

(옆면)

(앞면)

118044  
-01

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( ) 발간등록번호(11-1543000-002825-01)

고부가가치식품기술개발사업 제1차 연도 최종 보고서

11-1543000-002825-01

# 쌀가공식품 보존을 위한 천연물 유래 항균제 개발 및 이를 이용한 수출용 할랄인증 쌀떡볶이 개발 최종보고서

2019. 07. 19.

주관연구기관 / (주)제이스에프아이

2019

농림식품기술기획평가원  
농림축산식품부

농림축산식품부  
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

쌀가공식품 보존을 위한 천연물 유래  
항균제 개발 및 이를 이용한 수출용  
할랄인증 쌀떡볶이 개발

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

부 보고서를 “쌀가공식품 보존을 위한 전염물 유래 항균제 개발 및 이를 이용한 수출용 탈립인쇄 철퍼복이 개발”(개발기간 : 2016. 04. 30. ~ 2019. 04. 29.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2019. 07. 19.

주관연구기관명 : ㈜제이스에프아이 (대표사) 정승원



주선연구책임자 : 박자원

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

## 보고서 요약서

과제고유번호	118044-01	해 당 단 계 연 구 기 간	2018.04.30. ~ 2019.04.29	단 계 구 분	(1단계)/ (1단계)
연구사업명	단 위 사 업	농식품기술개발사업			
	사 업 명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대 과 제 명	(해당 없음)			
	세부 과제명	쌀가공식품 보존을 위한 천연물 유래 항균제 개발 및 이를 이용한 수출용 할랄인증 쌀떡볶이 개발			
연구책임자	박자원	해당단계 참여연구원 수	총: 6명 내부: 6명 외부: 0명	해당단계 연구개발비	정부: 59,000천원 민간: 19,750천원 계: 78,750천원
		총 연구기간 참여연구원 수	총: 6명 내부: 6명 외부: 0명	총 연구개발비	정부: 59,000천원 민간: 19,750천원 계: 78,750천원
연구기관명 및 소속부서명	(주)제이스에프아이 기술개발연구소			참여기업명 (주)제이스에프아이	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	

※ 국내외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 같음

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

## 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	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0

### 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

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

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)	보고서 면수
1. 쌀가공식품 부패 원인균 database 구축 - 국내 유통 중인 떡볶이떡에서 오염 원인균 10종 분리 후 동정 - 생산공정별 미생물 현황 분석 - 주요 부패 원인균 6종 및 자주 발생할 수 있는 오염 원인균 4종 선발 - 23종의 쌀가공식품 오염 원인균에 대한 관련 database 작성	17
2. 할랄인증 가능한 천연 유래 항균제 및 쌀가공식품 개발을 위한 사전 검토 - 사전 체크리스트 작성 - 할랄인증 가능한 제품 개발을 위한 연구 개발 모식도 개발	31
3. 쌀가공식품에 최적화된 할랄인증 가능한 천연물 유래 항균제 개발 - 천연물 24종의 항균력을 스크리닝(학술발표 2건) - 로즈마리와 계피 추출물 및 GMC를 조합한 신규 항균제 개발(특허 출원 1건) - 기존 항균제 대비 항균력 비교 평가(200% 이상 항균력 개선) - 특허 출원 1건, 제품화 1건(품목제조신고) - 학술발표 2건	35
4. 할랄인증 및 상온 유통이 가능한 떡볶이용 떡 제조방법 개발 - 신규 항균제의 최적 투입 비율 개발 - 비알코올성 표면처리제 및 처리방법 개발(특허 출원 1건, 고용창출 2건) - 주정 처리구 대비 항균효과 43% 이상 향상(상온 40일 경과 후 기준, 내부 실험) - 신규 표면처리제의 제품화 1건(품목제조신고)	49
5. 상온 유통 가능한 떡볶이용 떡 포장방법 개발 - 식품용 포장지 및 탈산소제 조사 및 분석 - 항균 탈산소제를 첨가하여 EVOH 필름으로 포장한 떡볶이떡 시제품 생산 - 상온 유통 가능성 검토를 위한 공인기관 유통기한 설정시험 수행 - 상온 6개월 유통기한 인증	68
6. 할랄인증 가능한 수출용 컵떡볶이 시제품 생산 - 말레이시아, 인도네시아, 중국, 베트남 등의 시장조사 - 코코넛크림을 이용한 분말스프 및 컵떡볶이 시제품 개발 및 생산 (특허 출원 1건, 제품화 1건, 시제품 1건, 고용창출 2건)	74



**<요약문>**

연구의 목적 및 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 할랄인증 및 상온 유통이 가능한 떡볶이용 떡 개발을 위한 천연물 유래 항균제 개발</li> <li>○ 할랄인증 가능한 천연물 유래 항균제와 표면처리제를 적용한 상온 유통 컵 떡볶이용 떡 생산방법 개발</li> <li>○ 발효주정을 사용하지 않는 컵떡볶이 개발을 통한 할랄 제품 개발</li> </ul>				
연구개발성과	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 쌀가공식품 부패 원인균 database 구축             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시판 중인 떡볶이떡의 오염균 분리 및 동정</li> <li>- 국내 떡 생산공장의 미생물 오염 확인</li> <li>- 쌀가공식품 부패 원인균 database 구축</li> </ul> </li> <li>2. 쌀가공식품 보존에 적합한 천연물 유래 항균제 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 천연물의 항균력 스크리닝, 후보물질 선발 및 최적 배합비 개발</li> <li>- 할랄인증 가능한 천연물 유래 항균제 개발</li> <li>- 특허 출원 1건, 관련 학술발표 2건, 제품화 2건, 기술이전 2건, 고용 창출 2건</li> </ul> </li> <li>3. 항균소재를 활용하여 상온유통 가능한 떡볶이용 떡 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 떡볶이떡 제조 시 천연물 유래 항균제의 최적 첨가 비율 개발</li> <li>- 비알콜성 표면처리제 개발</li> <li>- 특허 출원 1건, 시제품 1건, 기술이전 2건, 고용창출 2건</li> </ul> </li> <li>4. 상온유통 가능한 떡볶이용 떡 포장방법 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- EVOH 필름 및 항균 탈산소제를 이용한 포장방법 개발</li> </ul> </li> <li>5. 수출용 시제품 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 컵떡볶이 수출을 위한 시장분석 (인도네시아, 말레이시아, 중국 등)</li> <li>- 할랄인증 가능한 떡볶이떡 개발 및 시제품 생산</li> <li>- 할랄인증 가능한 떡볶이 소스 개발 및 시제품 생산</li> <li>- 수출용 컵떡볶이 시제품 개발</li> <li>- 특허 출원 1건, 제품화 1건, 시제품 1건, 기술이전 2건, 고용창출 2건, 홍보 1건</li> </ul> </li> </ol>				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 합성 보존료 대체용 천연소재 개발을 통한 식품보존료 시장 확대</li> <li>2. 상온 유통 가능한 떡볶이용 떡의 제조기술 개발을 통한 국산 쌀 소비 및 해외 수출 촉진 쌀가공식품 특화 항균제 개발을 통한 국산 쌀의 간편 조리식 적용 확대</li> <li>3. 주정 대체 표면처리제 개발을 통한 쌀가공식품의 품질향상</li> <li>4. 할랄인증 가능한 천연물 유래 항균제 개발을 통한 식품보존 및 항균제 분야에서의 국제적 경쟁력 강화</li> <li>5. 할랄인증 가능한 떡볶이를 활용한 신규 해외시장 진출</li> </ol>				
국문핵심어 (5개 이내)	천연항균제	쌀가공식품	떡	할랄인증	
영문핵심어 (5개 이내)	Natural antimicrobials	Rice foodstuffs	Rice cake	Halal certification	

※ 국문으로 작성(영문 핵심어 제외)

## < 목 차 >

1 장. 연구개발과제의 개요 .....	1
1-1. 연구개발 목적 .....	1
1-2. 연구개발의 필요성 .....	3
1-3. 연구개발 범위 .....	5
2 장. 연구수행 내용 및 결과 .....	8
2-1. 연구개발 추진전략 및 체계 .....	8
2-2. 연구개발 방법 .....	9
2-3. 연구 내용 .....	17
2-4. 연구개발 추진 일정 .....	83
2-5. 연구개발 성과 .....	84
3 장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 .....	87
3-1. 연구개발 목표 달성도 .....	87
3-2. 목표 달성 여부 .....	89
3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성) .....	89
4 장. 연구결과의 활용 계획 등 .....	90
4-1. 연구 성과의 활용 분야 및 활용 방안 .....	90
4-2. 추가 연구의 필요성 .....	90
4-3. 타 연구에의 응용 .....	90
4-4. 기업화 추진 방안 .....	91
4-5. 기술이전 .....	91
붙임. 참고 문헌 .....	93

<별첨> 주관연구기관의 자체평가의견서

# 1 장. 연구개발과제의 개요

## 1-1. 연구개발 목적

### 1. 최종 목표

- 가. 쌀가공식품 부패 원인균 database 구축: 주요 부패 원인균 5종 이상 선정
- 나. 쌀가공식품 보존에 최적화된 할랄인증 가능한 천연물 유래 항균제 개발:
  - 기존 제품 대비 30% 이상 항균력 개선 또는 2 log 이상 감소
- 다. 할랄인증 및 상온 유통 가능한 떡볶이용 떡 개발:
  - 기존 제품 대비 유통기한 30% 이상 연장
- 라. 쌀가공식품에 최적화된 항균 포장방법 개발: 기존 제품 대비 유통기한 30% 이상 연장
- 마. 해외 수출 및 할랄인증이 가능한 컵떡볶이 개발: 시제품 1건

### 2. 세부 목표

- 가. 주요 기능
  - (1) 천연물 유래 항균제: 쌀가공식품 부패 원인균 생육 억제 효과
  - (2) 떡볶이떡: 기존 떡볶이용 떡 대비 유통기한 연장, 관능적 특성 유지
  - (3) 포장재: 기존 제품 대비 유통기한 연장 효과, 제품의 관능에는 영향을 미치지 않음.
  - (4) 컵떡볶이: 상온에서 유통기한 6개월 이상, 할랄인증, 해외 소비자 선호도 고려
- 나. 주요 성능치
  - (1) 항균력

구분	개발 목표	연구 방법
천연물 유래 항균제	떡볶이떡 부패 원인균 주요 5종을 대상으로 항균력 평가 → 기존 제품 대비 30% 이상의 항균력 또는 2 log 이상 감소 효과	▪ 식품공전 <sup>1)</sup>
항균필름	→ 일반 포장재 대비 항균력 30% 이상 향상	▪ 식품공전 <sup>1)</sup>
떡볶이떡	→ 일반 떡 대비 30% 이상 유통기한 연장, 상온 6개월 저장 가능	▪ 식품의 유통기한 설정 실험 가이드라인 ▪ 식품공전 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 일반시험법 중 미생물시험법 및 병원 미생물 시험법

(2) 품질지표

구분	이화학적 특성 <sup>1)</sup>	미생물학적 특성 <sup>2)</sup>	관능 특성 <sup>3)</sup>
천연물 유래 향균제	pH	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>외관(성상, 색택, 침진, 분리상태 등)</li> <li>풍미(향, 냄새, 산패취 등)</li> </ul>
떡볶이용 떡	수분, 수분활성도	일반세균, 대장균군, 진균류, 병원성균 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>외관(곰팡이, 드립, 색택, 외형 등)</li> <li>조직감(물성, 표면 균열, 표면 건조 등)</li> <li>맛</li> </ul>
컵떡볶이	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>외관(색택, 외형)</li> <li>조직감 및 식감</li> <li>맛 (한국인 및 외국인 선호도 고려)</li> </ul>

<sup>1)</sup> 이화학적 특성: 식품공전 일반시험법으로 시험 후, 제품 표준화를 위한 기준 설정

<sup>2)</sup> 미생물학적 특성: 식품의 유통기한 설정 시험 가이드라인 및 식품공전의 가속시험법을 적용하여 미생물 평가 후 적합성 판단

<sup>3)</sup> 관능특성: 식품공전 일반시험법 관능시험 및 유통기한 설정을 위한 관능검사 가이드라인을 참고하여 관능평가 후 적합성 판단

### 3. 핵심기술

- 가. 쌀가공식품에 최적화된 천연물 유래 물질을 활용한 향균제 개발(세계 최초)
- 나. 할랄인증이 가능한 천연물 유래 향균제 개발(국내 최초)
- 다. 상온 유통 및 할랄인증이 가능한 떡볶이떡 개발(세계 최초)
- 라. 천연물을 활용한 향균포장재 개발 및 떡볶이떡 포장기술 개발
- 마. 천연물 유래 향균제와 향균필름을 적용한 컵떡볶이 개발(세계 최초)
- 바. 할랄인증이 가능한 수출용 떡볶이 개발(세계 최초)

### 4. 적용 범위

- 가. 다양한 쌀가공식품에 적용 가능
- 나. 다양한 곡류가공식품에 적용 가능
- 다. 육가공품 및 유제품 등 수분함량 및 수분활성도가 높은 식품 보존료로 적용 가능
- 라. 영유아용 세정제 및 과채류 세정제에 적용 가능
- 마. 다양한 쌀가공식품(생면, 떡, 간식류 등) 개발에 적용 가능

## 1-2. 연구개발의 필요성

### 1. 국내산 쌀 소비 촉진을 위한 쌀가공식품 개발의 필요성

- 가. 국제 쌀 수입 개방 및 식생활 변화로 인하여 국산 쌀 소비량이 매년 감소하고 있음.
- 나. 쌀 소비량 감소로 인하여 쌀값 하락 및 농가 소득 감소 등의 문제 발생
- 다. 국산 쌀 소비 촉진을 위한 쌀가공식품의 연구개발 및 상품화가 필요함.

### 2. 국산 쌀가공식품 중 떡류의 수출현황

- 가. 국내 떡류 수출은 매년 상승하고 있음.
- 나. 떡 제품의 주요 수출 상승 요인
  - (1) 일본, 중국 및 동남아 지역: 한류 열풍
  - (2) 미국 및 유럽 지역: 글루텐 프리식품에 대한 관심 증가 및 글루텐 프리 식품으로 쌀로 만든 떡이 알려지기 시작하여 안전하고 건강한 새로운 식품 소재로 각광받고 있음(그림 1).

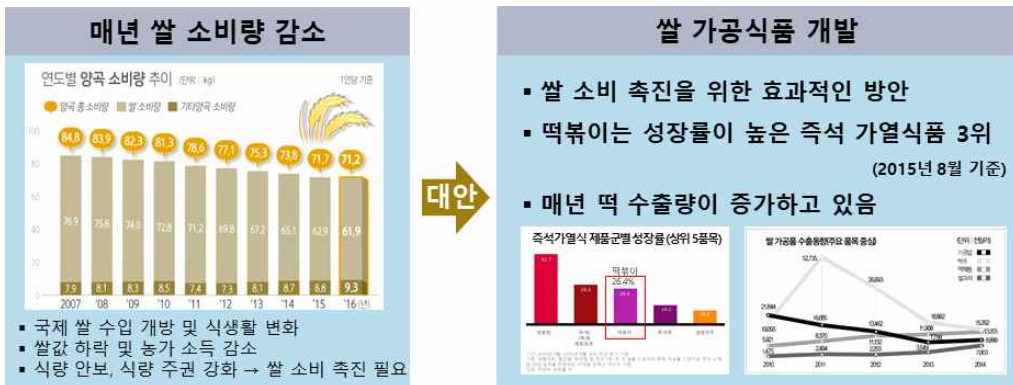


그림 1. 쌀 소비량 변화 및 쌀가공식품 개발현황.

<그림출처: 중앙일보, 식품음료신문, 한국쌀가공식품협회>

### 3. 쌀가공식품(떡류)의 현황 및 문제점

- 가. 짧은 유통기간으로 인한 품질관리의 어려움
  - (1) 떡, 생면 등 쌀가공식품은 수분과 전분함량이 높아 미생물이 번식하기 쉬운 조건임.
  - (2) 유통 중 단기간 내에 부패 및 변질되어 관리가 어렵고 소비자 불만사항 접수가 빈번함.
  - (3) 부패 및 변질을 방지를 위한 냉동·냉장 유통의 경우 해동 과정에서 표면 갈라짐, 딱딱한 식감 등 품질저하가 발생할 수 있기 때문에 결과적으로 상온 유통이 바람직함.
  - (4) 일반적으로 떡은 밀봉하여 유통시켜도 상온 및 상온에서는 3개월 이상의 유통기간을 보장하기 어려우므로 수출 애로사항이 있음.

나. 발효주정 사용

- (1) 현재 대부분 떡 표면에 발효주정을 처리하여 유통기한을 연장하고 있음.
- (2) 발효주정은 식품에 잔류하며, 개봉 시 휘발하는 과정에서 이미·이취가 강렬하게 남아 제품의 관능에 영향을 미치며, 맛과 안전성에 대한 소비자 불만을 유발할 수 있음.
- (3) 발효주정은 주정의 강한 자극취와 낮은 인화점 등의 화재위험과 작업자의 안전과 건강을 위협하며 작업효율성을 낮출 수 있음.
- (4) 현재 유통되고 있는 발효주정 처리 떡 제품도 상온에서 유통기한을 효과적으로 연장시키지는 못하며, 유통 중 변질, 부패가 발생하고 있음.
- (5) 주정을 사용할 경우에는 할랄인증이 불가능하므로 말레이시아, 인도네시아, 중동 등 다수의 지역에는 수출이 불가능함.

4. 기존 식품 보존제(항균제)의 현황 및 문제점

가. 쌀가공식품에 적용되는 대표적인 항균제

- (1) 식품에 적용되는 주요 항균제는 프로피온산, 소브산, 안식향산 및 그의 염화물과 같은 합성방부제, 구연산, 초산, 젖산 등의 유기산 및 그 염화물, 자몽종자추출물 등의 천연물 유래 항균소재 등이 있음.
- (2) 대표적인 식품용 항균소재의 현황

항균소재	특 징
소브산 염화물	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 항균력 및 가격 경쟁력 우수</li> <li>▪ 발암 원인물질(사용량 규제)</li> <li>▪ 안전성에 대한 불안감으로 소비자 선호도 낮음.</li> </ul>
유기산	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 장기 유통을 위해서는 대량 사용이 불가피함.</li> <li>▪ 식품의 맛과 물성에 영향을 줌.</li> </ul>
자몽종자 추출물	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 안전성 및 추출공정 표준화 관련 논란</li> <li>▪ 최근 사용량 감소</li> </ul> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>“독일 연구자들의 연구를 확인하기 위한 조사 결과, 우리는 일부 시중에 나와 있는 GSE에서 일반적으로 화장품에 이용되고 있는 합성 항균제인 benzethonium chloride가 8%의 비교적 높은 농도로 함유되어 있는 사실을 확인하였다.” -미국농무성(USDA: United States Department of Agriculture)</p> <p>“benzethonium chloride를 7-11%의 농도로 함유하는 GSE를 상당량 경구 섭취하면 건강상 문제를 일으킬 수 있다. 이 물질이 피부나 눈에 접촉되면, 해로운 증세를 일으킬 수 있다. 우리는 benzethonium chloride의 함유 여부와 그 농도를 알 수 없는 자몽종자추출물은 먹지 말 것을 권한다.” - 스위스의 Swiss Toxicological Information Center of Basel</p> </div>

[자몽종자 추출물에 대한 안전성 보고]

<자료출처: 자몽종자추출물의 진실, 다음블로그>

#### 나. 기존 식품보존제(항균제)의 개발 방법의 문제점

- (1) 항균력은 주로 난용성물질에서 우수하므로, 천연물 유래 항균제는 대부분 주정 등 유기용매로 추출하여 개발하고 있음.
- (2) 현재 유통되는 다수의 천연항균제는 주정으로 추출하여 제조하므로, 최종 제품의 용매에 주정 함량이 높아 할랄인증이 불가능한 문제가 있음.
- (3) 할랄인증을 위해서는 제조 공정에서 주정을 0.5% 이내로 사용해야 하며, 완료 생산품의 잔류 에탄올 분석 확인서를 제출해야 하는 등 주정에 대한 기준이 엄격함.
- (4) 최근 할랄 제품에 대한 수요가 증가하고 있으며, 동남아 및 중동 등으로 수출하기 위해서는 할랄인증이 필요하므로 주정을 최소화한 천연물 유래 항균제 개발이 필요함.

### 5. 가공식품 및 식품첨가물의 할랄인증 필요성

가. 중동지역 및 일부 동남아시아 지역 등 이슬람국가에서는 식품 수출을 위해 할랄인증이 필수적임.

나. 할랄 제품의 주소비자층인 무슬림 인구는 비(非)무슬림 인구보다 증가 속도가 빨라 2020년까지 19억 명, 전 세계인구의 26%까지 늘어날 것으로 전망하고 있음(이지혁, 2017).

다. 이슬람 교인의 증가로 인한 할랄 식품 시장규모가 매년 확대되고 있음.

라. 할랄 식품은 안전하다는 인식으로 인하여 할랄 식품을 선호하는 非무슬림 인구 증가

### 6. 쌀가공식품의 해외수출 증가 및 가정간편식(HMR) 수요 급증

가. 상온 유통의 필요성 증가

- (1) 쌀가공식품이 상온 유통 가능할 경우, 품질 및 유통구조 개선을 통해 20~30% 이상 수출을 증가시킬 수 있음.
- (2) 현재 유통되고 있는 떡 제품은 장기 유통 및 상온 유통을 위해 포장 전 주정에 침지하는 공정을 제외할 수 없어 할랄인증을 받기 어려움.
- (3) 주정을 대체할 수 있는 항균제 개발 및 미생물 오염을 감소시킬 수 있는 공정 개발이 시급함.

나. 안전한 항균제 개발 필요성 증가

- (1) 쌀가공식품을 건강식으로 선호하는 소비자 증가(글루텐 프리 식품으로 선호)
- (2) 안전하고 건강한 식품으로 홍보하기 위하여 안전성이 보장되지 않은 보존제 사용을 줄일 필요가 있음.
- (3) 안전하고 소비자 선호도가 높은 천연물 유래 항균제를 개발하여 적용할 필요가 있음.

## 1-3. 연구개발 범위

### 1. 쌀가공식품 부패 원인균 database 구축

- 가. 쌀가공식품에 주로 번식하는 미생물 특성 정리
- 나. 실제 오염 균주를 분리 배양 후 동정
- 다. 실용적이고 구체적인 쌀가공식품 부패 원인균에 대한 database 확보

## 2. 쌀가공식품에 최적화된 할랄인증 가능한 천연물 유래 향균제 개발

- 가. 쌀가공식품의 식미감에 미치는 영향을 최소화하면서 향균력이 강하여 유통기한을 연장시킬 수 있는 천연 향균소재 선별
- 나. 천연물 유래 향균소재와 안전성이 확보된 식품보존료의 최적 배합비 검토
- 다. 쌀가공식품에 최적화된 천연향균제 개발
- 라. 시제품 생산 및 특허출원 각 1건

## 3. 할랄인증 및 상온 유통이 가능한 떡볶이용 떡 제조방법 개발

- 가. 증숙 전 개발된 천연향균제를 첨가하여 제조한 떡의 유통기한 검증
- 나. 떡볶이용 떡의 유통기한을 연장시키고, 떡의 관능에는 영향을 미치지 않는 최적의 향균제 첨가비율 개발
- 다. 주정 대신 천연물 유래 향균제를 이용하여 할랄인증이 가능한 떡볶이용 떡 표면처리 기술개발(특허 출원 1건)
  - (1) 주정을 사용하지 않고 천연향균제를 이용하여 할랄인증이 가능한 떡볶이용 떡의 표면처리기술 개발
  - (2) 떡볶이용 떡의 표면 갈라짐을 방지하며, 떡 고유의 물성과 관능을 유지하고 향균력이 향상되어 유통기한이 연장될 수 있는 최적의 표면처리방법 개발(농도, 시간 등)
  - (3) 관능평가 방법
    - (가) 식품공전 및 관능평가 시험법을 기본으로 쌀가공식품에 적합한 관능평가 방법을 개발하고, 전문가 자문을 통해 쌀가공식품의 관능평가법을 개발한 후 내국인 및 외국인을 대상으로 관능평가를 진행하고자 함.
    - (나) 소비자 패널 테스트 계획
      - ① 대상: 국내대학의 할랄 식품을 소비하는 국내 외국 유학생이나 이태원이나 홍대 등에 거주하는 외국인을 대상으로 기존 제품과 향균제 적용 제품의 블라인드 테스트 진행
      - ② 방법: 1차 자체 기호도를 진행한 후, SNS를 통해 수출 지역에 해당하는 패널을 모집하고, 우편을 통해 블라인드 테스트 제품을 발송하여 시식을 진행한 후 관능평가에 대한 의견을 구글의 설문조사 양식(<https://www.google.com/intl/ko/forms/about/>) 통해 간편하게 종합하여 관능에 대한 기본적인 데이터를 구축

## 4. 향균필름을 이용한 떡볶이용 떡 포장기술 개발

- 가. 천연물을 함유한 향균필름을 이용한 떡 포장기술 개발
- 나. 최종 포장된 떡볶이용 떡의 유통기한 검증(상온 6개월 이상, (주)바이오푸드랩 의뢰)



## 5. 할랄인증 가능한 수출용 컵떡볶이 시제품 생산

- 가. 떡볶이 특유의 맛을 살리고, 해외 소비자의 입맛을 고려한 컵떡볶이 개발
- 나. 할랄인증 가능한 수출용 컵떡볶이 개발
- 다. 중국, 베트남, 말레이시아 등 글로벌 마케팅 전략 구축
- 라. 시제품 생산 및 특허 출원 각 1건
- 마. 할랄인증 가능한 쌀가공식품 개발 기술 표준화

## 2 장. 연구수행 내용 및 결과

### 2-1. 연구개발 추진전략 및 체계

#### 1. 연구개발 추진전략

##### 가. 주관기관 현황

- (1) 과제 수행 중 주관기관의 참여연구원으로 박사 2인, 석사 2인, 학사 2인이 참여하였음(그림 2).
- (2) 주관기관은 식품 보존제 개발 및 판매를 수행하고 있으며, 관련 노하우를 보유하고 있음.

##### 나. 정보수집 및 전문가 확보 방안

- (1) 천연 향균제 개발 관련 노하우 및 정보를 수집하기 위하여 천연물 관련 전문가 자문을 통해 관련 정보를 수집하고 이를 제품 개발에 반영하였음(전문가 활용 3회 진행).
- (2) 자체 문헌조사를 통해 쌀가공식품에 자주 발생하는 오염 원인균을 정리하고, 이들의 특성을 조사하여 연구에 반영하였음.
- (3) 시제품의 제작은 국내 킷떡볶이 및 킷떡국 등 HMR 떡 생산 전문기관인 푸르메FS와 시제품 제작 계약을 체결하여 진행하였음(※ 푸르메FS의 경영악화로 인해 시제품 제작 및 정상적인 계약 이행이 불가능한 상황이 발생하여 강산 에프앤비로 이전하여 계약을 체결하고 과제 완료하였음).
- (4) 킷떡볶이 생산, 할랄인증 및 해외 수출 경험이 있는 푸르메FS에 시생산을 의뢰하여 연구를 진행하였으며, 개발 단계에서 관련 자문을 받아 연구개발을 진행하였음(※ 푸르메FS의 경영악화로 인해 시제품 제작 및 정상적인 계약 이행이 불가능한 상황이 발생하여 강산 에프앤비로 이전하여 계약을 체결하고 과제를 완료하였음).
- (5) 특허 정보수집을 위하여 국내 특허법률사무소에 선행기술조사 및 특허 전략수립에 대해 의뢰하였으며, 도출된 자료를 바탕으로 국내 특허 출원 3건을 완료하였음.

#### 2. 연구개발 추진 체계

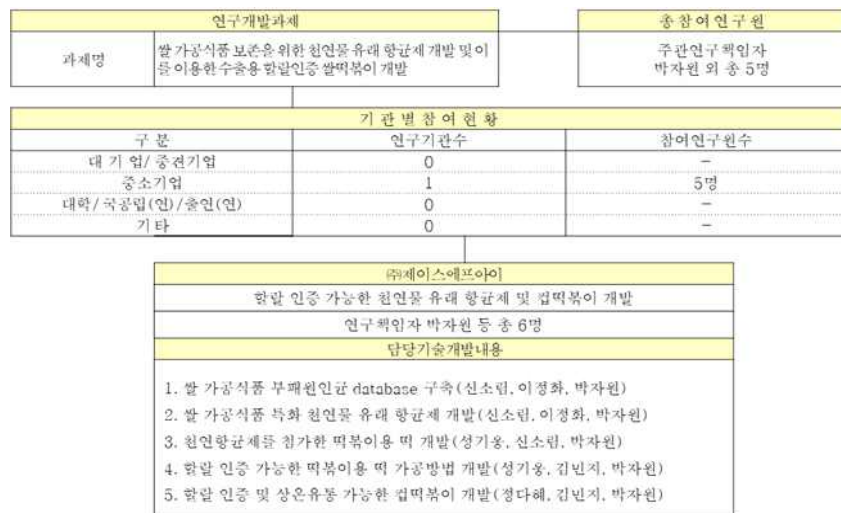


그림 2. 연구개발의 추진 체계.

## 2-2. 연구개발 방법

### 1. 쌀가공식품 부패 원인균 database 구축

가. 문헌조사: 쌀가공식품 부패 원인균 데이터베이스를 구축하기 위하여 관련 논문, 특허, 보고서 및 떡류 해썬(HACCP) 관리 가이드라인 등 다양한 문헌을 조사하였음(한국식품안전관리인증원, 2013).

나. 시판 중인 떡볶이떡의 오염균 분리 및 동정

(1) 오염 균주 분리

(가) 떡볶이떡 수집

- ① 국내 마트에서 구입한 쌀 떡볶이(경기도 고양시, 1점)
- ② 매장에서 떡을 제조하는 떡집에서 구입(경기도 수원시 1점, 경기도 안양시 1점)

(나) 미생물 배양

- ① 지퍼백으로 옮겨 담은 후 상온(15~25℃)에서 7~14일 저장
- ② 육안으로 미생물 발생 검체를 분리하여 broth에 침지 후 2일 상온 배양
- ③ 침지액을 희석하여 agar plate에 고르게 도포하여 미생물 배양 후 단일 콜로니 분리

(다) 균주 동정

- ① 각 검체를 전문기관(마크로젠, 서울)에 동정 의뢰
- ② 세균류는 16s rRNA, 진균류는 ITS region 분석을 통해 동정

다. 국내 떡 생산공장의 미생물 오염 현황 분석

(1) 떡볶이떡 제조공장 방문(전북 익산)

(2) 주요 공정별로 발생할 수 있는 미생물에 의한 오염을 확인

(가) 아래의 생산 공정 중 4개 공정(A, B, C, D) 후 중간 제품을 채취하였음(그림 3).



그림 3. 떡볶이떡 생산 공정 모식도.

(나) 생리식염수로 1/10로 희석한 후 일반세균, 대장균군, 진균류, 황색포도상구균 3M 필름 배지에 각 1mL씩 분주

(다) 일반세균, 대장균군, 진균류, 황색포도상구균은 35℃에서 48시간, 진균류는 25℃에서 72시간 배양하여 그 결과 확인

(3) 생산 작업환경 분석을 통한 미생물 오염 정도 및 경로 확인

(가) 떡볶이용 떡의 생산 작업환경 별 미생물 오염상태는 공장 내부의 에어컨 앞, 작업실 벽면, 기계 투입구 옆, 기계 상층부, 기계 하단부 총 5군데를 선정하고 NA(Nutrient Agar), DLA(Deoxycholate Lactose Agar), PDA(Potato Dextrose Agar) 배지를 5분간 방치하여 그 낙하균을 수집하여 오염상태를 조사하였음.

(나) 포집한 미생물 오염상태 확인

- ① 일반세균, 대장균군: 35℃에서 24시간 배양
- ② 진균류(효모, 곰팡이): 25℃에서 72시간 배양

라. 쌀가공식품 부패 원인균 database 구축

- (1) 쌀가공식품 부패 원인균 종류 정리 및 주요 원인균 선발
- (2) 선발된 원인균의 일반 특징, 생육 특성 및 항균 특성 문헌조사 및 정리

마. 쌀가공식품 주요 부패 원인균 선발

(1) 주요 부패 원인균 선발 :

(가) 상기 연구를 통해 쌀가공식품에서 자주 발생할 것으로 예측되는 주요 부패 원인균을 표 9와 같이 선발하였음.

(나) 이를 항균제 개발 및 비알콜성 표면처리제 개발에 적용하여 연구를 수행하였음.

## 2. 쌀가공식품에 최적화된 할랄인증 가능한 천연물 유래 항균제 개발

가. 후보 천연물 소재의 항균력 스크리닝

(1) 연구에 사용된 천연 추출물은 국내·외에서 구입하거나 직접 추출하여 사용하였음(표 1).

(2) 초임계 추출

(가) 대상 천연물: 개다래 열매, 산돌배 잎, 돌외 전초

(나) 추출조건 : 350 bar, 50℃, Co-solvent 없이 이산화탄소를 이용하여 3시간 추출함.

(다) 추출시료의 추출 수율은 각 1.5%, 1.9%, 1.8%로 확인되었음.

나. 항균력 측정

(1) 평판 배지를 이용한 실험(항균소재 스크리닝)

(가) 항균소재로 선발된 천연물을 0.05~2% 농도로 첨가하여 NA 또는 PDA 배지 제조

(나) (가)를  $1 \times 10^{-5}$  로 생리식염수에 희석하고, 이 희석액을 0.1mL 취하여 streaking

(다) 세균류는  $35 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 24시간, 진균류는  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 4일 이상 배양한 후 항균력 평가

(2) 액상 배지를 이용한 실험(최적 배합비 산출을 위한 실험)

(가) NA 또는 PDA 배지에 각 세균과 효모를  $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^4$  CFU/g 으로 접종하여 나. (1)의

(다)와 같이 배양 후 600 nm의 O.D. 측정

(나) 항균력의 예측값 계산

① 항균력의 예측값은 Colby 공식으로 산출하였음.

② 예측값 =  $(A+B)$ -예측값 =  $\frac{(A+B)-(A \times B)}{100}$

(A: 추출물 A의 항균활성, B: 추출물 B의 항균활성)

표 1. 연구에 사용한 천연 추출물 목록

연번	시료명	용매 및 추출법
1	자중종자추출물(대조구)	-
2	켈라야 추출물	물과 에탄올
3	보스웰리아 추출물	물과 에탄올
4	그린빈 추출물	물과 에탄올
5	꽃사과 추출물	물과 에탄올
6	유카 추출물	물과 에탄올
7	로즈마리추출물 A	물과 에탄올
8	로즈마리추출물 B	CO <sub>2</sub> 초임계추출
9	개구리밥	물과 에탄올
10	마치현	물과 에탄올
11	레드클로버	물과 에탄올
12	고욤 열매 추출물	물과 에탄올
13	감나무 잎 추출물	물과 에탄올
14	우엉 추출물	물과 에탄올
15	노팔 선인장 추출물	물과 에탄올
16	당광나무 추출물	물과 에탄올
17	병풀 추출물	물과 에탄올
18	브로콜리추출물	물과 에탄올
19	개다래 열매 추출물	CO <sub>2</sub> 초임계추출
20	돌외 추출물	CO <sub>2</sub> 초임계추출
21	산돌배 잎 추출물	CO <sub>2</sub> 초임계추출
22	라벤더 초임계추출물	증류식 추출
23	육계 나무껍질 초임계추출물	CO <sub>2</sub> 초임계 추출
24	생강 초임계추출물	CO <sub>2</sub> 초임계 추출

다. 쌀가공식품용 향균제 제조

- (1) 향균제1: 로즈마리 초임계추출물 0.2%, GMC 24.8%, 정제포도당 75% 혼합물
- (2) 향균제2: 로즈마리 초임계추출물 0.3%, 초산나트륨 30%, GMC 10%, 포도당 59.7% 혼합물

3. 할랄인증 및 상온 유통이 가능한 떡볶이용 떡 제조방법 개발

가. 향균제 첨가 떡 제조

- (1) Lab scale test(간이 테스트: 백설기에 배합)
  - (가) 떡 배합비: 가루멧쌀 1000g, 소금 13g, 설탕 130g, 물 600g
  - (나) 향균제 첨가
    - ① 향균제1
    - ② 첨가량: 습식쌀가루 중량 대비 0%, 0.05%, 0.1%, 0.2%
- (다) 배합물을 틀에 넣고 25분 동안 찌서 떡 제조

- (2) Pilot scale test(간이 테스트: 떡 방앗간에서 향균제 첨가 쌀떡볶이떡 생산)
- (가) 향균제 첨가
    - ① 향균제1
    - ② 첨가량: 습식쌀가루 중량 대비 0%, 0.2, 0.3%
  - (나) 기기에 불린 쌀, 소금 등을 투입하는 과정에서 향균제를 함께 투입(그림 4)

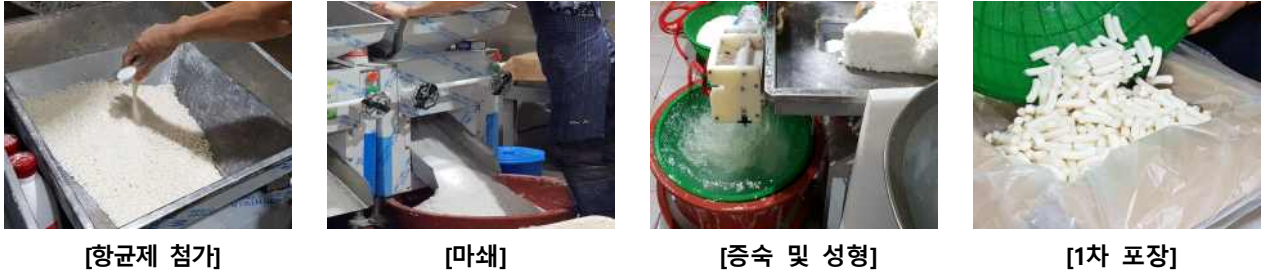


그림 4. Pilot scale 쌀떡볶이 제조 공정.

- (3) Large scale test(시작품 제작)
- (가) 향균제 첨가
    - ① 향균제2
    - ② 첨가량: 습식쌀가루 중량 대비 0.3%
  - (나) 제작 의뢰 사양: 시작품 입고확인서 참조(그림 5)

**시작품 입고 확인서**

계약건명	향균제를 첨가한 떡볶이용 쌀떡 제조		
의뢰일	2018. 11. 19		
입고일	2018. 11. 29		
사양	원재료	부재료	완수
	농산물	분말감로, 향균제, 정제염	참수도
	입고/보관	입고/보관	부차재
	개입		P/E, 통산재
	세척/생김		입고/보관
	분쇄/순환		향균제(생체용투입)
	가열 증숙		
	1차 성형		
	2차 성형		
	냉각/건조		
	절단		
	개입/재포장		
보관/생략			
외부감			
보관/생략			
향균제 규격	포스퍼이세 1100 승천: 습식쌀가루 중량 대비 0.3%; 표준내수분 30%, SHC 10%, 표준 57.7K 향균제 1kg - 역분쇄 0.3% 첨가.		
입고 사진	별첨		
확인 담당자	박진, 차원, ABO		

그림 5. Large scale 쌀떡볶이 제조 사양(1차 시작품 생산용).

- 나. 향균제 첨가 떡의 관능평가
- (1) 관능평가지 개발: 평점법을 응용한 관능평가지 개발(그림 6)
  - (2) 관능평가

- (가) 패널 10인이 5점 평점법에 의한 차이식별검사 실시
- (나) 시료의 제시는 난수표에 의한 세 자리 숫자로 표기하여 제공하였음.
- (다) 결과는 Duncan's multiple range test(ANOVA)를 통한 유의성 검증

No. _____
<b>떡볶이떡 관능평가</b>
1. 검사물의 종류: 떡볶이용 쌀떡
2. 검사하려는 특성: 불쾌함을 유발할 수 있는 맛
제시된 검사물을 왼쪽부터 맛보고 불쾌한 맛의 강도를 표시하십시오. 각 검사물에 대하여 아래의 척도를 사용하여 점수를 표기하십시오.
<p style="margin-left: 40px;">0-1 감지 불가능하다.</p> <p style="margin-left: 40px;">2-3 약하게 감지할 수 있다.</p> <p style="margin-left: 40px;">4-5 보통 정도로 감지할 수 있다.</p> <p style="margin-left: 40px;">6-7 강하게 감지할 수 있다.</p> <p style="margin-left: 40px;">8-9 매우 강하게 감지할 수 있다.</p>
<p style="margin-left: 40px;">시료 번호 _____</p> <p style="margin-left: 40px;">점수 _____</p>

**그림 6. 떡볶이떡 차이식별용 관능평가지.**

다. 비알코올성 표면처리제 및 적용 방법 개발

(1) 비알코올성 표면처리제 개발

(가) 향균오일1

GMC 0.5%, 로즈마리 초임계추출물(이하 로즈마리추출물) 0.05%, MCT Oil 99.45%

(나) 향균오일2

① 향균오일2-A: 로즈마리추출물 0.05%, 계피추출물 0.1%, GMC 0.5%, MCT Oil 99.35%

② 향균오일2-B: 로즈마리추출물 0.05%, 계피추출물 0.2%, GMC 1.0%, MCT Oil 98.75%

(다) 향균 에멀전: 각 향균 에멀전을 정제수에 0.3%, 0.5%, 1.0%로 섞어 균질화하여 사용(표 2)

(라) 향균오일(개선): 각 향균오일의 배합비를 달리하여 개발 후 향균력 평가(표 3)

표 2. 비알코올성 표면처리제용 항균 에멀전 배합비

시료	배합비(%)		
	A	B	C
계피 초임계추출물	0.4	0.2	0.5
로즈마리 초임계추출물	0.2	0.2	0.2
GMC	5.1	5.5	5.5
가티검	5	3	3
산탄검	0.1	0.1	0
정제수	53.2	57.8	42.1
글리신	6	0	0
젖산	5	5	5
구연산나트륨	7	7	7
프로필렌글리콜	0	0	20
정제염	0	1.2	1
트레할로스	18	20	16

표 3. 비알코올성 표면처리제용 항균오일 배합비

시료	배합비(%)			
	A	B	C	D
계피 초임계추출물	0.1	0.2	0.02	0.02
로즈마리 초임계추출물	0.05	0.05	0.08	0.08
GMC	0.5	1.0	2.0	3.0
MCT oil	99.35	98.75	92.9	91.9
SAIB 80(자당지방산에스테르)	0	0	5	5

(2) 비알코올성 표면처리제의 떡볶이떡 적용 실험(그림 7)

- (가) 배합비를 달리 한 비알코올성 표면처리제에 일정량의 떡볶이떡을 30초간 침지 후 떡볶이떡 표면에 충분히 표면처리제가 코팅되도록 15분간 체 망에서 탈수 및 건조하였음.
- (나) 식품용 EVOH 필름에 (가)를 110±10g씩 포장 및 밀봉하였음. 또한 밀봉하기 전 탈산소제를 넣거나 넣지 않아 탈산소제에 의한 유통기한 연장효과도 함께 확인하였음.
- (다) 상온보관하면서 부패 여부 등 변화를 관찰하였음.

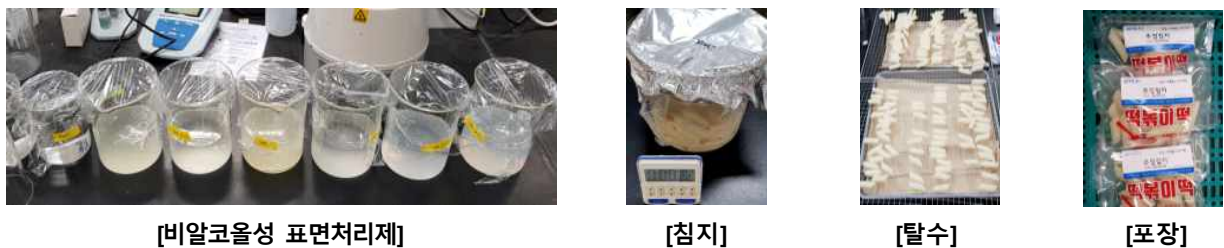


그림 7. 비알코올성 표면처리제의 떡볶이떡 적용 실험.



다. 비알코올성 표면처리 떡볶이떡의 관능평가(그림 8)

- (1) 패널 10~20인을 대상으로 5점평점법에 의한 기호도검사를 실시하였음.
- (2) 시료의 제시는 난수표에 의한 세 자리 숫자로 표기하여 제공하였음.
- (3) 평가한 결과는 ANOVA test에 의하여 95% 유의수준에서 유의성을 검증하였음.

<b>No.</b>			
	<b>항균오일 처리한 떡볶이떡 관능평가</b>		
1. 검사물의 종류:	떡볶이용 쌀떡		
2. 검사 목적:	제시된 시료를 왼쪽부터 맛보고 각 항목에 대해 아래의 척도를 사용하여 기호도를 표기하십시오.		
	-2	대단히 싫다	
	-1	싫다	
	0	좋지도 싫지도 않다	
	1	좋아한다	
	2	대단히 좋아한다	
	시료 번호		
	기호도	_____	_____
	외관	_____	_____
	향	_____	_____
	맛	_____	_____
	조직감	_____	_____

**그림 8. 항균오일 표면처리 떡볶이떡의 기호도 검사지.**

**4. 상온 유통 가능한 떡볶이용 떡 포장방법 개발**

가. 떡볶이용 포장재 검토: 실제 산업체에서 사용되고 있는 식품용 포장지 특성 검토

나. 항균 탈산소제를 이용한 떡볶이용 떡 포장기술 개발

- (1) 진공포장과 일반포장의 유통기한 연장효과 비교
- (2) 항균 탈산소제 투입에 의한 유통기한 연장효과 평가

다. 최종 포장한 떡볶이떡의 유통기한 검증: 분석전문기관((주)바이오푸드랩)에 가속시험 의뢰

**5. 할랄인증 가능한 수출용 컵떡볶이 시제품 생산**

가. 관련 시장조사

나. 컵떡볶이용 분말스프 개발

- (1) 컵떡볶이용 분말스프 개발

(가) 시장조사를 바탕으로 할랄 지역을 타겟으로 한 코코넛크림 소스를 개발하였음.

(나) 소스에 사용한 주원료는 식물성 크림 (팜유), 전분가공품, 코코넛 밀크 파우더, 정백당, 정제염, 군양과 분말, 마늘 분말, 소금, 복합조미식품(밀 단백질과 효모 추출물을 이용

하여 가수분해한 물질 등), 효소처리스테비아, 후추, 파슬리 분말을 사용하였음.

(2) 관능평가

(가) 코코넛크림 소스를 이용한 떡볶이를 제조하여 관능평가 실시

(나) 할랄 박람회에서 컵떡볶이를 시식하며 설문조사 수행

(다) 시식 방법

- ① 연구 개발한 표면처리제를 처리한 떡과 소스를 개별포장
- ② 시식 직전에 전자레인지에서 1분 동안 가열하여 시식용 컵에 담아 제공하였음.

(라) 관능평가 방법

- ① 아래와 같이 5점 평점법으로 관능평가 수행(그림 9).

<p style="text-align: center;"><b>선호도 조사</b> 할랄 떡볶이 개발을 위한 떡볶이 선호도 조사</p> <p>Q1-3. 기초 사항</p> <p>1. 연령</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0-10</td> <td>11-20</td> <td>21-30</td> <td>31-40</td> <td>41-50</td> <td>51-60</td> <td>70-</td> </tr> </table> <p>2. 성별</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>여성</td> <td>남성</td> </tr> </table> <p>3. 할랄 음식 선호도 할랄 인증 식품을 고를 때, 할랄 인증 여부가 선택에 큰 영향을 미치는 요인인가요?</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Yes</td> <td>No</td> </tr> </table> <p>Q4-9. 선호도 조사</p> <p>4. 식품으로써의 외형 (색상 등)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>나쁨</td> <td colspan="5">떡볶이의 외형</td> <td>좋음</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </table> <p>5. 식감</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>나쁨</td> <td colspan="5">식감</td> <td>좋음</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </table> <p>6. 전체적인 맛</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>나쁨</td> <td colspan="5">전체적인 맛</td> <td>좋음</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </table> <p>7. 의견을 자유롭게 적어주세요</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	70-	여성	남성	Yes	No	나쁨	떡볶이의 외형					좋음	1	2	3	4	5	6	7	나쁨	식감					좋음	1	2	3	4	5	6	7	나쁨	전체적인 맛					좋음	1	2	3	4	5	6	7	<p style="text-align: center;"><b>Preference Survey</b></p> <p style="text-align: center;">This questionnaire is an evaluation about Halal Tteokbokki. We would appreciate your specific comments about this product.</p> <p>Q1-3. Basic question</p> <p>1. Age Choose an option that corresponds to the age of the you.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0-10</td> <td>11-20</td> <td>21-30</td> <td>31-40</td> <td>41-50</td> <td>51-60</td> <td>70--</td> </tr> </table> <p>2. Gender Choose an option that corresponds to the gender of the you.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Female</td> <td>Male</td> </tr> </table> <p>3. Halal food preference When you choose foods, is Halal certification a significant factor in your choice?</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Yes</td> <td>No</td> </tr> </table> <p>Q4-6. Taste the given sample and choose an option following questions</p> <p>4. Appearance (color, look)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Bad</td> <td colspan="5">Appearance</td> <td>Good</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </table> <p>5. Texture Quality</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Bad</td> <td colspan="5">Chewiness</td> <td>Good</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </table> <p>6. Overall Taste (Palatability)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Bad</td> <td colspan="5">Tasty</td> <td>Good</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </table> <p>Comments</p> <div style="border: 1px solid black; height: 40px; width: 100%;"></div>	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	70--	Female	Male	Yes	No	Bad	Appearance					Good	1	2	3	4	5	6	7	Bad	Chewiness					Good	1	2	3	4	5	6	7	Bad	Tasty					Good	1	2	3	4	5	6	7
0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	70-																																																																																																					
여성	남성																																																																																																										
Yes	No																																																																																																										
나쁨	떡볶이의 외형					좋음																																																																																																					
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																					
나쁨	식감					좋음																																																																																																					
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																					
나쁨	전체적인 맛					좋음																																																																																																					
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																					
0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	70--																																																																																																					
Female	Male																																																																																																										
Yes	No																																																																																																										
Bad	Appearance					Good																																																																																																					
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																					
Bad	Chewiness					Good																																																																																																					
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																					
Bad	Tasty					Good																																																																																																					
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																					

그림 9. 코코넛크림 쌀떡볶이의 기호도 검사지(R: 영문, L: 국문).

다. 디자인 개발

(1) 컵떡볶이 디자인은 시제품 의뢰를 통해 진행하였음.

라. 시작품 생산

- (1) 떡볶이떡은 외부 의뢰하여 제작하였으며, 생산조건 및 포장에 대한 사양서를 제공하였음.
- (2) 분말스프는 내부에서 생산하였으며, 소포장을 외부 의뢰를 통해 진행하였음.
- (3) 컵떡볶이 용기는 외부에서 시제품 제작하였으며, 요구사항을 사양서를 통해 제공하였음.

마. 마케팅 전략 구축

(1) 현재 제이스에프아이는 천연추출물 유래 식품첨가물 전문 회사이며 천연유래 식품첨가물 용 향균제를 국내외 업체에 납품하고 있으며 본 연구에서 개발된 향균소재와 사업화 제품을 본 연구과제에서 생성된 기술자료와 함께 영업하고자 함.

- (2) 해외에는 베트남에 ASIA AROMA, ACC, ASIA SHINE, 태국의 CHEMICO 등 동남아 시장을 중심으로 식품첨가물 및 향균제를 판매하고 있으며, 해외 박람회 출전 등을 활용하여 신규 거래처 확보를 위해 노력하고 있음.

## 2-3. 연구 내용

### 1. 쌀가공식품 부패 원인균 database 구축

#### 가. 문헌조사 결과

##### (1) 떡류의 미생물 오염 특징

- (가) 수분 활성도, pH 및 보관온도 등이 미생물 증식에 적합하므로 이로 인한 변패 위험이 높음.
- (나) 효모, 곰팡이 및 세균 등 다양한 미생물이 증식하여 변패와 품질저하의 원인이 되고 있었음.

##### (2) 떡류의 유해 미생물의 분류군별 특징

###### (가) 효모

- ① 효모는 쌀가공식품에서 가장 먼저 발생하는 유해 미생물임.
- ② 가스를 형성하여 품질 저하와 반포품 원인이 되는 등 쌀가공식품에서 원가 상승의 원인으로 지목되는 유해 미생물임(김종신 등, 2007).
- ③ 쌀가공식품 중 떡류에서 가장 많이 발생하는 효모는 크게 *Candida*속과 *Pichia*속으로 구분할 수 있으며, 주로 *Pichia anomala*가 많이 검출되는 것으로 보고되어 있음.

###### (나) 곰팡이

- ① 곰팡이는 떡 표면에 발생하여 외관상 쉽게 드러나므로 소비자가 가장 흔하게 접하는 떡의 변패 원인임.
- ② 떡에 주로 발생하는 곰팡이는 푸른곰팡이류(*Penicillin* spp.)와 누룩곰팡이류(*Aspergillus* spp.)로 알려져 있음.
- ③ 실제 떡에서 진균류를 분리한 연구에서는 백설기에서 *Penicillium crustosum* sp. YS2, *Neurospora* sp. YS3, *Cladosporium* sp. YS1이 분리되었다는 보고가 있음(백은중, 2011).
- ④ 특히 *P. crustosum*은 떡에서 자주 발견되는 진균류이며, 떡의 유통기한 연장 관련 연구에 자주 활용되고 있음(최혜정 등, 2013).

###### (다) 세균

- ① 세균류는 쌀가공식품에서 효모가 증식한 이후 증식하는 유해 미생물로 알려져 있음.
- ② 일반적으로 쌀에는 포자를 생성하는 세균인 *Bacillus*속과 *Clostridium* 속 등이 번식하는 것으로 알려져 있음(김종신 등, 2007).
- ③ 쌀가공식품인 떡에서 가장 문제가 되는 세균은 구토형 및 설사형 식중독을 유발할 수 있는 *Bacillus cereus*가 가장 많이 거론되고 있음(김종신 등, 2007; Ghelardi 등, 2002).
- ④ 떡류 해썬(HACCP) 관리에 관한 가이드라인에 따르면 떡류 생산 과정에서 혼입 가능한 유해 미생물로는 병원성 대장균, 황색포도상구균 등이 가장 많음.
- ⑤ 떡류 생산시 관리해야 할 생물학적 위해요소로는 *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *Clostridium*

*perfringens* 등이 있음(한국식품안전관리인증원, 2013).

- ⑥ 일반적으로 시판 중인 떡에는 *Bacillus* spp.가 많이 검출되는 것으로 알려져 있음.
- ⑦ 총균수(일반세균)는 식품의 부패를 측정하고 유통환경을 비교하기 위해 가장 많이 사용되는 청결 수준의 지표임.
- ⑧ 일반적으로 쌀떡은 제조 직후에는 총균수 3.3~4.8 log CFU/g 으로 알려져 있음.
- ⑨ 쌀떡 제조 직후 세균이 증식하게 되는데, 6 log CFU/g 이상부터 부패의 기준선으로 생각하며, 7 log CFU/g 이상부터는 부패가 진행되고 있는 상태이며 부패취(off-odor)를 느낄 수 있는 수준임(하상도 등, 2011).
- ⑩ 대장균군은 비위생적 관리와 분변오염의 지표로 사용되고 있으며, 다수의 식품에서는 대장균군 불검출, 두유와 그대로 섭취 가능한 수산물의 경우에는 1 log CFU/g 이하를 기준으로 관리하고 있음(이영철, 2013).
- ⑪ 한국 소비자원에서는 유통 채널별로 유통되고 있는 떡류의 미생물 수준을 조사한 결과, 대형 유통점, 재래시장, 프랜차이즈 업체의 떡류 모두 세균수가 5~6 log CFU/g으로 비교적 높고 대장균군도 3~4 log CFU/g 수준으로 검출되어 떡류의 경우 미생물에 의한 부패 및 식중독 등에 관한 각별한 관리가 필요한 것으로 나타났음(표 4).

표 4. 유통 채널별 떡의 미생물 분포 현황

장소	일반세균(총세균)	대장균군
대형유통점	6 log CFU/g	4 log CFU/g
재래시장	5 log CFU/g	4 log CFU/g
프랜차이즈 업체	5 log CFU/g	3 log CFU/g

<자료출처: 한국 소비자원, 2010년>

나. 시판 중인 떡볶이떡의 오염균 분리 및 동정

(1) 세균류: 세균류는 총 5종이 분리·동정되었음(표 5, 그림 10).

표 5. 시판중인 떡볶이떡에서 분리된 세균류

날짜	학명	장소	
1	2018.05.31	<i>Staphylococcus capitis</i>	성남
2	2018.05.31	<i>Bacillus sonorensis</i>	성남
3	2018.06.22	<i>Bacillus megaterium</i>	안양
4	2018.06.22	<i>Enterococcus faecium</i>	안양
5	2018.06.22	<i>Acinetobacter baumannii</i>	수원



그림 10. 시판중인 떡볶이떡에서 분리된 세균류의 16s rRNA 분석.

(2) 진균류: 진균류는 총 5종이 분리·동정되었음(표 6, 그림 11).

표 6. 떡에서 분리된 진균류

날짜	학명	장소
1	2018.05.31 <i>Penicillium rubens</i>	성남
2	2018.05.31 <i>Cladosporium perangustum</i>	성남
3	2018.06.22 <i>Penicillium crustosum</i>	안양
4	2018.06.22 <i>Aspergillus flavus</i>	수원
5	2018.06.22 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	수원



그림 11. 시판중인 떡볶이떡에서 분리된 진균류의 ITS region 분석.

다. 국내 떡 생산공장의 미생물 오염 현황 분석

(1) 제조 공정별 미생물 오염 현황 분석

(가) 원료 쌀가루에서 다량의 미생물이 확인되었음.

(나) 쌀 가공을 위한 증숙 과정에서 미생물의 대부분이 사멸되었음(표 7).

(다) 성형된 떡의 건조를 거쳐 포장되는 과정 혹은 포장된 떡을 꺼내어 주정에 침지하기 직전의 단계에서는 약 100~1000 마리의 균에 오염되어 있었음.

표 7. 떡 제조공정의 미생물 오염 현황

(Unit: CFU/개)

미생물 공정	일반세균	대장균군	황색포도상구균	진균류
처리전(원료)	T.M.T.C <sup>1)</sup>	1.00×10 <sup>2</sup>	T.M.T.C	T.M.T.C
증숙	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
성형, 냉각, 건조	9.70×10 <sup>2</sup>	4.00×10 <sup>2</sup>	6.15×10 <sup>2</sup>	1.40×10 <sup>2</sup>
냉각수	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

<sup>1)</sup> T.M.T.C : Too many to count.

<sup>2)</sup> N.D. : Not detected.

(2) 생산 작업환경 분석을 통한 미생물 오염 정도 및 경로 확인

(가) 떡볶이떡 작업환경 분석(표 8).

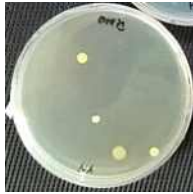

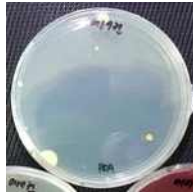
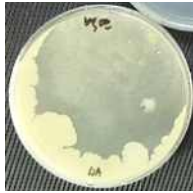











- ① 대장균군에 의한 오염은 없었으나, 일반세균 및 진균류에 의한 오염 가능성 있음.
- ② 주요 오염원은 에어컨으로 추정되었으며, 전면부에서 곰팡이와 세균이 검출되었음.
- ③ 에어컨은 필터 외에 실외기까지 관리할 필요가 있다고 판단되었음.
- ④ 기계 투입구, 상층부, 하단부 모두에서 일반세균이나 효모/곰팡이가 확인되었음.

(나) 떡볶이떡 작업환경 분석을 통한 대안 제시

- ① 세균과 곰팡이에 의한 미생물 오염 빈도가 매우 높을 것으로 예측되었음.
- ② 쌀떡 제조과정에서 주정 등 향균물질로 표면처리하고 난 후에도 미생물에 다시 오염될 수 있는 가능성이 있으므로, 표면처리시 강력한 항균효과를 낼 수 있는 향균제를 개발하는 것이 매우 중요할 것으로 생각되었음.



표 8. 떡 제조과정 작업 환경별 미생물 오염 상태

미생물 장소	일반세균	대장균군	진균류
에어컨 앞			
작업실 벽면			
기계 투입구 옆			
기계 상층부			
기계 하단부			

라. 쌀가공식품 부패 원인균 database 구축

- (1) 떡에서 발생 가능한 미생물 관련 정보를 수집하여 표 10, 표 11, 표 12와 같이 database 를 구축하였음.
- (2) 쌀가공식품 중 떡은 효모, 세균, 곰팡이에 의해서 오염되어 품질 저하 및 변패 발생
- (3) 떡의 부패에 영향을 미치는 미생물은 생육조건이 각기 다르고 이에 따라 사멸 또는 생육 을 저지할 수 있는 조건이 다른 것으로 확인되었음.
- (4) 국내 쌀떡 제조공장을 방문하여 공정별·작업환경별 미생물 오염 정도를 분석한 결과, 쌀 떡의 경우는 제조공정에서 세균 및 곰팡이 등의 미생물에 노출되기 쉬우면 쌀가공식품을 제조하기 위한 작업환경에서도 일반세균, 효모, 곰팡이 등에 쉽게 노출될 수 있으므로 단계별 특성이 맞는 항균제를 처리하여 미생물 오염을 최소화할 필요가 있었음.
- (5) 떡류의 부패는 효모, 세균 및 곰팡이가 모두 발생할 수 있으며, 각 미생물의 생육 조건이 폭넓으므로 부패 원인균을 효과적으로 제어하기 위해서는 허들기술을 이용한 항균 방법을 구축할 필요가 있음.



마. 쌀가공식품의 주요 부패 원인균 선발

- (1) 떡류에서 발생 빈도가 높은 것으로 알려져 있거나, 떡에서 직접 분리한 미생물 중 저해효과가 잘 나타나지 않는 종을 대상으로 주요 부패 원인균을 선발하여 연구에 사용하였음.
- (2) 상기 6종의 주요 부패 원인균 이외에도 떡 등 쌀가공식품에서 발생 가능한 미생물을 추가로 선발하여 추출물의 항균력 스크리닝 등 연구에 사용하였음(표 9).

표 9. 떡 제조공정 작업 환경에서 검출된 쌀가공식품의 주요 부패 원인균

미생물	연번	학명	비고
세균	그람 양성	1 <i>Bacillus cereus</i>	실험: ATCC 27348
		2 <i>Staphylococcus aureus</i> subsp. <i>aureus</i>	구분: 주요 원인균
	그람 음성	3 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	실험: ATCC 15692
		4 <i>Escherichia coli</i>	구분: 주요 원인균 실험: ATCC 10536
진균류	곰팡이	5 <i>Aspergillus niger</i>	
		6 <i>Penicillium digitatum</i>	구분: 주요 원인균
		7 <i>Aspergillus flavus</i>	
		8 <i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	구분: 주요 원인균 실험: 떡에서 분리
	효모	9 <i>Pichia membranifaciens</i>	구분: 주요 원인균 실험: 떡볶이떡 분리
		10 <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	구분: 주요 원인균

표 10. 떡 제조과정 작업 환경에서 검출된 쌀가공식품의 주요 부패원인 세균 특징

학명	특징	생육특성	항균특성
<i>Bacillus cereus</i> (식약처, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람양성균</li> <li>▪ 시슬형태의 배열을 하는 간균이며, 편모를 소유하여 운동성이 있음.</li> <li>▪ 내열성 아포를 형성함.</li> <li>▪ 설사형, 구도형 독소</li> <li>▪ 섭취 4~16시간 후 발병, 경미한 복통과 설사 유발</li> <li>▪ 심내막염, 패혈증 등을 유발할 수도 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 호기성 세균</li> <li>▪ 생육 온도: 5~50℃</li> <li>▪ 생육 pH: 4.9~9.3</li> <li>▪ 수분활성도 내성: ~0.912</li> <li>▪ 내염성: NaCl 18% 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 열에 약함.</li> <li>▪ 63℃ 30분, 100℃ 1분 이내 사멸</li> </ul>
<i>Bacillus megaterium</i> ( <a href="http://www.tgw1916.net/Bacillus/megaterium.html">http://www.tgw1916.net/Bacillus/megaterium.html</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람양성균</li> <li>▪ 광범위한 범위에 서식하고 있음.</li> <li>▪ 호기성 미생물</li> <li>▪ 포자형성 미생물</li> <li>▪ 식물 내 독소로 인식되는 미생물로 생물학적 방제를 위한 소재로 활용되고 있음.</li> <li>▪ 병원성은 없는 것으로 알려져 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생육온도: 3~45℃</li> <li>▪ 생육적온: 30℃</li> <li>▪ pH: 5.7~7.0</li> <li>▪ 내염성: NaCl 7% 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lysozyme에 의해 생육 억제</li> </ul>
<i>Bacillus sonorensis</i> ( <a href="http://www.tgw1916.net/Bacillus/sonorensis.html">http://www.tgw1916.net/Bacillus/sonorensis.html</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람양성균</li> <li>▪ 카탈라아제 양성</li> <li>▪ 사막의 토양에서 주로 분리됨.</li> <li>▪ 병원성에 대해서는 분명하지 않음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통성혐기성 미생물</li> <li>▪ 운동성 미생물</li> <li>▪ 생육온도: 20~55℃</li> <li>▪ pH: 6~7</li> <li>▪ 내염성: 3% 이하 NaCl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0.001% lysozyme에 의한 억제</li> </ul>
<i>Clostridium perfringens</i> (식약처, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람양성균</li> <li>▪ 비운동성 세균</li> <li>▪ Enterotoxin(CPE)을 생성하며 장관 내에서 활성을 유지</li> <li>▪ 섭취 후 8~12시간 사이에 발병하여 설사, 위경련, 구토, 고열이 나타나지만, 12~24시간 후에는 자연 치유됨.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 혐기성 세균이지만 산소에 대해서도 내성이 있음.</li> <li>▪ 생육 온도: 37~45℃ (포자 형성: 37~40℃)</li> <li>▪ 70~80℃의 고온에서 포자 발아 촉진</li> <li>▪ 수분활성도(Aw): 0.93~0.97</li> <li>▪ 생육 pH: 6~7</li> <li>▪ Generation time(세대 기간)이 10분 정도로 빠르게 증식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내열성이 강함.</li> <li>▪ 영양세포는 15℃ 이하에서 생육 저하, 6℃ 이하에서 생육 정지</li> <li>▪ 포자는 고온 및 저온 내성이 있어 냉동 중에도 존재함.</li> </ul>

표 10. 떡 제조과정 작업 환경에서 검출된 쌀가공식품의 주요 부패원인 세균 특징(계속)

학명	특징	생육특성	항균특성
<p><i>Listeria monocytogenes</i> (식약처, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람양성균</li> <li>▪ 0.5×0.5~2<math>\mu</math>m의 단간균</li> <li>▪ 편모를 소유한 운동성 무아포 세균</li> <li>▪ 가공과정에서 많이 오염되는 균주</li> <li>▪ 식중독이 발생하면 패혈증, 척추 수막염 등을 유발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 호기성 또는 통성혐기성</li> <li>▪ 생육온도: 4~42<math>^{\circ}</math>C</li> <li>▪ 37<math>^{\circ}</math>C에서는 편모가 1개이지만, 25<math>^{\circ}</math>C 부근에서는 편모가 4개로 운동성이 활발해짐.</li> <li>▪ 생육 pH: 6~9</li> <li>▪ 내염성: 10% NaCl 생육 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내열성 없음 (60<math>^{\circ}</math>C 사멸).</li> </ul>
<p><i>Staphylococcus aureus</i> (조제용 등, 2006)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람양성균</li> <li>▪ 직경 0.5~1.5<math>\mu</math>m의 구균으로 포도상을 형성함.</li> <li>▪ 내염성이 강하며, 수분활성도가 낮은 식품에서도 잘 증식하는 특징이 있음.</li> <li>▪ 포도당을 발효하여 젖산 생성, 만니톨 발효</li> <li>▪ 메스꺼움, 구토, 헛구역질, 복통, 설사, 탈진 등을 유발하는 병원성 미생물</li> <li>▪ 피부상재균이므로 작업자 또는 소비자의 위생 상태에 따라 쉽게 오염될 수 있음.</li> <li>▪ 10<math>^{\circ}</math>C 이하, 43<math>^{\circ}</math>C 이상에서는 장독소(enterotoxin)을 거의 형성하지 않는 특징이 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통성혐기성 세균 (Facultative anaerobes)</li> <li>▪ 생육온도: 5~47.8<math>^{\circ}</math>C</li> <li>▪ 생육 적온: 35~40<math>^{\circ}</math>C</li> <li>▪ pH 범위: 4.0~10.0</li> <li>▪ 최적 pH: 7.0~7.5</li> <li>▪ 강한 내염성: 7~10% NaCl 생육 가능</li> <li>▪ 건조에 강한 특징</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 항생제 내성이 쉽게 생김.</li> <li>▪ 살균조건: 80<math>^{\circ}</math>C, 30분 (독소는 100<math>^{\circ}</math>C 30분 이상 가열해도 소멸되지 않음)</li> <li>▪ 한약재 중에서는 소목, 오배자 및 황금 등이 황색포도상구균 억제활성이 높음.</li> </ul>
<p><i>Staphylococcus capitis</i> (<a href="http://www.tgw1916.net/Staphylococcus/capitis.html">http://www.tgw1916.net/Staphylococcus/capitis.html</a>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람양성균</li> <li>▪ 인간과 동물의 피부에서 분리됨.</li> <li>▪ 심내막염 또는 신생아의 패혈증 유도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통성혐기성 세균</li> <li>▪ 생육온도: 20~45<math>^{\circ}</math>C</li> <li>▪ 생육적온: 34~35<math>^{\circ}</math>C</li> <li>▪ 내염성: NaCl 10% 이하</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 열안정성이 낮음.</li> <li>▪ 항생제 저항성이 낮음.</li> </ul>

표 10. 떡 제조과정 작업 환경에서 검출된 쌀가공식품의 주요 부패원인 세균 특징(계속)

학명	특징	생육특성	항균특성
<i>Escherichia coli</i> (식약처, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람음성균</li> <li>▪ 무아포성 간균으로 극편모를 소유하여 운동성이 있음.</li> <li>▪ 붉은 설사, 복통, 미열, 구역질, 권태를 유발</li> <li>▪ 병원성 대장균 식중독 환자는 오염된 채소에 의한 감염율이 높음(전체 41.8%).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통성혐기성 세균</li> <li>▪ 생육 온도: 7~46℃</li> <li>▪ 최적온도: 35~40℃</li> <li>▪ 생육 pH: 4.4~9.0</li> <li>▪ 최적 pH: 6.0~7.0</li> <li>▪ 최적 수분활성도 0.995</li> <li>▪ 최적 조건에서 generation time 20 분으로 빠른 증식 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 최저 수분활성도 0.95 (0.9 이하에서 생존 한계)</li> <li>▪ pH 3.3~4.2의 산성 조건에서 생존한계</li> <li>▪ 8.5% 이상의 NaCl에서 생존 한계</li> </ul>
<i>E. coli</i> O157:H7 (식약처, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람음성균</li> <li>▪ 무아포성 간균</li> <li>▪ 섭취 후 장 점막 상피세포에 부착하여 증식하면서 독소를 생산하여 장출혈을 유발함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통성혐기성 세균</li> <li>▪ 다른 대장균과 달리 저온에서 생육하며 44℃ 이상 고온에서는 생육 저지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 75℃ 사멸</li> </ul>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (Buckling et. al., 2007 & Wu et. al., 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람음성균</li> <li>▪ 토양이나 물 등 자연계에 광범위하게 존재</li> <li>▪ 달콤한 냄새의 녹색을 띠는 농을 생산하는 특징이 있음.</li> <li>▪ 면역력이 저하되었을 때 발병하는 기회감염균</li> <li>▪ 사소한 피부감염부터 심각한 질병까지 광범위한 질병 유발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생육 가능한 온도범위가 넓음: 4~42℃</li> <li>▪ 생육적온: 37℃</li> <li>▪ 생육 pH: 6~7</li> <li>▪ 통성혐기성(산소 조건에서도 생육 가능)</li> <li>▪ 철분을 영양원으로 사용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 항생제 감수성이 낮음.</li> <li>▪ 균 교대현상을 유발할 수도 있으므로 항생제로 제어하기 어려움.</li> <li>▪ 자연계 적응력이 강하고 영양요구가 간단하여 천연 추출물로 제어하기 어려움.</li> </ul>
<i>Salmonella</i> sp. (식약처, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 그람음성균</li> <li>▪ 무아포 간균이며 주모성 편모가 있어 운동성이 있음 .</li> <li>▪ 주요 병원성 살모넬라균: <i>S. typhimurium</i>, <i>S. enteritidis</i>, <i>S. thompson</i> 등</li> <li>▪ 병원성 유발 조건: 100만 CFU/g 이상 섭취(급성 위장염)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 통성혐기성 세균</li> <li>▪ 생육 온도: 7~45.6℃</li> <li>▪ 생육 적온: 37℃</li> <li>▪ 생육 pH: 3.8~9.5</li> <li>▪ 최적 pH: 7~7.5</li> <li>▪ 성장 가능한 수분활성도 : 0.945~0.999</li> <li>▪ 내열성이 약함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 56℃ 1시간 살균</li> <li>▪ 내건성 강함.</li> <li>▪ 수분활성 0.3~0.5에서 생존 가능(초콜릿)</li> <li>▪ pH 4 이하에서 사멸</li> <li>▪ 염농도 4% 이상에서 생육 억제</li> </ul>

표 11. 떡 제조과정 작업 환경에서 검출된 쌀가공식품의 주요 부패원인 곰팡이 특징

학명	특징	생육특성	항균특성
<p><b><i>Aspergillus flavus</i></b> (<a href="https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Aspergillus_flavus">https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Aspergillus_flavus</a>.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aflatoxin을 생성할 수 있는 강력한 유해균</li> <li>▪ Aflatoxin과 같은 강력한 독소와 발암물질 생성 가능</li> <li>▪ 고온 내성이 강하여 온대 및 열대지방에 생육</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생육적온: 36~38℃</li> <li>▪ 건조내성이 우수함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Chenopodium ambrosioides</i> 추출물에 의한 생육억제가 보고되어 있음.</li> </ul>
<p><b><i>Aspergillus niger</i></b> (<a href="https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/aspergillus-niger">https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/aspergillus-niger</a>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 식용 가능한 곰팡이</li> <li>▪ 병원성은 없으나 떡 등 쌀가공식품에 자주 발생하여 품질 저하, 소비자 클레임 등의 원인이 됨.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생육최저온도: 6~8℃</li> <li>▪ 생육최고온도: 45~47℃</li> <li>▪ 생육적온: 25℃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 항진균제에 대한 감수성은 알려지지 않았으나, Azole에 대한 저항성이 연구중</li> </ul>
<p><b><i>Cladosporium</i></b> (Mycobank, 2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 진녹색~흑색 콜로니를 생산</li> <li>▪ 대기 중에 많이 분포하므로 작업과정에서 쉽게 오염될 수 있음.</li> <li>▪ 섬유소를 쉽게 분해하여 끈적거리게 함.</li> <li>▪ 다양한 휘발성 유기화합물을 생성하여 이취의 원인이 될 수 있음</li> <li>▪ 식중독 및 호흡기 질환의 원인이 될 수 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내염성이 강하여 12~17% NaCl에서도 생육이 왕성함.</li> <li>▪ 대표적인 저온미생물로 15℃에서 잘 자람</li> <li>▪ 생육적온: 대체로 25℃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내삼투압 곰팡이</li> <li>▪ 방사선 3~7 kGy로 사멸</li> <li>▪ 염소화된 Bibenzyl로 사멸 가능</li> </ul>
<p><b><i>Neurospora sp.</i></b> (Mycobank, 2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 자실체를 많이 생성하여 콜로니가 빠르게 증식됨.</li> <li>▪ 포자에 카로틴이 다량 함유되어 주홍색~붉은 색으로 보이며, 붉은빵곰팡이라고도 부름.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내열성, 내건성이 강하고 빠르게 증식하는 특징이 있음.</li> <li>▪ 생명주기가 단순하여 쉽게 증식함.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내열성, 내건성 우수</li> </ul>

표 11. 떡 제조과정 작업 환경에서 검출된 쌀가공식품의 주요 부패원인 곰팡이 특징(계속)

학명	특징	생육특성	항균특성
<p><i>Penicillium crustosum</i> (Mycobank, 2018)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 청회색의 곰팡이</li> <li>▪ 독성물질 Patulin을 생성하는 대표 균주</li> <li>▪ Patulin은 급성독소로 소화기의 장애를 유발하며 영유아에게는 심각한 식중독 증상을 유발할 수 있음.</li> <li>▪ Colony의 크기는 29~35mm로 육안으로 쉽게 확인됨.</li> <li>▪ 에틸아세테이트, 이소부탄올, 이소부틸아세테이트 등 휘발성 이취 물질을 생성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 저온 및 낮은 수분활성도에서도 생육 가능</li> <li>▪ 생육적온: 25~37℃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 아질산염 존재 하에서 생육이 억제됨.</li> <li>▪ UV 6시간 조사시 사멸</li> </ul>
<p><i>Penicillium digitatum</i> (Pitt. et. al., 1998 &amp; 특허등록번호 10-1168567)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 감귤에서 가장 많이 발생하는 곰팡이</li> <li>▪ 중온성 곰팡이로 온도에 의한 영향을 많이 받음.</li> <li>▪ 병원성이 낮은 것으로 알려져 있으나, 알레르기 반응 및 과민성 폐렴 등에 영향을 미칠 수 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생육온도: 6~37℃</li> <li>▪ 생육적온: 24℃</li> <li>▪ 삼투압 내성이 낮음.</li> <li>▪ 수분활성도에 의한 영향을 많이 받으며, 0.87에서는 발아하지 않고 25℃에서는 최소 수분활성 0.90, 5℃에서는 0.99임.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 갯까치수영 추출물과 돈나무열매추출물에서 분리된 사포닌계 열의 물질에서 항균 활성이 확인되었음.</li> </ul>
<p><i>Penicillium rubens</i> (<a href="https://www.uniprot.org/protomes/UP000000724">https://www.uniprot.org/protomes/UP000000724</a>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 온대 및 아열대 지방에서 발견되는 <i>Aspergillaceae</i> 계통의 균주</li> <li>▪ 포도상구균이나 연쇄상 구균과 같은 그람 양성균에서 세포벽 합성을 파괴하여 항균 효과를 낼 수 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생육적온: 20~25℃</li> <li>▪ 호기성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 내열성, 내건성 우수</li> </ul>

표 12. 떡 제조과정 작업 환경에서 검출된 쌀가공식품의 주요 부패원인 효모 특징

학명	특징	생육특성	항균특성
<i>Candida tropicalis</i> (신애리 등, 2015 & Ann 등, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>출아법으로 증식하는 효모</li> <li>구형 내지 난형으로 크기는 (3.0~5.5)×(4.0~9.0)<math>\mu</math>m</li> <li>비타민 및 비오틴이 없는 배지에서는 생육하지 못함.</li> <li>내열성, 내염성, 내산성의 특징이 있음.</li> <li>산성식품의 주요 변패 효모</li> <li>치과에서 많이 진단하고 치료하는 진균 감염의 원인균</li> <li>피부, 비뇨생식기 등의 질병 유발균</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>생육 온도: 20~45℃</li> <li>생육적온: 37℃</li> <li>내열성 균주로 42℃에서도 생육이 왕성함.</li> <li>최적 pH: 3.5~6.6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.01~0.1% cycloheximide에 의해 생육 저해</li> </ul>
<i>Pichia anomala</i> (Fredlund 등, 2002 & Tao 등, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>산막을 형성하는 병원성 효모</li> <li>출아에 의한 증식</li> <li>포자 형성: 1~4개의 모자형 포자 형성</li> <li>(1.9~4.1) × (2.1~6.1) <math>\mu</math>m의 단일 또는 쌍을 이루는 작은 균집</li> <li>Sucrose를 발효시키고 Raffinose를 동화시킴.</li> <li>유산소조건에서는 해당계대사가 억제 (파스퇴르 효과)</li> <li>혐기조건에서 에탄올을 생산하고, 호흡조건에서 아세트산을 생산함.</li> <li>산소가 제한적인 조건에서 포도당을 분해하여 에틸 아세트산 등 휘발성 물질을 생산</li> <li>높은 삼투압과 낮은 pH에 대한 내성이 강함.</li> <li>매우 드물긴 하지만 신생아실에서 진균 패혈증, 간질성 폐렴, 심내막염, 장염 등을 일으키는 진균 감염의 원인균으로 보고되어 있음.</li> <li>이 균에 의한 원내 감염의 돌발(nosocomial outbreak)가 수차례 보고되어 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>생육 온도: 3~37℃ (38℃ 이상에서는 생육하지 않음.)</li> <li>생육적온: 25~30℃</li> <li>pH 2.0~12.4 생육 가능</li> <li>적정 pH: 3.5~6.5</li> <li>성장 감수성: 10% NaCl, 16% NaCl과 고농도의 glucose에서는 가변성 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cycloheximide에 민감함.</li> <li>Cycloheximide                     <ul style="list-style-type: none"> <li>·단백질 합성 억제제</li> <li>·DNA손상</li> <li>·생식독성이 있음.</li> </ul> </li> </ul>
<i>Pichia spp.</i> (Chang 등, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>자낭균에 속하는 효모</li> <li>구형, 반구형, 높은 모자형 등 다양한 가성균사를 형성</li> <li>알코올 발효능은 종에 따라 다르며, 질산염을 자화하지 않음.</li> <li>당 농도가 높은 식품에 자주 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>질산염을 자화하지 않으며, 에탄올을 사용하고 당 발효성은 매우 미비함.</li> <li>생육온도: 20~38℃</li> <li>pH: 5.3~8.7</li> </ul>	

표 12. 떡 제조과정 작업 환경에서 검출된 쌀가공식품의 주요 부패원인 효모 특징(계속)

학명	특징	생육특성	항균특성
<p><i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (Quesada M, J. Cenis. 1995)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 토양, 물, 과일주스, 공기 등 다양하게 서식하는 효모</li> <li>▪ 단세포 색소의 효모로 주황색 또는 적색의 콜로니 형성 (620~750nm 파장에서는 세포에 손상이 유발될 수 있으므로 이를 차단하기 위해 색소를 형성함)</li> <li>▪ 붉은색은 카로티노이드 색소이며, 카로티노이드 생산을 위한 산업용 균주로도 활용됨.</li> <li>▪ <i>Rhodotorula</i> 속의 효모 중 드물게 인체에 질병을 유발할 수 있는 종이며, 진균증, 패혈증, 카테터 감염, 수막염을 유발할 수 있고, 알레르겐을 생산하여 잠재적으로 알레르기 질환에 관여할 수 있음.</li> <li>▪ 질소를 영양원으로 사용하므로, 수질정화 등 질소 제거에 사용할 수 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 호기성 효모</li> <li>▪ 생육 적온: 35~37℃</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Amphotericin B와 flucytosine로 억제시킬 수 있음.</li> <li>▪ 플루코나졸 내성이 있음.</li> </ul>
<p><i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Salari &amp; Salari, 2017 &amp; Liu et al., 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 빵, 맥주, 기정떡 등의 발효에 사용되는 균주</li> <li>▪ 효모형과 균사형의 성장형태를 보임.</li> <li>▪ 질소원의 고갈, 포도당의 결핍, 단쇄 알코올의 첨가에 의해 효모형에서 균사형으로 전환</li> <li>▪ 병원성은 크지 않은 것으로 알려져 있으나, 음료 변패의 주 원인균으로 분리되는 등 식품의 품질저하 및 변패를 유발하는 원인균으로 분리됨.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 생육적온: 30~35℃</li> <li>▪ 최적 pH 4</li> <li>▪ 낮은 pH에도 내성이 있음.</li> </ul>	



## 2. 할랄인증 가능한 천연 유래 향균제 및 쌀가공식품 개발을 위한 사전 검토

### 가. 할랄의 정의

- (1) “허용되는 것”이라는 뜻이며, 이슬람 율법에서 허락되어 무슬림이 먹을 수 있는 음식을 할랄식품(Halal Food)이라고 함.
- (2) 할랄식품과 하람식품
  - (가) 할랄은 허용되는 것이며, 하람은 금지된 것이므로 할랄인증을 받기 위해서는 하람에 해당하는 것을 사용해서는 안 됨.
  - (나) 사용할 수 있는 것과 사용해서는 안 되는 것이 구분되어 있으므로 제품 개발단계에서 부터 할랄과 하람에 대해 이해하고 제품을 개발해야 함(표 13).

표 13. 할랄식품과 하람식품

구분	내용
할랄식품	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 알코올이 들어가지 않은 식품</li> <li>• 소, 양, 산양, 낙타, 사슴, 고라니, 닭, 오리 등</li> <li>• 우유(소, 낙타, 산양의 젖)</li> <li>• 벌꿀</li> <li>• 생선(민물고기 제외)</li> <li>• 신선한 야채 및 신선한 상태로 냉동한 야채</li> <li>• 신선한 과일 및 말린 과일</li> <li>• 대추야자, 포도, 올리브, 석류 등</li> <li>• 땅콩, 캐슈넛, 헤이즐넛, 호두 등 견과류</li> <li>• 밀, 쌀, 호밀, 보리, 귀리 등 곡물류</li> </ul>
하람식품	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 포도주, 에틸알코올, 화주 등 술과 알코올성 음료</li> <li>• 돼지고기와 그 부산물</li> <li>• 피와 그 부산물</li> <li>• 육식동물</li> <li>• 개, 고양이</li> <li>• 민물고기</li> <li>• 파충류와 곤충</li> <li>• 동물의 사체, 도살 전에 죽은 동물</li> <li>• 이슬람법에 따라 도살되지 않은 할랄 동물</li> <li>• 그 밖에 할랄인지 하람인지 구분하기 어려운 식품</li> </ul>

### 나. 할랄인증 가능성에 대한 사전 검토 필요성

- (1) 연구 개발 과정에서 원료가 할랄에 해당하더라도 제조과정에서 하람에 해당하는 것들이 유입되거나, 추출 용액 등 최종 제품에는 남아있지 않는 사용 원료가 하람에 해당할 경우에도 할랄인증이 불가능함.

### 다. 할랄인증 가능한 향균제 및 쌀가공식품 개발을 위한 기술 표준화

#### (1) 할랄인증기관 확인 및 결정

- (가) 이슬람협력기구(OIC)에서 국가별, 기관별 차이를 해소하고 국제적으로 통용되는 할랄

공통표준 인증을 만들고자 노력하고 있으나, 아직은 여러 무슬림 국가들의 할랄 주도권 쟁탈전으로 어려움을 겪고 있음.

(나) 아직은 국가별로 다양한 인증기관을 가지고 있으며, 인증마다 기준이 조금씩 다름.

(다) 기관별로 심사 비용과 심사 소요 기간이 다르고, 심사의 기준이 다르므로 제품을 수출하려는 주요 국가를 선정하고, 해당 국가에 적합한 할랄인증을 선택한 후 각 할랄인증기관의 기준에 맞게 준비할 필요가 있음. 그러나 할랄 식품에 공통으로 적용되는 부분이 있으므로 연구 개발단계에서는 공통으로 적용되는 부분을 고려하여 개발하여야 그 활용도가 높을 것으로 판단됨.

(라) 국제 할랄인증기관: 말레이시아 자킴(JAKIM), 인도네시아(MUI), 싱가포르(MUIS), 사우디아라비아(MWL), 남아프리카공화국(SANHA), 미국(IFANCA), 영국(MCB), 한국(KMF) 등이 있으며 이 중 JAKIM, MUI, IFANCA, MUIS가 주요 할랄인증기관으로 인식되어 있음.

(2) 할랄인증을 위해 검토해야 할 공통 사항

(가) 할랄 제품은 원료, 상품, 서비스, 시설의 생산-처리-가공-포장-물류 등 과정 전반에서 하람(Haram, 금기된)적인 요소가 엄격히 배제되어야 함(표 13).

(나) 하람에 대해서는 국가별로 다르게 규정하고 있으나, 공통으로 돼지고기와 **알코올**은 하람식품으로 분류됨.

(다) 할랄인증에서의 에탄올 관련 규정 및 천연물 유래 향균제 개발의 주의사항

① 가공식품의 할랄인증과 관련하여 가장 문제가 되는 부분은 에탄올(주정)의 사용임.

② 쌀가공식품에 첨가할 원료 및 첨가물 등을 주정(에탄올)으로 추출하거나, 쌀가공식품의 유통기한 연장을 위하여 표면에 주정 처리를 하는 경우가 많음.

③ 할랄에서도 알코올을 사용한 식품을 허용하는 경우가 있는데, 이 경우에는 사용된 알코올은 캄르 산업(알코올성 음료 산업)의 부산물이면 안 되며, 완제품에서 알코올을 탐지할 수 없는 수준이어야 하고, 중간 제품의 알코올 함량이 0.5~1.0%를 넘지 않을 경우에는 허용됨.

④ 제조과정 중 주정으로 추출된 원료를 사용했거나, 제조 공정에 주정이 사용되는 경우 완료 생산품의 잔류 에탄올 분석 확인서가 필수임.

(3) 할랄인증 주요 요소

(가) 각 인증기관의 절차 및 심사과정이 다름(엄격하고 까다로움).

(나) 공통적인 부분은 하람 원료의 사용 금지, 생산과정에서의 이슬람 율법에 어긋나지 않아야 함(원료, 원료 처리 과정, 제조 가공 과정, 유통 등 생산에서 소비자에게 전달되는 전 과정이 이슬람 율법에 어긋나지 않아야 함) 등이 있음(표 14).

표 14. 할랄인증 시 공통적으로 요구되는 제출서류 및 주의사항

구분	내용
제출서류	1) 신청서 2) 할랄 교육 이수 증빙서류 3) 사업자등록증 및 공장등록증 4) 원료 및 성분 내역서 5) 품목제조보고서 6) 제조 공정도 및 설명서 7) 보유 인증서 사본 (ISO, HACCP 등) 8) 사용 원료의 할랄인증서(해당시)
참고 기준	1) 할랄 원료와 비할랄 원료의 분리 보관 여부 2) 위험 물질의 보관 (별도 보관) 3) 원료명과 성분 표시 여부 4) 창고 온도 등 적정 환경 유지 여부 및 청결 6) 할랄 완제품 별도 보관 여부
생산 라인	1) 작업환경의 위생 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 탈의실, 화장실, 식당 분리, 손 세척기 및 에어샤워기 등</li> <li>- 위생복 착용과 청결 및 위생 교육 증빙</li> <li>- 교차오염 방지 시설</li> </ul> 2) 작업 환경 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 할랄과 비할랄 구분 생산 여부</li> <li>- 공장 내에 이슬람 율법에 의해 도살되지 않은 육류 및 할랄인증을 받지 않은 동물성 원료가 함께 사용되면 안됨.</li> </ul> 3) 기타 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 하청 업체의 공급 원료도 할랄 제품이거나 이에 준하는 자격을 가져야 함.</li> <li>- 포장지 표시 내용 의무 준수 여부</li> <li>- 공장 근처 개, 돼지 등 사육장 존재 여부</li> </ul>

(4) 할랄인증 가능한 향균제, 표면처리제 및 컵떡볶이 개발을 사전 점검 모식도 개발

(가) 상기 조사 내용, 연구개발기관의 IFNACA 할랄인증 경험과 할랄인증 컵떡볶이 생산 업체의 자문을 활용하여 할랄인증 가능한 쌀가공식품 개발 기술의 표준화를 위한 모식도를 개발하였음(그림 12).

(나) 향균제 개발, 비알코올성 표면처리제 개발 및 이를 적용한 컵떡볶이 개발에 모식도를 적용하여 개발 단계에서부터 할랄인증 가능성을 검토하였으며, 시제품 업체 또한 할랄 인증을 받았거나, 할랄인증 예정 기관으로 선정하여 연구 종료 후 개발된 제품이 할랄 인증을 받을 수 있도록 고려하였음.

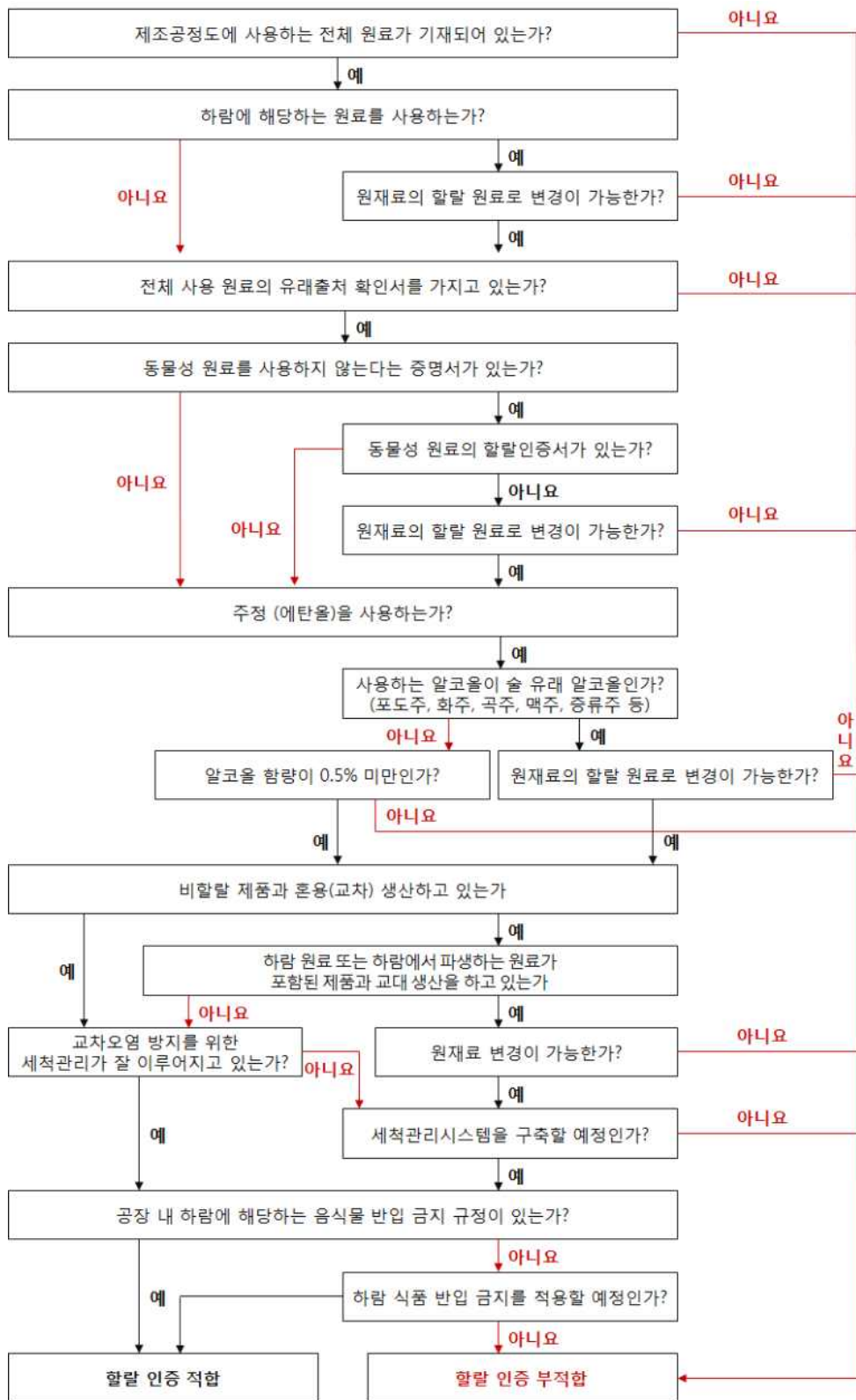


그림 12. 할랄인증 가능한 향균제, 표면처리제 및 컵떡볶이 개발을 위한 모식도.

### 3. 쌀가공식품에 최적화된 할랄인증 가능한 천연물 유래 항균제 개발

#### 가. 천연 항균제 시장조사

##### (1) 국내 항균제 시장

###### (가) 천연 항균 소재에 대한 관심 증가 및 시장 성장

- ① 화학 항균 소재에 대한 안전성 문제가 심각하게 대두되고 있으며, 소비자의 불안감이 확대되고 있음(케미컬포비아).
- ② 천연 항균 소재는 농산물, 식품, 화장품 및 개인 위생용품 등 널리 사용되고 있음.
- ③ 국내 천연 항생제 소재 시장은 3,650억원 규모를 형성하고 있으며, 매년 2.9%의 성장률로 시장규모가 성장할 것으로 예측(중소기업 기술로드맵, 2016-2018).

###### (나) 국내 천연 항균제 현황

- ① 국내에서는 대부분 상용화 단계 이전의 연구개발 단계이므로 대학 또는 연구소 단계에 머물러 있는 경우가 많음.
- ② 국내에서 상용화된 천연 항균제는 주로 박테리오파지 기술을 이용한 대체 항생제 개발이며, 주로 사료 첨가제, 어류 양식 사료 첨가제 등에 활용되고 있음.
- ③ 식품유통 기간 연장 기술 개발은 중소기업에 적합한 핵심 기술로 분류되고 있으며, 천연 산패방지 및 항균 소재를 이용한 화학적 식품유통 기간 연장기술 개발 등이 권장되고 있음(중소기업 기술로드맵, 2016-2018).

##### (2) 해외 항균제 시장

(가) 천연 항생제 소재의 세계 시장은 약 466억 8천2백만 달러의 시장 규모를 형성하고 있으며, 매년 3.5% 정도의 성장률을 보임(중소기업 기술로드맵, 2016-2018).

(나) 최근에는 다양한 식물에서 추출한 항균성 성분을 조합해 천연 방부제를 개발하고 있으며, 일본의 사티스 제약의 경우 식물 72종을 스크리닝 한 후, 항생 물질을 추출하여 이를 조합한 항균제를 개발하여 판매하고 있음.

##### (3) 천연 항균제 분야의 최근 트렌드 및 식물 추출물의 장점

(가) 최근에는 일본 사티스 제약과 같이 식물 추출물 유래 항균물질을 이용한 천연 항균제 개발이 증가하고 있음.

(나) 식물 유래 물질로 개발된 천연 항생제(항균제)는 항균 및 항산화 활성이 높을 뿐 아니라, 건강증진 효과도 기대되므로 유통 기한 연장 및 보존 증진 등에 기여할 수 있는 장점이 있음.

(다) 천연 항균제로 활용되는 식물은 주로 약용식물, 한약재 등이 사용되고 있음.

#### 나. 천연물의 항균력 스크리닝

##### (1) 용매 추출물의 항균력 비교(표 15)

(가) 국내외 시장조사 결과를 바탕으로, 소비자 니즈가 높은 천연 추출물 유래 항균제를 개발하고자 허브류, 한약재류 등 다양한 식물 소재 추출물의 항균 활성을 검토하였음.

(나) 천연 추출물은 세균류의 생육을 저해하는 효과는 확인되었으나, 곰팡이와 효모 등의 진균류에서는 효과가 미비하였음.

(다) 켈라야, 로즈마리, 보스웰리아 추출물의 항균효과가 우수하였음.

(라) 로즈마리 추출물은 초임계추출 했을 때 항균력이 향상되었음.

표 15. 종류에 따른 천연 추출물의 항균력 비교

추출물 종류	세균				진균류		
	그람양성균		그람음성균		곰팡이		효모
	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. digitatum</i>	<i>A. niger</i>	<i>S. cerevisiae</i>
자몽종자	MIC<0.05%	MIC<0.05%	0.05%<MIC<0.1%	0.05%<MIC<0.1%	<0.05%	<0.05%	<0.05%
퀵라야	0.1%< MIC<0.5%	0.5%≤	0.5%<	0.5%<	0.1%<MIC<0.5%	0.5%≤	0.5%<
보스웰리아	MIC<0.05%	0.2%<	0.2%<	-	0.1%≤	0.1%<	0.1%<
그린빈	0.5%<	0.05%≤MIC<0.1%	0.5%<	-	0.5%<	0.5%<	0.5%<
꽃사과	0.5%<	0.05%<MIC<0.1%	0.5%<	-	0.5%<	0.5%<	0.5%<
유카	0.05%	0.05%	0.2%<	0.2%<	0.4%<	0.4%<	<0.1%
로즈마리 A <sup>1)</sup>	0.1%	0.2%	0.2%	0.1%	0.5%<	0.5%<	0.5%<
로즈마리 B <sup>2)</sup>	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.2%<	0.2%<	0.2%<
개구리밥	1%<	1%<	1%<	1%≤	0.1%<	0.1%<	0.1%<
마치현	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<
레드클로버	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<
브로콜리	1%<	1%<	1%<	1%<	1%<	1%<	1%<
노팔 선인장	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<
당광나무	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%<
우엉	0.2%<	0.2%<	0.2%<	0.2%≤	0.2%<	0.2%<	0.2%<
감나무 잎	0.05%>	0.05%>	0.05%>	0.05%>	0.05%>	0.05%>	0.1%>
고욤나무 열매	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%	0.1%	0.2%
노간주나무 열매	-	-	1%<	1%<	0.1%<	0.1%<	0.1%<
아니스	-	-	1%<	1%<	0.1%<	0.1%<	0.1%<
당근 종자	-	-	1%<	1%<	0.1%<	0.1%<	0.1%<

<sup>1)</sup>로즈마리 A: Rosemarinic acid 10% 함유된 로즈마리 추출물.

<sup>2)</sup>로즈마리 B: Carnosic acid 10% 함유된 로즈마리 추출물.

다. 초임계 추출물의 항균력 평가

- (1) 상기 연구에서 초임계 추출물의 항균활성이 우수함을 확인하였음.
- (2) 초임계 추출물을 구입하거나, 항균력이 기대되는 천연물을 직접 초임계추출하여 항균력을 측정하였음.
- (3) 개다래 열매, 돌의 전초, 산돌배 잎, 라벤더 꽃, 육계 나무껍질, 계피, 생강의 초임계 추출물 중 계피 초임계 추출물의 항균력이 우수하였음(표 16).

라. 다양한 계피 추출물의 항균력 비교 및 선발

- (1) 상기 연구에서 계피 추출물의 항균력이 우수함을 확인하였음.
- (2) 다양한 계피 추출물을 수집하여 항균력을 비교한 결과, 초임계 추출한 계피의 항균력이 가장 우수하였음(표 17).

마. 지방산의 항균력 평가

- (1) 항균력이 있는 저급지방산의 특징
  - (가) 탄소수 4~14의 저급 지방산 모노글리세라이드는 항균력이 있는 것으로 알려져 있음.
  - (나) 지방산은 식품첨가물이므로 인체에 무해하고 첨가량에 제한이 없음.
  - (다) 식품의 부패 미생물에 강한 항균력을 가지고 있음.
  - (라) 대체로 그람 음성 균주에 대한 항균력은 약한 특징이 있음.
- (2) 지방산의 항균력 분석
  - (가) 지방산의 구성이 다른 글리세린 지방산 에스테르 2종을 선발하여 항균력을 비교하였음.
  - (나) GMC(Glycerol Monocaprte)와 시판 중인 저급지방산(Almax1150; Caprylic acid와 Capric acid의 혼합물, HLB가 6.5/모노에스테르 80%이상)의 항균력을 비교한 결과, GMC는 시판 중인 글리세린지방산에스테르보다 항균력이 우수하였음(표 18).
  - (다) 지방산은 효모 및 진균의 억제활성이 우수하지만, 그람 음성균에 대한 억제 효과는 미비하여 이를 보완할 방법을 개발할 필요가 있었음.
  - (라) 특히 자연계에 널리 분포하여 언제든지 식품에 유입되기 쉬운 녹농균에 대한 억제활성이 낮았음.

표 16. 종류에 따른 초임계 또는 증류식 추출물의 항균력 비교

(Unit: %)

추출물 종류	세균				진균류			
	그람양성균		그람음성균		곰팡이			효모
	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. digitatum</i>	<i>A. niger</i>	<i>A. flavus</i>	<i>S. cerevisiae</i>
개다래 열매	0.4<	0.4<	0.4<	0.4<	0.05<	0.05<	-	0.05<
돌의 전초	0.2<	0.2<	0.2<	0.2<	0.05<	0.05<	-	0.05<
산돌배 잎	0.2<	0.2<	0.2<	0.2<	0.05<	0.05<	-	0.05<
라벤더 <sup>1)</sup>	0.2≤	0.2≤	0.2	0.2	0.2≤	0.2≤	0.2≤	0.2<
육계 나무껍질	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.05	0.05
계피	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.01	0.01	0.01
생강	0.4<	0.4<	0.4<	0.4<	0.4<	0.4<	0.4<	0.4<

<sup>1)</sup>라벤더 추출물은 증류식 추출물을 사용하였음.



표 17. 다양한 계피 추출물의 항균력 비교

(Unit: %)

추출물 종류	진균류			
	곰팡이			효모
	<i>P. digitatum</i>	<i>A. niger</i>	<i>A. flavus</i>	<i>S. cerevisiae</i>
초임계 추출	0.01	0.01	0.01	0.02
유기용매추출물 (계피산 15%)	0.2≤	None	0.2	0.2
계피추출물 White <sup>1)</sup>	None	None	None	None
계피추출물 Brown <sup>2)</sup>	None	None	None	None
계피추출물 1:10H <sup>3)</sup>	None	None	None	None
계피추출물 1:10 <sup>4)</sup>	None	None	None	None

<sup>1)</sup> 계피추출물 White : A사.

<sup>2)</sup> 계피추출물 Brown : B사.

<sup>3)</sup> 계피추출물 1:10H : 10배 열수 추출물.

<sup>4)</sup> 계피추출물 1:10 : 10배 주정 추출물.

표 18. 지방산 종류에 따른 항균력 비교

(Unit: %)

추출물 종류	세균				진균류			
	그람양성균		그람음성균		곰팡이			효모
	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. digitatum</i>	<i>A. niger</i>	<i>A. flavus</i>	<i>S. cerevisiae</i>
A <sup>1)</sup>	0.05	0.05	0.2	0.2<	0.0	0.03	0.03	0.03
B <sup>2)</sup>	0.05	0.05	0.2	0.2<	0.01	0.01	0.01	0.01

<sup>1)</sup> A: 글리세린지방산에스테르(Glycerin Fatty Acid Ester C8:0 (Caprylic acid), C10:0 (Capric acid)).

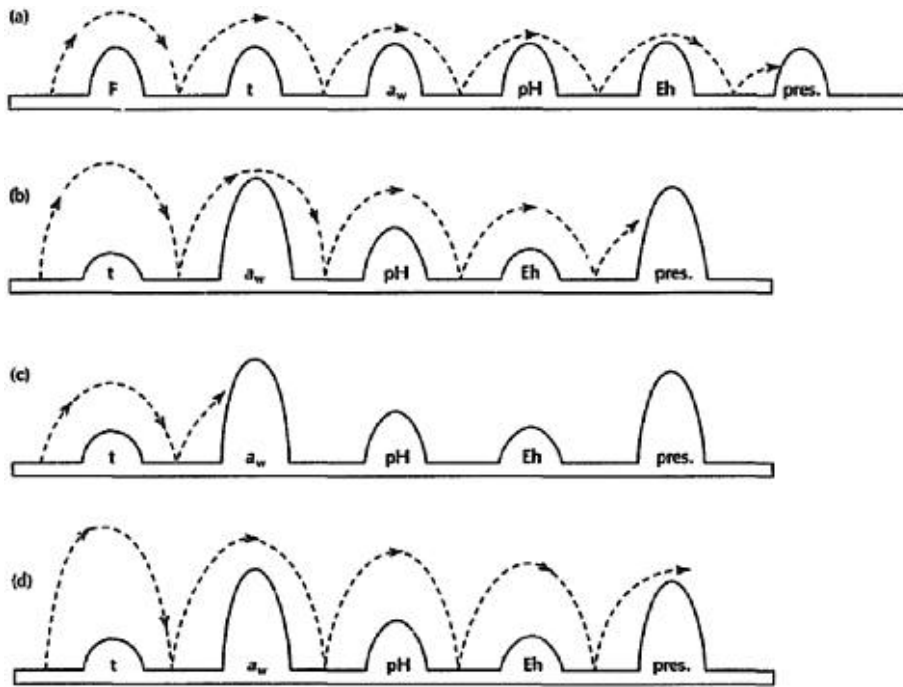
<sup>2)</sup> B: GMC, Glycerol monocaprate, C10:0.

바. 쌀가공식품에 최적화된 복합 천연 항균제 개발

(1) 복합항균제 개발 필요성(허들기술을 이용한 항균제 개발 필요성)

(가) Hurdle technology 정의

- ① 두 가지 이상의 보존방법을 병행하여 보존 기간을 연장시키는 기술
- ② 미생물에 다양한 스트레스를 동시에 또는 순차적으로 적용하여 최적의 살균 효과를 도출하는 기술
- ③ 다양한 스트레스를 낮은 강도로 동시에 또는 순차적으로 적용하게 되면 식중독 원인균을 사멸하면서 식품의 품질에 미치는 영향을 최소화할 수 있음(그림 13).



t: 온도,  $a_w$ : 수분활성도, Eh: 산화환원전위 Pres: 보존제

그림 13. Hurdle technology를 이용한 항균제 개발 예시.

(나) 허들 기술의 특징 및 장점

- ① 유기산(낮은 pH), 항미생물제 등을 혼합병행 처리하여 미생물을 불활성화 시킬 수 있음.
- ② 허들 기술을 이용할 경우 낮은 농도의 처리조건으로 식품을 안전하게 보존 가능

(2) 천연물을 이용한 항균제 개발의 특징 및 주의사항

(가) 미생물을 사멸 또는 생육을 저해시킬 수 있는 대표적인 메커니즘: 세포벽의 합성 억제, 단백질 합성 억제, 세포막 변성작용, 핵산 합성 저해, 대사물질 유사 저해 등

(나) 대표적인 식물유래 항균물질: phenolic compound, polyphenol, quinine, flavonoid, flavonol, tannin, coumarin, terpenoids, alkaloids, lectin, polypeptide 등이 있음.

(다) 식물유래 천연물의 주요 항균력 메커니즘(조미희 등, 2005)

- ① Terpenoids와 phenolic compound의 세포막 변성작용

- ② Phenolic compound와 flavonoid의 미생물 대사물질 결핍 유도
- ③ Coumarin과 alkaloid의 유전자 변형을 통한 미생물 성장 억제 등

(라) 항균력을 지닌 천연 추출물의 특징

- ① 항생제와 달리 매우 다양한 물질을 포함하고 있음.
- ② 유기적으로 상호작용하며 미생물을 제어하므로 항균 메커니즘이 명확하지 않음.
- ③ 다양한 물질이 유기적으로 연관되어 미생물 제어 효과를 내므로 추출물의 기원물질이 동일하더라도 추출 용매와 추출방법 등에 따라 항균력 및 항균 스펙트럼이 크게 달라지는 특징이 있음.

(마) 천연물을 이용한 항균제 개발 주의사항

- ① 단일 추출물을 사용하는 것보다 다양한 천연물을 혼합하는 것이 효과적임.
- ② 천연물과 일부 합성물질을 혼합하여 항균제를 개발하는 방법이 보편적으로 많이 사용되고 있음(이지영 등, 2012).
- ③ 천연 추출물은 향, 색, 맛이 강한 경우가 많으므로, 최종 제품의 풍미에는 영향을 주지 않으면서 항균력을 발현할 수 있도록 조절하여 개발해야 함.

(3) 천연물 유래 항균소재의 최적 배합비 검토

(가) 로즈마리 추출물과 GMC의 혼합

- ① 로즈마리 추출물은 진균류에 대한 항균력이 약하고, GMC는 진균류 및 그람 양성균에 대한 항균력은 강하지만 녹농균과 같은 그람 음성균에는 항균력이 낮은 특징이 있었음.
- ② 그람음성균, 그람양성균, 효모, 곰팡이 등을 폭넓게 제어할 수 있는 항균제 개발을 위하여 이들을 혼합한 결과, 특정 농도(로즈마리 추출물: GMC = 2:0.1, 1:1, 1:5 처리구)에서 항균력이 유의미하게 상승하는 효과가 확인되었음(표 19).

(나) 로즈마리 추출물과 계피 추출물의 혼합

- ① 로즈마리 추출물과 계피 추출물은 15:1~1:5 농도 비율로 혼합했을 때 항균력이 상승하였음(표 20).
- ② 로즈마리와 계피를 특정 비율로 혼합했을 때에는 극소량으로도 미생물을 효과적으로 제어할 수 있었으며, 그람양성균, 그람음성균, 효모와 곰팡이 등 쌀가공식품에서 발생할 수 있는 다양한 오염 원인균을 효과적으로 제어할 수 있었음.

(다) 로즈마리 추출물, 계피추출물과 GMC의 혼합

- ① 세 가지 물질을 혼합했을 때 특정 농도에서 항균력이 우수하였음(표 21).

(라) 특허 출원

- ① 상기 연구결과를 활용하여 특허를 출원하였음(출원번호: 10-2018-0158276).

발명의 명칭: 로즈마리, 계피 및 지방산을 포함하는 복합 천연 항균제 및 그 제조방법

표 19. 로즈마리 추출물과 GMC 혼합물의 일반세균 및 효모에 대한 항균력 비교

(Unit: %)

No.	로즈마리 추출물 (%)	GMC (%)	항균활성			
			<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Rodotolura musilaginosa</i>	
			예측값	실측값	예측값	실측값
1	0.2	0	-	5	-	0
2	0	0.01	-	61	-	40
3	0.2	0.01	63	100	40	21
4	0.2	0	-	5	-	0
5	0	0.04	-	62	-	55
6	0.2	0.04	64	100		45
7	0.2	0	-	5	-	0
8	0	0.2	-	62	-	70
9	0.2	0.2	64	100	70	85
10	0.1	0	-	14	-	0
11	0	0.5	-	64	-	76
12	0.1	0.5	69	95		86
13	0.1	0	-	14	-	0
14	0	1.0	-	63	-	89
15	0.1	1.0	68	84		91
16	0.13	0	-	22	-	0
17	0	2.8	-	61	-	95
18	0.13	2.8	70	82	95	100
19	0.1	0	-	14	-	0
20	0	3	-	60	-	95
21	0.1	3	66	61	95	91
22	0.2	0	-	5	-	0
23	0	5	-	60	-	97
24	0.2	5	62	53	-	80

표 20. 계피 추출물과 로즈마리 추출물 혼합물의 항균력 비교

(Unit: %)

계피 (%)	로즈마리 (%)	세균						진균류							
		<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>		<i>P. aeruginosa</i>		<i>A. niger</i>		<i>P. digitatum</i>		<i>R. mucilaginosa</i>		<i>P. membranifaciens</i>	
		예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값
0.01	0.015	53.9	32.3	0.0	0	15.3	12.8	38.4	35.7	34.8	28.4	23.9	21.3	8.4	7.5
	0.023	63.1	45.4	4.0	5.3	15.3	17.9	38.4	37.5	34.8	32.5	23.9	22.5	8.4	9.3
	0.075	70.4	68.3	12.0	15.2	17.0	18.4	38.4	39.3	34.8	38.9	23.9	25.3	8.4	9.8
	0.15	74.8	71.9	31.0	28.3	19.5	20.4	38.4	38.9	34.8	37.5	23.9	24.9	8.4	9.7
0.03	0.015	98.3	100	45.2	45.8	64.5	75.2	64.8	65.4	54.3	57.5	64.8	65.2	46.8	55.4
	0.023	98.6	100	47.4	68.9	64.5	78.4	64.8	66.8	54.3	62.4	64.8	66.8	46.8	56.8
	0.075	98.9	100	51.8	72.4	65.2	82.5	64.8	72.3	54.3	65.3	64.8	71.9	46.8	57.7
	0.15	99.1	100	62.2	73.8	66.3	83.2	64.8	72.8	54.3	66.1	64.8	72.3	46.8	57.3
0.05	0.015	100.0	100	91.5	100	98.5	100	76.5	77.8	76.1	77.9	100.0	100	100.0	100
	0.023	100.0	100	91.8	100	98.5	100	76.5	76.9	76.1	76.2	100.0	100	100.0	100
	0.075	100.0	100	92.5	100	98.5	100	76.5	78.2	76.1	78.9	100.0	100	100.0	100
	0.15	100.0	100	94.1	100	98.6	100	76.5	79.8	76.1	79.1	100.0	100	100.0	100

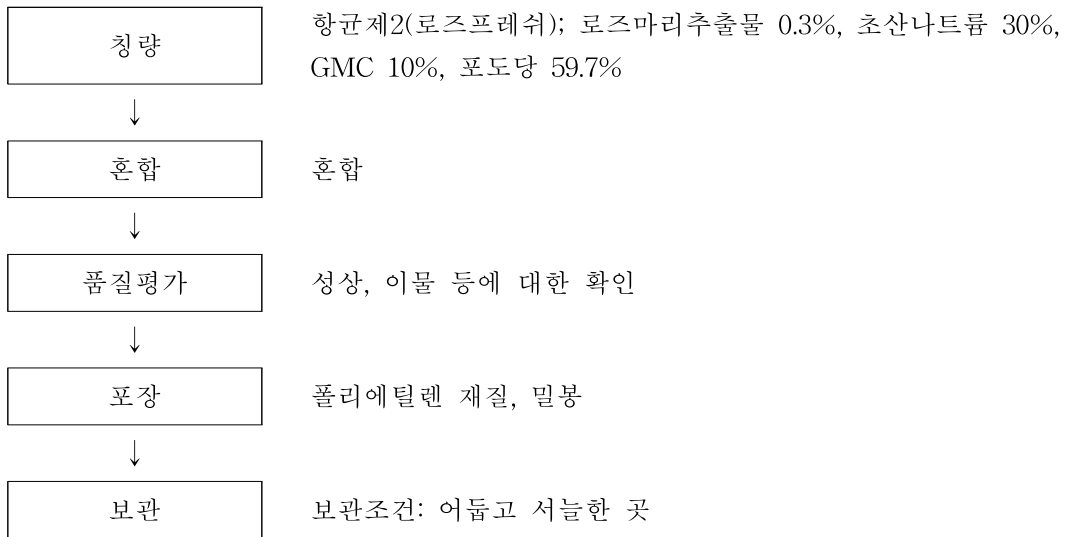
표 21. 계피 추출물, 로즈마리 추출물 및 GMC 혼합물의 항균력 비교

(Unit: %)

계피 (%)	로즈마리 (%)	GMC (%)	세균						진균류							
			<i>S. aureus</i>		<i>E. coli</i>		<i>P. aeruginosa</i>		<i>A. niger</i>		<i>P. digitatum</i>		<i>R. mucilaginosa</i>		<i>P. membranifaciens</i>	
			예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값
0	0	0.01	0.01	-	57.8	-	43.5	-	39.2	98.7	-	97.5	-	98.7	-	93.2
		0.05	0.05	-	98.5	-	58.7	-	37.8	100	-	99.7	-	100	-	97.5
		0.1	0.1	-	100	-	82.4	-	36.2	100	-	100	-	100	-	100
		0.2	0.2	-	100	-	95.5	-	38.0	100	-	100	-	100	-	100
0.03	0.015	0.01	0.01	100	100	69.4	75.8	84.9	90.5	100	100	100	100	100	100	98.7
		0.05	0.05	100	100	77.6	82.5	84.6	91.2	100	100	100	100	100	100	100
		0.1	0.1	100	100	90.5	100.0	84.2	90.2	100	100	100	100	100	100	100
		0.2	0.2	100	100	97.6	100.0	84.6	91.8	100	100	100	100	100	100	100
	0.075	0.01	0.01	100	100	84.4	91.5	89.4	92.1	100	100	100	100	100	100	98.7
		0.05	0.05	100	100	88.6	93.5	89.1	94.5	100	100	100	100	100	100	100
		0.1	0.1	100	100	95.1	100.0	88.8	93.5	100	100	100	100	100	100	100
		0.2	0.2	100	100	98.8	100.0	89.2	93.9	100	100	100	100	100	100	100
0.05	0.15	0.01	0.01	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98.7
		0.05	0.05	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		0.1	0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		0.2	0.2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

사. 떡 내부에 첨가할 천연물 유래 향균제 시제품 생산

(1) 공정도 개발(그림 14)



**그림 14. 향균제 첨가 떡 제조 공정.**

(2) 제품 기준 및 규격 개발(그림 15, 그림 16)

(가) 떡볶이용 쌀떡에 첨가하기 위해 개발된 향균제의 주요 사항 및 품질지표 개발

(나) 쌀 분쇄 전 첨가하여 쌀과 함께 분쇄하며 혼합되는 제형이므로 용해도, 용액에서의 분리상태, 침전 등에 대한 규격은 설정하지 않음.

<b>제품명</b>	로즈프레쉬 1100		
<b>주성분</b>	로즈마리 초임계추출물, 초산나트륨, GMC, 포도당		
	<b>성상 및 색택</b>	미백색의 분말	
	<b>이미·이취</b>	약간의 산취	
	<b>비소</b>	4.0 ppm 이하	
	<b>납</b>	2.0 ppm 이하	
	<b>pH</b>	7.2(1% 수용액)	
	<b>이물</b>	불검출	
	<b>용도</b>	쌀가공식품 등 가공식품류의 선도 유지기간을 연장하거나, 식품의 변패나 부패를 줄이기 위한 목적으로 적정량 사용한다.	
	<b>추천 사용량</b>	떡류: 0.2~0.3% 제과: 밀가루 대비 0.2~0.3% 제빵: 0.05~0.1% 소스 및 반찬류: 0.1~0.25%	

**그림 15. 천연물 유래 향균제(제품명; 로즈프레쉬 1100)의 기준 및 규격.**

발급번호 : 0117-7145-S38A-LETW-DNKE

**식품(식품첨가물) 품목제조보고서**

보고인	대표명(법인명)	정승원	
	주소	전화번호	휴대전화
영점소	영점(상호)	영양등록번호	
	(주)제이스에프아이	20030275200	
식품의 유형	종류	식품명	영양등록번호
	제품명	로즈프레쉬 1100	200302752001644
제품정보	유통기한	제조방법	
	품질유지기반	생략	
	부패성 또는 변질성, 변질배출	맛장애 기재	
	풍도 불합	맛장애 기재	
	분장방법 및 포장재료	맛장애 기재	
	단량당량 및 포장단위	1kg, 2kg, 4kg, 5kg, 10kg, 15kg, 20kg 단위의 폴리에틸렌(PE) 용기에 포장 후 박스포장	
	생상		
	식품의 특성	<input type="checkbox"/> 고열량·저영양 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 해당 없음 <input type="checkbox"/> 활동인용 식품 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> 영양·약리 성질(대상으로 표시 관행하는 식품) 해당 여부 <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
	기타		
	「식품위생법」 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다.		

경기도 성남시장 귀하

품목보고번호	20030275200-1644
관리부서	환경보건국 식품안전과 차관차장실    관주형    차관필자    2019년 04월 04일

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

발급번호 : 0117-7145-S38A-LETW-DNKE

**원재료명 또는 성분명 및 배합비율**

No.	원재료명 또는 성분명	배합비율(%)
1	포도당	
2	총당량제 [역타당]	
3	나트산나트륨	
4	나트산	
5	칼리세린지방산에스테르	
6	맛조마리추출물	

용도용법: 가공식품 제조시 식품의 변패를 줄이거나, 품질개량을 목적으로 적량 사용한다.

보관방법 및 포장재료: 실온 (1~35℃) 내포장: 폴리에틸렌(PE) /외포장: 종이박스

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

**그림 16. 천연물 유래 향균제(로즈프레쉬 1100)의 품목제조보고서.**

아. 떡 내부에 첨가할 천연 향균제의 향균력 비교 평가

(1) 개발 제품과 타 향균제의 향균력 비교(자체 실험)

(가) 자사 향균제와의 비교

- ① 자사 PL-15540과 신규 개발제품(이하, 로즈프레쉬 1100)의 향균력을 비교하였음(표 22).
- ② 로즈프레쉬 1100은 기존 제품 대비 개선된 향균력이 확인되었음.
- ③ 기존 제품 대비 30% 이상 향상된 향균력을 갖는 제품을 개발하는 것이 목표였으며, 연구 결과 *S. aureus*의 경우 기존제품 0.2% 사용과 비교하여 로즈프레쉬 1100 0.05%로도 생육억제효과를 갖는 등(기존 대비 400% 향균력 향상) 기존 제품과 농도대비 약 100~400%의 향균력 향상 효과를 확인하였음(표 23).

표 22. 비교 대상 자사제품 향균제의 특성

구분	기존제품	신규제품
제품명	제이키퍼 PL-15540	로즈프레쉬 1100
성분	산도조절제, 유화제, 부형제	유화제, 산도조절제, 부형제, 로즈마리추출물
제조원	자사제품	자사제품



표 23. 자사제품 항균제의 최소생육억제농도 비교

(Unit: %)

구분	세분	Strain	제이키퍼 PL-15540	로즈프레쉬 1100
세균	그람(-)	<i>E. coli</i>	0.2<	0.2
		<i>P. aeruginosa</i>	0.2≤	0.2
	그람(+)	<i>B. cereus</i>	0.2<	0.05
		<i>S. aureus</i>	0.2	0.05
진균류	곰팡이	<i>A.niger</i>	0.1≤	0.05
		<i>P. digitatum</i>	0.2<	0.1≤
		<i>A. flavus</i>	0.2<	0.1
	효모	<i>S. cerevisiae</i>	0.2<	0.1≤

(2) 타사 항균제와의 비교(자체 실험)

(가) 자사 기존 제품, 로즈프레쉬 1100과 일본 OKUNO사의 KS TOP, TOP KEEPs 제품을 비교

(나) 균의 특성에 따라 기존제품과 타사제품의 억제농도에 차이가 있었으나 떡의 주요 부패 원인이 되는 진균류(효모 및 곰팡이)의 경우 로즈프레쉬 1100은 타사 제품 대비 100~400% 억제효과를 보였음. 그러므로 쌀가공식품의 클레임을 유발할 수 있는 부패 원인 균을 제어하기 위해서는 신규 개발제품이 더 효과적으로 작용할 수 있을 것으로 판단되었음(표 24).

표 24. 자사제품과 타사제품 항균제의 최소생육억제농도 비교

(Unit: %)

구분	세분	Strain	로즈프레쉬 1100	KS TOP	TOP KEEPs
세균	그람(-)	<i>E. coli</i>	0.2	0.05	0.05
		<i>P. aeruginosa</i>	0.2<	0.1	0.05
	그람(+)	<i>B. cereus</i>	0.2	0.2	0.2
		<i>S. aureus</i>	0.1	0.2	0.2
진균류	곰팡이	<i>A.niger</i>	0.05	0.2<	0.2<
		<i>P. digitatum</i>	0.2	0.2<	0.2<
		<i>A. flavus</i>	0.1	0.2<	0.2<
	효모	<i>S. cerevisiae</i>	0.2	0.%<	0.2<

(3) 로즈프레쉬 1100과 타사제품 항균제의 항균력 비교

(가) 로즈프레쉬 1100의 항균력 비교(1차 실험)

- ① 의뢰기관: 식품환경연구센터
- ② 시료명: 자사 개발제품(이하, 로즈프레쉬 1100(검체명 37-70C)), 자사 기존제품(이하, PL-15540), 타사제품(일본, Top keeps) 등 총 3종
- ③ 균주에 따라 차이는 있었으나 균액에 항균제를 접종 전과 비교하여 항균제 종류에 따라 1~8 log 범위로 즉시 감소하였음.
- ④ 또한 24시간 배양 후 항균제 종류에 따른 항균력 비교 결과, 로즈프레쉬 1100의 항균력이 PL-15540 또는 Top keeps 보다 우수하였으며, 대장균과 황색포도상구균에서는 2 log 이상 *A. flavus*에서는 1 log 정도의 미생물 억제효과를 확인하였음(그림 17).

(나) 신규 개발된 항균제의 항균력 비교(2차 실험)

- ① 식품의 경우, 초기 균수를 제어하여 미생물의 생육 및 증식을 억제하는 것이 유통기한 연장에 효과적이므로, 초기 접종 균수를 조절하여 재실험 하였음.
- ② 신규 개발된 항균제는 대장균, 황색포도상구균 및 효모(*C. albicans*)에서는 미생물의 생육 및 증식을 효율적으로 억제하는 것이 확인되었으며, 비교 대상인 일본 제품보다 항균력이 우수하였음. 그러나 흑국균에 대해서는 신규 개발된 항균제의 생육 억제 효과는 확인되었으나, 일본 제품과 비교했을 때 항균력이 우수하지 않았음(그림 17).

(다) 결론

- ① 로즈프레쉬 1100은 연구팀의 분석 결과에서는 곰팡이와 효모에 대해 기존 제품 및 해외 제품 대비 평균 200% 내외의 항균력을 보였으나, 외부 기관에 의뢰했을 때에는 대장균과 황색포도상구균에서 2 log 이상의 항균력을 보였음. 이는 미생물의 종과 strain 이 다르고 실험 조건 등이 상이하기 때문에 나타나는 결과로 생각되며, 종합적으로 판단했을 때 **신규 개발된 항균제는 세균, 곰팡이, 효모 등에 대하여 기존의 항균제보다 우수한 항균력**을 가지고 있음을 확인하였음.

## 의뢰 실험 결과

	1 차	2 차																																																																								
1 차	<p style="text-align: center;">문서번호 : FERC-19-FM-037</p> <p style="text-align: center;"><b>시험 검사 보고서</b></p> <p>의뢰자 : ㈜제이스케이퍼머                      문의처 : TEL: 15540, 37-700, TOP KEEPS</p> <p>시험 목적 : 항균력 확인 시험</p> <p>시험법명 : 나 제산</p> <p>2019년 3월 13일에 의뢰한 검체에 대해 실시한 시험 결과는 다음과 같다.</p> <p style="text-align: right;">2019년 4월 25일</p> <p style="text-align: center;">㈜식용향연연구센터</p> <p style="text-align: center;">181-740-714-3694(427) TEL FAX: 180-730-9300</p> <p style="text-align: center;">*의뢰처에 검출물, 검출 농도, 검출 방법, 검사 일자, 검사 결과 등을 통보합니다.</p>	<p style="text-align: center;"><b>항균력 확인 시험</b></p> <p>1. 영 물 명 : PL-15540, 37-700, TOP KEEPS                      2. 의뢰 일자 : 2019. 3. 13                      3. 시험 기간 : 2019. 3. 18 ~ 2019. 3. 22                      4. 시험 목적 : 관체의 세균 및 잔균에 대한 항균력 확인 시험</p> <p>5. 시험 방법</p> <p>가) 시험 균주 및 관체 제조                      시험 균주는 : <i>Escherichia coli</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Pseudomonas aeruginosa</i>, <i>Aspergillus niger</i>, <i>Aspergillus fumigatus</i> 사용(제이스케이퍼머 제공) <i>Numerae agrius</i>(NAI), 배지 : 인공 배지 (Potato Dextrose agar)(PDA), 배지에 접종하여 25-32°C에서 2-5일간 배양된 후 멸균상태시접수를 사용하여 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup> CFU/ml의 균액을 제조하였다.</p> <p>나) 항균력 시험                      항균력 시험을 위하여 제조한 관체 0.4% 용액을 시험용액으로 사용 하였다. 시험용액 10ml에 관체량 후 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup> CFU/ml의 균액 100μl을 0.1ml를 접종한 후 24시간 배양 후의 성장수를 확인(색상법으로 측정)하였다.</p> <p>6. 시험결과 및 고찰                      항균력 확인의 균주를 접종한 직후와 24시간 배양 후의 균수를 비교한 결과는 아래와 표 1과 같다.</p>	<p style="text-align: center;"><b>표 1. 항균력 확인 시험 결과</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>균주</th> <th>관체</th> <th>관액</th> <th>검출 지수</th> <th>24시간 배양 후</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3"><i>E. coli</i></td> <td>PL-15540</td> <td></td> <td>4.5 × 10<sup>7</sup></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>37-700</td> <td></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>TOP KEEPS</td> <td>1.3 × 10<sup>8</sup></td> <td>1.3 × 10<sup>8</sup></td> <td>7.0 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><i>S. aureus</i></td> <td>PL-15540</td> <td></td> <td>6.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>37-700</td> <td></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>TOP KEEPS</td> <td>7.5 × 10<sup>7</sup></td> <td>1.5 × 10<sup>8</sup></td> <td>1.6 × 10<sup>8</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><i>P. aeruginosa</i></td> <td>PL-15540</td> <td></td> <td>4.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>37-700</td> <td></td> <td>1.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>TOP KEEPS</td> <td>4.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>3.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><i>A. niger</i></td> <td>PL-15540</td> <td></td> <td>8.5 × 10<sup>7</sup></td> <td>3.5 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>37-700</td> <td></td> <td>4.5 × 10<sup>7</sup></td> <td>3.4 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>TOP KEEPS</td> <td>2.4 × 10<sup>8</sup></td> <td>6.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>6.6 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><i>A. fumigatus</i></td> <td>PL-15540</td> <td></td> <td>4.5 × 10<sup>7</sup></td> <td>3.4 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>37-700</td> <td></td> <td>6.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>6.6 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>TOP KEEPS</td> <td>5.4 × 10<sup>8</sup></td> <td>3.4 × 10<sup>8</sup></td> <td>3.6 × 10<sup>8</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>표 중 숫자는 평균(CFU/mL), &lt;10<sup>7                     E : <i>Escherichia. S. : Staphylococcus. C. : Pseudomonas. A. : Aspergillus</i></sup></p>	균주	관체	관액	검출 지수	24시간 배양 후	<i>E. coli</i>	PL-15540		4.5 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>	37-700		<10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>	TOP KEEPS	1.3 × 10 <sup>8</sup>	1.3 × 10 <sup>8</sup>	7.0 × 10 <sup>7</sup>	<i>S. aureus</i>	PL-15540		6.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>	37-700		<10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>	TOP KEEPS	7.5 × 10 <sup>7</sup>	1.5 × 10 <sup>8</sup>	1.6 × 10 <sup>8</sup>	<i>P. aeruginosa</i>	PL-15540		4.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>	37-700		1.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>	TOP KEEPS	4.0 × 10 <sup>7</sup>	3.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>	<i>A. niger</i>	PL-15540		8.5 × 10 <sup>7</sup>	3.5 × 10 <sup>7</sup>	37-700		4.5 × 10 <sup>7</sup>	3.4 × 10 <sup>7</sup>	TOP KEEPS	2.4 × 10 <sup>8</sup>	6.0 × 10 <sup>7</sup>	6.6 × 10 <sup>7</sup>	<i>A. fumigatus</i>	PL-15540		4.5 × 10 <sup>7</sup>	3.4 × 10 <sup>7</sup>	37-700		6.0 × 10 <sup>7</sup>	6.6 × 10 <sup>7</sup>	TOP KEEPS	5.4 × 10 <sup>8</sup>	3.4 × 10 <sup>8</sup>	3.6 × 10 <sup>8</sup>	<p>이 검사는 식용향연연구센터와 일본 위생약품연구센터가 공동 실시하였으며 안정성 결과는 두 기관이 공동으로 보고합니다.</p> <p style="text-align: right;">식용향연연구센터 장</p> <p style="text-align: right;">일본 위생약품연구센터 장</p>
균주	관체	관액	검출 지수	24시간 배양 후																																																																						
<i>E. coli</i>	PL-15540		4.5 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>																																																																						
	37-700		<10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>																																																																						
	TOP KEEPS	1.3 × 10 <sup>8</sup>	1.3 × 10 <sup>8</sup>	7.0 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
<i>S. aureus</i>	PL-15540		6.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>																																																																						
	37-700		<10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>																																																																						
	TOP KEEPS	7.5 × 10 <sup>7</sup>	1.5 × 10 <sup>8</sup>	1.6 × 10 <sup>8</sup>																																																																						
<i>P. aeruginosa</i>	PL-15540		4.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>																																																																						
	37-700		1.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>																																																																						
	TOP KEEPS	4.0 × 10 <sup>7</sup>	3.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>																																																																						
<i>A. niger</i>	PL-15540		8.5 × 10 <sup>7</sup>	3.5 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	37-700		4.5 × 10 <sup>7</sup>	3.4 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	TOP KEEPS	2.4 × 10 <sup>8</sup>	6.0 × 10 <sup>7</sup>	6.6 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
<i>A. fumigatus</i>	PL-15540		4.5 × 10 <sup>7</sup>	3.4 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	37-700		6.0 × 10 <sup>7</sup>	6.6 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	TOP KEEPS	5.4 × 10 <sup>8</sup>	3.4 × 10 <sup>8</sup>	3.6 × 10 <sup>8</sup>																																																																						
2 차	<p style="text-align: center;">문서번호 : FERC-19-FM-055</p> <p style="text-align: center;"><b>시험 검사 보고서</b></p> <p>의뢰자 : ㈜제이스케이퍼머                      문의처 : Top Keeps, 37-700(로즈포도당)</p> <p>시험 목적 : 항균력 확인 시험</p> <p>시험법명 : 나 제산</p> <p>2019년 4월 23일에 의뢰한 검체에 대해 실시한 시험 결과는 다음과 같다.</p> <p style="text-align: right;">2019년 4월 23일</p> <p style="text-align: center;">㈜식용향연연구센터</p> <p style="text-align: center;">181-740-714-3694(427) TEL FAX: 180-730-9300</p> <p style="text-align: center;">*의뢰처에 검출물, 검출 농도, 검출 방법, 검사 일자, 검사 결과 등을 통보합니다.</p>	<p style="text-align: center;"><b>항균력 확인 시험</b></p> <p>1. 영 물 명 : Top Keeps, 37-700(로즈포도당)                      2. 의뢰 일자 : 2019. 4. 8                      3. 시험 기간 : 2019. 4. 8 ~ 2019. 4. 18                      4. 시험 목적 : 관체의 세균 및 잔균에 대한 항균력 확인 시험</p> <p>5. 시험 방법</p> <p>가) 시험 균주 및 관체 제조                      시험 균주는 : <i>Escherichia coli</i>, <i>Staphylococcus aureus</i>, <i>Candida albicans</i>, <i>Aspergillus niger</i> 사용(제이스케이퍼머 제공) <i>Numerae agrius</i>(NAI), 배지 : 인공 배지 (Potato Dextrose agar)(PDA), 배지에 접종하여 25-32°C에서 2-5일간 배양된 후 멸균상태시접수를 사용하여 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup> CFU/ml의 균액을 제조하였다.</p> <p>나) 항균력 시험                      항균력 시험을 위하여 제조한 관체 0.4% 용액을 시험용액으로 사용 하였다. 시험용액 10ml에 관체량 후 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup> CFU/ml의 균액 100μl을 0.1ml를 접종한 후 24시간 배양 후의 성장수를 확인(색상법으로 측정)하였다.</p> <p>6. 시험결과 및 고찰                      항균력 확인의 균주를 접종한 직후와 24시간 배양 후의 균수를 비교한 결과는 아래와 표 1과 같다.</p>	<p style="text-align: center;"><b>표 1. 항균력 확인 시험 결과</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>균주</th> <th>관체</th> <th>관액</th> <th>검출 지수</th> <th>24시간 배양 후</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3"><i>E. coli</i></td> <td>Top Keeps</td> <td></td> <td>2.1 × 10<sup>8</sup></td> <td>3.5 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>37-700</td> <td></td> <td>2.9 × 10<sup>8</sup></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>Control</td> <td></td> <td>2.2 × 10<sup>7</sup></td> <td>1.2 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><i>S. aureus</i></td> <td>Top Keeps</td> <td></td> <td>4.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>3.0 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>37-700</td> <td></td> <td>5.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>1.5 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>Control</td> <td></td> <td>7.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>1.0 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><i>C. albicans</i></td> <td>Top Keeps</td> <td></td> <td>7.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>&lt;10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>37-700</td> <td></td> <td>7.6 × 10<sup>7</sup></td> <td>4.0 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>Control</td> <td></td> <td>5.0 × 10<sup>7</sup></td> <td>1.5 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td rowspan="3"><i>A. niger</i></td> <td>Top Keeps</td> <td></td> <td>1.5 × 10<sup>7</sup></td> <td>3.8 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>37-700</td> <td></td> <td>1.3 × 10<sup>7</sup></td> <td>1.8 × 10<sup>7</sup></td> </tr> <tr> <td>Control</td> <td></td> <td>1.2 × 10<sup>7</sup></td> <td>8.5 × 10<sup>7</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>표 중 숫자는 평균(CFU/mL), &lt;10<sup>7                     E : <i>Escherichia. S. : Staphylococcus. C. : Candida. A. : Aspergillus</i></sup></p>	균주	관체	관액	검출 지수	24시간 배양 후	<i>E. coli</i>	Top Keeps		2.1 × 10 <sup>8</sup>	3.5 × 10 <sup>7</sup>	37-700		2.9 × 10 <sup>8</sup>	<10 <sup>7</sup>	Control		2.2 × 10 <sup>7</sup>	1.2 × 10 <sup>7</sup>	<i>S. aureus</i>	Top Keeps		4.0 × 10 <sup>7</sup>	3.0 × 10 <sup>7</sup>	37-700		5.0 × 10 <sup>7</sup>	1.5 × 10 <sup>7</sup>	Control		7.0 × 10 <sup>7</sup>	1.0 × 10 <sup>7</sup>	<i>C. albicans</i>	Top Keeps		7.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>	37-700		7.6 × 10 <sup>7</sup>	4.0 × 10 <sup>7</sup>	Control		5.0 × 10 <sup>7</sup>	1.5 × 10 <sup>7</sup>	<i>A. niger</i>	Top Keeps		1.5 × 10 <sup>7</sup>	3.8 × 10 <sup>7</sup>	37-700		1.3 × 10 <sup>7</sup>	1.8 × 10 <sup>7</sup>	Control		1.2 × 10 <sup>7</sup>	8.5 × 10 <sup>7</sup>	<p>이 검사는 식용향연연구센터와 일본 위생약품연구센터가 공동 실시하였으며 안정성 결과는 두 기관이 공동으로 보고합니다.</p> <p style="text-align: right;">식용향연연구센터 장</p> <p style="text-align: right;">일본 위생약품연구센터 장</p>													
균주	관체	관액	검출 지수	24시간 배양 후																																																																						
<i>E. coli</i>	Top Keeps		2.1 × 10 <sup>8</sup>	3.5 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	37-700		2.9 × 10 <sup>8</sup>	<10 <sup>7</sup>																																																																						
	Control		2.2 × 10 <sup>7</sup>	1.2 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
<i>S. aureus</i>	Top Keeps		4.0 × 10 <sup>7</sup>	3.0 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	37-700		5.0 × 10 <sup>7</sup>	1.5 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	Control		7.0 × 10 <sup>7</sup>	1.0 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
<i>C. albicans</i>	Top Keeps		7.0 × 10 <sup>7</sup>	<10 <sup>7</sup>																																																																						
	37-700		7.6 × 10 <sup>7</sup>	4.0 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	Control		5.0 × 10 <sup>7</sup>	1.5 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
<i>A. niger</i>	Top Keeps		1.5 × 10 <sup>7</sup>	3.8 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	37-700		1.3 × 10 <sup>7</sup>	1.8 × 10 <sup>7</sup>																																																																						
	Control		1.2 × 10 <sup>7</sup>	8.5 × 10 <sup>7</sup>																																																																						

**그림 17. 자사 개발제품과 타사 제품 항균제의 항균력 비교 성적서(2회).**

### 4. 할랄인증 및 상온 유통이 가능한 떡볶이용 떡 개발

#### 가. 항균제 첨가 떡 개발

##### (1) Lab scale test

##### (가) 항균력 평가

- ① 항균제1(로즈마리 초임계추출물, GMC, 정제포도당)를 쌀가루 중량 대비 0, 0.05, 0.1, 0.2% 첨가하여 제조한 백설기는 저장 3일부터 육안으로 곰팡이가 관찰됨.
- ② 항균제 농도와 비례하여 미생물이 제어되는 경향이었으나 저장 3일 이후에는 0.2% 첨가구 표면에서 곰팡이 등의 오염이 발생했음.

##### (나) 관능평가

- ① 대조구(0%)와 비교하여 0.05%, 0.1% 첨가구는 유의적으로 차이를 감지하지 못하였으나 0.2% 첨가한 처리구는 유의적 차이를 감지하였음(표 25).

표 25. 항균제1<sup>1)</sup>을 첨가한 떡의 기호도 조사

항균제 농도(%)	0	0.05	0.1	0.2
기호도	0.0 ± 0.47 <sup>a</sup>	0.2 ± 0.63 <sup>a</sup>	0.3 ± 0.67 <sup>a</sup>	1.0 ± 0.94 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> 항균제1: 로즈마리 초임계추출물 0.2% + GMC 24.8% + 정제포도당 75%.

(2) Pilot scale test

(가) 항균력 평가

- ① 항균제1(로즈마리 초임계추출물, GMC, 정제포도당)를 쌀가루 중량 대비 0%, 0.2%, 0.3%로 첨가한 쌀떡볶이를 밀봉하여 상온에서 저장  
저장 7일째 대조구에서는 표면에 반점 형태의 미생물 관찰  
항균제1 처리구에서 육안으로 확인 가능한 오염은 보이지 않았으나, 가스가 발생하여 포장재가 부풀어 오름(그림 18).
- ② 항균제 농도와 비례하여 가스발생이 제어되는 경향

(나) 관능평가

- ① 대조구(0%)와 비교하여 항균제1 첨가구 모두 유의적인 차이를 감지하였으며 0.2%와 0.3% 농도에 따른 유의적 차이는 없는 것으로 평가되었음(표 26).

표 26. 항균제1<sup>1)</sup>을 첨가한 떡의 기호도 조사(2차 개발안)

항균제 농도(%)	0	0.2	0.3
기호도	0.3 ± 0.48 <sup>a</sup>	1.3 ± 0.67 <sup>b</sup>	1.5 ± 0.71 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> 항균제1: 로즈마리 초임계추출물 0.2% + GMC 24.8% + 정제포도당 75%.

처리구	일반	진공		
		무처리	항균제1 <sup>1)</sup> (%)	
			0.2	0.3
외관		  [미생물 발생부위(확대)]		

그림 18. 항균제1<sup>1)</sup> 첨가 떡볶이떡의 상온 보관 실험(저장 7일차).

<sup>1)</sup> 항균제1: 로즈마리 초임계추출물 0.2% + GMC 24.8% + 정제포도당 75%.

(3) Large scale test

(가) 항균력 평가

- ① 항균제2(로즈마리 초임계추출물, GMC, 초산나트륨, 정제포도당)를 쌀가루 중량 대비 0.3%로 첨가하여 시제품 쌀떡볶이를 제조하고 시료로 사용함.
- ② 상업용 쌀떡볶이 생산과정 중의 하나인 표면처리는 생략하였음.
- ③ 대조구(탈산소제 포함), 낙하균 노출구(탈산소제 포함), 낙하균 노출구(탈산소제 제외)

로 나누어 처리하였음.

- ④ 상온에서 저장 0일에서 41일까지 7일 간격으로 외관 변화를 관찰한 결과, 낙하균 노출구(탈산소제 제외)에서 표면의 미생물 오염이 관찰되었음. 저장기간이 길어지면서 가스 발생에 의한 포장재 팽창이 시작되어 저장 41일에는 완전히 부풀었음(그림 19).
- ⑤ 탈산소제가 포함된 두 처리구의 저장기간에 따른 미생물 변화는 육안으로 관찰되지 않았으며 개봉하여 관능적으로 평가하였을 때 품질상의 문제를 확인하지 못하였음.
- ⑥ 떡 제조시 첨가하는 향균제로도 떡볶이의 저장성 연장에 도움을 주지만 포장방법 등에 의하여 유통기한이 다르게 산정되므로 표면처리 방법 등을 개발해야 함을 확인하였음.

탈산소제	낙하균 포장구		즉시 포장	
	포함	포함	포함	제외
0				
4				
27				
41				

그림 19. 향균제<sup>2)</sup>를 첨가한 떡볶이떡의 상온 보관 실험(저장 7일차).

<sup>1)</sup> 향균제<sup>2)</sup>: 로즈마리 초임계추출물 0.3% + 초산나트륨 30% + GMC 10% + 정제포도당 59.7%.



나. 비알코올성 항균 표면처리제 개발

(1) 비알코올성 표면처리제를 처리한 떡볶이떡의 항균력 평가

(가) 떡볶이떡의 표면을 대조구(무처리), 주정, MCT 오일, 항균오일1(GMC, 로즈마리추출물, MCT 오일 배합)에 30초 동안 침지, 탈수 후 진공 포장하여 상온에서 7일간 보관하며 미생물 변화를 관찰하였음.

(나) 상온 저장 7일 후 대조구 표면에 반점이 생성되었음. 한편 주정 처리구에서는 대조구와 비교하여 적은 양의 반점이 확인되었음. MCT 오일 처리구는 반점은 확인되지 않았으나 미생물 생육으로 인한 가스로 포장필름이 부풀었음. 항균오일1 처리구에서는 반점과 가스 발생이 관찰되었으나, 4가지 처리구 중 미생물에 의한 피해가 가장 적었음(그림 20).

외관 처리구	외관변화(상온 7일)	
	개봉전	변패부위(확대)
무처리 (대조구)		
주정		
MCT 오일		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 떡표면 변화 없음</li> <li>• 가스 발생</li> </ul>
항균오일1 <sup>1)</sup>		 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스 발생</li> </ul>

그림 20. 비알코올성 표면처리제 종류에 따른 떡볶이떡의 상온 보관 실험(저장 7일차).

<sup>1)</sup>항균오일1: GMC 0.5% + 로즈마리 초임계추출물 0.05% + MCT Oil 99.45%.

(2) 제조공정 중 첨가된 항균제와 표면처리제의 시너지효과 확인

- (가) 항균제1(로즈마리추출물, GMC, 정제포도당 배합)을 각각 0.2, 0.3% 첨가하여 떡볶이떡을 제조하고 항균제가 첨가된 떡볶이떡의 표면을 주정, MCT 오일, 항균오일1(GMC, 로즈마리추출물, MCT 오일 배합)에 30초 동안 침지, 15분 탈수 후 진공포장하여 상온에서 7일간 보관하며 미생물 변화를 관찰하였음.
- (나) 상온 저장 7일 후 주정 처리구의 경우 가스는 형성되지 않았으나 육안으로 확인 가능한 반점이 발생하였음. MCT 오일과 항균오일1 처리구에서 미생물 반점은 확인되지 않았으며 가스로 인한 포장재 팽창이 진행되었음.
- (다) MCT오일 처리구와 항균오일1 처리구에서 모두 가스가 발생하였으나, 항균오일1 처리구에서 가스의 발생량이 더 적었음.
- (라) 떡에 항균제를 넣지 않은 처리구보다는 항균제를 첨가한 처리구에서 미생물의 생육이 억제되는 경향을 보였으나, 항균제 0.2%와 0.3% 첨가 농도에 의한 차이는 확인되지 않았음(그림 21).

외관 처리구	항균제 <sup>1)</sup> 첨가량			
	0.2%		0.3%	
	개봉전	변패부위(확대)	개봉전	변패부위(확대)
주정				
MCT 오일		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 떡표면 변화 없음</li> <li>• 가스 발생</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 떡표면 변화 없음</li> <li>• 가스 발생</li> </ul>
항균오일 <sup>2)</sup>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 떡표면 변화 없음</li> <li>• 가스 발생</li> </ul>		 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스 발생</li> </ul>

그림 21. 비알코올성 표면처리제 종류에 따른 떡볶이떡의 상온 보관 실험(저장 7일차).

<sup>1)</sup> 항균제1: 로즈마리 초임계추출물 0.2% + GMC 24.8% + 정제포도당 75%.

<sup>2)</sup> 항균오일1: GMC 0.5% + 로즈마리 초임계추출물 0.05% + MCT Oil 99.45%.



(3) 비알코올성 표면처리제 개선 연구

- (가) 향균제2(로즈마리추출물, 초산나트륨, GMC, 정제포도당 배합)를 0.3% 첨가하여 떡볶이떡 생산공장에서 시생산한 떡볶이떡의 표면을 각기 주정, 향균오일 2-A, 향균오일 2-B에 30초 동안 침지, 15분 탈수 후 밀봉 포장하였음.
- (나) 포장지는 식품용 EVOH 필름을 사용하였으며, 표면처리 후 15분 건조하여 포장하거나, 15분 건조한 다음 사람들이 지나다니는 일반 사무실의 환경에서 다시 15분 동안 노출시켜 낙하균과의 접촉을 유도한 후 포장하였으며, 건조 후 바로 포장할 때에는 탈산소제를 넣거나 넣지 않아 포장방법에 따른 차이를 확인하였음.
- (다) 0, 4, 6, 13, 20, 27, 34, 41일 간격으로 상온에서의 변화를 관찰한 결과, 주정 또는 향균오일 처리구는 탈산소제와 함께 포장한 경우 모두 미생물에 의한 오염이 확인되지 않았음.
- (라) 탈산소제를 넣지 않고 포장한 경우는 주정 처리구에서는 6일, 향균오일 처리구에서는 4일 후부터 오염이 관찰되었음.
- (마) 주정 처리구는 미생물 오염은 늦게 시작되었으나, 상온 보관 41일 후 관찰 결과 곰팡이에 의한 오염이 심한 것을 확인할 수 있었으며, 향균오일 처리구에서는 주정 처리구보다 곰팡이의 생육이 억제되었음이 확인되었음.
- (바) 상온에서 41일 동안 보관한 다음 오염 정도를 분석한 결과, 떡 제조시 0.3% 농도의 향균제를 첨가하여 제조한 후 표면처리를 하지 않은 떡볶이떡과 주정처리를 한 떡볶이떡은 모두 미생물에 의한 오염이 관찰되었으며, 특히 주정 처리시에는 곰팡이에 의한 오염이 심각하였음(그림 22, 그림 23).
- (사) 향균오일을 처리했을 때에는 무첨가구 또는 주정 처리구에 비하여 향균효과가 현저하게 확인되었으며, 무처리 또는 주정 처리했을 때보다 **43% 이상의 향균효과**를 보였음(그림 24).
  - 그러나, 향균오일은 떡의 향균력을 향상시켜 상온 유통기한을 연장하는데 효과적이었으나 표면에 처리한 오일이 포장지 내부에 묻어나는 현상이 발생하여 소비자의 불만을 유발할 수 있는 문제가 발견되었음(그림 25).
  - 상기 문제를 해결하고자 오일을 유화시켜 에멀전 형태로 변화시키고 이를 이용한 표면처리제 개발 및 표면처리 방법을 개발하고자 하였음.

표면 처리제	저장일수 탈산소제	낙하균 포집구	즉시 포장		
		포함	포함	제외	
주정	4				
	6				
	41				
항균 오일 <sup>2)</sup> 2-A <sup>2)</sup>	4				
	6				
	41				
항균 오일 <sup>3)</sup> 2-B <sup>3)</sup>	4				
	6				
	41				

그림 22. 항균제<sup>2)</sup> 첨가 후 비알코올성 표면처리제/항균오일 종류에 따른 떡볶이떡의 상온 저장 실험.

- 1) 향균제2: 로즈마리 초임계추출물 0.3% + 초산나트륨 30% + GMC 10% + 포도당 59.7%.
- 2) 향균오일2-A: 로즈마리초임계추출물 0.05% + 계피추출물 0.1%, GMC 0.5% + MCT Oil 99.35%.
- 3) 향균오일2-B: 로즈마리초임계추출물 0.05% + 계피추출물 0.2% + GMC 1.0% + MCT Oil 98.75%.





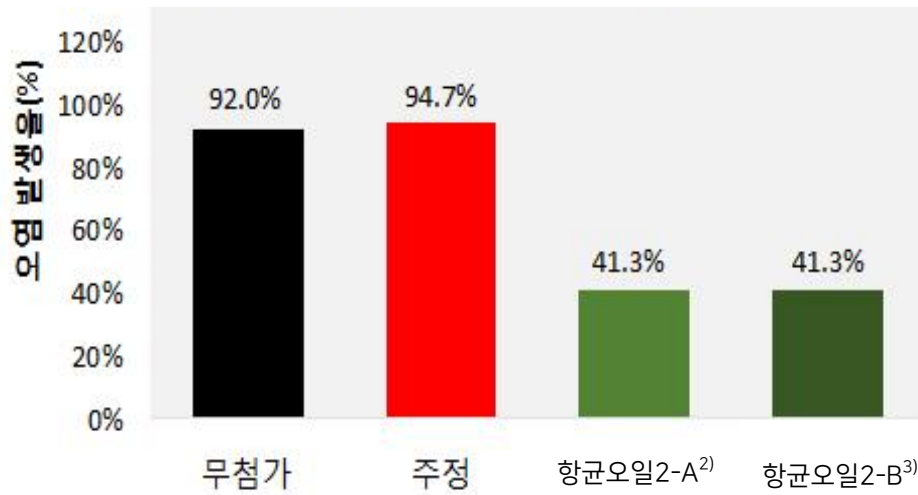
표면 처리제	외관
대조구 (무처리)	
주정	
향균 오일 <sup>2)</sup> 2-A <sup>2)</sup>	
향균 오일 <sup>3)</sup> 2-B <sup>3)</sup>	

그림 23. 향균제<sup>1)</sup> 첨가 후 비알코올성 표면처리제/향균오일 종류에 따른 떡볶이떡의 외관 비교(탈산소제 제외구, 상온 저장 41일).

- 1) 향균제2: 로즈마리 초임계추출물 0.3% + 초산나트륨 30% + GMC 10% + 포도당 59.7%.
- 2) 향균오일2-A: 로즈마리초임계추출물 0.05% + 계피추출물 0.1%, GMC 0.5% + MCT Oil 99.35%.
- 3) 향균오일2-B: 로즈마리초임계추출물 0.05% + 계피추출물 0.2% + GMC 1.0% + MCT Oil 98.75%.



**그림 24. 항균제<sup>2)</sup> 첨가 후 비알코올성 표면처리제/항균오일 종류에 따른 떡볶이떡의 오염률 비교(탈산소제 제외구, 상온 저장 41일).**

<sup>1)</sup> 항균제2: 로즈마리 초임계추출물 0.3% + 초산나트륨 30% + GMC 10% + 포도당 59.7%.

<sup>2)</sup> 항균오일2-A: 로즈마리초임계추출물 0.05% + 계피추출물 0.1%, GMC 0.5% + MCT Oil 99.35%.

<sup>3)</sup> 항균오일2-B: 로즈마리초임계추출물 0.05% + 계피추출물 0.2% + GMC 1% + MCT Oil 98.75%.



표면 처리제	외관	
	개봉전 전체적 외관	개봉전 내부 외관
주정		
항균 오일 <sup>2)</sup> 2-A <sup>2)</sup>		
항균 오일 <sup>3)</sup> 2-B <sup>3)</sup>		

그림 25. 항균제<sup>2)</sup> 첨가 후 비알코올성 표면처리제/항균오일 종류에 따른 떡볶이떡의 미개봉 외관 비교(탈산소제 제외구, 상온 저장 41일).

<sup>1)</sup> 항균제2: 로즈마리 초임계추출물 0.3% + 초산나트륨 30% + GMC 10% + 포도당 59.7%.

<sup>2)</sup> 항균오일2-A: 로즈마리초임계추출물 0.05% + 계피추출물 0.1%, GMC 0.5% + MCT Oil 99.35%.

<sup>3)</sup> 항균오일2-B: 로즈마리초임계추출물 0.05% + 계피추출물 0.2% + GMC 1% + MCT Oil 98.75%.

(4) 비알코올성 표면처리제 개선 연구(항균 에멀전)

(가) 1차 개발안 (항균 에멀전 A, B; 표 2 참조)

- ① 항균제2 0.3%를 첨가한 떡볶이떡은 표면처리제를 무처리(대조구), 주정, 물, 항균 에멀전 A(0.3, 0.5, 1.0%), 항균에멀전 B(0.3, 0.5, 1.0%)로 달리하여 표면처리하고, 항균 탈산소제를 넣어 EVOH 필름으로 밀봉하고 상온에서 저장한 결과 모든 처리구에서 6일 이내에 곰팡이 또는 효모 등의 부패 원인균이 발생하였음(표 27).

표 27. 항균 에멀전 조성을 달리하여 표면 처리한 떡볶이떡의 부패 원인균 발생일

표면처리제	농도	오염발생(일)
대조구(무처리)	-	4
주정	100	6
물	100	4
A <sup>1)</sup>	0.3	4
	0.5	6
	1.0	6
	0.3	4
항균 에멀전 B <sup>2)</sup>	0.5	6
	1.0	6
	1.0	4
C <sup>3)</sup>	5.0	4
	10.0	4

<sup>1)</sup> A: 계피 초임계추출물(이하 SCE) 0.4% + 로즈마리 SCE 0.2% + GMC 5.1%+ 가티검 5.0% + 산탄검 0.1% + 정제수 53.2% + 글리신 6.0% + 젖산 5.0% + 구연산나트륨 7.0% + 트레할로스 18.0%.

<sup>2)</sup> B: 계피 SCE 0.2% + 로즈마리 SCE 0.2% + GMC 5.5%+ 가티검 3.0% + 산탄검 0.1% + 정제수 57.8% + 젖산 5.0% + 구연산나트륨 7.0% + 정제염 12.0% + 트레할로스 20.0%.

<sup>3)</sup> C: 계피 SCE 0.5% + 로즈마리 SCE 0.2% + GMC 5.5%+ 가티검 3.0% + 정제수 42.1% + 젖산 5.0% + 구연산나트륨 7.0% + 프로필렌글리콜 20.0% + 정제염 1.0% + 트레할로스 16.0%.

(나) 2차 개발안 (항균 에멀전 C)

- ① 항균제2 0.3%를 첨가한 떡볶이떡은 표면처리제를 무처리(대조구), 주정, 물, 항균 에멀전 C(1.0, 5.0, 10%)로 달리하여 표면처리하고, 항균 탈산소제 첨가 여부를 달리하여 EVOH 필름으로 밀봉하고 상온에서 저장한 결과 모든 처리구에서 5일 이내에 항균 탈산소제를 포함하지 않은 모든 처리구에서 진균류가 발견되었음(표 27, 그림 26).

표면 처리제		외관	
		개봉전 전체적 외관	미생물 발생 세부 외관
대조구 (무처리)			
물			
주정			
항균 에멀전 C <sup>2)</sup>	1.0 (%)		
	5.0 (%)		
	10 (%)		

그림 26. 항균제<sup>2)</sup> 첨가 후 비알코올성 표면처리제/항균 에멀전 종류에 따른 떡볶이떡의 미개봉 외관 비교(탈산소제 제외구, 상온 저장 4일).

<sup>1)</sup> 항균제2: 로즈마리 초임계추출물 0.3% + 초산나트륨 30% + GMC 10% + 포도당 59.7%.

<sup>2)</sup> 항균 에멀전C: 계피 SCE 0.5% + 로즈마리 SCE 0.2% + GMC 5.5%+ 가티검 3.0% + 정제수 42.1% + 젖산 5.0% + 구연산나트륨 7.0% + 프로필렌글리콜 20.0% + 정제염 1.0% + 트레할로스 16.0%.

(5) 비알코올성 표면처리제 개발

(가) 조성비 개발 및 항균력 평가

- ① 상기 연구결과를 통해 항균 에멀전보다 항균오일에서 항균력이 더 우수함을 확인하였음.
- ② 항균력이 강화된 항균오일을 개발하고자 GMC와 MCT오일, GMC+MCT오일 혼합물과 허브 추출물(로즈마리 초임계추출물+계피 초임계추출물)의 혼합물을 paper disc에 주입하여 억제환의 크기를 측정된 결과, GMC와 MCT 오일을 혼합해서 사용했을 때 특정 농도에서 항균력이 상승효과를 보였으며, GMC와 MCT 오일의 혼합물에 허브추출물을 더하여 혼합했을 때에도 항균력이 상승되는 것이 확인되었음(표 28, 표 29, 세부 내용 특허출원번호: 제10-2019-45405호).
- ③ 항균력이 강화된 항균오일을 개발하고자 항균오일의 조성비를 달리한 다음 각 조성의 MIC를 측정하여 항균력을 비교한 결과, GMC의 함량이 높아질수록 항균력이 증가하였음(표 30).

(나) 비알코올성 표면처리제를 처리한 떡의 관능평가

- ① GMC 첨가량이 증가할수록 관능적인 기호도 측면에서는 입 안에 쓴 통각이 남거나 불쾌취를 심하게 느끼는 등 부정적인 것으로 평가되었음.
- ② 떡 표면에 처리했을 때 이미와 이취를 남기지 않고 소비자의 기호도를 저해하지 않을 수 있는 중쇄지방산의 종류와 농도를 기호도검사법으로 확인하고 유의성을 확인한 결과, GMC의 함량이 증가할수록 향과 맛에 대한 기호도 및 전체적인 기호도가 통계적으로 유의하게 감소하였음.
- ③ 항균력과 관능평가를 고려했을 때 **항균오일C를 사용하는 것이 가장 효과적**일 것으로 예측하였음(그림 27).



표 28. GMC와 MCT oil 조합에 따른 항균력 상승효과

(Unit: mm)

	GMC (%)	MCT (%)	<i>B. cereus</i>		<i>E. coli</i>		<i>A. niger</i>		<i>S. cerevisiae</i>	
			예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값
1	0.1	0	-	6.0±0.03	-	6.0±0.03	-	6.4±0.09	-	6.4±0.15
2	0.5	0	-	6.1±0.06	-	6.2±0.00	-	6.4±0.12	-	6.6±0.03
3	1.0	0	-	6.1±0.06	-	6.3±0.06	-	6.5±0.04	-	6.5±0.18
4	1.5	0	-	6.1±0.03	-	6.3±0.03	-	6.5±0.12	-	6.7±0.15
5	2.0	0	-	6.1±0.03	-	6.4±0.03	-	6.7±0.12	-	6.6±0.19
6	2.5	0	-	6.2±0.07	-	6.3±0.03	-	6.8±0.12	-	6.8±0.03
7	3.0	0	-	6.3±0.07	-	6.4±0.03	-	7.0±0.09	-	6.7±0.22
8	3.5	0	-	6.3±0.12	-	6.5±0.03	-	6.9±0.09	-	6.8±0.24
9	0	99.9	-	6.2±0.09	-	6.6±0.03	-	6.8±0.15	-	7.2±0.03
10	0	99.5	-	6.3±0.09	-	6.5±0.00	-	6.8±0.19	-	6.8±0.15
11	0	99.0	-	6.1±0.03	-	6.5±0.03	-	6.7±0.18	-	6.6±0.17
12	0	98.5	-	6.3±0.06	-	6.6±0.03	-	6.5±0.21	-	6.6±0.07
13	0	98.0	-	6.3±0.03	-	6.4±0.06	-	6.4±0.12	-	6.5±0.17
14	0	97.5	-	6.2±0.03	-	6.3±0.06	-	6.3±0.06	-	6.3±0.10
15	0	97.0	-	6.1±0.03	-	6.3±0.06	-	6.3±0.03	-	6.4±0.09
16	0	96.5	-	6.1±0.03	-	6.2±0.07	-	6.3±0.06	-	6.3±0.24
17	0.1	99.9	11.9	9.5±0.15	12.3	10.4±0.32	13.1	11.4±0.76	13.2	10.6±0.50
18	0.5	99.5	12.0	11.1±0.18	12.3	11.3±0.26	12.7	12.1±0.12	12.9	11.7±0.47
19	1.0	99.0	11.9	11.9±0.19	12.4	12.0±0.40	12.7	12.9±0.19	12.7	12.9±0.06
20	1.5	98.5	12.0	12.5±0.34	12.4	12.7±0.18	12.6	13.1±0.19	12.9	13.1±0.13
21	2.0	98.0	12.0	14.9±0.20	12.4	12.5±0.29	12.6	13.4±0.09	12.6	12.7±0.15
22	2.5	97.5	12.0	15.2±0.47	12.2	12.4±0.19	12.7	13.3±0.19	12.7	13.1±0.37
23	3.0	97.0	12.0	14.4±0.42	12.3	12.4±0.48	12.9	13.5±0.17	12.7	13.0±0.22
24	3.5	96.5	12.0	14.4±0.27	12.3	11.7±0.18	12.7	13.3±0.12	12.7	12.9±0.41

표 29. GMC와 MCT oil 조합에 허브 추출물 첨가 혼합물의 항균력 상승효과

(Unit: mm)

	Oil <sup>1)</sup> (%)	MCT (%)	세균				진균류			
			<i>B. cereus</i>		<i>E. coli</i>		<i>A. niger</i>		<i>S. cerevisiae</i>	
			예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값	예측값	실측값
1	-	0.05	-	6.1±0.06	-	6.2±0.03	-	6.1±0.06	-	6.1±0.06
2	-	0.10	-	6.2±0.09	-	6.2±0.12	-	6.2±0.00	-	6.1±0.07
3	-	0.15	-	6.3±0.03	-	6.3±0.06	-	6.2±0.06	-	6.1±0.03
4	-	0.20	-	6.3±0.06	-	6.2±0.09	-	6.3±0.03	-	6.2±0.06
5	-	0.25	-	6.4±0.03	-	6.3±0.06	-	6.4±0.03	-	6.2±0.03
6	-	0.30	-	6.4±0.06	-	6.4±0.06	-	6.5±0.15	-	6.3±0.06
7	99.95	-	-	14.5±0.09	-	12.7±0.24	-	13.0±0.43	-	12.8±0.15
8	99.90	-	-	14.2±0.15	-	12.7±0.09	-	12.9±0.38	-	12.5±0.09
9	99.85	-	-	14.0±0.06	-	12.5±0.28	-	12.8±0.09	-	12.2±0.17
10	99.80	-	-	13.8±0.52	-	12.3±0.30	-	12.8±0.19	-	11.8±0.17
11	99.75	-	-	13.5±0.32	-	12.4±0.32	-	12.4±0.10	-	11.9±0.15
12	99.70	-	-	13.1±0.18	-	12.1±0.25	-	12.2±0.15	-	12.1±0.17
13	99.95	0.05	19.7	20.3±0.60	18.1	19.1±0.21	18.3	18.6±0.21	18.1	17.7±0.24
14	99.90	0.10	19.5	19.8±0.33	18.1	20.0±0.32	18.3	18.5±0.15	17.9	18.5±0.24
15	99.85	0.15	19.4	19.4±0.24	18.0	20.9±0.55	18.2	18.3±0.06	17.6	18.6±0.23
16	99.80	0.20	19.2	18.9±0.12	17.8	19.9±0.27	18.2	18.1±0.09	17.3	18.1±0.12
17	99.75	0.25	19.0	19.2±0.62	17.9	19.5±0.35	18.0	17.8±0.32	17.4	17.6±0.34
18	99.70	0.30	18.7	18.2±0.37	17.7	18.8±0.31	17.9	18.0±0.29		

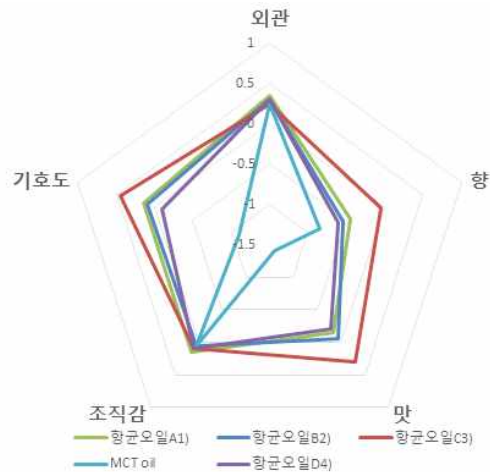
<sup>1)</sup> GMC : MCT Oil = 2 : 98 비율로 혼합한 오일.

표 30. 비알코올성 표면처리제용 향균오일의 배합비에 따른 항균력 비교

(Unit: %)

향균오일	세균				진균류		
	그람양성균		그람음성균		곰팡이		효모
	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>P. digitatum</i>	<i>A. niger</i>	<i>S. cerevisiae</i>
A <sup>1)</sup>	0.1<	0.1	0.05< MIIC <0.1	0.05	0.1	0.1	0.2
B <sup>2)</sup>	0.1<	0.1	0.05< MIIC<0.1	<0.03	0.05	0.05	0.05
C <sup>3)</sup>	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
D <sup>4)</sup>	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

- 1) A: 계피 초임계추출물(이하 SCE) 0.1% + 로즈마리 SCE 0.05% + GMC 0.5%+ MCT oil 99.35%.  
 2) B: 계피 SCE 0.2% + 로즈마리 SCE 0.05% + GMC 1.0%+ MCT oil 98.75%.  
 3) C: 계피 SCE 0.02% + 로즈마리 SCE 0.08% + GMC 2.0%+ MCT oil 92.90%+ SAIB 80 5.0%.  
 4) D: 계피 SCE 0.02% + 로즈마리 SCE 0.08% + GMC 3.0%+ MCT oil 99.90%+ SAIB 80 5.0%.



- 1) A: 계피 초임계추출물(이하 SCE) 0.1% + 로즈마리 SCE 0.05% + GMC 0.5% + MCT oil 99.35%.  
 2) B: 계피 SCE 0.2% + 로즈마리 SCE 0.05% + GMC 1.0%+ MCT oil 98.75%.  
 3) C: 계피 SCE 0.02% + 로즈마리 SCE 0.08% + GMC 2.0%+ MCT oil 92.90% + SAIB 80 5.0%.  
 4) D: 계피 SCE 0.02% + 로즈마리 SCE 0.08% + GMC 3.0%+ MCT oil 99.90% + SAIB 80 5.0%.

그림 27. 비알코올성 표면처리제용 향균오일의 배합비에 따른 기호도 평가.

(6) 비알코올성 표면처리제 시제품 제작

(가) 향균오일C: 계피 초임계 추출물 0.02%, 로즈마리초임계추출물 0.08%, GMC 2.0%, MCT Oil 92.9%, 자당지방산에스테르 5%를 배합하여 균일하게 혼합

(나) 비알코올성 표면처리제(향균오일C)의 기준 설정(그림 28, 그림 29)

	성상	투명한 노란색의 오일
	이물	이물 및 침전 없음
	냄새	특유의 향취
	산가	0.6 이하
	과산화물가	3.0 이하

그림 28. 비알코올성 표면처리제용 향균오일C<sup>1)</sup> 성상 및 기준.

<sup>1)</sup> 향균오일C: 계피 SCE 0.02% + 로즈마리 SCE 0.08% + GMC 2.0%+ MCT oil 92.90%+ SAIB 80 5.0%.

<p>발급번호 : 0107-825-033A-520M-PVL1</p> <p style="text-align: center;"><b>식품(식품첨가물) 품목제조보고서</b></p> <table border="1"> <tr> <td>성명(법인명) 황순원</td> <td>신고번호</td> <td>20030275200</td> </tr> <tr> <td>주소 경기도 성남시 분당구</td> <td>전화번호</td> <td>02-2600-1643</td> </tr> <tr> <td>영점번호</td> <td>영점등록번호</td> <td>20030275200</td> </tr> <tr> <td>(주)제이스이에프이엔 소재지 경기도 성남시</td> <td>영점등록번호</td> <td>20030275200</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>식품의 유형</td> <td>혼합제제</td> <td>요청하는 품목코드 신고번호</td> <td>200302752001643</td> </tr> <tr> <td>제품명</td> <td>로즈프레쉬 FL-1013</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>유통기한</td> <td>해당없음</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>품질유지기한</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>원재료 또는 성분명, 배합비율</td> <td>향균에 기재</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>용도 용법</td> <td>향균에 기재</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>보관방법 및 포장재료</td> <td>향균에 기재</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>포장방법 및 포장단위</td> <td>500g, 1kg, 2kg, 4kg, 5kg, 10kg, 15kg, 20kg 단위의 폴리에틸렌(HDPE) 용기와 밀봉 포장</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>성상</td> <td>무색 내지 미황색의 액상</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p> <b>품목의 특성</b>          ■ 고열탕·저열탕 식품 해당 여부 [ ]에 [ ]아니오 [O] 해당 있음          ■ 알칼리성 식품 해당 여부 [ ]에 [O]아니오          ■ 알, 유아를 섭취대상으로 표시 판매하는 식품 해당 여부 [ ]에 [O]아니오     </p> <p>         기타          *식품위생법 제37조제5항 및 같은 법 시행규칙 제45조제1항에 따라 식품(식품첨가물) 품목제조 사항을 보고합니다. 2019년 04월 28일          경기도 성남시장 귀하          보고한 황순원     </p> <table border="1"> <tr> <td>품목보고번호</td> <td>20030275200-1643</td> </tr> <tr> <td>처리부서</td> <td>환경보건국 식품안전과</td> </tr> <tr> <td>처리자명</td> <td>전주영</td> </tr> <tr> <td>처리일자</td> <td>2019년 05월 04일</td> </tr> </table> <p>본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<a href="http://www.foodsafetykorea.go.kr">http://www.foodsafetykorea.go.kr</a>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.</p>	성명(법인명) 황순원	신고번호	20030275200	주소 경기도 성남시 분당구	전화번호	02-2600-1643	영점번호	영점등록번호	20030275200	(주)제이스이에프이엔 소재지 경기도 성남시	영점등록번호	20030275200	식품의 유형	혼합제제	요청하는 품목코드 신고번호	200302752001643	제품명	로즈프레쉬 FL-1013			유통기한	해당없음			품질유지기한				원재료 또는 성분명, 배합비율	향균에 기재			용도 용법	향균에 기재			보관방법 및 포장재료	향균에 기재			포장방법 및 포장단위	500g, 1kg, 2kg, 4kg, 5kg, 10kg, 15kg, 20kg 단위의 폴리에틸렌(HDPE) 용기와 밀봉 포장			성상	무색 내지 미황색의 액상			품목보고번호	20030275200-1643	처리부서	환경보건국 식품안전과	처리자명	전주영	처리일자	2019년 05월 04일	<p>발급번호 : 0107-825-033A-520M-PVL1</p> <p style="text-align: center;"><b>원재료명 또는 성분명 및 배합비율</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>원재료명 또는 성분명</th> <th>배합비율(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>가공유지 [ MCT ]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>자당지방산에스테르</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>글리세린지방산에스테르</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>로즈마리오일 [ 카르노스 산 10% ]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>식품용겨울향료 [ 제이에스 NO.60 ]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>ℓ-아스파르트산 [ 95% ]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>ℓ-알라닌</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>ℓ-글리세린</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>ℓ-세틴오일</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>ℓ-향성향료(Cinnamaldehyde ethylene glycol acetal)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p> <b>용도 용법</b>          가공식품 제조시 식품의 변패를 줄이거나 품질개량을 목적으로 적량 사용한다.     </p> <p> <b>보관방법 및 포장재료</b>          실온 (1~35℃) 폴리에틸렌(HDPE)     </p> <p>본 증명서는 인터넷으로 발급되었으며 식품안전정보포털(<a href="http://www.foodsafetykorea.go.kr">http://www.foodsafetykorea.go.kr</a>) 홈페이지에서 확인할 수 있습니다.</p>	No.	원재료명 또는 성분명	배합비율(%)	1	가공유지 [ MCT ]		2	자당지방산에스테르		3	글리세린지방산에스테르		4	로즈마리오일 [ 카르노스 산 10% ]		5	식품용겨울향료 [ 제이에스 NO.60 ]		6	ℓ-아스파르트산 [ 95% ]		7	ℓ-알라닌		8	ℓ-글리세린		9	ℓ-세틴오일		10	ℓ-향성향료(Cinnamaldehyde ethylene glycol acetal)	
성명(법인명) 황순원	신고번호	20030275200																																																																																								
주소 경기도 성남시 분당구	전화번호	02-2600-1643																																																																																								
영점번호	영점등록번호	20030275200																																																																																								
(주)제이스이에프이엔 소재지 경기도 성남시	영점등록번호	20030275200																																																																																								
식품의 유형	혼합제제	요청하는 품목코드 신고번호	200302752001643																																																																																							
제품명	로즈프레쉬 FL-1013																																																																																									
유통기한	해당없음																																																																																									
품질유지기한																																																																																										
원재료 또는 성분명, 배합비율	향균에 기재																																																																																									
용도 용법	향균에 기재																																																																																									
보관방법 및 포장재료	향균에 기재																																																																																									
포장방법 및 포장단위	500g, 1kg, 2kg, 4kg, 5kg, 10kg, 15kg, 20kg 단위의 폴리에틸렌(HDPE) 용기와 밀봉 포장																																																																																									
성상	무색 내지 미황색의 액상																																																																																									
품목보고번호	20030275200-1643																																																																																									
처리부서	환경보건국 식품안전과																																																																																									
처리자명	전주영																																																																																									
처리일자	2019년 05월 04일																																																																																									
No.	원재료명 또는 성분명	배합비율(%)																																																																																								
1	가공유지 [ MCT ]																																																																																									
2	자당지방산에스테르																																																																																									
3	글리세린지방산에스테르																																																																																									
4	로즈마리오일 [ 카르노스 산 10% ]																																																																																									
5	식품용겨울향료 [ 제이에스 NO.60 ]																																																																																									
6	ℓ-아스파르트산 [ 95% ]																																																																																									
7	ℓ-알라닌																																																																																									
8	ℓ-글리세린																																																																																									
9	ℓ-세틴오일																																																																																									
10	ℓ-향성향료(Cinnamaldehyde ethylene glycol acetal)																																																																																									

그림 29. 비알코올성 표면처리제용 향균오일C(로즈프레쉬 FL-1013) 제조보고서.

(7) 비알코올성 표면처리제의 유통기한 연장효과 확인

(가) 유통기한 연장효과 확인

- ① 동일 조건으로 제조한 떡볶이용 떡에 대조구(무처리), 주정처리, 향균오일C 처리 후 향균 탈산소제와 함께 포장하여 100일 동안 상온보관하며 미생물 오염 정도를 확인하여 유통기한 연장 효과를 비교하였음.
- ② 100일 후에는 대조구에서는 24%, 주정 처리구에서는 12%, 향균오일 처리구에서는 0%의 미생물 오염을 확인하였으며, 각 처리구의 최초 오염 확인일은 무처리구 4일, 주정 처리구 6일이었음.
- ③ 연구의 결과, 동일한 조건에서 제조 및 포장했을 때 본 연구의 결과로 살펴볼 때, 개발된 향균오일은 무처리 대비 25배, 주정 처리구 대비 17배의 유통기한 연장 효과가 있는 것으로 예상할 수 있음(그림 30).

표면 처리제	대조구(무처리)	주정	향균오일3-C <sup>1)</sup>
개봉전 외관			

그림 30. 주정과 향균오일C 표면처리한 떡볶이용 떡의 상온 저장 100일 후 외관(탈산소제 포함).

<sup>1)</sup> 향균오일C: 계피 SCE 0.02% + 로즈마리 SCE 0.08% + GMC 2.0%+ MCT oil 92.90%+ SAIB 80 5.0%.

다. 주정을 사용하지 않는 떡볶이용 떡 생산공정 개발

- (1) 상기 연구 결과를 종합하여 주정을 사용하지 않는 떡 생산공정을 개발하였음(그림 31).
- (2) 기존의 생산공정과 동일한 단계로 생산하지만, 쌀의 분쇄단계에 신규 개발된 향균제를 첨가하고, 떡 생산 후 주정에 침지 후 꺼내 말리는 과정에서 주정 대신 비알코올성 표면처리제(향균오일C)에 침지한 다음 꺼내서 건조시켜 오일을 제거하는 과정으로 생산
- (3) 포장 과정에서는 기존과 동일하게 EVOH 필름을 사용하지만 향균력을 갖는 향균 탈산소제를 사용하여 향균력을 높일 수 있는 공정을 개발하였음.
- (4) 상기 공정을 활용할 경우, 떡볶이용 떡 생산현장에서 별도의 기기 및 장비를 구입하는 등의 비용 창출에 대한 문제가 없는 장점이 있으며 원료를 추가하거나 교체하는 방식으로 적용할 수 있으므로 일선 생산현장에 바로 도입할 수 있는 장점이 있음.



그림 31. 주정을 사용하지 않는 떡볶이용 떡 제조공정.

1) 향균제(향균제 2): 로즈마리 초임계추출물(이하 SCE) 0.3% + 초산나트륨 30% + GMC 10% + 포도당 59.7%.

2) 향균 표면처리제(향균오일C): 로즈마리 SCE 0.08% + 계피 SCE 0.02% + GMC 2.0% + MCT Oil 92.9%  
+ 자당 지방산에스테르 5%.

3) 내포장: EVOH 필름에 120±5g 씩 소분, 향균 탈산소제 혼입 및 반진공 밀봉포장.

## 5. 향균필름을 이용한 떡볶이용 떡 포장기술 개발

### 가. 식품용 포장재의 특성 검토

(1) 실제 식품 산업계에서 자주 사용되고 있는 포장재의 선발 및 특성 검토

(2) 연구 계획단계에서 검토하던 향균 필름의 산업체 적용 가능성 검토

(가) 산업체 방문하여 향균 필름 적용에 관한 논의

① 필름의 두께가 얇아 두께를 조절할 필요가 있음.

② 닿는 부분에 향균력이 보장되는 경우, 반드시 진공포장이 필요할 것으로 생각되므로 가 공비가 증가할 수 있음.

(나) 향균 필름의 특성 확인

① 해당 향균 필름은 접촉면의 향균력은 확인되지만 비접촉 부분의 향균력은 낮은 특징이 있음.

② 해당 향균 필름은 필름의 두께가 얇아 제품 손상의 위험이 있다고 판단되었으며, 필름의 두께를 두껍게 제조할 경우 원재료 비용의 상승 및 필름 내 향균물질 방출 방해로 인한 향균력 저하가 우려되었음.

③ 떡볶이떡의 유통기한을 연장하기 위하여 항균 필름을 도입할 경우, 내부 공기를 전부 제거한 압착밀봉 형태를 유지해야 하는데, 이 경우 신규 포장 라인을 도입해야 하므로 시설비가 새롭게 추가되는 단점이 있음.

④ 떡볶이는 단가가 높지 않은 제품이므로 제품 단가 상승의 요인이 되는 고가의 항균 필름 도입 및 밀봉 포장용 생산시설 추가가 현실적으로 어려움.

(3) 현재 산업체에서 사용하고 있는 포장재 검토

(가) EVOH 필름에 떡과 탈산소제를 넣고 반밀봉하는 방법이 범용적으로 사용되고 있음.

(나) 탈산소제를 추가하는 것으로도 약간의 유통기한 연장 효과를 낼 수 있으며, EVOH 필름은 가스 차단성이 우수하여 유통기한 연장에 효과적임.

(4) 항균필름 대안 제시

(가) 필름 자체에 항균력이 있는 것도 좋지만, 항균력을 낼 수 있는 다른 물질을 첨가하여 항균력을 향상하는 방법이 기존 생산업체에서 적용하기 쉬움.

나. EVOH 필름과 항균 탈산소제를 이용한 항균력 강화 기술 개발

(1) 실제 식품업계에서 사용되고 있는 플라스틱 필름을 조사한 결과, EVOH는 인쇄성이 좋고 가스 차단성이 우수하여 최종 제품의 품질을 향상하면서 유통기한을 연장할 수 있는 합리적인 포장소재로 확인되었음(표 31).

(2) 탈산소제와 식품 유통기한 연장 기술

(가) 산소흡수제는 포장지 내의 산소를 일정 시간 안에 제거하고, 무산소 상태를 유지

(나) 호기성 세균의 생육을 억제하여 유통기한을 연장하며 식품의 신선도를 향상

(다) 곰팡이의 생육 억제

(라) 단시간에 산소 농도를 줄여 장기 혐기성 상태를 유지하고 지방의 산패와 비타민, 아미노산 등의 손상을 최소화할 수 있음.

표 31. 식품업계에서 자주 사용하는 플라스틱 필름과 특성

종류	특성
폴리에틸렌 (Polyethylene, PE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 필름 자체가 투명하며 유연</li> <li>▪ 무취, 무향</li> <li>▪ 가격이 저렴하여 광범위하게 사용 가능함</li> <li>▪ 밀도에 따라 저밀도, 중밀도, 고밀도로 나뉘는데 밀도가 증가함에 따라 기계적 강도 및 차단성이 증가하지만, 접착력은 떨어지는 단점이 있음.</li> <li>▪ 낮은 수분투과도</li> <li>▪ 기체 투과도는 높은 편이므로 향 손실 가능성 있음.</li> </ul>
폴리프로필렌 (Polypropylene, PP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 투명하며 유연성이 있음.</li> <li>▪ 충격 강도가 PET보다는 낮지만 PE보다 우수함.</li> <li>▪ 수분 및 기체 차단성도 일반적으로 PE보다 우수함.</li> <li>▪ 이취 발생 및 제품 향이 포장재로 흡착될 가능성이 높은 단점이 있음.</li> <li>▪ 내열성 PP는 저렴한 가격과 내열성으로 인하여 레토르트 식품 포장재 내면에 많이 사용되고 있음.</li> </ul>
폴리스타일렌 (Polystyrene, PS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 제품 향 흡착 및 필름 냄새 생성으로 인한 품질 저하 가능성 있음.</li> <li>▪ 방향족 구조 특징상 내부에 틈이 많아 충격 흡수성 및 내열성이 뛰어나.</li> <li>▪ 느슨한 구조로 인하여 수분 및 기체 차단성이 우수하지 못함.</li> <li>▪ 제품의 향 보존성이 떨어짐.</li> </ul>
폴리비닐 클로라이드 (Polyvinylchloride, PVC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 즉석 유통면이나 즉석 국에 광범위하게 사용되고 있음.</li> <li>▪ 투명하며 햇빛에 민감하여 실내에서 사용하는 것이 바람직</li> <li>▪ 지방 성분에 대한 차단 능력이 우수함.</li> <li>▪ 유연성이 우수하여 야채 등 식품 포장용 랩 필름으로 자주 사용</li> <li>▪ 지나친 열을 가하면 클로라이드 성분이 유출되어 유해물질이 생성될 수 있으므로 전자레인지나 고온에서 사용 시 주의가 필요함.</li> </ul>
에틸렌 비닐알콜 축합폴리머 (Etylene vinyl alcohol copolymer, EVOH)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 에틸렌과 초산 비닐의 공중합체인 EVA의 초산비닐 부분을 가성소다로 경화시켜 제조하는 필름으로, 필름 자체는 무색 무취</li> <li>▪ 투명성, 광택성, 내유성, 내약품성, 내후성, 보향성 등이 우수함.</li> <li>▪ 인쇄적성이 우수하고 대전성이 낮음.</li> <li>▪ 일반적으로 기체 차단성 및 수분 차단성이 우수한 편</li> <li>▪ 비닐 아세테이트 함량이 증가하면 할수록, 기체 차단성은 높아지지만 수분 차단성을 저하됨.</li> <li>▪ 에틸렌 함량이 증가하면 할수록 수분 차단성은 높아지지만, 기체 차단성은 저하됨.</li> <li>▪ 산소 투과량을 최소화할 수 있어서 식품 포장에 자주 사용됨.</li> <li>▪ 습도, 온도에 대한 의존성이 있음.                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건조상태에서는 가스 배리어성이 높지만, 습윤상태에서는 배리어성이 낮아짐.</li> <li>- 배리어성: 내용물을 보호하기 위해 품질 보전에 장애가 되는 수분, 산소, 질소, 자외선, 미생물, 열 등의 요인을 차단하는 성능</li> </ul> </li> <li>▪ 흡습성이 단점이며 상대 습도가 증가할수록 차단성이 떨어짐.</li> </ul>



다. 쌀가공식품의 효율적인 포장방법 개발

(1) 진공포장과 일반포장의 유통기한 연장 효과 평가

(가) 향균제1을 첨가한 떡볶이떡을 일반 포장하거나 진공포장하여 보관한 결과, 진공포장은 유통기한 연장 효과가 있었으나, 진공포장한 경우에도 상온 7일 보관 후 미생물에 의한 오염이 발견되었음(그림 18).

(2) 포장 소재에 따른 유통기한 연장 효과 평가

(가) 향균제2를 넣은 떡볶이떡을 주정처리하여 향균필름과 EVOH 필름에 포장하여 관찰한 결과, 두 처리구 모두 미생물에 의한 오염이 발견되지 않았음(그림 32).

(나) 향균필름은 진균류에서 향균력이 있었으나, 비닐 두께가 얇아 실제 생산 현장에 적용하기 어려운 점이 있었으며, 떡 표면이 비닐과 접촉상태에서는 향균력이 있었으나 비접촉면의 향균력은 보장하기 어려운 단점이 있었음.

(다) 따라서 본 연구에서는 투명성, 광택성, 내유성, 내약품성, 내후성, 보향성 등이 우수하고, 실제 떡볶이떡 생산현장에서 많이 사용되고 있는 EVOH 포장지를 이용하여 상온 6개월 보존이 가능한 떡볶이떡의 생산방법을 개발하고자 하였음.

필름종류	향균	EVOH
개봉전 외관		

그림 32. 포장재에 따른 떡볶이떡의 상온 저장 10일 후 외관.

(3) 향균 탈산소제 투입에 의한 유통기한 연장 효과 평가

(가) 연구에 사용한 탈산소제의 특징

① 본 연구에서는 AIT-Capsule을 이용한 향균 산소흡수제를 사용하였음.

② AIT-Capsule을 이용한 산소흡수제의 특징

㉠ 고추냉이나 겨자의 주성분인 휘발성 물질 Allyl isothiocyanate를 사용함.

㉡ 산소를 흡수하여 호기성 세균의 생육을 억제하며, 향균성 물질을 더하여 혐기성 세균까지 살균 또는 억제하여 유통기한을 획기적으로 증가시킬 수 있는 제품

㉢ 초기탈산능력은 그대로 유지하면서 서서히 향균효과를 발휘

㉣ 대조군보다 약 3배 이상의 신선도 유지 가능

(대조군은 상온 5일 보관 시 CO<sub>2</sub> 15% 이상 발생하지만, 해당 향균 탈산소제는 상온에서 15일 동안 보관해도 CO<sub>2</sub> 발생하지 않음)

(나) 향균 탈산소제에 의한 유통기한 연장 효과

① 향균제2를 넣은 떡볶이떡을 표면처리 하지 않고 EVOH 필름에 포장하면서 탈산소제의 투입을 달리한 결과, 탈산소제를 투입한 경우에는 상온 44일 보관 후에도 미생물오염이

발견되지 않았으나, 탈산소제 제외시에는 상온 4일 보관 후부터 미생물에 의한 오염이 발견되었음(그림 19).

- ② 상기 연구 결과를 통하여 AIT-Capsule을 이용한 항균 산소흡수제를 넣은 경우에는 **10배 이상의 유통기한 연장 효과**가 있음을 확인하였음.
- ③ 따라서 AIT-Capsule을 이용한 항균 산소흡수제를 넣지 않는 조건에서 유통기한을 연장할 수 있는 최적의 항균제 개발 및 첨가 농도 설정, 항균오일 개발 및 처리방법 개발 후 이를 적용한 떡볶이떡을 EVOH 필름에 포장할 때 AIT-Capsule을 이용한 항균 산소흡수제를 넣어 최종 제작품의 유통기한을 검증하였음.

라. 최종 포장한 떡의 유통기한 설정 실험

- (1) 상기 연구를 종합하여, 떡볶이떡을 생산할 때 원재료 혼합 과정에서 항균제2를 0.3% 첨가하고, 증숙 후 성형되어 나온 떡볶이떡의 표면을 항균오일C에 30초 침지 후 15분 탈수하고 AIT-Capsule을 이용한 항균 산소흡수제와 함께 EVOH 필름에 소분, 포장 및 밀봉하여 이 제품을 유통기한 설정 실험용 시료로 의뢰하였음(떡류의 유통기한: 상온 6개월).
- (2) 개발 제품의 유통기한 연장실험은 전문식품위생검사기관인 (주)바이오푸드랩에 유통기한 설정 시험을 의뢰하였으며, 가속 조건에서 상온 6개월 유통기한 설정 가능성을 의뢰하였음(검사항목: 일반세균, 대장균군, 진균수, 수분함량, 관능평가).
- (3) 의뢰시료를 15°C, 25°C, 35°C에서 90일 까지 저장한 결과 15°C와 25°C에서는 진균수와 대장균군은 검출되지 않았고 일반세균수와 관능적 기호도의 품질한계를 만족하였음. 수분함량은 저장 0일 43.19%였으나 저장일수가 증가하면서 감소하여 저장 90일째 33.07~33.79%로 모든 온도구에서 약 10% 정도 감소하였음.
- (4) 35°C 저장구의 경우 저장 79일째 6 log CFU/g에 도달하여 초기부패를 시작한 것으로 판단되었음. 그러나 본 실험에 적용한 의뢰시료의 저장 0일 일반세균이 4.38 log CFU/g로 초기균수가 일반적인 떡볶이떡의 초기균수와 비교하여 높았던 것을 감안하면 35°C에서도 떡류의 유통기한을 만족시킬 수 있을 것으로 판단됨(그림 33, 그림 34).

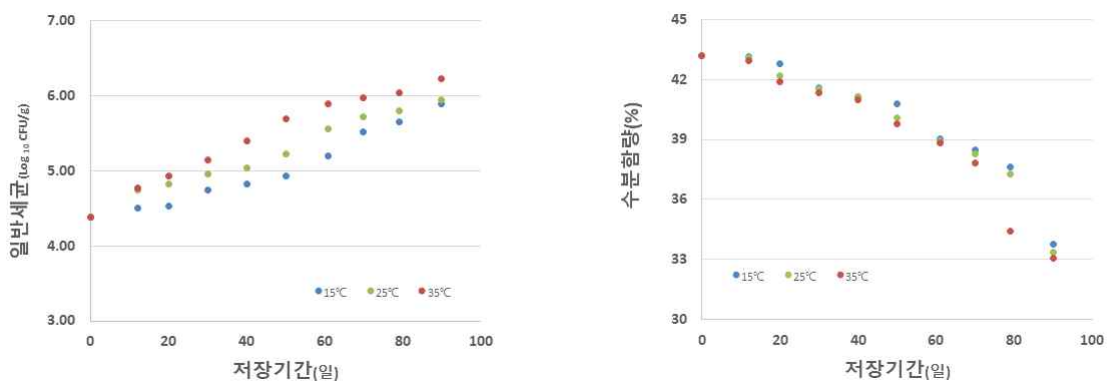
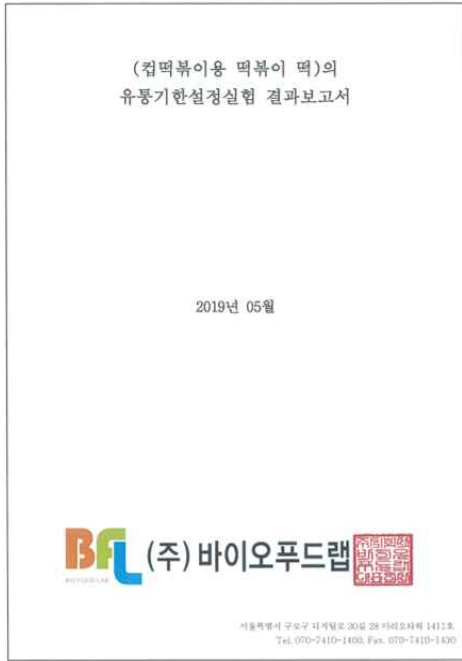


그림 33. 저장온도별 저장일수에 따른 떡볶이떡의 일반세균수와 수분함량 변화.



제목	"킵떡볶이용 떡볶이 떡"의 유통기한설정실험			
실험구분	자체실험( )    의뢰실험( ○ )			
실험기간	2019년 05월 20일 - 2019년 05월 20일			
실험인	업소명	(주)케이스에프아이	대표자	정승원
	주소		연락처	
실험수행기관	기관명	(주)바이오푸드랩	대표자	이윤표
	주소		연락처	
실험 참여자	시험점사 책임자	장영록	연구원	윤정환
	연구원	시세진	연구원	문태성
	연구원	김태성	연구원	김민주
	연구원	최주리	연구원	김겨름
결과	요약			
	▶ 유통기한 설정 결과			
	품질지표	품질한계	언거	
	항산화력(100 CFU/g)	비정량학적 검출치	유통기한 설정 실험 지표	
	전단수(CFU/g)	비정량학적 검출치	-	
	대장균(CFU/g)	0	사용공급 제도, 유통일 기준 및 규격 1. 과육유, 향유 또는 액유 (1) 적용	
	수분(%)	이화학적 검출치	유통기한 설정 실험 지표	
	관능평가	5 이상	9 점 미만일 경우	
	→ 설정한 품질지표 중 전단계수가 가장 높은 관능평가제 0 사면종기스로 25℃에서 7,86개월의 유통기한이 산출되었다. 하지만 유통 과정 중 여러 외부적 요인을 고려하여 실제 유통기한은 단축할 수 있으므로 실험기간(7,86개월) × 안전계수(0.8) = 6.28개월로 추정되지만 실험기간에 따른 최대 유통기한은 6개월 이내로 하는 것이 바람직하다. (단, 본제품은 25℃ 이하로 유지 관리되어야 한다.)			

그림 34. 유통기한 설정 실험 결과 (보고서 요약).

## 6. 할랄인증 가능한 수출용 킵떡볶이 개발

가. 시장 분석(중국, 베트남, 인도네시아 등)

(1) 인도네시아

(가) 인도네시아의 식품 시장 규모

- ① 우리나라 떡류 수출국가 중 이슬람국가 상위 5개를 선정하여 시장규모, 시장 성장성, 구매력, 경쟁력 등을 종합적으로 평가한 결과, 인도네시아 1위, 말레이시아 2위로 집계되었으며, 그 뒤로는 카타르, 아랍에미리트, 쿠웨이트 등이 있음.
- ② 인도네시아의 식품 산업은 매년 안정적인 성장 추세를 보이고 있음.

(나) 인도네시아의 떡볶이 관련 산업 및 반응

- ① 인도네시아의 경제 발전으로 도시화가 빨라지며 생활패턴이 변화함에 따라 바쁜 생활 속 요리시간을 감소시킬 수 있는 레토르트 등 간편한 제품이 주목받고 있음.
- ② 특히 인도네시아의 소비자들은 새로운 맛을 경험하고자 하며, 한국식 요리와 같은 이국적인 요리가 인기를 끌고 있음. 특히 젊은 소비자들에게 떡볶이는 한국 인스턴트 음식의 대표주자로 사랑받고 있음(그림 35).
- ③ 많은 인도네시아인들이 한식을 배우는데 관심을 가지고 있는 것으로 지속 보고되고 있음(김현아, 2018).
- ④ 인도네시아에서는 매콤한 칠리소스 또는 달콤한 간장소스를 선호하고 있으나(김현지, 2017) 최근에는 불닭볶음면 등 한국의 매운 음식에 대한 관심이 증가하고 있음.

- ⑤ 현재 인스턴트 떡볶이는 자카르타, 수라바야 등 대도시에서 판매되고 있음.
- ⑥ 인도네시아 진출한 국내 떡볶이 프랜차이즈 업체는 청년다방, 두끼, 떡찌니 등이 있음.

온라인 스토어	제품 이미지	상세 내용	온라인 스토어	제품 이미지	상세 내용
www.bukalapak.com		제품명: Yopokki Tteokbokki Cup 용량: 140g 가격: Rp. 45.000	www.tokopedia.com		제품명: Beksul Sweet & Spicy Tteokbokki 용량: 150g 가격: Rp. 35.000
		제품명: Instant Spicy Tteokbokki Yopokki 용량: 320g 가격: Rp. 92.500			제품명: Cheese Cake Tteokbokki 용량: 240g 가격: Rp. 55.000~60.000
		제품명: Sempio Sauce Tteokbokki Yopokki Spicy Sweet 용량: 150g 가격: Rp. 49.000			제품명: Tteokbokki Sauce Chonnga 용량: 100g 가격: Rp. 32.000
		제품명: Yopokki Sliced Type 용량: 1kg 가격: Rp. 88.000	www.lazada.co.id		제품명: Samwon Tteokbokki 용량: 200g / 500g / 1 kg 가격: Rp. 49.000 / Rp. 79.000 / Rp. 139.000
		제품명: Yopokki Cheese Topokki Cup 가격: Rp. 40.000			제품명: Yopokki Tteokbokki cup 용량: 140g, 4개 묶음판매 가격: Rp. 200.000

그림 35. 인도네시아 로컬 온라인 스토어에서 판매중인 떡볶이 목록.

(2) 말레이시아

(가) 말레이시아의 식품 시장 규모

- ① 말레이시아에서 유통되는 제품 대부분은 할랄인증을 취득함(약 90% 이상).
- ② 말레이시아 유통업체는 보통매장과 프리미엄 매장으로 분류할 수 있으며, 한국 제품의 효과적인 수출을 위해서는 가격 경쟁력을 가질 수 있는 프리미엄 매장 접근 필요.

(나) 말레이시아의 떡볶이 관련 산업 및 반응

- ① 말레이시아 소비자 조사 결과, 한국 음식에 대한 선호도가 높으며, 떡볶이를 먹어 볼 의향이 있는 경우도 67.9%에 달하여 떡볶이에 대한 선호도가 있는 것으로 생각됨(농촌진흥청a, 2017).
- ② 2018년 기준 할랄인증을 받은 떡볶이는 종가집의 떡볶이떡, 아워홈의 떡볶이떡 등이 있으며, 말레이시아 현지에서 판매되고 있는 떡볶이는 모두 매운맛의 떡볶이가 판매되고 있음.
- ③ 한류의 영향으로 인하여 한류 드라마 주인공들이 먹는 음식이 현지에서 소비로 이어지는 경우가 많음(농촌진흥청b, 2017).
- ④ 국내 프랜차이즈 중에서는 아말이 말레이시아와 태국에 진출해있으며, 즉석떡볶이를 판매하는 두끼도 말레이시아, 대만, 싱가포르, 베트남, 태국 등에 진출해있음.
- ⑤ 두끼의 경우 매운맛 이외에도 짜장소스, 크림소스 등 다양한 소스를 구비하여 진출하고 있음.

(3) 중국

(가) 중국의 식품 시장 규모

① 중국의 즉석식품 시장은 10% 내외로 꾸준히 성장중(김성애, 2018).

(나) 중국의 떡볶이 관련 산업 및 반응

① 중국 즉석식품 시장에서 가장 돋보이는 품목은 떡볶이임(식품외식경제, 2018).

② 2017년 중국의 떡볶이 수입은 전년 대비 34.8% 증가한 2,914만 달러

③ 중국의 떡볶이 및 파스타 수입 시장에서 한국은 시장 점유율 4위 (6.5% 내외)이며, 떡볶이는 한국에서만 수입하는 것으로 추정됨.

④ 중국의 대한국 떡볶이 수입은 2016년 성장률 10%로 하락했으나, 2017년 43.7% 대폭 상승하여 199만 달러 기록하였음.

⑤ 현지에서는 떡볶이떡부터 다양한 맛의 떡볶이와 전자레인지로 조리 가능한 즉석떡볶이 까지 상품 유형이 다양해지고 있으며, 최근에는 중국인의 입맛에 맞는 떡볶이가 출시되며 경쟁이 치열해지고 있음(그림 36).

⑥ 2018년 중국 로컬기업이 중국 전통 입맛에 맞춘 만황(절인 오리안의 노른자)맛 떡볶이를 출시하였음.

⑦ 현지인의 입맛, 소비 특성 등을 고려한 끊임없는 연구개발과 다양한 상품 구성이 필요함(예: 소스 별첨 떡볶이, 달콤한 떡볶이, 전자레인지용 떡볶이).

중국 시장 내 경쟁업체

브랜드	이미지	제조업체	가격/순합량	비고
청정원		대상 식품 베이징공장	26위안/ 500g	한국식품 대표 브랜드 인지도 높음
성위안라이 (盛源來)		칭다오 타이양차오 (太陽草) 식품	12위안/ 380g	현지 생산
사나이 (小伙子)			9.8위안/280g	
Pulmuone (圃木園)		한국	25.9위안/480g	한국 유기농 제품 업체로 인지도 높음.
하이디촌 (海地村)			18위안/ 500g	중국 칭다오에 설립된 한국 식품 제조 및 판매업체
탕런지 (唐人基)		상하이 진구 (今谷)	34위안/ 200g	로컬 기업 중국 전통 맛 떡볶이 상품 출시

자료원: TMALL

그림 36. 중국 진출 떡볶이 업체 및 중국 현지 떡볶이 관련 기업 정보.

(4) 베트남

(가) 베트남의 식품 시장 규모

① 베트남은 K푸드 수출 10조 시대에 진입했으며, 한국 음식 중 떡볶이와 김밥에 대한 선호도가 높음.

② 2018년 K-푸드 페어는 컵떡볶이 관련 제품만 1,000만 달러에 달하는 상담 실적을 올렸음(Life plaza, 2018).

(나) 베트남의 떡볶이 관련 산업 및 반응

- ① 베트남은 외식문화가 일반적이므로 간편하게 먹을 수 있는 인스턴트 떡볶이가 인기임.
- ② 현지 진출한 GS25 등의 편의점에서도 주요 성장 동력을 K-푸드인 떡볶이로 정하고 한국에서 인기 있는 컵떡볶이, 만두, 컵밥, 치킨 등을 판매 중임.
- ③ 현지 GS25의 즉석조리식품 매출 베스트 5 가운데 1위가 떡볶이임.
- ④ 떡볶이는 글루텐 프리로 몸에 좋은 식품이라는 인식이 있어 웰빙을 내세운 건강식으로 알려져 있음.
- ⑤ 한국에서 먹는 것과 같은 매운맛의 떡볶이를 선호하긴 하지만, 너무 맵기 때문에 현지민의 입맛을 공략하기 위한 토마토 등을 활용한 붉은 색의 소스도 인기가 있음.

(5) 종합 분석

- (가) 상기 조사 결과를 종합한 결과, 해외에서도 떡볶이는 경쟁력이 있으며, 특히 간편하게 먹을 수 있는 컵떡볶이의 수요가 매우 높음.
- (나) 그러나 떡볶이의 소스에 대해서는 현지화한 것과 한국 전통의 매운맛에 대한 장단점이 있으므로 신중한 개발이 필요할 것으로 생각됨.
- (다) 떡볶이가 일찍 진출한 중국의 경우, 초반에는 한국 고유의 떡볶이가 판매되었으나, 떡볶이에 대한 인지도가 높아진 후에는 현지인의 입맛을 고려하여 현지화된 소스를 활용한 떡볶이도 개발되고 있음.
- (라) 전반적인 해외 현황을 분석한 결과, 우리 쌀을 이용한 떡볶이를 개발하되, 동남아에서 선호하는 달콤하고 부드러운 맛의 새로운 떡볶이 소스를 개발하여 이색적인 음식을 제공하는 방법을 선택하였으며, 부드러운 맛과 현지인의 기호도를 고려하여 코코넛 크림을 이용한 떡볶이 소스를 개발하게 되었음.
- (마) 한국의 매콤한 맛을 좋아하는 외국인들을 고려하여 토마토와 칠리를 이용한 붉은 소스도 개발할 필요가 있다고 판단되며, 이에 추가 연구를 수행 중임.

나. 떡볶이 소스(분말 스프) 개발

(1) 코코넛크림 소스 개발

- (가) 시장조사를 바탕으로 할랄 지역을 타겟으로 한 코코넛크림 분말스프를 개발하였음.
- (나) 해외 수출시 유통기한을 고려하여 분말스프 유형으로 개발하였음.
- (다) 소스에 사용한 주원료: 식물성 크림(팜유), 감자전분, 코코넛크림, 설탕, 양파 가루, 마늘 가루, 소금, 아미노 베이스(밀 단백질과 효모 추출물을 이용하여 가수분해한 물질), 가수분해 스테비아, 후추, 파슬리 분말을 사용하였으며, 해당 원료는 모두 할랄인증에 문제 되지 않음을 사전에 확인하고(표 13, 표 14, 그림 12) 선택하여 개발하였음.

(2) 관능평가

- (가) 코코넛크림 소스를 이용한 떡볶이를 제조하여 할랄박람회에서 관능평가 실시(그림 37)
- (나) 설문대상: 총 20인
- (다) 설문 대상의 특징



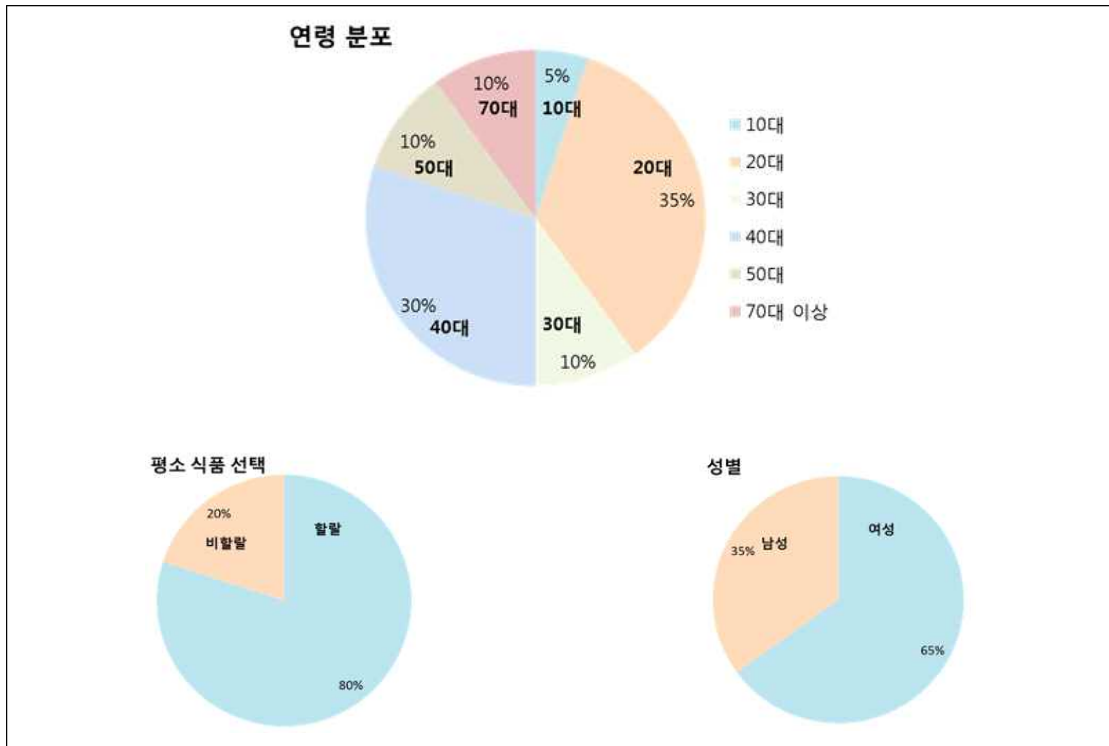


그림 37. 코코넛크림 떡볶이 시식 및 관능평가 참여 인원의 특성.

(라) 관능평가 결과

- ① 총 5점 만점 중 떡볶이의 외형 4.2점, 식감 4.15점, 전체적인 맛 4.25로 긍정적인 의견이 우세하였음(표 32).
- ② 대체로 만족도가 높았으며, 코코넛크림에 대한 거부감 없이 긍정적인 반응을 보였음.
- ③ 그러나 쫄득한 떡볶이떡의 식감 자체를 기피하는 경우가 있었음.
- ④ 쫄득하고 쫄깃한 식감에 대해서는 떡에 대한 경험이 있는 경우 쫄깃한 맛을 선호하였으나, 처음 접하는 경우에는 잘 씹히지 않고 느낌이 좋지 않다고 표현하는 경우가 있었음.
- ⑤ 할랄 음식이라고 하니, 관심은 가지만 떡볶이는 낯설고 떡을 좋아하지 않아 시식을 거절하는 경우도 있었음.

(2) 종합 분석

- (가) 코코넛크림 떡볶이는 기존의 떡볶이와는 다르게 소스가 흰색이므로 낯설어하는 경우도 있었음.
- (나) 그러나, 맵지 않을 거라는 이유로 쉽게 시식에 응하는 경우가 많았으므로 코코넛크림 소스는 해외에서 떡볶이에 대한 친밀함을 상승시켜 줄 수 있는 것으로 판단되었음.
- (다) 한국에서 코코넛을 이용해서 개발한 할랄 원료로만 개발된 한국 음식이라는 점에 대해 흥미로워하는 경우가 많았음.
- (라) 떡에 대한 식감 자체를 싫어하는 경우에는 해당하지 않지만, 그동안 떡볶이가 너무 맵다고 하여 먹어보지 못한 사람들에게 새로운 경험을 하게 해주는 음식으로 개발 가능성을 확인하였음.

표 32. 할랄인증을 위한 코코넛크림 떡볶이 시식 의견

No.	구분	연령	성별	할랄	외형	식감	맛	기타 의견
1	내국	50	여성	1	3	3	3	옥수수스프+옥수수가루를 혼합한 쌀 떡볶이가 더 좋을 것 같다.
2	내국	50	여성	1	5	5	5	-
3	내국	70	남성	2	5	5	5	-
4	내국	40	여성	1	3	3	3	모두 식물성원료로 만들었다고 하니 건강한 떡볶이라서 더 좋다
5	내국	40	남성	1	4	4	3	-
6	내국	70	남성	1	5	5	5	아주 맛있다.
7	외국	30	남성	2	5	4	5	-
8	외국	40	여성	1	3	4	5	-
9	외국	40	여성	1	2	4	4	마늘을 빼는 것이 좋겠다. 색이 너무 밋밋하다. 녹차 분말 등을 떡에 넣어 색감을 화려하게 살렸으면 좋겠다. 고추를 더 넣어 매콤한 맛을 내거나 색을 화려하게 하면 떡볶이가 더 맛있어 보일 것 같다.
10	외국	20	여성	1	3	3	3	-
11	외국	20	여성	1	5	4	4	맛과 식품의 외형이 모두 맘에 든다. 아시아 지역에 판매를 위해서는 매운 맛의 양념이 더 추가되면 좋을 것 같고 말레이시아 입맛에 맞추기 위해서는 더 달았으면 좋겠다.
12	외국	40	여성	1	4	3	5	마카로니와 비슷하지만 맛은 더 동양적이다. 끈적한 식감이 좋지 않다.
13	외국	20	여성	1	4	5	5	-
14	외국	20	남성	1	5	5	5	맛이 매우 좋다.
15	외국	20	여성	1	5	5	5	일반 떡볶이보다 더 맛있다
16	외국	30	여성	2	5	4	5	-
17	외국	40	여성	2	5	5	2	-
18	외국	10	여성	1	4	4	5	-
19	외국	20	남성	1	4	4	3	-
20	외국	20	남성	1	5	4	5	떡볶이를 좋아하는데 할랄으로 만든다는 것이 기대된다.
평균					4.2	4.15	4.25	



다. 쪼갬떡볶이 시작품 제작

(1) 쪼갬떡볶이용 떡

(가) 쪼갬떡볶이용 떡볶이떡의 시작품은 유통기한 설정실험용 떡과 동일한 방법으로 생산 및 포장하여 총 200개의 시작품을 제조하였음(시작품 제조업체: 강산에프앤비).

(2) 코코넛크림 분말스프

(가) 코코넛크림 분말스프는 (주)제이스에프아이 기술개발연구소에서 제조하였으며, 시작품용으로 활용하고자 22g씩 (주)휴머니이즈에 의뢰하여 200개씩 소분 포장함.

(3) 쪼갬떡볶이 디자인 및 용기

(가) 쪼갬떡볶이의 디자인은 본 연구팀과 협의하여 규격과 컨셉을 설정하였음(그림 38, 그림 39).

(나) 쪼갬떡볶이 디자인은 후보들 중 개발 목적과 가장 부합하고 소비자 선호도가 높을 것으로 예측되는 제품을 선정하였음.

(다) 개발된 디자인으로 시제품용 용기를 제작하였음(그림 40, 그림 41).

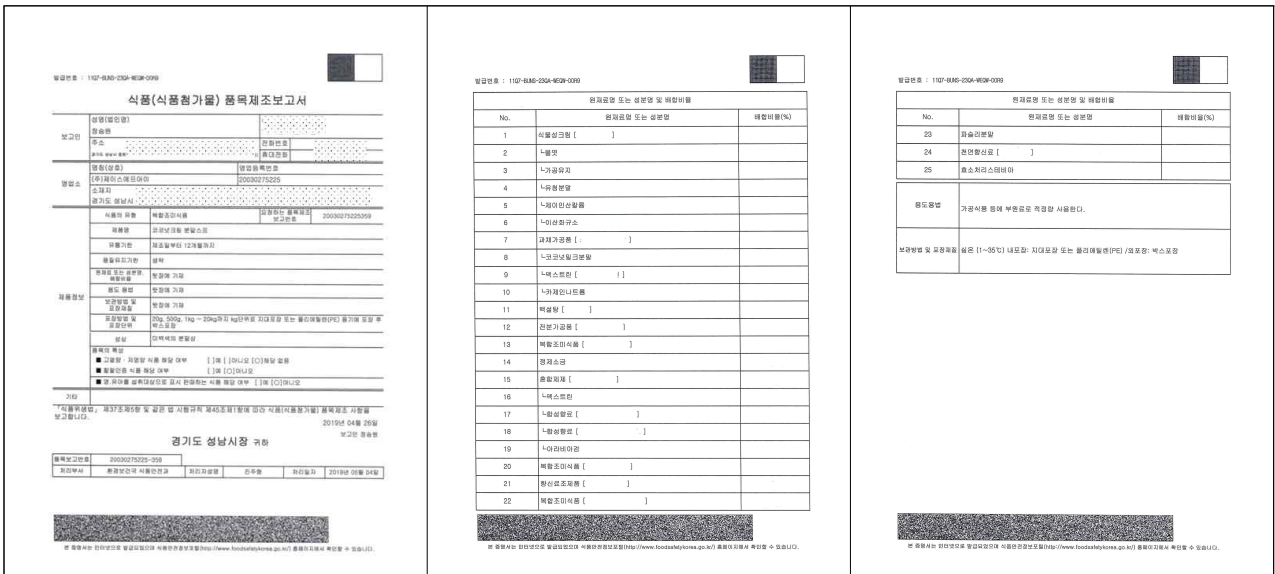


그림 38. 코코넛크림 분말스프(쌀떡볶이첨가용) 품목제조보고서, (주) 제이스에프아이.

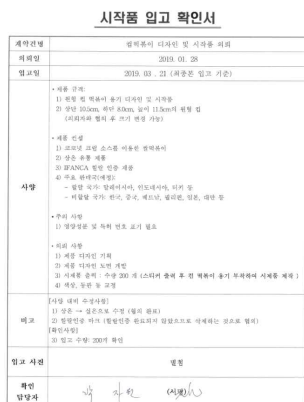


그림 39. 코코넛크림 쌀떡볶이 디자인 및 시작품 입고 확인서(규격 및 컨셉 포함).



그림 40. 코코넛크림 떡볶이(L; 캡 포함, R; 시안 전면).

<p>[컵떡볶이 외부]</p>	<p>[컵떡볶이 내부 포장]</p>
<p>[컵떡볶이 조리 사진]</p>	<p>[코코넛크림 떡볶이]</p>
<p>[용기 입고 후 전체 사진]</p>	<p>[시작품 입고 후 전체 사진]</p>

그림 41. 코코넛크림 컵떡볶이 시작품.

(4) 컵떡볶이의 할랄인증 가능성 검토

- (가) 컵떡볶이의 떡 생산업체인 강산에프엔비는 2019년 컵떡볶이로 할랄인증을 받은 푸르메 FS의 기술 개발자가 신규 창업한 기업이며, 2019년내 할랄인증 및 인도네시아 수출이 예정되어 있음.
- (나) 추후 본 생산에서는 떡볶이용 떡에 할랄인증마크를 표시하는 것으로 협의하였음(2019년 하반기 할랄인증 예정). 이와 관련하여 떡볶이떡 생산에 추가로 사용될 향균제와 향균

오일의 할랄인증 가능성은 사전에 검토가 완료되었으며, 할랄인증은 2020년 이전에 완료될 수 있을 것으로 예측함.

- (다) 개발된 컵떡볶이에 사용되는 코코넛크림 분말스프는 본 생산 이전에 (주)제이스에프아이에서 할랄인증을 받고자 함. (주)제이스에프아이는 코코넛크림 분말스프를 생산할 수 있는 설비를 갖추고 있으며, IFNACA 할랄인증을 받은 향균제와 천연 색소 등을 생산하고 있음(그림 42).



그림 42. (주)제이스에프아이의 할랄인증 향균제 목록.

라. 마케팅 전략 개발

(1) 국내 마케팅

(가) 자체 판매

① 쌀가공식품 특화 향균제 및 향균오일

㉠ 기존 (주)제이스에프아이의 향균제 관련 영업망을 활용하여 영업 마케팅

㉡ 쌀 가공업체에 현재 납품 중인 향균제의 프리미엄 버전으로 소개 예정

㉢ 향균력에 대한 비교 자료 및 실제 적용 사례 제시 예정(그림 43)

㉣ 본 연구과제에서 수행한 향균력 평가 자료, 관능평가 등을 활용하여 브로슈어 제작 예정

② 코코넛크림 분말스프

㉤ 코코넛크림 분말스프는 자체 생산하여 국내 또는 해외 판매하고자 함.

㉥ 코코넛크림의 부드러운 맛에 양파와 마늘 등을 곁들여 풍미 깊은 맛의 떡볶이 소스, 파스타 소스 등 다양한 분야로 적용될 수 있도록 진행하고자 함.

㉦ 코코넛크림 분말스프의 부가가치를 높이고자, 항산화 효과에 대한 실험을 진행하였으며, 특허 출원을 위한 선행기술 조사 및 분석과 특허 출원 전략을 확보하여 특허를 출

원하였음(출원번호:10-2019-0054679).



**식품용 항균제 Preservatives for food**

식품의 안전성을 높이기 위하여 항균제는 식품 생산에서 선택적 사용 용량에 도달할 수 있는 부패균을 억제하여 식품을 유지하는 것으로부터 식품의 안전성을 높여주는 역할을 합니다.

**항균제 적용의 특징**

식품의 안전성을 높이기 위하여 항균제는 식품 생산에서 선택적 사용 용량에 도달할 수 있는 부패균을 억제하여 식품을 유지하는 것으로부터 식품의 안전성을 높여주는 역할을 합니다.

**항균제 적용 대상**

항균제	적용 대상	주요 성분	주요 효과
Benzoate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	벤조산, 벤조산 칼륨	곰팡이 억제
Sorbate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	소르비산, 소르비산 칼륨	곰팡이 억제
Propionate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	프로피온산, 프로피온산 칼륨	곰팡이 억제
Acetate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	아세트산, 아세트산 칼륨	곰팡이 억제
Chitosan	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산	곰팡이 억제
Chitosan + ZPC	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산, 프로피온산 칼륨	곰팡이 억제
Chitosan + Sorbate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산, 소르비산 칼륨	곰팡이 억제
Chitosan + Propionate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산, 프로피온산 칼륨	곰팡이 억제
Chitosan + Acetate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산, 아세트산 칼륨	곰팡이 억제

**항균제 적용 대상 식품의 안전성**

항균제	적용 대상	주요 성분	주요 효과
Benzoate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	벤조산, 벤조산 칼륨	곰팡이 억제
Sorbate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	소르비산, 소르비산 칼륨	곰팡이 억제
Propionate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	프로피온산, 프로피온산 칼륨	곰팡이 억제
Acetate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	아세트산, 아세트산 칼륨	곰팡이 억제
Chitosan	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산	곰팡이 억제
Chitosan + ZPC	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산, 프로피온산 칼륨	곰팡이 억제
Chitosan + Sorbate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산, 소르비산 칼륨	곰팡이 억제
Chitosan + Propionate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산, 프로피온산 칼륨	곰팡이 억제
Chitosan + Acetate	빵, 케이크, 떡, 과자, 젤리, 아이스크림 등	키토산, 아세트산 칼륨	곰팡이 억제

자사 제품과 타사 제품 2종의 항균 활성 비교 실험



자사 제품과 타사 제품 2종의 항균 활성 비교 실험



자사 제품과 타사 제품 2종의 항균 활성 비교 실험



자사 제품과 타사 제품 2종의 항진균 활성 비교 실험(4일 경과)

자사 제품과 타사 제품 2종의 항진균 활성 비교 실험(4일 경과)

[항균제 브로슈어(예시)]

[타사 제품 비교실험]



무처리 + 탈 산소제



추정처리 + 탈 산소제



항균오일 처리 + 탈 산소제

FIG. 1. 떡볶이 떡 항균 처리 후 3달 경과에 따른 실험군 별 오염도 비교

[쌀떡 적용 예]

그림 43. 국내 영업 및 마케팅을 위한 영업기술자료(예시).

(나) 기술 이전 및 판매 지원

① 코코넛크림 분말스프

- ㉠ 코코넛크림 분말스프는 자체 기술이전과 산업체간 기술이전((주)제이스에프아이 → (주)정심식품) 총 2건을 완료하였음.
- ㉡ (주)정심식품은 카페 에스트렐라 브랜드 및 기존 영업망을 기반으로, 본 기술을 활용한 카페 메뉴인 코코넛크림 분말스프 사업화가 가능하므로 기술이전 후 제품 적용에 대한 지원을 진행할 예정임.

② 코코넛크림 쌀 떡볶이

- ㉠ (주)제이스에프아이는 소비자를 대상으로 한 직접적인 영업망을 구축하고 있지 않으므로 컵떡볶이의 국내 판매는 CMR 및 HMR 식품 관련 영업망을 보유한 (주)정심식품으로 기술이전 한 후 진행하고자 함.
- ㉡ 국내에는 어린이를 타겟으로 한 크림소스, 까르보나라소스 떡볶이 등 맵지 않은 떡볶이가 시판되고 있으나, 본 과제의 성과물인 코코넛크림을 이용한 코코넛크림 쌀 떡볶이



이는 아직 출시되지 않았으므로 경쟁력이 있을 것으로 판단됨.

(2) 해외 마케팅

(가) (주)제이스에프아이는 해외 영업망을 직접 구축하고 있지 않으므로 (주)정심식품으로 기술 이전을 통해 해외 진출을 추진하고자 함.

(나) 사전 조사 단계에서 해외 수출시 현지에서 성공적으로 제품이 안착하기 위해서는 시식을 통한 소비자 호응 유도 및 현지인들의 관심 유도가 중요하다는 것을 확인하였음.

(다) 인도네시아 등에 컵떡볶이를 수출한 기업의 자문 결과, 현지에서 시식을 진행하고 맛평가단을 운영하는 등 적극적인 마케팅이 큰 도움이 되며, 한류 열풍이라고는 하지만 아직 한국 음식을 접해보지 않고 호감만 가지고 있는 사람들이 많으므로 현지 마트 또는 현지 박람회 등에서 시식회를 운영하는 것이 큰 도움이 될 것이라는 조언을 얻었음.

(라) 국내 할랄식품 전시회에서 시식을 진행해 본 결과, 음식의 외관을 보고 관심을 보이는 사람들이 많았으나 처음 접하는 식품이므로 원재료에 대해 궁금해하는 경우가 많았음. 따라서 기술이전을 통하여 해외 진출 시 사용할 수 있는 원재료 정보와 원재료에 대한 간략한 소개 등 영업전반에 대한 지원을 하고자 함.

## 2-4. 연구개발 추진 일정

개발내용	구분	연구 개발 기간											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
○쌀가공식품 부패 원인균 database 구축													
○유효 향균소재 스크리닝													
○할랄에 적합한 천연물 유래 향균제 개발													
○천연 향균제를 첨가한 떡볶이떡 생산기술 개발													
○천연 향균제를 이용한 떡볶이떡 표면처리 기술 개발													
○상온 유통을 위한 떡볶이떡 포장기술 개발													
○할랄인증 및 상온유통 가능한 컵떡볶이 개발													
○국내외 관련 시장 조사 (천연향균제, 떡볶이)													

## 2-5. 연구개발 성과

### 1. 논문게재 성과

가. 학술발표 : 학술발표 2건

No.	일자/장소	학술발표대회	발표 제목	저자명	국내외
1	2018.11.16./ 전남대학교 컨벤션홀	한국식품저장 유통학회 추계 학술발표대회	쌀가공식품의 미생물 오염을 제어하기 위한 켈라야 추출물의 항균활성 탐색	양찬호, 신소림, 이정화, 박자원	국내
2	2018.11.16./ 전남대학교 컨벤션홀	한국식품저장 유통학회 추계 학술발표대회	쌀가공식품의 유통기한 연장을 위한 초임계추출물의 항균 및 항산화 활성 탐색	신소림, 양찬호, 정다혜, 박자원	국내

나. 논문게재 : -

### 2. 특허 성과

No.	출원일자	특허명	출원인/발명인	출원국	번호
1	2018.12.10	로즈마리, 계피 및 지방산을 포함하는 복합 천연 항균제 및 그 제조방법	(주제이스에프아이 / 박자원, 신소림, 양찬호, 정승원	대한 민국	10-2018 -0158276
2	2019.04.12	비알코올성 칩지액 처리를 통한 떡 제품의 품질유지기한 연장 방법	(주제이스에프아이 / 박자원, 신소림, 양찬호, 정승원	대한 민국	10-2019 -0045405
3	2019.05.10	코코넛 혼합물이 함유된 떡볶이 분말스프 조성물	(주제이스에프아이 /박자원, 정승원	대한 민국	10-2019 -0054679

### 3. 기술요약정보

No.	기술명	요약내용	기술 완성도	기술이전
1	쌀가공식품 특화 항균제	천연 유래 물질인 로즈마리 추출물과 계피 추 출물이 함유된 분말 유형의 쌀가공식품 첨가 용 항균제	기술개발 완료, 실용화 단계	2건
2	비알코올성 쌀가공식품 표면처리제	천연 유래 물질인 로즈마리 추출물과 계피 추 출물이 함유된 항균 기능성을 갖는 유지류	기술개발 완료, 실용화 단계	2건
3	할랄인증 가 능한 컵떡볶 이	코코넛 밀크와 마늘 등의 한국의 향신료를 이 용하여 부드러우면서 감칠맛이 있는 코코넛 크림맛 컵떡볶이 (상온 6개월 유통 가능, 공인 인증기관 실험)	기술개발 완료, 실용화 단계	2건

#### 4. 연구결과

##### 1) 기술적 성과

No.	기술명	기술 수준 및 기술개발 성과	경쟁사 기술 및 제품 대비 우월성
1	쌀가공식품 특화 항균제	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 27종 식물 유래추출물의 항균력 스크리닝 (학술발표 2건 완료)</li> <li>- 지방산과 식물 유래추출물의 조합을 통한 신규 항균제 개발 (특허 1건 출원 후 심사 중)</li> <li>- 기존 항균제보다 <b>항균력이 200% 이상 향상</b> [비교 제품: TopKeeps(일본), PL-15540 (자사 기존제품)]</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 타사 제품 대비 우수한 항균력 (성적서 확보)</li> </ul>
2	비알코올성 쌀가공식품 표면처리제 개발 및 이를 적용한 상온(상온) 유통 컵떡볶이 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주정보다 항균력이 우수한 비알코올성 쌀가공식품 표면처리제 개발</li> <li>- 동일 조건에서 주정 처리구보다 <b>항균효과 43% 이상 향상</b>시킬 수 있는 항균오일 개발</li> <li>- 기존 포장방법 대비 유통기한</li> <li>- 최종 개발제품의 유통기한 설정시험에서 상온(상온) 6개월 유통기한 확보 (일반적인 떡볶이떡 유통기한: 1개월 이내)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주정 대비 항균력이 우수함</li> <li>- 주정취 등 이취가 없으며, 식물 추출물의 항균 이외의 효과 기대</li> <li>- 주정을 대체할 수 있는 우수 기술</li> </ul>
3	할랄인증 가능한 컵떡볶이	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 코코넛 크림을 이용한 최초의 컵떡볶이 개발</li> <li>- 항산화 효과가 우수한 코코넛 크림 분말 스프 사용 (출원 번호:10-2019-0054679)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유통 중인 크림 떡볶이보다 낮은 열량, 우수한 항산화 효과 등</li> </ul>

##### 2) 경제적 성과

No.	기술명	내용
1	쌀가공식품 특화 항균제	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가격 경쟁력 있는 천연물 유래 항균제 개발을 통해 생산 비용 절감을 유도하여 생산성을 향상시킬 수 있음</li> <li>- 천연 보존제를 넣은 안전한 쌀가공식품 개발로 고부가가치 창출 가능</li> </ul>
2	비알코올성 쌀가공식품 표면처리제	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 주정을 대체할 수 있는 항균오일을 개발하여 주정 특유의 이미, 이취를 개선하였으므로 제품의 품질 경쟁력 향상 가능</li> <li>- 상온 유통 가능한 떡 생산이 가능해짐에 따른 유통 편의성 향상 및 이에 따른 생산성 향상 가능</li> <li>- 주정을 대체할 수 있는 항균제를 개발하여 관련 시장의 할랄인증 가능성 향상 및 품질 향상에 기여</li> </ul>
3	할랄인증 가능한 컵떡볶이	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 할랄인증 가능한 컵떡볶이를 개발하여 시장 점유율 확대</li> <li>- 새로운 맛의 컵떡볶이 개발을 통한 시장 점유율 확대 및 신규 매출액 창출 기대</li> </ul>

## 5. 사업화 성과 및 매출실적

### 1) 사업화 성과

항목	세부항목			성 과
사업화 성과	매출액	개발제품	개발후 현재까지	0억원
			향후 3년간 매출	2억원
		관련제품	개발후 현재까지	0억원
			향후 3년간 매출	3억원
	시장 점유율	개발제품	개발후 현재까지	국내 : 0 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 9 % 국외 : 1 %
		관련제품	개발후 현재까지	국내 : 0 % 국외 : 0 %
			향후 3년간 매출	국내 : 8 % 국외 : 1 %
	세계시장 경쟁력 순위	현재 제품 세계시장 경쟁력 순위		위
		3년 후 제품 세계 시장경쟁력 순위		위

### 2) 사업화 계획 및 매출 실적

항 목	세부 항목	성 과			
사업화 계획	사업화 소요기간(년)	1년(관련제품 할랄인증, 해외시장개척 등)			
	소요예산(백만원)	20 (관련제품 할랄인증, 국내외 시장개척비용 등)			
	예상 매출규모 (억원)	현재까지	3년후	5년후	
		0	2	4	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년후	5년후
		국내	0	9	10
		국외	0	1	2
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획	1. 천연물 유래 유당처리 면용 항산화 소재 개발 2. 매운 칠리 토마토 킴떡볶이 개발			
무역 수지 개선 효과	(단위: 억원)	현재	3년후	5년후	
	수입대체(내수)				
	수 출	0	0.5	1	



### 3 장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

#### 3-1. 연구개발 목표 및 목표 달성도

##### 1. 최종 성과 목표 및 달성도

성과 목표	세부 내용	가중치	달성도
천연물 유래 항균제 개발	쌀가공식품 부패 원인균 data base 구축 - 효모 2종, 세균 2종, 곰팡이 2종 이상 선정	8%	100%
	유효 항균소재 스크리닝 - 학술발표 2건	10%	100%
	HALAL에 적합한 천연물 유래 항균제 개발 - 특허 출원 1건, 제품화 2건, 기술이전 2건, 고용창출 2건	20%	100%
상온 유통 가능한 떡볶이떡 개발	천연 항균제를 첨가한 떡볶이떡 생산기술 개발 - 최적 첨가비율 개발 - 관능평가	15%	100%
	천연 항균제를 이용한 떡볶이떡 표면처리 기술 개발 - 특허출원 1건, 시제품 1건, 기술이전 2건, 고용창출 2건	12%	100%
	EVOH 필름 및 항균 탈산소제를 이용한 떡볶이용 떡 포장기술 개발 - 시제품 1건 - 상온 6개월 유통기한 인증(전문분석기관 의뢰)	8%	100%
할랄 지역 수출 가능 한 컵떡볶이 개발	할랄인증 및 상온유통이 가능한 컵떡볶이 개발 - 특허 출원 1건, 제품화 1건, 시제품 1건, 기술이전 2건, 고용창출 2건	22%	100%
	국내외 관련 시장 조사 및 마케팅 전략 구축	5%	100%

##### 2. 관련 분야 기여도

###### ○ 기술적 측면

- 쌀가공식품의 부패 원인균 확인
  - 시중 유통되는 떡볶이떡에서 부패 원인균 분리·동정

- 떡볶이떡 생산공장의 생산 라인별 미생물 오염 현황 점검
- 자주 발생하는 오염원인균 선정 및 기초자료 확보
- 할랄인증 가능한 천연물 유래 쌀가공식품 특화 항균제 개발
  - 식물 유래 추출물과 식물 유래 지방산을 이용한 쌀가공식품 특화 항균제 개발
  - 기존 항균제 대비 200% 이상 항균력 개선
  - 식물 유래 추출물, 지방산 및 산도조절제의 조합을 통한 허들 테크놀로지를 이용한 천연물 유래 항균제 개발을 통해 안전한 보존제를 원하는 소비자의 수요를 충족할 수 있음.
- 비알코올성 쌀가공식품 표면처리제 개발
  - 주정 대신 사용할 수 있는 항균 표면처리제 개발
  - 주정 대비 43% 이상의 유통기한 연장 효과 확인
  - 주정을 사용하지 않아 주정취가 없으며, 할랄 식품으로 개발이 용이한 제품 개발
- 상온 6개월 유통 가능한 쌀 떡볶이 및 컵떡볶이 개발
  - 쌀가공식품용 항균제, 비알코올성 표면처리제 및 항균 탈산소제를 이용하여 상온 6개월 유통 가능한 떡을 개발하여 냉동/냉장으로 인한 떡의 품질저하를 방지하고 해외 시장 진출 가능성을 향상 시켰음.
  - 관능평가에서 소비자 기호도가 우수한 제품 개발
- 최초의 코코넛크림 컵떡볶이 개발
  - 맛, 영양, 항산화 등의 기능을 겸비한 부드러운 코코넛크림 분말스프 개발
  - 코코넛 크림의 풍미가 깊은 전자레인지 조리용 즉석 컵떡볶이 개발

#### ○ 경제적 산업적 측면

- 천연물 유래 항균제에 대한 수요는 계속 증가하고 있으므로, 곰팡이 및 효모 억제에 탁월하여 쌀가공식품의 유통기한 연장에 효과가 있는 소재의 매출액은 매년 증가할 것으로 예측됨(예상 연간 매출액: 2억원-개발종료후 3년).
- 개발된 항균제는 곰팡이 및 효모 억제에 탁월하고 그람 음성 및 양성균의 제어에도 효과적이므로 식품 외에도 화장품 및 개인 위생용품의 품질관리를 위한 천연 항균제(보존제)로도 확장하여 개발 가능하므로 매출 확산에 대한 잠재력을 가지고 있으며, 이를 통한 연구 개발 인력의 고용 창출이 예측됨.
- 최근 소비자 니즈가 증가하고 있는 천연물을 이용한 안전한 보존제 개발을 통해 천연물 유래 보존제 분야의 확장 및 관련 제품 개발에 기여할 수 있음.
- 외국인 및 어린이를 대상으로 부드러운 맛을 내는 크림소스 떡볶이(까르보나라, 크림소스 등)는 개발되어있으나, 항산화 및 콜레스테롤 저하 등의 기능을 갖는 코코넛크림을 이용한 떡볶이는 매운 맛이 부담스러운 사람들에게도 떡볶이를 친숙하게 접할 수 있으므로 국산 쌀을 이용한 쌀가공식품의 해외 진출 및 소비자 확장에 기여할 수 있음.
- 신규 쌀 떡볶이 개발 및 수출을 통한 고용창출효과
  - 새로운 맛의 떡볶이용 분말 스프를 개발하고 이를 해외 수출하는 방법을 통해 직접·간접 고용창출효과가 발생
  - 생산관리, 홍보 및 마케팅, 영업 등의 인력에 대한 고용 창출효과가 있을 것으로 기대됨.

#### ○ 사회적 문화적 측면

- 상온 유통 가능한 쌀 떡볶이 개발을 통해 HMR 시장 확대에 기여할 수 있음.
- 코코넛크림을 이용한 부드럽고 순한 맛과 항산화 등의 기능성을 갖는 떡볶이를 개발하여

- 어린이 및 외국인들이 빠르고 맛있게 먹을 수 있는 HMR 제공
- 항균효과 이외에도 항산화, 염증 개선, 기억력 증진, 에너지 생성 등의 효과가 있는 MCT 오일, 로즈마리 초임계추출물, 계피 초임계 추출물 등을 사용한 보존제 개발을 통해 건강한 먹을거리 제공

### 3-2. 목표 달성 여부

- 연구 계획 단계에서 목표했던 성과 목표보다 고용창출은 200%(당초 계획 1건 → 최종 2건), 지적재산권 출원(당초 계획 2건 → 최종 3건)과 제품화(당초 계획 2건 → 최종 3건)는 성과 목표의 150%를 달성하였음. 또한 기술실시 2건, 학술발표 2건, 홍보전시 1건을 완료하여 성과목표의 100%를 달성하였음.

### 3-3. 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책(후속연구의 필요성)

- 기술료 납부의 경우 협약시 감면기술료 반영 전 자료로 작성하여 최종 납부된 기술료 사이의 금액 차이가 발생하였음.
- 연구 계획 단계에서 목표했던 연구기반지표인 논문(비SCI) 투고는 달성하지 못하였으나, 이는 연구 추진 과정에서 연구의 기술실시 및 이전에 유용한 방향으로 연구 성과물을 관리하고자 특히 출원을 준비하는 과정에서 부득이하게 투고 일정이 연기되었기 때문임.

## 4 장. 연구 결과의 활용 계획

### 4-1. 연구 성과의 활용 분야 및 활용 방안

#### 1. 쌀가공식품 부패 원인균 database

1) 활용 분야 : 항균제 개발, 쌀가공식품 생산, 포장 및 유통

2) 활용 방안 :

- 쌀가공식품용 항균제 개발에 활용

- 쌀가공식품의 생산공장 신축 및 기존 공장의 유지·관리에 적용

(주요 생산 및 유통 과정 중 균주의 생육 억제 방법 개발 및 항균제 적용에 활용)

#### 2. 쌀가공식품에 최적화된 할랄인증 가능한 천연물 유래 항균제

1) 활용 분야: 떡볶이용 떡 등 다양한 쌀가공식품 생산 단계에 적용

2) 활용 방안: 쌀가공식품 제조 과정에서 원료와 함께 섞어 사용하는 항균제로 활용

#### 3. 할랄인증 및 실온 유통이 가능한 떡볶이용 떡 제조방법

1) 활용 분야: 떡볶이떡, 가래떡, 절편 등 멥쌀을 이용한 떡의 제조

2) 활용 방안: 멥쌀을 이용한 떡의 제조과정에서 주정 대신 침지액으로 활용

#### 4. 실온 유통을 위한 떡볶이용 떡 포장기술

1) 활용 분야: 떡, 냉장면, 빵 등 다양한 쌀가공식품의 포장

2) 활용 방안: 기존의 포장지에 항균 탈산소제를 추가하여 유통기한을 연장할 수 있음.

#### 5. 할랄인증 가능한 수출용 컵떡볶이

1) 활용 분야: 실온 유통 가능한 떡볶이 등 HMR 개발

2) 활용 방안: 국내 및 해외 수출용으로 활용

### 4-2. 추가 연구의 필요성

1. 해당 연구의 계획 단계에서 목표로 했던 연구는 모두 수행하였으나, 추후 개발 제품(항균제, 항균오일, 컵떡볶이)의 할랄인증이 추가로 필요함.

2. 해당 연구에서 개발된 항균제는 멥쌀을 이용한 떡볶이용 떡에 적용하여 실험하였으나, 추후 찹쌀을 이용한 떡 또는 쌀을 이용하여 개발된 면과 빵 등 다양한 쌀가공식품에 적용하여 항균제로써의 가치를 확인할 수 있는 추가 연구가 필요함.

### 4-3. 타 연구에의 응용

1. 면, 빵 등 다양한 쌀가공식품의 유통기한 연장 관련 연구에 응용할 수 있음.

2. 실은 유통이 필요한 다양한 HMR, CMR 제품에 적용하여 유통기한을 연장시키는 기술 개발에 응용할 수 있음.
3. 본 과제에서 개발된 코코넛크림 분말 스프는 떡볶이 이외에도 분말 컵스프, 파스타용 분말 스프 등 다양한 식품에 응용될 수 있음.

#### 4-4. 기업화 추진 방안

1. 현재 (주)제이스에프아이는 천연 색소, 향료 및 향균제 등의 식품 첨가물과 CMR 제품은 컵스프 등을 생산하고 있음.
2. 본 연구를 통해 개발된 쌀가공식품 특화 향균제와 표면처리제는 (주)제이스에프아이에서 현재 거래하고 있는 쌀가공식품 제조 업체 등에 적극적으로 홍보하고 판매할 예정임.
3. 쌀가공식품용 표면처리제는 주정을 대체할 수 있는 기능성 효과가 알려진 MCT 오일을 주성분으로 사용하고 있으므로 항산화, 에너지 활성화, 기억력 증진 등의 부가 기능성을 가진 향균제로 홍보 가능하며, 쌀가공식품 제조업체에 사용방법 및 효능 등에 대해 적극적으로 홍보할 예정임.
3. 본 연구를 통해 개발된 코코넛크림 분말스프는 (주)제이스에프아이에서 직접 생산 가능하며, 이를 컵떡볶이 업체에 판매하는 등의 방법으로 산업화를 추진하고자 함.
4. 향균제와 분말스프는 직접 생산을 통해 이익률을 증가시키고 경쟁력을 강화할 수 있을 것으로 기대됨.
5. (주)제이스에프아이는 직접 수출은 하고 있지 않지만, 자회사 등으로 기술이전을 추진하고 이를 통하여 제품을 수출하고자 함.
6. 국내외 시장에서 HMR 및 CMR 식품이 급속도로 성장하고 있으며, 이에 따라 유통기한을 연장시킬 수 있는 향균제에 대한 수요가 증가하고 있으므로 본 연구과제에서 개발된 향균제와 비알코올성 표면처리제는 국내외 판로 개척 및 확대가 가능한 잠재력이 큰 상품으로 예측하고 있음.

#### 4-5. 기술이전

##### 1. 기술이전 완료

- 가. 기술이전을 받은 (주)제이스에프아이는 쌀가공식품 특화 향균제와 주정을 대체할 수 있는 비알코올성 침지 처리용액의 생산 및 판매에 주력할 예정
- 나. 개발된 컵떡볶이와 코코넛크림 분말스프는 (주)정심식품에 기술이전을 완료하였음.
  - 수출용 코코넛크림맛 쌀 떡볶이를 생산하여 해외 박람회 참가 등으로 제품을 홍보하고 수출할 예정임.
  - 코코넛크림 분말스프를 활용한 컵스프 개발, 기타 조미소재로 활용 등을 고려하고 있음.

다. 개발된 향균제, 침지용액 및 컵떡볶이용 분말스프 등의 기술을 지속적으로 홍보하여 정심 식품 외 타 기업에도 신규 기술이전을 지속적으로 추진하고자 함.

## 붙임. 참고문헌

- 김성애. (2018). 중국떡볶이 시장동향, Kotra 해외시장뉴스.
- 김종신, 이현준, 이영택, 장학길, & 박종현. (2007). 에탄올과 유기산에 의한 가공쌀 부패효모의 생육저해 효과. 한국식품위생안전성학회지, 22(2), 99-104.
- 김현아. (2018). 떡볶이로 보는 인도네시아 식품 산업 동향, Kotra 해외시장뉴스.
- 김현지. (2017). 주목할 만한 인도네시아 소스 시장, Kotra 해외시장뉴스.
- 농촌진흥청a. (2017). 수출농업연구사업 현장 활용 자체 심의자료(말레이시아 떡볶이).
- 농촌진흥청b. (2017). 소규모 농산업체 말레이시아 할랄식품 수출 가이드 북(품목: 떡볶이).
- 백은종. (2011). 유산균의 항진균 활성 및 기능성 떡 제조를 위한 유산균 스타터. 인하대학교 석사학위논문.
- 식품의식경제. (2018). (<http://www.foodbank.co.kr/news/articleView.html?idxno=55050>).
- Life plaza. (2018). (<https://vietnamlife.co.kr/2018/11/22/%EC%BA%84%EB%B3%B4%EB%94%94%EC%95%84-2018-k-food-business-show/>).
- 식품음료신문 기사(<http://www.thinkfood.co.kr/news/articleView.html?idxno=66571>).
- 식품의약품안전처. (2015). 미생물 위해기술서.
- 신애리, 옥승호, 최충호, & 홍석진. (2015). 복분자 추출물의 *Candida albicans* 성장억제 효과. 대한구강보건학회지, 39(3), 168-173.
- 중소기업 기술로드맵, 2016-2018.
- 중앙일보 기사. (2017). (<https://news.joins.com/article/21171406>).
- 이영철. (2013). 미생물 성장제어를 통한 떡의 저장성 향상 연구. 고려대학교 박사학위논문.
- 이지영, 이정도, 이강태, & 이건국. (2012). 항균활성을 갖는 천연물 개발과 화장품 응용에 대한 연구. 대한화장품학회지, 38(2), 171-179.
- 이지혁. (2017). 동남아 이슬람 경제의 동향과 전망. 서울대학교아시아연구소.
- 조미희, 배은경, 하상도, & 박지용. (2005). 천연항균제의 식품산업에의 응용. 식품과학과 산업, 36-45.
- 정용환, 이경후, 함영민, 김지현, & 오대주. (2010). 감귤 또는 고구마 저장병 방제제 조성물 및 감귤 또는 고구마 저장병 방제 방법 (특허 등록번호 10-1168567).
- 조재용, 임상철, & 최일. (2006). *Staphylococcus aureus*에 대한 한약재의 항균활성. 한국자원식물학회지, 19(4), 491-496.
- 최혜정, 이화원, & 윤선. (2013). 김치유산균 (*Weissella koreensis* HO20, *Weissella kimchii* HO22) 으로 발효한 쌀가루의 이화학적 특성 및 이를 이용한 절편의 제조. 한국식품조리과학회지, 29(3), 267-274.
- 하늘매의 자연사랑. (2007). 자몽종자추출물의 진실. ([http://m.blog.daum.net/gigong4health/11623387?tp\\_nil\\_a=1](http://m.blog.daum.net/gigong4health/11623387?tp_nil_a=1)).
- 하상도 등. (2011). 떡류에서의 미생물 안전성 평가 연구. 식품의약품안전평가원 과제 보고서. 한국소비자원. (2010). 시중유통 떡류 안정성 실태조사 결과보고서.
- 한국식품안전관리인증원. (2013). 소규모업체를 위한 떡류 해썬(HACCP) 관리. 식품의약품안전

청 발간등록번호 11-1470000-002690-01.

한국쌀가공식품협회. (2017). 동남아 이슬람 경제의 동향과 전망.

ABIS ENCYCLOPEDIA. (2018). *Bacillus megaterium*. (<http://www.tgw1916.net/Bacillus/megaterium.html>).

ABIS ENCYCLOPEDIA. (2018). *Bacillus sonorensis*. (<http://www.tgw1916.net/Bacillus/sonorensis.html>).

ABIS ENCYCLOPEDIA. (2018). *Staphylococcus capitis*. (<http://www.tgw1916.net/Staphylococcus/capitis.html>).

*Aspergillus niger* (<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/aspergillus-niger>).

Buckling, A., Harrison, F., Vos, M., Brockhurst, M.A., Gardner, A., West, S.A., & Griffin, A. (2007). Siderophore-mediated cooperation and virulence in *Pseudomonas aeruginosa*. *FEMS microbiology ecology*, 62(2), 135-141.

Chai L.Y., Denning, D.W., & Warn, P. (2010). *Candida tropicalis* in human disease. *Critical reviews in microbiology*, 36(4), 282-298.

Chang, S.W., Shieh, C.J., Lee, G.C., Akoh, C.C., & Shaw, J.F. (2006). Optimized growth kinetics of *Pichia pastoris* and recombinant *Candida rugosa* LIP1 production by RSM. *Journal of molecular microbiology and biotechnology*, 11(1-2), 28-40.

Fredlund, E., Druvefors, U., Boysen, M.E., Lingsten, K.J., & Schnürer, J. (2002). Physiological characteristics of the biocontrol yeast *Pichia anomala* J121. *FEMS Yeast Research*, 2(3), 395-402.

Ghelardi, E., Celandroni, F., Salvetti, S., Barsotti, C., Baggiani, A., & Senesi, S. (2002). Identification and characterization of toxigenic *Bacillus cereus* isolates responsible for two food-poisoning outbreaks. *FEMS microbiology letters*, 208(1), 129-134.

Liu, X., Jia, B., Sun, X., Ai, J., Wang, L., Wang, C., & Huang, W. (2015). Effect of initial pH on growth characteristics and fermentation properties of *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of food science*, 80(4), M800-M808.

MicrobeWiki. (2018). *Aspergillus flavus*. ([https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Aspergillus\\_flavus](https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Aspergillus_flavus)).

Mycobank. (2018). *Cladosporium*. ([http://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&MycoBankNr\\_=7681](http://www.mycobank.org/Biolomics.aspx?Table=Mycobank&MycoBankNr_=7681)).

Mycobank. (2018). *Neurospora*. (<http://www.mycobank.org/name/Neurospora%20crassa>).

Mycobank. (2018). *Penicillium crustosum*. (<http://www.mycobank.org/name/Neurospora%20crassa>).

Pitt, J.I., Hocking, A.D., & Beuchat, L.R. (1998). *Fungi and food spoilage* (2nd edn). *Trends in Food Science and Technology*, 9(2), 89.

Quesada, M.P., & Cenis, J.L. (1995). Use of random amplified polymorphic DNA (RAPD-PCR) in the characterization of wine yeasts. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46(2), 204-208.



- Salari, R., & Salari, R. (2017). Investigation of the best *Saccharomyces cerevisiae* growth condition. *Electronic physician*, 9(1), 3592.
- Tao, N., Gao, Y., & Liu, Y. (2011). Isolation and characterization of a *Pichia anomala* strain: a promising candidate for bioethanol production. *Brazilian Journal of Microbiology*, 42(2), 668-675.
- Uniprot. (2018). *Penicillium rubens*. (<https://www.uniprot.org/proteomes/UP000000724>).
- Wu, W., Jin, Y., Bai, F., & Jin, S. (2015). *Pseudomonas aeruginosa*. In *Molecular Medical Microbiology* (Second Edition), 753-767.

### 자체평가의견서

1. 과제 현황

		과제번호		116044-01	
사업구분	고부가가치식품기술개발사업				
연구분야	식품저장/유통/포장			과제구분	단위
사업명	고부가가치식품기술개발사업				주관
농림과목	기제하지 없음			승인책임자	기제하지 않음
과제명	한가공식품 보존을 위한 친연균 유래 항균제 개발 및 이를 이용한 수산물 환원인증 살균부의 개발			과제유형	(기초,응용,개발)
연구기관	주제이스에프에이			연구책임자	박사원
연구기간 연구비 (천원)	연차	기간	정부	민자	계
	1차연도	2018.04.30. ~ 2019.04.29	59,000	19,750	78,750
	2차연도	-	-	-	-
	3차연도	-	-	-	-
	4차연도	-	-	-	-
	5차연도	-	-	-	-
	계		59,000	19,750	78,750
참여기업	-				
참 내 국	-		성내국연구기관	-	

\* 총 연구기간이 5차연도 이상인 경우 점을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2019.07.19

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
주제이스에프에이	연구소장(역시)	박사원

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구성과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확인하며, 본 사료가 전문가 및 전문가의 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바라고 있습니다.

확 약 

## I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

### 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

본 연구개발의 결과로 천연물 유래 향균제 1건과 비알코올성 떡 표면처리제 1건 및 코코넛크림을 이용한 최초의 떡볶이 분말 스프를 개발하였음. 연구 결과로 2건의 학술발표, 3건의 특허 출원, 3건의 제품화(품목제조신고)를 완료하였으며, 기술의 우수성 및 현장 적용 용이성을 인정받아 총 2건의 기술이전을 진행하였음.

### 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

천연물 유래 향균제는 원료 분쇄과정에 첨가할 경우 떡의 관능에는 영향을 미치지 않으면서 향균력이 상승하는 효과가 있으며, 비알코올성 침지액은 건강 증진 효과가 우수하여 소비자 선호도가 높은 MCT Oil 등을 주원료로 하고 있으므로 유통기한 연장뿐 아니라 소비자 선호도에도 기여할 것으로 생각되므로 향후 시장에서 파급력이 매우 우수할 것으로 기대됨.

### 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

개발된 향균제는 다양한 쌀가공식품의 유통기한 연장에 적용할 수 있으며, 그 외 식품 및 화장품 등 다양한 분야에 적용 가능하므로 활용가능성이 매우 높음. 비알코올성 침지액 또한 떡 이외의 생면 등 볶음 또는 소스와 함께 먹는 제품에 적용 가능함. 코코넛크림 분말스프는 떡볶이, 볶음면 등 다양한 HMR에 적용할 수 있으므로 활용 가능성이 매우 높음.

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

성실한 연구개발 수행을 위하여 전문가 및 관련 업계와 지속적으로 협의하였고, 주기적인 일정관리를 하였음. 목표 달성을 위하여 노력한 결과, 효율적인 기술이전 및 지식재산권 확보를 위한 특허 출원을 원래 목표보다 150% 초과 달성하였으며, 이를 적극 활용하여 홍보한 결과 기술이전 또한 100% 달성하였고, 제품화 150% 초과 달성 및 고용 창출 200%를 달성하였음.

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : (아주우수, 우수, 보통, 미흡, 불량)

연구 결과 성과에 대해 향균력 우수한 천연소재 관련 학술발표 2건, 특허출원 3건(천연물 유래 향균제, 비알코올성 떡 표면처리 방법, 코코넛크림을 이용한 분말스프)을 수행하였고, 할랄식품전시회에서 개발 제품을 소개하고 할랄 인구 대상 시식 및 평가를 진행하여 연구개발성과를 홍보하였음. 당초 목표한 논문투고는 달성하지 못했지만, 특허출원 등을 초과달성하여 연구개발성과를 지식재산화하고 홍보하고자 노력하였음.

## II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
쌀가공식품 부패 원인균 database 구축	8	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>쌀가공식품에서 부패 원인균을 분리·동정하였음.</li> <li>쌀가공식품 부패 원인균 문헌조사 수행</li> </ul>
유효 향균소재 스크리닝	10	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>쌀가공식품 부패 원인균의 생육을 저해할 수 있는 천연물 유래 소재 스크리닝 및 유효 소재 선발</li> <li>학술발표 2건 완료</li> </ul>
HALAL 인증 가능한 천연물 유래 향균제 개발	20	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>할랄인증 절차를 정리하고, 사전에 할랄인증에 맞춰 향균제를 개발할 수 있도록 체크리스트와 의사결정도 개발</li> <li>해당 기준에 적합한 천연물을 활용하여 기존 식품 보존제보다 향균력이 우수한 쌀가공식품 특화 향균제 개발</li> <li>특허 1건 출원</li> </ul>
천연 향균제를 첨가한 떡볶이떡 생산기술 개발	15	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>개발된 향균제의 투입 시기, 첨가량에 대한 기준 확립</li> <li>향균제 첨가에 따른 관능평가를 진행하여 최적의 생산기술을 도출하였음.</li> </ul>
천연 향균제를 이용한 떡볶이떡 표면처리 기술 개발	12	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>비알코올성 표면 처리액을 개발하고, 적합한 침지시간 및 건조시간 등 표면처리 기술을 확립하였음.</li> <li>비알코올성 표면처리액의 유통기한 연장 효과를 확인하고 관련 특허 1건을 출원하였으며, 관련 연구원 채용을 통해 고용 2건을 창출하였음.</li> </ul>
향균필름을 이용한 떡볶이용 떡 포장기술 개발	8	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>향균필름 대신 기존 산업체에서 활용하고 있던 EVOH 필름의 장점을 강화하고(떡 표면 오일처리 통해 내부 습도 조절), 간편하게 향균력을 향상시킬 수 있는 탈산소제를 선발</li> <li>이를 활용하여 최종 제품의 유통기한을 연장하였음 (식품분석전문기관 시험).</li> </ul>
HALAL 인증 및 상온 유통이 가능한 컵떡볶이 개발	22	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>코코넛크림 분말스프를 개발하고, 할랄 인구 등 외국인 대상으로 소개 및 관능평가 진행(홍보 1건)</li> <li>상온유통 가능한 컵떡볶이를 개발</li> <li>용기 디자인 및 제작 등을 통해 총 200개의 시작품을 생산하여 현장 적용 가능성 확인, 관능평가 및 소비자 선호도를 확인하였음.</li> </ul>
국내외 시장 조사 (천연 향균제, 컵떡볶이 등)	5	100	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 천연 향균제 관련 시장조사를 수행한 후, 최근 경향을 반영하여 다양한 천연유래 물질을 조합한 향균제를 개발하였음.</li> <li>해외 떡볶이 시장을 조사하여 소비자 선호도 및 건강 증진 가능성을 고려한 코코넛크림 분말스프 개발</li> <li>특허 1건 출원</li> <li>관련 연구원 2인을 채용하여 고용창출</li> </ul>
합계	100점	100점	정성적 성과에서 초기 목표한 논문 1건 투고는 진행하지 못하였으나, 그 외 목표한 정성·정량적 성과를 모두 달성하였으며, 특허(목표: 2건, 성과: 3건)와 고용창출(목표: 1건, 성과: 2건)은 각각 1건을 초과달성 하였음.

### III. 종합의견

#### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

당초 설정한 목표 달성을 위하여 성실하게 연구를 수행했으며, 원활한 연구 진행을 위해 전문가 자문, 산업계 협의 등을 통해 산업계에서 활용 가능한 연구 결과물을 개발하는데 주력하였음. 해당 연구를 통해 쌀가공식품 등 다양한 식품에 적용할 수 있는 향균제를 개발하였고, 향후 HMR 및 CMR 등 즉석조리식품 시장이 성장하면서 식품용 향균제 수요는 더욱 증가할 것으로 기대됨. 또한 비알코올성 표면처리제는 별도의 설비를 추가하지 않아도 현장에 적용할 수 있으며, 기존 알코올 표면처리제가 갖는 이미·이취 등의 문제와 작업자의 안전, 할랄인증의 문제를 해결할 수 있으며, 다이어트와 뇌 기능 활성화 등의 효과가 알려진 MCT 오일을 주성분으로 하므로 소비자 선호도가 높을 것으로 예상됨. 본 연구에서 개발된 컵떡볶이는 상온 유통이 가능하고, 최초로 코코넛크림을 이용한 분말스프를 도입하여 부드러운 맛과 코코넛의 기능성을 기대할 수 있는 컵떡볶이로 시장에서의 반응이 좋을 것으로 기대됨. 위와 같이 본 연구개발결과는 빠르게 산업화할 수 있으며, 산업계에 다양하게 적용되어 사용될 수 있으므로 효율적이고 파급력이 높은 연구결과를 도출했다고 판단함.

#### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

연구 결과의 적극적인 기술이전 및 활용을 위하여 논문 투고보다 산업체에서 선호하는 특허출원을 중점적으로 진행하였음. 원래 목표로 했던 논문 투고 1건은 달성하지 못하였으나, 전반적으로 근거 중심의 연구 수행 후 결과물을 특허로 출원하여 지식재산화하였고, 이를 기반으로 기술이전 및 홍보를 수행할 예정이라는 부분을 고려해주었으면 함. 또한, 특별한 생산설비 추가 및 변경 없이 바로 산업체에 적용할 수 있다는 점과, 기존방식인 주정처리 방법보다 더 우수한 유통기한 연장 효과가 공인기관을 통해 입증했다는 부분을 고려해주었으면 함.

### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

항균제는 식품, 개인 위생용품 및 화장품 등으로 널리 적용될 수 있으므로 개발된 연구결과와 특허를 활용하여 브로슈어 등 홍보 자료를 작성하고 박람회 등을 이용하여 국내외에서 적극적으로 마케팅하고자 함. 또한 항균제 및 비알코올성 표면처리제는 떡 생산업체에 기술이전을 추진하고 있으며, 이를 적용한 상온 유통용 컵떡볶이를 판매할 예정임. 향후 이를 현장에 적용한 업체의 반응과 시장에서의 소비자 반응을 고려하여 필요시 제품을 개선하는 등 후속 조치를 취하고자 함. 개발된 코코넛크림 컵떡볶이는 해외 수출을 목표로 개발하고 있으며, 인도네시아 등 해외 박람회를 통해 현지 반응을 확인한 후 해외 진출할 예정임. 코코넛크림 분말스프는 컵떡볶이 이외에 파스타 등에 적용을 검토할 예정이며, 연구 종료 후에도 컵떡볶이 개발을 계속 진행하며 토마토 칠리 등 해외 수출을 고려한 떡볶이용 분말 스프를 지속적으로 개발하고 현지 반응을 확인하고자 함.

## IV. 보안성 검토

o 연구책임자의 보안성 검토의견, 연구기관 자체의 보안성 검토결과를 기재함

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

### 1. 연구책임자의 의견

해당 사항 없음.

### 2. 연구기관 자체의 검토결과

해당 사항 없음.

## <뒷면지>

### 주 의

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