

최 종 보 고 서

신가공기술을 이용한 맛있는
저염 편이 한식상품 개발

(Development of good tasted and Low salted
Korean HMR by New Technological Process)

농 립 축 산 식 품 부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “신가공기술을 이용한 맛있는 저염 편이 한식상품 개발에 관한 연구”에 대한 최종보고서로 제출합니다.

2013년 6월 28일

(주)다손

연 구 진

주관연구기관명 : (주)다손

주관연구책임자 : 조 은 경

연 구 원 : 정 호 연

연 구 원 : 유 영 미

연 구 원 : 황 진 영

연 구 원 : 채 의 철

연구보조원 : 우 현 정

연구보조원 : 손 매 희

협동연구기관명 : 연세대학교

협동연구책임자 : 윤 선

연구보조원 : 박 혜 원

연구보조원 : 최 윤

연구보조원 : 오 지 혜

연구보조원 : 배 인 영

요 약 문

I. 제 목

신가공기술을 이용한 맛있는 저염 편이 한식 상품 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

□ 연구목적

- 신가공기술을 이용한 맛있는 저염 편이 한식 상품 개발
- 신가공기술을 이용한 맛있는 저염 편이 한식 상품 개발을 위한 요리법(레시피) 개발

□ 연구필요성

- 한국인이 짜게 먹는 식습관은 건강에 좋지 않다는 것이 계속 강조되어 왔고 우리나라 식생활의 큰 문제점 가운데 하나로 지적되고 있음.
- 2011년 보건복지부에서 실시한 「국민건강영양조사」 결과 「검자조사」 부문에서 만 30세 이상 비만 유병률 31.9%(남자 35.2%, 여자 28.6%), 고혈압 유병률 30.85%(남자 33.9%, 여자 27.8%), 당뇨병 유병률 10.5%(남자 12.6%, 여자 8.5%), 고콜레스테롤증 유병률 14.5%(남자 12.8%, 여자 16.1%)로 30세 인구의 1/3이 심뇌혈관질환(뇌졸중, 심근경색 등)의 선행 질병 위험 요인을 1개 이상 지니고 있는 것으로 나타남. → 저염식 필수
- 나트륨 과잉섭취와 관련된 4대 만성질환 진료비(고혈압, 뇌혈관질환, 심장질환, 당뇨병)가 전체의 15.1%를 차지하는 가운데 4대 질환 보험급여 규모 및 환자가 빠르게 증가하고 있으며, 연도별 4대 질환 보험급여 규모가 2005년 2조 5천 5백억 원에서 2010년도에는 4조 9천 1백억 원으로 나트륨 함량 증가와 더불어 늘어나는 추세임.
- 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에 선정한 하루 소금 섭취권장량은 5g이며 우리나라의 경우 2008년 한국인 영양섭취기준에 따르면 나트륨 섭취량은 1일 충분 섭취 15g, 상한 섭취량 20g으로 설정됨.
- 그러나 실제 우리나라의 경우 식염 섭취는 지역에 따라 다르나 대략적으로 현재 10-16g을 초과하는 것으로 나타남.
- 나트륨의 주요 공급원은 소금(201%), 배추김치(196%), 간장(90%), 된장(67%), 라면(47%), 고

추장(25%), 총각김치(20%), 국수(17%)등으로 분산되어 있음.

- 이에 따라, 식품 의약품 안전청(KFDA)에서도 가공식품의 나트륨을 줄이기 위한 정책을 펴고 있으며, 우리나라 국민의 나트륨 섭취량 주요 급원인 간장, 된장, 고추장 등의 염도를 내년까지 단계적으로 낮추는 것에 대하여 고시하고 있다. 특히, 장류의 경우 염도를 0.1 ~ 1.0 까지 낮추어 제품 100g당 나트륨을 최대 400mg까지 줄일 수 있도록 관련 업체와 적극 추진 중에 있음.
- 현재까지 연구된 식품의 저염화 관련 기술로는 전기투석이나, 역삼투압 등을 이용하여 재래식 간장 또는 재발효 간장에 함유된 염분만 제거하는 방법이 개시된 바 있다(한국등록특허 제0561688호, 한국등록특허 제0561103호). 그러나, 간장에 함유된 염분뿐만 아니라, 단맛을 내는 당류와 풍미를 강화할 수 있는 성분 또한 제거됨에 따라 식품의 맛과 품질이 떨어진다는 문제점이 있음.
- 또한, 현재 시중에 유통되고 있는 저염 제품은 나트륨 함량을 줄인 대신 짠맛을 유지하기 위해 염화칼륨을 첨가하는데, 이때 염화칼륨 대부분은 신장으로 배출되기 때문에 신장 기능이 떨어진 사람이 이를 많이 섭취하면 호흡곤란은 물론 심장마비까지 일으킬 수 있음.
- 일반상품으로 유통할 수 있는 저염 편이 한식상품이 아직 국내에서 개발되지 않아 한식을 세계화하고 대중화 하는데 장시간이 소요되고 있음.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

□ 연구내용

- 저염 편이 한식상품에 대한 현지 외국인 소비자 요구도 분석 및 타겟 소비자 유형 선정
- 국내외인 대상 관능검사와 이화학적 품질분석을 통한 저염 조미소스 1종, 저염 유동식 1종, 저염 식단세트 1식 등 현지화 제품모델 설정
 - 국내외 소비자 기호도 및 기초조사를 통해 설정된 기본제품 모델을 대상으로 국내외인 대상 관능검사를 통해 제품개발과 관련된 품질인자 도출 및 이화학적 품질분석을 통해 최종 Total food quality model 개발함, 산업적 생산제품에 대한 국내외인의 기호도 차이 분석과 이화학적 품질특성과의 상관성 분석/품질지표를 제시함
- 과열증기(superheated steam) 조리법을 이용하여 영양 손실 및 품질저하를 최소화 하고 관능이 우수한 저염 편이 한식 조리기술 개발
- Hydrostatic Pressure system을 이용한 초고압비가열살균 냉장유통 저염 편이 한식상품 개발
- 동남아 현지인의 기호도 조사를 통한 저염 편이 한식 현지화 제품 모델링
- 저염 편이 한식 상품의 마케팅 전략 수립 및 수출활성화 방안

IV. 연구개발 결과

- 저염 소스의 개발은 저염화 할 경우 발생할 수 있는 식품의 맛과 품질 저하를 방지하고, 식품의 품질을 오래 유지시키기 위하여 미생물을 이용한 발효법과 효소를 이용한 고압 액화 기술을 이용하여 대두, 밀 및 흑마늘에 함유되어 있는 탄수화물과 단백질을 고압액화기를 사용하여 가수분해시켜 단맛을 내는 당류와 증미 성분을 추출한 다음, 저염 소스에 함유시켜 초고압 비가열 살균함으로써, 저염으로도 맛갈스럽고, 식품의 맛과 품질을 오랫동안 유지할 수 있는 고품질의 저염 간장소스와 저염 고추장소스를 개발하였음.
- 대량 생산을 위한 조리 공정을 검토하고, 자연 그대로의 풍미를 최대한 살리고 저장성을 높이기 위해 과열증기(과열증기(superheated steam))으로 전처리한 원료(사과, 양파, 마늘)를 첨가하였고, 초고압비가열살균을 하여 신선하고 풍미가 매우 우수한 저염 소스를 개발하여 품질 및 저장 안전성을 확인하였으며 저염소스를 이용한 한식 메뉴를 개발하였음.
- 한국의 전통음식인 “타락죽”과 “미음”의 형태를 응용한 유동식을 개발하였으며 이 유동식은 곡류를 충분히 호화시킨 미음을 기본으로 우유 또는 두유에 단호박, 호박고구마를 첨가하였으므로, 위, 장관을 자극하지 않고 부드럽게 섭취가 가능하며 미음 섭취만으로 부족한 단백질, 지방을 보충할 수 있음.
- 저염 유동식의 저장기간에 따라 pH, 점도, 당도, 염도, 색도, 고형분 함량 변화를 측정하였으며, 총균수 측정 및 대장균군, 바실러스속 균수 측정을 통해 저장 안전성을 확인하여 냉장 상태에서 4주의 유통기한을 설정하였으며 최종제품의 영양성분분석을 하였음.
- 저염 간장 소스를 활용하여 야채볶음밥과 ‘저염 불고기’와 호박나물 등 2찬으로 구성된 저염 간편편이 한식 도시락을 제조하여 저장기간에 따른 품질변화와 저장안정성을 확인하였음.
- 저염 간편편이 한식 도시락의 제조공정은 크게 상품 구성 공정, 과열수증기 가열조리 공정 (과열증기(superheated steam) Cooking, SHSC), 진공으로 스킨 필름으로 저염 간편편이 한식 상품을 포장하는 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP) 공정, 초고압수로 비가열 살균하는 초고압살균(Hydrostatic High Pressur Process, HPP) 공정으로 이루어짐.
- 저염 간편편이 한식 도시락의 제조에 적용된 핵심기술은 다음과 같음.

<ul style="list-style-type: none"> ○ 전처리기술에 따른 미생물 제어기술 ○ 과열증기(superheated steam) 조리기술 ○ 편이식 특수 포장기술 ○ 유통기한설정실험 기술 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 초고압 비가열살균법 이용 미생물 제어 기술 ⇒ 냉장 유통제품 개발 ○ 대량 생산 공정 개발 및 사업화 및 제품 개발
<ul style="list-style-type: none"> ○ 시판 편이식 제품과의 차별성 : <ul style="list-style-type: none"> ● 고온고압스팀 이용 단시간 조리기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 냉동 및 해동 공정 배제로 식품의 품질저하 최소화 ● 초고압비가열살균법을 이용하여 제품의 품질저하 억제 ● 색, 맛, 향, 조직감 등 바로 조리한 듯한 상태의 신선도 유지 ● 유통기한이 냉장상태에서 2~4주 이상 가능 	

- 해외 현지 소비자를 만족시킬 수 있는 편리함과 높은 품질을 제공함과 동시에 유통 측면에서 사업적 경쟁력을 갖는 저염 편이 한식 상품 개발
 - 신가공기술을 이용한 조리시간 단축 및 식품성분의 산화방지, 비가열살균 → 영양소 손실 및 품질 저하 최소화, 맛, 향, 색, 조직감 등 관능 매우 우수함 ⇒ “맛있고 위생적인 저염 편이 한식”
 - 즉석 섭취 편이식 제품(Ready to Eat, RTE) 산업화
- 수출지향형 저염 편이 한식상품 거래처 : (주)차바이오F&C
- 한끼 식사대용이 가능하고 영양밸런스를 갖춘 맛있는 저염 편이 한식상품의 보급으로 한식세계화 촉진
- 다양하고 새로운 저염 편이 한식상품의 보급으로 국민의 건강증진 및 세계 보건 증진에 도움

V. 연구성과 및 성과활용 계획

- 본 연구를 통하여 연구논문 2편, 학회발표 2회, 지식재산권 2건의 연구성과를 이루었으며 저염 편이 한식상품을 통한 소비자 건강유지를 위한 필수 사항으로 전세계적으로 문제가 되고 있는 식습관에 의하여 발생하는 급성, 만성 합병증을 방지하기 위한 건강식 관리방법 교육 및 홍보를 통하여 균형잡힌 영양밸런스로 구성된 저염 편이 한식 도시락은 휴대하기 쉽고, 맛있고, 먹는 즐거움이 있는 간편식으로 유용하게 활용될 것임.

SUMMARY

I . Title

Development of good tasted and Low salted Korean HMR by New Technological Process

II. Objective and necessity of the study

□ Objective of the study

- Development of good tasted and Low salted Korean HMR by New Technological Process
- Development of recipe for good tasted and Low salted Korean HMR by New Technological Process

□ Necessity of research

- High salted eating habit of Korean is pointed out often times as one of the important bad habit for health.
- Ministry of Health and Welfare declared (2011), prevalence ratio of obese for over 30 years old of people is 31.9% (male 35.2%, female 28.6%), hypertension is 30.85%(male 33.9%, female 27.8%), diabetes 10.5% (male 12.6%, female 8.5%), high cholesterol is 14.5% (male 12.8%, female 16.1%). This means 1/3 of over 30 years old of people has a risk of prevalence for at least one more disease → necessity of low salted meal
- Medical expenses for 4 major chronic disease (hypertension, cerebrovascular disease, heart disease, diabetes) is over 15.1% of total expense. Moreover Health insurance coverage and number of patient for 4 major chronic disease is increased rapidly. 4 year disease-specific scale insurance benefits from 2.55 trillion won (2005) to 4.91 trillion won (2010) trend is increasing with increasing sodium content.
- Recommendation consumption amount of salt per a day of World Health Organization (WHO) is 5 grams, and as fallow Korea nutrition standard, 15-20 g per a days (2008). However, general consumption quantity of salt is over 10-16g from Korean standard.
- Major nitrogen source has been distributed. at salt (20%), Kimchi (196%), soy sauce (90%), soybean paste (doen jang) (67%), instant noodles (47%), pepper paste (25%), young radish kimchi (20%), and noodles (17%).
- Thus, the Food and Drug Administration (KFDA) spread the policy to reduce of the

sodium in the food processing, and lowering the salinity for the next year in the soy sauce, bean paste, hot pepper paste which is major sodium intake source of Koreans. Expecially, in case of fermented sauce, to reduce the salinity up to 0.1-1.0%, and maximum 400 mg per 100 g of product, related companies and is being actively promoted.

- Recently, traditional fermented soy sauce or elimination of salt using electric dialysis, reverse osmosis technology for reducing salt is introduced (Korea patent No.0561688, No.0561103). However, major problem of these technology is not just only salt, but also sweat, or flavor source is also removed and the final quality of product is declined.
- Additionally, a low-salt products on the market is commonly add potassium chloride instead of sodium to keep the salty, and most of potassium chloride is eliminated through the human kidney. Thus, high quantity intake of potassium chloride can cause a shortness of breath, as well as heart attack for in case of patients with renal dysfunction.
- Until recent, commercial product of low salt RTE Korean food meal not yet been developed, thus it takes a long time to globalization and popularization of Korean food.

III. Research plan and area

□ Research Contents

- Analysis of foreign consumer demand for low salted Korean RTE products and selection of consumer types.
- Localization model selection such as 1 type of low salt sauce, 1 type of low salt liquid diet and 1 type of low salt meal set by domestic target sensory evaluation and chemical analysis. Development of final total food quality model by quality factor by sensory evaluation and chemical analysis of based on product model which is selected by domestic and international consumer acceptability survey and basic research.
- Correlation analysis and quality indicator suggest by the differences analysis of domestic and international acceptability and physicochemical property of Industrial products
- Development of cooking technology for low salt RTE Korean meal with minimize nutrient loss and quality degradation, and excellent sensual property using superheated steam (superheated steam)
- Development of high pressure non heat treated low salt RTE Korean meal product for

cold chain using hydrostatic pressure system

- Modeling of localized low salt RTE Korean meal product by the survey of preference of Southeast Asian
- Marketing strategy and export plan for low salt RTE Korean meal product

IV. Results

- The development of low salt source was focused on the prevent of deterioration and maintain of food taste and quality during storage time, microbial fermentation and enzyme technology using a liquid high-pressure system was applied. During fermentation, Soybeans, wheat and garlic contained in the carbohydrates and proteins was hydrolysed during fermentation thus sweetness ingredient was extracted and added on the sauce to improve flavor and taste. After than, salt reduced soy sauce and low salt pepper paste were sterilized by high pressure non heated treatment to keep their flavor, taste and quality for long time with low salt concentration.
- Review the cooking process for mass production and develop low salt sauce by superheated steam treated law material (apple, onion, garlic) added to keep natural flavor and expand shelf life. After than, sauce was sterilized by non heated high pressure system for good and flesh flavor and stability during storage. At last Korean meal menu adding low salt sauce was developed.
- Korea's traditional food, "tarakjuk" and "Mi-um" type of liquid diet was developed. Liquid diet was made by fully geratinized grains based mi-um mixed with milk or soy drink and pumpkin or sweat potato was added. Thus, it is not stimulate stomach or intestine, easily intake, can intake protein and lipid which is insufficient at Mi-um.
- Quality analysis of low salt liquid diet was measured by pH, viscosity, salinity, brix, color property, solid content. microbacterial stability was extimated by measurment of total place count, *E Coli*, *Bacillus* during 4 weeks. Final products was analysed their nutrient value.
- Low salt RTE Korean meal set composed with vegetable fried rice, low salt bulgogi and zucchini was producted and quality chance and storage stability was evaluated.
- Production process of low salt RTE Korean meal set is composed with several step. First each product was prepared with pre-treatment, they cooked by superheated steam cooking(SHSC) system. Cooked products were packaged by vaccum skin packaging

methods(VSP). Vacuum packed products was than sterilized by **Hydrostatic High Pressur Process(HPP)**

<ul style="list-style-type: none"> ○ Microbacterial control technology by pre-treatment process ○ Superheated steam cooking technology ○ RTE packaging technology ○ Shelf life setting experiment technology 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Microbacterial control technology using High pressure non heated sterilization ⇒ Cold chain product development ○ Mass production process development and industrialization and product development
<ul style="list-style-type: none"> ○ Difference of RTE product on the market: <ul style="list-style-type: none"> ● Development of short time cooking technology using high temperature and high pressed steam <ul style="list-style-type: none"> - Minimizing quality deterioration by skip of freezing, thawing process ● Minimizing quality deterioration by High pressure non heated sterilization process ● Maintain fresh condition of flavor, color, taste, texture ● Extend of shelf life up to 2-4 weeks at cold chain 	

- Providing convenience and high quality on the Foreign consumers, development of Korean meal product has competitiveness in the world market
 - Shorting ooking time, prevent oxidation, non-heat sterilization using new processing technology → Minimize nutrient loss and degradation, very good sensory parameter such as taste, flavor, color, texture, etc. ⇒ Delicious and hygienic low salt RTE Korean meal
 - Industrilization of Ready to Eat (RTE)
- Major account for Export-oriented Korean products: CHA Bio Ltd. F&C
- Promotion of globalization for Korea food by a meal substitute with balanced nutrition and low sodium added
- National health promotion and help promote the World Health by spread of various new type of low salt RTE Korean food product

V. Research achievement and application plan

- From this research, two research paper were publised, presented for 2 times at society and applied 2 patent. High quantity of salt consumption is inportant problem on the various country. Development of low salt RTE Korea meal product is might contribute on the reduce various chronic disease caused by high salt consumption. this effect will be extended by education or promotion of healthy food and caring methods. Low salt RTE Korean meal is balanced nutritionally, easy to intake, delicious and easy to transfer, Thus it might can be used widely.

CONTENTS

Chapter 1. Outline of Research project /1

- I. Objective of the studies /1
- II. Necessity of the studies /2

Chapter 2. State of the art /9

- I. Domestic and international RTE market /9
 1. Domestic RTE Market /9
 2. International RTE Market /12
- II. Domestic and international RTE Process technology / 16
 1. Cooking technique for RTE /16
 - A. Cook-chill system /17
 - B. Sous-vide cook-chill system /18
 - C. Superheated steam system /19
 2. Packing technology /22
 3. Sterilization technology /26
 - A. Heating sterilization technology /28
 - B. Non heat treated sterilization technology /29
 - C. High pressure Non heat treated sterilization technology /30

Chapter 3. Research contents and Results /34

- I. Survey analysis /34
 1. Sensory evaluation and research paper survey of Korean food /34
 2. Brand image of Korean food /35
 3. Importance of Singapore as view point of globalization of Korean food /36
 - A. Korean food image and typical Korean menu in the Singapore /36
 - B. Food service industry in Singapore /37

4. Concept of low salted RTE Korean food development /40

II. Low salted Sauce /42

1. Market trends and product property analysis /42

A. Sauce products analysis /42

B. Sauce market trends /43

C. Low salted sauce survey on the domestic and foreign market /44

D. Seasoning sauce products comparison on the market /47

2. Development of low salted sauce processing methods /52

A. Law material process for Low salted sauce /52

B. Low salted soy sauce production and quality control during storage /61

C. Low salted Korean spicy sauce production and quality property /80

D. Quality and storage stability evaluation of low salted sauce /89

E. Nutritional value analysis of final products (low salted soy sauce) /104

F. Development of low salted sauce added Korean food menu /105

III. Low salted liquid diet (Mi-um) development /114

1. Domestic and foreign RTE (soup, liquid diet) market trends and products survey /114

A. Market trends /114

B. Products survey of domestic and foreign RTE (soup, liquid diet) /114

2. Analysis of liquid diet products on the market /118

A. Law material survey of liquid diet products on the market /118

B. chemical property analysis of liquid diet products on the market /121

3. Low salted liquid diet products development /122

A. Development of low salted liquid diet process technology /123

B. Quality and storage stability evaluation of low salted liquid diet /133

C. Nutritional value analysis of final products (Soy added liquid diet) /150

IV. Development of low salted Korean meal set /152

1. Domestic and international HMR Market trends and product survey /152

A. Market trends /152

B. RTE Product survey on the domestic and international market /156

2. Development of low salted RTE Korean food product /167

- A. Rice type and property analysis /167
- B. Quality property as function of cooking process of rice /171
- C. Development of low salted meal set menu /185
- D. Quality analysis of High pressure non heated sterilization treatment /191
- E. Sensory evaluation for foreigner /222
- 3. Setting of production process for low salted RTE Korean meal set /226
- V. Industrialization of low salted RTE Korean food product /232
 - 1. Differentiation factor of low salted Korean HMR products /232
 - 2. Mass production and marketing plan /233
 - 3. Commercialization plan /233

Chapter 4. Achievement & Application plan /235

References /238

연구개발보고서 초록

과 제 명	(국문) 신가공기술을 이용한 맛있는 저염 편이 한식 상품 개발		
	(영문) Development of good tasted and Low salted Korean HMR by New Technological Process		
연 구 기 관	(주)다손	연 책 임 자	(소속) (주)다손
참 여 기 관	(주)다손		(성명) 조 은 경
연 구 비	계(원)	384,000,000	총 연 구 기 간
		2011. 07. 01. ~ 2013. 06. 30 (2년 월)	
참 여 연 구 원	10명 (연구책임자: 2명, 책임연구원: 1명, 연구원: 4 명, 연구보조원 4 명)		

< 연구개발 목표 및 내용 >

□ 연구목적

- 신가공기술을 이용한 맛있는 저염 편이 한식 상품 개발
- 신가공기술을 이용한 맛있는 저염 편이 한식 상품 개발을 위한 요리법(레시피) 개발

□ 연구내용

- 저염 편이 한식상품에 대한 현지 외국인 소비자 요구도 분석 및 타겟 소비자 유형 선정
- 국내외인 대상 관능검사와 이화학적 품질분석을 통한 저염 조미소스 1종, 저염 유동식 1종, 저염 식단세트 1식 등 현지화 제품모델 설정
- 과열증기(superheated steam) 조리법을 이용하여 영양 손실 및 품질저하를 최소화하고 관능이 우수한 저염 편이 한식 조리기술 개발
- Hydrostatic Pressure system을 이용한 초고압비가열살균 냉장유통 저염 편이 한식상품개발
- 동남아 현지인의 기호도 조사를 통한 저염 편이 한식 현지화 제품 모델링
- 저염 편이 한식 상품의 마케팅 전략 수립 및 수출활성화 방안

< 연구결과 >

- 저염 소스의 개발은 저염화 할 경우 발생할 수 있는 식품의 맛과 품질 저하를 방지하고, 식품의 품질을 유지시키기 위하여 미생물을 이용한 발효법과 효소를 이용한 고압 액화기술을 이용하여 단맛을 내는 당류와 증미 성분을 추출, 저염 소스에 첨가하고 초고압 비가열 살균함으로써, 저염으로도 맛깔스럽고, 식품의 맛과 품질을 유지할 수 있는 고품질의 저염 간장소스와 저염 고추장소스를 개발하였다.
- 대량 생산을 위한 조리 공정을 검토하고, 과열증기로 전처리한 원료를 첨가하였고, 초고압 비가열 살균을 하여 신선하고 풍미가 매우 우수한 저염 소스를 개발하여 품질 및 저장 안전성을 확인하였으며 저염소스를 이용한 한식 메뉴를 개발.

- “타락죽”과 “미음”의 형태를 응용한 유동식을 개발하였으며 유동식은 곡류를 충분히 호화시킨 미음을 기본으로 우유 또는 두유에 단호박, 호박고구마를 첨가하였으므로, 위, 장관을 자극하지 않고 부드럽게 섭취가 가능하며 단백질, 지방을 보충 가능.
- 저염 유동식의 저장기간에 따라 pH, 점도, 당도, 염도, 색도, 고형분 함량 변화를 측정하였으며, 총균수 측정 및 대장균군, 바실러스속 균수 측정을 통해 저장 안전성을 확인하여 냉장 상태에서 4주의 유통기한을 설정하였으며 최종제품의 영양성분분석
- 야채볶음밥과 ‘저염 불고기’와 호박나물 등 2찬으로 구성된 저염 간편편이 한식 도시락을 제조하여 저장기간에 따른 품질변화와 저장안정성 확인.
- 저염 간편 편이 한식 도시락의 제조공정은 상품구성, 과열수증기 가열조리 공정 (Superheated steam Cooking, SHSC), 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP) 공정, 초고압살균 (Hydrostatic High Pressur Process, HPP) 공정으로 구성.
- 해외 현지 소비자를 만족시킬 수 있는 편리함과 높은 품질을 제공함과 동시에 유통 측면에서 사업적 경쟁력을 갖는 저염 편이 한식 상품 개발
 - 신가공기술을 이용한 조리시간 단축 및 식품성분의 산화방지, 비가열살균 →영양소 손실 및 품질 저하 최소화, 맛, 향, 색, 조직감 등 관능 매우 우수함 ⇒ “맛있고 위생적인 저염 편이 한식”
 - 즉석 섭취 편이식 제품(Ready to Eat, RTE) 산업화
- 한 끼 식사대용이 가능하고 영양밸런스를 갖춘 저염 편이 한식상품의 보급으로 한식세계화 촉진
- 다양하고 새로운 저염 편이 한식상품의 보급으로 국민의 건강증진 및 세계 보건 증진에 도움

< 연구성과 및 성과활용 계획 >

- 연구논문 2편, 학회발표 2회, 지식재산권 2건의 연구성과
- 저염 편이 한식상품을 통한 소비자 건강유지를 위한 필수 사항으로 전세계적으로 문제가 되고 있는 식습관에 의하여 발생하는 급성, 만성 합병증을 방지하기 위한 건강식 관리방법 교육 및 홍보를 통하여 균형잡힌 영양밸런스로 구성된 저염 편이 한식 도시락은 휴대하기 쉽고, 맛있고, 먹는 즐거움이 있는 간편식으로 유용하게 활용될 것임

목 차

제 1 장 연구개발과제의 개요 /1

제 1 절 연구개발의 목적 /1

제 2 절 연구개발의 필요성 /2

제 2 장 국내외 기술개발 현황 /9

제 1 절 국내·외 편이식 시장 /9

1. 국내 편이식 시장 /9
2. 국외 편이식 시장 /12

제 2 절 국내·외 편이식 제조기술 /16

1. 편이식 조리기술 /16
 - 가. 쿡칠시스템(Cook-chill system) /17
 - 나. 수비드시스템(Sous-vide cook-chill system) /18
 - 다. 과열증기시스템(과열증기(superheated steam) system) /19
2. 포장기술 /22
3. 최근 식품의 가공 및 살균기술 /26
 - 가. 가열살균기술 /28
 - 나. 비가열살균기술 /29
 - 다. 초고압비가열살균기술 /30

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과 /34

제 1 절 자료 분석 /34

1. 외국인의 한식 기호도 조사 및 연구 논문 /34
2. 한식에 대한 브랜드 이미지 /35
3. 한식 세계화 관점에서 싱가포르의 전략적 중요성 /36

- 가. 싱가포르 내 한식 이미지 및 대표적 한식 메뉴 /36
- 나. 싱가포르 외식산업 /37
- 4. 저염 편이 한식 개발 컨셉 /40

제 2 절 저염 소스의 개발 /42

1. 국내외 소스시장의 동향 및 제품 분석 /42
 - 가. 소스 제품군 분석 /42
 - 나. 소스 시장 동향 /43
 - 다. 국내외 시판 중인 저염 소스 제품 조사 /44
 - 라. 시판 조미소스 제품 비교 /47
2. 저염 소스의 제조방법 개발 /52
 - 가. 저염 소스의 원료 가공 /52
 - 나. 저염 간장 소스 제조 및 저장기간에 따른 품질 특성 /61
 - 다. 저염 고추장 소스 제조 및 품질 특성 /80
 - 라. 저염 소스의 품질 및 저장 안전성 확인 /89
 - 마. 최종 개발 제품의 영양성분 분석 (저염 간장 소스) /104
 - 바. 저염 소스를 이용한 한식 메뉴 개발 /105

제 3 절 저염 유동식의 개발 /114

1. 국내 간편편이식(죽 또는 유동식) 시장의 동향 및 제품 조사 /114
 - 가. 시장동향 /114
 - 나. 국내 시판 중인 간편편이식(죽 또는 유동식) 제품 조사 /114
2. 시판 유동식 분석 /118
 - 가. 시판 유동식의 식재료 조사 /118
 - 나. 시판 죽류의 이화학적 품질 특성 분석 /121
3. 간편편이 저염 유동식 개발 /122
 - 가. 저염 유동식 제조기술 개발 /123
 - 나. 저염 유동식의 품질 및 저장 안정성 평가 /133
 - 다. 최종 개발 제품의 영양성분 분석 (두유 유동식) /150
 - 라. 최종 개발 제품의 자가품질 검사 (두유 유동식) /151

제 4 절 저염 한식 식단 세트의 개발 /152

1. 국내 간편편이식 시장의 동향 및 제품 조사 /152

- 가. 시장동향 /152
- 나. 국내 시판 중인 간편 편이식 제품 조사 /156
- 2. 저염 간편 편이 한식 상품 개발 /167
 - 가. 쌀의 종류 및 특성조사 /167
 - 나. 쌀의 조리가공 방법에 따른 품질변화 확인실험 /171
 - 다. 저염 도시락 메뉴 개발 /185
 - 라. 초고압비가열살균 처리에 따른 품질 변화 /191
 - 마. 외국인을 대상으로 한 기호도 검사 /222
- 3. 저염 간편 한식 제품의 생산 공정 확립 /226

제 5 절 저염 편이 한식 상품의 산업화 /232

- 1. 저염 한식 HMR 개발제품의 차별성 /232
- 2. 양산 및 판로 확보 계획 /233
- 3. 사업화 계획 /233

제 4 장 기대성과 및 활용방안 /235

참고문헌 /238

제 1 장 연구개발과제의 개요

제 1 절 연구개발의 목적

- 신가공기술을 이용한 저염 편의 한식 상품개발을 위해 최적의 조리법을 개발하고 과학적으로 평가하여, 맛있고 위생적이며, 영양적으로 균형 잡힌 저염 편의식을 개발한다.
- 본 연구는 크게 Research & Analysis, Decision Making, Develop, Feed Back & Confirm의 4단계를 거쳐 동남아시아에서 상품성이 있는 저염 편의 한식상품을 개발하고자 하였다.

(1) Step 1. Research & Analysis

- 동남 아시아인을 대상으로 한 한식의 기호도를 조사한 연구 논문 검토
 - 편의식 상품 개발 현황 검토
 - 초고압 기술(Ultra High Pressure Technology)의 식품적용 검토
 - 과열증기(superheated steam) 기술의 식품 조리 활용 가능성 검토

(2) Step 2. Decision Making

- 메뉴 선호도, 식재료 선호도, 조리법 선호도, 상품성 등을 고려하여 개발 가능한 한식 편의 상품 종류 분류
 - : 조미 소스류, 유동식, 도시락 또는 일품요리로 카테고리 분류
- 유망 한식 편의상품 후보 선정
 - 1차년도 : 야채용, 육류 조미용, 비빔 양념 등 용도별 조미소스 검토 및 후보 상품 1~3종 선정, 유동식 개발 및 후보 상품 1~3종 선정
 - 2차년도 : 도시락 또는 일품 요리 개발, 1~2차년도 개발 제품 활용법을 담은 소책자 제작

(3) Step 3. Develop

- 조미소스 및 유동식 개발 현황 및 시판 제품 원료 비교
- 편의식, 도시락류 시판 제품 비교
- 기능성 원료를 활용하여 저염(또는 저나트륨) 기준에 맞는 레시피 개발
- 실험 조리를 통해 제품화 가능성 검토 및 대량 생산을 위한 최적 레시피 설정
- 관능검사 및 영양성분 분석을 통해 맛있고 영양균형을 고려한 저염 편의 한식 상품 개발
- 과열증기(superheated steam) 기술을 활용한 원료별 전처리 기술 및 품질지표 선정

- 전처리에 따른 원료의 종류 및 최적 배합비 결정
- 혼합원료의 조리법 결정
- 초고압 비가열 살균법 적용 실험을 통한 유통기한 연장 기술 개발

(4) Step 4. Feedback & Confirm

- 소비자를 대상으로 market test 및 feedback 반영
- 레시피 수정을 통해 최종 개발 제품 선정 : 조미소스 1종, 유동식 1종, 도시락 1종

□ 연구개발목표

신가공기술을 이용한 맛있는 저염 편이 한식상품 개발을 통하여 한식을 상품화 하는데 문제가 되는 나트륨의 첨가량을 줄이는데 목적이 있다.

⇒ **냉장유통 제품**

제 2 절 연구개발의 필요성

- 최근 전 세계적인 웰빙 트렌드, 건강과 천연에 대한 관심증가, 그리고 한류 열풍으로 인하여 한식에 대한 관심 증가
- 농림축산식품부는 2009년 “한식세계화” 를 선포하여 한식을 세계적인 음식으로 발전시켜 나가기 위한 방안을 모색하며 다각적인 노력을 기울이는 등 강력한 정부 의지표명
- 세계 가공식품 시장 규모는 2008년 1조7,000억 달러로 2003년 이후 연평균 7.0%의 꾸준한 증가
- 식품 소비 트렌드는 건강지향, 고급화, 다양화, 간편화되는 추세로 첨단 과학기술과의 접목, 산업간 경제 영역의 파괴 등으로 다양한 형태의 식품시장이 창출·확산되고 있다.
- 선진국에서는 새로운 가공기술을 활용하여 냉동 RTE 제품에서 품질(맛, 영양, 기능 등)과 안전성 및 저장기간이 연장된 냉장 RTE(ready to eat) 제품이 보편화 되고 있는 추세이다.
- 한국 음식은 여러 가지 식품을 혼합하여 섭취하는 경우가 많아 영양균형성면에서 매우 합리적인 것으로 평가되고 있으므로 우리의 전통 음식을 간편조리 또는 즉석섭취가 가능한 편이식 유형의 한식 상품으로 개발하는 일은 한식세계화를 촉진시키는 역할을 한다.
- 한국인이 짜게 먹는 식습관이 건강에 좋지 않다는 것이 계속 강조되어 왔고 우리나라 식생활의 큰 문제점 가운데 하나로 지적되고 있다.

○ 나트륨 섭취에 가장 크게 기여하는 식품은 소금으로 전체 섭취량의 17.7%를 공급하는 수준이었으며, 배추김치, 간장, 된장, 라면이 그 다음 순위였다.<표1>. 이들 5가지 식품으로부터의 나트륨 섭취량이 <그림1>과 같이 전체 섭취량의 50% 이상이었으며, 이전 연도와 마찬가지로 소금, 간장, 된장, 고추장 같은 조미료류로 섭취하는 양이 절대적으로 높았고, 주요 급원식품 10위 안에 라면, 총각김치, 백미, 국수 등이 포함되어 있었다.(2011 국민건강통계, 보건복지부, 질병관리본부, 2012. 12)

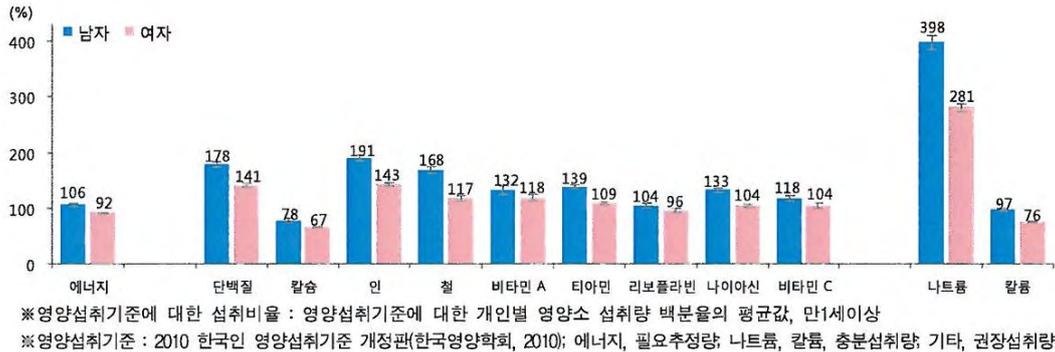
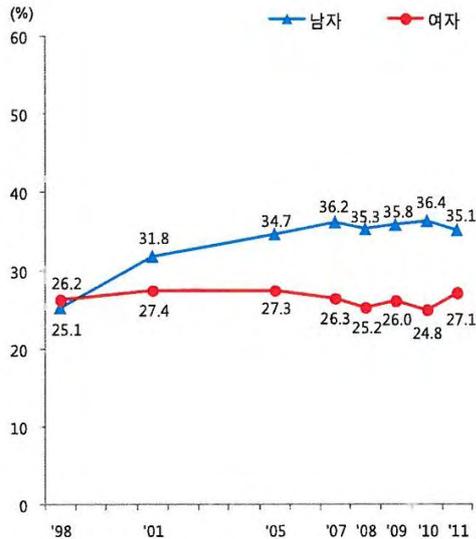


그림 1. 영양섭취기준에 대한 섭취비율.

표 1. 나트륨 섭취량의 주요 급원식품 : 성별, 만 1세 이상, 2011

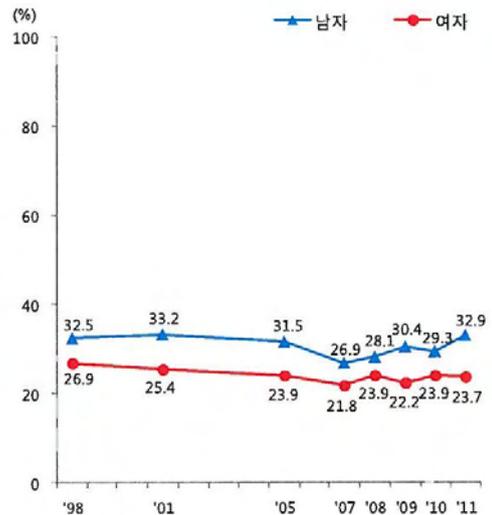
구분	전체 (N=7,704)				남자 (N=3,376)				여자 (N=4,328)						
	식품명	섭취량 (mg)	표준 오차	섭취비율 (%)	누적비율 (%)	식품명	섭취량 (mg)	표준 오차	섭취비율 (%)	누적비율 (%)	식품명	섭취량 (mg)	표준 오차	섭취비율 (%)	누적비율 (%)
1	소금	846.7	29.0	17.7	17.7	소금	1,030.8	45.4	18.2	18.2	소금	662.4	26.5	16.8	16.8
2	배추김치	785.9	19.0	16.4	34.0	배추김치	977.2	29.0	17.3	35.5	배추김치	594.4	16.4	15.1	31.9
3	간장	416.8	11.9	8.7	42.7	간장	482.1	15.6	8.5	44.0	간장	351.4	13.8	8.9	40.8
4	된장	313.4	12.5	6.5	49.3	된장	369.6	17.2	6.5	50.6	된장	257.0	12.3	6.5	47.4
5	라면	219.5	12.2	4.6	53.8	라면	281.2	19.6	5.0	55.6	총각김치	206.4	22.1	5.2	52.6
6	총각김치	216.8	21.7	4.5	58.4	고추장	252.7	11.0	4.5	60.0	라면	157.8	10.1	4.0	56.6
7	고추장	193.8	6.8	4.0	62.4	총각김치	227.2	28.4	4.0	64.0	고추장	134.9	5.7	3.4	60.0
8	백미	123.1	2.1	2.6	65.0	백미	140.7	1.9	2.5	66.5	백미	105.4	3.0	2.7	62.7
9	국수	92.0	10.5	1.9	66.9	국수	116.3	14.8	2.1	68.6	국수	67.7	8.5	1.7	64.4
10	쌈장	66.8	4.7	1.4	68.3	쌈장	91.6	8.2	1.6	70.2	미역	64.0	5.5	1.6	66.0
11	어패류젓	63.2	5.7	1.3	69.6	어패류젓	82.0	9.9	1.4	71.7	나박김치	62.8	8.6	1.6	67.6
12	미역	61.8	4.7	1.3	70.9	깍두기	77.0	4.8	1.4	73.0	청국장	58.0	9.8	1.5	69.1
13	청국장	60.6	7.6	1.3	72.1	청국장	63.2	10.3	1.1	74.1	어패류젓	44.5	4.1	1.1	70.2
14	깍두기	59.0	3.1	1.2	73.4	미역	59.5	6.2	1.1	75.2	쌈장	41.9	4.0	1.1	71.3
15	나박김치	57.7	7.3	1.2	74.6	어묵	58.3	6.2	1.0	76.2	어묵	41.9	4.9	1.1	72.4

- 2011년 보건복지부에서 실시한 「국민건강영양조사」 결과 「검자조사」 부문에서 만 30세 이상 비만 유병률 31.9%(남자 35.2%, 여자 28.6%), 고혈압 유병률 30.85%(남자 33.9%, 여자 27.8%), 당뇨병 유병률 10.5%(남자 12.6%, 여자 8.5%), 고콜레스테롤증 유병률 14.5%(남자 12.8%, 여자 16.1%)로 30세 인구의 1/3이 심뇌혈관질환(뇌졸중, 심근경색 등)의 선행 질병 위험 요인을 1개 이상 지니고 있는 것으로 나타났다. → 저염식 필수



※비만 유병률 : 체질량지수(kg/m²) 25 이상인 분을, 만19세이상
 ※2005년 추계인구로 연령표준화

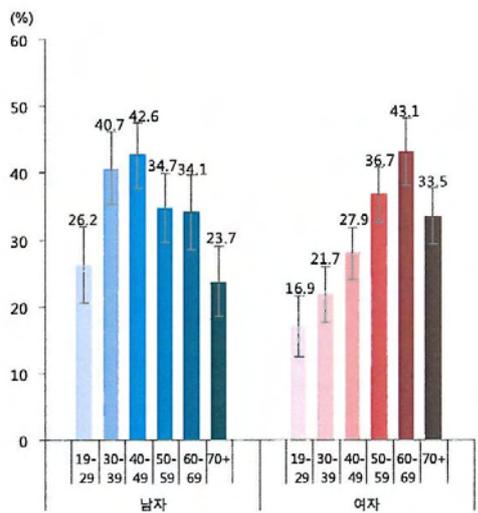
<비만 유병률 추이(체질량지수 기준)>



※고혈압 유병률 : 수축기혈압이 140mmHg 이상이거나 이완기혈압이 90mmHg 이상 또는 고혈압약물을 복용한 분을, 만30세이상

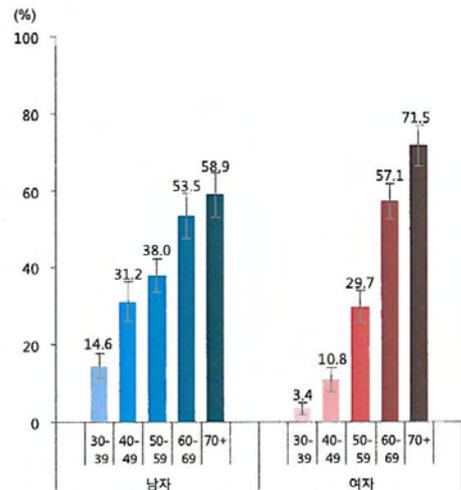
※2005년 추계인구로 연령표준화
 ※2008년 7월 ~ 2010년 측정치는 보정 산출(14p참고)

<고혈압 유병률 추이>



※비만 유병률 : 체질량지수(kg/m²) 25 이상인 분을, 만19세이상

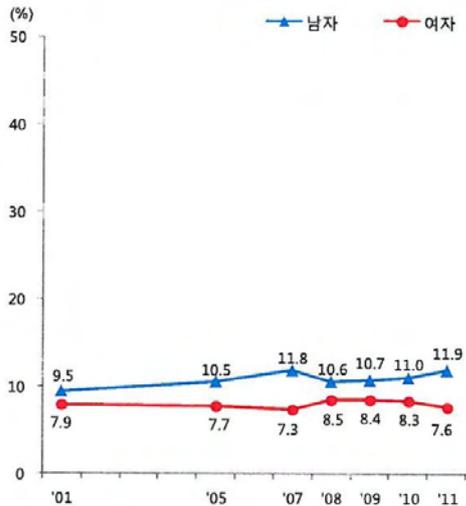
<연령별 비만 유병률(체질량지수 기준)>



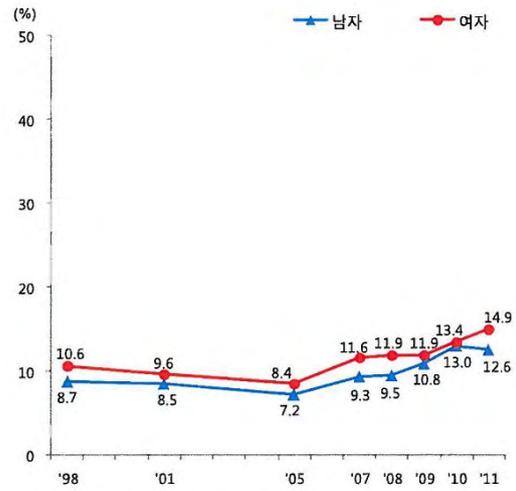
※고혈압 유병률 : 수축기혈압이 140mmHg 이상이거나 이완기혈압이 90mmHg 이상 또는 고혈압약물을 복용한 분을, 만30세이상

<연령별 고혈압 유병률>

그림 2. 연령별 고혈압, 당뇨병 유병률(2011, 보건복지부).

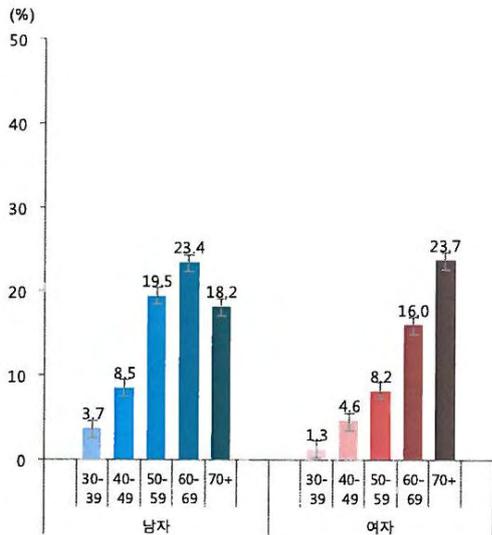


※당뇨병 유병률 : 공복혈당이 126mg/dL 이상이거나 의사진단을 받았거나 혈당강하제복용 또는 인슐린 주사를 투여 받고 있는 분을, 만30세이상
 ※2005년 추계인구로 연령표준화



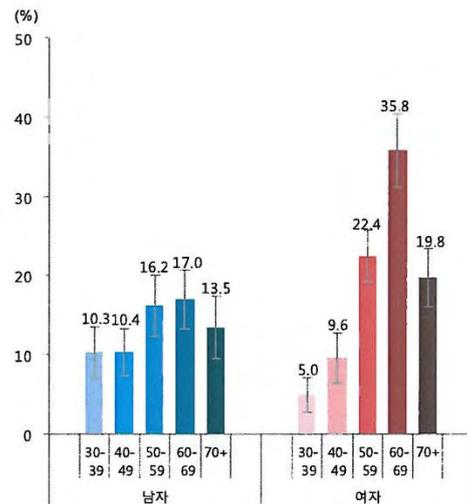
※고콜레스테롤혈증 유병률 : 총콜레스테롤이 240mg/dL 이상이거나 콜레스테롤강하제를 복용한 분을, 만30세이상
 ※2005년 추계인구로 연령표준화

<고콜레스테롤혈증 유병률 추이>



※당뇨병 유병률 : 공복혈당이 126mg/dL 이상이거나 의사진단을 받았거나 혈당강하제복용 또는 인슐린 주사를 투여 받고 있는 분을, 만30세이상

<연령별 당뇨병 유병률>



※고콜레스테롤혈증 유병률 : 총콜레스테롤이 240mg/dL 이상이거나 콜레스테롤강하제를 복용한 분을

<연령별 고콜레스테롤혈증 유병률>

그림 3. 연령별 당뇨병, 고콜레스테롤혈증 유병률(2011, 보건복지부).

- 나트륨 과잉섭취와 관련된 4대 만성질환 진료비(고혈압, 뇌혈관질환, 심장질환, 당뇨병)가 전체의 15.1%를 차지하는 가운데 4대 질환 보험급여 규모 및 환자가 빠르게 증가하고 있으며, 연도별 4대 질환 보험급여 규모가 2005년 2조 5천 5백억 원에서 2010년도에는 4조 9천 1백억 원으로 나트륨 함량 증가와 더불어 늘어나는 추세이다.
- 세계보건기구(World Health Organization, WHO)에 선정한 하루 소금 섭취권장량은 5g이며 우리나라의 경우 2008년 한국인 영양섭취기준에 따르면 나트륨 섭취량은 1일 충분 섭취

15g, 상한 섭취량 20g으로 설정하였다.

- 그러나 실제 우리나라의 경우 식염 섭취는 지역에 따라 다르나 대략적으로 현재 10-16g을 초과하는 것으로 나타난다.
- 나트륨의 주요 공급원은 <표2>와 같이 소금(201%), 배추김치(196%), 간장(90%), 된장(67%), 라면(47%), 고추장(25%), 총각김치(20%), 국수(17%)등으로 분산되어 있다.

표 2. 한국인이 즐겨먹는 식품의 나트륨 함량

종류	나트륨 함량(단위:mg)
흰 식빵한 조각	80-230
런치미트 3온스	450-1050
냉동피자 4온스	370-730
달걀샐 4온스	40-330
캔 치킨수프 1컵	100-940
치즈버거 1개	710-1690
아메리칸 치즈 1온스	330-460
미트볼소스 파스타 1컵	530-980
돼지고기 바비큐 5온스	600-1120
감자칩 1온스	50-200

음식	나트륨 함량(단위:mg)
라면	평균 1757(870~2680)
칼국수	2900
자반고등어찜(1토막)	1500
김밥(1줄)	650
물냉면	1800
된장찌개	950
돼지불고기(50g)	600
참치김치찌개	900

○ 한국인이 즐겨 먹는 식품의 나트륨 함유량(mg)

국	칼국수	2900
찌개	우동, 라면	2100
	물냉면	1800
면류	된장찌개	1그릇 950
	참치 김치찌개	900
	배추된장국	750
	자반 고등어찜	1토막 1500
반찬류	배추김치	100g(10조각) 1000
	김밥	1줄 650
	멸치볶음	멸치15g 650
	돼지불고기	등심50g 600
	동치미	1그릇 600
	오징어 첫갈	15g 600
간식류	피자	1조각(200g) 1300
	더블버거	1개(200g) 900
	햄	3조각(60g) 800
	롤케이크	2조각 500
	감자칩	1봉지 500
매운대백반원 영양과 제공	치즈	1조각(20g) 200

- 음식종류별 : 국·찌개·면류(31.5%)>김치류(22.5%) 순('10. 국민건강영양조사)
- 한끼당 나트륨 섭취량 : 단체급식(2,236 mg)>외식(1,959 mg)>가정식(1,342 mg)
- 연도별 추이 : 4,388 mg('07) → 4,553 mg('08) → 4,646 mg('09) → 4,878 mg('10)
- 외국의 일일 섭취량 : 일본 4,280 mg('09), 영국 3,440 mg('08), 미국 3,436 mg('06)

- 특히 가공식품에서는 가공 시 음식의 맛을 증진, 향상시키고 또는 부패를 방지하고 단백질의 결합을 향상시키기 위하여 sodium dicarbonate, baking soda, baking powder, monosodium glutamate, sodium nitrite, sodium citrate 등의 식품첨가물을 첨가함으로써 가공식품을 다량 섭취하면 나트륨 섭취가 더욱 높아질 수 밖에 없다.
- 심혈관계질환은 심장과 혈관에 관련된 질병으로 다른 질병의 영향을 받은 경우에도 심혈관계질환으로 분류함 2005년 WHO통계에 따르면 심혈관계질환으로 1750만명이 사망하였고 세계사망원인 중 30%를 차지하며 신약개발이 진행됨에도 2015년 2000만명이 심혈관계질환으로 사망할 것으로 예측된다.
- 고혈압이란 인체의 동맥 혈관에 흐르는 혈액의 압력을 말한다. 고혈압은 수축기혈압 140 mmHg 이상 또는 이완기혈압 90mmHg 이상인 경우를 말하며, 2005년 국민건강영양조사 결과 우리나라 30세 이상 성인의 29.4%(남자 32.3%, 여자 26.7%)가 고혈압 범주에 속할 만큼 흔한 만성질환이다.
- 나트륨의 과잉섭취는 혈액의 부피를 증가시켜 혈관수축에 관여하는 부신수질호르몬인 norepinephrine의 분비를 증가시키고 혈관의 말초저항을 상승시킴으로써 고혈압을 유발하며 이는 심혈관계질환, 뇌혈관질환, 신장질환 등을 유발할 뿐 아니라 뼈 속의 칼슘배출을

증가시켜 골다공증에 걸릴 위험을 증가시키고 위압 등을 유발하거나 악화시키며 부종의 원인이 되는 것으로 알려졌다.(소금의 주성분인 나트륨은 체내에서 칼슘의 배출을 활성화 시키는 물질로 소변으로 나트륨이 23g 배출될 때 마다 약 24~40mg의 칼슘배출).

- 현재 시중에 유통되고 있는 저염 제품은 나트륨 함량을 줄인 대신 짠맛을 유지하기 위해 염화칼륨을 첨가하는데, 이 때 염화칼륨 대부분은 신장으로 배출되기 때문에 신장 기능이 떨어진 사람이 이를 많이 섭취하면 호흡 곤란은 물론 심장마비까지 일으킬 수 있다.
- 또한, 신장병 치료제로 혈중 칼륨 수치를 높일 수 있는 약제가 흔히 사용되고 있으므로 여기에 칼륨이 많이 포함된 저염 제품까지 섭취하면 매우 위험한 결과를 가져올 수 있다.
- 일반상품으로 유통할 수 있는 저염 편이 한식상품이 아직 국내에서 개발되지 않아 한식을 세계화하고 대중화 하는데 장시간이 소요되고 있다.
- 세계 여러 나라들은 국가 이미지 향상과 이익 증대를 위해 음식문화 및 음식상품의 세계화를 위하여 다양한 정책 사업을 추진하고 있다. 세계화에 성공한 일본, 태국, 중국, 베트남, 인도, 이탈리아, 프랑스 등은 자국의 우수한 음식문화를 수출하는 시대가 되었다.
- 우리나라의 경우, 식문화는 높은 수준인데 비하여 아직까지 한식의 체계적인 해외 진출이 이루어지지 못한 상태이지만 최근 한류열풍으로 한국 문화에 대한 관심 뿐 아니라 한식에 대한 외국인들의 인지도 및 관심도가 크게 증가하고 있다. 한식은 식재료 및 구성, 조리방법, 영양, 상차림과 식사 문화에 있어 우수한 평가를 받고 있으며, 서양의 음식에 비하여 상대적으로 건강식의 이미지가 강한 편이다. 따라서 세계적으로 건강 및 천연 식재료에 대한 관심 증가와 웰빙 트렌드에 부합하여 한식은 세계화 가능성이 높다고 평가되고 있다.
- 한식 세계화를 위해서는 해외 한식당의 브랜드 가치 및 이미지 향상과 운영 활성화가 필요함은 물론이고 외국인이나 외국에 거주하는 한국인이 쉽게 구매하여 먹을 수 있는 형태의 편의식품 개발이 무엇보다 필요하다. 즉 한국 음식을 접해 봤지만 한국 식문화에 대한 이해가 부족하여 만들어 먹을 수 없는 사람들을 위해 쉽게 접근할 수 있는 형태로 제품화하고 시장에 출시하여 소비자에게 더욱 친숙해질 수 있도록 하는 것이 필요하다.
- 따라서 오늘날 현대인의 식생활에 적합하고 소비자가 원하는 형태의 편의 식품을 개발하고, 편의식품의 장점을 살려 언제 어디서든지 손쉽게 이용할 수 있도록 한식을 상품화 하는 전략이 필요하다고 하겠다.
- 한국 음식은 여러 가지 식품을 혼합하여 섭취하는 경우가 많아 영양균형성면에서 매우 합리적인 것으로 평가되고 있으므로 우리의 전통 음식을 간편조리 또는 즉석섭취가 가능한 편이식 유형의 한식 상품으로 개발하는 일은 한식세계화를 촉진시키는 역할을 하게 된다.
- 일본과 중국, 대만, 동남아 등 서울기점 반경 2,000km 이내 15억 인구나 7천4백억달러 규모의 식품시장 공략시 우리 축산물 수출기회가 큰 것으로 분석 . 이들 시장 규모가 매년 확대되고 있을 뿐 만 아니라 경쟁국들에 비해 우리 축산물의 고품질, 한류분위기 등 상대적으로 강점을 보이고 있다.
- 농림수산식품부가 다국적 컨설팅기업인 액센추어에 의뢰해 미국, 중국, 일본, 베트남 등

4개국의 현지인 500명씩 2천명을 상대로 12가지 민속음식(ethnic food.민족적 배경을 지닌 전통음식) 선호도를 설문조사한 결과 일본, 중국, 베트남 등 동남아시아 국가들은 한식을 대체로 좋아하는 반면 미국은 상대적으로 덜 좋아하는 것으로 나타났다

- 싱가포르의 동남아의 **show window** : 일찍이 자유무역정책을 펴와 진입장벽이 거의 없어 세계 일류 브랜드는 물론 중국, 동남아산 저가제품을 망라한 전세계 상품이 집결하는 거대한 진열대로 술, 담배, 자동차, 유류제품을 제외한 모든 상품을 무관세로 수입하고 있다.
- 싱가포르에 들어온 상품은 내수시장에서 소비되거나 동남아, 서남아, 중동은 물론 아프리카 등 제3국으로 재수출. 연간 총수입의 최소 40% 정도는 재수출 물량으로 소비되고 있다.
- 도매업의 발달이 저조한 시장 : 유통구조는 대부분 수입업체로부터 도매업체를 거치지 않고 직접 소매업체로 연결, 도매상은 주류, 음료, 농산물 등 일부 분야로만 제한되어 있다.
- 싱가포르 소비자는 물론 연간 700만 명이상에 달하는 방문자를 겨냥하여 소매업은 상당히 발달해 있으며, 그 형태는 대규모 쇼핑몰, 백화점, 양판점, 전문점, 슈퍼마켓 등 다양하다.
- 경제의 급성장 : 최근 경제의 급성장은 소비자의 수입을 증가시켰으며, 차례로 이미 성공적인 싱가포르의 요식업과 소매부분을 강화시키고 있다. 2005년 소비자 지출은 총 51조 3억 달러로 집계되었으며, 2015년에는 약 37% 증가한 70조 5억 달러로 증가할 것으로 예상된다.
- 싱가포르 정부는 소비자들이 더욱 영양가 있는 음식을 선택 할 수 있도록 건강 증진원(Health Promotion Board)을 통하여서 식품업계와 협력 요식업 소매업자들은 증가하는 건강식품 트렌드에 반응하기 시작하였고 소비자들의 원하는 저염, 저당, 저지방류의 건강식품 메뉴를 제공. 소비자들은 건강 증진원의 기준에 맞는(예를 들면 설탕과 소금을 줄이고 과일/야채를 추가) 상품에 붙여지는 'Healthier Choice' 로고로 건강식품을 선택할 수 있게 되었다.
- 한편 외국인의 한식에 대한 기호도를 조사한 연구들을 살펴보면, 국내 체류 외국인들의 출신지역별 한식 선호도 조사 결과 유럽 지역에서 선호하는 음식의 순은 갈비, 불고기, 밥, 비빔밥, 나물 순이며, 아시아 지역에서는 밥, 불고기, 갈비, 김치, 장아찌, 생선구이, 삼계탕, 두부된장찌개 순으로 조사되었고, 미주 및 오세아니아 지역에서는 갈비, 불고기, 밥, 비빔밥, 나물 순의 선호도를 나타내었다(Yoon HR 2005).
- 다른 연구에서도 국내 거주 외국인을 대상으로 한식 메뉴 선호도를 조사한 결과, 불고기를 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 갈비구이, 갈비탕, 삼계탕, 비빔밥, 갈비찜, 국수, 닭갈비, 닭찜 순으로 조사되었다. 또한 편의식품으로 상품성을 갖는 한식으로는 불고기를 1순위로 응답하였고, 비빔밥, 국수, 삼계탕, 갈비구이, 찜닭 순으로 조사되었다(Jang HJ 등 2010).
- 대체적으로 외국인이 선호하는 한식은 불고기, 갈비, 비빔밥, 삼계탕 등으로 이러한 메뉴를 응용한 한식 편의상품 개발이 필요함을 알 수 있다.
- 그러나 외국인들이 한식을 평가함에 있어 외관, 건강, 품질은 높은 평가를 받는 반면, 맛을

평가함에 있어 맵고 짜다는 의견이 많아 외국인을 대상으로 한식 상품을 개발할 때 이러한 부분이 반드시 고려되어야 할 것으로 생각된다. 특히 짠 맛은 소금, 간장, 된장, 고추장 등 조리 시 사용되는 한식 기본양념에서 오는 경우가 많아 외국인을 위한 한식 메뉴 개발에 어려움 있으며, 이 때 나트륨의 섭취도 증가하게 된다.

- 장기간 나트륨을 많이 섭취한 경우 고혈압, 뇌졸중 등의 만성질환 발병율이 증가하는 등 건강에 악영향을 미치므로, 건강식을 지향하는 가공식품의 트렌드를 고려할 때 한식 편이식 개발에 있어 양념 및 식품 첨가물에 의해 증가되는 나트륨 함량을 줄이는 것이 중요하다고 할 수 있다.
- 식품의약품안전처(KFDA)에서도 가공식품의 나트륨을 줄이기 위한 정책을 펴고 있으며, 우리나라 국민의 나트륨 섭취량 주요 급원인 간장, 된장, 고추장의 염도를 내년까지 단계적으로 낮추기로 하였다. 장류의 경우 염도를 0.1~1.0까지 낮추어 제품 100g당 나트륨을 최대 400mg까지 줄일 수 있도록 관련 업체와 적극 추진 중에 있다.
- 이러한 동향을 볼 때 가공식품을 개발함에 있어 나트륨 함량을 조절하는 것이 필요하며, 이 때 나트륨의 주 급원인 양념 및 식품 첨가물의 함량을 최소화 하면서 맛있는 가공식품을 개발할 수 있는 첨단가공기술인 과열증기(superheated steam) processing과 초고압비가열살균 기술이 적극 활용될 수 있다.
- 기존의 가공식품 중 냉동식품이나 레토르트 식품 등은 냉동과 해동, 열처리 살균 과정 등을 거치면서 식품의 품질 및 관능이 크게 저하되어 소비자의 요구를 만족시키지 못하고 있다.
- 그러나 과열증기(superheated steam) processing은 짧은 시간에 과열 증기를 이용한 조리가 가능하며, 영양소 파괴를 최소화하고, 나트륨 함량을 줄이면서 위생적이고, 관능적으로 우수한 제품을 만들 수 있는 신가공기술이다.
- 뿐만 아니라, 비가열 살균처리 방식인 초고압 처리 과정을 사용할 경우 관능에 큰 변화 없이 냉장유통 방식으로 유통기한을 연장시켜 품질과 관능, 안전성을 확보하는데 크게 기여할 것으로 기대된다.
- 본 연구는 한식 세계화의 한 방안으로 손쉽게 접할 수 있는 한식 편의 상품 개발이 무엇보다 중요하다고 판단하고, 이를 위해 신가공 기술인 과열증기 조리 공정(과열증기(superheated steam) processing)과 초고압 비가열살균 공정(High Hydrostatic Pressure Process)을 도입하여 맛있고, 짜지 않으며 영양의 균형성과 편리성을 고려한 저염 편의 한식 상품을 개발하고자 하였다.

제 2 장 국내외 기술개발 현황

제 1 절 국내·외 편이식 시장

1. 국내 편이식 시장

- HMR(Home Meal Replacement)은 한 끼 식사를 해결할 수 있는 편의식품, 조리완제품 등을 뜻하는 용어로 최근 들어 주목받고 있는 식품영역이다. 미국, 영구에서는 MS(Meal Solution), RM(Ready Meal), 일본에서는 델리카, 완전조리식품, 중식(中食)이라는 용어와 같은 의미로 통용된다.
- 여성 사회활동 참여로 간편식 필요한 환경조성으로 한끼 해결하는 수준의 대용식인 HMR 상품이 최근 인기이다. HMR상품은 Home Meal Replacement의 약자로서 가정식사 대용식, 또는 대체식으로 해석되고 있다. 단순식 재료를 가공 및 조리를 통해 가정에서 식사 준비 편의성을 제공하며 바로 먹거나, 데우거나, 간단히 조리하면 표준화된 맛을 제공할 수 있는 식품이다.
- 국내 HMR 시장규모는 2008년 8,500억원 이후 연평균 10.2% 성장하였으며 2009년 1조4천억원, 2010년 2조2천억원 규모로 급성장(HMR “웰빙 한식” 제품군 무한성장, 식품외식경제, www.foodbank.co.kr, 2013. 6. 8)
- 전체 가구에서 1인가구가 차지하는 비중은 2000년 15.5%에서 2005년20.0%, 2010년 23.3%까지 높아졌다.(국내 식자재 시장 동향과 시사점. CEO Focus 269호, 농업경제연구소, 2011. 7. 25)
⇒ 2013년 4월 25%를 넘었으며 2035년 34.3% 예측
- 외식업체에서 대형/체인 외식업체의 시장 비중은 지난 2000년 22%에서 2008년 38%로 성장했으며 대형/체인 외식업체의 경우 소매점에서 직접 식자재를 구매하는 대신 식자재 유통업체를 통한 주문을 선호해 충분한 니즈가 예상된다.(NEWSTOMATO, 2010.11)
- 특히 B2B 식자재유통시장의 경우 현재규모가 20조원 정도로 추산되는 큰 시장으로 업계에선 지금까지 이룬 것보다 앞으로 성장할 부분이 더 많은 블루오션으로 보고 있다.
- 현재 B2B 시장의 대부분을 소규모 유통업체가 점유하고 있어 기업형 식자재업체의 시장점유율은 5% 정도에 불과하지만 기업형 식자재업체의 현재의 낮은 시장점유율은 향후 성장 가능성이 크다는 반증으로 볼 수 있다.
- 식자재는 형태별로 원상태, 가공된 상태, 냉동상태, 건조된 상태 등으로 분류하며, 원상태란 야채나 생선, 육류 등이 반가공이나 완전가공, 조리를 하기 위해 손질되지 않은 상태를 의미하고, 가공된 상태란 RTC(Ready to cook)와 RTS(Ready to service)를 의미함 최근에 CK 도입과 함께 RTC, RTS 시장의 급격한 성장이 예측되고 있다(박경곤, 1998).

- 대표적인 외식용 편의식품은 RTC(ready to cook) 및 RTE(ready to eat) 상품으로 냉동식품, 냉장식품 및 상온유통식품으로 구분될 수 있다.
- 현재 상온 유통용 식품으로 가열살균기술이 적용된 레토르트 상품 및 무균 포장밥 등을 대표적으로 들 수 있고 세정, 살균 및 포장기술이 적용된 식품은 fast food 용 fresh cut product등을 들 수 있다.
- 가장 일반적인 조리방법을 적용한 전자렌지 복원기술은 냉동식품 및 냉장식품에 활용되어 보편화 되었음. 참고로 2007년 김밥, 햄버거, 샌드위치 등의 제품의 생산량은 약 3억개, 생산액은 약 6,000억원으로 전체식품 생산액의 3%를 차지하고 있으며, 2005년부터 꾸준히 생산 판매되고 있다(식품위생정보, 식품공업 225권, 2009).
- 최근에는 상품복원력과 저장성이 우수한 진공포장-조리-저온살균의 수비드(Sous vide cooking)기술 적용이 시도되어 다양한 형태의 편의상품 개발이 예상되며 편의제품과 관련된 제품기술에서 관능검사 분야에서도 사람의 감각을 이용한 기존의 평가방법은 좀 더 객관적인 평가방법인 전자코 및 전자혀 등 biosensor를 활용한 품질(관능)평가기술로 발전되었으며 현재는 활용도가 낮으나 향후 이를 적용하여 품질이 우수하고 다양한 형태의 급식 및 외식 편의성 상품 개발 및 보급을 기대할 수 있다.
- 최근에는 소량 다품종 상품 생산으로 고객의 상품 선택폭 확대되고 있으며, 프랜차이즈 시장에서 범위가 확대되고 있다. 국내시장의 경우는 유통시장 중에 백화점은 양식이나 호텔 요리 수준의 상품위주 운영되고 있으며, 할인점은 국/탕류 등 반찬류나 간식류 위주의 즉석조리 개념 상품위주로 발달하고 있다.
- HMR제품에 지불할 수 있는 절대 가격선 존재 - 소비자들이 원하는 맛과 용량, 합리적인 가격대 등 여러 가지 심리적 저항성을 극복할 수 있는 방법 요구된다.
- HMR 신선제품을 제조, 보관하기 위한 제조 및 포장기술과 보존성 향상을 위한 기술 개발이 시급한 실정이다.



그림 4. H백화점 간편가정식 코너.

- 한국의 전통식품에 대해서는 전체적으로, 한국의 전통식품(한식)은 다양한 식재료를 사용

함으로써 메뉴 선택의 폭이 넓은데, 채식주의자, 특정 종교인 등 재료의 폭이 넓고 다양하여 서구인들에게도 쉽게 다가갈 수 있는 속성을 보유하고 있다.

- 세계화에 적합한 한식은 불고기, 돼지갈비, 닭볶음, 비빔밥, 황포묵, 김치제육볶음, 잡채, 두부조림, 오징어볶음, 전류, LA갈비 및 감자조림 등이다(식품산업발전방안 국제심포지엄, 2008, FAO한국협회).
- 세계인이 선호하는 갈비, 불고기제품은 현재 냉장 혹은 냉동품의 형태로 ready to cook의 형태로 판매되고 있으나 ready to eat형 조리제품은 백화점 등의 식품마트를 통해 일부 판매되고 있다.
- 한국 음식 중 학술적, 상업적 측면에서 세계적으로 주목을 받고 있는 음식으로는 김치, 불고기, 비빔밥, 장류 등을 들 수 있으며, 세계 식문화의 총 집합지라 할 수 있는 미국인의 식생활에 가장 많이 활용되고 있는 민족음식(Ethnic Food)으로 중식, 이태리식, 멕시코식의 순으로 이들이 대부분을 차지하고 그 외 일식, 라틴 아메리카식, 프랑스식, 베트남식, 한식 순으로 보고함으로써 한식의 시장 가능성도 함께 제시된 바 있다.
- 세계적으로 민족음식(Ethnic Food)에 대한 관심이 증대되면서 그 소비량 또한 증가하고 있으나, 향후에는 한 종류가 아닌 여러 종류의 민족음식이 혼합된 형태의 음식이 증가할 것으로 보여짐. 이와 함께 향신료의 사용이 증가하면서 소비자에게 다양한 향미와 건강, 그리고 선택의 다양성을 제공하고자 한다(www.associatedcontent.com).
- 우리나라는 세계 10위의 경제규모, 중국, 일본 및 대만 등 동남아시아의 한류열풍, 각종 국제 행사 개최, 축구·야구·골프 등 세계적으로 활동하고 있는 운동선수 및 각종 문화산업의 활발한 해외 진출, 반기문 유엔 사무총장 취임 등에 힘입어 국가의 위상과 함께 한식에 대한 외국인들의 인식도 함께 높아지고 있음. 이에 따라 정부를 중심으로 학계 및 업계 등 다양한 분야에서 한식을 세계화 하려는 많은 노력을 기울이고 있다(Akiko 2006; Jang 2006).
- **다양한 국내연구결과를 종합해 보면** 일부 음식을 제외하고는 거의 모든 한국 음식의 국제화가 가능할 것으로 평가하고 있음. 일례를 들어 중국인들은 불고기, 냉면, 김밥, 나물, 부침개 등을 좋아하는 것으로 나타나고 있으며, 일본인들은 비빔밥, 파전, 냉면, 불고기, 두부, 김치를, 서양인들은 불고기, 갈비구이, 잡채, 비빔밥, 파전, 김치 등을 좋아하는 것으로 조사되고 있다(Akiko 2006; Jang 2006.).
- 한식의 특성상 가장 좋은 풍미를 갖는 제품을 해외 현지에서 재연하기가 많은 어려운 점이 있다. 그러나 조리온도, 조리시간 및 첨가물, 수비 등 제반 조건을 과학적으로 적용한다면 한국 고유의 갈비를 우수한 조직과 향미, 품질을 보유한 세계적 상품으로 발전시킬 수 있을 것이다.
- 한국음식에 대한 외국인의 인지도나 선호도에 대한 연구들은 최근에 들어와서 급격히 늘어나는 추세이나 대부분이 연구자가 갈비, 불고기, 비빔밥, 김치 등 대표적인 한국음식 몇 종류를 제시하고 각 음식에 대한 인지도, 선호도, 만족도 정도를 척도를 사용하여 평가하여 제시한 결과로 대부분의 연구에서 비슷한 결과를 도출하고 있으나 세계화를 위한 구체적인 실행계획을 제시하지 않고 있다(이동훈 등, 2007).

2. 국외 편이식 시장

- 식품 소비 트렌드는 건강지향, 고급화, 다양화, 간편화되는 추세로 첨단 과학기술과의 접목, 산업간 경제 영역의 파괴 등으로 다양한 형태의 식품시장이 창출·확산되고 있다.
- 선진국에서는 새로운 가공기술을 활용하여 냉동 RTE 제품에서 품질(맛, 영양, 기능 등)과 안전성 및 저장기간이 연장된 냉장 RTE(ready to eat) 제품이 보편화 되고 있는 추세이다.



- 노인 및 독신가구 증가 등 인구구조 변화와 코쿠닝·그레이징 등 라이프 사이클 변화에 따라 편이식품 시장이 빠르게 성장할 것으로 예측된다.
- 2007년 세계 편이식품 시장규모는 1.6조달러 수준이며(2007년 세계 냉동건조식품 시장규모는 1,760억달러 수준), 즉석식품과 냉동건조식품 뿐만 아니라 가정식 대용식품(HMR) 등도 부상(Sheely, 2009)
- 제 1세대 편이식품이 편의성에만 중점을 둔 정크푸드였다면, 제 2세대 편이식품은 홈메니드 같은 감성이 있는 고급 가공식품으로 진화
- 소비자의 트렌드를 반영한 식품서비스 분야의 신성장 분야로는 ‘건강식’, ‘친환경’, ‘포장제품’분야로 전망된다(NRA, 2008, www.restaurant.org; Quantified Marketing Group, 2008, www.quantifiedmarketing.com).
- 식품기업들은 급속 냉동기술, 초고압살균기술 등 처음 조리된 상태로 손쉽게 되살릴 수 있는 가공기술 개발에 주력
- 푸드립스(일본)는 식품의 맛과 질감을 그대로 유지할 수 있는 초저온 급속냉동기술을 개발하여 수출용 스시의 보존성을 제고
- 식품포장내에 발열물질을 충전하여 조리의 편의성을 높인 제품도 속속 등장 : Operational Support(영국)는 스스로 데워지는 초간편식품인 Hotcan을 출시
- 세계적으로 민족음식(에소닉 푸드, Ethnic Food)에 대한 관심이 증대되면서 그 소비량 또한 증가하고 있다(www.associatedcontent.com).
- 이국적인 향신료가 내는 독특한 맛과 색다른 식문화를 접할 수 있다는 장점에 힘입어 에소닉 푸드(ethnic Food)가 급속히 대중화 되고있다.
- 미국은 에소닉 푸드의 매출이 전체 식품 매출의 11.8% 수준이다(Report, 2006).(<http:www.nra.org, www.agmrc.org>

- 향후에는 한 종류가 아닌 여러 종류의 민족음식이 혼합된 형태의 음식이 증가할 것으로 보여짐. 이와 함께 향신료의 사용이 증가하면서 업체들은 소비자에게 다양한 향미와 건강, 그리고 선택의 다양성을 제공하는 방향으로 제품개발을 시도
- 민족음식에 대한 유망제품 순위로는 민족퓨전음식 이외에 라틴 아메리칸, 지중해, 타이, 팬-아시아, 쿠바, 스페인, 카리브, 스시, 스시이외의 다른 일본음식의 순으로 나타나 한국음식에 대한 인지도가 낮은 수준임을 알 수 있다.

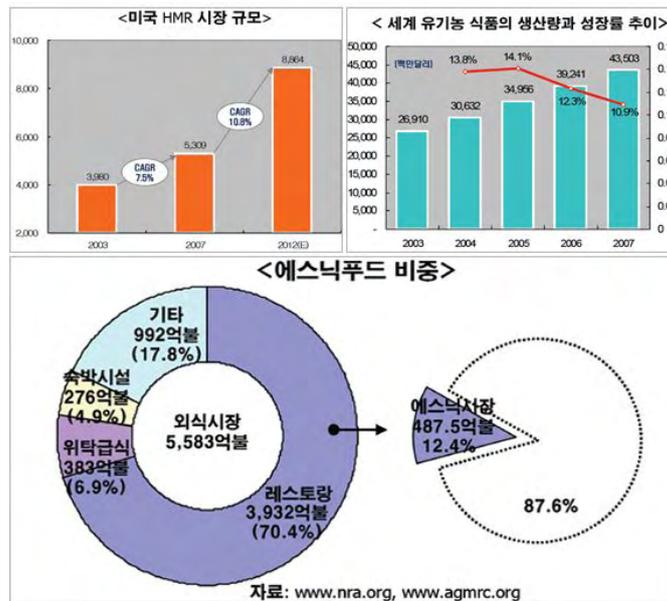
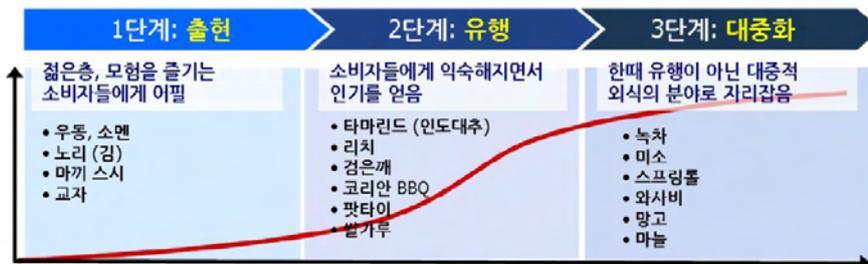


그림 5. 세계 식품시장 트렌드.



자료: Food Watch(Consumer Food Trends: Tracking, Analysis, Insights.) <www.foodwatchtrends.com>

- 음식이 가장 감성적이며 파급효과가 큰 대표적인 민간 외교 아이템으로 최근 고부가가치 산업으로 떠오름에 따라 세계 여러 각국은 자국 음식의 세계화에 전력을 기울이고 있음. (Khoe 등 2007) 한국음식에 대한 외국인들의 기호 정도나 국제화 가능성에 대한 평가는 연구자나 연구기관, 연구 대상이나 지역마다 상이하다.
- 일본은 연간 1회 이상 일식을 먹는 사람을 6억명(2005년 기준)에서 2010년까지 12억명으로 증가시킨다는 일식인구 배증계획을 추진
- 일본은 지난 10년간 HMR 시장 급증 2000년 26조3천엔이던 외식 시장규모가 2010년 23조1

천엔(한화 382조원)으로 줄고 HMR 은 200년 5조7천엔(한화 73조원)이던 시장규모가 2010년 6조2천엔(한화 91조원)으로 9% 증가하였으며 이는 일본의 HMR 제조 기술 발달에 따른 것이다.

- 태국은 농림수산성이 자국음식 세계화를 위한 주요정책인 『Kitchen of the world』 프로젝트를 주관하고, 국립식품과학연구소가 정보수집, 연구 및 교육을 지원하고 있다. 이 프로젝트를 통하여 해외 태국음식점이 5,500개소(2000년)에서 11,000개(2008)로 급증하고 있다.
- 이탈리아는 일본과 태국처럼 규정된 세계화 정책 모델은 없으나, 정부 주도의 외국인 조리인력관리, 식품관련 박람회나 축제 개최, 외국 이탈리아 레스토랑을 대상으로 『리스토란테 이탈리아노 인증제(Ristorante Italiano Certificate)』, 이탈리아 식당 안내 책자 배포, 2007년 11월에는 이태리 식품 해외 진출 협의회를 구성하여 보다 체계적으로 해외 이탈리아 레스토랑 관리를 위한 프로젝트를 마련하고 있다.
- 프랑스는 자국음식의 등급관리 제도와 레스토랑 음식의 품질향상 및 고급 이미지 부각을 통해 고부가가치를 창출하고 음식의 안전성, 표준화, 정형화, 고급화를 이루고자 철저한 안전관리, 등급관리를 중점으로 자국음식 세계화 정책을 실시하는데 주력하고 있다.
- 이외에 인도네시아, 베트남, 중국 등도 자국의 음식을 세계화 하기 위한 정책 개발을 활발히 전개 중이다.
- 일본의 대도시권 여성층 절반정도가 냉동 피라후 등 가공 밥제품을 월 1회 이상 슈퍼 등에서 사먹고 있는 것으로 밝혀져 이 시장이 점차 확산하고 있음을 대변해 주고 있다. 피라프 및 구운 오니기리, 핫반, 볶음밥 등이 상위에 랭크되었는데 고령자일수록 핫반과 적반(콩밥)을 열거하는 사람이 많은 대신 젊을수록 피라프와 오니기리 등을 선호하고 있는 것으로 드러났다.
- 일본의 식품시장이 저출산 고령화에 따른 소비인구 감소로 인해 축소경향을 보이고 있는 가운데, 전자레인지로 가열하는 상온 타입의 ‘전자레인지 조리상품’ 시장의 확대가 기대되고 있다.
- 야채를 넣기만 하면 죽이 만들어지거나 인스턴트 면이라도 이전과는 달리 본격적인 맛을 연출함으로써, 전자레인지 조리상품이 바쁜 주부들의 마음을 사로잡고 있는 것이다. 또한 장기 보존이 가능하며, 불을 사용하지 않는 간편함과 안전성이 고령자들 사이에서도 인기의 요인이 되고 있다.
- 이러한 시장 분위기를 반영하듯이 전자레인지 조리상품 시장에 대형 식품 업체가 잇달아 새롭게 진입하고 있으며, 경쟁도 치열해지고 있음. 특히 파스타와 그라탕 부분에서의 업체 간 경쟁이 가장 치열하다.
- 전자레인지 조리상품의 일본 국내 시장규모는 약 5000억 엔으로, 상온에서 6개월 정도 보존이 가능함과 동시에 조리가 간편하다는 점에서 ‘자식 양육도 끝나고, 소량의 음식을 섭취하는 중장년층 세대’가 구입하는 경우가 증가하고 있음. 그 때문에 시장도 확대경향에 있으며,

축소경향에 있는 식품시장에서 냉동식품과 함께 보기 드문 유망시장으로 분류되고 있다.

- 세계적인 원재료 가격의 급등이 계속되는 가운데, 작년부터 빵이나 컵라면·조미료 등 모든 식품의 가격인상이 계속되고 있음. 파스타도 예외가 아니며, 원료가 되는 밀가루의 공급량 감소 및 중국 등 신흥국에서의 소비확대 때문에 밀가루 가격이 상승한 탓에, 대형 파스타 제조업체는 작년 가을부터 파스타 면의 가격을 두 번이나 인상했다.
- 그러나 전자레인지 조리상품의 경우는 '다른 파스타 상품에 비해 비교적 양이 적다'라는 이유 등으로 가격인상을 보류하고 있음. 쌀이 주원료인 도리아도 이번 가격인상 국면에서는 영향이 적기 때문에 다른 식품에 비해 가격경쟁력이 높다고 한다.
- 큐피가 지난 3월 새롭게 선보인 '레인지 쿡' 시리즈는 조미액과 재료가 들어있는 전용 파우치에 야채를 더해, 레인지로 가열하는 새로운 타입의 상품. 야채나 고기가 들어있는 전용 봉지에 적당한 크기로 직접 자른 야채를 넣어서 5분 정도 데운 후, 약 1분 정도 그대로 두면 먹을 수 있다. 봉지는 큐피가 직접 개발했으며, 지퍼가 부착돼 있어 음식물이 흘러나올 염려가 없어 매우 편리하다. 야채를 데치거나 볶는 본격적인 조리행위는 필요 없지만, 조금만 수고를 하면 요리한 음식처럼 연출할 수 있는 제품으로써 주부들의 마음을 사로잡고 있음. 영양소 파괴가 적은 것도 인기 요인이다.
- 일본 수산도 이 시장에 신규 진입한 회사이다. 4월에 상온타입의 전자레인지 상품인 '구루리 닛폰노타비 에키벤메구리'를 출시하였다. - 일본은 각 지역특산물을 활용해, 그 지역 역에서만 맛볼 수 있는 도시락(에키벤이라고 함)을 판매하는 문화가 있다. 일본 수산은 일년간의 시행착오를 거쳐, 유명 '에키벤' 제조업체가 맛을 감수한 '게 도시락'이나 '테리야키 가리비 도시락' 등 네 종류의 상품을 출시했다. - 2분 30초 가열하는 것만으로도 철도 여행시 맛볼 수 있는 도시락을 가정에서도 맛 볼 수 있는 간편함 덕분에, 슈퍼마켓의 행사나 선물로 주문이 쇄도하고 있다고 함. 제조사는 여행에 익숙한 중장년층을 중심으로 출시 첫해에 3억 엔 이상의 판매를 목적으로 하고 있다.
- 이 외에도 에스비 식품의 전자레인지 조리식품인 '피아트' 시리즈도 좋은 반응을 얻고 있다. 이미 시장에서 인기를 끌고 있는 '치즈카레 도리아', '크리미 도리아' 이외에도 6월에 새롭게 출시된 '김치볶음밥 풍미'도 소비자의 좋은 반응이 기대되는 상품이다. 레토르트 타입의 밥에 계란이나 잘게 썬 고기 등의 내용물이 들어 있는 김치맛 소스와 닭고기 맛 페이스트를 부어 2분 정도 가열하기만 하면 먹을 수 있다. 김치 볶음밥이 초등학교생에게 인기가 있다는 점에 착안해 개발된 상품으로, 주로 어린이가 있는 가정을 대상으로 판매가 확대될 것으로 기대된다. 주요 전자레인지 식품 및 가격 큐피의 '레인지쿡' 시리즈 닛신식품의 '레인지 Spa 왕' 시리즈 가격: 300엔 가격: 225엔 일본수산 '구루리 닛폰노타비 에키벤메구리' 에스비식품의 '피아트' 시리즈 가격: 700~800엔(주재료에 따라 다름) 가격: 262엔 (자료원 : 각 제조사 홈페이지)
- 냉동밥(성형타입)의 경우, 장기간 인기상품이 많고 수요도 꾸준하며, 2007년에는 월핸드 타

입의 상품의 실적이 증가하고 있어 냉동밥 시장은 약간 증가할 것으로 예상된다.

- 고유가 등으로 인한 생활물가의 상승, 저출산 고령화에 따른 소비인구 감소에 따라 식품시장도 축소경향을 보이고 있다.
- 또한, 분주한 일상생활 탓에 주부들이 요리에 쏟아 붓는 시간과 노력이 점점 줄어들고 있는 사회 분위기도 영향을 미쳐, 최근 냉동식품과 전자레인지 식품과 같이 간편함을 내세운 식품시장이 확대되고 있다.
- 다만, 인기를 끌고 있는 위 상품들을 통해서도 알 수 있듯이 간편함만으로는 소비자의 마음을 사로잡을 수 없으며, 간편함과 동시에 직접 만든 요리에 뒤지지 않는 맛도 겸비해야만이 좋은 결과를 얻을 수 있음을 간과해서는 안 될 것이다.

제 2 절 국내·외 편이식 제조기술

1. 편이식 조리기술

- 최근 단체급식이나 간편편이식의 조리방법은 전통적인 단체급식에 있어서는 노동집약적인 운영체제로 노동력과 설비, 시설의 이용이 집중되어 있어 급식 전 지체시간이 길어지고 종사자들 또한 피로도를 가중시켜 작업의 만족도와 효율성이 떨어진다. 이에 따라 인건비의 절감과 생산효율의 증가, 합리적인 급식체계의 모색과 관리를 위한 냉장저장식 급식제도를 고려하게 되었다. 최근 널리 사용하고 있는 대량 급식 조리방법은 Cook-chill System, Cook-freeze system, Sous-vide cook-chill system 등이 있으며 이들 조리방법은 다음 <표3>과 같은 특징을 지닌다.

표 3. 조리방법은 따른 조리특성

System Model	Description	Advantage	Disadvantage
Cook-Serve	"Traditional" catering operation Prepare and cook on site. Distribute at the appropriate temperature.	Good sensory quality	Higher labour cost Space Time delay
Cook-Chill	Hold at 70~75℃ or more for at least two minutes after cooking. Chill within 30 minutes of cooking and the temperature of the food is reduced to 0~3℃ within 90 minutes. Maintain this temperature throughout the	Higher efficiency Lower food costs based on bulk buying and centralised purchasing	Number of temperature control for food safety and nutritional content

	<p>storage(5 days) and distribution cycle until regeneration occurs.</p> <p>During regeneration, a core temp. of 70~75°C must be reached for a minimum of 2 minutes for microbiological reasons.</p> <p>After reheating, the food should be consumed immediately.</p>		
Sous Vide	<p>Variation of cook-chill operation.</p> <p>Large scale production methods and the use of vacuum packaging, either before or after cooking, in combination with the chilling techniques of cook-chill.</p> <p>Storage temperature at 4±0.5°C for 5 days.</p>	<p>More advantage for HACCP</p> <p>Higher food quality and safety</p>	<p>Number of temperature control for food safety and nutritional content</p>
Cook-Freeze	<p>Similar to cook-chill.</p> <p>After cooking, dishes are blast-frozen to a temp. of -20°C and keep at this temp. until required.</p> <p>Storage at frozen temp. for up to 2 years.</p> <p>When required the food is defrosted and regenerated to a core temperature of at least 70~75°C.</p>	<p>Loss of texture owing to the freeze/thaw process and subsequent regeneration and distribution</p>	<p>Extended shelf-life</p>
과열증기(supheated steam)	<p>New technology which relies on a sealed pack incorporating a valve.</p> <p>The food, both raw and partially cooked, is plated in a centralised production unit, chilled(<5°C) and distributed to satellite kitchens where it remains chilled with an expiry date currently of four days.</p> <p>As required, meals are heated/cooked individually in a microwave to >75°C which allows patient choice at short notice and ensures better quality food.</p>	<p>The ability to control the cooking environment, allowing consistent regeneration of the food with the right climate of moist heat, thus avoiding drying out and therefore enhancing texture.</p>	

출처: Hartwell H.J. and Edwards J.S.A. (2006) "Hospital Foodservice: A Comparative Analysis of Systems and Introducing the 'Steamplicity' concept

가. 쿡칠시스템(Cook-chill system)

- Cook-chill system은 Ready-prepared food system, commissary food system의 한 형태로 음식의 내부온도가 74°C 이상으로 조리한 뒤 최대 30분 이내에 냉각기에 넣어 음식의 내부 온도가 90분 이내에 5°C미만으로 도달하도록 급속 냉각시킨 다음 3°C의 온도대로 냉장 보관한 후에 재가열하여 배식하는 급식체계

나. 수비드시스템(Sous-vide cook-chill system)

- Sous-vide cook-chill system : 조리 전의 식품을 진공포장 하여 조리한 뒤 급속 냉각하여 3℃의 냉장저장 시스템으로 Cook-chill system의 재가열 뒤에 나타나는 품질저하의 단점을 보완할 수 있는 방법으로 외국에서 널리 이용되고 있다.
- 일반조리법이나 Cook-chill 방법 또는 Sous-vide cook-chill 방법으로 가열 조리된 식품은 <그림6>과 같은 공정을 거쳐 제조한 후 냉동보관이나 저온살균 후 냉장보관, 또는 레토르트 살균 후 상온보관 상태로 공급 및 유통되고 있다.

■ 일반조리기술



그림 6. 일반 식품 조리 공정.

■ Cook-chill 조리기술

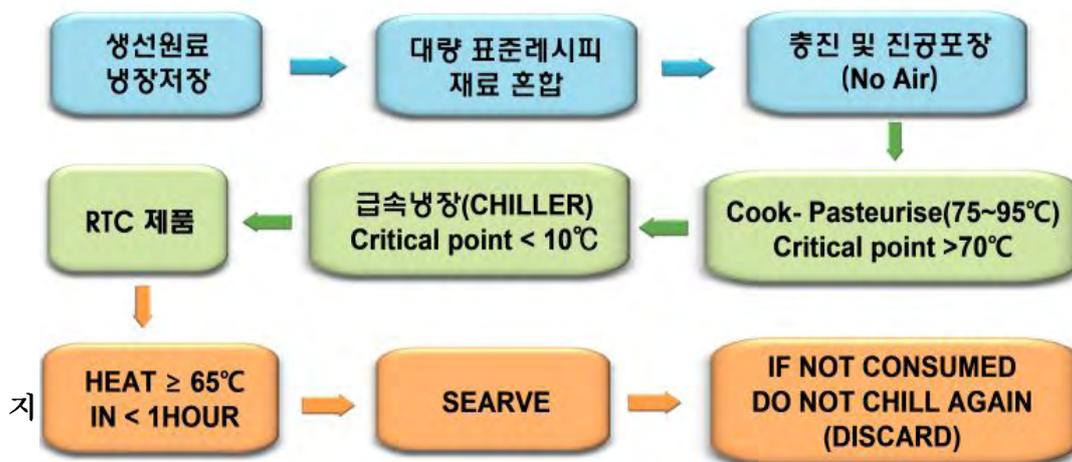


그림 7. Cook-chill 조리 공정.

- **Cook chill packaging**, in which cooked food is hot filled into impermeable bags which have the air expelled and are then sealed or crimped closed. The bagged food is rapidly chilled and refrigerated at temperatures that inhibit the growth of psychrotrophic pathogens.

■ Sous-vide cook-chill 조리기술



그림 8. Sous-vide cook-chill 조리 공정.

- **Sous vide packaging**, in which raw or partially cooked food is placed in a hermetically sealed, impermeable bag, cooked in the bag, rapidly chilled and refrigerated at temperatures that inhibit the growth of psychrotrophic pathogens.

다. 과열증기시스템(과열증기(superheated steam) system)

- 과열수증기(과열증기(superheated steam))는 조작성 하에서 기화한 물(포화수증기)을 더욱 가열하여 끓는점 이상의 온도로 한 완전 기체상태의 물로서 다음과 같은 특징을 이용하여 식품의 살균, 건조, 가열 조리, 배전, 해동, 탈취 및 폐기물의 탄화에 이용되고 있으며 빠른 열전달 속도, 무산소 가열, 수분증발억제, 탈유작용, 탈염작용, 살균기능, 색도변화 억제, 이취제거 등의 효과가 뛰어나다.
- 과열증기(과열증기(superheated steam)) 시스템에서는 아래 그림과 같이 산소가 제거됨으로써 식품의 가열조리 시 발생하는 산소와의 반응에 의한 갈변반응, 지방의 산화, 영양성분 파괴 등의 품질저하 현상이 크게 억제되는 장점이 있다.
- 과열증기(과열증기(superheated steam))를 이용한 조리법은 일반 조리방법에 따른 고온에서 장시간 가열조리시 발생하는 영양소 손실을 최소화 하고 식재료 고유의 맛, 향, 색, 조직감 등을 최대한 유지시키며 250~350°C 과열증기(superheated steam)에 의한 열전달로 미생물 살균 효과가 매우 큰 것으로 알려져 최근 고급외식업체에서 새로운 조리방법으로 활용하기 시작한 가열조리기술이다.
- 과열증기(과열증기(superheated steam))에 의한 열전달 메카니즘은 <그림 9>와 같이 전도, 대류, 복사에 의한 열전달 특성을 모두 나타내어 식재료의 가열 및 조리시간을 단축시키며 식재료가 S과열증기(과열증기(superheated steam))에 둘러싸여 조리되므로써 공기 중의 산소와의 접촉을 피할 수 있어 식재료의 영양성분, 비타민C 산화, 지방의 자동산화, 산소에 의한 갈변현상 등의 현상을 억제시킬 수 있는 장점이 있다.

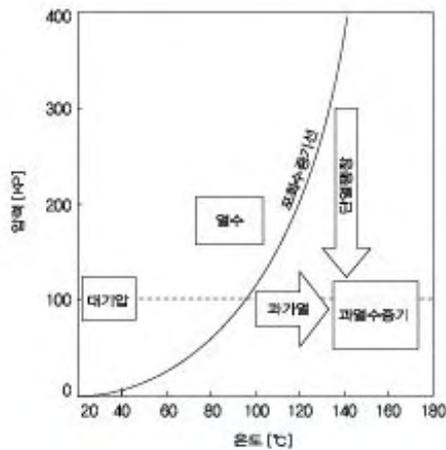
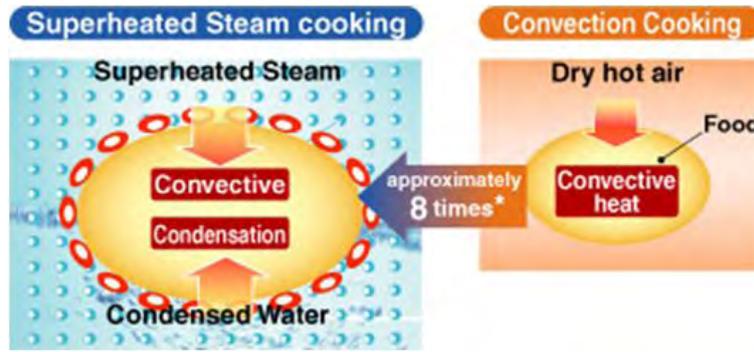


Figure 3. 고온고압과열증기 발생 온도와 압력

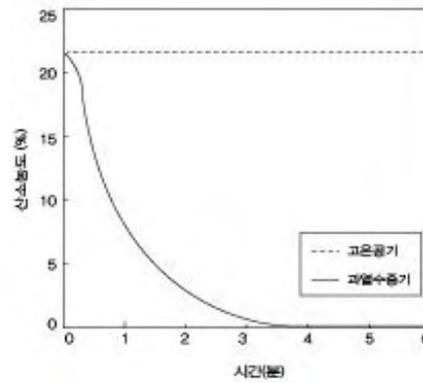


Figure 4. 과열수증기 발생에 따른 산소감소율

그림 9. 과열증기(superheated steam) System의 열전달 메카니즘 및 산소제거 효과

- 과열증기(과열증기(superheated steam))로 식품을 조리할 경우 그림10과 같이 식품표면에 과열 수증기가 닿으며 냉각되어 응축수 역할을 하며 둘러싸게 되어 산화가 쉽게 일어나는 비타민C나 지방과 같은 성분의 파괴를 방지한다.

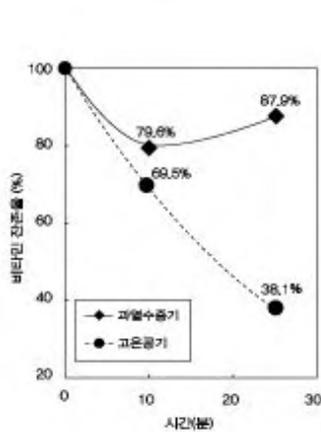


Figure 5

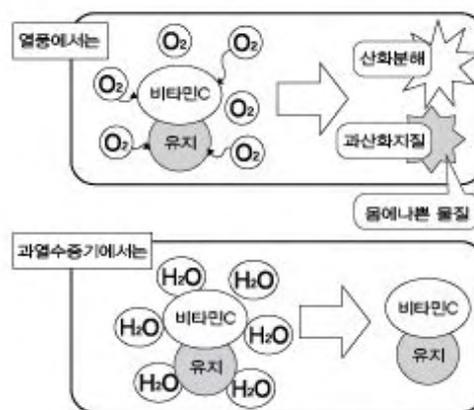


Figure 6

그림 10. 과열증기(superheated steam) System의 비타민C나 지방 성분의 파괴 방지 효과.

- 지방이 많이 함유되어 있는 육류나 생선 조리 후 저장기간 동안 지방의 산패현상이 아래 그림11과 같이 크게 줄어든다.

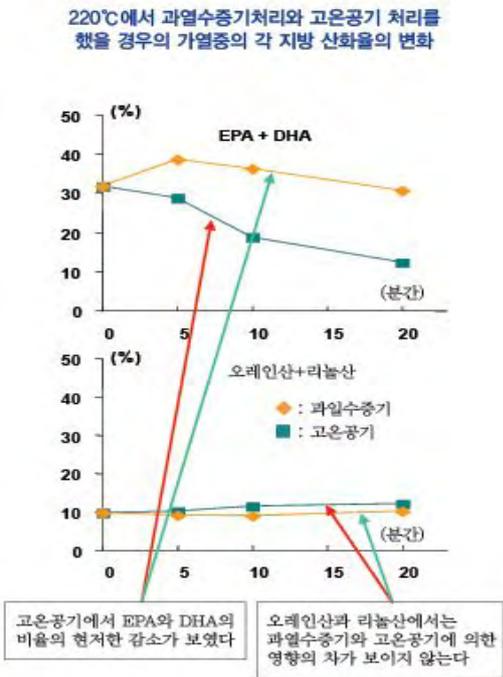


Figure 7. Superheated steam 조리시 잔류 DHA, EPA 성분 함량

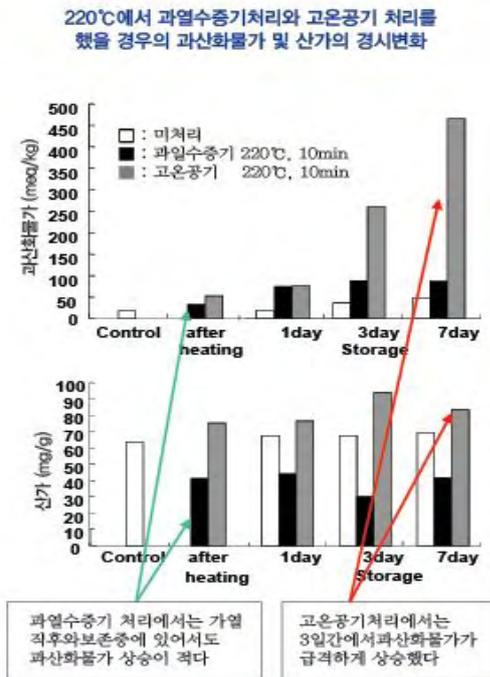


Figure 8. 조리 후 저장기간에 따른 지방의 산도와 과산화물가

그림 11. 과열증기(superheated steam) System의 지방 산패 방지 효과.

- 고온고압증기에 의한 살균효과가 매우 커서 조리과 동시에 식재료에 오염되어 있는 미생물이 사멸되어 다음 이어지는 초고압 비가열살균 효과를 더욱 향상시킬 수 있다.
- 그 외에도 짧은 조리시간에 의해 <표4>와 같이 채소나 과일 등의 색도 변화가 낮고, 식재료 내부의 수분함량 감소가 억제되어 무게와 부피 감량이 적어 식재료 원래의 형태가 유지될 수 있다.

표 4. 과열증기(과열증기(superheated steam)) 실험 결과

연속식과열수증기 실험장치	시 험 결 과		
			
- Control Parameter ▪ 온도 : 100~450℃ ▪ 시간 : 30초~5분 ▪ 증기투입량 : 95%	관능평가 결과 super heated steam 처리를 이용하여 채소, 나물류를 조리하였을 때, 본연의 모양이 변형되지 않으면서 원물의 색상이 거의 100% 유지되고, 맛이 좋아지며, 조직감이 살아있는 것이 확인되었다.		

2. 포장기술

가. 포장의 목적 및 포장재의 특성

- 포장기술에 있어서 “3Ps”는 Protection, Preservation, Promotion을 의미하며 식품의 포장은 대부분 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 또는 폴리에스테르(PET)와 같은 다양한 열가소성 물질로 만들어진 파우치(pouch), 백(bag), 또는 뚜껑 달린 트레이(lidded trays), 또는 성형 웹(formed web)과 같은 용기 내에 포장되고 있다. 이러한 용기들은 가공 처리/패키징 설비에서 다양한 패키징 프로세스를 이용하여, 패키징 장비 상의 열가소성 물질의 웹으로부터 형성될 수 있다.
- 이러한 장비 및 프로세스는 수평성형/충전/시일(HFFS: horizontal form/fill/seal), 수직성형/충전/시일(VFFS: vertical form/fill/seal), 열성형(thermoforming)/리드스톡(lidstock), 및 연속수평 패키징(플로우-랩(Flow-wrap)이라고도 함)을 포함한다. 각각의 경우에, 제품은 파우치, 백, 성형 웹, 트레이, 등에 손으로 또는 자동으로 배치되어, 충전된 용기가 선택적으로 진공화 되거나 가스로 플러싱(flushing)되며, 용기의 입구가 반구형으로 또는 비-반구형으로 실링되어 패키지를 밀폐시키고 완성하게 된다.
- 식품을 포장하기 위하여 식품포장재의 선택시 고려해야 할 사항은 <표5>와 같이 식품에 미생물이나 오염물질, 빛, 수분, 산소, 냄새 등의 혼입을 막아 저장성을 유지하며 식품에 대한 정보제공과 안전한 형태로 유통할 수 있도록 하는데 있다. 일반적으로 식품포장에 널리 사용하는 포장과 포장재의 특성은 <표6>과 같다.

표 5. 식품포장재의 선택시 고려해야 할 사항

Product Considerations
<ul style="list-style-type: none"> • Type/nature of the product • Quantity/weight/volume to be packed • Critical attributes/characteristics • Packing method and conditions • Product protection requirements - physical, climatic, biological, security, etc.
Commercial Considerations
<ul style="list-style-type: none"> • Quantities required/ordered • Delivery required/agreed • Packing & shipping instructions • Reel winding & print position • Pricing, if agreed • Delivery clause/insurance/terms of payment
Technical Considerations
<ul style="list-style-type: none"> • Designation of the pack (type, style, if known) • Pack raw material(s): grade, quality, weight • Construction of pack, if known • Relevant dimensions & tolerances • Special features/properties/accessories • Graphic design/printing • Applicable standards & test methods

*출처 : Workshop: Procurement of Packaging for ExportsGuyana, April 19-23, 2010

표 6. 포장재질에 따른 특성 비교

ASTM or UL test	Property	LDPE	HDPE	POLYPROPYLENE	NYLON	PVC
PHYSICAL						
D792	Density (lb/in ³) (g/cm ³)	0.033 0.92	0.035 0.95	1.22-1.23	1.12 - 1.14	0.051 1.41
D570	Water Absorption, 24 hrs (%)	<0.01	0	0.09-0.1	2.9	0
MECHANICAL						
D638	Tensile Strength (psi)	1,800-2,200	4,600	58 - 104	9.4	7500
D638	Tensile Modulus (psi)	-	-	195,000		411,000
D638	Tensile Elongation at Yield (%)	600	900	12	25	
D790	Flexural Strength (psi)	-	-	72-15	NO YEILD	12800
D790	Flexural Modulus (psi)	-	200,000	6555-6900	1.5	481000
D695	Compressive Strength (psi)	-	-	7,000		
D695	Compressive Modulus (psi)	-	-	-		
D785	Hardness, Shore D	D41-D50	D69	92R	104(R)	115(R)
D256	IZOD Notched Impact (ft-lb/in)	No Break	3	1.9	2.2	1.0
THERMAL						
D696	Coefficient of Linear Thermal Expansion (x 10 ⁻⁵ in./in./°F)	3	6	6.2	4	6.1

- 최근에는 기존의 포장재들을 <그림12>와 같이 다중필름 형태로 결합시켜 식품의 저장효과와 제품 안정성, 디자인적 측면에서의 우수성 등을 더욱 향상시킬 수 있는 라미네이트 기술이 발달하고 있으며 식품용 라미네이트 포장재의 목적에 따른 중요 요소는 <표7> 과 같다.

표 7. 식품용 라미네이트 포장재의 목적에 따른 중요 요소

Laminate Mechanical & Barrier Properties	
Mechanical properties - as required	
tensile strength	stiffness
coefficient of friction	use temperatures
elongation	formability
Barrier properties - as required	
oxygen barrier	essential oil barrier
water vapor barrier	light barrier

- 식품 포장재를 <표8>에 열거한 포장재질을 활용하여 산소투과성 억제, 미생물 오염방지, 신장력 향상 등 다양한 소비자 요구에 맞게 다중접착 하여 라미네이트 필름으로 개발하는 연구가 포장업계에서 매우 활발하게 연구되고 있으며 이 중 Cryovac 포장업체가 대표적으로 다양한 다중접착필름을 개발하여 생산함으로써 식품포장업계에 혁신적인 포장기법을 소개하고 있다.

- 본 연구에서도 Cryovac 포장업체에서 개발한 진공스킨포장필름인 DARFRESH 필름을 사용하여 연속적인 진공스킨 포장을 수행함으로써 용기 내부의 내용물의 형태가 투명하게 보일 수 있고 용기와 완전히 밀착됨으로써 위생적이고 깔끔한 형태의 고급스러운 저염 편이 한식 상품의 포장이 가능하였다.

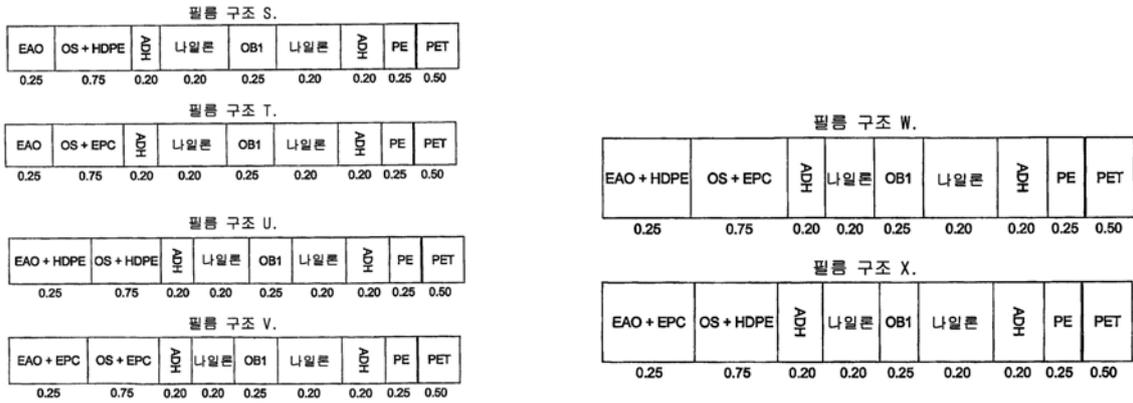


그림 12. 다양한 종류의 라미네이트 다중접합필름.

표 8. 포장재질에 따른 특징

Glossary of Packaging Materials			
ABS	Acrylonitrile Butadiene Styrene Copolymer	PC	Polycarbonate
CA	Cellulose Acetate	PE	Polyethylene
Cello	Cellophane	PET, PETP	Polyethylene Terephthalate, Polyester Ionomer
COC	Cyclo-Olefin Copolymers	PETG	Polyethylene Terephthalate Glycol
CPP	Cast Polypropylene	PEN	Polyethylene Naphthalate
EC	Ethylene Copolymers	PG	Polycarbonate
EPS	Expanded Polystyrene, Polystyrene Form	PI	Polyimides
EVA	Ethylene Vinyl Acetate Copolymer	PP	Polypropylene
EVOH	Ethylene Vinyl Alcohol Copolymer	PS	Polystyrene
GPPS	General Purpose Polyethylene	P-PVC	Plasticized Polyvinyl Chloride
HDPE	High Density Polyethylene	PU	Polyurethane
HIPS	High Impact Polystyrene	PVA	Polyvinyl Acetate
LCP	Liquid Crystal Polymers	PVB	Polyvinyl Butyral
LDPE	Low Density Polyethylene	PVC	Polyvinyl Chloride
LLDPE	Linear Low Density Polyethylene	PVDC	Polyvinylidene Chloride
MDPE	Medium Density Polyethylene	PVOH	Polyvinyl Alcohol
OPP	Oriented Polypropylene	SAN	Styrene Acrylonitrile Copolymer
PA	Polyamide (Nylon)	U-PVC	Unplasticized Polyvinyl Chloride
PA MXD6	Polyarylamide MXD6		
		Fluoropolymers	

나. 포장방법

(1) 시판 HMR의 포장방법

- 시판 HMR 제품의 포장방법은 <그림13 >와 같이 진공포장이나 무균포장, 레토르트파우치 포장 등의 방법으로 포장하고 있다.

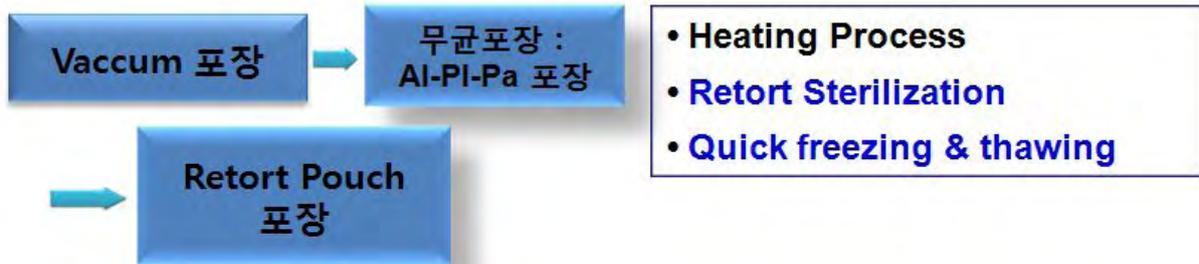


그림 13. 시판 HMR의 포장기술.

(2) MAP(Modified atmosphere packaging) 포장법

- 가스치환포장(MAP)은 식품포장에서 이미 성능이 입증된 방법으로 1976년 덴마크의 멀티박사와 독일의 WITT사가 협력하여 세계최초로 O₂, CO₂, N₂ 혼합가스를 이용하여 RED MEAT의 포장을 하여 저장기간이 6-8일로 늘어났고 포장상태도 양호했으며 외관이 붉은색을 나타내며 신선하게 유지되는 것을 입증하였다. 독일의 WITT사는 1977년 기존의 GAS MIXER를 개량하여 포장기계의 사양에 맞는 MAP용 GAS MIXER를 세계 최초로 개발하였고 그 후 지속적으로 성능을 개량하고 진보시켜 유럽에서 가장 큰 MAP 시스템을 생산하는 회사가 되었다. MAP의 원리는 포장용기에 있는 일반Air를 GAS MIXER를 이용해 식품의 요구에 맞는 이상적인 혼합가스로 대체하는 것입니다. 주요 가스는 N₂, CO₂, O₂이나 일부 유럽 연합국가에서는 Ar, CO, He도 인정하고 있다.





그림 14. MAP포장 간편편이식품.

(3) 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP) 공정

- 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP) 방법으로 포장하는 제품은 <그림 15>와 같이 용기의 뒷면을 이용하여 제품의 성분, 영양성분표, 제품의 특성 등을 인쇄하여 사용할 수 있으며 또한 용기의 윗부분을 고리 형태로 성형 후 절단하면 편의저이나 마트 판매대에 고리 형식으로 걸어 수직형태로 포개어 진열이 가능하므로 저염 편이 한식 상품의 포장은 신축성이 우수한 Cryovac 사의 다중접합 라미네이트 필름을 이용하여 one-step으로 트레이의 성형 및 진공스킨포장이 진행될 수 있는 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP)기를 사용한다.



그림 15. 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP) 용기의 뒷면 표시

3. 최근 식품의 가공 및 살균기술

- 식품의 제조 및 유통기간 중 <표9>와 같은 미생물에 의한 위해 및 부패를 방지하기 위하여 살균하는 방법은 크게 가열살균방법과 비가열살균방법으로 나눌 수 있으며 이와 관련된 살균 기술은 <표10>, <표11>, <표12>와 같다.

9. Pathogenic or spoilage bacteria in high-risk chilled foods

Micro-organism	Source	Minimum growth temperature (°C)	Type of infection/spoilage and incubation period	Typical high-risk foods
Pathogens				
<i>Aeromonas hydrophilia</i>	Fresh or brackish water	1–5	Diarrhoea, vomiting, fever (12–36 h)	Most commonly from water but also raw milk, poultry, lamb, cheese, shellfish
Enteropathogenic <i>Escherichia coli</i>	Intestinal tract of humans and warm blooded animals	4–7	Six types of illness including intestinal haemorrhage and toxic reaction (6–36 h)	Meat, poultry, fish, vegetables, Brie and Camembert cheeses, water, radish, alfalfa sprouts
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Inshore marine waters	5–10	Gastro-enteritis, abdominal cramps, nausea, fever, wound infection (12–36 h)	Raw, improperly cooked or re-contaminated fish and shellfish, water
<i>Bacillus cereus</i>	Soil, cereal, vegetable and meat surfaces	4–10	Two types: diarrhoeal illness or emetic nausea and vomiting (12–36 h)	Cereal or spice containing products
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Pigs	–1–7	Fever, diarrhoea, severe abdominal pain, vomiting, joint pain (24–36 h)	Lamb, pork, seafoods, milk, tofu, chitterlings (raw pork intestine)
<i>Campylobacter jejuni</i>	Water, milk, poultry	20	Diarrhoea, muscular pain, headache, vomiting (48–120 h)	Milk, milk products, seafood, water
<i>Salmonella enteritidis</i>	Poultry, cattle, other animals	5.2–6	Nausea, vomiting, high fever, abdominal pain (6–48 h)	Eggs, poultry, milk, meats, gravies
<i>Clostridium botulinum</i>	Ubiquitous, especially soil, water		7 types of toxin: blurred vision, vomiting, diarrhoea, progressive difficulty in swallowing, respiratory failure. Up to 70% fatal (12–36 h).	Canned vegetables and other low acid foods, smoked fish
Group I		10		
Group II		3.3		
<i>Staphylococcus aureus</i>	Cattle, other animals, processing equipment	6 (10 for toxin)	Vomiting, nausea, diarrhoea, headache, collapse, wound infection (2–4 h)	Milk, dairy products, cooked meats, seafoods
Micro-organism	Source	Minimum growth temperature (°C)	Type of infection/spoilage and incubation period	Typical high-risk foods
<i>Clostridium perfringens</i>	Soil, dust, vegetation, raw, dried and cooked foods	12	Acute diarrhoea, nausea but little fever or vomiting (8–24 h)	Raw meats, poultry, fish, dairy products, dried foods, soups, spices, pasta
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ubiquitous (soil, healthy humans or animals, food processing surfaces)	–0.4–3	Gastro-enteritis. Individuals having compromised immune systems are especially vulnerable (24–96 h)	Milk, seafoods, ready-to-eat sandwiches and salads, especially those containing meat, coleslaw, soft cheeses
Spoilage micro-organisms				
<i>Brochothrix thermosphacta</i>	–		Sliminess, off-odours or flavours	Vacuum packed beef, pork, lamb, sliced cured meats, corned beef
Lactic acid bacteria	Ubiquitous	0–5	Production of either lactic acid, acetic acid, formic acid, ethanol, carbon dioxide	Milk, milk products, meats, fruit juices, vegetables, alcoholic beverages, sugar products
<i>Pseudomonas</i> spp	–	–3–0	Development of bitterness and rancidity, green colouration	Most chilled foods
Yeasts (e.g. <i>Candida</i> spp), and moulds (e.g. <i>Mucor</i> spp, <i>Rhizopus</i> spp)	Ubiquitous	<0	Fermentation by yeasts causing yeasty, fruity or alcoholic off-flavours and odours Visible mould growth, softening, flavour and aroma changes and mycotoxin production	Fruit juices, meat products, vegetables, dairy products

표 10. 식품 가공 및 살균기술

PROCESS	CAPABILITY	CONSTRAINT
Microwave retort	Rapid heating of prepackaged solids	Uniformity/depth of penetration; Incompatible w/foil laminate packaging
RF	Rapid heating of packaged solids	Uniformity & compositional dependence; foil lid stock ok
High Pressure	Instant transmission in fluids & solids; Treat any food in flexible containers	Does not inactive spores except at high temp; Equipment capital cost
Pulsed Electric Field	Pumpable products	High conductivity and particulates problems

가. 가열살균기술

- 음가열(Ohmic heating)과 유전가열(dielectric heating)[고주파가열(radio frequency heating) 및 마이크로파가열(microwave heating)은 재래 가열법을 대체할 수 있는 신가열기술로 주목받고 있다. 신가열기술은 내부에서 전체적으로 균일하게 열이 발생하기 때문에 급속히 가열할 수 있어 과열에 의한 품질손상과 같은 문제점을 극복할 수 있으며, 열효율이 현저히 향상 된다.

표 11. 가열 가공 및 살균기술

Thermal Processing			
Objectives	<ul style="list-style-type: none"> - Render foods free of pathogenic & spoilage organisms - Impart changes in texture, color, flavor - improve digestibility - Improve shelf-life 	Blanching	deactivate enzymes, reduce surface lode of microbes
		Pasteurization	pH>.4.5 : low acid foods, to kill pathogenic microorganisms pH<4.5 : acidic foods, kill spoilage microorganisms (mold, yeast)
		Heat sterilization	Kill the enzymes and microbes (high temp. >100) canned food, aspectically packaged food
Disadvantages	Loss of original flavor, taste, appearance, color, nutritional quality, nutraceutical value		

나. 비가열살균기술

- 한편 비열기술은 초음파(ultrasounds), 고압가공(high pressure processing, HPP), 펄스 전기장(pulsed electric fields, PEF), 펄스광처리(pulsed light treatment) 등이다. 이들 비열기술은 상온 부근에서 미생물을 불활성화 시킬 수 있으므로 식품성분의 열손실을 피할 수 있고 결과적으로 영양적으로 관능적으로 신선한 제품을 생산할 수 있다.
- 비열가공(non-thermal processing)이란 실온 또는 준치사온도(sublethal temperature) 부근에서 효과적으로 대부분의 미생물과 효소를 불활성화 시키는 기술을 지칭한다. 비열가공에서는 고온을 사용하지 않으면서 식품의 향미, 영양성분 등에 악영향을 미치지 않고 미생물을 사멸시키기 때문에 열가공과 구별한다. 여러 가지 비열가공 기술에 대한 연구가 활발히 추진되고 있으나 대부분 실험실 수준이고 PEF와 HPP가 가장 유망한 기술로 기대되고 있다. 특히 HPP는 과일야채주스, 조리 육제품, 어패류 등의 가공에 활발히 실용화되고 있다.

표 12. 비가열 가공 및 살균 기술

Non-Thermal Processing			
Objectives	- Render foods free of pathogenic & spoilage organisms	High Hydrostatic Pressure (HHP)	High pressure processing (HPP), or high hydrostatic pressure (HHP), or ultra high pressure (UHP) processing, subjects liquid or solid foods, with or without packaging, to pressures between 40 and 1000 MPa(1-20min). For orange juice processed at 483 MPa, 60 s, 7 log reduction of pathogens (<i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i>) HHP treated OJ was very close to freshly squeezed For RTE meats, processed at 600 MPa, 3-4 log reduction of <i>L. monocytogenes</i>
	- Retain color, flavor	Pulsed Electric Field (PEF)	Applications of high voltage pulses to foods placed between two electrodes.
	- Improve shelf-life	Ultrasound	Cavitation: 1. High-speed microjets of liquid, 400 km/h 2. High spot temperature, 5000°C 3. High pressure, several hundreds of atmospheres. Shock waves produced by cavitation have been shown sufficient to cleave polymers by mechanical breakage of the chains
	- Improve texture	Pulsed Light (PL)	<ul style="list-style-type: none"> • Intense, short duration, broad-spectrum light is exposed to a food or package • Very effective on product surfaces • Marginally effective at penetrating to depths in foods • Reduces the need for chemical disinfectants and preservatives • Treatment of packaged products by pulsed light minimizes risk of further recontamination. • Many plastics can be used to efficiently transmit light to the product. Ex.: polyethylene, polypropylene, nylon
		Irradiation	<ul style="list-style-type: none"> • Radiation: Mode of heat transfer in vacuum Non-Ionizing Radiation: RF, microwaves, IR Ionizing Radiation: X-rays, gamma rays, and

			<p>energy from radioactive isotopes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irradiation: Ionizing radiation - The energy is at such high levels that electrons leave their orbits forming ions - The ions cause destruction of microorganisms, insects and other pests - Radiation Source : Cobalt-60 Cesium-137 Linear acceleration
		Electron Beam	<p>Electron beam technology uses electricity. Beam penetrates 2-3 cm. Good for thin products. Gamma rays from radioactive material penetrate more deeply .</p>
		Oscillating Magnetic Field (OMF)	<ul style="list-style-type: none"> • Superconducting coils • Coils which produces DC fields • Coils energized by the discharge of energy stored in a capacitor. • Milk (with <i>Streptococcus thermophilus</i>) • Yogurt or Curd (with <i>Saccharomyces</i>) • Orange juice (with <i>Saccharomyces</i>) • Brown "N Serve rolls dough (with bacterial spores)
		Ozone	<ul style="list-style-type: none"> • A gas - triatomic form of oxygen. • Most powerful oxidizing agent available for conventional water treatment - highly reactive. • Unstable - must be generated onsite and used. • Slightly soluble in water, but more so than oxygen.
		Gas, plasma	<ul style="list-style-type: none"> • Temp. 20-60 °C • Partially ionized or activated gas (ppm) • Non-chemical low temperature decontamination of heat sensitive surfaces (plastics, vegetables, fruits, meat)
Concluding Remarks	<ul style="list-style-type: none"> - Non-thermal food processing is still an evolving field - Some non-thermal processes seem to have better potential than others - Equipment cost (though coming down) still is a major limiting step - Process documentation, verification procedures need to be worked out for government approval to assure safety(adequate processing) 		

다. 초고압비가열살균기술

- 고압을 이용한 기술 : 초고압(100~900 MPa)을 이용하여 편이지향, 맛 지향, 건강지향성을 유지하는 식품 개발 및 생산을 위하여 기존의 가열살균을 대체할 수 있는 기술로 가열에 의한 영양성분 파괴, 기호성 저하, 가열취 생성 및 조직감 상실을 방지할 수 있는 신가공기술이다.
- High hydrostatic pressure(HPP) for pasteurization and sterilization of food, and extraction
 - 초고압 기술은 비열살균에 의한 저장기간 연장, 단백질, 전분 등 생체 고분자성분의 변성, 가압에 의한 반조리, 기능성 식품개발 분야 등에 응용됨
 - 시장에는 육가공품과 수산품의 저장성을 향상시킨 제품 및 반조리 제품이 미국과 유럽에서 판매되고 있으며 특히, 유럽에서는 과일과 채소를 이용한 이유식, 육가공 및 신선 주스 등의 제조에 이용되고 있다.
- 고압 하에서의 미생물 세포내에서 <그림16>과 같은 기작에 의하여 사멸된다.

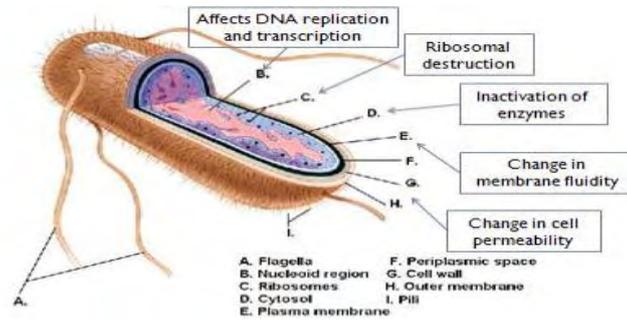


그림 16. 초고압살균에 의한 미생물 생육억제 기작.

- 고압 하에서의 생물학적/생화학적 변화를 살펴보면 다음과 같이 구분된다.
 - 100 MPa : 단백질 해리, 세포막의 파괴, 효소반응속도의 변화
 - 200 MPa : 효소의 가역적 불활성화
 - 300 MPa : 미생물 사멸, 바이러스 사멸
 - 400 MPa : 전분의 호화, 단백질 변성 및 침전
 - 500 MPa : 효소의 비가역적 불활성화
 - 200 ·800MPa : vegetable organi는 사멸
 - 1,000MPa : bacterial spores 사멸

(1) 국내 초고압비가열 살균기술 개발 현황 및 전망

○ 시스템 및 장치 개발 분야 기술현황

- 초고압과 관련된 국내의 기업은 보람IFT, 한국유수압, 어드밴스테크 등이 있으며, 안전성, 작동의 간편성, 내열성 및 내구성을 고려한 기기를 연구, 제작, 판매하고 있으며 식품가공 분야에서 응용하고 있는 고압관련 시스템 제작업체는 일신, U-Max, 디마퓨어텍 등이 있다.
- 그러나 비열살균기술에 이용되는 정수압으로 압력범위인 300 MPa 이상의 압력을 발생하는 장치 및 시스템을 제작하는 업체는 전무하지만 100 MPa 발생할 수 있는 시스템을 디마퓨어텍에서 일본 동양공업의 OEM으로 생산하고 있으며 고압액화반응기라고 한다.

○ 식품에 대한 초고압처리 가공분야 기술현황

- 국내에서는 90년대 말부터 lab 규모의 장치를 이용하여 비열살균에 의한 저장기간 연장, 단백질, 전분 등 생체 고분자성분의 변성, 가압에 의한 반조리, 기능성 식품개발 분야 등에 응용연구를 시작하여 식품에의 응용관련 특허 현황에서와 같이 다양한 연구가 시도 되었으나 상업적규모의 생산이 가능한 장치 및 시스템의 부재로 상용화가 이루어지지 못하고 있는 실정이다.
- 2006년에 상업적 규모의 시스템이 본 기술이전을 실시하고자 하는 (주)다손과 전략적 제

휴를 맺은 해진물산에 도입(미국의 Avure사, 215 L)되어 글가공에 적용, 일본 수출 및 국내시장에 제품 출시를 준비하고 있으며, 2007년에는 동원 F&B에 일본 미쓰비시사(현 고베철강) 초고압기가 도입되어 썬룩이라는 즉석밥을 생산 및 판매하고 있고, 전남생물센터에 pilot 규모의 장비로서 미국의 Avure사의 35 L급 장비가 도입되어 태평양의 인삼가공 제품에 활용되다가 규모의 문제로 2008년 1월에 해진물산에서 OEM을 하고 있다.

- 국내에서 초고압살균 기술을 무방부제·무첨가제 생과일 주스 제품에 적용한 경우는 풀무원의 ‘아임리얼(I’m Real)’ 제품이 처음이며 2010년 5월부터 백화점 및 일부 대형마트에서 판매를 하고 있다. ‘아임리얼’의 경우 2007년 말에 출시되었지만 유통기한이 5일 밖에 되지 않아서 매우 한정된 지역의 전문 매장에만 공급되고 있었으나 초고압살균 기술을 활용하여 유통기한이 14일로 연장됨에 따라 그 판매처가 급증하고 있다.

○ 장치 및 시스템 관련 특허

- 초고수압 살균장치 및 그의 이용방법(등록특허, 해진물산, 10-2006-0078458)
- 고압식품처리장치(등록특허, 가부시키가이샤 고베 세이코쇼, 10-1992-0004941)
- 초고압식품가공장치(한국공개실용신안, 윤화엽; 윤수원; 미가미이샤오 20-1993-0007984)

○ 과채류 가공에서의 초고압 처리 응용관련 특허

- 초고수압 살균장치 및 그의 이용방법(등록특허, 해진물산, 10-2006-0078458)
- 초고압을 이용한 신규한 인삼가공 방법(등록특허, 그린바이오텍, 10-2002-0025239)
- 당근주스의 제조방법(공개특허, 씨제이 주식회사, 10-1996-0060317)
- 고압처리에 의한 녹즙의 제조방법(공개특허, 씨제이 주식회사 10-1994-0036925)
- 초고압을 이용한 김치류의 저장성 향상방법(등록특허, 씨제이 주식회사, 10-1995-0050654)
- 초고압을 이용한 페이스트상 식품의 새로운 살균방법(공개특허, 씨제이 주식회사, 10-1995-0000323)
- 초고압 기술을 이용한 발효녹차 가공방법(등록특허, (주)아모레퍼시픽, 10-2008-0010404)
- 초고압 기술을 이용한 녹차의 제조방법(등록특허, (주)아모레퍼시픽, 10-2008-0010405)
- 인삼 가공방법(공개특허, (주)아모레퍼시픽, 10-2008-0118036)
- 식품의 살균 방법(공개특허, 한국식품연구원, 10-2008-0106037)
- 초고압 처리를 이용한 백삼 및 홍삼의 제조방법(등록특허, 주식회사 동원에프앤비, 10-2007-0005157)
- 초고압 처리를 이용한 레토르트 야채죽의 제조방법(공개특허, 주식회사 오투기, 10-2007-0105945)
- 과 음료 및 이의 제조방법(등록특허, 한국식품연구원, 10-2003-0008891)

○ 식품에 대한 초고압처리 가공분야에서의 문제점 및 향후 전망

- 상업적 규모의 장치를 활용한 실질적인 연구개발이 필요하며, 상업적 규모의 반연속식 장치가 개발되어 대기업에서도 초고압을 이용한 새로운 제품개발에 관심이 집중되고 있다.
- 초고압 기술은 경제성 문제에 대한 대책이 어느 정도 진행됨에 따라 식품의 살균, 단백질

질, 전분 등 생체 고분자성분의 변성, 유용성분의 추출, 식품의 보존, 가압에 의한 부동영역의 이용, 가압에 의한 반조리, 기능성 식품 개발 등 다양하게 응용이 되어 상용화가 가능 하다.

- 국내 식품 중 가열살균이 적합하지 못한 식품들(예를 들면 녹즙, 탁주, 그리고 김치 등)이 있는데, 이러한 식품들은 비열처리 살균법을 사용하는 것이 바람직하다고 생각되기에, 국내에서도 좀 더 이 기술들에 관심을 가지고 더 많은 연구가 이루어져야 될 것으로 사료 된다.
- 장치 및 시스템은 여전히 외국에서 고가를 주고 수입하여야 하므로 장치개발 분야의 연구지원이 절실히 필요하다고 판단된다.

(2) 국외 기술개발 현황 및 전망

○ 미래유망기술 분야 기술현황

- 고압을 이용한 기술 : 압력의 범위에 따라 아임계(~10 MPa), 초임계(10~40 MPa), 고압(40~100 MPa), High Pressure Homogenization(150~250 MPa) 및 초고압(100~900 MPa)으로 나누어 응용기술들이 개발되고 있으며, 아임계는 주로 분석시 전처리 기술로 활용되고 있으나 현재는 천연물로부터 천연 색소나 향을 추출하는 장치나 공정개발에 집중되고 초임계는 추출 또는 분리에 상용화가 이루어 졌으며, 이를 이용한 nano입자 제조 및 NDS(nutrient delivery system) 연구에 초점이 맞추어 있다.
- 일본 및 벨기에 등에서는 고압(~100 MPa), 고온(~50℃) 조건 하에서 효소를 활용하여 가수분해를 촉진하는 기술이 개발되어 상용화 시점에 있고 나노에멀전 및 분산분야에 high pressure homogenization 기술이 실용화 되었고 초고압 기술은 식품가공의 전처리, 비열살균, 보존 및 신규한 가공기술로 활용되고 있다.
- 비열 가공 기술을 이용한 shelf-life 연장 및 응용 연구(Pulsed electric field(PEF) as a pasteurization technology, High hydrostatic pressure(HPP) for pasteurization and sterilization of food, and extraction, Pulsed light as a surface-disinfecting method 등)
- 에너지 효율이 향상되고 친환경적인 가열대체기술의 개발(Ohmic heating, Microwave, Radio-frequency, Induction heating, Infrared techniques 등)

○ 식품가공 분야에 활용되는 산업용 스케일 초고압 장치 개발 분야 기술현황

- 초고압 장비를 식품가공에 활용하는 국가들은 유럽, 미국 및 일본이 주도하고 있으며 NC hyperbaric(스페인), Avure(미국), 미쯔비시중공업(일본) 등에서 상업적 규모의 장치를 생산 및 판매하고 있다.
- 2010년 현재 세계적으로 56개(한국 4개) 기업이 상업적 규모의 장치를 갖추고 있으며, 종업원 50명 이하의 기술 집약형 중소기업이 37% 정도를 차지하고 있다.

제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1 절 자료분석

1. 외국인의 한식 기호도 조사 및 연구 논문

- 최근 7년간 국내 식품 관련 학회지에 발표된 외국인의 한식 기호도 조사 연구 논문들과 한식재단 홈페이지(<http://hansik.org/index.do>)에 게재된 연구 보고서를 바탕으로 외국인이 선호하는 한식 메뉴, 양념과 식재료 선호도, 만족도, 한식 브랜드 이미지 등을 정리하고 한식 현지화를 위한 편이식 개발 방향을 설정하였다.
- 국내에서 한식 관련 외국인 대상 연구로는 한식에 대한 외국인의 인식과 기호도(Han JS 등 1995, Han JS 등 1998, Joo N 등 2001, Yoon HR 2005, Won DY 등 2006), 만족도(Cho MS 등 2007, Lee YJ 2007)에 대한 연구가 있으며, 미국 내 한식당에 대한 외국인의 기호도, 인지도, 만족도에 관한 연구(Bai YH와 Zhao J 2003)와 한식당의 서비스 품질에 관한 연구(Jeon IS 등 2007), 한식당의 개선방안에 대한 연구(Yu D와 Cho S 2003) 등이 수행되었다. 연구 내용을 살펴보면, 국내 거주하고 있는 외국인들을 대상으로 한국 음식에 대한 경험을 조사한 결과 불고기가 60%이상을 나타내면서 가장 많았고, 갈비, 김치, 김밥, 비빔밥 순으로 보고되었다. 출신 지역 별로 보았을 때 중국인의 경우 갈비, 불고기, 갈비탕, 삼계탕 순으로 나타났으며, 일본인은 파전, 갈비탕, 잡채 등을 좋아한다고 조사되었다. 기타 아시아인들은 중국인과 마찬가지로 갈비탕, 삼계탕 등을 선호하는 것으로 나타났으며, 미주/유럽 등은 갈비탕, 만두, 비빔밥 순으로 한식을 선호한다고 보고하였다. 김치에 대한 선호도는 아시아인들은 보통 이상, 유럽과 미주 및 오세아니아 지역은 낮은 선호도로 조사되었다.
- 한국 양념에 대한 선호도를 조사한 연구를 살펴보면, 고추장, 깨, 참기름 등에 대한 선호점수가 높게 나타났고, 생강이 가장 낮은 선호도로 조사되었다. 출신 국가별로 된장, 간장, 파, 마늘, 생강, 깨, 참기름, 식초에서 유의적으로 차이가 난다고 하였으며, 고추장은 대부분 국가에서 높은 선호도를 보인다고 보고하였다(Lee JY 등 2010). 또한 외국인 관광객을 대상으로 한 한식 선호도 조사 연구에서는 불고기를 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 갈비구이, 갈비탕, 삼계탕, 비빔밥, 갈비찜, 국수, 닭갈비, 닭찜 등을 좋아하는 것으로 조사되었다(Chang HJ 등 2010). 서울 거주중국인들은 대상으로 조사한 연구(Kwon SY, Yoon SJ 2006)에서는 불고기의 선호도가 가장 높은 것으로 나타났고, 다음으로는 비빔밥, 삼계탕, 김치, 김밥 순으로 나타났으며, 중국인 관광객의 경우 선호하는 음식으로는 삼계탕, 소갈비, 비빔밥의 순으로 조사되었다(Kang DW 2003). 일본인의 경우 삼계탕과 불고기를 가장 선호하는 것으로 나타났고(Han JS 등 1998), 주한미국인의 경우는 비빔밥, 불고기, 갈비구이, 삼계탕,

잡채 순으로 선호도가 높은 것으로 나타났다(Joo 등 2001). 뿐만 아니라 불고기와 갈비 등은 외국인들이 본국에서 먹어본 경험이 있는 음식이었으며, 이외에도 김치, 김밥, 비빔밥 등이 외국인들이 먹어본 경험이 있는 보편적인 한식이라고 조사된 연구결과도 있다(Yoon HR 2005). 즉 불고기와 갈비 같은 고기요리와 비빔밥 등 나물과 밥을 기본으로 하는 요리가 외국의 한국 식당에서 보편적이 메뉴를 구성하고 있으며, 본국에서의 경험이 한식에 대한 선호도와도 관계되었다.

- ‘국가별 유망한식 메뉴개발 보고서(농림수산식품부)’에 따르면 중국에서 선호하는 식재료로 육류는 쇠고기, 돼지고기, 생선은 새우, 흰살 생선을 선호하였으며, 야채는 버섯, 감자, 배추, 곡류는 멥쌀, 두류는 두부, 팥, 녹두, 양념은 고춧가루, 고추장, 간장, 된장, 깨의 선호도가 높은 것으로 조사되었다. 반면 닭고기, 양고기, 오징어, 조개류, 도라지, 젓갈, 생강, 겨자는 선호하지 않는 것으로 조사되었다. 일본에서는 육류는 쇠고기, 돼지고기, 닭고기를 선호하며, 생선은 새우, 흰살 생선 야채는 버섯, 감자, 배추, 곡류는 멥쌀, 두류는 두부, 팥, 양념은 마늘, 간장, 된장의 선호도가 높게 나타났다. 반면 양고기, 조개류, 도라지, 들깨, 겨자는 선호하지 않는 것으로 조사되었다.
- 베트남의 경우 쇠고기와 모든 종류의 생선을 선호하였으며, 야채는 시금치, 배추, 오이, 버섯, 곡류는 멥쌀, 두류는 두부, 녹두, 양념은 마늘에 대한 선호도가 높게 나타났다. 기타 인삼과 해조류가 다른 나라에 비해 높게 조사되었다. 반면 양고기, 게, 도라지, 팥, 젓갈, 생강, 겨자는 선호하지 않는 것으로 나타났다.
- 이와 같이 연구에 따라 한식 선호 순위는 출신국가별로 다소 차이가 있으나, 대체적으로 불고기, 갈비, 비빔밥, 삼계탕의 선호도가 높은 것으로 조사되었다. 식재료별로는 육류는 쇠고기, 생선은 흰살 생선과 새우, 야채는 버섯, 감자, 배추, 곡류는 멥쌀, 두류는 두부, 녹두, 양념은 고추장이 가장 높은 선호도를 보이는 것으로 나타났으며, 그 외 마늘, 간장, 된장 등을 선호하는 것으로 조사되었다.

2. 한식에 대한 브랜드 이미지

- 우리나라의 경우 최근 식품산업을 미래 신성장동력으로 분류하고 한식의 세계화를 위하여 ‘세계인이 즐기는 우리 한식’이라는 비전과 그에 따른 추진 전략을 발표한 바 있다(Korea.kr 2009). 한식은 채식을 바탕으로 육식과 채식이 절묘한 조화를 이루는 과학적으로 자연식에 가까운 음식으로(Jung HO 2006) 세계적으로 건강식이라는 인정을 받고 있으며, 이로 인해 영양적 균형과 맛에 대한 선호도 또한 높은 것으로 나타나고 있다(MIFAFF 2006). 이러한 한식의 특징은 건강식, 웰빙, 슬로우 푸드, 에스닉 푸드 등에 대한 현재의 외식 소비성향과 부합하는 것으로 소비자의 건강에 대한 욕구를 만족시킬 수 있을 뿐만 아니라, 제품의 물리적 속성을 뛰어넘는 이미지나 상징을 통해 구매 행동을 충족시킬 수 있다(Lee MA 2009). 외국인이 갖고 있는 한식 브랜드 이미지로 가장 높게 인식하고 있는 항목

은 ‘건강식이다’, ‘자연적이다’, ‘깔끔하다’ 등으로 조사되었다(Park SH 등 2009). 또한 농림수산식품부의 ‘국가별 한식당 진출 가이드북’의 내용을 살펴보면, 베트남에서는 한식의 브랜드 속성으로 ‘Healthy’, ‘Traditional’, ‘Nutritious’, ‘Clean’, ‘Diverse’가 , 중국에서는 ‘Clean’, ‘Healthy’, ‘Affordable’, ‘Traditional’, ‘Simple’이 상위 5위 안에 선택되었다. 이와 같이 외국인에게 한식은 건강 지향적이고 자연 친화적인 음식으로 인식되고 있는 만큼, 이러한 특징을 잘 살린 한식 상품을 개발해야 할 것으로 사료된다.

3. 한식 세계화 관점에서 싱가포르의 전략적 중요성

- 다인종 생활 국제도시 : 2010년 총인구수 507만 명으로 중국계 전체 인구의 74.5%, 말레이시아계 13.6%, 인도계 8.9% 기타 3.04%임
- 종교 : 불교 42%, 이슬람교 15%, 기독교 10%, 도교 5%, 천주교 5%, 힌두교 4%, 기타 19%
- 다민족 국가로서의 통합을 위하여 다양한 문화 관습을 존중하고 수용하고 있음
- 세계적인 비즈니스, 무역, 교통, 물류 및 금융의 중심지로 아시아에서 일본 다음 국민소득 2009년 국민총소득 US\$ 35,873의 선진국
- 글로벌 기업의 아태 지역 본사 위치, 고급인력 비중 높음 : 외국인 비중 34%, 중국 부호 관광객 증가 : 2010년 1,250만 명 예상
- 싱가포르의 여성 취업률은 73.7%로. 아시아 지역 내에서 상당히 높은 편에 속해 있으며, 높은 여성취업률로 인해 외식시장이 활성화 되어 있음. (한국56.1%, 일본62.8%)
- 직장생활로 가정에서 직접 요리를 해서 식사를 해결하기보다는 간편하게 외식을 선호하는 라이프스타일이 형성됨.
- 기회 요인(Opportunity)
 - 에스닉 푸드 취식을 98.4%에 이를 정도로 에스닉 푸드에 대한 수용도 매우 높은 시장임.
 - 건강식에 대한 니즈의 지속적 증가 추세임.
 - 경쟁 에스닉 푸드인 일식당은 700여개 수준으로 이미 시장 포화상태임.
 - 새로운 이국문화 경험이라는 차별적 가치에 대한 니즈 부각되는 중임.
- 한식당 성장·확산 단계 : 푸드코트 포함 130여개, 200개까지 확산 가능성 높음
- 한식 취식 경험율 87.2%, 향후 취식 의향을 85.4%
- K-pop 스타 및 한국드라마 통한 한류 붐에 따른 한식 관심 확산 기여도 상당히 높음

가. 싱가포르 내 한식 이미지 및 대표적 한식 메뉴

- 한식 이미지 : 맛있다, 맵고 얼큰하다, 푸짐하다, 다채롭다, 건강하다, 신선하다
- 싱가포르 한식당 판매 인기 Top * 한식메뉴 :
 - 갈비(17.9%), 삼계탕(10.7%), 불고기(7.1%), 김치찌개(7.1%), 돌솥비빔밥(7.1%), 양념갈비/삼겹살(3.6%), 해물파전(3.6%), 떡갈비(3.6%)



(1순위응답기준, 싱가포르내한식당운영점주n=39, %)

*Source: WK 마케팅 그룹 / GH Korea Survey & Analysis(2010.10)

그림 17. 싱가포르내 한식당의 인기 판매 메뉴.

○ 싱가포르 소비자 만족도 Top 10 한식메뉴 :

불고기(95.1%), 삼겹살(92.8%), 순대(92.5%), 갈비구이(92.4%), 양념통닭(92.2%)
삼계탕(91.3%), 비빔밥(91.1%), 닭볶음탕(90.7%), 보쌈(90.3%), 김치찌개(89.1%)

- 싱가포르인들이 인식하는 한국에 대한 긍정적인 이미지 및 한류의 세련된 이미지를 충분히 활용, 에스닉 푸드로서의 새로움과 이국적 분위기를 지속 전달.
- 고급 한식에 대한 잠재수요 존재
- 웰빙 트렌드에 부합하는 한식의 건강 이미지를 부각시킬 필요 있음

나. 싱가포르 외식산업

○ 싱가포르 외식산업 현황

- 최근 싱가포르 경제의 급성장과 여성취업률의 증가는 자연스럽게 소비자 지출상승으로 이어져 싱가포르의 요식업과 소매부분을 강화시키는 역할을 함.

○ 높은 여성 취업율로 인한 외식시장 활성화

- 싱가포르의 여성취업률은 73.7%로 아시아 지역내에서 상당히 높은 편에 속해 있으며, 높은 여성취업률로 인해 외식시장이 활성화되어 있음. (한국56.1%, 일본62.8%)
- 직장생활로 가정에서 직접 요리를 해서 식사를 해결하기보다는 간편하게 외식을 선호하는 라이프 스타일이 형성됨.
- 직장에서 일하는 여성의 증가로 인해 싱가포르 가족의 식습관이 가족과 함께 먹는 집에서 전통음식을 즐기던 방식에서 식당에서 서구화 된 음식을 즐기는 방향으로 변화함.

○ 싱가포르 외식문화 트렌드

- 웰빙(Well-being), 로하스(LOHAS : Lifestyles Of Health And Sustainability) 등 건강에 대한 세계적인 관심 증대의 추세에 따라 싱가포르에서도 건강한 식단을 통해 건강한 삶을 추구하고자 하는 트렌드가 정착되고 있음.
- 닐슨 싱가포르의 조사에 의하면 싱가포르인의 63%가 건강한 음식을 먹기 위해서 노력하

는 것으로 드러났으며, 특히 가정주부들의 건강에 대한 관심이 높은 것으로 나타남.

- 먹기 전에 따져보기 : 소비자들이 점점 식품의 영양소 표기사항이나 음식의 재료 원산지가 어디인지 등 자신이 먹을 것에 대해서 더 꼼꼼히 따져봄.
- 신선 식품 수요 증가 : 가공 식품이 후퇴하고 신선 식품 트렌드가 가정을 넘어 산업까지 확장될 것이며, 모든 음식들이 현장에서 다듬어져 소비자에게 더 신선한 맛을 제공할 것임.
- 건강하게 현명하게 먹자
 - “The Biggest Loser” 등 다이어트 관련 프로그램의 영향 등으로 건강을 유지하며 현명하게 먹는 것에 관심이 높아져서 더 영양가 있고 균형 잡힌 식단이 주목받음.
- 음식 그 이상을 소비
 - 미각적 즐거움, 건강에 대한 기능 등 음식이 자체로서 주는 것을 넘어서 라이프스타일의 일부로서 ‘식사’를 즐기는 트렌드들이 나타나고 있음. 식사를 하는 것이 자신을 더 즐겁고, 행복하며 윤택하게 만드는 삶의 일부라 생각하는 싱가포르인들의 모습이 다음의 트렌드들에 나타남.
 - 구체적으로 건강에 관심이 많은 싱가포르인을 직업으로 구분하여서 보면 가정주부(76%)가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 관리자급의 직종 종사자(PMEBs, 73%), 화이트칼라(64%), 학생(58%), 블루칼라(52%) 순으로 나타남.
 - 이러한 건강에 대한 관심이 높아짐에 따라 음식 조리방법에 있어서도 건강에 좋은 조리법 ‘찜’이 가장 선호되고(선호도70%) 실제로 가장 많이 조리에 사용되고 있음(가장 자주 사용되는 음식 조리 유형60%).
- 한식 재료별 선호 조리 방법 - 육류
 - 육류 조리방법으로는 볶기를 가장 선호, 날 것으로 먹는 것을 선호한다는 응답이 가장 낮게 나타남.
 - 가장 싫어하는 조리방법으로는 튀기기가 67.2%로 가장 높게 나타났으며 볶기의 경우 싫어한다는 응답이 가장 낮은 18.2%가 나타남.



(n=500, %)

*Source : WK 마케팅 그룹 / GH Korea Survey & Analysis(2010.10)

그림 18. 재료별 선호 조리방법 - 육류.

○ 한식 재료별 선호 조리 방법 - 채소

- 채소의 경우에는 삶기가 가장 선호율이 높으며 샐러드(날것)에 대한 선호율이 가장 낮은 것으로 나타남.
- 가장 싫어하는 조리방법 역시 샐러드(날것) 방식이며, 싫어한다는 응답이 가장 낮게 나타난 조리방법은 볶기로, 7.2%의 응답률이 나타남.



(n=500, %)

*Source : WK 마케팅 그룹 / GH Korea Survey & Analysis(2010.10)

그림 19. 재료별 선호 조리방법 - 채소류.

○ 한식 재료별 선호 조리 방법 - 어패류

- 어류의 경우 역시 육류와 마찬가지로 볶은 방법을 가장 선호하며, 튀기는 방법에 대한 선호도가 15.3%로 가장 낮게 나타남.
- 반면 가장 싫어하는 방법으로는 끓이기의 응답률이 48.2%로 가장 높았으며, 가장 응답율이 낮은 조리방법은 삶기로 9.3% 응답률이 나타남.



(n=500, %)

그림 20. 재료별 선호 조리방법 - 어패류.

○ 맛에 대한 선호

- 싱가포르 현지인들이 가장 선호하는 맛으로는 '매운맛'이 89.8%로 가장 높게 나타남. 또

한 매우 좋아한다는 응답 역시 32.8%로 가장 높게 나타난 것으로 보아 싱가포르 현지인들은 매운맛에 대한 거부감이 낮으며 매운맛을 즐기는 사람들이 많은 것으로 보여짐.

- 단맛 역시 85.6%로 높은 선호도를 나타냄.
- 쓴맛의 경우에는 28%로 낮은 선호도를 나타냄.



(n=500, %)

* Top2는'각 맛에 대한 선호도를' 1. 전혀 좋아하지 않음. 2. 좋아 하지 않음 3. 좋아함 4. 매우 좋아함'의 보기 항목 중3, 4번을 응답한 응답자의 비율임

*Source : WK 마케팅 그룹 / GH Korea Survey & Analysis(2010.10)

그림 21. 맛에 대한 선호.

- 한식 재료별 선호 조리 방법을 분석한 결과 육류는 볶기>굽기>삶기 순으로 선호하였으며, 튀기기와 날것을 싫어하였으며 어패류는 볶기>굽기>삶기 순이었고 날것과 끓이기를 가장 싫어하였으며 채소류는 삶기>튀기>굽기 순으로 선호하였으며 생것과 끓이기를 싫어하는 것으로 나타났으며 향신료로는 간장을 선호하는 것으로 나타나 이 결과를 기초로 저염 간편이 한식의 식단 구성을 위한 식재료 선정 및 조리법을 선택하여 1차년도 연구를 수행하였다.
- 현재 싱가포르를 비롯한 동남아의 여러나라에서 한국산 육류 및 육가공품의 수입이 금지되어 있는 바 본 연구에서는 식재료를 한국 전통 장류인 간장과 고추장을 이용하여 짠맛(염도)를 낮추고 맛있는 맛과 향이 우수한 저염 간장소스와 저염 고추장소스를 개발하였으며 이들 저염소스를 싱가포르 현지에서 육류, 채소류 등의 식재료에 활용할 수 있는 응용법을 제시하였다.
- 염도를 낮추고 맛있는 맛과 향을 증진시킬 수 있는 방법으로 한국 전통 누룩을 이용하여 갈, 통밀 등을 발효시키거나 콩을 유산균 발효시켜 소스류의 맛과 향 성분을 향상시킬 수 있는 풍미대선제로 활용하여 기존 간장과 고추장의 염도 저감 및 풍미 증진을 유도하였다.

4. 저염 편이 한식 개발 컨셉

- 간편이식이란 Convenience foods, ready-to-eat, ready-to-serve의 용어로 쓰이며, 대체로 생

- 산자(manufacturer) 또는 판매자(distributor)에 의해 부분적으로 또는 전적으로 조합되거나 가공, 또는 조리되어 가정에서의 조리시간을 최소화하는 식품으로 정의하고 있으며, 그 예로는 병에 들어있는 이유식, 제빵 혼합물, 깡통에 들어있는 과일, 야채 통조림 등이 있다.
- 바쁜 현대인의 라이프스타일에 맞추어 식생활도 간편화, 다양화가 요구되고 있으며, 손쉽게 조리하고 시간절약이 가능한 편이식에 대한 요구가 증가되어 편이식 사업은 지난 30년 동안 급성장 하였으며 그 수요는 계속 증가하는 추세이다. 우리나라에서 편이식 개발은 1980년대 초 카레라이스, 하이라이스, 미트볼, 짜장밥 등 서양음식과 중국음식의 인스턴트화에서 시작되었는데, 한 끼 식사로서 영양균형성을 살펴보면 열량, 지방, 나트륨의 함량은 높은 반면 단백질, 비타민, 무기질의 함량은 부족하여 장기적으로 섭취 시 일부 영양소의 과다 섭취나 잠재적인 영양소의 결핍을 초래할 수 있다는 문제점이 제기되었다(이 등, 2000).
 - 이에 반해 전통 한식은 영양의 균형성을 보완하기 적절한 식사형태이므로, 특히 다양한 한국 전통 음식을 편의화한 제품의 개발 보급이 필요하다. 현재 편이식 형태로 개발된 한국 전통한 그릇 음식을 살펴보면 밥류(즉석밥, 비빔밥, 덮밥류 등), 탕반류(곰탕, 설렁탕, 육개장, 국밥 등), 면류(칼국수, 수제비, 냉면, 쫄면 등), 만두류(물만두, 군만두, 손만두 등), 죽류(호박죽, 전복죽, 단팥죽, 야채죽, 버섯죽, 녹두죽, 쇠고기죽, 인삼죽, 잣죽 등) 등이 있다(이숙영, 2000).
 - 그러나 이들 편이 식품도 대부분 레토르트식품, 건조식품, 냉동식품의 형태로 가공 또는 재가열 과정에서 관능이 저하되거나 영양소가 파괴되는 등 품질이 변화되는 단점이 있어 이를 개선하기 위한 식품 공정이 절실히 요구된다. 또한 가공과정에서 첨가되는 여러 가지 식품 첨가물로 인해 나트륨 함량이 높은 제품이 많아 '건강지향적'인 한식의 이미지를 강조하기에 부족한 부분이 있으므로 나트륨 함량을 줄이는 작업이 필요하다.
 - 뿐만 아니라 한식 세계화를 위해서도 해외 한식당의 브랜드 가치 및 이미지 향상과 운영 활성화가 필요함은 물론이고 외국인이나 외국에 거주하는 한국인이 쉽게 구매하여 먹을 수 있는 형태의 편이식품 개발이 무엇보다 필요하다. 따라서 한식 편이 상품의 개발과 수출이 적극적으로 이루어져야 하며, 한식 종류에 따라 전통의 맛을 그대로 유지시키거나 또는 처음 접하는 식문화에 대한 거부감이 적도록 현지화 된 맛으로 조절하는 작업이 모두 필요하다고 할 수 있다. 또한 한국 음식을 접해 봤지만 한국 식문화에 대한 이해가 부족하여 만들어 먹을 수 없는 사람들을 위해 쉽게 접근할 수 있는 형태로 제품화하고 시장에 출시하여 소비자에게 더욱 친숙해질 수 있도록 하는 것이 중요하다.
 - 이에 따라 본 연구에서는 인기 있는 한식 메뉴(불고기, 갈비, 비빔밥, 삼계탕 등)를 도시락 또는 일품요리의 편이식 형태로 개발하여 한식당에 가지 않아도 손쉽게 저렴하게 한식을 접할 수 있도록 할뿐 아니라, 가정에서 직접 조리하거나, 외국의 한식당에서 사용할 수 있도록 다양한 소스류를 개발하여 적극 활용할 수 있도록 하는 방안을 모색하였다. 특히 한식 인기 메뉴를 재현할 수 있는 조미 소스류의 개발은 일반인에게는 손쉽게 가정에서 활용함으로써 한식을 친근하게 접할 수 있도록 할 수 있으며, 대량 조리가 필요한 식당의 경우에는 일관된 맛을 유지하고 한식 재료 구입에 대한 부담감을 덜어 줄 수 있는 장점이 있다.
 - 한편 바쁜 현대인의 생활 패턴을 고려하여 이동하면서 간편하게 섭취할 수 있는 편이식으

로써 유동식(Liquid Diet)이 또 하나의 새로운 형태가 될 수 있다. 유동식은 아침을 자주 거르는 현대인에게 아침 식사대용으로 활용될 수 있을 뿐만 아니라, 식사에서 부족한 영양소를 언제 어디서든 쉽게 보충할 수 있는 장점이 있다. 특히 한식 재료를 기본으로 하여 영양의 균형을 맞추고 기능성을 살린 유동식은 편리할 뿐만 아니라 일반 식사에서 부족되기 쉬운 단백질, 비타민, 식이섬유소 등의 영양소를 보충할 수 있으며, 질병, 설사, 소화 불량 등으로 일반 식사가 어려운 경우 또는 노인이나 영유아 등 유동식이 필요한 계층의 식사를 대신할 수 있도록 도와줄 수 있을 것으로 기대된다.

- 우리나라 고서(古書)에 의하면 유동식은 미음, 미수, 고음 등의 형태로 예부터 궁중 임금님과 사대부가에서 간식으로, 보양식으로, 장수식품으로 즐겨 조리해 먹었던 음식이다(Bok HJ 2007). 미음은 원래 환자의 유동식이나 아기의 이유식, 혹은 노인식으로 많이 이용되어 왔으며, 현대에는 일반인들의 한 끼 식사대용으로 이용되고 있다. 전통 방식으로 미음은 쌀이나 기타 잡곡의 재료에 10배의 물을 붓고 껍질만 남도록 푹 무르게 고아 체에 밭쳐 제조한다. 또한 곡류에 견과류, 인삼, 대추 등을 첨가하여 보양 음식으로도 미음을 활용할 수 있다. 그러나 바쁜 현대인들은 집에서 미음을 끓여 먹기 번거롭기 때문에 편이식 형태로 미음을 첨가한 유동식을 개발한다면, 활용할 수 있는 범위는 다양하다고 볼 수 있다. 여기에 대두, 채소 등 한식 재료를 활용하고, 한식 브랜드가 갖는 이미지에 맞춰 ‘마시는 자연건강식’으로 개발한다면 그 활용도가 높을 것으로 예상된다.
- 따라서 본 연구에서는 한식 세계화 사업에 맞추어 건강하고 자연친화적인 한식의 브랜드 이미지를 살리면서 한식을 보편화할 수 있도록, 저염 소스류, 저염 유동식을 먼저 개발하고, 이를 활용한 저염 도시락을 개발하여, 기존의 편이식과 차별화하기 위해 신가공기술을 활용하여 맛과 영양, 저장성을 최대한 살린 편이식을 개발하고자 하였다.

제 2 절 저염 소스의 개발

1. 국내외 소스 시장의 동향 및 제품 분석

가. 소스 제품군 분석

- 소스류는 액상 또는 반고형 상태로 이를 첨가하면 식품에 풍부한 향과 풍미를 부여할 수 있는 제품군으로 정의
- 소스류는 제조원료 및 제조 방법에 따라 마요네즈와 샐러드드레싱 같은 유화소스, 토핑소스와 과일소스 뿐만 아니라 토마토케찹, 브라운소스와 같은 비유화소스로 분류
- 소스 제품을 사용 방법에 따라 분류해보면,
 - Marinade: 음식의 준비단계에서 사용

- 식초, 포도주, 향신료를 넣은 액체로서 여기에 고기나 생선을 담금하여 조리 전 풍미를 강화하기 위해 사용되는 소스로서 국내에서는 양념장이 이에 속하는 좋은 예
- Sauce: 조리단계에서 첨가
 - 칠리소스와 같이 소스 자체의 풍미 즉, 매운 맛을 식품에 부여하는 소스에서 부터 흔히 닭고기를 조리하는데 있어서 원료육 자체에 더 복잡한 풍미를 더 해주는 크림 버섯소스 등과 같이 새로운 분위기의 요리를 만드는데 사용되는 소스 즉, 더 복잡한 풍미를 부여하는 조리소스까지 매우 다양
 - 'Make-a-Meal' 과 파스타소스도 포함
- Pour-over Sauce: 섭취직전의 제품에 부어 먹는 유형
 - 소비자의 기호에 따라 제품의 관능적 특성을 강화하거나 변화시키기 위하여 섭취 직전의 제품(예, salad meal 또는 피자과 같은 편의식품)에 부어 먹는 제품군
 - 이 부류의 소스에는
 - 'emulsified salad dressings'(마요네즈, 샐러드 크림, 프랜치드레싱)
 - 'emulsified sauces containing particulates'(sauce tartare와 horseradish)
 - 'non-emulsified sauces'(토마토케찹, 브라운소스)
 - 'ethenic-type sauces'(satay소스) - 더 색다른 즉 exotic
 - 'fruit-based sauces'(cranberry와 red-currant sauce) - 식욕을 돋구는 유형의 제품에 사용
 - 'sweet(topping) and fruit-flavored sauces' - 아이스크림, 푸딩, 요거트 같은 디저트에 향과 다양성을 부여하기 위해 사용

○ 소스류는 전통적으로 보존을 위해서 소금, 설탕, 초산 및 다른 유기산 등을 사용하므로 소스의 구성성분으로 볼 때 보존식품의 카테고리에 속한다고 가정하여도 무방하지만 최근 소비자가 무방부제 및 천연식품을 선호함에 따라 당과 산 등을 첨가하는 전통적인 보존방법을 사용한 소스류 제조방법이 점점 줄어들어 따라 제품에 잠재적인 미생물오염에 대한 취약성이 나타나 천연 보존료 사용이나 열처리가공공정, 무균가공 공정 및 포장 등의 보존방법이 증가하고 있으며, 더 나아가 제품의 안전성과 품질을 보증하기 위한 HACCP과 같은 제도가 점차 확대됨

나. 소스 시장 동향

- 최근에는 식생활의 서구화로 동서양식의 퓨전화로 인해 많은 음식에 소스를 곁들여먹게 되었고 이에 따라 다양한 음식에 맞는 소스개발이 요구되고 우리의 전통 장류인 간장, 된장, 고추장 등을 활용한 각종소스가 개발되고 있다.
- 2008년 우리나라 장류와 드레싱의 소비실태는 식품의약품안전청 2008년 자료에 의하면 장류의 출하액은 CJ(주) 203,511,733천원, 대상(주) 151,052,162천원, 샘표식품(주) 119,549,460천원, 신송식품(주) 39,674,011천원 등이다. 이러한 활발한 소스와 장류에 대한 소비실태는 국내의 장류시장과 소스시장에 큰 변화를 기대할 수 있다.

- 우리나라의 경우 전통적으로 곡물, 채소, 생선중심의 식생활을 영위하게 되면서 채소나 생선의 경우 보관이 쉽지 않아 저장수단으로 염장식품(김치, 짬아찌, 자반, 젓갈 등)이 발달하게 되었으며 김치, 국, 찌개, 어패류 반찬 등으로 소금의 약 60%를 섭취하고 있는 것으로 나타남.
- 따라서 우리나라의 식염섭취가 조리법상에 의해 과도한 식염을 섭취하도록 구조화 되어 있으며 식문화 특성으로 인한 고염에의 노출 등으로 인한 저염식의 시행과 실천이 어려운 실정임.
- 하지만 현대에는 나트륨 과잉섭취에 의해 발발하는 질병들에 대한 홍보와 교육으로 저염 제품에 대한 관심과 인지수준이 높아져 소비자들의 NEEDS가 증가하고 있다.

다. 국내외 시판 중인 저염 소스 제품 조사

- 현재 저염 소스로 판매되고 있는 제품들을 조사한 결과 <표13>과 같이 살균제품으로 제품에 따라 상온 유통 및 냉장유통으로 판매되고 있었으며 저염에 대한 명확한 구분(나트륨 함량표시)이 되어있지 않아 소비자들을 혼란스럽게 하고 있는 것으로 조사되었다.
- 해찬들 저염 된장의 경우 염도 8.3%로 표시되어 있으며 냉장유통 6개월로 판매되고 있다.
- 일반 된장, 간장의 경우 일반적으로 염도가 20% 이상으로 매우 높았으며 저염으로 제조시 기타 첨가물들을 많이 첨가하여 보존성을 높이는 것을 알 수 있었다.
- 국내외 제품 모두 냉장유통으로 판매되고 있는 저염 소스는 <표13>, <표14>와 같이 매우 적었으며 모두 살균제품으로 상온 유통되는 제품이 대부분이었다.
- 또한 저염 이라는 의미자체가 염도가 낮은 제품이라기보다는 기존제품(20-25%)보다 염도를 2 - 8% 낮춘 제품이 대부분이었다.

표 13. 국내시판 중인 저염소스 제품

제품명	사진	제품형태/ 유통기한	용량 / 가격	성분 및 함량	제조사
햇살담은 자연숙성 저염진간장		양조간장	750ml/ 4,600원	정제수,천일염12.2%(호주산 78.5%,국산 21.5%),탈지대두(인도산,소맥(밀),과당,주정.효모농축액,감초추출물,굴농축액,효소처리스테비아,중국,영양강화제,향미증진제	대상
콩닥콩닥 에간장- 무침조리 용		소스류/ 11.11.11~ 12.04.18 (냉장보관)	180ml/ 4,656원	유기농양조간장40%[유기농대두(중국산),유기농밀가루(중국산),정제수,천일염,주정],아가베시럽(멕시코산),사과청(국산),유자청(국산),가스오부시(태평양산),설탕,저제수	(주) 미즈 엔코

콩닥콩닥 에간장- 비빔용		소스류/ 11.11.11~ 12.04.23 (냉장보관)	180ml/ 4,656원	유기농양조간장40%[유기농대두(중국산),유기농밀가루(중국산),정제수,천일염,주정],아가베시럽(멕시코산),사과청(국산),유자청(국산),대추(국산),설탕,정제수	(주) 미즈 엔코
콩닥콩닥 에간장- 국묵용		소스류/ 11.11.11~ 12.04.17 (냉장보관)	180ml/ 4,656원	유기농양조간장41.2%[유기농대두(중국산),유기농밀가루(중국산),정제수,천일염,주정],표고버섯(국산),양파(국산),다시마(국산),가스오부시(국내산),설탕,정제수	(주) 미즈 엔코
저염간장 미네랄플 러스		양조간장 제조일로부터 2년	930ml/ 6,400원	탈지대두 21.3%(인도산), 소맥(밀,미국산), 정제수,천일염, 액상과당,주정,신안마다염 등	샘포
4선 저염된장		된장/	450g/ 5,800원	국산콩(대두:국산),천일염(국산,신안산),쌀발효증류주(쌀:국산),국산콩가루,중국	해찬들
콩살림 저염된장		된장	900g/ 11,000원	100% 국내산 콩	콩살림
두근두근 옛된장		장류/ 11.11.11~ 12.04.25	100g/ 5,670원	한식된장78%(메주72%[대두100%국산],천일염28%),백태22%(국산)	(주) 미즈 엔코
황토방 숙성 저염된장		장류/	900g/ 13,500원	100%국내산 콩, 소금	콩살림
장학이쥐 눈이콩된 장		장류/	900g/ 17,930원	쥐눈이콩(유기전환기,70%),국내산천일염(10%),정제수(20%)	장학이 장익는 마을

맑은손맛 된장		장류/ (냉장유통)	500g/ 9,900원	대두53.3%,보리26.6%,소금,종 균	서울 대연구 개발
------------	---	---------------	-----------------	---------------------------	-----------------

표 14. 국외시판 중인 저염소스 제품

제품명	사진	제품특징	성분 및 함량	제조사
Less Sodium soy sauce		less than 1/10 1% as a preservative	water, latic acid, salt, wheat, sodium, benzoate, soy beans	Kikkoman
Less Sodium Teriyaki Marinade & Sauce		It has 47% less sodium than our regular teriyaki sauce less than 1/10 1% as a preservative	soy sauce, vinegar, sugar, wine, corn starch, xanthan gum, water, salt, citric acid, garlic, sodium benzoate, dextrose, disodium inosinate, disodium guanylate	Kikkoman
Roza Light Soy Sauce		Light Soy Sauce(40% Less Sodium Formula)	water, latic acid, salt, wheat, sodium, benzoate, soy beans	Roza
Chili Seasoning Mix 30% Less Sodium		Sodium: 210 mg	chill pepper, other spices, wheat favor, thiamine, mononitrate, folic acid, onion, salt, garlic	McCormick
Raw Coconut Aminos, Soy-Free Seasoning Sauce		65% Less Sodium than Soy Sauce	water, latic acid, salt, wheat, sodium, benzoate, soy beans	Coconut Secret
San-J Reduced Sodium Tamari		Contains 25% less sodium than regular tamari. No added MSG	Water, whole soybeans (OCIA certified), salt, alcohol (to preserve freshness)	San-J

				
Gold Star Low Sodium Barbecue Sauce		sodium 45mg(2%)	water, tomatopaste, corn syrup, sugar, garlic, vinegar, sodium benzoate, red pepper, onion,salt, caramel color	Gold Star
low salt Soy Sauce		certification brc, haccp, iso, halal *naturally brewed produced from natural, traditional chinese fermentation of soy beans shelf life: 2years	water, latic acid, salt, wheat, sodium, soy beans	CHAINKWO
Victoria LOW SODIUM Roasted Garlic Sauce		120 mg of Sodium Cholesterol-Free Allergen-Free Gluten-Free Kosher	Imported Italian Tomatoes, Fresh Roasted Spring Garlic, Pure Italian Olive Oil, Fresh Onions, Fresh Basil, Sea Salt, Spices.	Victoria

라. 시판 조미소스 제품 비교

- 간장 베이스 저염 소스 개발을 위해 국내 대형마트 3곳(이마트 용산점, 롯데마트 서울역점, 홈플러스 인터넷 쇼핑몰)과 중형 슈퍼마켓(사려가 쇼핑몰, 연희점)에서 공통적으로 판매되고 있는 불고기 소스류 5종과 고추장 육류 조미 소스 5종, 초고추장 2종, 비빔고추장 양념 1종, 채소무침 양념 1종을 구입하여 비교 분석하였다.

(1) 시판 불고기 양념 비교

- 불고기 양념 소스는 <표15>와 같이 제조사별로 (주)백설 2종, (주)오뚜기 1종, (주)청정원 1종, (주)동방푸드마스타 1종 등 총 5종을 선택하여 비교하였다. 주원료인 간장은 대부분 혼합간장을 사용하고 있었으며, 고급화하여 출시된 '백설 사리원'과 '청정원 유기농 불고기 소스'는 각각 숙성진간장과 양조간장을 사용하였다. 당류는 백설탕, 갈색설탕, 액상과당, 올리

고당을 사용하였고, 과일류는 배, 사과, 파인애플을 농축액 또는 퓨레 형태로 첨가하였다. 향채류는 양파, 대파, 마늘, 생강을 사용하였고, 감칠맛을 위해 향미증진제, 표고버섯액, 아미노산액, 감칠맛 베이스를 주로 사용하고 있었으며 백설 사리원의 경우 자연숙성 콩발효물을 첨가한 경우도 있었다. 증점제는 산탄검을 사용하고 있었으며, 고급형으로 판매되고 있는 사리원 불고기 양념과 청정원 유기농 불고기 양념 2종의 경우는 증점제를 사용하지 않아, 고형물이 밑에 가라앉은 상태로 판매되고 있었다. 전문가와 연구팀이 1차 평가한 결과, 모든 제품에서 가열취가 느껴졌으며 짜고 단맛이 강하였고, 또한 고기에 재어 섭취하였을 때 고기 누린내가 느껴지기도 하였다. 그러나 조리 후 색깔, 윤기, 외관면에서는 긍정적인 반응을 나타내었다. 소스의 사용량은 쇠고기 600g 기준으로 소스 120g ~ 180g까지 제시하고 있었으며, 제품 내용량은 280g ~ 560g까지 다양하였다. 모든 제품은 멸균 처리한 레토르트 형태로 투명한 유리병에 담아 판매되고 있었다.

표 15. 시판 불고기 양념 소스 비교

제품명	사리원 불고기 양념	소불고기 양념	불고기 양념	흑마늘 불고기 양념	유기농 불고기 양념
	(주)백설	(주)백설	(주)오뚜기	(주)동방푸드마스타	(주)청정원
제조사					
재료	32도 숙성진간장	혼합간장	혼합간장	혼합간장	유기농 양조간장
	갈색설탕, 올리고당	백설탕, 액상과당	백설탕, 액상과당	백설탕, 액상과당 요리당, 말티톨시럽	유기농 갈색설탕
	정제수	정제수	정제수	정제수	정제수
	배농축액, 파인애플농축액	배퓨레, 사과퓨레	배농축액, 파인애플농축액	배퓨레, 배농축과즙액	물엿
	양파	양파	양파농축액	양파	유기농 양파
	마늘	마늘	야채믹스(양파,마늘,대파)	마늘	유기농 마늘
	대파	파 엑기스	대파 엑기스	흑마늘 엑기스	-
	생강 엑기스	-	-	생강 엑기스	-
	자연숙성 콩발효 맛내기	향미증진제	향미증진제, 표고버섯액	합성 착향료	효모 분말
	표고버섯 엑기스 농축액	아미노산액 mw-1	감칠맛 베이스	-	정제염
	천일염	정제염	정제염	주정	주정
	미향	-	청주	-	후추가루
	후추가루	후추가루	후추가루	-	-
	참기름	-	-	-	-
산도조절제	구연산	결정 구연산	젖산, 자몽종자추출물	-	
-	카라멜 색소	카라멜 색소	-	-	
-	산탄검	산탄검	구아검	-	
내용량	290g	290g	480g	560g	280g
사용량 (고기600g기준)	180g	125g	120g	150g	140g

(2) 시판 고추장 양념 비교

고추장 양념은 <표16>과 같이 초고추장 2종((주)대상, (주)CJ 제일제당), 비빔양념장 1종((주)오뚜기), 채소무침용 1종((주)CJ 제일제당), 다용도 비빔소스 1종(큐원 홈메이드)을 구매하여 비교하였다. 가장 많은 비율로 함유되어 있는 원료는 재래식 고추장이며, 다용도 비빔소스의 경우는 고추장과 함께 쌈장, 중국식 두반장이 섞여 있었다. 당은 백설탕, 물엿, 액상과당, 울리고당을 사용하고 있었으며, 발효식초나 레몬농축액으로 신 맛을 내고 있었다. 과일은 매실농축액 또는 사과퓨레를 활용하였으며, 보존제로는 구연산, 사과산, 자몽종자추출물이 함유되어 있었다. 초고추장은 재료가 비교적 간단하였으나, 비빔이나 무침용 소스는 야채, 고추분, 간장, 파프리카추출색소 등 다양한 재료가 함유되어 있었으며, 감칠맛을 위해 쇠고기베이스, 멸치액젓, 다시마엑기스, 조미대두단백 등이 사용되고 있었다. 전문가와 연구팀이 1차 관능 평가한 결과, 초고추장의 경우 짠맛, 단맛, 신맛, 매운맛이 적절한 것으로 평가된 반면, 비빔양념장은 신맛, 매운맛이 단맛보다 강하여 전체적인 조화가 부족하였고, 채소무침소스는 고춧가루 함량이 많아 텁텁하고 멸치액젓향이 강하게 나타나 관능에서 가장 낮게 평가 되었다. 색과 점도는 모든 제품에서 적절한 것으로 나타났다.

표 16. 시판 고추장 소스 비교

제품명	순창 초고추장 (주)대상	해찬들 초고추장 (주)CJ 제일제당	오뚜기 비빔장 (주)오뚜기	매콤 무침소스 (주)CJ 제일제당	100작 큐원홈메이드
제조사					
재료	고추장	고추장	찰고추장	고추장	고추장, 두반장, 쌈장
	설탕	올리고당	백설탕, 물엿	백설탕, 액상과당	백설탕, 물엿
	발효식초	레몬농축과즙액	발효식초	발효식초	-
	매실농축액	-	사과농축액	매실과즙농축액, 사과푸레	-
	볶음참깨	볶음참깨	볶음참깨	볶음참깨	볶음참깨
	마늘	-	-	마늘	마늘
	구연산	-	사과산, 자몽종자추출물	자몽종자추출물	자몽종자추출물
	-	-	정제수	탄산음료	정제수
	-	-	야채믹스	양파	양파
	-	-	정제염	-	정제염
	-	-	고추분	고추미분, 청고추, 홍고추	고추분
	-	-	참기름	참기름향	참기름
	-	-	쇠고기베이스, 감칠맛베이스	멸치액젓, 다시마엑기스, 향미증진제	조미대두단백
	-	-	양조간장	-	양조간장
	-	-	-	-	채종유, 구운마늘향미유
-	-	파프리카추출색소	-	파프리카추출색소	
내용량	300g	300g	510g	260g	160g

2. 저염 소스의 제조방법 개발

- 현재까지 연구된 식품의 저염화 관련 기술로는 전기투석이나, 역삼투압 등을 이용하여 재래식 간장 또는 재발효 간장에 함유된 염분만 제거하는 방법이 개시된 바 있다(한국등록특허 제0561688호, 한국등록특허 제0561103호). 그러나, 간장에 함유된 염분뿐만 아니라, 단맛을 내는 당류와 풍미를 강화할 수 있는 성분 또한 제거됨에 따라 식품의 맛과 품질이 떨어진다는 문제점이 있다. 또한, 현재 시중에 유통되고 있는 저염 제품은 나트륨 함량을 줄인 대신 짠맛을 유지하기 위해 염화칼륨을 첨가하는데, 이때 염화칼륨 대부분은 신장으로 배출되기 때문에 신장 기능이 떨어진 사람이 이를 많이 섭취하면 호흡곤란은 물론 심장마비까지 일으킬 수 있다.
- 이에, 본 연구에서는 저염화 할 경우 발생될 수 있는 식품의 맛과 품질 저하를 방지하고, 식품의 품질을 오래 유지시키기 위하여 미생물을 이용한 발효법과 효소를 이용한 고압 액화기술을 이용하여 대두, 밀 및 흑마늘에 함유되어 있는 탄수화물과 단백질을 가수분해하여 단맛을 내는 당류와 증미 성분을 추출한 다음, 저염 소스에 함유시켜 초고압 비가열 살균함으로써, 저염으로도 맛깔스럽고, 식품의 맛과 품질을 오랫동안 유지할 수 있는 고품질의 저염 소스를 개발하였다.

가. 저염 소스의 원료 가공

- 건강과 천연에 대한 관심이 고조되면서 저염 소스의 수요가 증가하고 있으며 한국의 전통 발효식품인 장류의 제조방법을 응용하여 맛과, 향, 색 등의 관능적 요인을 향상시키기 위한 base로 활용하기 위한 발효조성물을 제조하였다.
- 모든 샘플은 처리구별 총균수 측정실험을 통해 조리가공방법에 따른 미생물수 변화를 확인하고 최적의 조리방법 및 조리 시간을 선정하고자 하였다.

(1) 풍미증진을 위한 발효조성물 제조

- 저염 소스의 풍미 증진을 위하여 이용할 발효조성물을 다음과 같이 제조하였으며 이화학적 특성은 다음과 같은 방법으로 분석하였다.

가) pH 측정 :

- pH는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, pH meter(Orion 3-star plus pH Benchtop meter, Orion Research Inc., USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

나) 산도측정

- 산도는 AOAC의 적정법에 의하여, 시료 10 g 을 0.1 N NaOH 용액으로 pH 가 8.4 ± 0.1 로 되는 지점까지 적정하고, 이 때 소비된 NaOH의 소비량(mL)을 % 총산 기준으로 환산하여 표시하였다.

다) 당도

- 당도는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, 당도계 (ATAGO digital refractometer, PR-101, Japan)를 이용하여 3회 반복하여 측정된 후 평균값을 °Brix로 표시하였다.

라) 염도

- 염도는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하였다. 여과액을 염분계(salt meter PAL-ES3, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

마) 점도

- 점도는 비커에 시료를 200ml씩 담아 Brookfield viscometer(Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Stoughton, MA, USA)를 이용하여 25℃에서 1분간 교반 후 spindle #5를 이용하여 20rpm으로 고정된 후 측정하였으며, 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

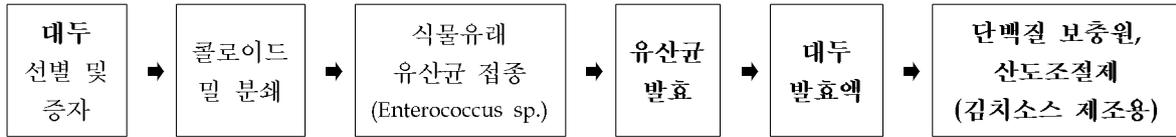
바) 아미노산 분석

총 아미노산 분석은 일정량의 시료 (약 50 mg)에 6 N 염산 2 mL를 가하고, 밀봉한 다음, 이를 heating block (HF21, Yamato, Japan)에서 가수분해 (110 °C, 24시간)하여, 가수분해물을 glass filter로 여과 및 감압건조 한 후 구연산나트륨 완충액 (pH 2.2)으로 정용하여 아미노산 자동분석계 (Biochrom, LKB-Biochrom. Ltd. England)로 분석 및 정량하였다.

(가) 대두발효조성물

- 선행연구를 통하여 개발된 소스 제조를 위한 풍미증진 대두발효조성물은 다음과 같은 방법으로 제조하였다.

○ 대두발효조성물 제조 공정도



○ 대두발효액을 제조하기 위하여 대두를 증자하여 분쇄한 후에 *Enterococcus sp.*를 접종하여 발효시켜 제조하였으며 대두발효액의 영양성분과 아미노산 함량은 <표17>, <표18>과 같다.

표 17. 대두발효액의 영양성분

(기준 : 100g)

성분	수분 (g)	회분 (g)	조지방 (g)	조단백 (g)	탄수화물 (g)	식이섬유		철 (mg)	칼슘 (mg)	나트륨 (mg)
						불용성	수용성			
함량	73.00	1.16	1,11	10.51	14.22	3.2	1.8	1.73	34.20	4.17

표 18. 대두발효액의 아미노산 함량

(기준 : 100g)

아미노산	함량(mg)	아미노산	함량(mg)
ASP	16.9	CYS	ND
GLU	11.8	VAL	0.8
SER	2.3	MET	ND
HIS	2.8	PHE	2.4
GLY	3.4	ILE	0.9
THR	1.2	LEU	1.1
ARG	1.7	LYS	2.6
ALA	7.8	PRO	3.1
TYR	8.7		

○ 자연 발효에 의해 생성된 대두발효액물에서 분리한 *Enterococcus sp.*의 37°C가 발효 최적 온도에서 발효 후 산뜻한 청량감과 사과향이 나는 장점을 확인하였다.

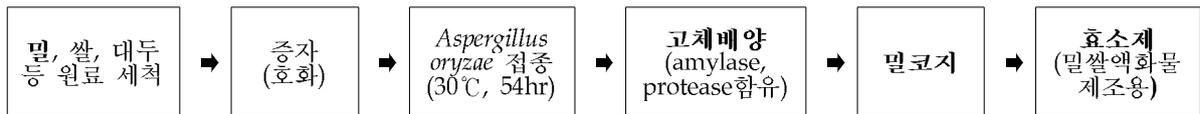
(나) 밀발효조성물

○ 효소 activity 측정을 통해 밀을 이용하여 제조한 코지의 효소activity가 매우 높은 (주)다손 보유 *Aspergillus oryzae*를 이용하여 밀을 이용하여 코지를 제조한 후 고압액화 장치를 이

용하여 밀발효조성물 제조하였다.

- 맛 성분이 증가된 밀쌀액화물을 제조하기 위하여 통밀을 증자하고, 이에 기 제조된 효소제인 코지로 액화시켜 <표19>와 같은 아미노산 분해물을 얻었다.
- 액화 방법은 발효 또는 숙성으로 알려진 일반액화법과 고압액화시스템을 이용한 고압액화법을 이용하였다.

○ 밀코지 제조 공정도



○ 밀쌀 액화물 제조 공정도

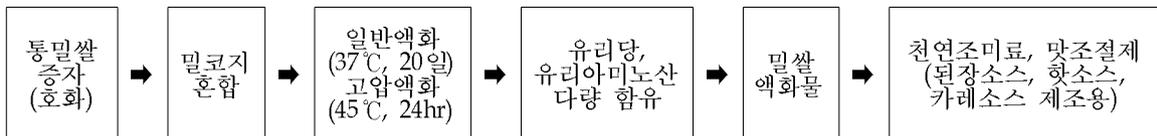


표 19. 밀코지의 유리아미노산 함량

(기준 : 100g)

아미노산	함량(mg)	아미노산	함량(mg)
ASP	5.6	CYS	0.6
GLU	13.5	VAL	6.5
SER	1.3	MET	2.3
HIS	4.1	PHE	6.1
GLY	4.1	ILE	11.3
THR	5.0	LEU	5.9
ARG	1.4	LYS	6.6
ALA	5.9	PRO	17.3
TYR	2.3		

○ 고압액화기술(High Pressure Liquefying Technology)

- 고압액화기술은 기체나 열을 사용하지 않고 물을 압력매개체로 수압을 이용하여 각종 식품류를 40~60°C의 적정온도와 고압(50~100MPa) 압력을 가해 액화처리 하는 기술로 주로 효소에 의한 액화반응을 촉진시키는데 이용하는 기술이다.
- 고압액화 처리장치



그림 22. 초고압액화 장치를 이용한 효소반응.

- 효소반응 촉진 원리: 최근 압력이 효소반응을 촉진하는 것으로 밝혀져 일본을 중심으로 활발히 연구되고 있으며, 그림에서와 같이 기질인 단백질 구조가 압력에 의해서 느슨해져 효소의 작용이 원활하게 됨

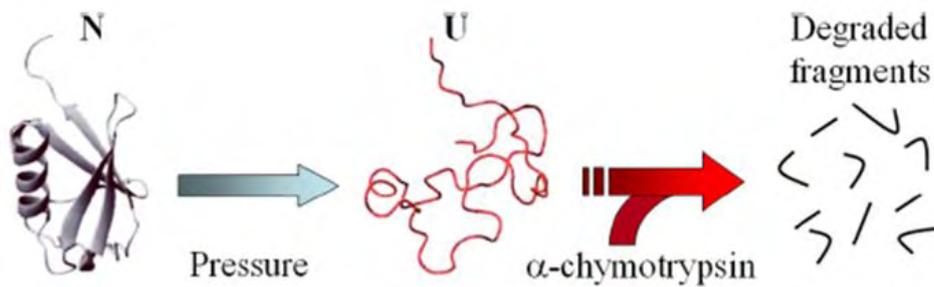


그림 23. 고압에 의한 효소반응 촉진 원리.

- 초고압을 이용하므로 단시간 내에 액화가 가능하고 추출량을 극대화 시킬 수 있으며 저온(50℃ 이하)처리로 영양소나 맛과 향의 파괴를 최소화 한다.

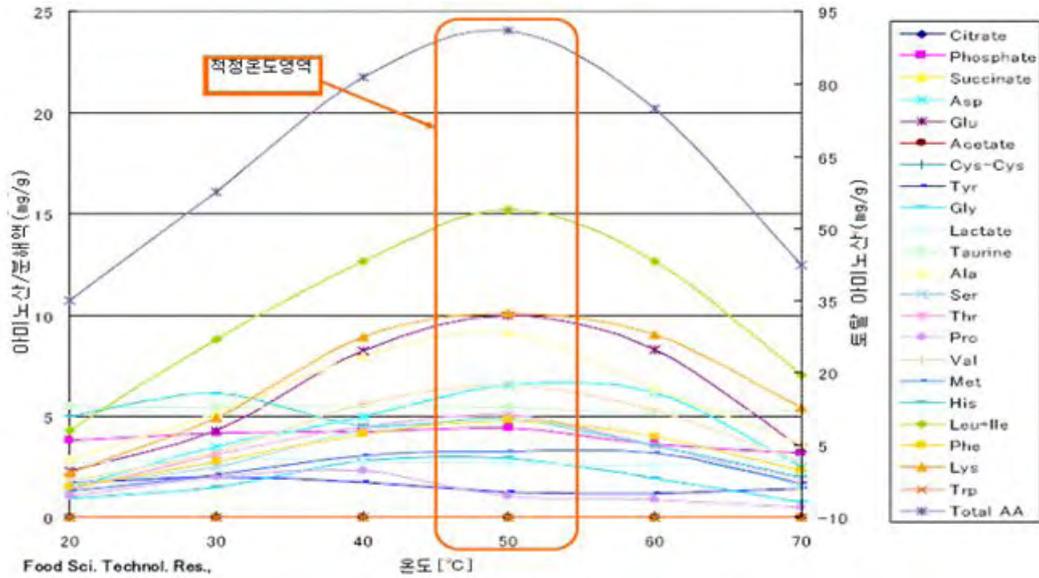
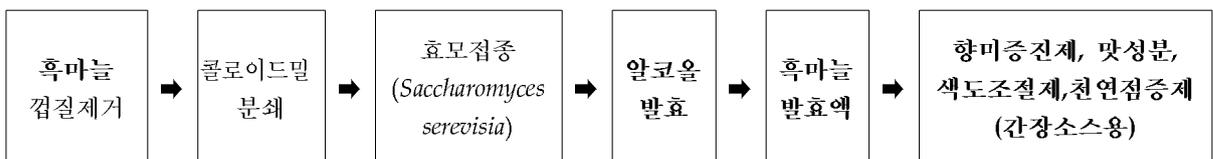


그림 24. 60MPa에서의 온도에 따른 아미노산 생성.

- 본 연구에서는 그림과 같이 선행연구에서 밝혀진 효소 액화 최적조건인 50°C, 60MPa에서 24시간 반응을 이용하여, 밀코지와 증자한 통밀쌀을 혼합하여 고압액화를 수행하므로써 밀코지 제조 시 *Aspergillus oryzae*에 의해 생성된 Protease의 활성을 촉진시켜 단시간 내에 통밀쌀에 존재하는 단백질을 분해하여 맛을 내는 성분인 아미노산으로 저분자화 할 수 있도록 계획하였다.

(다) 흑마늘 발효액 제조

- 흑마늘은 통마늘을 뿌리부분을 제거하고 꼭지부분 위로 1~2cm 가량 남긴 상태로 마늘을 세척한 후 온도조절이 가능한 가열숙성기의 스테인레스 스틸 용기에 담아 비닐을 덮어 수분의 증발을 막아 40~90°C까지 온도를 변화시켜 가며 10~15일간 가열 숙성하여 제조하였다.
- 이러한 숙성기간을 거친 흑마늘에는 S-알릴시스테인의 함량이 숙성 전보다 약 2배가량 증가하여 숙성 후 마늘의 항산화력이 높아지는 것으로 보고되어 있다. 또한 마늘의 약 40%를 차지하는 프럭탄은 열분해 시 90% 이상 프럭토오스로 분해되어 흑마늘에 단맛을 부여하며 고온에 의한 갈변현상으로 진한 갈색과 높은 점성을 띠게 되며 항산화 기능성 물질인 S-알릴시스테인의 함량이 숙성 전 보다 약 2배가량 증가하는 것으로 보고되어 있다.
- 제조 공정도



- 마늘은 한국인의 조미료, 향신료 등의 중요한 식품소재로 육류나 채소 생선 등의 양념에 거의 대부분의 조리 및 가공에 첨가하는 식품소재로 식재료의 풍미를 증진시키는 동시에 마늘의 기능성 원료에 의한 생리활성에 의해 강장, 강정, 이뇨, 항균작용, 중금속 해독 작용, 항암작용, 항혈전, 혈압강하 작용, 콜레스테롤 저하, 노화방지, 동맥경화 예방 및 치료 효과를 나타내는 것으로 보고되어 있다. 그러나 마늘 특유의 강한 냄새와 아린 맛 등의 자극적인 특성에 의하여 기호성이 낮은 단점이 있다.
- 본 연구에서는 흑마늘을 효모로 발효시켜 base를 제조하고자 하며, 이 방법은 생마늘의 자극적인 냄새가 순화되고 마늘에 함유된 기능성물질과 고분자 탄수화물인 폴리탄이 글루코오스와 폴리토오스로 분해되어 이를 고추장이나 간장, 된장 등의 원료와 혼합하여 숙성시킬 경우 달고 부드러운 맛을 형성하며 발효과정 중 생성된 대사산물에 의한 감칠맛이 증가함으로써 기호도를 높일 수 있으리라 사료된다.
- 향신료로 널리 사용하는 마늘을 고온고습 상태에서 숙성시켜 생마늘의 아린맛과 자극적인 냄새가 순화된 흑마늘을 사용하여 효모로 발효시켜 흑마늘에 존재하는 당으로부터 생성된 알코올에 의한 향긋한 냄새를 얻을 수 있었다. 흑마늘 발효액은 높은 점성과 결합력을 나타내어 발효조미소스 제조시 천연점증제의 역할을 할 수 있으며 균일한 갈색을 표현하기 위하여 양조간장 제조 시 첨가하는 식품첨가물인 카라멜 색소를 대체할 수 있는 소재로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.
- 흑마늘액기스에 효모를 접종하여 발효 시간별 발효액의 특성은 <표20> 과 같다.

표 20. 흑마늘액기스 1차 발효시간별 발효액의 특성

days	Brix(%)	비중	색도			pH	yeast(cfu)	산도(%)
			L	a	b			
0days	24	1.080	10.73	7.17	9.19	4.40	5.2x10 ³	0.29
2days	20	1.088	9.71	6.11	4.31	4.13	1.27x10 ⁸	0.79
4days	12	1.020	16.00	7.38	9.38	3.64	4.3x10 ⁷	0.90
5days	7	1.000	12.97	9.80	13.27	3.72	3.4x10 ⁷	0.83

- 발효가 끝난 발효액을 여과하여 20℃에서 2차 발효 시간별 발효액의 물성변화를 <표21>에 나타내었다.

표 21. 흑마늘엑기스 발효액의 2차 발효시간별 변화

days	Brix(%)	점도(cp)	비중	색도			pH	yeast(cfu)	산도(%)
				L	a	b			
0days	7	53.3	1.000	12.97	9.80	13.27	3.72	3.4x10 ⁷	0.83
3days	7.5	-	0.999	17.05	20.58	24.16	3.86	9.25x10 ⁶	0.41
6days	7	16.7	0.999	27.15	20.95	39.95	3.87	2.26x10 ⁸	0.56
8days	7.2	36.7	0.996	17.84	23.49	26.02	3.90	1.955x10 ⁶	0.45
9days	7	36.7		18.86	17.12	25.97	3.99	1.995x10 ⁷	0.72

- 효모균수는 <표22>에서 보는 바와 같이 발효 2일 후 최대 증식을 보였으며 그 후 성장을 멈추고 알코올 발효가 진행되었다. 발효를 종료한 시점에서부터 저온숙성기간동안 다른 균의 오염 및 산화가 일어나지 않았으며 관능적으로 흑마늘 엑기스 발효액의 향과 맛이 조화를 이루는 과정이 진행되었다.
- 저염소스 제조 시 풍미증진을 위하여 이용한 발효조성물

표 22. 풍미증진을 위하여 이용한 발효조성물

	밀싹액화물	대두발효물	흑마늘발효액
사진			
염도	10.0	11.2	8.4

(2) 원료의 가공방법에 따른 품질변화

(가) 실험재료

- 주원료는 경상북도 의성군에서 생산되는 마늘로 껍질이 벗겨져 유통되고 있는 알마늘을 사용하였고, 마늘을 선별, 정선한 후 5℃에 냉장 보관하며 사용하였으며, 제조 시 물에 세척하여 이취를 최소화 한 후 실험에 사용하였다.
- 양파와 사과를 부천시 상동에 소재하고 있는 홈플러스 매장에서 구입하여 사용하였다.

(나) 품질검사

- 시료의 품질검사로는 pH, 산도, 색도, 총균수 등을 측정 비교하였고, 영양성분 검사를 실시

하여 최종 제품의 규격을 마련하였다.

1) 이화학적 특성검사

가) pH 측정 :

- pH는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, pH meter(Orion 3-star plus pH Benchtop meter, Orion Research Inc., USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

나) 산도측정

- 산도는 AOAC의 적정법에 의하여, 시료 10 g 을 0.1 N NaOH 용액으로 pH 가 8.4 ± 0.1 로 되는 지점까지 적정하고, 이 때 소비된 NaOH의 소비량(mL)을 % 시트르산 기준으로 환산하여 표시하였으며, pH는 pH Meter(Precisa, pH 900, Swiss)를 이용하여 측정하였다. 모든 실험은 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

다) 색조 측정

- 시료의 색도변화는 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)로 Hunter 색도의 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하여 ΔE 값을 $[(L-L')^2+(a-a')^2+(b-b')^2]^{1/2}$ 식으로 산출하였으며, 표준판은 L=90.68, a=1.59, b=-8.60의 값을 가진 백색판을 이용하였다.

라) 미생물 검사

- 제조된 다진마늘의 냉장 저장 중의 안전성 확인을 위해 각 제품을 100 g 씩 멸균시킨 병에 담아 냉장 상태로 저장하면서 0, 5, 10, 15일째 일정한 시간에 미생물 검사를 실시하였으며, 각 샘플을 채취할 때 사용되는 도구 및 용기, 실험과정에서 이용되는 모든 배지 및 기구는 121 °C에서 15분간 가압, 가열하여 무균처리 하였다. 각 시료 20g에 0.1% 멸균 펩톤수 180ml 을 붓고 Stomacher Lab Blender 400(Seward Medical Limited, London, UK)으로 1분간 균질화 시킨 후 미생물 검사용 시료로 사용하였다.

2) 영양성분검사

- 일반성분은 AOAC방법에 따라 수분은 105°C 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백질은 micro Kjeldahl 법, 조회분은 550°C의 직접 회화법으로 각각 정량하였다. 탄수화물 함량은 100%에서 수분, 조지방, 조단백질 및 조회분의 양을 빼 값으로 나타내었고, 나트

류 함량은 ICP-OES(PerkinElmer)를 이용하여 정량하였다. 열량은 탄수화물 및 단백질 함량 1g 기준 4Kcal, 지방은 1g 당 9Kcal 의 값으로 곱하여 계산하였다.

(다) 실험결과

1) 마늘

- 의성마늘은 원물의 품질과 저장 방법에 따라 가공 시 갈변과 녹변이 심하게 발생하는데 이는 건조 후 제품의 색 등에 영향을 미쳐 품질이 저하되는 원인이 되기도 한다.
- 기존에 사용되는 열처리는 80℃ 이상의 열탕에 침지하는 방식으로 이루어지고 있기 때문에 원물을 슬라이스 하지 않은 상태로 공정에 적용되며, 내부까지 열이 전달되기 위해 처리할 경우 외부에 가해지는 열의 정도가 커서 결과적으로 품질이 저하되는 원인이 된다.
- 본 실험에서는 기존에 사용하고 있는 열수침지를 대체할 수 있는 방법으로 과열증기조리방법을 적용하였으며, 30초~1분간의 짧은 열처리로 마늘의 갈변과 녹변을 억제하고 저장품질을 확보하였다. 또한 분쇄 시 철 성분은 마늘의 갈변, 녹변에 영향을 주기 때문에 철에 닿는 시간 및 면적을 최소화 하여 분쇄하여 사용하였다.
- 과열증기 처리 조건은 <표23>과 같이 히터온도 100℃, 과열증기 온도 150℃에서 처리시간 1분이 관능적으로 가장 우수한 품질을 유지하였다.

표 23. 다진마늘의 색도 변화

	3일	9일	10일	13일	14일	15일	16일	20일	23일	27일	34일	41일
대조군												
100/100 30초												
100/150 30초												
150/100 30초												

2) 사과

- 과열증기(superheated steam) 처리는 원물에 고온의 steam을 순간적으로 침투시켜 갈변효소는 불활성화 시키는 반면 원물의 향과 색, 식감은 유지할 수 있게 해주는 장점이 있다.
- 따라서 생사과를 분쇄할 경우 갈변효소에 의한 갈변이 심하게 진행되지만, 과열증기(superheated steam) 처리를 할 경우 <표24>와 같이 갈변효소의 불활성화로 원래의 색을

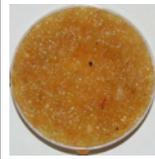
유지하면서 사과와 신선한 향과 맛을 나타냄.

표 24. 가열방법에 따른 사과의 갈변현상

<저장1일>

	대조	Heater-100℃ Steam-200℃	Heater-200℃ Steam-200℃	Heater-300℃ Steam-200℃	Heater-100℃ Steam-280℃	Heater-200℃ Steam-280℃	Heater-300℃ Steam-280℃
pH	3.82	3.91	3.87	4.06	3.82	3.76	3.93
당도	14	13	18.2	20	14	18	19
색도L	39.39	60.92	58.48	54.76	58.29	55.18	58.79
a	14.64	4.34	8.57	8.15	6.16	13.20	7.54
b	30.14	39.40	37.31	39.68	37.30	35.35	38.72
사진							

<저장3일>

	대조	Heater-100℃ Steam-200℃	Heater-200℃ Steam-200℃	Heater-300℃ Steam-200℃	Heater-100℃ Steam-280℃	Heater-200℃ Steam-280℃	Heater-300℃ Steam-280℃
pH	3.76	3.91	3.89	3.89	3.94	4.09	3.84
당도	12.2	13.8	12	18	13	13.2	20.9
색도L	36.99	53.63	53.87	47.05	53.94	56.03	46.05
a	13.68	9.92	7.59	11.87	9.25	7.12	11.92
b	32.14	33.33	31.16	26.95	31.86	34.91	34.84
사진							

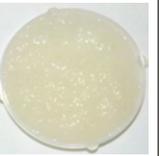
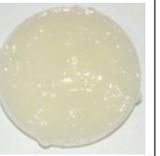
3) 양파

- 양파 역시 분쇄할 경우 냉장 저장이 길어짐에 따라 갈변효소에 의한 갈변이 진행되는데, 과열증기(superheated steam) 처리를 할 경우 갈변효소의 불활성화로 원래의 색을 유지하면서 양파의 향과 맛을 나타냄.
- 양파는 너무 높지 않은 처리조건에서 갈변효소의 불활성화가 일어나므로 원료로 사용하기

위한 조리조건은 <표25>와 같이 오븐온도 100℃, 스팀온도 280℃가 적합할 것으로 사료됨

표 25. 가열방법에 따른 양파의 갈변현상

<저장1일>

	대조	Heater-100℃ Steam-200℃	Heater-200℃ Steam-200℃	Heater-300℃ Steam-200℃	Heater-100℃ Steam-280℃	Heater-200℃ Steam-280℃	Heater-300℃ Steam-280℃
pH	5.04	5.41	5.42	5.47	5.48	5.56	5.32
당도	8.4	7.4	8.4	8.4	7.0	9.0	9.2
색도L	76.79	72.50	72.46	69.75	71.69	72.94	69.56
a	-4.78	-5.28	-5.76	-5.29	-5.45	-4.56	-4.23
b	20.93	17.90	19.47	16.33	17.56	14.88	24.01
사진							

<저장3일>

	대조	Heater-100℃ Steam-200℃	Heater-200℃ Steam-200℃	Heater-300℃ Steam-200℃	Heater-100℃ Steam-280℃	Heater-200℃ Steam-280℃	Heater-300℃ Steam-280℃
pH	5.01	3.44	5.70	5.26	5.48	5.28	5.02
당도	8	8.7	9	10	7.2	8.2	9
색도L	65.76	69.42	67.35	67.91	67.54	66.49	67.84
a	-1.63	-5.25	-4.53	-3.82	-4.91	-4.98	-4.57
b	21.31	16.05	16.33	17.38	15.23	17.10	18.77
사진							

나. 저염 간장 소스 제조 및 저장기간에 따른 품질 특성

(1) 저염 간장 소스 제조

○ 저염 소스의 레시피 개발은 한국 전통 요리 전문가(신홍대학교 호텔조리과, 교수)와 함께

전통 조리법을 기초로 하여 개발하였다. 저염 간장 소스 레시피는 전통 방식의 불고기 및 너비아니 구이 양념 비율을 기본으로 하여, 그 맛과 향은 그대로 살리면서 염도를 낮출 수 있도록 개발하고자 하였다. 염도를 낮추고 맛과 기능성을 부여하기 위해 (주)다손에서 개발한 대두 발효물, 밀 발효물, 흑마늘 발효물을 활용하였으며, 주재료는 양조간장, 저염 진간장, 백설탕, 사과, 양파, 대파, 마늘, 생강, 미림, 참깨, 참기름, 후추를 사용하였고, 기능성 원료로 매실엑기스, 유자청, 이소말토 올리고당, 카놀라유를 추가하였다.

- 사과, 양파, 대파, 마늘은 각각 믹서에 갈아서 밀봉한 뒤 냉동고에 보관하면서 사용하였으며, 생강은 갈아서 건더기를 제외하고 즙만 모아 밀봉하여 냉동고에 보관하면서 사용하였다. 식재료의 비율을 적절히 조절하면서 1차적으로 연구팀과 전문가가 관능검사를 하여 대조군과 4종류의 레시피를 설정한 후, 최종 레시피 선정을 위해 기호도 검사를 실시하였다. 또한 대량 생산을 위한 조리 공정을 검토하고, 자연 그대로의 풍미를 최대한 살리고 저장성을 높이기 위해 과열증기(superheated steam)으로 전처리 한 원료(사과, 양파, 마늘)를 사용하고, 초고압 처리를 한 후 최종 레시피를 수정, 보완 하였다.
- 시료의 배합비율은 <표26>과 같다. S0은 전문가의 조언에 따라 한국 전통 요리법에 준하여 준비하였으며 대조군으로 사용하였다. 실험군(S1~S4)은 대조군의 맛과 향을 최대한 살리면서 염도를 낮추고 기능성을 부여할 수 있도록 제조하였다. 모든 실험군은 염도를 낮추기 위해 간장의 양을 줄인 대신 대두, 밀, 흑마늘 발효물을 배합하여 첨가하였다. 특히 흑마늘 발효물의 경우 항균성이 있어 주정 대신 사용하기도 하였으며, 색깔을 짙게 하는 용도로도 활용하였다.
- S1과 S2는 염도를 낮추면서 대조군과 비슷한 맛을 유지하기 위해 신맛, 단맛을 적절히 조절하였으며, 최근 개발된 소스류에 다양한 과일을 사용하는 것을 고려하여 과일(사과, 배)이 충분히 함유되도록 하였다. S3는 단가를 고려하여 과일 함유량을 줄이고 미림을 추가하였으며, 기능성 원료로 매실엑기스, 이소말토 올리고당, 카놀라유를 첨가하였다.
- S4는 S3보다 짠맛, 단맛을 상승시키고 상큼한 향을 위해 간장, 올리고당, 사과의 양을 늘리고 유자청을 첨가하였으며, 쓴 맛을 낼 수 있는 대파와 맛에 큰 변화를 일으키지 않는 참깨를 제외하여 제조하였다. 매실 엑기스는 신맛과 단맛을 제공하고 고기의 누린내를 잡아주며, 항산화, 항균작용으로 제품의 안전성을 증가시키기 위해 사용하였으며, 이소말토 올리고당은 저열량으로 식이섬유소를 공급하며, 부드러운 단맛내기 위해 사용하였다. 또한 외국인이 참기름 향에 민감한 점을 고려하여 참기름을 줄이고, 카놀라유를 첨가하였다. 특히 카놀라유는 단일 불포화지방산이 풍부하여 참기름의 ω -6계 지방산과 함께 소스의 불포화지방산 함량을 높이는 역할을 하였다.
- 첨가된 재료 중 원물 형태로 첨가 시 저장기간에 따라 품질 저하를 일으킬 수 있는 사과, 양파, 마늘은 과열증기(superheated steam) 처리로 효소를 불활성 시킨 후 첨가하였다.

표 26. 저염 간장 소스 시료 제조

단위: g(%)

재료	S0	S1	S2	S3	S4
양조간장	58.0(29.0)	-	-	-	-
저염 진간장	-	30.0(15.0)	30.0(15.0)	25.0(12.5)	35.0(17.5)
대두 발효물	-	12.0(6.0)	12.0(6.0)	15.0(7.5)	15.0(7.5)
밀 발효물	-	5.0(2.5)	5.0(2.5)	5.0(2.5)	3.0(1.5)
흑마늘 발효물	-	5.0(2.5)	5.0(2.5)	5.0(2.5)	5.0(2.5)
사과	-	25.0(12.5)	50.0(25.0)	20.0(10.0)	32.0(16.0)
배	46.9(23.5)	25.0(12.5)	-	-	-
흑설탕	34.5(17.2)	20.0(10.0)	20.0(10.0)	5.0(2.5)	12.0(6.0)
이소말토 올리고당	-	-	-	5.0(2.5)	8.0(4.0)
유자청	-	-	-	-	4.0(2.0)
매실 엑기스	-	-	-	5.0(2.5)	15.0(7.5)
미림	-	-	-	15.0(7.5)	-
양파	-	32.0(16.0)	32.0(16.0)	37.0(18.5)	37.0(18.5)
대파	22.7(11.3)	20.0(10.0)	20.0(10.0)	25.0(12.5)	-
마늘	9.5(4.8)	9.5(4.8)	9.5(4.8)	10.5(5.3)	10.0(5.0)
생강즙	1.8(0.9)	1.1(0.5)	1.1(0.5)	2.0(1.0)	3.0(1.5)
참기름	19.6(9.8)	10.0(5.0)	10.0(5.0)	10.0(5.0)	13.0(6.5)
카놀라유	-	-	-	10.0(5.0)	7.0(3.5)
깨소금	6.0(3.0)	5.0(2.5)	5.0(2.5)	2.0(2.5)	-
후추	1.0(0.5)	0.4(0.2)	0.4(0.2)	0.5(0.2)	1.0(0.5)
합계	200(100)	200(100)	200(100)	200(100)	200(100)

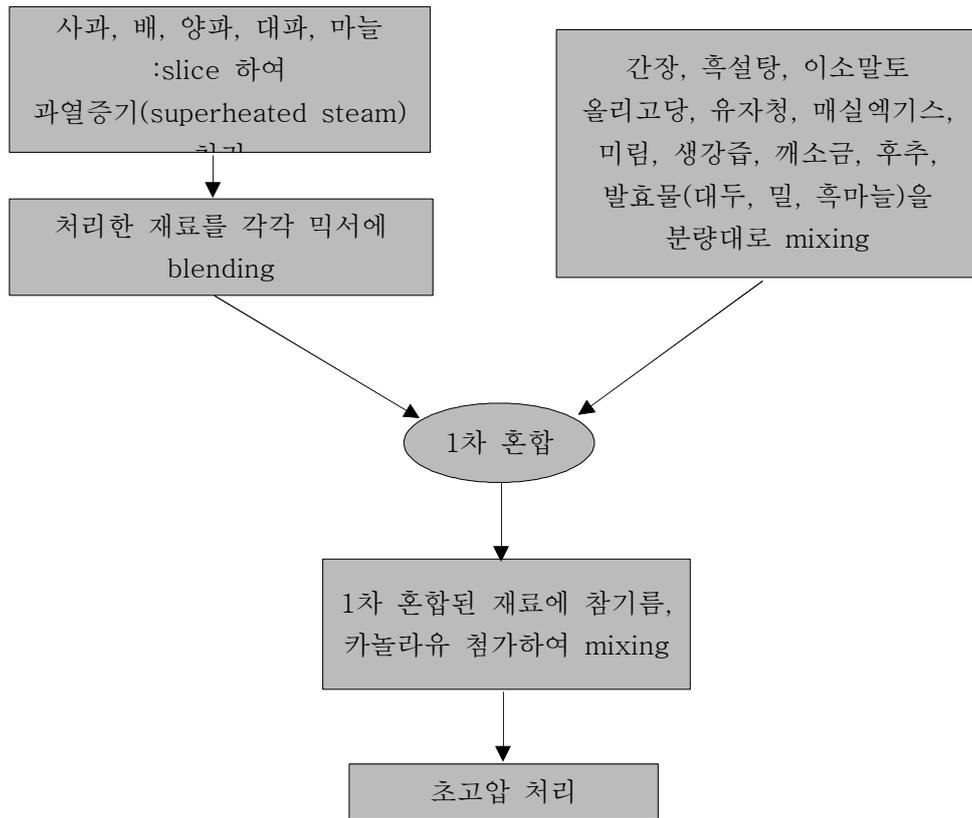


그림 25. 저염 간장 소스 제조 공정

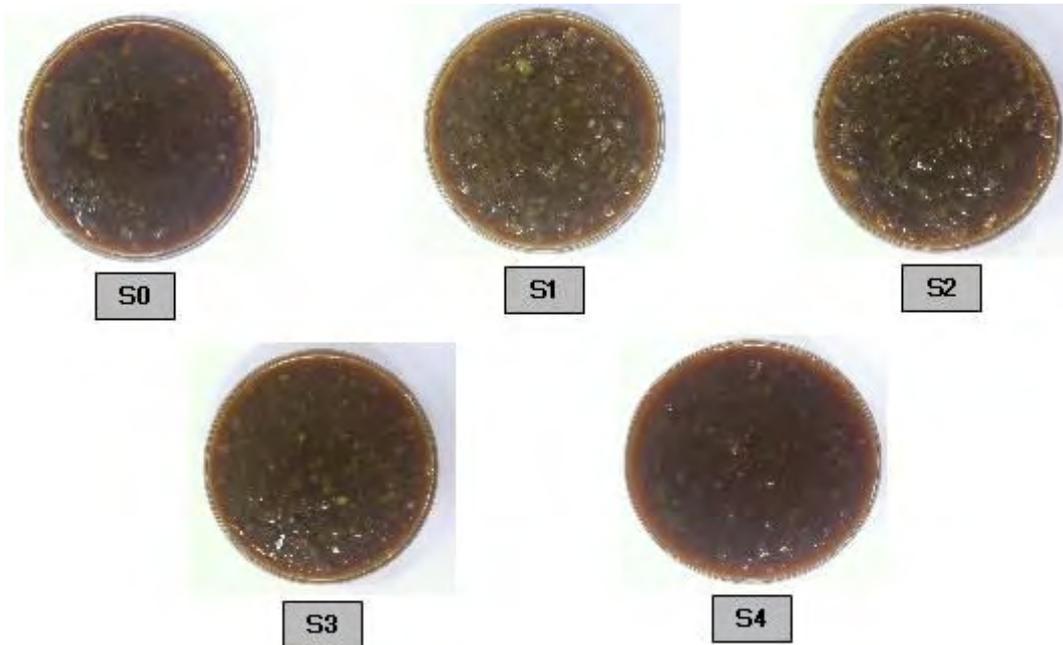


그림 26. 저염 간장 소스 S0~S4

(2) 이화학적 품질평가

(가) 품질 평가 방법

1) 염도, 당도, pH 측정

- 시료는 10 mL을 취하여 90 mL의 2차 증류수에 희석한 후 필터(Whatman™cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하였다. 여과액을 염도는 염분계(salt meter PAL-ES3, ATAGO, Japan)를 이용하여, 당도는 당도계(Hand Held Brix Refractometer RHB-32 ATC, Brix scale 0-32, China)를 이용하여 측정하였고, pH측정은 pH meter(Orion 3-star plus pH Benchtop meter, Orion Research Inc, USA)를 이용하였으며, 모든 값은 3회 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었다.

2) 점도 측정

- 점도는 비커에 시료를 200ml씩 담아 Brookfield viscometer(Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Stoughton, MA, USA)를 사용하여 측정하였고, 이 때 사용한 spindle은 No.3, 회전속도는 20rpm으로 30초간 측정하였으며, 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

(나) 실험 결과

- 시판 불고기 양념 소스 5종과 실험 조리를 통해 제조한 시료 5가지(S0~S4)의 염도, 당도, pH, 점도 측정 결과는 <표27>과 같다. 시판 양념 소스의 염도는 4.4~5.96%까지 다양하였으며, 제품마다 제시한 레시피로 조리한 경우 염도는 6.4~8.1% 정도였다. 당도는 59~60°Brix로 비교적 비슷하였으며 pH는 청정원 유기농이 5.69로 다소 높은 편이었고, 나머지는 4.5~5.0 사이에 분포하고 있었다. 점도는 점증제(산탄검, 구아검)를 사용한 제품의 경우 그렇지 않은 제품에 비해 최대 25배까지 높게 나타났다. 실험 조리를 통해 발효물 3종을 첨가하여 제조한 저염 간장 소스 시료 4종을 분석한 결과, 염도는 시판제품 뿐만 아니라 전통 조리 방식인 대조군과 비교했을 때 S4의 경우 최대 60%까지 염도를 낮출 수 있었다. 당도는 시판 제품에 비해 33%정도 낮추었고 pH는 비슷하게 조절하였다. 점도는 시료의 경우 사과, 양파, 마늘, 대파 등을 원물 형태로 그대로 갈아서 첨가했기 때문에, 시판 제품에 비해 점도가 2~3배 높게 측정되었다. 최근 개발되는 소스류도 무(無)첨가, 고급화된 제품이 두드러지는 만큼, 본 연구에서도 최상의 재료를 사용하여 고급스런 이미지의 소스류를 개발하기 위해 신선한 재료를 그대로 사용하였으며, 점증제나 카라멜 색소, 기타 첨가물을 사용하지 않기로 하였다.

표 27. 저염 간장 소스의 염도, 당도, pH, 점도

구분	제품명	염도(%)	당도(°Brix)	pH	점도(cP)
시판 제품	사리원 불고기 양념 (백설)	4.4±0.2	59.3±0.11	4.6±0.02	113.3±10.40
	소불고기 양념 (백설)	5.96±0.15	59.0±0.11	4.7±0.02	1023.3±5.77
	불고기 양념 (오뚜기)	5.53±0.05	59.0±0.11	4.91±0.01	544.1±28.6
	흑마늘 불고기 양념 (동방푸드마스타)	4.9±0.1	61.3±0.05	4.63±0.00	956.6±10.40
	유기농 불고기 양념 (칭정원)	4.6±0.05	60.3±0.05	5.69±0.03	40.0±0.00
시료	S0	4.7±0.00	47.3±0.00	5.37±0.01	3086.6±53.46
	S1	2.1±0.00	31.3±0.15	5.17±0.00	1508.3±23.62
	S2	2.2±0.05	30.6±0.05	5.02±0.01	2733.3±148.5
	S3	2.8±0.23	42.0±0.23	5.01±0.04	2185.0±88.45
	S4	2.4±0.05	40.0±0.11	4.90±0.01	2953.3±35.47

(3) 최종 레시피 선정

- 연세대학교 식품 전공 대학원생 10명과 한식 전문가(신흥대 호텔조리과 교수)가 참여하여 최종 레시피를 선정하였다. 호주산 와규 등심(불고기용) 600g 당 <표28>의 시료 S0~S4를 각각 150g씩 취하여 섞은 후, 양념이 잘 베이도록 손으로 20회씩 주무르고, 조리용 가스 버너에 후라이 팬을 이용하여 같은 온도와 시간으로 구워서 30*40*10mm로 자른 뒤 관능 시료로 사용하였다. 참여 인원이 시료를 자유롭게 섭취하면서 제품 개념과 최종 목표 등을 토론하면서, 이 중 1종을 최종 소스 레시피로 선정하였다.
- S0은 전통 불고기 조리법에 준하여 만든 레시피로 양조간장(염도 14%)과 배즙이 차지하는 비중이 큰 편이다. 저염화 하기 위해 S1~S4는 시중에 판매하는 저염 진간장(염도11%)을 사용하였고, 그 양도 줄였다. 줄어 든 간장 맛을 보완하기 위해 발효물 3종(대두, 밀, 흑마늘)을 적절히 배합하여 감칠맛을 상승시켰다. S1은 대조군(S0)과 비교하여 전반적으로 싱겁고 단맛이 강하였다. 또한 기름의 양이 부족하여 조리 후 불고기에 윤기가 적었다. S2는 S1의 레시피에서 배즙 대신 과일을 모두 사과로 대체해 보았다. 배는 생산되는 시기가 짧고 가격이 비싸며, 배 엑기스는 가격은 저렴하나 쓴 맛이 나고 향이 인위적이므로 본 소스의 고급화 이미지로 맞지 않아 사용하지 않기로 하였다. 사과 함량이 25%로 늘어나면서 상큼한

향이 부각되고 부드러운 단 맛과 적절한 신맛이 잘 조화되었다. 그러나 사과가 펙틴함량이 높아 소스의 점도가 상승하고 균질화 되기 어려운 점이 있어, S3는 사과의 양을 줄이고 부드러운 단맛을 내는 올리고당과 잡내를 제거하는 미림, 메실엑기스, 단일불포화지방산을 제공하는 카놀라유 등을 첨가하였다. S4는 미림, 대과, 깨소금을 제외하고 당류와 기능성 원료를 최대한 늘여 깨끗하고 고급스런 소스를 만들고자 하였다. 시료에 대한 의견들은 표 35에 정리하였다.

- 전반적으로 색, 윤기 등을 고려한 외관은 S3과 S4가 좋게 평가되었으며, 향은 S2의 점수가 가장 높게 나타났다. 색, 단맛, 짠맛, 전체적인 수용도는 S4가 가장 높은 기호도를 나타내었으며, 특히 S4는 염도가 낮음에도 불구하고 전체적인 맛의 조화가 잘 이루어진 것으로 평가되었다. 전체적인 수용도에서 1,2위를 차지한 S4와 S2를 비교했을 때, S4가 과일의 양을 줄이고 매실 엑기스, 유자청, 미림, 이소말토 올리고당, 카놀라유를 첨가하여 기능성을 추가한 시료로서 대량 생산을 위한 가장 유력한 레시피로 사료 된다.

표 28. 저염 간장 소스 레시피 관능 검사

시료	관능 평가 의견	
S0 (대조군)	전통적인 불고기 맛 고급스럽다	밥 없이 먹기에는 짜다 과일(배)의 비중이 크다
S1	젊은 층의 입맛에 적합하다 과일의 맛과 향이 두드러진다	입자가 크고 싱거우며 달다. 고기 누린내가 난다
S2	사과의 향과 단맛이 잘 어울린다	소스 색이 연하다 과일(사과)의 비중이 크며 점도가 높다
S3	전체적인 맛은 조화롭다	소스 색이 연하고 고기 누린내가 난다.
S4	소스의 외관, 색, 향이 적절하다 싱겁지 않다 고기 누린내가 나지 않는다 기능성 원료 첨가로 차별화된다	대량 생산을 위한 균질화 단계가 필요하다

(4) 냉장 저장기간 동안 살균 처리 방법에 따른 품질 특성 비교

- 소스제조에 사용된 원료 중 과열증기 처리를 한 사과, 양파, 마늘의 경우 저장기간(7일) 동안의 품질 변화를 측정하였다. 또한 최종 선정된 저염 간장 소스 레시피(S4)를 과열증기 처리 여부와 열 살균 또는 초고압 살균 처리에 따라 총 6가지 시료로 제조한 후, 5℃ 냉장온도에서 저장기간 동안(0, 7, 14, 30일)의 품질 변화를 관찰하였다. 품질 변화 분석은 염도, 당도, pH, 색도, 점도, browning potential(BP), polyphenol oxidase(PPO), total viable cell 등을 측정하였다.

(가) 품질 평가 방법

1) 사과, 양파, 마늘의 과열 증기 처리

- 과열증기 처리 조건은 앞서 실험한 ‘2. 가. (2) 원료의 가공방법에 따른 품질변화’의 결과를 참고하였다. 과열증기에서 heater 100℃, steam 280℃ 조건으로 사과는 1 min 30 s, 양파는 30 s, 마늘은 1 min 동안 체류시켰다. 처리한 시료는 바로 폴리에틸렌 비닐에 담아 얼음 위에서 급속히 냉각 시켰으며, 재료 표면의 온도가 18℃가 되었을 때 가정용 블랜더(HR 2094, Philips, China)로 30 s 동안 갈은 후, 유리 용기에 담아 5℃에서 냉장 보관하면서 소스 제조 및 분석에 사용하였다.

2) 간장 소스 제조

- 최종 선정된 레시피인 S4를 과열증기 처리 및 살균 처리(열 또는 초고압 처리)에 따라 총 6군의 소스 샘플로 제조하였다. 과열증기 처리 한 또는 처리하지 않은 사과, 양파, 마늘을 먼저 갈아 놓은 다음, 나머지 재료를 분량대로 첨가하고, 충분히 섞이도록 교반한 후, 진공 포장지(25 cm X 25 cm, polyethylene, Korea)에 50 g 씩 담아 95% vacuum으로 포장 (confezionatrici-packaging machine, Tecnovac S.r.l, Italy)한 후, 열 또는 초고압 처리 하였다. 제조된 소스는 5℃에서 30일간 냉장 보관하면서 분석에 사용하였다.

3) 초고압 살균

- 제조한 간장 소스의 품질 유지 및 저장성 증가를 위해 비가열 살균방법인 초고압 공정으로 처리하였다. 진공 포장된 시료를 상업적 규모의 초고압 시스템(215L, Avure Inc. USA)을 이용하여 처리하였고, 처리 조건은 관련 논문을 참고하여 압력은 550 MPa, 온도는 5~10℃, 시간은 3 min 으로 설정하였다.

4) 가열 살균

- 항온 수조(SVS 10LS, Sous-vide supreme, China)를 처리하고자 하는 온도인 85℃보다 1℃ 높은 86℃로 미리 예열해 놓고(시료를 넣었을 때 온도가 감소하는 것을 감안), 진공 포장된 시료를 넣어 30분간 열처리 한 후 시료의 온도가 85±1℃가 되었을 때 꺼내어 즉시 얼음물에 10분간 담그는 방법으로 살균하였다.

5) 이화학적 특성 분석

가) pH 측정 :

- pH는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, pH meter(Orion 3-star plus pH Benchtop meter, Orion Research Inc., USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

나) 산도측정

- 산도는 AOAC의 적정법에 의하여, 시료 10 g 을 0.1 N NaOH 용액으로 pH 가 8.4 ± 0.1 로 되는 지점까지 적정하고, 이 때 소비된 NaOH의 소비량(mL)을 % 총산 기준으로 환산하여 표시하였다.

다) 당도

- 당도는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, 당도계 (ATAGO digital refractometer, PR-101, Japan)를 이용하여 3회 반복하여 측정된 후 평균값을 °Brix로 표시하였다.

라) 염도

- 염도는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하였다. 여과액을 염분계(salt meter PAL-ES3, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

마) 점도

- 점도는 비커에 시료를 200ml씩 담아 Brookfield viscometer(Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Stoughton, MA, USA)를 이용하여 25℃에서 1분간 교반 후 spindle #5를 이용하여 20rpm으로 고정한 후 측정하였으며, 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

바) Browning Potential (BP)

- Arias 등(2008) 방법에 따라, 과열증기 처리한 사과, 양파, 마늘 각 25g을 분쇄(HR 2094, Philips, China)한 후, 4,000 rpm에서 10분 동안 원심 분리(Combi-514R, Hanil, Korea)하여 그 상층액을 취하였다. 상층액을 필터(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 거른 뒤 440 nm에서 흡광도(Beckman DU530, Beckman Instruments Inc., CA)를 측정하였으며, 모든 실험은 3회 반복하였다.

사) Polyphenol oxidase (PPO) 활성

- 과열증기 처리한 사과, 양파, 마늘 각 50g을 50 mM phosphate buffer(pH 6.6)와 1:1로 섞어 분쇄(HR 2094, Philips, China)한 후 12,500 rpm, 4℃에서 30분 동안 원심 분리(Combi-514R, Hanil, Korea)하여 그 상층액을 취하였다. 상층액을 필터(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 거른 뒤 그 추출액을 효소 활성 측정을 위해 사용하였다. Polyphenol oxidase 활성은 Soliva-Fortuny 등(2002)의 방법에 따라 0.05 M

catechol(Sigma-Aldrich) 3 mL에 추출액 75 μ l를 첨가한 후 400 nm에서 3분동안 5초마다 흡광도(Beckman DU530, Beckman Instruments Inc., CA)의 변화를 기록하였다. PPO활성은 1분당 흡광도가 0.001 변화된 값을 1 unit (Δ 0.001 Abs/min/g fresh weight)으로 표시하였으며, 모든 실험은 3회 반복하였다.

아) 색

- 모든 시료를 색도 측정용 용기에 동일하게 취하여 표면을 고르게 한 후, 색차계(color meter TES 135, Taiwan)를 이용하여 L^* (명도), a^* (적색도), b^* (황색도)를 5회 반복 측정하여 평균값으로 표시하였으며, 표준편차는 $L^*=94.56, a^*=-0.570, b^*=1.922$ 의 값을 가진 백색판을 이용하였다.

자) 미생물 분석

- 간장 소스 샘플 20 g에 0.1% 멸균 peptone water 180 mL을 붓고 Stomacher Lab Blender 400(Seward Medical Limited, London, UK)으로 1분간 균질화 시킨 후 일반세균(aerobic plate counts), 대장균(*Escherichiacoli*) 및 병원성 세균 1종(*Bacillus cereus*) 측정을 위한 시료로 사용하였다. 일반세균은 건조필름배지(Petrifilm™ Aerobic count plate, 3M)에 접종하여 35 $^{\circ}$ C로 고정시킨 배양기에서 24-48시간 배양한 후 1평판당 25~250개의 집락을 형성한 평판을 택하여 계수한 후 log CFU/g으로 표시하였으며, 대장균은 건조필름배지(Petrifilm™ *E.coli* count plate, 3M)를 이용하여 35 $^{\circ}$ C에서 24시간 배양 후 푸른 색 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 colony를 계수하였다. *B.cereus*는 Mannitol Egg Yolk Polymyxin agar (MYP agar, Difco, USA)에 분주한 후 30 $^{\circ}$ C에서 24시간 배양 후 혼탁한 환을 갖는 분홍색 집락을 선택하여 균수 측정법에 따라 계수하였다.

(나) 실험 결과

1) 과열증기 처리한 사과, 양파, 마늘의 색, pH변화

- 과열증기 처리한 사과, 양파, 마늘의 저장기간(0,7일)동안 색과 pH 변화는 <표29>와 같다. 사과의 경우 heater 100 $^{\circ}$ C, steam 280 $^{\circ}$ C에서 1 min 30 s 동안 스팀으로 열처리하여 같은 결과, 열처리 직후 대조군에 비해 L^* 값이 높게 측정되었다($p < 0.05$). 7일 후 SHS으로 처리한 사과는 눈으로 관찰했을 때 시간이 지나도 색의 변화가 거의 없었고, 색도 측정 시 L^* 값과 b^* 값이 0일에 비해 각각 4.9%, 2.3% 증가하였고 a^* 값은 8.5% 감소하여 더 밝고 선명한 노란색을 띠는 것으로 나타났다. 반면, 대조군의 경우 시간이 지남에 따라 L^* 값은 28.9% 감소하고, a^* 값은 21.1% 증가하여 더 어둡고 적색도가 강해지는 것을 알 수 있었다($p < 0.05$). 열처리가 사과 슬라이스의 갈변에 미치는 영향을 연구한 Chow 등(2011)의 연구에서 45 $^{\circ}$ C에서

60 s 동안 열수 처리한 사과에서 갈변 정도가 가장 적게 나타났으며, Zuo 등(2004)의 연구에서는 45℃와 55℃에서 2분간 열수 처리한 사과 큐브에서 6일후 갈변이 가장 적게 나타났다. 본 연구에 비해 낮은 온도에서 처리 시 갈변 억제 작용이 나타났으나, 이들의 결과는 대조군이나 다른 처리군에 비해 상대적으로 갈변이 적은 것으로 여겨지며 본 연구에서는 대조군과 비교했을 때 SHS 처리군은 색의 변화가 거의 없었다. 양파의 경우 heater 100℃, steam 280℃에서 30 s 동안 스팀으로 열처리하여 같은 결과, L*값은 처리 직후 대조군에 비해 높았으나 7일 후에는 유의적인 차이가 없었으며, a*값은 대조군이 시간이 지날수록 높아진 데 비해 SHS 처리 군은 낮아지는 경향을 나타내었다(p<0.05). 마늘의 경우 heater 100, steam 280℃에서 1 min 동안 스팀 열처리하여 갈았을 때, 대조군에 비해 L*값과 b*값이 유의적으로 높았으며 7일 후에도 여전히 높은 값을 유지하면서 마늘의 밝고 옅은 노란색을 그대로 유지하고 있었다(p<0.05). 본 연구에서 마늘은 대조군의 경우, SHS 처리 군에 비해 어둡고 적색도가 강하게 나타났고, 냉장 저장 후 a*값이 18.3% 증가하는 것으로 나타났다(p<0.05). SHS 처리한 사과, 양파, 마늘의 pH는 각각 4.3±0.01, 6.1±0.01, 6.1±0.01이었으며, 대조군과 비교해 큰 차이가 없었고 7일 후에도 변화가 없는 것으로 나타났다.

표 29. 과열증기 처리한 사과, 양파, 마늘의 냉장 저장기간 동안 색, pH 변화

Items	Storage days	Apple		Onion		Garlic		
		control	SHS	control	SHS	control	SHS	
L	0	42.5±0.65 ¹⁾	44.3±0.25 ²⁾	42.0±0.36	43.9±0.29*	36.5±0.16	57.2±0.39*	
	7	30.2±0.63 ³⁾	46.5±0.15 [§]	43.3±0.18 [§]	42.6±0.95	36.9±0.07	61.9±0.56 [§]	
Color	a	0	14.2±1.06	16.4±0.89	3.0±0.19	4.2±0.21*	10.9±0.17	11.5±0.11*
		7	17.2±0.37 [§]	15.0±0.09*	4.9±0.53 [§]	3.2±0.37 [§]	12.9±0.13 [§]	10.3±0.25 [§]
	b	0	84.1±12.2	99.6±0.25	101.0±2.60	136.9±1.81*	92.9±0.69	100.5±0.30*
		7	63.8±1.38	101.9±1.45*	105.1±2.45	130.7±8.63*	93.1±0.69	100.5±0.30*
pH	0	4.2±0.01	4.3±0.01*	6.1±0.01	6.1±0.01	6.2±0.00	6.1±0.01*	
	7	4.4±0.01 [§]	4.3±0.00*	6.0±0.02 [§]	6.1±0.02*	6.7±0.00 [§]	6.1±0.01*	

SHS: superheated steam treatment

¹⁾ Values are mean±SD.

²⁾ *: p<0.05 by t- test between control and SHS

³⁾ §: p<0.05 by paired t-test between 0 and 7days

- 2) 과열증기 처리 사과, 양파, 마늘의 Browning Potential (BP)과 Polyphenol oxidase (PPO) 활성 변화
 ○ 갈아놓은 사과, 양파, 마늘은 시간이 지남에 따라 PPO의 활성으로 효소적 갈변을 동반한

품질 저하를 일으킨다. 열처리는 PPO의 활성을 저해할 수 있으나, 온도 조건에 따라 맛과 향의 변화를 가져올 수 있다. 그러므로 이를 최소화하기 위해 단시간에 고온으로 처리가 가능한 과열증기기를 활용하여 전처리 하였으며, 전처리한 재료의 PPO 활성 및 BP 결과는 아래 그림27에 제시하였다. 사과, 양파, 마늘 모두 SHS 처리 직후 대조군에 비해 PPO 활성이 낮게 나타났고, 7일 후 대조군의 효소 활성이 증가($p < 0.05$)하는데 반해 SHS 처리 군은 변화가 없었다. 결국 7일 후 대조군과 비교해 SHS 처리한 사과는 95.6%, 양파는 50%, 마늘은 68%의 PPO 활성이 억제 되었다. 비록 PPO의 활성이 재료의 종류, 생육환경, 수확시기, pH 등에 따라 다르지만, PPO는 열에 불안정한 효소로 대부분 40℃ 이상에서 활성이 줄어들고 80℃에서는 불활성화 되는 것으로 알려져 있다. 그러나 온도가 증가할수록 효소 활성은 감소하나, 캐러멜화 반응, 마이야르 반응, 지방 산화반응, 아스코르브산 산화반응 등은 증가하여 갈변으로 인한 품질 저하를 초래한다. Zuo 등(2004)은 사과 큐브를 45℃와 55℃에서 2분간 열수처리 했을 때 갈변이 적고 65℃~95℃로 처리했을 때는 오히려 갈변이 일어나는 것으로 보고한 바 있다. 본 연구에서는 고온의 스팀으로 단시간 처리한 결과, 높은 열전도율로 인해 PPO 활성이 저해되었을 뿐만 아니라 포화수증기가 시료에 닿을 때 산소가 차단되는 환경이 조성되고, 열이 시료에 닿는 시간이 짧아 산화반응을 포함한 화학반응이 감소하여 고온 처리에서도 색이 유지되는 것으로 추정된다. 여러 연구에서 시료의 갈변 정도를 간단하게 측정하는 방법으로 browning potential(BP) 을 사용하고 있으며, 본 연구에서도 BP 를 측정한 결과 SHS 처리 군이 대조군에 비해 낮게 나타났으며 7일 후에도 거의 변화가 없어 PPO 활성 측정 결과와 비슷한 양상을 띠고 있었다. 따라서 색도, PPO 활성, BP 측정 결과로 미루어 볼 때 SHS 처리한 시료의 갈변은 억제된 것으로 사료된다.

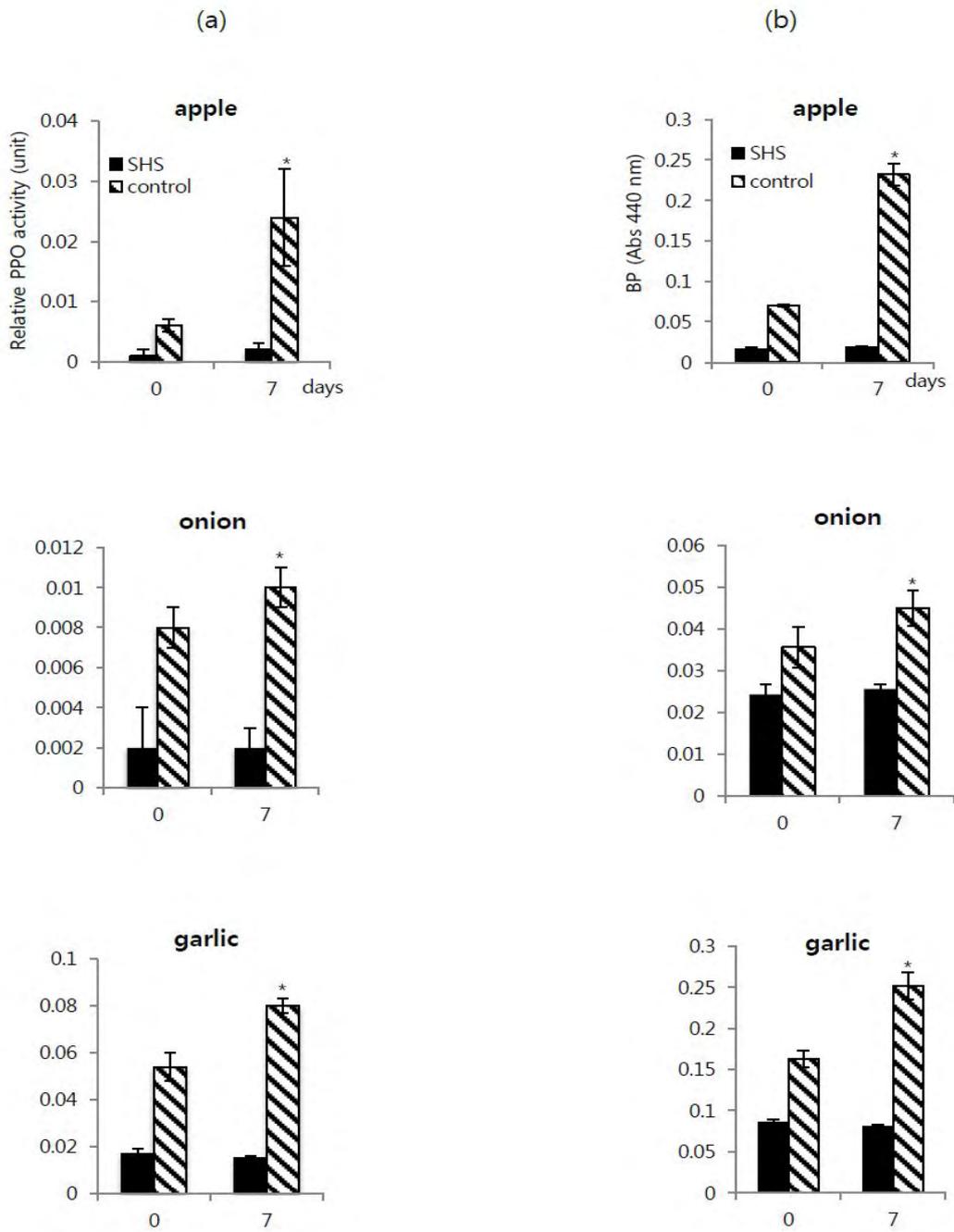


그림 27. 과열증기 처리한 사과, 양파, 마늘의 냉장 저장기간 동안 polyphenol oxiase 활성과 browning potential 변화.

3) 간장소스의 염도, 당도, pH, 색 변화

- 시료의 전처리와 살균 방법에 따라 총 6군의 간장 소스 샘플을 제조하였으며, 저장기간(5℃, 30일) 동안 시료들의 염도, 당도, pH 변화는 아래 <표30>에 제시하였다. 시료의 염도는 2.3~2.4% 로 열처리한 시료에서 0일째 다소 높게 나타났으나 저장 14일 후부터는 다른 처리군들과 비교했을 때 큰 차이를 나타내지 않았으며, 각각의 시료 별로 보았을 때 저장기간 동안 염도의 변화는 없었다. 당도는 37~40 °Brix의 범위로 나타났으며, SHS를 이용한 전처리나 살균방법 및 저장기간에 따라 유의적인 변화가 없었다. 간장 소스의 pH는 모든 군에서 저장기간 30일 후 pH 4.5 정도로 큰 차이가 없었으며, 이는 매실 염절임액을 3~4% 첨가하여 만든 불고기 소스의 pH와 유사하였다(Lee 등 2010). 간장 소스의 색 변화는 <표 31>과 같이 SHS 전처리를 하지 않는 군들과 열 살균을 한 군에서 저장 기간에 따라 L*이 점점 낮아져 어두워지는 경향을 보였다. 또한 SHS 전처리를 하지 않은 군들은 SHS 전처리를 한 군들에 비해 저장기간에 따라 a*값이 크게 증가하여 붉은 색을 많이 띠는 것으로 나타났다. 즉, 대조군의 경우 앞의 SHS 처리에 따른 PPO 활성 실험 결과를 볼 때, 소스 재료 중 사과, 양파, 마늘의 PPO활성으로 갈변이 일어난 것으로 생각되며, SHS 전처리를 하지 않고 열 살균한 군(Heat)의 경우 80℃, 30분의 열처리로 PPO의 활성은 억제될 수 있으나, 열에 의해 사과, 양파, 마늘, 간장, 설탕 등이 서로 반응하여 마이야르 반응을 포함한 비효소적 갈변 반응이 증가한 것으로 보인다. SHS 전처리를 하지 않고 초고압 살균한 군(HHP)은 앞의 두 군(대조군, Heat)에 비해 저장기간에 따른 색의 변화는 적었으나 SHS 전처리한 군들(SHS-None, SHS-HHP)에 비해서는 다소 어둡고 붉게 변화되었다. 이는 HHP의 PPO 활성 억제에 대한 여러 연구들을 살펴 볼 때 750 MPa이상, 50-65℃ 이상의 조건에서 PPO 활성이 감소한다고 하였으므로 본 연구 조건(550 MPa, 5~10℃)에서는 사과, 양파, 마늘의 PPO 활성이 억제되지 못한 것으로 여겨진다. SHS 전처리한 군들 중에서는 초고압 처리 군(SHS-HHP)이 L* 값이 가장 크고 저장기간에 따라 유의적인 변화가 없으며(p<0.05), a* 값도 낮은 편으로 가장 이상적인 상태를 유지하고 있었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 SHS 전처리와 HHP 살균처리를 병행할 경우 저장기간에 따라 간장 소스의 품질 변화가 가장 적은 것으로 나타났다.

표 30. 살균 방법에 따른 저염 간장 소스의 냉장저장기간 동안 염도, 당도, pH 변화

Items	days	control	Heat	HHP	SHS-None	SHS-Heat	SHS-HHP
Salinity (%)	0	2.3±0.05 ^{1)a 2)NS}	2.4±0.00 ^{bB3)}	2.3±0.05 ^{a NS4)}	2.3±0.11 ^{a NS}	2.4±0.05 ^{b NS}	2.3±0.00 ^{a NS}
	7	2.2±0.05 ^{ab}	2.3±0.15 ^{abcAB}	2.2±0.15 ^a	2.4±0.11 ^{bc}	2.4±0.00 ^{bc}	2.3±0.11 ^{bc}
	14	2.3±0.05 ^{ns}	2.2±0.20 ^A	2.3±0.10	2.2±0.05	2.3±0.20	2.3±0.10
	30	2.3±0.05 ^{ns}	2.3±0.05 ^{AB}	2.3±0.05	2.3±0.15	2.4±0.05	2.3±0.05
°Brix	0	39.0±1.00 ^{ns NS}	39.3±0.57 ^{NS}	37.6±2.51 ^{NS}	39.0±1.73 ^{NS}	38.6±0.57 ^{NS}	36.0±3.46 ^{NS}
	7	39.0±1.00 ^{ns}	39.0±1.00	37.6±2.51	39.3±0.57	39.6±0.57	38.6±1.52
	14	38.6±1.15 ^{ab}	40.0±3.46 ^b	39.3±1.15 ^b	38.3±2.30 ^a	38.6±1.15 ^{ab}	39.0±1.00 ^{ab}
	30	40.0±0.00 ^b	38.0±0.00 ^a	39.3±1.15 ^{ab}	39.6±0.57 ^b	39.6±0.57 ^b	38.6±1.15 ^{ab}
pH	0	4.6±0.01 ^{bB}	4.6±0.01 ^{cAB}	4.7±0.01 ^{dB}	4.6±0.00 ^{abB}	4.5±0.01 ^{aAB}	4.7±0.03 ^{dC}
	7	4.6±0.06 ^{abB}	4.7±0.02 ^{cB}	4.7±0.05 ^{bcB}	4.7±0.01 ^{abcC}	4.6±0.07 ^{abcC}	4.6±0.03 ^{abB}
	14	4.5±0.05 ^{abAB}	4.7±0.16 ^{cB}	4.5±0.15 ^{aA}	4.6±0.03 ^{bcC}	4.6±0.03 ^{bcC}	4.5±0.04 ^{abA}
	30	4.5±0.01 ^{abA}	4.5±0.01 ^{cA}	4.5±0.05 ^{bcA}	4.5±0.01 ^{abA}	4.5±0.01 ^{aA}	4.5±0.00 ^{abA}

Heat; heat sterilization, HHP; high hydrostatic pressure sterilization, SHS; superheated steam treatment, None; non-sterilization.

¹⁾ Values are mean±SD.

²⁾ Different superscripts (small letters) within the same row indicate significant difference as superheated steam treatment & sterilization methods at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ Different superscripts (capital letters) within the same column indicate significant difference as storage days at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ ns : not significantly different within the same row, NS; not significantly different within the same column

표 31. 살균 방법에 따른 저염 간장 소스의 냉장 저장기간 동안 색 변화

Items	Storage days	control	Heat	HHP	SHS-None	SHS-Heat	SHS-HHP
L	0	4.87±0.31 ^{1)bc2)NS}	5.70±0.26 ^{cA3)}	4.90±0.19 ^{bNS4)}	3.90±0.16 ^{aB}	4.78±0.45 ^{bB}	5.17±0.24 ^{bNS}
	7	4.09±0.37 ^a	5.60±0.17 ^{cdA}	5.98±0.73 ^d	4.46±0.34 ^{abBC}	4.95±0.43 ^{bcB}	5.48±0.18 ^{cd}
	14	4.67±2.42 ^{ns}	3.27±1.27 ^A	6.23±2.47	3.11±0.67 ^C	3.54±1.53 ^C	6.08±0.69
	30	2.54±0.25 ^{ab}	2.72±0.20 ^{abB}	3.98±0.83 ^{bc}	3.12±0.05 ^{aA}	2.46±0.28 ^{aA}	5.50±1.66 ^c
a	0	-1.42±0.02 ^{bA}	-1.60±0.24 ^{bA}	-1.71±0.15 ^{bA}	-10.49±0.14 ^{aAB}	-10.44±0.05 ^{aNS}	-10.63±0.36 ^{aA}
	7	1.85±0.34 ^{dB}	1.43±0.38 ^{dB}	-1.69±0.30 ^{cA}	-9.62±0.42 ^{bB}	-9.85±0.34 ^b	-10.75±0.14 ^{aA}
	14	3.21±1.73 ^{bB}	3.49±0.40 ^{bc}	3.27±0.98 ^{bB}	-10.48±0.83 ^{aAB}	-10.11±1.79 ^a	-9.57±0.30 ^{ab}
	30	10.6±0.61 ^{dC}	11.42±0.06 ^{dD}	4.34±0.57 ^{cB}	-10.91±0.12 ^{aA}	-9.87±0.92 ^b	-10.10±0.43 ^{abAB}
b	0	3.75±0.18 ^{aA}	3.55±0.00 ^{aA}	7.50±1.38 ^{bB}	3.46±0.45 ^{aNS}	3.50±0.15 ^{aAB}	7.47±2.00 ^{bB}
	7	8.27±2.59 ^{nsB}	6.63±2.86 ^B	8.76±0.25 ^B	4.98±2.04	7.28±2.93 ^C	6.10±0.62 ^{AB}
	14	2.89±2.60 ^{nsA}	5.68±0.71 ^{AB}	6.40±3.17 ^{AB}	5.35±1.19	6.75±2.26 ^{BC}	5.19±2.00 ^{AB}
	30	3.19±0.16 ^{nsA}	3.04±0.04 ^A	3.80±0.58 ^A	3.12±0.01	3.03±0.07 ^A	3.76±1.79 ^A

Heat; heat sterilization, HHP; high hydrostatic pressure sterilization, SHS; superheated steam treatment, None; non-sterilization,

¹⁾ Values are mean±SD.

²⁾ Different superscripts (small letters) within the same row indicate significant difference as superheated steam treatment & sterilization methods at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

³⁾ Different superscripts (capital letters) within the same column indicate significant difference as storage days at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ ns : not significantly different within the same row, NS; not significantly different within the same column

4) 간장 소스의 저장기간에 따른 미생물 분석

○ 저장기간 동안(5°C, 30일) 간장 소스의 일반 세균 측정 결과, 대장균, *B.cereus*의 측정 결과는 <표32>에 제시하였다. 살균 처리 하지 않은 군(control, SHS-None)은 0일 째 총 균수가 6.72~6.77 log CFU/g에서 30일 후 7.17~7.85 log CFU/g으로 증가한 반면(p<0.05), 열 또는 초고압으로 살균한 군들은 30일 동안 4 log CFU/g 이하로 측정되었다. 특히 비가열 살균 방법 중 하나인 초고압은 열을 사용하지 않고 박테리아, 이스트, 곰팡이 등을 불활성화 또는 사멸시키며 식품의 맛, 향, 색, 질감에는 최소한의 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다 (Arroyo G 등 1999, Bull MK 등 2004). 다만 일부 포자균의 경우, 실온에서 1000 MPa의 압력으로 처리하여도 살아남는 경우도 있으나 온도 조절(냉장 저장)이나 pH를 낮추는 조건이 동반되면 안전하다는 보고가 있다. 본 연구의 간장 소스는 pH가 4.5로 낮은 편이고, 5°C에서 30일 저장하였을 때 일반 세균수는 4 log CFU/g 이하이고 *E. coli*와 *B. cereus*는 검출되지 않았으므로 냉장상태로 보관 시 위생적으로 문제가 없을 것으로 사료된다.

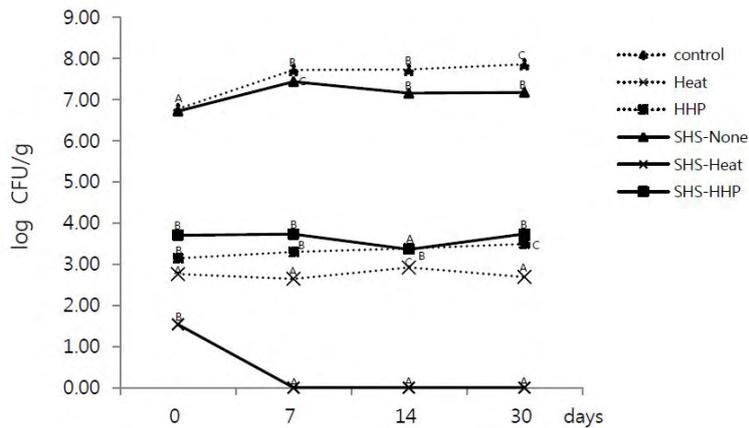


그림 28. 살균 방법에 따른 저염 간장 소스의 냉장 저장기간 동안 일반 세균 수 변화.

표 32. 살균방법에 따른 저염 간장 소스의 냉장 저장기간 동안 대장균, 바실러스균 생육

Strains	Storage days	control	Heat	HHP	SHS-None	SHS-Heat	SHS-HHP
<i>Escherichia coli</i>	0						
	7						
	14						
	30						n.d
<i>Bacillus cereus</i>	0						
	7						
	14						
	30						n.d

n.d=not determined

5) 간장 소스의 점도 변화

○ 저장기간에 따른 간장 소스의 점도 변화는 다음과 같다. 간장 소스의 점도는 SHS-Heat 처리 시 4200~4300 cP로 가장 높았으며, HHP 군과 SHS-HHP군은 저장기간 동안 3000~3500 cP의 점도를 유지하고 있었다. 열에 의한 살균 처리군에서 점도가 높게 나타나는 것은 간장 소스에 함유된 재료 중 사과, 양파의 펙틴이 설탕, 올리고당, 유자청으로부터 온 당류 및 간장과 매실액기스 등의 유기산과 함께 열에 의해 반응하여 gel과 같은 형태를 만드는 것으로 생각되며, 특히 SHS 전처리한 군에서 가장 높은 것은 과열증기로 인해 사과, 양파의 조직이 파괴되어 믹서로 가는 과정에서 생과일보다 입자가 더 미세하게 갈리면서 펙틴 용출이 증가한 것으로 보인다. Osorio 등(2008)의 연구에서 딸기 퓨레를 90℃에서 2분 열처리 시 대조군에 비해 점도가 증가하였고, Liaotrakoon 등(2013)의 연구에서는 dragon fruit(*Hylocereusspp.*)을 60~90℃에서 60 min 열처리했을 때 온도가 높아질수록 점도가 증가하는 것으로 나타났다. 또한 사과를 열처리 시 수용성 펙틴이 더 많이 용출되고 gel과 같은 성상을 나타낸다고 보고하는 등 과일의 펙틴이 열에 의해 점도가 상승하는 결과들을 보여 주고 있어 본 연구와 비슷한 양상을 띠고 있다. HHP 처리군은 살균하지 않은 군에 비해 점도가 약간 증가했으나, 열 처리군 보다는 점도가 낮았다. 따라서 HHP 처리는 열처리에 비해 간장 소스의 물리화학적 변화에 미치는 영향이 적은 것으로 보인다. 살균 처리하지 않은 군은 SHS 전처리에 관계없이 점도가 점점 감소하였으며, HHP 또는 열 살균한 군은 SHS 전처리에 관계없이 시간이 지나도 점도가 잘 유지되는 것으로 나타났다. 이는 미생물 성장이 소스의 점도를 감소시킨 것으로 여겨진다.

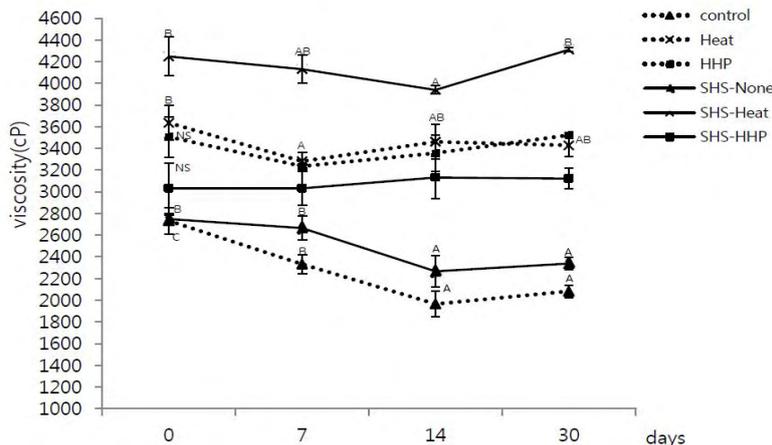


그림 29. 살균 방법에 따른 저염 간장 소스의 냉장 저장기간 동안 점도 변화.

(5) 최종 개발 제품의 기호도 검사

○ 저염 간장 소스를 이용한 불고기의 관능검사는 훈련된 식품영양학과 대학원생 20명을 대상으로 실시하였다. 시료는 호주산 와규 등심(불고기용) 200 g 당 소스 100 g을 취하여 섞은

후, 양념이 잘 베이도록 손으로 20회씩 주무르고, 조리용 가스버너를 이용하여 익힌 후, 20 g씩 덜어 관능 시료로 사용하였다. 평가 항목은 <표33>와 같이 저장기간(0일, 14일)에 따라 전체적인 수용도, 색, 향은 7점 척도(1=매우 싫다, 7=매우 좋다)를 사용하여 평가하였으며, 짠맛, 단맛은 JAR(just about right) scale을 이용하여 5점 척도로 평가하였다. 간장 소스 샘플 6가지를 이용하여 만든 불고기에 대한 관능 평가는 Table 7과 같다. 간장소스의 활용도를 고려하여 대중적인 메뉴인 불고기를 관능시료로 사용하였으며, 관능 검사 패널은 앞의 SHS 전처리에 따른 사과, 양파, 마늘의 관능평가와 동일하였다. 소스의 살균처리 직후(0일) 제조한 불고기의 관능평가 결과는 살균하지 않은 군(control, SHS-None)과 초고압 살균한 군(HHP, SHS-HHP)에 비해 열 살균한 군(Heat, SHS-Heat)이 색, 향, 전체적인 기호도에서 유의적으로 낮은 점수를 받았다($p<0.05$). 또한 SHS-HHP군은 대조군과 비교했을 때 향, 짠맛, 전체적인 기호도에서 차이가 없었으며 다른 군들에 비해서는 색, 전체적인 기호도에서 높은 점수를 받았다. 냉장 저장 14일 된 간장 소스로 만든 불고기의 관능 평가에서는 다른 군들에 비해 SHS-HHP 군이 색, 향, 전체적인 기호도에서 모두 높은 점수를 받았으며, 대조군이 14일 후 향에 대한 평가가 유의적으로 낮아진 반면($p<0.05$) SHS-HHP군은 높은 평가를 유지하고 있었다. 짠맛과 단맛에 대한 평가는 모든 군에서 큰 차이를 보이지 않았다. 즉, SHS-HHP군이 열 살균에 비해 관능이 우수하고, 물리적으로 어떠한 처리도 가하지 않은 대조군과 비교했을 때 관능에 있어 큰 차이가 없고 오히려 시간이 지남에 따라 향이 잘 보존되는 것으로 드러났다.

표 33. 저염 간장 소스로 제조한 불고기의 기호도 검사

Items ¹⁾	Storage days(sauce)	control	Heat	HHP	SHS-None	SHS-Heat	SHS-HHP
Overall acceptance	0	5.30±0.86 ^{2) b 3)}	3.75±1.25 ^a	4.90±1.02 ^b	5.05±1.46 ^b	3.90±1.16 ^a	5.30±0.86 ^b
	14	5.00±1.12 ^b	3.90±0.71 ^a	4.80±0.83 ^b	4.75±1.11 ^b	4.60±1.53 ^a	5.60±0.68 ^b
Color	0	5.00±0.97 ^{bc}	4.45±1.09 ^{ab}	4.90±0.78 ^{bc}	4.90±0.78 ^{bc}	4.25±0.85 ^a	5.35±0.81 ^c
	14	5.00±1.07 ^{ab}	4.40±1.04 ^a	5.00±1.21 ^{ab}	5.00±0.91 ^{ab}	4.95±1.09 ^{ab}	5.45±0.75 ^b
Aroma	0	5.55±0.75 ^b	3.85±1.49 ^a	5.40±1.56 ^b	5.45±0.82 ^b	3.80±1.05 ^a	4.80±1.15 ^b
	14	4.95±1.43 ^{b § 4)}	3.45±0.94 ^a	4.80±1.36 ^b	4.65±0.98 ^{b†}	4.65±1.08 ^b	5.30±0.97 ^b
Saltiness	0	3.10±0.78 ^{ab}	3.35±0.87 ^b	2.75±0.63 ^a	2.95±0.51 ^{ab}	3.20±0.83 ^{ab}	3.10±0.71 ^{ab}
	14	2.85±0.74 ^{ns 5)}	3.35±0.81	2.95±0.75	3.05±0.82	3.30±0.86	3.00±0.56
Sweetness	0	2.70±0.73 ^a	3.20±1.05 ^{ab}	3.00±0.72 ^{ab}	3.10±0.85 ^{ab}	3.25±1.07 ^{ab}	3.35±0.87 ^b
	14	3.10±0.64 ^{ns}	3.40±0.68	3.15±0.74	3.15±0.93	3.05±0.99	3.05±0.75

Heat; heat sterilization, HHP; high hydrostatic pressure sterilization, SHS; superheated steam treatment, None; non-sterilization,

¹⁾ A 7-point hedonic scale (1= very much dislike, 7= very much like) was used for overall acceptance, color, aroma and a 5-point JAR scale (1=not enough, 3=just about right, 5=too much) was used for saltiness, sweetness.

²⁾ Values are mean±SD

³⁾ Different superscripts within the same row indicate significant difference as superheated steam treatment & sterilization methods at $p<0.05$ by Duncan's multiple range test.

⁴⁾ §: $p<0.05$ by paired t-test between 0 and 14days

⁵⁾ ns : not significantly different within the same row

(6) 외국인을 대상으로 한 기호도 조사

- 싱가포르 현지 한식당 “사랑 Sarang” 에서 외국인 고객 20명을 대상으로 기호도 조사를 실시하였으며, 또한 국내 거주 중인 중국인 15명을 대상으로 기호도 조사를 실시하였다. 호주산 와규 등심(불고기용) 600g 당 시료 (SHS-HHP)를 150g 취하여 섞은 후, 양념이 잘 베이도록 손으로 20회씩 주무르고, 조리용 가스버너에 후라이팬을 이용하여 같은 온도와 시간으로 구워서 50g정도씩 덜어 관능 시료로 사용하였다.
- 평가 항목은 ‘전체적인 수용도(overall acceptance)’, ‘외관(appearance)’, ‘색(color)’, ‘향(aroma)’은 강한 부정(1점)부터 강한 긍정(7점)까지 hedonic scale(7점 척도)을 사용하여 평가하였으며, 설문 내용은 다음과 같다.

<Sensory evaluation of the Bulgogi*>

*** Bulgogi : Thin slices of beef marinated in a soy sauce**

There are no 'correct' answers for the questions. Please check your opinion in the appropriate place. Thank you.

Gender : male / female	Age: _____
------------------------	------------

1. Overall acceptance

Like extremely
 Like very much
 Like slightly
 Neither like nor dislike
 Dislike slightly
 Dislike very much
 Dislike extremely

2. Appearance

Like extremely
 Like very much
 Like slightly
 Neither like nor dislike
 Dislike slightly
 Dislike very much
 Dislike extremely

3. Color

Like extremely
 Like very much
 Like slightly
 Neither like nor dislike
 Dislike slightly
 Dislike very much
 Dislike extremely

4. Aroma

Like extremely
 Like very much
 Like slightly
 Neither like nor dislike
 Dislike slightly
 Dislike very much
 Dislike extremely

5. Saltiness

Not at all salty enough
 Not quite salty enough
 Just about right
 Somewhat salty
 Much too salty

6. Sweetness

Not at all sweet enough
 Not quite sweet enough
 Just about right
 Somewhat sweet
 Much too sweet

그림 30. 저염 간장소스 불고기의 기호도 조사.

- 저염 간장 소스는 불고기에 활용하여 기호도 조사를 실시한 결과, <표34>와 같이 전체적인 기호도는 남녀 모두 '좋다(like)'에 가깝게 평가되었다. 외관과 향도 두 군 모두 '좋다'로 평가 되었으며, 색은 여성에게서 더 좋게 평가되었으나 유의적인 차이는 없었다. '짠맛'과 '단맛'은 약간 약하다는 평가가 많았다.

표 34. 저염 간장 소스에 대한 외국인 기호도 조사

mean±SD(n=35)

항목	구 분	
	남*	여
전체적인 기호도 (overall acceptance)	4.93±1.07	4.74±1.09
외관 (appearance)	4.93±1.07	4.95±1.17
색 (color)	4.71±0.61	5.16±1.01
향 (aroma)	4.64±0.84	4.89±1.10
짠맛 (saltiness)	3.50±0.94	3.11±1.04
단맛 (sweetness)	3.71±0.82	3.26±1.14

* No significantly different between gender by independent t-test(p<0.05)

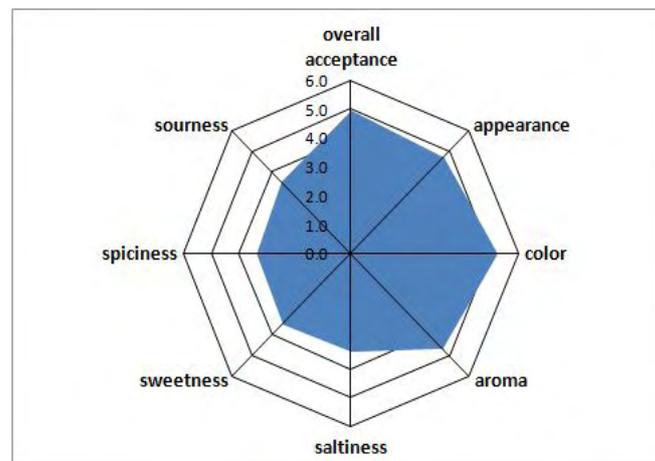


그림 31. 저염 간장 소스에 대한 외국인 기호도 조사.

다. 저염 고추장 소스 제조 및 품질 특성

(1) 저염 고추장 소스 제조

- 저염 고추장 소스 레시피 개발은 초고추장 양념 비율을 기본으로 하되, 외국인의 입맛에 맞도록 매운맛을 줄이고, 단맛과 신맛을 조절하면서 염도를 낮출 수 있도록 개발하고자 하였다. 염도를 낮추고 맛과 기능성을 부여하기 위해 대두 발효물, 밀 발효물, 흑마늘 발효물을 활용하였으며, 주재료는 고추장, 토마토 페이스트, 홍고추 같은 것, 설탕, 사과식초, 마늘가루, 참깨, 참기름을 사용하였고, 기능성 원료로 매실엑기스, 유자청, 이소말토 올리고당, 카놀라유, 파프리카 분말을 추가하였다.
- 식재료의 비율을 적절히 조절하면서 1차적으로 연구팀과 전문가가 관능검사를 하여 대조군과 4종류의 레시피를 설정한 후, 최종 레시피 선정을 위해 기호도 검사를 실시하였다. 또한 대량 생산을 위한 조리 공정을 검토하고, 자연 그대로의 풍미를 최대한 살리고 저장성을 높이기 위해 초고압 처리를 한 후 최종 레시피를 수정, 보완 하였다.
- 시료의 배합비율은 <표35>와 같다. S0은 전문가의 조언에 따라 한국 전통 요리법에 준하여 준비하였으며 대조군으로 사용하였다. 실험군(S1~S4)은 대조군의 맛과 향을 참조하되, 외국인의 입맛에 맞도록 매운맛을 줄이기 위해 고추장과 토마토페이스트를 적절히 활용하였다.
- 또한 모든 실험군은 염도를 낮추기 위해 고추장의 양을 줄인 대신 대두, 밀, 흑마늘 발효물을 배합하여 첨가하였으며, 특히 흑마늘 발효물의 경우 항균성이 있어 주정 대신 사용하기도 하였으며, 색깔을 짙게 하는 용도로도 활용하였다.
- S1은 '2011 한국 식품정보원-심화 소스제품개발과정' 교육 자료에 있는 '외국인을 위한 고추장소스' 예시를 참고하였다.
- S2~S4는 매운맛과 짠맛을 낮추면서 대조군과 비슷한 맛을 유지하기위해 신맛, 단맛을 적절히 조절하였으며, 고추장을 줄이고 고춧가루 대신 홍고추페이스트를 사용하여 매운 맛이 강하지 않으면서 붉은 색이 잘 나타날 수 있도록 하였다. 기능성 원료로 매실엑기스, 유자청, 이소말토 올리고당, 카놀라유를 첨가하였다. 매실 엑기스는 신맛과 단맛을 제공하고 항산화, 항균작용으로 제품의 안전성을 증가시키기 위해 사용하였으며, 유자청과 이소말토 올리고당은 비타민, 식이섬유소를 공급할 수 있고 설탕보다 부드러운 단맛을 낼 수 있으므로, 설탕과 적절히 배합하여 사용하였다.
- 또한 외국인이 참기름 향에 민감한 점을 고려하여 참기름을 줄이고, 카놀라유를 첨가하였다. 특히 카놀라유는 단일 불포화지방산이 풍부하여 참기름의 ω6계 지방산과 함께 소스의 불포화지방산 함량을 높이는 역할을 하였다.

표 35. 저염 고추장 소스 시료 제조

단위: g(%)

재료	S0	S1	S2	S3	S4
고추장	66.7(33.3)	63.0(21.0)	70.0(35)	62.0(31.0)	60.0(30.0)
고춧가루	5.7(2.9)	6.0(2.0)	-	-	-
간장	9.5(4.8)	-	-	-	-
대두 발효물	-	-	15.0(7.5)	15.0(7.5)	15.0(7.5)
밀 발효물	-	-	3.0(1.5)	3.0(1.5)	3.0(1.5)
흑마늘 발효물	-	-	5.0(2.5)	5.0(2.5)	5.0(2.5)
토마토페이스트	-	19.5(6.5)	20.0(10.0)	20.0(10.0)	17.0(8.5)
케찹	-	33.0(11.0)	-	-	-
홍고추페이스트	-	-	6.0(3.0)	12.0(6.0)	15.0(7.5)
설탕	15.2(7.6)	22.5(7.5)	10.0(5.0)	10.0(5.0)	10.0(5.0)
이소말토 올리고당	38.1(19.0)	-	30.0(15.0)	30.0(15.0)	30.0(15.0)
물엿	-	46.5(15.5)	-	-	-
유자청	-	-	2.0(1.0)	2.0(1.0)	3.0(1.5)
매실 엑기스	-	-	2.0(1.0)	2.0(1.0)	2.0(1.0)
식초	42.9(21.4)	-	20.0(10.0)	20.0(10.0)	20.0(10.0)
미림	-	6.0(2.0)	-	-	-
양파	-	2.4(0.8)	-	-	-
마늘(powder)	4.8(2.4)	3.6(1.2)	4.0(2.0)	4.0(2.0)	4.0(2.0)
참기름	14.3(7.1)	9.0(3.0)	7.0(3.5)	8.0(4.0)	8.0(4.0)
카놀라유	-	-	4.0(2.0)	4.0(2.0)	4.0(2.0)
깨소금	2.9(1.4)	2.25(0.75)	2.0(1.0)	3.0(1.5)	3.0(1.5)
파프리카 분말	-	-	-	-	1.0(0.5)
정제수	-	86.25(2.75)	-	-	-
합계	200(100)	300(100)	200(100)	200(100)	200(100)

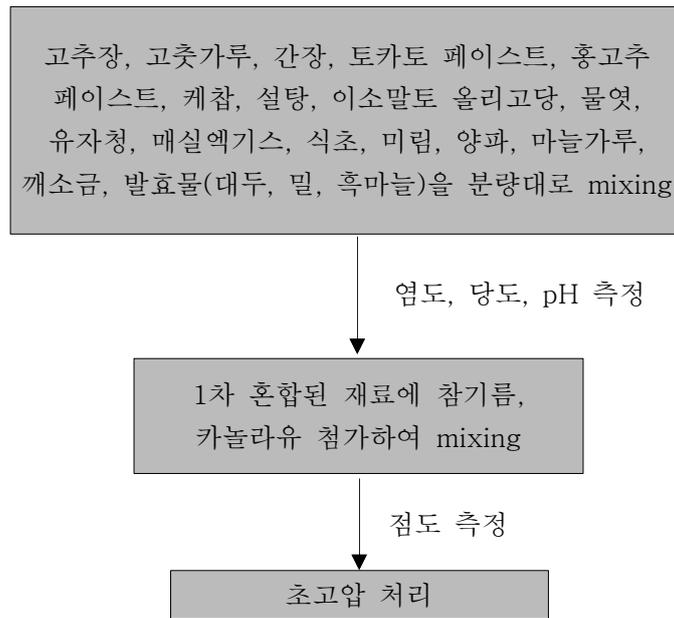


그림 32. 저염 고추장 소스 제조과정.

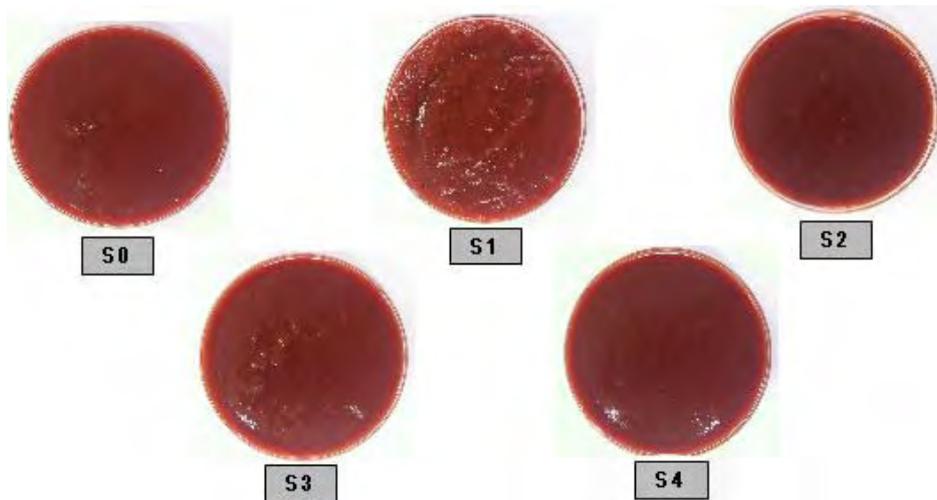


그림 33. 저염 고추장 소스 S0~S4.

(2) 이화학적 품질평가

가) pH 측정 :

- pH는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, pH meter(Orion 3-star plus pH Benchtop meter, Orion Research Inc., USA)를 이용하여 3회

반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

나) 산도측정

- 산도는 AOAC의 적정법에 의하여, 시료 10 g 을 0.1 N NaOH 용액으로 pH 가 8.4 ± 0.1 로 되는 지점까지 적정하고, 이 때 소비된 NaOH의 소비량(mL)을 % 총산 기준으로 환산하여 표시하였다.

다) 당도

- 당도는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, 당도계 (ATAGO digital refractometer, PR-101, Japan)를 이용하여 3회 반복하여 측정한 후 평균값을 °Brix로 표시하였다.

라) 염도

- 염도는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하였다. 여과액을 염분계(salt meter PAL-ES3, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

마) 점도

- 점도는 비커에 시료를 200ml씩 담아 Brookfield viscometer(Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Stoughton, MA, USA)를 이용하여 25℃에서 1분간 교반 후 spindle #5를 이용하여 20rpm으로 고정한 후 측정하였으며, 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

(나) 실험결과

- 시판 고추장 양념 소스 3종과 실험 조리를 통해 제조한 시료 5가지(S0~S4)의 염도, 당도, pH, 점도 측정 결과는 <표36>과 같다. 시판 양념 소스의 염도는 제품의 용도에 따라 4.7~6.4%까지 다양하였으며, 초고추장에 비해 비빔양념장의 염도가 훨씬 높았다. 제품의 당도는 60~70°Brix로 초고추장은 일정하였고, 비빔장이 당도도 높게 측정되었다. pH는 초고추장이 비빔장에 비해 더 낮았다.
- 점도는 시판 초고추장은 서로 비슷한 점도를 나타내었고, 비빔장은 점도가 초고추장에 비해 다소 높은 편이었다. 비빔장의 경우 재료와 잘 혼합될 수 있도록 하기 위해 점도가 높은 것으로 보이며, 본 연구에서 개발할 고추장 소스도 다른 재료와 잘 혼합될 수 있도록 하기

위해서 500이상의 점도를 유지하는 것이 적절할 것으로 사료된다.

- 실험 조리를 통해 발효물 3종을 첨가하여 제조한 저염 고추장 소스 시료 4종을 분석한 결과, 염도는 시판제품 뿐만 아니라 전통 조리 방식인 대조군(S0)과 비교했을 때 S4의 경우 최대 60%까지 염도를 낮출 수 있었다. 당도는 비빔장에 비해 30%정도 낮추었고 pH는 비슷하게 조절하였다.
- 시료 S1~S4는 전통 조리방식 고추장 양념과 비슷한 점도를 갖도록 제조하였으며, 점도 측정 결과 시판 초고추장 제품에 비해 점도가 약 1.2배 높게 측정되었다. 비빔장으로 활용될 경우를 생각하여 약간 높은 점도를 유지하는 것이 적절한 것으로 생각된다.

표 36. 저염 고추장 소스의 염도, 당도, pH, 점도

구분	제품명	염도(%)	당도(°Brix)	pH	점도(cP)
시판 제품	순창 초고추장 (주)대상	4.70±0.00	60.0±0.11	3.50±0.00	431.98±17.93
	해찬들 초고추장 (주)CJ 제일제당	5.10±0.10	60.0±0.10	3.50±0.01	488.59±19.99
	오뚜기 비빔장 (주)오뚜기	6.40±0.00	70.0±0.00	4.17±0.01	501.67±21.00
시료	S0	5.50±0.00	60.0±0.01	4.20±0.01	598.65±19.66
	S1	3.00±0.05	50.0±0.15	4.50±0.00	602.66±20.00
	S2	2.86±0.00	60.0±0.05	4.31±0.01	600.15±20.00
	S3	3.00±0.13	50.0±0.00	4.35±0.04	601.15±21.00
	S4	2.50±0.05	50.0±0.00	4.22±0.00	601.00±20.66

(3) 최종 레시피 선정

- 연세대학교 대학원생 10명과 한식 전문가(신홍대 호텔조리과 교수)가 참여하여 최종 레시피를 선정하였다. 시료 S0~S4를 이용하여 오이, 당근 등 야채 스틱을 준비하여 디핑 소스로 활용해 보았으며, 삶은 국수 100g당 소스 25g을 첨가하여 비빔국수 양념으로도 활용해 보았다. 또한 오이, 쭈갓, 양파를 채를 썰어 100g 준비한 후 소스 25g을 첨가하여 채소무침용으로 활용해 보았다. 참여 인원이 시료를 자유롭게 섭취하면서 제품 개념과 최종 목표 등을 토론하면서, 이 중 1종을 최종 소스 레시피로 선정하였다.
- 시료 S0~S4를 사용하여 채소무침, 비빔국수 등에 적용시킨 후 연구팀과 전문가가 자유롭게 섭취하며 토론하였다. S0(대조군)은 전통 비빔국수 양념장에 준하여 만든 레시피로 고추장

(염도 7%)과 진간장(염도16%)이 차지하는 비중이 크로, 단맛, 신맛, 매운맛도 강한 편이다.

- 외국인의 입맛에 맞도록 염도를 낮추고 매운 맛도 조절하기로 하였으며, 이에 따라 <표37>의 시료 S1~S4는 고추장의 양을 줄이고, 토마토페이스트를 첨가하였다. 또한 고춧가루의 텁텁한 맛을 줄이기 위해 고춧가루 대신 홍고추를 갈아 페이스트 형태로 첨가하였다. 줄어든 간장 맛을 보완하기 위해 발효물 3종(대두, 밀, 흑마늘)을 간장 소스와 같은 비율로 배합하여 감칠맛을 상승시켰다.
- S1는 한국 식품 정보원에서 주최한 「2011년도 심화 소스제품개발 과정」에서 소개된 고추장 양념소스 레시피를 재현해보았다. 외국인의 입맛을 고려하여 매운맛을 줄인 레시피이나 고추장 양념이라기 보다는 토마토 페이스트와 케찹 맛이 강한 파스타 소스에 가까웠다. 정제수가 포함되어 상당히 묽은 양념이었으며, 본 연구에서 개발하고자 하는 양념소스와는 다른 개념이었다.
- S2~S4는 대조군(S0)에 가까운 맛을 낼 수 있도록 여러 재료들을 혼합하였으며, 매운 맛을 순차적으로 감소시켜 보았다. S2는 단맛, 짠맛, 신맛은 적절하였으나 매운맛이 강하고 고추장의 텁텁함이 약간 느껴졌으며, 전체적으로 소스 색이 어두웠다. S3는 매운 맛을 줄이기 위해 고추장을 줄이고 홍고추 페이스트 양을 늘려 보았다. 매운 맛은 줄어들었으나 토마토 페이스트의 맛이 강해졌다. 짠맛, 단맛, 신맛은 적절한 것으로 평가되었다. S4는 고추장, 토마토페이스트를 줄이고 홍고추페이스트를 늘렸으며, 상큼한 향을 위해 유자청을 더 넣었다. 또한 밝은 붉은 색을 내기 위해 파프리카 분말을 활용하였다. 짠맛, 단맛, 신맛, 매운맛이 조화롭게 평가되었으며 대조군의 맛에 가까웠다. 유자의 향이 튀지 않고 은은하여 긍정적으로 평가되었다. 따라서 S4가 외국인을 위한 고추장 양념 소스에 가장 적합한 것으로 사료된다.

표 37. 저염 고추장 소스 레시피 관능 검사

시료	관능 평가 의견	
S0 (대조군)	전통적인 비빔장으로 한국인의 입맛에 맞다 매운 맛을 좋아하는 사람에게 적절하다 점도와 색이 적절하다	단맛, 신맛이 강하다 외국인을 위해 매운 맛을 조절해야 한다
S1	떡볶이나 파스타에 어울린다 퓨전 소스의 느낌이다	다양한 재료에 활용하기 어렵다 너무 묽다 고추장 맛이 거의 없고, 토마토소스와 비슷 참기름 맛이 어울리지 않는다
S2	전통 비빔장과 비슷하다 싱겁지 않다 단맛, 신맛, 짠맛이 적절하다	외국인에게 매울 수 있다 고추장의 텁텁함이 느껴진다. 색이 어둡다
S3	단맛, 신맛, 짠맛이 적절하다 점도가 적절하며, 재료와 잘 버무려 진다	토마토 페이스트 맛이 드러난다. 차별화된 맛이 없고 색이 어둡다.
S4	단맛, 신맛, 짠맛이 적절하다 유자향이 잘 어울리고 색이 적절하다.	균질화 과정이 필요하다

(4) 최종 개발 제품의 기호도 조사

- 최종 선정된 소스 레시피(S4)를 이용하여 훈련된 연세대학교 대학원생 20명을 대상으로 실시하였다. 시료는 시판 제품 2종, 시료 1(초고압처리), 시료 2(열처리)의 4가지로 설정하였으며, 오이, 당근, 양파 등을 혼합한 채소 100g에 각 소스를 25g 혼합하여 채소무침을 준비하여 활용하였다. 각각의 관능검사에서 한 가지의 시료가 끝날 때마다 반드시 입을 헹구도록 헹굼물을 제공하고, 다음 시료를 평가하도록 사전 교육하였다. 관능 시간은 오후 2시~3시 사이에 선택하여 실시하였으며, 패널은 개인용 검사대에서 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 표기된 시료를 왼쪽부터 차례대로 모두 평가하도록 하였다. 평가 항목은 '전체적인 수용도', '외관', '색', '향'은 강한 부정(1점)부터 강한 긍정(7점)까지 hedonic scale(7점 척도)을 사용하여 평가하였으며, '짠맛', '단맛', '신맛', '매운맛'은 JAR(just about right) scale을 이용하여 5점 척도로 평가하였다.
- 기호도 조사를 한 결과는 <표38>과 같다. 전체적인 기호도는 초고압처리 한 시료가 가장 좋은 선호를 나타내었다. 그 다음으로는 해찬들>열처리>순창 순으로 평가 되었다. 외관, 색은 저염 고추장 시료가 시판제품에 비해 더 높은 평가를 받았고, 향, 단맛, 짠맛, 신맛, 매운맛에 대한 기호도는 저염 고추장 소스의 초고압 처리 시료가 가장 높게 평가 되었다. 반면, 같은 소스임에도 열처리 한 시료의 경우 초고압 처리 시료보다 모든 항목에 대하여 낮은 기호도를 나타내었다. 결과적으로 초고압 처리된 저염 고추장 소스가 시판 제품 2종과 비교하여 전체적인 기호도, 외관, 향, 짠맛, 단맛, 매운맛, 신맛 항목에서 유의적으로($p<0.05$) 높은 평가를 받았으며, 색은 시중 판매 제품과 비슷한 결과를 나타내었다.

표 38. 저염 고추장 소스 기호도 조사

mean±SD(n=20)

항목	시료			
	순창	해찬들	초고압처리	열처리
전체적인 기호도 (overall acceptance)	3.80±1.57 ^a	4.35±1.31 ^a	5.60±1.19 ^b	4.15±1.39 ^a
외관 (appearance)	4.05±0.95 ^a	4.58±1.36 ^a	5.20±1.26 ^b	4.10±1.21 ^a
색 (color)	4.90±1.33 ^b	5.00±1.45 ^b	4.90±1.16 ^b	3.95±1.1 ^a
향 (aroma)	4.10±1.41 ^a	4.05±1.05 ^a	5.60±1.19 ^b	4.45±1.28 ^a
매운맛 (spiciness)	2.50±1.90 ^a	3.10±1.33 ^{ab}	4.50±1.15 ^c	3.50±1.36 ^b
짠맛 (saltiness)	2.30±1.49 ^a	3.10±1.21 ^b	4.55±1.47 ^c	3.75±1.41 ^{ab}
단맛 (sweetness)	2.75±1.59 ^a	3.40±0.75 ^a	4.55±1.47 ^b	3.20±1.32 ^a
신맛 (sourness)	2.65±1.57 ^a	2.95±1.23 ^a	4.50±1.05 ^b	2.85±1.57 ^a

a,b,c : significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(5) 외국인 대상으로 한 기호도 조사

- 싱가포르 현지 한식당 “사랑 Sarang” 에서 외국인 고객 20명을 대상으로 기호도 조사를 실시하였으며, 국내 거주 중인 중국인 15명을 대상으로 실시하였다. 현지인들의 식습관을 고려하여 관능 시료는 해산물 샐러드로 설정하고, 새우, 오징어 등의 해산물과 오이, 양상추 등의 야채를 200g정도 준비한 후 소스 30g을 섞어 골고루 버무린 후 관능 시료로 사용하였다.
- 평가 항목은 ‘전체적인 수용도(overall acceptance)’, ‘외관(appearance)’, ‘색(color)’, ‘향(aroma)’은 강한 부정(1점)부터 강한 긍정(7점)까지 hedonic scale(7점 척도)을 사용하여 평가하였으며, ‘짠맛(saltiness)’, ‘단맛(sweetness)’, ‘신맛(sourness)’, ‘매운맛(spiciness related to chili pepper)’은 JAR(just about right) scale을 이용하여 5점 척도로 평가하였으며, 설문 내용은 다음과 같다.

<Sensory evaluation of the Korean sweet & spicy sauce>

There are no 'correct' answers for the questions. Please check your opinion in the appropriate place. Thank you.

Gender : male / female	Age: _____
------------------------	------------

1. Overall acceptance

Like extremely Like very much Like slightly Neither like nor dislike Dislike slightly Dislike very much Dislike extremely

2. Appearance

Like extremely Like very much Like slightly Neither like nor dislike Dislike slightly Dislike very much Dislike extremely

3. Color

Like extremely Like very much Like slightly Neither like nor dislike Dislike slightly Dislike very much Dislike extremely

4. Aroma

Like extremely Like very much Like slightly Neither like nor dislike Dislike slightly Dislike very much Dislike extremely

5. Saltiness

Not at all salty enough Not quite salty enough Just about right Somewhat salty Much too salty

6. Sweetness

Not at all sweet enough Not quite sweet enough Just about right Somewhat sweet Much too sweet

7. Spiciness (related to chili pepper)

Not at all spicy enough Not quite spicy enough Just about right Somewhat spicy Much too spicy

8. Sourness

Not at all sour enough Not quite sour enough Just about right Somewhat sour Much too sour

그림 34. 저염 고추장소스의 기호도 조사.

- 기호도 검사 결과, <표39>과 같이 전체적인 기호도는 남녀 모두 '좋다(like)'로 평가되었으며, 외관은 '좋지도 싫지도 않다(neither like nor dislike)'가 가장 많았다. 색상은 여자가 더 높은 점수를 나타내었고, 향은 남녀 모두 좋은 편으로 나타났다. '단맛'과 '신맛'은 '적절하다(just about right)'는 평가가 많았으나, '짠맛'과 '매운맛'은 약간 약하다는 결과를 나타내었다.
- 저염 간장 소스, 저염 고추장 소스 모두 전체적인 기호도에서 긍정적인 평가를 받았으나, '짠맛' '단맛' '매운맛' 등 구체적인 맛의 평가에 있어서 대체적으로 다소 약하다는 의견이 많았다. 국내 전문 패널을 이용한 조사에서보다 외국인을 대상으로 한 조사에서 맛(특히 매운맛)에 대한 평가가 약하다는 것은 고려해 볼만하다. 동남 아시아인들이 생각보다 짜고 단맛에 익숙하기 때문에 동남 아시아를 타겟으로 한다면 더 강한 맛이 요구된다고 볼 수 있다.
- 그러나 본 저염 소스를 간편하게 기본 맛을 낼 수 있는 베이스로 활용하고, 각자 입맛에 따라 설탕, 고추 등을 추가하여 조리한다면 부족한 맛을 채울 수 있을 것으로 생각된다. 또한 시판되는 양념류(국내 기준)에 비해 나트륨 함량을 반 이상(최대 60%) 줄였음에도 불구하고, 짠 맛에 대한 평가가 나쁘지 않은 것은 상당히 고무적이다. 이는 짠 맛을 줄인 대신 대두, 밀, 흑마늘 발효물을 이용하여 감칠맛을 내고, 비가열 살균인 초고압을 활용하여 사과, 매실, 유자 등 과일의 향과 맛을 살린 것이 주요한 요인이라고 볼 수 있다.

표 39. 저염 고추장 소스에 대한 외국인 기호도 검사

mean±SD(n=35)

항목	구분	
	남	여
전체적인 기호도 (overall acceptance)	4.92±0.64	5.00±0.92
외관 (appearance)	4.54±0.66	4.87±0.99
색 (color)	4.92±1.18	5.53±0.91
향 (aroma)	4.62±1.04	4.67±0.61
짠맛 (saltiness)	3.46±0.87	3.33±0.90
단맛 (sweetness)	3.69±0.48	3.27±1.03
매운맛 (spiciness)	3.54±0.87	3.27±0.96
신맛 (sourness)	3.77±0.43	3.33±0.90

* No significantly different between gender by independent t-test(p<0.05)

V

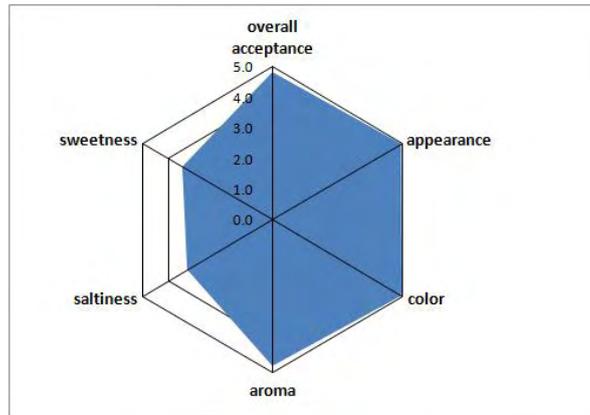


그림 35. 저염 고추장 소스 외국인 기호도 조사.

라. 저염소스의 품질 및 저장안정성 확인

- 저염소스의 신선한 향과 맛을 유지시키고, 품질 향상을 위해 비가열 살균 처리 후 냉장 5, 10℃ 저장을 통해 소스의 저장성을 확인해 보고자 하였다.
- 현재 소스제품에 대한 품질평가는 기존 문헌 및 논문을 통해 보고가 많이 되어 온 반면, 저염 소스에 대한 품질과 관련된 논문보고 및 문헌자료는 초고압 처리에 대한 자료 뿐 아니라 그 어떤 형태에 대해서도 선행실험에 대한 자료가 거의 없기 때문에 본 실험에서는 저염 소스를 대상으로 이화학 테스트 및 미생물 테스트, 관능테스트 등에 대한 품질평가를 실시하였다.
- 유동식에 대한 품질평가는 기존에 문헌이나 논문 등을 통해 많이 보고가 되어 있으나, 초고압 비가열 살균을 통한 제품의 품질평가에 대해서는 거의 발표된 내용이 없기 때문에 본 실험에서는 비가열 살균을 통한 제품의 미생물학적, 이화학적, 관능적 변화를 확인하고 이에 따른 품질평가를 실시하였다.

(1) 초고압 살균 처리 조건

- 살균은 초고압을 이용한 비열 살균을 실시하였으며, 기계 처리 능력, 경제성 및 선행 실험 결과를 고려하여 압력 550 MPa, 시간 3분의 조건으로 상업적 규모의 초고압 시스템을 이용하여 처리하였다.



그림 36. 수평형 초고압기.

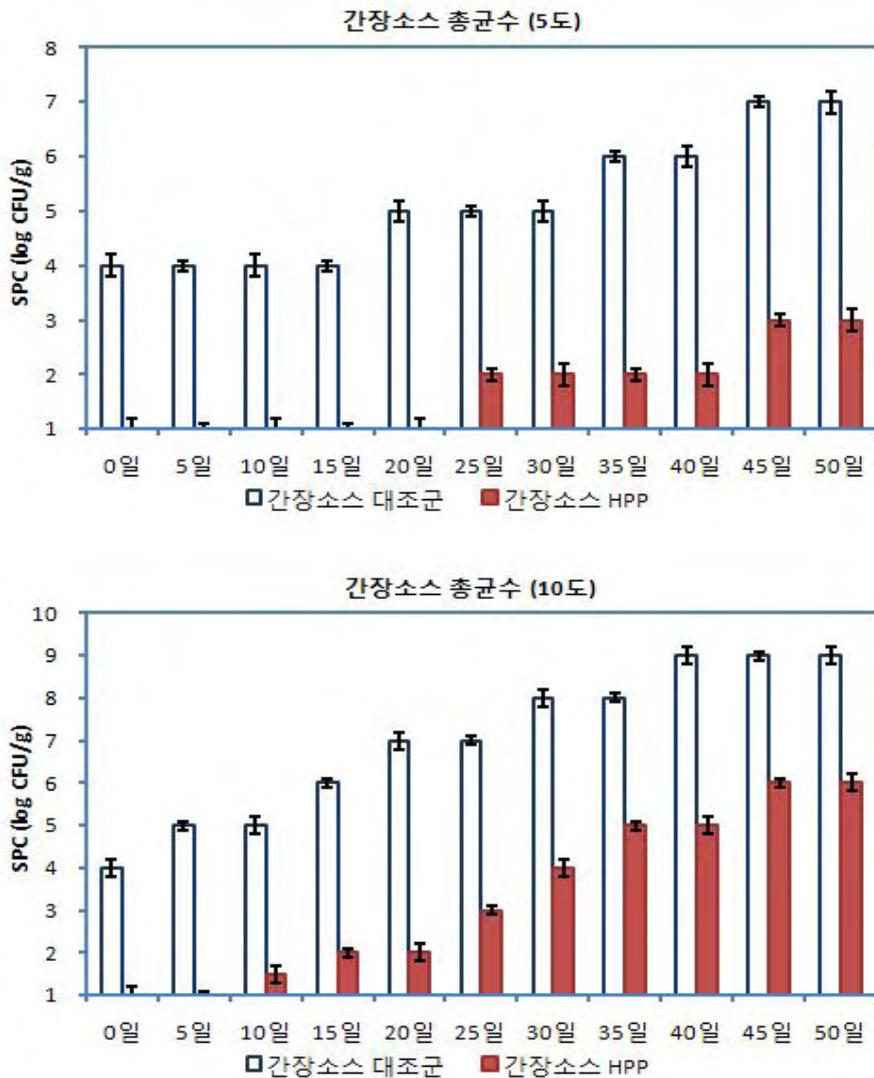
- 초고압 비열식품가공 기술은 식품에 100~1000MPa(약 1000 ~ 10000기압) 범위의 압력을 가하여 살균 및 물성을 조절하는 기술로 압력에 따라 다음과 같은 효과를 나타낸다.
 - 200MPa 이상의 압력에 의해 세균, 곰팡이, 효모, 바이러스 등은 사멸되거나 손상
 - 400MPa 이상의 압력에 의해 많은 효소의 활성 저하
 - 1000MPa 정도의 압력에서는 공유결합이 절단되거나 생성 되지 않음
- 압력에 의한 비열처리 식품가공법은 영양소의 손실 방지, 이취발생 및 이상물질이 생성 되지 않으며 원료의 **fresh**한 풍미를 유지할 수 있는 장점이 있으며 효소를 불활성화시켜 식품 중의 유용성분의 효소에 의한 분해를 방지 할 수 있고 식품의 조직을 적당히 파괴함으로써 효소가 작용하기 쉽게 하여 유용성분이 증가하는 것을 기대할 수 있으며 식품을 오염시키는 미생물의 살균, 기생충의 살충에 의하여 식품의 부패를 방지 할 수 있다.
- 초고압 비열살균의 메커니즘은 유체의 압력이 모든 방향으로 균일하게 작용함으로 포장을 했던 하지 않았던 또한 질량, 모양, 조성에 관계없이 식품 재료는 압력을 균일하게 순간적으로 받게 되며 압력 하에서 생물고분자는 LeChatelier-Braun법칙을 따르며 부피가 감소하는 반응이 촉진된다. 가압 또는 감압과정에서 급속한 부피변화는 단백질과 같은 거대분자의 구조에 영향을 미쳐 변성이 촉발된다. 단백질은 구조가 기능에 중요한 영향을 미치기 때문에 그 결과 미생물과 효소가 불활성화 되고, 식품의 물성변화를 촉진하게 된다.
- 고압처리 과정에서 온도는 실온 부근이며 처리시간은 millisecond 펄스에서 20분 이하의 범위이다. 열처리와는 달리 생산량에 대한 경제성 때문에 처리시간은 20분 이하가 한계이다.
- 식품의 관능과 영양학적 품질을 결정짓는 아미노산, 비타민, 향미성분 등은 2차, 3차, 4차 구조를 거의 가지고 있지 않는 저분자이기 때문에 압력의 영향을 받지 않는다
- 본 기술은 현재 국내 시장에서 급격하게 성장하고 있는 **냉장유통형 프리미엄급 주스, 이유식, 노인식, 환자식, 간편편이식 제조에 활용**할 수 있으며 제품생산라인에 적용되는 분쇄기술, 혼합기술, 배합기술과 포장기술 및 초고압기술 등의 차별화된 공정으로 구성하여 산업화에 응용하게 된다.

(2) 저염 소스의 이화학적 분석

- 저염소스의 저장기간에 따른 변화를 확인하기 위해 pH, 산도, 점도, 당도, 색도, 염도, 고형분함량 등을 측정하였으며, 총균수 측정 및 바실러스균수 측정을 통해 저장 안정성을 확인하였다.
- 제조된 저염소스 및 유동식의 저장 안전성 확인을 위해 총균수 검사는 3M 건조필름을 이용하여 35℃로 고정시킨 배양기에서 48시간 배양한 후 1 평판 당 25 ~ 250개의 집락을 형성한 평판을 택하여 g 당 집락수를 계산하였으며, 저염소스의 바실러스 검사는 MYP 생배지를 구매한 후 streaking method를 이용하여 진행하였다.

(3) 저염소스 저장성 실험 결과

(가) 미생물학적 안정성



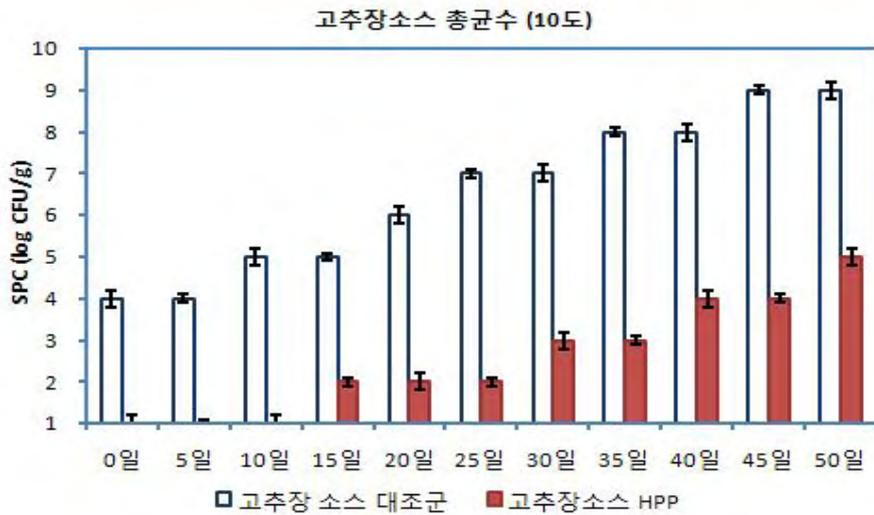
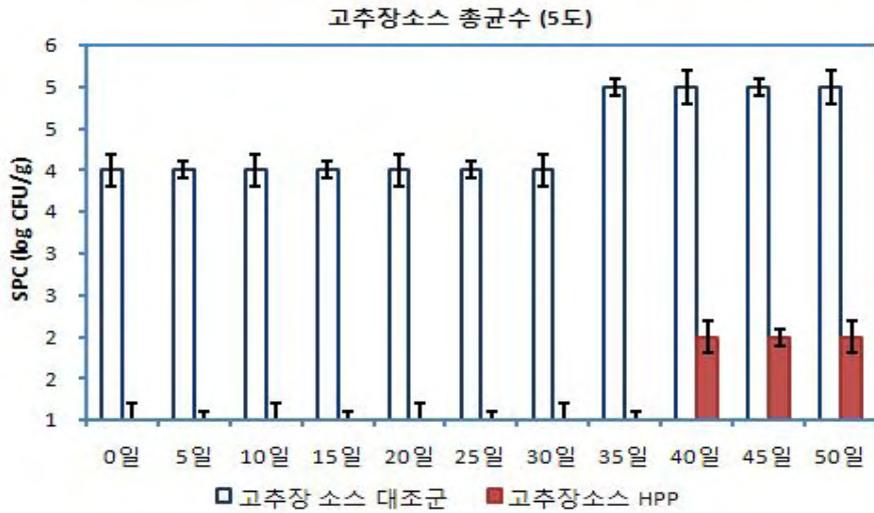


그림 37. 저장기간에 따른 저염소스의 총균수 변화.

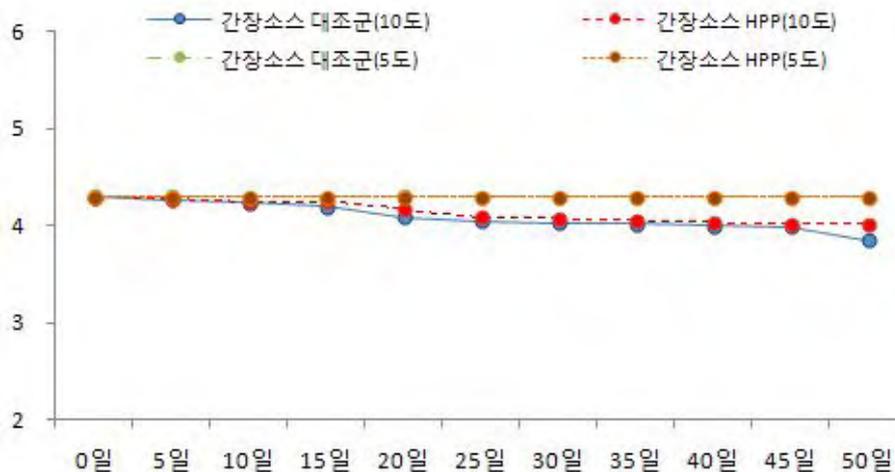
- 간장과 고추장을 주원료로 한 저염 소스 2종을 제조하여 초고압 처리 조건인 550 MPa에서 3분간 처리한 후 냉장저장 조건인 5°C, 10°C에서 보관하며 목표 유통기간인 2개월에 걸쳐 미생물 실험을 진행하였으며, 대조구로 초고압 무처리군을 함께 냉장 보관하며 동시에 비교실험 실시하였다.
- 5°C 냉장 저장기간 동안 간장소스 대조군의 일반세균은 초기 4 log 수준이었던 것에 반해 저장 20일 후 1 log 증가한 5 log 수준으로 검출되었으며, 저장 35일 후 6 log, 저장 50일 후 7 log 수준으로 검출되었다.
- 초고압 처리구의 경우 5°C에서 초기 균수는 1 log 수준으로 검출되었으며, 저장 10일 후부터 조금씩 증가하여 25일 후 2 log 수준으로 검출되었고, 저장 45일 후 3 log 수준으로 나

타났다.

- 고추장소스 역시 5℃ 냉장 저장기간 동안 대조군은 4 log 수준으로 검출된 반면 초고압 처리구는 저장 36일 까지 1 log 이하로 검출되었으며, 대조구가 저장 35일부터 5 log 이상 검출된 것에 반해 초고압 처리구는 저장 50일 경과 후에도 2 log 수준으로 검출되었다.
- 저장 10℃ 소스의 경우 간장소스 대조군은 저장 5일 후 5 log 수준으로 총균수가 증가하였으며, 저장 2주에 6 log 이상으로 검출되어 섭취할 수 없는 상태가 된 반면, 초고압 처리구의 경우 저장 10일부터 조금씩 균수가 증가하였으나 저장 25일 경과 후 3 log 수준을 나타냈으며, 저장 30일 후 4 log, 저장 50일 경과 후 5 log로 대조구와 확연한 차이를 나타내었다.
- 고추장 소스 역시 10℃ 냉장상태에서 대조구는 저장 10일부터 5 log, 20일 경과 후 6 log 수준으로 검출되어 식품으로 유통하기에 부적합한 상태인 것에 반해 초고압 처리구는 저장 15일 까지 1 log 이하 수준으로 검출되었으며, 저장 한 달 후 3 log, 저장 50일 경과 후 5 log 미만으로 검출되어 전체적인 유통기간이 50일은 보장되는 것으로 나타났다.

1) pH

- 초고압 처리를 통해 비열 살균 처리된 저염 간장소스 및 저염 고추장 소스를 냉장저장 조건인 5℃, 10℃에서 보관하며 2개월간 저장에 따른 pH 변화를 측정한 결과는 아래 그림38과 같다.



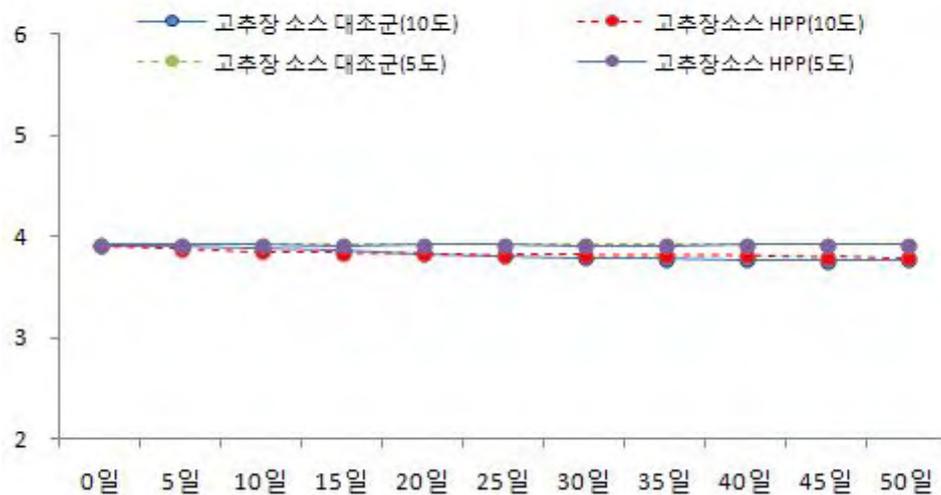


그림 38. 저장기간에 따른 저염 소스의 pH 변화.

- 5°C에서 냉장 저장한 저염 간장소스의 초기 pH는 4.25~4.35 수준에서 측정되었고, 비가열 살균처리한 소스 및 대조군 모두 저장 50일 동안 pH의 변화는 거의 나타나지 않아 초기값을 유지하는 것으로 나타났다.
- 10°C에서 저장한 저염 간장소스의 초기 pH는 4.25~4.35 수준에서 측정되었으나 살균처리하지 않은 대조군의 pH는 저장 10일 경과 후 4.15~4.25 수준으로 낮아졌으며, 저장 30일 경과 후 3.90~4.05 수준으로 0.25~0.30 정도 낮아졌다. 반면 초고압 처리한 비열살균 제품의 pH는 대조구에 비해 낮아지는 정도가 완만하여 저장 10일 경과 후 4.20~4.24, 저장 30일 경과 후 4.05~4.10, 저장 50일 후 4.00~4.05 수준으로 대조구보다 높은 상태인 것으로 나타났다.
- 5°C 냉장저장 저염 고추장소스 역시 살균처리하지 않은 대조구와 비가열 살균처리구 모두 초기 pH가 저장 50일간 크게 변하지 않고 유지되는 것으로 나타났다.
- 10°C에서 저장한 저염 고추장소스의 초기 pH는 3.85~3.88 수준에서 측정되었으며 살균처리하지 않은 대조군의 pH는 저장 2개월 경과 후 3.75~3.80, 초고압 처리한 비열살균 제품의 pH 역시 3.75~3.80 수준으로 큰 차이를 나타내지 않았다.

2) 산도

- 초고압 처리를 통해 비열 살균 처리된 저염간장 및 저염고추장소스를 냉장저장 조건인 5°C, 10°C에서 보관하며 2개월간 저장에 따른 산도 변화를 측정한 결과는 아래 그림39와 같다.

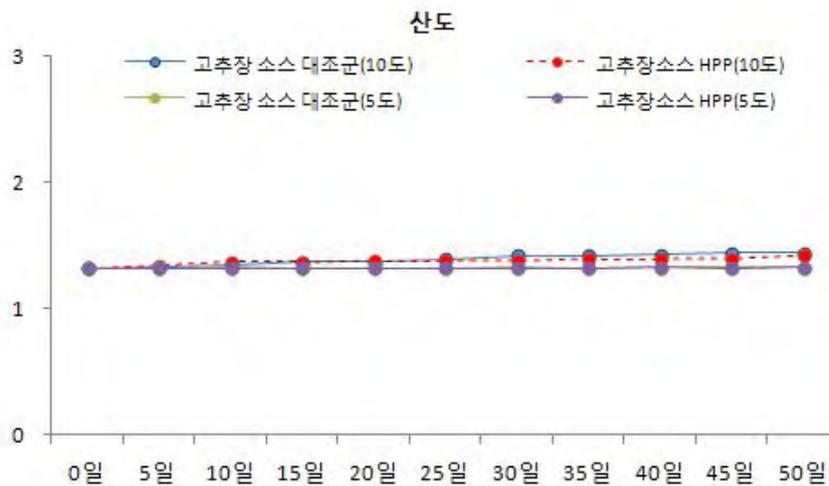
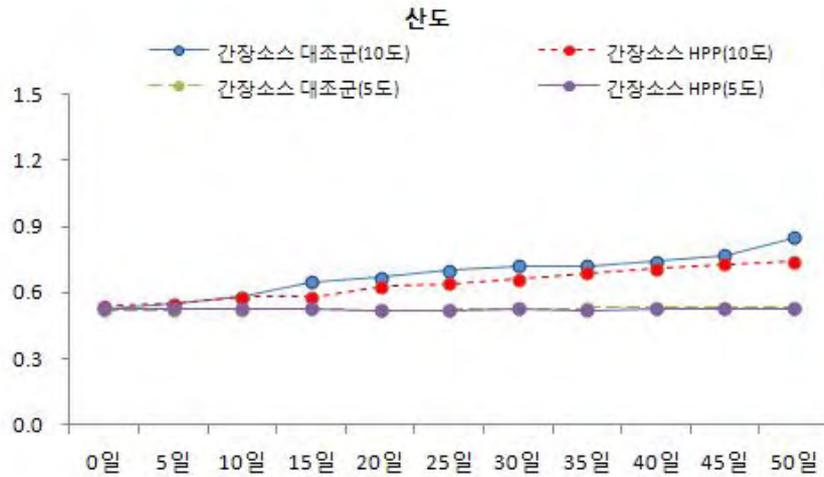


그림 39. 저장기간에 따른 저염 소스의 산도 변화.

- 저염간장소스, 저염고추장 소스 모두 5°C 냉장 상태로 저장 50일 동안 산도는 거의 변하지 않는 것으로 나타났다.
- 10°C에서 저장한 저염 간장소스의 초기 산도는 0.53~0.54 수준이었으나, 살균하지 않은 대조구의 산도는 저장 15일부터 크게 높아져 0.65 수준을 나타내었으며, 저장 50일 경과 후 0.85까지 높아졌다. 반면, 초고압 처리구의 산도는 저장 15일에 0.58로 대조구보다 낮게 측정되었으며, 저장 50일 후 0.74인 것으로 나타났다.
- 10°C에서 저장한 저염 고추장 소스의 초기 산도는 1.30~1.35인 것에 반해 대조구의 경우 저장 30일 후 1.42로 높아졌으며, 저장 50일 경과 후 1.44로 측정되었다. 초고압 처리구의 산도는 저장 30일 후 1.38로 대조구보다 낮게 측정되었으며, 저장 50일 후 1.42로 나타났다.

3) 당도

- 초고압 처리를 통해 비열 살균 처리된 저염 간장 및 저염 고추장소스를 냉장저장 조건인 5℃, 10℃에서 보관하며 2개월간 저장에 따른 당도 변화를 측정한 결과는 아래 그림40과 같다.

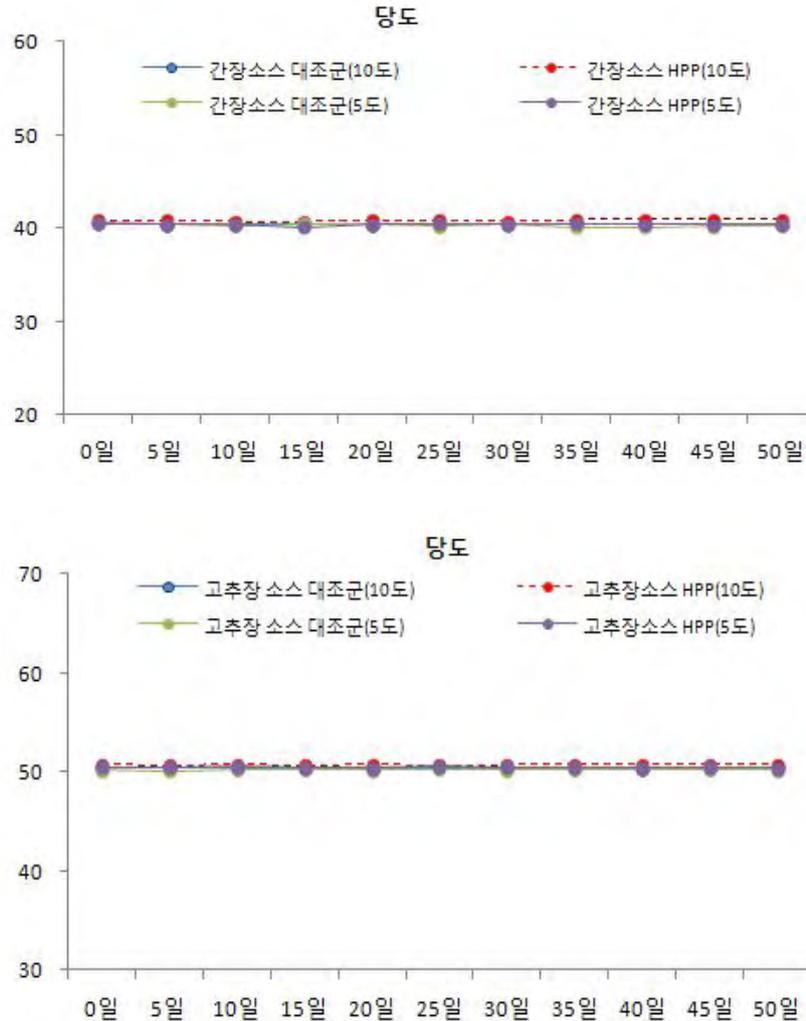


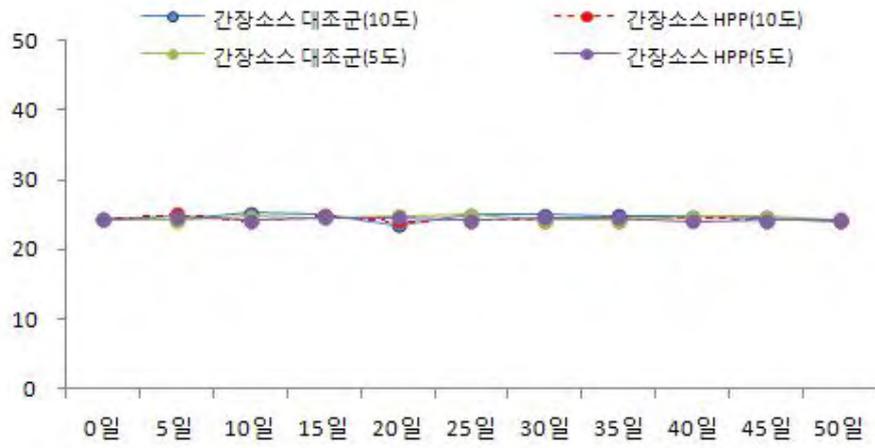
그림 40. 저장기간에 따른 저염 소스의 당도 변화.

- 간장소스의 초기 당도는 40.5~40.8 Brix %, 고추장소스의 초기 당도는 50.1~50.4 Brix % 로 초고압 처리구 및 대조구 모두 저장온도와 저장기간에 따른 값의 변화는 거의 나타나지 않았다.

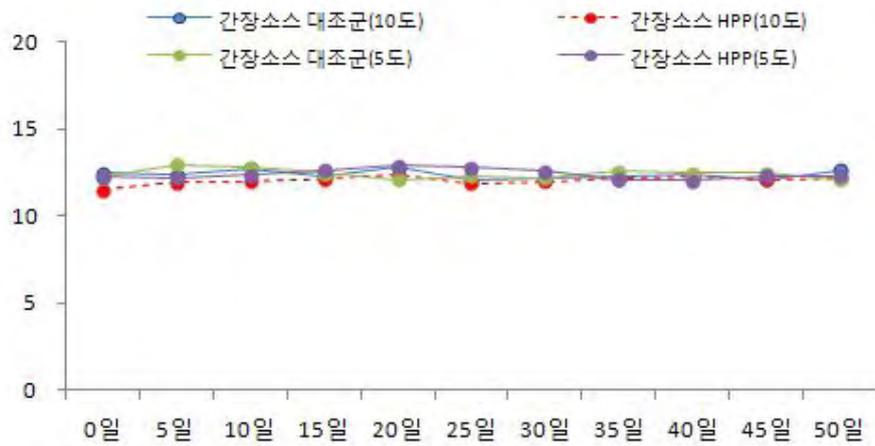
4) 색도

- 초고압 처리를 통해 비열 살균 처리된 저염간장 및 저염고추장소스를 냉장저장 조건인 5℃, 10℃에서 보관하며 2개월간 저장에 따른 색도 변화를 측정한 결과는 아래 그림41과 같다.

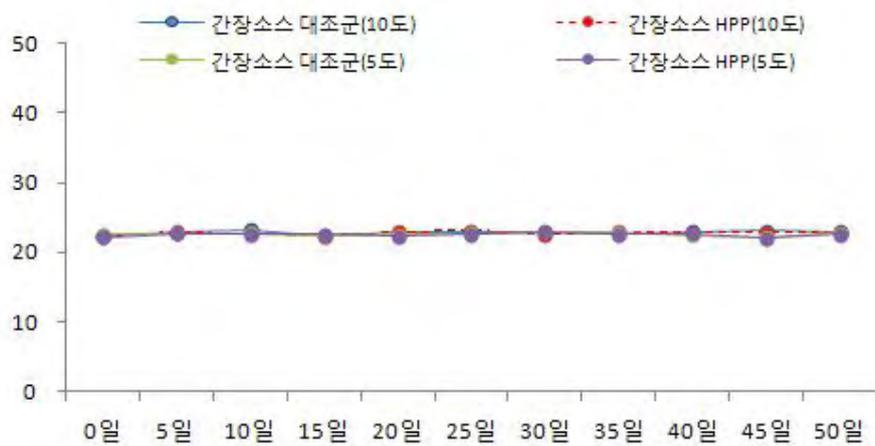
색도-L



색도-a



색도-b



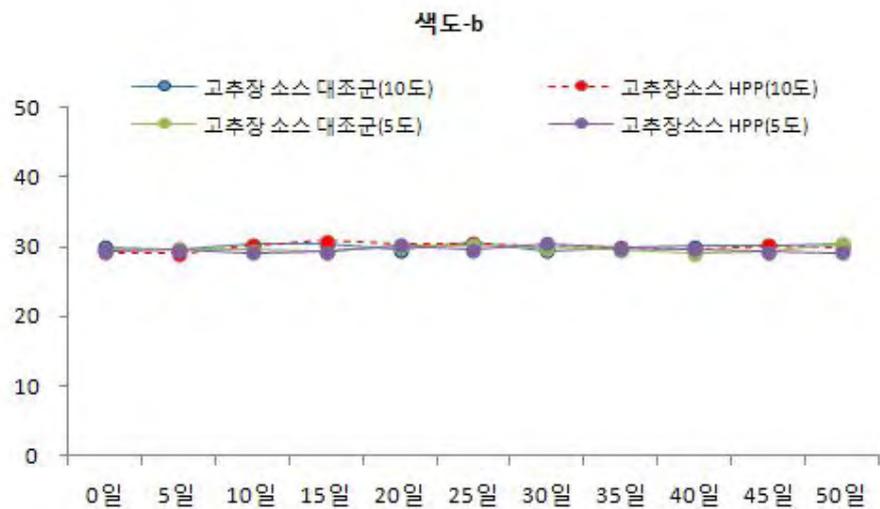
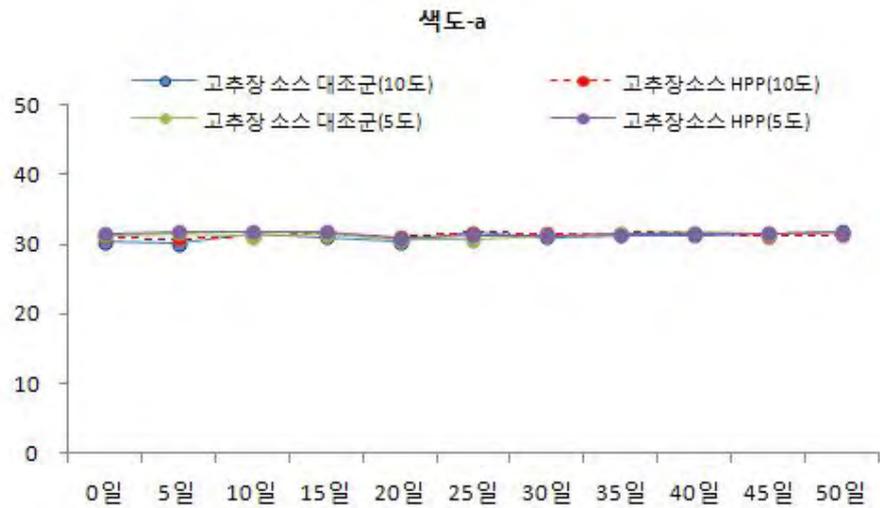
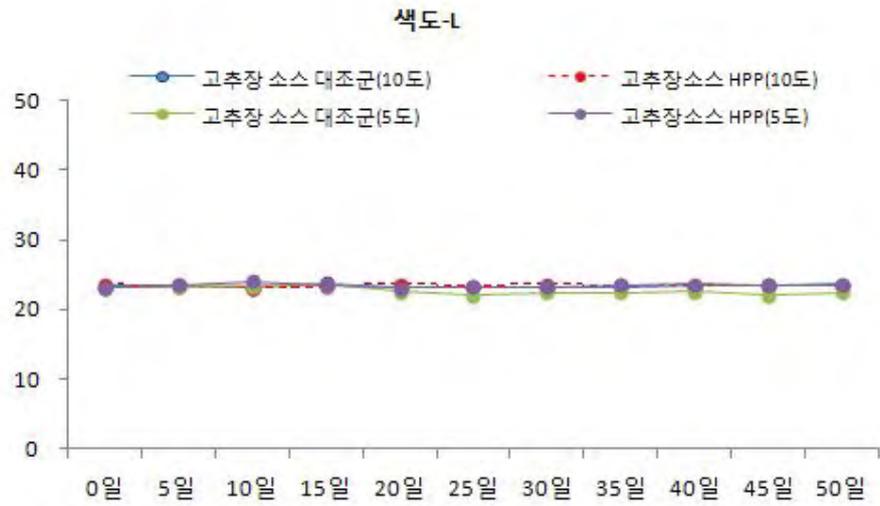


그림 41. 저장기간에 따른 저염 소스의 색도 변화.

- 저염 간장소스 및 고추장 소스의 초고압 처리군과 대조군의 육안상 색도는 저장온도에 따른 큰 차이 없이 거의 같은 수준으로 측정되었으며, 저장 2개월 후에도 큰 변화가 없는 것을 확인할 수 있었다. 색도계 측정 후 ΔE 값을 살펴보면 저장기간이 지남에 따라 그 수치에 미미한 변화는 나타났지만 큰 차이를 보이지 않아 색도가 일정하게 유지되는 것으로 확인되었다.

5) 점도

- 초고압 처리를 통해 비열 살균 처리된 저염간장 및 저염고추장소스를 냉장저장 조건인 5℃, 10℃에서 보관하며 2개월간 저장에 따른 색도 변화를 측정된 결과는 아래 그림42와 같다.

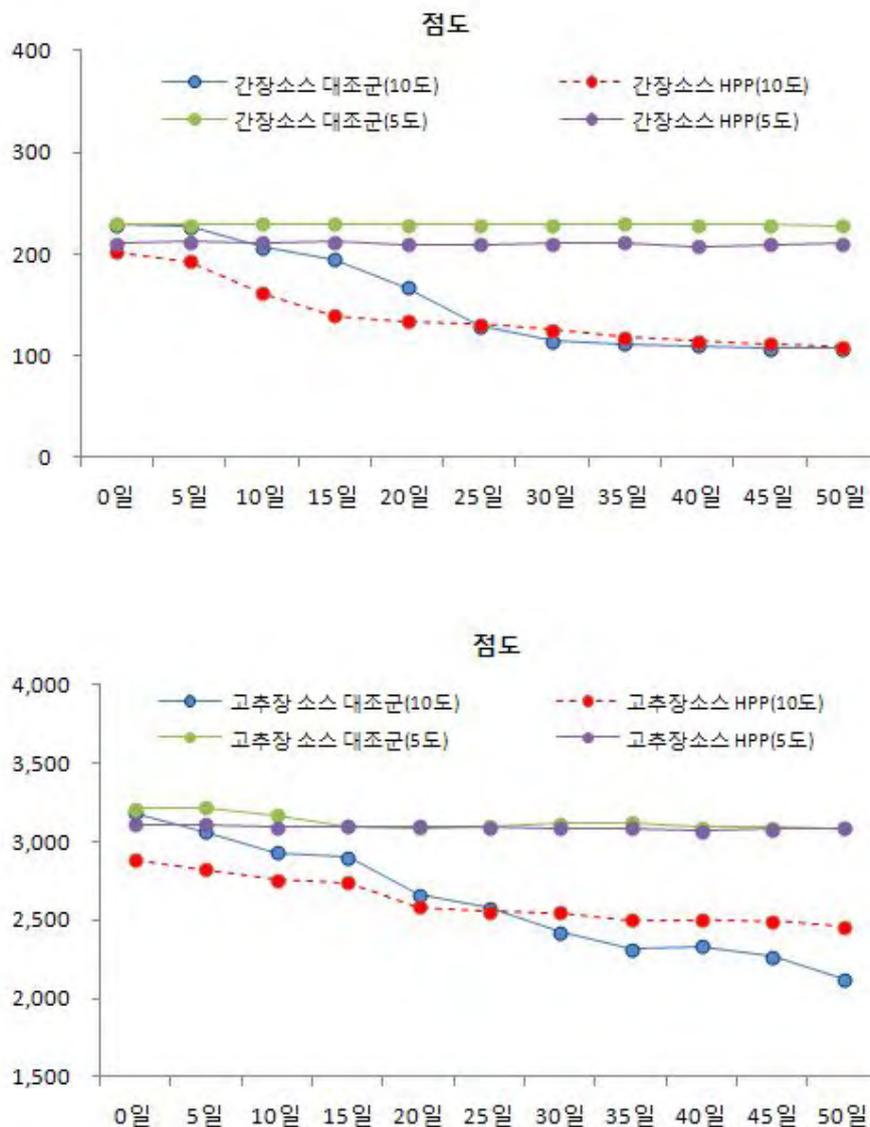


그림 42. 저장기간에 따른 저염 소스의 점도 변화.

- 5℃ 냉장 상태로 저장 시 저염 간장소스, 저염 고추장소스의 점도는 초고압 처리 유무와 관계 없이 저장 50일 동안 거의 변하지 않는 것으로 나타났다. 단, 초고압 처리구의 경우 물성이 균질화 됨에 따라 점도가 다소 낮아졌으며, 그 수치 역시 저장 기간 동안 거의 변하지 않았다.
- 10℃ 저장 소스의 경우 5일 경과 후부터 점도가 낮아지는 것을 확인할 수 있었으며, 그 정도는 초고압 처리구에 비해 대조구의 감소가 크게 나타났다.
- 간장소스의 경우 저장 50일 경과 후 최종 점도는 초고압 처리구와 대조구의 값이 거의 유사하게 나타났으며, 고추장 소스의 경우 초고압 처리구에 비해 대조구의 값이 훨씬 낮아진 것을 확인할 수 있었다.

6) 점도

- 초고압 처리를 통해 비열 살균 처리된 저염간장 및 저염고추장소스를 냉장저장 조건인 5℃, 10℃에서 보관하며 2개월간 저장에 따른 점도 변화를 측정한 결과는 아래 그림43과 같다.

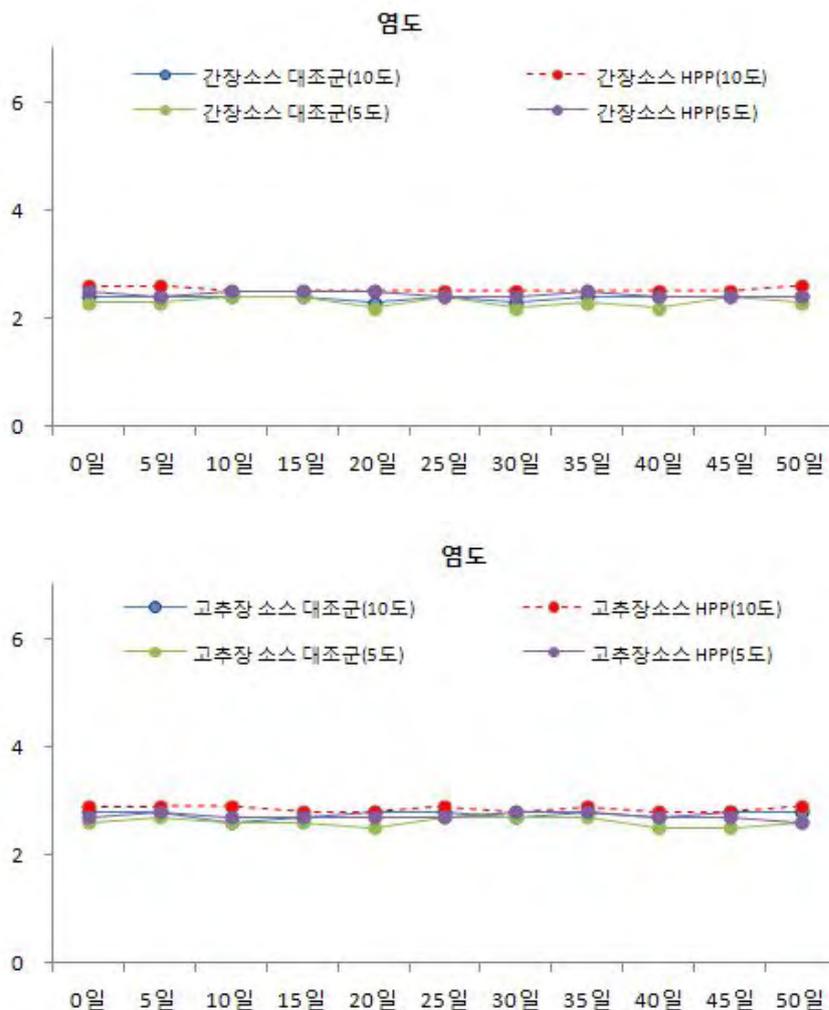


그림 43. 저장기간에 따른 저염 소스의 점도 변화.

- 초기 염도는 2.2~2.4 %로 초고압 처리구 및 대조구 모두 저장온도와 저장기간에 따른 값의 변화는 거의 나타나지 않았다.

7) 고형분

- 초고압 처리를 통해 비열 살균 처리된 저염 간장 및 저염 고추장 소스를 냉장저장 조건인 5℃, 10℃에서 보관하며 2개월간 저장에 따른 고형분 함량 변화를 측정한 결과는 아래 그림44와 같다.

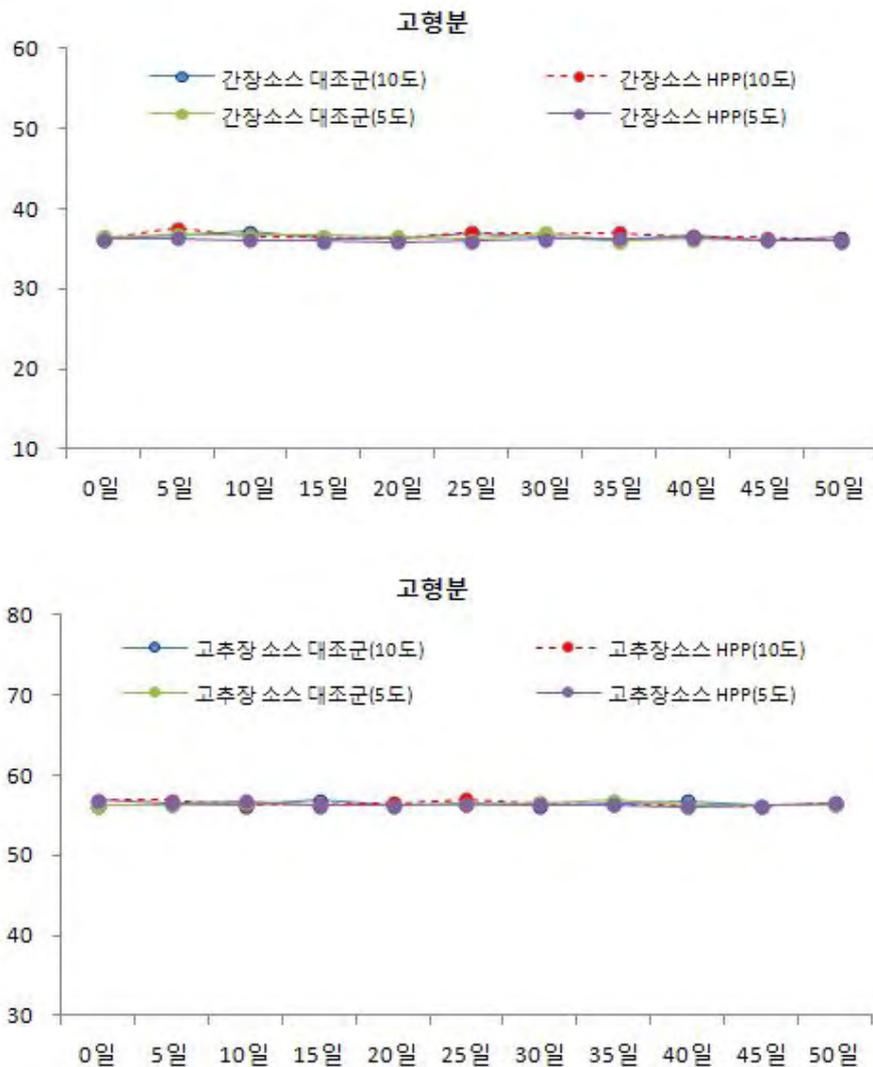


그림 44. 저장기간에 따른 저염 소스의 고형분 함량 변화.

- 간장소스의 초기 고형분 함량은 36.00~37.00%, 고추장 소스의 고형분 함량은 56~57% 수준으로 측정되었다.
- 저장기간에 따른 고형분 함량은 대조구와 초고압 처리구 모두 변화가 없는 것으로 나타났

으며, 저장온도에 따른 차이 역시 나타나지 않아 저장 50일 이상 고형분 함량에는 변화가 없을 것이라 사료된다.

- 이상의 연구를 통하여 개발한 건강지향형 저염소스의 유통기한을 더욱 연장시켜 기존 유통되고 있는 저염소스들과 대응하기 위해서는 본 연구에서 수행하였던 과열증기 조리법과 초고압 비가열살균법의 병행처리 이외에 건강지향형 식품 개발의 범주에서 벗어나지만 Hudle Teahnology를 이용하여 산화방지제, 산도조절제 등의 식품첨가물을 활용한 유통기한 연장 기술을 추가한 새로운 공정에 대한 연구가 후속 연구로 진행되어야 할 것이다.

8) 시제품 유형

가) 저염 간장소스

- 저염 간장 소스는 사용 장소나 용도에 따라 소량이나 대량 크기 별로 이용하기 편한 bottle 형태로 시제품을 만들었으며 제품의 포장디자인은 <그림 45>와 같이 하였다.



<저염 간장소스 Retail용> <저염 간장소스 FS(Food Service)용>

그림 45. 저염 간장소스 시제품.

나) 저염 고추장소스

- 저염 고추장소스는 사용 장소나 용도에 따라 소량이나 대량 크기 별로 이용하기 편한 bottle 형태로 시제품을 만들었으며 제품의 포장디자인은 <그림 46>과 같이 하였다.



<저염 고추장소스 Retail용> <저염 고추장소스 FS(Food Service)용>
그림 46. 저염 고추장소스 시제품.

[445-895] 경기도 화성시 봉담읍 상기리 336-27
수원여자대학교 식품분석연구소 309호
Tel. 031-290-8217 Fax. 031-290-8220

접수번호	A2-130522-167-01	접수일자	2013년 05월 22일
검사용도	비자가품질검사	검사항목	대장균군
제품명	소스	식품유형	기준규격 외
제조일자		유통기한	
업체명	(주)다손	대표자	조은경
업체주소	경기 부천시 오정 삼정동 365 부천테크노파크303동 601,904호		

귀하께서 의뢰하신 검체에 대하여 다음과 같이 시험성적서를 교부합니다.

시험결과

시험항목	단위	결과	비고
대장균군		음성	

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 검사항목에 한함
2. 이 검사성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 검사한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
3. 이 검사성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

2013년 05월 27일



수원여자대학교 식품분석연구소
Suwon Women's College Food Analysis Research Center
[국가공인 식품위생검사기관, 축산물위생검사기관]



그림 47 . 저염 간장소스의 자가품질 검사.

마. 최종 개발 제품의 영양성분 분석(저염 간장 소스)



Lebensmittel Consulting • FOOD SPECIALISTS
Problem Solving in Microbiology, Technology, and Chemistry of Foods

Product Identification: Sodium Reduced Bulgoggi Sauce

Nutrition Facts	
Serving Size (100 gm)	
Serving Per Container	
Amount Per Serving	
Calories (217)	Calories from Fat (4)
%Daily Value	
Total Fat 0.4 g	1%
* Saturated Fat 0g	0%
Trans Fat 0g	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 471 mg	20%
Total Carbohydrate 53.1 g	18%
Dietary Fiber 1g	4%
Sugars 38g	
Protein 0.3g	1%
Vitamin A 0%	Vitamin C 0%
Calcium 1%	Iron 1%
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs	
	Calories
	2,000 2,500
Total Fat	Less than 65g 80g
Sat Fat	Less than 20g 25g
Cholesterol	Less than 300mg 300mg
Sodium	Less than 2,400mg 2,400mg
Total carbohydrate	300g 375g
Dietary Fiber	25g 30g
Calories per gram:	
Fat 9	- Carbohydrate 4 - Protein 4

그림 48 . 저염 간장 소스의 영양성분표.

마. 저염 소스를 이용한 한식 메뉴 개발

□ 저염 간장 소스를 활용한 메뉴 개발

1. 쇠고기 샐러드
2. 버섯 해물 볶음
3. 사태떡찜
4. 닭 가슴살 구이

□ 저염 고추장 소스를 활용한 메뉴 개발

1. 해물 샐러드
2. 오이 무침
3. 비빔 국수
4. 닭고기 채소 볶음

제목: 쇠고기 샐러드



분류	Main dish
YIELD	4인분
SAUCE	간장소스 80g
1 serving size	쇠고기 80g, 채소 70g

INGREDIENTS	WEIGHT (g)	MEASURE	DIRECTIONS
쇠고기 저염간장소스	320g 80g		1. 소고기는 2cm두께로 준비한 쇠고기를 소스에 20분 정도 재운다 2. 뜨거운 팬에 기름을 약간만 두르고 앞 뒤를 센불에서 지진 후 뚜껑을 덮고 중불에서 익힌다. 3. 익힌 쇠고기는 폭이 3cm 정도가 되도록 비스듬히 썰어서 준비한다.
양상추 오이 붉은색파프리카 노란색파프리카 방울토마토	160g 40g 20g 20g 40g		4. 양상추는 먹기좋은 크기로 손으로 뜯어서 찬물에 담구었다가 물기를 제거한다. 5. 오이는 0.2cm 두께로 둥글게 썬다. 6. 파프리카는 0.2cm x 5cm 크기로 준비한다.
채소용 소스 참기름 식초 설탕	12g 4g 4g		7. 참기름, 식초, 설탕, 소금을 잘 혼합하여 채소용 드레싱을 만든다. 8. 그릇에 먼저 채소를 담고 드레싱을 뿌린다. 9. 채소 위에 준비한 쇠고기를 보기 좋게 담는다.

Nutrition Facts



1 serving provides :
 calories 256kcal
 carbohydrates 13.6g
 fat 14g
 protein 16g
 sodium 140.2mg

제목: 버섯해물볶음



분류	Main dish
YIELD	4인분
SAUCE	간장소스 80g
1 serving size	버섯 80g, 해산물 70g

INGREDIENTS	WEIGHT(g)	MEASURE	DIRECTIONS
버섯	320g		1. 표고버섯, 양송이 버섯, 새송이 버섯 등 여러 가지 버섯을 골고루 준비하여 깨끗이 손질한다.
새우 조개살 오징어	120g 40g 120g		2. 해산물은 손질하여 끓는 물에서 데쳐 낸다.
저염간장소스 청경채 파프리카 브로콜리	80g 80g 20g 10g		3. 간장 소스와 해산물을 볶은 뒤 , 버섯과 채소를 넣고 센 불에서 볶아 낸다. 4. 먹기 좋게 담아낸다.

Nutrition Facts



1 serving provides :
 calories 126kcal
 carbohydrates 13.6g
 fat 1g
 protein 14g
 sodium 242.2mg

제목: 사태떡찜



분류	Main dish
YIELD	4인분
SAUCE	간장소스 120g
1 serving size	아롱사태 50g, 가래떡 30g, 채소 40g

INGREDIENTS	WEIGHT(g)	MEASURE	DIRECTIONS
아롱사태	200g		사태는 한 입 크기로 토막내어 차가운 물에 담가 핏물을 뺀다 2. 가래떡은 3cm 길이로 자르고 반을 가른다. 3. 무는 방알 정도 크기로 자른다. 4. 양파는 3cm 길이로 자른다. 5. 당근은 방알 정도 크기로 자른다.
가래떡	120g		
무	80g		
양파	20g		
당근	50g		
대추	5g		6. 대추는 씨를 제거한다.
표고버섯	5g		7. 표고 버섯은 3cm 길이로 자른다.
저염간장소스	120g		8. 위의 재료에 저염간장소스를 넣고 찜을 한다.

Nutrition Facts



1 serving provides :
 calories 280.1kcal
 carbohydrates 32.9g
 fat 7g
 protein 16g
 sodium 231.3mg

제목: 닭 안심구이



분류	Main dish
YIELD	4인분
SAUCE	간장소스 120g
1 serving size	닭120g

INGREDIENTS	WEIGHT(g)	MEASURE	DIRECTIONS
닭가슴살	480		1. 닭가슴살을 간장 소스에 20분 정도 재운다. 2. 뜨거운 팬에 앞 뒤로 노릇 노릇하게 지진다. 3. 접시에 닭 가슴살을 놓고 무순으로 장식한다.
저염간장소스	120		
무순	40		

Nutrition Facts



1 serving provides :
 calories 265.1kcal
 carbohydrates 15.9g
 fat 4g
 protein 37g
 sodium 229.3mg

제목: 해산물 샐러드



분류	Appetizer
YIELD	4인분
SAUCE	고추장소스 150g
1 serving size	해산물 75g, 채소 70g

INGREDIENTS	WEIGHT(g)	MEASURE	DIRECTIONS
새우살	100		1. 해산물은 자연 해동 시켜 끓는 물에서 재빨리 데쳐낸다. 2. 관자는 0.4cm 두께로 먹기 좋게 썬다. 3. 오징어는 껍질을 벗기고 얇게 썰어 끓는 물에서 재빨리 데쳐낸다.
관자	100		
오징어	100		
양상추	120		4. 양상추는 먹기 좋은 사이즈로 뜯어 찬물에 담구었다가 물기를 제거한다 5. 브로콜리는 깨끗이 씻어 먹기 좋게 썬다. 6. 오이와 당근은 가늘게 채썬다. 7. 해물과 채소를 보기 좋게 담고 고추장 소스를 조금 뿌려 식용 꽃과 함께 장식한다.
브로콜리	80		
오이	40		
당근	20		
무순	20		
저염고추장소스	150		

Nutrition Facts



1 serving provides :
 calories 175.2kcal
 carbohydrates 16.6g
 fat 3.7g
 protein 15.3g
 sodium 562.6mg

제목: 오이 무침



분류	side dish
YIELD	4인분
SAUCE	고추장 소스 50g
1 serving size	오이 15g

INGREDIENTS	WEIGHT(g)	MEASURE	DIRECTIONS
청오이	60g		1. 오이는 길이로 4등분하여 삼각썰기 한 후 0.8cm 두께의 막대모양으로 썬다. 2. 통마늘은 편으로 썬다. 3. 위의 재료를 저염고추장 소스에 무친다. 4..접시에 담고 실고추로 장식한다.
마늘	5g		
저염고추장소스	50g		
실고추	2g		

Nutrition Facts



1 serving provides :
 calories 31.6kcal
 carbohydrates 4.1g
 fat 1.1g
 protein 0.4g
 sodium 119.5mg

제목: 비빔 국수



분류	Main dish
YIELD	4인분
SAUCE	고추장 소스 80g
1 serving size	쌀국수80g,해산물 및 채소 160g

INGREDIENTS	WEIGHT(g)	MEASURE	DIRECTIONS
쌀국수	320		1. 국수는 끓는 물에 삶아서 찬물에 헹구어 놓는다. 삶은 쌀국수를 참기름과 무친 후 고추장 소스로 넣고 비빈다.
저염고추장소스	80		
새우살	200		3.새우살을 끓는 물에 데친 후 어슷하게 썬다. 4.숙주 나물을 깨끗이 다듬어 소금물에 재빨리 데쳐 낸다.
방울토마토	40		
숙주	200		5.청경채는 끓는 소금물에 데쳐서 먹기 좋은 크기로 썬다. 6.붉은 색 파프리카와 노란색 파프리카는 0.3cmx3cm 길이로 썬다.
청경채	80		
파프리카	20		
청/홍고추	10		

Nutrition Facts



1 serving provides :
 calories 394.1kcal
 carbohydrates 67.8g
 fat 1.8g
 protein 17.6g
 sodium 275.3mg

제목: 닭고기채소볶음



분류	Main dish
YIELD	4인분
SAUCE	고추장 소스 100g
1 serving size	닭100g,채소50g

INGREDIENTS	WEIGHT(g)	MEASURE	DIRECTIONS
닭가슴살	400		1. 튀김옷을 입혀 닭 가슴살을 튀긴다.
밀가루	20		
달걀	40		
빵가루	120		
튀김용식용유	-		
저염고추장소스	100		2. 달구어진 팬에 고추장 소스와 고추 기름을 넣고, 튀긴 닭과 야채를 함께 살짝 볶아낸다.
고추기름	30		
파인애플	120		
홍피망	40		
청양고추	20		
양파	40		
양상추	160		

Nutrition Facts



1 serving provides :
 calories 522.6kcal
 carbohydrates 37.5g
 fat 28.3g
 protein 25.8g
 sodium 464mg

제 3 절 저염 유동식의 개발

1. 국내 간편편이식(죽 또는 유동식) 시장의 동향 및 제품 조사

가. 시장동향

- 최근 전 세계적인 웰빙 트렌드, 건강과 천연에 대한 관심증가, 그리고 한류 열풍으로 인하여 한식에 대한 관심이 증가하고 있다.
- 농림수산식품부는 2009년 “한식세계화” 를 선포하여 한식을 세계적인 음식으로 발전시켜 나가기 위한 방안을 모색하며 다각적인 노력을 기울이는 등 강력한 정부 의지표명
- 세계 가공식품 시장 규모는 2008년 1조7,000억 달러로 2003년 이후 연평균 7.0%의 꾸준한 증가를 보인다.
- 식품 소비 트렌드는 건강지향, 고급화, 다양화, 간편화되는 추세로 첨단 과학기술과의 접목, 산업간 경제 영역의 파괴 등으로 다양한 형태의 식품시장이 창출·확산되고 있다.
- 선진국에서는 새로운 가공기술을 활용하여 냉동 RTE 제품에서 품질(맛, 영양, 기능 등)과 안전성 및 저장기간이 연장된 냉장 RTE(ready to eat) 제품이 보편화 되고 있는 추세이다.

나. 국내 시판 중인 간편편이식(죽 또는 유동식) 제품 조사

- 본 과제의 최종목표인 신가공 기술을 이용한 맛있는 저염편이 한식상품 개발을 통하여 한식을 상품화하기 위해 과열증기(superheated steam) 조리법을 이용하여 영양손실 및 품질저하를 최소화 하고 관능이 우수한 저염 편이식 개발을 위하여 <표40>과 같이 시판중인 간편편이식 제품 조사하였다.

표 40. 국내 시판중인 냉장유통 간편편이식(영양죽)

제품명	사진	제품형태/ 유통기한	용량 / 가격	성분 및 함량	제조사
새송이버섯 닭죽		즉석조리식품 (살균제품) /11.11.08~ 12.02.21	270g/ 3,490원	잡쌀(국내산),감자(국내산),양파(국내산),닭가슴살-C3.5%(닭가슴살0.01%,국내산),새송이버섯3.0%(nrsotks),당근,애호박,마늘,정제염,건표고버섯,후추믹스(대두),물	삼조셀텍 (주)

인삼 닭죽		즉석조리식품 (살균제품) /11.11.08~ 12.04.16	270g/ 3,490원	찹쌀(국내산),닭가슴살-C-4.2%(닭가슴살00.01%,국내산),감자(국내산),인삼2.0%(국내산),양파,당근,마늘,정제염,백설탕,볶음참깨,혼합제제(초산전분,올레오레진블랙페퍼),정제수	삼조선택 (주)
녹두 닭죽		즉석조리식품 (살균제품) /11.11.08~ 12.01.20	270g/ 3,490원	고구마(중국산),녹두5%(국내산),찹쌀(국내산),닭가슴살-C 2.1%(닭가슴살99.01%,국내산), 멍쌀,정제염,정제수	삼조선택 (주)
새우게 살 닭죽		즉석조리식품 (살균제품) /11.11.08~ 12.01.21	270g/ 3,690원	찹쌀(국내산),새우살5%(중국산),멍쌀(국내산),양파,당근,닭가슴살-C1.4%(닭가슴살99.01%,국내산),홍게살1.2%(국내산),사골엑기스,참기름,해물엑기스,정제염,정제수	삼조선택 (주)
단팥죽		즉석조리식품 /11.11.08~ 11.12.23	270g/ 2,280원	정제수,으깬팥30%(중국산)[팥99%,산도조절제],팥15%(중국산),정백당,찹쌀분말,흑설탕,말토덱스트린,액상과당,변성전분,정제염,산탄검,향미증진제	아워홈
전복 미역죽		즉석조리식품 /11.11.08~ 11.12.12	270g/ 2,850원	정제수,쌀(국내산),양파(국내산),죽용맛베이스#2(밀,대두),자숙전복살4%(필리핀산),대두유,마늘,참기름,바지락엑기스,건미역0.11%(국내산)	아워홈
인삼 닭죽		즉석조리식품 /11.11.08~ 11.12.15	270g/ 2,580원	쌀(국산),6.17%,닭고기(국산)5.25%,찹쌀(국산)2.16%,수삼(국산)1.68%,정제수,치킨엑기스0.93%,eic파,당근,변성전분,사골농축엑기스,진장장(대두,밀),참기름,정제염,참깨	아워홈
새우게 살 닭죽		즉석조리식품 (살균제품)/ 11.11.08~ 12.01.21	270g/ 3,690원	찹쌀(국내산),새우살5%(중국산),멍쌀(국내산),양파,당근,닭가슴살-C1.4%(닭가슴살99.01%,국내산),홍게살1.2%(국내산),사골엑기스,참기름,해물엑기스,정제염,정제수	삼조선택 (주)
단팥죽		즉석조리식품 /11.11.08~ 11.12.23	270g/ 2,280원	정제수,으깬팥30%(중국산)[팥99%,산도조절제],팥15%(중국산),정백당,찹쌀분말,흑설탕,말토덱스트린,액상과당,변성전분,정제염,산탄검,향미증진제	아워홈
전복 미역죽		즉석조리식품 /11.11.08~ 11.12.12	270g/ 2,850원	정제수,쌀(국내산),양파(국내산),죽용맛베이스#2(밀,대두),자숙전복살4%(필리핀산),대두유,마늘,참기름,바지락엑기스,건미역0.11%(국내산)	아워홈

인삼 닭죽		즉석조리식품 /11.11.08~ 11.12.15	270g/ 2,580원	쌀(국산),6.17%,닭고기(국산)5.25%,참쌀(국산)2.16%,수삼(국산)1.68%,정제수,치킨엑기스0.93%,eie과,당근,변성전분,사골농축엑기스,진강장(대두,밀),참기름,정제염,참깨	아워홈
소고기 버섯죽		즉석조리식품 /11.11.08~ 11.12.26	270g/ 2,580원	정제수,쌀(국내산)6.5%,소고기(호주산)4.5%,참쌀(국산)3.5%,사골농축액(사골엑기스:뉴질랜드산),당근,야호박,변성전분,진간장(대두,밀),건표고버섯(중국산)0.34%,까나리엑젯,마늘,감칠맛분엑스(우유),참기름,산탄검,향미증진제	아워홈
불낙죽		즉석조리식품 /11.11.08~ 11.12.12	270g/ 2,850원	불낙죽용베이스[쌀(국내산),양파(국내산),죽용맛베이스#2(밀,대두),당근,대두유],낙지8.5%(베트남산),쇠고기4.0%(호주산)	홈플러스
해물죽		즉조리식품 /11.11.08~ 11.12.10	270g/ 2,850원	해물죽용베이스85%[쌀(국내산),양파(국내산),죽용맛베이스#2 4.2%{바지락추출액43.75%(바지락:북한산)},표고버섯,대두유,밀],자숙새우살7.6%(베트남산),굴7.4%(국내산)	홈플러스
전복죽		즉조리식품 /11.11.08~ 11.12.30	270g/ 2,900원	쌀(국산)6.48%,전복(말레이시아산)2.38%,참쌀(국산)2.16%,정제수,소라,참기름,해물육수농축액,당근,양파,변성전분,정제염,볶음참깨	홈플러스
전복 소라죽		즉석조리식품(살균제품) /11.11.08~ 12.01.16	255g*2 / 5,250원	멥쌀(국산),양파(국산),소라3.75%(수입산),당근(국산),전복2.5%(수입산),변성전분,혼합제재(변성전분,텍스트린),멥쌀가루,참기름,정제소금,당류가공품,사골엑기스(우유)	종가집
단팥죽		즉석조리식품(살균제품) /11.11.08~ 12.01.23	270g*2 / 4,800원	정제수,팥16%(중국산),밤(국산),정백당,텍스트린,전분,변성전분,정제소금,메틸셀룰로오스,산탄검	종가집
흑임자죽		즉석조리식품(살균제품) /11.11.08~ 12.01.14	250g*2 / 5,350원	정제수,흑임자5%(국산),멥쌀5%(국산),D-소르비톨,변성전분,볶음땅콩(중국산),당류가공품,정제소금,메틸셀룰로오스	종가집
호박죽		즉석조리식품(살균제품) /11.11.08~ 12.01.16	255g*2 / 4,950원	호박42.7%(국산),단호박7.3%(국산),정제수,참쌀가루(국산),정백당,변성전분,강낭콩,정제소금	종가집

단호박죽		즉석조리식품 /11.11.08~ 11.12.25	270g/ 1,880원	단호박(중국)47.9%,정제수,참쌀분말(중국산),정백당,단호박페이스트2% [단호박푸레38%(단호박 100%중국산),요리당,팥,말토덱스트린,변성전분,후설당,정제염,신탄검,향미증진제	아워홈
단호박더죽		즉석조리식품(살균제품) /11.11.11~ 12.03.28	280g/ 3,316원	정제수,단호박30%(뉴질랜드산),쌀(국산),백설탕,참쌀(국산),올타리콩,정제염	삼조선택(주)
진북더죽		즉석조리식품(살균제품) /11.11.11~ 12.04.26	280g/ 4,642원	정제수,참쌀(국산),양파(국산),쌀(국산),진북3%(국산),오징어,당근(국산),새우살,조미액베이스#217(대두,밀),조미씨즈닝#778,참기름,마늘(국산)	삼조선택(주)
발아현미더죽		즉석조리식품(살균제품) /11.11.11~ 12.04.13	280g/ 4,302원	정제수,발아현미8%(국산),양파(국산),감자(국산),새송이버섯(국산),참쌀(국산),당근(국산),애호박(국산),조미액베이스#216(대두,밀),조미씨즈닝#775,참기름,복음참깨,	삼조선택(주)
인삼담더죽		즉석조리식품(살균제품) /11.11.11~ 12.04.10	280g/ 4,666원	정제수,참쌀(국산),달가슴살-c4.5%[닭가슴살99.01%(국산),저체염,#5,아스코르빈산나트륨],감자(국산),쌀(국산),양파(국산),조미액베이스#215,당근(국산),인삼1.3%(국산),조미씨즈닝#774,마늘(국산)	삼조선택(주)
한우소고기더죽		즉석조리식품(살균제품) /11.11.11~ 12.04.13	280g/ 3,734원	정제수,참쌀(국산),쌀(국산),한우3%(국산),양파(국산),조미액베이스#218(대두,밀),감자(국산),당근(국산),저미씨즈닝#779,건표고버섯,마늘(국산),복음참깨	삼조선택(주)
호박죽		즉석조리식품 /11.11.11~ 11.11.29	500g/ 3,237원	단호박23%(베트남,중국산),호박(국내산),설탕,참쌀11%(국내산),쌀11%(국내산),울릉,정제수,정제염	(주)로템푸드
동지팥죽		즉석조리식품 /11.11.11~ 11.11.28	500g/ 2,877원	팥37.3%(중국산),쌀28.45%(국내산),정제수,참쌀,전분,정제염	(주)로템푸드
단팥죽		즉석조리식품 /11.11.11~ 11.11.28	500g/ 3,237원	정제수,팥16.7%(중국산),설탕,참쌀3%(국내산),쌀2.3%(국내산),전분,정제염	(주)로템푸드

영양닭죽	 	즉석조리식품 /11.11.11~ 11.11.28	500g/ 4,271원	닭36%(국내산),쌀18%(국내산),참쌀,정제수,양송이버섯,파,참기름,정제염,대추,마늘,생강	(주) 로템푸드
고구마죽	 	즉석조리식품 /11.11.11~ 11.11.29	500g/ 2,877원	고구마58%(국내산),단호박11.6%(중국산),설탕,정제수,쌀5.2%(국내산),참쌀5.2%(국내산),팥,울릉,정제염	(주) 로템푸드

2. 시판 유동식 분석

가. 시판 유동식의 식재료 조사

- 유동식의 경우 일반인의 영양보충 목적으로 판매되고 있는 ‘그린비아 하이프로틴’((주)정식품), ‘엔슈어 바닐라향’(Abbotte), ‘뉴케어 딸기맛’((주)대상) 등 영양보충용 식품과 아침 식사 대용으로 판매되고 있는 ‘한 컵 아침’(풀무원 건강생활(주)), ‘참두’, ‘아침햇살’, ‘두유’를 구입하여 <표43>과 같이 원재료를 비교하였다.
- 영양보충용 식품 3종의 경우 단백질 급원으로 분리대두단백과 카제인나트륨을, 지방 급원으로 옥수수기름, 중쇄중성지방을, 탄수화물 급원으로 정백당, 이소말토올리고당, 말토 텍스트린을 사용하고 있었다. 비타민 및 무기질 공급원으로는 혼합제제를 통해 영양성분(한국인 영양섭취기준 대비 20%이상)을 맞추었다. 천연향으로 땅콩향, 바닐라향, 딸기향을 첨가하였고, 열량은 200kcal/200ml의 등장성 유동식 형태였다.
- 또한 아침 식사 대용으로 판매되고 있는 유동식 형태의 제품으로 ‘한 컵 아침’((주)풀무원 건강생활), ‘참두’((주)롯데칠성음료), ‘두유해브모조’((주)코카콜라음료), ‘아침햇살 진’((주)웅진식품)을 구매하여 비교하였다. ‘한 컵 아침’은 과채음료(비가열 함유)로 파일애플, 바나나, 케일을 주원료로 하여 견과류 페이스트, 혼합곡물 분말, 다시마 분말, 미역 분말, 콩 분말을 혼합한 형태로 짙은 녹색의 선식을 연상시키는 제품이었다. 겉쪽하고 분말 입자가 육안으로 확인 되었으며, 마신 후 입 안에 잔여물이 많이 남았다. 용량은 180g, 열량은 140kcal, 유통기한은 제조일로부터 3일까지, 보관은 냉장 보관의 형태였으며, 플라스틱 용기에 담겨 있었다. ‘참두’는 두유(멸균제품)로 두유액 60%에 곡물 페이스트(현미, 보리, 통밀, 참쌀, 발아현미, 호박 고구마 등), 참마농축액, 해바라기유가 함유되어 있었으며 볶은 콩향과 땅콩향이 가미된 제품이었다. 일반 두유에 비해 고소한 맛은 더했으나 콩 비린내가 느껴졌다. 용량은 200ml, 열량은 100kcal로 투명 유리병 또는 멸균팩 포장으로 판매되고 있었다. ‘두유

해브모조'는 두유(멸균제품)로 두유액 70%에 바나나농축과즙이 첨가된 제품으로 단 맛이 높고 바나나향이 강해 바나나 우유와 비슷한 느낌을 주었다. 용량은 180ml 열량은 120kcal, 투명 유리병에 판매되고 있었다. '아침햇살'은 추출음료로 쌀 추출액 43%, 현미 추출액 33%, 참마농축액, 식물성 크림 등이 함유되어 있었으며 담백한 맛의 맑은 음료였다. 용량은 180ml, 열량은 95kcal, 투명 유리병에 판매되고 있었다.

표 41. 시판 유동식 비교

제품명	그린비아 하이프로틴	엔슈어	뉴케어 딸기맛	한 컵 아침	참두	맘마밀 요미요미	아침햇살 진(眞)
제조사	(주)정식품	Abbotte	(주)대상	(주)풀무원	(주)롯데칠성음료	(주)매일 유업	(주)웅진식품
							
재료	분리대두단백, 대두유액	분리대두단백	분리대두단백	콩분말	두유액	1A등급 원유	쌀/현미 추출액
	카제인 나트륨	카제인 나트륨	카제인 나트륨	-	-	-	카제인나트륨
	중쇄중성지방	옥수수기름	옥수수기름	-	해바라기유	식물성 유지	식물성크림
	정백당	정백당	정백당, 이소말토올리고당	프락토올리고당	백설탕	라피노스	액상과당
	말토덱스트린	텍스트린	말토덱스트린	-	-	-	텍스트린
	유화제	대두 인지질	-	-	유화제	-	유화제
	정제수	-	정제수	정제수	정제수	정제수	정제수
	구연산칼륨 엽화마그네슘 엽화칼륨 엽화몰린 황산동 영양강화제 분말비타민A 비타민C 비타민E 초산에스테르 합성착향료(땅콩향)	카제인나트륨칼슘 팔미틴산레티놀 콜레칼시페롤 초산토코페롤 피토나디온 아스코르빈산 염산치아민 리보플라빈 엽산피리독신 시아노코발라민 엽화몰린, 엽화칼륨 엽산, 비오틴, 황산철 니코틴산아미드 판토텐산칼슘 탄산수소나트륨 엽화마그네슘 구연산칼륨, 제삼인산칼슘 구연산나트륨, 황산동 황산아연, 엽화망간	혼합제제(말토덱스트린, 제삼인산칼슘, 제이인산칼슘, 엽화마그네슘, 산화마그네슘, 영양강화제, 산도조절제, 말기과즙농축액 0.2%) 혼합제제(영양강화제, 타우린27.7%, 말토덱스트린) 혼합제제(토코페릴아세테이트, 말토덱스트린, 변성전분, 이산화규소) 혼합제제(말토덱스트린, 아카시아검, 전분, 비타민a 아세테이트, 비타민E) 혼합제제(말토덱스트린, 산도조절제, 비타민B12, 판토텐산칼슘) 혼합제제(차당, 아카시아검, 전분, 글리세린지방산 에스테르, 비타민D3, 비타민E) 혼합제제(아카시아검, 차당, 비타민K1) 합성착향료(딸기향, 바닐라향, 소이마스킹향) 혼합제제(카라기닌, 텍스트린) 혼합제제(젤란검, 텍스트린) 혼합제제(말토덱스트린, 산도조절제, 비타민B12)	단호박 바나나 파인애플 케일화이버 백포도농축과즙 혼합견과류페이스트(호두, 참깨, 볶음 아몬드, 땅콩, 아몬드, 잣) 혼합곡물분말(볶음 발아현미분말, 흑미분말, 수수분말, 찹쌀분말, 보리분말, 다시마분말, 미역분말) 식염 베타인	곡물페이스트(현미, 보리, 볶은 현미, 통밀, 찹쌀, 발아현미, 호박고구마) 참마농축액 맥아 엑기스 합성착향료(볶은콩향, 땅콩향)	고구마 페이스트 오곡, 오트밀농축액 오곡분말, 찹쌀현미 발아현미 사과농축과즙 채소혼합농축액 칼슘혼합제제 철분혼합제제 황산아연 지용성비타민믹스, DHA	볶은 찹쌀페이스트 참마농축액 비타민C 글리신 구연산 합성착향료(현미향) 바이오더블유제이(자몽종자추출물, 글리세린, 비타민C, 녹차추출물)
내용량	200ml	200ml	200ml	180g	200ml	190ml	180ml

나. 시판 죽류의 이화학적 품질 특성 분석

- 현재 시판중인 간편 편의식(영양죽)의 경우 냉동죽에서 냉장유통죽으로 원료 본래의 맛과 영양을 느낄 수 있는 신선하고 맛있는 냉장유통 영양죽 판매가 증가하고 있다.
- 시판중인 냉장유통 죽의 경우 저온 살균제품으로 유통기한이 2~4주로 원료에 따라 다소 차이가 있었다.
- 시판중인 제품의 종류를 보면 <표42>와 같이 호박죽, 팔죽, 인삼죽, 소고기야채죽, 해물죽, 전복죽 등으로 영양가가 높고 전통죽으로 널리 애용되는 원료들을 사용하고 있는 것으로 사료된다.
- 시판되고 있는 영양죽들의 경우 대부분 1인기준 250 - 280g 으로 일일나트륨섭취기준 나트륨함량이 17 - 31%로 조사되었으며 호박죽 과 팔죽(단팔죽)의 경우 15 - 20%로 다른 죽들에 비해 다소 낮게 나타났다.

표 42. 시판 죽류 이화학 특성 분석 (호박죽)

	수분(%)	pH	당도(Brix °)	염도(%)	점도(cP)
아워홈	78.38	5.43	12	0.8	1614.7
종가집	80.24	5.19	14	1.0	2547.6
마님죽	81.61	5.65	12	0.8	1057.1
홍진경 더 죽	83.76	5.86	10	0.8	4089.8
동원죽	81.22	5.03	18	1.0	1816.8

- 영양 보충용 식품인 그린비아, 뉴케어, 엔슈어는 그린비아가 <표43>와 같이 다른 2종에 비해 염도와 당도가 더 높게 측정되었다. pH는 6.2~7.2사이로 분포되어 있었다. 점도는 일반 유동식의 미음 정도를 나타내었으며, 열량은 1.0kcal/ml으로 동일하였다. 아침 식사 대응으로 권장되는 4종 제품의 경우 염도는 0.3~0.4%로 유사하였으며, 당도는 두유 제품이 높게 나타났다. pH는 6.2~7.3 사이로 분포되어 있었다. 점도는 ‘참두’와 ‘아침햇살 진’은 음료 형태로 점도가 가장 낮았으며, ‘맘마밀 요미요미’는 우유에 곡물을 함유하고 있어 음료보다는 약간 높은 점도로 미음의 수준을 나타내고 있었다. ‘한 컵 아침’은 선식의 개념으로 만들어진 아침 식사 대응품으로 각종 곡류와 채소 분말, 콩 분말이 함유되어 있으며, 입자가 그대로 보이고 다른 음료에 비해 점도가 높은 형태의 유동식이었다.

표 43. 유동식 염도, 당도, pH, 점도

구분	제품명	염도(%)	당도(°Brix)	pH	점도(cP)
시판제품	그린비아 하이프로틴	0.86±0.01	40±0.00	7.24±0.01	35±0.00
	뉴케어 딸기맛	0.52±0.01	40±0.00	6.50±0.00	35±0.00
	엔슈어 바닐라향	0.50±0.00	30±0.00	6.96±0.00	16±2.00
	한 컵 아침	0.33±0.01	20±0.00	6.24±0.02	250±0.00
	참두	0.40±0.00	26±0.01	6.84±0.00	10±0.00
	두유혜브모조	0.33±0.01	25±0.00	7.38±0.00	35±0.00
	아침햇살 진(眞)	0.10±0.00	20±0.00	6.83±0.00	10±0.00

3. 간편편이 저염 유동식 개발

- 유동식의 형태는 한국 전통 음식인 ‘타락죽’과 ‘뉴케어, 그린비아’ 등과 같은 영양보충 음료 및 중국인들이 아침마다 만들어 먹는 ‘두유’를 참고하여 개발하기로 하였다. 또한 소화기계의 부담을 줄이면서 식사대용으로 섭취할 수 있도록 하기 위해 추출물, 식품첨가물을 배제하고 미음을 바탕으로 하여 식재료를 그대로 활용하는 방법을 모색하였다. 특히 해외 수출을 고려하여 동남아시아의 주류를 이루고 있는 중국인들이 아침에 즐겨 먹는 유동식(두류+곡물+채소)의 형태를 조사 하였다. 최근 중국에서는 건강에 대한 관심 증대로 집에서 직접 두유를 만들어 먹는 경우가 많아지고 있으며, 관련 가전제품 또한 판매가 급증하고 있다(세계한인 무역협회, OKTA, 2010.4). 아래 그림49에 제시된 바와 같이 두유 제조기를 이용하여 콩, 잡곡, 대추, 단호박 등의 재료에 물을 넣고 가열하면서 곱게 갈아 아침식사 대용으로 음용하고 있다. 본 연구팀에서 두유 제조기를 구매하여 직접 중국식 홈메이드 두유를 제조해 보았다.



그림 49. 중국식 두유 제조기(soy milk maker)와 유동식

- 그 결과 걸쭉하고 구수한 맛의 유동식을 만들 수 있었으나, 콩과 채소 껍질이 그대로 씹히며, 곡물이 충분히 호화되지 않은 상태였다.
- 따라서 본 연구에서는 입 안에서 삼키기 쉽고, 소화에 부담을 주지 않도록 하기 위해 곡물을 충분히 호화시킨 미음의 형태로 첨가하기로 하였으며, 콩 대신 두유를 사용하고 이에 어울리는 채소를 선별하였다.

가. 저염 유동식 제조기술 개발

- 유동식 시료의 배합 비율은 표 30.과 같다. 단백질과 지방 등 열량 공급을 위해 우유 또는 두유를 미음에 첨가하여 유동식을 제조 하였다. 우유는 매일 우유(원유 100%, (주)매일유업)를 사용하였고, 대두유는 일관된 맛과 품질을 유지하기 위해 연세유업(주)에서 제조한 ‘무첨가 두유’를 사용하였다. 탄수화물은 습식 제분한 쌀가루(국내산) 또는 잡곡 가루(국내산)로 미음을 끓여 첨가하기로 하였다. 비타민 및 식이섬유 공급을 위해 국내산 농작물을 검토하였다.
- 우선 우유 또는 두유와 미음을 다양한 비율로 섞어 유동식 베이스를 제조하였으며, 두유 베이스의 경우 곡류의 종류를 다양하게 하기 위하여 울무가루, 보리가루, 현미가루(이하 국내산)를 미음의 형태가 될 수 있도록 물의 양을 조절하여 일정한 비율로 섞어 제조하였다. 전문가와 연구팀이 우유 또는 두유가 섞인 미음과 가장 잘 어울리는 채소 및 과일을 검토하고, 단호박, 호박 고구마, 자색 고구마, 복분자, 오디 등을 첨가하여 유동식을 제조한 결과, 그 중 단호박과 호박고구마(국내산)가 미음과 가장 잘 어울리는 것으로 판단하고, 이를 최종적으로 선택하기로 하였다.
- 유동식을 제조하는 과정은 그림 22와 같으며, 정제수, 곡물가루, 단호박, 호박고구마를 분량대로 준비하여 향은 조리기(OKOO, (주)오쿠)에 넣고 1시간 동안 100℃로 가열하였다. 조리가 완료된 후 믹서기로 곱게 갈고 분량의 우유 또는 두유를 첨가한 후 초고압 처리하여 유동식을 완성하였다.
- 시중 판매 제품 중, 우유 또는 두유에 곡물가루가 혼합된 제품은 볶은 곡물가루를 첨가하여 입 안에서 거칠게 느껴지거나 목 넘김이 불편하고, 소화가 안 되는 단점이 있는 반면, 본 유동식은 탄수화물을 호화형태로 첨가하여 소화를 돕고 위나 장을 자극하지 않는 점도와 질감을 제공하는 장점을 가진다. 또한 단호박, 호박 고구마를 첨가하여 자연스러운 단 맛을 제공하고 카로티노이드와 식이섬유를 보충할 수 있다. 총 6종류의 유동식을 제조하였으며 (L0~L5), 전문가과 연구팀이 1차 관능평가를 통해 이 중 우유 베이스 유동식 1종, 두유 베이스 유동식 1종을 선택하기로 하였다.
- 유동식은 저장기간에 따른 변화를 확인하기 위해 pH, 점도, 당도, 색도, 염도, 고형분함량

- 등을 측정하였으며, 총균수 측정 및 대장균군수 측정을 통해 저장 안정성을 확인하였다.
- 또한 저장기간에 따른 층 안정성을 확인하기 위해 냉장 저장고에 초고압처리 시료 1개 및 초고압 처리를 하지 않은 시료 1개를 동일한 위치에 흔들림 없이 고정 배치한 후 저장기간 동안 육안관찰 하였으며, 그 결과를 사진으로 저장하여 데이터화 하였다.
 - pH는 pH meter(Precisa pH900-9050, Swiss)를 사용하여 3회 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었고, 산도는 AOAC의 적정법에 의하여, 시료 10 g 을 0.1 N NaOH 용액으로 pH가 8.4 ± 0.1 로 되는 지점까지 적정하고, 이 때 소비된 NaOH의 소비량(mL)을 % 총산 기준으로 환산하여 표시하였다.
 - 당도는 상온에서 휴대용 굴절당도계(ATAGO digital refractometer, PR-101, Japan)를 이용하여 측정하였고, 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)로 Hunter 색도의 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하여 ΔE 값을 $(L-L')^2+(a-a')^2+(b-b')^2)^{1/2}$ 식으로 산출하였으며, 표준판은 L=90.68, a=1.59, b=-8.60의 값을 가진 백색판을 이용하였다.
 - 점도는 Viscometer(Model LVDV-II+P, Brookfield Eng Labs Inc, USA)를 이용하여 25℃에서 1분간 교반 후 spindle #5를 이용하여 20rpm으로 고정한 후 측정하였다.

(1) 과열증기(과열증기(superheated steam))를 활용한 호박퓨레의 제조

- 단호박과 찹쌀, 물의 비율을<표44>와 같이 6:1:12, 12:1:12로 조절하여 제조하였다.
- 생호박을 분쇄한 후 과열증기(superheated steam) 처리하여 제조하였다.
- 과열증기(superheated steam) 처리조건은 스팀온도 250℃, 오븐온도 130℃로 설정하여 제조하였다.

표 44. 가열방법에 따른 단호박의 갈변현상

생 호박(믹서)		일반조리-40분 조리	
			
SHS-5분 (호박:찹쌀:물=12:1:12)	SHS-10분 (호박:찹쌀:물=12:1:12)	SHS-5분 (호박:찹쌀:물=6:1:12)	SHS-10분 (호박:찹쌀:물=6:1:12)
			

- 단호박과 찹쌀, 물의 비율을 6:1:12로 조절하여 제조한 경우 5분 조리 시 색은 양호하나 물의 양이 많아 맛이 싱거우며, 물성이 너무 질척거리고, 조리시간을 10분 이상으로 늘일 경우 조리용기가 타면서 죽의 색도 변하는 것으로 나타났다.
- 단호박과 찹쌀, 물의 비율을 12:1:12로 조절하여 <표45>와 같이 제조한 경우 5분 조리 시 색과 물성 모두 양호하였으며, 조리시간을 10분 이상으로 증가시킬 경우 용기가 타면서 제품도 같이 타버리는 현상이 발생하여 조리시간은 5분 이하로 진행하는 것이 적절하다고 판단된다.
- 생호박을 이용하여 superheated steam 처리한 결과 원물의 색이 변하지 않고 고유의 향이 크게 변하지 않아 호박 특유의 날내가 심하게 발생하여 생호박을 이용하지 않고 호박을 퓨레형태로 1차 가공 후 과열증기(superheated steam) 처리하여 이용하는 방법을 적용하였다.

표 45. 가열방법에 따른 단호박과 늙은 호박의 갈변현상

늙은호박 퓨레 생물	늙은호박 퓨레 일반조리	늙은호박 퓨레 과열증기(superheated steam) 조리
		
단호박 퓨레 생물	단호박 퓨레 일반 조리	단호박 퓨레 과열증기(superheated steam) 조리
		

- 단호박은 단맛은 있으나 텁텁한 맛이 있고, 색이 늙은호박에 비해 탁한 반면, 늙은호박은 색감이 좋고, 시원한 맛은 있으나 단맛이 적은 단점이 있으므로 단호박과 늙은 호박을 섞어 제조함으로써 서로의 단점을 보완하였다.
- Superheated Steam 처리조건은 Steam 온도 250℃, 오븐온도 130℃을 적용하였다.
- <표46>에 부재료 첨가율에 따른 단호박과 늙은 호박의 갈변현상을 나타내었다.

표 46. 부재료 첨가율에 따른 단호박과 늙은 호박의 갈변현상

호박퓨레:참쌀가루:물 2:1:4	호박퓨레:참쌀가루:물 2:1:5	호박퓨레:참쌀가루:물 2:1:6
		
호박퓨레:참쌀침지물:물 2:1:4	호박퓨레:참쌀침지물:물 2:1:5	호박퓨레:참쌀침지물:물 2:1:6
		

(2) 저염 유동식 제조

- 늙은호박 : 단호박(3:2 퓨레 사용하여 죽 제조을 제조하였으며 소금 0.3%, 설탕 3% 첨가하였다. 부재료의 첨가에 따른 갈변현상을 <표47>에 나타내었다.
- 시판중인 참쌀가루를 사용할 경우와 일반 참쌀을 사용할 경우 물성변화 확인
- 생참쌀 불린 후 사용한 군들이 더 균질화 되어있고, 퍼짐성이 좋았다.
- Super Heated Steam 처리조건은: Steam 온도 250℃, 오븐온도 130℃ 이었다.

표 47. 부재료 첨가율에 따른 호박 퓨레의 갈변현상

	일반조리-참쌀 호박퓨레:참쌀물:물 =2:1:5	일반조리-멥쌀 호박퓨레:멥쌀물:물 =2:1:5	과열증기(superheated steam)-참쌀 호박퓨레:참쌀물:물 =2:1:1.2	과열증기(superheated steam)-멥쌀 호박퓨레:멥쌀물:물 =2:1:1.2
8분				
16분				
30분				

- 멍쌀을 이용한 유동식을 <표48>과 같이 제조하여 물성테스트를 하였다.
- 단호박 : 늙은호박 2 : 3 으로 제조하여 비교하였다.
- 멍쌀은 냉장 보관 시 노화가 잘 이루어져 풀죽 같이 되지만, 찹쌀은 노화가 잘 안 이루어짐.
- 일반조리 2:1:6 찹쌀 침지 물 사용한 것과, 과열증기(superheated steam) 2:1:2 찹쌀 침지 물 사용한 것에 대한 수분함량 측정 및 층 분리 관찰하였다.
- 과열증기 처리조건 : Steam 온도 250℃, 오븐온도 130℃ 이었다.
- 과열증기 조리가 일반조리에 비해서 시간적인 장점이 없었다.

표 48. 유동식 제조

단위: g(%)

재료	L0	L1	L2	L3	L4	L5
두유액	-	-	100(50.0)	87.0(43.5)	50.0(25.0)	50.0(25.0)
우유	60.0(30.0)	60.0(45.0)	-	-	-	-
정제수	90.0(45.0)	90.0(45.0)	91.0(45.5)	79.1(39.5)	100(50.0)	100(50.0)
쌀가루	16.5(8.25)	15.0(7.50)	3.0(1.50)	7.9(4.0)	5.5(2.75)	4.0(2.0)
볶은 울무가루	-	-	1.5(0.75)	-	3.0(1.5)	3.0(1.5)
볶은 보리가루	-	-	0.75(0.38)	-	1.0(0.5)	1.0(0.5)
볶은 현미가루	-	-	3.75(1.87)	-	7.0(3.5)	7.0(3.5)
단호박	16.5(8.25)	16.5(8.25)	-	13.0(6.5)	16.0(8.0)	16.0(8.0)
호박 고구마	16.5(8.25)	16.5(8.25)	-	13.0(6.5)	16.0(8.0)	16.0(8.0)
소금	0.5(0.25)	0.5(0.25)	-	-	-	-
설탕	-	-	-	-	1.5(0.75)	1.5(0.75)
현미 점증제	-	1.5(0.75)	-	-	-	1.5(0.75)
합계	200(100)	200(100)	200(100)	200(100)	200(100)	200(100)

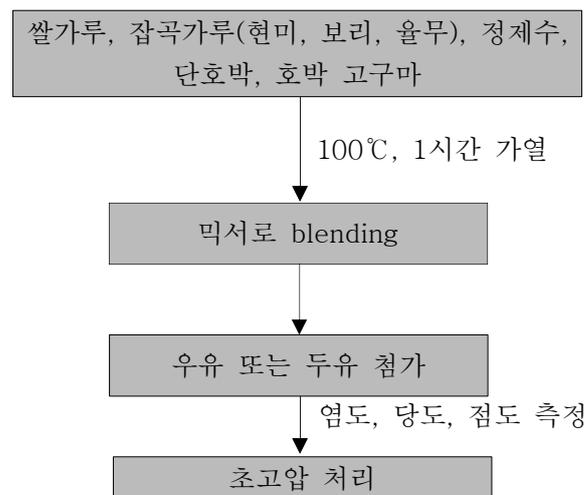


그림 50. 유동식 제조 공정

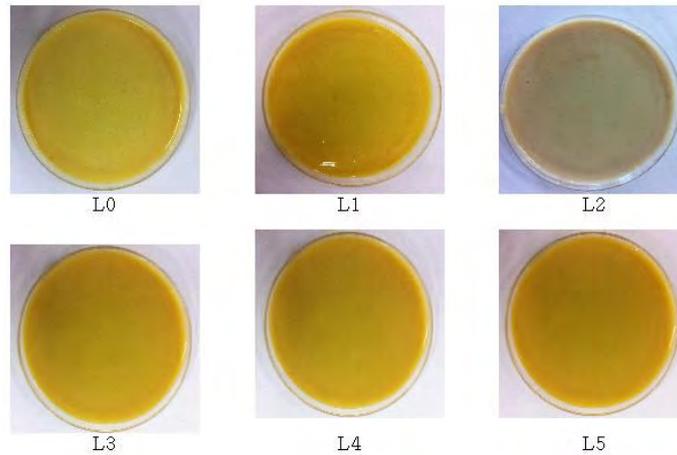


그림 51. 유동식 L0~L5

(3) 저염 유동식의 이화학적 특성

(가) 이화학적 특성 분석

1) 염도 측정

- 염도는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하였다. 여과액을 염 분계(salt meter PAL-ES3, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값으로 나타내었다.

2) 당도 측정

- 당도는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, 당도계(Hand Held Brix Refractometer, RHB-32 ATC, Brix scale 0-32, China)를 이용하여 3회 반복하여 측정 후 평균값을 °Brix로 표시하였다.

3) pH 측정

- pH는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, pH meter(Orion 3-star plus pH Benchtop meter, Orion Research Inc., USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

4) 점도 측정

- 점도는 비커에 시료를 200ml씩 담아 Brookfield viscometer(Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Stoughton, MA, USA)를 사용하여 측정하였고, 이 때 사용한 spindle은 No.3, 회전속

도는 20rpm으로 30초간 측정하였으며, 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.

(나) 실험결과

- 영양 보충용 식품인 그린비아, 뉴케어, 앤슈어는 그린비아가 <표49>과 같이 다른 2종에 비해 염도와 당도가 더 높게 측정되었다. pH는 6.2~7.2사이로 분포되어 있었다. 점도는 일반 유동식의 미음 정도를 나타내었으며, 열량은 <표50>와 같이 1.0kcal/ml로 동일하였다. 아침 식사 대응으로 권장되는 4종 제품의 경우 염도는 0.3~0.4%로 유사하였으며, 당도는 두유 제품이 높게 나타났다. pH는 6.2~7.3 사이로 분포되어 있었다. 점도는 ‘참두’와 ‘아침햇살진’은 음료 형태로 점도가 가장 낮았으며, ‘맘마밀 요미요미’는 우유에 곡물을 함유하고 있어 음료보다는 약간 높은 점도로 미음의 수준을 나타내고 있었다. ‘한 컵 아침’은 선식의 개념으로 만들어진 아침 식사 대응품으로 각종 곡류와 채소 분말, 콩 분말이 함유되어 있으며, 입자가 그대로 보이고 다른 음료에 비해 점도가 높은 형태의 유동식이었다. 시료는 곡류를 충분히 호화시킨 미음을 기본으로 우유 또는 두유에 단호박, 호박고구마를 첨가하였으므로, 위, 장관을 자극하지 않고 부드럽게 섭취가 가능하며 미음 섭취만으로 부족한 단백질, 지방을 보충할 수 있다. 시판 제품과 비교해 pH는 비슷하지만 염도, 당도가 낮고 점도는 높은 형태로 제조되었으며, 이는 쌀미음과 꿀의 중간 정도의 점도에 해당한다. 따라서 구강, 목 부위 수술환자나 고형 음식을 넘기기 힘든 연하곤란 환자들도 사용할 수 있는 점도라 할 수 있다.
- 시료는 곡류를 충분히 호화시킨 미음을 기본으로 우유 또는 두유에 단호박, 호박고구마를 첨가하였으므로, 위, 장관을 자극하지 않고 부드럽게 섭취가 가능하며 미음 섭취만으로 부족한 단백질, 지방을 보충할 수 있다. 시판 제품과 비교해 pH는 비슷하지만 염도, 당도가 낮고 점도는 높은 형태로 제조되었으며, 이는 쌀미음과 꿀의 중간 정도의 점도에 해당한다. 따라서 구강, 목 부위 수술환자나 고형 음식을 넘기기 힘든 연하곤란 환자들도 사용할 수 있는 점도라 할 수 있다.

표 49. 유동식 염도, 당도, pH, 점도

구분	제품명	염도(%)	당도(°Brix)	pH	점도(cP)
시료	L0	0.2±0.00	15±0.00	7.18±0.00	1025±2.88
	L1	0.2±0.00	15±0.00	7.18±0.00	1400±0.00
	L2	0.2±0.00	13±0.00	7.24±0.01	800±1.50
	L3	0.3±0.01	16±0.01	6.99±0.00	890±2.00
	L4	0.3±0.01	18±0.01	7.12±0.01	920±2.00
	L5	0.3±0.01	18±0.01	7.00±0.01	1440±0.00

표 50. 우유, 두유 베이스 유동식의 영양소 함량

1회 제공량 200g 기준, () : % 영양소 기준치

영양소	L0	L1	L2	L3	L4	L5
열량(kcal)	114.0	120.0	67.0	79.5	112.0	115.0
탄수화물(g)	20.6(6)	21.0(7)	8.4(3)	10.5(3)	21.5(7)	22.2(7)
단백질(g)	2.1(4)	3.2(5)	4.1(7)	4(7)	3.6(6)	3.7(6)
지방(g)	2.6(5)	2.6(5)	1.9(4)	1.6(3)	1.3(3)	1.3(3)
총 식이섬유(g)	0.4(2)	0.4(2)	1.0(4)	1.1(4)	1.0(4)	1.0(4)
나트륨(mg)	198(10)	198(10)	75(4)	65(3)	39(2)	39(2)

* % 영양소 기준치 : 1일 영양소 기준치에 대한 비율

** L0~L1: 우유 베이스, L2~L5: 두유 베이스

(4) 최종 레시피 선정 및 기호도 조사

(가) 최종 레시피 선정

- 최적의 유동식 베이스를 선별해내기 위해 전문가와 연구팀이 1차 선별한 베이스 조합물 6종(L0~L5)을 준비하였다. 시료는 관능 용기에 각각 30ml씩 담아 상온으로 준비하여 사용하였다. 참여 인원이 시료를 자유롭게 섭취하면서 제품 개념과 최종 목표 등을 토론하면서, 이 중 2종(우유 베이스 1종, 두유 베이스 1종)을 최종 유동식 베이스 레시피로 선정하였다.
- 유동식은 여러 가지 곡류를 사용한 미음을 바탕으로 단호박, 호박고구마, 두유 또는 우유를 첨가하여 점도가 있는 액상을 제조하였다. 곡류의 종류 및 혼합비를 달리하고 두유 또는 우유를 사용하여 시료 L0~L5를 제조하여 연구팀과 전문가가 자유롭게 토론하며 <표51>과 같이 관능 평가를 실시하였다.
- L0와 L1은 우유를 첨가한 유동식으로 한국 전통 음식인 타락죽을 참고하여 개발되었다. 우유의 고소함과 단호박, 호박고구마의 단맛이 잘 조화를 이루고 있었으며 질감이 매우 부드럽고 점도도 적당하였다. 색상은 영양보충용 식품과 비교해서 밝은 노란색으로 깔끔하고 신선한 느낌을 주었다. 저장기한 중 이액 현상을 방지하고 물성 유지를 위해 현미 점증제를 첨가한 시료(L1)는 관능에서 차이가 없었다.
- L2~L5는 두유를 첨가한 유동식으로 영양보충용 식품인 ‘뉴케어’, ‘그린비아’ 등을 참고로 하였다. 시판 제품은 분리대두단백과 카제인 나트륨, 비타민 또는 무기질 혼합제제를 사용하여 제조하여 맛이 텁텁하고 쓴 맛이 남았다. 개발 제품의 경우 콩 100%의 무첨가 두유를 사용하고, 곡류 및 채소류를 식품 형태로 첨가하여 인공적인 맛을 배제하였다. 두유 베이스는 두유+곡물(L2) 보다는 두유+곡물+단호박, 호박고구마(L3~L5)가 맛이 풍부하였으며, 쌀가루만 섞은 시료(L3) 보다는 잡곡을 섞은 시료(L4, L5)가 더 구수한 맛을 느낄 수 있었고 두유와 더 잘 어울리는 것으로 나타났다. 두유 베이스도 저장기한 중 이액 현상을 방지하고

물성 유지를 위해 현미 점증제를 첨가한 시료(L5)는 관능에서 차이가 없었다. 곡류를 미음 형태로 첨가하여 목넘김이 부드럽고 뒷맛이 깔끔하였다. 두유의 독특한 비린 맛은 약간 느껴졌으나 100% 천연 식재료를 사용하기 위해 인공향을 추가하지 않기로 하였다. 염도와 당도를 시판 제품과 비교하여 비슷한 수준으로 맞추는 것이 좋을 것으로 판단된다.

- 최종적으로 우유 베이스는 L1, 두유 베이스는 L5로 선정하기로 하였다.

표 51. 유동식 레시피 관능 검사

시료	관능 평가 의견	
L0	고소하다. 뒷맛(after taste)이 깔끔하다 부드럽고 점도가 적당하다 색이 좋고 단맛, 짠맛이 적절하다	우유 섭취 시 소화가 안 되는 경우 제한이 있다
L1	-	현미 점증제를 첨가했으나, L0과 차이가 없다
L2	고소하지만 싱겁다. 부드럽고 점도가 적당하다.	두유의 텁텁함이 느껴진다. 콩 비린내가 나고 색이 어둡다.
L3	고소하고 부드러우며 점도가 적당하다 짠맛, 단맛이 적절하다 두유와 단호박, 호박고구마가 잘 어울린다	구수한 맛이 강조되는 것이 좋을 것 같다
L4	잡곡의 구수한 맛이 두유와 잘 어울린다. 부드럽고 점도가 적당하다 짠맛, 단맛이 적절하고 뒷맛이 깔끔하다.	저장기간 중 물성이 변하지 않는 것이 관건이다
L5	-	현미 점증제를 첨가했으나, L4와 차이가 없다

(나) 전문 패널을 대상으로 한 최종제품 기호도 조사

- 최종 선정된 소스 레시피를 이용하여 훈련된 연세대학교 대학원생 20명과 훈련되지 않은 중국인 15명을 대상으로 실시하였다. 시료는 시판 제품 2종(뉴케어, 그린비아), 시료 1(우유 베이스), 시료 2(두유 베이스)의 4가지로 설정하였다. 각각의 관능 검사에서 한 가지의 시료가 끝날 때마다 반드시 입을 헹구도록 헹굼물을 제공하고, 다음 시료를 평가하도록 사전 교육하였다. 관능 시간은 오후 2시~3시 사이에 선택하여 실시하였으며, 패널은 개인용 검사대에서 난수표를 이용하여 3자리 숫자로 표기된 시료를 왼쪽부터 차례대로 모두 평가하도록 하였다. 평가 항목은 <표52>와 같이 ‘전체적인 수용도’, ‘외관’, ‘색’, ‘향’, ‘맛’, ‘후미’, ‘목 넘김’은 ‘매우 싫다’(1점)부터 ‘매우 좋다’(5점)까지 hedonic scale(5점 척도)을 사용하여 평가하였으며, ‘짠맛’, ‘단맛’은 JAR(just about right) scale을 이용하여 5점 척도로 평가하였다. ‘구매 의도’는 ‘절대 사지 않겠다’(1점)부터 ‘반드시 구매 하겠다’(5점)까지 5점 척도를 이용하였다.
- 전체적인 기호도는 시판제품보다 시료가 유의적으로 높았으며, 개발제품 중 우유 유동식이 기호도가 더 높게 조사되었다. 외관, 색은 우유 유동식이 다른 시료들에 비해 유의적으로 좋게 평가되었다. 향, 맛은 개발 제품이 시판 제품보다 유의적으로 더 좋게 평가되었으며, 모든 시료에서 후미가 느껴졌고 개발 제품의 후미가 더 좋게 나타났다. 짠맛은 유의적으로

차이가 없었으며, 단맛은 그린비아가 가장 단 것으로 조사되었다. 부드럽게 잘 삼킬 수 있는지를 평가하기 위한 항목인 목넘김은 모든 시료에서 유의적인 차이 없이 '보통'으로 나타났다. 구매 의도는 유의적이지는 않으나 우유 유동식이 가장 구매하고 싶은 것으로 나타났다. 관능 패널이 20대이고 우유에 대한 거부감이 적어 우유 유동식에 대한 기호도가 높게 평가된 것으로 생각된다. 특히 외관, 색, 향에 있어 유의적으로 높은 점수를 받았으므로, 두 유 유동식도 색과 향을 보완하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

표 52. 유동식 기호도 검사

항목	시료			
	뉴케어	그린비아	우유 유동식	두유 유동식
전체적인 기호도 (overall acceptance)	2.07±0.59 ^a	3.07±0.88 ^b	3.93±0.25 ^c	3.67±0.61 ^c
외관 (appearance)	2.93±0.88 ^a	3.07±0.79 ^a	3.93±0.70 ^b	3.33±0.61 ^a
색 (color)	3.00±0.65 ^a	2.87±1.06 ^a	4.47±0.51 ^b	3.13±0.64 ^a
향 (aroma)	2.80±0.67 ^a	2.87±0.99 ^a	3.93±0.79 ^b	3.53±0.51 ^b
맛 (taste)	2.33±0.72 ^a	2.93±0.88 ^b	3.93±0.45 ^c	3.67±0.61 ^c
후미 (after taste)	1.91±0.83 ^a	2.75±0.96 ^b	3.50±0.70 ^c	3.67±0.50 ^c
짠맛 (saltiness)	2.53±0.91	2.53±1.06	2.87±0.64	2.73±0.59
단맛 (sweetness)	3.07±0.96 ^{ab}	3.40±0.91 ^b	2.53±0.64 ^a	2.80±0.77 ^{ab}
목 넘김 (easy to swallow)	2.73±0.96	3.33±1.04	3.27±0.45	3.27±0.70
구매 의도 (purchasing intention)	1.87±0.83	2.93±1.03	4.20±0.56	3.67±0.61

mean±SD(n=20)

a,b,c : significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

(다) 외국인을 대상으로 한 최종 시제품의 관능검사

○ 유동식은 국내 거주 중인 중국인 15명을 대상으로 <표53>과 같이 실시하였다. 시판 제품 2종(뉴케어, 그린비아)과 개발 제품 2종(우유 유동식, 두유 유동식)에 대한 기호도 검사를 실시한 결과는 아래와 같다. 전체적인 기호도는 개발 제품이 시판 제품보다 유의적으로 높게 평가되었다. 외관은 국내 패널을 대상으로 한 기호도 검사와 마찬가지로 우유 유동식이 가장 좋은 기호도를 나타내었다. 색, 향, 맛도 우유 유동식이 유의적으로 가장 높은 기호도를 나타내었으며, 그 다음으로 두유 유동식, 그린비아, 뉴케어 순으로 나타났다. 후미는 모든 제품에서 느껴졌으며, 후미에 대한 기호도는 우유와 두유 유동식이 '좋다(like)'는 평가를 받았다. 짠맛, 단맛은 시판 제품과 개발 제품 간에 유의적인 차이가 없었다. 목 넘김은 두유 유동식이 기호도가 높은 것으로 나타났다. 구매 의도는 우유 유동식, 두유 유동식이 시판 제품에 비해 높은 것으로 평가 되었다.

표 53. 유동식 기호도 검사

mean±SD(n=15)

항목	시료			
	뉴케어	그린비아	우유 유동식	두유 유동식
전체적인 기호도 (overall acceptance)	2.33±1.04 ^a	2.93±1.10 ^a	3.67±0.72 ^b	3.67±0.72 ^b
외관 (appearance)	2.67±0.99 ^a	2.73±1.11 ^a	3.60±0.98 ^b	3.20±0.86 ^{ab}
색 (color)	2.80±1.01 ^a	2.80±1.04 ^a	4.07±0.79 ^b	3.33±0.61 ^a
향 (aroma)	2.80±0.86 ^a	2.87±1.12 ^a	3.80±0.77 ^b	3.13±0.51 ^a
맛 (taste)	2.40±0.91 ^a	3.00±1.13 ^a	3.80±0.86 ^b	3.33±0.61 ^b
후미 (after taste)	2.36±1.08 ^a	2.73±1.22 ^a	3.70±0.48 ^b	3.60±0.69 ^b
짠맛 (saltiness)	2.47±0.91	2.60±0.91	3.00±0.65	3.00±0.84
단맛 (sweetness)	2.87±0.64	2.73±0.59	2.73±0.70	3.13±0.74
목 넘김 (easy to swallow)	2.93±0.79 ^a	2.87±0.99 ^a	2.93±0.79 ^a	3.60±0.82 ^b
구매 의도 (purchasing intention)	2.33±1.04 ^a	2.67±0.97 ^a	3.73±0.88 ^b	3.67±0.72 ^b

a,b : significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test

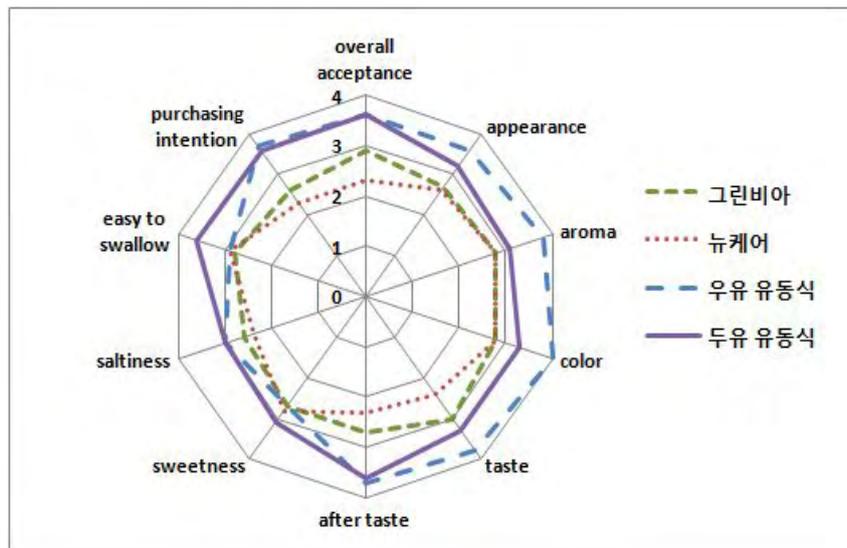


그림 52. 유동식에 대한 외국인 기호도 조사

나. 저염 유동식의 품질 및 저장 안정성 평가

(1) 살균방법

- 살균은 원료의 오염미생물 및 포자 등을 완전사멸하기 위해 열 살균을 실시하였으며 121℃에서 15분간 처리를 통해 제품을 제조하였다.

(2) 품질 및 저장 안정성 평가 방법

- 유동식 제품은 설정된 레시피를 토대로 제조하였으며, 우유 베이스 유동식과 두유 베이스

유동식 2종을 만들어 저장성을 확인하였다.

- 저장기간에 따른 변화를 확인하기 위해 pH, 점도, 당도, 염도, 색도, 고형분 함량 등을 측정하였으며, 총균수 측정 및 대장균군, 바실러스속 균수 측정을 통해 저장 안전성을 확인하였다.
- 저장성 실험을 위한 시료는 200g 씩 병입하여 밀봉한 후 1회 실험 당 1개씩 꺼내어 사용하였으며, 미생물 검사시료와 이화학 실험 시료를 분리하여 제조 및 저장하여 사용하였고 1회 실험 시 시료는 열처리균과 대조균 각 1개씩 사용하여 열처리에 대한 저장 안전성 실험을 진행하였다.
- pH는 pH meter(Precisa pH900-9050, Swiss)를 사용하여 3회 반복 측정한 후 평균값으로 나타내었고, 산도는 AOAC의 적정법에 의하여, 시료 10 g 을 0.1 N NaOH 용액으로 pH가 8.4 ± 0.1 로 되는 지점까지 적정하고, 이 때 소비된 NaOH의 소비량(mL)을 % 총산 기준으로 환산하여 표시하였다.
- 당도는 상온에서 휴대용 굴절당도계(ATAGO digital refractometer, PR-101, Japan)를 이용하여 측정하였다.
- 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)로 Hunter 색도의 L(lightness), a(redness), b(yellowness) 값을 측정하여 ΔE 값을 $[(L-L')^2+(a-a')^2+(b-b')^2]^{1/2}$ 식으로 산출하였으며, 표준판은 L=90.68, a=1.59, b=-8.60의 값을 가진 백색판을 이용하였다.
- 점도는 Viscometer(Model LVDV-II+P, Brookfield Eng Labs Inc, USA)를 이용하여 25℃에서 1분간 교반 후 spindle #5를 이용하여 20rpm으로 고정한 후 측정하였다.
- 제조된 유동식의 저장 안전성 확인을 위해 총균수 검사는 3M 건조필름을 이용하여 35℃로 고정시킨 배양기에서 48시간 배양한 후 1 평판 당 25 ~ 250개의 집락을 형성한 평판을 택하여 g 당 집락수를 계산하였으며, 바실러스 검사는 MYP 생배지를 구매한 후 streaking method를 이용하여 진행하였다.
- 미생물 실험용 검체를 채취할 때 사용되는 도구 및 용기와 실험과정에서 이용되는 모든 배지 및 기구는 121℃에서 15분간 가압, 가열하여 무균처리 하였다. 각 시료 20 g에 0.1% 멸균 peptone water 180 ml를 붓고, Stomacher Lab Blender 400(Seward Medical Limited, London, UK)으로 1분간 균질화 시킨 후 미생물 검사용 시료로 사용하였다.
- 유동식의 저장성 부여와 품질 향상을 위해 열살균 처리 후 냉장 5, 10, 15℃ 저장을 통해 물리이화학적 특성변화와 미생물학적 안전성을 확인해 보았다.
- 현재 국내의 유동식 제품에 대한 기존 문헌 및 논문 등에서의 품질평가 자료는 미미한 상태이며, 특히 저염에 관련된 그 어떤 형태에 대해서도 선행실험에 대한 자료가 거의 없기 때문에 본 실험에서는 저염 유동식을 대상으로 이화학 테스트 및 미생물 테스트를 실시하여 품질을 확인해보았다.

(3) 실험 결과

(가) 미생물학적 안전성

- 일반적으로 식품에 존재할 수 있는 총균수는 발효가 목적이 아닌 경우 최대 6 log 미만이며, 6 log가 되는 순간부터 그 이상이 되면 부패된 상태로 판단한다.
- 따라서 총균수의 측정은 전반적인 미생물 오염과 위생상 취급의 적부를 판정하는 기준이 되며, 또한 결과에 따라 그 제품의 세균에 의한 변화를 추정할 수 있다.
- 본 과제를 통해 만들어진 유동식 제품은 모두 보존제가 첨가되지 않은 형태이기 때문에 냉장상태로 보관하더라도 저장기간이 길어짐에 따라 총균수가 증가될 것이라고 예상되며, 이에 따라 총균수 및 대장균군, 바실러스속 균 검출실험을 통해 제품의 안전성을 확인해 보고 이를 토대로 제품의 저장기간을 확보하고자 한다.

1) 총균수

- 우유 유동식과 두유 유동식의 4주 동안 총균수 변화는 아래 그림53과 같다.

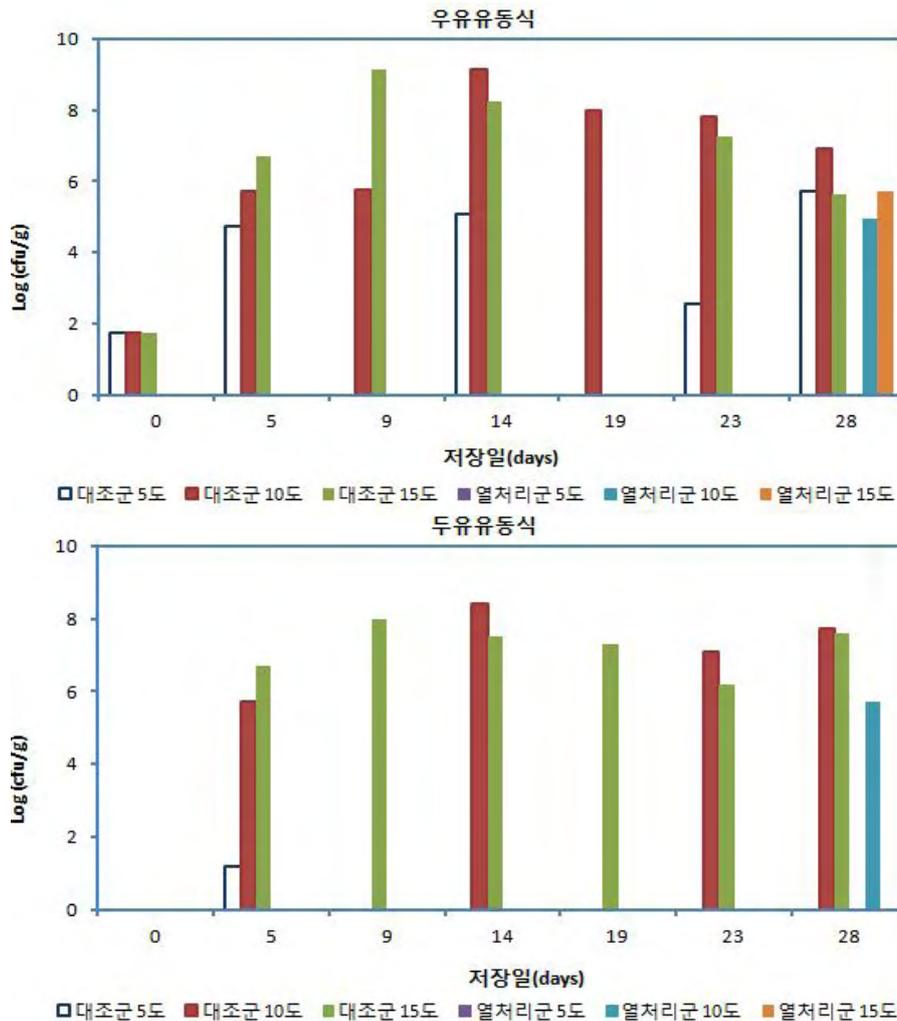


그림 53. 저장기간에 따른 유동식의 총균수 변화

- 우유 유동식 대조군의 일반세균은 초기 1.74 log 수준으로 검출되었으며, 열처리군은 일반 세균이 검출되지 않았다.
- 대조군의 총균수는 저장 온도에 따라 4주간 차이를 보였는데 5℃ 저장시료는 저장 기간 중 최대 5.7 log 까지 증가하였으며, 10℃ 저장 시료는 14일 후, 15℃ 저장 시료는 5일 후부터 총균수가 6 log를 초과하는 것으로 나타났다.
- 열처리군의 총균수는 저장 23일까지 5, 10, 15℃ 저장온도 모두 검출되지 않았으며, 저장 4 주 후 10℃와 15℃에서 각각 4.96 log, 5.70 log 수준으로 증가하였고 4주까지 6 log 미만으로 검출되었다.
- 두유베이스 유동식은 대조군과 열처리군 모두 초기균이 검출되지 않았으나 대조군은 10℃ 저장시료의 경우 9일부터, 15℃ 저장시료는 5일부터 6 log 이상 검출되었으며, 열처리군은 4주 후 까지 균이 검출되지 않고 10℃ 저장 시료만 4주차에 5.7 log 의 균이 검출되었다.

2) 대장균군

- 대장균군은 사람과 동식물 장내에 서식하는 균으로 물과 토양 등 자연계에 분포하며 감염을 일으키기도 하는 균들의 그룹으로 물과 식품 안전도 및 공중위생의 지표로 사용된다.

표 54. 저장기간에 따른 유동식의 대장균군수 변화

시료	저장 온도	우유유동식						두유유동식					
		0일	9일	14일	19일	23일	28일	0일	9일	14일	19일	23일	28일
대조군	5℃	N.D.*	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	10℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	15℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
열처리군	5℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	10℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	15℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

* N.D : not detected

- 대장균군은 다른 균과 다르게 배양원을 분해하여 산과 가스를 생성하기 때문에 이를 토대로 대장균군을 확인할 수 있다.
- 본 실험에서 제조된 우유 유동식과 두유 유동식은 대조군과 열처리군 모두 가스를 발생시키는 콜로니가 형성되지 않았으며, 4주 후에도 모든 저장 온도의 시료에서 <표54>와 같이 대장균군이 검출되지 않았다.

3) 바실러스속 균

- 바실러스속 균은 자연계에 널리 분포하는 호기성 또는 통성혐기성 간균으로 모든 바실러스속 균이 위생상 지표가 되는 것은 아니며, 이 중 식중독을 일으키는 *Bacillus cereus* 균의 검출을 통해 제품 안전성을 확인할 수 있다.
- *Bacillus cereus* 균은 135℃에서 4시간 가열에도 견디는 내열성 포자를 형성하는 균이기 때문에 살균과정을 통해서 균을 없애는 방법보다 초기 원료나 제조시설 등이 오염되지 않도록 하는 것이 중요하다.

표 55. 저장기간에 따른 유동식의 바실러스 변화

시료	저장 온도	우유유동식						두유유동식					
		0일	9일	14일	19일	23일	28일	0일	9일	14일	19일	23일	28일
대조균	5℃	N.D.*	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	10℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	15℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
열처리균	5℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	10℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	15℃	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

* N.D. = Not Detected

- 바실러스속 균은 MYP 배지를 이용하여 검출할 수 있는데 이 중 식중독을 일으키는 *Bacillus cereus* 균은 다른 바실러스속 균과 달리 mannitol을 이용하지 못하기 때문에 이를 이용한 배지의 color indicator를 확인하여 *Bacillus cereus* 균과 그 외의 바실러스속 균을 구분할 수 있다.
- 본 실험에서 사용한 우유 유동식과 두유 유동식은 <표55>와 같이 저장 초기 *Bacillus cereus* 균이 음성이었으며, 모든 저장온도에서 저장기간이 지남에 따라서도 균이 검출되지 않아 제품 제조 시 초기 control을 잘 해주면 4주 이상의 저장기간에도 *Bacillus cereus* 균에 안전할 것이라 사료된다.

(나) 이화학적 품질변화

1) pH

- 저장기간에 따른 저장온도별 시료의 pH 변화는 아래 그림54와 같다.

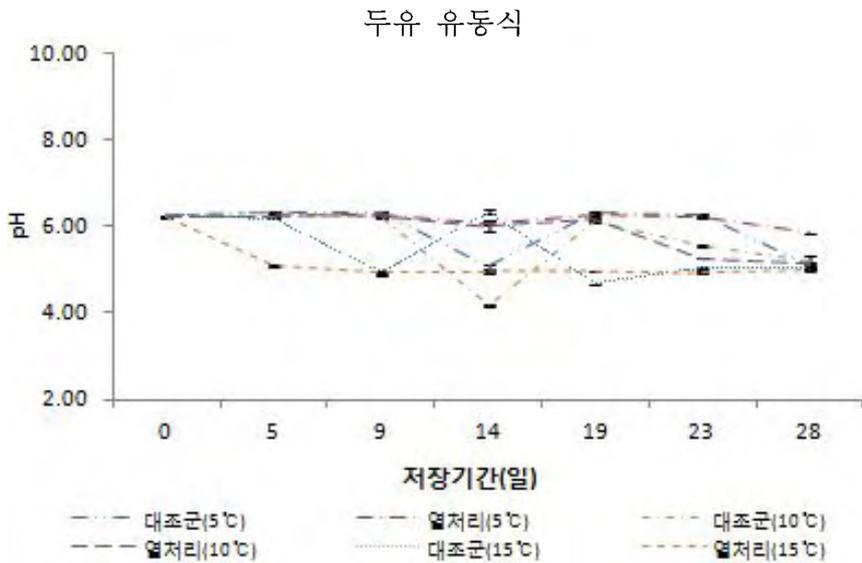
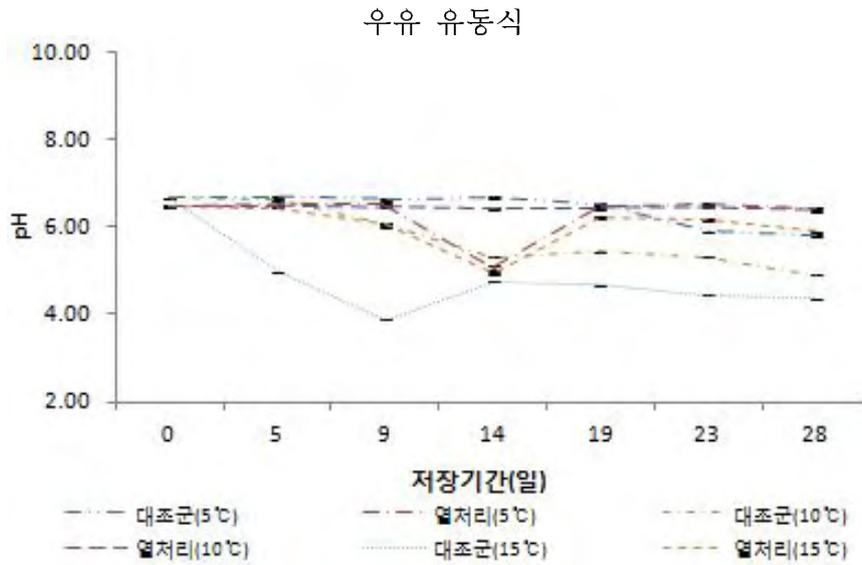


그림 54. 저장기간에 따른 유동식의 pH 변화

- 우유 유동식의 초기 pH는 $6.48 \pm 0.02 \sim 6.67 \pm 0.01$, 두유 유동식은 $6.22 \pm 0.00 \sim 6.26 \pm 0.01$ 로 두 가지 시료 모두 대조군이 열처리군보다 다소 높게 측정되었으나 그 차이는 미미한 것으로 나타났으며, 우유 유동식의 pH가 두유 유동식보다 조금 높았다.
- 우유 유동식의 대조군 pH는 4주 후 $4.37 \pm 0.01 \sim 5.81 \pm 0.01$ 로 초기 값에 비해 65.52 ~ 87.11% 수준으로 감소한 반면 열처리군은 90.90 ~ 99.23% 수준을 유지하여 초기 값과 큰 차이를 나타내지 않았다.
- 이에 반하여 두유 유동식 대조군의 pH는 4주 후 $5.03 \pm 0.02 \sim 5.09 \pm 0.08$ 로 감소하여 초기에 비해 80.35 ~ 81.83% 수준을 유지하였으나, 열처리군은 $4.99 \pm 0.01 \sim 5.84 \pm 0.02$ 이었으며 특히 15°C 저장시료의 경우 초기의 80.23% 수준으로 대조군보다 다소 더 감소하는 것으로 나타났고

두유 유동식 열처리군의 5℃ 저장시료는 초기에 비해 93.89%를 유지하는 것으로 확인되었다.

- pH 변화로 미루어 두유베이스의 유동식 보다 우유베이스의 유동식이 유통 및 저장에 따른 품질 안전성이 더 좋을 것이라 예측된다.

2) 점도

- 점도는 제품의 품질과 밀접하게 연관되는 특성으로 제조 후 저장기간에 따른 값이 변화하지 않도록 유지되어야 하므로 4주 동안 유동식 2종의 점도변화를 확인해 보았다.

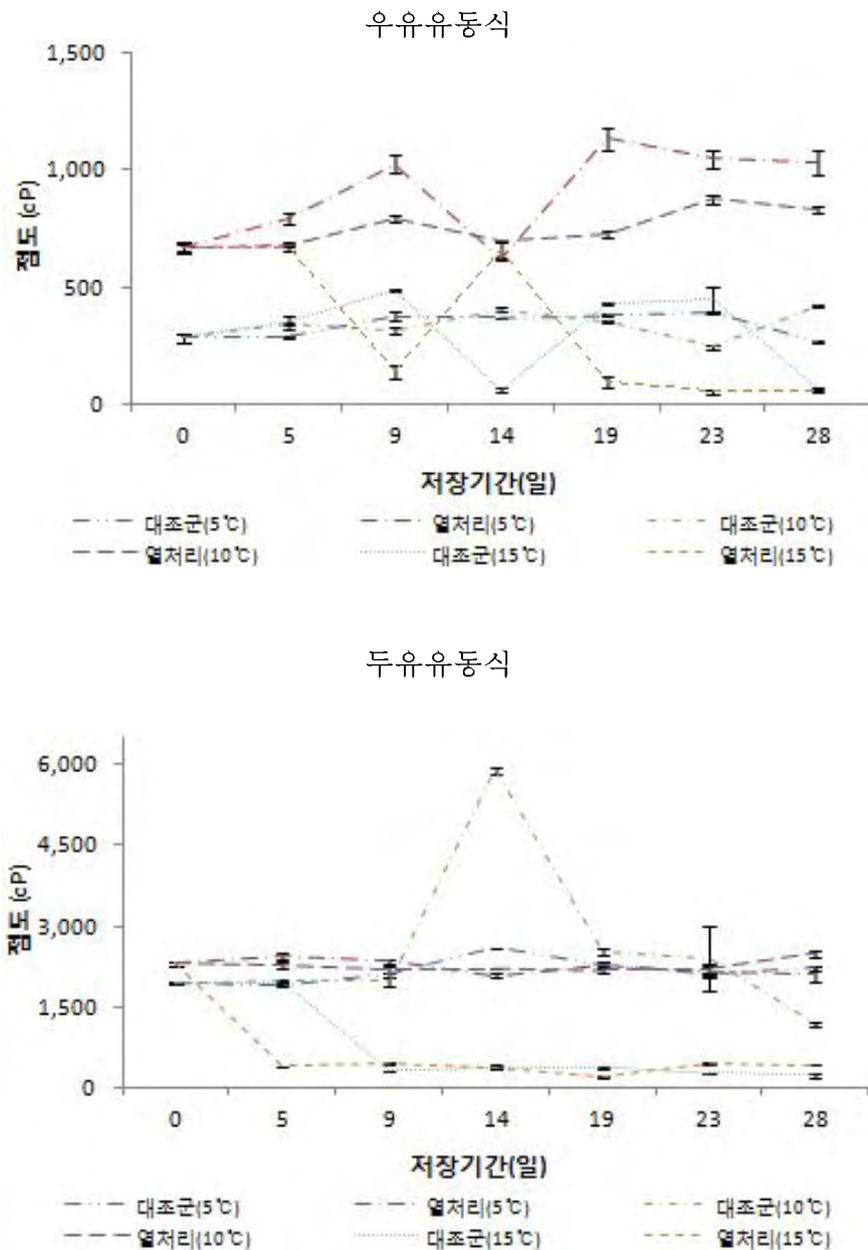
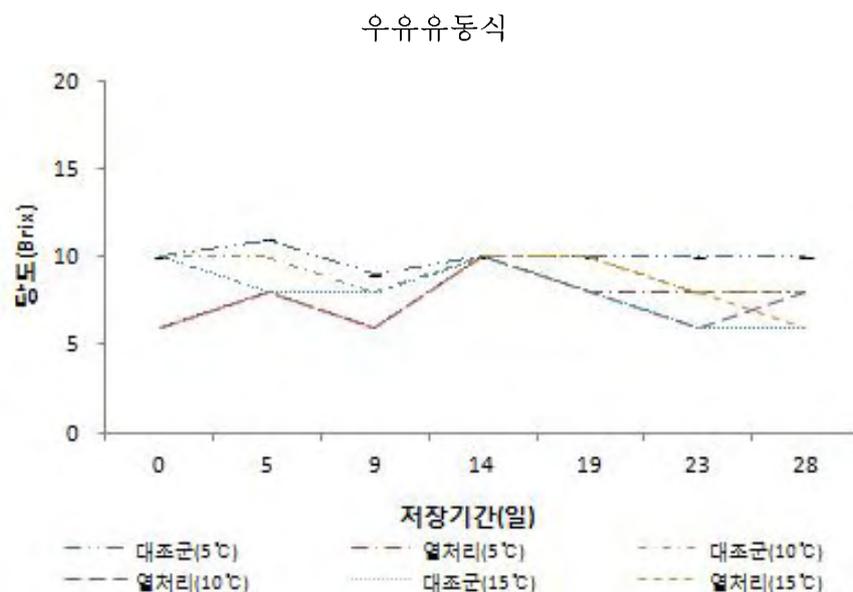


그림 55. 저장기간에 따른 유동식의 점도 변화

- 우유 유동식의 점도는 대조군과 열처리군의 초기 값이 큰 차이를 보였는데 이는 제품 내 단백질과 당의 가열처리에 따른 형태변화에 기인한 것으로 추측되며 각각의 초기 값을 기준으로 4주 후 점도 변화를 확인해 보았으며 그 결과 저장온도가 높을수록 값의 변화가 크게 나타났고, 대조군보다 열처리군의 변화가 더 큰 것으로 확인되었다.
- 대조군의 5, 10℃ 저장시료의 점도변화는 4주 동안 크게 나타나지 않았으며, 열처리군의 10℃ 저장시료는 4주 동안 큰 변화 없이 유지되었으나 5, 15℃ 저장시료의 점도는 큰 폭으로 변화하였다.
- 15℃ 저장시료의 4주 후 점도는 대조군이 66.48 ± 4.38 cP로 초기의 23.60% 수준으로 낮아졌으며, 열처리군은 53.04 ± 1.78 cP로 초기의 7.93% 수준으로 상당히 낮아져 안정성이 떨어지는 것으로 확인되었다.
- 두유 유동식의 초기 점도는 $1944.00 \pm 27.82 \sim 2301.40 \pm 50.83$ cP로 대조군과 열처리군 이 비슷하게 측정되었으며, 4주 후 대조군은 5℃, 열처리군은 5, 10℃ 저장시료의 점도가 거의 변화 없이 유지되는 것으로 나타났다.
- 대조군 10℃ 저장시료는 4주 동안 값이 크게 변하다가 최종 1177.20 ± 56.51 cP로 낮아졌으며, 15℃ 저장시료는 대조군과 열처리군 모두 $220.78 \pm 38.70, 422.30 \pm 9.10$ cP로 초기 값의 11.36%, 18.35 % 수준으로 측정되었다.

3) 당도

- 유동식 2종의 저장기간에 따른 저장온도별 당도 변화는 아래 그림54와 같다.



두유유동식

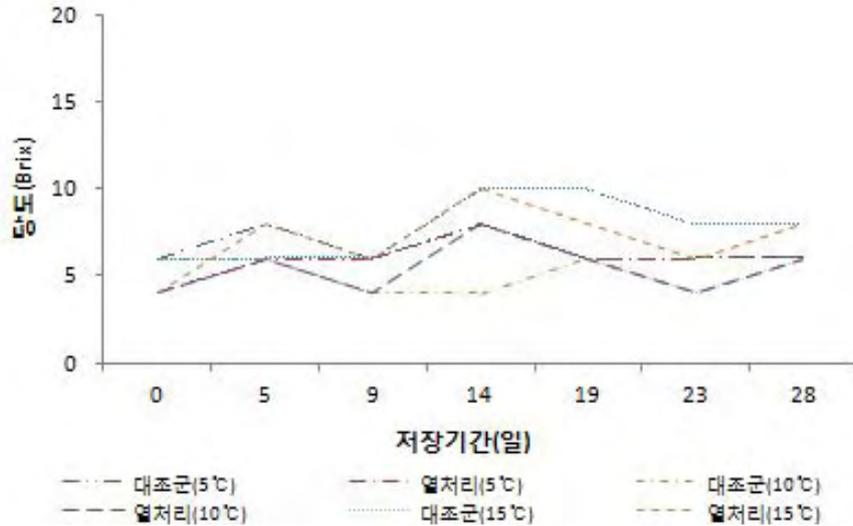


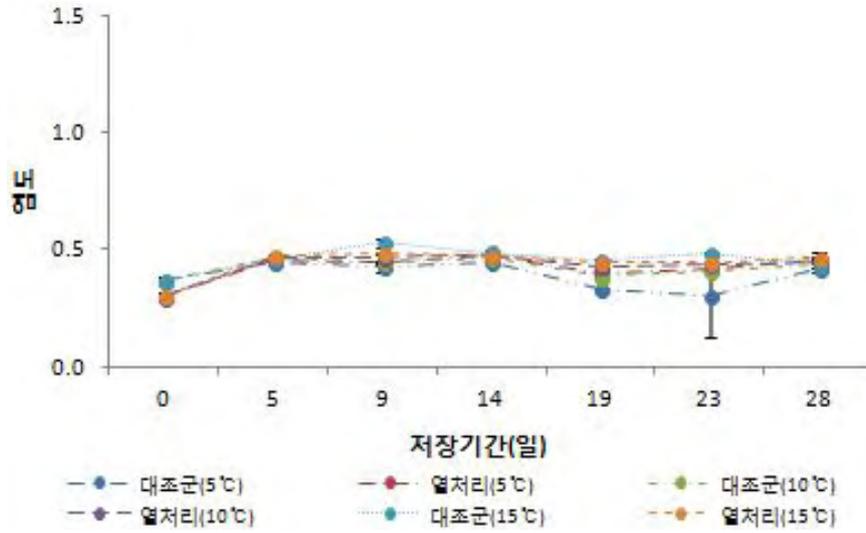
그림 56. 저장기간에 따른 유동식의 당도 변화

- 우유 유동식의 초기 당도는 10.00 ± 0.00 이나 열 살균 후 6.00 ± 0.00 으로 크게 낮아졌으며, 낮아진 값은 저장기간 동안 10.00 ± 0.00 으로 다시 증가하다가 4주 후 8.00 ± 0.00 으로 소폭 감소하였고 15°C 저장 시료는 6.00 ± 0.00 으로 초기수준만큼 낮아졌다.
- 우유 유동식 대조군의 4주 후 당도는 5°C 에서는 큰 변화 없이 10.00 ± 0.00 을 유지하는 것으로 나타났으며 10°C 는 8.00 ± 0.00 으로 다소 감소하였고, 15°C 저장시료의 경우 6.00 ± 0.00 으로 낮아졌다.
- 두유 유동식의 초기 당도는 4.00 ± 0.00 , 6.00 ± 0.00 으로 대조군이 열처리군보다 다소 높았으며 4주 후 대조군의 당도는 큰 변화 없이 $6.00 \pm 0.00 \sim 8.00 \pm 0.00$ 을 나타내었고, 열처리군의 당도는 일부 증가하여 $6.00 \pm 0.00 \sim 8.00 \pm 0.00$ 으로 측정되었다.
- 우유 유동식과 두유 유동식 모두 반복 실험간 편차는 없는 것으로 나타났다.

4) 염도

- 유동식 2종의 저장기간에 따른 저장온도별 염도 변화는 아래 그림57과 같다.

우유유동식



두유유동식



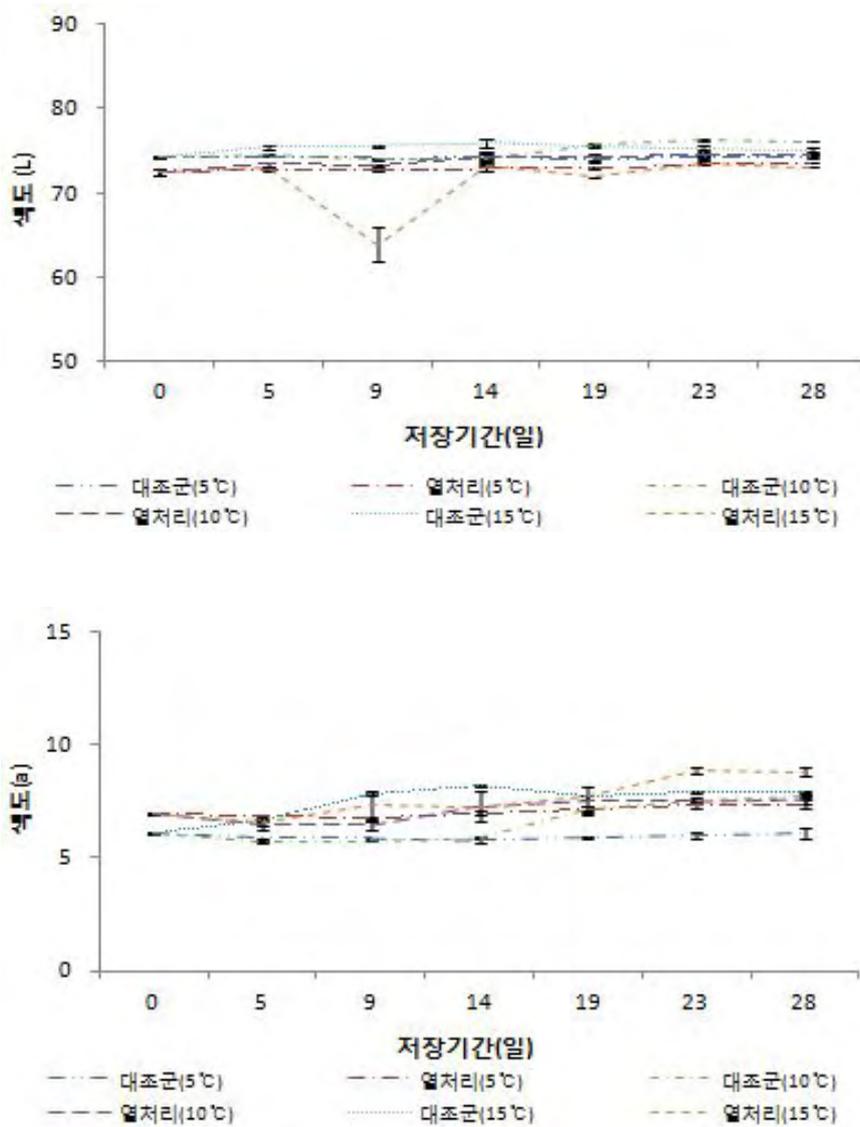
그림 57. 저장기간에 따른 유동식의 염도 변화

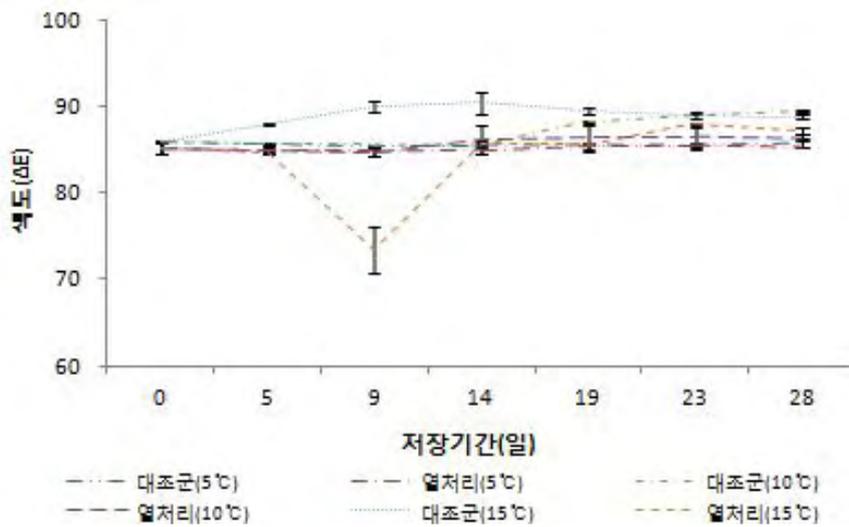
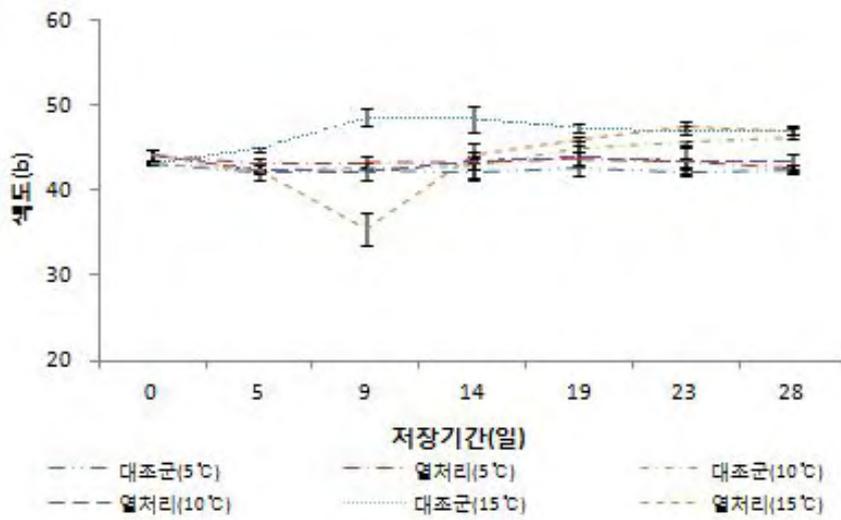
- 우유 유동식의 초기 염도는 $0.30 \pm 0.02 \sim 0.37 \pm 0.02\%$ 로 측정되었으며, 두유 유동식의 염도는 모두 $0.00 \pm 0.00\%$ 로 측정되었다.
- 저장기간에 따른 염도변화는 우유 유동식과 두유 유동식 모두 거의 없었으며, 열처리군 과 대조군의 차이 및 저장 온도에 따른 값 차이 역시 거의 나타나지 않아 두 가지 유동식의 염도는 저장기간에 따라 변화 없이 안정적인 것으로 나타났다.

5) 색도

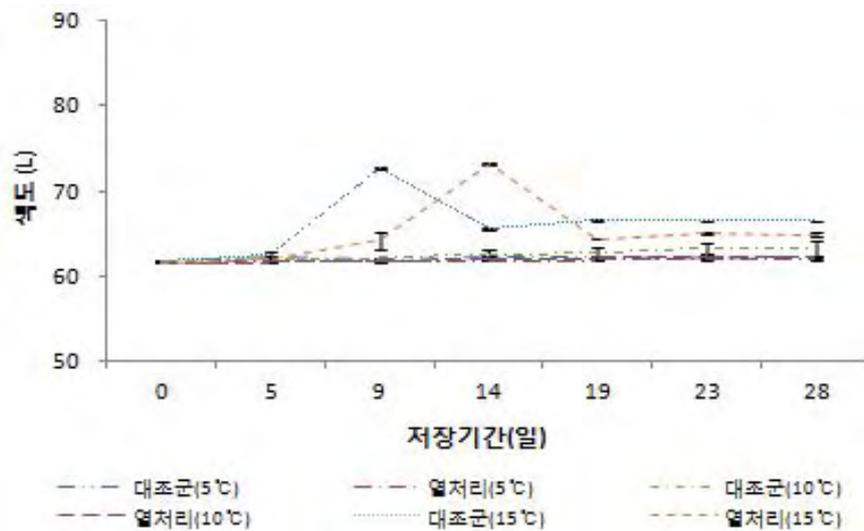
- 색도는 제품에 대한 소비자의 신뢰와 밀접하게 연관되어 있기 때문에 저장기간 동안 색이 변하지 않고 유지할 수 있도록 품질을 확보해야 한다. 특히, 천연 원료를 사용할 경우 착색제나 기타 첨가물 없이 천연의 색이 쉽게 변할 수 있으므로 냉장저장을 통해 유동식 2종의 색도 변화를 <그림58>과 같이 확인해 보았다.

우유유동식





두유유동식



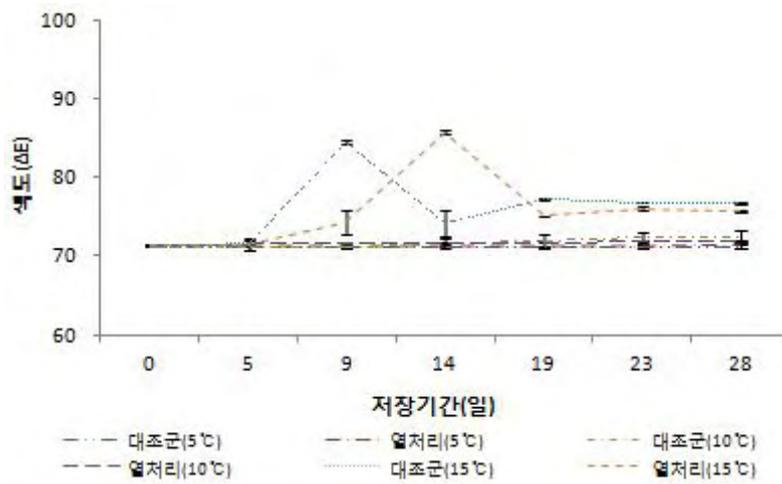
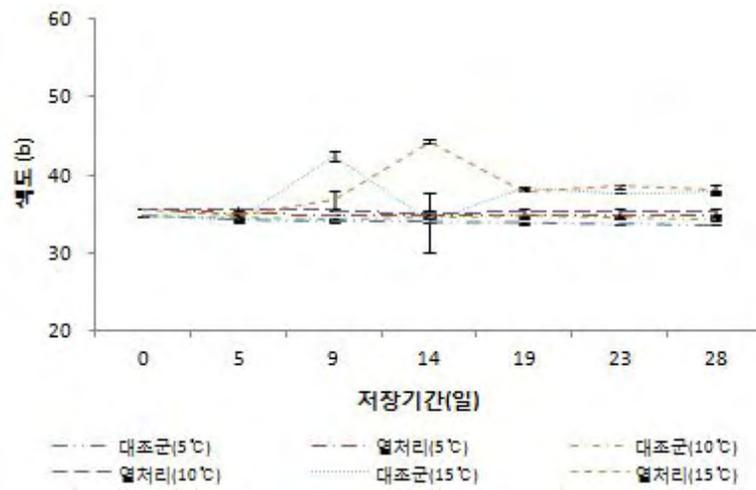
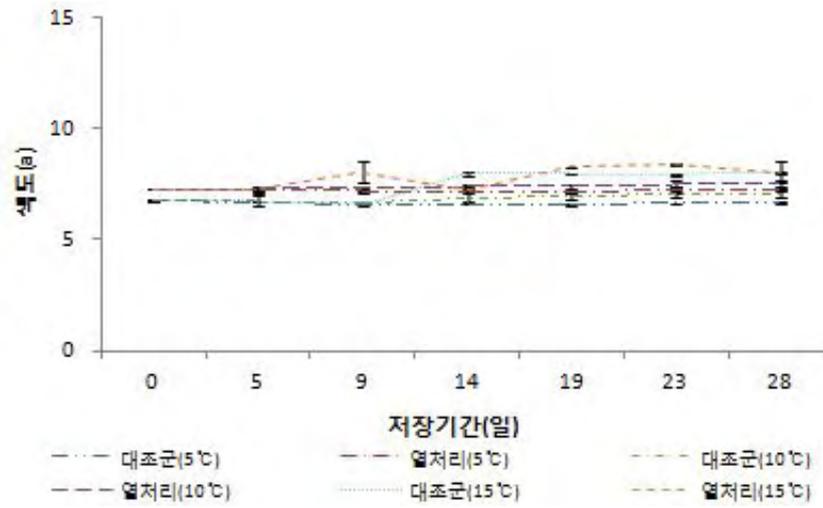


그림 58. 저장기간에 따른 유동식의 색도 변화

- 우유 유동식의 L값은 $72.44 \pm 0.28 \sim 74.21 \pm 0.22$ 로 측정되었으며, 대조군과 열처리군 간의 큰 차이는 나타나지 않았다.
- 대조군과 열처리군 모두 4주까지 큰 변화 없이 일정수준 유지하는 것으로 나타났으며, 저장 온도에 따른 변화 역시 나타나지 않아 품질변화에 따른 차이는 거의 없는 것으로 사료된다.
- 두유 유동식은 대조구의 초기 값 61.82 ± 0.06 이 저장 5°C 시료의 경우 4주 후 62.24 ± 0.02 로 거의 변화가 없었지만 저장 10°C 시료는 4주 후 63.24 ± 0.87 로 서서히 증가하였으며, 15°C 시료는 66.40 ± 0.06 으로 크게 증가하였다.
- 두유 유동식의 열처리군 역시 저장 5, 10°C 시료는 61.51 ± 0.02 에서 4주후 62.05 ± 0.30 , 62.24 ± 0.19 로 다소 증가한 반면, 15°C 시료는 64.88 ± 0.8 로 크게 증가한 것을 확인할 수 있었다.
- 우유 유동식의 적색도는 열처리 하지 않은 상태로 5°C 저장 시 4주 후 값이 거의 변하지 않았으며, $10, 15^\circ\text{C}$ 저장 시료의 적색도는 127.44%, 130.74% 수준으로 증가하였다. 열처리한 우유 유동식의 4주 후 적색도 변화는 5°C 와 10°C 에서 초기 수준의 106.19%, 109.50% 정도 증가하였으나, 15°C 저장 시료는 127.06% 수준으로 크게 증가한 것을 확인할 수 있었다.
- 두유 유동식의 초기 적색도는 대조군이 6.75 ± 0.02 , 열처리군은 7.29 ± 0.02 로 다소 차이를 보였으나 두 시료 모두 5°C 저장 4주 후 변화는 거의 없는 것으로 나타났다. $10, 15^\circ\text{C}$ 저장 시료는 대조군의 경우 105.19%, 118.81% 수준으로 증가하였고, 열처리군 역시 $10, 15^\circ\text{C}$ 저장 시 102.97%, 110.29% 정도로 대조군과의 증가폭은 유사하게 측정되었다.
- 황색도는 우유 유동식과 두유 유동식 모두 15°C 저장 시료의 값이 다소 흔들리는 경향을 보였으며, 대조군과 열처리군의 차이는 크게 나타나지 않았고, 저장 5, 10°C 시료는 모두 큰 변화 없이 유사한 것으로 나타났다.

표 56. 저장기간에 따른 유동식의 색도(ΔE) 변화

우유유동식 (ΔE)		0일	5일	9일	14일	19일	23일	28일
5 $^\circ\text{C}$	대조군	86.08 ± 0.09	85.64 ± 0.01	85.52 ± 0.07	85.50 ± 0.12	85.54 ± 0.05	85.59 ± 0.25	85.81 ± 0.52
	열처리군	85.12 ± 0.62	88.79 ± 6.60	84.86 ± 0.55	85.05 ± 0.58	85.38 ± 0.51	85.55 ± 0.43	85.34 ± 0.09
10 $^\circ\text{C}$	대조군	86.08 ± 0.09	85.82 ± 0.11	85.66 ± 0.02	85.70 ± 0.17	88.37 ± 0.14	89.16 ± 0.07	89.47 ± 0.11
	열처리군	85.12 ± 0.62	84.92 ± 0.41	84.80 ± 0.37	86.29 ± 1.75	86.51 ± 1.47	86.62 ± 1.07	86.50 ± 0.48
15 $^\circ\text{C}$	대조군	86.08 ± 0.09	88.00 ± 0.11	90.16 ± 0.64	90.48 ± 1.23	89.52 ± 0.37	89.06 ± 0.47	88.92 ± 0.34
	열처리군	85.12 ± 0.62	85.12 ± 0.62	73.44 ± 2.75	85.84 ± 0.22	85.64 ± 0.07	88.08 ± 0.10	87.36 ± 0.40
두유유동식 (ΔE)		0일	5일	9일	14일	19일	23일	28일
5 $^\circ\text{C}$	대조군	71.23 ± 0.05	71.25 ± 0.06	71.09 ± 0.06	71.11 ± 0.04	70.99 ± 0.05	71.03 ± 0.05	71.03 ± 0.01
	열처리군	71.43 ± 0.03	71.35 ± 0.02	71.17 ± 0.03	71.23 ± 0.01	71.21 ± 0.13	71.39 ± 0.25	71.43 ± 0.34
10 $^\circ\text{C}$	대조군	71.23 ± 0.05	71.25 ± 0.02	71.13 ± 0.00	71.77 ± 0.59	72.03 ± 0.67	72.31 ± 0.69	72.33 ± 0.90
	열처리군	71.43 ± 0.03	71.44 ± 0.06	71.42 ± 0.03	71.63 ± 0.04	71.74 ± 0.01	71.96 ± 0.14	71.89 ± 0.05
15 $^\circ\text{C}$	대조군	71.23 ± 0.05	71.57 ± 0.68	84.53 ± 0.19	74.28 ± 1.66	77.22 ± 0.09	76.85 ± 0.06	76.78 ± 0.12
	열처리군	71.43 ± 0.03	71.46 ± 0.58	74.44 ± 1.52	85.84 ± 0.22	75.16 ± 0.01	76.04 ± 0.24	75.69 ± 0.15

- 전체적인 색도의 변화를 나타내는 ΔE 값은 수치가 높아질수록 짙은 색을 나타내는데 우유 유동식의 경우 저장 5℃ 시료는 대조군, 열처리군 모두 거의 변화가 없었으며, 10℃ 시료는 대조군만 다소 증가하였고 저장 15℃ 시료는 대조군, 열처리군 모두 다소 증가하는 것으로 나타났다.
- 두유 유동식의 ΔE 변화 역시 5℃ 저장 시료는 대조군, 열처리군 모두 4주 동안 거의 변화가 없었으며, 10℃ 시료는 대조군만 다소 증가하였으나 그 정도가 미미한 수준이었고, 15℃ 저장 시료는 대조군과 열처리군 모두 증가하였으나 대조군이 조금 더 크게 증가하는 것으로 확인되었다.

6) 고형분

- 유동식 2종의 저장기간에 따른 저장온도별 고형분 함량 변화는 아래 그림59와 같다.

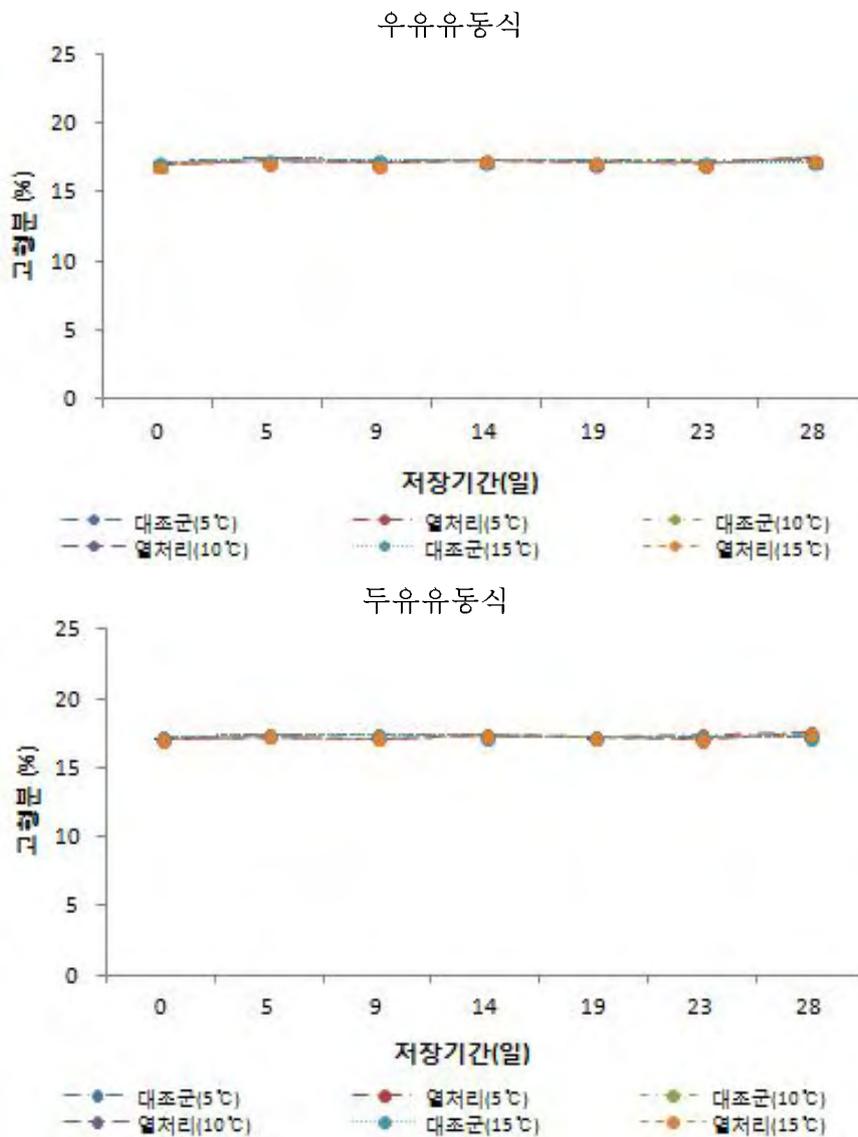


그림 59. 저장기간에 따른 유동식의 고형분 함량 변화

- 우유 유동식과 두유 유동식의 고형분 함량은 17.00 ~ 17.20% 수준으로 거의 비슷한 것으로 나타났다.
- 또한 저장 온도별 함량변화 역시 두 가지 유동식 모두 거의 나타나지 않았으며, 대조군과 열처리군 모두 4주 동안 초기와 유사한 수준을 유지하는 것으로 확인되었다.

7) 저장에 따른 분리안정성

- 초고압 처리를 통해 비열 살균 처리된 우유베이스 유동식과 두유베이스 유동식을 5℃ 냉장 저장 조건에서 보관하며 15일간 저장에 따른 분리 안정성에 대한 층분리 변화를 측정한 결과는 <표57>와 같이 고형분과 물층이 분리되지 않고 규질화된 상태를 유지하였다.

표 57. 유동식의 저장기간에 따른 분리 안정성

	0일	5일	10일	15일
우유유동식 대조군				
우유유동식 HPP				
두유유동식 대조군				
두유유동식 HPP				

(4) 저염 유동식 시제품

- 저염 유동식 제품은 사용 장소나 용도에 따라 소량이나 대량 크기 별로 이용하기 편한 bottle 형태로 시제품을 만들었으며 제품의 포장디자인은 <그림60>과 같이 하였다.



<저염 두유유동식 Retail용>



<저염 두유유동식 FS(Food Service)용>

그림 60. 저염 두유유동식 시제품

(5) 결론

- 열 살균 처리를 통해 제조한 우유 유동식 및 두유 유동식을 냉장저장 조건인 5℃, 10℃, 15℃에서 보관하며 4주간 저장에 따른 이화학적 안정성 및 미생물학적 안전성 등을 확인해 본 결과, 배합 원료의 맛, 향, 색 등의 특성은 그대로 유지되면서 미생물의 생육이 억제되어 냉장으로 4주 정도의 유통이 가능한 저염 유동식으로 품질이 확보되었다고 생각된다.
- 식품은 재배 시기와 원산지 등에 따라 기본 품질 차이가 발생하기 때문에 제품 품질의 재연성 확보를 위해 기본적인 원료의 QI를 준수하여 제품을 제조해야 하며, 원료 준비 과정부터 제조기기 및 설비, 장비 등의 관리를 철저히 하여 *Bacillus cereus* 균의 초기 오염을 방지할 필요가 있다.

다. 최종 개발 제품의 영양성분 분석 (두유 유동식)

○ 최종 개발 제품 중 두유 유동식의 영양성분 분석은 그림61과 같다.



Lebensmittel Consulting • FOOD SPECIALISTS
Problem Solving in Microbiology, Technology, and Chemistry of Foods

Product Identification: MIEUM

Nutrition Facts			
Serving Size (100 gm)			
Serving Per Container			
Amount Per Serving			
Calories (75)	Calories from Fat (4)		
%Daily Value			
Total Fat 0.2 g	0%		
Saturated Fat 0g	0%		
Trans Fat 0g			
Cholesterol 0mg	0%		
Sodium 42 mg	2%		
Total Carbohydrate 17.9 g	6%		
Dietary Fiber 0g	0%		
Sugars 0.3g			
Protein 0.4g	1%		
Vitamin A 0%	Vitamin C 0%		
Calcium 1%	Iron 2%		
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs			
	Calories	2,000	2,500
Total Fat	Less than	65g	80g
Sat Fat	Less than	20g	25g
Cholesterol	Less than	300mg	300mg
Sodium	Less than	2,400mg	2,400mg
Total carbohydrate		300g	375g
Dietary Fiber		25g	30g
Calories per gram:			
Fat	9	- Carbohydrate	4 - Protein 4

그림 61. 두유 유동식의 영양성분

라. 최종 개발 제품의 자가품질 검사 (두유 유동식)

○ 최종 개발 제품 중 두유 유동식의 자가품질 검사 결과는 그림62와 같다.

<http://farc.swc.ac.kr>



시험(검사)성적서

[445-895] 경기도 화성시 봉담읍 상기리 336-27
수원여자대학교 식품분석연구센터 309호
Tel. 031-290-8217 Fax. 031-290-8220

접수번호	A2-130522-167-02	접수일자	2013년 05월 22일
검사용도	비자가품질검사	검사항목	세균수 외 1종
제품명	유동식	식품유형	기준규격 외
제조일자		유통기한	
업체명	(주)다슨	대표자	조은경
업체주소	경기 부천시 오정 삼정동 365 부천테크노파크303동 601,904호		

귀하께서 의뢰하신 검체에 대하여 다음과 같이 시험성적서를 교부합니다.

시험 결과

시험항목	단위	결과	비고
세균수	(CFU/g(mL))	10	
대장균군	(CFU/g(mL))	0	

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 검사항목에 한함
2. 이 검사성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품명으로 검사한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
3. 이 검사성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

2013년 05월 27일



수원여자대학교 식품분석연구센터
Suwon Women's College Food Analysis Research Center
[국가공인 식품위생검사기관, 축산물위생검사기관]



그림 62. 두유 유동식의 자가품질검사

제 4 절 저염 한식 식단 세트의 개발

1. 국내 간편편이식 시장의 동향 및 제품 조사

가. 시장동향

- 국내 가공 밥 류 시장규모는 2008년 약 3,100억원으로 무균포장밥인 즉석 밥 시장이 초창기 70억원 수준이었으나, 2003년 800억원, 2004년 1,000억원, 2005년 1,054억원, 2006년 1,100억원, 2007년 1,200억원의 시장규모를 형성한 것으로 조사되었음. '07년 CJ에서 '햇반'을 출시한 후 11년간 약 17배 성장하였다.
- ('97) 70억원 → ('07) 1,200억원
- 편의점 등에서 판매하고 있는 삼각김밥 등 간편식패스트푸드 시장의 성장은 햄버거나 치킨이나 김밥전문점 등의 메뉴와 가격대가 비슷한 유사 메뉴를 취급하는 외식업계를 긴장시키고 있다.
- 삼각김밥은 1991년 세븐일레븐에서 판매하기 시작한 이래 2001년 상반기 최고 히트상품으로 선정되면서 급격히 시장규모가 커져 편의점 판매 1위 상품으로 자리매김했다. 현재 그 시장규모는 1,500억원 이상으로 일본의 10분의 1수준에 머물고 있지만 규모는 더욱 확장되는 추세이다.
- 최근 쌀을 이용한 패스트푸드 및 편의식품 수요가 급증
 - 「무균포장밥」 : ('04)5,200톤→('06)7,900톤→('08)1억 100톤
 - ※ '08 시장규모 : 약 1,200억원, * 일본 : 10만톤/연 쌀 소비(1조 5,000억 시장)
 - 「삼각김밥」 : 1일 판매량 53만개, '08년 매출액 : 1,200억원('07년 대비 19.2% 증가)
- 편의점에서 판매하는 삼각김밥류는 일본의 오니기리(주먹 크기로 밥을 뭉쳐 김으로 싸 음식)를 우리 입맛이나 형편에 맞게 만든 김밥으로, 90년대 초 처음 소비자들에게 선보였다. 20년 가까이 되었지만 삼각 김밥의 인기는 여전하다.
- 삼각김밥은 먹기가 편리한데다 가격 또한 700원대로 부담이 없고, 24시간 운영하는 편의점에서 판매하기 때문에 원하는 시간과 장소에서 끼니를 해결할 수 있는 장점이 있다.
- 삼각 김밥의 종류는 참치마요네즈, 불고기, 불갈비, 참치김치, 핫치킨, 샐러드, 오므라이스, 닭지볶음, 연어마요네즈 등 수백가지. 하지만 단연 1위 자리를 지키고 있는 건 전주비빔 삼각 김밥이다.
- 삼각 김밥의 유통기한은 보통 30시간으로 공장에서 각 지점까지 배달되는 과정에서 평균 6시간이 소요되고 정작 점포에서 판매할 수 있는 시간은 24시간 정도. 점포당 1일 평균 판매수량은 43개로, 24시간 내에 모든 삼각 김밥이 팔릴 때도 있지만 그렇지 못할 때도 허다하다. 편의점 안의 모든 일배가공식품은 유통기한이 지나면 반품 불가.
- 편의점이 저렴하고 편리한 것은 물론 위생상 안전한 소매점이라는 인식이 확대되면서 패스트푸

드 매출신장에 일익을 담당하고 있으며 현재 점포전체 매출에서 차지하는 비율은 10%이며 이는 일본시장의 경우 편의점의 패스트푸드 매출이 전체 매출의 30%를 차지하는 것에 비하여 아직 낮으나 지속적으로 가파른 상승을 보일 것으로 예측된다.

- 국내에서는 세븐일레븐, 훼미리마트, LG25, 미니스톱, 바이더웨이, GS25 등에서 경쟁력 있는 차별화된 상품을 지속적으로 개발하여 출시하고 있다.
- 최근 대기업 계열의 급식·외식기업들도 편의점 패스트푸드 영역에 참여하기 시작하여 신세계푸드시스템의 자회사인 (주)훼미리푸드가 롯데계열의 LFD, LG유통에서 분사한 아워홈 등 대기업 3강이 김밥·도시락 시장을 두고 치열한 경쟁을 예고하고 있다.
- 쌀을 이용한 가공밥류의 종류는 <표58>과 같다.

표 58. 쌀을 이용한 가공밥류의 종류

구분	제품	특징
가공 밥류	레토르트밥	조리 가공한 것을 기밀성 있는 포장용기에 넣어서 밀봉, 가압 100℃ 이상에서 살균
	무균포장밥	무균상태에서 조리한 것을 포장용기에 넣어 밀봉
	냉동밥	조리 가공한 후 -40℃ 이하에서 급속히 냉동한 것
	칠드밥	포장 후 냉각상태로 보존하는 것
	건조밥	조리가공한 후 열풍에서 급속히 건조한 것
	즉석건조쌀밥	뜨거운 물만 부으면 단시간에 복원가능
	즉석고기덮밥	밥과 육류 등을 동시에 열처리 가공한 것
	삼각김밥	불고기, 참치, 야채 등을 넣고 주먹 크기로 밥을 뭉쳐 김으로 싸 음식

(1) 도시락 시장 현황

- 일본 최대 도시락 브랜드인 '호토모토(Hotto Motto)'가 2012년 7월 강남구 압구정동에 1호 점을 오픈, 우리나라에 진출했다. 본 아이에프는 2012년 2월 '본 도시락' 가맹사업을 본격화한 4 개월 만에 50호점을 돌파했다. 이밖에 대기업들까지 잇달아 도시락 전문점 시장에 진출할 것으로 알려져 시장경쟁은 갈수록 치열해질 전망이다. 여기에 편의점들까지 도시락 코너를 강화하면서 도시락 시장은 시장 경쟁과 함께 무서운 성장속도를 보이고 있다.
- 2000년대 초반 1000억 원에 불과했던 도시락 시장이 불황을 틈타 10년 동안 20배가량 성장하면서 도시락을 주력 메뉴로 하는 프랜차이즈가 크게 늘어난 것은 물론 기존 외식 브랜드도 도시락 메뉴를 속속 도입하기 시작했다.
- 도시락은 원래 가정에서 개인용으로 싸던 것이 단체급식용의 공장 도시락으로 발전해오다

도시락 전문 프랜차이즈까지 등장하게 되었다. 도시락이라는 아이템으로 전문점 형태가 생겨난 것은 1980년대부터인 것으로 알려져 있다. 하지만 초기에는 일반 소비자를 대상으로 한 것이 아니라 기업 야유회 등을 위한 단체 도시락이 대부분이었다. 관련 업계에 따르면 국내 도시락 시장은 현재 2조원 규모로 다양한 변화를 거치며 성장, 현재는 크게 4가지 사업형태로 운영되고 있다.

- 첫째 ‘급식형 사업’으로 비행기·철도·군대급식·단체연회 등 주로 특정 공간에서 단체고객을 대상으로 운영되는 도시락사업을 꼽을 수 있다. 기내식처럼 대부분 급식 시설이 불가능한 집단 급식 장소에 계획된 조리를 제공하는 형태로, 이를 공급하는 사업자들 역시 다량의 집단 급식용 식사를 제조할 수 있는 특정 시설과 시스템 등을 갖추고 있다. 사업운영형태상 급식사업에 포함되며 운영기업들 역시 대부분 ‘도시락 및 식사용 조리식품 제조업’으로 등록돼 제조업 형태로 사업을 영위하고 있으며 현재 국내 도시락시장에서 가장 큰 규모를 이루고 있다.
- 둘째 백화점 푸드코트 및 일반외식업소에서 판매하는 메뉴를 ‘테이크아웃 및 배달형태’로 공급하는 사업을 꼽을 수 있다. 테이크아웃 메뉴를 활용한 도시락 사업은 식품위생법상 즉석에서 바로 조리해 바로 섭취하는 ‘즉석섭취식품’으로 분류돼 제조업 등록을 별도로 하지 않아도 사업운영이 가능하고, 2008년 금융위기 이후 도시락과 HMR(Home meal replacement)을 선호하는 경향이 늘면서 꾸준히 성장하고 있다.
- 셋째는 ‘도시락전문점’ 시장이다. 국내에서 도시락 전문점이 가맹사업을 시작한 것은 1991년 개점한 ‘미가(味家)도시락’을 효시로 보고 있다. 미가도시락은 일본 유수의 도시락 체인업체인 ‘혼케(本家)가마도야’의 기술이전을 통해 설립돼 론칭 초기 좋은 반응을 얻으며, 1997년 IMF 시절에는 매장수를 170호점까지 늘리는 등 높은 성장을 보였다. 하지만 대부분의 도시락 업체들이 2000년에 들어서면서 브랜드 관리 미숙, 외식트렌드의 변화, 위생사고 등의 오명을 입으며 급격한 쇠퇴기를 맞는 가운데 미가도시락도 2009년 ‘주주푸드(대표 나보희)’에 합병, 현재는 전국에 20여개 매장을 운영하고 있다.
- 현재 국내 도시락전문점 시장은 1993년 출범한 ‘한솔 도시락’이 점포 560여개를 운영하며 업계 1위로서 시장을 이끌어 오고 있는 상황이다. 대기업이 최초로 도시락 가맹점 사업에 뛰어든 것은 1993년 11월 (주)진주햄이 사업다각화의 일환으로 외식사업부를 발족시키며 론칭한 ‘진주랑’을 시초로 보고 있다. 진주랑은 1997년 ‘(주)진주랑’이라는 독립법인으로 승격돼 1999년 45개 점포를 출점하는 등 공격적인 영업을 펼쳤지만 2007년 도시락 체인점 사업은 접고 현재는 위탁급식사업에 주력하고 있다. 뿐만 아니라, 대기업의 참여도 시작되어 최근 ‘동원수산’이 일본 플레나스와 합작법인인 YK푸드서비스를 설립해 도시락전문점 ‘호포모포’를 론칭했고 이어 풀무원, LG패션 계열의 LF푸드 등이 올해 도시락 전문점 론칭을 준비 중인 것으로 알려졌다.

- 이밖에 본 아이프에프의 '본 도시락', (주)다채원의 '토마토 도시락', (주)소우조우의 '소우조우 도시락', (주)야미가의 '야미가 도시락' 등 도시락 전문점 사업은 꾸준히 늘 것으로 전망된다.
- 넷째 '편의점 및 대형외식업체 도시락'으로 현재 7천억 원대 시장을 형성하는 것으로 집계되고 있다. 특히 전국에 2만여 개의 매장이 운영 중인 편의점 도시락 시장 매출규모는 2008년 금융위기 이후 관심을 받기 시작해 현재는 연간 2배 이상 고성장하고 있는 것으로 추산되고 있다. 유통업계에 따르면 보광훼미리마트(현 C&U)·GS25·세븐일레븐·미니스톱 등 국내 주요 편의점 업체 4곳이 지난해 판매한 도시락은 총 2930억여 원어치에 달한다. 이는 2010년 매출인 2560억원에 비해 14%나 늘어난 것으로 편의점에서 주로 판매되는 도시락 평균 가격이 2650원인 점을 감안하면 지난해 1억1060여 개가 팔려 나간 것으로 평가된다.
- 이러한 트렌드에 맞춰 외식업계도 도시락 전쟁에 가세하고 있다. '베니건스'에서는 떡갈비, 김치필라프, 치킨데리야끼 등 주요 인기메뉴를 피크닉 도시락으로 엮어 9000원에 판매하고 있다. '아웃백스테이크하우스'에서도 찹스테이크, 닭가슴살스테이크, 카카두그릴러 등을 세트 구성해 도시락 메뉴로 자리매김하고 있다. '놀부보쌈'은 2011년 12월부터 8000원~1만원에 도시락을 직영점에서 판매했다. 초창기에는 3개 직영점에서만 취급했지만 고객들의 반응이 좋아 일부 매장으로 확대 판매하고 있다. 메뉴는 놀부보쌈도시락, 놀부불고기도시락, 놀부보쌈/불고기도시락 등 3종이다. '아워홈'이 운영하는 돈카스 브랜드 '사보텐'도 매장에 도시락 코너를 마련해 운영 중이다. 회전초밥 레스토랑 '스시로'에서는 프리미엄 스시도시락 4종을 출시해 호응을 얻고 있다. 외식전문기업 '아모제'의 레스토랑 브랜드 '엘레나가든'에서도 도시락 4종을 선보였다. 엘레나 가든의 도시락 메뉴는 Healty 샐러드 도시락, 허브불고기비빔밥, 미니떡갈비도시락 등이다. 특히 'CJ푸드빌'은 한식브랜드 '비비고(Bibigo)'와 베이커리 전문점 '뚜레주르'를 통해 도시락 메뉴를 선보이며 도시락 시장 선점에 적극적이다.
- 프랜차이즈업계 관계자는 "도시락 시장 확대로 도시락 전문업체뿐 아니라 관련 상품을 출시하기 위한 외식업체의 움직임이 거세다"며 "특히 시장이 확대됨에 따라 도시락이 저가형이라는 이미지를 벗어나 프리미엄 도시락으로 소비자를 공략하는 업체들이 늘어날 것"으로 예상된다고 하였다.

※ 자료출처

1. ChosunBiz.com, 2012.08.25 기사 '도시락도 고급화 바람'
2. 파이낸셜 뉴스, 2012. 07.22 기사 '도시락 시장, 외식 프랜차이즈 新격전지'
3. 한겨레신문, 2011.12.08 기사 '편의점 도시락 인기 "밤낮 없어요"'

(2) 도시락 시장 전망

- 싱글족과 1~2인 가정증가, 여성의 사회적 진출 증가 등으로 집에서 직접 조리해서 식사하는 횟수가 줄어들면서 간편성을 추구하는 고객의 편의성에 부합하는 도시락 시장이 급팽창하고 있다. 최근 출시되는 도시락들은 간편한데다가 가격부담이 적고 메뉴 선택의 폭도 넓어 품질도 좋아져 2~30대 젊은 직장인뿐만 아니라 활동의 제약이 있는 노인층에 이르기까지 다양한 계층에서 활용될 수 있을 것으로 보인다. 또한 테이크아웃 형태가 일반화되었고, 포장 판매에 대한 거부감도 줄었기 때문에 도시락 형태의 끼니 해결은 보편화될 수 있을 것으로 보인다. 뿐만 아니라, 한때 '자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률' 시행규칙으로 도시락 합성수지포장용기 사용이 규제되어 관련 산업이 주춤했었으나, 환경부의 1회용 도시락 사용금지 규정은 대체용기 확보가 현실적으로 불가능하다는 이유로 삭제되면서, 제 2의 도약기를 맞이할 수 있게 되었다.
- 이처럼 법이 긍정적으로 변화되고 더불어 사회적 요인도 도시락 시장 발달에 유리하게 조성되면서 도시락은 현대 식생활에서 널리 활용될 수 있는 필수품으로 자리 잡을 수 있을 것이다.
- 이상의 국내 HMR의 시장현황을 바탕으로 다음과 같은 분석 결과를 도출할 수 있다.
- 분주한 일상생활 탓에 주부들이 요리에 쏟아 붓는 시간과 노력이 점점 줄어들고 있는 사회 분위기도 영향을 미쳐, 최근 냉동식품과 전자레인지 식품과 같이 간편함을 내세운 HMR 식품시장이 확대되고 있다.
- 다만, 인기를 끌고 있는 위 상품들을 통해서도 알 수 있듯이 간편함만으로는 소비자의 마음을 사로잡을 수 없으며, 간편함과 동시에 직접 만든 요리에 뒤지지 않는 맛과 신선도를 유지해야 만이 소비자니즈를 만족시킬 수 있음을 간과해서는 안 될 것이다.
- 기존의 쌀가공식품 냉동밥, 레토르트밥 등은 밥맛이 떨어지고 밥이 푸석푸석하며 관능이 떨어지는 점 등으로 소비자의 요구를 만족시킬 수 없다.
- 레토르트로 대표되는 가열 살균의 경우 상대적으로 느린 가열-냉각 특징을 갖고 있어 저장성 확보를 위해서 품질 손실(조직감, 색, 풍미, 영양성분)을 감수해야 하며, 품질 손실을 막기 위해서는 저장성을 포기해야 하는 한계를 갖고 있다.

나. 국내 시판 중인 간편편이식 제품 조사

(1) 국내 시판 즉석섭취 도시락 제품 종류

- 본 과제에서는 냉장유통 저염 한식 도시락 개발이 목표이며, 가격대는 실속형 도시락 형태

로 5,000~10,000원으로 예상하고 있으므로, 비슷한 유통구조와 가격대를 형성하고 있는 편의점 및 도시락 전문점의 도시락을 중심으로 조사하였다.

- 시판중인 냉장유통 도시락의 경우 비살균제품으로 유통기한이 1~3일 수준으로 원료에 따라 다소 차이가 있었다.
- 편의점과 도시락 매장용 제품은 <표59>와 같이 냉장제품이 주류를 이루었으며 즉석섭취식품으로 살균공정을 거치지 않고 제조되어 공기 중에 오픈된 형태의 포장제품으로 판매되고 있어 위해미생물 오염이 가장 크게 우려되었으며 이러한 이유 등으로 유통기한이 24시간~36시간으로 판매되고 있었다. 매장용 즉석섭취식품인 도시락 유형은 냉장판매 제품으로 유통기한 1일, 소비자가격은 2,700원~3,600원, 중량은 370~420g이며, 주먹밥 및 삼각김밥은 유통기한 1일, 중량 120~200g, 소비자가격 800원~1500원으로 구성되어 있었다.
- 최근 물가상승으로 외식비가 많이 올라 2000~3000원에 한 끼를 해결할 수 있는 편의점 도시락 판매가 급증한 것으로 나타났다. GS리테일은 전국 5100여개 GS25 매장의 점포당 도시락 판매량이 지난해 같은 기간보다 103.1% 늘어났으며 김밥과 주먹밥은 각각 7.2%, 2.2% 늘어났다.

표 59. 즉석섭취편의식품 종류

제품명/제품사진	판매처	주식 및 부식(g)	판매가(원)
식객 사리원한우불고기도시락 	GS25	총 380g 쌀밥 230, 불고기 150, 김치볶음 20, 사리원불고기소스 10	3,300
김혜자 정성 담은 떡갈비 도시락 	GS25	총 485g 쌀밥 230, 알떡스테이크 220(돼지고기 33.88%, 가래떡 13.55%), 김치볶음 20, 참나물 15	3,000
계란말이&불닭도시락 	GS25	총량 373 쌀밥 220, 계란말이 20 어묵볶음 15, 김치볶음 18, 불닭 100	3,000

<p>제육담뽕도시락</p> 	GS25	<p>총량 425.5 쌀밥 248, 제육볶음 177.5</p>	3,000
<p>육찬도시락</p> 	GS25	<p>총량 275 쌀밥 200, 고기산적 15, 소시지볶음 10, 제육볶음 18, 계란말이 8, 감자채볶음 10, 김치볶음 14</p>	3,000
<p>등심돈까스도시락</p> 	GS25	<p>총량 445 쌀밥 210, 돈까스 120, 카레 100, 김치볶음 15</p>	3,000
<p>돈까스 도런님 스페셜 도시락</p> 	한솔도시락	<p>총량 427.5 쌀밥 220, 돈가스 58, 닭튀김 45, 함박스테이크 50, 멸치볶음 8, 오이지 13.5, 김치 18, 무생채 15,</p>	4,400
<p>새치고기도시락</p> 	한솔도시락	<p>총량 483 쌀밥 220, 새우튀김 20, 닭튀김 18, 제육볶음 120, 소불고기 80, 감자샐러드 10, 김치 15</p>	6,000
<p>야채소불고기비빔밥</p> 	한솔도시락	<p>총량 420 쌀밥 240, 소불고기 140, 채소(상추/당근) 15, 단무지 8, 계란후라이, 고추장소스</p>	3,200
<p>소불고기도시락</p> 	한솔도시락	<p>총량 466 쌀밥 230, 소불고기 180, 마카로니샐러드 12, 계란말이 19, 김치 20, 단무지 5</p>	3,500

<p>김치제육&소시지볶음 도시락</p> 	<p>세븐일레븐</p>	<p>총량 300 쌀밥 260, 소시지볶음 20, 어묵볶음 8, 김치제육 12</p>	<p>3,000</p>
<p>제육볶음도시락</p> 	<p>세븐일레븐</p>	<p>총량 393 쌀밥 230, 제육 110, 계란말이 19, 호박볶음 15, 김치볶음 19</p>	<p>3,000</p>
<p>광양불고기도시락</p> 	<p>세븐일레븐</p>	<p>총량 413.2 쌀밥 240, 소불고기 66, 버섯볶음 26, 김치볶음 33.2, 계란찜 46</p>	<p>3,000</p>
<p>훈제삼겹도시락</p> 	<p>본도시락</p>	<p>총량 349 쌀밥 230, 삼겹살 75, 무말랭이 15, 김치 19, 단무지 10</p>	<p>5,500</p>
<p>소불고기도시락</p> 	<p>본도시락</p>	<p>총량 335 흑미밥 250, 소불고기 85</p>	<p>4,700</p>
<p>참치김치도시락</p> 	<p>본도시락</p>	<p>총량 380 흑미밥 260, 참치김치 120</p>	<p>4,300</p>
<p>닭갈비도시락</p> 	<p>본도시락</p>	<p>총량 340 흑미밥 260, 닭갈비 80</p>	<p>4,500</p>

<p>참숯불치킨도시락</p> 	<p>바이더웨이</p>	<p>총량 305 쌀밥 200, 숯불치킨 85, 마카로니샐러드 8, 김치볶음 12</p>	<p>3,000</p>
<p>일품불고기도시락</p> 	<p>바이더웨이</p>	<p>총량 320 쌀밥 240, 소불고기 50, 어묵볶음 5, 계란말이 4, 동그랑땡 10, 두부부침 6, 호박부침 5</p>	<p>3,500</p>
<p>더블빅도시락</p> 	<p>C&U</p>	<p>총량 368 쌀밥 230, 불갈비볶음 60, 소세지 8, 삶은계란 30, 새우튀김 20, 양파&피망 볶음 5, 김치볶음 15</p>	<p>3,900</p>

(2) 즉석 섭취 도시락 제품의 나트륨 함량 조사

○ 소비자 시민모임은 2012년 5월 서울 시내 백화점, 도시락전문점, 편의점, 기차역(서울역), 김밥전문점 등에서 판매하는 9개 제품을 대상으로 <표60>과 같이 미네랄 함량 검사를 실시하였다. 그 결과 2010 한국인 영양섭취기준의 권장섭취량(남자 19~29세) 대비 칼슘, 마그네슘, 철, 아연, 구리 함량은 낮은 반면 나트륨 함량은 높게 조사되었으며, 특히 나트륨은 목표섭취량 2,000mg 보다 많은 것으로 나타났다.(한국소비자단체 협의회, '월간 소비자 2012년 9월호' 보고 자료)

표 60. 시판 도시락의 나트륨 함량

제품명	제품중량(g)	나트륨		
		mg/100g 당	* mg/제품1개 당	** 목표섭취량의 1/3(667mg) vs 제품함유량(%)
약선도시락	665	344.92	2293.7	343.9
본까스텔리카페	500	198.44	992.2	148.8
일품도시락	458	271.62	1244	186.5
동백도시락	445	404.01	1797.8	269.5
오늘의 도시락	415	203.57	844.8	126.7
버섯불고기도시락	600	235.7	1414.2	212
일품불고기도시락	436	207.72	905.7	135.8
왕꼬치도시락	300	323.94	971.8	145.7

* 제품 개당 나트륨 함유량은 100g당 함량을 제품중량으로 환산한 수치임

* 일일 나트륨 목표섭취량의 2,000mg의 1/3 수치임

(3) 도시락 산업의 문제점

(가) 위생상의 문제

- 현재 국내 도시락 생산 공장의 작업공간은 하나의 개방된 공간에 모든 생산 기기류를 배치하고 있기 때문에 가공 조리 후 2차 오염에 의한 위생 안전성의 문제를 배제할 수 없다. 식품위생법상 도시락의 성분규격은 대장균, 황색포도상구균, 살모넬라균 및 장염비브리오균 음성으로 위생상태의 지표가 되는 미생물에 관하여 규제하고 있다. 이러한 미생물들은 도시락의 원료, 생산공정 및 유통단계에서 위생관리의 정도에 따라 오염도에 차이가 있을 수 있으며, 이에 따라 서로 다른 공장에서 생산된 제품의 유통기한은 상이할 수 있다. Bryan의 보고에 의하면 급식시설을 통해 발생한 식중독의 주요 원인행위는 부적합한 냉각(56%), 조리 후 섭취까지 지나치게 긴 시간의 경과(31%), 감염된 작업인원에 의한 처리조작(24%), 불충분한 재가역(20%), 부적합한 보온(16%), 오염된 원료 및 첨가물 사용(9%), 비위생적인 환경에서 채취한 식품사용(6%), 설비 및 기구의 청소불량(5%), 및 조리 불충분(4%)의 순서였다고 한다. 따라서 도시락 제조 시 원재료 선별 및 검수, 조리 가공 및 포장 단계의 위생 기준, 유통기한 설정에 따라 위생상태의 차이가 크므로, 도시락 생산에 대한 새로운 기술 개발과 시설 자동화시설을 추진하여 위생적으로 관리하는 등 노력이 이루어져야 한다. 제품 생산시설과 사용되는 원료의 위생성 확보는 필수적이며, 보다 엄격한 관리에 의해 생산된 도시락은 소비자 보호, 폐기물 감소 및 원가절감 등의 장점을 가질 수 있을 것으로 생각된다.

(나) 국내 유통 중인 즉석섭취·편의식품의 미생물 오염도 조사

- 국내 유통 중인 즉석섭취·편의식품의 총세균(Total aerobic bacteria) 및 대장균군(Coliforms) 검사 결과를 <표61>에 나타내었다.
- 도시락류는 대장균군이 불검출된 시료는 약 60% 량 되었고 검출된 시료에서는 10^4 정도가 최고수준이다.
- 김밥류의 총 호기성균과 대장균군의 검출수준은 도시락류보다 월등히 높은 수준을 나타내었다. 대장균군은 $10^3 \sim 10^6$ 수준까지 나타났다. 이러한 결과로 보아 일반적으로 김밥류가 도시락류보다는 위생관리수준이 낮은 것으로 평가될 수 있다.
- 초밥류의 대장균군 검출율은 약 64%를 나타냈으며 $10^3 \sim 10^5$ 까지의 범위를 보였다. 초밥류도 김밥류와 유사하게 총호기성균이 10^7 수준까지 나타났으며 위해미생물의 오염가능성이 높을 것으로 사료된다.
- 즉석섭취식품류(Ready-to-Eat : RTE) : 시료에는 죽, 스프, 국류, 찌개류, 볶음류 제품들이 주로 포함되었으며 레토르트 가공제품은 제외하였다. 특히 다양한 재료를 이용한 덮밥 및 비

빔밥 등이 다수 포함되었다. 총세균수는 최고 10^7 이상까지 나타났으며 대장균군은 10^6 까지 나타나 검출율 약 51% 보인다.

- 즉석조리식품류(Ready-to-Cook : RTC)는 다양한 국류, 찌개류, 볶음류 제품들이 포함되었고 본 제품의 특징은 가열조리과정을 거치고 섭취하도록 되어있는 비가열 제품이 대부분이었다. 따라서 총 호기성균은 10^7 이상까지 나타났으며 대장균군의 검출율도 56%를 나타내었다. 대장균군의 최고수준은 즉석섭취식품보다 낮은 10^5 수준이었다.
- 신선편의식품류(Fresh-cut Produce)는 주로 그대로 섭취할 수 있는 회, 모듬회, 국거리용 야채 모듬, 볶음밥용 야채, 샐러드용 야채, 드레싱 된 샐러드 등이었으며 총 60종의 시료를 분석하였다. 총세균이 10^7 이상까지 나타났으며 대장균군 검출율은 약 28%로 나타나 비교적 낮은 수준이었다. 그러나 시료당 10^6 까지 나타난 시료도 있었다.

표 61. 국내 유통 중인 즉석섭취·편의식품의 총세균) 및 대장균군

식품	구분	시료수	<10	$10\sim 10^2$	$10^2\sim 10^3$	$10^3\sim 10^4$	$10^4\sim 10^5$	$10^5\sim 10^6$	$10^6\sim 10^7$	10^7 이상
도시락	총세균	12	0	1	1	4	2	3	0	1
	비율(%)		0.00	8.33	8.33	33.33	16.67	25.00	0.00	8.33
	대장균군	12	7	1	3	1	0	0	0	0
	비율(%)		58.33	8.33	25.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00
김밥류	총세균	50	0	0	2	9	13	13	6	7
	비율(%)		0.00	0.00	4.00	18.00	26.00	26.00	12.00	14.00
	대장균군	50	14	9	9	6	11	1	0	0
	비율(%)		28.00	18.00	18.00	12.00	22.00	2.00	0.00	0.00
초밥류	구분	시료수	<10	$10\sim 10^2$	$10^2\sim 10^3$	$10^3\sim 10^4$	$10^4\sim 10^5$	$10^5\sim 10^6$	$10^6\sim 10^7$	10^7 이상
	총세균	22	0	2	4	3	7	3	3	0
	비율(%)		0.00	9.09	18.18	13.64	31.82	13.64	13.64	0.00
	대장균군	22	14	3	4	0	1	0	0	0
	비율(%)		63.64	13.64	18.18	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00
즉석섭취식품	총세균	49	2	5	2	11	3	8	9	9
	비율(%)		4.08	10.20	4.08	22.45	6.12	16.33	18.37	18.37
	대장균군	49	25	11	3	2	6	2	0	0
	비율(%)		51.02	22.45	6.12	4.08	12.24	4.08	0.00	0.00
즉석조리식품	총세균	39	0	1	0	2	3	5	7	21
	비율(%)		0.00	2.56	0.00	5.13	7.69	12.82	17.95	53.85
	대장균군	39	22	3	0	8	6	0	0	0
	비율(%)		56.41	7.69	0.00	20.51	15.38	0.00	0.00	0.00
신선편의식품	총세균	60	6	0	1	7	8	8	4	26
	비율(%)		10.00	0.00	1.67	11.67	13.33	13.33	6.67	43.33
	대장균군	60	17	8	6	19	8	2	0	0
	비율(%)		28.33	13.33	10.00	31.67	13.33	3.33	0.00	0.00

- 우리나라에서 발생한 식중독 발생현황은 <표62>에 나타내었으며 식중독 원인물질이 판명된

것의 80~90%는 세균에 의한 것으로 <표63>에 나타난 병원성 대장균, 황색포도상구균, 장염비브리오균, 살모넬라균 등이 주요 원인균이었으며 이들의 생육조건은 <표67>과 같다.

표 62. 병원성 미생물 식중독 발생현황

연도	2006년		2007년		2008년		2009년(~6월)		
	건수	환자수	건수	환자수	건수	환자수	건수	환자수	
구분									
살모넬라	22	576	42	1,497	22	387	13	298	
황색포도상구균	32	1,924	38	843	15	556	8	372	
장염비브리오균	25	547	33	634	24	329	1	16	
바실러스	5	59	1	50	14	376	0	0	
세균	클로스트리디움	2	160	4	81	6	434	4	519
	클로스트리디움	0	0	0	0	0	0	0	
	캠필로박터	1	53	7	449	6	73	3	276
	병원성 대장균	38	2,832	62	1,945	36	1,278	21	1,328
	기타	1	5	0	0	0	0	0	0
바이러스	노로바이러스	51	3,338	97	2,345	69	2,105	25	431
	기타	3	33	2	32	1	26	0	0
	화학물질	1	14	0	0	2	34	0	0
	자연독	1	4	3	22	2	50	5	124
	불명	77	1,288	221	1,788	157	1,839	67	916
	합계	259	10,833	510	9,686	354	7,487	147	4,280

- 2008년도 우리나라 식중독 통계분석 결과, 노로바이러스가 69건, 환자수 2,105명으로 가장 많았으며 다음이 병원성 대장균(36건, 1,278명), 장염비브리오(24건, 329명), 살모넬라(22건, 387명), 황색포도상구균(15건, 556명)의 순이었다.
- 최근 각종 냉장식품, 편이식품이 대규모로 유통, 소비되고 있어 냉장온도에서도 증식이 가능한 저온균의 존재와 *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli* O157, *Bacillus cereus* 등에 의한 발병 사례가 다수 보고되고 있으며, 가공 및 수송 중 비위생적인 처리로 인해 오염된 식품의 경우 저온 유지에 실패할 경우 이들 오염균의 빠른 증식을 초래하여 식중독 사고의 주요 원인이 될 가능성이 있다.

표 63. 위해미생물의 특성

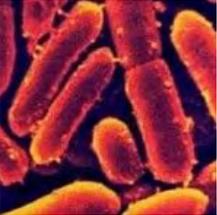
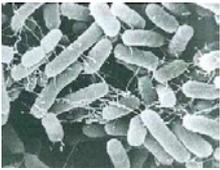
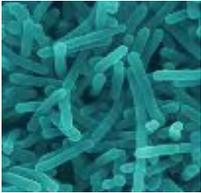
Pathogenic bacteria		Characteristics	Infection dose	Lethality	Prevention
Gram negative	<p><i>E. coli</i> 0157:H7</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - High lipid food => heat sensitivity ↓ - high resistance in Salt, Acid, Nitrite - Stress adaptation on various stress 	10 - 100 CFU/g	< 5%	<ul style="list-style-type: none"> - D₆₀ = 0.37-0.55 min - Z = 7.5°C => 6 log ↓ - 65-70°C heating
	<p><i>Cronobacter</i> spp.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - High death rates in neonates - heat resistant ↑ 	-	20% (infant)	<ul style="list-style-type: none"> - High pressure treatment - Over 70°C Heating
	<p><i>Salmonella</i> spp.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - No reduction by vacuum packing - Minimum rearing temp. : 8~12°C 	15-20 CFU/g	1%	<ul style="list-style-type: none"> - < Aw 0.96, pH 6 + Nitrite - Rapid acidification (<3days, Aw ≤ 0.94)
Gram positive	<p><i>L. monocytogenes</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimum rearing temp. : 0~2°C - In high salt and refrigeration condition : can rear 100 days - Stress => Heat resistant ↑ 	< 1,000 CFU/g	20-30%	<ul style="list-style-type: none"> - Sodium lactate (4%) - Potassium sorbate (0.3%) - Nisin (400IU/ML) - D₇₀ = 8-16s, Z = 7.5°C
	<p><i>B. cereus</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Formation of Spore 	> 10 ⁶ CFU/g	-	<ul style="list-style-type: none"> - pH ↓, NaCl ↑, Sodium nitrate ↑ => Lag phase, Generation time ↑
	<p><i>S. aureus</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Enterotoxin - Resistance in salt - Stable in heat 	> 10 ⁵ CFU/g	-	<ul style="list-style-type: none"> - Aw < 0.86 - pH < 4.3

표 64. 위해미생물의 생육조건

미생물	최소 요구치			혐기/ 호기성	열 저항성(분)		
	온도(℃)	pH °	Aw °		D _{20℃}	D _{90℃}	D _{121℃}
<i>Aeromonas hydrophila</i>	4	5.0	0.97	통성	0.001	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	4	4.3	0.91	통성	-	10	-
<i>Campylobacter jejuni</i>	32	4.9	0.99	호기성	0.001	-	-
<i>Cl.botulinum group1^c</i>	10	4.6	0.93	혐기성	-	-	0.2
<i>Cl.botulinum group2^d</i>	3.3	4.8	0.97	혐기성	-	1.5	-
<i>Clostridium perfringens</i>	15	5	0.95	혐기성	-	-	0.15
<i>E.coli</i>	7	4.4	0.95	통성	0.01	-	-
<i>Listeria monocytogens</i>	0	4.3	0.92	통성	0.3	-	-
<i>Salmonella</i>	6	4	0.94	통성	0.001-0.01	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	6 (독소는 10)	4.5 (독소는 5.2)	0.86 (독소는 0.9)	통성	0.1(cells)	-	10(독소)
<i>Vibrio cholerae</i>	10	5	0.97	통성	0.3	-	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	5	4.8	0.94 (halophile)	통성	0.001	-	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-1	4.2	0.96	통성	0.01	-	-

a 생존은 보통 생육되지 않는 조건에서 발생(생존 시간은 특정 생육 한계 조건, 식품의 성분, 포장, 저장 조건에 따름)

b 다른 최적 조건 하에서-한계는 종, 온도, 산도와 다른 요인의 형태에 따라 다양. 정상적으로는 식품에서 더 높음. 그러나, 측정 등에 있어서의 다양성이 허락되어야 함

c *Cl.botulinumgroup1:proteolytic(non-psychrotrophic)*,

d *Cl.botulinumgroup2:non-proteolytic(psychrotrophic)*

(다) 유통기한에 관한 문제

- 현행 식품 위생법 상 도시락의 권장 유통기한은 즉석식품의 개념에서 정해진 것으로, 김밥 7시간, 도시락과 햄버거는 하절기 10시간, 봄, 가을, 겨울 12시간 등은 실질적인 제품의 유통기한으로는 너무 짧아 유통지역의 한계성을 초래하며, 많은 양의 제품이 품질저하가 없는 상태에서 폐기될 수도 있는 문제를 가지고 있고, 물류상의 어려움도 발생하고 있다. 또한 국내에서 생산되는 도시락류는 일본의 경우와는 달리 보존료 및 산미료 등의 저장성 향상을 목적으로 하는 식품 첨가물의 사용을 허용하고 있지 않아 유통기한 연장에 다소간 제약이 있을 수 있을 것으로 추정된다. 식품공전상 도시락의 유통온도는 냉장은 10℃이하, 온장은 60℃이상으로 설정되어 있다. 김밥과 도시락은 제품특성상 온장으로 유통되는 경우는

거의 없어, 부적합한 보온으로 인한 문제발생 가능성은 상대적으로 낮을 것으로 추측된다. 그러나 도시락 제작 과정에서 제품의 유통기한에 영향을 주는 중요한 인자로 초기 재료의 오염정도 및 제품의 포장상태를 지적할 수 있다. 따라서 오염되지 않은 원료의 확보는 매우 중요하며, 적절한 가공방법의 수립 및 유통 중 제품을 충분히 보호할 수 있는 포장방법의 선택이 위생상태 및 유통기한 연장을 위해 선행되어야 할 것이다.

※ 참고자료

조영제, 도시락산업의 현황과 나아갈 방향. 식품산업과 영양 4(3) 42~47 (1999)

- 편이식품의 유통기한은 보관온도에 따라 <표65>와 같이 실온유통제품, 상온유통제품(, 냉장유통제품, 냉동유통제품으로 분류되며 이들의 유통기한은 <표66>과 같다.

표 65. 편이식품의 종류 및 보관온도

종 류	보관온도	비 고
실온유통제품	1~35℃	제품특성에 따라 봄, 여름, 가을, 겨울 고려하여 설정, 35℃ 포함
상온유통제품	15~25℃	25℃ 포함
냉장유통제품	0~10℃	
냉동유통제품	- 18℃	

표 66. 즉석섭취편의식품 권장유통기간

품 목	상온(15~25℃)	냉장(10℃ 이하)
도시락	8시간	36시간
김밥	7시간	36시간
샌드위치류	8시간	36시간
햄버거류	10시간	72시간

* 식품의약품안전청 고시 제2009-194호

- 냉장밥 형태의 HMR 제품들은 냉장보관(0~10℃) 상태에서 밥의 노화가 빠르게 진행되며, 유통기간이 35일로 매우 짧고 품질이 쉽게 저하되는 문제점 발생하였으며 유통 시 다음과 같은 문제점이 발생하였다.
 - 외관 : 외부 종이 겉 포장지 제거 시 그림 1. 그림 2. 와 같이 투명 실링포장지에 내용물 및 기름 등이 붙어 있어 지저분해 보이고 식욕을 매우 감소시킴. 포장 제거 시 깔끔한 느낌이 없으며, 밥알 표면이 윤기가 없고 탄력 없이 풀어진 상태로 불균일하게 덩어리져

있어 식욕을 감퇴시킴

- 가열 및 섭취 : 전자레인지 700W에서 1분 조리 후 섭취하게 되어 있는데 밥알의 윤기, 탄성, 점성, 점착성, 씹힘성 등이 그림63과 같이 매우 저하되어 있어 식감 및 식욕을 저하시킴
- 용기 포장지에 불고기 양념 등이 묻어 지저분하게 보이며 밥알이 불균일하게 뭉쳐 있음



그림 63. 시판 냉장 불고기덮밥.

2. 저염 간편편이 한식 상품 개발

가. 쌀의 종류 및 특성조사

- 쌀은 우리나라에 있어서 주식으로 중요한 위치를 차지하고 있으며, 소비 형태는 95%가 밥으로 소비되고 있고 나머지 5%는 주정 원료, 떡, 국수, 과자 등의 가공식품으로 이용되고 있으며, 밥은 가공된 제품 형태보다는 직접 지어먹는 것을 선호하고 있는 것으로 보고되고 있다(농촌진흥청).
- 쌀의 일반 영양성분은 도정한 상태에 따라 <표67>과 같이 백미는 수분이 15.5%일 경우 가식부 100g당 당질이 75.5g, 단백질이 6.8g, 지질 1.3g, 회분 0.3g, 조섬유 0.3g으로 구성되어 있어서 당질이 주성분이다. 현미의 경우 겨층과 호분층에 단백질, 지질, 섬유질 및 회분 등이 많이 분포하고 있으며 무기질이나 비타민 함량이 2-3배로 높아서 영양적으로 매우 좋다

표 67. 쌀의 일반 영양 성분 (가식부 100g당)

종류	열량	수분	탄수화물(g)		단백질(g)	지질(g)	회분(g)	무기질 (mg)					비타민 (mg)		
			당질	섬유질				칼슘	인	철	나트륨	칼륨	B ₁	B ₂	나이아신
현미	351	15.5	71.8	1.0	7.4	3.0	1.3	10	300	1.1	2	250	0.54	0.06	4.5
백미	356	15.5	75.5	0.3	6.8	1.3	0.3	6	140	0.5	2	110	0.12	0.03	1.4
배아미	354	15.5	74.4	0.4	7.0	2.0	0.4	7	160	0.5	1	140	0.30	0.05	2.2

- 쌀은 다른 곡류에 비해 단백질 함량은 낮은 편이지만 산에 잘 녹는 글루텔린(glutelin)이 75 - 90%를 차지하고 소화흡수성이 낮은 알콜 용성인 프롤라민(prolamin)이 1 - 5% 정도로 매우 낮기 때문에 프롤라민을 주성분으로 함유하고 있는 옥수수, 밀, 보리 등과는 근본적으로 그 질이 다른 소화흡수율이 높은 양질의 고급단백질이다. 또한 <표68>과 같이 필수아미노산 조성 면에서 이상적인 분포의 지표로 쓰여 지는 아미노산가에서 쌀이 61인데 비해 밀가루(중력분)는 39, 옥수수는 31로 현저히 낮았으며 특히 제1 제한아미노산인 라이신 함량이 옥수수, 조, 밀가루 등보다 약 2배정도 높다.

표 68. 쌀과 밀가루 및 옥수수 단백질의 필수 아미노산 조성 비교 (mg/g질소)

식품종류	아이소류신	류신	라이신	메티오닌	페닐알라닌	트레오닌	트립토판	발린	단백질 함량 ¹⁾	아미노산가 ²⁾
백미	250	500	220	150	330	210	87	380	6.8	61
밀가루	220	430	140	100	310	170	63	250	9.0	39
옥수수	240	960	110	160	350	200	33	300	8.2	31
조	260	840	120	210	350	240	120	330	10.5	33
사람젖	300	580	380	88	250	250	85	330	-	100

1) 가식부 100g당 g

2) 곡류 단백질 중 제1 제한 아미노산 함량 x 100 / 인체의 필수아미노산 패턴의 해당 아미노산 함량

- 쌀의 성분과 식미와의 관계 : 쌀의 성분 중 식미와 밀접한 관계가 있는 성분은 단백질과 아밀로오스로 알려져 있다. 따라서 일본에서는 이들 성분 이외에도 <표69>와 같이 식미와 관련하여 다른 인자들을 포함시키고 있다.

표 69. 쌀의 성분과 식미와의 관계

구분	식미와의 관계	실용화
단백질	높을수록 식미 저하	여러 식미 판정식 항목으로 채택
아밀로오즈	낮을수록 식미 좋음	복해도산 미질 개량 지표
Mg/K	높을수록 식미 좋음	식미측정기
밥의 광택	좋을수록 식미 좋음	품종선발 지표로 이용
취반액의 요오드 정색도	낮을수록 식미 좋음	식미평가 대상품종 선정 중
수분	낮을수록 식미 저하	도정업계의 통설

農山漁村文化協會(1991)

- 쌀의 단백질 함량은 식미와 높은 (-)상관 관계를 보이는데 단백질 함량이 높을수록 밥이 더 딱딱하고 조직감이 나쁘게 된다고 보고되어 있다.

- 일반적으로 아밀로오스 함량이 높으면 취반 시 밥의 부피 증가가 커지고, 끈기가 적고 밥의 굳기는 커지게 되며, 아밀로오스 함량이 낮을수록 찰기가 더 있고 부드러우면서도 탄력이 있다.
- 쌀에 물을 가하여 가열하면 전분의 일부가 용출되는데 이의 대부분은 아밀로오스이고 일부 아밀로펙틴도 용출된다. 용출량의 많고 적음을 판단하는 수단으로 취반액의 요오드 정색도가 쓰이는데, 이것은 관능검사에 의한 식미평가에서 끈기나 종합평가와 강한 상관관계를 보이며, 끈기가 강한 쌀의 경우 요오드 정색도 값은 작아지게 된다.
- 쌀은 건조 중량의 약 90%가 아밀로오스와 아밀로펙틴으로 구성된 전분으로 이루어져 있으며 <표70>과 같이 품종에 따라 차이는 있으나 일반적으로 찰벼는 0.8~1.3% 아밀로오스를 지니며, 찰벼를 제외한 자포니카 타입의 일반미는 8~37%의 아밀로오스와 나머지는 아밀로펙틴으로 이루어져 있다.

표 70. 아밀로즈 함량에 따른 쌀의 분류

쌀 분류	아밀로즈 함량(%)
Waxy	1~2
저 아밀로즈	7~20%
중간 아밀로즈	20~25%
고 아밀로즈	25% 이상

* By Juliano, 1979

- 쌀 품종별 전분특성인 호화도 변화는 <표71>에서 나타낸 바와 같으며, 최고 점도는 인디카인 태국산벼가 3,523, 반찰벼가 3,401, 일반벼인 일품벼가 2,613을 나타내었고, 강하점도는 반찰벼인 백진주가 2,100, 인디카 품종인 태국산이 1,234, 일품벼는 899를 나타내었다. 최종 점도에서 최고점도를 뺀 치반점도는 반찰계통인 백진주에서 가장 낮았고, 일품벼, 태국산 쌀 순이었다.

표 71. 쌀 종류에 따른 전분특성 변화(호화도 분석)

쌀 종류	호화도(Viscosity charatersitics)				Peak time
	최고점도 (Peak viscosity)	강하점도 (Break down)	최종점도 (Final viscosity)	치반점도 (Set back)	
일반벼(일품벼)	2,613	899	2,900	287	6.2
반찰벼(백진주)	3,401	2,100	1,845	-1,556	5.3
인디카(태국산)	3,523	1,234	4,717	1,194	5.6

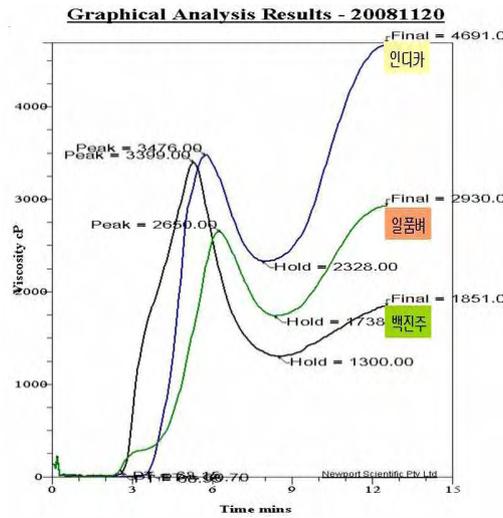


그림 64. 쌀 종류에 따른 전분 호화도 특성 차이(RVA).

- 1980년대 말부터 국내 식품업체들의 가공밥에 대한 관심이 높아지기 시작하여 한국인의 입맛을 반영한 볶음밥, 필라프 등의 냉동밥이 처음 출시되었으나 크게 활성화 되지 못하였다. 그 이유는 기본적 품질이 떨어지고 쌀의 질이라든가 상품의 포장 기술 등이 뒤떨어짐에 따라 제품의 전반적인 품질수준이 미흡했기 때문이며, 또한 한국인의 식생활 패턴인 밥과 국이 중심인 패턴에 대한 분석이 충분히 이루어지지 못한 상태에서 조리의 편리성에만 초점을 두어 제품을 개발하였기 때문이다. 또한 밥맛에 있어서 밥의 찰기에 대해 아주 민감하게 반응하는데 냉동밥의 경우는 이런 특성을 만족시키지 못하고 다소 덜 익은 듯 꼬들꼬들하거나 푸석푸석하여 “맛있는 밥” 또는 “집에서 먹는 듯 한 밥”의 기대치를 가지고 있는 소비자에게 만족감을 주지 못하여 시장 정착에 실패하였다.
- 최근 집에서 지은 밥과 가장 유사한 제품으로 보통 즉석밥인 무균포장밥 시장으로 식품업체의 관심이 이동되었고, 무균화 포장시스템으로 만들어져 6개월간 실온에 보관해도 품질의 변화가 없는 무균밥이 개발되어 널리 유통되고 있다. 그러나 이 무균밥은 밥만 가공된 상태로 공급되어 별도의 반찬류가 요구되는 불편함이 있다.
- 간편편이식 제품의 제조 시 고려하여야할 사항은 다음과 같다.
 - ① 재료 : 중간제품의 이용이 용이해야 한다.
 - ② 보존성 : 냉장 또는 냉동보관이 가능해야 한다.
 - ③ 조리 시 품질 : 해동 및 가열 시에도 품질 수준을 유지해야 한다.
 - ④ 조리시간 : 본 조리시간이 짧아야 한다.
 - ⑤ 그릇 : 필요한 그릇이 많지 않아야 한다.
 - ⑥ 식사 소요시간 : 간편하게 먹을 수 있어야 한다.
 - ⑦ 식사 장소 : 구애받지 않아야 한다.

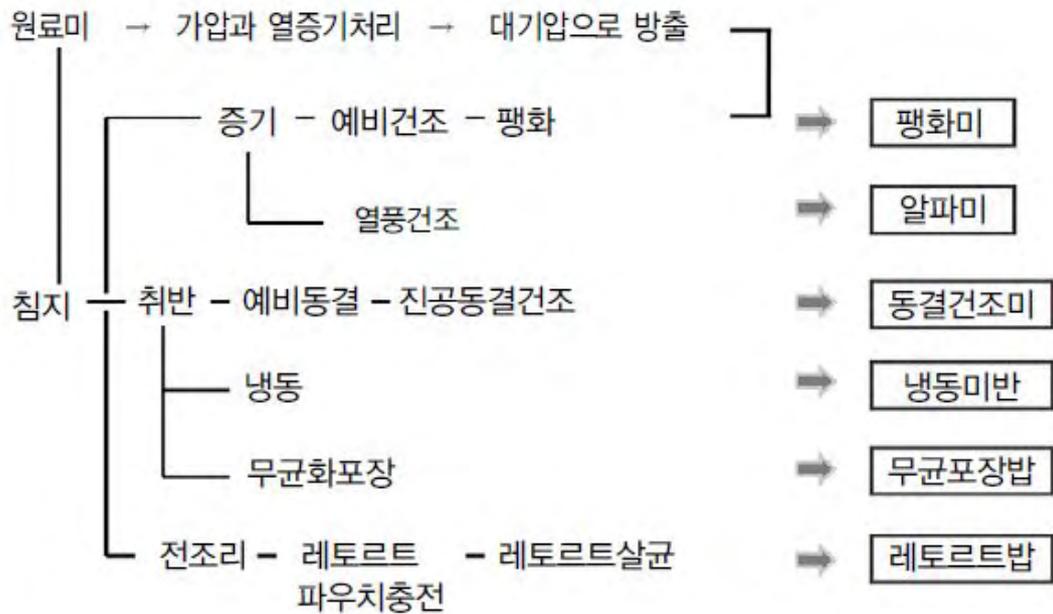


그림 65. 취반방법에 따른 가공밥 종류.

나. 쌀의 조리가공 방법에 따른 품질변화 확인 실험

(1) 실험방법

(가) Texture 측정

- 밥의 텍스처 특성은 한입에 밥을 입에 넣어 씹을 때와 유사한 조건으로 실험하기 위하여 밥의 텍스처 측정용으로 제작된 용기(ϕ 3.7 x 6.7 cm)에 쌀 10 g 을 넣고 5회 씻은 다음 수 세전 쌀의 1.4배의 물을 넣고 위와 동일한 조건으로 전기보온밥솥을 이용하여 취반하였다. 취반된 밥을 그대로 용기에 두고 수분증발이 되지 않게 실온에서 식힌 다음 텍스처 측정기 (Texture Analyzer, TA-XT Express, England)로 반복압축시험을 실시하여 TPA(texture profile analysis)를 구하였다. 이때의 기기조작 조건은 아래 <표72>와 같다. 시료는 10회 반복 측정하였으며, TPA 곡선으로부터 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄성(springiness), 부착성(adhesiveness), 씹힘성(chewiness), 회복력(resilience)의 특성치를 비교하였다.

표 72. texture 분석을 위한 TA 측정조건

Item	Condition
Instrument	Texture Analyzer (TA-XT Express)
Test type	TPA (two bite compression test)
Probe type	cylinder (ϕ 20 mm)
Deformation	70%
Force	10 kg
Pre-test speed	1.0 mm/s
Post-test speed	1.0 mm/s

(나) 관능평가

- 관능평가는 정량적 묘사분석법(QDA, Quantitative Descriptive Analysis)으로 평가하였고 전체적인 선호도를 병행 평가하였다. 시료는 무작위 3자리 숫자로 표시하였으며 평가원은 각각의 시료에 대하여 밥의 구수한 냄새(roasted flavor), 색깔(color), 윤기(glossiness), 밥알의 완전도(intactness), 덩어리짐(clumpiness), 찰기(stickiness), 경도(hardness)와 응집성(cohesiveness), 부착성(adhesiveness), 질은 정도(moistness), 전체적인 선호도(overall quality)를 평가하였다. 밥알의 완전도는 취반 후 밥알의 모양이 완전하게 있는지로, 덩어리짐은 밥알이 서로 붙어 있는 정도로, 응집성과 부착성은 입안에서 씹을 때 쌀알이 모여서 씹히는지 이에 달라 붙는지로 평가하도록 설명과 훈련을 실시하였다. 쌀밥의 평가는 시료를 하나씩 제시하여 각 항목에 대하여 그 강도를 15 cm 직선에 표시하도록 설계된 질문지를 사용하여 실시하였다. 결과분석은 자로 길이를 측정하여 통계처리 하였으며, 각 항목에 대해 약한 정도에서 강한정도로 표시하였고 전체적인 선호도는 “매우 싫어한다”에서 “매우 좋아한다” 로 나타내었다.

(다) 수분함량

- 수분함량은 Moisture analyzer(HB43-S, Mettler Toledo, Switzerland)를 이용하여 측정하였으며, 3회 반복측정을 통해 평균값을 구하였다.

(라) 아밀로오스 함량

- 아밀로오스 함량은 밥맛을 결정하는 중요한 요소로 아밀로오스 함량이 높은 쌀은 부슬거리고 윤기와 창기가 없다고 알려져 있다. 고품질 밥용의 쌀을 육종할 때 아밀로오스 함량과 단백질 함량이 중요한 지표로 사용되었으며 낮을수록 좋은 품질을 가졌음을 알 수 있다.
- 아밀로오스 함량은 William 등(1970)의 요오드 비색법에 따라 분광광도계(UV-VIS,)로

680nm에서 흡광도를 측정하여 렉살전분인 동진 전분으로 분리한 아밀로오스와 아밀로펙틴으로 위와 같은 방법으로 분석하여 구한 식으로부터 아밀로오스 함량을 계산하였다.

(마) 색도측정

- 밥의 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta Co., Ltd., Osaka, Japan)를 이용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)를 측정하여 표시하였다. 전체적 색도의 차이를 나타내는 ΔE 값은 <표73>과 같이 $[(L-L')^2+(a-a')^2+(b-b')^2]^{1/2}$ 로 산출하였고, 표준판은 L=90.68, a=1.59, b=-8.60의 값을 가진 백색판을 이용하였다.

표 73. ΔE 값과 Sensual difference 사이의 상관관계

Total color difference (ΔE)	Sensual difference
0 ~ 0.5	Trace
0.5 ~ 1.5	Slight
1.5 ~ 3.0	Noticeable
3.0 ~ 6.0	Appreciable
6.0 ~ 12.0	Much
over 12.0	Very much

(바) 노화도 측정

- 일정크기로 분말화한 시료를 15ml Centrifuge tube에 넣고 증류수를 첨가하여 분산시킨 후 glucoamylase solution (20.1 unit/g, acetate buffer, pH 4.5) 8ml을 넣어 40℃에서 1시간 동안 반응시킨다. 25% TCA(Trichloroacetic acid) 2mL을 넣어 반응을 정지시킨 후 원심분리하여 상등액 내에 10~70 V의 환원당을 함유하도록 증류수로 희석하고, 0.5 mL을 취하여 Test tube에 넣은 후 1.5 mL의 DNS시약과 혼합하고 끓는 물에서 반응시킨 후 상온에서 냉각하여 550 nm에서 흡광도를 측정한다.

(2) 쌀의 품종 선택

- 냉장저장에 따른 밥의 노화를 최소화하기 위해 쌀의 품종이나 육종방식의 차이에 따른 냉장저장 후 품질 변화 확인하고자 하였다.
- 쌀의 품질은 단백질함량, 완전립 비율 품종순도 외에 여러 가지 결정요인이 있다. 대체적으로 단백질 함량이 낮을수록, 완전립 비율이 높을수록, 품종 순도가 높을수록 밥맛을 좌우한다. 밥맛은 윤기가 흐를수록, 씹히는 맛이 쫄득거릴수록, 밥알이 뭉개지지 않고 선명할수록 좋다고 볼 수 있다.
- 또한, 일반적으로 아밀로오스 함량이 높으면 취반 시 밥의 부피 증가가 크고, 끈기가 적고 밥의 굳기는 커지게 되며 아밀로오스 함량이 낮을수록 찰기가 더 있고 부드러우면서도 탄

력이 있다.

- 찹쌀은 아밀로스 함량이 0%이며, 멥쌀은 아밀로스 함량이 18% 이다.
- 쌀의 품종을 나누는 방법에는 지역별, 수확시기별, 도정도별 등 그 구분기준이 매우 다양한 데 본 과제에서는 냉장저장 시 품질에 영향을 주는 아밀로오스 함량에 따라 종류를 나누어 실험을 진행하였다.
- 쌀은 건조중량의 약 90%가 아밀로스와 아밀로펙틴으로 구성된 전분으로 이루어져 있으며 품종에 따라 차이는 있으나, 찰벼는 약 0.8~1.3%, 찰벼를 제외한 자포니카 타입의 일반미는 8~37%의 아밀로스와 그 외 아밀로펙틴으로 이루어져 있다.
- 아밀로스 함량에 따른 쌀의 종류를 살펴보면 9% 수준의 안동시 농업기술센터가 개발한 백진주미, 15~20% 수준의 일반미(경기미), 24% 수준의 인도미 등이 있고, 이 중 국내 개발품종인 백진주미(9%), 일반(오대)미(18%), 저가형 안남미(24%)를 이용한 취반 특성을 확인해 보았다.
- 품질 분석 항목에 있어서 이화학적 특성으로 아밀로오스 함량, 수분 등을 측정하였으며, 선호도 조사는 백미밥에 대한 냄새, 찰기, 맛 등의 선호도와 조리된 밥인 볶음밥에 대한 선호도를 조사하였다.
- 품종이 다른 다수확 쌀로 다음과 같은 방법으로 밥을 지었다. 백미 200g 을 5회 수세한 다음 체에 밭쳐 물기를 제거하고 가수량은 수세전 쌀 무게를 기준으로 1.4배로 하여 취반하였다. 시료간의 조리조건을 동일하게 하기 위하여 도자기로 만든 컵에 쌀과 물을 가한 다음 알루미늄 호일로 덮고 전기보온밥솥(CR-0322P, CUCKOO, Korea) 바닥에 물과 함께 컵을 넣어 가열하였다. 15분 동안 취반 후 15분간 뜸을 들인 다음 밥을 섞어 실온에서 식힌 후 수분증발을 막을 수 있는 뚜껑이 있는 1인용 용기에 담아 평가에 사용하였다.
- 쌀의 침지조건은 기존 문헌자료 검색을 통해 설정하였으며, 온도 23℃, 침지시간 20분으로 설정하여 진행하였으며, 가수율 1.4v/w, 전기밥솥을 이용한 조리를 통해 품종별 냉장저장에 따른 품질 변화를 확인하고자 하였다.



그림 66. 품종별 조리 전, 후 외관.

(가) 쌀 품종에 따른 물리적 품질 비교

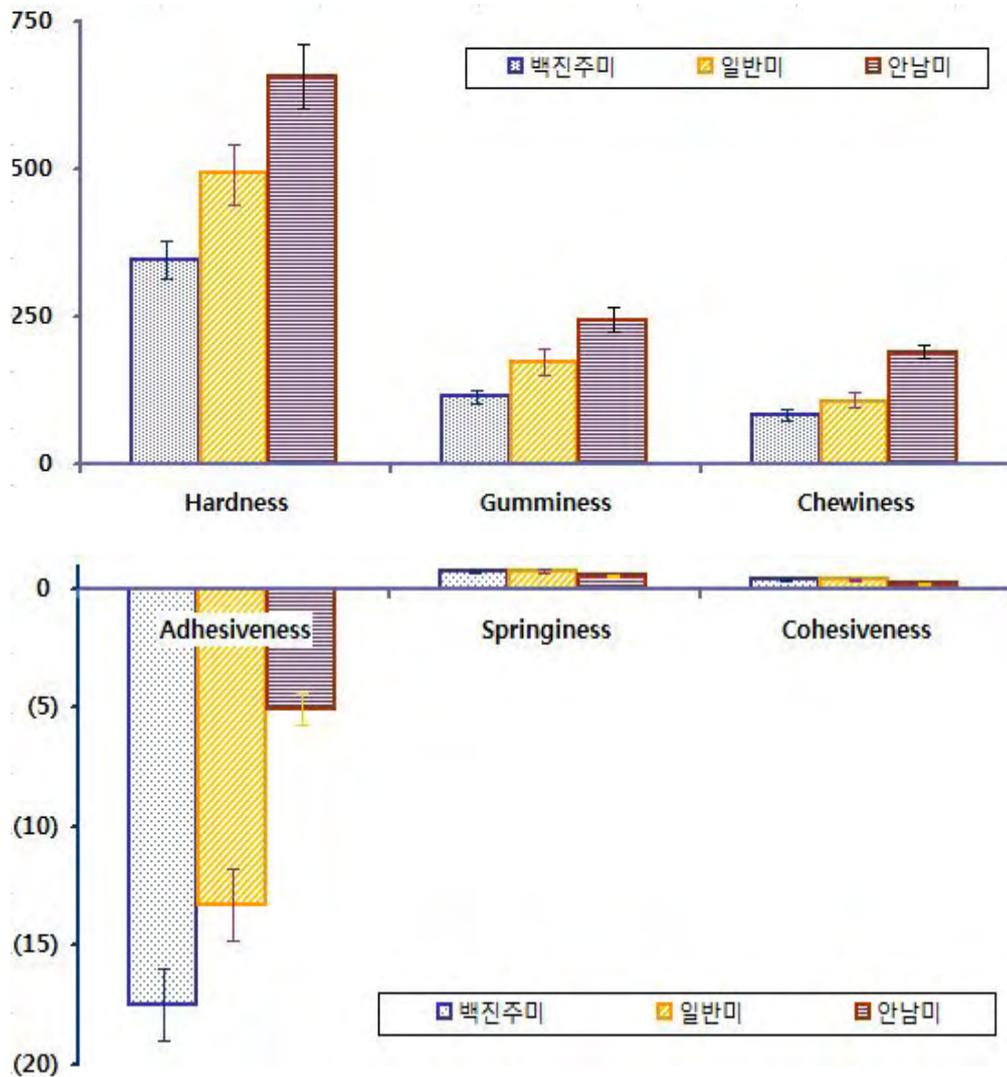


그림 67. 쌀의 품종별 조리직후 texture 비교.

- 실험결과 조리직후 조직감은 일반미와 백진주미 간에 차이가 크게 나타났다.
- 경도 및 gumminess, chewiness는 백진주미, 일반미, 안남미 순으로 나타났으며, 반대로 백진주미, 일반미, 안남미 순으로 adhesiveness는 더 높게 측정되었다.
- 또한 취반 후 냉장저장을 통한 품종 간 조직감 차이를 실험하였다.
- 쌀의 전분은 물이 가해진 상태에서 가열에 의해 호화가 일어나는데 호화된 전분은 저장 중에 노화되며 전분의 노화는 밥맛에도 많은 영향을 주어 품질저하의 원인이 된다.
- 따라서 고품질 미반제품 개발을 위해 냉장 저장에도 노화가 지연 진행되는 품종을 선정하고자 아래와 같이 취반 후 냉장 저장을 통해 조직감을 측정하였다.

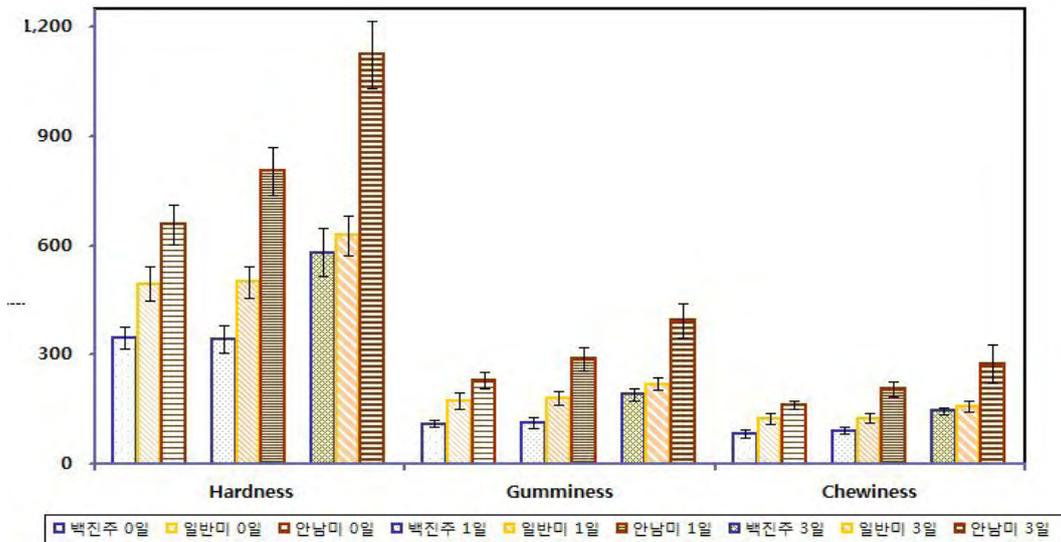
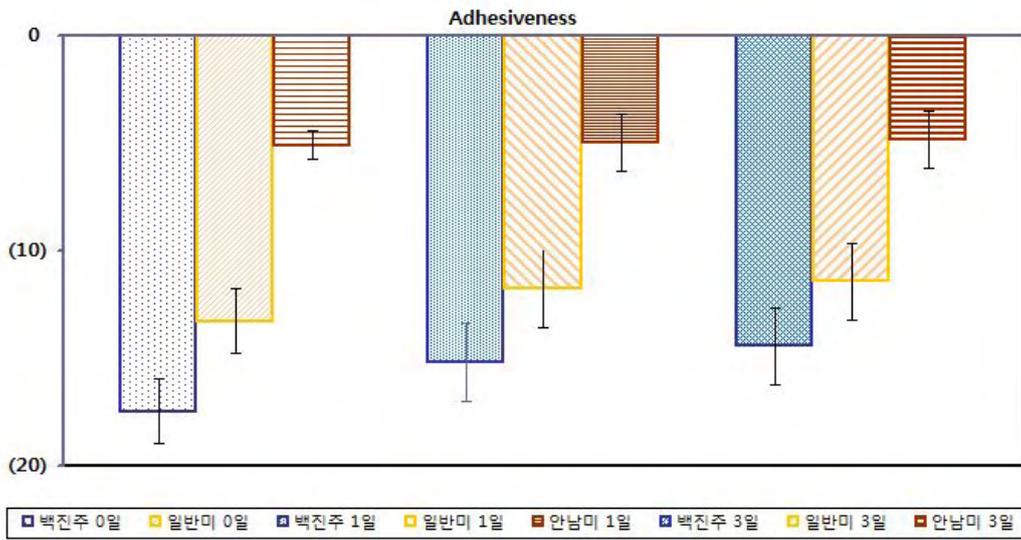


그림 68. 냉장저장에 따른 품종별 texture 변화.

- 경도는 <표74>과 같이 일반적으로 값이 높을수록 노화가 진행되었다고 볼 수 있는 지표이다. 백진주미보다 일반미의 경도가 더 높게 측정되었으며, 저장일이 경과함에 따른 증가폭도 일반미가 더 높은 것으로 나타났다.
- Gumminess는 일반미의 경우 저장일에 따른 값 차이가 거의 나타나지 않는데 반해 백진주미의 차이는 약간 나타나 증가하는 것으로 측정되었다.

표 74. 쌀의 품종별 냉장저장 중 texture 변화

일반미	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
0일	493.66±46.66	-13.26±1.50	0.71±0.08	0.35±0.04	172.78±24.01	123.19±14.64
1일	499.11±43.19	-11.73±1.83	0.70±0.09	0.36±0.04	179.68±18.16	125.78±11.73
3일	627.43±55.66	-11.42±1.78	0.72±0.10	0.35±0.03	219.60±15.94	158.11±14.67
백진주미	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
0일	346.02±31.32	-17.45±1.52	0.75±0.05	0.32±0.04	110.73±10.13	83.05±9.81
1일	343.07±37.61	-15.18±1.84	0.80±0.09	0.33±0.04	113.21±15.46	90.57±9.50
3일	580.82±66.23	-14.43±2.10	0.76±0.10	0.33±0.05	191.67±17.06	145.67±9.17
안남미	Hardness	Adhesiveness	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness
0일	657.42±54.48	-5.08±0.67	0.70±0.04	0.35±0.03	230.10±21.24	161.07±10.57
1일	804.27±67.24	-4.98±0.91	0.71±0.06	0.36±0.05	289.54±32.19	205.57±21.49
3일	1124.47±91.87	-4.85±1.32	0.70±0.03	0.35±0.04	393.56±48.24	275.50±52.14

- 쌀의 품종별 냉장저장 중 texture 변화는 <표74>와 같이 Chewiness의 경우 일반미와 백진주미 간의 차이는 나타나지만 저장일에 따른 차이는 거의 나타나지 않음.
- 따라서 경도의 변화로 미루어 봤을 때 일반미 보다 백진주미로 조리한 경우 냉장저장에 따른 노화가 늦게 진행되는 것으로 나타남
- 반고체 상태의 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질의 점탄성은 경도에 응집성을 곱한 것으로 안남미가 230.10±21.24, 일반미가 172.78±24.01, 백진주미가 110.73±10.13 으로 나타났다. 그리고 고체 상태로 샘플을 삼킬 수 있는 상태로 만드는 성질로 점탄성에 탄성을 곱하여 구한 저작성 크기 또한 점탄성과 같은 경향을 보였다.

(나) 쌀 품종에 따른 이화학적 품질 비교

- 쌀은 품종에 따라 수분함량 및 색 등의 차이를 지니고 있는데 이러한 특성이 취반 후 제품의 품질을 결정짓는 요인이 되기도 한다.
- 본 실험에서는 색도와 수분함량, 환원당 함량 측정을 통해 품종에 따른 취반 후 이화학적 품질 차이를 비교해 보았다.

1) 색도

표 75. 품종별 냉장저장에 따른 색도 변화

	일반미			백진주미			안남미			
	저장 0일	저장 1일	저장 3일	저장 0일	저장 1일	저장 3일	저장 0일	저장 1일	저장 3일	
색도	L	79.52	79.12	80.16	77.71	77.27	79.02	77.96	80.13	81.24
		±0.30	±0.01	±0.12	±0.13	±0.01	±0.07	±0.45	±0.30	±0.42
	a	-1.74	-1.68	-1.70	-1.36	-1.23	-1.27	-0.94	-0.90	-0.85
		±0.05	±0.11	±0.04	±0.04	±0.05	±0.00	±0.11	±0.05	±0.03
	b	8.27	8.39	8.13	9.86	9.81	10.03	9.15	8.98	8.84
		±0.11	±0.43	±0.28	±0.13	±0.35	±0.15	±0.43	±0.04	±0.02

- 품종에 따른 초기 색도 값 중 밝기는 <표75>와 같이 일반미, 안남미, 백진주미 순으로 나타났고, 황색도는 안남미, 백진주미, 일반미 순서로 나타났으며, 적색도는 백진주미가 가장 높게 측정되었다.
- 백진주미는 저장일 경과에 따라 밝기는 거의 변화가 없었으며, 적색도와 황색도 역시 큰 변화를 나타내지 않았다. 저장 5일 이상에 대한 변화는 계속 실험 진행 중이다.
- 일반미의 밝기는 저장일이 지날수록 크게 변화가 없었지만 황색도와 적색도는 약간 증가한 것으로 나타났으며, 저장일이 5일 경과 후 색도에 대해서는 계속해서 실험을 진행 중이다.
- 안남미의 밝기 역시 1일 저장 후 거의 변화가 없었으며, 황색도의 변화만 약간 나타나 일부 감소하는 것으로 측정되었다.

2) 수분함량측정

표 76. 품종별 냉장저장에 따른 수분함량 변화

	일반미			백진주미			안남미		
	저장 0일	저장 1일	저장 3일	저장 0일	저장 1일	저장 3일	저장 0일	저장 1일	저장 3일
수분함량(%)	67.80	66.78	67.55	70.18	68.61	68.10	63.36	63.09	62.14
	±0.28	±0.07	±0.56	±0.25	±0.49	±0.80	±0.26	±0.08	±0.12

- 초기 수분 함량은 <표76>과 같이 일반미가 67.80±0.28 %, 백진주미가 70.18±0.25 % 로 측정되었으며, 안남미가 63.36±0.26 % 로 취반 후 가장 낮은 함량을 나타내었다.
- 수분함량은 일반미와 백진주미 모두 저장일 경과에 따라 다소 감소하는 경향을 나타내었으며, 안남미의 감소폭이 가장 낮아 거의 차이가 없는 것으로 측정되었다.

3) 환원당 함량

표 77. 품종별 냉장저장에 따른 환원당 함량 변화

	일반미			백진주미			안남미		
	저장 0일	저장 1일	저장 3일	저장 0일	저장 1일	저장 3일	저장 0일	저장 1일	저장 3일
환원당함량(%)	0.973	0.750	1.100	1.718	1.640	1.838	0.268	0.353	0.324
	±0.004	±0.000	±0.014	±0.004	±0.007	±0.011	±0.004	±0.004	±0.002

- 환원당 함량은 <표77>과 같이 백진주미의 값이 가장 높게 측정되었으며, 안남미는 백진주미의 1/7 수준으로 상당히 작게 측정되었다.
- 품종별로 저장에 따른 환원당 함량 변화는 크게 나타나지 않았으나, 세 가지 품종 모두 약간씩 감소하는 경향을 나타내었다.

(다) 쌀 품종에 따른 기호도 조사 및 관능적 품질 비교

- 쌀의 품종별로 취반하여 그 선호도를 조사한 결과 <그림69>와 같이 냄새에 대한 선호도는 일반미가 가장 높게 측정되었으며, 백진주미, 안남미 순으로 평가되었다.
- 취반에 대한 찰기에 대한 선호도는 백진주미가 가장 높은 것으로 나타났으며, 일반미, 안남미 순서로 나타났다.
- 전체적인 맛에 대해서는 백진주미로 취반한 경우 가장 우수한 것으로 평가되었으며, 안남미의 기호도가 가장 떨어지는 것으로 평가되었다.

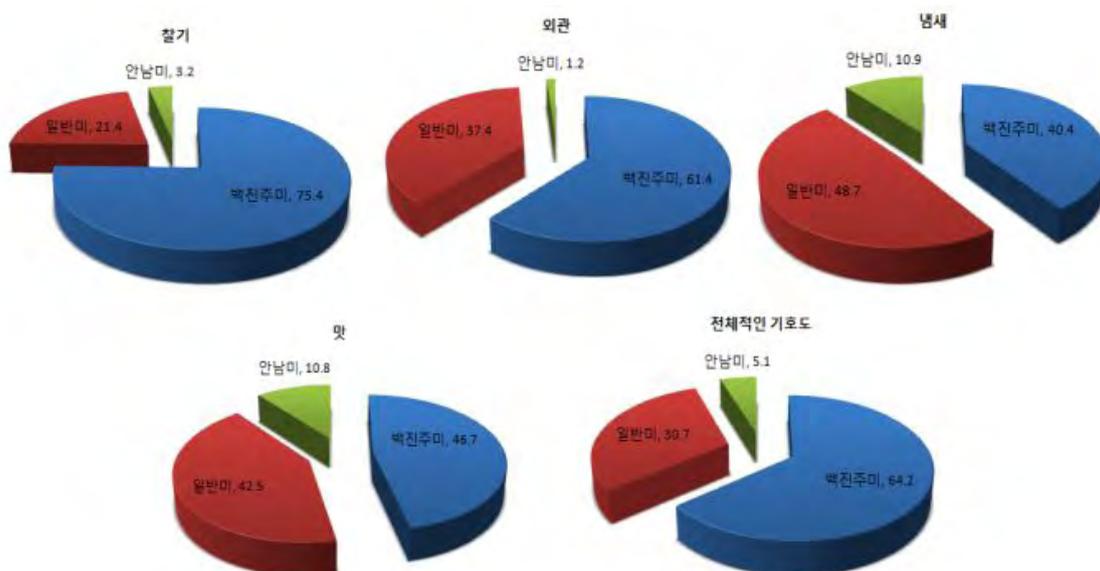


그림 69. 품종별 기호도 조사.

(라) 결론

- 쌀 종류에 따른 물리적 특성에서 경도는 안남미, 일반미, 백진주미 순으로 높았고, 부착성은 경도가 낮은 순으로 높게 나타났다.
- 아밀로즈 함량은 안남미, 일반미, 백진주미 순으로 높게 나타났으며, 선호도 조사에서 밥냄새는 일반미가 가장 우수한 것으로 나타났고, 찰기와 전체적인 기호도, 맛에 대해서는 백진주미가 가장 우수한 것으로 평가되었다.

(마) 취반방법에 따른 품질 확인

- 밥의 조리 : 밥의 조리는 먼저 쌀을 씻어서 물을 흡수시켜 다시 물을 부어 불에 올려 충분히 끓임. 호화되어 밥물이 잦아들면 불을 약하게 하여 뜸을 들이는 과정을 거침. 찰기가 없는 푸슬푸슬한 인디카종을 주식으로 하는 인도, 태국, 자바, 만주 등지에서는 솥에 넉넉히 물을 담고 쌀을 넣어서 끓어오르면 밥물을 모두 쏟아버리고 다시 솥에 담아 불을 약하게 하여 찌는 제탕법으로 밥을 지음(황혜성 외 2005).
- 밥의 식미 요인 : 쌀은 재배로부터 여러 단계를 거쳐 소비되는데 각 과정별로 식미 관련 요인을 보면 밥맛은 일차적으로 벼 품종에 의해 좌우되지만 지역, 토양, 기상조건, 비료, 물 관리, 건조, 도정, 저장 등에 따라 달라지며 최종적으로는 밥을 어떤 종류의 밥솥에 얼마나 맛있게 지었느냐에 따라 결정됨. 따라서 밥맛이 좋으려면 이러한 요건들을 모두 갖추어야만 함. 벼이삭이 익을 때의 기상조건이 나쁘거나, 알 거름을 주거나, 일찍 물을 떼면 밥맛이 나빠짐(최선희 2004).
- 일반조리 : 백진주미 200g 을 5회 수세한 다음 체에 밭쳐 물기를 제거하고 가수량은 수세전 쌀 무게를 기준으로 1.4배로 하여 취반하였다. 시료간의 조리조건을 동일하게 하기 위하여 도자기로 만든 컵에 쌀과 물을 가한 다음 알루미늄 호일로 덮고 전기보온밥솥(CR-0322P, CUCKOO, Korea) 바닥에 물과 함께 컵을 넣어 가열하였다. 15분 동안 취반 후 15분간 뜸을 들인 다음 밥을 섞어 실온에서 식힌 후 수분증발을 막을 수 있는 뚜껑이 있는 1인용 용기에 담아 평가에 사용하였다.
- 과열수증기(과열증기(superheated steam)) 조리 : 과열수증기조리는 식재료 100g을 상부히터 온도 100~250℃, 하부히터온도 100~250℃로 고정한 후 스팀온도 380℃에서 일정시간 처리할 수 있는 과열수증기조리장치(NAOMOTO, QF5100CB-RCL, JAPAN))에 넣어 5~10분간 체류시켜 조리하였다.
- 일반조리와 같은 방법으로 백진주미 200g 을 5회 수세한 다음 체에 밭쳐 물기를 제거하고 가수량은 수세전 쌀 무게를 기준으로 1.4배로 하여 취반하였다. 일반조리와의 조리조건을 동일하게 하기 위하여 도자기로 만든 컵에 쌀과 물을 가한 다음 알루미늄 호일로 덮고 과열수증기 조리장치에 통과시켜 조리하였다. 취반시간은 1차년도 예비실험 조건을 토대로

설정하였으며, 취반 후 15분간 뜸을 들인 다음 밥을 섞어 실온에서 식힌 후 수분증발을 막을 수 있는 뚜껑이 있는 1인용 용기에 담아 평가에 사용하였다.

1) 조리방법에 따른 물리적 품질 비교

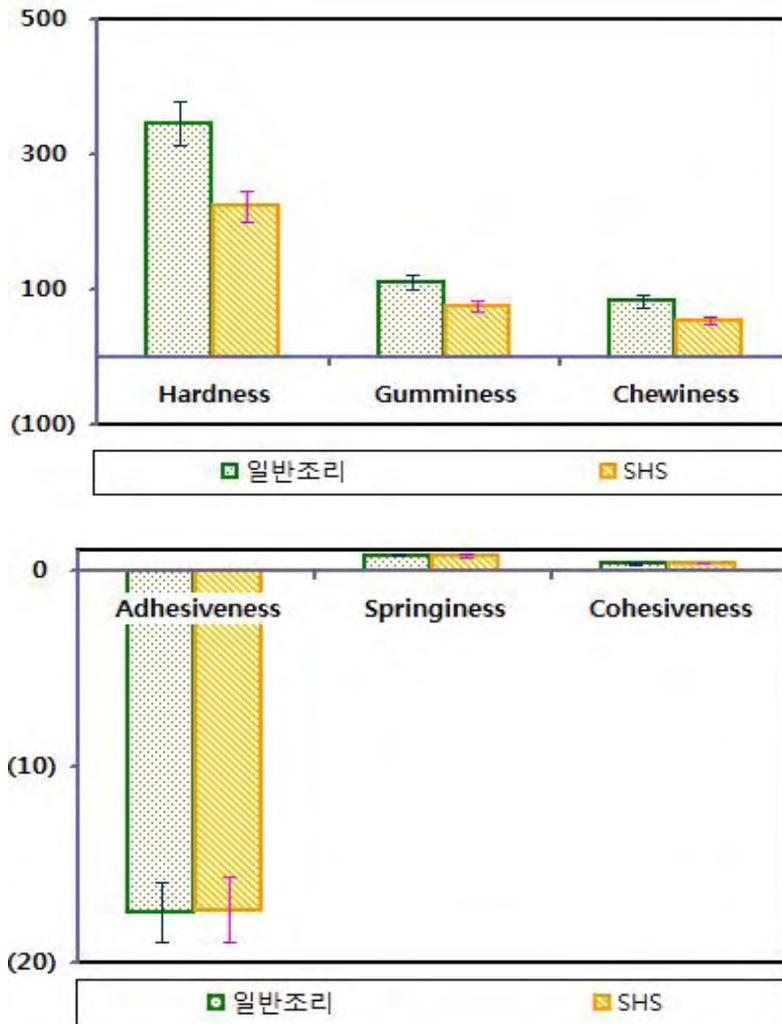


그림 70. 조리방법에 따른 조리직후 texture 비교.

- 밥을 먹을 때 식감에 크게 영향을 미치는 정도는 <그림70>과 같이 과열수증기 조리하였을 경우 일반 조리구에 비해 훨씬 작게 측정되었다.
- Gumminess와 Chewiness 모두 일반 조리구에 비해 과열수증기 조리구의 값이 다소 낮게 측정되었으며, 그 외 항목은 두 가지 처리구에 큰 차이를 나타내지 않았다.
- 위의 결과가 냉장저장에 따라 어떤 영향을 미치는지 알아보기 위해 냉장저장을 통해 값 변화를 측정해 보았다.

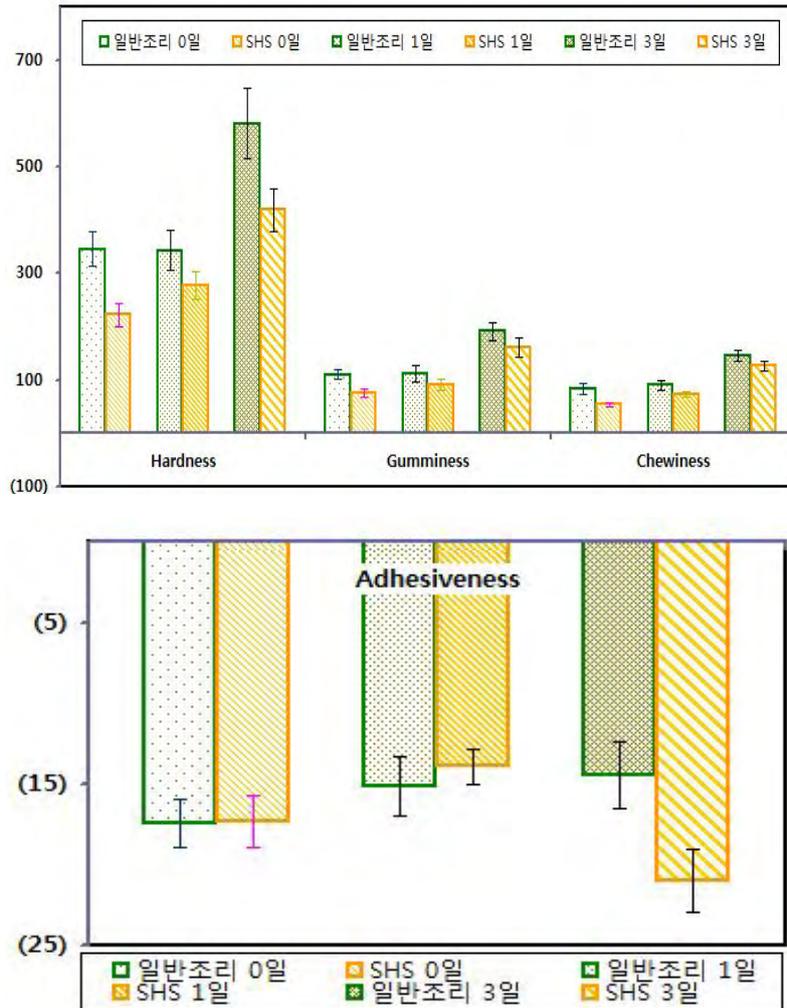


그림 71. 냉장저장에 따른 조리방법별 texture 변화.

- 경도는 <그림71>과 같이 저장 3일 후 조리방법에 따른 차이 크게 나타났다.
- Gumminess는 냉장저장기간이 길어질수록 수치가 증가했고, 일반조리구의 증가폭이 더 높게 나타나는 것으로 확인되었다.
- chewiness의 경우 저장일에 따른 값 차이는 거의 나타나지 않으나, 조리방법에 따른 차이가 나타나는 것으로 확인되었다.
- 경도의 변화로 미루어 봤을 때, 일반조리보다 과열수증기를 이용하여 조리한 경우 냉장 중 노화가 늦게 진행되는 것으로 나타났다.

2) 조리방법에 따른 이화학적 품질 비교

- 색도와 수분함량, 환원당 함량 측정을 통해 조리방법에 따른 취반 후 이화학적 품질 차이를 비교해 보았다.

가) 색도

- 쌀이 품종별로 초기 색도 및 저장일에 따른 색도 변화는 <그림72>과 같이 다르게 나타나는 것처럼 조리방법에 의해서 품질에 차이를 줄 수 있는지 확인해 보고자 각각 방법으로 조리 후 냉장저장 하면서 색도를 측정하였다.



그림 72. 조리방법에 따른 조리 직후 외관.

- 일반조리와 과열수증기조리의 냉장저장에 따른 색도 변화 <표78>과 같이 나타났다. 밝기는 일반조리구 시료가 과열수증기조리 시료보다 약간 높게 측정되었고, 황색도와 적색도는 과열수증기조리구의 값이 다소 높게 측정되었다.

표 78. 일반조리와 과열수증기조리의 냉장저장에 따른 색도 변화

	일반조리			과열증기(superheated steam) 조리		
	저장 0일	저장 1일	저장 3일	저장 0일	저장 1일	저장 3일
색도						
L	77.71±0.13	77.27±0.01	79.02±0.07	75.52±0.13	75.60±0.13	76.54±0.04
a	-1.36±0.04	-1.23±0.05	-1.27±0.00	-0.89±0.04	-0.89±0.07	-0.95±0.06
b	9.86±0.13	9.81±0.35	10.03±0.15	10.51±0.12	10.64±0.13	10.37±0.05
ΔE	21.18±0.18	21.24±0.08	20.43±0.16	22.94±0.02	23.00±0.18	22.03±0.05

- 저장일에 따른 값의 변화는 두 처리구 모두 거의 나타나지 않았으며, 일반조리구의 적색도만 약간 증가하는 경향을 보였다.

나) 수분함량측정

- 초기 수분함량이 동일한 쌀을 원료로 각기 다른 방법을 이용하여 조리한 후 수분함량의 차이를 살펴보았다.

- 조리방법에 따라 흡수되는 수분 양의 차이가 발생할 것이라 예상되며, 조리 후 저장일 경과에 따른 노화도가 달리 일어날 수 있기 때문에 그에 따른 수분함량의 변화를 확인해 보고자 하였다.

표 79. 일반조리와 과열수증기조리의 냉장저장에 따른 수분함량 변화

	일반조리			과열증기(superheated steam) 조리		
	저장 0일	저장 1일	저장 3일	저장 0일	저장 1일	저장 3일
수분함량(%)	70.18 ±0.25	68.61 ±0.49	67.55 ±0.56	66.31 ±0.44	65.52 ±0.68	64.41 ±0.32

- 일반조리와 과열수증기조리의 냉장저장에 따른 수분함량 변화 <표79>와 같이 초기 수분함량은 일반조리구가 과열수증기 조리구 보다 3~4% 정도 높은 것으로 나타났다.
- 수분함량은 저장기간이 지날수록 감소하는 경향을 나타내었으며 감소폭은 과열수증기조리구가 조금 낮게 측정되었다.

3) 환원당 함량

표 80. 일반조리와 과열수증기조리의 냉장저장에 따른 환원당 함량 변화

	일반조리			과열증기(superheated steam) 조리		
	저장 0일	저장 1일	저장 3일	저장 0일	저장 1일	저장 3일
환원당함량(%)	0.795±0.000	0.480±0.000	0.813±0.004	1.718±0.004	1.640±0.007	1.838±0.011

- 일반조리와 과열수증기조리의 냉장저장에 따른 환원당 함량 변화는 <표80>과 같이 일반 조리구에 비해 과열수증기조리구의 값이 2배 가량 높게 측정되었으며, 저장일에 따른 값의 변화는 두 처리구 모두 감소하는 것으로 나타났다.
- 하지만 감소폭은 두 처리구가 다르게 나타났는데, 일반 조리구는 하루만에 약 40% 정도 감소한 반면, 과열수증기 조리구는 약 5% 정도 감소하였다.
- 저장에 따른 과열수증기조리구의 밥맛은 일반조리구보다 좋을 것으로 예상된다.

4) 조리방법에 따른 기호도 조사 및 관능적 품질 비교

- 현재 판매되고 있는 제품과 유사한 조건으로 조리한 일반조리구와 최근 일본, 미국, 유럽 등에서 새로이 각광받고 있는 과열수증기조리를 이용한 처리구의 기호도 조사 결과는 아래와 같다.

표 81. 일반조리와 과열수증기조리의 관능평가

	평가항목				
	냄새	맛	찰기	외관	전체적인선호도
일반조리구	6.5±0.2	6.2±0.1	6.4±0.2	6.6±0.1	6.4±0.2
과열수증기조리구	6.4±0.2	6.4±0.2	6.3±0.1	6.7±0.2	6.6±0.1

- 일반조리구와 과열수증기조리구의 관능평가결과는 <표81>와 같이 큰 차이를 나타내지 않았다.
- 냄새와 찰기에 대해서는 일반조리구가 다소 높았지만 큰 차이는 아닌 것으로 판단되며, 맛과 외관, 전체적인 기호도는 과열수증기조리구의 값이 다소 높았지만 이 역시 큰 차이는 없는 것으로 판단된다.
- 두 가지 조리방법의 관능차이가 거의 나타나지 않았다는 것은 기존의 밥맛과 유사하게 나타나지 때문에 새로운 조리방법을 적용하더라도 기존 밥맛 등이 유지되어 소비자 기호도에 큰 영향을 주지 않을 것으로 사료된다.

다. 저염 도시락 메뉴 개발

(1) 밥류 레시피

- 개발 목표 : 도시락에 사용될 밥은 [조리→진공포장→초고압살균→냉장유통→전자레인지 재가열→취식]의 단계를 거치므로 초고압 처리 시 형태가 유지되고, 냉장유통 과정에서 노화를 억제하며 전자레인지 재가열 시 관능이 저하되지 않도록 개발하는 것을 목표로 하였다. 따라서 흰 밥보다는 다양한 재료가 포함되어 수분 또는 지방 함량이 증가된 형태의 메뉴를 찾고자 하였다.

(가) 야채볶음밥 (1인분 : 약 240g)



a. 재료(g)

당근(3), 적색 파프리카(3), 노란 파프리카(3), 우엉조림(3),
줄기콩(3), 양파(10), 다진 마늘(1), 흰밥(210), 카놀라유(5),
소금(0.4), 후추(0.1)

b. 만들기

- ① 불린 쌀은 물과 1:1 비율로 하여 조리한다
- ② 카놀라유 2.5g을 팬에 두르고 준비된 채소를 볶는다.
- ③ 카놀라유 2.5g 을 팬에 두르고 흰밥을 볶는다
- ④ 볶은 채소와 볶은 흰밥을 함께 섞고 2분정도 중불에서 볶아준다
- ⑤ 소금과 후추로 간한다

(나) 카레 야채볶음밥 (1인분 : 약 240g)



a. 재료(g):

당근(3), 적색 파프리카(3), 노란 파프리카(3), 우엉조림(3),
줄기콩(3),
양파(10), 다진 마늘(1), 흰밥(210), 카놀라유(5), 소금(0.2),
카레 가루(0.5)

b. 만들기

- ① 불린 쌀은 물과 1:1 비율로 하여 조리 한다.
- ② 카놀라유 2.5g을 팬에 두르고 준비된 채소를 볶는다.
- ③ 카놀라유 2.5g 을 팬에 두르고 흰밥과 카레 가루를 넣고 함께 볶는다.
- ④ 볶은 채소와 볶은 카레 밥을 함께 섞고 2분정도 중불에서 볶아준다.
- ⑤ 소금과 후추로 간한다.

(다) 채소밥 (1인분 : 약 240g)

a. 재료(g):

당근(3),적색 파프리카(3), 노란 파프리카(3),우영조림(3),
통조림 완두콩(3),양파(10), 콩기름(0.1), 불린 쌀(110), 물(130)



b. 만들기

- ① 밥솥에 불린 쌀과 물, 채소, 콩기름을 한 번에 넣고 조리한다.

(라) 잡곡밥 (1인분 : 210g)

a. 재료(g)

불린 쌀(60),보리(30),차조(10),흑미(10),물(150),
콩기름(0.1)



b. 만들기

- ① 밥솥에 잡곡과 물, 콩기름을 넣고 조리 한다.
- ② 충분히 뜸 들여 완성한다.

(2) 저염 한식 도시락의 반찬류 레시피

- 개발 목표 : 부식 1은 도시락의 주메뉴에 해당되며, 한식을 대표할 수 있는 메뉴로 선정하고자 하였다. 1차년도 동남아시아인의 한식 선호도 관련 조사 결과 '불고기'에 대한 선호도가 높게 나타나, 본 과제에서 개발한 저염 간장 소스를 활용하여 '저염 불고기'를 개발하기로 하였다. 또한 싱가포르, 말레이시아 등의 지역에서는 해산물을 많이 활용하고, 매운 맛에 대한 선호도가 높게 나타나는 특징이 있으므로, 본 과제에서 개발한 저염 고추장 소스를 활용하여 '해물 채소 고추장 볶음'을 개발하기로 하였다.
- 부식 2는 주메뉴와 함께 곁들여 먹는 반찬으로 채소를 이용하여 개발하기로 하였다. 또한 초고압에 의해 물성이 변하지 않도록 단단한 채소를 주로 선택하고, 전자레인지 재가열에 의해 관능이 저하되지 않도록 전처리하여 조리하기로 하였다.

(가) 소불고기 (1인분 : 180g)

a. 재료(g) :

불고기용 소고기(150), 새송이 버섯(50),저염 간장 소스(45)

b. 만들기

- ① 소고기와 새송이 버섯을 손질하여 준비 한다.
- ② 저염 간장 소스에 15분간 재워둔다.
- ③ 중불에서 익힌다.



(나) 해물채소 고추장 볶음 (1인분 : 150g)

a. 재료(g) :

양파(30),버섯(10),당근(10),피망(5),죽순(10),중새우(20),오징어(60)

* 양념장: 저염 고추장 소스(50),고추가루(2),미림(26),설탕(3),
다진마늘(10),후추(0.1),통깨(0.3),카놀라유(3)



b. 만들기

- ① 오징어와 새우를 손질하여 뜨거운 물에 데친다.
- ② 팬에 카놀라유와 준비된 채소를 볶는다.
- ③ 데친 해물을 준비된 양념장에 재운 뒤, 채소와 함께 볶아낸다

(다) 사색 콩조림 (1인분 : 25g)

a. 재료(g) : 4인 분량 기준

강낭콩(30), 검은콩(30), 백태(20), 완두콩(20),

* 양념장: 간장(15), 물(100), 설탕(10), 미림(10), 다시마(4)



b. 만들기

- ① 강낭콩, 검은콩, 백태, 완두콩을 불린 뒤 끓는 물에 속까지 충분히 삶아낸다.
- ② 냄비에 양념장을 넣고 한번 끓여 오르면, 삶은 콩을 넣고 약한 불에서 국물이 졸아 들 때 까지 조리준다.

(라) 오이 무 초절임(1인분 : 25g)

a. 재료(g): 12인 분량 기준

비트(10), 무(150), 오이 (150)

* 피클 양념: 물(750), 설탕(200), 식초(200), 소금(8),
피클링 스파이스(0.5)



b. 만들기

- ① 비트, 무는 1 x 1 x 2cm, 오이는 반달 모양 두께 0.5cm로 자른다.
- ② 피클 양념과 채소를 넣고, 진공 포장한 후 85℃로 미리 예열된 항온수조에 넣고 25분간 열처리한다.
- ③ 살균된 유리병에 넣고 밀폐하여 냉장고에서 2일정도 숙성 시킨다.

(마) 버섯 양배추 무 초절임(1인분 : 25g)

1. 재료(g) : 6인 분량 기준

새송이 버섯 (50), 양배추(50), 무(60)

* 피클 양념: 간장(50),소금(6),설탕(100),식초(100) 물(100)

2. 만들기

- ① 무는 1 x 1 x 2, 양배추, 새송이 버섯은 3 x 3 모양으로 자른다.
- ② 피클 양념과 채소를 넣고, 진공 포장한 후 85℃로 미리 예열된 항온수조에 넣고 25분간 열처리한다.
- ③ 살균된 유리병에 넣고 밀폐하여 냉장고에서 2일정도 숙성 시킨다.

(바) 호박 나물 (1인분 : 30g)

1. 재료(g) : 5인 분량 기준

애호박(300), 홍고추(10), 다진 마늘(2), 소금(2)

참기름(1.5), 깨소금(1)



2. 만들기

- ① 씨부분을 피해 0.3 cm 두께로 반달 썰기한 애호박에 소금 1.5 g을 뿌려 절인다.
- ② 절인 애호박을 체에 받쳐 물기를 뺀다.
- ③ 물기 뺀 애호박에 다진 마늘+소금(0.5 g)+참기름+깨소금+홍고추를 넣고 버무린다.
- ④ ③의 재료를 진공포장한 후, 75℃로 미리 예열된 향온수조에 넣고 15분간 열처리한다.

(사) 오이 무 나물 (1인분 : 30g)

1. 재료(g) : 5인 분량 기준

오이(50), 무(200), 물 (20), 소금(2), 참기름(1.5), 검은깨(1)

2. 만들기

- ① 무(5*0.3*0.3 cm)와 오이(0.3 cm)를 채 썰어둔다
- ② 소금 1.5 g을 뿌려 절인 후, 물기를 꼭 짜낸다.
- ③ 물기 뺀 무와 오이에 소금, 참기름, 검은깨, 홍고추를 넣고 버무린다.
- ④ ③의 재료를 진공포장한 후, 75℃로 미리 예열된 향온수조에 넣고 15분간 열처리한다.



(3) 저염 간편편이 한식 도시락의 구성

- 저염 한식 식단 세트 구성을 위해 연구진과 식품영양학과 학생 10명이 참여하여 관능검사를 실시하고 메뉴 구성에 대한 토론을 진행하였다. 모든 메뉴는 도시락 유통 및 소비자 행동 패턴을 고려하여 '제조 → 포장 → 초고압 → 냉장보관(2일) → 전자레인지 재가열'의 단계를 거친 후 평가되었다. 밥 1종과 반찬류 2종을 조합한 도시락을 구성한 후 관능검사를 거쳐 채소밥과 불고기, 호박나물로 구성된 저염 한식 도시락 1종을 시제품으로 구성하여 냉장 저장시 품질변화 및 미생물 안전성을 검토하였다.



그림 73. 저염 소불고기 도시락 시제품.

- 간편 편이 저염 도시락의 유통 저장성 확보와 품질 향상을 위해 조리 후 초고압 처리를 수행하고, 이 후 5, 10, 15℃의 다양한 냉장온도에서 저장하면서 각 제품들의 물리, 화학적 특성의 변화와 미생물학적 안전성을 분석하였다.
- 야채볶음밥, 불고기, 애호박나물은 지난 해 연구를 통하여 확립된 레시피를 바탕으로 제조되었다. 조리가 완료된 제품들은 볶음밥이나 불고기의 경우 약 200 g, 호박나물은 약 50 g 정도로 단위별 진공 포장을 하였다. 진공포장은 약 30 mbar의 진공도로 진행하였다.

라. 초고압비가열살균 처리에 따른 품질 변화

- 각 제품의 초고압 처리는 전라남도 식품산업 연구센터(나주)의 초고압 처리기 (Avure, 스웨덴, 35 Liter Cap.)를 사용하여 550 MPa에서 3분간 진행되었다.
- 초고압을 이용한 비가열살균법(Hydrostatic Non-thermal Sterillization)은 상온에서 초고압기 내의 물의 압력을 200~ 6000 Mpa까지 올려 미생물의 세포내에 존재하는 액포를 파괴시킴으로써 미생물을 사멸시키는 것으로 보고되어 있다.
- HPP 실험 시스템(Avure Inc. USA, 215L)

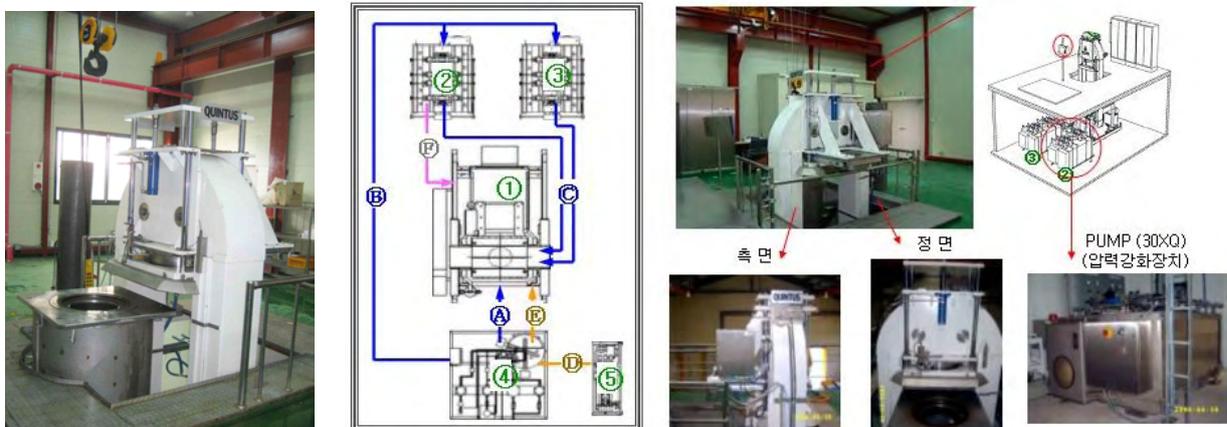


그림 74. 초고압비가열살균 처리기 구조.

- 초고압 비가열살균기술은 초고압기 내 물의 압력이 모든 방향에서 일정하게 작용함으로써 포장이 완료되어 초고압기 내에 충전된 식품의 형태를 그대로 유지시킬 수 있으며 상온에서 살균함으로써 식품의 신선한 맛과 조직감을 유지시키고 영양성분, 비타민, 향, 색 등의 변화를 최소화 할 수 있는 기술로 살균처리시간이 0.5-10분 이내로 저에너지를 사용할 수 있는 친환경 녹색기술이라 할 수 있다.

(1) HMR을 위한 최적의 초고압 공정 조건

- 냉장저장에 따른 노화를 최소화 하고 물리, 이화학적 품질 및 관능을 우수하게 만들기 위한 조건은 원료선정 및 조리방법, 조리 전처리 등에 의해 확립되었다.
- 하지만 이 방법들로 제품의 미생물학적 안전성을 확보하는데 어려움이 있기 때문에 제품의 신선함과 살균 전 상태를 최적화하기 위해 초고압비가열 살균처리를 통해 미생물 안전성을 확보하고자 하였다.
- 총균수의 측정은 전반적인 미생물 오염과 위생상 취급의 적부를 판정하는 기준이 되며, 또한 그 후의 세균에 의한 변화를 추정할 수 있다.
- 실험은 백진주미를 일반조리를 통해 취반한 후 사용하였으며, <그림74>와 같은 초고압비가열살균 조건에 따른 총균수 결과를 통해 조건을 확립하였다.
- 초고압 조건은 기존 문헌 자료를 통해 압력 350~550 MPa로 설정하였으며, 기기의 수행 능력 등을 고려하여 처리 시간은 1분, 3분으로 나누어 실험하였다.

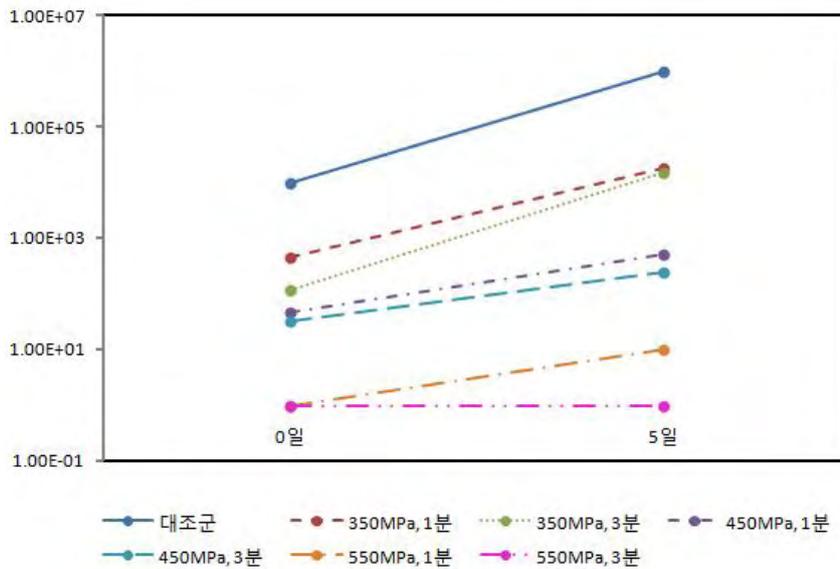


그림 75. 초고압비가열살균 처리 조건에 따른 총균수 변화.

- 초고압 압력조건에 따른 제품별 초고압 공정을 통한 살균력을 보았을 경우, 350MPa 과 450MPa 의 처리 시 초기 미생물에 대한 살균력에는 큰 차이가 없는 것으로 보였으며, 500MPa 이상의 압력에서 처리 시 초기균이 log 4 정도 감소하여 제어에 큰 효과가 있음을 보여준다.

- 샘플에 초고압비가열살균 처리 시간이 주는 영향에 대한 측면에서의 해석으로는, 동일한 압력에서 1, 3분간 초고압 공정을 가했을 때 3분간 초고압비가열살균 처리를 한 샘플이 1분 처리한 샘플에 비해 미약하나마 조금 더 미생물 증식에 효과적인 것으로 보였으며, 550MPa 처리 샘플의 경우 1분 처리한 것의 총균수가 저장 5일 후 log 1정도 증가한 것에 반해 3분 처리구는 N.D 상태로 나타나, 실제 제품 생산을 위한 공정에 550MPa에서 3분간 초고압비가열살균 처리를 하는 것이 가장 적절한 것으로 판단하였다.

(2) 초고압비가열살균 처리에 따른 냉장 저장실험

- 본 과제를 통해 만들고자 하는 제품들은 모두 보존제가 첨가되지 않은 형태이기 때문에 냉장상태로 보관하더라도 저장기간이 길어짐에 따라 총균수가 증가될 것이라고 예상되며, 이에 따라 총균수 측정을 통해 제품의 안전성을 확인해 보고자 하였다.
- 실험은 백진주미를 이용하여 일반조리한 처리구와 과열증기조리구 2가지를 이용하였으며, 각각 초고압을 하지 않은 대조구를 설정하여 동시에 저장실험에 사용하였다.
- 저장실험은 15일간 진행하였으며, 샘플을 각각 1개씩 개별포장 하여 냉장보관한 후 5일 간격으로 샘플링 하여 시료로 사용하였다.
- <그림 76>에 나타난 결과를 보면, 초고압비가열살균 처리를 하지 않고 일반 공정을 적용한 제품의 초기 균수는 log 5 이상의 수치를 나타내었으며, 일반 공정 후 550MPa에서 3분의 초고압 공정을 하였던 제품의 초기 균수는 log 2 미만으로 낮아진 것을 확인할 수 있다. 이는 550MPa에서 3분 초고압비가열살균 처리가 제품의 초기 미생물 살균에 효과가 있음을 나타낸다.

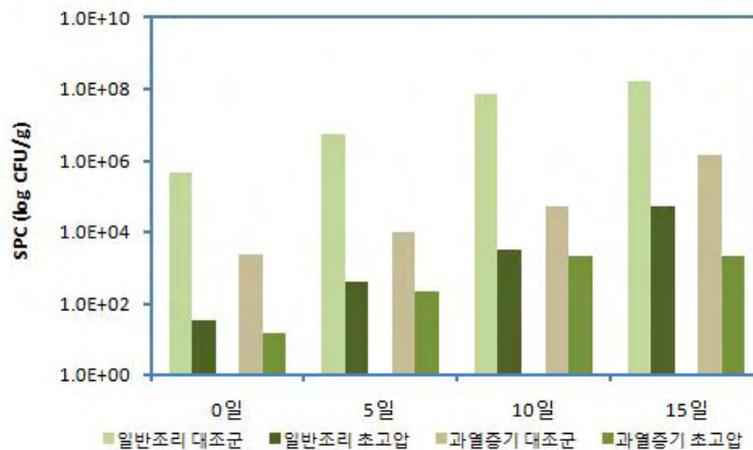


그림 76. 초고압비가열살균 처리에 의한 조리방법별 총균수 변화.

(3) 저염 간편편이 한식 세트의 품질변화

(가) 저염 간장소스 사용 불고기

- 불고기는 소고기를 얇게 썰어 채소와 함께 갖은 양념을 넣고 미리 재워두었다가 뜨거워진 불판에 구워 먹는 음식이다. 불고기는 고구려인이 즐기던 맥적(貊炙)에서 유래된 것으로 설 야맥적(雪夜覓炙)에서 너비아니로 발전하여 지금의 불고기가 되었다.
- 기존에 시판되고 있는 불고기의 형태는 전통조리법을 이용하여 만들어진 제품으로 주로 레토르트 제품이나 냉동 제품으로 판매되고 있는데 제조 후 유통 시 미생물 안전성 등에 따른 유통기한 확보를 위하여 레토르트 제품의 경우 과도한 열처리에 의한 품질저하 문제가 심각하며 냉동 제품 또한 냉동 유통에 따른 냉동소 발생 및 해동시 드립(Drip) 발생에 의한 가용성 성분의 손실과 급속한 부패 현상 등의 문제가 발생하는 것을 볼 수 있다.
- 본 발명은 불고기의 관능 및 품질은 향상시키면서, 냉장 유통 시 미생물 안전을 향상시켜 유통기한 확보문제를 해결하고, 불고기의 맛, 향, 색, 조직감 등이 우수하며 현재 시판되고 있는 레토르트 살균제품이나 냉동 저장 제품에 비하여 품질저하 현상이 발생하지 않는 간편편이식 불고기의 제조방법을 제공하는 것이다.

1) 전통조리법

- 일반적으로 가정에서 조리하는 방법으로서, 냄비나 후라이팬에 양념에 재워진 고기를 넣고 조리하는 것이다.

■ 재료준비

1. 소고기(150g)는 핏물을 닦고, 기름과 힘줄을 떼어 낸 후, 결의 반대방향으로 가로 5cm, 세로 4cm, 두께 0.3cm 정도로 썬다.
2. 새송이 버섯은 손질하여 깨끗이 씻은 후, 폭 0.5cm로 채 썬다(50g).
3. 저염 간장 소스 (45g)를 준비한다.

■ 만드는 법

1. 소고기에 양념장을 넣고, 간이 베이도록 주물러, 버섯을 넣고 15분 정도 재워 놓는다.
2. 불고기판을 달구어 소고기를 놓고, 센 불에서 3분 정도 굽다가 뒤집어 중불로 낮추어 5분 정도 더 굽는다.

2) 수비드(Sous-vide) 조리방법

- 상기 전통조리법에서 동일한 방법으로 일정시간 양념에 재워진 불고기를 진공 포장한 후

90℃에서 90분 동안 가열하여 조리한다. 수비드 조리방법은 표82와 같다.

- 하기 <표82>는 수비드 조리방법에 따른 온도 및 시간을 나타낸 것이다.

표 82. 수비드 조리방법에 따른 온도 및 시간

공 정	온 도1)	가이드라인2)
조 리	85℃, 52 분	UK ACMSF ^a UK ECFF ^b
급속냉각	120 분 내에 3℃ 이하	UK DHSS ^c
급속냉각	5℃ 이하	Food code, FDA ^d
재가열	301분 내에 75℃ 이하	UK DHSS ^c
관능검사	15분 내에 63℃ 이하	UK DHSS ^c

1) Safety of food recommended center temperature and time.

2) Guidelines of Sous-Vide/Cook-Chill system.

a. Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food(2004)

b. European Chilled Food Federation(2001)

c. Department of Health and Social Security(2003)

d. Food and Drug Administration(2005)

3) 과열증기(과열증기(superheated steam) system)조리방법

- 상기 전통조리법에서 동일한 방법으로 일정시간 양념에 재워진 불고기를 석쇠나 트레이(tray)에 올린 후, 과열증기기 오븐온도는 200℃, 스팀온도는 300℃로 하고, 5분 동안 조리한다. 이러한 조건으로 조리하는 하는 경우, 일반조리에 비해 수분이 증발하는 양이 적어 조리 후 육즙이 많이 남아있고 고압에 의해 조직이 연화되어 저작이 부드러워 지는 효과를 얻을 수 있다.

4) 조리방법에 따른 관능 및 품질 비교

- 불고기의 조리방법에 따른 관능 차이는 표83 및 표84에서 보는 바와 같았다.
- 전통조리법으로 조리한 불고기의 경우 조직감은 과열증기 조리방법의 조리구와 큰 차이를 나타내지 않았으나, 뻣뻣한 느낌을 주어 다즙성 부분에서 가장 낮은 평가를 받았으며, 수비드 조리방법 조리구의 경우 조리 후 외관이 좋지 않아 기호도가 다소 떨어진 것을 확인할 수 있었다. 또한, 수비드 조리방법의 조리구 경우 다즙성은 크게 떨어지지 않았으나 조직감은 크게 낮아진 것으로 나타났으며 이로 인해 전체적인 기호도 역시 가장 낮게 측정되었다.
- 조직감은 과열증기 조리방법을 이용하여 조리한 제품의 점수가 가장 높게 측정되었으며, 다즙성과 외관 등의 점수도 가장 높게 측정되어 전체적인 기호도가 가장 높게 평가되었다.

하기 표84는 각각의 조리방법에 따른 이화학적 품질을 비교한 결과를 나타낸 것이다.

- 수분함량(%):수분 함량은 AOAC의 방법에 따라 105℃ 상압가열 건조법으로 측정하였다.
- pH : pH는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 여과지(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, pH 미터(Orion 3-star plus pH Benchtop meter, Orion Research Inc.,USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었다.
- 조직감 : 가열방법 및 시간에 따른 조직의 변화는 Texture analyzer(Model TA.XTEExpress, Stable Micro System Ltd)를 이용하여 시료에 대한 항복점에서의 절단강도(break intensity)와 경도(Hardness) 변화를 측정하였다. 경도 측정용 probe는 50mm를 이용하였고, 절단강도는 절단용 칼(adapter #31)로 10mm/min의 시료이동속도(table speed)에서 측정하였다. Texture analyser의 측정조건은 <표83>과 같고, 각 처리구마다 5회 반복하여 측정 및 1회 측정 시 5회 반복의 조건으로 측정하였다.

표 83. Texture analyser의 측정조건

Item	Condition
Force units	Gram
Distance Format	Strain
Strain	60
Time	20
Tigger type	mm/s
Probe	20mm

표 84. 조리방법에 따른 이화학적 품질 특성

	전통조리법	수비드 조리방법	과열증기 조리방법
수분함량(%)	48.91±0.27	53.01±0.69	48.91±0.27
pH	5.87±0.01	5.86±0.01	5.82±0.01
조직감	2216.72±149.34	2050.04±651.46	2570.57±214.29

- 실질적인 수분함량은 <표84>와 같이 수비드 조리방법의 조리구가 가장 높게 측정되었으며, 이는 조리 중 소스의 증발 등이 억제되었기 때문인 것으로 예상되며, 결과적으로 물에 삶은 효과가 나타나 조직감은 가장 낮게 측정되었고 이로 인해 기호성도 낮아진 것으로 추측된다. pH는 전통조리법, 수비드 조리방법 및 과열증기 조리방법 각각의 조리구 모두 비슷하게 측정되었으며, 조직감은 과열증기 조리방법의 조리구가 가장 높게 측정되어 씹었을 때 쫄깃하게 씹히는 느낌을 주어 기호도가 높아졌음을 확인할 수 있었다.

5) 과열증기 조리공정의 최적 조건 확립

- 상술한 각각의 조리방법에 따른 제품의 평가 결과 과열증기 조리방법이 불고기 제품의 제조에 가장 좋은 것으로 나타났다. 최종 제품을 위한 공정 확립을 위해 과열증기 조리방법의 처리조건을 확립하고자 조리 온도 및 시간 설정 실험을 진행하였다. 최적 조건 설정을 위해 소스를 조리하기 전 원물 상태로 조리하였으며, 평가는 관능을 통해 실시하였다.
- 상기 전통조리법에서 동일한 방법으로 일정시간 양념에 재워진 불고기를 과열증기 조리방법의 조건을 달리하여 조리하였다. 이러한 과열증기 조리방법의 처리조건 및 이에 따른 시료의 형태는 도 5에서 보는 바와 같다. 또한, 상기 각각의 시료에 대한 기호도 및 조리상태 결과는 하기 <표85>와 같다.

표 85 . 과열증기 처리 조건에 따른 기호도 및 조리 상태

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
전체적인 기호도	1.9±0.	2.4±0.2	5.8±0.2	3.9±0.4	6.7±0.3	4.7±0.2	4.5±0.1	3.1±0.4	2.6±0.2
조리상태	덜익음	덜익음	적당	약간 덜익음	적당	약간탐	약간탐	수분 감소	뻣뻣

- 불고기의 익힌 정도로 판단하였을 경우 과열증기기의 오븐온도가 200℃ 보다 낮을 경우 조리시간이 길어졌고, 조리시간을 단축하기 위해서는 오븐온도를 200℃ 이상으로 설정하는 것이 좋을 것으로 판단된다. 오븐 온도가 너무 높을 경우 소스가 타버려 외관상 좋지 않았기 때문에 히터온도는 250℃를 넘지 않는 200℃가 적절한 것으로 사료된다. 조리시간은 소스나 원료의 익는 정도를 고려하여 5분이 가장 좋은 것으로 나타났다.

6) 과열증기 조리시 살균기술의 효과 검증

- 한우육을 50x50x6 mm로 잘라 각 균주가 $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^3$ 수준으로 희석한 멸균수에 15분간 침지시킨 후 확립된 과열증기조리조건에 따라 멸균수를 조리하여 저해효과를 알아보았다.
- 균주는 *Listeria monocytogenes* (ATCC 19112), *Staphylococcus aureus*(ATCC12598), *Salmonella typhimurium*(ATCC13311), *Escherichia coli*O157:H7(ATCC43890)을 이용하였으며, 과열증기조리조건에 따라 처리한 후 Plate Counting Agar (Difco, Franklin Lakes, NJ, USA) 배지를 이용하여 37℃ 에서 24시간 배양한 후 계수하였다.

가) 대장균 (*E.coli*)

- 초기 대장균의 균수는 3.25×10^3 cfu/g으로 본 과제를 통해 설정된 과열증기 조리조건에 따라 처리 후 남아있는 균수에 대한 결과는 <표86>와 같다.

표 86. 과열증기 조리조건에 따라 처리 후 총균수

처리조건	처리 후 균수	저해율(%)
oven 200℃, steam 300℃, 5분 조리	ND	100%

* ND : not detectable

- 불고기 조리조건으로 처리한 결과 균수는 불검출로 100 %의 저해율을 나타내었다.

나) 살모넬라 (*Salmonella*)

- 초기 살모넬라의 균수는 2.24×10^3 cfu/g으로 본 과제를 통해 설정된 과열증기 조리조건에 따라 처리 후 남아있는 균수에 대한 결과는 <표87>과 같다.

표 87. 과열증기 조리조건에 따른 살모넬라 (*Salmonella*) 생육

처리조건	처리 후 균수	저해율(%)
oven 200℃, steam 300℃, 5분 조리	ND	100%

- 불고기 조리조건으로 처리한 결과 균수는 불검출로 100 %의 저해율을 나타내었다.

다) 황색포도상구균 (*Staphylococcus aureus*)

- 초기 황색포도상구균의 균수는 3.74×10^3 cfu/g으로 본 과제를 통해 설정된 과열증기 조리조건에 따라 처리 후 남아있는 균수에 대한 결과는 <표88>과 같다.

표 88. 과열증기 조리조건에 따른 황색포도상구균 (*Staphylococcus aureus*) 생육

처리조건	처리 후 균수	저해율(%)
oven 200℃, steam 300℃, 5분 조리	0	100%

- 불고기 조리조건으로 처리한 결과 균수는 불검출로 100 %의 저해율을 나타내었다.

라) 리스테리아 모노사이토제네스 (*Listeria monocytogenes*)

- 초기 리스테리아 총균수는 3.65×10^3 cfu/g으로 본 과제를 통해 설정된 과열증기 조리조건에 따라 처리 후 남아있는 균수에 대한 결과는 <표89>와 같다.

표 89. 과열증기 조리조건에 따른 스테리아 모노사이토제네스 (*Listeria monocytogenes*) 생육

처리조건	처리 후 균수	저해율(%)
oven 200℃, steam 300℃, 5분 조리	0	100%

- 불고기 조리조건으로 처리한 결과 균수는 불검출로 100 %의 저해율을 나타내었다.
- 조리방법에 따른 조리공정이 효율성은 <표90>과 같다.

표 90. 조리방법에 따른 조리공정이 효율성

품 목	조리방법	총가열조리시간	작업안전성	작업연속성
불고기	전통 조리법	8분	가열조리 기구에 밀착한 수작업에 의해 화기 위험성 높음	비연속식 작업 (Batch Type)
	90분	수작업에 의한 원료 공급 및 조리 후 회수시 화기 위험성 높음	비연속식 (Batch Type)	
	5분	화기 위험성 적음	연속식 작업 (Continuous System)	

- 조리방법에 따른 총가열조리시간을 비교하여 과열증기 조리법에 의한 단시간 조리에 의해 에너지 소비가 가장 적어 경제성이 매우 큰 것으로 나타났으며 화기 접근에 의한 위험성은 전통 조리법 > 수비드(Sous-vide) 조리법 > 과열증기 조리법 순으로 위험도가 낮았다. 작업 효율성 면에서 전통 조리법과 수비드(Sous-vide) 조리법은 비연속식 작업에 의해 공정 효율이 연속식 과열증기 조리 공정에 비하여 낮은 것으로 판단되었다.

7) 과열증기조리방법 및 초고압비가열살균법을 적용한 시제품의 냉장저장성 확인실험

- 저장온도에 따른 저장성 실험
 - 유통 중 발생하는 온도변화에 맞춰 저장 온도별 저장실험을 통해 유통안정성을 확인해 보고자 하였다.
 - 실험은 식약청의 “식품의 유통기한 설정실험 가이드라인 (2008. 9)”을 토대로 구성하였으며, 실험 저장 온도는 냉장 5, 10, 15℃ 3 point로 나누어 진행하였다.
 - 불고기는 총 3개 제품에 대해 실시하였으며, 5일 간격으로 채취하여 총 5회 실험을 진행하였고, 실험 항목은 VBN, TBA, 조직감, pH, 산도, 총세균, 대장균군 실험을 진행하였다.
 - 제품의 이화학적, 기능적, 관능적 특성을 규명하고 저장중의 이화학적, 미생물학적 특성 변화를 관찰하였다.

가) pH 및 산도측정

- pH는 시료 10ml을 취하여 90ml의 2차 증류수에 희석한 후 filter paper(Whatman™ cellulose filter paper Grade 1, GE Healthcare companies, UK)로 여과하여, pH meter(Orion 3-star plus pH Benchtop meter, Orion Research Inc., USA)를 이용하여 3회 반복 측정 후 평균값으로 나타내었고, 산도는 AOAC의 적정법에 의하여, 시료 10 g 을 0.1 N NaOH 용액으로 pH 가 8.4 ± 0.1로 되는 지점까지 적정하고, 이 때 소비된 NaOH 의 소비량(mL)을 % 총산 기준으로 환산하여 표시하였다.

나) VBN (Volatile basic nitrogen, conway 미량화산법)

- 식육류와 어패류의 부패한 정도를 알아보기 위하여 사용되는 휘발성염기태질소화합물 즉, VBN(volatile basic nitrogen)은 conway unit을 이용한 미량화산법을 사용하였으며, 불고기 마쇄물 10g 에 증류수 50 mL을 가하여 11,000rpm에서 30초간 균질화한 후 5,000rpm, 30 분, 4℃에서 원심분리한 액을 여과하고, 5% H₂SO₄를 이용하여 약산성(pH4)으로 맞춘 후 100mL 정용하여 시험용액으로 사용하였다. Conway unit 접착부에 glycerin을 바르고 내실에 0.01N H₂SO₄1mL을 주입한 후, 외실 한쪽에 여과된 균질액 1ml을 넣고 다른 한쪽에 K₂CO₃1mL을 주입하여 잘 혼합시킨 후 37℃에서 120분간 배양하였다. 반응 종료 후 conway unit 의 내실에 Brunswik 시액 한 방울을 첨가한 후 미량 수평 뷰렛을 이용하여 0.01 N NaOH 용액으로 적정하였다.

$$\text{VBN(mg\%)} = 0.28 \times (a-b) \times F \times 100 / 0.1$$

a : 본시험 적정치(ml), b : 공시험 적정치(ml)

다) TBA (Thiobarbituric acid) value

- 시료 마쇄물 5g 에 butylated hydroxyanisole(BHA) 50ul와 증류수 15ml을 첨가하여 균질화시킨 후 균질액 1ml을 시험관에 넣고 여기에 2ml thiobarbituric acid(TBA)/ trichloroacetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 후 90℃의 항온수조에서 15분간 열처리한 후 냉각시켜 3,000rpm에서 10분간 원심분리 시킨다. 원심분리 한 시료의 상층을 회수하여 531nm에서 측정된 흡광도에 5.88을 곱하여 mgMA(malonaldehyde)/kg으로 나타낸다.

라) 미생물 확인 실험

- 총균수 검사 및 대장균군 검사는 3M 건조필름을 이용하여 진행하였으며, 35℃로 고정시킨 배양기에서 48시간 배양한 후 1 평판 당 25 ~ 250개의 집락을 형성한 평판을 택하여 g 당 집락수를 계산하였다.

마) 조직감 측정

- 가열방법 및 시간에 따른 조직의 변화는 texture analyzer(Model TA.XTExpress, Stable Micro System Ltd)를 이용하여 시료에 대한 항복점에서의 절단강도(break intensity)와 경도(Hardness) 변화를 측정하였다. 경도 측정용 probe는 50mm를 이용하였고, 절단강도는 절단용 칼(adapter #31)로 10mm/min의 시료이동속도(table speed)에서 측정하였다. Texture analyser의 측정조건은 <표91>과 같고, 각 처리구마다 5회 반복하여 측정 및 1회 측정 시 5회 반복의 조건으로 측정하였다.

표 91. Texture 분석을 위한 TA 측정조건

Item	Condition
Force units	Gram
Distance Format	Strain
Strain	60
Time	20
Tigger type	mm/s
Probe	20mm

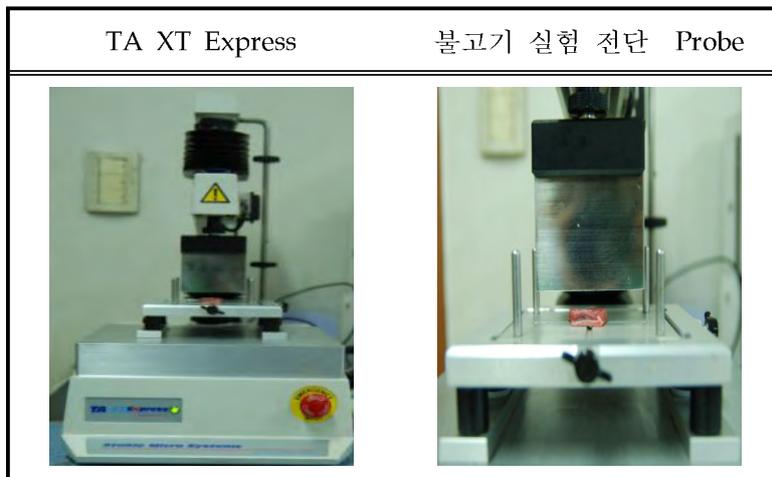


그림 77. Texture 측정에 사용한 장비 및 probe.

마) 관능평가

- 조건별 제조된 시제품에 대한 관능적 기호성을 외관, 색, 향, 물성, 맛 및 전체적인 기호도를 지표로 하여 각 지표에 대한 기호 강도를 7점 평점법으로 조사하였으며, 측정항목은 시료의 종류와 평가 목적에 따라 선택하여 사용하였다. 이 때 관능검사 패널을 10명으로 구성하였다.

사) 불고기의 제조공정 확립

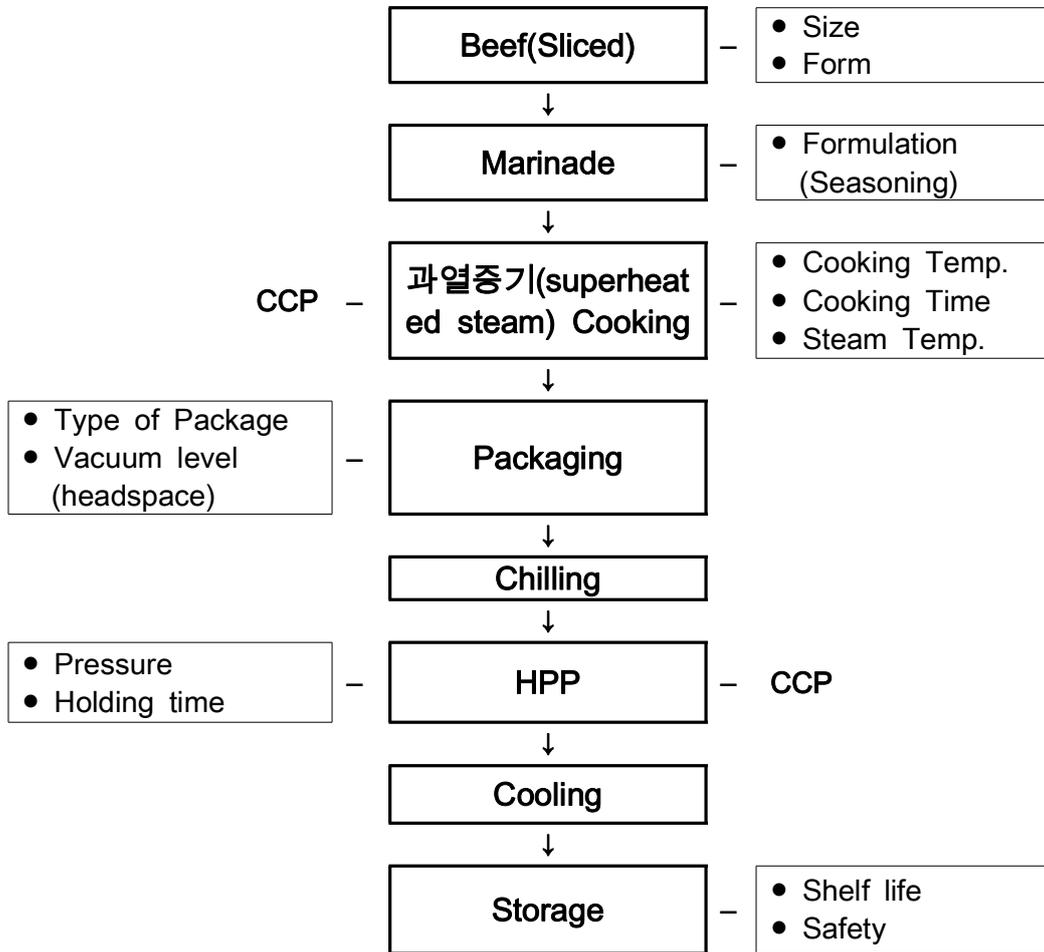


그림 78. 불고기의 제조공정.

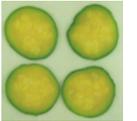
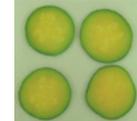
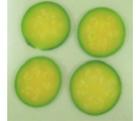
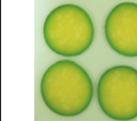
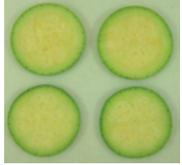
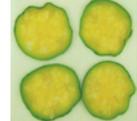
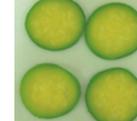
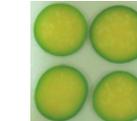
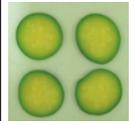
(나) 애호박 나물의 규격설정

- HMR 이 냉장상태로 2주 이상 보관 및 유통되기 위해서는 제품 원료별로 조직이 물러지는 현상이 억제 되어야 하고, 미생물학적으로도 안전성을 유지해야 하는 어려움이 있다.
- 열매성 채소들은 조직감은 있지만 열처리에 의해 쉽게 물러질 수 있으며, 껍질 부분에 갈변이 발생할 수 있으므로 조직과 색을 유지할 수 있는 조리방법을 문헌자료 등을 통해 설정하였다.
- 색상 고정을 위하여 젖산칼슘(또는 염화칼슘)과 염화나트륨, 조미용액의 세 용액조건으로 데치기 처리 하였으며, 젖산칼슘 및 염화나트륨, 조미용액의 농도 및 조건은 문헌자료를 통해 설정
- 비교 처리 실험을 통해 오이, 호박, 피망에 적용 후 품질 변화 관측을 통해 스크리닝 되어진 녹색 채소들의 가공 적성을 탐색하였다.

- 젖산칼슘(또는 염화칼슘)과 염화나트륨, 조미용액의 공정 : 각각의 채소들을 물, 0.5% 염화나트륨 용액, 0.5% 젖산 칼슘 용액, 조미용액(3% NaCl, 3% Sucrose, 0.3% MSG, 0.5% CaCl)이 용해된 물에 1:5의 비율로 넣은 후 90℃의 water bath에서 일정시간 처리하였다.
- 각 처리구별 총균수 측정실험을 통해 조리가공방법에 따른 미생물수 변화를 확인하고 최적의 조리방법 및 조리시간을 선정하고자 하였다.
- 열매성 채소의 조리 가공적성을 확인하기 위한 실험으로 소금, 칼슘 처리 후 데치기를 통한 열처리를 주었을 때 관찰된 결과는 <표92>, <표93>, <표94>에 나타내었다.

표 92. 애호박의 가열에 따른 미생물 및 품질변화

(총균수 단위: cfu/g)

처리 조건	물	0.5% NaCl	0.5% CaCl	0.5% 패각칼슘	조미용액	대조구 (처리전)
90℃, 3min	 조직감이 약간 물러지고 껍질부분에 갈변	 껍질부분 조직이 연해짐	 가운데 색감이 선명, 전체적인 조직감 양호	 전체적인 색상 및 조직감 우수	 전체적인 조직감이 물러짐	 총균수 5.29x10 ⁶
	총균수 1.31x10 ³	총균수 5.24x10 ³	총균수 1.90x10 ³	총균수 5.00x10 ²	총균수 5.50x10 ²	
90℃, 5min	 껍질부분 갈변 조직이 물러지면서 씨가 많이 빠지고 형태 변형이 심해짐	 전체적인 조직감 저하 색변화는 크게 나타나지 않음	 가운데 색감이 선명, 전체적인 조직감 양호	 전체적인 색상은 좋아졌으나, 조직이 물러져 씨가 빠지는 현상 발생	 가운데 씨 부분 조직이 연해지고 잘 찢어질 정도로 물러짐	총균수 5.29x10 ⁶
	총균수 6.05x10 ²	총균수 1.24x10 ²	총균수 1.77x10 ²	총균수 1.50x10 ¹	총균수 1.10x10 ¹	

- 애호박은 <표93>에서와 같이 물과 조미액을 이용하여 열처리 한 경우 조직감이 일부 물러졌으나, 소금과 칼슘 처리에 물러지지 않고 유지되는 것을 확인할 수 있었다.
- 소금 처리 보다 칼슘 처리 시 조직감이 더 우수하였으며, 염화칼슘보다는 패각칼슘 처리에 조직감과 색감이 우수해졌다.
- 소금, 칼슘 처리구 모두 열처리 시간이 길어짐에 따라 조직이 더 물러졌고, 조미액 처리에는 5분 열처리에 조직이 많이 무너지는 것으로 나타났다.
- 갈변은 물 처리구와 비교하였을 때 소금, 칼슘처리로 갈변이 억제되는 것을 확인할 수 있었다.
- 총균수 변화는 초기 log6 수준에서 열처리 1분으로 log3~4 수준의 저하를 나타내었으며, 열처리 3분으로 log4~5 수준의 감소를 나타내었다.

표 93. 애호박의 과열증기 처리시간에 따른 미생물 및 품질변화

조리조건				호 박				
상부히터온도	하부히터온도	스팀온도(°C)	처리시간(min)	총균수	TA	Hardness	외 관	비 고
300	300	400	5	N.D	120.44±17.07	2675.45±501.74		조직은 물러지지 않았으며, 색의 변화가 거의 없음
			7	N.D	107.85±18.99	1759.50±200.53		조직이 조금 물러졌으나 색의 변화는 거의 없음
			10	N.D	77.46±12.70	1052.70±315.84		조직이 물러지고 색이 퇴색됨

- 과열증기(superheated steam) 처리에 따른 애호박의 미생물 및 품질변화는 <표93>, <표 94> 에서와 같이 색변화는 거의 나타나지 않았으며, 조직감 변화는 조리시간이 길어짐에 따라 절단강도는 크게 떨어지지 않았으나, 경도는 조리시간 5분과 10분 처리 샘플간의 차이가 절반 이상 낮아진 것을 확인할 수 있었다.
- 과열증기(superheated steam) 처리에 의한 호박의 미생물 억제는 일반 열처리보다 우수하여 조리 5분만에 균이 사멸되는 결과가 나타났다.

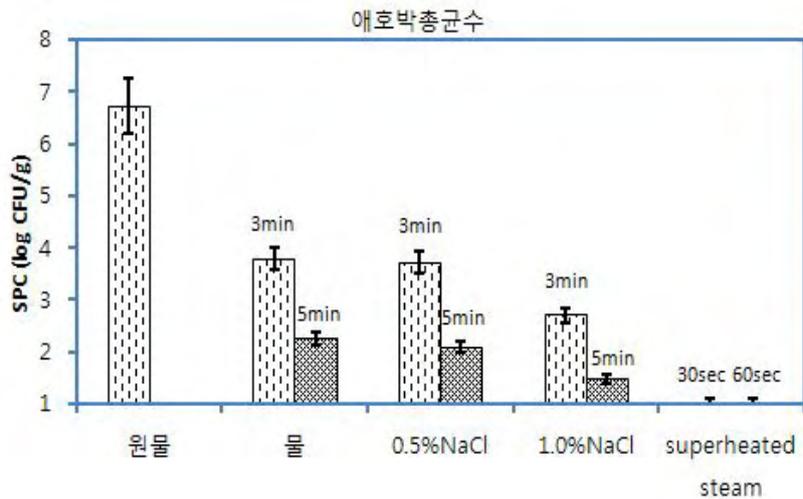


그림 79. 가열방법에 따른 총균수의 변화.

○ 이상의 실험 결과로부터 일반 조리방법에 의한 일반 가열조리시 발생하는 문제점을 해결하기 위하여 새로운 조리기술인 과열수증기를 이용한 고온, 단시간 조리법을 적용한 결과 다음과 같은 효과를 얻을 수 있었다.

- 짧은 조리시간에 의해 고기 내부의 수분함량 감소가 억제되어 무게와 부피 감량이 적어 원래의 형태가 유지될 수 있다.
- 고기를 조리하는 동안 발생하는 조미액과 육즙 분리현상이 억제되었다.
- 과열수증기로 고기 원물을 감싸서 조리함으로써 공기 중의 산소와의 반응을 방지하여 지방의 산화 반응을 억제하여 지방의 산패가 방지되었다.
- 일반 가열조리 시 수분 증발에 따른 고기 조직의 건조 및 경도 증가 현상 등을 억제하여 최종 조리 제품의 부드러운 조직감이 생성되었다.
- 고온고압증기에 의한 살균효과가 매우 커서 조리과 동시에 식재료에 오염되어 있는 미생물이 사멸되어 다음 공정인 초고압 비가열살균 효과를 더욱 향상시킬 수 있었다.

표 94. 호박의 초고압 처리에 따른 품질변화

처리조건				호박 (3분 볶기)		호박 (과열증기 ; superheated steam 처리)	
압력 (MPa)	시간 (min)	저장 온도 (°C)	저장 기간 (day)	총균수	외관	총균수	외관
				TA		TA	
				Hardness		Hardness	
550	3	5	0	N.D		N.D	
				155.25±24.62		70.65±12.65	
				439.67±176.88		587.76±190.00	
				색이나 조직의 변화 크게 없음		색변화는 크게 없으나 조직이 물러짐	
			7	7.50×10 ¹		N.D	
				100.17±16.00		68.13±15.75	
				420.50±106.63		505.21±221.67	
				저장기간동안 유리되는 수분양 증가		저장기간동안 유리되는 수분양 증가 색이 진해지고 가운데 부분이 많이 물러짐	
			14	2.45×10 ²		1.5×10 ¹	
				81.52±21.78		51.61±7.81	
				177.47±82.91		109.36±33.57	
				유리되는 수분양 증가 및 색이 많이 바래짐		색이 선명하게 유지, 유리되는 수분양은 많아짐	

(다) 야채볶음밥의 규격 설정 및 특성

1) 이화학적 특성의 변화

○ 저염식단의 도시락을 구성하는 야채볶음밥, 불고기, 호박나물의 살균조건 및 저장 온도에 따른 저장기간 동안의 품질 변화를 관찰하여 미생물학적 안정성과 더불어 제품의 유통 기간을 설정하기 위하여 다양한 이화학적 분석이 수행되었다. 각 항목별 pH, 산도, VBN, TBA 값 등이 이화학적 특성 변화의 지표로 사용되었는데, 야채볶음밥과 호박나물은 pH (pH meter (Orion 3-star plus pH Benchtop meter, Orion Research Inc., USA)와 산도 (Acidity), 불고기는 pH, VBN, TBA 값을 분석하였다.

가) 저장기간에 따른 pH 변화

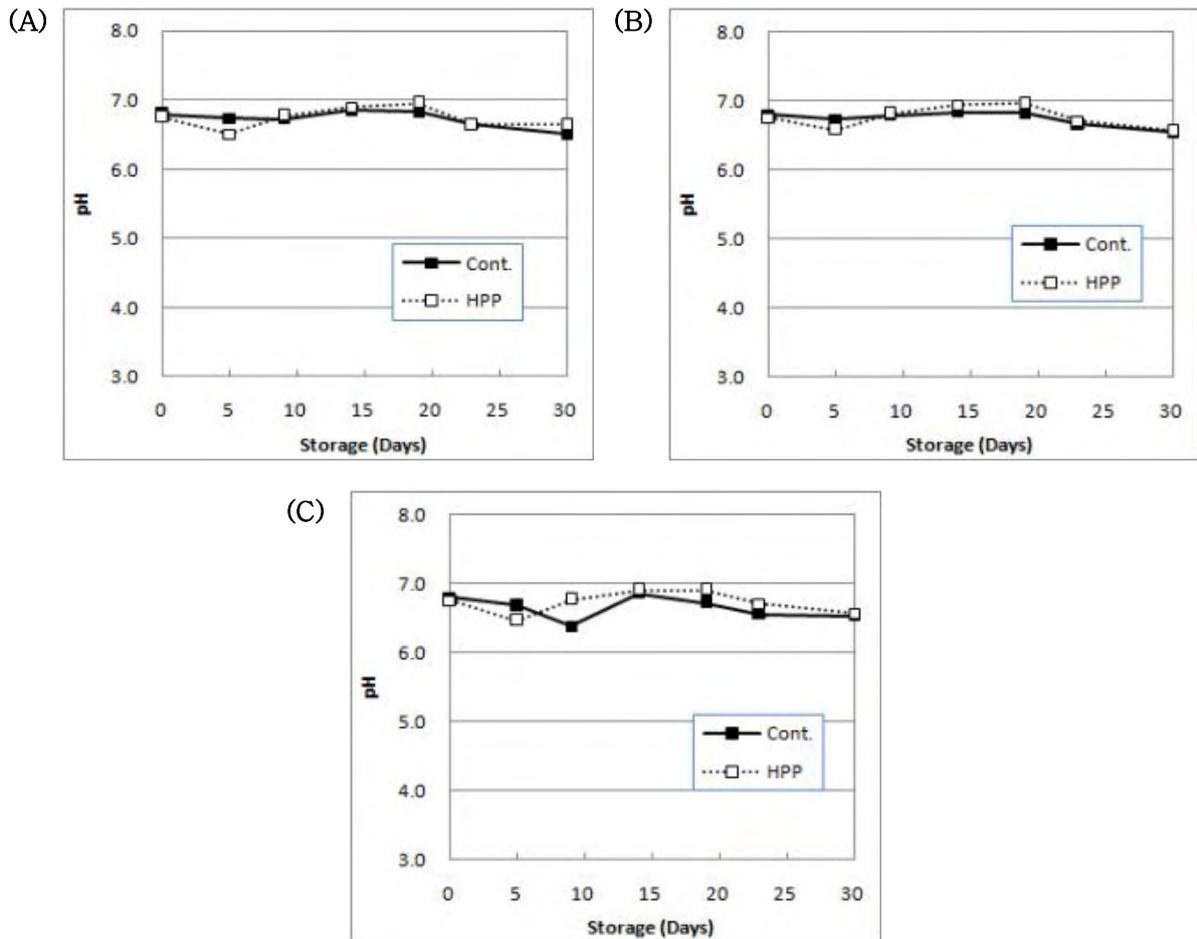


그림 80. 야채볶음밥 시제품의 저장기간 동안의 pH 변화 비교; (A) 5°C, (B) 10°C, (C) 15°C에서 저장, ■: 대조군, □: 초고압 (550 MPas, 3 min) 처리군, P<0.05.

나) 저장기간에 따른 산도 변화

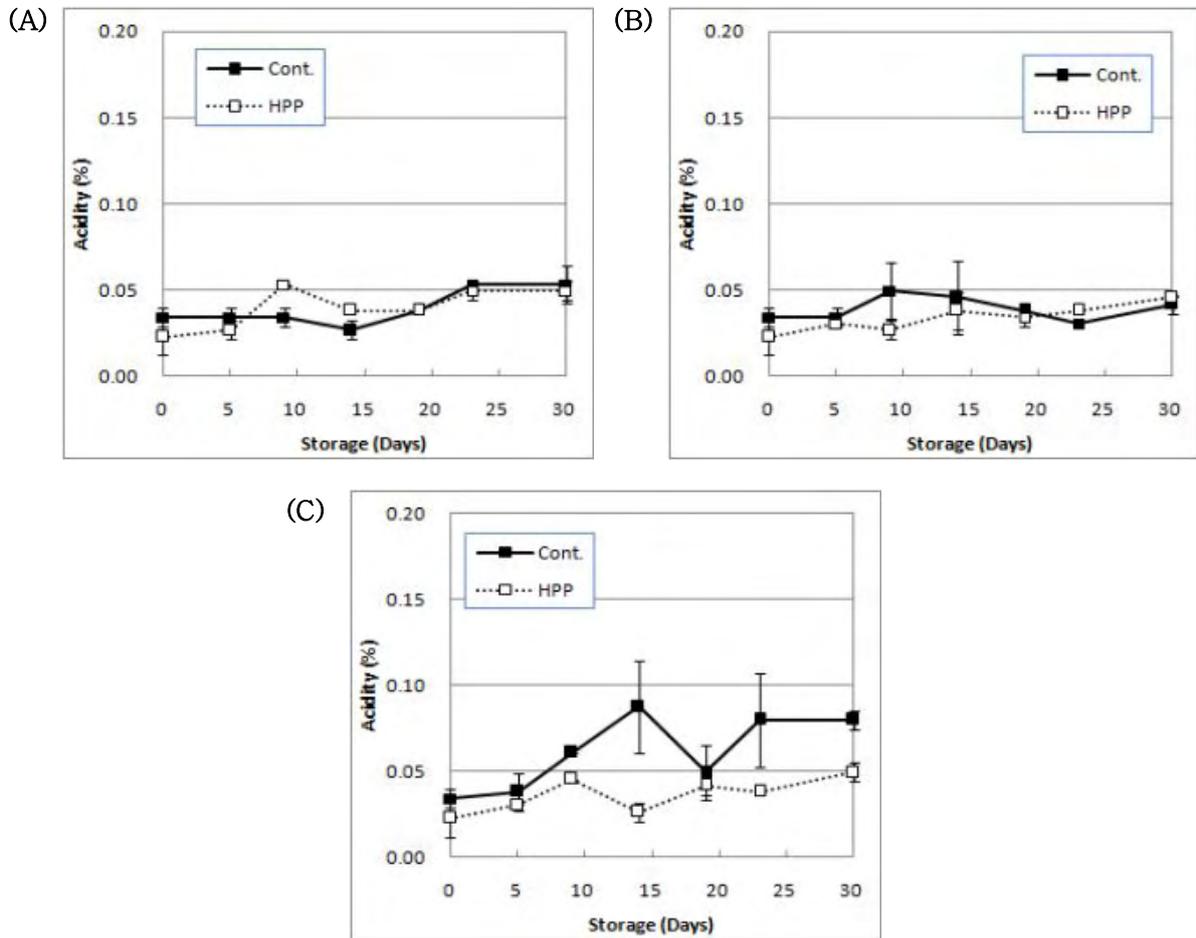


그림 81. 야채볶음밥 시제품의 저장기간 동안의 산도(Acidity) 변화 비교; (A) 5°C, (B) 10°C, (C) 15°C에서 저장, ■ 대조군, □ 초고압 (550 MPas, 3 min) 처리군, P<0.05.

다) 저장기간에 따른 TBA 변화

○ 지방 산패도 값인 thiobarbituric acid reactive substances(TBARS)의 분석결과는 1kg의 근육 당 지질 과산화물(lipid peroxide)의 분해산물인 malonaldehyde(MA)의 mg으로 나타내는데, 생체나 식품 중에 존재하는 불포화 지방산은 쉽게 산화되어 hydroperoxide 등 과산화물을 생성하여 단백질과 DNA에 손상을 주어 돌연변이 및 발암을 유발하며, 동맥경화와 노화를 촉진하며, 식품의 품질을 저하시킨다. 따라서 지방 함유 식품의 자동산화 정도를 측정하기 위해 제안된 이래 식품의 지방 산화상태를 측정하기 위해 가장 널리 사용되고 있는 방법이다. 또한 육류제품의 산패에 따른 TBARS의 생성은 부패취의 생성과 밀접한 관계가 있어 TBARS의 함량은 육제품의 신선도를 평가하는 지표가 되기도 한다.

2) 물성학적 특성의 변화

- 도시락 항목별 물성학적 특성 분석을 위해 각 시료의 수분 활성도와 야채볶음밥의 TPA (texte profile analysis)와 호박의 경도 (hardness)가 측정되었다. 불고기는 조직이 연하고, 얇은 관계로 물성학적 분석이 수행되지 않았다. 물성 분석은 TA, XT Express Enhanced texture analyser (Stable micro systems, UK)를 사용하여 분석하였다. 각 분석은 10회 반복 측정 되었다.

가) 저장기간에 따른 수분 활성도 (Aw) 변화

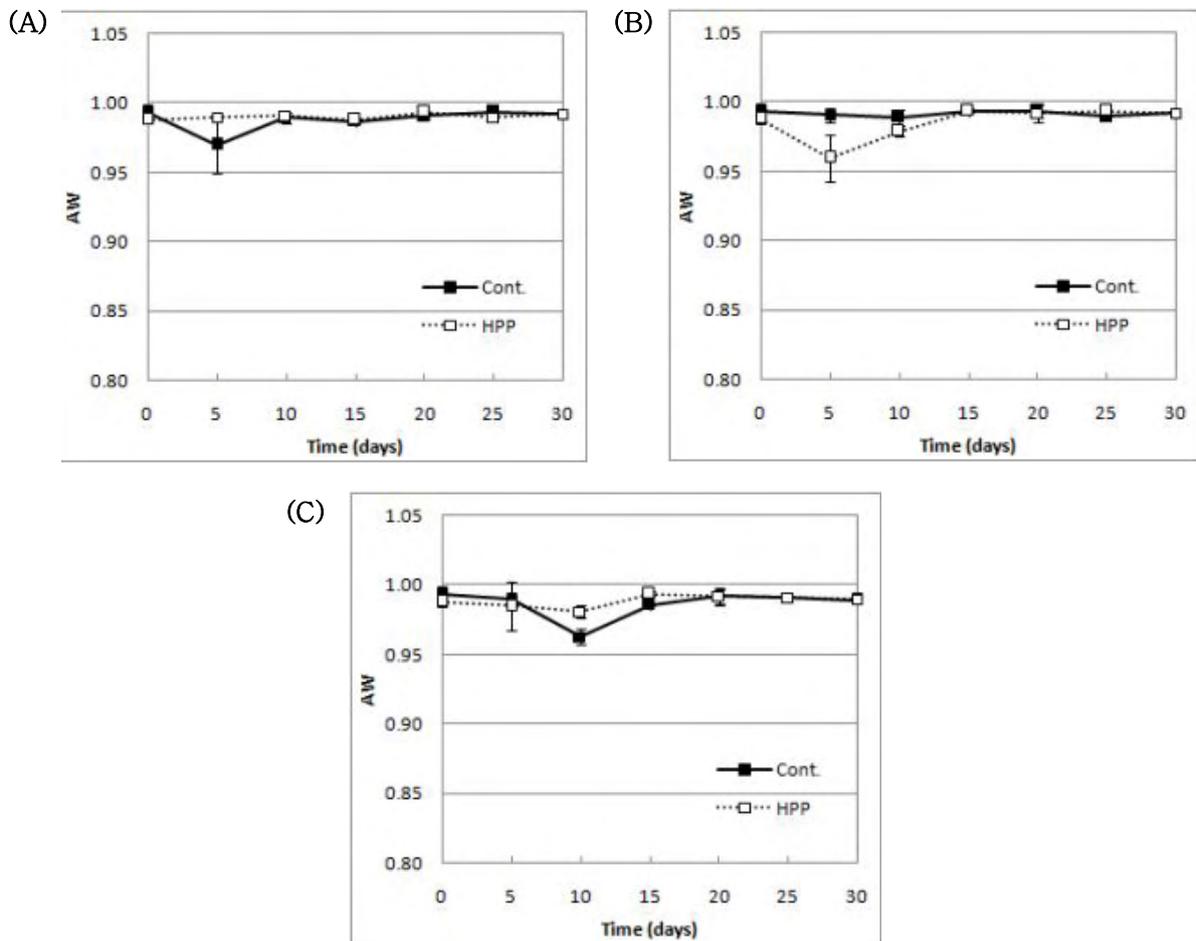


그림 82. 야채볶음밥의 저장기간 동안의 수분활성도 비교; (A) 5°C, (B) 10°C, (C) 15°C에서 저장, ■: 대조군, □: 초고압 (550 MPas, 3 min) 처리군, P<0.05.

나) 저장기간에 따른 Texture Profile Analysis

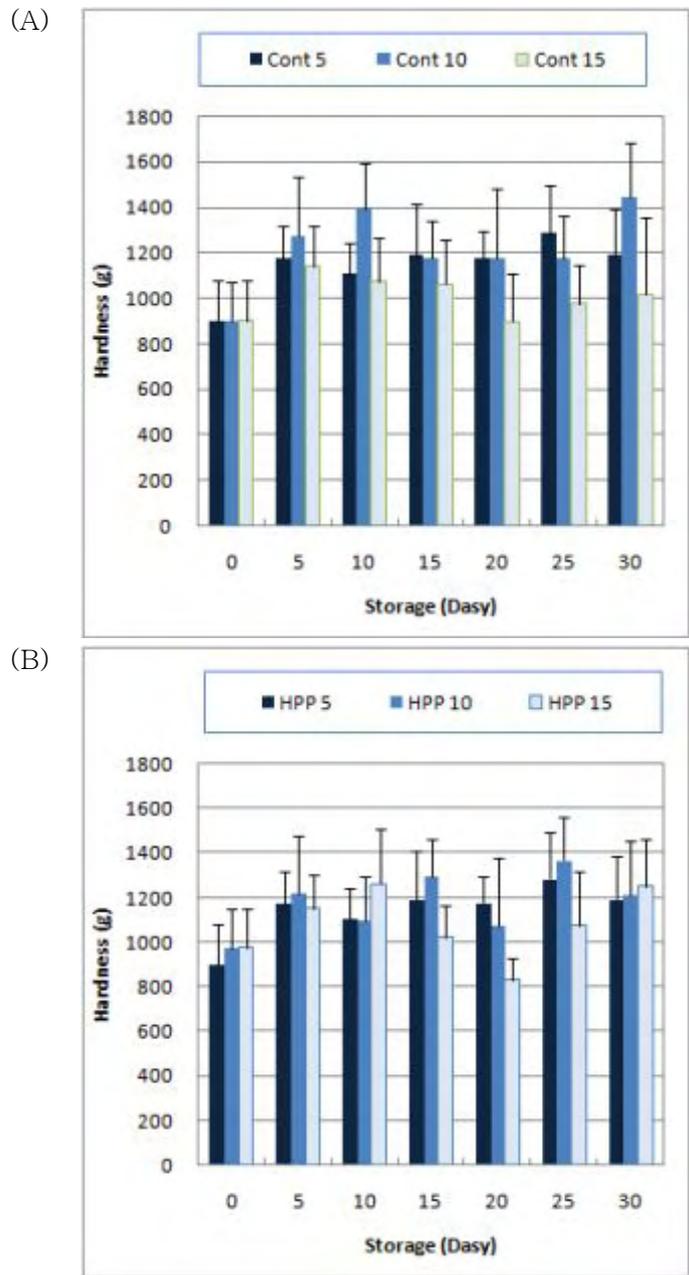


그림 83. 야채볶음밥의 저장기간에 따른 물성(Hardness) 변화; (A) 대조군, (B) 초고압처리군, □: 5 ℃, □: 10℃, □:15℃ 에서 저장.

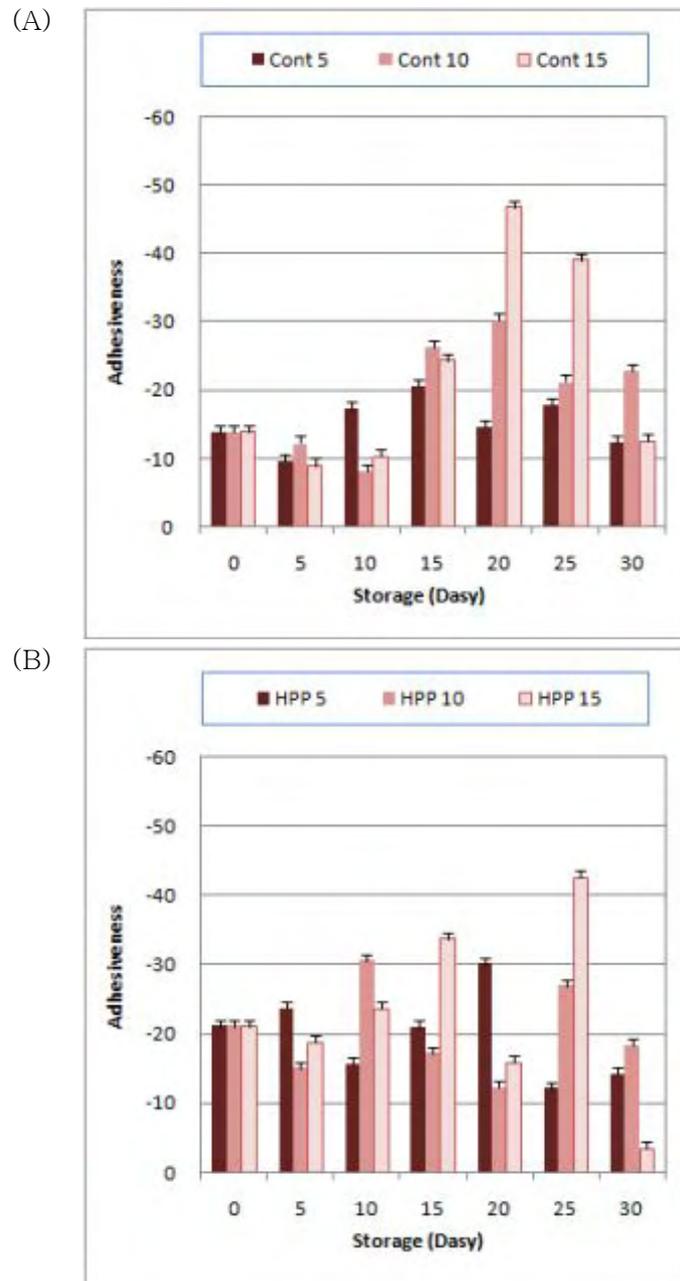


그림 84. 야채볶음밥의 저장기간에 따른 물성(Adhesiveness) 변화; (A) 대조군, (B) 초고압처리군, □; 5℃, □; 10℃, □; 15℃ 에서 저장.

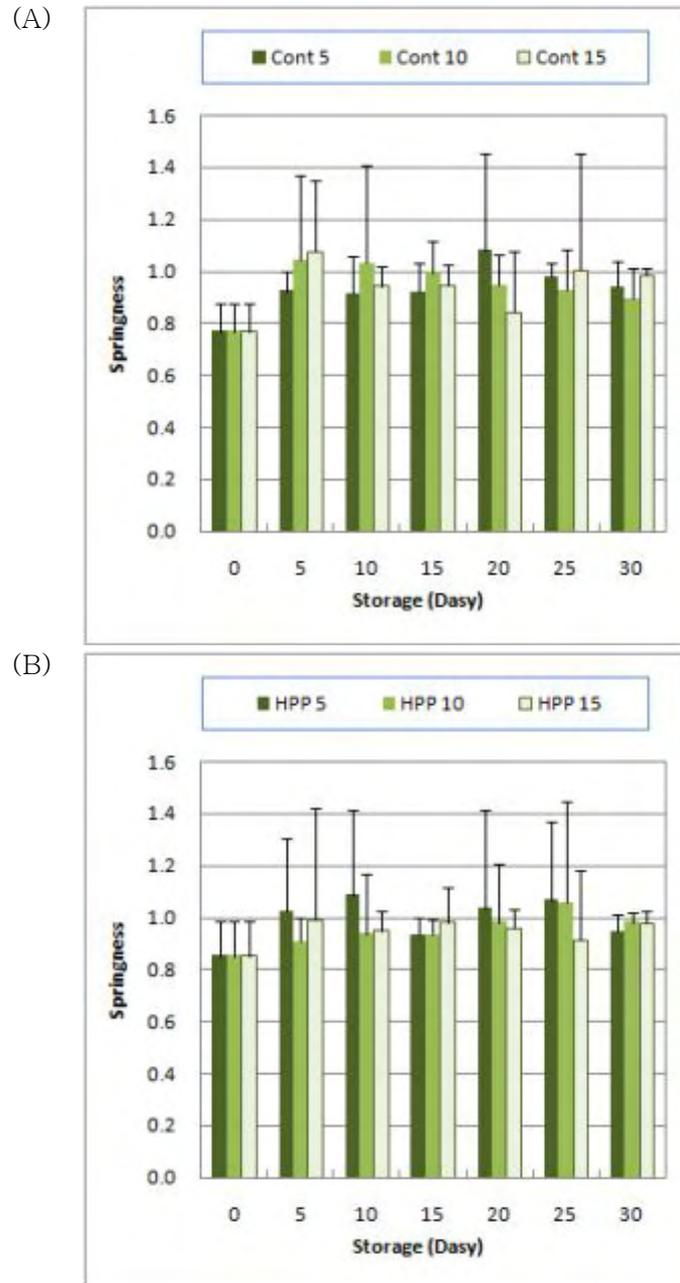


그림 85. 야채볶음밥의 저장기간에 따른 물성(Springness) 변화; (A) 대조군, (B) 초고압처리군, □: 5 °C, ▤; 10°C, ▨; 15°C 에서 저장.

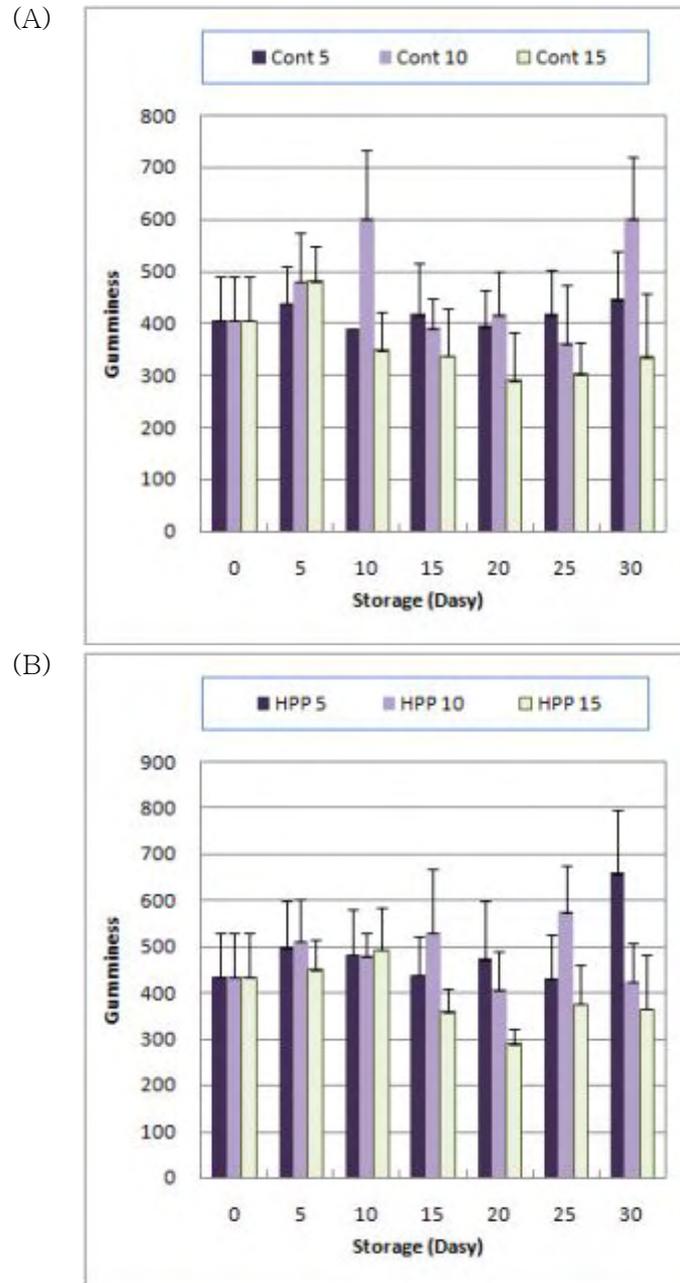


그림 86. 야채볶음밥의 저장기간에 따른 물성(Gumminess) 변화; (A) 대조군, (B) 초고압처리군, □: 5 °C, □: 10°C, □:15°C 에서 저장.

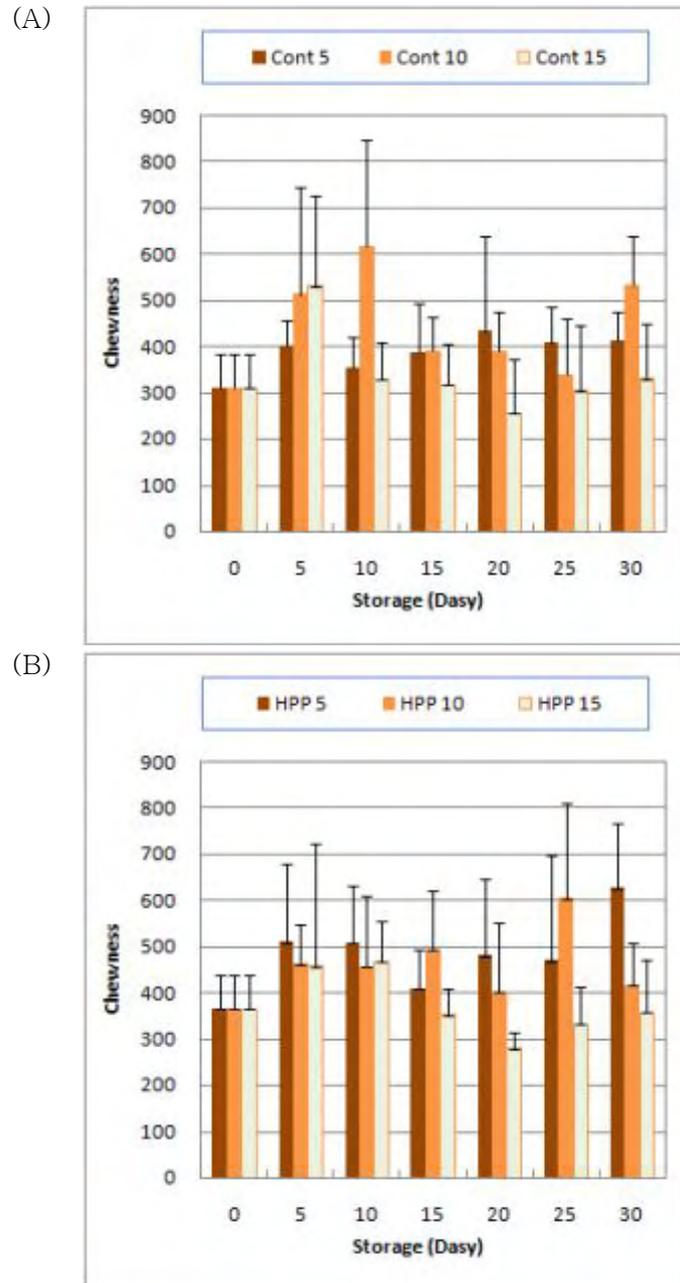


그림 87. 야채볶음밥의 저장기간에 따른 물성(Chewness) 변화; (A) 대조군, (B) 초고압처리군, □: 5℃, □: 10℃, □: 15℃ 에서 저장.

다) 미생물학적 안정성; 총균수 측정, 바실러스속, 대장균 균의 분석

- 저장성 실험을 위한 시료는 200g 씩 병입하여 밀봉한 후 1회 실험 당 1개씩 꺼내어 사용하였으며, 미생물 검사시료와 이화학 실험 시료를 분리하여 제조 및 저장하여 사용하였고 1회 실험 시 시료는 열처리균과 대조균 각 1개씩 사용하여 열처리에 대한 저장 안전성 실험을 진행하였다. 총균수와 대장균군 검사는 3M 건조필름을 이용하여 35°C로 고정시킨 배양기에서 48시간 배양한 후 1 평판 당 25 ~ 250개의 집락을 형성한 평판을 택하여 g 당 집락수를 계산하였으며, 바실러스속 균 검사는 MYP 생배지를 구매한 후 streaking method를 이용하여 진행하였다. 미생물 실험용 검체를 채취할 때 사용되는 도구 및 용기와 실험과정에서 이용되는 모든 배지 및 기구는 121°C에서 15분간 가압, 가열하여 무균처리 하였다. 각 시료 20 g에 0.1% 멸균 peptone water 180 ml를 붓고, Stomacher Lab Blender 400 (Seward Medical Limited, London, UK)으로 1분간 균질화 시킨 후 미생물 검사용 시료로 사용하였다.

① 저장기간에 따른 총균수의 변화

- 일반적으로 식품에 존재할 수 있는 총균수는 발효가 목적이 아닌 경우 최대 log 7 CFU/g 미만이며, log 7 CFU/g 가 되는 순간부터 그 이상이 되면 부패된 상태로 판단한다. 따라서 총균수의 측정은 전반적인 미생물 오염과 위생상 취급의 적부를 판정하는 기준이 되며, 또한 결과에 따라 세균에 의한 제품의 품질 변화를 예측할 수 있다. 본 과제에서 개발된 간편 편이 저염 도시락 제품은 모두 일반적인 식단보다 나트륨의 함량이 크게 감소하였고, 보존제와 같은 식품첨가물이 첨가되지 않은 제품이기 때문에 냉장상태에서도 저장기간에 따른 총균수의 증가가 예상된다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 각 항목의 제품들의 조리 후 초고압 처리를 통하여 초기 미생물 수의 감소를 통한 유통 저장 기간을 연장하고자 하였다. 따라서 본 실험에서는 조리 후 초고압처리를 하지 않은 대조군과 550 MPas에서 3분간 초고압 처리한 처리군의 저장기간 동안의 총균수의 변화, 대장균군 및 바실러스속 균 실험을 비교하여 제품의 저장 안전성을 비교 및 최종 제품의 유통 저장기간을 설정하고자 한다.
- 저염 편이 도시락을 구성하는 야채볶음밥의 초고압 살균 처리 여부에 따른 저장 기간 동안의 총균수의 변화 결과는 그림88과 같다.
- 야채볶음밥의 경우 대조군과 초고압 처리군 모두 10°C 이하에서 log 1 CFU/g 이하로 30일 동안 균이 거의 검출되지 않았다. 이는 취반 후 야채와의 높은 가열온도 (180°C)에서 조리 과정에서 대부분의 균이 사멸한 것으로 사료된다. 하지만 15°C 저장 시료의 경우 초기 균수가 log 1 CFU/g 이하이었음에도 불구하고, 약 7일 경부터 log 7 CFU/g 이상으로 급격히 증가하여 초기 부패의 수준에 이르고 있는 것으로 사료된다. 따라서 야채볶음밥의 경우

조리과정에서 발생하는 초기균수의 감소로 인해 초고압 처리를 하지 않더라도 10°C 이하로 온도를 조절해 준다면 약 4주간의 유통저장성을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

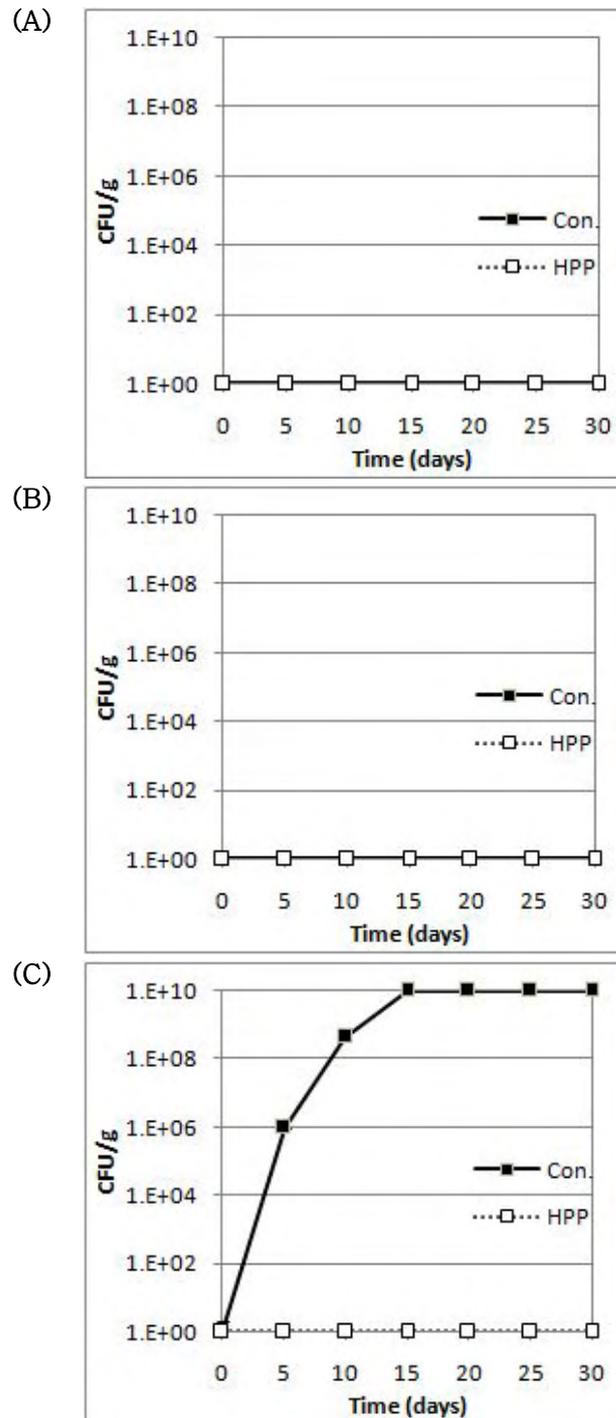


그림 88. 야채볶음밥의 살균처리 방법에 따른 저장기간 동안의 총균수 변화 비교;
(A) 5°C, (B) 10°C, (C) 15°C에서 저장 ■ 대조군 □ 초고압 (550 MPa, 3 min) 처리군 P<0.05.

② 저장기간에 따른 대장균군 (*E. Coli*)의 변화

- 대장균군은 사람과 동식물 장내에 서식하는 균으로 물과 토양 등 자연계에 분포하며 감염을 일으키기도 하는 균들의 그룹으로 물과 식품 안전도 및 공중위생의 지표로 사용된다. 대장균군은 다른 균과 다르게 배양원을 분해하여 산과 가스를 생성하기 때문에 이를 토대로 대장균군을 확인할 수 있다. 본 실험에서 제조된 야채볶음밥, 불고기, 애호박 나물은 대조군과 초고압 처리군 모두 <표95>와 같이 가스를 발생하는 콜로니가 형성되지 않았으며, 4주 후에도 모든 저장 온도의 시료에서 대장균군이 검출되지 않았다.

표 95. 살균 공정에 따른 저장기간 동안 대장균군의 생육

시료	저장기간(일)	저장온도(℃)		
		5	10	15
		대장균군	대장균군	대장균군
대조군	0	음성	음성	음성
	5	음성	음성	음성
	9	음성	음성	음성
	14	음성	음성	음성
	19	음성	음성	음성
	23	음성	음성	음성
	30	음성	음성	음성
초고압 처리군	0	음성	음성	음성
	5	음성	음성	음성
	9	음성	음성	음성
	14	음성	음성	음성
	19	음성	음성	음성
	23	음성	음성	음성
	30	음성	음성	음성

③ 저장기간에 따른 바실러스속 균 (*Bacillus cereus*)의 변화

- 바실러스속 균은 자연계에 널리 분포하는 호기성 또는 통성혐기성 간균으로 모든 바실러스속 균이 위생상 지표가 되는 것은 아니며, 이 중 식중독을 일으키는 *Bacillus cereus* 균의 검출을 통해 제품 안전성을 확인할 수 있다. *Bacillus cereus* 균은 135℃에서 4시간 가열에도 견디는 내열성 포자를 형성하는 균이기 때문에 살균과정을 통해서 균을 없애는 방법보다 초기 원료나 제조시설 등이 오염되지 않도록 하는 것이 중요하다. 바실러스속 균은 MYP 배지를 이용하여 검출할 수 있는데 이 중 식중독을 일으키는 *Bacillus cereus* 균은 다른 바실러스속 균과 달리 mannitol을 이용하지 못하기 때문에 이를 이용한 배지의 color

indicator를 확인하여 *Bacillus cereus* 균과 그 외의 바실러스속 균을 구분할 수 있다. 본 실험에서 제조된 제조된 야채볶음밥, 불고기, 애호박 나물은 대조군과 초고압 처리군 모두 <표96>과 같이 저장 초기 *Bacillus cereus* 균이 음성이었으며, 모든 저장온도에서 저장기간이 지남에 따라서도 균이 검출되지 않아 제품 제조 시 초기 control을 잘 해주면 4주 이상의 저장기간에도 *Bacillus cereus* 균에 안전할 것이라 사료된다.

표 96. 살균공정에 따른 저장기간 동안 바실러스의 생육

시료	저장기간(일)	저장 온도 (°C)		
		5	10	15
		바실러스	바실러스	바실러스
대조군	0	음성	음성	음성
	5	음성	음성	음성
	9	음성	음성	음성
	14	음성	음성	음성
	19	음성	음성	음성
	23	음성	음성	음성
	30	음성	음성	음성
	초고압 처리군	0	음성	음성
5		음성	음성	음성
9		음성	음성	음성
14		음성	음성	음성
19		음성	음성	음성
23		음성	음성	음성
30		음성	음성	음성

(4) 고찰

- 이러한 결과들을 종합하였을 때 초고압으로 처리한 야채볶음밥, 불고기 도시락, 애호박나물을 도시락의 형태로 제품화하는 경우 10±3°C에서 저장하면서 약 2주의 저장성의 확보가 가능할 것으로 사료된다.

가) 저염 편이 한식단 도시락의 영양성분 분석



Lebensmittel Consulting • FOOD SPECIALISTS

Problem Solving in Microbiology, Technology, and Chemistry of Foods

Product Identification: Sodium Reduced Meal

Nutrition Facts			
Serving Size (450 gm)			
Serving Per Container			
Amount Per Serving			
Calories (668)	Calories from Fat (20)		
%Daily Value			
Total Fat 2.3 g	3%		
Saturated Fat 0.5g	2%		
Trans Fat 0g			
Cholesterol 6.8mg	2%		
Sodium 525 mg	22%		
Total Carbohydrate 150.8 g	50%		
Dietary Fiber 4.5g	18%		
Sugars 38g			
Protein 11.3g	23%		
Vitamin A 2%	Vitamin C 6%		
Calcium 27%	Iron 25%		
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs			
	Calories	2,000	2,500
Total Fat	Less than	65g	80g
Sat Fat	Less than	20g	25g
Cholesterol	Less than	300mg	300mg
Sodium	Less than	2,400mg	2,400mg
Total carbohydrate		300g	375g
Dietary Fiber		25g	30g
Calories per gram:			
Fat	9	- Carbohydrate	4 - Protein 4

그림 89. 저염 편이 한식단 도시락의 영양성분 분석.

나) 저염 편이 한식단 도시락의 중금속 검사



Lebensmittel Consulting • FOOD SPECIALISTS

Problem Solving in Microbiology, Technology, and Chemistry of Foods

CERTIFICATE OF ANALYSIS
(To Comply with US FDA 21CFR109)

DASON CO., LTD.
#303-601, Bucheon Technopark,
Samjeong-dong, Ojeong-gu,
Bucheon-si, Gyeonggi-do, South Korea

Date Received: May 16, 2012 Date Completed: May 28, 2012
Project Identification: Sodium Reduced Meal
Laboratory ID No. 05161301A

Product Identification: Sodium Reduced Meal
Laboratory Identification Number: 34-1444956
Government Registration Date: 081484

PARAMETER	RESULT	LIMIT DETECTION	METHOD
Arsenic	Not Detected	0.50 mg/kg	AOAC 986.15
Barium	Not Detected	0.50 mg/kg	AOAC 953.01
Cadmium	Not Detected	0.50 mg/kg	AOAC 973.34
Chromium	Not Detected	0.50 mg/kg	AOAC 974.27
Lead	Not Detected	0.50 mg/kg	AOAC 935.50
Mercury	Not Detected	0.50 mg/kg	AOAC 971.21
Selenium	Not Detected	0.01 mg/kg	AOAC 986.15
Silver	Not Detected	0.50 mg/kg	AOAC 974.27

Note: The above analyses were performed by above AOAC procedures, which are approved for compliance with FDA food regulations. The food is believed to be safe, judging from the above criteria of safety.

Approved for Content

Richard Basel 6/3/13
Richard Basel, Ph.D. Date
Laboratory Director

그림 90. 저염 편이 한식단 도시락의 중금속 검사.

다) 저염 편이 한식단 도시락의 잔류농약 검사



Lebensmittel Consulting • FOOD SPECIALISTS

Problem Solving in Microbiology, Technology, and Chemistry of Foods

CERTIFICATE OF ANALYSIS
(To Comply with US FDA 21CFR740.10)

DASON CO., LTD.
#303-601, Bucheon Technopark,
Samjeong-dong, Ojeong-gu,
Bucheon-si, Gyeonggi-do, South Korea

Date Received: May 16, 2012 Date Completed: May 28, 2012
Project Identification: Sodium Reduced Meal
Laboratory ID No. 05161301A

Product Identification: Sodium Reduced Meal
Laboratory Identification Number: 34-1444956
Government Registration Date: 081484

PARAMETER	MCL mg/kg	LIMIT DETECTION mg/kg	RESULT mg/kg
ORGANOCHLORINE PESTICIDES			
Aldrin	0.05	0.002	None Det.
a-BHC	0.01	0.001	None Det.
b-BHC	0.01	0.001	None Det.
r-BHC	0.01	0.001	None Det.
d-BHC	0.01	0.001	None Det.
Chlorophrifos	0.01	0.001	None Det.
DDE	0.01	0.001	None Det.
DDT	0.02	0.002	None Det.
DDD	0.02	0.002	None Det.
Dieldran	0.01	0.001	None Det.
Endosulfan I	0.02	0.002	None Det.
Endosulfan II	0.02	0.002	None Det.
Endosulfan Sulfate	0.02	0.002	None Det.
Endrin	0.02	0.001	None Det.
Heptachlor	0.04	0.004	None Det.
Heptachlor Epoxide	0.02	0.001	None Det.
Hexachlorobenzene	0.01	0.001	None Det.
Hexachlorocyclopentadiene	0.05	0.005	None Det.
Lindane	0.02	0.002	None Det.
Methoxychlor	0.04	0.004	None Det.
Silvex 2,4,5-TP	0.05	0.005	None Det.
Simazine	0.04	0.002	None Det.
Toxaphene	0.03	0.001	None Det.

Note: The analyses performed for this report were conducted by AOAC 970.52 methods. These are appropriate for FDA regulations. The product is believed to be safe, judging from the above criteria of safety.

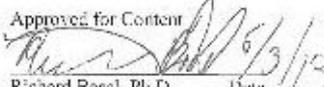
Approved for Content

 Richard Basel, Ph.D. Date 5/13/12
 Laboratory Director

그림 91. 저염 편이 한식단 도시락의 잔류농약 검사.

라) 저염 편이 한식단 도시락의 자가품질 검사



http://farc.swc.ac.kr

시험(검사)성적서

[445-895] 경기도 화성시 봉담읍 상기리 336-27
 수원여자대학교 식품분석연구센터 309호
 Tel. 031-290-8217 Fax. 031-290-8220

접수번호	A2-130522-167-03	접수일자	2013년 05월 22일
검사용도	비자가품질검사	검사항목	클로스트리디움 퍼프린젠스 외 4종
제품명	도시락	식품유형	기준규격 외
제조일자		유통기한	
업체명	(주)다손	대표자	조은경
업체주소	경기 부천시 오정 삼정동 365 부천테크노파크303동 601,904호		

귀하께서 의뢰하신 검체에 대하여 다음과 같이 시험성적서를 교부합니다.

시험결과

시험항목	단위	결과	비고
클로스트리디움 퍼프린젠스		0	
대장균		음성	
황색포도상구균		0	
살모넬라		음성	
바실러스세레우스	(CFU/g(mg))	0	

비고: 1. 상기 판정은 의뢰된 검사항목에 한함
 2. 이 검사성적서는 의뢰자가 제시한 제품 및 제품영으로 검사한 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지 않습니다.
 3. 이 검사성적서는 당 센터의 사전 서면 동의 없이 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

2013년 05월 27일



수원여자대학교 식품분석연구센터
 Suwon Women's College Food Analysis Research Center
 [국가공인 식품위생검사기관, 축산물위생검사기관]



그림 92. 저염 편이 한식단 도시락의 자가품질 검사.

마. 외국인을 대상으로 한 저염 도시락 기호도 조사

- 저염 도시락의 기호도 검사는 한국에 거주하고 있는 동남아시아인 50명을 대상으로 실시하였다. 조사 장소는 연세대학교 삼성관에 위치한 '단체급식실'에서 오전 11~오후2시 사이에 점심시간을 이용하여 실시하였다.
- 관능 시료는 '채소밥 + 소불고기 + 호박나물'로 구성된 도시락으로(사진 참조) 도시락 유통 과정과 소비자의 행동패턴을 고려하여, 실제 판매되는 상황과 비슷하게 제조 → 초고압 살균 → 냉장보관(2일) → 전자레인지 재가열의 과정을 거쳐 준비 및 제공하였다.
- 기호도 검사에 참여한 패널은 도시락을 시식하면서 자유롭게 설문지에 응답하도록 하였으며, 검사를 마친 후 음료수와 과자를 답례품으로 제공하였다.
- 평가 항목은 각 메뉴에 대하여 '전체적인 수용도(overall acceptance)', '색(color)', '향(aroma)', '맛(taste)', '질감(texture)'을 강한 부정(1점)부터 강한 긍정(7점)까지 hedonic scale(7점 척도)을 사용하여 평가하였다. 또한 도시락에 대한 설문으로 '한 끼 식사로 적당한 양'인지와 '메뉴 구성의 적절함', '가격', '구매의사' 등을 조사하였다. 일반 사항으로 '성별', '나이', '출신 국가', '한국 거주 기간', '한식 섭취빈도', '편의점 도시락 섭취경험 및 섭취빈도'에 대해 조사하였다.
- 기호도 검사에 참여한 패널은 남자 28%, 여자 72%로 평균 나이 24.1±2.3 세였다. 출신 국가는 중국 38.72%, 일본 9.17%, 베트남 6.11%로 주로 중국인이 차지하였다. 이들의 한국 거주 기간은 '1~2년'이 가장 많았고, 그 다음으로 '2~3년'과 '4~5년' 정도 거주한 것으로 조사되었다. 평소 한식을 얼마나 자주 섭취하는 지에 대한 물음에 '하루에 1~2번 섭취'가 27명으로 가장 많았으며 '일주일에 5~6번 섭취'도 10명으로 조사되어 대부분 한식을 하루 1번 이상 섭취하고 있었다.
- 요즈음 20~30대 젊은 층에서 편의점 도시락 소비가 증가하고 있고, 본 연구에서 개발한 저염 도시락도 편의점 등에서 판매되는 실속형 도시락 형태를 추구하고 있으므로 외국인 패널들을 대상으로 편의점 도시락 섭취 경험 여부와 섭취빈도를 조사하였다. 그 결과 패널의 74%가 편의점에서 판매하는 도시락을 섭취해 본 경험이 있으며, 적게는 한 달에 1번, 많게는 하루 1~2번 섭취하는 사람도 있는 것으로 조사되었다.

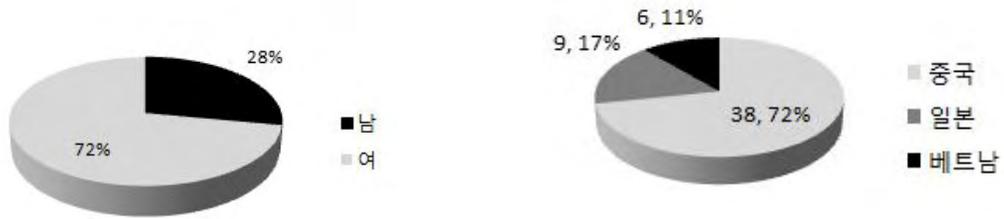


그림 93. 외국인 기호도 조사를 위한 패널 구성.

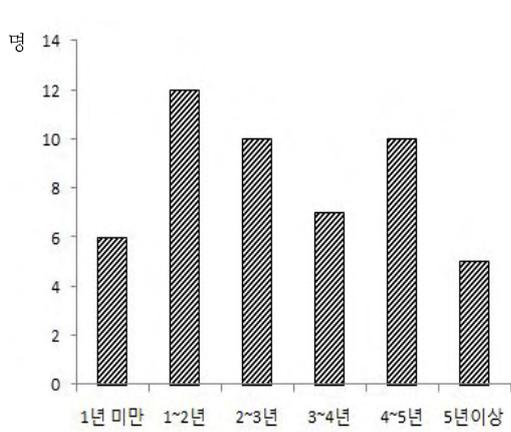


그림 94. 외국인 패널의 한국 거주 기간.

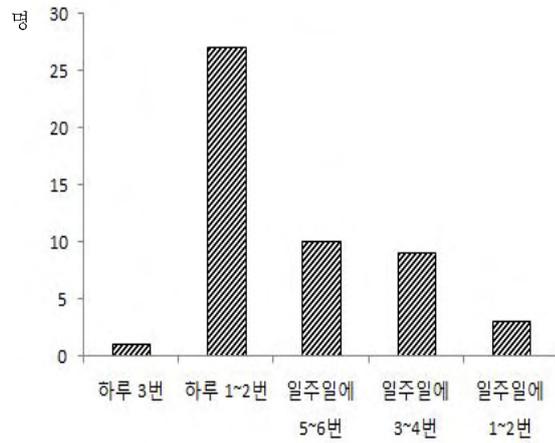


그림 95. 외국인 패널의 한식 섭취 빈도.

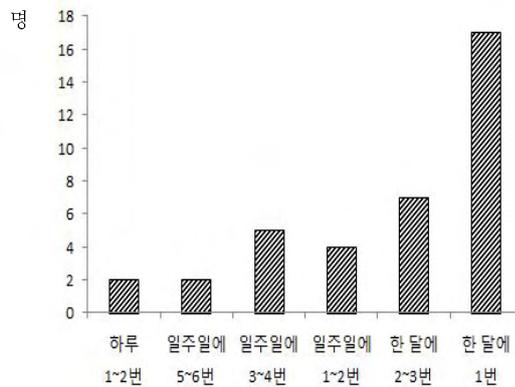
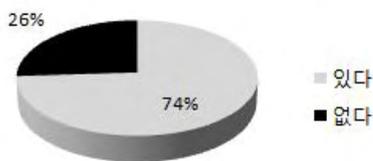


그림 96. 외국인 패널의 편의점 도시락 섭취 경험 및 섭취 빈도.

○ 저염 도시락에 대한 기호도 조사 결과는 <표97>과 같다.

표 97. 외국인을 대상으로 한 저염 도시락 기호도 조사

항목	시료		
	채소밥	소 불고기	호박나물
전체적인 기호도 (overall acceptance)	4.92±1.15	5.82±0.98	5.06±0.93
색 (color)	5.30±1.14	5.74±1.00	5.52±1.14
향 (aroma)	4.92±1.22	5.64±1.02	4.90±1.01
맛 (taste)	4.64±1.12	5.76±1.09	4.94±0.93
질감 (texture)	4.76±1.20	5.68±0.97	5.16±0.95

- 채소밥의 경우 전체적인 기호도는 4.92±1.15, 색은 5.30±1.14, 향은 4.92±1.22, 맛은 4.64±1.12, 질감은 4.76±1.20으로 대부분 긍정적인 결과를 나타내었다. 소 불고기는 모든 항목에서 5점 이상을 나타내어 메뉴 중 가장 높은 점수를 기록하였다. 호박 나물도 전체적인 기호도, 색, 질감에서 5점 이상의 높은 점수를 나타내었다.
- 저염 도시락이 한 끼 식사로 적당한 양인지에 대해 조사한 결과, 채소밥(제공량 240g)은 응답자의 74%가 '적당하다'고 하였으며, 소불고기(제공량 180g)는 33.66%가 '적다', 16.32%가 '많다'고 응답하였으며 성별에 따라 남성은 '적다'고 느끼는 반면 여성은 '많다'고 느끼는 경우가 많았다. 호박나물(제공량 30g)은 84%가 '적당하다'고 응답하였다.



그림 97. 한 끼 식사로서 저염 도시락 메뉴의 양에 대한 평가.

- 저염 도시락 메뉴의 구성이 적절한지에 대한 물음에 응답자의 50%가 '보통이다', 40%가 '그렇다'고 응답하여 대부분 메뉴 구성이 적당하다고 느끼는 것으로 조사되었다.

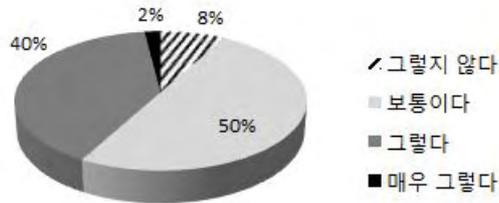


그림 98. 저염 도시락 메뉴 구성의 적절성에 대한 평가.

- 저염 도시락의 가격은 어느 정도가 적당한지에 대한 질문에 응답자의 76%가 3,000~5,000원 사이로 응답하여, 본 연구에서 개발한 도시락은 편의점 판매 도시락과 같이 저렴한 실속형 도시락 형태가 적당할 것으로 예상된다.

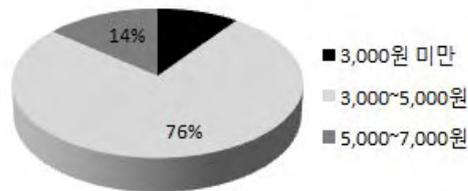


그림 99. 저염 도시락 판매 가격에 대한 의견.

- 저염 도시락이 판매 된다면 구매할 의사가 있는가에 대한 질문에 ‘그렇다’가 45%, ‘보통이다’가 45%로 응답자 대부분이 구매에 대해 긍정적인 것으로 조사되었다.

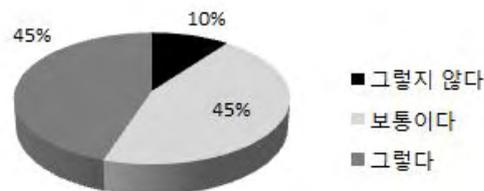


그림 100. 저염 도시락의 구매에 대한 의견.

3. 저염 간편 한식 제품의 생산 공정 확립

- 본 연구 결과 개발된 저염 간편편이 한식 상품 산업화를 위한 생산 공정 및 각 공정에 적용되는 신 가공기술에 대한 원리 및 공정별 기계설비는 다음과 같다.
- 저염 간편편이 한식 상품의 제조공정은 크게 상품 구성 공정, 과열수증기 가열조리 공정(과열증기(superheated steam) Cooking, SHSC), 진공으로 스킨 필름으로 저염 간편편이 한식 상품을 포장하는 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP) 공정, 초고압수로 비가열 살균하는 초고압살균(Hydrostatic High Pressur Process, HPP) 공정으로 이루어진다.

(1) 과열수증기(과열증기(superheated steam)) 조리 공정

- 과열수증기(과열증기(superheated steam), SHS) 조리기술이란 그림101과 같은 과열수증기 발생장치와 가열 하여 온도를 올릴 수 있는 히터가 장착된 과열수증기 조리기를 사용하여 과열증기(superheated steam)(과열수증기)은 조작압력 하에서 기화한 물(포화수증기)을 더욱 가열하여 100℃ 끓는점 이상의 온도로 기화시킨 완전 기체상태의 물로서 다음과 같은 특징을 이용하여 식품의 살균, 건조, 가열 조리, 배전, 해동, 탈취 및 폐기물의 탄화에 이용되고 있으며 빠른 열전달 속도, 무산소가열, 수분증발억제, 탈유작용, 탈염작용, 살균기능, 색도변화 억제, 이취제거 등의 효과가 뛰어나다고 보고된 바 있다. 또한 과열증기(superheated steam) 시스템에서는 과열수증기의 포화상태로 조리기 내의 산소가 제거됨으로써 식품의 가열조리 시 발생하는 산소와의 반응에 의한 갈변반응, 지방의 산화, 영양성분 파괴 등의 품질저하 현상이 크게 억제되는 장점이 있는 것으로 보고되었으며 본 연구에서도 Pilot scale 제조 공정을 통하여 <표 69>와 같은 식품재료의 과열수증기를 이용한 조리조건을 확립하였다.

(2) 급속 냉각(Blaster Chilling) 공정

- 가열조리공정을 거쳐 조리된 식품은 <그림101>, <그림102>와 같이 식품 내부에 함유되어 있는 열에너지에 의하여 조리가 끝난 후에도 지속적으로 식품 성분간의 반응이 일어나고 외부 공기와의 온도 차에 의하여 식품표면의 수분 증발 현상이 일어나 표면이 경화되는 현상, 신선도 변질, 박테리아 등의 세균 번식, 모양 변형, 튀긴 음식의 산화 등과 같은 품질저하가 일어나게 된다. 급속 냉각(Blaster Chilling) 공정은 갓 조리된 식품의 온도를 90분안에 3℃까지 급속히 냉각시키므로써 맛과 색, 질감, 영양성분의 변화를 최소화 할 수 있는 효과를 나타낸다. 일본과 유럽 등지에서는 이미 단체급식장 등에서 널리 활

용하고 있으며 국내에서도 병원(삼성 암센터 등), 호텔(힐튼호텔, 하얏트 호텔 등), 항공사 기내식, 베이커리 전문점 등을 중심으로 그 효과를 인정받아 활용하고 있다.

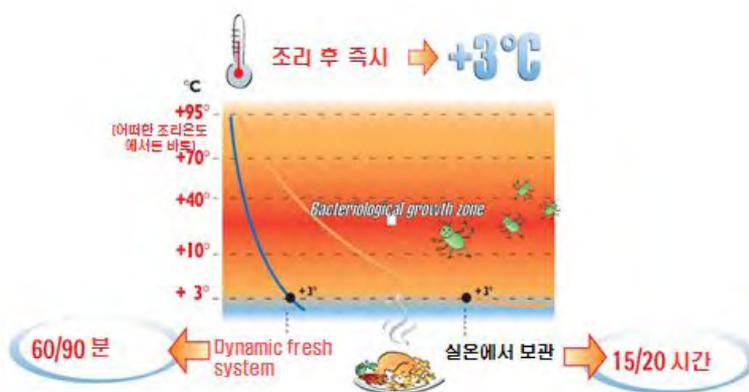


그림 101. 가열조리식품의 상온 냉각과 급속 냉각에 의한 식품내부 온도의 변화.



그림 102. 가열조리식품의 상온 냉각과 급속 냉각에 의한 미생물의 생육 변화.

(3) 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP) 공정

- 식품 포장재를 <표8>에 열거한 포장재질을 활용하여 산소투과성 억제, 미생물 오염방지, 신장력 향상 등 다양한 소비자 요구에 맞게 다중접착 하여 라미네이트 필름으로 개발하는 연구가 포장업계에서 매우 활발하게 연구되고 있으며 이 중 Cryovac 포장업체가 대표적으로 다양한 다중접착필름을 개발하여 생산함으로써 식품포장업계에 혁신적인 포장기법을 소개하고 있다.
- 본 연구에서도 Cryovac 포장업체에서 개발한 진공스킨포장필름인 DARFRESH 필름을 사용하여 연속적인 진공스킨 포장을 수행함으로써 용기 내부의 내용물의 형태가 투명하게 보일 수 있고 용기와 완전히 밀착됨으로써 위생적이고 깔끔한 형태의 고급스러운 RTE용 마리네이드 생선의 포장이 가능하였다.

- 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP) 방법으로 포장하는 제품은 <그림 103>과 같이 용기의 뒷면을 이용하여 제품의 성분, 영양성분표, 제품의 특성 등을 인쇄하여 사용할 수 있으며 또한 용기의 윗부분을 고리 형태로 성형 후 절단하면 편의저이나 마트 판매대에 고리 형식으로 걸어 수직형태로 포개어 진열이 가능하므로 저염 간편편이 한식 상품의 포장에 신축성이 우수한 Cryovac 사의 다중접합 라미네이트 필름을 이용하여 one-step으로 트레이의 성형 및 진공스킨포장이 진행될 수 있는 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP)기를 사용한다.
- 스킨 포장법은 80℃내지 200℃범위의 온도로 가열한 스킨필름을 진공실에서 포장하고자 하는 제품에 피복하여 상기 물체와 막사이의 공간을 진공 상태로 유지하면서 막외부에 압력을 가하여 필름을 제품과 밀착시킨 후 마지막으로 포장체를 냉각시킨다. 이 방법에서, 80℃ 내지 200℃사이의 온도 범위에서 가열한 스킨 필름으로, 제품을 싸기 전에, 스킨필름에 가한 압력을 제거하여도 충분히 탄성회복이 나타날 정도로 압력을 가한 다음에 상기 적용된 보존 압력하에 금속 다이로 성형하여 상기 스킨필름을 제품에 감싸며 이와 동시에 또는 연속적으로 이 압력을 완화시켜서 스킨필름이 탄성회복력으로 제품과 밀착하게 한다.



그림 103. 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP) 방법.

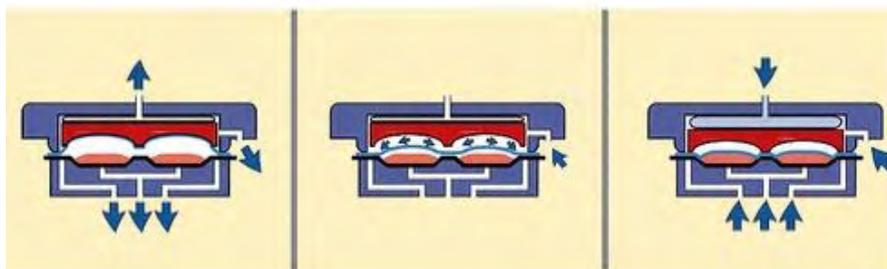


그림 104. 진공스킨포장(Vacuum Skin Packaging, VSP)의 원리.

- 스킨진공포장은 육안으로 용기내의 내용물 그대로 확인할 만큼 투명성이 우수한 필름을 사용하며 스킨진공포장한 투명 필름을 벗기거나 구멍을 내지 않고 그대로 전자레인지에 넣어 가열하면 가열시 비닐이 터지지 않아 내용물의 수분 증발을 막아주어 제품이 마르지 않아 풍미를 그대로 유지할 수 있는 장점이 있다.

- 본 연구에서는 저염 간편편이 한식 세트의 용기는 폴리프로필렌(PP)으로 제조하였으며 용기의 내면은 에틸렌비닐아세테이트(EVOH)+나일론폴리에틸렌(NYPE)로 코팅한 제품을 사용하였다.

(4) 초고압 비가열 살균공정(Hydrostatic Non-thermal Sterillization)

- 초고압비가열살균 공정은 상기에서 설명한 바와 같이 초고압을 이용한 비가열살균(Hydrostatic Non-thermal Sterillization) 기술을 이용한 것으로 <그림 105>와 같은 초고압 장치를 사용하여 상온에서 초고압기 내의 물의 압력을 200~ 600 Mpa까지 올려 미생물의 생육을 억제시키므로 생선과 같이 열에 약한 식품을 가공하여 살균하는데 큰 장점을 지닌다.
- 현재 초고압살균기술의 상업화 현황은 다음과 같다.
 - 세계적으로 Avomex Inc. (Celviche Salad), Australia HPP (어패류), Chezzi Alimentari SpA (수산물), Joey Oysters (Joey), Motivatit Oyster 회사 (Cold Band Oyster), Nisbet Oyster 회사 (Coose Point Oyster)들이 초고압을 이용한 살균을 통한 상품을 생산하는 초기 단계이다.
 - 현재 육가공품, 수산 가공품, 과일 채소 원물 형태, 음료 제품이 주류를 이루고 있으며 일부 RTE 제품이 있으나 나물과 같이 저장성이 어려운 재료를 이용한 제품은 시장에 없는 상황이다.
 - 세계적으로 초고압기술의 관심의 증대로 초고압을 산업적 응용이 확대되고 있는 추세이고 응용범위도 점차 넓어질 것으로 예상된다.
 - 식품의 저장 외에 다양한 장점을 갖는 초고압을 이용한 식품 가공 기술은 적극적인 연구개발을 통해 전 세계적으로 가장 앞설 수 있는 분야라 판단된다.
 - 초고압기술 관련 자료를 종합하여 정리해보면 현재의 경우 산업화 초창기라 할 수 있는 1996년과 비교하여 초고압 장비 가격이 약 절반정도이며, 상대적인 초고압 가공비도 4분의 1정도 수준까지 낮아졌기 때문에 소비자들의 요구에 부합되는 새로운 제품에 적용할 경우에 경제적으로 충분히 경쟁력이 있다고 판단된다.

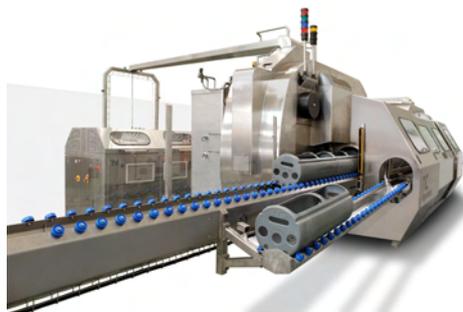


그림 105. 초고압비가열 연속식 살균장치.

(5) 저염 편이 한식 제조공정

○ 이상의 연구 결과의 분석을 거쳐 현재 단체급식이나 간편편이식 제조회사에서 널리 사용하고 있는 COOK_CHILL 공정과 차별화 된 공정으로 구성된 냉장 유통형 저염 한식 편이식의 생산 공정을 개발하였으며 저염 간장소스의 제조공정은 <그림 106>, 저염 유동식 제조공정은 <그림 107>, 저염 간편편이 한식 세트 제조공정은 <그림 108과 109>에 도식화 하여 나타내었다.

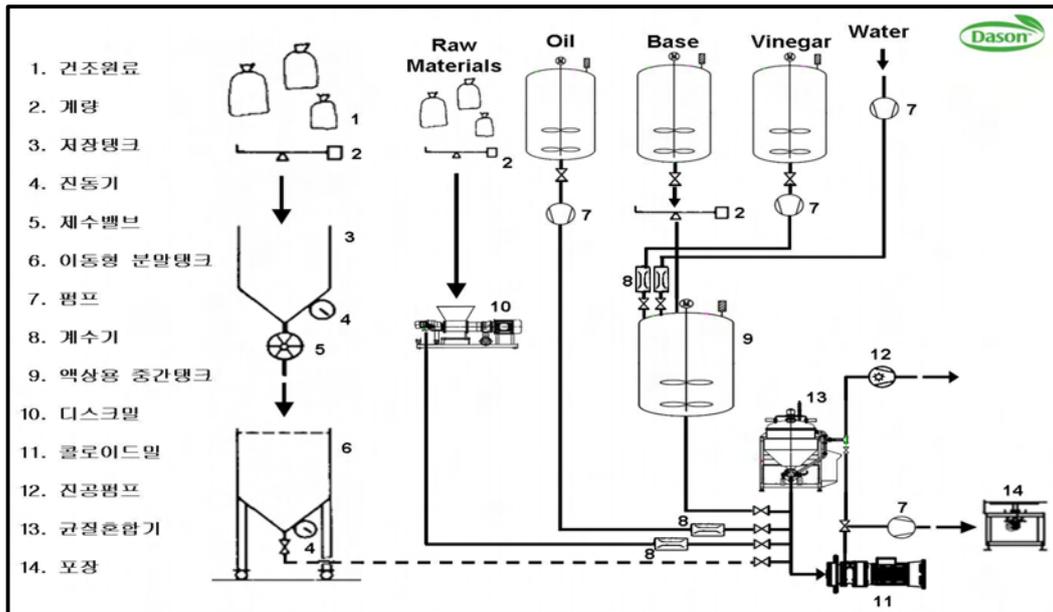


그림 106. 저염 간장소스 공정도.

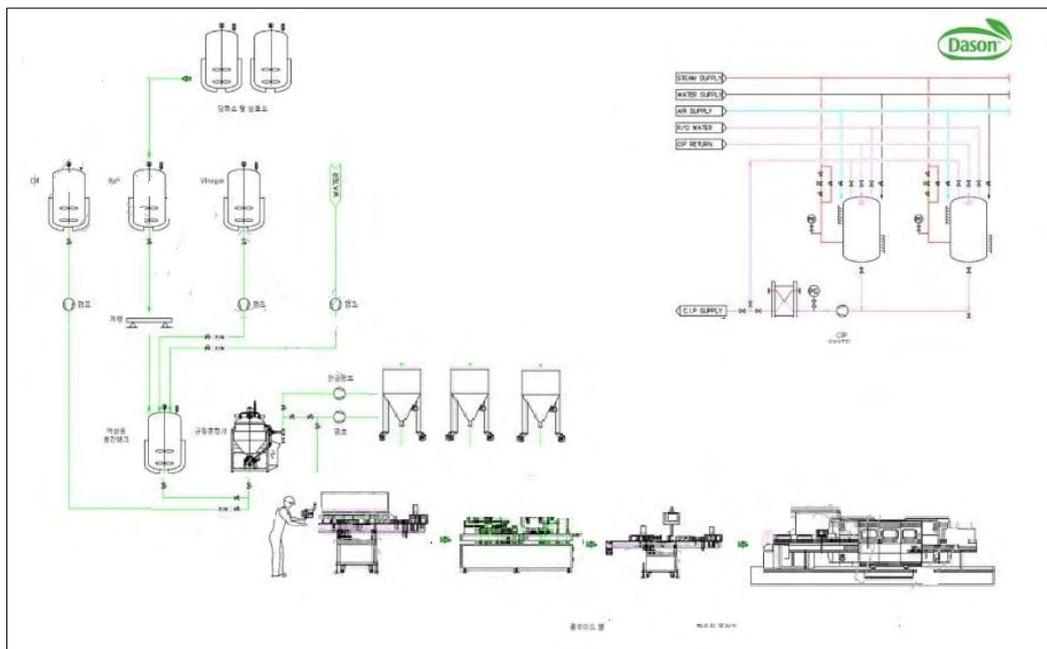
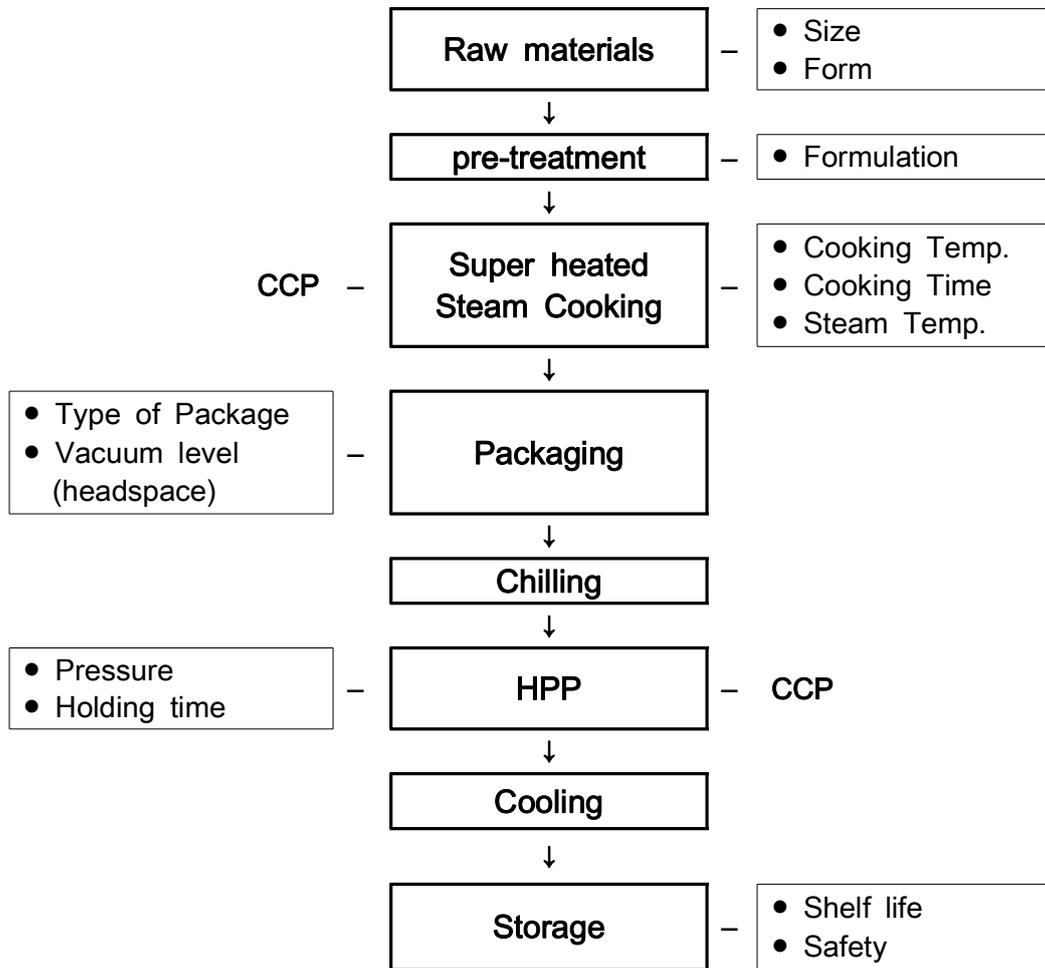


그림 107. 저염 유동식(미음) 제조공정.



(CCP : Critical control points for food safety as well as other process variables)

그림 108. 건강지향형 저염 간편편이 한식 제조공정도.

■ 건강지향형 RTE 제조공정도

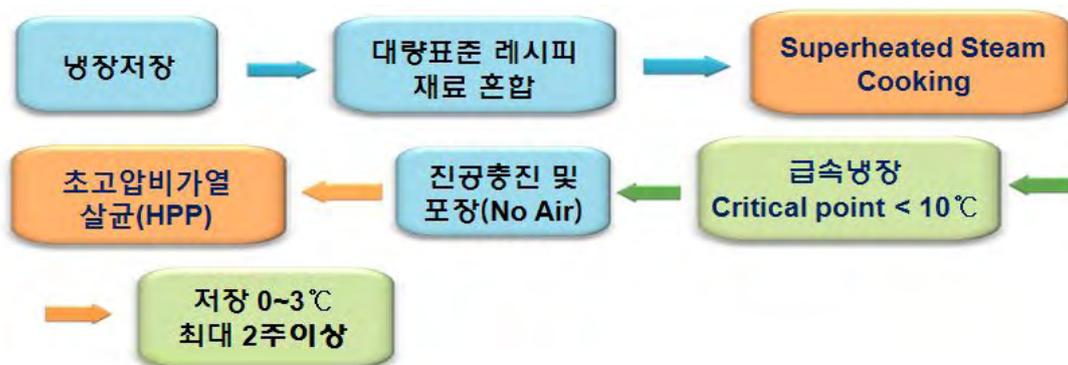


그림 109. 건강지향형 저염 간편편이 한식 제조공정.

제 5 절 저염 편이 한식상품의 산업화



그림 110. 저염 편이 한식상품의 산업화 과정.

1. 저염 한식 HMR 개발제품의 차별성

- 조리된 상태 그대로를 가열살균처리 하지 않고 냉장유통에서 2주간 미생물학적 안정성에 보장할 수 있는 기술을 개발하여 deli 시장을 공략하고자 한다.
- 집밥처럼 맛있고 사용이 편리한 밥
 - 맛 품질, 사용 편리성, 안심하고 먹을 수 있는 제품
 - 언제 먹어도 금방 지은 밥과 같은 맛을 제공할 수 있는 고품질 가공
 - 전자레인지에 데우거나 끓는 물에 데우면 바로 먹을 수 있는 편리한 밥
 - 초고압비가열 살균법을 이용하여 냉장에서 2주 이상 보존시 품질변화가 없는 안심포장밥



그림 111. 초고압비가열살균 건강지향형 HMR 개발 시제품.

제품특성 및 차별성 :

- 냉장제품
 - 초고압비가열살균법을 이용하여 제품의 품질저하 억제
 - 색, 맛, 향, 조직감 등 바로 조리한 듯한 상태의 신선도 유지
 - 유통기한이 냉장상태에서 7일 이상 가능
- 식단에 주재료로 사용하는 쌀의 원료별 조리특성차이 및 조리방법에 따른 특성 차이를 확인하였으며, 취반미의 품질을 중점적으로 연구하여 건강지향형 HMR 제품의 신선함을 살리고 노화의 문제를 억제하기 위한 공정을 개발하였다.

2. 양산 및 판로 확보 계획

- 본 연구를 통하여 개발하는 저염 편이식은 (주)차바이오F&C에서 자사제품으로 유통하기 위한 목적으로 시제품 제조 후 차의과학대학병원, 신세계백화점 등에서 저염식에 대한 선호도 조사를 실시할 예정
- 현재 건설 중인 경상북도 청송군의 1,000평 규모의 식품가공공장에서 2015년 8월말부터 제조할 예정. 국내외유통 전문업체와 국내외 유통 판매에 대한 계약 진행

3. 사업화 계획

- 본 연구에 의하여 개발될 저염소스 및 저염 편이식은 (주)다손과 MOU 관계에 있는 (주)차바이오F&B를 통하여 중국이나 동남아 체인을 통한 수출거래가 이루어질 예정이다.

- 저염편이 한식은 전량 국내산 농수축산물 원료를 사용하여 제조할 예정이며 <표98>과 같이 2015년과 2016년은 내수량 : 수출량 = 1 : 1로 생산 및 유통하며, 2017년 이후부터는 내수 : 수출 = 4 : 6의 비율로 수출비율을 확대시켜 나갈 계획

수출 대상 국가별 마케팅 및 유통



그림 112. 건강지향형 HMR 수출대상국 마케팅 계획.

표 98. 사업화 년도에 따른 매출 및 고용현황

구 분		사업화 년도		
		(2015)년 (종료 후 1년)	(2016)년 (종료 후 2년)	(2017)년 (종료 후 3년)
사업화 제품	저염 편이식(식단)	100만식/3,500원	240만식/3,500원	480만식/3,500원
	저염 유동식(200g)	50만식/2,600원	120만식/2,600원	240만식/2,600원
	저염 소스(200ml)	200만병/1,500원	500만병/1,500원	720만병/1,500원
투자계획(백만원)		700	3,000	10,000
판매계획 (백만원)	내 수	3,900	9,510	13,536
	수 출	3,900	9,510	20,304
	계	7,800	19,020	33,840
수입대체효과(백만원)		7,800	19,020	33,840
고용 창출(명)		2	2	1

제 4 장 기대성과 및 활용방안

구 분	내 용
기술적 측면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 선도기술 개발 가능 - 고온고압시스템을 이용한 조리시간 단축, 식품성분의 산화방지에 따른 영양소 손실 및 품질저하 현상 방지 ○ 현재 국내 시장에 한식 유형의 맞춤형 도시락 제품은 일반 조리법으로 조리한 후 급속동결하여 냉동보관용 제품으로 유통 중으로 이들 제품의 경우 동결과 해동과정에서 큰 품질저하 현상 유발하며 나트륨 함량이 매우 높음 ○ 본 연구에 의하여 개발된 저염 편이식은 초고압비가열살균 기술을 이용하여 냉장 보관 및 유통이 가능한 고품질의 저염 편이 한식상품 ○ 제품의 안정성 확보를 위한 표준 검증 절차의 확보(제품화 촉진) ○ 맛있는 저염편이 한식의 제조기술에 대한 체계적 연구로 독자적 기술개발 능력 확보
경제·산업적 측면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저염 편이 한식상품을 통한 소비자 건강유지를 위한 필수 사항으로 전세계적으로 문제가 되고 있는 식습관에 의하여 발생하는 급성, 만성 합병증을 방지하기 위한 건강식 관리방법 교육 및 홍보 ○ 균형잡힌 영양밸런스로 구성된 저염 편이 한식상품은 휴대하기 쉽고, 맛있고, 먹는 즐거움이 있는 간편식으로 유용하게 활용될 것임 ○ 저염식이요법이 요구되는 당뇨환자, 고혈압환자, 심혈관계질환자, 암환자 등 이외에 비만 및 성인병을 우려하는 일반인에게도 편리하게 활용될 제품으로 신개념 건강관리용 편이식의 개발로 신시장 개척
활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ○ 현재 국내 유통되고 있는 편이식의 주류를 이루고 있는 냉동밥은 가열 취식 과정에서의 불편함과 해동 과정에서의 조직감 변화의 문제를 갖고 있으며, 냉장밥의 경우 유통기간의 한계와 함께 소비자에게 만족감을 주지 못하고 있어 시장의 활성화가 이루어지지 않고 있다. ○ 소비자를 만족시킬 수 있는 편리함과 높은 품질을 제공함과 동시에 유통 측면에서 사업적 경쟁력을 갖는 제품을 개발하기 위해서는 압력 등 새로운 기술 요소가 포함된 새로운 가공 기술을 적용하여 상기의 문제점 해결 ○ 저염 편이 한식의 거래처 확보 : (주)차바이오F&C ○ 한끼 식사대용이 가능하고 영양밸런스를 갖춘 맛있는 저염 편이 한식 보급으로 세계인의 건강 증진 도모



그림 113. 건강지향형 HMR의 한식 세계화.

□ 연구성과

구분	연구논문	학술발표	지식재산권	기술이전/제품화	기타	계
1년도	1	1	1	-		3
2년차	1	1	1	1/2		6

□ 정책활용

- 농림수산식품 및 보건복지부에서 지향하는 정책방향과 맞추어 연구개발에 활용하며, 중앙정부 및 지자체에 건의

□ 언론홍보 및 대국민교육

- 저염 건강식 및 영양교육 관련 소책자 개발
 - 식품영양 전문가로 구성된 task force 팀이 개발 제품 활용법, 식사구성, 영양 교육 관련 책자를 개발하여 저염식을 원하는 일반인과 동남아 시장에 적극적인 활용 도모
- 현지 유통업체(Rhee Brothers/H Mart 등) 및 외식업체(대장금 등)연계 홍보체계 구축

□ 기타

○ 저염 식단 개발 및 현장 적용을 통한 활용도 평가

- 현직에 있는 임상 영양사(식사급)를 통해 과학적이고 체계적인 저염 식단 개발
- 동남아 현지인을 대상으로 직접 시제품을 활용한 저염식 조리법 시연 및 식단 제공
- 한끼 식사대용이 가능하고 영양밸런스를 맞춘 맛있는 저염편이 한식상품으로 보급으로 국민의 건강 및 세계인의 건강에 도움을 줌
- 저염식의 대중화 방안 제시

참 고 문 헌

- 고명수, 양종범. 매실 당침출액의 항균활성. Korean J Food Preserv 16(5) 759~764(2009)
- 고성희, 김지영 : 급식소에서 제공되는 돼지고기 장조림과 햄, 오이샐러드의 조리 후 보관방법 및 시간이 살모넬라(Salmonella typhimurium) 식중독균의 생존에 미치는 영향, 한국식품조리과학회지, 20(4), 352-357(2004)
- 고성희, 김혜영, 오경숙 : Sous vide Cook-Chill System과 Conventional Cook-Chill System으로 생산된 단호박찜의 미생물적 품질평가, 한국식품조리과학회지, 22(4), 504-513(2006)
- 김기태, 구경모, 백현동, 류은순, 이동선 : Cook - chill 및 Sous Vide 방법에 의한 시금치 식재료의 가공 및 저장, 한국식품영양과학회지, 30(6), 1095-1101(2001)
- 김애정, 노정옥. 흑마늘 농축액을 첨가한 젤리의 품질 특성. 한국생활과학회지 20(2) 467~473(2011)
- 김하규, 이학태, 김종호, 이상선 : 즉석섭취식품에 대한 미생물 오염 분석. J.FD Hig. Safely 23(4) 285-290(2008)
- 박소현, 이민아, 차성미, 광창근, 양일선, 김동훈. 외국인의 한식에 대한 브랜드 이미지 분석. Korean J Food Cookery Sci 25(6) 655~662(2009)
- 박신양 : 편의점에서 판매 중인 주요 RTE food 중 위해미생물의 오염도 평가. 한국식품과학회지37(2) 274-278(2005)
- 박인경, 양선희, 최영선. 대두분말 발효 베이스와 올리고당으로 제조한 콩아이스크림의 품질특성과 혈당개선능. Korean J Food Sci Technol 40(1) 88~95(2008)
- 복혜자 : 아침대체 편의식 개발을 위한 전통음식의 조리방법과 문헌고찰 1 (1400년대~1945년대 고조리서 속 미음과 미수, 고음류 분석), 한국식품조리과학회지, 23(6), 987-1002(2007)
- 송선미, 김혜영, 고성희 : Cook-chill system과 Sous vide cook-chill system 으로 생산된 메추리알 어묵조림의 저장기간에 따른 미생물적 품질 및 관능 특성의 변화, 한국조리과학회지 23(2)261-269(2007)
- 송선미 (2006) : Cook-Chill System 과 Sous Vide Cook-Chill System을 이용한 조림류의 품질 및 관능평가. 성신여자대학교 석사논문
- 송효남, 정경식. 유산발효대두의 품질특성 및 생리활성. Korean J Food Sci Technol 38(4) 475~482(2006)

- 서병철, 오재명. 저염식품의 개발 현황과 방향. Korean J Commun Nutr 7(3) 401~404(2002)
- 식품의약품안전청 : 식품유통기한 설정 실험모델 연구 최종보고서 1-80(2008)
- 식품의약품안전 : 식품유통기한 설정 실험을 위한 가이드라인 마련 연구 최종보고서 10-55 (2008)
- 이미라, 김혜영 :급식소에서 제공되는 비가열조리 음식의 위해요인 분석과 HACCP 적용 후 위생개선 효과, 한국식품조리과학회지, 23(5) : 749-760(2007)
- 이숙영. 한국전통 한 그릇 음식의 편의식 개발을 위한 조리과학적 접근. Korean J Food Cookery Sci 16(5) 87~113(2000)
- 이진영, 김경자, 박영희, 김행란. 외국인 소비자의 한식 선호도와 관능적 특성에 대한 인식-출신 국가별 비교를 중심으로-. ,Korean J Food Culture 25(1) 9~16(2010)
- 장재덕, 김기태, 이동선 : Sous Vide 가공 시금치의 품질에 미치는 포장단위 및 살균온도의 영향, 한 국식품저장유통학회지, 11(2) : 195-200(2004)
- 장혜자 : Cook-Chill형 비빔밥과 닭찜의 냉장 저장 및 재가열 후의 미생물적 품질. 단국대학교 석사 논문(2010)
- 장혜자, 최보람, 이나영, 박보석, 김희선. 한식 상품화를 위한 내외국인의 한식에 대한 선호도 및 상품 개발 견해. Korean J Food Cookery Sci 26(4) 458~46(2010)
- 채미진, 배현주 : 즉석섭취식품 소비자의 구매 선호도와 만족도 조사. 한국조리과학회지 24(6) 788-800(2008)
- 한경수, 이은정, 홍상필 : 조리저장식(Ready-Prepared) 급식 시스템 이용을 위한 한식 탕반류의 저장 특성 평가, 한국식품조리과학회지, 21(4), 406-415(2005)
- 황자영. 매실의 건강기능성. 식품과학과 산업 38(4)112~119(2005)
- Bae YH, Zhao J. Marketing strategy for Korean restaurants in Florida-through view of customer's preference, recognition and satisfaction. J Foodservice Management Society of Korea 6(2) 85~100(2003)
- Chang H, Hwang Y. Product development and market testing of ready-to-eat mandu with pond-snail as a health food. Korean J Commun Nutr 11(5) 650~660(2006)
- Cho MS, Koh SI, Oh Su. An importance-performance analysis of Korean food. Korean Tourism Research J 22(1) 265~287(2007)

- Chun HK, Kim Y, Kim HR. R&D plan for agrifood and Korean food globalization in RDA. Food industry and Nutrition 14(1) 12~20(2009)
- Han JS, Huh SM, Kim MH. American's acceptance of Korean foods. J Research, Yeungnam University 14(1) 93~99(1995)
- Han JS, Kim JS, Kim SY, Kim MS, Otani K, Minamide T. A survey of Japanese perception of and preference for Korean foods. Korean J Soc Food Sci 14(2) 56~62(1998)
- Jang MJ, Cho MS. Recognition and preference to Korean traditional food of foreign visitors in Korea. J Food Culture 15(3) 215~223 (2000)
- Jeon IS, Lee JS, Rho MK. A study on the service quality and service value of Korean restaurants on the foreign customer response. Korean J Hospitality Admin 16(5)185~200(2007)
- Joo NM, Sim YJ, Lee KA. The perception and preference of Americans residing in Korea for Korean traditional food. J Korean Home Econ Asso 39(6) 15~23(2001)
- Jung HO. A study on developing Korean food brands. Korean Studies Research 8(June)161~191(2006)
- Kang DW. A study of eating-out tendency and foodservice satisfaction for Chinese tourist in Jeju island. Jj Foodservice Management 6(1) 7~26(2003)
- Kim JS. Universalizing Korea food. Korea J Food Culture 20(5) 499~507(2005)
- Kim S, Lee MA, Kim EM, Lee SJ. The gap analysis of recognition and preference for Korean traditional foods and restaurants between foreign visitors and foreign residents. Korean J Food Cookery Sci 20(6) 75~85(2004)
- Kweon SY, Yoon SJ. Recognition and preference to Korean traditional food for Chinese at Seoul residence. Korean J Food Culture 21(1) 17~30(2006)
- Lee YJ. A study on the recognition, satisfaction, and revisit intentions of Japanese tourists based on traditional Korean foods. Korean J Food Cookery Sci 23(1)156~164(2007)
- MIFAFF. Distribution policy for the agriculture product. Discussion material pp.189~190(2006)
- Won DY, Lee HS, Lee SB. Study of the influence of satisfaction into the IPA of Chinese tourists on Korean food and service. Korean J Hospitality Admin 15(5) 169~182(2006)

Yoon HR. A study on recognition and preference of Korean foods for foreigners in different nationality. *Korean J Food Culture* 20(3)367~373(2005)

Yu D, Cho S. A study on the improvement of Korean restaurants for Chinese tourists. *J Tourism Management* 7(2) 79~98(2003)

Chow YN, Louarme Loïc, Bonazzi C, Nicolas J, Billaud C. Apple polyphenoloxidase inactivation during heating in the presence of ascorbic acid and chlorogenic acid. *Food Chem* 129:761-767(2011)

Sheely, M.(2009.11.5). global adoption of convenience Foods. *Americal journal of Agriculture Econmics*. foodnavigator.com)

- www.tetrapak.com
- www.serac-group.com
- www.sgi.com
- www.brevettiangela.com
- www.hassia.de
- www.boschpackaging.com
- www.packexpo.com
- www.indiadairy.com