ^a	8.9±0.1 ^a	8.74±0.06 ^a	8.59±0.06 ^{ca}
6	19.70±0.10 ^d	20.17±0.06 ^{cd}	20.53±0.06 ^a	8.85±0.08 ^a	8.72±0.16 ^a	8.56±0.07 ^a
9	19.87±0.12 ^c	20.10±0.10 ^{de}	20.47±0.15 ^{ab}	8.87±0.11 ^a	8.69±0.05 ^a	8.57±0.09 ^a
12	20.10±0.00 ^{bc}	20.37±0.06 ^{bc}	19.67±0.06 ^c	8.86±0.11 ^a	8.68±0.07 ^a	8.59±0.08 ^a
15	19.63±0.06 ^d	19.90±0.17 ^e	20.20±0.10 ^b	8.87±0.08 ^a	8.65±0.1 ^a	8.61±0.07 ^a

1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

3) 1% GABA, Yogurt: Yogurt with 1% GABA extracts

4) 3% GABA, Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

Table. 13 4°C 에서 저장중 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 색도중 명도의 변화

Da y	L(Lightness)		
	Yogurt ²⁾	1% GABA extract, Yogurt ³⁾	1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾
0	72.06±0.07 ^{1)a}	67.33±0.09 ^a	62.50±0.06 ^b
3	72.63±0.15 ^{ab}	67.19±0.86 ^{ab}	63.14±0.17 ^a
6	72.44±0.02 ^d	67.66±0.12 ^a	62.37±0.45 ^b
9	71.01±.010 ^c	66.51±0.09 ^{bc}	61.50±0.08 ^c
12	70.65±0.07 ^c	66.40±0.35 ^c	61.33±0.18 ^c
15	70.11±0.49 ^b	66.25±0.12 ^c	61.36±0.14 ^b

1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

3) 1% GABA,Yogurt:Yogurt with 1% GABA extracts

4) 3% GABA,Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

Table. 14 4°C 에서 저장중 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 색도중 적색도의 변화

Da y	a(redness)		
	Yogurt ²⁾	1% GABA extract, Yogurt ³⁾	1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾
0	-3.39±0.22 ^{1)b}	-1.23±0.04 ^a	0.62±0.04 ^c
3	-2.97±0.05 ^a	-1.11±0.24 ^a	1.19±0.08 ^a
6	-3.05±0.06 ^a	-1.03±0.12 ^a	0.86±0.20 ^b
9	-3.55±0.04 ^b	-1.45±0.10 ^a	0.48±0.04 ^c
12	-3.52±0.05 ^b	-1.54±0.27 ^a	0.49±0.10 ^c
15	-3.55±0.08 ^b	-1.47±0.24 ^a	0.55±0.11 ^a

1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

3) 1% GABA,Yogurt:Yogurt with 1% GABA extracts

4) 3% GABA,Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

Table. 15 4°C 에서 저장중 GABA 추출물을 첨가한 요구르트의 색도중 황색도의 변화

Day	b(yellowness)		
	Yogurt ²⁾	1% GABA extract, Yogurt ³⁾	1% GABA extract, Yogurt ⁴⁾
0	6.63±0.10 ^{1)ab}	10.29±0.07 ^a	13.08±0.19 ^c
3	6.69±0.01 ^a	9.79±0.06 ^c	12.83±0.06 ^a
6	6.58±0.05 ^{ab}	9.76±0.10 ^b	12.41±0.18 ^b
9	6.47±0.07 ^{ab}	9.80±0.03 ^b	12.19±0.08 ^b
12	6.34±0.10 ^{bc}	9.69±0.08 ^a	12.44±0.24 ^b
15	6.18±0.33 ^c	9.69±0.06 ^b	12.19±0.15 ^b

1) Values in different superscripts in a column are significantly different(p<0.05)

2) Yogurt : Control(Yogurt with 0% GABA extracts)

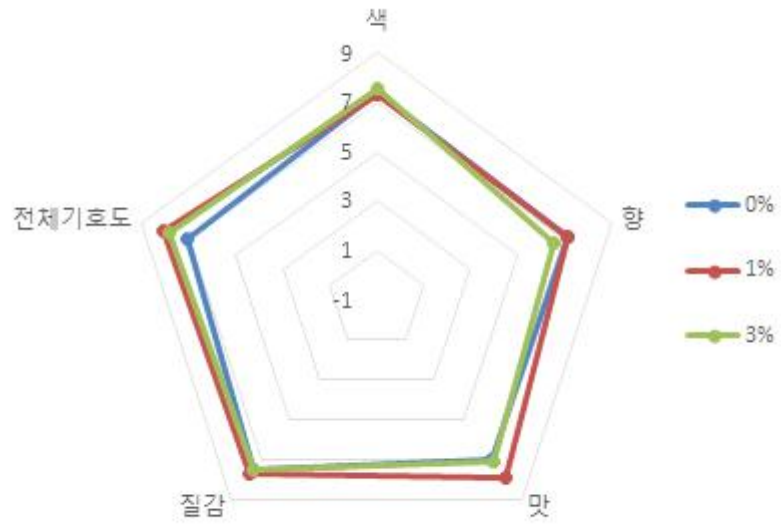
3) 1% GABA,Yogurt:Yogurt with 1% GABA extracts

4) 3% GABA,Yogurt : Yogurt with 3% GABA extracts

마. 관능평가

GABA 추출물 첨가량을 0%, 1%, 3%로 달리하여 요구르트를 제조 관능평가를 실시하였다. 관능평가 결과는 Table16과 같으며, 색상에서는 3%첨가 요구르트가 7.53±1.60로 가장 높은 점수를 받았고 향미에서는 7.20±1.52로, 맛에서는 7.93±1.10로, 질감에서는 7.73±1.39로 1% 첨가 요구르트가 가장 높은 점수를 받았다. 전반적인 기호도 에서 GABA 추출물을 첨가로 하지 않은 0% 요구르트에 비해 1%를 첨가한 처리구가 가장 우수한 평가를 보였다. 따라서 GABA 추출물을 이용한 요구르트는 관능적으로도 우수한 특성을 확인하였다.

Fig. 2. GABA추출물 함유 요구르트의 전체적인 기호도



2. 발효 유산균 음료에서의 항균활성 및 항산화활성

1-1. 실험 방법

가. 실험재료

본 실험에 사용된 GABA생산균주는 (주)창역에서 분리하여 발효떡 생산공정에 사용하는 균주를 제공받아 사용하였다. 발효 떡을 생산하기 앞서 GABA생성 유산균의 배양조건은 (주)창역의 2017년도 결과 보고서를 바탕으로 실시되었다. 또한 이들의 생산 배양용 배지조성은 앞서 제시되었던 증편 생산을 위한 유산균 배양을 위해 선행적으로 최적 배지조성에 대하여 조사를 통해 최종 산물에 영향을 주지 않으면서 최적 총생균수를 갖는 배지를 선발하였으며 일반 건쌀 배지에 Yeast Extract 0.25%첨가균, Malt extract 0.25% 첨가균, 옥수수침출수(CSL)2%첨가균, 당밀 1% 첨가균 그리고 쌀엿 1%첨가균이 있으며 증편 생산을 위한 최적배지로는 Yeast Extract 0.25%첨가균이 사용되었다. 또한 이에 항균활성 측정에 사용된 측정물은 1차년도 보고서에 제시되었던 최적 발효조건에서 수득된 GABA유산균 배양물을 micro sinlinge filter(0.45 μ m)를 통과하여 얻어진 것을 동결건조하여 사용하였다. 또한 GABA자체의 항균활성을 비교하기 위하여 GABA(Sigma-aldrich,

항균실험에 사용한 6가지 균주는 *Escherichia coli* KCCM 11234(EC), *Bacillus subtilis* KCCM 11316(BS), *Staphylococcus aureus* KCCM 12256(SA), *Salmonella typhimurium* KCTC 1926(SA), *Lactobacillus acidophilus* KCCM 32820(LA), *Listeria monocytogens* KCTC 3710(LM)균주로서 순창발효산업진흥원에서 분양받아 사용하였다. EC와 BS, SA, PA는 BHI broth에 18hr~20시간 배양하여 BHI(Difco, U.S.A.)Agar slant배지에 냉장보관하면서 실험에 사용하였고, ST 균주는 Tryptic soy(Difco, U.S.A.)배지에, LA 균주는 MRS(Difco, U.S.A.)배지에 각각 배양하여 각각의 Agar slant배지에 냉장보관하면서 실험에 사용하였다(Table 1).

Table 1. List of strains and media used for antimicrobial tests

Strains		Media
<i>Escherichia coli</i> KCCM 11234	Gram(-)	BHI
<i>Salmonella typhimurium</i> KCTC 1926		BHI or Nutrient
<i>Staphylococcus aureus</i> KCCM 12256	Gram(+)	BHI
<i>Bacillus subtilis</i> KCCM 11316		Tryptic soy
<i>Lactobacillus acidophilus</i> KCCM 32820		MRS
<i>Listeria monocytogens</i> KCTC 3710		BHI

나. 항균활성 측정

디스크 확산법을 이용하여 GABA생성유산균에서 생성한 추출물과 GABA 추출물의 항균성을 측정하였다. 평판배지에 배양된 각각의 균주를 1 colony 취하여 액체배지 4 ml에 풀어 18~20 h 배양하여 37 °C shaking incubator에서 활성화 시킨 후, 다음날 이렇게 자란 세포 배양액 0.1 ml을 새로운 액체배지 4 ml에 넣어 다시 배양시킨 후에 실험에 사용하였다. 평판배지 1 개당 균수가 1×10^6 ml ~ 5×10^6 ml이 되도록 균주를 접종하여 spreader를 통해 고르게 도말하였다. GABA유산균 배양물을 DMSO(dimethyl sulfoxide)를 넣어 녹여 각각의 농도가 0.5 mg/ml, 2.5 mg/ml, 5 mg/ml, 10 mg/ml이 되도록 희석하여 8 mm paper disc에 0.1 ml씩 흡수시킨다. 균주를 도말한 평판 배지 위에 명월초 추출물을 흡수시킨 paper disc를 올려놓은 후, 각각의 균주의 배양조건에 맞게 배양시킨다. 균주들은 호기성 조건으로 37 °C incubator에서 20~48 시간 배양시킨다. 각각 균주의 배양조건에 맞게 배양 시킨 후 disc 주위의 clear zone(mm)지름을 측정하였다. Clear zone이 뚜렷하지 않은 경우, 2~3 회 반복하여 clear zone 평균 크기로 표기하였다.

1-2. 실험 결과 및 고찰

유산균(lactic acid bacteria)은 프로바이오틱(probiotic)으로 널리 이용되고 있는 대표적인 세균으로 자연계에 널리 존재하고, 사람이나 동물의 장과 발효식품 등에서도 쉽게 발견되는 미국식품의약국(Food and Drug Administration)에서 안전하다고 인정한 미생물이다(Orrhge, K. et al., 2000, Bifidobacteria and lactobacilli in human health, Drugs Exptl. Clin. Res., 26, 95-111). 유산균은 장내 상피세포에 부착하여 기생하게 되어 장내 균총의 성질을 개선시켜 장내 균총의 안정화, 유해세균의 정착 억제에 따른 부패산물 생성 감소 및 질병 예방, 면역 활성화 작

용, 항암작용, 콜레스테롤 저하 등 숙주동물에 많은 도움을 준다. 유산균이 여러 부패성 미생물 및 병원성 미생물에 대하여 생육억제 작용을 갖는 것은 몇 가지 대사적인 특성 때문인데 젖산균은 대사산물로서 항균활성 인자인 organic acid, hydrogen peroxide, reuterin, diacetyl, acetaldehyde, bacteriocin 등을 생산하기 때문이다(Fuller, K., 1989, Probiotics in man and animals, J. Appl. Bacteriol., 66, 365-378).

따라서 GABA를 생산하는 유산균을 이용하여 항균활성을 갖는 것을 확인하고자 병원성세균을 포함한 Gram(+)에 4균주(*Staphylococcus aureus* KCCM 12256, *Bacillus subtilis* KCCM 11316, *Lactobacillus acidophilus* KCCM 32820, *Listeria monocytogens* KCTC 3710)와 Gram(-)에 2균주(*Escherichia coli* KCCM 11234, *Salmonella typhimurium* KCTC 1926)를 사용하여 GABA생성 유산균이 생산하는 배양물과 GABA시약에 대하여 항균활성을 검토하였다.

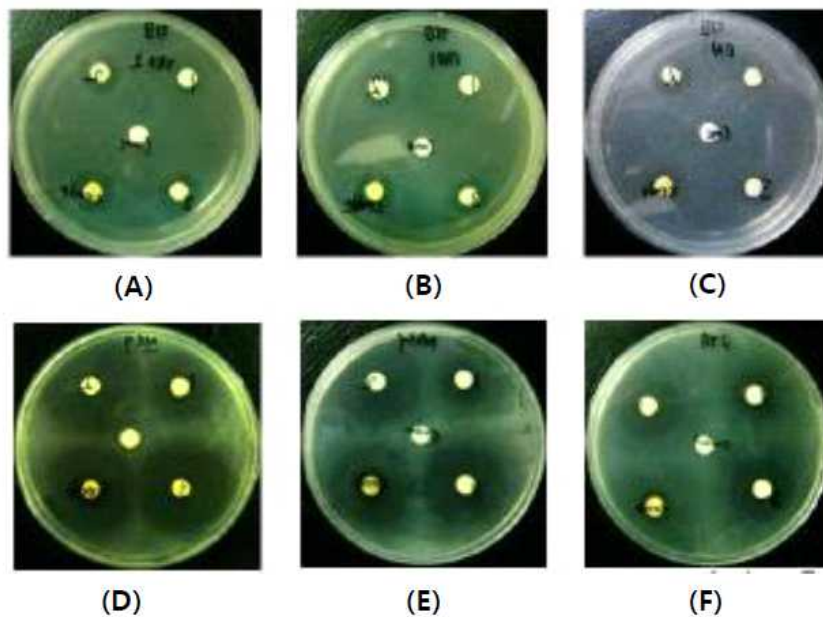


표 1. 종이 디스크법을 이용한 GABA 시약과 발효물에 대한 생육 억제 효과

A: *Listeria monocytogens*, B: *Staphylococcus aureus*, C: *Lactobacillus acidophilus*,
 D: *Bacillus subtilis*, E: *Salmonella typhimurium*, F: *Escherichia coli*
 1: GABA 0.5%, 2: GABA 1%, 3: GABA 3%, 4: 항생제(gentamicin), 중앙: GABA 발효물

균주별 MRS broth 발효 상등액의 항균성

Lactobacillus 속의 *L. casei*, *L. plantarum* 그리고 *L. sakei*는 다양한 논문에서 bacteriocin을 생산해 병원균의 성장을 억제한다고 보고되었다. *L. casei*는 caseicin을 생성하고 유기산으로 인해 pH를 낮추어 *L. monocytogenes* 등의 병원균 성장을 억제한다[29]. *L. plantarum*은 plantaricin이라 불리는 열과 pH에 안정한 항균성 peptide를 생산하고 pH를 낮추어 식품 오염균 및 병원균

을 억제할 수 있다[Forestier, C., et al.,(2001)]. 그리고 *L. sakei*는 bacteriocin의 일종인 sakacin과 유기산을 생성해 균주 억제가 가능하다[Aasen, I., et al.,(2000)]. 본 연구에서는 GABA생성 유산균의 배양물의 항균효과의 확인과 GABA시약자체의 항균활성에 대한 시험을 실시하였다. GABA 유산균 배양물을 MRS 배지에 24시간 발효한 상등액을 이용해 항균력을 확인하였으며, 유산균 발효 후 상등액은 10g/L에서 4 g/L 사이의 젖산이 생성되었다. GABA생성 유산균의 MRS 배지 발효 상등액의 항균활성을 A: *Listeria monocytogens*, B:*Staphylococcus aureus*, C:*Lactobacillus acidophilus*, D:*Bacillus subtilis*, E:*Salmonella typhimurium*, F:*Escherichia coli* 을 이용해 disc 확산법을 사용한 결과는 표 1 같다. 각기의 균주에 대하여 동결건조한 발효물을 농도에 따라 처리하였는데 *B. cereus*, *S. aureus*, *Lactobacillus acidophilus* 에서 항균력이 관찰되지 않았고, 그 외 실험에 사용한 균주에 대해 항균활성을 나타나고 있다.D, E, F 균주에 대하여 모두 항균력을 가지고 있었으나, Gram 양성 및 음성균에 특징적인 영향이 없었다. *L. casei* 발효 상등액은 4 개의 병원균에 대해 항균성을 나타냈으며, *B. cereus*, *Salmonella typhimurium*, 와 *E. coli* 에서 5 mm 이상의 억제환을 형성하였다.

3. 발효떡류 및 음료에서의 항염증 및 항산화 증진활성의 확인

3-1. 실험 방법

가. 실험재료

본 실험에 사용된 GABA생산균주는 (주)창역에서 분리하여 발효떡 생산공정에 사용하는 균주를 제공받아 사용하였다. 발효 떡을 생산하기 앞서 GABA생성 유산균의 배양조건은 (주)창역의 2017년도 결과 보고서를 바탕으로 실시되었다. 또한 이들의 생산 배양용 배지조성은 앞서 제시되었던 증편 생산을 위한 유산균 배양을 위해 선행적으로 최적 배지조성에 대하여 조사를 통해 최종 산물에 영향을 주지 않으면서 최적 총생균수를 갖는 배지를 선발하였으며 일반 건쌀 배지에 Yeast Extract 0.25%첨가균, Malt extract 0.25% 첨가균, 옥수수침출수(CSL) 2%첨가균, 당밀 1% 첨가균 그리고 쌀엿 1%첨가균이 있으며 증편 생산을 위한 최적배지로는 Yeast Extract 0.25%첨가균이 사용되었다. 또한 이에 항염활성 측정에 사용된 측정물은 1차년도 보고서에 제시되었던 최적 발효조건에서 수득된 GABA유산균 배양물을 micro sinlinge filter(0.45 μ m)를 통과하여 얻어진 것을 동결건조하여 사용하였다. 또한 요구르트 배양과정에 본 GABA유산균 배양 추출물을 첨가하여 항산화 활성을 측정하는 과정으로 이용하였다. 첨가되는 GABA 유산균 배양물의 농도는 동결건조된 것을 유구르트 총량대비 첨가하였고, 0.5, 1, 2%를 첨가하여 이들의 항산화 활성을 확인하였다.

나. 실험방법

1) DPPH 라디칼 소거능 측정

DPPH 라디칼(radical) 소거능은 Blois(1958)의 방법에 따라 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)에 대한 수소공여 효과로 측정하였다. 시료 1 g 에 methanol을 9 mL를 가하여 실온에서 2시간 추출한 다음 1,811 \times g에서 20분간 원심분리 하여 얻은 상등액을 분석시료용액으로 사용하였다. DPPH 용액은 100 mL 에탄올에 DPPH 1.5 \times 10⁻⁴ M을 녹인 후 증류수와 혼합하여 Whatman No. 2 filter paper(Whatman, Maidstone, England)로 여과하여 만들었다. 시료와 DPPH 용액을 1:4 비율로 혼합한 것을 96 well plate에 triple로 분주하여 37 $^{\circ}$ C에서 30분간 반응시킨 후 methanol을 대조군으로 하여 ELISA reader(BioTek Instruments Inc., Winooski, VT, USA)로 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능(electron donating ability;EDA)은 다음과 같은 식으로 구하였다. 각 추출물의 대조군으로 ascorbic acid를 이용하여 3회 반복 측정하였다.

$$\text{Eletron donating ability(\%)} = (1-A/B) \times 100$$

A: 시료 첨가구의 흡광도, B: 대조군의 흡광도

2) ABTS 라디칼 소거능 측정

ABTS 라디칼을 이용한 항산화능의 측정은 Potassium persulfate와의 반응에 의해 생성된 ABTS 유리 라디칼이 추출물 내의 항산화 물질에 의해 제거되어 라디칼 특유의 색인 청록색이 탈색 되는 것을 이용한 방법으로 Park 등(57)의 방법을 응용하여 증류수에 녹인 7 mM ABTS 용액에 140 mM Potassium persulfate와 섞어 암소에 16시간 방치한 용액 1 mL와 에탄올 88 mL를 섞어 ABTS 시약으로 사용하였다. 96 well-plate에 각 시료 50 μ l와 ABTS 시약 150 μ l를 triple로 넣고 10분 방치 후 ELISA reader(BioTek Instruments Inc., Winooski, VT, USA)를 이용하여 734 nm 에서 흡광도를 측정한다.

3) FRAP에 의한 환원력 측정

FRAP(Ferric Reducing Ability of Plasma)의 측정은 Benzie와 Strain 방법(58)을 96 well plate에 맞게 수정하여 실시하였다. 반응액은 300 mM acetate buffer(pH3.6) : 10 mM TPTZ(2,4,6-Tris(2-pyridyl)-1,3,5-triazine) : 20 mM FeCl₃ · 6H₂O를 10:1:1(v/v)의 비율로 실험 직전에 만들었으며, 표준물질로 Ascorbic acid를 사용하였다. 증류수 20 μ l와 반응액 150 μ l를 blank로 하였고, 시료 20 μ l와 ascorbic acid 20 μ l에 각각 반응액 150 μ l를 혼합하여 4분간 반응시킨 후 593 nm에서 흡광도를 측정하였다. FRAP value는 아래와 같은 식으로 구하였다.

$$\text{FRAP value} = \frac{S - B}{A - B} \times 2$$

A: 표준물질의 흡광도, B: Blank의 흡광도, S: 시료첨가구의 흡광도

4) 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 화합물의 함량은 Folin-Ciocalteu법(59)을 약간 변형시켜 측정하였다. 요구르트 1 mL와 증류수 9 mL를 혼합한 혼합액 0.1 mL에 2% Na₂CO₃ 용액 2 mL를 혼합하고 3분 후에 1N Folin-Ciocalteu's phenol reagent(Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 0.1 mL 첨가하여 실온에서 30분 동안 반응시킨 후 ELISA reader(BioTek Instruments Inc., Winooski, VT, USA) 이 이용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 페놀화합물 함량은 gallic acid를 표준물질로 하여 검량선을 작성한 다음 정량하여 GAE(gallic acid equivalent)로 나타내었다.

5) 총 플라보노이드 함량 측정

총 플라보노이드 함량은 표준물질로 Catechin을 사용하여 aluminium trichloride 방법에 따라 측정하였다(60). 요구르트 1 mL와 증류수 9 mL를 혼합한 혼합액 100 μ l에 증류수 400 μ l와 5% NaNO₂ 30 μ l를 넣고 상온에서 5분간 방치시킨 후 10% AlCl₃ 30 μ l를 가하여 상온에서 6분 동안 정치한 다음 1M NaOH 200 μ l와 증류수 240 μ l를 넣고 96 well plate에 200 μ l씩 triple로 분주하여 ELISA reader(BioTek Instruments Inc., Winooski, VT, USA)로 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질인 Catechin으로 검량선을 작성한 다음 catechin equivalents(CE)로 나타내었다.

3-2. 실험 결과 및 고찰

1) 환원력(Reducing power)

GABA유산균 배양 추출물 첨가 요구르트의 DPPH 라디칼 소거능 분석결과는 Fig. 3.1에 나타내었다. 대조군은 26.71%로 가장 낮은 DPPH 라디칼 소거능을 나타내었고, 0.5% 첨가군은 50.56%, 1% 첨가군은 65.44%, 2% 첨가군의 라디칼소거능은 73.55%로 가장 높게 나타났으며, GABA유산균 배양 추출물의 첨가량이 증가할수록 유의적으로 높은 결과를 보여주고 있다 ($P<0.05$). 이러한 결과는 GABA유산균 배양 추출물을 첨가한 스펀지케이크의 DPPH 라디칼 소거능이 유산균의 산화방지 작용으로부터 유래되었고, GABA생성 유산균 첨가량이 증가할수록 높은 값으로 나타났다는 Ju 등(2016)의 결과와 유산균 배양물을 첨가한 머핀의 품질특성(2015) 연구에서 DPPH 라디칼 소거능이 무첨가군에 비해 첨가군에서 높은 항산화 활성을 나타냈고, 유산균이 항산화 효과가 있다고 보고한 결과와 일치하였다. 따라서 GABA유산균 배양물의 첨가가 항산화능을 증가시킨 것으로 생각된다.

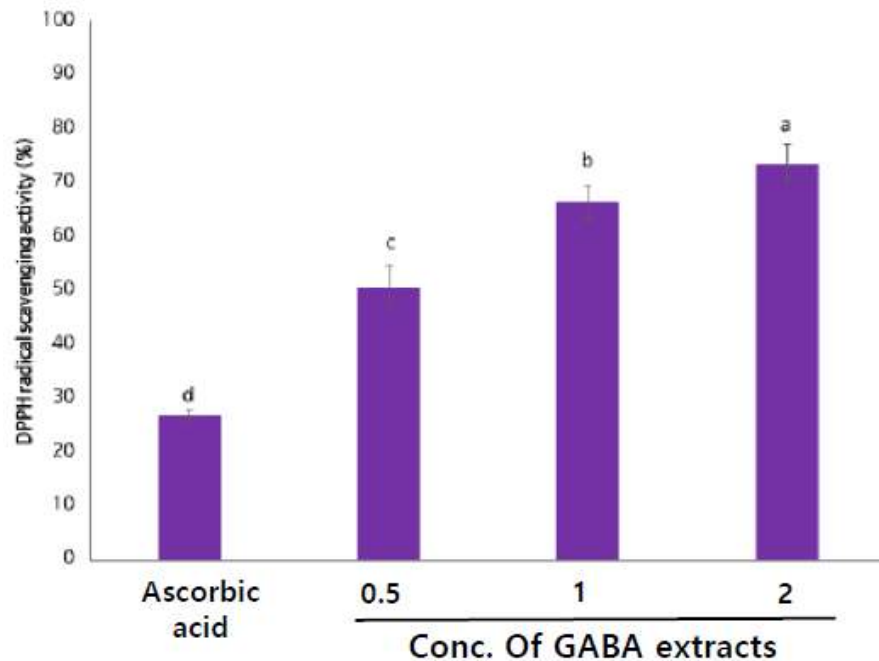


Fig. 3.1 GABA유산균 배양물의 DPPH radical 소거능

2) ABTSradical소거활성

GABA유산균 배양 추출물 첨가 요구르트의 ABTS 라디칼 소거능 분석결과는 Fig. 3.2에 나타내었다. 대조군과 GABA유산균 배양 추출물 0.5, 1, 2% 첨가군의 ABTS 라디칼 소거능은 각각 44.01%, 58.71%, 74.19%, 82.41%으로 GABA유산균 배양 추출물 첨가농도가 증가할수록 유의적으로 높아졌다($P<0.05$). Kim 등(57)은 대추 열매와 잎 용매 분획물의 첨가 농도에 따라

ABTSradical 소거활성 역시 농도에 의존적임을 보고한 바 있어 본 연구 결과와는 다소 차이를 보였으나 Jeong 등(58)은 어성초 메탄올 추출물 5mg/mL 농도에서 가장 높은 ABTSradical 소거활성을 보고한 바 있다. 따라서 GABA유산균 배양 추출물에 다량 함유된 유산균에 의한 다양한 생리활성 물질이 GABA유산균 배양 추출물의 높은 ABTS 라디칼소거능을 나타낸 것으로 판단된다.

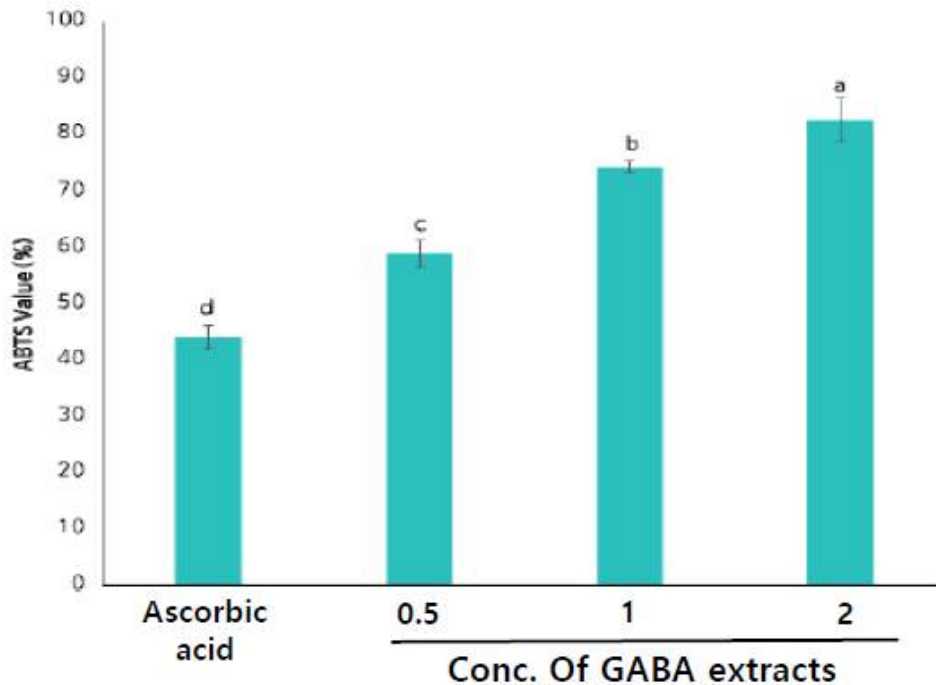


Fig. 3.2 GABA유산균 배양물의 ABTS radica 소거능

3) FRAP에 의한 환원력

GABA유산균 배양 추출물 첨가 요구르트의 FRAP에 의한 환원력 결과는 Fig. 3.3에 나타내었다. 대조군은 0.43으로 가장 낮은 FRAP value를 나타내었고, 0.5% 첨가군은 0.52, 1% 첨가군은 0.85, 2% 첨가군은 1.13으로 2% 첨가군이 가장 높게 나타났다. 대조군과 0.5% 첨가군의 FRAP value는 유의적인 차이를 나타내지 않았고, GABA유산균 배양 추출물의 첨가량이 증가할수록 FRAP value는 유의적으로 높아졌다($P < 0.05$). Y.Lu 등(74)은 $FeSO_4$ (Ferrous sulfate)를 표준물질로 사용하여 1.0 mg/ml 유산균의 FRAP value를 측정된 결과 0.09 ± 0.002 mmol/g라고 보고한바 있으며, Lin과 Yen (1999)는 *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, *S. thermophilus* 및 *B. longum*의 ICFE(intracellular cell-free extract)의 항산화 활성을 조사한 결과, *S. thermophilus* 821가 가장 높은 Fe^{2+} chelating 활성을 나타내었고, *B. longum* 15708은 가장 높은 Cu^{2+} chelating 활성을 보였다. 또한 *L. plantarum* KCTC 3099는 SOD 활성을 거의 나타내지 않은 반면, Fe^{2+} (13.6 mg/L)와 Cu^{2+} (23.9 mg/L)에 대해선 높은 chelating 활성을 나타

내었다고 보고하였다(Lee, J. et al. 2005). Fe²⁺, Cu²⁺ 등의 금속이온은 생체 내 지질 과산화물이나 과산화수소 생성을 촉진하므로 이들에 대한 chelator는 Fe²⁺와 hydrogen peroxide 시스템으로부터 hydroxyl radical 생성을 감소시키므로 chelating 활성이 높을수록 지방 산화 반응의 촉매 작용을 감소시킬 수 있다(Su, L. et al. 2007). 한편 Lim, S.M(2010)의 보고에 따르면 유산균 세포자체와 세포외추출물의 Fe²⁺-chelating 활성을 측정해 보았는데 *L. acidophilus* GK20과 *L. plantarum* GK81 IC의 Fe²⁺-chelating 활성은 약 20-23% 정도였으나, *L. brevis* GK55, *L. paracasei* GK74 및 *L. mesenteroides* GK104 IC는 30% 이상이라 하여 세포 자체로도 효과가 있었고, 세포외 추출물의 chelating 활성은 *L. acidophilus* GK20, *L. paracasei* GK74 및 *L. mesenteroides* GK104는 모두 20% 이상이였으며, *L. plantarum* GK81은 45% 이상의 활성을 나타내었다. 하지만 실험 균주 모두 양성대조구인 EDTA에 비해 Fe²⁺-chelating 활성은 유의적으로 낮은 수준이라고 보고하고 있어 유산균의 경우 세포자체와 세포외 물질 모두에서 항산화 활성이 기대된다.

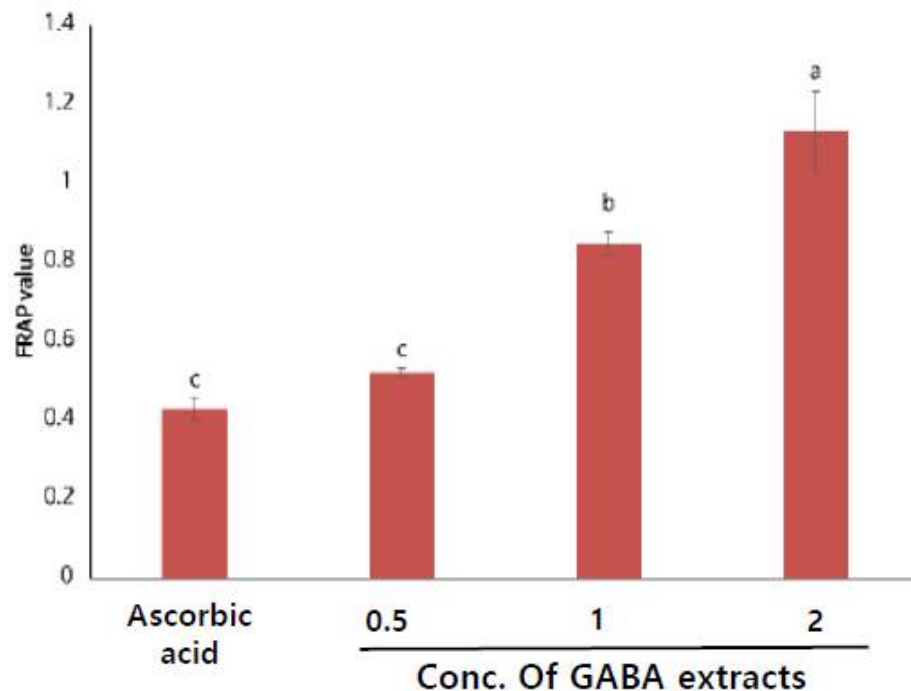


Fig. 3.3 GABA유산균 배양물의 FRAP radicla 소거능

5) 폴리페놀 함량

GABA유산균 배양 추출물 첨가 요구르트의 총 폴리페놀 함량 분석은 결과는 GAE(gallic acid equivalents)로 환산하여 Fig. 3.4에 나타내었다. 대조군은 327.54 µg/mL 으로 가장 낮은 함량을 나타내었고, 0.5% 첨가군은 345.86 µg/mL, 1% 첨가군은 359.03 µg/mL, 2% 첨가군의 총

폴리페놀 함량은 368.06 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로 가장 높았다. 총 폴리페놀 함량은 GABA유산균 배양 추출물의 첨가에 따라 유의적으로 증가하는 경향을 나타냈다($P < 0.05$). 구기자 추출물을 첨가하여 제조한 요구르트의 항산화능을 보고한 Bae HC 등(76)은 구기엽 추출물 4% 첨가 요구르트에서 83%의 DPPH라디칼 소거능을 나타낸다고 하였고, 이는 항산화능을 나타내는 페놀 성분이 구기엽에 많기 때문이라고 하였다. 이 결과로 보아 본 연구에서도 GABA유산균 배양 추출물 첨가 요구르트가 대조군보다 높은 페놀함량을 보이는 것은 GABA유산균 배양 추출물에 함유된 페놀 성분이 이러한 효능을 나타낸 것이라고 판단되었다.

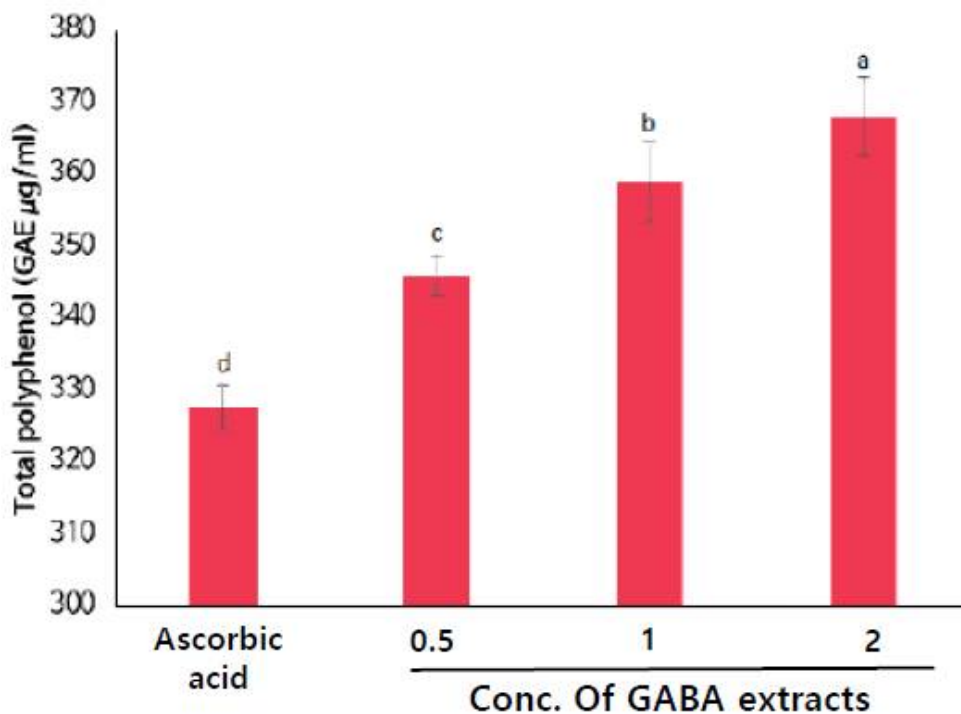


Fig. 3.4 GABA유산균 배양물의 총 페놀성 물질의 함량

6) 총 플라보노이드 함량

GABA유산균 배양 추출물 첨가 요구르트의 총 플라보노이드 함량 분석결과는 Fig. 3.5 CE(catechin equivalents)로 환산하여 Fig. 3.7에 나타내었다. 대조군과 GABA유산균 배양 추출물 0.5, 1, 2% 첨가군의 총 플라보노이드 함량은 각각 381.16 CE $\mu\text{g}/\text{mL}$, 416.02 CE $\mu\text{g}/\text{mL}$, 440.04 CE $\mu\text{g}/\text{mL}$, 469.38 CE $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로 GABA유산균 배양 추출물의 첨가 농도에 따라 유의적으로 증가하였다($P < 0.05$). 아로니아 주스를 첨가한 요구르트 연구(78)에서도 총 플라보노이드 함량이 아로니아 주스의 첨가량의 증가에 따라 유의적으로 높아졌고, 이는 아로니아에 플라보노이드 성분이 많이 함유되었기 때문이라고 보고하였다. 또한 Harborne와 williams(79)는 5개의

Cymbopogon 종이 플라보노이드계열의 tricetin과 C-Glycoflavonoid를 함유하고 있다고 보고하였으며, Cheel 등(80)은 레몬그라스의 자유라디칼 소거능 활성이 레몬그라스의 총 플라보노이드의 함량과 상관관계를 나타낸다고 보고 한 바 있다. 따라서 앞서 보고한 바에 따라 GABA유산균 배양 추출물 첨가가 DPPH 라디칼 소거능을 증가시키는 것을 확인하였고, 다양한 phenolic 화합물을 함유한 GABA유산균 배양 추출물의 첨가가 요구르트의 플라보노이드 함량을 증가시킨 것으로 판단되어진다.

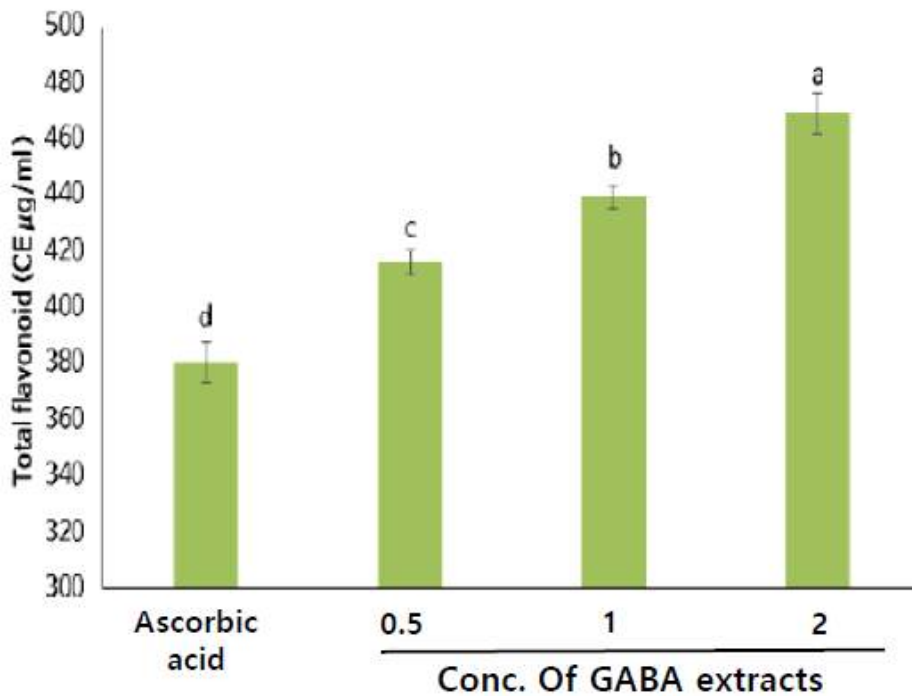


Fig. 3.5 GABA유산균 배양물의 총 Flavonoid 의 함량

3. 8~10°C, 14일 발효떡의 저장안정성, 유통기한설정

3-1. 실험 방법

가. 실험재료

시험에 사용된 통팔찰떡과 녹두깨찰떡은 1차년도에 실시된 예다손(광주광역시와 나주시 소재 떡제조사)로부터 제공받아 사용하였고, 두 가지의 떡은 증숙후 작업자의 절단, 이동 그리고 플라스틱용기에 수작업으로 packing 방식에서 플라스틱용기의 두께를 늘려 증숙과정을 98°C, 20분 처리하여 기존 처리보다 5분 연장처리하였고 상층부가 공간을 격리한 연결된 작업대로 자동이송, 자동 sealing을 실시하여 떡들을 기본시료로 사용하였다. 또한 본 실험은 떡들은 냉장유통을 목적으로 하여 0, 4, 10°C 의 냉장 보관하면서 3일 간격으로 시료를 꺼내 시험에 사용하였다.

나. 분석 항목 및 실험방법

본 실험은 사용한 실험법은 유통기한 설정을 위한 실험법과 떡의 기초적인 자료를 확인할 수 있는 실험을 실시하였다.

1) 수분함량 측정

수분함량은 AOAC법 (18)에 따라 시료 1 g을 취하여 105° C 상압건조법(SW-90D, Sang Woo Scientific Co., Bucheon, Korea)으로 분석하였다.

2) 미생물 검사

매 3일마다 0, 4, 10°C에 저장되어 있는 플라스틱 팩 1개씩을 채취한 후 각기의 떡에서 시료 5 g씩을 45 mL의 멸균된 생리식염수(0.85% NaCl용액)와 함께 stomacher bag에 넣고 stomacher(BA 7021, Seward Ltd, West Sussex, England)를 이용하여 균질화시킨 후 멸균된 증류수를 가하여 일정한 비율로 희석하여 희석액으로 사용하였고, 총균수, 대장균, 효모 및 곰팡이 측정은 3M사(St.Paul, MN, USA)의 페트리 필름배지를 사용하여 희석액을 1 mL씩 취해서 총균수와 대장균은 incubator(37±1°C)에서 24시간, 효모 및 곰팡이는 incubator(26±1°C)에서 120시간 동안 배양한 후 colony 형성 균체를 계수하여 log phase로 나타내었다.

3) 색도 측정

시료 표면을 colorimeter(CR-210, Minolta, Osaka, Japan)를 사용하여 명도(lightness)를 나타내는 L값, 적색도(redness)를 나타내는 a값과 황색도(yellowness)를 나타내는 b값을 각각 3회 측정하였다(illuminant C). 이때의 표준색은 L값이 97.83, a값이 -0.43, b값이 +1.98인 calibration plate를 표준으로 사용하였다. 특히 L, a, b 값 중에서 장기간 저장에서 영향을 받는 L값을 위주로 검토하였다.

4) 물성 측정

시료를 일정한 크기로 절단한 후 texture analyzer(TAXT2i, Stable Micro Systems Ltd., Surrey, England)를 이용하여 물성을 측정하였다. 일정한 두께의 시료를 plate 중앙에 평행하게 올려놓고 two-bite compression test를 이용하고 분석 계산하여 경도(hardness, kg), 점착성(adhesiveness), 탄력성(springiness), 응집성(cohesiveness) 및 씹힘성(chewiness, kg) 등을 구하였다. 이때의 분석 조건은 maximum load 2 kg, head speed 2.0 mm/sec, probe(ϕ 20 mm cylinder probe), distance 40% 8.0mm, force 5 g으로 설정하였다.

5) 관능검사

관능적 품질특성은 15명의 패널요원을 선발하여 시료에 대한 충분한 지식과 용어, 평가기준 등을 훈련시킨 후 평가를 실시하였다 (19). 평가 대상인 떡은 저장되어 있는 tray채로 제공하였다. 기호도 조사 평가 항목은 색, 맛, 향, 조직감 및 전체적인 기호도에 대하여 기호도 조사를 하였다. 차이식별 조사 항목은 맛 및 조직감에 대한 강도로 모든 항목은 9점 척도법에 의해 평균치를 구하여 비교하였다. 이때 정도 및 강도에 관한 항목은 '1점=매우 건조하다 및 단단하다, 9점=매우 맛있다 및 우수하다' 이며 기호도에 관한 항목은 '1점=매우 나쁘다, 9점=매우 좋다' 로 설정하여 관능검사를 실시하였다. 또한 즉석제작시료를 표준으로 놓고 이에 대한 상대적 열화도를 표시하였으며, 제품의 품질한계점을 5점 이하로 설정하였다.

6) 통계처리

본 연구는 SPSS (Statistical Package for the Social Science)version 22 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 모든 측정 결과는 평균(mean) \pm 표준편차(standard deviation, SD)로 표시하였다. 그룹간의 통계적 유의성을 Duncan's multiple range test 를 실시하였으며 $p < 0.05$ 수준에서 유의성의 여부를 검증하였다.

다. 결과 및 고찰

1) 수분함량측정

통팔찰떡과 녹두깨찰떡을 냉장유통을 위하여 냉장유통에서 가장 상위온도를 포함하는 0, 4, 10°C에서 21일을 저장하며 수분함량을 측정하였다. Table 1에서 보는 바와 같이 두가지 시료가 각자 독립적인 tray로 구성되어 있어 통팔찰떡의 경우 0°C 32.5 ± 1.4 였지만 21일에는 35.1 ± 0.8 에 이르러 오히려 증가한 것으로 평가되지만 이는 초기 수분함유를 잘 유지하는 것으로 평가되고 또한 tray의 sealing이 충분하게 이뤄지고 있음을 알 수가 있고 21일 저장에서 크게 문제점이 나타나지 않음을 의미한다. 한편 4°C의 경우에는 초기 32.05%에서 18일에 $40.8 \pm 1.6\%$ 를 나타내어 0°C와 같이 tray의 sealing이 수분유지에 충분하다는 점을 보여주고 있다. 그러나 녹두깨찰떡의 경우 초기 $40.0 \pm 0.7\%$ 에서 최종 $29.4 \pm 4.4\%$ 를 나타내어 유의하게 감소현상을 보여 수분이 감소하는 것으로 평가되었다. 그러나 0일의 시료에서만 수분함량이 높게 나타나는 것으로 보이 이는 초기시료의 차이에 따른 것으로 보인다. Kang, H.J.등 (17)에 따르면 떡볶이 떡을 처리방법 및 저장온도에 따른 수분함량 결과 전반적으로 초기 수분함량에서 시간이 지날수록 수분이 감소하는 경향을 보였지만 자몽씨 추출물 등을 사용하였을 때 수분의 감소가 없는 것으로 나타났다고 보고하고 있다. 떡의 주재료인 쌀은 오랜 시간 수침한 후에 쌀 조직의 변화로 세포막 파괴가 일어나며 수분흡수력이 증가하는 것으로 알려져 있다. 수침시간과 제분방법에 따라 멥쌀의 이화학적 특성에서 물결합력이 달라졌다는 보고 (20)처럼 떡 제조시 수분함량의 첨가량에 따라 떡의 수분함량도 달라지듯이 첨가제의 특성도 최종 떡의 수분함량에 영향을 줄 수 있다는 것을 알 수 있다. 그러나 이와 같은 보고는 떡자체에 대한 수분함량의 변화를 심층적으로 연구하고 있어 노화에 따른 수분함량의 변화와 더불어 tray의 sealing에 따른 수분함량의 변화는 반영하고 있지 않아 차이가 있는 것으로 판단된다.

2) 저장중 미생물 변화

미생물은 총균수와 대장균 및 대장균군 그리고 효모 및 진균류에 대하여 21일간 저장하면서 균의 증식을 확인하였다. 통팔찰떡의 총균수에서는 0°C의 경우 초기균수가 3.48 ± 0.02 에서 15일차에 5.83 ± 0.04 log로 증가하는 경향을 보였으나 최종 21일에서는 5.54 ± 0.01 로 감소하여 안전한 총균수를 유지하였고, 4°C의 경우 최고 총균수가 5.77 ± 0.02 log를 넘지 않았고, 0°C에서는 6일차에 5.87 ± 0.01 log를 넘지 않아 모두 안전한 상태를 유지하였다. 녹두깨찰떡의 경우, 그러나 모든 검사한 결과들이 특이적인 경향성을 띄지 않았고 6일차, 9일차 등에서 초기 미생물농도에 비하여 높은 값은 보이는 경우는 각기의 시료들이 tray별로 검사하는 관계로 시료들이 높게 나타난 것으로 판단된다. 다른 추출물들은 첨가한 떡류의 제조 과정중에 미생물의 변화를 보면, 자몽종자 추출물에 함유된 naringin 등의 flavonoid 성분은 미생물의 세포벽 및 세포막의 기능을 약화시키고 효소활성을 저해하며 DNA/RNA에서 비롯되는 세포증식기작을 억제

하고, 미생물에 대한 살균효과가 커서 500 ppm 정도의 낮은 희석배율로도 Salmonella를 제거하는데 효과가 있으며 대장균, 포도상구균, 콜레라균 등의 식중독균에 모두 항균스펙트럼을 가지고 있다 (17)고 보고하고 있다. 또한, 금속 킬레이트화(chelation)효과, 항돌연변이 유발효과, 유리기(free radical) 봉쇄 효과, 항염증 효과, 항아테롬 형성(antiatherogenic) 효과, 치아 우식 원인균인 Streptococcus mutans 성장을 억제하는 효과 등 다양한 기능을 가지고 있다 (21). 미생물중 효모 및 진균류의 경우 초기 검출이 되지 않다가 9일째에 통팔찰떡과 녹두깨찰떡에서 1.04 ± 0.1 log에서 2.03 ± 0.2 log까지 나타나고 있으며, 15일째에는 다시 검출되지 않는 경우가 보였고 최종 21일차에는 최저 2.93 ± 1.3 log에서 3.38 ± 1.2 log까지 검출되어 전체적으로 시간이 흐를수록 효모 및 진균류의 검출은 유의하게 증가하는 것을 확인할 수 있었고 저온이지만 온도에 변화에 따른 차이는 나타나지 않아 저온에서도 비교적 잘 나타나는 것을 확인되었다. 또한 시간에 따른 변수가 진균류와 곰팡이의 성장에 유의적으로 작용하는 것으로 평가된다. 그리고 대장균의 경우, 식품위생의 지표이기도 하지만 초기에서부터 최종 21일째까지 모두 검출되지 않았다. 이는 위생지표로서의 안전성도 확인이 되지만 저장도중에서도 교차오염문제에 분명한 문제가 없음을 보여주고 있다. Lee, Y.H.(2013)에 따르면 떡류의 미생물을 저감화하는 시험을 광범위하게 확인하였는데, 7종의 당알코올류, 3종의 항균성 천연물에서 항균력이 검색하였고 오존수 및 전해산화수의 우수한 원료 세척을 통하여 떡류의 미생물 저감화가 가능하고, 또한 떡의 제조 후 진공포장을 실시함으로써 효과적인 균의 제어를 확인하였다고 한다. hurdle factors의 조합을 통하여 떡 부패미생물의 저감화 및 저장성 향상을 확인하였는데, 1.0% 농도의 당류 및 당알코올류를 떡에 적용하고, 항균성 천연 추출물인 지유와 오미자를 각각 0.1%, 0.5% 농도로 적용하여 떡을 제조 후 진공포장을 실시하여 저장기간동안 부패미생물의 생육을 측정한 결과, 트레할로스 1.0%와 지유 0.1%의 조합, 트레할로스 1.0%와 오미자 0.5% 조합에서 부패미생물의 생육 억제 효과가 타 시험구에 비하여 우수한 것을 확인되어 첨가물을 통한 미생물의 저감효과로 떡류의 저장성에 영향을 조사하였다 (22).

3) 색도의 변화

떡류의 유통은 저온에서 노화현상 때문에 식감을 떨어뜨려 상온에서 유통하는 것이 일반적이며 상온(15~25℃)에서는 권장유통기간이 1일, 냉장(10℃ 이하)에서 4일을 권장하고 있다. 따라서 편의점이나 마트를 중심으로 하는 대량유통형 편의식품으로는 부적합하여 미생물 저감화 등의 연구를 수행하고 있다. 미생물 저감화에 따른 유통기한이 연장되고 있어 HMR제품으로 RTH(Read to Heat) 제품이 주목을 받고 있다. 그러나 저장기간이 길어짐에 따라 미생물 증식에 문제와 더불어 냉장상에서 전시과정에 의한 색도의 변화도 품질의 열화를 촉진하여 소비자의 기호를 떨어뜨리는 문제점들이 나타나고 있어 저장기간에 따른 색도의 변화를 Table 3에

나타내었다. 통팔찰떡의 경우 팔소재의 영향에 따라 L값이 초기 21.23 ± 0.2 에서 21일 24.32 ± 0.5 까지 상승하는 것으로 되어 있으나 유의성은 없는 것으로 보여지며 a, b값도 저장기간이 길어짐에 따라 상승하는 것으로 보여지는데 이는 소재의 성분 중 안토시아닌이 함유되어 있어 이들이 저장기간동안에 변화함에 따라 색도의 변화를 초래하였을 것으로 보인다. 그러나 21일, 최대 10°C의 저온저장에서는 변화값이 작은 것으로 판단된다. 한편 녹두깨찰떡의 경우에서도 통팔찰떡과 유사한 경향은 나타내고 있으나 시료자체의 색도가 성분의 차이에 의해서 명도값이 높게 나타나고 있으며 최대 10°C에서도 L값이 초기 85.66 ± 0.6 에서 21일 후 76.54 ± 0.4 으로 낮아지기는 하지만 각기의 온도간에 유의차는 없는 것으로 나타났다. 또한 이 값은 경시적 관능평가에서도 유의차를 느낄 정도는 아니었다고 판단된다. 한편 처리기간의 색도를 비교한 시험으로 떡볶이떡의 L값은 전반적으로 저장 25°C에서 초기의 L값을 유지하는 것을 알 수 있었고 처리군 간의 L값은 저장온도에 따라 각각 다른 경향을 보였다. 첨가물의 영향이 색도에 미친다는 연구결과는 인삼을 첨가한 떡볶이떡의 L값이 인삼분말첨가량이 증가할수록 인삼의 갈변에 의해 감소하고 b값은 증가하였다는 보고 (23)와 스피루리나 첨가 가래떡 (24), 유화제 첨가 가래떡 (25) 등도 유사한 경향을 보였다. Lee, J.W. 등 (26)의 보고에 따르면, 4°C에서 3일간 냉장 저장한 가래떡은 저장 전의 가래떡에 비해 명도의 감소, 적색도의 증가 및 황색도의 감소가 유의적인 차이를 보였고, Lee, C.H. 등 (27)은 냉동 저장 유무에 따라 조리한 가래떡의 색도를 측정하였을 때 냉동 저장 후 조리한 가래떡은 냉동저장 없이 조리한 가래떡과 비교하여 낮은 명도를 나타내었다고 보고하여 저장중에도 색도의 변화가 있음이 확인되었다.

4) 물성의 변화

저온에서 저장기간 및 온도에 따른 물성의 변화를 측정하였으며 결과를 Table 4에 나타내었다. 통팔찰떡의 경우 0°C, 시작일에 경도가 0.55 ± 0.03 kg에서 12일째 0.58 ± 0.02 kg 그리고 마지막 21일째 0.64 ± 0.03 kg을 기록하여 21일간의 변화가 크지 않았음을 알 수 있고, 4°C의 경우 21일째 0.69 ± 0.4 kg을 나타내었고, 10°C에서는 0.79 ± 0.3 kg을 나타내어 저장온도가 높을수록 시간의 경과에 따라 경도의 값이 증가하는 것을 알 수 있었고, 점착성은 시작일에 -298.7 ± 124.5 에서 21일째에 -267.4 ± 119.6 를 나타내어 크게 증가하지 않았다. 탄력성은 초기 0.104 ± 0.03 kg에서 21일째에 0.112 ± 0.06 kg까지 증가하였지만 크게 증가하지 않았고, 응집성은 시작점에서 0.84 ± 0.03 에서 21일째에는 0.92 ± 0.02 으로 유의적이지는 않았다. 이외 씹힘성에서도 시작점과 21일째에 각각 0.48 ± 0.04 kg, 0.49 ± 0.04 kg으로 크게 변화하지 않았다. 이와 함께 다른 온도인 4, 10°C에서도 같은 경향성을 보였다. 녹두깨찰떡에서도 유사하게 경도는 0, 4, 10°C 모두에서 시간의 경과에 따라 경도는 증가하였고 온도가 높을수록 경도가 더 증가하는 경향을 보였다. 이는 비록 냉장온도의 저온이기는 하지만 온도가 높을수록 수 분함량이 감소하여 이들이 노화

에 영향을 더 미치는 것으로 판단된다. 또한 점착성, 탄력성, 응집성, 씹힘성에서도 통팔찰떡의 경우와 유사하게 시간의 경과에 따라 유의하지는 않지만 증가 내지 큰 변화를 보이지 않았고 같은 저장일에 온도가 높을수록 빠른 변화가 있는 것으로 판단된다. 한편, Kim, B.W. 등 (28)과 Lee, J.W. 등 (26)의 연구에서 설기떡과 가래떡의 경도, 씹힘성 및 점착성이 저장기간 경과에 따라 증가하는 것으로 나타났다. Park, Y.M. (29)의 연구결과, 인절미 냉동 저장 1일 경과 후 경도가 유의적인 증가를 보였고 점착성과 검성도 증가하는 경향을 보였으며 이러한 결과는 노화에 의한 영향으로 보고한 바 있다. 또한 첨가제를 넣은 떡의 경도는 대조군보다 낮은 정도값을 나타내었다는 보고가 있는데 이는 인삼첨가떡볶이떡 (23), 카레분말 첨가 떡볶이떡 (30), 살구설기떡 (31)에서 첨가군이 무첨가군보다 경도가 낮았다 하여 첨가물들이 노화에 영향을 미치는 점에서 시사하는 바가 있다.

떡류의 저온에서 저장중에 발생하는 문제로는 노화에 의한 떡류의 물성변화가 급격하게 발생하여 노화를 방지하는 연구들이 진행되었다. 본 연구에서는 RTH제품으로 냉장보관후 열처리를 통하여 먹을 수 있기 때문에 노화에 따른 문제를 피할수 있어 지속적인 확대가 이뤄지고 있다.

5) 기호도의 변화

저온(0, 4, 10℃)에서 21일간 저장하며 변화를 Figs. 1, 2에 표시하였다. 기호도에서는 색, 물성, 맛, 냄새 그리고 전체적 기호성을 평가하였으며 새로 제조한 같은 떡류에 표준품으로 제공하며 이에 대한 차이를 기호도로 검토하였다. 또한 저장이 끝나고 난 시료를 대상으로 전자레인지에 20초간 가열하여 표준품과의 비교를 실시하였다. 통팔찰떡의 경우 0℃, 4℃에서 색, 물성, 맛, 향 그리고 전체적 기호도 측면에서 모두 4점 이상에서 만족을 하여 기호도를 충족, 저장성에 문제가 없음을 확인하였다. 그러나 최종 21의 경우 유통의 한계점으로 설정한 4점에 만족하지 못하여 통팔찰떡의 유통기한 한계점으로 삼았다. 한편 녹두깨찰떡의 경우는 Figs. 2(A), (B), (C)에서 보는 바와 같이 최종 유통기한으로 설정한 21일까지 향, 물성, 맛, 색상변화 그리고 전체적 기호도 측면에서 모두 6점이상으로 만족하여 2주이상의 장기간 유통기한을 삼고자 하는데 문제가 없었고 RTE제품을 구성하는데 충분조건을 갖추었다고 생각된다.

6) 유통기한의 설정

품질지표별 품질한계 규격값을 기준으로 한계값에 이르기 바로 직전 실험일을 한계일로 정하고, 여러 가지 품질지표 중에서는 가장 먼저 한계일에 도달한 품질지표를 유통기한으로 설정하였는데 가장 먼저 한계일에 도달한 품질지표는 기호도 측정에서 18일을 기준으로 삼았다. 설정한 여러 품질지표 중 「식품공전」(제4. 식품별 기준 및 규격, 1. 빵 또는 떡류 5)규격) (32)의 규격에 따라 대장균을 근거로 떡의 품질한계일을 설정하였으며, 실험결과 떡의 품질한계일은 0℃-21일, 4℃-21일, 10℃-18일로 산출되었다. 단, 본 제품은 유통 시 여러 가지 변수를 고려하

고자 안전계수 0.8을 곱하여 최종 유통기한은 16일(0℃, 4℃), 14일(10℃)로 설정하였다.

References

1. Lee, C.H. and Maeng, Y.S.: A literature review on Korean rice-cakes. *Korean J Diet Cult* **1987**, 2, 117-132.
2. Yim, K.Y. and Kim, S.H.: A survey on the utilization of Korean rice-cakes and the evaluation about their commercial products by housewives. *Korean J Diet Cult* **1988**, 3, 163-175.
3. Jung, K.M. and An, H.J.: Effects of oyster mushroom on quality of Sulgidduk and Gyeongdan. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **2012**, 41, 1294-1300.
4. Byun J.I.: Effect of casein and agar on quality characteristic depending on cold storage period of Topokki garaedduk. Keimyung University, Deagu, Korea. **2014**, p 3.
5. Park, H.Y., Kim, B.W., and Jang, M.S.: The effects of added barley (*Hordeum vulgare* L.) sprout powder on the quality and preservation of Sulgidduk. *Korean J Food Cook Sci* **2008**, 24, 487-493.
6. Lee, H.J., Ku, S.K., Park, J.D., Sung, J.M., Kim, Y.B., Choi, H.W. and Choi, Y.S. Quality Characteristics of Korean Rice Cake by Freezing Methods. *Korean J Food Cook Sci* **2017**, 33, 148-154.
7. Yoon, S.J, and Oh, I.S.: Usage status of traditional rice cake as a meal substitute and analysis on the selection attributes affecting purchase. *Korean J Culin Res.* **2014**, 20,38-53.
8. Yun, S.S.: Culture of rice cake in Korea. Proceedings of the EASDL Conference, **2008**, pp 3-6
9. Yoon, O.H.: Usage Statue of Traditional Rice Cake as a Meal Substitute and Analysis on the selection Attributes Affecting Purchase, *Korean J. Culin. Res.* **2014**, 20, 38-53.
10. Korea Foundation Development institute. Business Foundation and Brand Analysis of Rice cake cafe **2010**.
11. KCCP (Korean Commission for Corporate Partnership): Kimchi, Radish, etc. 6 Items Re-settlement. 2014 Third SMEs sector appropriate Recommendations, **2014**, pp. 4
12. MFDS (Ministry of Food and Drug Safety), National Institute of Food and Drug Safety Evaluation.: Traditional rice cakes Hygiene Management Manual. Available from [http://www.mfds.go.kr/index.do?x=22&searchkey=title:contents&mid=695&searchword=rice cake&cd=&y=11&pageNo=1&seq=13298&cmd=v](http://www.mfds.go.kr/index.do?x=22&searchkey=title:contents&mid=695&searchword=rice%20cake&cd=&y=11&pageNo=1&seq=13298&cmd=v), **2012**, pp. 7-11.

13. Jeong, S.H., Choi, S.Y., Cho, J.I., Lee, S.H., Hwang, I.G., Na, H.J., Oh, D.H., Bnhk, G.J, and Ha, S.D.: Microbiological Contamination Levels in the Processing of Korea Rice Cakes. *J. Fd Hyg. Safety* **2012**, 27, 161-168.
14. Choi, S.Y., Jeong, S.H., Jeong, M.S., Park K.H., Jeong, Y.G., Cho, J.I., Lee, S.H., Hwang, I.G., Bahk, G.J., Oh, D.H., Chun, H.S, and Ha S.D.: A Monitoring for the Management of Microbiological Hazard in Rice-cake by Climate Change. *Fd Hyg. Safety* **2012**, 27, 301-305.
15. Lee, U.S. and Kwon, S.C.: The Study on the Microbiological Limitation Standards Setting of Handmade Rice-cake by Steam Processing *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. **2014**, 15, 4310-4317.
16. Cheon, H.S., Cho, W.I., Lee, S.J., Chung, M.S, and Choi, J.B.: Acidic and steaming treatments of tteokbokki rice cake to improve its microbial and textural properties *Korean J. Food Sce. Technol*. **2017**, 49, 502-506.
17. Kang, H.J., Park, J.D., Lee, H.Y. and Kum, J.S.: Effect of Grapefruit Seed Extracts and Acid Regulation Agents on the Qualities of *Topokkidduk*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **2013**, 42, 948-995.
18. AOAC. Official methods of analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA. **2000**. pp 33-36.
19. Kim, S.I., An, M.J., Han, Y.S. and Pyeun, J.H.: Sensory and instrumental texture properties of rice cakes according to the addition of Songpy (pine tree endodermis) or Mosipul(China grass leave). *J Korean Soc Food Nutr* **1993**, 22, 603-610.
20. Kim, R.Y., Kim,C.S. and Kim, H.I.: Physicochemical properties of non-waxy rice flour affected by grinding methods and steeping times. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **2009**, 38, 1076-1083.
21. Yang, S.K., Kim, J.J., Kim,S.J. and Oh, S.W.: Synergistic effect of grapefruit seed extracts, EDTA and heat on inactivation of *Bacillus cereus* spore. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **2011**, 40, 1469-1473.
22. Lee,Y.H.:Shelf-life improvement of Korean rice cake by microbial control technology Doctorate dissertation. Korea University, Seoul, Korea. **2113**, pp. 114
23. Lee JK, Jeong JH, Lim JK.: Quality characteristics of Topokki Garaedduk added with ginseng powder. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **2011**. 40, 426-434.
24. Kim MY, Jeong YK, Son CW, Jhon ES, Kim MR.: Quality characteristics and antioxidative activities of Sprirulina added Korean rice cake (Garaeduk) during storage. *Korean J Food*

Preserve **2009**, 16, 8-16.

25. Shin AC, Song JC. Suppression functions of retrogradation in Korea rice cake (garaeduk) by various surfactants. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2004,33, 1218-1223.
26. Lee JW, Bae IY, Kim HS, Oh IK, Kim MH, Han GJ, Lee HG.: Effect of barley flour on texture and sensory characteristics of Garaedduk prepared by retrogradation-retardation technology. *Food Eng Prog* **2013**, 17, 219-225.
27. Lee CH, Han O, Kum JS, Bak KH, Yoo BK.: Changes in the physicochemical properties of Korean rice cake by the addition of gelatinized rice flour. *Korean J Diet Cult* **1995**, 10, 101-106.
28. Kim BW, Yoon SJ, Jang MS.: Effects of addition Baekbokryung (White Poria cocos Wolf) powder on the quality characteristics of Sulgidduk. *Korean J Food Cook Sci* **2005**, 21, 895-907.
29. Park YM.: A study on the quality characteristics of Sulgitteok, Injulmi and baked rice cake using dry rice powder. Doctorate dissertation. Kyunghee University, Seoul, Korea. **2014**, pp 85-96.
30. Ahn JW.: Properties of rice cakes for Topokki with curry powder. *Korean J Food Cookery Sci* **2009**, 25, 467-473.
31. Shin YJ, Park GS.: Quality characteristics of apricot Sulgidduk by the saccharides assortment. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **2007**, 36, 233-240.
32. KFDA, Food standards and standards P.51.

Table 1 Moisture contents of Red bean rice cake and Mung bean-sesame rice cake during for 21 days

(unit :%)

Sample ¹⁾	Storage temp. (°C)	Storage period (days)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
A	0	32.5±1.4 ^{ax}	29.5±9.1 ^{ax}	34.5±3.7 ^{ax}	36.0±4.6 ^{ax}	32.2±3.4 ^{ax}	31.4±3.6 ^{ax}	34.7±1.9 ^{ax}	35.1±0.8 ^{ax}
	4	32.5±1.4 ^{ax}	35.0±1.4 ^{ax}	39.6±3.4 ^{ay}	40.0±3.2^{ay}	38.1±3.2 ^{ax}	31.7±1.4 ^{ax}	40.8±1.6^{ay}	35.8±2.7 ^{ax}
	10	32.5±1.4 ^{ax}	31.7±0.4 ^{bx}	33.3±2.6 ^{ax}	36.5±1.7^{ax}	36.2±1.2 ^{ax}	36.8±2.2 ^{ax}	34.8±0.4 ^{ax}	35.8±3.5 ^{ax}
B	0	40.0±0.7 ^{az}	32.0±5.7 ^{ax}	29.9±1.2 ^{ax}	35.2±0.9 ^{ax}	34.9±0.5 ^{ax}	29.8±3.3 ^{ax}	29.2±1.7 ^{az}	29.4±4.4 ^{az}
	4	40.0±0.7 ^{az}	32.0±5.7 ^{ax}	33.3±0.9 ^{ax}	34.3±1.4 ^{ax}	36.6±1.0 ^{ax}	34.1±7.4 ^{ax}	33.1±1.5 ^{ay}	32.9±0.6 ^{ay}
	10	40.0±0.7 ^{az}	31.6±2.0 ^{ax}	33.3±2.6 ^{ax}	38.6±1.9 ^{ax}	39.8±1.3 ^{ax}	35.6±2.4 ^{ax}	33.6±5.9 ^{ax}	29.9±4.3 ^{az}

¹⁾ A, Red bean rice cake; B, Mung bean-sesame rice cake
 Different letters within the same row (a-c) and column (x-z) differ significantly (p<0.05).

Table 2 Microbiological changes of Red bean rice cake and Mung bean-sesame rice cake during for 21 days

(A) Total plate count (unit :
Log CFU/g)

Sample ¹⁾	Storage temp. (°C)	Storage period (days)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
A	0	3.48±0.02 ^{ax}	4.75±0.01 ^{by}	5.70±0.01 ^{cy}	5.69±0.01 ^{ay}	5.67±0.06 ^{bbcz}	5.83±0.04 ^{bcz}	5.62±0.08 ^{ax}	5.54±0.01 ^{ax}
	4	3.48±0.02 ^{ax}	4.27±0.62 ^{by}	5.77±0.02 ^{cy}	5.75±0.01 ^{ay}	5.72±0.09 ^{bcz}	5.76±0.07 ^{bx}	5.70±0.01 ^{ax}	5.64±0.08 ^{ax}
	10	3.48±0.02 ^{ax}	4.84±0.03 ^{by}	5.87±0.01 ^{cy}	5.82±0.01 ^{cy}	5.77±0.01 ^{bcz}	5.74±0.10 ^{abx}	5.81±0.07 ^{ax}	5.61±0.01 ^{bx}
B	0	3.45±0.02 ^{az}	4.76±0.01 ^{by}	5.68±0.02 ^{cy}	5.72±0.04 ^{cy}	5.76±0.04 ^{bz}	5.74±0.02 ^{ax}	5.69±0.04 ^{ax}	5.54±0.04 ^{abx}
	4	3.45±0.02 ^{az}	4.81±0.06 ^{by}	5.76±0.03 ^{cy}	5.70±0.02 ^{cy}	5.66±0.02 ^{ay}	5.72±0.03 ^{ax}	5.70±0.01 ^{ax}	5.61±0.10 ^{bx}
	10	3.45±0.02 ^{az}	4.78±0.02 ^{by}	5.74±0.04 ^{cy}	5.81±0.01 ^{cy}	5.87±0.09 ^{bcz}	5.61±0.07 ^{ax}	5.64±0.03 ^{ax}	5.55±0.01 ^{bx}

¹⁾ A, Red bean rice cake; B, Mung bean-sesame rice cake ²⁾N.D: not detected
Different letters within the same row (a-c) and column (x-z) differ significantly (p<0.05).

(B) Yeast & mold

(unit :Log CFU/g)

Sample ¹⁾	Storage temp. (°C)	Storage period (days)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
A	0	N.D ²⁾	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	3.07±0.3 ^{ax}	3.42±0.6 ^{ax}
	4	N.D	N.D	N.D	2.03±0.2^{ay}	1.21±0.2 ^{ax}	N.D	N.D	3.38±1.2 ^{ax}
	10	N.D	N.D	N.D	1.04±0.1^{bx}	N.D	N.D	N.D	3.24±0.5 ^{ax}
B	0	N.D	N.D	N.D	N.D	1.04±0.2	N.D	2.32±0.9 ^{az}	3.29±4.4 ^{az}
	4	N.D	N.D	N.D	1.04±0.5^{ax}	1.04±0.5	N.D	N.D	3.23±0.6 ^{ay}
	10	N.D	N.D	N.D	1.08±1.1 ^{ax}	1.04±0.1	N.D	3.21±0.8 ^{ax}	2.93±1.3 ^{az}

¹⁾ A, Red bean rice cake; B, Mung bean-sesame rice cake ²⁾N.D: not detected
Different letters within the same row (a-c) and column (x-z) differ significantly

(p<0.05).

(C) *E.coli*

(unit :Log CFU/g)

Sample ¹⁾	Storage temp. (°C)	Storage period (days)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
A	0	N.D ²⁾	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	4	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	10	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
B	0	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	4	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
	10	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

¹⁾ A, Red bean rice cake; B, Mung bean-sesame rice cake ²⁾N.D: not detected
Different letters within the same row (a-c) and column (x-z) differ significantly

(p<0.05).

Table 3 Change in color values of Red bean rice cake and Mung bean-sesame rice cake during for 21 days

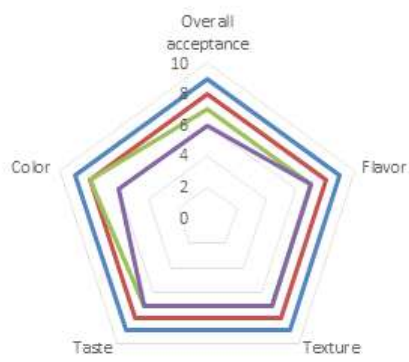
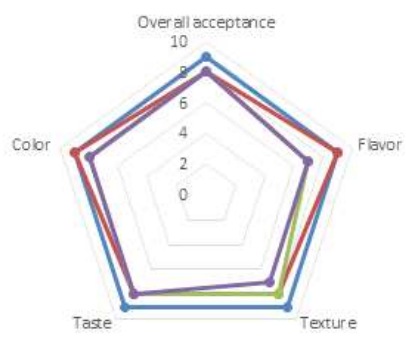
(A) Red bean rice cake

Storage temp. (°C)		Storage period (days)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
0	L	21.23 ± 0.2^a	22.61 ± 0.3^a	22.42 ± 0.3^a	29.71 ± 2.3^{cz}	27.58 ± 0.7^b	26.48 ± 1.8^{ax}	23.41 ± 1.3^a	24.32 ± 0.5^{ax}
	a	-1.59 ± 0.03^a	-1.82 ± 0.1^{ax}	-0.86 ± 0.25^a	0.73 ± 0.26^{ax}	0.98 ± 0.05^{ax}	2.67 ± 0.84^{abx}	4.89 ± 0.06^{bx}	7.54 ± 0.98^{cx}
	b	9.26 ± 0.35^{ax}	9.97 ± 0.34^{ax}	10.72 ± 0.66^a	10.84 ± 0.62^a	11.43 ± 0.32^{ab}	10.46 ± 0.29^{ax}	12.86 ± 0.87^{ab}	11.43 ± 0.52^{ax}
4	L	21.23 ± 0.2^a	23.74 ± 0.6^a	26.03 ± 0.6^a	25.27 ± 1.6^a	25.70 ± 0.6^{ax}	28.32 ± 2.4^{abx}	26.81 ± 2.4^{ax}	29.54 ± 16^{bx}
	a	-1.59 ± 0.03^a	-1.97 ± 0.4^{ax}	-1.42 ± 0.38^a	2.55 ± 0.32^{abz}	1.94 ± 0.63^{ax}	3.41 ± 0.48^{abx}	5.62 ± 0.25^{bx}	5.97 ± 0.24^{bx}
	b	9.26 ± 0.35^{ax}	10.06 ± 0.28^a	10.25 ± 0.37^a	11.22 ± 0.11^a	12.17 ± 0.26^{ax}	12.49 ± 0.33^{abx}	12.21 ± 0.27^{ax}	13.41 ± 0.58^{abx}
10	L	21.23 ± 0.2^a	22.02 ± 0.5^a	21.14 ± 0.3^a	27.40 ± 0.9^a	26.93 ± 0.6^{ax}	27.46 ± 0.9^{ax}	26.88 ± 2.1^{ax}	28.42 ± 0.5^{abx}
	a	-1.59 ± 0.03^a	-1.03 ± 0.22^a	0.58 ± 0.32^{axy}	0.46 ± 0.32^{ax}	1.02 ± 0.21^{ax}	2.37 ± 0.29^{ax}	6.89 ± 0.67^{abx}	10.20 ± 1.3^{bxy}
	b	9.26 ± 0.35^{ax}	10.35 ± 0.43^a	11.57 ± 0.55^a	10.86 ± 0.74^a	13.19 ± 0.62^{ax}	15.48 ± 0.32^{axy}	17.55 ± 0.73^{ab}	18.42 ± 0.35^{bxy}

(B) Mung bean-sesame rice cake

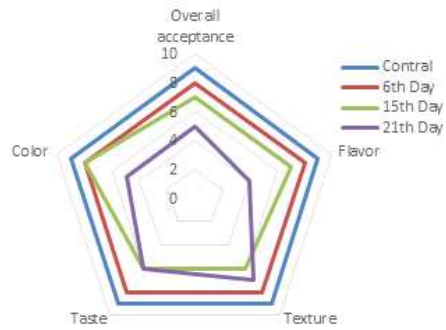
Storage temp. (°C)		Storage period (days)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
0	L	85.66±0.6^{ax}	87.75±0.4^{ax}	86.98±0.7^{ax}	84.20±0.7^{ax}	85.43±0.2^{ax}	82.26±0.5^{ax}	80.23±0.1^{ax}	81.12±0.2^{ax}
	a	-0.94±0.02 ^{ax}	-0.98 _x ±0.01 ^a	-0.75 _x ±0.03 ^a	-0.37 _x ±0.12 ^a	0.34±0.04 ^{ax}	0.21±0.05 ^{ax}	0.67±0.04 ^{abx}	0.59±0.09 ^{ax}
	b	9.14±0.22 ^{ax}	11.20±0.32 ^{ax}	10.61±0.29 ^{ax}	10.82±0.35 ^{ax}	11.58±0.23 ^{ax}	11.45±0.37 ^{ax}	13.24±0.26 ^{abx}	12.44±0.12 ^{ax}
4	L	85.66±0.6^{ax}	86.24±0.3^{ax}	87.02±0.3^{ax}	85.43±0.2^{ax}	86.38±0.4^{ax}	85.67±0.4^{ax}	83.26±0.3^{ax}	82.26±0.2^{ax}
	a	-0.94±0.02 ^{ax}	-0.92 _x ±0.01 ^a	-0.86 _x ±0.02 ^a	-0.54 _x ±0.01 ^a	-0.26 _y ±0.02 ^{ax}	0.18±0.02 ^{ax}	0.47±0.03 ^{ax}	0.48±0.03 ^{ax}
	b	9.14±0.22 ^{ax}	10.29±0.62 ^{ax}	10.99±0.26 ^{ax}	11.53±0.61 ^{ax}	10.93±0.27 ^{ax}	11.43±0.26 ^{ax}	12.14±0.60 ^{ax}	12.77±0.38 ^{ax}
10	L	85.66±0.6^{ax}	83.28±0.6^{ax}	85.33±0.1^{ax}	84.90±0.1^{ax}	82.39±0.2^{ax}	80.18±0.2^{ax}	76.29±0.1^{ax}	76.54±0.4^{abx}
	a	-0.94±0.02 ^{ax}	-0.71 _x ±0.01 ^a	-0.33 _{xy} ±0.01 ^a	-0.04 _y ±0.02 ^a	0.16±0.02 ^{ax}	0.34±0.03 ^{ax}	0.48±0.13 ^{abx}	0.40±0.02 ^{ax}
	b	9.14±0.22 ^{ax}	10.25±0.44 ^{ax}	10.97±0.32 ^{ax}	12.43±0.53 ^{ax}	13.42±0.12 ^{ax}	16.47±0.72 ^{ax}	18.02±0.36 ^{ax}	19.53±0.12 ^{aby}

Different letters within the same row (a-c) and column (x-z) differ significantly (p<0.05).



(A) Red bean rice cake(0 °C)

(B) Red bean rice cake(4 °C)



(C) Red bean rice cake(10 °C)

Fig. 1 Sensory properties of Red bean rice cake during for 21 days at 0, 4, 10°C

제 2절. 분리한 유산균 다당체의 면역 세포독성 및 활성 측정

서론

면역 체계는 외부의 다양한 해로운 물질과 알레르겐, 감염원 등으로부터 인체를 보호하는 방어체계로서 질병의 발생을 억제시키는 역할을 하며, 면역 억제와 증진의 작용으로 항상성을 유지하여 면역을 조절하게 된다. 면역 기능이 결핍되거나 저하된 상태에서는 면역 반응이 제대로 활성화 되지 못하고 체내의 이물질에 대한 반응을 제대로 못하여 감염을 일으키게 되며, 반대로 일부의 면역 반응이 과하게 반응하면 면역 체계가 불균형을 이루어 결과적으로 자가 면역질환, 알레르기 반응 등을

일으키게 된다. 따라서 인체의 면역 반응은 균형을 이루어 조절이 정상적으로 되어야 건강함을 유지할 수 있다. 면역기능에 영향을 미치는 요인으로는 유전적 요인 및 환경적 요인, 노화, 성별, 육체적 및 심리적 스트레스, 영양상태, 식이습관, 질병 등이 있다. 이러한 요인에 의하여 체내 면역 세포 활성이 감소되거나 면역계 불균형이 일어나 질환을 유발시키는데 노화는 면역반응에 있어 아주 중요하고 다양한 변화를 가져온다.

Th1 세포 활성 IgG, IgA 등의 항체생성 능력은 감소하게되며, 이러한 변화는 호르몬의 변화, 항원 노출의 축적 등 때문으로 추정되며, 세포성 면역의 감소로 이어진다. 극심한 영양결핍은 다양한 면역세포에 영향을 주고, 보체의활성이 감소되고 대식세포의 탐식작용이 감소될 뿐만 아니라 항체 생성능력도 저하되게 된다. “면역증강”이란 면역기능이 내부 또는 외부의 요인에 의해 저하된 상태를 정상적인 면역기능을 유지할 수 있는 수준으로 증진시킨다는 의미이며, 면역기능증강 건강기능식품이란 광범위하게는 면역반응의 이상을 정상화하는데 도움을 줄 수 있는 기능을 나타내는 식품이라고 정의할수 있다. 하지만, 보다 직접적으로 저하된 면역기능을 증강시킬 수 있는 식품을 의미하고, 정상 면역기능을 증진시키는 경우도 포함한다. 국내 소비자들은 면역능력과 관련하여 면역력증가(37.8%), 감기예방(24.3%), 질병예방(15.3%) 등 기대효과를 건강기능식품에서 예상하고 있는 것으로 조사되었다.

최근 유산균 발효를 이용한 천연소재 추출물의 활성 성분 함량 및 생리활성의 증가를 위한 연구가 활발하게 진행되고 있으며, 쌀, 인삼, 녹차, 알로에, 복분자, 비타민 A와 C 등 다양한 식품소재를 유산균 발효시켜 기능성 강화 및 관능적 품질을 향상시킨 발효 식품을 개발하려는 시도가 활발히 이루어지고 있다. 유산균은 그 자체로 항암, 면역증진, 정장, 항균 등 다양한 생리활성이 알려져 있으며, 생균제 또는 다양한 발효식품의 형태로 섭취되어 우리 몸에 유익한 작용을 하는 probiotics의대표적인미생물로 Lactobacilli 및 Bifidobacterium과 같은 유산균은 면역조절, 위장 기능 개선 등 다양한 질병 예방효과와 생리조절작용을 하는 것으로 밝혀진 건강기능성 식품소재이다.

1. 실험목적

5종의 발효증편을 생산하는데 사용되는 프리바이오틱스 소재 (귀리, 돼지감자, 서리태, 밀싹, 야콘)의 면역 세포독성 및 활성을 측정하기 위하여

lipopolysaccharide (LPS)로 활성화된 RAW 264.7 대식세포에서 프리바이오틱스에 대한 Nitric oxide (NO) 및 염증성 사이토카인 [IL-6 (interleukin-6), TNF- α (tumor necrosis factor- α)]의 생성억제효과를 평가하였다.

2. 실험방법

가. 세포 및 시약

Murine macrophage cell line인 RAW 264.7 대식세포는 KCLB (Korean Cell Line Bank)로부터 분양 받아 penicillin-streptomycin (100 units/mL)과 10% fetal bovine serum (FBS)이 함유된 RPMI 1640 medium를 사용하여 37°C, 5% CO₂항온기에서 배양하였다. LPS (*E. coli* serotype 0111 : B4)는 Sigma로부터 구입하여 사용하였다.

나. 세포독성 평가 (MTT assay)

RAW 264.7 대식세포에 4종 유산균의 세포독성을 확인하기 위하여 96 well plate에 대식세포 1×10^5 cells/mL을 100 μ L 접종하여 부착시킨 다음 프리바이오틱스 소재 농도별 (1, 2, 4%)과 LPS (10 ng/mL)을 동시에 처리한 후 24시간 배양하였다. 24시간 후 MTT assay를 실시하였다. MTT (Tetrazolium MTT) 분석은 Mosmann(1983)의 분석방법에 따라 진행하였으며, 배양이 완료된 후 제조된 50 μ g/mL의 MTT가 포함된 배양액을 well당 1 mL씩 넣어 4시간동안 배양하였다. 배양이 완료된 후 배양액을 버리고 PBS로 3회 세척한 다음 dimethylsulfoxide(DMSO)를 well당 100 μ L씩 넣어 용해시킨 후 용해된 formazon MTT를 ELISA reader로 540 nm에서 흡광도를 측정하여 대조군과 비교 평가하였다.

다. NO 활성 평가

LPS에 의해 활성화된 RAW 264.7 대식세포의 배양액 중에 생성된 NO의 양을 Griess reagent를 이용하여 측정하였다. RAW 264.7 대식세포는 1×10^5 cells/mL를 24 well plate에 분주하여 부착시키고 이후 배지를 제거하고 프리바이오틱스 소재 농도별과 LPS 1 ng/mL이 함유된 배지를 처리하여 24시간 동안 배

양하였다. 배양 후 배양액 100 uL를 96 well plate에 넣고 동량의 Griess reagent [0.1% (w/v) N-1-naphthylethylen deamine, 1% (w/v) sulfanilamide in 2.5% (v/v) H₃PO₄]를 첨가하고 10분간 실온에서 배양한 후 RAW 264.7 대식세포로부터 생성된 NO의 양을 세포 배양액 중에 존재하는 NO₂-의 형태로서 ELISA reader를 이용하여 540 nm에서 정량하였다. 표준농도곡선은 NaNO₂를 이용하여 얻었다.

라. 면역 cytokine 활성 평가

IL-6와 TNF- α 정량은 RWA 264.7 세포를 RPMI 1640 배지를 이용하여 24 well plate에 1×10^5 cells/mL로 넣고 부착시킨 후 배지를 제거하고 프리바이오틱스 소재 농도별과 LPS 10 ng/mL를 함유한 배지를 동시에 처리하여 24시간 동안 배양하였다. 배양이 끝나면 배지를 수득하여 원심분리 (3,000 rpm, 15 min) 하여 상층액을 얻어 mouse ELISA kit (R&D Systems, Inc., USA)를 이용하여 정량하였다.

3. 실험결과

가. 세포독성 평가

면역기능성 검증에 사용한 대식세포는 체내로 이물질(감염성 미생물 등)이 침입했을 때 이들을 초기에 비특이적으로 제거시키는 탐식세포로써, 세포 매개성 면역에 중요한 역할을 하는 면역세포이다. 이러한 대식세포에서 프로바이오틱스 소재의 세포독성을 평가한 결과, 10 ng/mL LPS와 각각의 5종 프리바이오틱스 (귀리, 돼지감자, 서리태, 밀싹, 야콘) 1, 2, 4%의 동시처리는 모든 처리군에서 유의적인 세포독성을 보이지 않았다 (그림 1.).

나. NO 활성 평가

RAW 264.7 대식세포에 LPS의 처리는 LPS 비처리군 대비 NO의 생성을 유의적으로 유도하였다 ($P < 0.05$). 5종의 프리바이오틱스 소재는 모두 유의적인 LPS로 유도된 NO 생성 억제효능을 보였으며 ($P < 0.05$), 돼지감자와 서리태를 제외한 귀리, 밀싹 및 야콘은 처리농도 의존적인 NO 생성 억제효능을 보였다. 그 중, 야콘과 밀싹이 가장 높은 대식세포의 LPS로 유도된 NO 생성 억제효과를 크게 보였다 (그림 2.).

다. 면역 cytokine 활성 평가

본 연구는 대식세포에서 프리바이오틱스 소재의 처리가 LPS에 의해 유도된 proinflammatory cytokine 생산에 미치는 영향을 알아보기 위해 실시하였다. 그 결과, LPS 자극으로 대식세포의 TNF- α 와 IL-6 생산이 유의적으로 증가하였다. IL-6의 생성 억제효능의 경우, 귀리, 돼지감자, 서리태의 경우 2%에서부터 유의적인 IL-6 생성 억제효과를 보였으며, 야콘과 밀싹은 1%에서부터 유의적인 IL-6 생성 억제효능을 보였다. TNF- α 생성 억제효능의 경우, 5종의 프리바이오틱스 소재 모두에서 TNF- α 생성 억제효능을 보였으며, 야콘, 밀싹 및 서리태가 월등한 생성 억제효능을 보였다. IL-1 β 생성 억제효능의 경우, 5종의 프리바이오틱스 소재 모두에서 IL-1 β 생성 억제효능을 보였으며, 밀싹, 서리태 및 야콘이 월등한 생성 억제효능을 보였다 (그림 3,4,5).

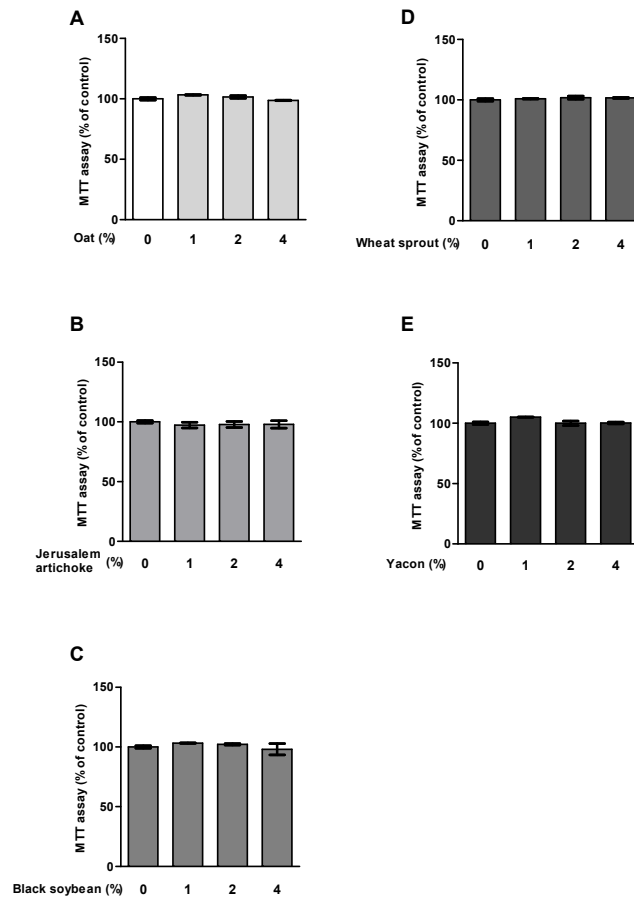


그림 1. 프리바이오틱스 소재의 세포독성 평가

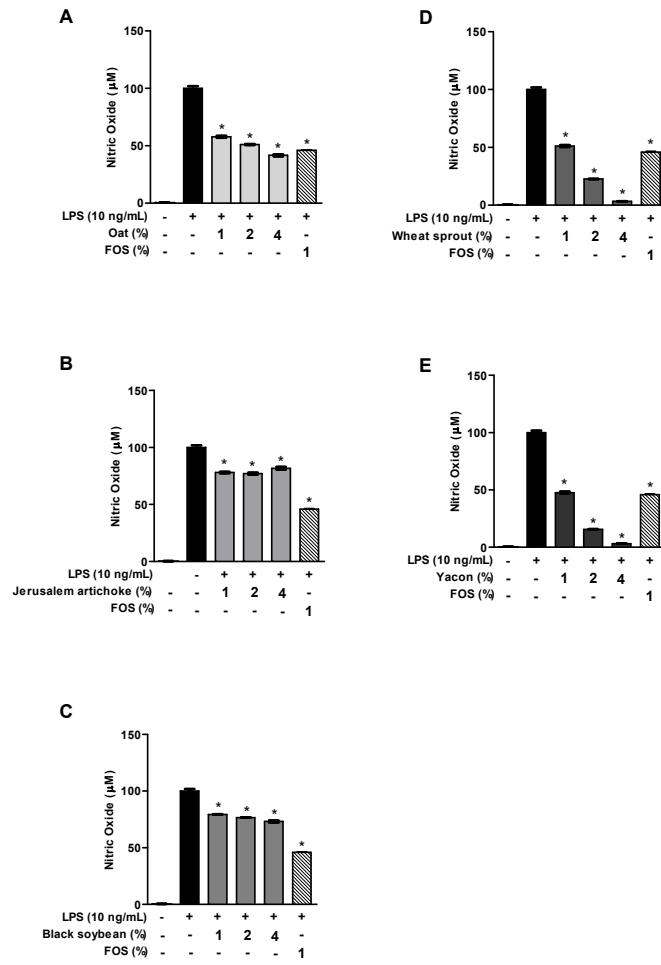


그림 2. 프리바이오틱스 소재의 LPS로 유도된 NO 생성능 저해효과

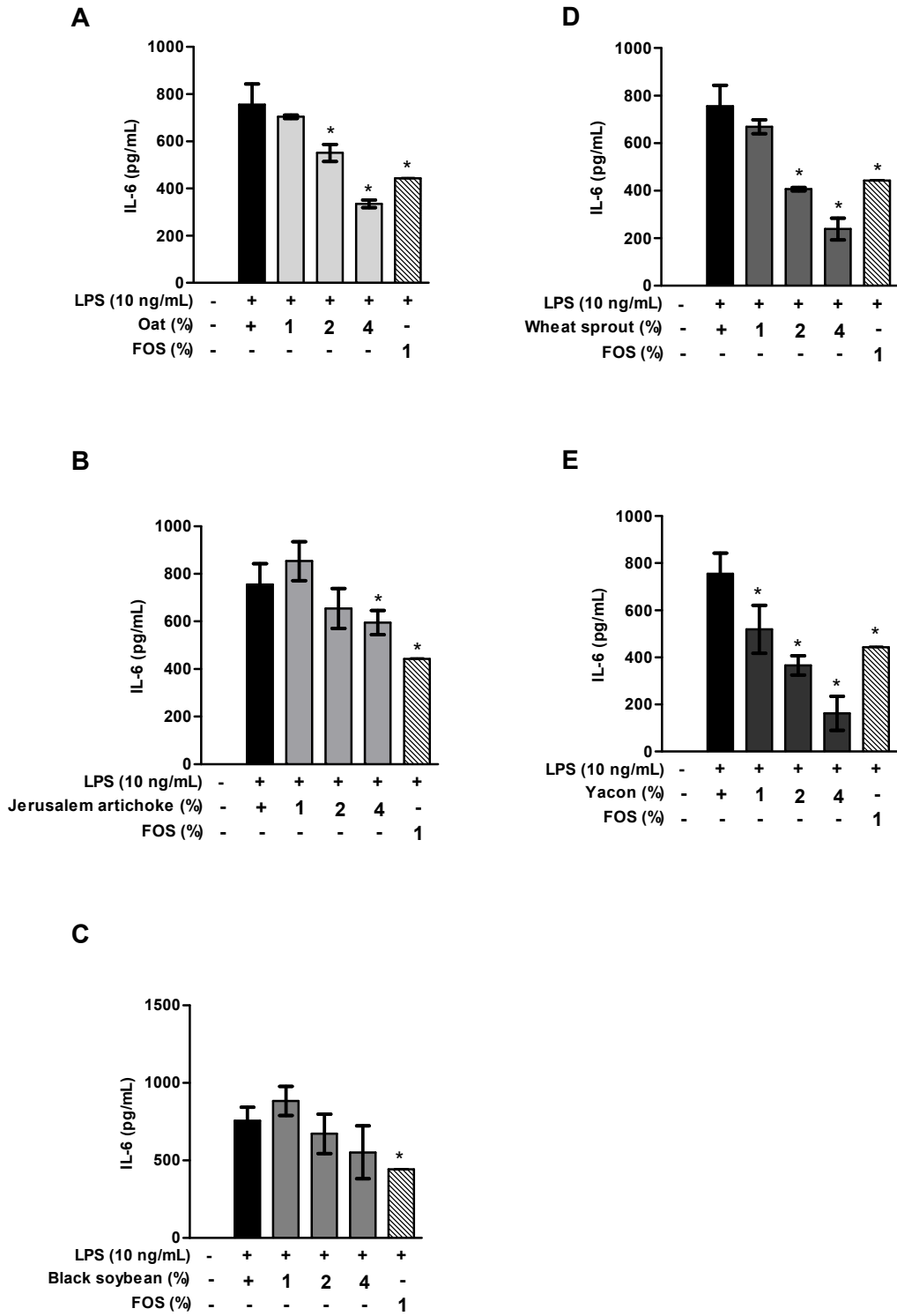


그림 3. 프리바이오틱스 소재의 LPS로 유도된 IL-6 생성 저해효과

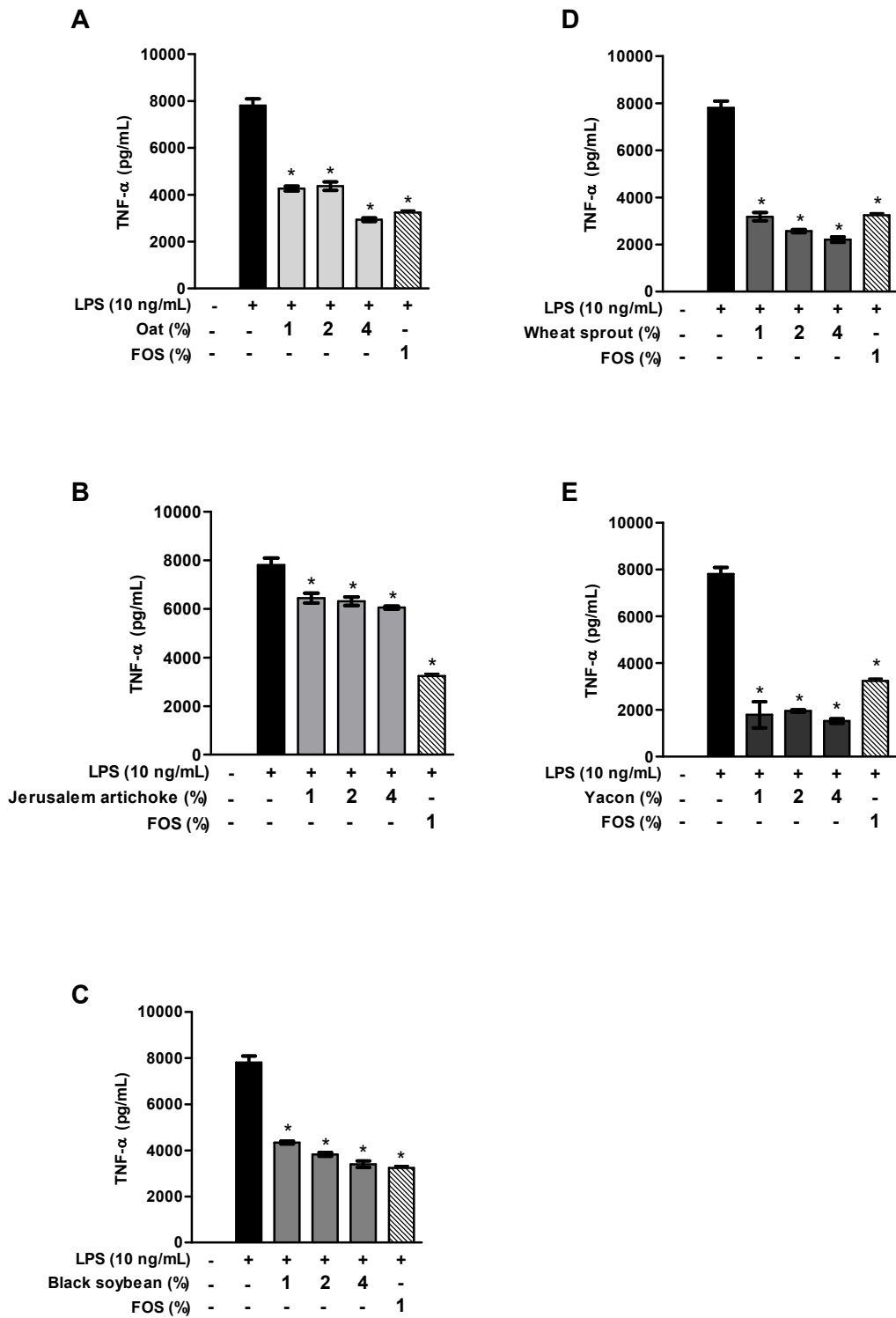


그림 4. 프리바이오틱스 소재의 LPS로 유도된 TNF- α 생성 저해효과

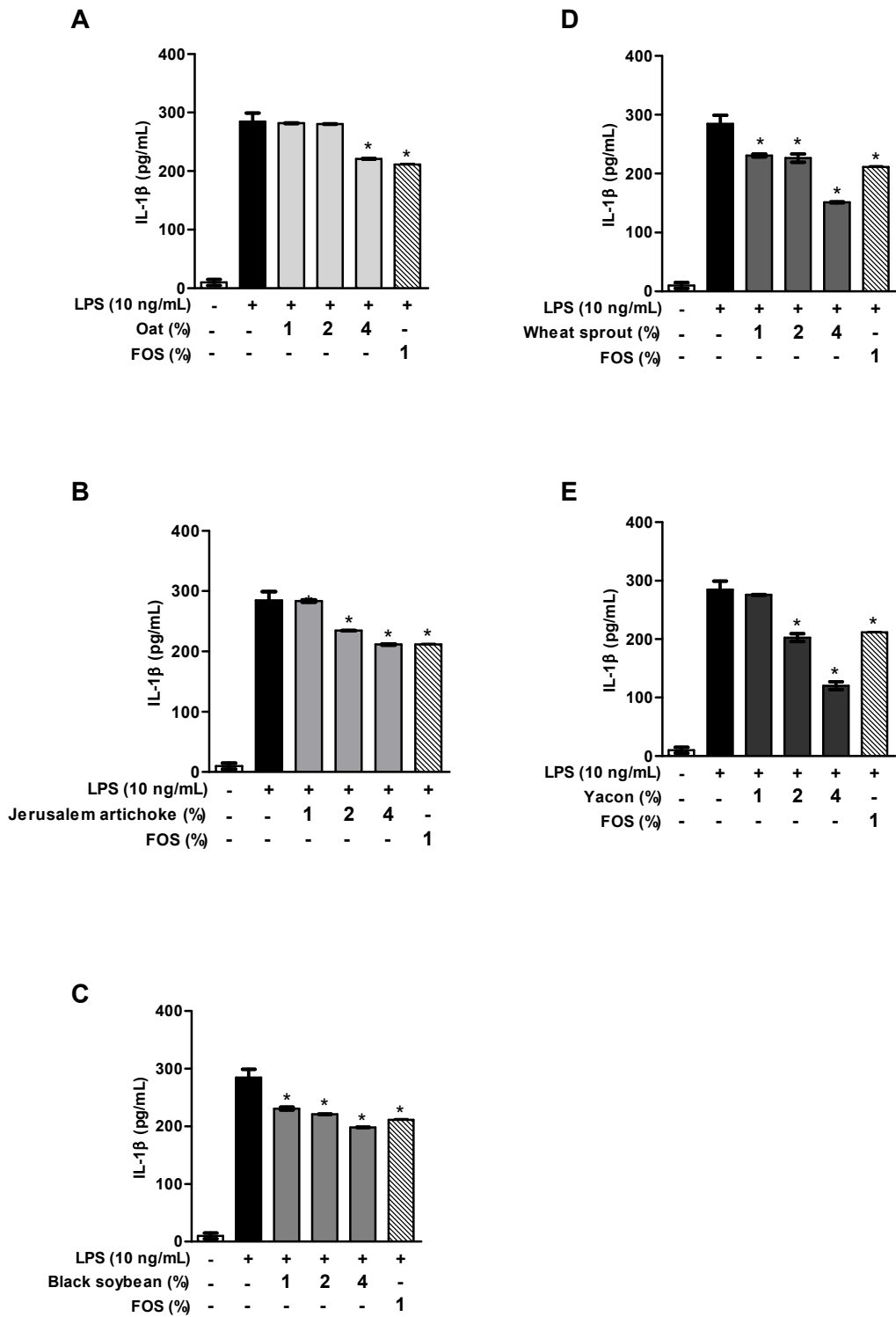


그림 5. 프리바이오틱스 소재의 LPS로 유도된 IL-1 β 생성 저해효과

제 3 절. 점질성 물질을 생산하는 유산균을 이용한 증편

1.1 서 론

멥쌀가루에 막걸리와 같은 탁주와 설탕, 물과 약간의 소금을 넣고 반죽하는 증편은 우리나라 떡 증 제조 과정에서 유일하게 발효 과정을 가지는 떡이다. 서양의 빵과 흡사한 조직감을 갖고 있으며 다른 종류의 떡보다 산도가 낮아 저장성이 우수한 전통 식품이다. 증편의 주재료인 쌀가루를 이용한 쌀 반죽은 밀가루 반죽과 달리 글루텐(gluten)과 같은 점탄성 물질의 결핍으로 가스포집력이 약하며, 이로 인해 쌀을 주재료로 하는 떡류는 빵과 비슷한 다공성 조직을 갖기 어렵다. 그러나 발효 과정을 통해 고분자 단백질과 당질의 화학 내지 결합에 의해 어느정도 가스를 포집할 수 있게 되며, 그 결과 빵과 비슷한 다공성 조직을 갖는 증편을 제조할 수 있다.

따라서 증편 제조공정에 있어서 발효과정은 매우 중요하며, 이 과정을 통해 증편 특유의 독특한 식감과 발효향이 부여된다. 현재 증편의 일반적인 제조공정은 멥쌀가루에 설탕, 소금, 탁주를 혼합한 후 2~3시간 동안 발효하고, 잘 저어서 가스를 제거한 후 다시 1~2시간 정도 발효하여 약 30분 가량 증자하는 과정으로 되어있다. 발효 중에 생성된 젖산과 알코올에 의해 생겨나는 스펀지 같은 질감과 신맛 덕택에 증편만의 독특한 맛으로 오랜 시간 사랑 받은 떡이지만, 탁주로부터 오는 신 맛과 향 때문에 현재 소비는 낮은 편이다. 증편의 발효에 주로 영향을 미치는 효모는 일반 효모 혹은 저온에 내성이 있는 효모이다.

한편, 증편과 유사한 특성을 갖는 빵의 전통적 제조방법인 스펀지 법에서는 발효를 위해 pre-fermented dough starter를 사용하며, 일반적으로 효모만 사용한 것과 효모와 유산균을 동시에 사용한 것으로 분류할 수 있다. Pre-fermented dough starter는 밀가루, 물, 효모 또는 효모와 유산균을 혼합하여 12~24시간 동안 발효시켜 제조한다. 여기에 다시 밀가루, 소금, 물, 기타 재료를 넣고 치대어 글루텐이 충분히 생성된 반죽을 만든 후 발효실에서 약 90분 동안 1차 발효를 하고 성형공정을 거치며, 다시 약 30분 동안 2차 발효를 한 후 굽기 및 냉각과정을 통해 최종적인 제품을 생산한다.

증편의 제조방법은 빵의 제조방법 중 직접반죽법과 유사하며, 빵 반죽이 팽창하는 것과 마찬가지로 5시간 내외의 발효과정을 통해 효모가 생산하는 이산화탄소에 의해 반죽이 팽창하며 사워도우 빵(sourdough bread)과 마찬가지로 유산균과 효모의

활성이 증편 제품의 맛과 품질에 영향을 미치며, 증편의 발효능은 1차 발효 이후 이산화탄소의 생성량과 증편의 비체적으로 나타낼 수 있다. 증편은 빵과 비슷한 망상구조를 형성하지만 밀단백질인 글루텐이 아니라 쌀의 단백질, 전분, 미생물 유래 다당체들이 관여한다.

유산균(Lactic acid bacteria, LAB)은 발효를 통해 에너지를 얻고 다량의 유산(lactic acid)을 생성하는 그람 양성균의 조건부 혐기성 또는 혐기성 세균을 총칭하며, 젖산균이라고도 한다.

생리학적으로, 유산균은 당을 혐기적으로 분해하여 주로 젖산만을 생성하는 정상 발효 유산균(homofermentative lactic acid bacteria)과 젖산 외에 유기산 및 부산물(alcohol, 이산화탄소 등)을 생성하는 이상발효 유산균(heterofermentative lactic acid bacteria)으로 나뉘어진다. 유산균의 성장은 병원성 미생물 성장을 억제하는 효과가 있고, 식품에 첨가할 경우 박테리오신(bacteriocin)과 같은 항생물질을 생성, 식품 부패 미생물을 자라지 못하게 하여 항생제의 역할을 수행한다. 이러한 유산균의 항미생물 효과는 유산균이 생성한 활성산소에 의한 것으로, 유산균의 항산화 작용에 대한 연구도 계속되고 있다. 류코노스톡(*Leuconostoc*) 속은 저온에서 생육이 활발하며, 각종 유기산들을 생성하여 제품에 신 맛을 내는 관능적 특성이 좋아 여러 식품의 스타터(starter)로 사용되고 있다. 류코노스톡 시트레움(*Leuconostoc citreum*), 류코노스톡 락티스(*Leuconostoc lactics*)와 같은 유산균은 유제품과 puto(쌀과 코코넛가루를 넣고 찌낸 필리핀의 전통 음식)나 카사바 전분, pozol(옥수수 가루를 반죽하여 발효시킨 멕시코의 전통 음식)과 같은 식물성 음료, 사위도우(sourdough) 등 다양한 발효 음식에서 사용 및 발견되고 있으며 또한 우리나라의 전통 발효 음식인 김치에서도 중요한 미생물로 알려져 있다.

전통 발효 식품으로부터 분리한 균주 중 제빵적성에 적합한 유산균주인 류코노스톡 메센테로이데스(*Leuconostoc mesenteroides*)와 락토바실러스 브레비스(*Lactobacillus brevis*) 2종을 숙성 김치로부터 선별하고 함께 분리한 효모(yeast)인 사카로마이세스 퍼멘타티(*Saccharomyces fermentati*)와 사카로마이세스 세레비지애(*Saccharomyces cerevisiae*)와 함께 적절하게 혼합 배양하였을 때 co-work system을 이용해 발효가 촉진되는 것을 입증하였다. 이외에도 특정한 웨이셀라 사이바리아(*Weissella cibaria*)는 반죽에서 효율적으로 텍스트란(dextran)을 생산하며, 프락토스(fructose)를 전환하여 만니톨(mannitol)이나 아세테이트(acetate)를 만들 능력이 부족하기 때문에 유기

산 생성이 적어 최종 제빵류 제품의 품질에 좋은 영향을 미친다고 하였다.

미생물이 생산하는 다당체는 일반적으로 크게 세 가지 형태로 구분하여 세포막의 일부로 존재하는 세포내 다당, 세포벽의 구조적 성분인 구조 다당체 및 세포벽 외부에 존재하는 세포외 다당으로 나누고 있다. 그 중 세포외 다당은 세포벽의 일부로서 세포벽 주위의 협막을 형성하거나 세포벽 외부의 점질물로서 발효중 축적되는 다당체를 말한다. 세포와의 구조적 관계에 따라 슬라임(slime), 캡슐러(capsular) 및 마이크로캡슐러(microcapsular) 등으로 분류하고, 이것을 총칭하여 세포외 다당체(exopolysaccharide: EPS)라 한다. 수크로스가 함유된 배지에서 류코노스톡(*Leuconostoc*), 젖산균(*lactobacilli*), 연쇄구균(*streptococci*) 등의 유산균에 의해서 세포외적으로 생성되는 중성 다당류인 dextran은 1,6결합한 α -D-glucopyranosyl residue를 가지는 polyglucan이다. 덱스트란은 생리적으로 유용한 혈장 확장제로서 상업적으로 이용되고 있고, 유용 미생물에 의해 생성되는 다당류 성분은 항종양(antitumor)으로서의 활성과 기능을 가지고 있고, 유산균이 생성하는 다당류가 항암효과를 가지며 이들이 인체내의 생리효과를 증진시킨다고 보고하고 있다.

EPS는 미생물이 가장 많이 생성하는 다당류로 세포내 다당류나 세포벽 다당류와는 달리 배양으로부터의 회수가 용이하고 정제비용이 적게 들기 때문에 상업적 잠재력이 가장 높은 다당류라 할 수 있다. EPS는 발효중의 점도를 증가시키고 유산균과 기질을 결합시켜 발효제품의 분리 현상을 완화시켜주고, 제조공정 중에 초래되는 온도변화 및 기계적, 물리적 충격에 대한 물성변화를 최소화하여 안정하게 유지시켜 주는 것으로 알려지고 있다. 이러한 EPS의 기능은 유산균으로부터 생성되는 EPS의 경우 항암 작용, 항궤양 작용, 면역증강 작용 및 콜레스테롤 저하의 활성을 높이는데 기여하거나 프로바이오틱스(probiotics)로서 인체 건강에 기능성이 있다고 보고하였다. 또한 유산균이 생성하는 세포외 다당류의 기능을 4가지로 나누어 고찰하였는데, 식품의 물성을 안정화시키는 작용과, 항종양 효과, 항콜레스테롤 효과 그리고 미생물의 보호작용으로 구분하였다. 미생물이 생성하는 다당류에 관한 연구로서 새로운 종류의 미생물이 생성하는 다당류의 산업적인 중요성이 크게 신장되었다. 특히 유산균이 생성하는 EPS가 식용 다당류로서 안정제 및 유화제 등 다양한 용도로서의 이용이 가능하다는 장점 때문에 EPS를 생산하는 유산균에 대한 관심이 높아지고 있다. 미생물을 이용한 다당류의 생산은 배양시간, 배양 pH, 배양온도, O₂ 농도, 교반 등 환경요인과 탄소원의 종류 및 농도, 질소원의 종류 및 농도, 인산,

황, 칼륨, 마그네슘, 철, 칼슘 등과 같은 영양소의 함량 그리고 발효방식에 따라 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있다.

한국등록특허 제1642177호에는 누룩과 효모를 이용한 증편의 제조방법이 개시되어 있으며, 한국등록특허 제1177906호에는 한방첨가물이 함유된 증편의 제조방법이 개시되어 있으나, 본 발명의 점질성 물질을 생산하는 유산균을 이용한 증편의 제조방법과는 상이하다.

1.2 재료 및 방법

1. 실험재료

증편 제조를 위한 재료로 쌀가루는 국내에 시판되고 있는 주식회사 창역에서 제공한 멥쌀((주)창역 제공 광주)로 일반미(중간정도의 아밀로오스 24.3%)를 3회 수세한 후 쌀 무게의 약 3배에 해당되는 물에 9시간 동안 수침, 물기 제거 후 제분기로 2회 제분한 쌀가루였다. 제공된 멥쌀가루에는 천일염 1%가 첨가 사용되었다. 첨가한 다당물질은 하기 발효다당체 건조물을 물량 1~3% 첨가하였고, 설탕(제일제당, 서울, 대한민국), 생막걸리(비아막걸리, 광주), 물을 재료로 사용하였다.

2. 증편의 제조

증편 재료 배합은 표 1과 같다. 혼합한 반죽은 증편용 틀에 담고 증편용 찜기는 인덕션 레인지(CA-1800, Lihom-Cuchen Co., Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 180℃에서 20분간 찜 후 전원을 끄고 2~3분간 뜸을 들였다. 제조된 증편은 30분간 실온에 방치한 후 고밀도 폴리에틸렌 필름 지퍼팩으로 밀봉하여 25℃에서 저장하면서 이화학적, 기계적 특성 및 관능검사를 실시하였다.

【표 1】 다당체 첨가 증편의 제조조성비

재료	A	B	C	D
멥쌀가루	250 g	250 g	250 g	250 g
설탕	39.6 g	39.6 g	39.6 g	39.6 g
다당체	0	0.412 g	0.824 g	1.236 g
생막걸리	18.8 g	18.8 g	37.6 g	37.6 g
물	41.2 g	41.2 g	41.2 g	41.2 g

A: control(다당체 무첨가), B: 다당체 첨가(1%), C: 다당체 첨가(2%), D: 다당체 첨가(3%)

1.3. 실험 방법

1) pH

증편 반죽 1 g을 취해 증류수 10 mL에 현탁한 후 pH 미터(915PDC, Istek, Seoul, Korea)로 측정하였다. 반죽의 pH는 초기값과 2차 발효가 완료된 후 측정하였다.

2) 증편의 무게, 부피, 비체적 및 팽화율

증편의 부피는 종자치환법을 이용하였으며 폴리에틸렌 필름을 증편의 표면에 밀착시킨 후 부피를 측정하였다. 비용적은 시료를 칭량하여 500 mL 실린더에서 각각의 부피를 측정하여 증량에 대한 부피의 비(부피/증량, mL/g)로 표시하였다. 제조한 증편의 높이는 가장 높은 지점을 측정하여 초기 반죽의 높이에 대한 증가된 높이의 비를 나타내었다. 증편의 팽화력은 증편을 증자한 후 시료 0.5 g을 원심분리관에 취하여 증류수 30 mL를 가하여 잘 분산시킨다. 항온수조에서 30분간 교반시킨 후 3,000 rpm에서 20분간 원심분리시킨 후 아래와 같이 구하였다.

$$\text{팽창력(\%)} = \left[\frac{\text{원심분리 후 침전물의 용량(mg)/시료량} \times 100 - \text{원심분리 후 침전물의 증량(mg)/시료량(mg)}}{\text{원심분리 후 침전물의 증량(mg)/시료량(mg)}} \right] \times 100$$

3) 유산균의 분리 및 동정

가정의 김치시료로부터 MRS 고체배지에 35°C, 48시간 배양, 1차 접종하여 유산균을 선별하여 수득하였고, 여기에 2차로 MRS-sucrose 배지를 사용하여 고체배지에 점질성 물질을 생성한 유산균들을 선별하여 이를 EPS 생산 유산균으로 분리하였다. 그리고 유산균의 동정은 16S rDNA를 증폭시키기 위해 forward primer(27f): (5'-AGA GTT TGA TCM TGG CTC AG-3')와 reverse(1492r):(5'-GGT TAC CTT GTT ACG ACT T-3')를 사용하였다. PCR premix (Bioneer; Cat No. K-2012)에 17 µL의 증류수와 forward primer 1 µL, reverse primer 1 µL, DNA 1 µL를 첨가하여 혼합한 후 PCR을 수행하였다. PCR 조건은 94°C에서 5분간 처리 후, 94°C에서 1분, 62°C에서 40초, 72°C에서 40초로 30 cycles을 반복하였으며, 72°C에서 40초로 반응을 종료하였다. PCR 반응산물을 0.8% agarose gel로 전기영동을 실시하여 확인하였다. 염기서열 분석은 바이오닉스(www.bionicsro.co.kr)에 의뢰 분석하며 NCBI blast search (www.ncbi.nlm.nih.gov)를 통해서 sequence 결과를 확인하였다.

4) 점질물의 생성과 다당체 분리

MRS-sucrose 배지에서 배양된 유산균 발효액으로부터 세포외 다당체(exopolysaccharide, EPS)의 분리는 배양액을 4°C 및 14,000×g으로 30분간 원심분리하고 상등액을 취하여 펠터 페이퍼(Whatman No.2)로 여과한 후 4배량의 에탄올(95%)을 가하여 4°C에서 20시간 동안 침전시켰다. 시료를 4°C 및 8,000×g으로 10분간 원심분리하여 침전물을 회수한 다음 동결건조한 것을 세포외 다당체로 정량하였다.

5) 발효물의 점도측정

점도는 MRS-sucrose 배지에서 배양이 완료된 발효물을 상기와 같이 추출, 동결건조시킨 시료를 다시 증류수에 녹여 점도측정에 사용하였다. 시료 1 g을 100 mL용 비커에 취하여 여기에 증류수 100 mL를 넣고 완전히 녹인다음 Brookfield Viscometer(Model DV-II+, Brookfield Engineering Lab. Inc., USA), spindle No. 3를 사용하여 6 rpm에서 1분 후의 점도를 측정하고 cP값으로 나타내었다.

6) 증편의 조직감 측정

증편의 조직감은 3.0×3.0×1.0 cm 크기로 잘라 레오미터(Compac-100, Sun Sci. Co Ltd, Tokyo, Japan)를 이용하여 저작 테스트(mastication test)를 실시하였고 플런저 지름(plunger diameter) 10 mm, 테이블 속도(table speed) 60 mm/min, 시료 높이(sample height) 10 mm, 로드 셀(load cell) 2 kg의 조건으로 시료당 3회 반복 측정하여 평균치를 나타내었다. 시료는 표면을 제거시키고 분석하였으며 견고성(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness), 부서짐성(brittleness)을 측정하였다.

7) 관능검사

증편에 관한 정량적 묘사분석(quantitative description analysis, QDA)검사는 훈련된 패널 요원 20명(남부대학교 재학생)을 선정하여 논의 과정을 통하여 검사에 필요한 용어를 결정하고 각 용어의 정의를 내리도록 하였다. 관능검사 패널 요원은 기본 맛 훈련 5회, 냄새감지 훈련 5회를 각각 받은 후 관능검사에 임할 수 있는 자격을 부여하였다. 평가시간은 오후 3~5시 사이의 공복시간으로 시료는 겉 표면과 내면을 패널 요원이 잘 관찰할 수 있도록 흰 접시에 담아 제공하였으며, 하나의 시료를 먹고 나면 반드시 물로 입안을 헹군 뒤 다음 시료를 평가하도록 하였다. 이 때 사용된 관능특성들은 색상(color), 향미(flavor), 맛(taste), 질감(texture), 전반적인 기호도(Overall acceptability)를 평가하였으며, 9점 척도(0점: 차이가 없다, 1점: 아주 적은 차이, 2점: 약간의 차이, 3-4점: 중간정도의 차이, 5-6점: 상당한 차이, 7-8점: 대단한 차이, 9점: 아주 큰 차이)를 사용하였고 좌로부터 우로 이동하면서 특성의 강도가 증가하도록 하였다. 전반적인 기호도(overall acceptability)는 위 측정 4가지 항목의 조화되는 정도를 조사하여 평가하였다(1점: 극도로 싫다, 2점: 대단히 싫다, 3점: 보통으로 싫다, 4점: 약간 싫다, 5점: 좋지도 싫지도 않다, 6점: 약간 좋다, 7점: 보통으로 좋다, 8점: 대단히 좋다, 9점: 극도로 좋다).

8) 통계 분석

실험을 통해 얻은 모든 결과값들은 SPSS Statistics(ver. 22.0, IBM Corp., Armonk, NY, USA)의 분산분석(ANOVA)을 이용하여 통계처리하고, 각 측정 평균값간의 유

의성은 $p < 0.05$ 수준으로 Duncan의 다중범위시험을 사용하여 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 증편 반죽의 pH

다당체 첨가 증편 반죽의 발효단계에 따른 pH 변화는 표 2와 같이 반죽 초기의 pH는 다당체 첨가량이 증가와 관계없이 pH가 비슷하게 유지되었으며 이는 다당체 분말 자체의 pH는 관련성이 없었기 때문이라 생각된다. 발효기간이 증가될수록 모든 시료군에서 pH가 감소하였다가 2차 발효가 끝난 직후의 pH는 초기의 pH(5.67~5.69)에 비해 감소하여 5.08~5.21의 결과를 보였으며 시료간에 유의한 차이를 보였다. 반죽의 발효과정 중 pH의 저하는 발효 중 탁주 내의 젖산균의 증식에 기인하며 이 유기산의 종류로는 젖산(lactic acid)과 숙신산(succinic acid)인 것으로 이러한 pH의 변화는 증편반죽 내의 여러 효소들의 활성에 영향을 주었으리라 생각된다.

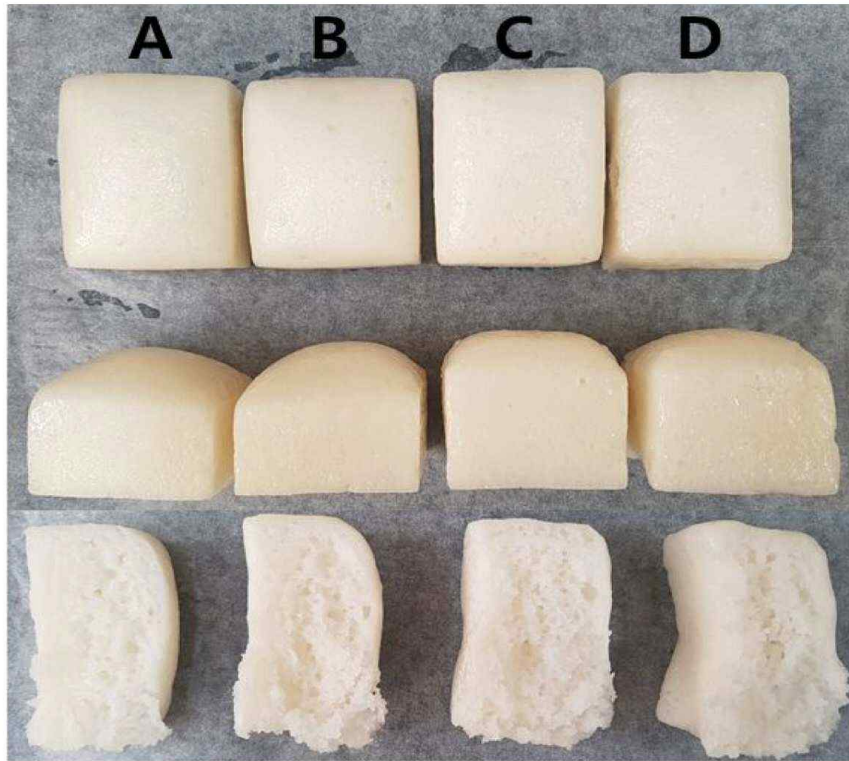
【표 2】 발효과정별 증편 반죽의 pH의 변화

	A ¹⁾	B	C	D
발효 전	A ²⁾ 5.68±0.02 ^{a3)}	A ²⁾ 5.67±0.01 ^a	A ²⁾ 5.67±0.01 ^a	A ²⁾ 5.69±0.02 ^a
1차 발효	B ²⁾ 5.34±0.02 ^b	B ²⁾ 5.31±0.01 ^b	B ²⁾ 5.36±0.02 ^b	AB ²⁾ 5.40±0.03 ^b
2차 발효	C ²⁾ 5.11±0.03 ^c	C ²⁾ 5.08±0.01 ^c	C ²⁾ 5.16±0.01 ^c	C ²⁾ 5.21±0.02 ^c

¹⁾ A: control(다당체 무첨가), B: 다당체 첨가(1%), C: 다당체 첨가(2%), D: 다당체 첨가(3%)

²⁾ A-C: 같은 열 내의 다른 윗첨자는 유의적인 차이가 있음

³⁾ a-c: 같은 행 내의 다른 윗첨자는 유의적인 차이가 있음



【도 1】 유산균 발효과정중 첨가되는 다당체로 제조된 증편

2. 증편의 무게, 부피, 비체적 및 팽화율

표 3은 증편의 무게, 부피, 비체적 및 팽화율을 살펴본 결과로 무게는 대조군에 비해 유산균 다당체 첨가 증편이 약간 높게 나타났으며 시료간 유의한 차이가 있었다. 부피는 다당체 분말의 첨가량이 높아질수록 부피가 커졌으며 시료 간 유의 차이가 있었고 비체적도 부피와 유사한 경향을 보였으며 유산균이 생산하는 다당체의 양이 증가할수록 부피가 증가하는 것을 알수 있었다. 팽화율은 대조군에 비해 다당체 첨가량이 증가할수록 팽화율이 증가하였으나 첨가군 2%, 3% 첨가군의 유의성은 나타나지 않았다($p < 0.001$). 발효 중 가스 발생량은 효모의 양, 당의 양, 반죽온도, 효소력, 반죽의 pH 등의 상호작용에 의한 영향을 받는 것으로 알려져 있는데, 미생물 생육을 억제하는 성분이 유산균이 생산하는 다당체가 첨가량이 증가할수록 가스 발생량을 감소시키고 발효 팽창력이 증가된 것으로 알 수 있다. 즉 반죽 내의 망상구조가 완전히 형성되지 않은 상태에서 이산화탄소의 압력을 적절하게 내구성을 증가시켜 망상구조가 유지되었기 때문인 것으로 생각된다.

【표 3】 발효과정 후 증편의 무게, 부피, 비체적 및 팽화율의 변화

항목	A ¹⁾	B	C	D
무게(g)	58.74±0.63 ^{a2)}	59.02±0.52 ^a	58.93±0.71 ^a	59.02±0.68 ^a
부피(mL)	63.00±13.51 ^a	69.27±10.22 ^b	71.35±09.27 ^{bc}	78.48±12.36 ^d
비체적(mL/g)	1.09±0.10 ^a	1.22±0.16 ^b	1.34±0.13 ^c	1.45±0.14 ^{cd}
팽화율(%)	3.30±0.05 ^a	3.46±0.02 ^b	3.53±0.11 ^{bc}	3.84±0.15 ^d

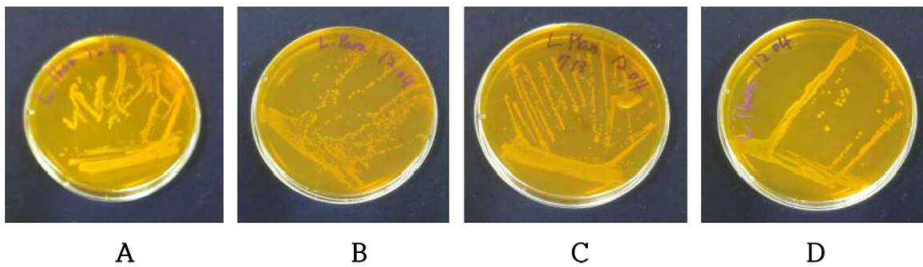
¹⁾ A: control(다당체 무첨가), B: 다당체 첨가(1%), C: 다당체 첨가(2%), D: 다당체 첨가(3%)

²⁾ a-d: 같은 행 내의 다른 윗첨자는 유의적인 차이가 있음

3. 유산균의 분리 및 동정

김치, 젓갈 등과 분양받은 균주로부터 다당체를 분리하기 위하여 탄산칼슘을 첨가한 MRS 고체배지에 48시간 배양으로부터 투명환을 생성하는 균주를 1차로 유산균을 분리하였고, 이에 MRS-sucrose 고체배지에 1차 분리한 균주를 접종하여 성장과 함께 도 2와 같이 점질물을 생산하는 균주를 2차로 선별 유산균 다당체 생성균주로 선별하였다(도 2). 다음은 우수한 점성물질을 생산하는 4종의 유산균에 대하여 16S rDNA sequence 분석을 실시하였다. 유산균 동정결과는 【표 4】에 나타낸 바와 같다. 각각의 유산균 sequence의 homology를 조사하기 위해 NCBI blast (www.ncbi.nih.gov/blast/)의 database를 이용하여 분석한 결과, 각각 A는 *Leuconostoc mesenteroides* B는 *Weissella cibaria* 그리고 C, D는 *Lactobacillus plantarum*으로 분석 및 확인되었다.

【도 2】 점질물을 생산하는 2차 선별균주(4종)



【표 4】 16S rDNA sequencing에 의해 분리된 유산균의 동정

Strain	Identification	Source
A	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	Kimchi
B	<i>Weissella cibaria</i>	Kimchi
C	<i>Lactobacillus plantarum</i>	Kimchi
D	<i>Lactobacillus plantarum</i>	Kimchi

4. 발효물에서의 점도평가

유산균으로부터 생산한 다당체를 1% 수용액을 제조하여 점도의 변화를 확인하였다. 첨가량에 따라 표 4에서 보는 바와 같이 점도가 첨가량에 비례하여 증가하는 것을 확인하였으며 앞서의 물성변화를 이유케 하는 원인들이 유산균이 생산하는 다당체의 따라 기인하는 것을 유추해 볼 수 있다. 또한 다당체의 특징에서도 첨가량과 점도가 유의하게 함께 증가하는 것을 알 수가 있어 일부의 다당체에서 나타나는 첨가량과 점도 증가 불일치 현상과는 상이하였음을 확인할 수 있었다. 이는 점도가 단순히 EPS의 함량만으로 결정되는 것은 아니며, 발효액 내의 단백질 함량, 다양한 구성물질의 종류 및 EPS와 단백질 응고물과의 상호작용에 영향을 받는다고 하는 보고와 연결점이 있었다.

【표 5】 발효물에서의 점도

	A ¹⁾	B	C	D
Viscosity (cP)	7,943±256 ^{a2)}	8,987±354 ^b	10,467±352 ^c	13,454±651 ^d

¹⁾ A: control(다당체 무첨가), B: 다당체 첨가(1%), C: 다당체 첨가(2%), D: 다당체 첨가(3%)

²⁾ a-d: 같은 행 내의 다른 윗첨자는 유의적인 차이가 있음

5. 유산균 다당체 첨가 증편의 조직감의 변화

유산균 다당체를 첨가하여 제조한 증편의 조직감의 측정 결과는 표 5와 같다. 조직감 특성은 탄력성을 제외한 특성에서는 유의적인 차이를 나타내었는데, 경도(Hardness)는 다당체 무첨가에서 1237.45±143.25로 가장 높은 값을 보였고, B(1043.71±131.52), C(937.20±114.28), D(868.27±137.54)로 각각의 시료 간에 유의적인($p<0.001$) 차이를 나타냈으며, 다당체의 첨가량에 따라 경도가 감소하는 현상을 볼 수 있었다.

부착성(Adhesiveness)은 다당체 무첨가가 -17.58, A(-16.85), B(-16.85) C(-17.38) 그리고 D(-18.76)으로 다당체의 첨가량에 따른 차이는 보이지 않았다. 탄력성(Springness)에서도 부착성과 유사하게 각각의 첨가량과 표준시료간의 유의차는 나타나지 않았다. 한편, 씹힘성(Chewiness)은 다당체 무첨가 경우 1782.42로 가장 낮았고, D의 경우에 1854.57로 가장 높은 값을 보였지만 이들간의 유의성은 없는 것

으로 나타났다. 응집성(Cohesiveness)은 D의 경우 0.83으로 가장 높은 값을 보였고, control이 0.78로 가장 낮은 값을 나타냈으며, 두 시료간의 유의적인($p<0.05$) 차이가 나타나지 않았다. 한편 겹성(Gumminess)은 다당체 무첨가에서 2728.43으로 가장 높은 값을 나타냈으며, D에서 2143.68로 점차 유산균 첨가량이 증가함에 따라 낮아져 유의적인($p<0.001$) 차이가 나타났다.

【표 5】 발효과정 후 증편의 조직감 변화

	A ¹⁾	B	C	D
Hardness	1237.45±143.25 ^{a2)}	1043.71±131.52 ^b	937.20±114.28 ^{bc}	868.27±137.54 ^{cd}
Adhesiveness	-17.58±0.02 ^a	-16.85±0.03 ^a	-17.38±0.05 ^{ab}	-18.76±0.02 ^b
Springiness	1.01±0.11 ^a	1.02±0.12 ^{ab}	1.04±0.11 ^{ab}	1.06±0.12 ^{bc}
Chewiness	1782.42±163.95 ^a	1826.57±208.42 ^{ab}	1897.56±212.43 ^{ab}	1854.57±196.47 ^{ab}
Cohesiveness	0.78±0.02 ^{ab}	0.81±0.02 ^{ab}	0.80±0.04 ^{ab}	0.83±0.03 ^b
Gumminess	2728.43±186.24 ^a	2576.88±198.53 ^b	2384.22±185.33 ^c	2143.68±173.83 ^{cd}

¹⁾ A: control(다당체 무첨가), B: 다당체 첨가(1%), C: 다당체 첨가(2%), D: 다당체 첨가(3%)

²⁾ a-d: 같은 행 내의 다른 윗첨자는 유의적인 차이가 있음

6. 유산균 유래 다당체 첨가 증편의 기호도 검사

유산균 유래 다당체를 첨가하여 제조한 증편의 기호도 측정 결과는 표 6과 같다. 색(Color)은 다당체 무첨가 증편의 기호도가 6.34로 가장 높게 나타났다. 향(Odor)도 다당체 무첨가 증편에서 기호도가 5.67로 가장 높게 나타났고, B가 5.41, C가 5.56 그리고 D가 5.48로 첨가량이 증가함에도 크게 유의적인($p<0.001$) 차이가 없었다. 맛(Taste)은 D에서 5.84로 가장 높게 나타났고, control이 5.03로 가장 낮았다. 유산균 다당체의 첨가량이 증가함에 따라 증편의 맛을 좋아하는 것으로 평가되었으며, 시료 간에 유의적인($p<0.01$) 차이가 있다고 평가 되었다. 한편 질감(Texture)에서도 유사하게 control은 5.01, B는 5.26, C는 5.50 그리고 D는 6.27로 유산균 다당체의 첨가량이 증가함에 따라 기호도가 증가하였으며, 시료 간에 유의적인 차이가 있다고 평가되었다. 최종 전반적인 기호도(Overall)는 control이 5.27로 가장 낮았으며 D에서 6.12로 가장 높게 나타났고, C는 5.89 그리고 B는 5.67로 다당체가 증가함에 따라 전체적인 기호도도 증가하였고 시료 간에 유의적인($p<0.001$) 차이가 있다고 나타났다. 이러한 결과로 전반적인 기호도는 유산균 유래 다당체의 첨가량이 증가하는 증편을 선호한다고 평가가 되었다.

【표 6】 발효과정 후 증편의 무게, 부피, 비체적 및 팽화율의 변화

	A ¹⁾	B	C	D
색상	6.34±0.27 ^{a2)}	6.38±0.45 ^b	6.29±0.43 ^b	6.56±0.31 ^{bc}
향미	5.67±1.48 ^a	5.41±2.31 ^a	5.56±1.36 ^b	5.48±1.37 ^b
맛	5.03±2.07 ^a	5.37±1.23 ^{ab}	5.60±1.56 ^{bc}	5.84±1.73 ^{cd}
질감	5.01±0.89 ^a	5.26±0.97 ^{ab}	5.50±1.33 ^{bc}	6.27±1.43 ^{cd}
전반적 기호도	5.27±1.02 ^{ab}	5.67±1.41 ^{ab}	5.89±1.34 ^{bc}	6.12±1.38 ^{bcd}

¹⁾ A: control(다당체 무첨가), B: 다당체 첨가(1%), C: 다당체 첨가(2%), D: 다당체 첨가(3%)

²⁾ a-d: 같은 행 내의 다른 윗첨자는 유의적인 차이가 있음

REFERENCES

- Burgey DH, Breed RS, and Murray EGD (1938) *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Baltimore, Williams & Wilkins. 5th ed: pp. 77.
- Fuller R (1989) Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol.* 66, 365-378.
- Gilliland SE (1979) Beneficial interrelationships between certain microorganism and humans: Candidate microorganism for use as dietary adjuncts. *J. Food Protect.* 2, 100-182, 164-167(4).
- Goldin BR and Gorbach SL (1992) Probiotics for humans. in *Probiotics*. R. Fuller ed. Chapman & Hall. London. Springer Netherlands. pp. 355-376.
- In'T Huis Veld JHJ and Havenaar R (1991) Probiotics and health in man and animal. *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 51, 562-567.
- Lim JH, Seo BJ, Kim JE, Chae CS, Lim SH, Hahn YS, and Park YH (2011) Characteristics of immunomodulation by a *Lactobacillus sakei* proBio65 isolated from Kimchi. *Korean J. Microbiol. Biotechnol.* 39, 313-316.
- Ko KH, Liu W, Lee HH, Yin J, and Kim C (2013) Biological and functional characteristics of lactic acid bacteria in different kimchi. *J. Food Sci. Nutr.* 42, 89-95.
- Lee CW, Ko CY, and Ha DM (1992) Microfloral changes of the lactic acid bacteria during kimchi fermentation and identification of the isolates. *Kor. J.*

Appl. Microbiol. Biotechnol. 20,102-109.

Lee KH and Lee JH (2011) Isolation of *Leuconostoc* and *Weissella* species inhibiting the growth of *Lactobacillus sakei* from kimchi. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 39, 175-181.

Byun MW, Cha BS, Kwon JH, Cho HO, and Kim WJ (1989) The combined effect of heat treatment and irradiation on the inactivation of major lactic acid bacteria associated with kimchi fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 21, 185-191.

Lee KH and Byun MW (2007) Quality changes of kimchi manufactured with sanitized materials by ozone and gamma irradiation during storage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 36, 216-221.

Kim DH and Hahn YS (2003) Effect of addition of ethanol and organic acids on the quality of mul-kimchi. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 13, 305-312.

So MH, Shin MY, and Kim YB (1996) Effects of psychrotrophic lactic acid bacterial starter on kimchi fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28, 806-813.

Cho Y and Rhee HS (1991) Effect of lactic acid bacteria and temperature on kimchi fermentation (II). *Korean J. Soc. Food Sci.* 7, 89-95.

Yang EJ, Chang JY, Lee HJ, Kim JH, Chung DK, Lee JH, and Chang HC (2002) Characterization of the antagonistic activity against *Lactobacillus plantarum* and induction of bacteriocin production. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34, 311-318.

Moon GS, Kang CH, Pyun YR, and Kim WJ (2004) Isolation, identification, and characterization of a bacteriocin-producing *Enterococcus* sp. from kimchi and its application to kimchi fermentation. *J. Microbiol. Biotechnol.* 14, 924-931.

Cha DS and Ha DM (1996) Isolation of *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *mesenteroides* DU-0608 with antibacterial activity from kimchi and characterization of its bacteriocin. *J. Microbiol. Biotechnol.* 6, 270-277.

Ahn C and Stiles ME (1990) Plasmid-associated bacteriocin production by a strain of *Carnobacterium piscicola* from meat. *Appl. Environ. Microbiol.* 56, 2503-2510.

Altschul SF, Madden TL, Schäffer AA, Zhang J, Zhang Z, Miller W, and Lipman DJ (1997) Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Res.* 25, 3389-3402.

Burdock GA and Carabin IG (2004) Generally recognized as safe (GRAS): history and description. *Toxicol. Lett.* 150, 3-18.

Tagg JR, Dajani AS, and Wannarnaker LW (1976) Bacteriocins of gram-positive bacteria. *J. Bacteriol.* 40, 722-756.

Cho YR, Chang JY, and Chang HC (2007) Production of γ -aminobutyric acid (GABA) by *Lactobacillus buchneri* isolated from kimchi and its neuroprotective

effect on neuronal cells. *J. Microbiol. Biotechnol.* 17, 104-109.

Kim HT, Park JY, Lee GG, and Kim JH (2004) Isolation of a bacteriocin - producing *Lactobacillus sakei* strain from kimchi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 33, 560-565.

Park JH, Oh DH, and Chung HY (2012) Antimicrobial activity of *Lactobacillus sakei* J4 isolated from Korean dongchimi and its probiotic properties. *J. Food Eng. Prog.* 16, 122-128.

Ahn JE, Kim JK, Lee HR, Eom HJ, and Han NS (2012) Isolation and characterization of a bacteriocin-producing *Lactobacillus sakei* B16 from kimchi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 41, 721-726.

Lee JB, Bae JS, Son IK, Jeon CP, Lee EH, Joo WH, Kwon GS. (2014) Antioxidant and ACE inhibiting activities of sugared-buchu (*Allium ampeloprasum* L. var. *porum* J. Gay) fermented with lactic acid bacteria. *J Life Sci* 24: 671-676.

Fujita H, Yokoyama K, Yoshikawa M. (2000) Classification and antihypertensive activity of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides derived from food proteins. *J Food Sci* 65: 564-569.

Choi SY, Jung BM, Kim HJ, Seong SH, Kim WJ, Park WS.(2000) Extracellular enzyme activities of the lactic acid bacteria isolated from kimchi. *Kor J Appl Microbiol Biotechnol* 28: 59-61.

Kwon SJ, Ahn TY, Shon JH. (2012) Analysis of microbial diversity in makgeolli fermentation using PCR-DGGE. *J Life Sci* 22: 232-238.

Kwon DY, Koo MS, Ryoo CR, Kang CH, Min KH, Kim WJ. (2002) Bacteriocin produced by *Pediococcus* sp. in kimchi and its characteristics. *J Microbiol Biotechnol* 12: 96-105.

Anastasiadou S, Papagianni M, Filiouis G, Ambrosiadis I, Koidis P. (2008) Pediocin SA-1, an antimicrobial peptide from *Pediococcus acidilactici* NRRL B5627: production conditions, purification and characterization. *Bioresour Technol* 99: 5384-5390.

Moretro T, Aasen IM, Storro I, Axelsson L. (2000) Production of sakacin P by *Lactobacillus sakei* in a completely defined medium. *J Appl Microbiol* 88: 536-545.

Kim HK, Lee KH, Kim JH. (2004) Bacteriocins produced by lactic acid bacteria isolated from Kimchi. *J Agric Life Sci* 38: 15-24.

Drider D, Fimland G, Héchard Y, McMullen LM, Prévost H. (2006) The continuing story of class IIa bacteriocins. *Microbiol Mol Biol Rev* 70: 564-582.

Cleveland J, Montville TJ, Nes IF, Chikindas ML. (2001) Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. *Int J Food Microbiol* 71: 1-20.

Sablon E, Contreras B, Vandamme E. (2000) Antimicrobial peptides of lactic acid bacteria: mode of action, genetics and biosynthesis. *Adv Biochem Eng Biotechnol* 68: 21-60.

Oh SJ, Lee JH, Kim GT, Shin JG, Baek YJ. (2003) Anticarcinogenic activity of a bacteriocin produced by *Lactococcus* sp. HY 449. *Food Sci Biotechnol* 12: 9-12.

제 4절. 발효증편의 기호도 조사

I. 연구개요

- 한국 전통음식은 크게 주식류, 부식류, 후식류로 나누고 대표적인 전통 후식류로는 떡과 한과류, 음청류가 있다(옥정원, 2011). 떡은 한국의 고유음식으로 시루가 등장한 청동기시대부터 조리되어 농경의례, 토속신앙을 배경으로 각종 행사, 계절에 따라 즐기는 절식 등에서 빼 놓을 수 없는 음식이다.
- 특히, 떡은 밥을 대용할 수 있는 음식으로 콩, 깨, 견과류와 과일들을 배합하여 영양적으로 균형을 이룬 음식(이철호·맹영선, 1987)의 의미로 전통음식에서 중요한 위치를 차지한다.
- 우리음식에 대한 관심이 높아지면서 다양한 각도에서 떡의 변화들이 시도 되고

있지만 맛의 향상과 저장성, 용기 및 포장 디자인의 낙후, 영세업체로 인한 품질 고급화 지연, 소비자 취향의 신제품 개발 미흡, 떡의 우수성에 대한 연구 및 홍보 부족, 짧은 보존기간으로 인한 유통 문제, 체계적 유통망 미비로 판로확대 어려움 등 현재는 다양한 문제점들이 제기되고 있는 실정이다(김혜진,2009).

- 1900년대부터 수입한 설탕을 이용한 양과자의 발전, 식생활의 서구화, 가공식품의 소비 증가, 제과·제빵 기술의 발달로 서양의 디저트가 대중의 관심을 받게 되었고 우리의 전통 떡·한과는 관심의 대상에서 다소 벗어나게 되었다(박성진·한경순·김영언·유선미, 2012).
- 떡·한과는 현대 음식문화 속에서 식사 및 디저트 대응으로 뒤질 것 없는 우수한 음식임에도 불구하고 판매되는 종류가 다양하지 않고, 연구개발이 부족한 분야여서 아직도 떡·한과는 명절에 먹는 음식이라는 인식의 한계를 갖고 있는 실정으로 새로운 연구에 대한 노력이 절실하게 필요하다고 할 수 있다.
- 맛, 영양가, 방부제가 없는 인식 등이 우리나라 전통후식을 높게 생각하는 연구 결과와 비교할 때 떡·한과에서 전통성과 건강성은 디저트 가치에 영향을 미치는 중요한 요인인 것으로 판단된다.
- 떡은 쉽게 먹을 수 있는 것(이진실, 1999)이며 떡의 부재료인 호두, 잣의 밸런스가 잘 갖추어진 영양적 밸런스를 갖춘 간식용 떡(윤숙자·오인슬, 2014)으로 인식하는 등 떡과 한과의 조리방법을 적절히 조합한 디저트 상품개발은 구매의도에 영향을 미칠 수 있는 가치가 있다는 선행연구와 같은 결과를 나타내는 것으로 사료된다.
- 떡은 전분질 식품인 곡류로부터 호화과정을 거쳐 제조하기 때문에 일정기간 동안 먹을 수 있는 식품이지만 상당한 수분을 함유하고 있으므로 저장 중 건조와 전분의 노화에 의해 단단해지고 미생물이 발육하여 품질이 떨어지는 문제점을 가지고 있다. 이러한 수분 손실로 인한 전분질의 경화, 곰팡이 및 미생물에 의한 변패 등은 떡 제품의 품질에 영향을 미치는 가장 주된 인자들이며, 소비자들의 기호에 터다란 영향을 미친다(박상규 등 2001).
- 그러므로 떡의 호화도를 잘 유지하여 보존성 및 텍스처를 잘 유지 하는 것이 중요한 연구이다.

- 본 연구에서는 떡의 호화도와 저장장이 높은 멍쌀을 이용한 발효설기 떡인 증편에 대한 기호도 분석을 하고자 한다. 즉, 발효방법을 달리한 개발 증편과 일반 증편의 기호도 분석을 통해 증편개발에 도움이 될 자료를 제시하고자 한다.

II. 연구 목표

1. 발효설기(개발증편)의 기호도 조사 및 분석
2. 일반설기(증편)의 기호도조사 및 분석

III. 연구내용 및 방법

1. 패널 선정 및 훈련

20~60세 일반인을 대상으로 미각테 스트를 통해 50명을 선발하여 진행한다.

2. 소비자 기호도 분석

- 개발증편과 일반증편을 비교하여 기호도를 조사한다.
- 증편떡의 색 및 외관, 맛(단맛, 고소한맛, 이상한 맛), 질감(쫄깃함, 촉촉함, 이물감 등), 전체적 기호도 등을 조사하여 QDA 형식으로 표현한다.
- 관능평가 점수는 7점척도법 평가를 이용한다.

3. 통계분석

- 개발증편과 일반증편의 관능적 특성 및 소비자 기호도 분석은 SPSS 18 통계 프로그램을 이용하여 독립 t-검정(t-Test)후 유의성을 검증하였다. 일변량분석을 통해 성별 및 나이에 따른 각 관능특성 항목의 유의차를 검토하였다.

IV. 연구결과

1. 개발증편과 일반증편의 관능특성

- 관능평가 참여자 수는 50명으로 남성 24명, 여성 26명이며, 연령별로는 20대 13

명, 30대 10명, 40대 10명, 50대 12명, 60대 5명이 참여하였다. 이들 패널로 참여한 사람들은 떡을 먹는 데 어렵거나 심한 거부감을 느끼는 사람은 없었다.

	전체	여성	남성	20대	30대	40대	50대	60대
참여자 (명)	50	26	24	13	10	10	12	5

1) 개발증편의 관능적 품질특성

- 개발증편의 관능평가 항목 중 ‘색 및 외관호감도’, ‘쫄깃함’, ‘촉촉함’, ‘기호도’가 5.3전 이상의 들정적 평가를 받았다.
- 단맛은 보통 단맛보다 약간 덜 단 것으로 평가되었다.
- 이상한맛과 이물감은 느껴지지 않은 것으로 나타나 개발 제품에서 문제가 없는 것을 판단되었다.

개발증편의 관능평가 결과 (전체)	
색 및 외관호감도	5.48±1.27
단맛	4.48±1.31
감칠맛	4.90±1.23*
이상한맛	6.58±0.78
쫄깃함	5.34±1.42
촉촉함	5.90±1.31**
이물감	6.04±1.38
기호도	5.66±1.22*

개발증편의 QDA



2) 일반증편의 관능적 품질특성

- 일반 증편에 대한 관능적 특성은 단맛, 감칠맛은 보통의 맛보다 낮은 것으로 평가되었다.
- ‘색 및외관호감도’, ‘쫄깃함’, ‘기호도’는 5.1점 이상으로 보편적으로 증편에 대한 긍정적인 호감 및 기호도가 있는 것으로 나타났다.

일반증편의 관능평가 결과 (전체)	
색 및 외관호감도	5.40±1.26
단맛	4.44±1.26
감칠맛	4.36±1.19
이상한맛	6.26±1.19
쫄깃함	5.08±1.38
촉촉함	4.52±1.31
이물감	5.62±1.58
기호도	5.10±1.45

일반증편의 QDA

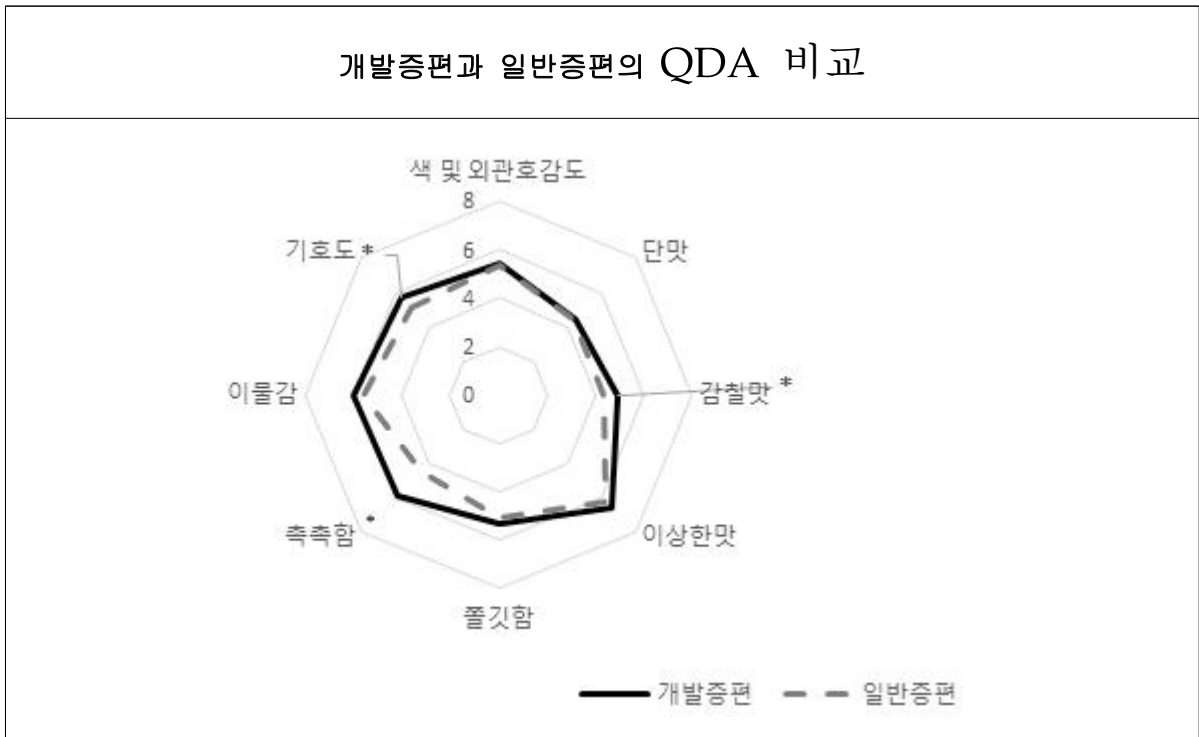


3) 개발증편과 일반증편의 관능적 특성 비교

- 개발된 증편은 일반증편에 비해 ‘촉촉함’, ‘감칠맛’, 그리고 ‘기호도’의 관능평가 항목에서 유의미하게 높은 점수를 얻었다.
- 개발된 증편의 촉촉함은 5.90으로 평가되어 패널들은 4.52의 평가를 얻은 일반증편보다 더 촉촉한 식감을 느낀 것으로 평가되었다($p < 0.01$).
- 개발된 증편의 감칠맛은 4.90으로 평가되어 패널들은 4.36의 평가를 얻은 일반증편에서 보다 더 감칠맛을 느낀 것으로 나타났다($p < 0.05$).
- 개발된 증편의 기호도는 5.66으로 평가되어 패널들은 5.10의 평가를 얻은 일반증편보다 더 선호한 것으로 평가되었고($p < 0.05$), 이는 시장에서도 무리없이 판매될 수 있음을 보여준다.
- 유의차는 없었으나 ‘외관’, ‘단맛’, ‘짭짤함’의 관능평가항목에서 모두 개발된 증편이 일반증편보다 높게 평가되었다.

	일반증편	개발증편	t절대값	유의확률 (p값)
색 및 외관호감도	5.40±1.26	5.48±1.27	-0.317	0.752
단맛	4.44±1.26	4.48±1.31	-0.155	0.877
감칠맛	4.36±1.19	4.90±1.23*	-2.227	0.028
이상한맛	6.26±1.19	6.58±0.78	-1.586	0.117

쫄깃함	5.08±1.38	5.34±1.42	-0.927	0.356
촉촉함	4.52±1.31	5.90±1.31**	-5.255	0.000
이물감	5.62±1.58	6.04±1.38	-1.415	0.160
기호도	5.10±1.45	5.66±1.22*	-2.091	0.039



2. 개발증편과 일반증편의 관능특성 요인별 비교분석

○ 색 및 외관호감도 (눈으로 보아서 느껴지는 호감정도)

- ‘색 및 외관 호감도’에서 남성은 일반증편에 비해 개발증편을 더 긍정적으로, 여성은 일반증편을 더 긍정적으로 평가했으나, 유의차는 없는 것으로 나타났다.
- 연령별로는 30, 40, 60대는 개발증편을 좀 더 긍정적으로 평가했고, 20대만 일반증편을 좀 더 긍정적으로 평가했다. 연령별로도 두 종류의 떡에 대한 ‘색 및 외관 호감도’의 유의차는 없는 것으로 나타났다.

색 및 외관호감도					
요인		일반증편	개발증편	시료	성별
				F값/유의 확률	F값/유의 확률
성별	남자	5.33±1.43	5.88±1.23	0.101 /0.752	1.567 /0.214
	여자	5.46±1.10	5.11±1.21		
요인		일반증편	개발증편	시료	나이
				F값/유의 확률	F값/유의 확률
나이	20대	5.69±0.85	5.15±0.99	0.100 /0.753	0.556 /0.458
	30대	5.00±1.25	5.50±1.08		

	40대	5.70±1.34	6.10±0.88		
	50대	5.75±1.14	5.75±1.06		
	60대	4.00±1.58	4.40±2.50		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 단맛

- 남자 패널이, 그리고 50-60대가 개발증편에 대해 좀 더 달게 느끼는 것으로 나타났으며, 여자 패널과 다른 연령층의 패널들은 일반증편을 좀 더 달게 느끼는 것으로 나타났다.
- ‘단맛’ 특성에 대해 일반증편과 개발증편 두 시료간 유의차는 없는 것으로 나타났다.

단맛					
요인		일반증편	개발증편	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.25±1.33	4.58±1.21	0.024 /0.878	0.103 /0.748
	여자	4.62±1.20	4.38±1.41		
요인		일반증편	개발증편	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	4.77±0.93	4.23±1.24	0.024 /0.877	0.276 /0.601
	30대	4.50±1.27	4.50±1.51		
	40대	4.40±1.26	4.20±0.63		

	50대	4.67±0.98	5.00±1.20		
	60대	3.00±2.00	4.40±2.30		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 감칠맛(고소한맛)

- 유의차는 없었으나 ‘감칠맛’ 특성에 대해 남자패널과 여자패널 모두 일반증편에 비해 개발증편이 더 맛있게 느끼는 것으로 나타났다.
- 전연령대의 패널들이 일반증편 보다 개발증편을 더 맛있다고 평가하였다.
- 연령별 비교를 통해 일반증편의 고소한맛은 3.7-4.8 점으로 평가되었고, 개발증편은 3.9-5.6으로 평가되어 대체로 개발증편을 일반증편에 비해 좀 더 맛있게 느끼는 것으로 나타났다.

감칠맛(고소한맛)					
요인		일반증편	개발증편	시료	성별
				F값/유의 확률	F값/유의 확률
성별	남자	4.54±1.14	5.33±1.05	5.227 /0.024	6.258 /0.014
	여자	4.19±1.23	4.50±1.27		
요인		일반증편	개발증편	시료	나이
				F값/유의 확률	F값/유의 확률
나이	20대	4.77±1.23	5.46±1.13	4.961	1.011

	30대	3.70±1.34	3.90±1.29	/0.028	/0.317
	40대	4.80±1.03	5.60±0.84		
	50대	4.17±0.94	4.50±1.17		
	60대	4.20±1.30	5.00±0.71		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 이상한맛(이미)

- ‘이상한맛’ 특성에 대해, 남녀 및 연령별로 일반증편과 개발증편 사이에서 유의적인 차이를 느끼지 않은 것으로 나타났다.
- 평가한 점수도 각 연령별 및 성별에서 일반증편의 이상한맛은 5.6-6.6 점으로 평가되었고, 개발증편은 6.2-6.7점으로 평가되어, 두 시료에 대한 ‘이상한맛’ 특성의 차이는 없는 것으로 판단되었다.

이상한맛					
요인		일반증편	개발증편	시료	성별
				F값/유의 확률	F값/유의 확률
성별	남자	5.96±1.30	6.58±0.72	2.540 /0.114	2.038 /0.157
	여자	6.54±1.03	6.58±0.86		
요인		일반증편	개발증편	시료	나이
				F값/유의 확률	F값/유의 확률
나이	20대	6.46±0.97	6.62±0.51	2.489 /0.118	0.027 /0.870
	30대	5.90±1.79	6.30±1.25		

	40대	6.20±1.03	6.70±0.48		
	50대	6.67±0.65	6.83±0.39		
	60대	5.60±1.52	6.20±1.30		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 쫄깃함

- ‘쫄깃함’ 특성에 대해 남성패널과 여성패널 모두 개발증편이 일반증편에 비해 더 쫄깃하다고 느끼는 것으로 나타났으나 유의차를 보이지는 않았다.
- 연령별로는 60대를 제외한 모든 연령 층이 개발증편이 일반증편보다 더 쫄깃하다고 느끼는 것으로 나타났으며, 50대는 그 차이를 확연히 표현하였다.
- 일반증편의 ‘쫄기함’ 특성에 대한 점수는 최고 5.2점인데 반해, 개발증편의 경우는 최고 6.2점으로 높게 평가되었다.

쫄깃함					
요인		일반증편	개발증편	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	5.04±1.55	5.33±1.43	0.850 /0.359	0.024 /0.878
	여자	5.12±1.24	5.35±1.44		
요인		일반증편	개발증편	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	4.92±1.44	5.08±1.55	0.855 /0.357	0.622 /0.432
	30대	5.00±1.33	5.10±1.73		

	40대	5.20±1.32	5.40±1.17		
	50대	5.25±1.71	6.25±0.97		
	60대	5.00±1.00	4.20±0.84		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 축축함

- 남성패널과 여성패널 모두 유의미한 차이를 보이며 개발증편을 훨씬 더 축축하게 느낀 것으로 나타났다(p<0.01).
- 연령별로는 30대를 제외한 모든 연령층에서 유의미한 차이를 보이며 개발증편을 더욱 더 축축하게 느낀 것으로 나타났다(p<0.05).

축축함					
요인		일반증편	개발증편	시료	성별
				F값/유의 확률	F값/유의 확률
성별	남자	4.50±1.44**	6.08±1.34**	27.430 /0.000	0.355 /0.553
	여자	4.54±1.21**	5.73±1.28**		
요인		일반증편	개발증편	시료	나이
				F값/유의 확률	F값/유의 확률
나이	20대	4.54±1.61*	5.84±1.41*	27.436 /0.000	0.379 /0.540
	30대	4.60±1.35	5.40±1.84		
	40대	4.60±1.43*	5.90±0.99*		
	50대	4.33±1.23**	6.25±0.97**		
	60대	4.60±0.55*	6.20±1.30*		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 이물감

- ‘이물감’ 특성에 대해 일반증편과 개발증편 사이에 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다.
- 남녀 및 각 연령층에서 두 시료간 ‘이물감’ 특성에 대한 차이를 느끼지 않는 것으로 나타났다.

이물감					
요인		일반증편	개발증편	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	5.58±1.59	6.29±1.08	1.993 /0.161	0.482 /0.489
	여자	5.65±1.60	5.81±1.60		
요인		일반증편	개발증편	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	5.54±1.56	5.38±1.50	2.025 /0.158	2.032 /0.157
	30대	5.50±2.01	5.90±1.85		
	40대	6.00±1.15	6.50±0.97		
	50대	5.33±1.78	6.42±1.00		
	60대	6.00±1.22	6.20±1.30		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

○ 전체적인 기호도

- 여성패널보다 남성패널이 개발증편을 훨씬 더 선호하였고 그 선호도의 차이는 유의미하였다(p<0.05).
- 연령별로 대부분의 연령에서는 ‘기호도’ 특성에 대한 일반증편과 개발증편 사이의 유의차는 없는 것으로 나타났으나, 40대와 60대는 개발증편을 매우 더 선호하여 그 차이가 유의미했다(p<0.05).

기호도					
요인		일반증편	개발증편	시료	성별
				F값/유의확률	F값/유의확률
성별	남자	4.75±1.51**	6.04±1.08**	4.328 /0.040	0.013 /0.910
	여자	5.42±1.33	5.31±1.26		
요인		일반증편	개발증편	시료	나이
				F값/유의확률	F값/유의확률
나이	20대	5.23±1.36	5.15±1.52	4.350 /0.040	0.492 /0.485
	30대	5.40±1.90	5.40±1.43		
	40대	5.00±1.15*	6.00±0.94*		
	50대	4.91±1.68	5.91±0.90		
	60대	4.80±0.84*	6.20±0.84*		

** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음.**
(p<0.01), *(p<0.05)

3. 결론

- 모든 관능특성 항목에서 개발증편이 일반증편보다 대체로 긍정적으로 평가되어, 개발증편이 기존 일반증편을 대체한다 해도 무리가 없으며 충분히 시장에서 판매될 수 있는 것으로 판단되었다.
- 특히 개발된 개발증편은 일반증편에 비해 떡에서 중요한 질감인 ‘촉촉함’, ‘감칠

맛', 그리고 '기호도'의 관능평가 항목에서 유의미하게 높게 평가되어 개발상품으로서의 긍정적으로 평가되었다.

- 그러므로, 일반중편보다 훨씬 더 시장 접근성 및 상품 가치가 크다고 판단되어진다.

관능평가 관련사진

	
<p>평가용 시료</p>	<p>평가용 시료 준비</p>
	
<p>평가모습</p>	<p>평가 모습</p>

관능평가 결과- 남자				
	개발증편	일반증편	t절대값	유의확률 (p값)
색 및 외관호감도	5.33±1.43	5.88±1.23	-1.406	0.167
단맛	4.25±1.33	4.58±1.21	-0.908	0.368
고소한맛(감칠맛)	4.54±1.14*	5.33±1.05*	-2.501	0.016
이상한맛	5.96±1.30*	6.58±0.72*	-2.060	0.047
쫄깃함	5.04±1.55	5.33±1.43	-0.678	0.501
촉촉함	4.50±1.44**	6.08±1.34**	-3.925	0.000
이물감	5.58±1.59	6.29±1.08	-1.807	0.078
기호도	4.75±1.51**	6.04±1.08**	-3.404	0.001
**, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음. ** (p<0.01), *(p<0.05)				

관능평가 결과- 여자				
	일반증편	개발증편	t절대값	유의확률 (p값)
색 및 외관호감도	5.46±1.10	5.11±1.21	1.077	0.287
단맛	4.62±1.20	4.38±1.41	0.633	0.529
고소한맛(감칠맛)	4.19±1.23	4.50±1.27	-0.885	0.380
이성한맛	6.54±1.03	6.58±0.86	-0.146	0.884
쫄깃함	5.12±1.24	5.35±1.44	-0.618	0.539
촉촉함	4.54±1.21**	5.73±1.28**	-3.451	0.001
이물감	5.65±1.60	5.81±1.60	-0.347	0.730
기호도	5.42±1.33	5.31±1.26	0.321	0.749
**, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음. ** (p<0.01), *(p<0.05)				

관능평가 결과-20대				
	일반증편	개발증편	t절대값	유의확률 (p값)
색 및 외관호감도	5.69±0.85	5.15±0.99	1.487	0.150
단맛	4.77±0.93	4.23±1.24	1.257	0.222
고소한맛	4.77±1.23	5.46±1.13	-1.493	0.149
이상한맛	6.46±0.97	6.62±0.51	-0.508	0.618
쫄깃함	4.92±1.44	5.08±1.55	-0.262	0.796
촉촉함	4.54±1.61*	5.84±1.41*	-2.204	0.038
이물감	5.54±1.56	5.38±1.50	0.256	0.800
기호도	5.23±1.36	5.15±1.52	0.136	0.893
**, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음. ** (p<0.01), *(p<0.05)				

관능평가 결과- 30대				
	일반증편	개발증편	t절대값	유의확률 (p값)
색 및 외관호감도	5.00±1.25	5.50±1.08	-0.958	0.351
단맛	4.50±1.27	4.50±1.51	0.000	1.000
고소한맛(감칠맛)	3.70±1.34	3.90±1.29	-0.341	0.737
이상한맛	5.90±1.79	6.30±1.25	-0.579	0.571
쫄깃함	5.00±1.33	5.10±1.73	-0.145	0.887
촉촉함	4.60±1.35	5.40±1.84	-1.109	0.283
이물감	5.50±2.01	5.90±1.85	-0.462	0.649
기호도	5.40±1.90	5.40±1.43	0.000	1.000
<p>** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음. ** (p<0.01), *(p<0.05)</p>				

관능평가 결과- 40대				
	일반증편	개발증편	t절대값	유의확률 (p값)
색 및 외관호감도	5.70±1.34	6.10±0.88	-0.791	0.441
단맛	4.40±1.26	4.20±0.63	0.447	0.662
고소한맛(감칠맛)	4.80±1.03	5.60±0.84	-1.897	0.075
이상한맛	6.20±1.03	6.70±0.48	-1.387	0.189
쫄깃함	5.20±1.32	5.40±1.17	-0.359	0.724
촉촉함	4.60±1.43*	5.90±0.99*	-2.360	0.031
이물감	6.00±1.15	6.50±0.97	-1.048	0.309
기호도	5.00±1.15*	6.00±0.94*	-2.121	0.049
<p>** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음. ** (p<0.01), *(p<0.05)</p>				

관능평가 결과- 50대				
	일반증편	개발증편	t절대값	유의확률 (p값)
색 및 외관호감도	5.75±1.14	5.75±1.06	0.000	1.000
단맛	4.67±0.98	5.00±1.20	-0.742	0.466
고소한맛(감칠맛)	4.17±0.94	4.50±1.17	-0.771	0.449
이상한맛	6.67±0.65	6.83±0.39	-0.761	0.457
쫄깃함	5.25±1.71	6.25±0.97	-1.762	0.096
촉촉함	4.33±1.23**	6.25±0.97**	-4.244	0.000
이물감	5.33±1.78	6.42±1.00	-1.844	0.082
기호도	4.91±1.68	5.91±0.90	-1.820	0.087
** , * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음. ** (p<0.01), *(p<0.05)				

관능평가 결과- 60대				
	일반증편	개발증편	t절대값	유의확률 (p값)
색 및 외관호감도	4.00±1.58	4.40±2.50	-0.302	0.772
단맛	3.00±2.00	4.40±2.30	-1.027	0.335
고소한맛(감칠맛)	4.20±1.30	5.00±0.71	-1.206	0.272
이상한맛	5.60±1.52	6.20±1.30	-0.671	0.522
쫄깃함	5.00±1.00	4.20±0.84	1.372	0.208
촉촉함	4.60±0.55*	6.20±1.30*	-2.530	0.049
이물감	6.00±1.22	6.20±1.30	-0.250	0.809
기호도	4.80±0.84*	6.20±0.84*	-2.646	0.029
**, * t-Test 비교분석에 의한 결과 동일항목에 대해 시료간 유의차가 있음. ** (p<0.01), *(p<0.05)				

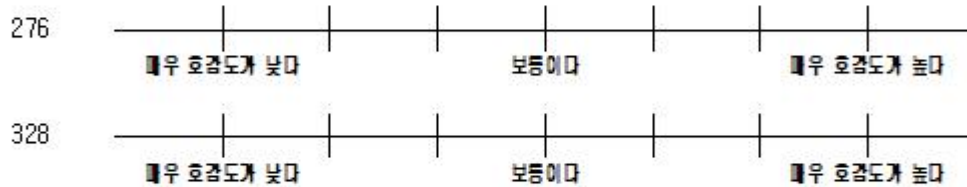
관능검사

본 검사는 설기떡에 대한 관능평가입니다.
 맛에 대한 강도에 따라 7개의 **눈금** 중 하나에 동그라미(○)로 표해 주십시오.
반드시 눈금 위에 표시해 주세요.

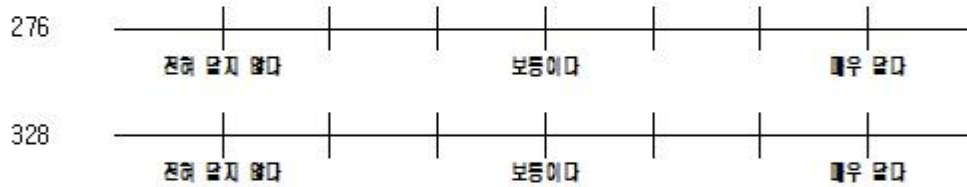


다음 질문의 순서에 따라 평가를 진행하여 주십시오.

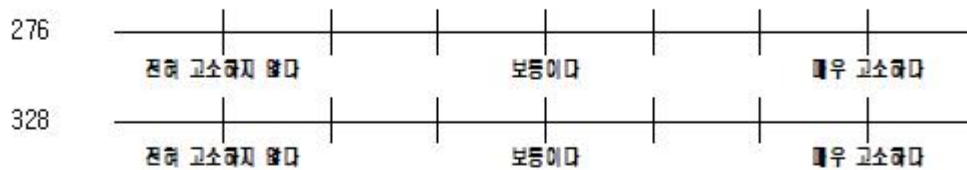
1. 색 또는 외관의 느낌(눈으로 보아서 느껴지는 호감도)



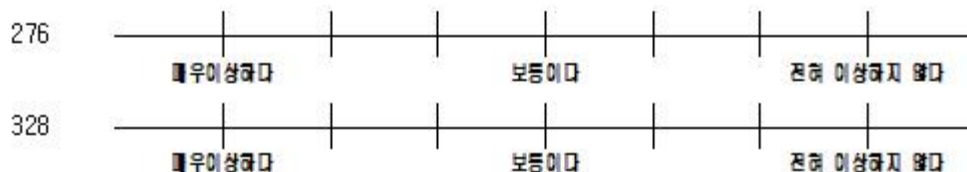
2. 단맛



3. 고소한맛(감칠맛)





4. 이상한 맛



제 4장 . 냉동 기정떡에 대한 유통기한 시험

		요약	
실험결과	○ 의뢰 검체: 살균처리 개선된 기정떡시료 2종		
	○ 품질 한계: 대장균(불검출) , 기준차이검사법(5점 이상)		
	○ 품질한계 실험결과		
	품질지표	품질한계(일)	
		-5℃	-18℃
	일반세균	-	-
	대장균	8개월 불검출	8개월 불검출
	수분함량	-	-
기준차이 검사법	-	-	
결론	8개월 불검출	8개월 불검출	
실험에 의한 품질한계일 : 240일(-18℃) 최종 유통기한 : $240 \times 0.8(\text{안전계수}) = 192\text{일} \approx 6\text{개월}(-18^\circ\text{C})$			

제 1장 제품의 특성

구분	제품	제품
식품유형	즉석섭취식품	
성상	유산균과 효모를 이용, 발효를 통한 기정(증편)제조하고 내부에 팥앙금을 함유하는 형태(호박첨가)	유산균과 효모를 이용, 발효를 통한 기정(증편)제조하고 내부에 팥앙금을 함유하는 형태(흑미첨가)
사용원료	팥앙금,쌀,생막걸리, 설탕,유산균	팥앙금,쌀,생막걸리, 설탕,유산균,흑미
제조·가공공정	원재료 혼합 및 성형 → 포장	
포장재질	합성수지재(PE)	
포장방법	밀봉	
포장단위	320 g × 2	320 g × 2
보존 및 유통온도	냉동	냉동
보존료 사용여부	미사용	미사용
유당·유처리	-	-
살균 또는 멸균방법	-	-
제품 사진		

제 2장 실험방법

가. 검체의 채취 및 취급방법

본 실험에 사용된 제품은 시판을 위해 폴리에틸렌으로 포장된 2가지의 제품, 20개씩 제품을 -5, -18℃ 냉동고에 8개월간 저장시키면서 1개월일 간격으로 실험을 수행하였다.

나. 품질지표 및 실험방법

품질지표		실험방법
이화학	수분함량	수분분석기 활용 건조감량법
미생물	일반세균	식품공전 제Ⅱ권 제 9. 일반시험법 3. 미생물 시험법 3.5 세균수
	대장균군	식품공전 제Ⅱ권 제 9. 일반시험법 3. 미생물 시험법 3.10 대장균군수
관능	관능검사	식품의 유통기한 설정 실험 가이드라인 IV. 유통기한 설정을 위한 관능검사 가이드라인 표 6. 기준차이 검사법

다. 실험조건

구분	실험조건
저장온도	-5℃, -18℃
저장기간	8개월
실험주기	1개월씩 8회
실험반복수	3회 반복

라. 품질한계

품질지표	품질한계	기준 근거
일반세균	-	-
대장균	n=5, c=1, m=0, M=10	「식품공전」 중 제5. 식품별 기준 및 규격 2. 빵 또는 떡류 5)규격 (7) 대장균
수분함량	-	-
기준차이 검사법	5점 이상	관능검사 가이드라인 표(기준차이 검사법 9 점 척도)

제 3장 실험결과

1. 품질지표별 -5℃ 저장온도에서의 품질변화

○ 호박기정

저장기간 (Month)	일반세균 (Log CFU/g)	대장균 (Log CFU/g)	수분함량 (%)	관능
0	3.48±0.02	N.D	52.5±1.4	6
1	3.26±0.01	N.D	49.5±9.1	6
2	3.32±0.01	N.D	54.5±0.7	5
3	3.01±0.03	N.D	46.0±4.6	6
4	3.54±0.04	N.D	52.2±3.4	5
5	3.02±0.01	N.D	53.5±2.7	5
6	2.13±0.02	N.D	51.2±2.8	6
7	2.52±0.03	N.D	52.0±3.4	6
8	2.34±0.04	N.D	51.3±2.7	5

○ 현미기정

저장기간 (Month)	일반세균 (Log CFU/g)	대장균 (Log CFU/g)	수분함량 (%)	관능
0	3.45±0.02	N.D	47.0±0.7	5
1	3.27±0.02	N.D	43.6±5.7	6
2	3.05±0.02	N.D	45.2±1.2	6
3	3.53±0.02	N.D	47.3±0.9	5
4	3.27±0.07	N.D	45.8±0.5	6
5	2.96±0.04	N.D	43.2±0.3	6
6	3.02±0.02	N.D	48.6±0.4	6
7	2.86±0.05	N.D	49.7±0.8	4
8	2.52±0.03	N.D	50.3±0.5	5

2. 품질지표별 -18℃ 저장온도에서의 품질변화

○ 호박기정

저장기간 (Month)	일반세균 (Log CFU/g)	대장균 (Log CFU/g)	수분함량 (%)	관능
0	3.48±0.01	N.D	53.7±1.2	5
1	3.08±0.09	N.D	50.2±0.8	6
2	3.13±0.11	N.D	49.5±1.3	6
3	3.29±0.05	N.D	50.3±1.7	5
4	3.07±0.06	N.D	48.8±0.7	6
5	3.12±0.04	N.D	46.9±0.6	6
6	2.89±0.02	N.D	53.2±1.2	4
7	2.86±0.03	N.D	51.8±1.0	6
8	3.08±0.06	N.D	51.6±0.7	6

○ 현미기정

저장기간 (Month)	일반세균 (Log CFU/g)	대장균 (Log CFU/g)	수분함량 (%)	관능
0	2.96±0.12	N.D	52.6±1.9	5
1	3.07±0.05	N.D	53.2±2.8	6
2	3.14±0.03	N.D	49.9±1.4	6
3	3.56±0.02	N.D	38.6±1.3	5
4	3.02±0.07	N.D	42.6±0.8	6
5	2.96±0.03	N.D	46.2±0.9	6
6	2.27±0.16	N.D	45.9±1.3	6
7	3.01±0.05	N.D	48.6±1.5	6
8	2.95±0.13	N.D	43.8±1.7	6

4. 품질지표별 유통기한 산출

품질지표별 품질한계 규격값을 기준으로 한계값에 이르기 바로 직전 실험일을 한계일로 정하고, 여러 가지 품질지표 중에서는 가장 먼저 한계일에 도달한 품질지표를 유통기한으로 설정하였다.

품질지표	품질한계	유통기한(일)	
		-5℃	-18℃
일반세균	-	-	-
대장균	n=5, c=1, m=0, M=10	-	-
수분함량	-	-	-
기준차이 검사법	-	-	-
결론		-	-

제 4장 결론

설정한 여러 품질지표 중 「식품공전」 (제5. 식품별 기준 및 규격, 2. 빵 또는 떡류 5)규격)의 규격에 따라 대장균을 근거로 떡의 품질한계일을 설정하였으며, 실험 결과 기정(중편)떡의 품질한계일은 -5℃: 240일, -18℃:240일 실험하는 전기간 안전한 것으로 나타났다. 단, 본 제품은 유통 시 여러 가지 변수를 고려하고자 안전계수 0.8을 곱하여 최종 유통기한은 180일(6개월)(-18℃)로 설정하였다.

5. 사업화성과 및 매출실적

- 사업화 성과

항목	세부항목		성 과	
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	106억원
			향후 3년간 매출	150억원
	관련제품	개발후 현재까지	45억원	
		향후 3년간 매출	90억원	

	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 1 % 국외 : 0 %	
			향후 3년간 매출	국내 : 5 % 국외 : 8 %	
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 5 % 국외 : 10 %	
			향후 3년간 매출	국내 : 8 % 국외 : 10 %	
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위			4 위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위			1 위

- 수출성과

거래일	거래처(국가)	거래내용	거래금액(원)	거래금액(불)
2017. 08. 01	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	5,103,000	-
2017. 09. 14	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	3,321,000	-
2017. 10. 12	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	1,832,000	-
2017-12-22	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	1,080,000	-
2018-02-06	Galleria SM (캐나다)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	4,644,000	-
2018-03-26	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	1,080,000	-
2018-04-06	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	529,200	-
2018-04-24	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	712,800	-
2018-06-06	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루	1,806,000	-

		설기떡류		
2018-06-08	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	2,941,500	-
2018-06-14	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	528,000	-
2018-08-20	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	2,232,750	-
2019-01-12	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	390,000	-
2019-02-12	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	1,884,000	-
2019-05-02	Galleria SM (캐나다)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	4,644,000	-
2019-05-22	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	1,620,000	-
2019-07-08	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	2,376,000	-
2019-08-26	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	5,196,000	-
2019-11-05	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	2,868,000	-
2019-12-19	KHEE TRADING INC.(미국)	웰찌 찰떡류 및 아이시루 설기떡류	2,976,000	-
합계			47,764,250	-

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

3-1. 연구 목표 및 달성도

연도	구분	세부과제명	연구개발 목표 및 내용	가중치 (%)	달성도 (%)
1차년도	제1세부 (주관) (주)창업	○ 선행 개발 균주인 GABA 변환 유산균 발효 쌀가루 개발 및 GABA 증진 냉장유통 떡류 개발	○ 기존 개발 유산균을 활용한 발효 쌀가루 개발 - 최적 발효조건 설정 - 발효 쌀가루 가공 공정 개발(HACCP 기준) - 발효 쌀가루 시험생산 (Lab-scale to Pilot-scale) - 발효 쌀가루 원료 표준화(지표성분 GABA 함량) ○ GABA증진 개발 쌀가루를 활용한 가정식 대체용 HMR 떡류 개발 - 가정식 대체용 떡류 원료 가공기술 개발 - 가정식 대체용 떡류 레시피 개발 - 가정식 대체용 완제품 시제품 개발(뽕쌀 제품, 찹쌀제품) - 개발 제품의 생산 공정 표준화(HACCP기준) - 1차년도 개발 제품에 대한 제품 등록 및 사업화 완료	40	100
		○ HMR 떡류 전용 용기 개발	- 전자렌지 가열에 따른 내열성 확보 (전자렌지 1분 내외) - 균형적 가열 조건 확보(가열 균일성) - HMR 전용 제품 포장 디자인(1건) - 전용용기의 식품용 안정성평가 성적서(1건)		
		○ HMR 떡류 사업화 전략	- 개발 제품의 직영 및 체인점 입점(직접매출) - 개발 제품의 편의점 납품(직접매출) - 개발 쌀가루를 적용한 기존제품 고급화(간접매출)		
1차년도	제1협동 전남대학교산 학협력단	○ 전통 장류 및 발효 식품에서 항균활성을 갖는 유용균주 선발 및 발효 공정 개발	○ 전통 발효 식품 또는 장류에 존재하는 항균 활성이 높은 유용 미생물 선발 - 전통 장류 및 발효식품 내 항균 활성이 우수한 미생물 선발 및 동정 - 선발 균주 작용 기작 탐색 (발아억제, 균사생장 억제, Protease activity, α-amylase activity) - 선발 균주의 특허 기탁 - 선발 균주를 활용한 발효 공정 개발(Lab-scale)	30	100
	제2협동 남부대학교산 학협력단	○ 주관기관 개발 제품의 기능성 검정 ○ 제품의 기호도 평가 ○ 개발제품의 유통기한 설정	-GABA생성 및 이용떡류에서 성분유지율 -제조떡류와 함유떡류의 항당뇨활성 -기호도 평가 및 개선 -저장떡류의 안정성 향상 포장기술		
2차년도	제1세부 (주관) (주)창업	○ 1차년도 개발 원료를 활용한 떡류 개발	○ 1차년도 개발제품 HMR 응용제품 또는 파생상품 추가 개발 - 가정식 대체용 떡류 레시피 개발(기능성향상 또는 품질 향상)	40	100

		<ul style="list-style-type: none"> - 개발 제품의 생산 공정 표준화(HACCP기준) -개발 제품에 대한 제품 등록 및 사업화 완료 ○ 제1협동 기관 1차년도 개발 유용균주 및 발효 공정을 활용한 발효 쌀가루 생산 - 항균활성을 갖는 발효 쌀가루 생산 공정 개발 - 항균활성 쌀가루 생산 공정 표준화 - 개발 쌀가루를 적용한 기존제품 업그레이드 제품 출시(품목제조보고) 			
	○ 유산균 발효를 활용한 쌀 발효 음료 개발	<ul style="list-style-type: none"> -제1협동기관 선발 유산균 중 쌀 발효 음료용 유산균 선발 - 선별 유산균의 배양 조건 최적화 - 배양물을 활용한 음료 레시피 개발 - 개발 쌀발효 음료 관능평가 - 시제품 개발 			
제1협동 전남대학교산학협력단	○ 쌀가루의 노화 지연 기능성 개량을 위한 유용균주 선발 및 발효 공정 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전통 발효 식품 또는 장류에 존재하는 노화지연 기능성 개량형 유용 미생물 선발 - 전통 장류 및 발효식품 내 EPS 생성 미생물 선발 및 동정 - EPS 분리, 정제 및 정량 - 선발 균주 작용 기작 탐색 (EPS 구성 당 확인) - 선발 균주의 특허 기탁 - 선발 균주를 활용한 발효 공정 개발(Lab-scale) 	30	100	
제2협동 남부대학교산학협력단	<ul style="list-style-type: none"> ○ 개발 원료 및 제품의 기능성항염증 및 항산화 활성 검증 ○ 주관기관 개발제품의 저장 안전성 평가 및 유통기한 설정 보고서 ○ 주관기관 개발제품의 기호도 평가 ○ 저장떡류의 안정성 향상 포장기술 	<ul style="list-style-type: none"> -발효유산균 제조 떡류와 음료에서의 항균활성 증가능확인 (식중독균 6종 대비 항균활성 검증) -발효떡류 및 음료에서의 항염증 및 항산화 증진활성의 확인-함유 미생물로부터 기능성(In vitro수준)확인, 기능성 증진소재 발굴 및 첨가비 결정 -발효음료의 저장안정성, 유통기한 설정(8~10℃, 14일, 발효 음료 유통기한 설정) -떡류의 공기에 의한 변패저감 포장기술개발 (공기조성에 따른 저장성 향상 조사 및 개발) -기호도 평가 및 개선 	30	100	
3차년도	주관연구기관 (주)창익	<ul style="list-style-type: none"> ○ 차년도 개발 원료를 활용한 떡류 개발 ○ 발효 쌀가루를 활용한 쌀가공식품 죽류 개발 ○ 기타연구개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 1차년도 개발제품 HMR 업그레이드 제품 개발 - 가정식 대체용 떡류 레시피 개발(기능성향상 또는 품질 향상) - 개발 제품의 생산 공정 표준화(HACCP기준) - 개발 제품에 대한 제품 등록 및 사업화 완료 ○ 2차년도 개발 소재를 활용한 기능성 간편 죽류 개발 - 2차년도 개발 발효 쌀가루 첨가 기능성 죽류 레시피 개발 - 죽류 가공 공정 개발 - 죽류 시제품 개발 - 차년도 사업화 성과 확산을 위한 기정 양급 업그레이드 - 차년도 사업화제품 기능성 천연발효 증편의 카테고리 	40	100

		<ul style="list-style-type: none"> 리제품 다변화를 위한 추가 파생상품개발 - 개발제품 홈쇼핑 출시 - 기존 공정 업그레이드를 위한 시설투자 		
제1협동	<ul style="list-style-type: none"> ○ 쌀가루의 물성 및 기호도 개량을 위한 유용균주 선발 및 발효 공정 개발 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전통 발효 식품 또는 장류에 존재하는 물성 및 기호도 개량형 유용 미생물 선발 - EPS 균주 등 점질성 물질을 생산하는 미생물 선발 (배양액을 이용한 떡 제조) - 물성 변화 실험 및 노화억제 실험 - 전통 장류 및 발효식품 내 유용 미생물 선발(기호도 개량 - 발효쌀의 향미 또는 기호도 증진 효과) - 선발 균주를 활용한 발효 공정 개발(Lab-scale) - 선발 균주 작용 기작 탐색 - 선발 균주의 특허 기탁 - 우수 종균 선발을 통한 쌀 발효공정개발을 위한 스타터 개발(저장 보관) 	30	100
제2협동	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주관기관 개발 제품의 표준화 ○ 개발 원료 및 제품의 기능성(EPS, 항염증 및 항산화 활성) 검증 ○ 주관기관 개발제품의 저장 안전성 평가 및 유통기한 설정 보고서 ○ 주관기관 개발제품의 기호도 평가 	<ul style="list-style-type: none"> -발효유산균 제조 떡류와 죽류에서의 EPS 증가 확인 (EPS 생산 유산균으로 발효 후 EPS생성량 및 쌀류 혼합 사용에서 물성 개선 적정 혼합량 결정 및 물성 확인) -발효떡류 및 죽류에서의 물성 개량 증진활성의 확인(죽류의 점도 및 기타 물성증진에 쌀전분이 아닌 EPS를 활용으로 증점효과의 확인) -발효죽류의 저장안정성, 유통기한 설정 -기호도 평가 및 개선 	30	100

3-2. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성 등)

현재 제 1 협동기관 전남대학교에서 개발한 항균활성 균주와 점질물 생성균주의 활용에 있어 창역에서 보유한 GABA 유산균과 후보선발 과정에서 기능성이라는 잇점 때문에 선발단계에서 탈락되어 제대로 활용을 못한 부분이 있는 것은 사실이다. 하지만 굳지않는 떡 기술이전과 함께 다시 시작된 추가 파생연구에서는 그 활용가능성을 충분히 확인하였기에 계속적으로 활용을 위한 실험은 계속되어야 할 것이다.

4. 연구결과의 활용 계획 등

○ 최근 경제 성장으로 인한 소득 수준 변화와 인구 노령화 그리고 식습관의 서구화를 통해 떡 및 전통식품산업이 크게 위축되고 있는 것이 현실이다. 뿐만 아니라 쌀 산업으로 볼 때 쌀 소비 감소는 언제까지나 관련 업계에서 감내하고 새로운 돌파구를 만들어야할 숙제로 남아있다.

○ 국내외 현황을 살펴보면 현재 떡 프랜차이즈 시장은 크게 위축되어 있으며 새로운 돌파구를 만들지 못하고 현상유지만 하고 있는 수준이며 시장에 미치는 과급력 또한 아주 미미한 수준이다. 이처럼 떡산업이 고전을 면치 못하는 이유로는 이유로는 일단 떡이 가지고 있는 유통의 한계점으로 유통기한이 짧다는 것을 들 수 있다.

○ 뿐만 아니라 떡은 선물 등 답례 또는 특별한 날에 먹는 다는 고정관념이 일반적으로 자리잡고 있어 이를 극복하기 위해서는 떡에 대한 소비자들의 인식의 변화가 무엇보다 중요할 것으로 판단된다.

○ 이러한 노력의 일환으로 최근 급성장하고있는 HMR 가정식 대체식품 산업에 떡류 산업 최초로 냉장유통형과 냉동유통형 상품을 출시하여 괄목할만한 성과를 거두었으며 시장진입에 성공적으로 안착하였다.

○본 과제를 통해 얻은 천연발효 기정떡 제품의 베이스를 활용하여 최근 편의점 C&U 샌드위치 납품업체에서 기정시트 약 4000장/일의 요구가 있어 공동으로 제품 개발에 들어가는등 기존 연구성과의 확산을 위한 노력이 계속될 예정이다. 이와 같은 베이스를 사용하며 여러 파생상품들로 활용이 가능하기에 다양한 파생상품 제품 출시가 기대된다.

○본 과제를 통해서 얻은 유통안전성 확보 기술을 통해 현재 홈쇼핑 등에서 냉동떡도 먹을만하다는 소비자 인식을 변화시키는데 크게 기여하였으며 30회 이상 매진이 라는 떡상품 업계의 새로운 기록을 달성하기도 하였다. 본사는 이러한 연구성과에 그치지 않고 추가적으로 연계상품 및 파생상품을 개발하고 좀더 활발히 온라인유통에 뛰어들면서 개발성과의 성과확상에 집중할 계획이다.

○이와 더불어 본연구과제를 통해서 얻은 떡 살균 공정으로 지금까지 아무도 성공하지 못했던 일반떡의 냉장유통을 가능하게 할 수 있다는 가능성을 보여주었으며 C&U와 공동으로 신제품 개발을 진행 중에 있어 본 과제를 통해 일반 떡 제품이 조만간 편의점 쇼케이스 냉장고에 진열될 날이 머지 않았다.

붙임. 참고문헌

Jackson, S. G., Goodbrand, R. B., Ahmed, R., Kasatiya, S. 1995. *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* isolated in a gastroenteritis outbreak investigation. *Lett. Appl. Microbiol.* 21: 103-105.

Michela Perani, Alistair H Bishop, Alka Vaid. 1998. Prevalence of β -exotoxin, diarrhoeal toxin and specific δ -endotoxin in natural isolates of *Bacillus thuringiensis*. *FEMS Microbiol. Lett.* 160: 55-60.

Dong-seon Kim, Hyeong-woo Cho, Dae-han Kim and Kye-hoon Oh. 2013. Functional Characterization of *Lactobacillus sakei* JK-17 Isolated from Long-term Fermented Kimchi, *Muk Eun Ji. Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal* 28(1): 18-23.

Gi-eun Kim. 2011. Characteristics & Applications of *Lactobacillus* sp. from Kimchi. *Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal* 26: 374-380.

Joonng-hyun Park, Deog-Hwan Oh and Ha-yull Chung. 2012. Antimicrobial activity of *Lactobacillus sakei* J4 isolated from Korean *dongchimi* and its probiotic properties. *Food Engineering Progress* 16(2): 122-128.

M. Korakli, M.G. Gañzle and R.F. Vogel. 2002. Metabolism by bifidobacteria and lactic acidbacteria of polysaccharides from wheat and rye, and exopolysaccharides produced by *Lactobacillus sanfranciscensis*. *Journal of Applied Microbiology* 92: 958 - 965.

Elke K. Arendt, Liam A.M. Ryan, Fabio Dal Bello. 2007. Impact of sourdough on the texture of bread. *Food microbiology* 24(2): 165-174.

Pinar Sanlibaba and Gürcü Aybige Çakmak. 2016 Exopolysaccharides Production by Lactic Acid Bacteria. *Applied microbiology open access* 2(2): 1-5.

Tomasi TB Jr, Tan EM, Solomon A, Prendergast RA(1965) Characteristics of an

immune system common to certain external secretions. *J Exp Med*, 121, 101-124

Gonzalez-Rey E, Chorny A, Delgado M (2007) Regulation of immune tolerance by anti-inflammatory neuropeptides. *Nat Rev Immunol*, 7, 52-63

Kim JS (2001) Mechanism of aging and prevention. *Immune Network*, 1, 104-108

KHSA (2016) Health functional food market trends and consumer survey. Korea Health Supplements Association. Seongnam, Korea, p 142-144

McIntosh M, Stone BA, Stanisich VA (2005) Curdlan and other bacterial (1→3)- β -D-glucans. *Appl Microbiol Biotechnol*, 68, 163-173

Cui SW, Wang Q (2009) Cell wall polysaccharides in cereals: chemical structures and functional properties. *Struct Chem*, 20, 291-297

Matse AM, Knott ER, Teunissen PGM, Bartels PV (2000) Effects of high isostatic pressure on mushrooms. *J Food Eng*, 45, 11-6

Kimura Y, Sumiyoshi M, Suzuki T, Sakanaka, M (2006) Antitumor and antimetastatic activity of a novel water-soluble low molecular weight β -1,3-D-glucan (branch β -1, 6) isolated from *Aureobasidium pullulans* 1A1 strain black yeast. *Anticancer Res*, 26, 4131-4141

Brown GD, Gordon S (2005) Immune recognition of fungal β glucans. *Cell Microbiol*, 7, 471-479

Brown GD (2006) Dectin-1: a signalling non-TLR pattern-recognition receptor. *Nat Rev Immunol*, 6, 33-43

Lee DH, Kim HW (2014) Innate immunity induced by fungal β -glucans via dectin-1 signaling pathway. *Int J Med Mushrooms*, 16, 1-16

Brown GD, Taylor PR, Reid DM, Willment JA, Williams, DL, Martinez-Pomares L, Wong SYC, Gordon S (2002) Dectin-1 is a major β -glucan receptor on macrophages. *J Exp Med*, 196, 407-412

Furrie E (2005) Probiotics and allergy. *Proc Nutr Soc*, 64, 465-469

Park HS, Lee SH, Uhm TB (1998) Selection of microorganisms for probiotics and their characterization. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 27, 433-440

Rather IA, Bajpai VK, Kumar S, Lim JH, Paek WK, Park YH (2016) Probiotics and Atopic Dermatitis: An Overview. *Front Microbiol*. 7, 1-7

Laiho K, Hoppu U, Ouwehand AC, Salminen S, Isolauri E (2002) Probiotics: on-going research on atopic individuals. *Br J Nutr*, 88, S19-S27

Kim HJ, Kim YJ, Lee SH, Yu J, Jeong SK, Hong SJ (2014) Effects of *Lactobacillus rhamnosus* on allergic march model by suppressing Th2, Th17, and TSLP responses via CD4(+)CD25(+)Foxp3(+) Tregs. *Clin immunol*, 153, 178-186

Yoon JY, Hwang KT (2016) An in vitro study of immune activity by β -1,3/1,6-glucan isolated from *Aureobasidium pullulans*. *Korean J Food Preserv*, 23, 906-912

Lee SJ, Ahn KH, Park CS, Yoon BD, Kim MS (2009) Analysis of β -(1 \rightarrow 3)(1 \rightarrow 6)-glucan produced by *Aureobasidium pullulans* IMS-822. *Korean J Microbiol*, 45, 63-68

W Oboshi, M Amakawa, R Kato (2014) Effects of β Modulation effect of glucan and *Lactobacillus* on immune activity in immunodeficiency model 1167 -glucan and lactic acid bacteria on gut immune system. *Jap J Med Technol*, 63, 673-679

Iida R, Saito K, Yamada K, Basile AS, Sekikawa K, Takemura M, Fujii H, Wada H, Seishima M, Nabeshima T (2000) Suppression of neurocognitive damage in LP-BM5-infected mice with a targeted deletion of the TNF- α gene. *FASEB J*, 14, 1023-1031

Liang B, Wang JY, Watson RR (1996) Murine AIDS, a key to understanding retrovirus-induced immunodeficiency. *Viral Immunol*, 9, 225-239

Odeleye OE, Eskelson CD, Watson RR (1992) Changes in hepatic lipid composition after infection by LP-BM5 murine leukemia virus causing murine AIDS. *Life Sci*, 51, 129-134

Dimitrov DS, Norwood D, Stantchev TS, Feng Y, Xiao X, Broder CC (1999) A mechanism of resistance to HIV-1 entry: inefficient interactions of CXCR4 with CD4 and gp120 in macrophages. *Virology*, 259, 1-6

Moir S, Buckner CM, Ho J, Wang W, Chen J, Waldner AJ, Posada JG, Kardava L, O'Shea MA, Kottlilil S, Chun TW, Proschan MA, Fauci AS (2010) B cells in early and chronic HIV infection: evidence for preservation of immune function associated with early initiation of antiretroviral therapy. *Blood*, 116, 5571-5579

Gougeon ML, Lecoer H, Dulioust A, Enouf MG, Crouvoiser M, Goujard C, Debord T, Montagnier L (1996) Programmed cell death in peripheral lymphocytes from HIV-infected persons: increased susceptibility to apoptosis of CD4 and CD8 T cells correlates with lymphocyte activation and with disease progression. *J Immunol*, 156, 3509-3520

Morris L, Binley JM, Clas BA, Bonhoeffer S, Astill TP, Kost R, Hurley A, Cao Y, Markowitz M, Ho DD, Moore JP (1998) HIV-1 antigen-specific and -nonspecific B cell responses are sensitive to combination antiretroviral therapy. *J Exp Med*, 188, 233-245

Meyaard L, Schuitemaker H, Miedema F (1993) T-cell dysfunction in HIV infection: anergy due to defective antigen-presenting cell function? *Immunol Today*, 14, 161-164

Zimmerli SC, Harari A, Cellerai C, Vallelian F, Bart PA, Pantaleo G (2005) HIV-1-specific IFN- γ /IL-2 -secreting CD8 T cells support CD4-independent proliferation of HIV-1-specific CD8 T cells. *PNAS*, 102, 7239-7244

Moir S, Malaspina A, Li Y, Chun TW, Lowe T, Adelsberger J, Baseler M, Ehler LA, Liu S, Davey RT Jr, Mican JA, Fauci AS (2000) B cells of HIV-1-infected patients bind virions through CD21-complement interactions and transmit infectious virus to activated T cells. *J Exp Med*, 192, 637-645

박상규, 조지미, 이유석, 이종옥, 2001년. 찹쌀떡의 보존기간 연장을 위한 대두단백질 코팅제의 특성. *농산물저장유통학회지*. 8:181-186

심수인, 박지인, 2016년. 떡한과의 디저트로서의 이미지가 소비가치와 구매의도에 미치는 영향. *한국외식경영학회*. 19:51-74

옥정원(2011). 떡의 의미와 기능변화 : 종로구 낙원동 떡 골목을 중심으로. 중앙대학교석사학위논문.

이철호 · 맹영선(1987). 한국떡에 관한 문헌적 고찰. *한국식생활문화학회지* , 2(2), 117-132.

김혜진(2009). 전통 떡 산업의 서비스품질이 고객만족과 점포 충성도에 미치는 영향에 관한 연구. 경기대학교 석사학위논문.

박성진 · 한경순 · 김영언 · 유선미(2012). 연령별 한국 전통후식류의 기호도조사. 한국식품영양학회지 , 25(3), 554-563.

신언환, 황성연, 2001년. 종류별 유화제가 찰쌀떡의 품질에 미치는 영향. 한국식품영양학회 14:40-45.

이혜정, 남정혜. 2000년. Trehalose를 첨가하여 만든 찰떡과 쌀떡의 저장기간 중의 조직상의 변화. 한국식품영양학회지 13:570-577

박은미, 강미정, 김한수. 2012년. 당류 및 유화제 첨가농도에 따른 찰쌀떡 저장 중 물성변화. 한국식품저장유통학회지. 19:477-484.

이인익, 이혜수, 김성곤. 1983년. 찰쌀떡의 저장중 텍스처변화. 한국식품과학회지 15:379-384.

주 의

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