

발간등록번호

11-1543000-001614-01

대두 및 쌀 혼합발효기술 개발을 통한 액상천연조미료 개발 R&D Report

대두 및 쌀 혼합발효기술 개발을 통한 액상천연조미료 개발 최종보고서

2017. 03. 27.

주관연구기관 / 신송식품(주)

농림축산식품부

2. 제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “대두 및 쌀 혼합 발효기술 개발을 통한 액상 천연조미료 개발”(개발기간 : 2015.10.23 ~ 2016.10.22)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2016. 10. 22.

주관연구기관명 : 신송식품 주식회사 (대표자) 조 승 현 (인)
협동연구기관명 : (대표자) (인)
참여기관명 : (대표자) (인)

주관연구책임자 : 신 종 현
협동연구책임자 :
참여기관책임자 :

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의합니다.

3. 보고서 요약서

보고서 요약서

과제고유번호	115023-01-1-SB010	해 당 단 계 연 구 기 간	2015.10.23 ~ 2016.10.22 (1년)	단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연구사업명	중사업명				
	세부사업명	고부가가치식품기술개발사업			
연구과제명	대과제명				
	세부과제명	대두 및 쌀 혼합 발효기술 개발을 통한 액상 천연조미료 개발			
연구책임자	신중헌	해당단계 참 여 연구원 수	총: 3 명 내부: 3 명 외부: 0 명	해당단계 연 구 개 발 비	정부: 50,000 천원 민간: 16,700 천원 계: 66,700 천원
		총 연구기간 참 여 연구원 수	총: 3 명 내부: 3 명 외부: 0 명	총 연구개발비	정부: 50,000 천원 민간: 16,700 천원 계: 66,700 천원
연구기관명 및 소속부서명	신송식품(주) 연구개발팀			참여기업명 신송식품(주)	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)				보고서 면수	

4. 국문 요약문

		코드번호	D-01
<p>연구의 목적 및 내용</p>	<p>본 연구의 최종목표는 대두 및 쌀 혼합 발효기술을 개발하고, 고온 속성발효 양조기술 및 최적의 Recipe 개발과 안정적으로 생산 가능한 공정개발을 통해 식품의 well being 트렌드에 부응하는 액상 천연조미료 제품을 개발함으로써 정부의 쌀 소비확대 정책에 협조하고 관련 산업분야의 경쟁력 증진과 수출 증대에 기여하고자 한다.</p> <p>○ 천연의 원료인 쌀과 대두를 이용한 효소 활성도가 높은 곡자 제조 및 이를 이용한 고온속성발효기술 연구를 통한 대두 및 쌀 혼합 발효액 개발</p> <p>○ 천연 원료만을 사용하고 풍미를 최대한 발현할 수 있는 최적 Recipe 개발과 유통 안전성 확보를 위한 공정 연구를 통한 액상 천연조미료 개발</p> <p>○ 대량 생산시설을 이용한 시생산을 진행하여 최종적으로 제품을 출시하기 위해 표준 Manual 구축 및 외부 전문 소비자기도 평가기관을 통한 對소비자 신뢰성 향상 DATA 확보</p>		
<p>연구개발성과</p>	<p>○ 대두 및 쌀 혼합 곡자를 이용한 발효 및 속성공정 개발 및 대두 및 쌀 혼합물의 발효시스템 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> - 천연 원료인 대두와 쌀에 함유된 단백질과 탄수화물을 발효하여 아미노산과 당분으로 전환하기 위하여 protease와 amylase의 활성도를 높일 수 있는 제국조건을 확인한 바, 대두는 25℃에서 protease활성도를 450(unit/g) 이상으로, 쌀곡자는 30℃에서 α-amylase활성도를 300(unit/g) 이상으로 제국 및 관리하는 공정 Manual을 작성하였음 - 대두 및 쌀 혼합발효액 제조 단계에서는 발효온도와 첨가하는 염수의 염도 차이에 의한 발효속도와 품질변화를 확인한 결과 저염(염도 14%)의 염수 사용과 고온(45℃) 발효조건에서 발효경과 8일 만에 발효액의 총 질소(T.N)함량이 0.8%이상 높아지고 초산균 및 효모에 의한 이상발효가 발생하지 않고 안정적인 품질의 발효액을 제조할 수 있는 것을 확인하였음. 이에 발효액 제조시 발효조건은 온도 45~47℃, 염수의 염도 14%±0.5%, 교반간격 3시간 간격 5분 이상, 발효기간 8일(T.N값 0.8% 이상)을 공정관리 기준으로 선정하였음 - 대두 및 쌀의 혼합비율을 결정하기 위하여 대두곡자와 쌀곡자의 비율을 각각 4:6, 5:5, 6:4로 제조한 발효액의 색도(OD_{660nm}값) 및 총 질소함량을 확인한 결과, 제품의 밝은 색상을 구현하기 위하여 대두곡자와 쌀곡자의 비율은 4:6로 결정하였으며 대두 및 쌀 혼합발효액의 색도(OD_{660nm}값)는 0.6 이하, 총 질소함량은 0.8% 이상을 품질기준으로 설정하였음 		

- 제품의 풍미를 최대한 발현할 수 있는 최적 Recipe 개발
 - 시판 중인 제품의 이화학적 분석을 통해 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료의 총 질소(TN)과 글루탐산의 목표 함량을 각각 1.0%와 1%로 설정하였으며 이를 해결하고자 총 배합중량 대비 천연의 농축간장액 4.5%와 효모추출물 0.5%를 첨가하였음
 - 천연조미료에 대한 원료적합성을 확보하기 위하여, 식품첨가물이 함유된 야채농축액을 사용하지 않고 대두 및 쌀 혼합 발효 중 6일 경과일에 분쇄한 생야채를 직접 투입하고 동시 압착하는 공정으로 선정하였음
 - 대두 및 쌀 혼합발효조미료의 배합비를 확정하고자 시판 중인 대두발효 천연조미료와 비교 관능평가를 한 결과, 종합기호는 5.90/81.2(평균/CCI)로 시판제품(6.08/82.0) 대비 유의차가 없었고 외관은 6.20/84.4(평균/CCI)로 시판제품(5.84/80.1)보다 선호도가 약간 높았으며 소비자요구 방향을 반영한 개선에 의한 기호도 상승은 미미한 결과로 나와 시제품의 배합비와 현장 조건을 검토하여 제품 배합비를 결정하였음
 - 제품의 맛 관련 성분을 확인하고자 유리당, 유기산, 유리아미노산의 조성을 확인하였으며 glucose, sucrose, lactic acid, glutamic acid, aspartic acid가 주요 맛인자로 확인하였음
- 유통 중 안정성 확보 및 유통기한 설정
 - 식품위생법에 준한 안정성 실험과 유통기한 설정실험을 진행한 결과 법적 규격은 모두 적합하였으며 관능을 품질지표로 결정하여 유통기한을 산출한 결과 상은 18개월 이내로 설정하였음
 - 제품의 살균조건 및 알코올함량은 간장제품과 동일하게 살균온도 87±2℃, 살균기간 25~30분, 최종제품의 알코올 함량 2.2% 이상으로 공정조건을 선정하였으며 15℃, 25℃, 35℃에서 120일간 보관 시 품질 변화는 발생하지 않았음
- 원료 전처리부터 제품포장에 이르기까지의 생산 공정 Set up 및 표준 Manual 구축
 - 공정별 작업내용 및 방법, 공정조건(온도/시간/압력/유지시간), 주요설비명, 검사방법 및 주기에 대한 공정 셋팅 및 표준 Manual을 작성하였고 시생산을 통한 검증을 실시하였음
- 전문적인 외부 관능평가 연구기관을 통한 소비자 기호도 평가를 통한 제품 경쟁력 강화
 - 제품의 특징을 파악하고 적합한 컨셉을 찾고자 관능 전문 패널을 대상으

	<p>로 맛 인식지도검사 및 연상특징검사를 실시한 결과, 맛 인식지도검사에서는 대두 및 쌀 혼합발효조미료는 시중 판매제품보다 감칠맛이 강하고 라면스프맛, 액젓맛, 조미료맛에 대한 언급이 있었으며 감각 연상 특징에서는 맛이 오래가고 감칠맛이 강하며 냉면육수맛, 고기육수맛, 깊은맛, 맛이 풍부한 것으로 인지하였고 감성 연상 특징에서는 산뜻한, 개운한, 맛있는, 친숙한, 만족스러운 이미지 연상이 강하였음</p> <p>- 맛과 컨셉의 어울림에 대한 분석 결과는 대두 및 쌀 혼합발효조미료의 ‘개운하고 시원한 감칠맛’의 컨셉의 긍정반응이 기존 제품보다 한 단계 높은 것으로 나타남</p>				
<p>연구개발성과의 활용계획 (기대효과)</p>	<p>○ 연구성과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 특허 출원 1건 : 대두 및 쌀의 혼합 발효에 의한 액상 조미료 및 그 제조 방법 - 제품출시 1건 : 요리가 맛있는 두 번째 이유 <p>○ 성과 활용 계획</p> <ul style="list-style-type: none"> - 특허 등록 1건 - 제품 출시 1건 이상 : 쌀발효분말조미료, 쌀발효간장 				
<p>중심어 (5개 이내)</p>	<p>대두</p>	<p>쌀</p>	<p>천연조미료</p>	<p>속성발효</p>	<p>곡자</p>

5. 영문 요약문

< SUMMARY >

		코드번호	D-02
Purpose& Contents	<p>The final objective of this research is to develop soybean and rice mixed fermentation technology, high temperature rapid fermentation brewing technology, optimal recipe, stably producible process. Through this, we will develop liquefied natural seasoning product that respond to the well-being trends of food, thereby cooperating with the government's policy of increasing rice consumption, contributing to increase the competitiveness of relevant industries and increase exports.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Development of soybean and rice mixed fermented solution through high temperature rapid fermentation using develop koji with high enzyme activity using soybean and rice, which are natural raw materials. ○ Development of optimal recipe to maximize flavor using only natural ingredients and development of liquefied natural seasoning product through process research to ensure distribution safety. ○ Establishment of standard manual for final product launch by pilot production using mass production facilities and securing of data on consumer confidence improvement through external professional consumer preference assessment institutions. 		
Results	<ul style="list-style-type: none"> ○ Development of fermentation and aging process using soybean and rice mixed koji and fermentation system research of soybean and rice mixture <ul style="list-style-type: none"> - Koji production conditions which can increase the activity of protease and amylase in order to convert amino acid and sugars from proteins and carbohydrates contained in natural raw materials soybean and rice were confirmed. The process manual for koji production and management was prepared so that activity of soybean protease was more than 450(unit/g) at 25℃ and activity of rice α-amylase was more than 300(unit/g) at 30℃. - Fermentation speed and quality change were confirm by fermentation temperature and salt concentration difference in the soybean and rice 		

mixed fermented solutions. Process standard for producing stable quality soybean and rice mixed fermented solutions are as follows. (Temperature : 45~47°C, Salt concentrations : 14%±0.5%, Stirring interval : 3 hours interval, more than 5 minutes, Fermented periods : 8 days(more than total nitrogen 0.8%)

- In order to determine the mixing ratio of soybean and rice, the chromaticity(OD_{660nm} value) and the total nitrogen content of soybean and rice mixed fermented solution measured at 4:6, 5:5, and 6:4 ratios of soybean koji and rice koji respectively. In order to realize the bright color of the product, the ratio of soybean koji to rice koji was determined as 4:6. The quality standard is that the chromaticity(OD_{660nm} value) of soybean and rice mixed fermented solution is less than 0.6 and the total nitrogen content is more than 0.8%.

○ Developed the best recipes to maximize the flavor of the product

- The target contents of total nitrogen (T.N) and glutamic acid in soybean and rice mixed fermented natural seasoning were set to 1.0% and 1%, respectively. For this purpose, 4.5% of natural concentrated soy sauce and 0.5% of yeast extract were added to the total compounding weight.
- In order to ensure the suitability of raw materials of natural seasonings, the raw vegetables were added without using the vegetable concentrate containing the food additives.
- In order to determine the blending ratio of natural seasoning using soybean and rice mixed fermentation, comparative sensory evaluation was performed with commercially available natural seasoning using soybean fermentation.

As a result, the composite sign was 5.90 / 81.2 (mean / CCI), which was not different from the commercial product (6.08 / 82.0). Appearance was 6.20 / 84.4 (average / CCI), slightly higher than that of commercial products (5.84 / 80.1), and the increase in preference due to improvements in the direction of consumer demand was minimal. Therefore, the compounding ratio of the

prototype and the site condition were examined to determine the compounding ratio of the product.

- Components of free sugars, organic acids and free amino acids were identified in order to investigate the taste components of the product. The main taste components were glucose, sucrose, lactic acid, glutamic acid and aspartic acid.

○ Ensuring stability and setting shelf life.

- As a result of the stability assessment and the shelf life setting experiment, the legal specifications were all appropriate. Calculate the shelf life by determining the sensory quality as a quality index, the temperature was set within 18 months.

- The sterilization condition and the alcohol content of the product were selected in the same process conditions as the soy suace products. (Sterilization temperature : $87\pm 2^{\circ}\text{C}$, sterilization period : 25~30분, alcohol contents of final product : more than 2.2%) Quality changes did not occur when stored at 15°C, 25°C and 35°C for 120 days.

○ Process standardization of Production-stage from pretreatment on raw materials to product packaging process

- Process settings and writing standard user manuals about process condition (temperature, time, pressure, etc.) and main equipment name.

○ Strengthen product competitiveness by evaluating consumer preference of professional external sensory evaluation research institute

- In the taste recognition test, soybean and rice mixed fermented seasonings were tastier than commercial products. In addition, there was a mention about ramen taste, fish sauce taste, seasoning taste. In the sensory associative feature, the taste was long and the flavor was strong. Also, it was recognized that cold noodle soup taste, pork meat soup taste, deep taste, and taste were abundant. In the emotional association feature, it was strong in refreshing image, refreshing,

	<p>delicious, familiar, satisfactory image.</p> <ul style="list-style-type: none"> - The analysis result of the taste and concept combination shows that the positive response of the concept of 'fresh and cool richness' of soybean and rice mixed fermented seasoning is one step higher than the conventional product 				
Expected Contribution	<ul style="list-style-type: none"> ○ Research achievements <ul style="list-style-type: none"> - Patent application 1 case : development of liquid natural seasoning by fermentation technology of soybean and rice mixture. - Product launch 1 case ○ Utilization plan <ul style="list-style-type: none"> - Patent application 1 case - Product launch 1 case over : seasoning powder by fermented rice, soy sauce by fermented rice. 				
Keywords	soybean	rice	natural seasoning	rapid fermentation	koji

6. 영문목차

< **CONTENTS** >

Chapter 1 Outline of Research and Development 15

 Section 1 Objectives and necessities of the research 15

 1. Objectives 15

 2. Necessities 15

 A. Strengthening Competitiveness of the Fermented Soy Product Industry and Expanding New Products to Promote the Fermented Soy Product Export (Pioneering New Market) 16

 B. Current Status and Development Progress of Seasoning Industry 17

 C. Developments of Rice fermentation technology to promote rice consumption and to develop of rice processing industry 20

Chapter 2 Current Status on Domestic and Foreign Technology 22

 Section 1 Current Status on Domestic Technology 22

 1. Domestic Research Status of Rice Fermentation Technology 22

 2. Domestic Research Status of Natural Seasoning 23

 Section 2 Current Status on Foreign Technology 23

 1. Foreign Research Status of Rice Fermentation Technology 23

 2. Foreign Research Status of Natural Seasoning 23

 Section 3 Necessities of Domestic Research and Development 24

Chapter 3 Research Contents and Results 25

 Section 1 Development of Natural Seasoning Using Soybean and Rice Mixed Fermentation 25

 1. Materials and Methods 25

 A. Materials 25

 B. Koji Manufacturing Methods 25

 C. Manufacturing of Soybean and Rice Mixed fermented solution 25

 D. Manufacturing of Natural Seasoning Using Soybean and Rice Mixed Fermentation 26

 E. Experimental Methods 27

 2. Research Results 31

 A. Establishment of Manufacturing Process of Soybean and Rice Mixed Fermented Solution 31

B. Establishment of Manufacturing Process of Natural Seasoning Using Soybean and Rice Mixed Fermentation	37
C. Stability assessment and setting shelf life of product	44
Section 2 Establishment of Industrial Foundation through Pilot Production Using Production Facilities	48
1. Methods	48
A. Establishment of Production Process of Koji Using Koji-production Facilities	48
B. Process Design and Standard Manual of Soybean and Rice Mixed Fermented Solution	49
C. Process Design and Standard Manual of Natural Seasoning	51
D. Consumer Surveys	53
E. Experimental Methods	55
2. Research Results	57
A. Quality Conformance of Pilot Product	57
B. Product awareness investigations for product concept	58
Chapter 4 Achievements and Contributions to Relevant Field	63
Section 1 Achievements	63
Section 2 Contributions to Relevant Field	63
Chapter 5 Utilization Plan of Research Results	65
Section 1 Outcome of Research and Development	65
1. Patent	65
2. Commercialization	65
3. Promotion	66
4. Visit exhibition and Food Tasting	66
Section 2 Utilization Plan	66
1. Commercialization	66
2. Patent	66
Chapter 6 Overseas Scientific Technology Information	67
Chapter 7 Security level of Research Achievements	68
Chapter 8 Research Facility and Equipment status	68
Chapter 9 Research Lab Safety Control Performance Result	68

Chapter 10 Representative research achievements of Research task	68
Chapter 11 Other details	68
Chapter 12 Reference	69

7. 본문목차

< 목 차 >

제 1 장 연구개발과제의개요	15
제 1 절 연구개발의 목적 및 필요성	15
1. 연구개발의 목적	15
2. 연구개발의 필요성	15
가. 장류 산업 경쟁력 강화 및 장류 수출산업 진흥을 위한 신제품 확대(신시장 개척)	16
나. 조미료 산업의 현황 및 산업발전 추이	17
다. 쌀 소비촉진 및 쌀 가공 산업 발전을 위한 쌀 발효기술 개발	20
제 2 장 국내외 기술개발 현황	22
제 1 절 국내 기술개발 현황	22
1. 쌀 발효기술 국내 연구 현황	22
2. 천연 조미료의 국내 연구 현황	23
제 2 절 국외 기술개발 현황	23
1. 쌀 발효기술 국외 연구 현황	23
2. 천연 조미료의 국외 연구 현황	23
제 3 절 국내 연구개발의 필요성	24
제 3 장 연구수행 내용 및 결과	25
제 1 절 대두 및 쌀 혼합발효를 이용한 천연조미료 개발	25
1. 재료 및 방법	25
가. 재료	25
나. 곡자 제조 방법	25
다. 대두 및 쌀 혼합발효액 제조	25
라. 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료 제조	26
마. 실험방법	27
2. 연구결과	31
가. 대두 및 쌀 혼합발효액 제조공정 확립	31
나. 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료 제조공정 확립	37
다. 제품의 안정성 평가 및 유통기한 설정	44
제 2 절 생산설비를 이용한 시생산을 통한 산업화 토대 구축	48
1. 연구수행 방법	48
가. 제곡설비를 이용한 곡자의 생산공정 확립	48
나. 대두 및 쌀 혼합발효액의 공정 설계 및 표준 Manual 작성	49

다. 천연조미료의 공정설계 및 표준 Manual 작성	51
라. 소비자 조사	53
마. 실험방법	55
2. 연구결과	57
가. 시생산품의 품질 적합성	57
나. 제품 컨셉을 위한 제품 인식 조사	58
제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도	63
제 1 절 목표달성도	63
제 2 절 관련분야 기여도	63
제 5 장 연구결과의 활용계획 등	65
제 1 절 연구개발 성과	65
1. 특허	65
2. 상품화	65
3. 제품홍보	66
4. 전시회 참관 및 시식회	66
제 2 절 성과활용 계획	66
1. 상품화	66
2. 특허	66
제 6 장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보	67
제 7 장 연구개발성과의 보안등급	68
제 8 장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비현황	68
제 9 장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적	68
제 10 장 연구개발과제의 대표적 연구실적	68
제 11 장 기타사항	68
제 12 장 참고문헌	69

8. 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.

제 1 장 연구개발과제의 개요

코드번호	D-03
------	------

제 1 절. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발의 목적

본 연구는 식물성 천연원료인 국산쌀 및 대두의 혼합 발효기술을 개발하고, 고온 속성발효 양조기술 및 최적의 Recipe 개발과 안정적으로 생산 가능한 공정개발을 통해 식품의 well being 트렌드에 부응하는 액상형 천연조미료 제품을 개발함으로써 정부의 쌀 소비확대 정책에 협조하고 관련 산업분야의 경쟁력 증진과 수출증대에 기여하고자 함

- 천연조미료의 원료 Base로 이용하기 위한 대두 및 쌀의 제국환경과 효소활성연구
- 기 보유한 “대두 발효 액상 천연조미료” 생산 기술을 대두와 쌀의 혼합물에 적용하여 액상 천연조미료 개발
- 생산 및 유통 안전성 확보를 위한 공정 연구를 통해 생산 공정 확립
- 기존 대두 발효 액상 천연조미료의 단점인 진한색상의 개선과 대두와 쌀의 혼합 발효에서의 풍미시너지 효과로 소비자 기호도 증가 및 용도 확대 가능
- 대두 및 쌀 발효물을 이용하여 고온 속성 양조기술 및 제품의 풍미를 최대한 발현할 수 있는 최적 Recipe 개발
- 대량 생산시설을 이용한 시생산을 진행하여 최종적으로 제품을 출시하기 위해 표준 Manual 구축 및 외부 전문 소비자기호도 평가기관을 통한 소비자 신뢰성 향상 DATA 확보

2. 연구개발의 필요성

장류 산업은 성숙기의 시장에 직면하여 국내 성장률이 점차 감소하고 있는데 본 과제와 같은 창의적인 신제품 개발을 통해 산업 확대를 이루어야 지속적인 성장이 가능하며, 조미료 시장은 식약처의 L-글루타민산나트륨의 무해론에도 불구하고 소비자들의 불신이 확대되고 있어 식물성 천연조미료 시장의 급속한 증가가 이루어지고 있는데 이를 뒷받침하기 위한 신제품 개발이 업계에서 계속적으로 진행되어야 시장 성장을 견인할 수 있음

가. 장류 산업 경쟁력 강화 및 장류 수출산업 진흥을 위한 신제품 확대(신시장 개척)

○ 장류는 양질의 단백질 공급원이자 여러 가지 건강기능성을 보유한 우리나라 고유의 전통 식품임. 장류는 강한 암 예방 효과를 가지는 음식으로 잘 알려져 있을 뿐만 아니라 다양한 생리활성 물질을 포함하여 성인병 예방 및 항암기능, 노화예방, 고혈압 및 치매 예방, 그리고 간 기능 활성화 등의 기능성을 가지고 있으나 창의적인 신제품 부족 등으로 인해 장류산업의 국내성장률이 감소되고 있으며 이를 해결하기 위한 노력으로 장류업계에서는 점차 조미료 등의 시장으로 확대하려는 노력이 진행 되고 있음

○ 장류 우수성의 과학적 규명, 한식세계화 사업 추진, 한류를 통해 우리문화가 전파되는 가운데, 외국인들의 한국음식에 대한 관심과 수요가 증가하면서 전통 장류에 대한 수요가 증가하고 있고 이를 기반으로 하는 천연조미료 시장도 함께 성장하면서 이에 대한 업계의 대응이 요구됨

○ 관세청에서 발표한 ‘최근 10년간 전통 장류 수출 동향’에 따르면 장류 수출량은 2003년 12,424 톤에서 2012년 24,765 톤으로 2배 증가했으며 수출액은 17,603천불에서 43,502천불로 2.5배 증가했음. 이러한 추세는 최근 한류를 통해 우리 문화가 전파되는 가운데, 외국인들의 한국음식에 대한 관심과 수요가 증가하면서 전통 장에 대한 해외 수요도 함께 증가했음을 알 수 있음

Table 1. 최근 10년간 전통 장류 수출동향

구분	2003년	2006년	2009년	2012년	증감률(%)	
					'03년 대비	연평균 증가율
수출량(톤)	12,424	17,795	20,501	24,765	(99.3)	(8.0)
수출액(천불)	17,603	29,479	31,907	43,502	(148.8)	(10.7)
수출대상국(개)	57	65	69	81		

자료: 관세청. 2013. 최근 10년간 전통 장(醬)류 수출동향

하지만 아직까지 수출된 제품을 이용하는 주 소비자는 해외에 거주하는 자국민으로 한정되어 있어 외국인을 소비자층으로 끌어들이기 위해서는 전통 장류에서 확대되어 다양한 요리에 접목할 수 있는 조미료 개념의 제품 개발이 시급함. 또한 중국 이금기 소스, 일본 기꼬만 간장, 대국의 피쉬 소스와 같이 세계화에 성공한 사례들을 살펴보면, 현지인 의식생활을 반영한 레시피를 개발하여 현지화를 진행함으로써 세계적인 제품으로 발전 하였는데 우리나라도 이와 같은 성공사례 등을 바탕으로 하여 가능성이 있는 제품군을 확대 개발하여 진행할 필요가 있다고 판단됨

○ 간장(특히, 한식간장)은 된장이나 고추장과는 달리 현지인의 음식에 접목이 가능한 제품

군으로 생각되어지지만 특유의 향미 등에 대한 문제가 있어 쉽게 접근하지 못하는 문제가 발생함. 따라서 이러한 간장을 베이스로 하는 Well being 지향 천연조미료를 개발하여 세계화를 진행한다면 우리나라에서도 세계적으로 성공한 이금기 소스, 기꼬만 간장, 피쉬 소스와 같은 Global 제품들이 탄생할 수 있을 것으로 생각됨. 또한 생산 공정 측면에서도 간장의 생산에 필요한 발효 숙성 기간은 적어도 6개월 이상 소요되고 3년에서 5년 이상의 기간이 필요한 경우도 있으며 양조간장의 경우에는 숙성 발효기간을 단축시켜 약 1개월 이내로 생산하기도 하지만 천연조미료로서의 개발을 위해서는 동일한 맛과 품질을 담보하면서 숙성기간을 1주일 이내로 단축할 수 있는 숙성발효기술과 본연의 풍미에 더해 맛을 극대화할 수 있는 최적의 Recipe가 개발되어야 할 것으로 생각됨



Fig. 1. 장류의 제조 공정 및 특징

나. 조미료 산업의 현황 및 산업발전 추이

○ 조미료 산업은 식품의 조리, 가공, 섭취 시 맛을 돋우어 주거나 강화시킬 목적으로 사용되는 물질을 가공, 생산하는 산업임. 조미료 구분은 글루탐산나트륨에 핵산계인 이노신산나트륨, 구아닌산나트륨을 첨가한 발효조미료가 있고, 글루탐산나트륨을 포함하여 다양한 식품의 원료와 향신료를 혼합하여 만든 복합조미료가 있으며 마지막으로 글루탐산나트륨과 핵산이 포함되지 않은 자연 성분으로만 제조된 자연조미료가 있음

Table 2. 조미료의 유형

구 분	내 용
발효 조미료	글루탐산나트륨에 핵산을 일부 혼합하여 가공한 조미료
복합 조미료	글루탐산나트륨, 식품원료, 향신료, 식염 등을 혼합하여 가공한 조미료
자연 조미료	자연원료만으로 제조한 조미료

○ 국내 조미료 전체 시장 규모는 약 6,268억 정도로 이 중 가정용 조미료 시장규모는 약 1,755억 정도로 추산되고 있음(2012년 기준). 국내 조미료 시장은 복합조미료와 발효조미료로 양분되어 있었으나 천연조미료라는 새로운 경쟁영역이 생성됨으로써 경쟁구도가 재편되고 있으며 천연(자연) 조미료 시장은 매년 확대되고 있음



Fig. 2. 조미료 시장의 변화 추이

○ 現 식품의 트렌드는 Well being, Health, Convenience 등으로 표현되는데 점차 소비자들의 건강에 대한 Needs가 확대되면서 조미료 시장도 1세대인 미원 등으로 대표되는 MSG 발효물에서 급속하게 천연조미료로 변화될 것이라 예측되어지고 있으며, 지금까지 출시되었던 분말형 자연조미료에 대한 문제점을 해결하려는 액상형 제품의 개발이 확대되고 점차 그 영역을 넓혀갈 것으로 예상됨



Fig. 3. 천연조미료의 소비자 니즈

○ 조미료의 제조 공정은 크게 조미료의 종류인 발효조미료, 복합조미료, 자연조미료에 따라 차이가 있음. 발효조미료의 제조 공정은 크게 원당의 미생물 발효, 글루탐산 결정화 및 분리,

글루탐산의 나트륨화, 불순물 제거, 글루탐산나트륨 결정화, 결정 건조, 포장 및 이물질 검사 등의 7단계로 이루어지고, 복합 조미료는 크게 박피, 세척, 분쇄, 혼합, 계량 및 분쇄, 포장 등의 6단계 공정으로 생산되는데 복합조미료 제조 공정은 글루탐산나트륨에 다양한 식품 첨가물 및 자연 식품 원료를 첨가하여 제조하는 공정으로 자연 원료와 식품 첨가물을 가공하는 제조 공정이 추가 되고, 여기에 글루탐산나트륨과 혼합하는 공정이 추가됨. 자연 조미료(과립형)의 제조 공정은 원료를 건조, 분쇄, 원료 혼합 및 반죽, 과립화, 건조, 체거름 등의 6단계로 진행되며, 이를 보완 발전시킨 액상형 발효 천연조미료는 원료를 제국하고 발효 숙성 공정을 통해 맛 풍미 물질을 최대한 추출하여 조미, 살균 공정을 거쳐 생산하는 것이 일반적인 형태임



Fig. 4. 일반적인 조미료의 제조공정도

○ 소비트렌드 측면에서 살펴보면, 건강에 가치를 두고 건강한 먹거리를 추구하는 ‘가치 소비족’의 증가로 자연조미료 시장이 비약적으로 성장하고 있음. 2013년 국내 조미료 시장은 글루탐산나트륨 무해 입증에도 불구하고 글루탐산나트륨에 대한 소비자들의 부정적인 인식이 지속되고 있으며, 1인 가구 증가 등 가정 내 요리 빈도 감소와 간편식품의 확대에 인하여 가정용 복합조미료 수요의 감소는 지속될 것으로 예상됨. 그러나 글루탐산나트륨 성분 없는 자연조미료 수요는 확대될 것으로 전망됨. 또한 자연조미료의 시장은 아직 초기단계이지만, 발효조미료와 복합조미료를 대체하는 새로운 영역으로 확대해 나가고 있으며 소비자 기호도 측면에서도 자연조미료에 대한 지속적인 구입 의향에 대한 조사에서 계속 자연조미료만 구입하겠다는 의견이 76.9%로 자연조미료에 대한 재 구매율이 매우 높음을 알 수 있음

Table 3. 자연조미료 지속 구입 의향

(단위:%)

구분	전체 (n=160)	연령별			
		20대 (n=23)	30대 (n=57)	40대 (n=51)	50대 (n=29)
계속 자연조미료만 구입할 생각임	76.9	60.9	73.7	88.2	75.9
자연조미료와 다른 조미료를 섞어 구입할 생각임	20.0	30.4	21.1	11.8	24.1
자연조미료를 구입할 생각 없음	3.1	8.7	5.3	-	-

※ n=160(자연조미료 이용 응답자)

다. 쌀 소비촉진 및 쌀 가공 산업 발전을 위한 쌀 발효기술 개발

○ 2012년 우리나라 쌀 생산량은 4,006천 ton, 재배 면적은 849천 ha로 국내 농업소득의 40% 이상을 차지하고 있으며, 쌀 소비량의 경우 1980년에 132.4 kg에서 2012년에는 69.8 kg으로 약 50% 감소하는 추세를 나타내고 있어 국내 쌀을 이용한 가공 제품 개발과 소재화 사업 활성화가 요구되고 있음. 이에 따라 정부는 쌀 가공 식품 중장기 발전 안을 바탕으로 쌀 소비 확산을 위해서 쌀 가공 식품 소비에 걸림들이 되는 문제점을 파악하여 해결하려는 노력과 함께 쌀을 이용한 다양한 소재 및 제품 개발에 업계에서 강력하게 추진하기를 희망함(식품저널 2008)

○ 정부에서는 쌀 산업의 새로운 활로를 찾고자 쌀 가공식품 산업 육성정책을 다각적으로 추진해 왔으며, 그 결과 쌀 가공품 시장규모가 2008년에 1조 8,000억원 수준이던 것이 2013년에는 4조 1,000억원에 달하는 등 비약적인 성장을 하여 왔음. 최근에는 국내 소비자가 좋아하는 과자, 떡, 면, 프리믹스, 피자, 부침, 면류, 스프, 고추장 등에 밀가루 원료 대체로 가공용 쌀가루를 사용한 제품 출시가 이루어지고, 일부 제품(쌀로 만든 카레, 쌀로 만든 스낵 등)은 성공 사례도 나오고 있으나 아직까지도 쌀을 활용한 제품은 그 이용성이 제한적인 것이 사실이고 보다 폭넓은 쌀 소비를 위한 이용 기술이 개발될 필요가 있음

○ 쌀 가공 식품산업의 활성화를 통한 쌀 소비기반 확충을 위해서는 아직도 갈 길이 멀고도 험한데 현재는 쌀 가공원료가 수요대체 관계에 있는 밀에 비해 1.5~2배 비싸 단순 쌀 가공 수준의 제품이 일반화 되어 있으며, 소비자들의 입맛이 밀가루식품에 길들여져 있기 때문에 단기간에 쌀 가공식품 소비문화를 확산하는 것이 쉽지가 않음. 또한, 17,000 여개에 달하는 쌀 가공업체 대부분이 영세하여 마케팅 능력이 부족하고, 쌀 가공품을 전문적으로 취급하는 판매점도 없어 소비자들이 쌀 가공품을 사고 싶어도 제때에 사지 못하는 등 쌀 가공품 소비를 진작시키는 데 현실적인 어려움이 많은 실정임. 쌀 가공 식품산업이 명실공히 쌀 소비대체 기반으로 자리 잡기 위해서는 부가가치가 높은 가공식품 개발에 대한 R&D 투자 확

대를 통해 우리 쌀 산업구조를 1차 농업에서 2차 가공 산업으로 연동시킬 수 있도록 하여야 함. 그동안 쌀 가공식품 관련 R&D 추진이 단발성 과제가 대부분이고, 개발된 기술의 산업화가 미흡하여 쌀 가공식품 산업의 경쟁력 강화를 뒷받침하지 못하고 있는 실정임. 따라서 R&D 융복합을 통한 쌀 산업의 고부가가치화를 위해서는 연구 주체별 역할과 기능 재정립을 통해 장기적인 R&D 로드맵을 마련하고, 원천기술 개발부터 신제품 개발에 이르기까지 체계적이고 지속적인 R&D가 수행 되도록 하여야 할 것이라고 생각됨

○ 오랜 시간동안 주식 원료로서 이용되어 온 쌀은 전분을 주성분으로 하고 단백질은 약 7%를 함유하며, 지질(脂質)과 회분(灰分 : 석회질 성분)은 적게 함유하고 비타민류도 약간 함유하고 있음. 쌀의 단백질은 글루테린이 주이고 알부민과 글로불린도 소량 함유하고 있으며 단백질이 78로 식물성 단백질 중에서는 영양적으로 우수한 측면이 있어 “쌀 단백질 유래 천연 발효 조미 소재의 개발(국책기술개발)”등과 같이 쌀을 이용한 정미 소재 등의 연구가 많이 이루어지고 있음

제 2 장 국내외 기술개발 현황

코드번호

D-04

제 1 절. 국내 기술개발 현황

1. 쌀 발효기술 국내 연구 현황

○ 쌀 발효기술 개발과 관련하여 국내 학계에서의 논문 보다는 국책연구과제나 산학협력 기술개발 등 정부주도 프로젝트를 통한 연구가 이루어지고 있음

○ 하지만 쌀에 균주를 접종하여 발효 숙성을 통한 발효산물의 활용보다는 쌀을 이용한 기능성 편의식이나 쌀 부산물을 활용한 사료 등의 연구, 쌀의 특정 성분에서 추출한 기능성 물질 개발, 쌀 막걸리 등을 위한 양조 최적화 기술 등 본 과제와는 다른 성격의 연구를 진행하였음을 알 수 있는데 주요 연구 결과보고서를 살펴보면 다음과 같음

▶ [과제명] 쌀 소비확대를 위한 기술개발 연구 (과제고유번호 : 1380000903)_ 한국식품개발연구원

- 주요 내용 : 주식의 편의화 기술개발연구, 쌀 전통식품의 개량 및 현대화 기술개발 연구, 국내 쌀의 품질 차별화 기술개발 연구, 쌀을 이용한 비피더스 발효 제품 개발연구

▶ [과제명] 쌀 막걸리(탁주)의 양조 최적화기술 개발(한식세계화연구) (과제고유번호 : 1395021624)_ 한국식품개발연구원

- 주요 내용 : 쌀 막걸리용 발효제의 양조적성 및 저장성 평가, 킬러 막걸리의 품질 증진, 조건에 따른 유형별 효모의 상품화, 쌀 막걸리 기능적 특성 차별화 소재 탐색

▶ [과제명] 미강발효 추출물의 뇌질환 예방 및 기능개선 응용을 위한 생리활성 연구 (과제고유번호 : 1545004407)_ 인제대학교

- 주요 내용 : 추출공정별 미강추출물의 뇌질환 동물 모델에서 예방 및 회복 효과, 미강발효 추출물의 GABA성 생리활성과 뇌유래 신경영양인자 유전자 발현촉진 스크리닝

○ 쌀을 이용한 장류 연구와 관련하여 몇 편의 연구과제보고서가 보고되었지만 대부분 전통 장류를 재현하는 정도의 연구가 진행되었을 뿐 본 과제와 같이 장류의 풍미를 갖는 천연 조미료로의 연구는 이루어지지 않고 있음을 알 수 있음. 그러나 일부 과제에 대해서는 본 연구과제에서 참고자료로서 활용이 가능하다고 판단되며 이를 적극적으로 이용할 예정임

▶ [과제명] 가공용 쌀을 이용한 장류 제조기술 연구(국책기술개발) (과제고유번호 : 1395021477)_ 농촌진흥청

- 주요 내용 : 쌀 메주 비율별 장류가공 특성 규명, 종균의 종류 및 배합에 따른 발효 제조 기술 확립 및 품질 특성 분석, 농가형 쌀된장 제조기술 개발

▶ [과제명] 한약재와 곡물발효를 통한 기능성 된장개발 (과제고유번호 : 1420008765)_ 대구산업정보대학교

- 주요 내용 : 한약재, 발효쌀 및 곡류의 첨가에 따른 메주발효 특성 확인, 발효조건에 따른 메추 발효특성 확인

▶ [과제명] 장류식품의 고급화 기술 개발 및 기능성 규명 (과제고유번호 : 1545000359)_ 순창군장류연구사업소

- 주요 내용 : 우수 미생물에 의한 발효 대사물질 및 대사체 연구, 편의성 컵제품 (된장, 청국장) 생산기술 개발, 발효식품 안전성 연구

2. 천연 조미료의 국내 연구 현황

○ 쌀을 이용하여 발효 숙성공정을 통한 천연조미료 개발에 대한 연구 자료를 알아보고자 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)를 통해 검색해 본 결과 관련 연구보고서는 10여편이 검색되었는데 본 과제와는 연구방향이 다름을 알 수 있었음

▶ [과제명] 저알러지성 쌀 단백질을 이용한 MSG 대체용 천연 조미료 생산 기술 개발 (과제고유번호 : 1420012746)_ 세종대학교

- 주요 내용 : Allergy 및 Atopy 등의 유발물질로 알려진 인공향료 MSG를 대체하기 위해 쌀 단백질의 분리 정제를 통한 천연 MSG 대체물질 개발

▶ [과제명] 쌀 단백질 유래 천연 발효 조미 소재의 개발(국책기술개발) (과제고유번호 : 1395022252)_ 한경대학교

- 주요 내용 : 쌀 단백질을 효소 분해한 상등액을 배지로 이용하여 효모의 최적 배양 조건을 확립하고 배양된 효모로부터 정미성 핵산 물질을 추출하기 위한 최적 분해 조건을 확립

제 2 절. 국외 기술개발 현황

1. 쌀 발효기술 국외 연구 현황

○ 국외의 경우, 쌀을 주요 물질로 하여 쌀 koji를 제조 후 이를 바탕으로 한 발효 연구를 진행한 논문은 찾을 수 없었으며 해외 journal 에 게재된 논문은 모두 국내 저자들이 연구한 자료임을 확인하였음

2. 천연 조미료의 국외 연구 현황

○ 천연조미료의 경우도 쌀 발효기술과 마찬가지로 해외 연구자에 의한 journal 등의 보고

서는 발견할 수 없었음

제 3 절. 국내 연구개발의 필요성

○ 국내에서의 전통발효식품에 대한 연구는 학계뿐만 아니라 업계에서도 지속적으로 진행되고 있지만 이를 세계화하기 위해서는 단순히 전통적인 제품에서 벗어나 세계인이 이용할 수 있는 풍미를 갖는 제품, 즉 어느 음식에나 이용할 수 있는 조미료로서의 역할을 수행하는 제품으로의 확대 연구가 필요하며 이를 위해서는 지금까지 이용해 왔던 대두 원료뿐만 아니라 쌀과 같은 곡류 원료 등 보다 다양한 원료에 대한 발효기술을 개발할 필요가 있음. 이를 통해 이금기 소스, 기꼬만 간장이나 태국의 피쉬소스 같은 Global 제품이 개발된다면 국내 식품산업이 한 단계 도약할 뿐만 아니라 국내 식품 분야를 세계적으로 확대할 수 있는 계기를 마련할 것임

○ 현재까지의 쌀 발효기술은 주로 막걸리 같은 탁주나 전통주등 전통 주류 제조에 국한되어 왔기 때문에 용도가 상당히 제한적이고 타 산업으로의 기여가 낮았으나 이를 확대 발전시켜 조미료, Seasoning, Sauce, 장류 등 보다 다양한 산업에 적용할 수 있다면 식품 산업 발전에 큰 도움이 될 것이라고 생각됨

○ L-글루타민산나트륨에 대한 식약처의 무해성 권고에도 불구하고 소비자들은 여전히 1세대 발효조미료에 대한 부정적인 인식을 가지고 있어 이를 대체할 수 있는 대체제 개발이 절실히 요구되고 있는 상황이며 쌀을 이용한 4세대 액상 천연조미료의 개발은 기존 대두를 활용한 제품과 더불어 향후 천연조미료 시장을 확대할 수 있고 소비자 신뢰성을 확보할 수 있는 토대를 구축하는 계기가 될 것이라고 생각됨

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

코드번호	D-06
------	------

제 1 절. 대두 및 쌀 혼합발효를 이용한 천연조미료 개발

1. 재료 및 방법

가. 재료

본 연구에 사용된 쌀은 (사)한국쌀가공식품협회에서 공급한 2013년산 국내산 백미를 사용하였으며, 대두는 한국농수산식품유통공사에서 공급한 미국산 대두를 사용하였다. 쌀 코지 및 콩알메주 제조에 사용된 균주는 *Aspergillus oryzae*(포자수 $20 \times 10^8/g$, 수분함량 5.3%)로서 충무발효(주)(양산, 한국)에서, 국내산 마늘과 국내산 양파는 제이팜스(세종, 한국)에서 구매하여 사용하였으며, 소금은 호주산 천일염을 사용하였다.

나. 곡자 제조 방법

(1) 쌀곡자(Koji) 제조

3회 세척한 쌀과 물을 1:2 비율로 혼합하고 실온에서 60분 동안 침지한 다음 잔량의 물을 제거하고 121℃에서 20분 간 증자하였다. 증자한 쌀은 실온에서 40℃로 냉각하고 쌀 중량 대비 0.5%의 종곡(*Asp. oryzae*)을 접종하여 25℃와 30℃에서 각각 40시간 발효한 후 수분 20%의 쌀곡자를 제조하였다. 쌀(백미)의 영양성분은 주로 탄수화물이기 때문에 곡자제조 주목적은 protease활성보다는 α-amylase활성을 높여 탄수화물을 빠르게 당분으로 전환시킴으로서 부드러운 단맛과 깔끔한 신맛을 생성하고자 하였다.

(2) 대두곡자(Koji) 제조

3회 이상 세척한 대두와 물을 1:3 비율로 혼합하고 실온에서 15시간 침지한 다음 1회 다시 세척 후 잔량의 물을 제거하고 121℃에서 40분 간 증자하였다. 증자한 대두는 냉각기를 사용하여 40℃로 냉각하고 대두 중량 대비 0.5%의 종곡(*Asp. oryzae*)을 접종하여 25℃와 30℃에서 각각 40시간 동안 발효 후 50℃의 열풍으로 건조시켜 수분함량이 10% 이하인 대두곡자를 제조하였다.

다. 대두 및 쌀 혼합발효액 제조

쌀곡자와 대두곡자를 Fig. 5.과 같이, 일정 비율로 혼합하여 30℃와 45℃에서 발효하였으며 야채 풍미를 제공하고자 발효 중에 일정량의 마늘과 양파를 첨가하였다. 쌀곡자와 대두곡자는 4:6, 5:5, 6:4(w/w)의 비율로 각각 혼합하여 발효하였으며 염수의 염도는 14%, 17%, 20%로 제조하여 각각의 곡자에 혼합하여 발효 중의 이화학 분석을 진행하였다. 동일 발효 조건

에서 대두꼭자만 적용한 것을 대조구로 하였으며 발효가 완료된 발효물은 자연여과, 압착여과 및 규조토 여과를 순차적으로 진행하여 맑은 액상의 발효액을 만들었다.

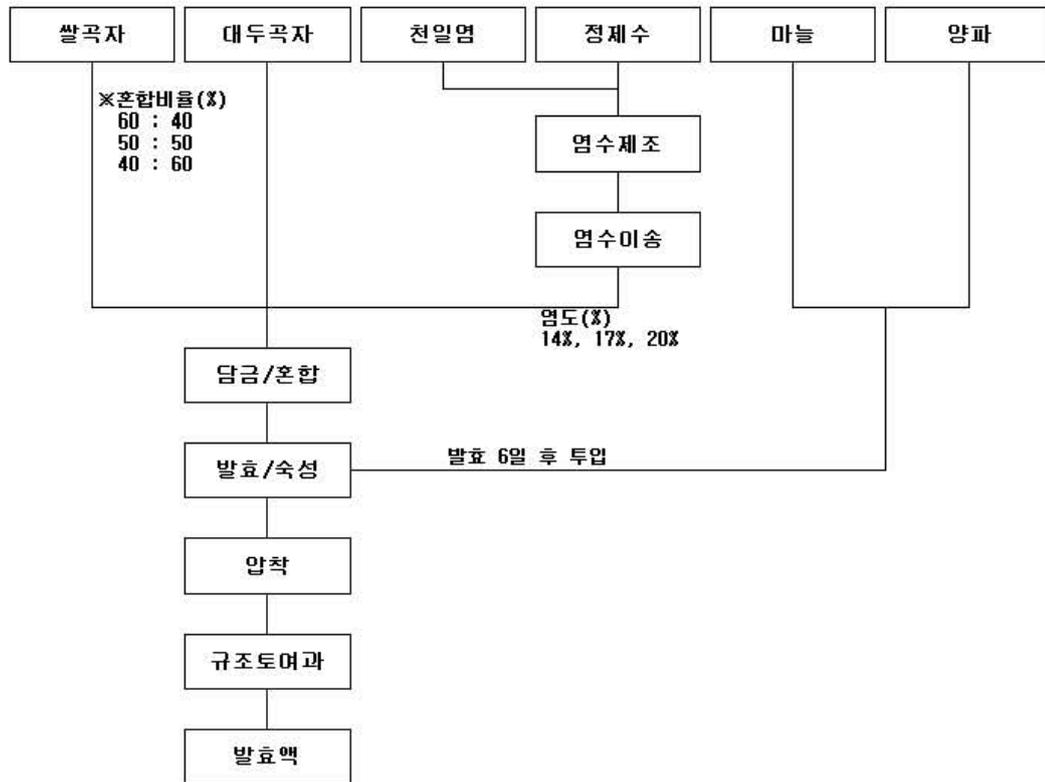


Fig. 5. 대두꼭자와 쌀꼭자를 이용한 발효액 제조 방법

라. 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료 제조

각각의 발효액을 이용하여 Fig. 6의 제조방법에 따라 액상형 천연조미료를 배합하였다. 소비자가 요구하는 감칠맛이 강한 조미료의 맛을 구현하고자 감칠맛을 내는 성분인 글루탐산 (Glutamic acid)와 핵산계 아미노산 함량이 풍부한 천연의 식품원료 및 소재를 첨가하였다. 살균조건은 간장제품과 동일하게 85℃에서 25분간 살균하였으며 35℃까지 냉각한 후 10일간 실온에서 청정한 다음 후 마이크로필터(0.5µm)를 통과시켜 갈색의 액상형 천연조미료를 제조하였다.

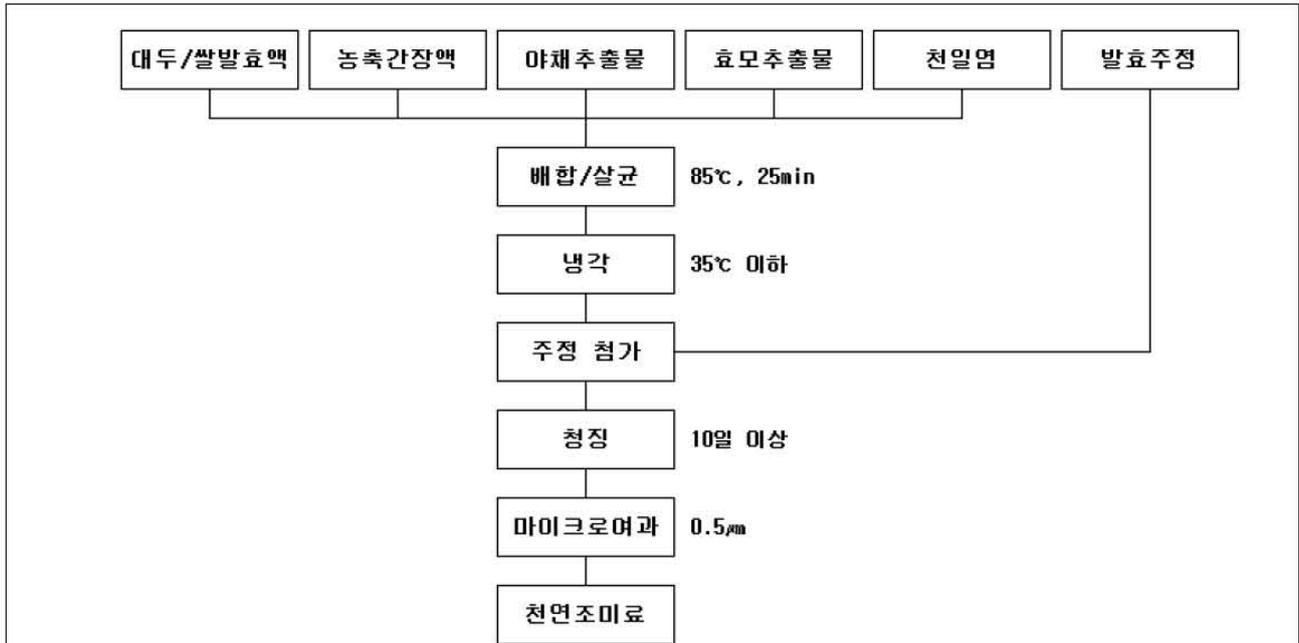


Fig. 6. 대두/쌀 혼합 발효액을 이용한 천연조미료 제조 방법

마. 실험 방법

(1) 수분, pH, Brix, OD 분석

수분함량은 105°C 상압가열건조법, pH는 pH meter(Metrohm, Swiss)를 사용하였으며 당도는 굴절당도계(N-50E, ATAGO Refractometer, Japan)를 사용하여 측정하였고 OD값은 UV spectrophotometer(UV-1650pc, SHIMADZU, Japan)로 660nm에서 측정하였다.

(2) 염도 분석

시료 5ml를 250ml mass flask에 넣고 mass up한 후 5ml를 취해 2% K₂CrO₄ 1ml를 넣고 0.02N AgNO₃로 적정하면서 노란색에서 붉은색으로 변하는 시점의 소비량(ml)을 기록하여 산출하였다.

$$\text{NaCl}(\%) = \frac{\text{소비 ml} \times 0.00117 \times F}{\text{sample양} \times \frac{5}{250}} \times 100 = \frac{\text{소비 ml} \times F \times 5.85}{\text{sample양}}$$

(3) 총질소(Total Nitrogen) 함량 분석

여과한 시료 10ml에 증류수 90ml를 넣어 혼합한 후 5ml를 취하여 H₂SO₄ 12ml와 분해촉매제(Kjeltabs-K₂SO₄ 3.5g, SeSO₄ 3.5mg)를 첨가하여 분해 장치(Foss Digester 2020, Foss Tecator)로 분해시킨 뒤, 단백질분석장치(Foss Kjeltac System 8400 Analyzer Unit, Foss Tecator)를 이용하여 총질소 함량을 측정하였다.

(4) 아미노테 질소(AN, 성숙도) 분석

시료 5g을 100ml 비이커에 넣고 증류수를 가하여 충분히 교반한 다음 250ml mass flask에 넣은 후 증류수로 250ml로 mass up하였다. 충분히 혼합하여 N0.2 여과지를 이용하여 100ml 삼각플라스크에 약 90ml 정도 받고 25ml를 흡피펫으로 취한 후 0.1N NaOH를 사용하여 pH8.4로 적정해 둔 formaldehyde를 20ml를 넣고 pH8.4가 될 때까지 적정하여 소비량을 기록하여 산출하였다.

$$\begin{aligned} \text{성숙도 (mg\%)} &= \frac{(A - B) \times 1.4 \times \frac{25}{250} \times f \times 100}{S} \\ &= \text{소비 (ml)} \times 0.28 \end{aligned}$$

- A : 시료용액 중화에 소비된 0.1N NaOH 용액 ml수
- B : 바탕시험에 소비된 0.1N NaOH 용액 ml수
- f : 0.1N NaOH 농도계수
- S : 시료무게(g)

(5) 효소 활성화도

시료 10g에 증류수 90 ml를 넣고, 진탕배양기에서 150rpm, 20℃, 3h 동안 교반한 후, 10,000×g로 10분간 원심분리 하여 얻은 상정액을 0.2µm syringe filter로 여과한 여액을 조효소액으로 하여 효소활성을 측정하였다.

α-Amylase는 starch-iodine 발색법을 이용하여 측정하였다. 활성을 측정하기 위해 40℃에서 예열한 1% soluble starch용액 1 ml에 조효소액 1 ml를 가하고 40℃에서 30분간 반응시킨 후 1M acetic acid 10 ml를 가하여 반응을 중지시켰다. 요오드 용액(0.01 N) 1 ml를 가하여 660 nm에서 흡광도를 측정한 후 대조구와의 흡광도 차이를 환산하여 효소액 1 ml가 나타내는 흡광도를 효소역가로 표시하였다.

Protease 활성은 pH 6.0으로 조정된 0.6% casein 용액 3 ml를 30℃에서 2분간 예열하여 조효소액 1ml를 첨가한 후 30℃에서 10분간 반응시켰다. 여기에 0.4M trichloroacetic acid(TCA) 5 ml를 첨가하여 30℃에서 30분간 반응시킨 액을 여과지(Whatman No. 2)를 이용하여 여과한 후, 여액 2 ml에 0.4M Na₂CO₃ 5 mL와 Folin시약 1 ml를 혼합한 후 30℃에서 30분 동안 발색시켜 660 nm로 흡광도를 측정하였다. 조효소액 1ml에서 1분간 1 µM의 tyrosine을 유리할 때를 1 unit로 하였다.

(6) 유리아미노산 정량

유리아미노산의 분석은 Table 4.와 같은 조건에서 진행하였다. 0.22µm membrane filter로 여과한 시료에 적은 양의 borate buffer, OPA, FMOC 시약과 함께 단계적으로 혼합하여 Pre amino acids 반응이 자동 수행되도록 하였다. 이를 32µl의 증류수로 희석하여 Injector에 0.5 µl 주입하여 분석하였다. 분석기기는 HPLC(Dionex Ultimate 3000)를 사용하였으며 Agilent 1260 infinity FL detector로 분석하였다. Column은 VDSpher 100 C18-E(4.6mm x 150mm, 3.5µm/VDS optilab, Germany)을 사용하였다.

Table 4. HPLC analysis condition for amino acid

항목	분석조건
Instrument	Dionex Ultimate 3000 (Thremo Dionex, USA) Agilent 1260 infinity FL detector (Agilent, USA)
FL Detector	Emission 450nm , Excitation 340nm(OPA) Emission 305nm , Excitation 266nm(FMOC)
UV Detector	338nm
Standard	1nmol/ μ l Amino acids 17종 std (0.1N-HCL 용해) 농도 1000, 500, 100, 10pmol/ μ l(3차 증류수로 희석하여 만듦)
Column	VDSpher 100 C18-E (4.6mm × 150mm, 3.5 μ m/VDS optilab, Germany)
Mobile phase	A : 40mM Sodium phosphate dibasic, pH 7 B : 3DW/Acetonitrile/Methanol(10:45:45 v/v%)
Gradient	0~3min : A/B=95/5 3~24min : A/B=95/5 → 45/55 24~25min : A/B=45/55 → 20/80 25~31min : A/B=20/80 31~34.5min : A/B=20/80 → 95/5, 34.5~35min : A/B=95/5
Injection Volume	0.5 μ l
Flow rate	1.5ml/min

(7) 유기산 정량

시료를 3차 증류수로 10배 희석한 후 0.22 μ m membrane filter로 여과한 시료 10 μ l를 주입하여 HPLC(Dionex Ultimate 3000, USA)로 분석하였다. 분석용 column은 Aminex 87H column(300 × 7.8mm, 9 μ m)을 사용하였으며, detector는 RI detector(ERC, RefractoMax520, Japan)를 이용하여 210nm에서 검출하였다. 이동상은 0.01N H₂SO₄를 사용하였으며, flow rate는 0.5ml/min, oven 온도는 40℃이었다. 표준물질인 acetic acid, citric acid, lactic acid를 사용하였으며 증류수에 용해하여 표준용액으로 사용하였다.

(8) 유리당 정량

시료를 3차 증류수로 10배 희석하고 0.22 μ m membrane filter로 여과한 후 HPLC(Dionex Ultimate 3000, USA)로 분석하였다. 분석용 column은 sugar-pak column(waters, 300 × 6.5mm)을 사용하였으며, detector는 RI detector(Shodex RI-101, Japan)를 이용하여 검출하였다. 이동상은 3차 증류수를 사용하였으며, flow rate는 0.5ml/min, oven 온도는 70℃설정하였다. 표준품은 glucose, sucrose, galactose, fructose를 사용하였으며 일정량 혼합하여 증류수에 용해하여 표준용액으로 사용하였다.

(9) 미생물 검사

제품의 안정성을 고려하여 품질 적합 검토를 위해 품질지표로 식중독균, 대장균군, 바실러스 세레우스, 클로스트리디움 퍼프리젠스를 선정하였고, 실험방법은 식품공전법에 준하여 실험을 진행하였다.

(10) 맛 품질 평가

액상조미료 제품에 대한 주요 타깃 소비자층의 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료와 출시 제품인 대두발효 천연조미료(제품명 : 신송 요리가 맛있는 이유)를 액상조미료 제품을 주로 사용하는 25~49세 주부 61명을 조사 대상으로 선정하여 종합 및 세부기호 평가와 관능 속성의 인지 및 희망 강도(9점 척도)를 평가하였다.

조사 방법은 각 제품의 5% 수용액을 평가 시료로 제공하여 평가하였으며 휴대용 염도계(HDS1024, 대윤계기산업)로 염도를 측정된 결과 염도는 0.8~0.9%로 동등한 수준이었다.

2. 연구결과

가. 대두 및 쌀 혼합발효액 제조공정 확립

(1) 대두 및 쌀곡자 제조 조건 설정

대두는 단백질 함량이 약 40% 수준으로 장류에 사용되는 다른 곡물에 비해 단백질 함량이 높으며 이를 최대한 정미성 물질인 아미노산으로 효과적으로 분해를 한다면 천연조미료의 소재로 사용이 가능하다고 볼 수 있다. 쌀은 대두와는 달리 단백질 함량이 6% 수준으로 아미노산으로 모두 분해해도 충분한 감칠맛을 내기에는 부족하다. 그러나 쌀이 가지고 있는 탄수화물은 액화 및 당화를 거쳐 당분으로 전환되면 부드러운 단맛을 내고 젖산균이나 효모의 발효에 의해 알코올이나 유기산으로 전환되어 특유의 맛과 향기를 만들어 대두나 육류를 base로 한 조미료와는 다른 차별화된 제품의 개발이 가능할 것으로 보인다. 따라서 효과적으로 대두의 단백질을 아미노산으로 분해하고 쌀의 탄수화물을 당분으로 분해하기 위한 각 곡자별 제국조건을 확립하고자 하였다.

대두와 쌀에 중량 대비 0.5%의 종곡(*Aspergillus oryzae*)를 접종하고 25℃와 30℃에서 40시간 제국하였으며 완료 후 50℃의 열풍으로 수분함량 10% 이하로 건조하여 곡자를 제조하였다. 각 곡자별 수분함량 및 효소활성도를 측정된 결과는 Table 5.와 같았다. 쌀은 25℃에서 제국 시 α -Amylase와 Protease의 활성도는 각각 227(unit/g)과 164(unit/g)로 30℃에서 제국한 쌀곡자에 비해 α -Amylase의 활성도는 현저하게 떨어졌으며 protease의 활성도는 별 차이가 없었다. 대두는 25℃에서 제국할 경우, α -Amylase와 Protease의 활성도는 각각 279(unit/g)과 602(unit/g)으로 30℃에서 제국한 대두곡자에 비해 α -Amylase의 활성도는 약간 낮았지만 protease의 활성도는 602(unit/g)로 2배 이상 높았다.

대두를 25℃와 30℃로 제국할 경우, 제국실 내부의 온도와 습도 및 곡자 품온의 변화를 알아보았으며 그 결과는 Fig. 7.과 Fig. 8.과 같았다. 제국온도를 30℃로 한 곡자의 품온은 30~38℃까지 측정되었으며 40℃ 이상 올라가는 것을 방지하고자 9시간 간격으로 뒤집기를 진행하였으며 제국온도를 25℃로 한 곡자의 품온은 23~26℃까지 측정되었으며 30℃조건과 동일하게 9시간 간격으로 뒤집기를 진행하였다.

Table 5. 제국온도에 따른 곡자별 α -amylase와 protease의 역가

Enzyme name	대두곡자		쌀곡자	
	25℃	30℃	25℃	30℃
α -Amylase(unit/g)	279	324	227	380
Protease(unit/g)	602	291	164	157

이와 같이 동일 균을 사용하더라도 온도에 따른 각 효소의 활성도는 차이가 있음을 확인하였으며 본 연구의 목표인 천연조미료를 개발하기 위하여 대두곡자는 25℃, 쌀곡자는 30℃로 제국온도를 결정하였다.

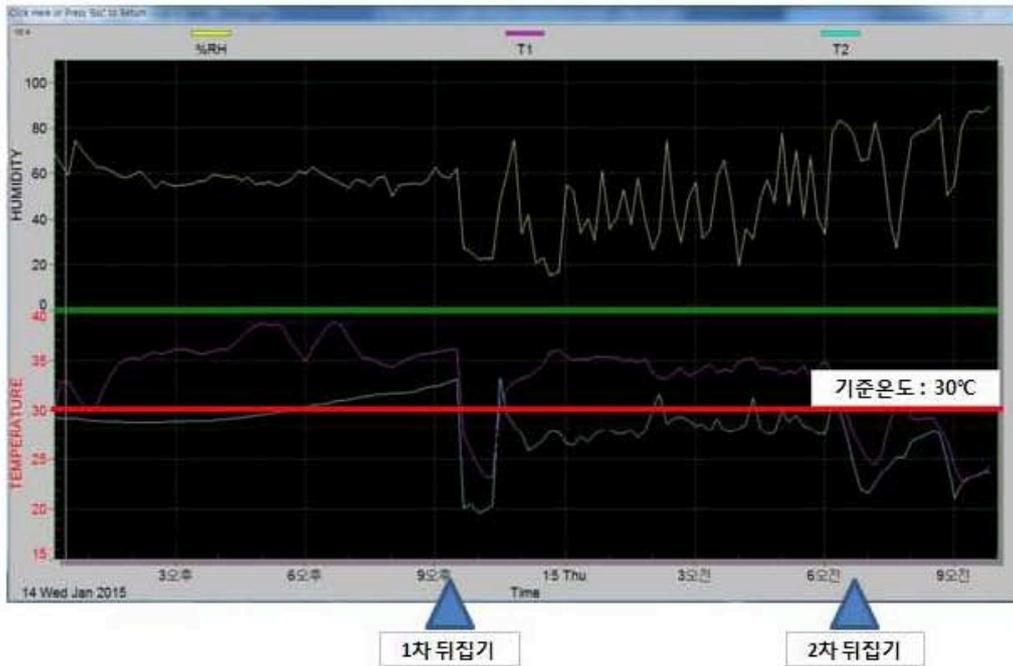


Fig. 7. 제국 온도 30℃에서의 온도와 습도 변화

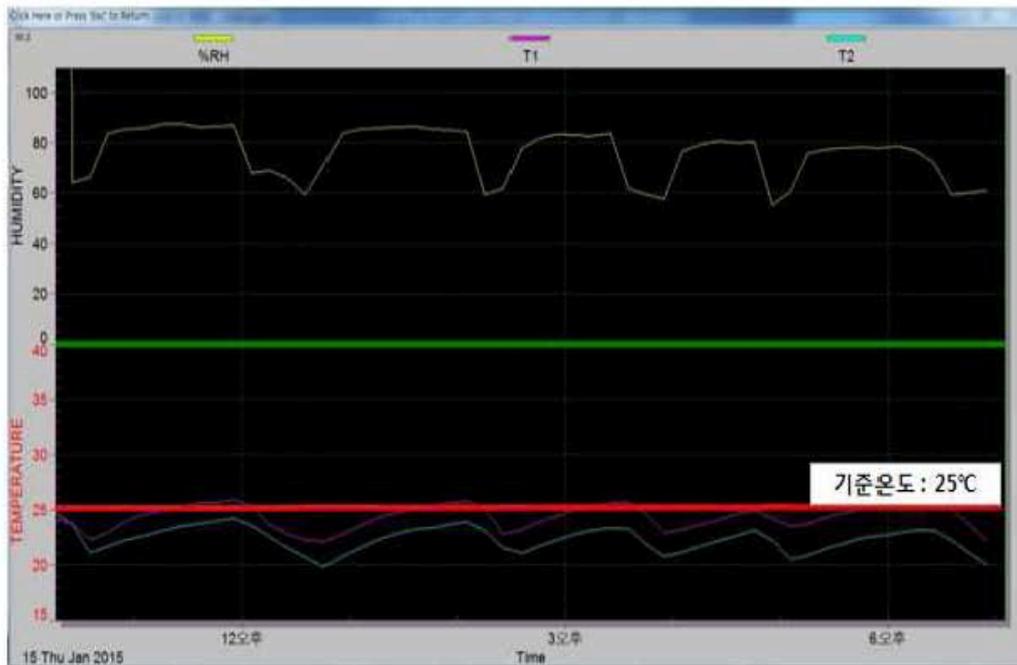


Fig. 8. 제국 온도 25℃에서의 온도와 습도 변화

(2) 대두 및 쌀 혼합발효액 제조 공정 확립

전통간장은 대두만으로 만들어지는 한국의 대표적인 조미료이지만 메주의 제조과정이 약 2개월이 소요되고, 간장의 발효 및 숙성 기간이 약 6개월에서 1년 정도의 장기간이 소요되므로 산업화가 어려워 간장의 쓰임새에 따라 소비량은 많으나 생산량이 적은 문제점이 있다.

따라서, 최근 보고된 전통간장의 제조방식과 연구결과를 응용하여 단기숙성 발효공정을 확립하고자 하였다.

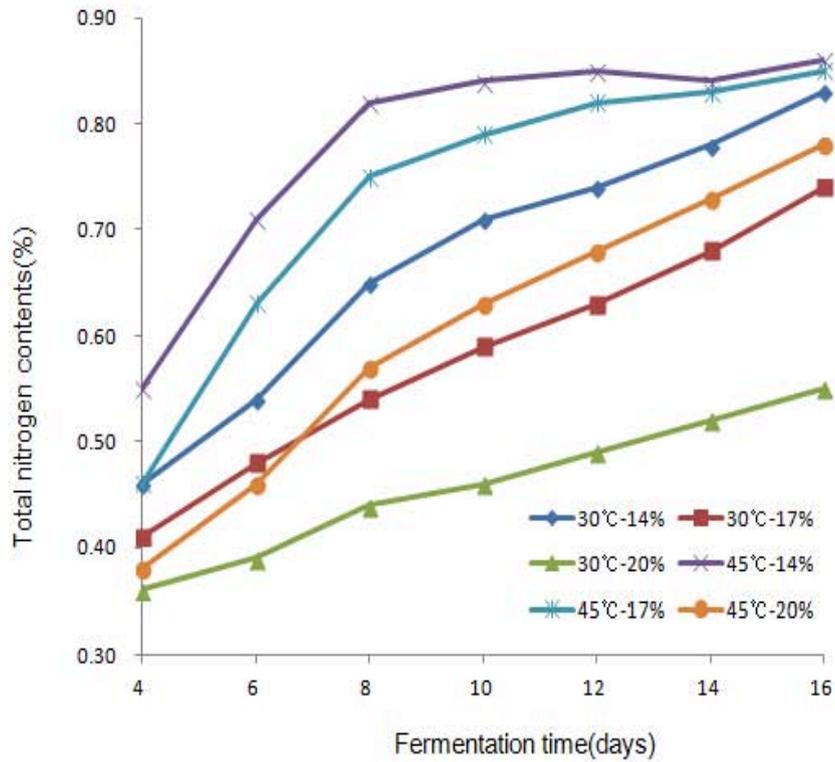
(가) 발효온도 및 염도 설정

단기숙성 발효공정 확립을 위한 최적의 발효온도와 염도를 설정하기 위하여, 발효온도와 염도를 달리하여 발효액을 제조하고 품질을 비교하였다. 쌀곡자와 대두곡자를 5:5의 비율로 혼합하고, 총 배합량 대비 27%의 곡자와 염수 67%(염도 14%)를 혼합한 후 30℃와 45℃로 발효하여 온도에 따른 발효속도 및 품질변화를 확인하였으며 염도의 차이에 의한 발효속도 및 품질변화를 확인하기 위하여 염도가 각각 14%, 17%, 20%인 염수를 적용하였으며 실험 중 산막효모에 의한 이상발효를 최소화하기 위하여 4시간마다 공기를 주입하여 교반하였다.

온도와 염도를 달리한 발효물의 경과일별 총질소(T.N)함량 변화를 확인한 결과는 Fig. 9. 에서 보는 바와 같이 45℃에서 14%의 염수를 적용한 실험구는 발효 8일 경과시 T.N값이 0.82(%)로 가장 발효가 많이 진행되었다. 동일 조건에서 pH의 변화를 확인한 결과는 Fig. 10.에서 보는 바와 같이 45℃에서 발효한 모든 실험구는 안정적이었지만 30℃에서 염도 14%와 17%를 적용한 실험구는 경과일수 10일에 pH가 각각 4.48과 4.74까지 저하되었다. 전통간장의 경우 염도 20%의 염수를 넣어 실온에서 발효 및 숙성할 경우 최종 간장제품은 보통 pH 5.4 정도지만 염수의 염도가 낮을 경우에는 초산균과 효모의 증식에 의한 이상발효가 발생하여 초산과 불쾌한 휘발성분들이 생성되어 맛이 시고 콧콕한 냄새가 난다.

본 실험에서도 실온에 가까운 발효온도 30℃, 염도 14%와 17%인 실험구는 pH가 많이 낮아지고 관능적으로도 신맛이 많이 느껴졌지만 발효온도 40℃의 모든 실험구는 염수의 염도와 상관없이 관능적인 면에서도 맛과 향이 양호하였다. 이러한 결과는 *A. aceti* 와 같은 초산균은 35℃에서 가장 높은 산 생성 수율을 보여주고 40~45℃에서는 거의 산 생성이 이루어지지 않는다는 연구결과와 비슷한 결과를 보였으며 일반적으로 잘 알려진 효모균(*S. cerevisiae*)의 생육온도도 28℃인 점을 감안할 때, 발효온도를 45℃로 하면 초산균이나 효모균의 번식이 억제되어 pH의 저하를 방지할 수 있다.

따라서, 안정적인 맛과 향을 가진 대두 및 쌀 혼합발효액을 8일 이내로 단기숙성 제조하기 위하여 주기적인 교반과 함께 45℃의 높은 발효온도와 염도 14%인 저염의 염수를 사용하기로 하였다.



시료명	Fermentation time(days)						
	4	6	8	10	12	14	16
30°C-14%	0.46	0.54	0.65	0.71	0.74	0.78	0.83
30°C-17%	0.41	0.48	0.54	0.59	0.63	0.68	0.74
30°C-20%	0.36	0.39	0.44	0.46	0.49	0.52	0.55
45°C-14%	0.55	0.71	0.82	0.84	0.85	0.84	0.86
45°C-17%	0.46	0.63	0.75	0.79	0.82	0.83	0.85
45°C-20%	0.38	0.46	0.57	0.63	0.68	0.73	0.78

Fig. 9. 온도 및 염도별 TN값(%)의 변화

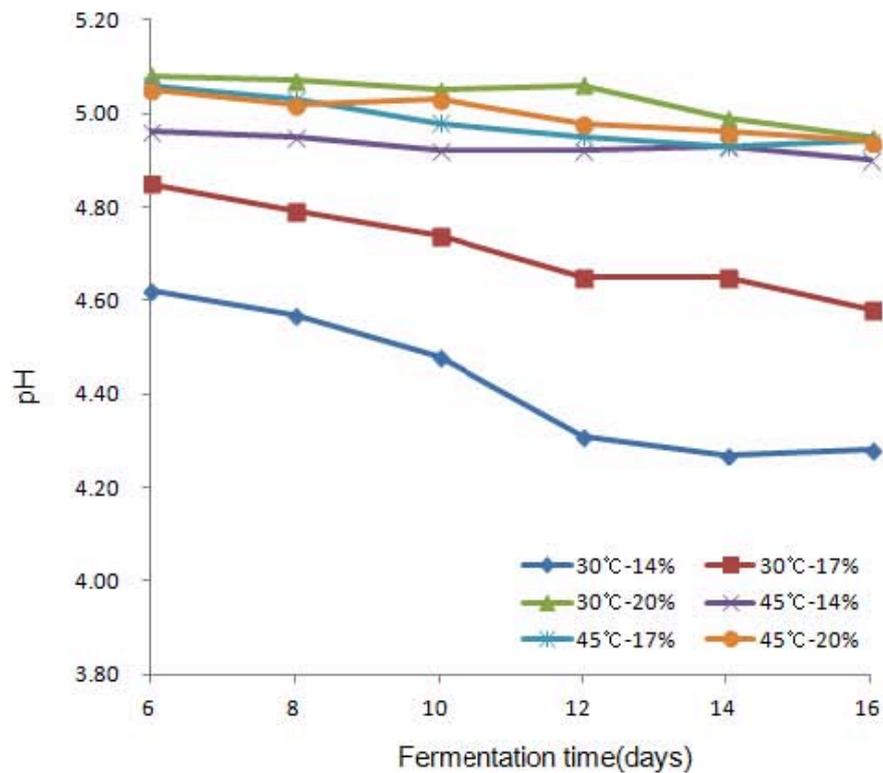


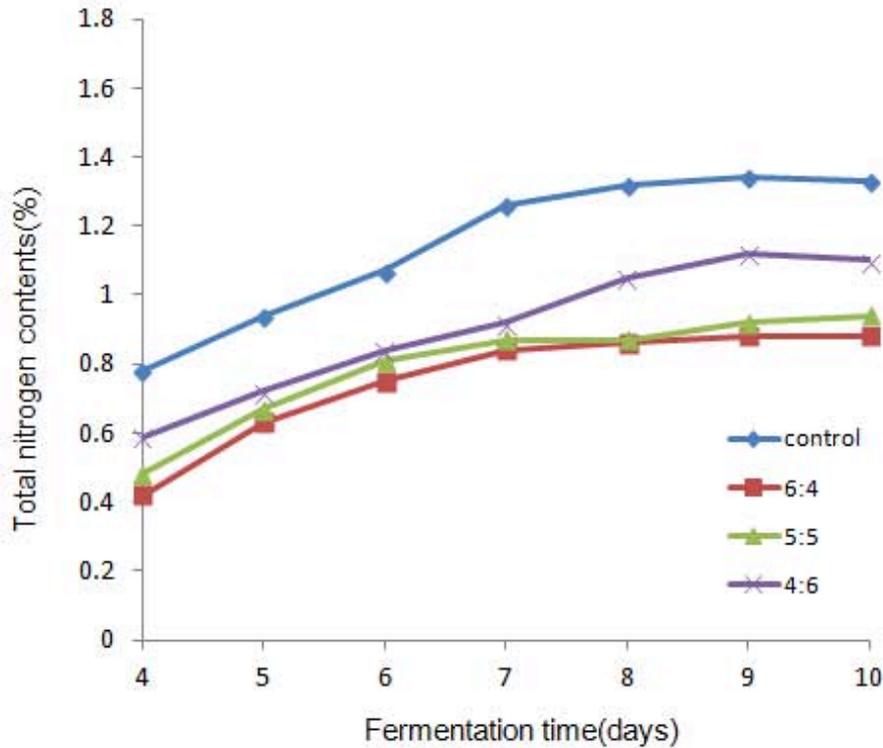
Fig. 10. 온도 및 염도별 pH의 변화

(나) 대두곡자와 쌀곡자의 혼합비율 결정

쌀곡자와 대두곡자의 혼합비율(w/w)를 4:6, 5:5, 6:4로 하고 45°C로 발효 실험을 진행하였다. 안정적인 발효를 진행하기 위한 주기적인 교반을 하였으며 발효 경과일별 시료를 채취한 후 여과지(Whatman No. 2)로 여과한 시료의 질소함량을 측정한 결과는 Fig. 11.과 같았다.

대두곡자의 함량에 따른 발효물의 T.N값은 비례하였으며, 발효경과 7일까지는 발효액의 T.N값은 큰 폭으로 증가하였지만 이후에는 완만한 증가세를 보이다가 9일 이후에는 큰 변화가 없었다. 발효 8일 기준 대두곡자만 적용한 대두발효물은 T.N값이 1.32(%)로 가장 높았으며 쌀곡자를 가장 많이 넣은 실험구는 0.84(%)로 가장 낮았다. 발효 9일 경과한 발효액의 색상의 변화를 OD값으로 확인한 결과 Fig. 12.에서 보는 바와 같이 대두 및 쌀 혼합발효액

0.55로 대두발효액 0.87보다 값이 낮고 육안으로도 쉽게 구별이 되었다. 즉, 쌀을 발효하여 조미료를 만든다면 색상이 밝아서 국이나 무침과 같은 요리의 본연의 색상을 구현하고 풍부한 맛을 제공할 수 있을 것으로 기대되었다.



시료명	Fermentation time(days)						
	4	5	6	7	8	9	10
control	0.78	0.94	1.07	1.26	1.32	1.34	1.33
6:4	0.42	0.63	0.75	0.84	0.86	0.88	0.88
5:5	0.48	0.67	0.81	0.87	0.87	0.92	0.94
4:6	0.59	0.72	0.84	0.92	1.05	1.12	1.10

Fig. 11. 발효기간별 T.N값(%)의 변화

6% 희석액



대두발효액

대두/쌀 혼합발효액

구분	대두 발효액	대두/쌀 혼합발효액
OD _{600nm} 값	0.87	0.55

Fig. 12. 대두발효액과 대두/쌀 혼합발효액의 색상 비교

아미노태 질소(AN)는 발효식품의 숙성도를 판단하는 성분으로 장류 제조 중에 단백질이 효소작용으로 가수분해 되어 맛을 내는 아미노산을 생성하게 된다. 대두곡자와 쌀곡자의 혼합비율을 달리한 각 실험구의 발효 9일차의 아미노태 질소함량을 비교한 결과는 Table 6.과 같이 총 질소함량의 결과와 동일하게 대두의 함량이 높을수록 함량이 증가하였으며 이는 초기 배합상의 단백질 함량 차이와 대두곡자에서 유래된 protease의 활성도의 차에 의한 단백질의 분해 속도의 차이에 의한 것으로 판단된다.

Table 6. 발효 9일차의 각 시료별 아미노태 질소 함량

구분	control	4 : 6	5 : 5	6 : 4
AN(mg%)	750	350	390	460

나. 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료 제조공정 확립

(1) 배합비 개발

쌀곡자 16%와 대두곡자 11%를 염도 14%의 염수 67%(w/v)에 혼합하고 45℃의 온도에서 6일 간 발효 후 마늘 3%와 양파 3%를 투입하고 추가 6일을 추가 발효한 다음 여과공정을 거친 대두 및 쌀 혼합발효액을 사용하여 액상형 천연조미료의 배합비를 개발하고자 하였다.

12일간 발효한 혼합발효액의 이화학적 분석 결과는 Table 7.에서 보는 바와 같이 염도는 12.65(%), pH4.92, 총질소함량은 0.81(%), 아미노태질소함량은 350(mg%), 당도는 32Brix 이었으며 시중에 유통 중인 액상형 천연조미료에 비해 질소함량은 0.3(%), 낮았으며 발효간장으로서의 맛과 향은 무난하지만 시판 중인 천연조미료와 비교할 때 감칠맛은 많이 떨어지고 풍미는 약하여 감칠맛과 풍미를 보충하기 위하여 글루탐산(Glutamic acid)이 강화된 농축간장액과 감칠맛이 풍부한 효모추출분말을 첨가하고 야채의 풍미를 더하고자 국산야채추출물을 첨가하였다. 배합이 완료된 천연조미료와 시중에 유통 중인 천연조미료의 이화학적 분석

결과는 Table 8.과 같다. 참고로, C사의 액상조미료 제품은 원재료명 및 함량에 ‘L-글루타민산나트륨’이 표시되어 있었고 아미노산 분석 결과 다른 제품보다 2배 이상의 글루탐산 함량이 정량되었으며, B사의 액상조미료 제품은 ‘쇠고기추출물’이 표시되어 있어 100% 식물성 액상조미료로 볼 수는 없었다.

Table 7. 발효 경과일별 대두 및 쌀 혼합발효액의 이화학 분석 결과

분석항목	Fermentation time(days)		
	7	9	12
NaCl(%)	12.81	12.65	12.64
pH	4.94	4.92	4.92
T.N(%)	0.67	0.77	0.81
AN(mg%)	330	340	350
Brix	30.5	31	32
specific gravity	1.146	1.154	1.160

Table 8. 시제품과 시판 제품의 이화학적 분석 결과

구분	염도(%)	pH	T.N(%)	Brix	글루탐산(%)
대두 및 쌀 혼합발효조미료	16.26	4.97	1.12	31.5	1.02
A사 액상조미료	16.69	5.01	1.13	30	1.06
B사 액상조미료	16.75	4.95	0.89	29	0.84
C사 액상조미료	23.48	4.81	1.43	44.5	2.31

(2) 시제품의 관능평가

대두 및 쌀 혼합발효조미료 시제품의 맛품질을 검증하고 소비자의 개선 요구 방향을 조사하여 제품의 품질을 더욱 개선하고자 기존 판매제품인 대두발효조미료와 비교하여 관능평가를 진행하였다. 종합 및 세부기호, 속성 강도의 평균은 9점 척도로 5점은 보통으로 정하였으며 맛을 본 제품이 얼마나 좋을지에 대한 7점, 9점 등의 항목척도 데이터로부터 ‘긍정반응 또는 부정반응이 얼마나 뚜렷한지’를 의미하는 6가지의 통계적 확률 값을 계산하여 100점 만점의 긍정 및 부정 표현지표로 전환하여 CCI(Chun&Cho Index) 로 표현하였다. 대두/쌀 혼합발효조미료와 대두혼합발효조미료 간의 종합기호 및 세부항목별 기호도를 조사한 결과 Table 9.와 같이 두 제품 간의 종합기호도 및 세부항목별 기호도의 차이는 뚜렷하지 않았다. 또한, Table 10.과 Fig. 13. 에서 보는 바와 같이 두 제품 간의 세부항목별 속성 강도도 차이가 뚜렷하지 않았으며 소비자의 개선 요구에 대한 결과는 Table 11.과 Fig. 14.에서 보는 바와 같이 대두/쌀 혼합발효조미료는 구수한 맛과 뒷맛의 깔끔함을 강하게 요구하였으며 전반적인 향미강도와 짠맛, 맛의 지속성은 약하게 변경되기를 원하였지만 개선에 의한 기호도 상승은 미미한 결과를 보였다.

Table 9. 종합 및 세부 기호도 결과

제품명	종합기호		외관기호		향미기호		입안기호		뒷맛기호	
	평균	CCI*	평균	CCI	평균	CCI	평균	CCI	평균	CCI
대두발효조미료	6.08	82.0	5.84	80.1	5.90	82.9	5.84	82.5	5.87	80.9
대두 및 쌀 혼합발효조미료	5.90	81.2	6.20	84.4	6.00	80.7	5.84	80.1	5.62	72.7
P-value	-	-	0.17	-	-	-	-	-	-	-

*CCI : 0~10 확실히 부정적, 10~20 상당히 부정적, 20~30 대체로 부정적, 30~40 다소 부정적, 40~50 약간 부정적, 50~60 약간 긍정적, 60~70 다소 긍정적, 70~80 대체로 긍정적, 80~90 상당히 긍정적, 90~100 확실히 긍정적

Table 10. 제품 간 주요특성인지강도

제품명	향미	짠맛	감칠맛	구수한맛	맛지속성	뒷맛깔끔함
대두발효조미료	6.56	6.02	6.38	5.41	6.30	5.56
대두 및 쌀 혼합발효조미료	6.26	5.69	6.15	5.07	6.05	5.34
P-value	0.12	0.09	-	0.13	-	-

Table 11. 주요특성인자별 소비자 요구 방향

구분	향미	짠맛	감칠맛	구수한맛	맛지속성	뒷맛깔끔함
대두 및 쌀 혼합발효조미료	6.26	5.69	6.15	5.07	6.05	5.34
Ideal	5.69	5.21	5.87	5.89	5.60	5.94
P-value	0.01	0.01	0.16	<0.01	0.01	<0.01

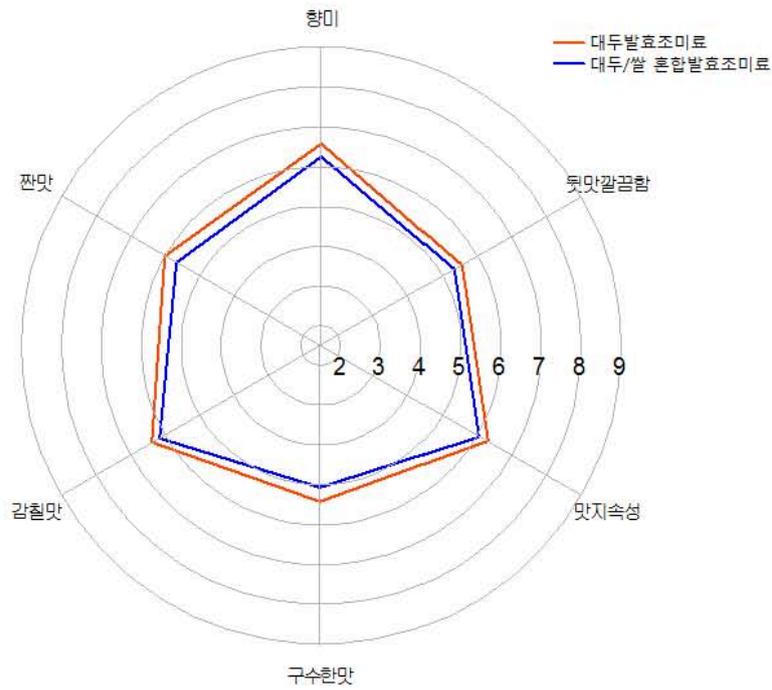


Fig. 13. 제품 간 주요특성인지강도 그래프

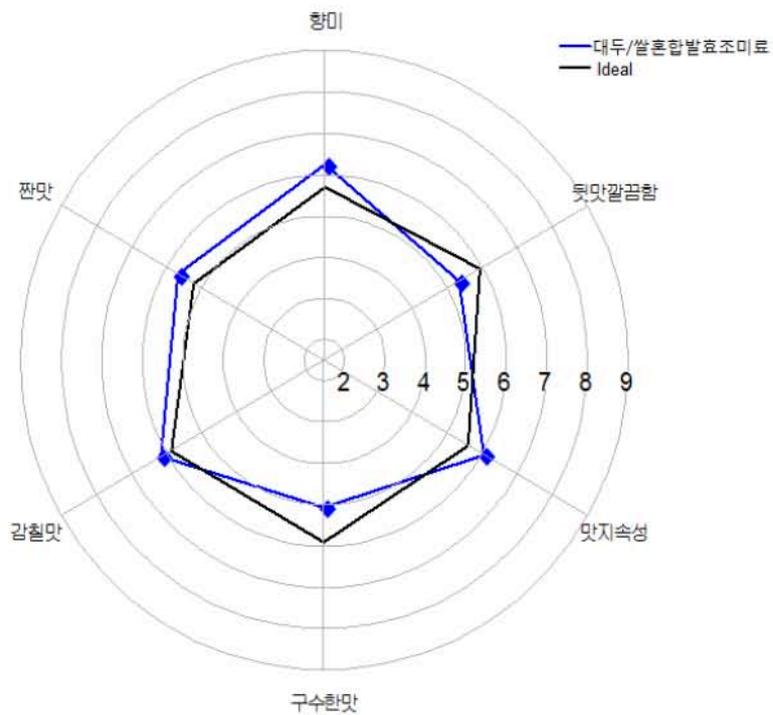


Fig. 14. 제품의 주요특성인지강도 및 희망 강도

(3) 영양성분 분석

대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료와 대두발효 천연조미료의 14개 항목에 대한 영양성분 분석결과는 Table 12.와 같다. 대두 및 쌀 혼합발효조미료는 대두발효조미료 대비 단백질 함량은 36.2%로 적었으며 탄수화물은 반대로 177% 더 많이 있었다. 지방은 대두 및 쌀 혼합발효조미료가 대두발효 조미료보다 5배 이상 높았지만 미량 수준이었으며 이는 발효액을 압착할 때 압력의 차이에 의한 대두 지방의 추출 정도의 차이로 보였다.

Table 12. 영양성분 분석 결과

시험/검사 항목	단위	결과		
		대두 및 쌀 혼합발효조미료	대두발효조미료	함유율(%)*
나트륨	mg/100g	4,382	6,960	62.95
비타민A	μgRE/100g	-	-	-
비타민C	mg/100g	-	-	-
지방	g/100g	0.046	0.009	511.11
칼슘	mg/100g	13.6	23.3	58.37
콜레스테롤	mg/100g	-	-	-
트랜스지방	g/100g	-	-	-
철	mg/100g	0.377	1.75	21.54
포화지방	g/100g	0.035	-	-
단백질	g/100g	2.80	7.74	36.18
당류	g/100g	5.15	-	-
열량	kcal/100g	35.8	45.6	78.51
탄수화물	g/100g	6.45	3.65	176.71
총 식이섬유	g/100g	0.817	-	-

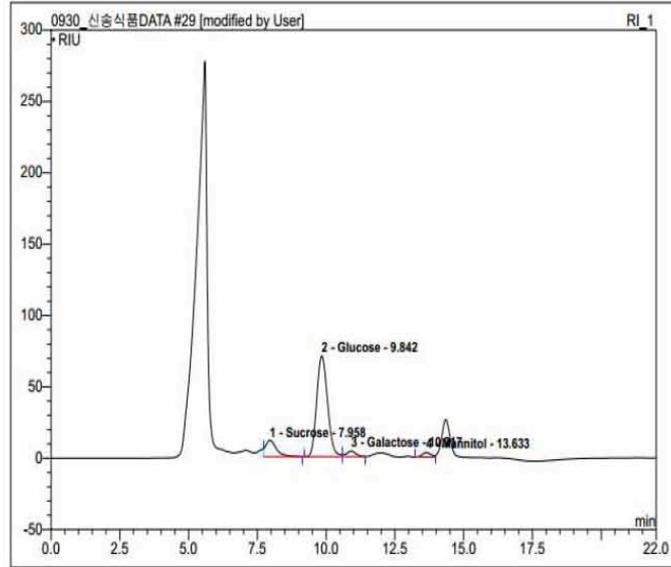
* 차이값=(대두 및쌀 혼합발효조미료의 함량/대두발효조미료의 함량)×100(%)

(4) 유리당, 유기산 및 유리아미노산 정량

대두 및 쌀 혼합발효 조미료의 유리당, 유기산, 유리아미노산을 분석하여 주요 맛 관련 성분의 함량을 알아보았다.

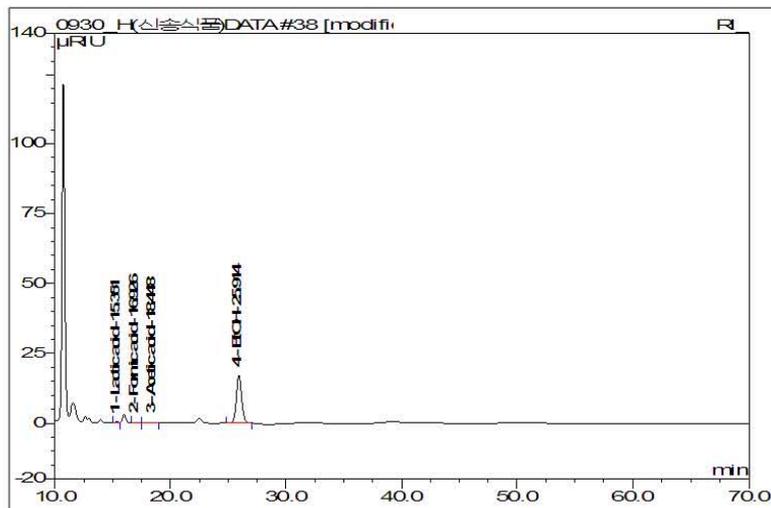
유리당은 Fig. 15와 같이 glucose(55.5g/L), sucrose(10.1g/L), galactose(2.9g/L), mannitol(2.1g/L) 순으로 정량되었으며 이는 주로 쌀에서 기인되었다. 포도, 꽃감, 말린 버섯 위에 생기는 하얀 가루성분인 Mannitol은 부드러운 단맛을 가진 감미성분으로 누룩균 중에는 glucose에서 D-mannitol을 생성하는 것도 있으며 김치의 감칠맛을 향상시켜 김치의 맛을 좋게 한다는 보고가 있다.

유기산은 Fig. 16.과 같이, acetic acid(463.8mg/L), lactic acid(397.2mg/L), formic acid(265.7mg/L) 순으로 정량되었다. acetic acid나 lactic acid는 상큼한 신맛을 부여하는 성분으로 발효과정 중 첨가한 마늘이나 양파의 성분이 초산균과 젖산균에 의해 생성된 것으로 보였다.



No.	Name	Rel.Area %	Amount mg/L	Type
1	Sucrose	13.04	10133.70	M *
2	Glucose	79.83	55532.80	Mb*
3	Galactose	4.05	2858.67	bM *
4	Mannitol	3.07	2132.93	MB*

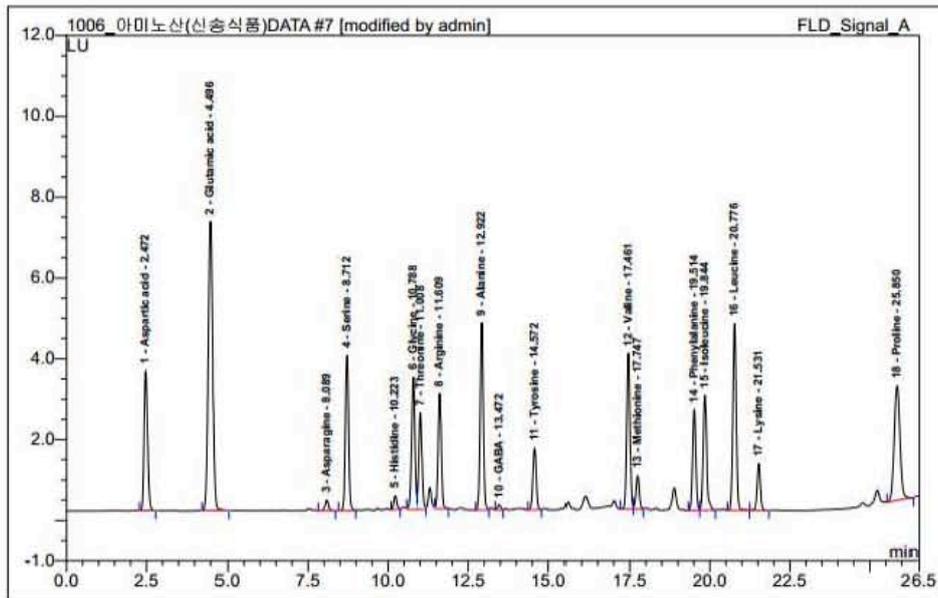
Fig. 15. 유리당 분석 결과



No.	Name	Rel.Area %	Amount mg/L	Type
1	Lactic acid	1.61	397.17	M *
2	Formic acid	0.55	265.67	Mb*
3	Acetic acid	1.27	463.81	bM *
4	EtOH	96.58	36641.63	MB*

Fig. 16. 유기산 분석 결과

유리아미노산은 Fig. 17.과 같이 식품의 감칠맛에 영향을 주는 glutamic acid와 aspartic acid는 각각 4,678.1mg/L와 1,515.9mg/L 로 높은 함량을 보였으며 쓴맛에 영향을 주는 소수성 아미노산인 proline (1,636.6mg/L), leucine(1,317.1mg/L), phenylalanine(918.31mg/L)도 높은 함량을 보였다.



No.	Name	Amount mg/L	Rel. Amount
1	Aspartic acid	1515.89	8.11
2	Glutamic acid	4678.13	25.02
3	Asparagine	93.82	0.50
4	Serine	1019.64	5.45
5	Histidine	380.36	2.03
6	Glycine	626.00	3.35
7	Threonine	710.11	3.80
8	Arginine	1102.71	5.90
9	Alanine	996.08	5.33
10	GABA	37.46	0.21
11	Tyrosine	647.90	3.46
12	Valine	976.70	5.22
13	Methionine	254.63	1.36
14	Phenylalanine	918.31	4.91
15	Isoleucine	830.92	4.44
16	Leucine	1317.07	7.04
17	Lysine	957.61	5.12
18	Proline	1636.60	8.75

Fig. 17. 유리아미노산 함량 분석 결과

다. 제품의 안정성 평가 및 유통기한 설정

(1) 안정성 평가

대두 및 쌀 혼합발효 조미료는 제조방법이나 제조기술로 볼 때 식품공전상의 식품의 유형은 양조간장이나 소스류로 구분되며 제품의 용도와 컨셉을 고려할 때 소스류(살균제품)으로 정의하였다. 식품공전 상의 소스류(살균제품)의 법적규격은 타르색소-불검출, 보존료(파라옥시안식향산으로서)-0.2(g/kg) 이하, 식중독균-음성, 대장균군-음성, 바실러스세레우스-10,000(cfu/g)이하, 클로스트리디움 퍼프린젠스-음성 이며 제품의 안정성을 고려한 자가관리기준인 제품의 염도와 pH, 알코올 함량을 추가하여 관리하였으며, 제품의 품질 관련 성분 함량도 관리하고자 하였다. 식품법 상의 규격과 자체관리규격을 정리하여 Table 13.과 같이 제품규격을 작성하였으며 시생산 제품을 시험분석한 결과 모두 적합하였다.

유통 중의 효모 증식에 의한 가스 생성과 용기팽창을 방지하고자 염도규격은 기존 간장과 동일하게 16.5±0.5(%)로 설정하여 안정성을 확보하였다. 법적 규격에 해당되는 식중독균, 대장균군, 바실러스세레우스, 클로스트리디움 퍼프린젠스는 모두 음성이었으며 효모도 검출되지 않았다.

Table 13. 천연조미료의 항목별 세부규격

항목	세부항목	세부규격	분석결과	분석주기	
미생물	식중독균	3종 음성	음성	1회/분기	
	대장균군	음성	음성	1회/월	
	바실러스세레우스	1.0×10 ⁴ (CFU/g.ml)이하	N.D	1회/분기	
	클로스트리디움 퍼프린젠스	음성	음성	1회/분기	
이화학적	성상	제품 고유의 색택을 가지고 이미 이취가 없으며 투명한 갈색을 지닌 액상의 제품	적합	매LOT	
	염도(%)	16.5±0.5	16.6	매LOT	
	고형분(Brix)	27.0 이상	29.5	매LOT	
	색도(OD660)	0.70 이하	0.55	매LOT	
	T.N(%)	0.90 이상	1.03	매LOT	
	pH	4.8 이상	5.0	매LOT	
	보존료(g/kg)	불검출	불검출	1회/월	
	알코올(%)	2.2 이상	2.67	매LOT	
	타르색소	불검출	불검출	1회/분기	
	이물	불검출	불검출	매LOT	
	금속성이물	불검출	불검출	1회/월	
	중량오차		285ml(320g):-9ml(-9.6g)이상		랜덤
			685ml(710g):-15ml(-15g)이상		

(2) 유통기한 설정

유통 중 미생물학적, 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질 변화를 분석하여 제품의 유통기한 설정 실험을 진행하였다. 현장 시생산으로 제조한 대두 및 쌀 혼합 발효기술을 이용한 천연 조미료를 합성수지제(PET)에 밀봉하여 15℃, 25℃, 35℃의 배양기에서 180일 동안 저장시키면서 40일 간격으로 실험을 수행하였다. 품질지표, 품질한계값과 실험방법은 Table 14.와 같으며 종합기호도 검사는 패널 10명을 대상으로 관능검사를 진행하여 상품적 가치를 가진 관능 수준을 확인하였다. 저장온도별 저장기간에 따른 각 품질지표의 함량 변화 분석 결과는 Table 15.와 같으며 관능평가지표만이 뚜렷한 변화가 있음을 알게 되었으며 저장온도별 관능결과에 대한 회귀방정식과 결정계수를 Table 16.과 같이 산출하였으며 관능의 1차 반응식 결정계수가 0.9898로 가장 높아 대두 및 쌀을 혼합발효하여 만든 천연조미료의 유통기한 설정을 위한 품질지표로 결정하였다. 온도 영양에 따른 관능결과의 활성화에너지를 산출하여 얻은 회귀방정식은 Table 17.과 같이 $\ln K = -2114.23X - 0.05$ 이었으며 25℃ 유통기한을 산출한 결과는 Table 18.과 같이 24.9 개월의 유통기한이 산출되었다. 하지만 유통기한 중의 외부적 요인을 고려하여 실제 유통기한은 단축될 수 있으므로 산출일의 80% 수준인 19.9개월로 추정되지만 실험기간에 따른 최대 유통기한은 18 개월 이내로 설정하였다.

Table 14. 품질지표, 품질한계값 및 실험방법

품질지표		품질한계	실험방법
미생물	대장균군	음성	식품공전 제9장 3. 미생물시험법 3.7 대장균군
	바실러스 세리우스 (logCFU/g)	4.0 이하	식품공전 제9장 3. 미생물시험법 3.18 바실러스 세레우스
이화학	타르색소	불검출	식품공전 제9장 2. 식품 중 식품첨가물시험법 2.4 착색료
	보존료(g/kg)	0.2 이하 (파라옥시안식향산으로서)	식품공전 제9장 2. 식품 중 식품첨가물시험법 2.1 보존료
	pH	-	식품첨가물공전 제5장 일반시험법 27. pH측정법
관능	종합기호도 검사	5.0 이하	9점 척도법 기호도

Table 15. 유통기한 설정 분석 결과

보관 온도	저장기간 (일)	대장균군	바실러스 세레우스 (logCFU/g)	타르색소	보존료 (g/kg)	pH	관능평가
15℃	0	음성	0.00 ± 0.00	불검출	불검출	5.43	9.00 ± 0.00
	40	음성	-	-	-	5.44	8.80 ± 0.45
	80	음성	-	-	-	5.32	8.60 ± 0.55
	140	음성	-	-	-	5.39	8.40 ± 0.55
	180	음성	0.00 ± 0.00	-	-	5.37	8.00 ± 0.00
25℃	0	음성	0.00 ± 0.00	불검출	불검출	5.43	9.00 ± 0.00
	40	음성	-	-	-	5.45	8.80 ± 0.45
	80	음성	-	-	-	5.35	8.60 ± 0.55
	140	음성	-	-	-	5.42	8.00 ± 0.00
	180	음성	0.00 ± 0.00	-	-	5.38	7.80 ± 0.45
35℃	0	음성	0.00 ± 0.00	불검출	불검출	5.43	9.00 ± 0.00
	40	음성	-	-	-	5.42	8.60 ± 0.55
	80	음성	-	-	-	5.38	8.20 ± 0.45
	140	음성	-	-	-	5.42	7.80 ± 0.45
	180	음성	0.00 ± 0.00	-	-	5.38	7.60 ± 0.55

Table 16. 저장온도별 관능지표의 반응속도상수

반응차	온도(℃)	회귀방정식	결정계수
0차 ¹⁾	15	$Y = -0.0051x + 8.9942$	0.9657
	25	$Y = -0.0070x + 9.0435$	0.9688
	35	$Y = -0.0079x + 8.9152$	0.9866
1차 ²⁾	15	$Y = -0.0006x + 2.1975$	0.9642
	25	$Y = -0.0008x + 2.2037$	0.9687
	35	$Y = -0.0010x + 2.1892$	0.9898

1) $Y = KX + B$ (X: 저장기간, Y: 저장기간 X중의 시험항목의 결과값, K: 반응속도상수)

2) $Y = KX + B$ (X: 저장기간, Y: Ln A, B: Ln A₀, K: 반응속도상수)

(A: 저장기간 X중의 시험항목의 Ln값, A₀: 저장 전 제품 중의 시험항목의 Ln값)

Table 17. 관능 활성화에너지 산출(1차 방정식)

온도(°C)	온도(T)	1/T	K	LnK	LnK = -(Ea/R)(1/T)+LnA
15	288	0.003472	0.000598	-7.421629	LnK = -2114.23X - 0.05 (R ² = 0.9770) Ea(kcal/mole) = 4200.98
25	298	0.003356	0.000837	-7.086188	
35	308	0.003247	0.000962	-6.946950	

Table 18. 1차 방정식에 의한 25°C에서의 유통기한 산출

반응차수	회귀방정식	(A ₀ -A _t)	e ^[Sx1/T)+I] (K)	유통기한(개월) (A ₀ -A _t)/(K)
1차	LnK = -2114.23X - 0.05	0.5877	0.4254	24.9

제 2 절. 생산설비를 이용한 시생산을 통한 산업화 토대 구축

1. 연구수행 방법

가. 제곡설비를 이용한 곡자의 생산공정 확립

(1) 쌀곡자의 대량 생산

자동 세척기로 세척한 쌀 3,000kg을 Fig. 18.에서 보는 바와 같이 브로워(blower)를 이용하여 NK증자기로 이송한 후 쌀 중량 대비 1.5배수의 정제수 4,500L를 넣고 50~60분간 침지 후 배수밸브를 열어 잔량의 물을 제거하였다. 증자압력 1.2~1.5kg/cm², 증자온도 110~120℃ 조건에서 40분간 증자한 쌀은 방냉기를 거쳐 35℃~40℃로 냉각한 후 쌀 중량 대비 0.2%의 종곡(*Asp. oryzae*)을 종곡투입기를 이용하여 접종한 후 30~35℃에서 40시간 제곡하였다. 증자 쌀의 α화도는 80% 이상으로 설정하였으며 쌀곡자의 품질규격은 수분함량 20±5%, α-amylase활성도는 300unit/g 이상으로 설정하였다.

작업순서	작업내용
쌀	1LOT당 3,000kg
세척	자동세척장치를 이용하여 세척 및 비중을 이용하여 이물을 제거
이송	공기이송장치로 NK증자기로 이송
침지	4,500L의 정제수를 넣고 50~60분간 침지. 60분 이상 침지 불가
물빼기	NK증자기 하부 밸브 open. 물이 끊어져서 떨어질 때까지 제거
증자	압력1.2~1.5kg/cm ² , 온도 110~120℃, 시간 30분
냉각	방냉기 통과 35~40℃까지 냉각
균접종	연속식 혼합기 사용. 곡물 중량 대비 0.2%의 종곡 접종 및 혼합
제곡	제곡온도 30~37℃(품온 38℃ 상승시 뒤집기), 40시간
건조	50℃ 열풍 건조, 수분함량 20±5%

Fig. 18. 쌀곡자 제조방법

(2) 대두곡자의 대량 생산

세척 및 이물을 제거한 대두는 Fig. 19.에서 보는 바와 같이, 침지탱크로 이송 후 대두 중량의 2.5배의 정제수와 혼합하여 15시간 침지한 다음 잔량의 물을 제거하고 NK증자기로 이

송하였다. 침지된 대두는 압력 1.2~1.6kg/cm², 온도 110~115℃에서 60~80분간 증자하였으며 방냉기를 거쳐 40℃전후로 냉각한 다음 대두 중량 대비 0.5%의 종곡(*Asp. oryzae*)을 접종한 후 25℃에서 38시간 제곡하고 열풍으로 건조하여 수분함량 10% 이하로 곡자를 제조하였다.



Fig. 19. 대두곡자 제조방법

나. 대두 및 쌀 혼합발효액의 공정 설계 및 표준 Manual 작성

시제품에 대한 결과를 바탕으로 생산설비에서의 천연조미료 시생산을 진행하였다. 쌀곡자 1,150kg(16.39%)과 대두곡자 780kg(11.12%)를 발효탱크에 투입하고 염도 14%의 염수 4,715kg(천일염 700kg, 정제수 4,015kg)를 투입하여 혼합한 후 45℃에서 8일 간 발효하였다. 발효 시작 후 3일 간은 3시간 마다 5분간 에어레이션과 임펠러를 작동시켜 교반하였으며

야간에는 3시간 마다 5분간 에어레이션하여 교반하였고, 3일 후에는 6시간 마다 5분간 동일하게 교반하였다. 발효 6일 경과 후에 마늘 230kg(3.28%), 양파 140kg(2.0%)을 넣어 2일간 발효하였으며 자연여과, 가압압착 및 규조토여과를 하였다. 혼합발효액의 제조공정도는 Fig. 20.과 같으며 공정별 작업내용 및 공정조건은 Fig. 21.과 같이 표준 메뉴얼을 작성하였다.

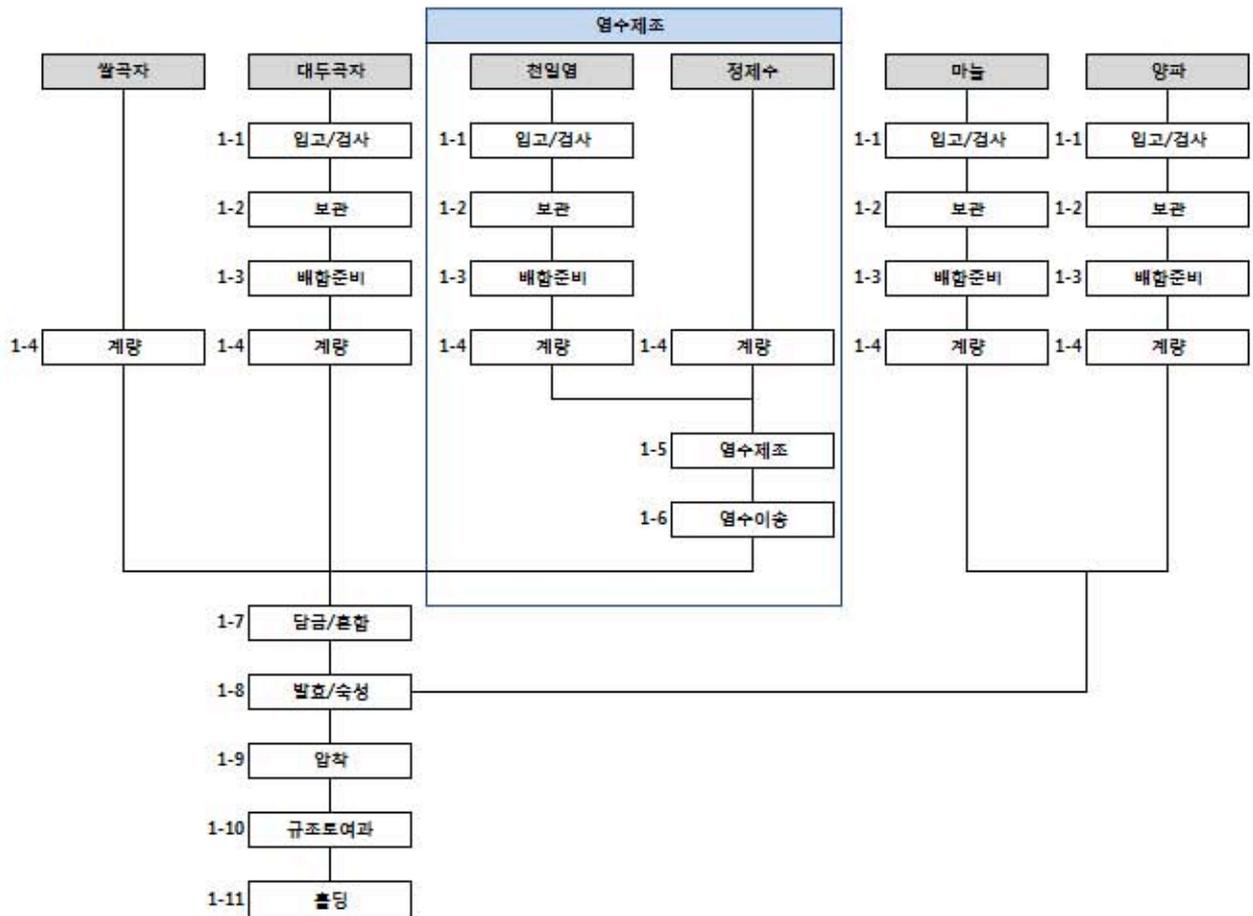


Fig. 20. 대두 및 쌀 혼합발효액 제조공정도

구분	No	공정명	작업내용 및 방법	공정조건 (온도/시간/압력/ 체류시간)	주요설비명	검사방법	주기
대두 및 쌀 혼합발효액	1-5	열수 제조	(1) 스티밍 밸브를 열어 스티밍을 공급한다. (2) P.E.H system을 작동하여 정제수 온도를 55~60°C로 올린다. (3) 가열된 정제수가 소금용해탱크에 1,000 l 정도 채워지면 소금용해탱크의 임펠러를 ON한다. (4) 소금이송콘베어를 ON하고 소금투입호퍼에 천일염을 투입한다. (5) 소금용해탱크에 가열된 정제수가 3,000 kg가 채워지면 정제수공급을 중지한다. (6) 천일염은 총 700kg(25kg 28포)를 투입한다. (7) 탱크 내 천일염이 전부 용해되었는지 확인한다.	물온도 : 55°C~60°C 열수의 염도(%) : 14.0±0.2	소금이송콘베어 소금투입호퍼 P.H.E SYSTEM 스티밍공급장치 소금용해탱크 유량계	체크검사 육안검사	매 LOT
	1-6	열수 이송	(1) 이송 밸브를 열어 열수를 발효탱크로 이송한다. (2) 발효탱크에 1,000 l의 열수가 채워지면 대두극자와 쌀극자 투입을 시작한다. (3) 소금용해탱크 내의 열수가 전부 이송되었는지 확인한 후 추가로 가열된 정제수 1,015 kg를 소금용해탱크에 채운 후 1-5와 동일하게 용해한 후 이송한다.	물온도 : 55°C~60°C	P.H.E SYSTEM 스티밍공급장치 소금용해탱크 유량계 열수이송라인	-	매 LOT
	1-7	담금 /혼합	(1) 열수 1,000 l가 채워지면 대두극자와 쌀극자를 투입한다. (2) 쌀극자와 대두극자는 극자이송장치의 호퍼에 투입하여 공기이송방식으로 발효탱크로 이송한다. (3) 발효탱크에 절반 정도가 채워지면 에어레이션과 임펠러를 ON한다. (4) 쌀극자 1,150 kg와 대두극자 780kg(39포)의 투입이 완료되면 극자이송장치를 OFF한다. (5) 추가로 소금용해탱크에 저장된 정제수 1,015 l 이상 투입한다. (6) 원로 투입 완료 후 에어레이션과 임펠러를 추가로 20분간 작동한 후 OFF한다. (7) 혼합이 완료된 후 탱크 내 온도가 45°C~47°C가 되도록 온도를 조절한다.	탱크 내 온도 : 45°C~47°C 고반시간 : 20분	극자투입호퍼 극자이송장치 링브로와 극자투입장치 발효탱크 P.H.E SYSTEM 스티밍공급장치 온수탱크	-	매 LOT
	1-8	발효 /숙성	(1) 담금 후 3일 동안은 3시간 간격으로 5분간 고반한다. ※ 고반방법 : 낮에는 에어레이션과 임펠러를 동시에 ON하여 5분간고반, 야간에는 에어레이션만 ON하여 5분간 고반한다. (ex. 03시, 06시, 9시, 12시, 15시, 18시, 21시, 24시) (2) 담금 후 3일~6일까지는 6시간 간격으로 5분간 고반한다. 고반 방식은(1)의 ※고반방법과 동일하나 낮에는 6시간 간격인 9시, 15시에 고반하고 야간은 3시간 간격으로 에어레이션한다. (3) 담금 후 6일이 경과한 후 마늘 230kg, 양파140kg를 투입한다. (4) 마늘, 양파 투입 후 2일간 숙성시킨다. (5) 규격 적합여부 확인 후 발효를 중지한다.	온도 : 45°C~47°C 고반 : 5분간 유지 기간 : 5일~6일 규격 : 염도(%) 12.5±0.5 : Brix 30~33 : T.N(%) 0.8 이상 : pH 5.0±0.2	발효탱크 온수탱크 P.H.E SYSTEM 스티밍공급장치 타이머 에어레이션장치 클르레사 염도계 담도계 질량장치 pH미터	-	매 LOT
	1-9	압착	(1) 발효가 끝난 발효물 7,015kg를 압착기로 압착 및 여과한다. (2) 세척 건조된 압착포에 내용물을 충전한 후 1차 자연압착을 진행한다. (3) 자연압착이 완료되면 압착물을 부양이동시켜 압력을 가하여 6시간 이상 2차 압착한다. (4) 압착액은 자동 이송장치를 이용하여 저장탱크로 이송한다.	가압압착 : 6시간 이상	압착기 세탁탈수기 저장탱크	-	매 LOT
	1-10	규조토 여과	(1) 약 10kg~12kg의 규조토를 여과기의 규조토 공급장치에 투입한다. (2) 공급장치를 이용하여 여과기 내의 원형여과판에 규조토를 얇게 셋팅한다. 규조토의 높이는 8~10mm 수준으로 한다. (3) 이송 밸브를 열어 탈색조의 압착액을 연속적으로 여과한다. ※ 규조토 여과기 작동법 숙지 필요.	규조토 두께 : 8~10mm	규조토여과기	육안확인	매 LOT

Fig. 21. 대두 및 쌀 혼합발효액 공정별 작업표준 Manual

다. 천연조미료의 공정설계 및 표준 Manual 작성

현장 시생산 배합비는 Lab-scale의 배합비를 기준으로 현장조건과 생산능력을 고려하여 작성하였으며 품질규격은 총질소(T.N)함량을 0.9% 이상, 색도(OD값)은 0.7 이하, 염도는 16.5±0.5(%), pH는 4.8 이상으로 설정하였다. 천연조미료의 제조공정도는 Fig. 22와 같이 작성하였으며 1회 배합량 2,000kg 기준으로 대두 및 쌀 혼합발효액 1,694.25kg(84.71%), 농축 간장액(T.N 7.0%) 90kg(4.5%)과 순야채추출물 및 효모추출분말을 소스제조기에 순차적으로

넣은 후 살균온도 87±2℃에서 25~30분 간 가열살균을 하였으며 냉각수로 심부온도 35℃이하까지 냉각하고 제품의 안정성을 확보하기 위하여 3.04%의 발효주정(알코올 95%)을 넣고 혼합하였다. 냉각이 완료된 제품은 규격이탈 여부 확인 후 청정탱크로 이송하여 10일 이상 청정하였으며 마이크로필터(0.5µm)로 여과 후 포장하였다. 제조공정별 작업내용과 방법, 공정 조건 등에 대한 표준 매뉴얼을 Fig. 23.과 같이 작성하였다.

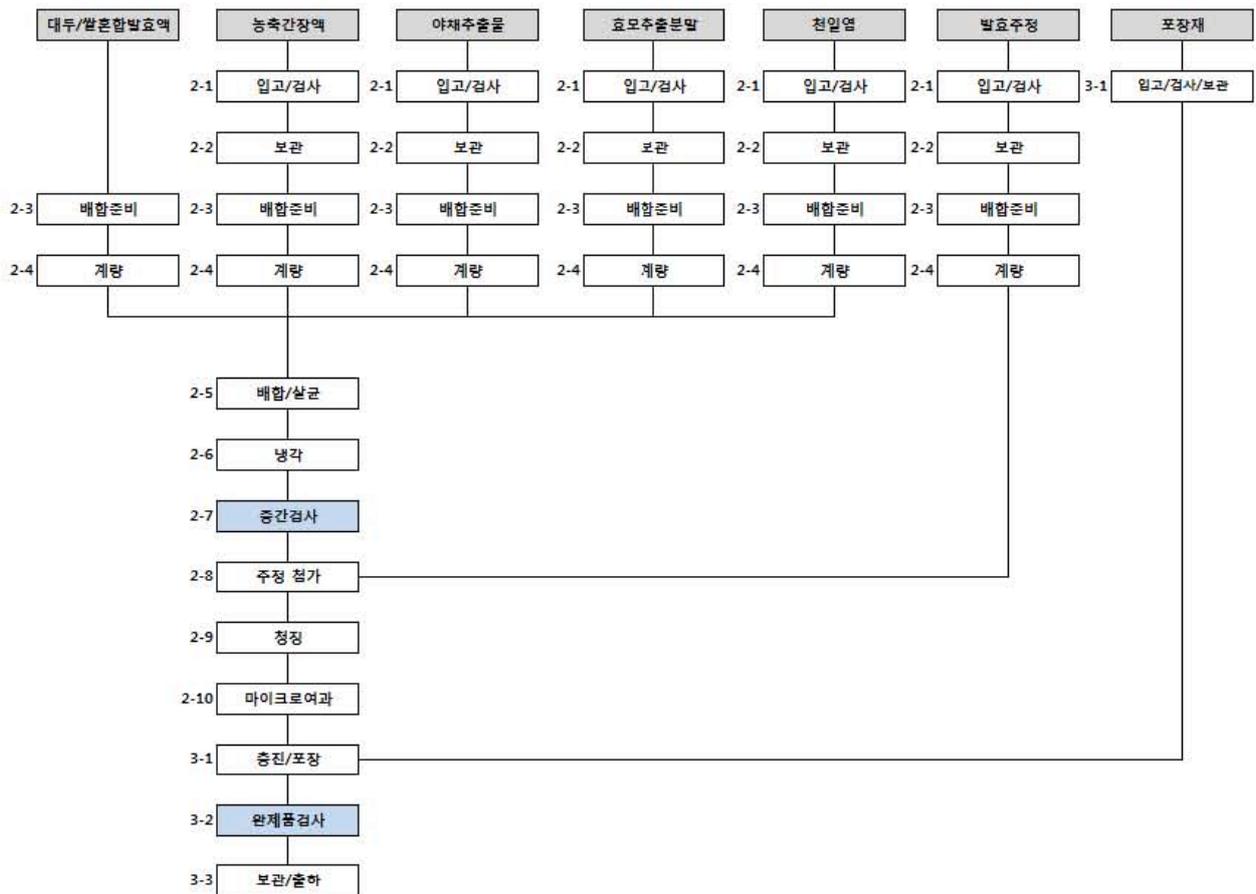


Fig. 22. 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료 제조공정도

구분	No	공정명	작업내용 및 방법	공정조건 (온도/시간/압력/ 제류시간)	주요설비명	검사방법	주기
천연조미료제조	2-5	배합/살균	(1)스팀 밸브를 열어 배합탱크 이중자켓에 스팀을 공급한다. (2)쌀발효액 공급밸브를 열어 유량계의 수치가 1473.26 l 가 될때까지 투입한다. (3)계량된 농축간장액, 순야채추출물, 천연염을 순서대로 투입하고 임펠러를 작동하여 혼합한다. 이때, 포장재의 위생상태가 불량일 경우 주변을 물로 세척 후 알코올을 분무하거나 지정된 용기에 담아 투입한다. (4)혼합된 제품을 교반하여 염도를 측정한다. 측정값을 기준으로 천연염을 추가 투입한다. (5)혼합된 제품을 87±2 °C에서 25분~30분간 가열살균한다. : 심부온도가 85°C에 도달하면 스팀 밸브를 닫는다.	살균온도 : 87±2 °C 살균시간 : 25~30분 유지	배합탱크 스팀공급장치 유량계 전자온도계	배합살균기에 부착된 온도계 및 별도의 전자온도계를 이용하여 배합탱크 심부온도 측정	매 LOT
	2-6	냉각	(1)살균이 완료되면 냉각수 밸브를 열어 냉각을 한다. (2)심부온도가 75°C가 되면 발효효모추출물을 투입한다. (3)심부온도가 35 °C 이하가 될 때까지 냉각한다.	냉각온도 : 35 °C 이하	배합탱크 냉각수공급장치 전자온도계	배합살균기에 부착된 온도계 및 별도의 전자온도계를 이용하여 배합탱크 심부온도 측정	매 LOT
	2-7	중간검사	(1)냉각이 완료된 제품은 중간검사를 실시하여 품질 규격 적합판단을 실시한다. (2)pH, 염도, 색도, 고형분 분석을 실시한다. →규격 이탈시 보정한다.	pH : 4.9 이상 염도 : 16.5±0.5 색도(OD660) : 0.6 이하 고형분(Brix) : 27.0 이상	pH meter 염도측정기 Brix 당도계 색도측정기	랜덤샘플링방식 체크검사 n=1, c=0	매 LOT
	2-8	주정첨가	(1)홀딩탱크로 이송시 상등액부터 이송하며 가능한 침전물은 혼합되지 않도록 주의한다. (2)주정 60.75 kg (15l×5.5통)를 투입한다. (3)임펠러를 작동하여 10분간 교반한다. (4)부득이한 경우 홀딩탱크로 이송하여 주정을 혼합할 수 있다.	교반시간 : 10분	배합탱크 이송펌프 홀딩탱크	-	매 LOT
	2-9	정징	(1)정징시간은 최소 7일 이상 한다.	정징일수 : 7일 이상	배합탱크	-	매 LOT
	2-10	MF여과	(1)이송펌프를 이용하여 배합탱크에서 서비스(홀딩)탱크로 이송한다. (2)포장기가 셋팅이 완료되면 마이크로 필터를 통과하여 여과한다.	MF여과필터 : 0.5µm 이하	홀딩탱크 마이크로여과기	-	매 LOT

Fig. 23. 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료의 공정별 제조가공방법

라. 소비자 조사

엑상조미료 제품에 대한 주요 타깃 소비자층의 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료와 시중 경쟁 제품 들을 대상으로 제품의 맛 인식을 기준으로 한 각 제품들의 인식 분류를 확인하여 제품별 포지셔닝맵을 도출하여 본 천연조미료 포지셔닝을 확인하고, 맛 기호를 평가하여 각 제품의 관능 속성 차이를 확인하였다. 평가 비교 제품은 대두발효조미료와 경쟁사 제품 3가지이며 엑상조미료 제품을 주로 사용하는 25~49세 주부 61명을 조사 대상으로 선정하였으며 참여패널 정보는 Table 19.와 같다.

조사 방법은 각 제품의 5% 수용액을 평가 시료로 제공하여 평가하였으며 휴대용 염도계(HDS1024, 대윤계기산업)로 염도를 측정한 결과 염도는 0.8~0.9%로 동등한 수준이었으며 평가 순서는 아래와 같이 진행하였다.

(1) 맛 인식 지도 검사(Napping)

제품 5종을 맛 본 후 자신의 언어로 각 시료의 맛 특징을 표현하고, 비슷한 점과 다른 점에 기초하여 Fig. 24와 같이 A2(4사분면으로 나누어진) 종이 위에 각 제품을 위치시키고 비슷한 제품끼리 묶고 그 이유를 기입하였다.

(2) 연상 특징 검사(CATA)

예비평가에서 도출된 용어들을 바탕으로 각 제품의 맛과 관련한 감각 및 감성 속성의 연상목록을 제시하고 각 제품의 각각 시음 후 제품에 적합한 표현을 모두 선택하도록 하였다.

Table 19. 소비자조사 참여 패널 정보

[참여 패널 정보 (n=61)]

연령	빈도(명)	비율(%)
20대	1	1.6
30대	30	49.2
40대	30	49.2

직업	빈도(명)	비율(%)
파트타임	4	6.6
직장인	1	1.6
전업주부	56	91.8

가족 수	빈도(명)	비율(%)
2명 이하	3	4.9
3명	18	29.5
4명	37	60.7
5명	2	3.3
6명	1	1.6

자녀 수	빈도(명)	비율(%)
1명	23	37.7
2명	35	57.4
3명	2	3.3
4명	1	1.6

거주지	빈도(명)	비율(%)
서울 강남(강남, 서초, 송파)	10	16.4
서울 강북/강서/강동	41	67.2
경기/인천	10	16.4

가계 월소득	빈도(명)	비율(%)
200 - 299만원	6	9.8
300 - 399만원	12	19.7
400 - 499만원	20	32.8
500 - 599만원	12	19.7
600만원 이상	11	18.0

사용 경험 조미료 (복수 선택)	빈도(명)	비율(%)
액상 조미료	61	100.0
분말조미료	53	86.9
천연조미료	34	55.7
직접 제조	9	14.8

사용 액상 조미료 (복수 선택)	빈도(명)	비율(%)
연두	60	98.4
요리에한수	30	49.2
요리가맛있는이유	23	37.7
다시다 요리수	11	18.0
기타	1	1.6

주 구매처	빈도(명)	비율(%)
대형할인점	53	86.9
기업형슈퍼	7	11.5
일반소매점	1	1.6

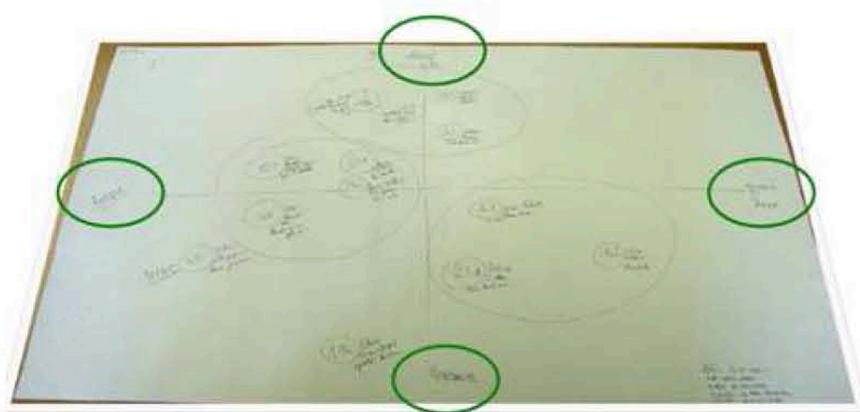


Fig. 24. 맛 인식 지도 검사(Napping)

마. 실험 방법

(1) 수분, pH, Brix, OD 분석

수분함량은 105℃ 상압가열건조법, pH는 pH meter(Metrohm, Swiss)를 사용하였으며 당도는 굴절당도계(N-50E, ATAGO Refractometer, Japan)를 사용하여 측정하였고 OD값은 UV spectrophotometer(UV-1650pc, SHIMADZU, Japan)로 660nm에서 측정하였다.

(2) 염도 분석

시료 5ml를 250ml mass flask에 넣고 mass up한 후 5ml를 취해 2% K₂CrO₄ 1ml를 넣고 0.02N AgNO₃로 적정하면서 노란색에서 붉은색으로 변하는 시점의 소비량(ml)을 기록하여 산출하였다.

$$\text{NaCl}(\%) = \frac{\text{소비 ml} \times 0.00117 \times F}{\text{sample양} \times \frac{5}{250}} \times 100 = \frac{\text{소비ml} \times F \times 5.85}{\text{sample양}}$$

(3) 총질소(Total Nitrogen) 함량 분석

여과한 시료 10ml에 증류수 90ml를 넣어 혼합한 후 5ml를 취하여 H₂SO₄ 12ml와 분해촉매제(Kjeltabs-K₂SO₄ 3.5g, SeSO₄ 3.5mg)를 첨가하여 분해 장치(Foss Digester 2020, Foss Tecator)로 분해시킨 뒤, 단백질분석장치(Foss Kjeltec System 8400 Analyzer Unit, Foss Tecator)를 이용하여 총질소 함량을 측정하였다.

(4) 아미노태 질소(AN, 성숙도) 분석

시료 5g을 100ml 비이커에 넣고 증류수를 가하여 충분히 교반한 다음 250ml mass flask에 넣은 후 증류수로 250ml로 mass up하였다. 충분히 혼합하여 N0.2 여과지를 이용하여 100ml 삼각플라스크에 약 90ml 정도 받고 25ml를 흡피펫으로 취한 후 0.1N NaOH를 사용하여 pH8.4로 적정해 둔 formaldehyde를 20ml를 넣고 pH8.4가 될 때까지 적정하여 소비량을 기록하여 산출하였다.

$$\begin{aligned} \text{성숙도}(mg\%) &= \frac{(A - B) \times 1.4 \times \frac{25}{250} \times f \times 100}{S} \\ &= \text{소비}(ml) \times 0.28 \end{aligned}$$

A : 시료용액 중화에 소비된 0.1N NaOH 용액 ml수

B : 마당시험에 소비된 0.1N NaOH 용액 ml수

f : 0.1N NaOH 농도계수

S : 시료무게(g)

(5) 효소 활성도

시료 10g에 증류수 90 ml를 넣고, 진탕배양기에서 150rpm, 20℃, 3h 동안 교반한 후, 10,000×g로 10분간 원심분리 하여 얻은 상정액을 0.2µm syringe filter로 여과한 여액을 조효소액으로 하여 효소활성을 측정하였다.

α-Amylase는 starch-iodine 발색법을 이용하여 측정하였다. 활성을 측정하기 위해 40℃에서 예열한 1% soluble starch용액 1 ml에 조효소액 1 ml를 가하고 40℃에서 30분간 반응시킨 후 1M acetic acid 10 ml를 가하여 반응을 중지시켰다. 요오드 용액(0.01 N) 1 ml를 가하여 660 nm에서 흡광도를 측정한 후 대조구와의 흡광도 차이를 환산하여 효소액 1 ml가 나타내는 흡광도를 효소역가로 표시하였다.

Protease 활성은 pH 6.0으로 조정된 0.6% casein 용액 3 ml를 30℃에서 2분간 예열하여 조효소액 1ml를 첨가한 후 30℃에서 10분간 반응시켰다. 여기에 0.4M trichloroacetic acid(TCA) 5 ml를 첨가하여 30℃에서 30분간 반응시킨 액을 여과지(Whatman No. 2)를 이용하여 여과한 후, 여액 2 ml에 0.4M Na₂CO₃ 5 mL와 Folin시약 1 ml를 혼합한 후 30℃에서 30분 동안 발색시켜 660 nm로 흡광도를 측정하였다. 조효소액 1ml에서 1분간 1 µM의 tyrosine을 유리할 때를 1 unit로 하였다.

(6) 미생물 검사

제품의 안정성을 고려하여 품질 적합 검토를 위해 품질지표로 식중독균, 대장균군, 바실러스 세레우스, 클로스트리디움 퍼프리젠스를 선정하였고, 실험방법은 식품공전법에 준하여 실험을 진행하였다.

2. 연구결과

가. 시생산품의 품질 적합성

생산설비를 이용하여 다량의 대두곡자와 쌀곡자를 제조하고 이를 주원료로 하여 대두 및 쌀 혼합발효액과 액상형 천연조미료를 본생산과 동일한 중량으로 시생산하였으며 각 단계별 생산품에 대한 품질 적합여부를 Table 20.과 같이 확인하였다. 대두곡자, 쌀곡자 및 천연조미료 각각의 이화학적 분석 결과 시제품에서 설정된 규격과 거의 유사하였으며 대두곡자의 protease활성도는 Lab-scale 샘플보다 더 높은 활성도를 나타냈다. 시생산품인 복합발효조미료의 색상은 Lab-scale생산품에 비해 어두웠으며 이는 동일한 살균조건이지만 온도 상승시간차에 의한 갈변이 주원인으로 보였다. 이러한 결과를 바탕으로 공정별 작업내용 및 방법, 공정조건(온도/시간/압력)과 검사방법 및 주기를 명시한 표준작업메뉴얼을 완성하였다.

Table 20. 시생산품의 품질 적합 검토

품명	세부항목	세부규격	분석결과	적합여부
대두곡자	수분(%)	10 이내	8.7	적합
	Protease(unit/g)	450 이상	724	적합
쌀곡자	수분(%)	20 이내	18.6	적합
	α-Amylase(unit/g)	300 이상	320	적합

품명	항목	세부항목	세부규격	분석결과	적합여부
대두 및 쌀 발효조미료	미생물	식중독균	3종 음성	음성	적합
		대장균군	음성	음성	적합
		바실러스세레우스	1.0×10 ⁴ (CFU/g.ml)이하	N.D	적합
		클로스트리디움	음성	음성	적합
		퍼프린젠스	음성	음성	적합
	이화학적	성상	제품 고유의 색택을 가지고 이미 이취가 없으며 투명한 갈색을 지닌 액상의 제품	적합	적합
		염도(%)	16.5±0.5	16.4	적합
		고형분(Brix)	27.0 이상	28.9	적합
		색도(OD660)	0.70 이하	0.67	적합
		T.N(%)	0.90 이상	1.03	적합
이화학적	pH	4.8 이상	4.98	적합	
	보존료(g/kg)	불검출	불검출	적합	
	알코올(%)	2.2 이상	2.54	적합	
	타르색소	불검출	불검출	적합	
	이물	불검출	불검출	적합	
	금속성이물	불검출	불검출	적합	
	중량오차	285ml(320g):-9ml(-9.6g)이상 685ml(710g):-15ml(-15g)이상	-	-	

나. 제품 컨셉을 위한 제품 인식 조사

(1) 맛 인식 지도(Napping)

조사에 참여한 소비자들은 Fig. 25.에서 보는 바와 같이, 평가 제품 5종을 뚜렷하게 다른 그룹으로 분류하고 있으며 동일 제조사의 제품끼리는 인접하게 분류가 되었다. 제품별 주요 언급 속성을 통하여 확인하여 보면, Table 21.과 같이 대두발효조미료와 대두 및 쌀 혼합발효조미료는 다른 제품에 비해 감칠맛이 강한 것으로 나타났으며 A사의 제품①과 제품②는 짠맛이 강하고 감칠맛이 상대적으로 약한 것으로 나타났고 B사 제품은 상대적으로 감칠맛과 짠맛이 모두 약한 것으로 인식되었다. 대두발효조미료는 상대적으로 고기육수맛, 육수맛이 많이 느껴지고, 구수한 맛에 대한 언급을 보인 반면, 대두 및 쌀 혼합발효조미료는 라면스프 맛, 액젓맛, 조미료맛에 대한 언급이 있었다.

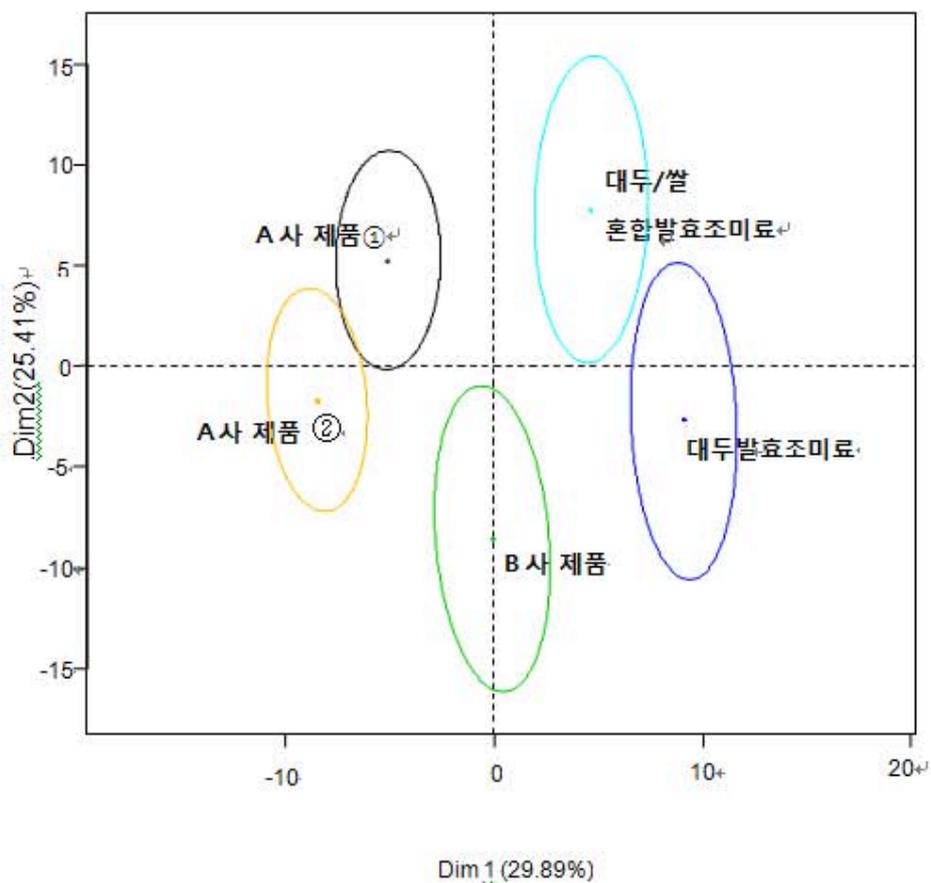


Fig. 25. Confidence ellipses for the sorted napping configuration

Table 21. 제품별 주요 인식 속성

대두발효조미료		대두/쌀 혼합발효조미료		A사-①		A사-②		B사	
속성	비율(%)	속성	비율(%)	속성	비율(%)	속성	비율(%)	속성	비율(%)
짠맛강	23	감칠맛중	20	짠맛강	30	짠맛강	20	감칠맛약	18
감칠맛강	18	짠맛강	20	감칠맛중	13	감칠맛약	15	짠맛약	15
짠맛중	11	감칠맛강	11	짠맛중	11	감칠맛중	11	감칠맛강	13
간장맛중	10	짠맛중	11	감칠맛약	10	짠맛약	11	짠맛중	13
고기육수 맛	8	단맛강	8	감칠맛강	8	짠맛중	11	짠맛강	11
단맛강	8	단맛중	8	단맛중	7	느끼함중	10	감칠맛중	10
육수강	8	감칠맛약	7	느끼함강	5	단맛중	10	느끼함중	10
짠맛약	8	느끼함중	7	느끼함중	5	감칠맛강	8	육수맛	10
감칠맛중	7	라면스프 맛	7	단맛강	5	단맛강	8	단맛중	8
구수한맛 중	7	액젓맛	7	단맛약	5	육수맛	7	단맛강	5
느끼함중	7	조미료맛	7	담백함중	5	간장맛중	5	색진함	5

(2) 감각/감성 연상 특징(CATA)

에비평가에서 도출된 용어들을 바탕으로 제품들의 맛과 관련한 감각 및 감성 속성의 연상 목록을 제시하고 5종 제품을 각각 시음 후 제품에 적합한 표현을 모두 선택하게 하였다.

감각인식맵은 Fig. 26.과 같이 작성되었으며, 대두발효조미료와 대두 및 쌀 혼합발효조미료는 다른 제품들에 비해 상대적으로 맛이 오래가고 감칠맛이 강하며 냉면육수맛, 고기육수맛, 깊은 맛이 많이 나며 맛이 풍부한 것으로 인지하였다. 이에 비해 A사의 제품①은 짠맛이 강하고 조개육수맛과 시원함이 강한 것으로 인지하였으며 A사의 제품②와 B사의 제품은 감칠맛과 짠맛이 약한 것으로 인지하였다. 또한, 대두발효조미료는 대두 및 쌀 혼합발효조미료에 비해 상대적으로 고기육수맛을 더 느끼고, 대두 및 쌀 혼합발효조미료는 대두발효조미료보다 상대적으로 감칠맛이 강한 것으로 인식하는 경향을 보였다.

각 제품에 대한 감성인식맵은 Fig. 27.과 같이 작성되었다, 대두발효조미료는 오래된, 묵직한, 자극적인, 차별적인, 활력적인 이미지 연상이 강하게 나타났으며 대두 및 쌀 혼합발효조미료는 대두발효조미료와 다르게 산뜻한, 개운한, 맛있는, 친숙한, 만족스러운 이미지 연상이 강하게 나타났다. A사 제품①은 부드럽고 은은한 이미지 연상이 강하게 나타났으며 A사 제품②와 B사 제품은 특별하게 강하거나 약한 이미지의 연상을 보이지 않았다.

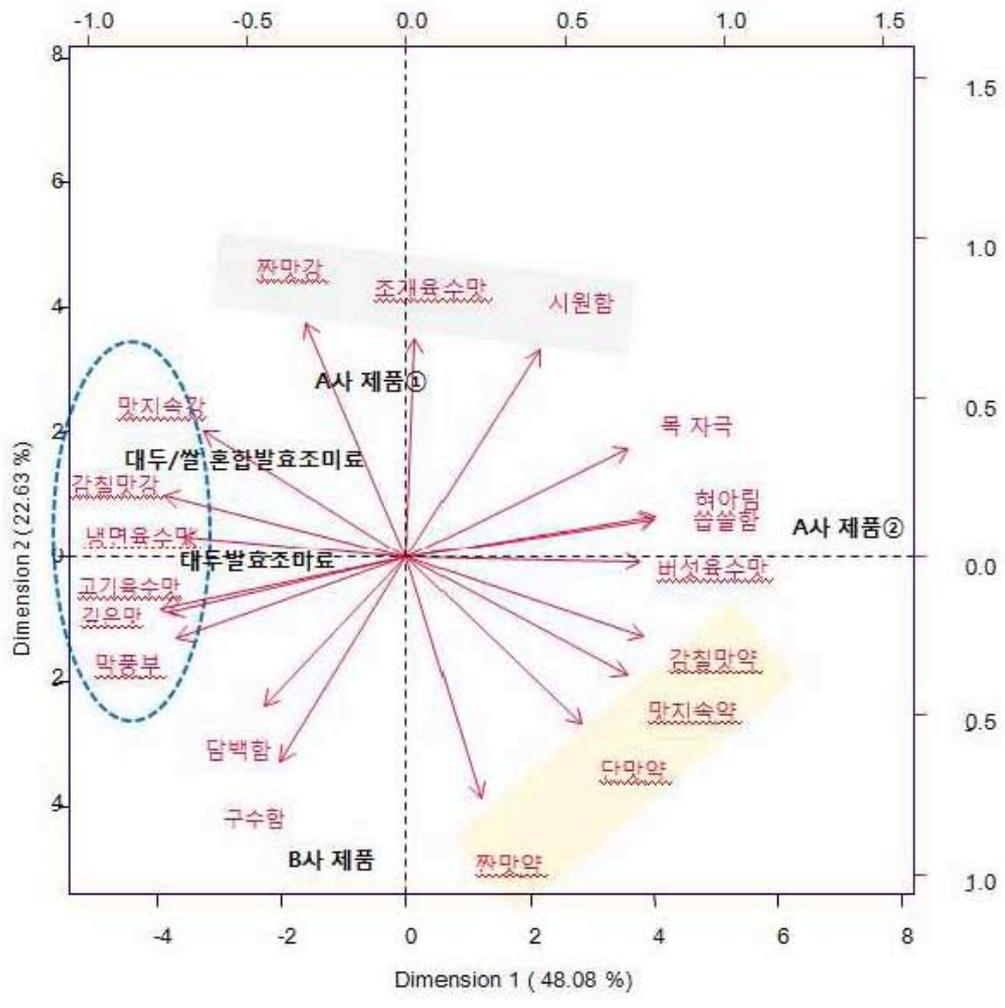


Fig. 26. 액상조미료별 감각인식맵

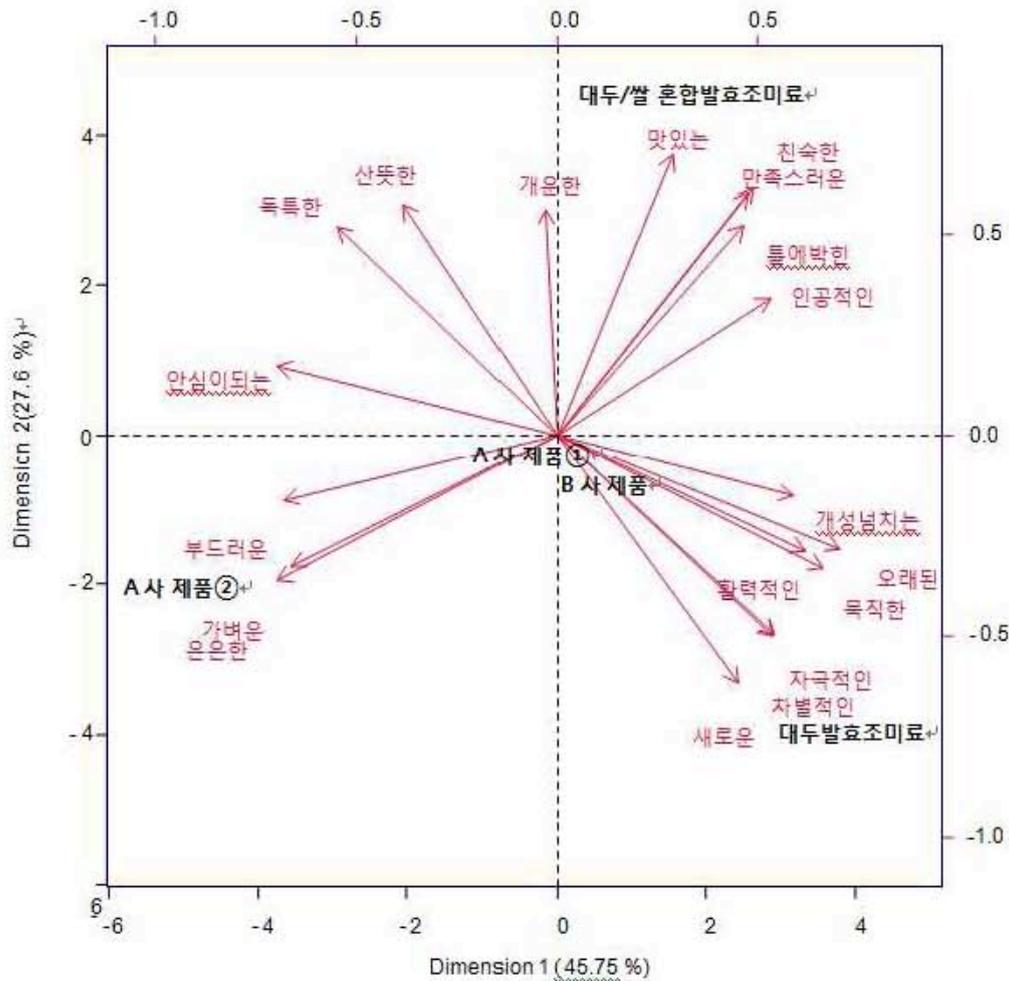


Fig. 27. 액상조미료별 감성인식맵

(3) 맛품질 검증 및 컨셉 적합성 조사

맛과 컨셉의 어울림 평균은 5점 척도로 3점은 보통으로 정하였다. 맛과 컨셉의 어울림에 대한 분석 결과 Table 22.와 같이 대두 및 쌀 혼합발효조미료의 '개운하고 시원한 감칠맛'의 컨셉의 긍정반응이 기존의 대두발효조미료보다 한 단계 높은 것으로 나타났다.

Table 22. 맛과 컨셉 간의 어울림 분석

제품명	깊고 구수한 감칠맛		개운하고 시원한 감칠맛	
	평균	CCI	평균	CCI
대두발효조미료	3.39	62.7	3.25	54.0
대두/쌀 혼합발효조미료	3.36	62.7	3.36	63.5

따라서, 대두 및 쌀 혼합발효조미료는 관능평가 결과상 우수한 제품으로 판매제품 간의 맛

품질 차이가 뚜렷하지 않아 동등 수준의 관능 품질 경쟁력을 지닌 것으로 판단되었으며 개발 컨셉인 '개운하고 시원한 감칠맛'과도 맛의 방향이 비슷하지만 개별 제품 인식 결과를 기준으로 볼 때, '개운하고 산뜻한 감칠맛'의 컨셉이 제품의 특징을 잘 표현할 것으로 판단되었다. 본 결과를 바탕으로 Fig. 28.과 같이 컨셉보드를 작성하였다.



[요리가 맛있는 두번째 이유]

쌀과 갖은 야채를 발효한 식물성 액상조미료로서,
'멸치 육수'보다 더욱 개운하고 산뜻하게 요리하세요!

- 쌀뜨물로 요리하면 더욱 맛있는 요리가 완성된다던 조상의 지혜를 담았습니다.
- 100% 국산 쌀로 발효한 천연 액상조미료입니다.
- 쌀과 야채를 발효하여 '멸치 육수'보다 더욱 개운하고 시원한 감칠맛을 느낄 수 있습니다.
- 식물성 발효액이므로 안심하고 사용하세요.
- 모든 요리에 이유 한 스푼이면 요리가 완성됩니다.

Fig. 28. 액상조미료의 컨셉보드

제 4 장 목표달성도 및 관련분야 기여도

		코드번호	D-06
제 1 절. 목표달성도			
연구개발목표	주요내용	달성도 (%)	
천연조미료의 원료 Base로 사용하기 위한 대두 및 쌀 혼합발효기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○곡자별 효소활성을 높이기 위한 제곡조건 확립 ○대두 및 쌀 혼합 곡자를 이용한 발효 및 숙성 등의 양조 공정 개발 및 대두 및 쌀 혼합물의 발효시스템 연구 ○환경 제어를 통한 고온숙성발효기술 개발 	100	
대두 및 쌀 혼합물을 이용한 액상 천연조미료 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○제품의 풍미를 최대한 발현할 수 있는 최적 Recipe 개발 ○공정별 품질 지표 도출 및 품질 평가법 개발 ○대두발효조미료와 대두 및 쌀 혼합발효조미료의 영양성분 비교 ○유효성분(유기산, 유리당, 아미노산, 질소함량)분석 ○시중 판매 제품 간의 맛품질 비교를 통한 품질 개선 방안 검토 ○유통 중의 안정성 확보 및 유통기한 설정 완료 	100	
대량 생산시설을 이용한 시생산을 통한 산업화 토대 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○원료 전처리부터 제품포장에 이르기까지의 생산 공정 Set up 및 표준 Manual 구축 ○품질 표준화 및 안전(Safety) 공정 확보 ○전문적인 외부 관능평가 연구기관을 통한 소비자 기호도 평가를 진행하여 제품에 대한 對소비자 신뢰성을 확보 및 이를 통한 제품 경쟁력을 강화 	100	
제 2 절. 관련분야 기여도			
<p>○ 본 연구를 통하여 개발된 대두와 쌀을 혼합원료로 한 액상 천연조미료는 Well being 트렌드에 따른 국내 천연조미료 시장의 확대를 이룩하고 나아가 일본이 선점하고 있는 중국, 동남아시아 등 해외 시장에서의 매출 확대에 기여함</p> <p>○ 기존 시장에 출시되어 있는 대두를 원료로 한 액상 천연조미료는 맛은 양호하지만 색상이 진하여 맑은 형태의 국이나 탕 등의 요리에 적용하기 어려운 단점이 있으나 쌀을 혼합하여 제품화할 경우 색상을 연하게 함과 동시에 쌀 발효물의 풍미를 더할 수 있어 모든 요리</p>			

에 활용 가능함

○ 장류산업은 신제품 부재 등으로 인해 전체 식품성장률인 9.9%보다 낮은 연평균 3.3% 정도의 시장 성숙기에 접어든 것으로 평가되고 있는데 본 과제를 통한 창의적인 신제품을 바탕으로 점차 장류에서 확대되어 조미료 시장 등으로 확장하여 전체적인 장류 산업 분야의 활성화를 이룩함

○ 기존 천연조미료 시장은 대두 원료를 기반으로 제품이 출시되었으나 쌀을 접목한 신제품을 개발함으로써 쌀 소비가 줄어 재고가 확대되는 현 쌀 수급 정책의 현안문제를 극복하고 관련 쌀 가공산업 분야에 쌀 발효기술을 접목함으로써 쌀 소비촉진 및 쌀 가공산업의 발전이라는 두 가지 효과를 볼 수 있다고 판단할 수 있음

제 5 장 연구결과의 활용계획

코드번호	D-07
------	------

제1절 연구개발 성과

1. 특허

특허명	국가명	출원일	출원번호	비고
대두 및 쌀의 혼합 발효에 의한 액상 조미료 및 그 제조 방법	대한민국	2016. 10. 19	10-2016-0136044	출원

2. 상품화

제품명	식품유형	포장량	출시일	비고
요리가 맛있는 두 번째 이유	소스류 (살균제품)	285ml(320g) 625ml(710g)	2016. 07. 08	출시

[이미지]

출원번호 통지서	출시제품 이미지	품목제조보고서																																																
<p style="text-align: center;">출원번호통지서</p> <p>출원 일자 2016.10.19 특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 출원 번호 10-2016-0136044 (접수번호 1-1-2016-1016456-04) 출원인 명칭 신송식품 (주)(1-2010-053121-7) 대리인 성명 김영관(9-1998-000112-2) 발명자 성명 이주희 이병진 신종현 신동욱 발명의 명칭 대두 및 쌀의 혼합 발효에 의한 액상 조미료 및 그 제조 방법</p>		<p>발급번호 : 1145-4962-7A/R-47J0-0081</p> <p style="text-align: center;">식품(식품첨가물) 품목제조보고서</p> <table border="1"> <tr> <td>성명(법인명)</td> <td>생년월일(법인번호)</td> </tr> <tr> <td>조승현</td> <td></td> </tr> <tr> <td>주소</td> <td>전화번호</td> </tr> <tr> <td>충청남도 천안시 서북구 부송1길 55</td> <td>휴대전화</td> </tr> </table> <p>영칭(상호) 신송식품주식회사</p> <p>소재지 충청남도 천안시 서북구 부송1길 55</p> <table border="1"> <tr> <td>식품의 유형</td> <td>소스류</td> <td>정당등록번호</td> <td>19920448001</td> </tr> <tr> <td>제품명</td> <td colspan="3">신송 요리가 맛있는 두번째 이유</td> </tr> <tr> <td>유통기한</td> <td colspan="3">1년 6개월</td> </tr> <tr> <td>품질유지기한</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>원료의 또는 성분, 함유비율</td> <td colspan="3">콩장액, 기타</td> </tr> <tr> <td>용도 용법</td> <td colspan="3">콩장액, 기타</td> </tr> <tr> <td>보관방법 및 포장재질</td> <td colspan="3">직사광선을 피해 실온 보관 PET 등</td> </tr> <tr> <td>포장방법 및 포장단위</td> <td colspan="3">100ml, 150ml, 285ml, 500ml, 625ml, 1L, 3L, 14L, 통용</td> </tr> <tr> <td>성상</td> <td colspan="3">우문 갈색의 액상제품으로 감칠맛과 향긋함을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.</td> </tr> <tr> <td>그동안 사용한 식품 원료 여부</td> <td colspan="3">[]예 []아니오 []확인 없음</td> </tr> </table>	성명(법인명)	생년월일(법인번호)	조승현		주소	전화번호	충청남도 천안시 서북구 부송1길 55	휴대전화	식품의 유형	소스류	정당등록번호	19920448001	제품명	신송 요리가 맛있는 두번째 이유			유통기한	1년 6개월			품질유지기한				원료의 또는 성분, 함유비율	콩장액, 기타			용도 용법	콩장액, 기타			보관방법 및 포장재질	직사광선을 피해 실온 보관 PET 등			포장방법 및 포장단위	100ml, 150ml, 285ml, 500ml, 625ml, 1L, 3L, 14L, 통용			성상	우문 갈색의 액상제품으로 감칠맛과 향긋함을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.			그동안 사용한 식품 원료 여부	[]예 []아니오 []확인 없음		
성명(법인명)	생년월일(법인번호)																																																	
조승현																																																		
주소	전화번호																																																	
충청남도 천안시 서북구 부송1길 55	휴대전화																																																	
식품의 유형	소스류	정당등록번호	19920448001																																															
제품명	신송 요리가 맛있는 두번째 이유																																																	
유통기한	1년 6개월																																																	
품질유지기한																																																		
원료의 또는 성분, 함유비율	콩장액, 기타																																																	
용도 용법	콩장액, 기타																																																	
보관방법 및 포장재질	직사광선을 피해 실온 보관 PET 등																																																	
포장방법 및 포장단위	100ml, 150ml, 285ml, 500ml, 625ml, 1L, 3L, 14L, 통용																																																	
성상	우문 갈색의 액상제품으로 감칠맛과 향긋함을 가지고 이미, 이취가 없어야 한다.																																																	
그동안 사용한 식품 원료 여부	[]예 []아니오 []확인 없음																																																	

3. 제품홍보

- “신송식품, 신제품 ‘요리가 맛있는 두 번째 이유’ 출시” [글로벌이코노믹, 2016. 06. 27]
- “신송식품, ‘요리가 맛있는 두 번째 이유’... ‘쌀뜨물 조리’ 비결 담겨” [파이낸셜뉴스, 2016. 06. 27]
- “신송식품, 쌀발효 액상조미료 ‘이유’ 선보여” [스포츠조선, 2016. 06. 27]
- “신송식품, 국내 최초 쌀발효 액상조미료 선봬” [브릿지경제, 2016. 06. 27]
- “신송식품, 어머니 사랑 더한 액상 조미료 탄생” [환경일보, 2016. 06. 29]
- “국내 최초 쌀발효 액상조미료 탄생 ‘요리가 맛있는 두 번째 이유’ 출시” [헤럴드경제, 2016. 06. 27]
- “쌀뜨물로 요리하던 조상의 지혜 담아, ‘요리가 맛있는 두 번째 이유’” [머니S, 2016. 06. 30]

4. 전시회 참관 및 시식회

전시회명	일정	장소	이미지
서울국제식품산업전	2016.11.02.~ 2016.11.05	코엑스 한국소스 세계화 홍보관	

제2절 성과활용 계획

1. 상품화

- 대두 및 쌀 혼합발효액을 활용한 양조간장 출시 1건
- 액상의 대두 및 쌀 혼합발효 천연조미료를 FD(동결건조)를 통한 분말 제품 출시

제품명	식품유형	포장단위	출시예정일	비고
미정(project명 : 미소간장)	양조간장	500ml 900ml	2017년 하반기	출시 예정
미정(쌀발효액상조미료의 분 말형태)	복합조미식품	100g	2017년 하반기	검토

2. 특허

- 기 출원된 ‘대두 및 쌀의 혼합 발효에 의한 액상 조미료 및 그 제조 방법’의 특허 등록하여 지적재산권 확보

제 6 장 연구과정에서 수집한 해외과학기술정보

코드번호	D-08
<p>○ 국외의 경우, 쌀을 주요 물질로 하여 쌀 koji를 제조 후 이를 바탕으로 한 발효 연구를 진행한 논문은 찾을 수 없었으며 해외 journal 에 게재된 논문은 모두 국내 저자들이 연구한 자료임을 확인하였음.</p> <p>○ 천연조미료의 경우도 쌀 발효기술과 마찬가지로 해외 연구자에 의한 journal 등의 보고서는 발견할 수 없었음.○</p>	

제 7 장 연구개발결과의 보안등급

	코드번호	D-09
○ 해당사항 없음		

제 8 장 국가과학기술종합정보시스템에 등록된 연구시설·장비 현황

					코드번호	D-10			
구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록번호	
○ 해당사항 없음									

제 9 장 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전조치 이행실적

	코드번호	D-11
○ 해당사항 없음		

제 10 장 연구개발과제의 대표적 연구실적

						코드번호	D-12			
번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문게재지/ 특허등록국 가	Impact Factor	논문게재일 /특허등록일	사사여부 (단독사사 또는 중복사사)	특기사항 (SCI여부/인 용횟수 등)	
1	특허	대두 및 쌀의 혼합 발효에 의한 액상 조미료 및 그 제조 방법	신송식품 (주)		대한민국		2016.10.19			

제 11 장 기타사항

	코드번호	D-13
○ 해당사항 없음		

제 12 장 참고문헌

코드번호	D-14
이현유, 금준석, 이세은, 하태열, 금준석, 함성일 2005. 쌀 소비확대를 위한 기술개발연구. 한국식품연구원.	
김태훈, 박동규, 조남욱, 손미연 2015. 중장기 양곡정책방향-관세화 이후 쌀 수출입정책을 중심으로. 한국농촌경제연구원.	
조미숙 외 2016. 한국형 식문화 특성을 반영한 쌀 소비 활성화 전략 연구. 농촌진흥청.	
신경은 2010. 천연조미료 시장의 최신동향. ReSEAT 분석리포트.	
정갑택 2011. 일본 천연 조미료 시장의 최신동향. ReSEAT 분석리포트.	
나영아 2005. 국내에서 천연조미료 개발의 필요성에 관한 연구.	
김무경, 심현규 외 2012. 맑은 장국 조리에 적합한 액상 조미료 및 그의 양산화 제조 방법.	
강성국 외 2009. 수산물과 표고를 이용한 분말 조미료 및 액상소스 제품의 개발과 상품화.	
신동화, 안은영, 김용석, 오지영 2001. 고오지 종류에 따른 식혜 고추장의 숙성중 미생물 및 효소 역가의 변화. 33. 94-99.	
정수지, 신미진, 정성엽, 양희종, 정도연 2014. 미강 첨가량에 따른 단기숙성 간장의 제조 및 특성 분석. 43. 550-556.	
김현진 2003. 콩알메주간장의 제조 및 품질특성에 관한 연구. 학위논문.	
김재주, 신도철, 오석홍, 한두원 외 2015. 지속가능한 바이오매스의 고부가식품소재화 발효기술과 제품화 연구. 농업회사법인 청맥(주).	
박종현, 송혜경, 안준배, 지근억 1997. 한국인유래의 Amylolytic <i>Bifidobacterium</i> 에 의한 쌀 발효. 29. 581-587.	
김동청, 최진용, 인만진 2011. <i>Leuconostoc mesenteroides</i> 310-12 균주를 이용한 전통 쌀 발효 음료의 제조. 54. 21-25.	
이주연, 목철균, 박종현, 장학길, 구동주 1998. 비피더스발효를 위한 쌀당화액 제조공정의 최적화. 41. 527-532.	

- 정동효, 심상국, 이한창, 한복려 2006. 콩발효식품. 193-248
- Y. Iwasaka, C. Mizuno, T. Murata and K. Tomioka 2005. Effect of Soy Sauce on the Properties of Wash-free Rice during Cooking. 38. 143-147.
- C. Mizuno, Y. Iwasaka, T. Murata and K. Tomioka 2006. Effect of Soy Sauce on the Properties of Japanese *Takikomimeshi*. 39. 22-30.
- T. Sakasai, F. Noda and T. Yokotsuka 2010. Studies on Fermentation in Soysauce Mash. 22. 474-480.
- H. Motai, S. Inoue and Y. Hanaoka 2010. The Contribution of Soybean and Wheat on the color Formation of Shoyu. 22. 28-34.
- Y. Yamamoto, R. Kakegawa, T. Takahashi, K. Higashi and H. Yoshii 1991. Utilization of Soya Lactic Acid Bacteria for Shiro-Shoyu Making. 38. 663-667
- H. Moiai 1976. Browning of Shoyu. 23. 8.
- O. Mariko, S. Ichiro, O. Noriko and N. Yasushi 2004. Effect of Salt on the Histological Hardness of Cooked Rice. 55. 305-313.
- K. Maehashi, A. Ohto, T. Yamamoto, M. Asari and Y. Kashiwagi 2015. Effect of Temperature on Enzymatic Stability in Shio-koji During the Maturation Process. 62. 290-296
- N. Enguchi, N Yukawa, Y. Nakanishi 2016. Caseinolytic activity of homemade Shio-Koji. 49.
- T. Mitsuhashi, M. Tajima 2015. The effects of "shiokouji", traditional Japanese seasoning, on the texture and taste related substances of the beef. The Japan Society of Home Economics.
- A. Maki, K. Sayako and A. Osamu 2013. Comparison of Enzyme Activities of Commercial Salted-koji and Homemade Salted-koji. 50. 171-176.
- KAGAKU TO SEIBUTSU 2014. 塩麴の酵素活性と食味との関係. 52. 270-272.