

최 종
연구보고서

젓갈 신제조기법 개발

Development of New Manufacturing Process for Jeotgal

주관연구기관 : 부경대학교
협동연구기관 : 동의공업대학

해 양 수 산 부

제 출 문

해양수산부 장관 귀하

본 보고서를 “젓갈 신제조기법 개발에 관한 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2002 년 2 월 일

주관연구기관명 : 부경대학교

총괄연구책임자 : 장 동 석

연 구 원 : 이명숙, 양지영, 이원동,
박미연, 박옥연, 강지희,
윤지혜, 김기현, 이재진

협동연구기관명 : 동의공업대학

협동연구책임자 : 조 학 래

요 약 문

I. 제 목

젓갈 신제조기법 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

젓갈은 발효 과정 중에 생성된 유리 아미노산이나 저분자 펩타이드와 각종 방향성 성분에 의해 특유의 감칠 맛과 풍미를 지니고 있으므로 쌀을 주식으로 하는 우리나라 사람들의 기호도에 적합한 부식이자 단백질, 지방, 무기질의 공급원으로서 국민 영양상 중요한 위치를 차지하고 있다. 그렇지만 현재 우리나라에서 생산되는 상당량의 젓갈은 비과학적인 경험적 생산에 주로 의존하고 있기 때문에 품질 규격의 표준화 면에서나 위생상의 면에서나 문제점도 뒤따르고 있다. 또한 현대의 젓갈은 종래와는 다른 형태로 발전하고 있는데, 종래의 식염농도 15~20%의 고염 젓갈에서 7~10%의 저염 젓갈로 변모되고 있으며, 식염만을 첨가한 단순 조미제품에서 편이성이 부가된 양념 젓갈류로 바뀌고 있고 유통 과정도 다양화됨에 따라 보존성이 향상된 젓갈제품의 개발이 시급하게 되었다. 현재 변질로 인하여 반쯤되는 제품은 연간 50억원 이상으로서 이렇게 막대한 경제적 손실을 막기 위해서는 젓갈제품에 적용시킬 수 있는 제조 기술의 변화나 천연 보존료의 개발은 시급한 과제이다. 또한 젓갈 산업에 HACCP system을 도입할 수 있는 model을 개발하여 젓갈제품에 대한 위생적인 안전성을 확보하여 소비증진 및 젓갈류 산업의 지속적인 발전을 기할 수 있다. 따라서 우리나라 전통 발효식품인 젓갈의 품질을 규격화, 고급화시키고, 안전성과 보존성을 확보하기 위해서 젓갈제조의 신기술과 천연보존료의 개발 및 젓갈산업에 HACCP system의 도입이 필요하다.

III. 연구개발 내용 및 범위

우리나라 전통 발효식품인 젓갈의 품질을 규격화, 고급화시키고, 안전성과 보존성을 확보하고자 다음과 같은 내용의 연구를 수행하고자 한다.

- ① 젓갈 제조의 신기술 개발
- ② 젓갈의 유통기간 연장을 위한 천연 식품보존료 개발
- ③ 젓갈 산업에 HACCP system의 도입

젓갈 제조의 신기술 개발을 위해 창란과 오징어젓갈 제조 공정별 물질 수지와 첨가물 조성을 변화한 수분활성 조절을 통한 젓갈의 관능적인 품질과 보존성이 향상된 젓갈 제조기술을 개발하고, 젓갈 포장재인 병과 PE 포장지 외에 PET, PE/Ny와 같은 다른 포장재를 활용한 창란과 오징어젓갈의 유통기한 연장 기술을 개발하여 유통기간과 제품의 품질을 높일 수 있는 기술을 개발한다. 그리고 원료에서 오염된 기생충은 제조 과정상 충분히 제거하기 위한 방법이 개발되지 않아 일부가 혼입되고 있는 실정이므로 효율적 제거를 위한 기술을 개발한다. 또한 멸치젓과 정어리 젓갈 제조과정에 생성되는 histamine을 비롯한 불취발성아민은 인체의 신경계나 혈관계에 나쁜 영향을 미치므로 이를 제거하는 방법을 모색한다. 젓갈의 유통기간 연장을 위한 또 하나의 방안으로 천연 식품보존료를 개발하여 젓갈류에 적용시키므로써 유통기한을 연장시킬 수 있는 방안을 마련한다. 그리고 식품 안전성 확보를 위한 많은 제도 중 HACCP system이 가장 효율적인 제도로 알려져 있어 젓갈에서의 HACCP system의 도입은 위생적인 안전성을 확보하고, 전통 수산 발표식품 산업의 계승발전에 기여할 수 있으리라 기대되어 창란 및 오징어 젓갈에 이를 적용할 수 있도록 한다.

IV. 연구개발결과 및 활용방안

젓갈의 신제조 기술을 개발하였으며 이를 창란과 오징어젓갈에 적용 및 산업화하였다. 포장재를 활용한 창란, 오징어 젓갈의 유통기간 연장기술을 개발하였고, 젓갈의 기생충 제거 방법을 개발 및 산업현장 적용을 실시하였다. 젓갈 중에 함유되어 있는 알레르기 유발 물질인 histamine의 함량을 감소하기 위하여, 젓갈 중의 histamine 분해능이 있는 균을 선별하여 선별된 균 중 histamine의 분해능이 우수한 균을 이용하여 젓갈 중의 histamine의 함량의 변화 정도를 관찰하였고, 그것이 얼마만큼 영향을 미치는가를 확인하였으며, 선별된 균의 증식 최적조건을 조사하였다. 식용·약용식물 32종을 대상으로 한 항균성물질 검색시험에서 송진, 감초, 오배자, 울금 추출물이 젓갈변질균에 대해 항균성이 있음을 확인하였으며, 이들 추출물을 젓갈에 적용하여 보존력을 확인하는 소규모의 예비시험 결과, 젓갈의 유통기한이 연장될 수 있음을 확인할 수 있었다. 또한 젓갈 생산업체에서 기존 사용중인 원료의 조

성을 일부 바꿈으로서 보존력의 연장효과를 얻었으며, 젓갈의 제조시 원료의 조성을 조절하고 항균성 물질을 첨가한 제품을 현장에서 생산하여 이를 대상으로 보존성을 확인하는 시험을 실시하여 제품의 유통기간이 연장됨을 확인하였다. 창란, 오징어 젓갈 원료의 위해요소, 젓갈 제품의 제조공정별 위해요소 검토를 검토하여 창란, 오징어 젓갈제품의 HACCP model을 개발하였다. 이것을 젓갈제품의 표준공정과 HACCP system 현장적용하였고, 젓갈 공장에의 관련자 교육 및 관리를 실시하였다. 젓갈 제조의 신기술은 Aw를 조절하고, 포장개선을 통해 창란과 오징어 젓갈의 기호성과 유통기한을 연장한 결과를 바탕으로 이 기술을 창란과 오징어 젓갈뿐만 아니라 대구아가미 젓갈, 조개 젓갈 등 다른 양념젓갈류에 응용할 수 있을 것으로 추정된다. 그리고 우리나라 젓갈제품에서 기생충의 허용 기준 및 획기적인 제거방법을 제시하고, 아민류를 제거함으로써 앞으로 전통식품의 국제화 및 국내 젓갈산업의 품질기준 설정에 기여하고자 한다. 따라서 소비자에게 보다 안전하고, 균일한 품질의 젓갈제품을 공급 가능하기 때문에 전통식품으로서 젓갈의 신뢰도를 높이고, 젓갈산업 발전에 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

젓갈의 유통기간 연장을 위해 탐색된 천연 식품보존료는 별도의 기술지도 없이 사용 가능하며 기존의 젓갈 제조 원료의 조성을 변화시킨 것만으로도 상당한 유통기간의 연장효과가 나타났으므로 이를 학회지에 발표하여 모든 젓갈제조업체에서 자유롭게 이용할 수 있도록 한다. 송진과 한약재 추출물에 대한 항균력 조사 결과도 학회지에 발표함으로써 젓갈 이외의 여러 식품에도 활용할 수 있도록 한다. 특히 송진은 건강식품소재로도 현재 활용되고 있으므로 송진은 생체조절 기능이 높은 천연 식품보존료로 활용 가능할 것이라 사료된다.

젓갈산업 적용할 수 있는 HACCP system은 젓갈 생산 공정에서의 적용 시험 및 정부로부터 HACCP system 도입을 인증 받는데 필요한 자료를 제공할 것이며 우리나라 전통 수산 발효식품의 국제화 및 국내 젓갈산업의 품질향상 및 여타 수산 발효 식품에도 HACCP system 도입을 촉진하는데 활용될 수 있다.

S U M M A R Y

(영문 요약문)

Many kinds of salted and fermented fish products, named jeotgal, have traditionally been favored and consumed in Korea. While it has been currently known that sodium chloride is one of the causative ingredients for adult diseases. Therefore, many consumers favor low salt-fermented and seasoned jeotgal in these days. Among the numerous types of jeotgal, changran(stomach and intestine of *Alask pollack*) jeotgal was beloved by Korean consumers. However it exposes several problem such as parasite contamination, quality variations, salty taste and relatively short shelf life. To solve these drawbacks, the authors attempted to investigate the new facturing process for changran jeotgal not only for the quality improvement but also extension of shelf life and induction of HACCP system in jeotgal industry.

I. Development of New manufacturing process for *Changran-Jeotgal*

We improved manufacturing processes to extend shelf life of *Changran-Jeotgal* and investigated the optimization of manufacturing process. The equilibration time during salting reduced by 2 hours with 10 rpm agitation at 20°C and 12% NaCl, whereas it took 6 hours to equilibrate at same condition in conventional method.

Based upon physical, chemical, microbiological and sensory characteristics, fermentation with agitation shortened aging period to 30 days, which is 20 days faster than conventional fermentation process.

During seasoning process, sugaring step and seasoning step were separated and then agitation was employed. As a result equilibration time was reduced by about 2 hours.

Water activity of *Changran-Jeotgal* produced by the above improved process was as low as 0.82 as compared to 0.90 by conventional process.

Sensory evaluation revealed that improved process produced more favorable products; Pusan residents favored more than Seoul ones and teens favored best followed by twenties and thirties.

Shelf life of *Changran-Jeotgal* produced by improved process was extended about 30 days compare with that of conventional process in case of packed in a

jar stored at 10 °C. Plastic pouch packaging materials were evaluated at 10°C. Volume expansion rate was high in the order of PE/Ny, PET, and PE. PE showed relatively faster changes in physical and chemical characteristics. *Changran-Jeotgal* produced by improved process showed slower change than control. PE/Ny packaged *Changran-Jeotgal* showed shelf life of 40 and 60 days for control and improved one, respectively.

Relationship between quality parameters were compared. In case of *Changran-Jeotgal* in a jar, pressure, pH, L-value, VBN, and sensory score were highly correlated; in plastic pouch packaging, pressure was replaced with volume change. These parameters can be used to predict the shelf life of *Changran-Jeotgal*.

Then, By employing specially devised system, 98.7% of parasite was removed as compared 89.0% by conventional process.

We adapted new manufacturing process to squid-*Jeotgal* by agitating for 3 hours in salting process at 17% NaCl and 20°C. After salting process, we dehydrated salted *Jeotgal*. by the result of dehydration, we can get the dehydration yield is proper at 85%.

During seasoning process, sugaring step and seasoning step were separated and 10rpm agitation for 4 hours with adding 15% corn syrup. So, final product's water activity was regulated to 0.82.

Then, shelf-life of squid-*Jeotgal* produced by improved process was extended about 30, 10, 20 days with that of conventional process in case of packed in a jar, PE and PET stored at 10°C, respectively.

We industrialized pilot plant of new manufacturing process(supposing plant scale). The difference of pH, VBN, viable cell counts between pilot plant and plant scale is little.

Histamine is produced from histidine degraded by decarboxylase formed from bacteria and is one of components causing allergy. The contents of histamine are 1.46mg% in *Changran-jeotgal*, 9.24mg% in *Samjang-jeotgal*, 4.27mg% in Salted clam pickle, 1.109mg% in fermented Squid, 1.725mg% in fermented *Loligo kobeiensis*, and 1.636mg% in *Myungran-jeotgal*. After those are stored in 35°C for 5 days, all histamine contents are increased other than *Samjang-jeotgal*. Isolated from rotted *Myungran-jeotgal*,

Pseudomonas spp. and *Enterobacter* spp. can degrade the histamine, and *Pseudomonas* spp. has higher degrading activity than the other. When *Pseudomonas* spp. was added in *jeotgal*, the production of histamine was decreased.

II. Development of extension of shelf-life for *Chanran* and squid *Jeotgal* by using plastic pouches

To develop natural food preservatives for extension of the shelf-life of *Jeotgal*(salted and fermented seafood), antimicrobial substances were extracted from 32 kinds of medicinal herbs and edible plants with 95% ethanol. Among the extracts, the Glycyrrhizae radix, the Curcumae domestica, the Galla rhois and the Resina pini showed relatively high inhibitory effects on the growth of the microorganisms isolated from the deteriorated *Jeotgal*. According to the experimental results, the extract from Resina pini was the best one supposed to be used as a natural *Jeotgal* preservative. This ethanol extract could be purified partially by adding equal quantity of water. In case of adding equal quantity of water to the ethanol extract, 77% of insoluble materials could be removed as impurities. In manufacturing squid *Jeotgal*, the authors changed its compositional ingredients as follows. Sorbitol was substituted by sucrose and starch syrup, while glucono- δ -lactone was added instead of vitamin C and lactic acid. And also, we used sterilized hot pepper instead of natural one. This *Jeotgal* was named 'modified *Jeotgal*'. The shelf life of modified *Jeotgal* was prolonged to 4 days compared with the control *Jeotgal* in case of stored at 20°C. The shelf life of the modified *Jeotgal* containing 1.0% of the partially purified Resina pini extract was prolonged to 6 days compared to the control one. The same tests were conducted for the *Chanran*(stomach and intestine of Alaska pollack) *Jeotgal* preservation. The shelf life of the control *Jeotgal* was revealed 24 days at 20°C storage. But the modified *Jeotgal* and the Resina pini extract containing modified *Jeotgal* were maintained its quality without change in microbial and chemical characteristics for 90 days at 20°C storage.

III. Induction of HACCP system on *Jeotgal* industry.

Potential hazards caused by food consumption are increasing year by year such as endocrine disruption chemicals, heavy metals, known and/or unknown microorganisms and other environmental contaminants.

Sometimes we are faced with many questions about food safety such as "how safe is safe enough? or how to select the real safe food?" It is very difficult to give them correct answer.

Frankly speaking, it is true that the food poisoning accidents are increasing in these years all over the world inspite of governmental emphasis on food sanitation.

The hazard analysis critical control point (HACCP) is a tool to assess hazards and establish control systems that focus on prevention rather than relying mainly on end-product testing. The HACCP can be applied throughout the food chain from primary production to final consumption and its implementation should be guided by scientific evidence of risks to human health. The HACCP program was first introduced to the fields of meat and meat products in 1996 in Korea, after that the program is extended to fish meat paste products, frozen sea foods, milk and milk products, ice cakes, general frozen foods and rice cakes in order. But still now, there is no item applied the HACCP system in the salted and fermented seafood industry.

The salted and fermented sea foods, which is called "*jeotgal*" with Korean language is one of the Korean typical fermented foods. The *jeotgal* has many problems such as high content of salt, short of shelf life, difficulty of sanitary control, determination of standard quality, different manufacturing methods by the raw materials and manufacturing areas.

Furthermore, the most difficulty in intrducing the HACCP system in *jeotgal* manufacturing plants is their small financial scales except a few plants in Korea.

In this study, we attempted to development a model HACCP program for *jeotgal* plants especially in changran (stomach and intestine of allaska pllack) *jeotgal* and squid *jeotgal* plant of Hansung Fisheries Co., located at Guryongpo in Kyongbook province.

The authors carried out hazard analysis during the whole processing procedures, preparing standard sanitary operating program (SSOP) in the *jeotgal* plant, sanitary education for the employees and also determine the CCPs in the *jeotgal* plant. The obtained results as follows.

The examination results of bacteriological qualities of the both changran and squid *jeotgal* for two years as in 2000 and 2001, detection rates of coliform, *Escherichia coli* and *Staphylococcus* sp. were ranged from 60% to 20% in first year, but bacteriological quality of the end products were much improved after education for the employees and after introducing effort for the HACCP program in 2001. And pathogenic bacteria such as pathogenic *E.coli*, *Salmonella*, coagulase positive *Staphylococcus aureus* and *Vibrio parahaemolyticus* were not detected from not only raw materials but also end products.

The falling bacteria in the plant such as defrosting area, packaging area, seasoning and mixing area, fermenting room, and storage space were relatively clear as less than 30 CFU per plate for 30min. While the falling bacteria were less than 30 CFU per plate the working time but those were increased more than 10 times higher during the resting period. It means that special measures are needed during the resting period such as lunch time or exchanging working teams. The bacteriological water quality at the studied plant was free from pathogenic bacteria.

According to the experimental results, the maximum salt tolerance of pathogenic bacteria were around 8% except *Staphylococcus* spp. Sometimes *Staphylococcus* spp. were detected from the *jeotgal*, but coagulase positive ones never detected from the samples submitted. The SSOP needed in *jeotgal* plant was nearly same as other general food manufacturing plants.

Finally, we decided two of CCP steps in this *jeotgal* plant. One is salt concentration should be maintained more than 7% in end product. And the other important thing is free from foreign materials especially metal pieces. The metal pieces certainly checking out with laser detector. Therefore, we determined the second CCP step was metal detection with laser detector before packaging.

CONTENTS

SUMMARY (in Korean)	3
SUMMARY (in English)	6
CONTENTS(in English)	11
CONTENTS(in Korean)	16
Chapter 1. Introduction	30
Section 1. Research and purposes	32
1. Significance of research	32
2. Contents of research	32
Chapter 2. Development of new manufacturing process for <i>Changran-Jeotgal</i>	34
Section 1. Introduction	34
Section 2. Material and methods	34
1. Materials	34
2. Laboratory methods	37
Section 3. Results and discussion	42
1. Optimization of salting process	42
2. Quality change of salted changran-jeotgal by removal of extract release ..	48
3. Optimization of fermentation process	50
4. Improvement of seasoning process	57
5. Quality estimation	62
Section 4. Summary	65
Chapter 3. Parasite removal method of <i>Changran-Jeotgal</i>	66
Section 1. Introduction	66
Section 2. Material and methods	66
1. Materials	66

2. Laboratory methods	67
Section 3. Results and discussion	69
Section 4. Summary	72
Chapter 4. Application of new manufacturing process for squid-<i>Jeotgal</i>	73
1. Introduction	73
2. Material and methods	73
3. Results and discussion	74
4. Summary	77
Chapter 5. Development of extension of shelf-life for <i>Changran</i> and Squid <i>Jeotgal</i> by using plastic pouches	78
Section 1. Introduction	78
Section 2. Material and methods	79
1. Materials	79
2. Laboratory methods	80
Section 3. Results and discussion	83
1. Shelf-life of <i>Changran-Jeotgal</i> by jar packed	83
2. Shelf-life of <i>Changran-Jeotgal</i> by pouches packed	92
3. Shelf-life of squid- <i>Jeotgal</i> by jar and pouches packed	101
Section 4. Summary	105
Chapter 6. Application of new manufacturing process for industrialization of <i>Changran</i> and Squid-<i>Jeotgal</i>	107
Section 1. Introduction	107
Section 2. Material and methods	107
1. Materials	107
2. Industrialization of <i>Changran-Jeotgal</i>	108

3. Industrialization of squid- <i>Jeotgal</i>	111
Section 3. Results and discussion	112
Section 4. Summary	113
Chapter 7. Measurement of histamine of <i>Jeotgals</i>	114
Section 1. Introduction	114
Section 2. Material and methods	114
1. Materials	114
2. Laboratory methods	114
Section 3. Results and discussion	115
Section 4. Summary	117
Chapter 8. Isolation of amine degradation bacteria in <i>Jeotgals</i>	118
Section 1. Introduction	118
Section 2. Material and methods	118
1. Materials	118
2. Laboratory methods	118
Section 3. Results and discussion	120
1. Characteristic of isolated bacteria	120
2. Comparison of histamine degradation by the isolated strains	122
3. Change of histamine concentration by adding <i>Pseudomonas</i> spp. in sample	122
Section 4. Summary	123
Chapter 9. Development of natural food preservatives for <i>Jeotgals</i>	124
Section 1. Introduction	124
Section 2. Material and methods	125
1. Materials	125

2. Isolation of microorganisms using for the antimicrobial activity test	125
3. Extraction and preparation of antimicrobial substance	125
4. Antimicrobial activity test	126
5. Procedures of <i>Jeotgal</i> used	126
6. Test of quality and shelf-life for <i>Jeotgal</i>	128
Section 3. Results and discussion	129
1. Isolation of microorganisms from deteriorated <i>Jeotgal</i>	129
2. Searching for antimicrobial substances	130
3. Investigation of the extracts as natural food preservatives	131
4. Partial purification of the Resina pini ethanol solution	132
5. Microbicidal activity of the Resina pini suspension	133
6. Preservative effect on squid- <i>Jeotgal</i>	134
7. Preservative effect on squid- <i>Jeotgal</i> and <i>Changran-<i>Jeotgal</i></i> manufactured by industrial scale	137
Section 4. Summary	147

Chapter 10. Induction of HACCP system on *Jeotgal* industry 149

Section 1. Introduction	149
Section 2. Material and methods	150
1. Sanitary investigation of working areas	150
2. Sanitary investigation of <i>Jeotgal</i> by processing	150
3. Sanitary investigation of water of industrial use	151
4. Development of model on HACCP system	151
5. Adaptation of HACCP system and saniraty educations for <i>Jeotgal</i> industry	151
Section 3. Results and discussion	151
1. Sanitary investigation of <i>Jeotgal</i> plant	151
2. Development of model on HACCP system	158
3. Standard documents of HACCP system	167
4. Adaptation of HACCP system and sanitary educations for <i>Jeotgal</i> industry	190

Section 4. Summary	198
Chapter 11. Conclusion	200
References	206

목 차

요 약 문	3
영문요약문	6
영문 목차	11
목 차	16
제1장 서론	30
제1절 연구개발목표	32
1. 개발의 필요성	32
2. 연구 개발 목적과 범위	32
제2장 창란젓갈의 제조 신기술 개발	34
제1절 서론	34
제2절 재료 및 방법	34
1. 실험재료	34
2. 실험방법	37
제3절 결과 및 고찰	42
1. 염장조건의 최적화	42
2. 유출액의 제거에 의한 염장 창란의 품질변화	48
3. 숙성공정의 최적화	50
4. 당장 조건의 최적화	57
5. 모델링 된 창란젓갈 신제조 기법의 공정별 품질 평가 및 완제품의 관능검사	62
제4절 요약	65
제3장 젓갈의 기생충제거방법	66
제1절 서론	66
제2절 재료 및 방법	66
1. 실험재료	66

2. 실험방법	67
제3절 결과 및 고찰	69
제4절 요약	72
제4장 오징어젓갈에의 신제조기법 적용	73
1. 서론	73
2. 재료 및 방법	73
3. 결과 및 고찰	74
4. 요약	77
제5장 포장재를 활용한 창란, 오징어 젓갈 유통기간 연장기술 개발	78
제1절 서론	78
제2절 재료 및 방법	79
1. 실험재료	79
2. 실험방법	80
제3절 결과 및 고찰	83
1. 병포장 창란젓갈의 품질유지기한	83
2. 파우치포장 창란젓갈의 품질유지기한	92
3. 병, 파우치포장 오징어젓갈의 품질유지기한	101
제4절 요약	105
제6장 신제조 기술의 창란, 오징어 젓갈 산업화 적용	107
제1절 서론	107
제2절 재료 및 방법	107
1. 실험재료	107
3. 창란젓갈의 산업화	108
4. 오징어 젓갈 산업화 적용	111
제3절 결과 및 고찰	112
제4절 요약	113

제7장 여러 젓갈의 Histamine 측정	114
제1절 서론	114
제2절 재료 및 방법	114
1. 실험재료	114
2. 실험방법	114
제3절 결과 및 고찰	115
제4절 요약	117
제8장 젓갈 중의 histamine 분해균 분리	118
제1절 서론	118
제2절 재료 및 방법	118
1. 실험재료	118
2. 실험 방법	118
제3절 결과 및 고찰	120
1. 분리균의 특성	120
2. 분리균의 Histamine 분해능 비교	122
3. 시료에 <i>Pseudomonas</i> spp. 첨가시의 histamine 함량의 변화	122
제4절 요약	123
제9장 젓갈류의 유통기간 연장을 위한 천연 식품보존료의 개발	124
제1절 서론	124
제2절 재료 및 방법	125
1. 재료	125
2. 공시균주의 분리	125
3. 항균성 물질의 추출과 조제	125
4. 항균력 측정 시험	126
5. 시험용 젓갈의 제조	126
6. 젓갈의 품질 및 보존성 검사	128

제3절 결과 및 고찰	129
1. 젓갈 변질 주요 원인군 분리	129
2. 항균성 물질의 탐색	130
3. 감초, 송지, 오배자, 울금 추출물의 천연 보존료로의 사용 가능성 검토	131
4. 송지숙의 항균성 물질의 간이 정제	132
5. 송지 현탁액의 살균력 조사	133
6. 젓갈의 원료 조성 변화를 통한 오징어젓갈의 보존력 증진 시험	134
7. 현장 생산 오징어 젓갈과 창란 젓갈을 대상으로 한 보존력 향상 시험	137
제4절 요약	147
제10장 젓갈 산업에 HACCP system의 도입	149
제1절 서론	149
제2절 재료 및 방법	150
1. 작업장내 환경의 위생검사	150
2. 각 제조공정별 젓갈의 세균조사	150
3. 공장사용 용수의 세균조사	151
4. HACCP system 모델 개발	151
5. HACCP system의 산업체 적용 및 위생교육	151
제3절 결과 및 고찰	151
1. 젓갈 공장내 위생검사	151
2. HACCP system 모델 개발	158
3. HACCP 기준서	167
4. HACCP제도 도입 인증을 위한 교육 및 위생교육	190
제4절 요약	198
제11장 결론	200
참고문헌	206

List of Table

Table 2-1. <i>Changgran-Jeotgal</i> formulation formulations	35
Table 2-2. Comparison of chemical qualities at each step of <i>Changgran-Jeotgal</i> manufacturing process	49
Table 2-3. Change of the free amino acid in fermentation <i>Changgran -Jeotgal</i> by Conventional process for 60 days	55
Table 2-4. Change of the free amino acid in fermentation <i>Changgran -Jeotgal</i> by Improved process for 60 days	56
Table 2-5. Sensory evaluation results of salt fermented <i>Changgran- Jeotgal</i>	57
Table 2-6. Comparison of physical, chemical and microbiological change at each step of <i>Changgran-Jeotgal</i> manufacturing process	63
Table 2-7. Sensory evaluation result of <i>Changgran-Jeotgal</i> with different region and age group	64
Table 3-1. Comparison of parasite removal ratio from raw <i>Changgran</i> by the different processes	70
Table 4-1. Moisture and salinity change of solid and extract released from squid <i>-Jeotgal</i> by different salinity concentration	74
Table 4-2. Brix, salinity and moisture of solid and extract released from squid <i>-Jeotgal</i> by different corn syrup concentration	75
Table 5-1. Gas permeabilities of plastic films used for packaging of <i>Changgran-Jeotgal</i>	80
Table 5-2. Condition of GC analysis for CO ₂ and O ₂ determination	81
Table 5-3. Volume changes in <i>Changgran-Jeotgal</i> packed by pouches of different plastic films at different storage temperature	94
Table 5-4. Change in CO ₂ and O ₂ concentration of <i>Changgran-Jeotgal</i> packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures	95
Table 5-5. pH and VBN change of <i>Changgran-Jeotgal</i> packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures	96
Table 5-6. Changes in viable cell counts of <i>Changgran-Jeotgal</i> packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures	97

Table 5-7. Lightness changes of <i>Changgran-Jeotgal</i> packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures	98
Table 5-8. Sensory evaluation results of <i>Changgran-Jeotgal</i> packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures	99
Table 5-9. pH and VBN change of squid- <i>Jeotgal</i> packed by pouches of different plastic films and jar at different storage temperatures	102
Table 5-10. Changes in viable cell counts of squid- <i>Jeotgal</i> packed by pouches of different plastic films and jar at different storage temperatures	103
Table 5-11. Sensory evaluation results of squid- <i>Jeotgal</i> packaged in different plastic pouches by the storage temperatures	104
Table 6-1. Comparison of pH, VBN and Viable cell counts at each step of <i>Changgran-Jeotgal</i> manufacturing by Improved process	112
Table 6-2. Comparison of pH, VBN and Viable cell counts at each step of squid- <i>Jeotgal</i> manufacturing by Improved process	113
Table 8-1. The medium for the isolation of amine-degradative bacteria.	119
Table 8-2. Biological characteristics of isolated strains	121
Table 9-1. Compositional components of condiment of the <i>Jeotgal</i> used	127
Table 9-2. Minimum inhibitory concentration(%) of the extracts of medicinal herbs and edible plants against the microorganisms isolated from deteriorated <i>Jeotgal</i>	130
Table 9-3. Comparison of solid content in the Resina pini ethanol solution and in the Resina pini suspension which was acquired by the ethanol solution mixed with water	133
Table 9-4. Changes of viable cell counts of the isolated microorganisms in the saline containing 1.0% of Resina pini suspension by the time	134
Table 9-5. Compositional components of condiment of the control <i>Jeotgal</i> and modified ones	138
Table 9-6. Comparison of the contents of coliform group and fecal coliform in the end product of squid and <i>Changgran-Jeotgal</i> immediately after manufacture	139
Table 9-7. Change of microbiological and chemical patterns of squid- <i>Jeotgal</i> stored at 20°C	142
Table 9-8. Change of microbiological and chemical patterns of squid- <i>Jeotgal</i>	

stored at 27°C	143
Table 9-9. Change of microbiological and chemical patterns of <i>Changgran-Jeotgal</i> stored at 27°C	144
Table 9-10. Change of microbiological and chemical patterns of <i>Changgran-Jeotgal</i> stored at 20°C	145
Table 10-1. Falling bacteria in working room	153
Table 10-2. Total coliforms and Fecal coliforms from <i>Changgran-Jeotgal</i>	154
Table 10-3. Total coliforms and Fecal coliforms from squid- <i>Jeotgal</i>	155
Table 10-4. Detection coliforms and Fecal coliforms from <i>Jeotgal</i>	156
Table 10-5. Salt Resistance of food poisoning bacteria	157

표 목 차

표 2-1. 창란젓갈의 부재료	35
표 2-2. 창란젓갈 제조과정 중 원료에서 탈수과정까지의 화학적 특징	49
표 2-3. 채래식 창란젓갈 숙성과정에서의 유리아미노산의 변화	55
표 2-4. 신제조기법 창란젓갈 숙성과정에서의 유리아미노산의 변화	56
표 2-5. 창란젓갈의 숙성중 관능평가	57
표 2-6. 창란젓갈 각각의 제조과정에서의 물리, 화학, 생물학적 변화	63
표 2-7. 서울과 부산지역을 대상으로 한 창란젓갈의 관능평가	64
표 3-1. 채래식방법과 신제조기법의 기생충제거공정의 기생충제거율	70
표 4-1. 식염 첨가 농도에 따른 육과 액즙의 수분, 염도 변화	74
표 4-2. 당 첨가량에 따른 육과 액즙의 Brix, 염도, 수분 변화	75
표 5-1. 플라스틱 파우치의 가스투과도	80
표 5-2. 가스크로마토그래피의 조건	81
표 5-3. 온도와 파우치 종류에 따른 창란젓갈의 부피변화	94
표 5-4. 온도와 파우치 종류에 따른 창란젓갈의 이산화탄소와 산소농도 변화	95
표 5-5. 온도와 파우치 종류에 따른 창란젓갈의 pH와 VBN의 변화	96
표 5-6. 온도와 파우치 종류에 따른 창란젓갈의 생균수변화	97
표 5-7. 온도와 파우치 종류에 따른 창란젓갈의 명도변화	98
표 5-8. 온도와 파우치 종류에 따른 창란젓갈의 관능평가	99
표 5-9. 온도와 포장용기에 따른 오징어 젓갈의 pH와 VBN의 변화	102
표 5-10. 온도와 포장용기에 따른 오징어 젓갈의 생균수 변화	103
표 5-11. 온도와 포장용기에 따른 오징어 젓갈의 관능평가	104
표 6-1. 창란젓갈 pilot plant와 plant scale의 각 공정별 pH, VBN, 생균수 비교 ..	112
표 6-2. 오징어젓갈 pilot plant와 plant scale의 각 공정별 pH, VBN, 생균수 비교	113
표 8-1. 아민분해세균의 배지조성	119
표 8-2. 분리균의 생물학적 성상	121
표 9-1. 시험에 사용된 젓갈의 양념 배합비	127
표 9-2. 한약재 및 식용 식물 추출물의 젓갈 변질균에 대한 MIC(%) 비교	130
표 9-3. 송지 에탄올 용해물과 송지 현탁액의 고형분 함량 비교	133
표 9-4. 송지 현탁액 1.0% 함유 식염수 속에서 젓갈 분리균의 균수변화	134

표 9-5. 대조구 젓갈과 변형구 젓가리 양념 배합비	138
표 9-6. 제조 직후의 오징어젓갈과 창란젓갈의 대장균군의 수 및 분변계 대장균수의 비교	139
표 9-7. 오징어젓갈의 20℃ 보존시험 결과	142
표 9-8. 오징어젓갈의 27℃ 보존시험 결과	143
표 9-9. 창란젓갈의 27℃ 보존시험 결과	144
표 9-10. 창란젓갈의 20℃ 보존시험 결과	145
표 10-1. 작업장내 공중낙하균	153
표 10-2. 각 공정단계별 창란젓갈에서 분리된 대장균군과 분변계대장균	154
표 10-3. 각 공정단계별 오징어 젓갈에서 분리된 대장균군과 분변계대장균	155
표 10-4. 각 공정단계별 젓갈에서의 분변계대장균의 검출율	156
표 10-5. 각종 식중독 세균의 식염내성	157

List of Figure

Fig. 2-1. Agitation apparatus for salting, fermentation and sugaring process in <i>Changran-Jeotgal</i> manufacturing	36
Fig. 2-2. Comparison of <i>Changran-Jeotgal</i> manufacturing processes between Improved process and Conventional one	38
Fig. 2-3. Comparison of salinity of solid sample and released extract sample according to different salt concentration	44
Fig. 2-4. Change of water activity of solid sample from <i>Changran</i> was pretreated with 12% salt. The salting process was carried out at 20°C with 10 rpm agitation	45
Fig. 2-5. Effect of different salting temperatures on the salinity and VBN of solid sample and released extract sample	46
Fig. 2-6. Effect of different agitation rates on the salting of solid sample	47
Fig. 2-7. Change of ERV produced from <i>Changran</i> pretreated with different salt concentration during draining process	49
Fig. 2-8. pH and Brix of <i>Changran</i> manufactured by improved or conventional process during fermentation as affected by fermentation time	51
Fig. 2-9. Changes in VBN and NH ₂ -N during the fermentation period of <i>Changran</i> at 0°C	52
Fig. 2-10. Change of moisture, water holding capacity and ERV of <i>Changran-Jeotgal</i> during fermentation period at 0°C	53
Fig. 2-11. Changes in viable cell counts during the fermentation period of <i>Changran</i> at 0°C	54
Fig. 2-12. Brix changes of solid and extract released from fermented <i>Changran</i> as affected by different corn syrup concentrations and time during sugaring process at 20°C with 10rpm agitation	58
Fig. 2-13. Water activity changes of solid and extract released from fermented <i>Changran</i> as affected by different corn syrup concentrations and time during sugaring process at 20°C with 10rpm agitation	59
Fig. 2-14. Change of Brix of solid sample from fermented <i>Changran-Jeotgal</i> by the temperatures during sugaring process with 20% corn syrup	60

Fig. 2-15. Change of Brix of solid sample from fermented <i>Changran-Jeotgal</i> by the agitation rates during sugaring process at 20°C and 20% corn syrup	61
Fig. 3-1. Arrangement of developed system for parasite removal in pretreatment process of raw <i>Changran</i>	68
Fig. 3-2. <i>Echinorhynchus gadi</i>	69
Fig. 3-3. Apparatus of developed system for parasite removal	71
Fig. 4-1. Dehydration curve by different salinity concentration	76
Fig. 4-2. Dehydration curve by different corn syrup concentration	76
Fig. 5-1. Pressure changes in headspace of <i>Changran-Jeotgal</i> packed in a jar at different storage temperatures	84
Fig. 5-2. Changes in CO ₂ and O ₂ concentration of <i>Changran -Jeotgal</i> packed in a jar at different storage temperatures and time	86
Fig. 5-3. Changes of pH of <i>Changran-Jeotgal</i> packed in a jar at different storage temperatures and time	87
Fig. 5-4. Changes of VBN of <i>Changran-Jeotgal</i> packed in a jar at different storage temperatures	88
Fig. 5-5. Changes of viable cell counts of <i>Changran-Jeotgal</i> packed in a jar at different storage temperatures and time	89
Fig. 5-6. Lightness of <i>Changran-Jeotgal</i> packed in a jar at different storage temperatures	90
Fig. 5-7. Comparison of shelf life of <i>Changran-Jeotgal</i> packed in a jar at storage temperatures	91
Fig. 5-8. Comparison of shelf life of <i>Changran-Jeotgal</i> packed by pouches with different plastic films by storage temperatures	100
Fig. 6-1. Raw material process of <i>Changran-Jeotgal</i>	108
Fig. 6-2. Parasite removal process of <i>Changran-Jeotgal</i>	109
Fig. 6-3. Final product process of <i>Changran-Jeotgal</i>	110
Fig. 6-4. Manufacturing process of squid- <i>Jeotgal</i>	111
Fig. 7-1. Concentration of histamine of <i>Jeotgals</i>	116
Fig. 8-1. Calibration curves of histamine	120
Fig. 8-2. Comparison of histamine degradation by the isolated strains	122
Fig. 8-3. Change of histamine in the hydrolysates of salted fish during the	

fermentation period	122
Fig. 9-1. Processing procedures for squid <i>Jeotgal</i>	126
Fig. 9-2. Processing procedures for <i>Changran-Jeotgal</i>	127
Fig. 9-3. Microscopic photographs of Gram stained microorganisms isolated from the deteriorated <i>Jeotgal</i>	129
Fig 9-4. Changes of microbial number of squid <i>Jeotgal</i> stored at 15°C	136
Fig. 9-5. Phenotypic quality changes of <i>Changran-Jeotgal</i> by releasing juice from the product during the storage period at 27°C	146
Fig. 10-1. Detection ratio of sanitary indicative bacteria from <i>Jeotgal</i>	157

그림 목차

그림. 2-1. 창란젓갈 제조과정시 사용되는 교반기	36
그림. 2-2. 신제조기법과 재래식방법의 젓갈제조공정의 비교	38
그림. 2-3. 창란젓갈 염장시 20℃에서 10 rpm의 속도로 교반시킬때의 고형분과 액즙 의 염농도 변화 비교	44
그림. 2-4. 창란젓갈 염장시 20℃에서 10 rpm의 속도로 교반시킬때의 수분활성도의 변화	45
그림. 2-5. 각각의 온도에서 창란 육에 식염 12%를 첨가하여 10 rpm으로 교반시 육 과 액즙의 VBN변화	46
그림. 2-6. 각각의 교반속도에 따른 창란 육의 염도변화	47
그림. 2-7. 탈수과정동안 각각의 염농도에 따른 유출액의 변화	49
그림. 2-8. 신제조기법과 재래식 젓갈제조방법의 숙성기간동안의 pH와 Brix의 변화	51
그림. 2-9. 창란젓갈 숙성중의 VBN과 아미노태질소의 변화	52
그림. 2-10. 창란젓갈 숙성중 수분함량, 보수력, 유출액의 변화	53
그림. 2-11. 창란젓갈 숙성중 생균수의 변화	54
그림. 2-12. 물엿농도에 따른 육과 액즙의 Brix의 변화	58
그림. 2-13. 물엿농도에 따른 육과 액즙의 수분활성도 변화	59
그림. 2-14. 당장 온도에 따른 육의 당도 변화	60
그림. 2-15. 교반속도에 따른 육의 당도 변화	61
그림. 3-1. 기생충제거장치	68
그림. 3-2. 구두충의 사진	69
그림. 3-3. 기생충 및 이물질 제거에 도입된 기계장치	71
그림. 4-1. 염장 후 염농도에 따른 탈수 곡선	76
그림. 4-2. 당장 후 당 첨가량에 따른 탈수 곡선	76
그림. 5-1. 각기 다른 온도에서 병포장 창란젓갈의 보존시 발생하는 headspace의 압 력변화	84
그림. 5-2. 각기 다른 온도에서 병포장 창란젓갈의 보존시 이산화탄소와 산소의 농도 변화	86
그림. 5-3. 각기 다른 온도에서 병포장 창란젓갈의 보존시 pH의 변화	87
그림. 5-4. 각기 다른 온도에서 병포장 창란젓갈의 보존시 VBN의 변화	88

그림. 5-5. 각기 다른 온도에서 병포장 창란젓갈의 보존시 생균수의 변화	89
그림. 5-6. 각기 다른 온도에서 병포장 창란젓갈의 보존시 명도의 변화	90
그림. 5-7. 각기 다른 온도에서 병포장 창란젓갈의 보존시 유통기간의 비교	91
그림. 5-8. 각기 다른 온도에서 파우치포장 창란젓갈의 보존시 유통기간의 비교 ..	100
그림. 6-1. 창란젓갈의 원료처리 공정	108
그림. 6-2. 창란젓갈의 기생충처리 공정	109
그림. 6-3. 창란젓갈의 완제품제조 공정	110
그림. 6-4. 오징어젓갈의 제조공정	111
그림. 7-1. 각종 젓갈의 histamine 함량	116
그림. 8-1. 히스타민 정량곡선	120
그림. 8-2. 분리균의 히스타민 분해능 비교	122
그림. 8-3. 시료에 <i>Pseudomonas</i> sp. 첨가시 히스타민의 함량변화.	122
그림. 9-1. 오징어젓갈의 제조 공정도	126
그림. 9-2. 창란젓갈의 제조 공정도.	127
그림. 9-3. 변질 젓갈에서 분리한 미생물의 Gram 염색한 현미경 사진	129
그림 9-4. 15℃에 저장한 오징어젓갈과 창란젓갈의 대장균군의 수 및 분변계 대장균 균수의 비교	136
그림. 9-5. 27℃에 저장한 창란젓갈의 저장기간 중 액즙 발생량 비교	146
그림. 10-1. 젓갈에서의 위생지표세균의 검출율	157

제1장 서론

수산분야의 전통식품은 매우 다양하지만 생산량이 많은 젓갈류와 건제품이 대표적 가공식품으로 인식되고 있다(윤, 1997). 그 중 젓갈은 일반적으로 어패류의 근육, 내장 또는 생식소 등을 원료로 하여 다량의 식염을 첨가하여 자기소화효소 및 미생물의 작용에 의하여 장기간 발효 숙성시킨 제품으로서 각각의 독특한 맛과 향이 있어 예로부터 우리 식생활에서 주요한 자리를 차지해 오고 있다(박 등, 1998).

이러한 젓갈류의 기원은 명확하지는 않지만 선행 연구에 의하면 B.C. 3~5 세기에 발간된 것으로 추정되는 중국의 이아(爾雅)라는 고사전에 '생선으로 만든 젓갈'이라는 뜻의 지(鮓)자가 출현하였는데, 이것이 젓갈에 대한 최초의 문헌이라고 한다(이, 1986). 우리 나라에서는 젓갈에 관한 최초의 문헌기록이 '삼국사기' 중에 신라의 궁중음식으로서 해(醃)가 언급된다하여 젓갈의 식용 역사가 오래된 것을 알 수 있다. 이와 같이 젓갈은 오랜 역사를 지니고 있으나 식염함량이 높아 기호성이 낮고 발효 숙성이 장기간 소요되며, 제품의 상품수명이 짧아 계획생산이 어려울 뿐만 아니라 발효에 영향을 미치는 인자가 다양하여 제품의 품질편차가 크기 때문에 상품의 균일성을 유지하기가 어려워(김, 1998) 가내공업 수준을 벗어나 산업화된 것은 근래의 일이다.

젓갈연구에 대한 이론적인 기반은 1960년대와 1970년대에 걸쳐 이루어졌으며 주로 소재별 발효 숙성기작과 정미성분 및 향기 성분의 분석, 그리고 미생물학 및 효소학적인 연구가 이루어졌다(이, 1969; 이과 최, 1969; 이 등, 1974; 변 등, 1976; 정과 김, 1976; 이와 성, 1977; 정 등, 1979). 그리고 1980년대에는 젓갈제품의 급속한 산업화와 자원의 효과적인 이용측면에서 저염 양념젓갈 제조기술, 액젓의 숙성발효 공정기술, 다양한 젓갈 소재 이용 등에 관한 응용학적인 연구가 수행되었다(차 등, 1983; 박과 주, 1986; Nakano, 1986; 배, 1989; 이, 1996a; 이 등, 1996a). 이어서 1990년대는 소비자의 기호를 반영하고 품질을 개선하거나 젓갈에서 건강지향의 유용물질을 탐색하는 등 보다 심화된 연구가 진행되어 왔으며(김 등, 1993b; 염 등, 1993; 박, 1995; 최, 1995; 김, 1996; 김과 이, 1997; 이, 1997; 조 등, 1997), 최근에는 젓갈의 품질평가 방법의 표준화, 품질유지기한 연장, 고정화 미생물을 이용한 신제품 개발 등이 보고되고 있다(김, 1991; 김 등, 1993a; 이 등, 1993a; 이 등, 1993b; 오, 1995; 허, 1996; 김, 1998; 장,

1999).

젓갈의 소재로서는 정어리, 새우, 멸치, 오징어젓 등 생산량이 비교적 많은 대중적인 수산어류가 많이 이용되었고, 조기젓, 토하젓, 명게젓, 명란젓, 꼴뚜기젓, 자리젓, 창란젓 등 기호성이 강한 젓갈제품은 부분적으로 사용되어지고 있다(고 등, 1991; 배, 1992; 이 등, 1993a; 이 등, 1993b; 박과 박, 1996; 장, 1996; 한, 1996). 현재 국내에서 조사된 젓갈류는 침장원의 종류, 원료의 종류 및 이용부위 등으로 구분하여 160여종의 젓갈과 식해류가 알려져 있으며(서, 1987; 한국식품개발연구원, 1992), 식품공전상 젓갈은 젓갈, 양념젓갈, 액젓, 조미액젓, 식해류 등 5종류로 구분되고 있다(식품의약품 안전청, 1999). 이 중에서 종래 식염만을 단순 침장원으로 사용한 젓갈제품은 현재 기호성과 편의성을 부여하기 위해 고춧가루, 마늘, 조미료를 넣은 양념젓갈 형태가 늘어나고 있다. 그러나 이러한 향신료에는 미생물의 초기 오염이 많아 젓갈고유의 자기분해효소와 미생물의 작용과 더불어 최종제품의 지속적인 가수분해가 일어나 품질이 불안정하고 보존성이 낮아지게 된다(이, 1999). 특히 젓갈은 수분함량이 높고 살균이 어려워 효소를 실행시킬 수 없기 때문에 젓갈의 변패에 따른 상품성 상실은 반품, 클레임, 폐기물처리 등의 문제를 발생시켜 젓갈제품에 대한 소비자 불신과 아울러 기업의 채산성을 악화시키므로 국가적 경제손실을 줄이기 위해서도 제품의 유통안전성을 위한 제조공정 및 포장공정에 대한 기술개발이 시급한 실정이다. 따라서 젓갈의 과학적인 제조공정 개발과 포장기술도입 및 유통안전성 등에 관한 연구는 많이 진행되고 있으나(배 등, 1990; 박, 1995; 이, 1996a; 이, 1996b; 이, 1996c; 이 등, 1997a; 이 등, 1997b) 아직 미흡한 단계에 머물고 있어 젓갈류의 품질향상 및 과학화를 위한 기술개발 노력에 의하여 산업적 공정기술개발과 객관적 품질기준에 대한 산업적 적용이 이루어져야 한다고 본다.

따라서 본 연구에서는 젓갈의 신제조기법을 개발하여 젓갈산업에 적용 및 기업의 경제적 향상에 기여하고자 본 연구를 수행하게 되었다.

제1절 연구개발목표

1. 개발의 필요성

수산물은 우리 국민의 단백질 공급의 약 50%를 점하고 있을 뿐 아니라 EPA, DHA 등 특수성분이나 항암성분 등이 계속 밝혀짐에 따라 수산물 섭취의 증가는 세계적 추세이다. 특히 우리 나라에서만 생산되는 수산 제품으로 들 수 있는 것은 젓갈류이다. 젓갈은 우리 나라에서 117여종이 알려져 있으며, 산업 구조의 변화로 예전처럼 가정에서 젓갈을 제조하는 것이 아니고 공장에서 대량 생산하는 주요 수산가공산업으로 자리잡은 지 오래다(박 등, 1996). 우리 나라 젓갈산업은 지속적으로 발전하여 1996년에 1,700M/T이 생산되어 금액으로 연간 870억원에 이르고 있다.

젓갈은 발효 과정 중에 생성된 유리 아미노산이나 저분자 펩타이드와 각종 방향성 성분에 의해 특유의 감칠 맛과 풍미를 지니고 있으므로 쌀을 주식으로 하는 우리나라 사람들의 기호도에 적합한 부식이자 단백질, 지방, 무기질의 공급원으로서 국민 영양상 중요한 위치를 차지하고 있다. 그렇지만 현재 우리나라에서 생산되는 상당량의 젓갈은 비과학적인 경험적 생산에 주로 의존하고 있기 때문에 품질 규격의 표준화 면에서나 위생상의 면에서나 문제점도 뒤따르고 있다. 또한 현대의 젓갈은 종래와는 다른 형태로 발전하고 있는데, 종래의 식염농도 15~20%의 고염 젓갈에서 7~10%의 저염 젓갈로 변모되고 있으며, 식염만을 첨가한 단순 조미제품에서 편이성이 부가된 양념 젓갈류로 바뀌고 있고 유통 과정도 다양화됨에 따라 보존성이 향상된 젓갈제품의 개발이 시급하게 되었다(김 등, 1990). 현재 변질로 인하여 반쯤되는 제품은 연간 50억원 이상으로서 이렇게 막대한 경제적 손실을 막기 위해서는 젓갈제품에 적용시킬 수 있는 제조 기술의 변화나 천연 보존료의 개발은 시급한 과제이다.

2. 연구 개발 목적과 범위

본 연구에서는 우리 나라 전통 발효식품인 젓갈의 품질을 규격화, 고급화시키고, 안전성과 보존성을 확보하고자 다음과 같은 내용의 연구를 수행하

교자 한다.

가. 젓갈 제조의 신기술 개발

나. 젓갈의 유통기간 연장을 위한 천연 식품보존료 개발

다. 젓갈 산업에 HACCP system의 도입

제2장 창란젓갈의 제조 신기술 개발

제1절 서론

재래식 창란 젓갈은 정치생태로 제조공정이 진행되기 때문에 염장 및 숙성 시간이 오래 걸리며, 또한 높은 수분함량으로 변패가 빠른 단점들이 지적되고 있다. 이러한 문제점 해결을 위해서 무엇보다도 젓갈 제조공정의 신기술 개발과 최적화가 가장 시급하다고 본다. 따라서 본 연구는 실 생산현장에서 바로 응용될 수 있도록 수분활성을 조정한 신기술을 공정 모델링하고, 작업 변수를 단순화시켜 가장 중요한 팩터의 변화를 조사함으로써 각 공정의 최적화를 알아보는데 그 목적이 있다.

제2절 재료 및 방법

1. 실험재료

가. 원료창란

실험에 사용된 원료창란은 오호츠크해에서 어획된 명태(Theragra chalcogramma)에서 분리한 내장을 정선하여 평균 길이 15mm로 세절한 것을 원료로 사용하였다. 원료창란은 한성수산식품(주) 구룡포 공장에서 공급받았다.

나. 부재료

창란젓갈 제조에 사용된 부재료는 물엿 등 10종이었다(Table 2-1). 물엿(corn syrup)은 (주)삼양제넥스사의 제품으로 포도당당량(dextrose equivalent, DE)값이 40~45인 산당화 물엿을 사용하였고 식염은 이온정제염으로 한주소금을 사용하였다. 그 외 조미 및 양념배합에 사용한 부재료는 시판품을 구입해서 사용하였다.

Table 2-1. *Changran-Jeotgal* formulation formulations

Processing	Ingredient	Ratio(%)
Salting	NaCl	12.0 ¹⁾
	D-Sorbitol	2.5 ²⁾
1st seasoning	M. S. G	0.5
	Adjusted NaCl conc.	10.5
2nd seasoning	Corn syrup	20.0 ³⁾
	Red pepper	5.0
	Sugar	2.0
	D-Sorbitol	2.0
	Garlic	1.4
	Sesame	0.5
	Ethanol	0.4
	Total	31.3
Readjusted NaCl conc.		8.0

1) Ratio to the weight of raw *Changran*.

2) Ratio to the salted *Changran*.

3) Ratio to the fermented *Changran*.

다. 회전식 교반 장치의 설계

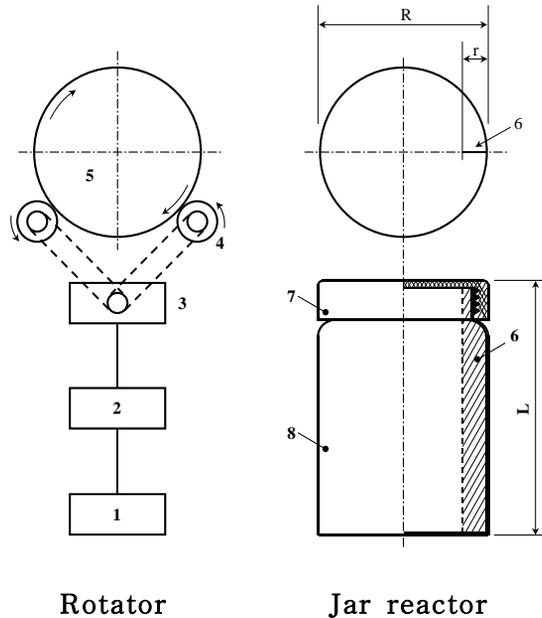


Fig. 2-1. Agitation apparatus for salting, fermentation and sugar-ing process in *Changran-Jeotgal* manufacturing.

1. Timer
2. Speed controller
3. Variable speed motor
4. Rotating shaft with rubber coated
5. Jar reactor
6. Baffle plate, $r/R = 36\text{mm} / 192\text{mm} = 0.1875$
 $r/L = 36\text{mm} / 290\text{mm} = 0.1241$
7. Plastic twist cap
8. Glass body (7L)

창란젓갈의 제조 공정 개선을 위하여 고안한 회전식 교반장치의 구조를 Fig. 2-1에 나타내었다. 교반장치는 교반기와 교반조로 구성되어 있으며, 교반기는 가동시간 설정을 위한 타이머와 회전속도 조정이 가능한 조절기가 내

장되어 회전운동을 하며, 교반조는 약 7L의 유리병에 방해판이 부착된 플라스틱 기밀 뚜껑으로 밀봉하고, 수평 회전시켜 교반 효과를 얻도록 설계하였다.

2. 실험방법

가. 창란젓갈 제조공정 및 최적화

(1) 제조공정

창란젓갈의 재래식 제조공정과 개선된 제조공정을 비교하여 Fig. 2-2에 나타내었다. 재래식 제조공정은 동결된 원료창란(raw Changran)을 해동한 후, 수작업(手作業)으로 세척, 훑기, 그리고 재세척을 하여 기생충과 이물질을 제거한다(정선창란, pre-treated Changran; cleaned Changran). 이러한 전처리 공정을 거친 정선창란에 식염을 12%(w/w)첨가하여 상온에서 6시간 정치한다(염장창란, salted Changran). 염장한 창란의 풍미향상을 위해 D-sorbitol 2.5%와 MSG 0.5%를 첨가하여 용기에 담은 후 0℃에서 정치, 숙성한다(숙성창란, fermented Changran). 이와 같이 숙성된 창란을 배합기에 넣고 고춧가루, 마늘, 설탕, D-sorbitol, 물엿 등을 첨가하여 15분간 혼합하여 창란젓갈 완제품(Changran Jeotgal; salt-seasoned and fermented Changran)을 제조한다.

이에 반해 개선된 제조공정은 세척, 훑기, 재세척 등의 수작업 대신에 새로 개발한 기계장치를 추가로 도입하였으며, 염장, 숙성, 조미 공정에도 재래식의 정치대신 교반을 도입하였다. 또한, 염장시 생성된 유출수를 제거하였으며, 2차 조미공정에서도 물엿을 우선적으로 첨가하여 교반하면서 침투시킨 다음, 나머지 부재료를 첨가하여 창란젓갈 완제품을 제조하였다.

이러한 재래식 공정과 개선된 공정으로 제조된 젓갈제품의 염도는 물질수지를 감안하여 염장창란 11.0%(w/w), 숙성창란 10.5%(w/w) 그리고 최종제품이 8%(w/w)가 되도록 설정되었다.

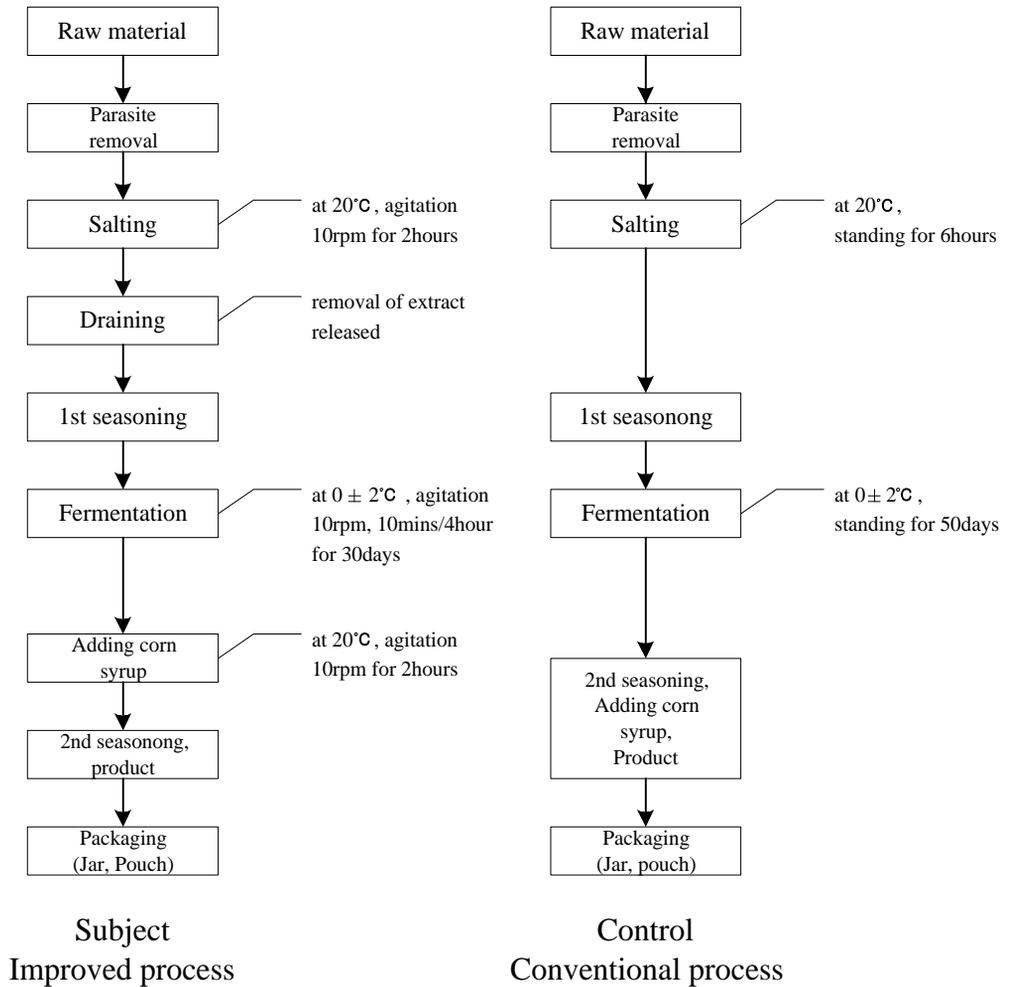


Fig. 2-2. Comparison of *Changran-Jeotgal* manufacturing processes between Improved process and Conventional one.

(2) 공정 최적화

염장, 탈수, 숙성 및 물엿첨가 공정의 최적조건을 조사하기 위해 시험용 교반장치를 사용하였다. 교반조에는 창란을 5kg씩 담아 교반시간, 속도를 변화시키면서 조건을 검토하였다.

(가) 염장 및 탈수

원료창란에 식염을 각각 8, 12, 16, 그리고 20%(w/w)로 첨가하여 20℃에서 10rpm으로 교반하면서 염지시간에 따른 고형물과 액즙의 염도, 고형물의 수분과 A_w 를 각각 측정하여 목적으로 하는 숙성염도인 10.5%에 일치하는 초기 식염첨가 농도를 조사하였다. 적정 가염농도에서 염장시 온도의 영향을 알기 위해 염장시간 경과에 따른 고형물의 염도와 선도 지표로서 VBN을 측정하였고, 교반속도가 염장에 미치는 영향을 파악하기 위해 교반속도를 변화시키면서 시간에 따른 고형물의 염도를 조사하였다. 아울러, 염장창란에서 유리된 액즙을 제거하기 위한 최적공정 조건을 구하기 위해 식염첨가 농도별 그리고 염장시간별 액즙비율을 조사하였다.

(나) 숙성

염장후 유출된 액즙을 제거한 창란을 시험용 교반조에 넣고, 0℃에서 4시간마다 10분간 교반(10rpm)시키면서 10일간격으로 고형물의 수분함량과 보수력, pH, VBN, NH₂-N, 액즙 발생 비율, 생균수, 유리아미노산 등의 변화를 조사함과 동시에, 관능검사를 병행하여 최적 숙성일자를 검토하였다. 대조구로는 시험용 교반조에 염장창란을 5kg씩 담아 정치숙성시킨 것을 시료로 사용하였다.

(다) 물엿첨가

숙성시킨 창란의 A_w 를 낮추고, 기호도를 높이기 위해 물엿을 첨가하기 위한 최적조건을 조사하였다. 최종제품의 염도를 8%로 조정하기 위해서는 숙성 후 물질수지 모델의 부원료 첨가비율을 감안할 때 물엿첨가 농도는 15%정도가 적당하였다. 따라서 물엿첨가 농도 15% 기준으로 첨가비율을 10, 15, 20%로 달리했을 때 고형물과 액즙의 Brix와 A_w 를 조사하여 적정 물엿첨가 농도 및 시간을 측정하였고, 물엿첨가시 온도 및 교반속도에 의한 영향을 알아보았다.

(3) 성분분석

(가) 일반성분

수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semi-micro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법으로 정량하였다.

(나) 질소화합물

1) 휘발성염기질소(volatile basic nitrogen, VBN)

VBN은 Conway unit를 이용하는 micro diffusion method(식품의약품 안전청, 1999)로서, 마쇄한 시료 5g과 4.0% TCA용액(trichloroacetic acid, Junsei Chemical Co., LTD., Japan) 45ml를 혼합하고 30분간 교반하여 단백질을 침전시켰다. 그리고 Wattman filter paper No. 2로 여과하고 여과액 1ml를 Conway unit 외실에 첨가하고 내실에 1% H3BO3 1ml를 넣은 후 다시 외실에 K2CO3 1ml를 넣어 여과액과 혼합하고, 39℃에서 90분간 방치후 0.01N HCl로 적정하여 VBN을 mg%로 나타내었다.

2) 아미노태 질소(NH₂-N)

아미노태 질소는 A.O.A.C(1990)의 동염법으로 측정하였다. 마쇄한 시료 5g에 75% ethanol 5ml를 가한 후 2,260g에서 10분간 원심분리 후 2,260g에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취하였다. 상등액 5ml를 취하여 Cu₃(PO₄)₂ 용액 5ml를 가하여 5분간 혼합시키고 2,260g에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취한 뒤 alanine 200mg을 가하여 상온에서 방치한 후 620nm에서 흡광도를 측정하여 표준곡선에서 아미노태 질소량을 계산하였다.

3) 유리아미노산

균질화된 시료 5g을 전처리하여 Sykam Amino acid analyzer S433을 이용한 Ninhydrin법으로 분석하였으며 분석조건은 다음과 같다.

Analysis conditions : Column size, 4 mm × 150 mm; Absorbance, 570 nm and 440 nm; Reagent flow rate, 0.25 ml / min; Buffer flow rate, 0.45 ml / min; Reactor temperature, 120℃; Reactor Size, 15 m.

(4) 물리적 특성

(가) 수분활성도(water activity, A_w)

균질화한 시료 2.0g을 취하여 수분활성도 측정기(Novasina Thermo-constanter, Swiss)로 20℃에서 수분분압에 의해 평형에 도달했을 때 상대습도(RH)를 측정하여 A_w ($A_w = RH \times 100$)를 나타내었다.

(나) pH

시료 10g을 90g의 증류수와 혼합, 균질화(분쇄기.)하여 pH meter(ATI Orion, model 320, USA)로 pH를 측정하였다.

(다) Brix

시료 10g을 90g의 증류수와 혼합, 균질화(분쇄기.)하여 refractometer(Atago 2T, Japan)로 Brix를 측정하였다.

(라) 명도(L값)

일정량의 시료를 채취하여 색도는 color difference meter (TC360, Tokyo Denshoku, Japan)로 측정하였다.

(5) 생균수 측정

시료 15g을 멸균 생리식염수(0.85%) 135ml와 혼합하여 260rpm으로 60초 동안 stomacher(Lab blender stomacher 400, Seward Co.)로 균질화한 후 pour plate method에 의하여 생균수를 측정하였다. 이때 배지는 5.5% NaCl을 첨가한 Brain Heart Infusion agar(Difco, USA)를 사용하였으며, 25℃에서 3일간 배양 후 A.P.H.A.(1962) 방법에 준하여 콜로니를 계측하였다.

(6) 보수력(water holding capacity, WHC)

시료 10g을 90g의 증류수와 혼합 균질화한 시료를 2.0~3.0g을 취해 원심분리를 한다. 원심분리는 15ml 원심분리관에 하부에 건조 탈지면을 넣고, 상부에 시료를 넣은 뒤 2,260×G, 15분간 원심분리(Hanshin Medical HC-16A, Korea)를 한 후, 육 조직에서 유출된 수분의 함량(탈지면에 묻은 수분, 유출수)을 구하여 다음 식으로 계산하였다(Kim et al, 1978).

$$\text{보수력}(\%) = \frac{\text{총수분}(\%) - \text{유출수}(\%)}{\text{총수분}} \times 100$$

$$\text{유출수}(\%) = \frac{\text{Sample 무게}(g) - \text{원심분리후무게}(g)}{\text{Sample 무게}(g)} \times 100$$

(7) 유출 액즙량(extract release volume, ERV)

ERV는 창란을 염장하여 탈수하거나 창란 숙성시 유출된 액즙을 조사하기 위

한 평가수단으로 사용하였다. 측정방법은 축육의 신선도를 검사할 때 사용하는 방법(James, 1992)을 응용한 것으로 교반조에서 시료를 500g 취하여 표준체(No.12, 청계상공사)에 담고, 체를 40°기울여, 1시간 동안 탈수시킨 후 체에서 분리된 유출액중 부피(ml)를 측정하여 시료 100g당 유출액의 부피로 환산한 뒤 ml로 표시하였다.

(8) 관능검사

숙성된 창란젓갈의 관능검사는 10명의 panel member를 설정한 후 조직감, 냄새, 맛, 종합적 수용도의 4개 항목에 대하여 10점 평점법으로 성적을 평가하였다.

평가된 성적의 검정은 SAS(statistical analysis system) 프로그램을 이용하여 T-test와 ANOVA test법으로 유의성의 유무를 판단한 후 Duncan's multiple range tset법으로 신뢰계수 0.05의 범위 내에서 통계적으로 분석하였다(김과 이, 1996).

창란젓갈의 완제품에 대해서는 창란젓갈을 먹어본 경험이 있는 부산과 서울에 거주하는 사람 중 10대, 20대, 30대, 40대의 각 연령별로 10명씩 panel member를 설정한 후 조직감, 냄새, 맛, 종합적 수용도의 4개의 항목에 대하여 5점 평점법으로 성적을 평가하였다. 평가된 성적의 검정은 SAS 프로그램을 사용하여 T-test와 ANOVA test법으로 신뢰계수 0.05의 범위 내에서 통계적으로 분석하였다(김과 이, 1996).

제3절 결과 및 고찰

1. 염장조건의 최적화

가. 식염농도 및 염장시간

원료 창란에 식염을 각각 8, 12, 16 그리고 20%(w/w)로 첨가하여 창란의 품질변화를 임의의 조건인 온도 20℃에서 10rpm 연속 교반을 하면서 창란육과 유출액의 염도 변화를 조사하였다(Fig. 2-3). 가염량이 높을수록 고형물인 창란육과 유출액의 염도가 평형에 도달하는 시간이 지연되었는데 가염량

이 원료창란 중량의 8%(이하 가염농도 8% 등으로 표시함)와 12%에서는 1시간 이내, 가염농도 16%와 20%에서는 2시간만에 평형에 도달하였다. 염도가 평형에 도달한 후에는 4시간 이상 관찰하여도 유의적인 염도변화가 나타나지 않았다.

일반적으로 젓갈제조시 육질에의 식염의 침투 속도와 침투량은 가염량, 염장온도 등에 따라 달라진다고 알려져 있다. 즉 가염농도가 높을수록 초기염도 증가속도가 높은 것은 삼투압이 농도에 비례하여 높아지므로 육 조직 속으로 염의 침투속도가 높아지고, 상대적으로 유출되는 액즙 중의 농도도 증가하는 것으로 판단된다. 또한 가염농도가 높을 수록 고형물과 유출액의 염도차가 큰 것은 육과 염의 결합력이 가염농도에 비례적으로 증가하지 않기 때문인 것으로 추정된다. 이러한 현상은 식염의 침투로 식품 중에 식염용액이 형성되고, 여기에 육단백질이 용해하여 colloid용액을 만들며 이것이 삼투압이 높기 때문에 수분을 다시 흡수하게 된다.

그러나 식염침투량이 많아져, 육중의 식염농도가 높아지면 단백질의 용해성이 감소되어 이른바 염석현상이 일어나므로 수분의 흡수는 정지된다고 보고되고 있다(박 등, 1997; 山中·田中, 1999).

저염젓갈 완제품의 염도를 8%로 조정하기 위해서는, 타 조미재료와 배합조성에 따른 물질수지를 감안하면, 염장과 숙성시 염도는 각각 11.0%와 10.5%를 유지하여야한다. 염장에서 유출액을 제거한 고형물의 목표염도를 11.0%로 조정하기 위해서는, 가염농도가 12% 이상이 되어야한다. 목표염도 도달시간은 가염농도 12%에서는 1시간, 16%와 20%에서는 20분 이내 목표염도에 도달하였다. 16%와 20%는 목표 염도에 도달한 후에도 염도가 약간 증가하는 등 적절한 염장시간 조절이 불안정하여 12%가 적정한 것으로 판단되었다.

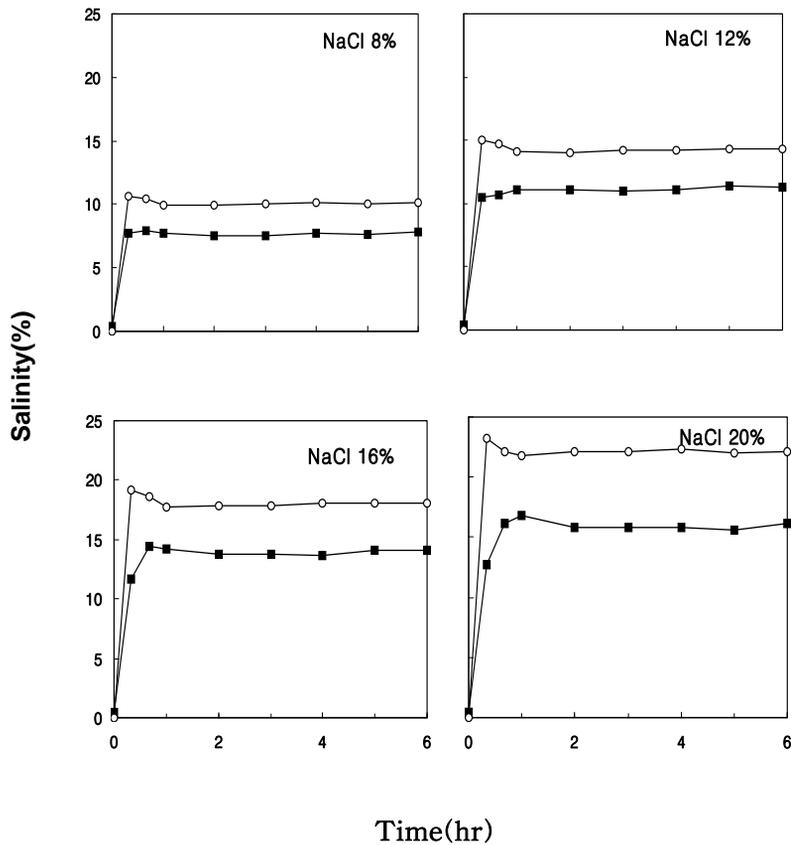


Fig. 2-3. Comparison of salinity of solid sample and released extract sample according to different salt concentration. The salting process was carried out at 20°C with 10 rpm agitation.

—■— , Solid ; —○— , Released extract.

식염 12%를 첨가한 경우의 수분활성 변화(Fig. 2-4)를 살펴보면 원료창란의 고형물의 염도가 염장 2시간 이후 평형에 도달한 것과 마찬가지로 수분활성의 감소도 2시간 이후에는 거의 평형에 도달하였다. 적정 가염 염도로 판단된 12% NaCl을 첨가한 경우 수분활성이 초기 0.97에서 1시간 이후 0.86, 2시간 경과 후에는 0.87로 약간 증가한 후 그 이후는 거의 일정한 값을 나타내었다. 이상의 결과로부터 창란젓갈의 염장시 가염농도는 12%, 염지시간은 2시간이 적절한 것으로 판단된다.

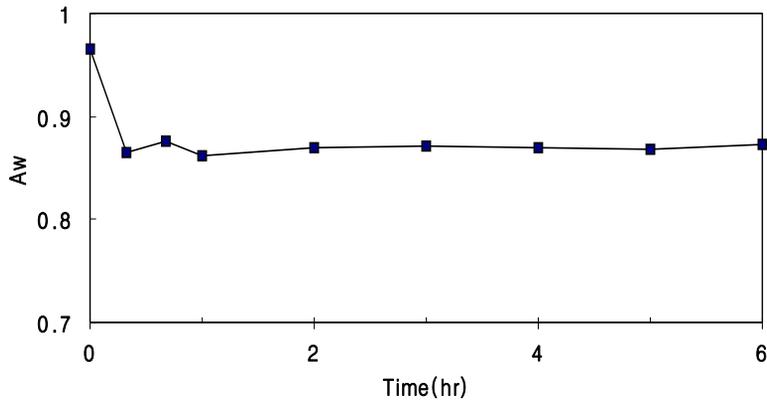


Fig. 2-4. Change of water activity of solid sample from *Changran* was pretreated with 12% salt. The salting process was carried out at 20°C with 10 rpm agitation.

나. 온도의 영향

염장시 육질에의 식염의 침투속도는 식염의 첨가량과 온도 등에 따라 달라지므로 12%의 식염을 첨가하여 염장할 때 염장 온도에 따른 창란육의 염농도 및 VBN의 변화를 Fig. 2-5에 나타내었다.

창란육 중의 염농도는 온도가 높을수록 빨리 증가하였으며 평형에 도달시 염도도 높았다. 또한 염장 20분만에 10, 20, 그리고 30°C의 경우 각각 9.2, 10.5 그리고 11.0%에 도달하였고, 1시간 이후에는 온도에 관계없이 모두 거의 평형에 도달하였다.

한편, 염도와는 달리 VBN의 경우는 온도에 따른 차이가 현저하였는데, 염장온도 10 및 20°C에서는 미미하여 초기 16.8mg%에서 6시간 후에는 각각 19.6 및 26.7mg%를 나타내었다. 그러나 30°C 염장의 경우 염장 2시간째까지 크게 증가하여 85mg%에 도달하였다. 이 후에도 완만하게 VBN값은 증가하였다. 이렇게 30°C에서 VBN이 증가하는 것은 비교적 미생물이 증식하기 쉬운 온도인 이유도 있겠지만, 장내 탈아미노효소와 같은 VBN값을 증가시키는데 기여하는 효소가 활성을 나타내는데 적합한 온도이기 때문인 것으로 추정된다. 한편 10°C와 20°C 염장온도를 비교하면, VBN의 증가는 큰 차이를 보이지 않았지만 10°C를 유지하기 위해서는 교반조를 이중자켓으로 하여 냉각수를

공급하거나 창란과 접촉하는 기체를 냉각시키는 등의 별도의 장치가 필요하여 에너지 비용도 높아질 뿐만 아니라 10℃ 염장의 경우 6시간까지 목표염분 농도 11%에 도달하지 못하는 문제점이 있었다.

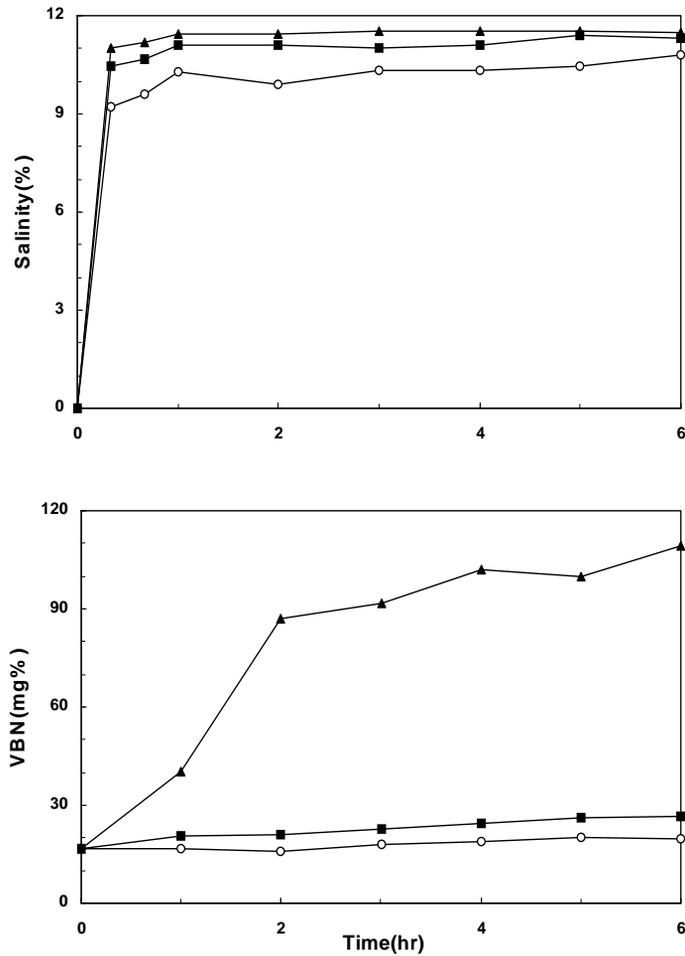


Fig. 2-5. Effect of different salting temperatures on the salinity and VBN(Volatile Basic Nitrogen) of solid sample and released extract sample. *Changran* was pretreated with 12% NaCl and 10rpm agitation.

—○— , 10℃ ; —■— , 20℃ ; —▲— , 30℃.

그리고 VBN이 30mg% 일때를 초기 부패점으로 본다면(박 등, 1997) 10℃와 20℃의 경우는 염지 6시간동안 그 이하를 유지하였다. 따라서 작업장의 온도와 유사하여 별도의 장치나 에너지비용이 들지 않으면서 2시간 이내에 목표 염도에 도달할 수 있는 20℃가 염장온도로 적절한 것으로 판단되었다.

다. 교반속도

창란을 재래식 방법으로 정치시켜 염장할 경우 상층부와 하층부의 염도 차이가 몹시 커 균일한 품질을 얻을 수 없는 문제점이 있다. 이것을 해결하기 위하여 원료가 상하 고루 혼합되게 하는 교반조작이 필요하다. 그리고 적절한 교반속도는 육질의 조직손상을 방지하기 위하여 가능한 낮은 속도로 짧은 시간내에 목표염도에 도달하고 평형을 유지하여야 한다.

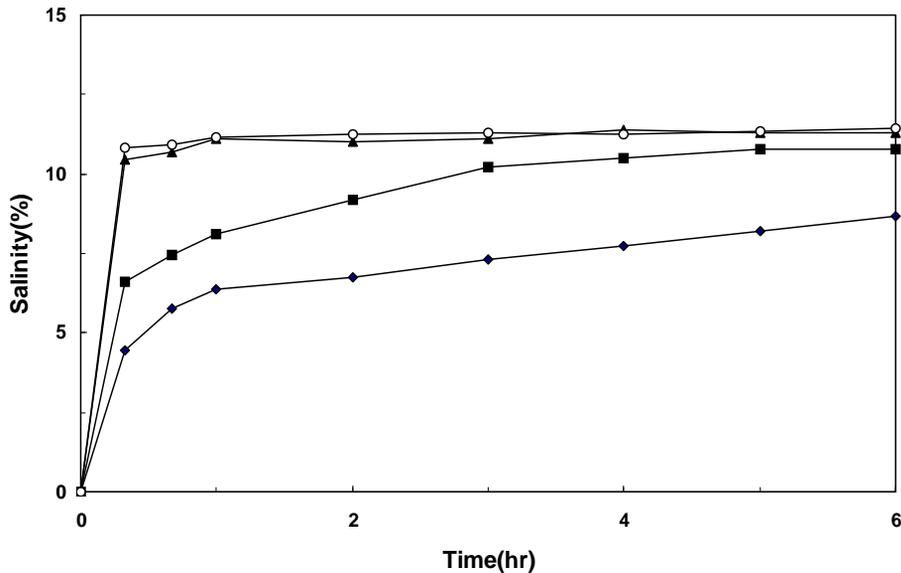


Fig. 2-6. Effect of different agitation rates on the salting of solid sample. *Changran* was pretreated with 12% NaCl at 20℃.

—◆— , 0 RPM ; —■— , 5 RPM ;
 —▲— , 10 RPM ; —○— , 15 RPM.

지금까지 실험결과 염장의 적정조건으로 판단된 가염농도 12%, 염장은도 20℃에서 교반속도를 달리하였을 때 육의 염도 변화를 Fig. 2-6에 나타내었다. 정치염장(0 rpm)의 경우 6시간 경과하여도 목표염도인 11.0%에 미치지 못하였다. 교반속도를 5rpm으로 조절한 경우, 정치염장보다 육 중 염도의 증가속도는 비교적 빨랐지만 6시간이내에 목표염도 도달이 불가능한 것으로 판단되었다. 반면 10rpm이상에서는 1시간 이내에 목표 염도에 도달하고 평형을 유지하여 염장시 교반의 필요성이 입증되었다. 그리고 교반속도가 증가함에 따라 초기 염도의 증가속도는 증가하였으나, 10rpm 이상에서는 그 차이가 현저하지는 않았다. 그러나 10rpm은 15rpm보다 교반속도가 낮아 에너지 효율이 높으며, 조직 손상정도가 낮기때문에 10rpm이 염장시 적절한 교반속도로 판단되었다.

2. 유출액의 제거에 의한 염장 창란의 품질변화

재래식 창란젓갈 제조방법은 염장후 창란육에서 분리된 유출액도 함께 혼합하여 숙성함으로써 수분함량이 높아 유통시 품질상의 문제가 발생하기도 한다. 이를 개선하기 위하여 먼저 염장 중에 유출되는 액즙량(extract released volume, ERV)의 변화를 측정하고, 이 유출액즙을 제거한 육의 품질을 조사하였다.

창란을 각각의 식염농도별로 염장하였을 때 발생된 유출액은 가염농도가 높을수록 그 양이 많았으며, 염장 시작 후 30분 이내에서 대부분 유출되었고, 이후 경미한 감소와 증가를 반복하였다(Fig. 2-7).

염장 최적 조건으로 밝혀진 식염 12%를 첨가하여 2시간 동안 교반 염장하였을 때 ERV는 11.44mL /100g 정도 유출되었고, 유출액의 비중 1.04로 환산할 때 11%(w/w)가 탈수되었으며 탈수 후 시험구의 A_w 는 0.88, 정치염장한 후 유출액을 제거하지 않은 대조구의 경우는 0.94였다(Table 2-2).

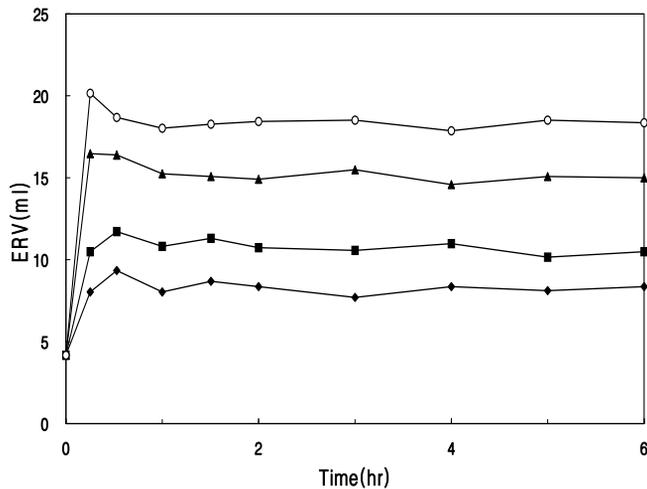


Fig. 2-7. Change of ERV(extract released volume) produced from *Changran* pretreated with different salt concentration during draining process.

—◆— , NaCl 8% ; —■— , NaCl 12% ;
 —▲— , NaCl 16% ; —○— , NaCl 20%.

Table 2-2. Comparison of chemical qualities at each step of *Changran-Jeotgal* manufacturing process

		Raw material	Salting	Draining
A_w	Subject	0.97	0.94	0.88
	Control	0.97	0.94	-
Salinity (%)	Subject	0.32	11.50	10.82
	Control	0.32	10.82	-
pH	Subject	7.14	6.99	6.94
	Control	7.14	7.11	-
VBN (mg%)	Subject	20.75	20.40	24.10
	Control	20.75	22.46	-
Moisture (%)	Subject	85.94	76.04	72.50
	Control	85.94	76.41	-

염장 후 발생하는 유출액은 염용성 단백질, 엑스분, 비타민, 염류 등을 함유하고 있어 영양성분의 유실이 있으나, 염장 유출액의 제거는 고등어, 정어리, 청어 등 어류의 염장품 제조에 일반화된 방법으로, 유실된 성분이 젓갈의 관능적품질에 미치는 영향은 미미할 것으로 추정된다. 한편 수분을 낮추기 위한 방법으로 염지어를 탈수 쉬트(Sheet)를 이용한 저염삼투압 탈수법(太田, 1991; Lee et al., 1997)이나, 오징어젓갈에서 냉동건조법이 시도되었으나 탈수 쉬트는 재사용시 세균오염과 조작상 번거러움이 문제되고, 냉동건조는 별도 시설이 소요되며 단백질변성 우려가 있어, 식염을 이용한 염장 유출수 제거가 수분저하에 효율성이 높은 것으로 추정된다.

3. 숙성공정의 최적화

최적염장조건으로 염장한 염장창란에 sorbitol 2.5%, MSG 0.5%를 가해 1차 조미를 하고 염도를 10.5%로 조정한 후 0℃에서 숙성하면서 품질변화와 관능검사를 실험실시하였다. 대조구는 염장 후 유출액을 포함하여 정치숙성한 것이며, 시험구는 염장 유출액을 제거하고, 4시간마다 10rpm 씩 교반하면서 품질변화를 관찰하였다. 시험구는 재래식 공정으로 제조하였을 때 품질편차가 크고, 숙성기간이 장기화되는 단점을 개선하고자 하였다. 즉 오징어를 저온 건조시켜 A_w 를 0.88로 조정하여 정치숙성한 것은 2주 후에도 숙성되지 않았다는 연구결과(한국식품개발연구원, 1994)로 볼 때 창란젓갈의 염장유출수를 제거한 A_w 는 0.88로서 숙성을 원활히 하려면 교반을 해야할 필요가 있다고 판단하여 개선된 공정(시험구)에는 숙성시 교반공정을 도입하였다.

가. Brix와 pH의 변화

창란젓갈의 숙성 일수가 경과할수록 Brix는 증가하고, pH는 감소하였다. Brix는 숙성 전구간에 걸쳐 시험구가 대조구보다 더 높고 증가율도 더 빨랐다. 창란젓갈의 초기 pH는 pH 7.0 부근이었으며 시험구가 대조구보다 다소 낮았으며 숙성 60일에는 6.2~6.3으로 근접하였다(Fig. 2-8)

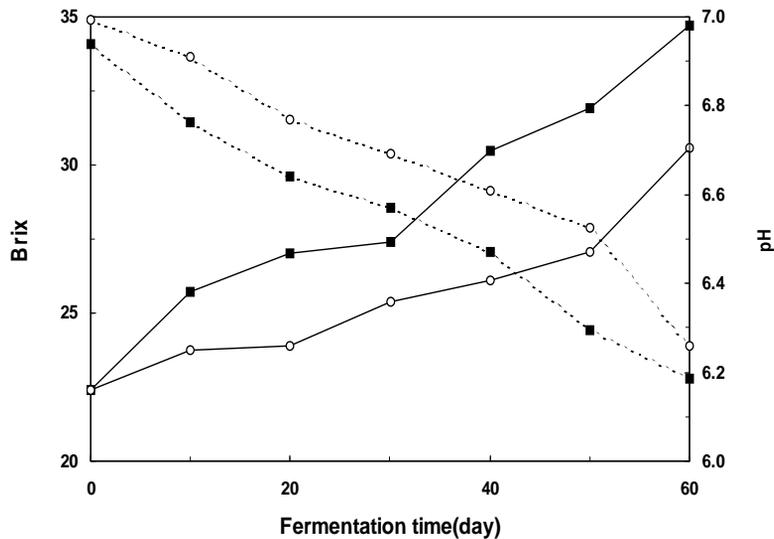


Fig. 2-8. pH and Brix of Changran manufactured by improved or conventional process during fermentation as affected by fermentation time.

—■— : Subject —○— : Control

나. 질소화합물

창란젓갈 숙성 중 질소화합물의 변화를 조사하였다. 선도의 기준으로 통상 나타내는 VBN과 가수분해하여 발효정도를 나타내는 아미노태 질소를 대비하여 본 결과, VBN은 정치숙성보다 교반숙성의 경우 증가속도가 빨랐으며, 아미노태 질소도 같은 경향을 보였다(Fig. 2-9).

다. 수분의 거동

숙성 중 수분함량과 보수력 및 유출액 변화를 Fig. 2-10에 나타내었다. 염장으로 수분함량이 평형에 도달한 창란육은 전 숙성구간에 걸쳐 수분함량의 현저한 변화는 나타나지 않았다. 다만, 대조구와 시험구의 경우 약 4%정도의 차이를 유지하였다. 시험구의 경우 수분함량이 낮은 이유는 염장 후 유출액을 제거하였기 때문인 것으로 판단된다(Fig. 2-10).

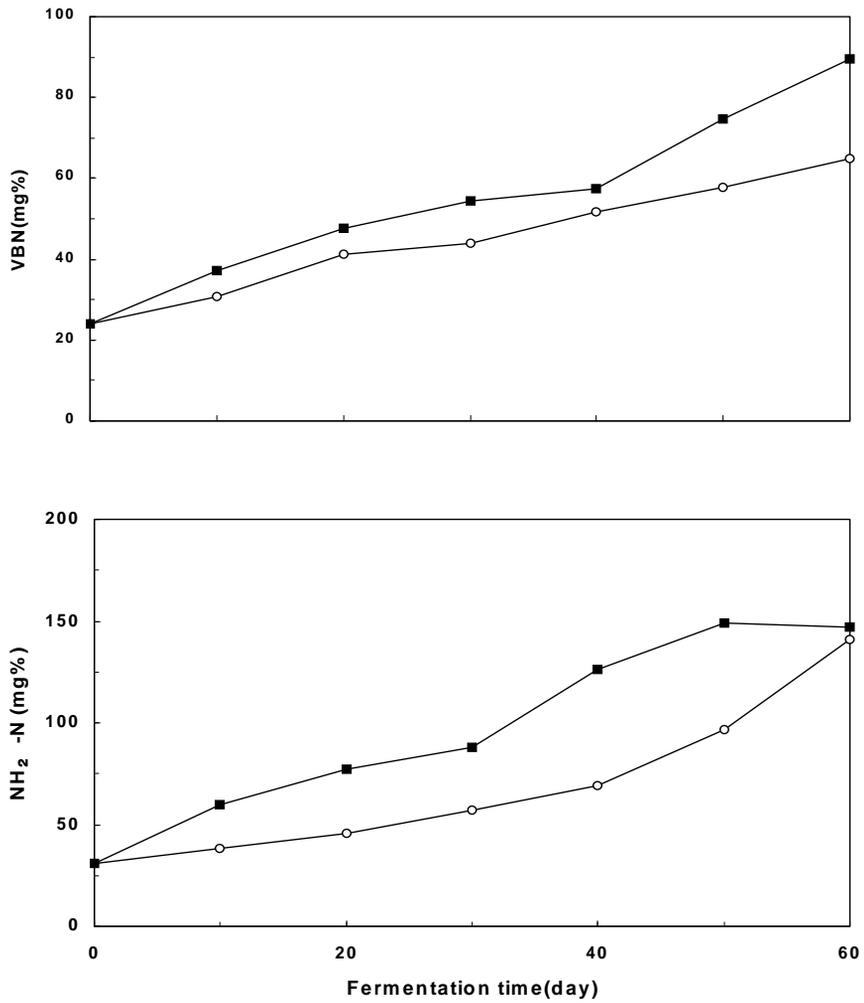


Fig. 2-9. Changes in VBN and NH₂ -N during the fermentation period of Changran at 0°C.

—■— : Subject : refer to Fig. 2-2.
 —○— : Control : refer to Fig. 2-2.

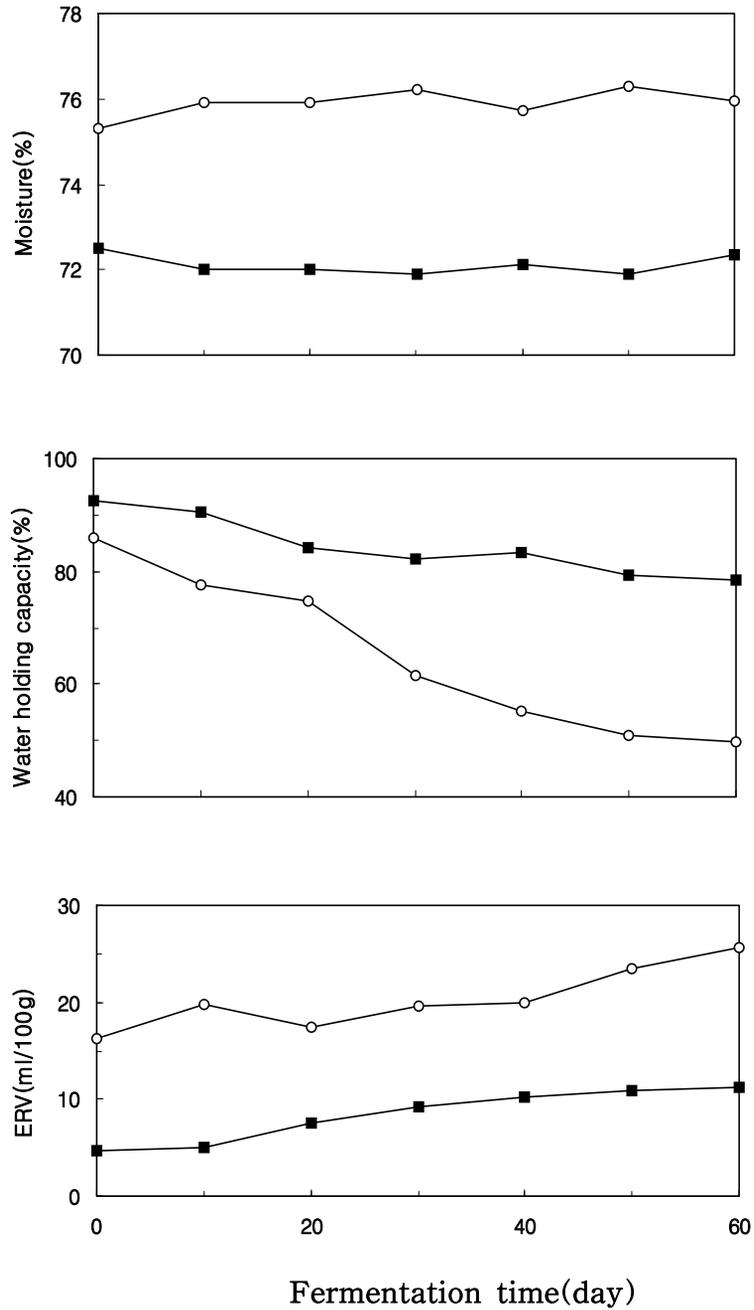


Fig. 2-10. Change of moisture, water holding capacity and ERV(Extract Release Volume) of Changran-Jeotgal during fermentation period at 0°C.

—■— , Subject ; —○— , Control.

라. 생균수

숙성 중 미생물의 증식을 조사한 결과 정치숙성의 경우 50일째까지 미생물의 수가 증가하다가 증식을 멈추었으나 교반숙성의 경우 30일째 최대로 증가한 후 서서히 감소하는 경향을 나타내었다. 이러한 차이는 교반숙성에 의한 용존산소의 증가가 초기에는 균의 증식을 촉진한 것으로 추정된다(Fig. 2-11).

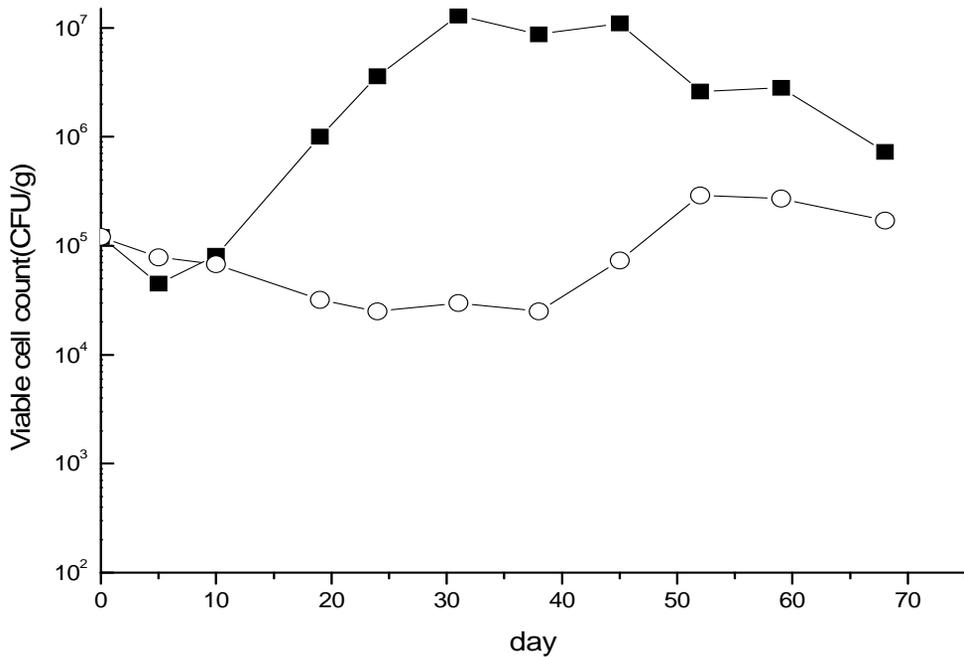


Fig. 2-11. Changes in viable cell counts during the fermentation period of Changran at 0°C.

—■— : Subject —○— : Control

마. 유리아미노산

1차 조미한 창란원료를 0일로 하여 숙성중에 있는 대조구와 시험구의 시료를 10일 간격으로 채취하여 60일 동안 유리아미노산을 분석한 결과를 Table 2-3, 4에 각각 나타내었다. 대조구와 시험구 모두 숙성 60일까지 총유리아미노산의 양은 증가하는 경향을 보였다. 먼저 대조구의 경우는 초기 3985.1ppm에서 60일째에 9113.7ppm으로 증가하였는데 숙성 30일째까지는 급격히 증가하였으며 그 이후로는 완만한 증가를 보였다. 19종의 유리아미노산 중에서

초기 glutamic acid가 가장 많은 양을 차지하였으며 다음으로 agrginine, proline, leucine의 순서였으며, 60일째에는 glutamic acid와 arginine이 초기와 마찬가지로 가장 많았으며 그 다음으로 leucine, phenylalanine, tyrosine, serine의 순서였다. 시험구의 경우, 초기 4179.2ppm에서 숙성 60일째 9514.7ppm으로 증가하였고 대조구와 마찬가지로 30일째까지 큰 폭으로 증가하였는데 대조구보다 그 증가폭이 컸으며 같은 기간에 있어 총유리아미노산의 양도 더 많았다.

Table 2-3. Change of the free amino acid in fermentation Changran -Jeotgal by Conventional process for 60 days

(단위 : ppm)

Free amino acid	Fermentation period, days						
	0	10	20	30	40	50	60
Phosposerine	19.5	23.6	37.8	43.8	51.4	57.0	66.5
Taurine	28.0	50.5	82.2	96.5	108.7	124.3	130.0
Asp Acid	106.5	186.3	275.0	302.0	345.0	365.0	398.0
Thr	102.6	236.7	309.5	398.5	434.5	472.5	498.0
Ser	107.0	206.5	287.4	376.4	427.5	463.5	508.0
Glu Acid	2110.0	2162.5	2230.0	2290.0	2310.0	2523.0	2350.0
Pro	196.5	236.5	297.0	326.0	342.0	360.7	373.5
Gly	123.5	198.0	247.0	261.0	276.0	289.0	302.0
Ala	59.0	82.0	152.0	206.0	237.0	258.0	293.0
Val	102.0	197.0	287.0	346.0	395.0	431.0	465.0
Met	79.0	124.8	185.8	206.0	215.8	228.0	243.0
Ile	92.0	187.0	276.0	347.5	405.0	438.0	493.0
Leu	188.0	267.0	352.0	428.0	492.0	557.0	589.0
Tyr	106.0	197.0	277.0	382.0	431.0	484.0	527.0
Phe	112.0	203.0	288.0	374.5	466.0	508.0	546.0
NH ₃	13.0	21.5	33.6	39.7	42.0	48.0	54.0
Lys	146.0	215.1	362.5	378.5	391.0	402.0	414.0
His	57.5	98.3	128.0	137.5	143.0	152.5	167.0
Arg	237.0	304.5	432.0	521.0	608.2	653.0	696.7
Total	3,985.1	5,197.8	6,539.8	7,460.9	8,121.1	8,814.5	9,113.7

Conventional process means as in Fig. 2-2.

Table 2-4. Change of the free amino acid in fermentation Changran
-Jeotgal by Improved process for 60 days

(단위 : ppm)

Free amino acid	Fermentation period, daysS						
	0	10	20	30	40	50	60
Phosposerine	18.0	30.8	28.3	37.0	40.3	49.2	58.4
Taurine	31.0	48.7	51.5	58.9	67.5	75.0	88.9
Asp Acid	118.5	204.5	310.5	340.5	376.0	390.0	427.5
Thr	98.0	280.0	390.0	420.3	464.2	491.0	510.8
Ser	118.0	238.5	324.7	407.3	456.5	482.0	527.6
Glu Acid	2160.0	2132.0	2224.5	2517.3	2584.3	2485.7	2405.6
Pro	184.0	218.5	309.5	362.5	367.0	353.0	342.5
Gly	134.5	208.0	277.5	309.5	336.0	347.5	358.0
Ala	68.0	103.5	176.3	217.5	256.0	288.2	310.7
Val	118.0	238.5	348.0	373.4	406.8	443.5	498.0
Met	89.5	103.5	147.3	182.6	216.0	228.7	236.8
Ile	102.0	216.5	305.0	380.5	432.5	487.0	523.6
Leu	207.5	327.5	526.5	627.8	675.0	736.0	798.5
Tyr	124.3	218.0	332.0	396.0	410.5	468.0	508.5
Phe	127.5	208.5	364.5	445.0	476.0	529.5	563.0
NH ₃	13.0	240.5	36.0	47.0	59.0	64.5	68.3
Lys	144.0	217.5	306.3	345.5	372.6	402.0	438.5
His	65.8	92.5	131.0	143.5	151.0	159.6	162.5
Arg	257.6	365.0	533.0	604.5	634.0	651.0	687.0
Total	4,179.2	5,692.5	7,122.4	8,216.6	8,781.2	9,131.4	9,514.7

Improved process means as in Fig. 2-2.

대조구와 마찬가지로 초기에는 glutamic acid와 arginine이 가장 많았으며 다음으로 leucine, proline의 순서였다. 숙성 60일째에는 glutamic acid, leucine이 가장 많았으며, 다음으로 arginine, serine, ileucine, threonine, tyrosine 순서였다. Han(1996)의 경우도 창란젓갈 숙성 50일째에 glutamic acid가 가장 많은 양을 차지하였고, methionine, tyrosine, leucin, phenyl alanine이 초기 값에 비해 큰 폭으로 증가하였다고 보고하였다. 또 Chung(1979)의 굴젓의 맛성분에 관한 연구에서는 숙성 60일째에 glutamic acid와 alanine이 총유리아미노산의 30%이상을 차지하는 것으로 보고하였다. 따라서 좋은 맛을 가진 glutamic acid와 단맛을 가진 proline, alanine, glycine, 그리고 쓴맛을 가진 leucine 등이 조합되어 젓갈의 독특한 풍미에 관여하는 것으로 사료된다.

바. 관능검사

염도 10.5%의 창란젓갈을 0℃에서 숙성시키면서 관능적 품질을 10점법으로 평가하였다. 그 결과 조직감은 정치숙성의 경우 50일째, 교반숙성은 30일째 최고값을 나타내었고, 향미와 맛도 같은 경향을 보였다(Table 2-5).

따라서 창란젓갈의 최적숙성 기간은 정치숙성은 50일, 교반숙성은 30일로 교반숙성은 단기간에 목표 품질에 도달할 수 있었고, 정치숙성에 비해 20일 정도 공정을 단축할 수 있었다.

Table 2-5. Sensory evaluation results of salt fermented *Changran-Jeotgal*

Time (day)	Texture		Flavor		Taste		Overall acceptance	
	Subject	Control	Subject	Control	Subject	Control	Subject	Control
10	5.5±0.85 ^c	4.3±0.95 ^d	4.7±0.95 ^c	4.1±0.74 ^d	2.9±0.57 ^c	3.2±0.63 ^d	4.7±0.95 ^c	3.8±0.79 ^e
20	7.2±0.92 ^c	6.4±1.17 ^c	7.4±0.70 ^d	3.8±0.79 ^d	7.0±1.05 ^d	5.2±1.03 ^c	7.0±1.05 ^c	5.2±1.03 ^d
30	9.8±0.42 ^a	6.7±0.82 ^c	9.9±0.32 ^a	5.1±0.74 ^c	8.7±0.48 ^a	5.8±0.79 ^c	9.8±1.42 ^a	5.7±0.95 ^{cd}
40	8.0±0.82 ^b	6.8±0.92 ^c	8.4±0.52 ^b	6.8±1.03 ^b	8.4±0.84 ^{ab}	5.1±0.74 ^c	8.2±1.32 ^b	6.4±1.17 ^c
50	7.5±0.85 ^{bc}	9.6±0.32 ^a	8.2±1.03 ^{bc}	8.0±0.82 ^a	7.9±0.99 ^{bc}	9.7±0.48 ^a	7.8±1.03 ^{bc}	9.4±0.84 ^a
60	6.4±0.97 ^d	8.1±0.74 ^b	7.7±0.67 ^{cd}	7.7±1.06 ^a	7.4±0.84 ^{cd}	7.9±0.88 ^b	6.9±1.10 ^c	7.8±1.03 ^b
F value	31.81	39.10	53.70	44.01	66.55	87.51	27.60	41.04
P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

Same superscript letter are not significantly different in $p < 0.05$.

Subject and control means as in Fig. 2-2.

4. 당장 조건의 최적화

가. 물엿농도

물엿의 농도를 10-25%까지 첨가하고 20℃에서 10rpm으로 교반하면서 육과 액즙의 Brix 변화를 관찰하였다(Fig. 2-12). Brix는 당도로도 표현되는 바, 육 중 당류의 침투를 간접적으로 확인할 수 있는 지표이다. 물엿의 농도가 높을수록 육 중 당도는 높아졌으며 초기침투속도도 빠른 것으로 나타났다.

반면 액즙 중 당도는 크게 감소하다가 1시간 이후 감소 폭이 현저히 작아졌다. 원료육이 이미 열장과 탈수과정을 거쳤으므로 추가수분의 유출은 거의 없었다.

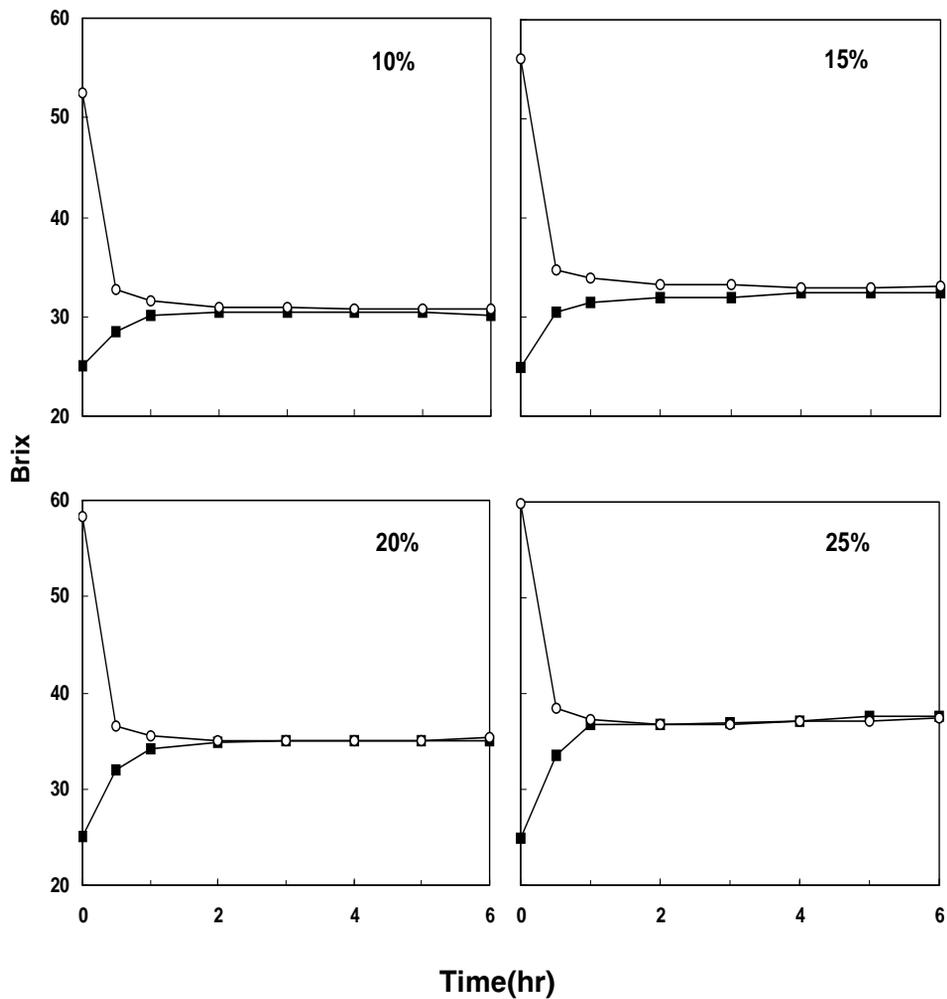


Fig. 2-12. Brix changes of solid and extract released from fermented Changran as affected by different corn syrup concentrations and time during sugaring process at 20°C with 10rpm agitation.

—■— : Solid —○— : Extract released

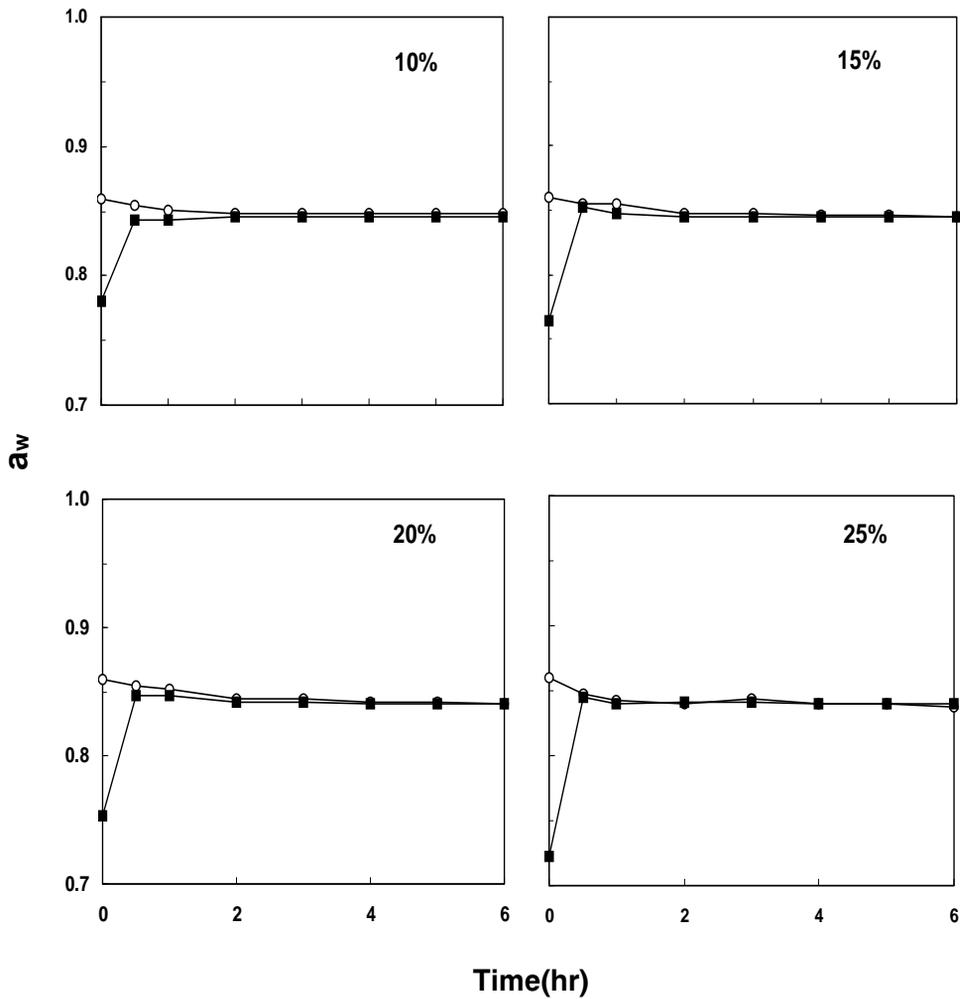


Fig. 2-13. Water activity changes of solid and extract released from fermented Changran as affected by different corn syrup concentrations and time during sugaring process at 20°C with 10rpm agitation.

—■— : Solid —○— : Extract released

따라서 여기서 육종의 당도 증가는 물엿이 침투한 것으로 추정된다. 제조 공정 모델로 제시된 물엿농도 20%에서는 Brix의 경우 2시간만에 평형에 도달 하였으나, A_w 는 4시간만에 고형분과 액즙이 평형에 도달하였다(Fig. 2-13).

육의 수분활성은 초기 증가분 보다는 다소 감소하다가 평형에 도달하였고

수분활성의 절대값은 유사하였다. 이것은 육종의 수분의 거동은 첨가 당농도가 10% 이상이면 농도에 관계없이 같은 정도의 수소결합을 형성하는 것으로 추정된다. 따라서 적정 물엿첨가 농도 20%에서 공정최적조건은 4시간이 적당한 것으로 조사되었다.

나. 온도

물엿의 첨가에 있어서 삼투압은 염장시와 같이 온도에 비례하므로 당장 온도에 따른 육의 당도(Brix)변화를 Fig. 2-14에 나타내었다.

당장 온도가 10℃에서 30℃로 증가함에 따라 초기 당도도 온도에 비례하여 급격히 증가하였다. 10℃에서는 당장 6시간까지도 지속적으로 Brix치가 증가하였고, 20℃ 및 30℃에서는 거의 4시간 후부터 일정한 Brix치를 유지하는 평형 당도에 달하였다. 그래서 30℃의 경우 초기 Brix치의 증가속도는 20℃보다 빠르고 또 최종 Brix치도 20℃의 경우보다 높았으나 창란을 30℃에서 염장하였을 때와 같이 온도의 상승에 따른 미생물의 증식과 제품의 선도 저하가 우려되므로 20℃가 적당한 것으로 판단되었다.

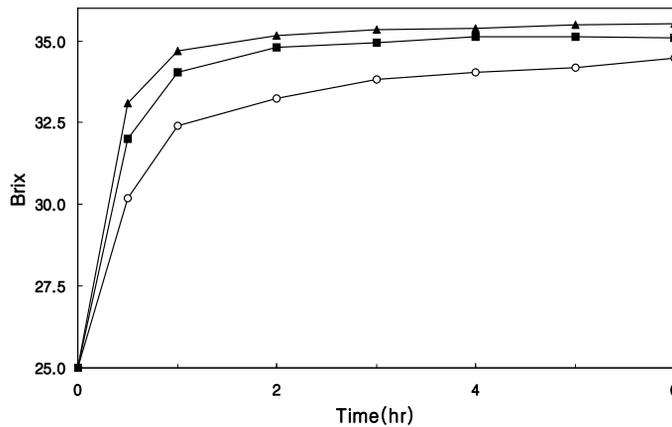


Fig. 2-14. Change of Brix of solid sample from fermented Changran-jeotgal by the temperatures during sugaring process with 20% corn syrup.

—○— , 10℃ ; —■— , 20℃ ; —▲— , 30℃.

다. 교반속도

숙성 창란에 물엿을 20% 첨가하여 20℃에서 교반할 때 교반속도가 육 중의 당도에 미치는 영향을 Fig. 2-15에 나타내었다.

교반하지 않고 정치 또는 5~15 rpm으로 교반당장하였을 때 육 중의 당도는 교반속도가 빠를수록 교반 초기(1시간)의 당도의 증가속도가 빨랐다. 교반을 하지 않고 정치한 시험구는 6시간 후까지도 당도가 지속적으로 증가하여 평형에 도달하지 못하였다. 교반한 시험구는 5 rpm의 경우 4시간째까지는 지속적으로 증가한 후 약간 감소하는 경향이었고, 10 및 15 rpm에서는 3시간째에 평형에 도달하였으며 평형 당도도 거의 같았다. 15 rpm으로 교반한 시험구가 10 rpm의 경우보다 초기 당도의 증가속도는 약간 빨랐으나 2시간 이후 두 시험구는 거의 같은 값을 유지하였다.

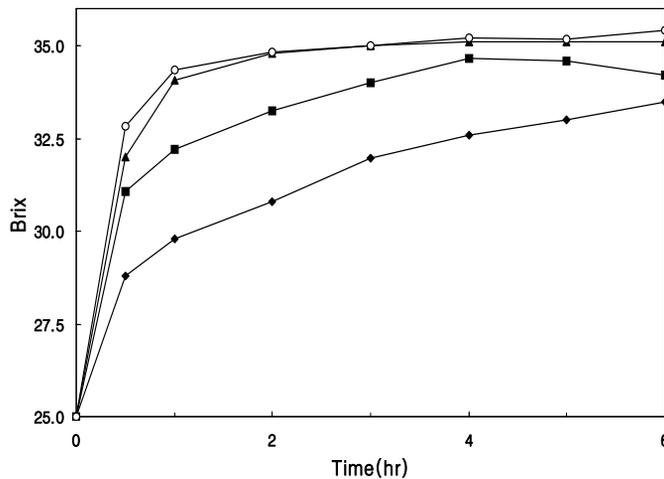


Fig. 2-15. Change of Brix of solid sample from fermented *Changran-Jeotgal* by the agitation rates during sugaring process at 20℃ and 20% corn syrup.

—◆— , 0 RPM ; —■— , 5 RPM ;
—▲— , 10 RPM ; —○— , 15 RPM.

따라서 육질의 당도를 안정되게 유지하고 또 육질의 손상이 상대적으로 적은 10 rpm의 연속교반이 물엿 첨가공정의 최적조건인 것으로 판단되었다.

5. 모델링 된 창란젓갈 신제조 기법의 공정별 품질 평가 및 완제품의 관능검사

최적화시킨 염장, 숙성, 조미공정 결과를 바탕으로 창란젓갈의 신제조 기술을 모식화 하였으며, 재래식 방법(대조구)과 비교하여 Fig. 2-2에 나타내었다. 개선된 창란젓갈 제조공정(시험구)은 20℃에서 12% 가염하여 10rpm으로 2시간 교반염장하고, 생성된 유출수를 제거한 후 0±2℃에서 30일간 4시간마다 10rpm으로 10분간 교반숙성하였다. 그리고 물엿 20%를 숙성이 완료된 창란에 첨가하여 10rpm으로 4시간 교반당장한 후 부재료를 첨가하였다. 재래식 방법은 상온에서 12% 가염한 후 6시간동안 정치염장하고, 유출수를 포함하여 0±2℃에서 50일간 정치숙성하였다. 그리고 물엿 20%와 부재료를 함께 첨가하고 별도의 당장과정 없이 배합기(Mixer)에서 10분간 교반하였다. 따라서 신제조 기술은 재래식 방법보다 염장에서 4시간, 숙성에서 20일을 단축할 수 있었고, 독립적인 물엿첨가와 교반당장으로 물엿 맛이 겉도는 맛의 이질감 해결 및 균일한 품질의 저염양념창란젓갈을 생산할 수 있었다.

대조구와 시험구의 창란젓갈 제조공정별 이화학적 및 미생물학적 품질평가 결과를 Table 2-6에 나타내었다. 공정전반에 걸쳐 염도나 pH, VBN값, 조지방, 조단백 등의 성분들에 대하여는 시험구와 대조구가 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, Aw와 수분함량에 대하여는 뚜렷한 차이가 나타났다. 즉, 시험구는 염장후 유출액을 제거하므로써 유출액 제거 후의 창란육의 Aw와 수분은 각각 0.88과, 72.50%로서 유출액 제거 전 0.94와, 76.04%에 비해 Aw는 0.06, 그리고 수분은 4.14%나 저하되었으며, 최종제품을 기준으로 할 때 시험구의 수분활성도는 0.82, 그리고 수분함량은 63.21%로서 대조구(수분활성, 0.90; 수분, 70.36%)에 비하여 각각 0.08과 7.15% 낮았다.

한편, 시험구의 Brix가 대조구보다 높은 것은 2차조미 과정 중 물엿과 기타조미료의 첨가공정을 분리하므로써 물엿의 침투가 대조구에 비하여 높았기 때문인 것으로 판단된다.

저염양념창란젓갈을 제조하여 일반 소비자를 대상으로 젓갈 품질에 주영향을 미치는 조직감, 냄새, 맛과 종합적인 수용도 조사 결과를 Table 2-7에 나타내었다.

신기술로 제조한 시험구는 부산, 서울 지역의 대부분 연령층에서 기존의 제품보다 우수하다는 관능검사 결과가 나왔다. 그러나 부산지역의 40대 이상은 대조구에 비해 시험구에 대한 종합적인 수용도가 낮았는데, 이는 재래식

젓갈의 식습관 때문에 시험구가 대조구보다 조직이 비교적 단단하고, 단맛이 강하다고 판단하였기 때문으로 추측된다. 또한 연령이 낮을수록 시험구에 대한 관능평가가 좋은 것으로 나타났는데, 이는 서구식 식문화에 익숙한 젊은 층에서 개선된 젓갈 맛을 쉽게 수용한 결과로 추정된다.

따라서 부산의 40대에서만 시험구의 관능평가 결과가 다소 저하되었을 뿐, 서울, 부산의 각 연령별로 평균하여 볼 때, 시험구는 대조구보다 관능평가 결과가 우수한 것으로 나타났다.

Table 2-6. Comparison of physical, chemical and microbiological change at each step of Changran-Jeotgal manufacturing process

		Raw material	Salting	Draining	Ferment-ation	Adding corn syrup	Product
A _w	Subject	0.965	0.938	0.880	0.860	0.841	0.820
	Control	0.965	0.938	-	0.932	-	0.900
Salinity (%)	Subject	0.32	11.50	10.82	10.50	8.75	8.00
	Control	0.32	10.82	-	10.50	-	8.00
pH	Subject	7.14	6.99	6.94	6.57	6.50	6.23
	Control	7.14	7.11	-	6.53	-	6.14
VBN (mg%)	Subject	20.75	20.40	24.10	54.30	43.75	25.30
	Control	20.75	22.46	-	57.80	-	25.64
Moisture (%)	Subject	85.94	76.04	72.50	71.90	68.53	63.21
	Control	85.94	76.41	-	76.30	-	70.36
Crude protein (%)	Subject	13.63	12.82	12.65	12.14	11.04	9.24
	Control	13.63	12.64	-	13.20	-	9.75
Crude fat (%)	Subject	0.75	0.57	0.50	0.55	0.42	0.46
	Control	0.75	0.46	-	0.81	-	0.67
Crude ash (%)	Subject	0.68	9.42	11.02	10.67	9.14	8.87
	Control	0.68	9.24	-	10.04	-	8.01
Brix	Subject	8.70	22.73	22.24	27.40	33.70	27.40
	Control	8.70	21.16	-	27.10	-	22.65
Viable cell counts (CFU/g)	Subject	5.1×10 ⁵	1.7×10 ⁴	1.3×10 ⁴	5.8×10 ⁵	5.1×10 ⁴	8.5×10 ⁵
	Control	5.1×10 ⁵	1.7×10 ⁴	-	8.5×10 ⁵	-	1.3×10 ⁶

Subject : *Changran-Jeotgal* processed by the Improved process.

Control : *Changran-Jeotgal* processed by the Conventional process.

Table 2-7. Sensory evaluation result of *Changran-Jeotgal* with different region and age group

Region	Age group	Texture		Flavor		Taste		Overall acceptanc	
		Subject	Control	Subject	Control	Subject	Control	Subject	Control
Pusan city	10	4.0±0.94	2.6±0.84	3.9±0.88	3.0±0.82	3.9±0.57	2.4±0.52	4.1±0.88	2.9±1.20
	20	3.9±0.88	3.0±0.82	3.6±0.97	3.0±0.67	3.9±0.32	3.0±0.82	3.7±0.95	3.0±1.05
	30	3.2±1.14	2.8±0.79	3.6±0.97	3.2±0.63	3.7±0.95	2.7±0.67	3.6±0.97	3.1±0.99
	40	3.1±0.99	3.3±0.48	3.3±0.82	3.8±0.79	2.4±0.52	3.8±0.42	3.3±1.06	3.6±0.97
	F value	2.20	1.60	0.72	2.69	13.15	9.26	1.17	0.87
	P value	0.1045	2.2071	0.5438	0.0609	0.0001	0.0001	0.3335	0.4678
Seoul city	10	4.7±0.48	2.0±0.67	4.4±0.52	3.4±0.70	4.5±0.53	2.3±0.48	4.4±0.52	2.7±0.95
	20	4.2±0.79	3.2±0.63	3.4±0.70	2.9±0.74	4.2±0.79	2.7±0.67	4.2±0.79	2.8±0.63
	30	4.2±0.79	3.2±0.63	3.7±0.82	3.1±0.74	4.0±0.47	2.6±0.52	3.9±0.57	3.1±0.99
	40	3.5±1.08	3.1±0.57	3.6±0.70	3.4±0.70	3.7±0.67	3.5±0.53	3.6±0.97	3.3±0.95
	F value	3.68	8.74	3.94	1.16	2.87	8.51	2.28	0.95
	P value	0.0207	0.0002	0.0158	0.3379	0.0496	0.0002	0.0954	0.4262

Subject : *Changran-Jeotgal* processed by the Improved process.

Control : *Changran-Jeotgal* processed by the Conventional process.

제4절 요약

저염창란 젓갈 제조과정시 발생하는 숙성기간의 장기화와 높은 수분함량 등의 문제를 해결하기 위해 신제조 기법을 모델링 하였다. 교반염장의 경우 12% 식염첨가, 10rpm으로 2시간 교반한 후 유출수를 제거하고 숙성시 $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ 에서 10 rpm으로 4시간마다 10분간 교반숙성하였다. 또 당장과 2차조미 과정을 분리하여 당장시 물엿 20%를 첨가하여, 20°C 에서 10 rpm으로 4시간 교반 후 2차조미하였다.

신제조 기법과 재래식 제조 방법의 각 제조공정별 제품의 이화학적 및 미생물학적 품질평가 결과 공정전반에 걸쳐 염도나 pH, VBN값, 조지방, 조단백 등의 성분들에 대하여는 두 방법이 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, A_w 에 대해서는 재래식 방법이 0.90인데 비해 신제조 기법의 경우 0.82로 뚜렷한 차이를 나타내었다. 뿐만아니라 각 제품을 대상으로 관능검사를 실시한 결과 개선된 공정을 이용하여 제조한 제품이 일반 소비자에게(부산지역의 40대 이상을 제외하고는) 종합적인 수용도가 높았으며 연령이 낮을수록 관능평가의 결과가 좋은 것으로 나타났다.

제3장 첫갈의 기생충제거방법

제1절 서론

명태의 내장에는 주로 구두충(*Echinorhynchus gadi*, 鉤頭蟲)을 포함한 아 니사키스 유충 (*Anisakis* 幼蟲), *Contracaecum* 유충, 조충류(條蟲類 ; *Pyraminocephalus phocarum*, *Nybelinia surmanicola*) 미포자충(微孢子蟲 ; *Glugea punctifera*) 등이 알려져 있는데(佐々木, 1973; 日本水産學會, 1974; FDA, 1998), 창란첫갈의 재래식 제조과정에서는 이러한 기생충을 제거 하기 위한 세척, 훑기, 재세척 등이 수작업으로 이루어지므로써 원료창란 중 의 기생충을 효율적으로 제거하기 어렵다. 본 연구에서 고안된 개선된 제조 공정은 원료창란 중의 기생충을 효율적으로 제거하기 위하여 세척, 훑기, 재 세척후에, 롤링, 교반, 선별장치 등의 기계장치를 추가로 도입하였으며, 최 종적으로 캔들링 장치에서 수작업으로 기생충을 제거하여 정선창란을 준비하 였다.

제2절 재료 및 방법

1. 실험재료

가. 원료창란

실험에 사용된 원료창란은 오호츠크해에서 어획된 명태(*Theragra chalcogramma*)에서 분리한 내장을 정선하여 평균 길이 15mm로 세절한 것을 원료로 사용하였다. 원료창란은 한성수산식품(주) 구룡포 공장에서 공급받았 다.

나. 기생충 제거장치

원료창란중의 기생충을 효율적으로 제거하기 위해 고안된 기계장치를 Fig. 3-1에 나타내었다. 롤링(rolling)기계, 선별(selecting) 기계 및 캔들링 (candling)기구는 주문 제작하였으며, 교반(agitation)기계는 (주)선일기계

(Korea)의 후크 믹서를 개조하여 사용하였다. 기생충 제거장치에 사용된 각 기계 및 기구의 주요 제원은 다음과 같다.

먼저 롤링기계의 크기는 1,600(L) × 640(W) × 1,300(H)mm , 동력은 0.75kw이고, 콘베어 벨트 폭은 상·하 각각 550, 430mm이며 속도는 170mm/sec이다. 교반기계는 650(L) × 550(W) × 1,070(H)mm, bowl 용량 40L, 동력 0.94kw이며 bowl 하부에 전자제어밸브(electric solenoid valve)를 부착하고, 상부 수위계(level sensor)로 제어되도록 제작하였다. 그리고 선별기계는 2,300(L) × 2,000(W) × 1,440(H)mm이며, 타공판은 X-Z선형동작(linear motion)을 하는데, X축과 Z축의 주기당 운동속도는 각각 0.7sec, 15sec이고 타공판은 지름 3mm hole을 내었고 60 μ 으로 불소수지(teflon)코팅을 하였으며, 동력은 5~7kg/cm²의 압축공기를 사용하였다. 캔들링 기구는 4,500(L) × 1200(W) × 910(H)mm 크기에 20W 형광등 12개를 부착하였고, 상부 아크릴판은 유백색으로 두께가 8mm인 것을 사용하였다.

각 기계 및 기구를 연결하는 펌프는 시간당 2.3m²을 이송하는 모토펌프(덕산 DSF 30-1)를 사용하였고 소요동력은 1.5kw이다.

모든 장치의 배관 규격은 50A이며, 원료와 접촉되는 부위는 모두 stainless steel 304 또는 식품용 위생 belt로 제작되었으며, 원료창란의 최대 처리능력은 시간당 200kg으로 설계하였다.

2. 실험방법

원료창란 중의 기생충 제거율은 원료창란 10kg을 공정별로 처리하면서 공정별로 제거된 기생충 수를 조사하여 초기 기생충 혼입수에 대한 비율로써 나타내었다. 기생충 제거율은 1일 (1,000~1,200kg/day) 연속작업을 5회 실시한 평균값으로 나타내었으며, 기생충의 제거기준은 길이 1cm이상의 선형(linear type)을 대상으로 하였다.

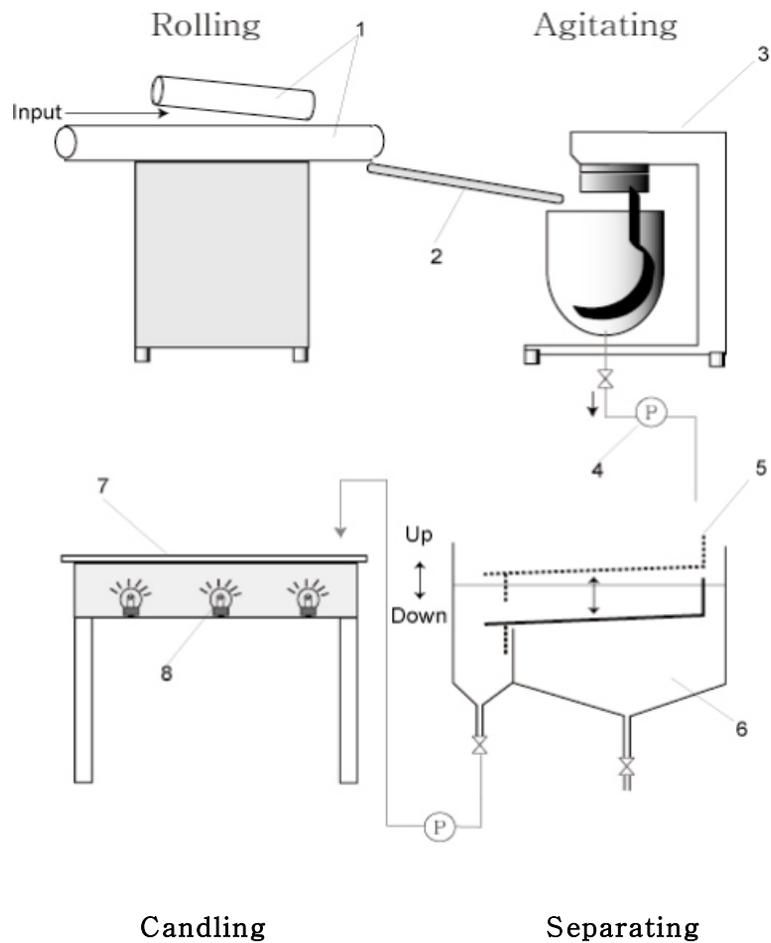


Fig. 3-1. Arrangement of developed system for parasite removal in pretreatment process of raw *Changran*.

1. Up and down flat belt conveyor
2. Chute for drainage with hole of $\Phi 3\text{mm}$
3. Hook mixer (40L)
4. Pump
5. Forwarding with vibration plate with hole of $\Phi 3\text{mm}$
6. Water tank for parasite separation
7. Visual inspection plate(white acryl plate with thickness of 5mm)
8. Light source

제3절 결과 및 고찰

본 실험에서의 제거대상 충은 소비자에게 혐오감을 줄 수 있는 길이 1cm 이상의 선형(線型, linear type)을 제거 목표로 하였으며, 원료에는 평균 146~153개체가 혼입된 것으로 조사되었다.

창란젓갈 원료의 기생충인 구두충(鉤頭蟲)으로 Fig. 3-2에 나타내었다. 학명은 *Echinorhynchus gadi* 이며 종말속주는 어류이다. (a)는 구두충의 전체 형태를 찍은 것이고, (b)의 경우는 구두충 특유의 머리만을 찍은 것이다.

창란젓갈을 제조하기 위한 첫 단계는 원료창란을 해동하여 전처리를 하는 것인데, 전처리의 주목적은 내장에 포함된 점질물, 미소화물, 그리고 기생충을 분리하여 가식부만 위생적으로 제조하는 것이다. 창란젓갈의 위생학적 품질을 높이기 위해 재래식 공정과 개선된 공정에 대한 기생충(parasite ; 이하 '충')제거율을 조사한 결과를 Table 3-1에 나타내었다.



(a)



(b)

Fig. 3-2. *Echinorhynchus gadi*

재래식 공정은 원료창란을 세척(washing)하여, 훔기(trimming)후 재세척하는 단순과정으로 누진제거율이 89.0%였으나 개선된 공정은 재래식 공정에 롤링(rolling), 교반(agitation), 선별(selecting), 캔들링(candling)의 새로운 공정을 추가하여 누진제거율이 98.7%로서 재래식에 비해 9.7% 높아졌다. 개선된 공정으로 충 제거율이 높아진 것은 롤링공정에서 위나 창자 내부에 혼입된 충이 빠져나오고, 교반으로 육에 박혀있는 충이 분리가 되며, 선별시 상하 운동하는 타공판 사이로 충이 제거되고(물과 비중차이로 침전), 일부 육에 잔존한 충은 캔들링 작업대에 옮겨져 검사원이 육안 식별 후 핀셋으로 제거하기 때문이다. 따라서 개선된 공정은 재래식 공정보다 충 제거율을 높임으로서 창란젓갈의 위생학적 품질이 향상된 결과를 얻을 수 있었다.

Table 3-1. Comparison of parasite removal ratio from raw *Changran* by the different processes

Process	Parasite removal ratio (%)	
	Conventional process	Improved process
Raw <i>Changran</i> *	0.0	0.0
Washing	22.6	22.6
Trimnig	85.6	85.6
Washing	89.0	89.0
Rolling	-	89.6
Agitating	-	90.4
Selecting	-	94.5
Candling	-	98.7
Pretreated <i>Changran</i>	89.0	98.7

* The raw *Changran* had 146~153 pieces in 10kg of sample.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Fig. 3-3. 기생충 및 이물질 제거에 도입된 기계장치

본 과제에서 고안된 제조공정에 추가로 도입된 기계장치를 Fig. 3-3에 나타내었다. (a)는 회전교반기로 유수의 비중 차이를 이용하여 원료창란의 뼈, 모래, 경화간, 기타 이물질을 제거시킨다. (b)는 드럼탈수기로 이물질 제거 및 잉여수분을 제거시킨다. (c)는 호믹서로 위, 창자 표면의 뼈, 돌, 기생

층 및 기타 이물질을 강제 교반하여 분리한다. (d)는 회전교반기로 (c)와 마찬가지로 이물질 강제분리에 이용되고 있다. (e)는 침수세척 과정으로 대형 침수조에서 원료로부터 분리되어 나온 뼈, 모래, 기생충 및 기타 이물질을 타공판 흔들채(상하좌우 운동)에서 제거하는 공정이다. (f)는 X-ray 검사기로 모래, 경질성 뼈(중골, 두개골, 턱뼈 등), 플라스틱, 유리, 금속 등 비중이 큰 이물질 제거에 이용하고 있다.

제4절 요약

본 과제에서 고안된 기생충제거 공정은 세척, 훑기, 재세척 이후에 롤링, 교반, 선별장치 등의 기계장치를 추가로 도입하였으며, 최종적으로 캔들링 장치에서 수작업으로 기생충을 제거하였다. 원료창란 중의 기생충은 재래식 공정시 제거율이 89%였으나, 추가로 도입된 기계장치를 이용하면 제거율이 98.7%로 창란 것같은 위생학적 품질이 향상되었다.

제4장 오징어젓갈에의 신제조기법 적용

1. 서론

양념젓갈류 중에서 가장 대중성이 높은 오징어 젓갈을 대상으로 수분활성도를 낮추고, 교반 염지, 숙성, 당장을 기본골격으로 하는 신제조 기법을 적용하여 보았다.

2. 재료 및 방법

가. 재료

실험에 사용된 원료오징어는 동해에서 어획된 국내산 오징어로 정선하여 세절한 것을 원료로 사용하였다. 원료오징어는 한성수산식품(주) 구룡포 공장에서 공급받았다.

나. 제조공정

Subject : 염장 → 탈수 → 1차조미 · 당장 → 탈수 → 숙성(1일) → 2차조미

Control : 염장 → × → 1차조미 · × → × → 숙성(1일) → 2차조미

Control의 경우에는 염장, 숙성시 정치하였으며 탈수 과정을 거치지 않고 1차조미, 숙성, 2차조미의 과정을 거쳐 완제품을 제조하게 되고 Subject의 경우에는 염장, 당장, 숙성시 탈수 과정을 거치고 빠져나간 수분의 공간에 물을 첨가함으로써 수분활성도를 조절하였다. 최종 완제품의 수분활성도 (A_w)는 Control의 경우 0.90, Subject의 경우 0.82로 조정하였다.

다. 염장

원료오징어에 식염을 각각 13, 15, 17%(w/w)로 첨가하여 20℃에서 10rpm으로 교반하면서 염지시간에 따른 고형물과 액즙의 염도, 고형물의 수분과

A_w 를 각각 측정하여 목적으로 하는 숙성염도인 12%에 일치하는 초기 식염 첨가 농도를 조사하였다.

라. 당장

오징어의 수분활성도를 낮추고, 기호도를 높이기 위해 물엿을 첨가하기 위한 최적조건을 조사하였다. 물엿첨가 농도 15% 기준으로 첨가비율을 10, 15, 20%로 달리했을 때 고형물과 액즙의 Brix, 수분, 염도의 변화를 조사하여 적정 물엿첨가 농도 및 시간을 알아보았다.

마. 탈수

염장과 당장후 각각 400g씩 취하여 탈수기(한일 W-60T)를 이용하여 무게 감소율(수율) 측정하여 탈수곡선 구하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 염장

원료오징어에 식염을 각각 13, 15, 17%(w/w)로 첨가하여 20℃에서 10rpm으로 교반하면서 염지 시간에 따른 고형물과 액즙의 염도, 고형물의 수분을 측정하여 목표로하는 숙성 염도인 10%에 일치하는 초기 식염첨가 농도를 측정하였다.

Table 4-1. 식염 첨가 농도에 따른 육과 액즙의 수분, 염도 변화

시간 (hr)	식염 13%			식염 15%			식염 17%		
	육		액즙	육		액즙	육		액즙
	염도(%)	수분(%)	염도(%)	염도(%)	수분(%)	염도(%)	염도(%)	수분(%)	염도(%)
0	0.8	82.6		0.8	82.6		0.8	82.6	
1	9.8	68.5	14.5	10.5	68.8	16.4	11.5	67.2	18.2
2	9.9	68.7	14.0	10.6	67.2	15.8	11.7	67.1	17.4
3	10.2	70.5	14.1	10.5	69.1	15.6	11.5	68.2	17.5
5	10.3	70.6	14.5	10.6	69.1	16.0	11.8	68.0	18.0
7	10.2	70.6	14.4	10.8	68.9	15.8	11.8	67.6	18.0

목표염도 도달시간은 17%의 경우 2시간째에 가장 근사하게 도달하였으며, 식염첨가량에 따른 육의 수분변화는 3시간 이후로 평형을 유지하였다. 따라서 오징어 젓갈의 염장시의 가염농도는 17%, 염지시간은 3시간이 적당한 것으로 판단되었다.

나. 당장

물엿의 농도를 10~20%까지 첨가하고 20℃에서 10rpm으로 연속 교반하면서 오징어 젓갈의 당장시 물엿첨가량에 따른 육과 액즙의 Brix변화를 측정하였다. 15% 물엿첨가군의 경우 당장 4시간 만에 육과 액즙의 Brix가 일치하였고 그 이후로 평형을 유지하였으며 20% 물엿첨가군의 경우는 5시간만에 Brix가 일치되었다. 이때 Brix의 값도 15% 물엿첨가군의 경우 46%, 20% 물엿첨가군의 경우 48%로 근소한 차이를 보여 당장시 물엿첨량은 15%, 당장 시간은 4시간으로 결정하였다.

Table 4-2. 당 첨가량에 따른 육과 액즙의 Brix, 염도, 수분 변화
(단위 :%)

시간 (hr)	물엿 10% + 설탕 7.5%					물엿 15% + 설탕 7.5%					물엿 20% + 설탕 7.5%				
	육			액즙		육			액즙		육			액즙	
	Brix	염도	수분	Brix	염도	Brix	염도	수분	Brix	염도	Brix	염도	수분	Brix	염도
0	28	12.0	67.7			28	12.0	67.7			28	12.0	67.7		
1	30	10.9	59.3	50	13.4	32	10.7	58.2	54	12.9	36	10.1	57.3	60	12.5
2	32	10.7	58.3	48	14.0	38	10.0	58.0	52	14.4	40	10.0	55.4	60	15.4
3	36	10.6	58.1	46	16.5	42	9.9	56.9	48	16.8	46	9.8	54.8	54	17.0
4	36	10.5	57.9	44	16.3	46	9.9	56.2	46	17.2	48	9.1	54.4	54	17.4
6	36	10.1	57.2	44	15.9	46	10.0	55.6	46	17.1	48	9.0	54.0	48	17.2
8	36	10.2	56.9	44	15.8	46	9.9	55.3	46	17.2	48	9.0	53.8	48	17.5

다. 탈수

염장 후 탈수와 당장 후 탈수 두 번의 탈수 과정이 있는데 탈수 시간에 따른 수율변화를 조사하였으며 탈수의 적정치는 수율 85%일 때가 적절한 것으로 판단되었다.

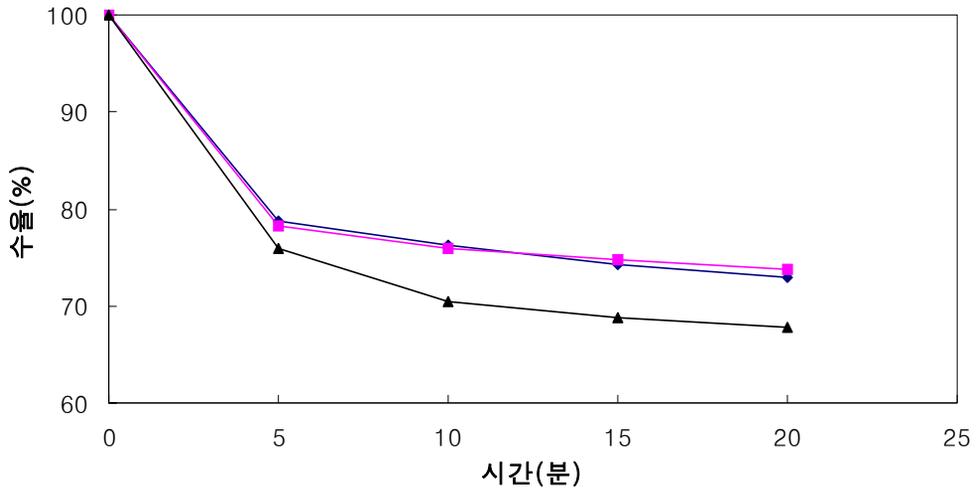


Fig. 4-1. 염장후 염농도에 따른 탈수 곡선

—◆— 13% NaCl, —■— 15% NaCl, —▲— 17% NaCl

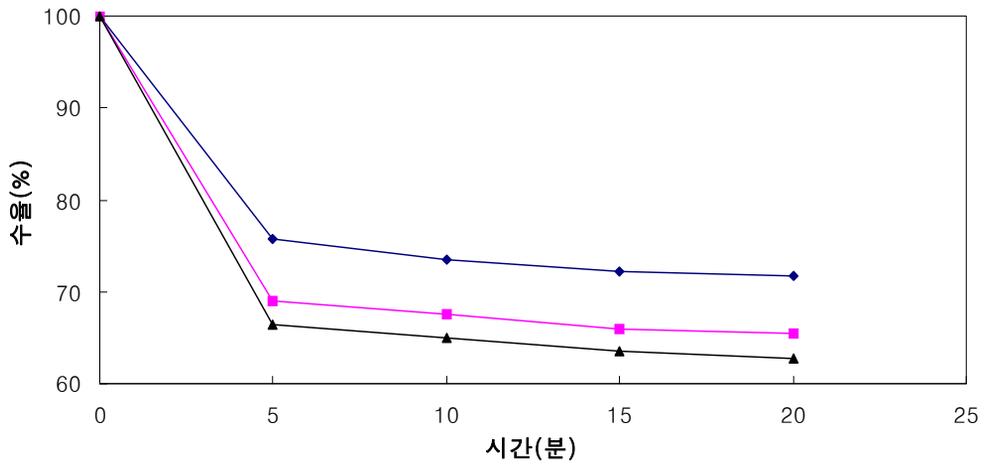


Fig. 4-2. 당장후 당 첨가량에 따른 탈수 곡선

—◆— 물엿10%,설탕7.5%, —■— 물엿15%,설탕7.5%,
—▲— 물엿20%,설탕7.5%

4. 요약

젓갈 신제조 기법의 오징어 젓갈 적용시 염장의 가염농도는 17%, 염지시간은 3시간이 적당한 것으로 판단되었다. 당장시 물엿첨량은 15%, 당장 시간은 4시간, 염지후의 탈수의 적정치는 수율 85%일 때가 적절한 것으로 판단되었다.

제5장 포장재를 활용한 창란, 오징어 젓갈 유통기간 연장기술 개발

제1절 서론

동일한 제조공정으로 만든 제품이라도 포장을 차별화 하면 품질 유지기한이 달라지므로 포장소재별 품질변화를 조사함으로써 창란 젓갈의 반품방지와 적정 품질유지에 기여할 수 있을 것이다. 포장은 젓갈산업에서 가장 취약한 분야 중 하나로서, 변패가 쉬운 창란 젓갈의 포장연구 결과는 다른 저염 양념젓갈에 파급효과가 클 것으로 예상된다.

창란젓갈은 일정 중량의 규격포장으로 유통되는 사례가 많은데 대표적인 포장 형태는 병과 필름포장을 들 수 있다. 병포장한 창란젓갈의 문제점은 압력이 증가할 경우 내부에 기포가 형성되어 냄새나 액즙이 누설되고 심하면 포장이 파손되기도 하고, 가끔은 소비자가 병 뚜껑을 개방할 때 파열음과 함께 내용물이 유출되는 등 상품성이 저하되는 경향이 있다(박 등, 1997). 필름포장에서도 부피가 늘어나 팽창된 포장내부에 젓갈이 걸들기도 하고, 선택과 조직의 변화가 일어나게 된다(홍과 이, 1994). 창란젓갈을 비롯한 젓갈류 대부분의 필름포장 재질은 PE(polyethylene)를 사용하고 있는데, 이 경우 속성이 끝난 정상적인 젓갈 제품을 충전하더라도 PE 필름의 가스투과도가 높아 젓갈 냄새가 누출되어 베어 나옴으로서 소비자에게 불쾌감을 주는 경우가 많다.

이러한 젓갈포장에서 변패나 품질저하에 대한 실태는 특히 하절기에 많이 발생하는데 이는 콜드체인시스템을 잘 지키지 않는 국내 유통 특성상 고온의 외기에 제품이 노출될 기회가 많기 때문이다.

그리고 유리병 대신 플라스틱 bottle을 이용할 수도 있으나 장기 보존시 플라스틱 재질에서 냄새가 제품으로 이행되는 수가 많고, 또한 CO₂ 기체만 선택적으로 배출시키는 film이나, film 표면에 미세한 핀 홀을 뚫어 포장하는 방법이 제시되고 있지만 비용이나 기술적인 문제, 향기 누설의 단점이 남아 있어 발효식품에서 포장을 완벽히 해결하기에는 많은 어려운 점이 있다.

따라서 젓갈산업에서 가장 취약한 분야 중의 하나인 포장분야를 발전시켜

젓갈의 상품성 향상과 젓갈산업의 산업적 적용성을 높이기 위해 현재 사용하고 있는 유리병과 여러 가지 필름을 사용한 파우치 포장에서 창란젓갈과 오징어젓갈을 포장하여 품질변화를 살펴보고, 포장재질별로 품질유지기한을 조사하여 적정 품질평가지표를 검토한 결과를 보고하는 바이다.

제2절 재료 및 방법

1. 실험재료

가. 시료

본 연구에 사용한 시료는 저염양념창란, 오징어 젓갈(low salt-seasoned Changran-jeot gal, squid-jeotgal ; 이하 '창란, 오징어 젓갈')로서 개선된 공정으로 제조한 것을 시험구로, 재래식 공정으로 제조한 것을 대조구로 사용하였다. 즉 개선된 창란젓갈은 염장 유출수를 제거하고 숙성하였으며, 2차조미에서 물엿을 독립적으로 첨가하고, 염장, 숙성, 물엿첨가시 교반을 한 것으로 수분활성도(A_w)가 조정되어 A_w 0.82로 제조하였다.

재래식 창란젓갈은 염장유출수를 포함하여 숙성하고, 2차조미에서 물엿과 부재료를 동시에 첨가하고, 염장, 숙성시 정치한 것으로 A_w 0.90이다.

나. 유리용기

유리병((주)금비, 광주)은 식품용기로 제조된 투명한 것으로 용량 280ml이며, lug cap(두산제관, 이천)이 달린 것을 사용하였다.

다. 파우치(pouch)

플라스틱 필름(이하 필름)으로 내부규격이 가로 120mm × 세로 180mm 크기로 열봉합(heat sealing)시킨 파우치(pouch)를 만들어 사용하였다.

파우치의 재료가 되는 필름은 투명하며, 가스투과도가 다른 세 종류 필름인데, low density polyethylene(LDPE, 대우공업사, 부산 ; 이하 'PE'), polyethylene terephthalate/polyethylene/linear low density

polyethylene(PET/PE/LLDPE, 기린화학, 김해 ; 이하 PET), polyethylene/nylon/linear low density polyethylene(PE/Ny/LLDPE , 대원산업(주), 부천 : 이하 PE/Ny)를 선정하여 사용하였다.

2. 실험방법

가. 필름의 가스투과도

본 실험에 사용된 필름의 가스투과도는 20℃, 건식으로 준등압법(Quasi-isostatic method)으로 측정(Rafael et al, 1996)하여 Table 5-1에 나타내었으며, 단위는 $\text{mg/m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{hr}$ 로 표시하였다.

Table 5-1. Gas permeabilities of plastic films used for packaging of *Changran-Jeotgal*

Film	Thickness (μm)	Gas permeabilities at 20℃ ($\text{mg/m}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{hr}$)	
		O ₂	CO ₂
PE ¹⁾	50	150.91	892.64
PET ²⁾	50	7.25	39.23
PE/Ny ³⁾	60	4.01	7.69

1) Low density polyethylene

2) Polyethylene terephthalate/polyethylene/ linear low density polyethylene

3) Polyethylene/nylon/linear low density polyethylene

나. 가스 발생량

포장내 O₂ 및 CO₂ 농도는 head space의 기체 1mL를 취하여 가스크로마토그래피(Hitachi, Model 163, Japan)로 측정하였으며 분석조건은 다음과 같다. Column은 Alltech CTR I(Alltech Associates Inc., Deerfield, IL, USA), Detector는 Thermal conductivity detector를 사용하였으며, Carrier, Reference gas는 헬륨(He)을 이용하여 Oven, Injection, Detector 온도를 각각 40, 70, 90℃로 설정하여 실험하였다.

병포장에서 CO₂ 발생량은 이(1997)의 방법을 응용한 것으로 포장내 총 CO₂ 양은 head space의 CO₂와 내용물의 액즙에 용존된 CO₂ 양을 합하여 산출하였다.

Table 5-2. Condition of GC analysis for CO₂ and O₂ determination

	Condition
Gas chromatograph	Hitachi model 163 (Hitachi Ltd., Tokyo, Japan)
Column	Alltech CTR I(Alltech Associates Inc., Deerfield, IL USA)
Detector	Thermal conductivity detector
Carrier gas	He
Reference gas	He
Oven temperature	40℃
Injection temperature	70℃
Detector temperature	90℃

다. 용존 CO₂

용존 CO₂량은 Fleming et al.(1973)의 적정법을 수정한 방법을 사용하여, 양념창란젓갈의 액즙속에 용존된 CO₂량을 측정하였다. 먼저 50mL 삼각 플라스크에 0.1N NaOH 10mL를 취한 후 이 플라스크를 phosphate 용액 10mL가 들어있는 500mL 유리용기에 넣은 다음 injection port가 장치된 lug cap으로

완전히 밀봉하였다. 그리고 밀봉된 젓갈포장으로부터 젓갈의 액즙 10mL를 gas tight syringe를 이용하여 뚜껑의 sampling port를 통해서 시료를 취한 다음, 분석용 500mL 용기의 injection port를 통해서 삼각 플라스크에 묻지 않게 주의하면서 유리용기 바닥에 주입하였다. 시료를 담은 이 500mL 용기를 37℃에서 24시간 방치하고, 젓갈 액즙속의 CO₂가 방출되어 NaOH에 흡수되게 한 후 0.1N BaCl₂ 10mL를 삼각플라스크에 첨가하였다. 여기에 phenolphthalein 지시약 2방울을 가하고 0.1N HCl에 의하여 남아있는 NaOH양을 적정하여 구하였다.

라. 병포장의 압력 측정

병포장의 압력은 이(1997)의 방법을 응용한 것으로 즉, lug cap에 구멍을 뚫고 실리콘 접착제로 sampling port를 만든 다음 부르돈관식 Ashcroft 압력계(Stratford, CT, USA)에 주사바늘을 달아 port에 injection하여 게이지 압력으로 측정하였다.

마. 파우치 포장의 부피 변화

파우치는 창란젓갈을 상압 탈기한 후 200g씩 포장하여 시료로 사용하였다. 파우치 포장의 부피는 시료를 저장하고 있는 항온고에서 동일 온도로 물을 넣어 보관된 메스실린더에 파우치 포장된 시료를 완전히 담그고, 초기 부피를 측정한 다음 저장일자별 부피변화를 조사하였다.

바. 저장성 시험

병과 파우치에 시료를 각각 200g씩 포장하여 10℃는 10일 간격으로 80일까지, 20℃는 4일 간격으로 20일까지, 30℃는 1일 간격으로 6일까지 항온기에 저장하면서 품질변화를 조사하였다.

사. 이화학검사

VBN은 Conway unit를 이용하는 미량확산법, 색도(L값)는 Color difference meter(TC360, Tokyo Denshoku, Japan)로, pH는 pH meter(ATI Orion, model 320, USA)로 측정하였다.

아. 생균수 측정

시료 15g을 멸균 생리식염수(0.85%) 13mL와 혼합하여 260rpm으로 60초 동안 stomacher(Lab blender stomacher 400, Seward Co.)로 균질화한 후 pour plate method에 의하여 생균수를 측정하였다. 이때 배지는 NaCl을 5.5% 첨가한 Brain Heart Infusion agar(Difco, USA)를 사용하였으며, 25°C에서 3일간 배양 후 A.P.H.A.(1962) 방법에 준하여 집락을 계측하였다.

자. 관능검사

창란젓갈 완제품을 포장하여 10°C, 20°C, 30°C의 온도로 저장하면서 저장 일수별로 10인의 10명의 panel member가 종합적 수용도에 대하여 10점 평점 방법으로 성적을 평가하였다. 관능검사 점수는 최초 품질을 10.0으로 하여 5.0 이상을 품질이 유지되는 한계점으로 설정하였다. 그러나 유통에서 소비까지 안전여유(safety margin)을 감안하여 관능검사점수 6.0 이상을 상품성이 있는 것으로 하여, 소비자가 품질을 수용할 수 있는 한계점으로 설정하였다. 평가된 성적의 검정은 SAS 프로그램을 이용하여 T-test와 ANOVA test 방법으로 신뢰 계수 0.05의 범위내에서 통계적으로 분석하였다(김과 이, 1996).

차. 품질유지기한 설정

저장 일수별로 시료를 보관하면서 제품의 이화학적 품질과 생균수 측정을 참고하고, 관능검사 결과를 토대로 10, 20, 30°C 각 온도별 제품의 품질유지기한을 설정하였다. 즉 관능검사 점수가 초기 10.0에서 6.0에 가장 근접하는 저장일수를 품질유지기한으로 설정하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 병포장 창란젓갈의 품질유지기한

가. 저장 중 품질변화

(1) 압력

병내부의 압력변화를 10~30°C에 걸쳐 조사하였다. A_w 0.82인 시험구는

A_w 0.90인 대조구보다 저장 중의 압력증가 속도가 완만하였다.

30℃ 저장실험에서는 7일 이후에 부패가 발생하였으며, 대조구에 비하여 시험구의 초기압력 증가 속도는 현저히 낮았다. 한편 20℃ 저장에서도 초기 12일간은 시험구의 압력증가 속도가 15배 이상 낮았으며, 13일 이후에도 대조구에 비하여 약 8배 정도 낮은 압력증가를 나타내었다(Fig. 5-1).

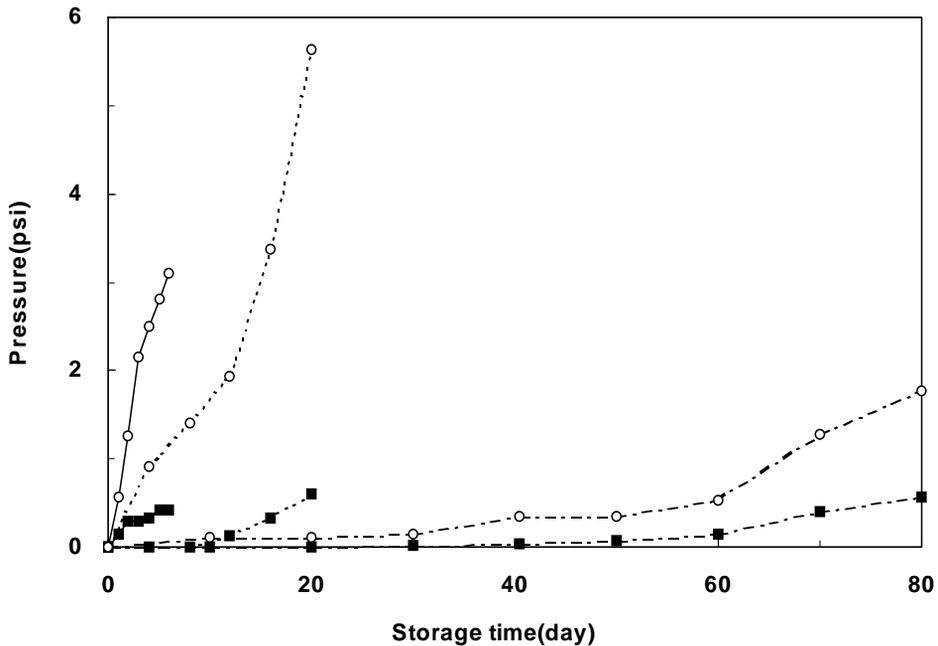


Fig. 5-1. Pressure changes in headspace of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures.

—■—, Subject (*Changran-Jeotgal* manufactured by the improved process);

—○—, Control (*Changran-Jeotgal* manufactured by the conventional process).

— . . . , 10℃; , 20℃; ———— , 30℃.

저장온도가 낮아질수록 병포장의 압력증가 속도가 낮았으며 10℃ 이하에서 60일까지 매우 낮은 압력증가를 나타낸 것과 시험구가 대조구에 비하여 현저히 낮았던 점을 고려하면 유통온도를 10℃ 이하로 설정하는 것이 타당한 것으로

로 생각된다.

(2) 가스조성

병포장내의 초기 가스 조성은 CO₂ 0.03%, O₂ 20.9%, N₂ 78% 이며, 저장온도 10℃, 20℃, 30℃의 각 온도에서 저장 초기에는 온도에 관계없이 head space의 CO₂ 발생 속도는 크게 증가하고 상대적으로 O₂ 는 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 그리고 각 온도에서 대조구에 비하여 시험구의 CO₂ 발생 속도는 낮았고 O₂ 감소 속도도 낮게 나타났다. 저장기간따른 총 CO₂ 의 변화는 온도가 높을수록 초기 발생속도가 컸으며 대조구에 비하여 시험구는 증가속도가 낮게 나타났다(Fig. 5-2).

(3) pH

창란젓갈 저장 중 온도가 높을수록 pH의 저하 속도가 빨랐으며, 시험구는 대조구보다 pH 변화가 적었다. 특히 10℃에서는 시험구의 초기 pH는 6.0으로 저장 80일째 5.7이었으나 대조구는 초기 pH가 6.14에서 저장 80일째 4.9로서 pH변화의 폭이 컸다(Fig. 5-3).

(4) VBN

창란 젓갈의 저장 중 VBN을 조사한 결과 각 온도에서 시험구가 대조구보다 VBN이 낮았으며, 그 증가율도 낮았다. 일반적으로 젓갈이 유통되는 온도인 10℃에서는 시험구와 대조구의 초기 VBN은 각각 24mg%와 25mg%로 거의 유사했으나, 저장 40일째부터는 VBN이 37mg%와 55mg%으로 시험구가 상대적으로 안정된 VBN 변화를 보였다. 특히 20℃에서 대조구에 비해 시험구의 VBN 변화 속도가 현저히 낮았을 뿐만 아니라 10℃에서 저장한 대조구의 VBN값에 비하여도 크게 낮았다(Fig. 5-4).

이와 같은 결과가 시사하는 바는 수분활성이 낮은 제품은 비교적 높은 저장온도에서도 VBN 생성 속도가 저해되는 것을 의미하므로 창란젓갈의 유통 중 품질유지의 중요한 인자로 수분활성의 의미를 크게 부각시켰다.

(5) 생균수

병포장한 창란 젓갈을 각 온도에서 저장하면서 젓갈시료를 5.5% NaCl을 첨가한 modified BHI agar에서 생균수를 조사하였다. 저장온도 10, 20, 30℃의

전 구간에서 시험구는 대조구보다 생균수 증가 속도가 완만하였다. 10℃에서는 시험구와 대조구는 저장 초기부터 80일까지 생균수의 변화가 거의 없었다 (Fig. 5-5).

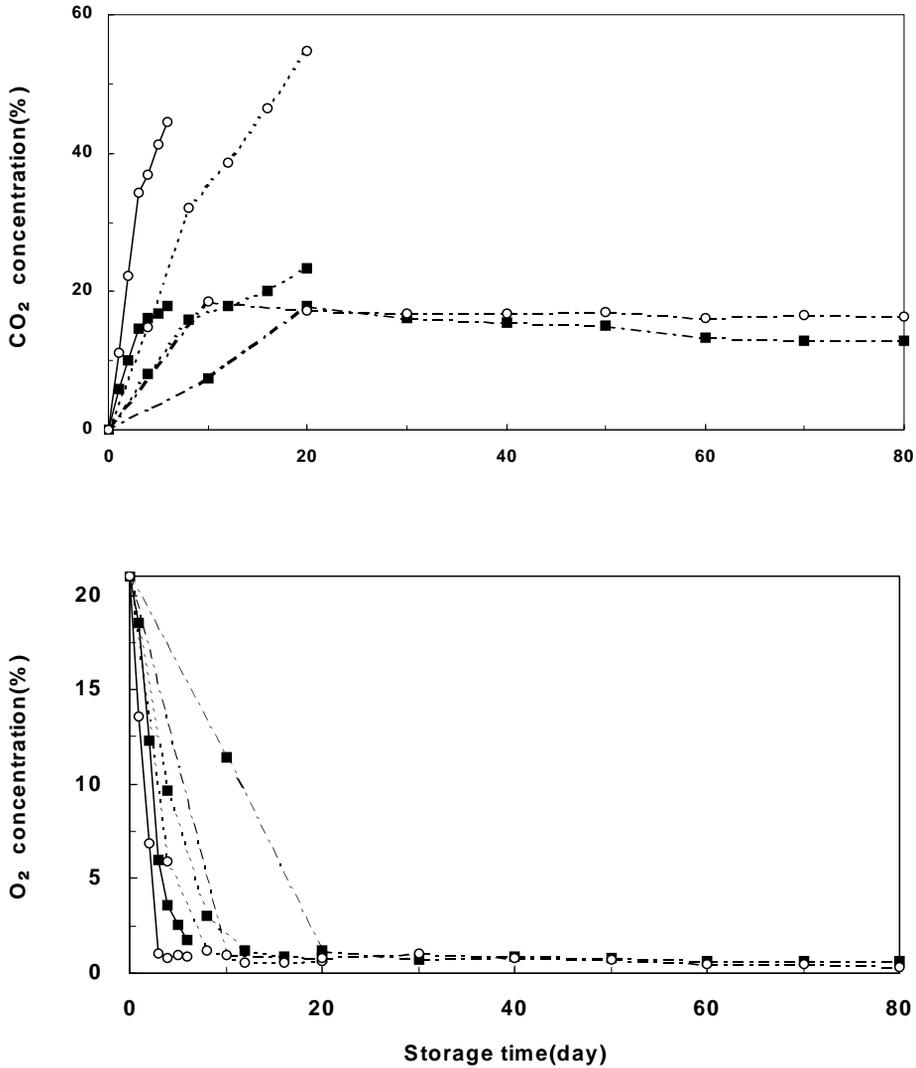


Fig. 5-2. Changes in CO₂ and O₂ concentration of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures and time. Symbols refer to Fig. 5-1.

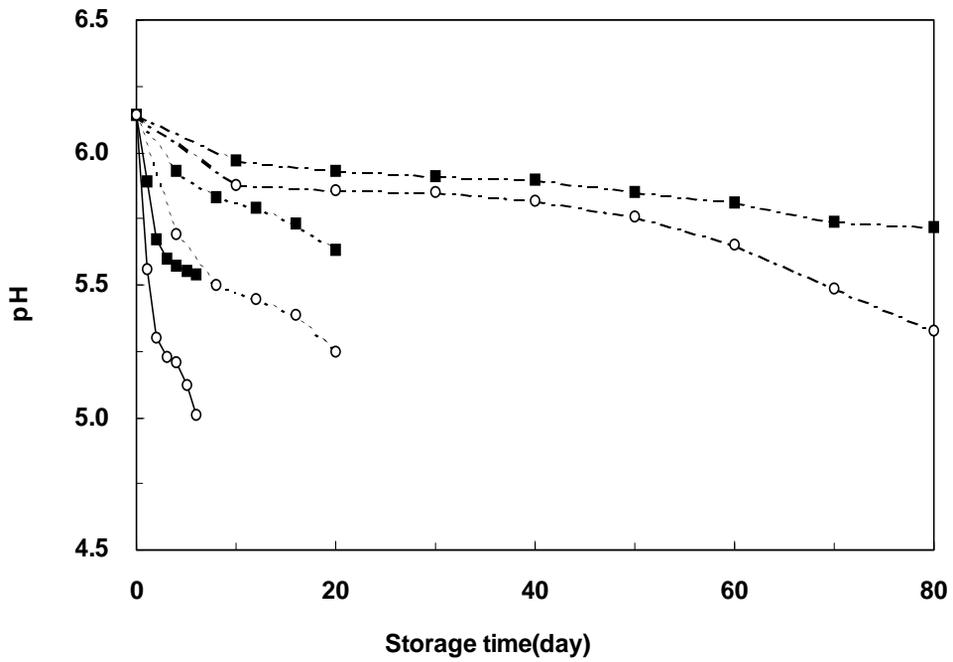


Fig. 5-3. Changes of pH of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures and time. Symbols refer to Fig. 5-1.

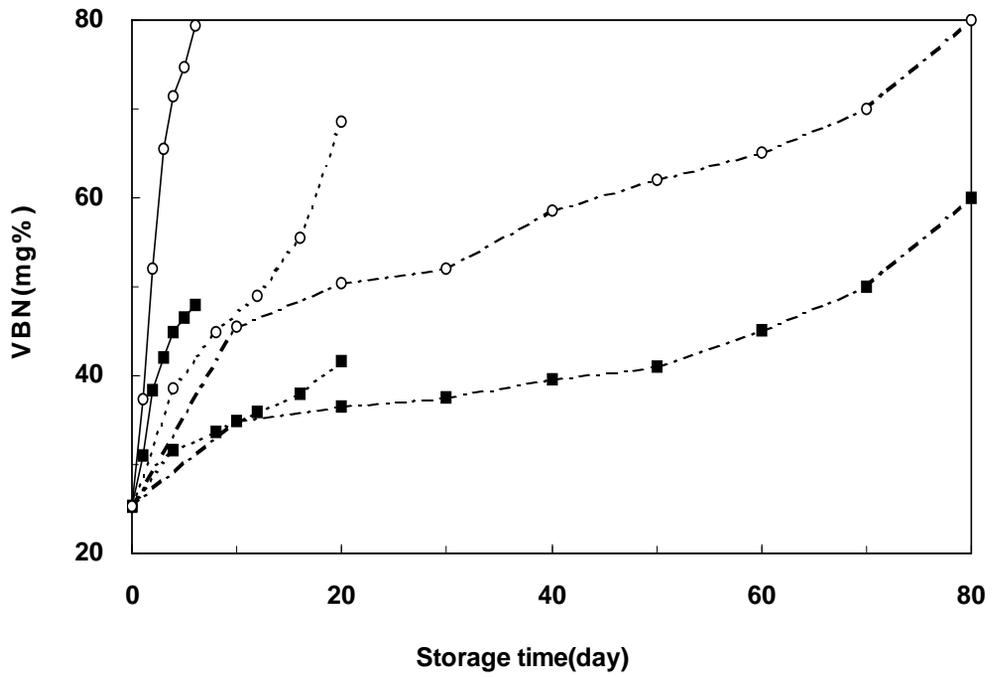


Fig. 5-4. Changes of VBN of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures. Symbols refer to Fig. 5-1.

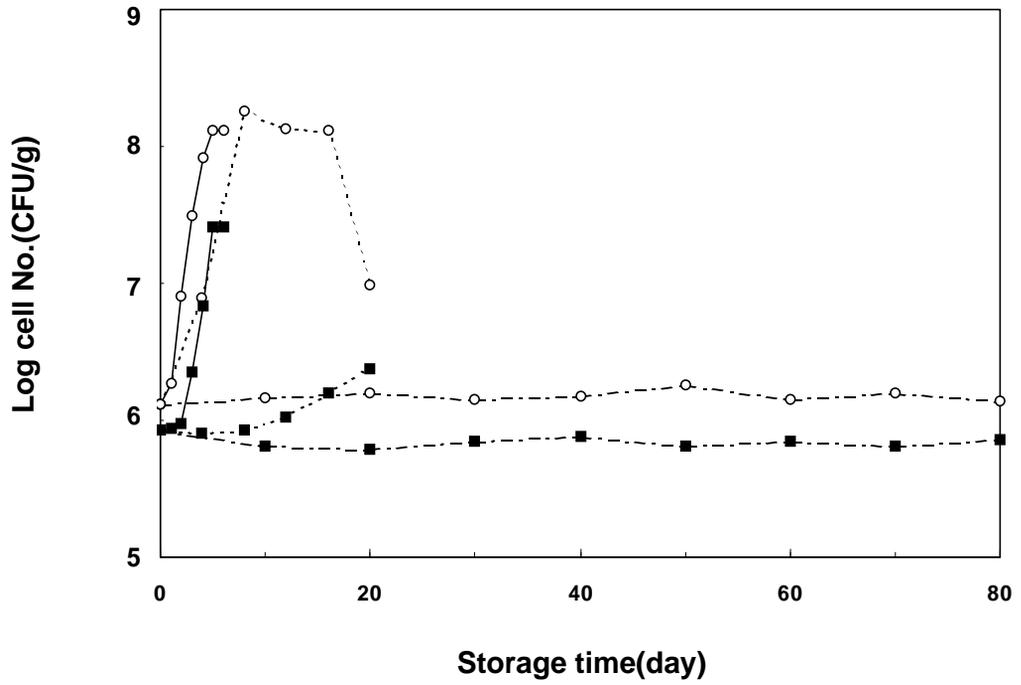


Fig. 5-5. Changes of viable cell counts of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures and time. Symbols refer to Fig. 5-1.

(6) 명도(L값)

창란젓갈의 색도변화는 색차계를 사용하여 Hunter 색체계(Hunter color system)로 표시하였다. 창란젓갈의 저장 중 색도는 온도가 높을수록 그리고 저장기간이 경과할수록 L값이 증가하였으며, A_w 가 낮은 시험구(A_w 0.82)가 대조구(A_w 0.90)보다 동일 조건에서 L값이 낮았다(Fig. 5-6).

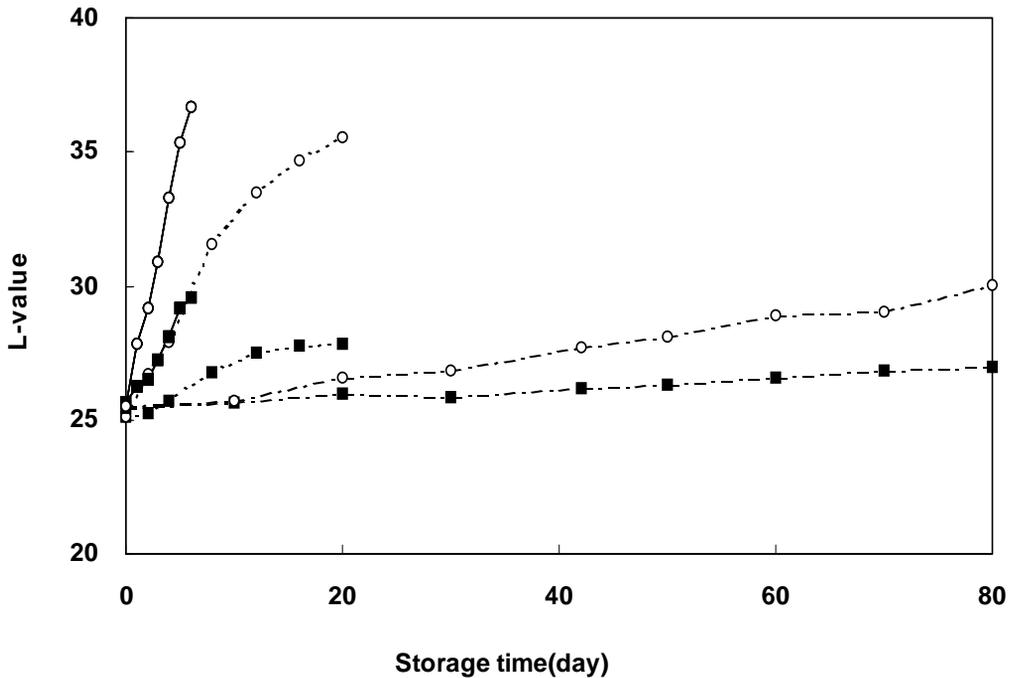


Fig. 5-6. Lightness of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at different storage temperatures. Symbols refer to Fig. 5-1.

나. 품질유지기한

병포장에서 젓갈의 유통 온도인 10°C 에서 대조구가 40, 시험구가 70일로 품질유지기한이 30일 연장되는 효과를 얻을 수 있었다(Fig. 5-7)

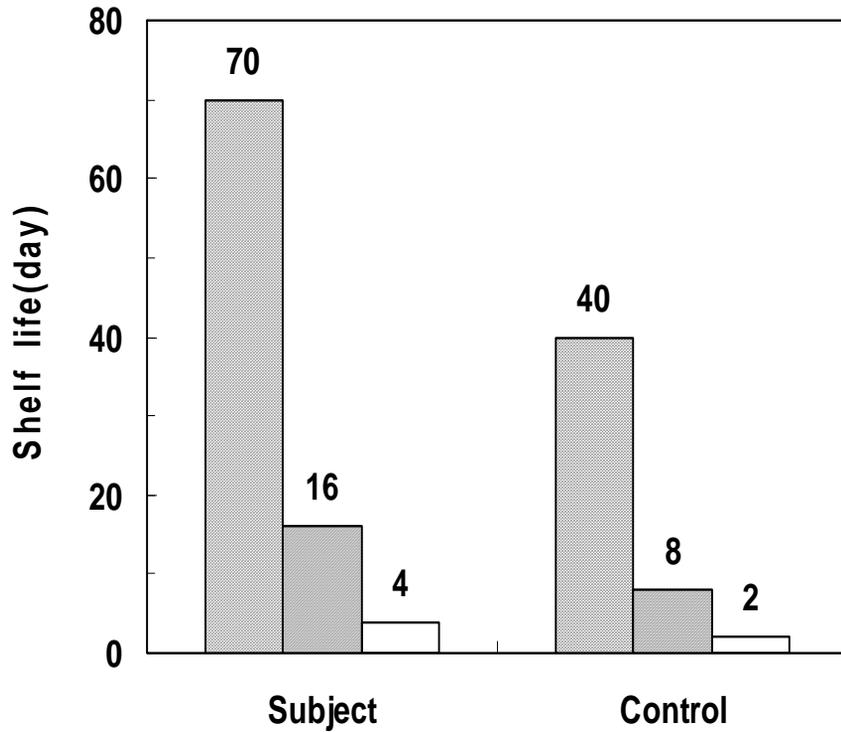


Fig. 5-7. Comparison of shelf life of *Changran-Jeotgal* packed in a jar at storage temperatures. Subject, Control : refer to Fig. 5-1.

▣ , 10°C; ■ , 20°C; □ : 30°C.

2. 파우치포장 창란젓갈의 품질유지기한

가. 저장 중 품질변화

(1) 부피

창란 젓갈을 세 종류의 파우치로 포장하여 온도별로 저장했을 때 부피변화와 속도를 조사하였다. 저장온도가 높을수록 부피의 증가속도는 빨랐으며, 시험구는 대조구보다 10℃, 20℃, 30℃의 각 온도에서 부피변화가 적었으며, 그 속도도 낮았다. 파우치 종류별로는 PE/Ny, PET, PE 순으로 부피변화속도가 높고, 저장일수가 경과할수록 부피가 증가하였는데 이는 필름의 가스투과도와 정비례 경향을 나타내었다(Table 5-3).

(2) 가스조성

창란젓갈을 PET, PE/Ny, PE 파우치로 포장하여 온도별로 저장했을 때 CO₂ 농도 변화는 온도가 높고, A_w가 높을수록 증가속도도 빨랐으며 부피변화도 큰 경향을 나타내었다. 수분활성이 낮은 시험구의 CO₂ 증가경향은 포장 소재 및 온도와 관계없이 대조구에 비하여 대체로 낮게 나타났다. 한편, O₂ 농도는 CO₂ 농도 변화와 반비례하여 감소하였다(Table 5-4).

(3) pH

창란젓갈을 파우치 포장하여 온도별로 저장할 때 온도별 pH 변화를 조사하였다. 시험구는 대조구보다 각 온도와 저장일수에서 pH 변화가 적어 비교적 안정하였다. PE 파우치의 경우, pH가 가장 크게 감소하였으며, PE/Ny과 PET 필름 포장은 저장기간 동안 pH 변화가 비교적 적었다(Table 5-5).

(4) VBN

창란 젓갈의 저장 중 생성되는 VBN의 양에 대하여 제품에 미치는 포장소재의 영향을 조사하였다. VBN은 10℃, 20℃, 30℃의 온도에서 저장일수가 경과하고 온도가 높을수록 시험구가 대조구보다 VBN 증가가 작았으며, 온도와 시간이 동일조건에서는 PE/Ny, PET, PE 파우치포장 순으로 VBN변화 속도가 작았다(Table 5-5).

(5) 생균수

일반적으로 젓갈의 생균수가 1.0×10^7 CFU/g에 도달하면 초기부패의 가능성이 매우 높은 것으로 판단된다. 포장재별로 각 온도에서 저장한 창란 젓갈의 생균수를 측정한 결과 온도가 높을수록, 대조구가 시험구보다 생균수 증가가 빨랐다. 그리고 PE로 포장한 젓갈이 PET와 PE/Ny보다 생균수 변화가 높았는데 10°C 에서는 초기 8.5×10^5 CFU/g에서 저장 40일째 4.9×10^7 CFU/g으로 최고치를 나타내었으며, 이후 약간 감소하여 저장 80일째 3.0×10^6 CFU/g을 나타내었다(Table 5-6).

(6) 명도(L값)

파우치 포장에서 창란젓갈을 온도별 시간 경과에 따른 L값을 조사한 결과, 시험구가 대조구보다 변화가 적었다. 10°C , 20°C , 30°C 각 온도에서 가장 많은 변화를 보인 것은 PE 파우치였고, PE/Ny와 PET는 PE 파우치포장보다 상대적으로 변화가 적었으나, 저장기간이 경과할수록 서로 유사한 증가 경향을 보였다. 미생물의 증식경향과 마찬가지로 가스투과성이 높은 PE 파우치 포장은 L값의 변화도 다른 소재에 비하여 높게 나타났다. 이것은 미생물 증식뿐 아니라 투과된 O_2 에 의한 색소의 산화에 의한 결과로 추정된다(Table 5-7).

나. 품질유지기한

창란젓갈 파우치 포장(PE, PET, PE/Ny)의 경우 10°C 에서 품질유지기한이 대조구가 20일, 40일, 40일인데 비하여 시험구는 40일, 50일, 60일로 나타나 10~20일 정도 연장되었다(Table 5-8, Fig. 5-8).

Table 5-3. Volume changes in *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperature (mL)

Temp. (°C)	Storage days	Subject ¹⁾			Control ²⁾		
		PE ³⁾	PET ⁴⁾	PE/Ny ⁵⁾	PE	PET	PE/Ny
10	0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
	10	201.6	200.0	200.0	201.6	201.2	201.2
	20	200.6	200.6	200.6	206.6	219.3	221.0
	30	202.5	205.6	205.6	218.2	223.6	225.6
	40	207.6	207.6	207.6	223.2	226.0	241.3
	50	207.6	208.9	214.6	224.8	228.7	251.9
	60	207.6	211.4	219.6	226.0	233.0	255.7
	70	207.6	210.8	219.6	225.5	233.6	258.0
	80	210.0	212.0	224.1	229.2	238.0	259.4
20	4	201.0	202.0	202.3	202.8	212.4	215.6
	8	201.8	204.5	204.6	208.2	225.5	236.6
	12	202.1	207.0	212.5	214.2	287.5	315.6
	16	201.6	215.2	223.3	218.2	371.5	460.6
	20	203.3	218.2	225.0	220.2	379.5	471.6
30	1	200.8	201.0	202.2	203.2	205.0	206.3
	2	204.6	201.4	205.0	206.4	207.0	208.2
	3	206.5	202.0	208.2	208.6	213.0	235.6
	4	207.6	207.6	221.1	208.2	218.5	349.6
	5	207.6	215.3	226.8	210.3	334.5	431.6
	6	207.6	220.0	235.8	211.5	354.8	452.6

1) Subject : *Changran-Jeotgal* manufactured by the Improved process

2) Control : *Changran-Jeotgal* manufactured by the Conventional process

3) PE : low density polyethylene

4) PET : polyethylene terephthalate/polyethylene/linear low density polyethylene

5) PE/Ny : poly-ethylene/nylon/linear low density polyethylene

Table 5-4. Change in CO₂ and O₂ concentration of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures

(%)

Temp. (°C)	Storage days	Subject						Control					
		PE		PET		PE/Ny		PE		PET		PE/Ny	
		CO ₂	O ₂										
10	0	0.03	21.0	0.03	21.0	0.03	21.0	0.03	21.0	0.03	21.0	0.03	21.0
	10	2.4	10.6	7.6	1.5	5.2	1.5	5.0	5.2	6.7	1.3	6.9	1.3
	20	4.8	6.0	9.2	1.8	10.0	1.5	7.4	3.1	10.0	1.0	10.1	1.2
	30	7.6	3.8	10.6	1.5	8.6	1.3	8.0	1.3	17.7	1.0	17.8	1.2
	40	7.8	0	12.7	1.5	15.7	1.5	9.6	0	22.6	0.9	24.0	0
	50	7.8	0	9.6	0	14.7	1.4	14.2	0	26.0	1.4	28.9	0.6
	60	7.9	0	10.6	0	16.0	0.3	16.4	0	27.7	0.6	34.9	0
	70	10.5	0	13.2	0	16.7	0.4	17.1	0	34.0	0.5	38.7	0
	80	10.5	0	14.0	0	18.0	0.3	17.1	0	35.1	0.5	40.6	0
20	4	2.1	13.7	10.9	7.0	10.9	6.6	5.9	3.1	23.6	1.3	26.0	1.4
	8	4.7	7.2	10.0	1.9	11.2	1.9	12.0	2.1	34.9	0.8	43.2	1.3
	12	5.0	3.0	10.5	2.1	11.8	1.1	13.5	2.6	56.0	1.0	59.2	0
	16	5.7	1.4	11.7	2.5	12.7	1.9	15.3	1.2	76.9	0.1	85.2	0.1
	20	8.3	1.2	12.7	1.1	13.3	0.8	17.8	0.8	92.9	0.1	95.6	0.1
30	1	1.0	17.5	5.6	4.1	5.8	2.4	2.0	15.0	6.0	8.0	6.0	7.5
	2	1.7	12.7	10.8	2.2	9.4	2.2	3.4	9.7	11.5	1.3	11.8	1.7
	3	1.9	10.9	10.9	2.0	10.0	1.5	5.1	7.0	15.0	1.3	19.3	1.2
	4	2.4	9.8	11.4	1.8	11.4	1.4	7.9	5.8	28.0	1.1	38.0	1.0
	5	3.8	8.5	11.9	1.6	11.9	1.3	11.4	4.0	52.0	0.9	60.0	0.6
	6	4.8	6.2	12.8	1.9	12.8	1.3	13.7	3.6	87.9	0.5	96.3	0.7

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny : same as Table 5-1, 3.

Table 5-5. pH and VBN change of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures

(VBN : mg%)

Temp. (°C)	Storage days	Subject						Control					
		PE		PET		PE/Ny		PE		PET		PE/Ny	
		pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN
10	0	6.1	25.3	6.1	25.3	6.1	25.3	6.1	25.3	6.1	25.3	6.1	25.3
	10	5.9	65.1	6.0	54.1	6.0	46.6	5.6	93.5	5.8	91.1	5.8	68.7
	20	5.9	64.5	5.9	70.6	5.9	54.1	5.2	118.1	5.4	101.2	5.5	81.6
	30	5.8	88.4	5.9	80.9	5.9	62.1	4.9	127.4	5.0	114.1	5.1	103.9
	40	5.7	90.1	5.8	81.4	5.8	67.2	4.6	150.1	4.8	131.1	4.7	118.1
	50	5.5	99.2	5.6	90.5	5.8	72.7	4.6	155.5	4.6	132.1	4.8	118.9
	60	5.4	101.1	5.5	91.1	5.7	79.5	4.6	161.7	4.6	134.1	4.8	126.1
	70	5.2	101.1	5.4	94.1	5.5	79.5	4.5	163.8	4.6	136.1	4.8	131.1
	80	5.0	108.3	5.2	96.1	5.2	84.3	4.5	161.0	4.6	138.1	4.8	136.1
20	4	5.8	65.1	5.9	46.1	5.9	40.2	5.4	93.0	5.7	81.3	5.6	81.3
	8	5.5	66.5	5.7	48.1	5.6	44.6	5.3	108.0	5.3	95.1	5.4	88.1
	12	5.4	77.2	5.6	54.3	5.5	53.4	4.7	118.6	4.9	109.4	4.9	93.0
	16	5.4	81.6	5.5	70.7	5.4	62.1	4.5	128.2	4.8	119.7	4.6	108.5
	20	5.3	81.6	5.4	74.1	5.4	73.6	4.5	137.8	4.5	125.1	4.4	111.3
30	1	6.0	69.2	6.0	43.2	6.0	43.2	5.7	103.6	5.8	96.5	5.6	88.6
	2	5.8	66.6	5.8	54.1	5.8	48.2	5.1	123.8	5.4	100.9	5.3	102.4
	3	5.7	73.6	5.8	50.1	5.7	48.2	4.9	131.8	5.1	108.9	5.0	115.0
	4	5.6	81.6	5.7	64.3	5.7	61.7	4.8	142.1	5.0	126.1	4.5	127.4
	5	5.6	86.1	5.6	69.9	5.6	62.1	4.8	157.3	4.8	134.1	4.8	136.2
	6	5.5	91.9	5.6	67.8	5.6	74.0	4.7	158.1	4.8	142.1	4.8	143.2

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny : same as Table 5-1, 3.

Table 5-6. Changes in viable cell counts of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures

(CFU/g)

Temp. (°C)	Storage days	Subject			Control		
		PE	PET	PE/Ny	PE	PET	PE/Ny
10	0	8.5×10^5	8.5×10^5	8.5×10^5	1.3×10^6	1.3×10^6	1.3×10^6
	10	1.0×10^6	1.4×10^6	8.9×10^5	1.1×10^6	1.4×10^6	8.2×10^5
	20	6.4×10^5	8.0×10^5	5.6×10^5	8.1×10^6	1.8×10^6	1.1×10^6
	30	5.2×10^5	3.1×10^5	3.2×10^5	4.7×10^7	1.4×10^6	8.2×10^5
	40	4.9×10^7	8.9×10^5	7.1×10^5	1.2×10^8	8.5×10^5	5.9×10^5
	50	4.6×10^7	8.5×10^5	6.4×10^5	8.6×10^7	1.5×10^6	9.3×10^5
	60	6.4×10^7	1.1×10^6	8.1×10^5	1.7×10^7	1.8×10^6	1.0×10^6
	70	5.9×10^6	9.6×10^5	1.2×10^6	5.2×10^7	3.3×10^6	1.4×10^6
	80	3.0×10^6	4.9×10^5	4.2×10^5	1.7×10^8	1.3×10^6	2.0×10^6
20	4	1.2×10^6	6.9×10^5	8.7×10^5	3.5×10^7	3.6×10^6	4.9×10^6
	8	1.6×10^6	7.8×10^5	9.6×10^5	1.6×10^8	8.7×10^7	6.8×10^7
	12	1.1×10^8	1.6×10^6	1.2×10^6	1.0×10^6	5.8×10^7	3.7×10^7
	16	3.7×10^7	1.7×10^6	1.1×10^6	1.1×10^8	6.7×10^7	4.2×10^7
	20	1.8×10^7	2.0×10^6	3.9×10^6	1.4×10^7	3.2×10^5	1.7×10^5
30	1	1.5×10^6	6.9×10^5	5.5×10^5	2.0×10^6	1.5×10^6	1.3×10^6
	2	4.1×10^6	7.8×10^5	6.3×10^5	6.2×10^6	2.5×10^6	1.8×10^6
	3	3.2×10^6	5.9×10^5	8.0×10^5	1.4×10^7	2.9×10^6	3.2×10^6
	4	1.0×10^7	3.8×10^5	6.9×10^5	2.6×10^8	4.5×10^7	2.6×10^7
	5	7.2×10^7	3.4×10^5	4.4×10^5	1.7×10^8	7.3×10^7	9.1×10^7
	6	7.2×10^7	3.4×10^5	4.4×10^5	2.2×10^8	7.3×10^7	1.2×10^8

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny : same as Table 5-1, 3.

Table 5-7. Lightness changes of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures

Temp. (°C)	Storage days	Subject			Control		
		PE	PET	PE/Ny	PE	PET	PE/Ny
10	0	25.4	25.5	25.5	25.4	25.5	25.6
	10	26.2	25.7	25.5	27.5	26.8	24.5
	20	26.8	26.3	25.9	28.6	28.75	28.1
	30	27.2	26.1	26.5	30.8	29.65	29.4
	40	28.0	26.8	26.6	33.2	31.3	30.0
	50	29.3	27.0	27.2	34.7	32.7	32.5
	60	30.1	27.1	27.9	36.0	33.5	33.0
	70	30.8	29.1	28.6	35.8	33.7	33.8
	80	30.8	28.9	28.2	36.9	34.7	34.3
20	4	28.5	27.5	26.3	27.8	27.9	28.4
	8	30.0	28.6	29.0	33.0	30.8	30.5
	12	31.3	30.4	29.9	34.8	33.5	32.8
	16	32.8	31.2	29.9	36.5	34.7	33.8
	20	32.6	31.9	31	38.0	35.6	34.9
30	1	26.3	25.9	25.7	29.2	27.9	27.7
	2	28.7	28.5	27.9	32.3	29.2	29.1
	3	30.7	29.1	29.0	33.3	30.9	30.4
	4	31.8	31.1	30.6	35.8	33.3	33.5
	5	32.8	32.1	31.9	38.1	35.3	34.3
	6	33.0	32.2	32.4	38.1	36.7	35.6

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny : same as Table 5-1, 3.

Table 5-8. Sensory evaluation results of *Changran-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films at different storage temperatures

Temp. (°C)	Storage days	Subject			Control		
		PE	PET	PE/Ny	PE	PET	PE/Ny
10	0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0
	10	8.7±0.95 ^a	9.1±0.74 ^a	9.5±0.71 ^a	8.7±0.67 ^a	9.4±0.70 ^a	9.2±0.79 ^a
	20	8.4±0.84 ^a	8.9±0.74 ^a	9.7±0.48 ^a	6.6±0.84 ^b	6.6±1.07 ^b	7.0±0.94 ^b
	30	7.6±0.84 ^b	8.9±0.57 ^a	8.6±0.84 ^b	5.1±0.99 ^c	6.4±0.84 ^b	6.8±1.03 ^b
	40	6.3±0.82 ^c	7.0±0.67 ^b	8.5±0.97 ^b	4.6±0.84 ^c	6.3±0.82 ^b	6.5±0.97 ^b
	50	5.8±0.79 ^c	6.2±0.63 ^c	7.6±0.84 ^c	3.2±0.79 ^d	5.2±0.92 ^c	4.7±0.95 ^c
	60	2.9±0.57 ^d	5.7±0.82 ^c	6.2±0.92 ^d	2.0±0.67 ^e	2.4±0.70 ^d	2.9±0.74 ^d
	70	1.7±0.67 ^e	3.3±0.67 ^d	5.7±0.95 ^d	-	2.6±0.52 ^d	2.5±0.53 ^d
	80	1.6±0.52 ^e	2.8±0.79 ^d	4.6±0.97 ^e	-	-	-
		F value	147.12	123.05	48.22	87.42	90.54
	P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
20	0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0
	4	7.9±0.74 ^a	8.2±0.63 ^a	8.6±0.84 ^a	6.8±0.79 ^a	6.7±0.67 ^a	7.0±0.94 ^a
	8	6.2±0.79 ^b	7.8±0.63 ^a	7.5±0.85 ^b	3.5±0.71 ^b	4.8±0.63 ^b	6.7±0.95 ^a
	12	3.4±0.52 ^c	6.4±0.84 ^b	6.2±0.92 ^c	2.7±0.67 ^c	2.9±0.74 ^c	5.8±0.92 ^b
	16	2.8±0.79 ^c	5.7±0.82 ^c	5.6±0.84 ^c	-	2.5±0.71 ^c	2.4±0.70 ^c
	20	-	3.6±0.52 ^d	4.0±0.67 ^d	-	-	-
		F value	111.75	68.78	45.47	89.81	78.51
	P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
30	0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0
	1	8.6±0.97 ^a	9.4±0.70 ^a	9.7±0.48 ^a	6.2±0.79	6.4±0.84 ^a	8.4±0.70 ^a
	2	6.5±0.71 ^b	6.5±0.71 ^b	8.4±0.70 ^b	2.4±0.70	6.1±0.74 ^a	6.5±1.08 ^b
	3	5.4±0.84 ^c	6.5±0.71 ^b	6.5±0.85 ^c	-	2.6±0.84 ^b	2.2±0.63 ^c
	4	2.5±0.53 ^d	3.7±0.67 ^c	5.0±1.15 ^d	-	-	-
	5	-	2.4±0.70 ^d	4.7±0.82 ^d	-	-	-
	6	-	-	2.4±0.52 ^e	-	-	-
	F value	106.62	153.39	113.70		68.08	147.26
	P value	0.0001	0.0001	0.0001		0.0001	0.0001

Same superscript letter are not significantly different in $p < 0.05$.

Score over 6 was considered to be acceptable to consumer.

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny : same as Table 5-1, 3.

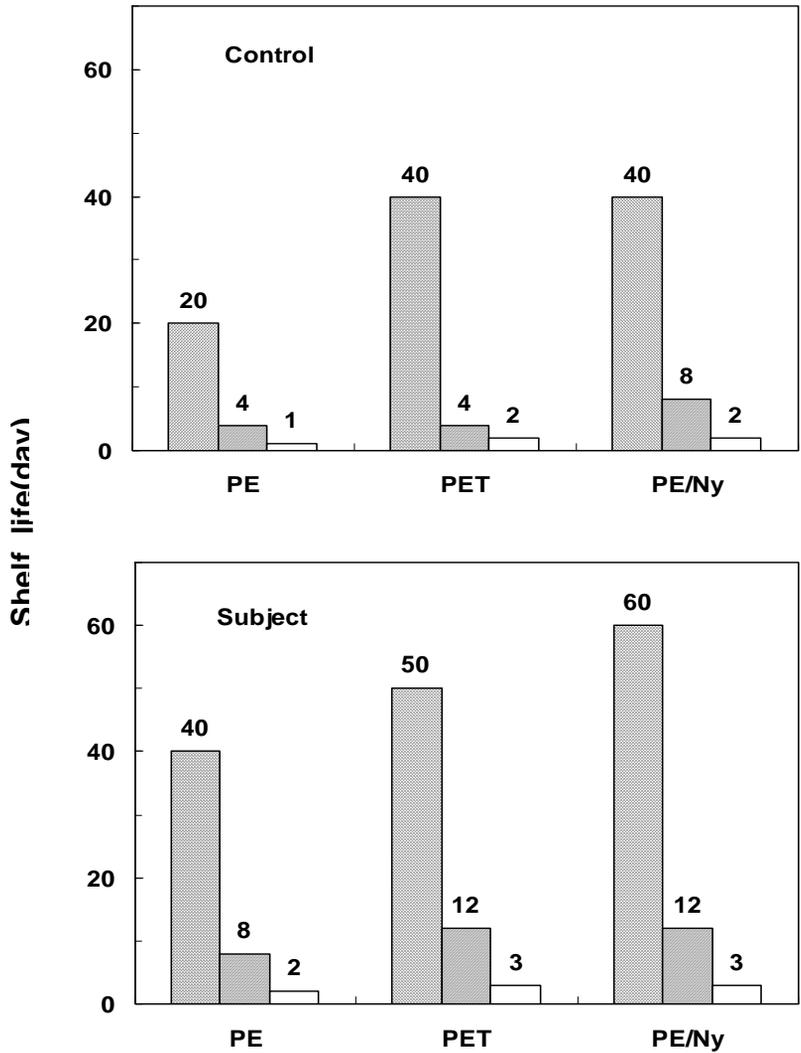


Fig. 5-8. Comparison of shelf life of *Changran-Jeotgal* packed by pouches with different plastic films by storage temperatures. Subject, control : refer to Fig. 5-1. PE, PET, PE/Ny : refer to Table 5-1, 3.

: 10°C
 : 20°C
 : 30°C

3. 병, 파우치포장 오징어젓갈의 품질유지기한

가. pH

오징어 젓갈을 파우치 포장하여 온도별로 저장할 때 온도별 pH 변화를 조사하였다. 시험구는 대조구보다 각 온도와 저장일수에서 pH 변화가 적어 비교적 안정하였다. PE 파우치의 경우, pH가 가장 크게 감소하였으며, PE/Ny과 PET 필름 포장은 저장기간 동안 pH 변화가 비교적 적었다(Table 5-9).

나. VBN

오징어 젓갈의 저장 중 생성되는 VBN의 양에 대하여 제품에 미치는 포장소재의 영향을 조사하였다. VBN은 10℃, 20℃, 30℃의 온도에서 저장일수가 경과하고 온도가 높을수록 시험구가 대조구보다 VBN 증가가 작았으며, 온도와 시간이 동일조건에서는 PE/Ny, PET, PE 파우치포장 순으로 VBN변화 속도가 작았다(Table 5-9).

다. 생균수

포장재별로 각 온도에서 저장한 창란 젓갈의 생균수를 측정한 결과 온도가 높을수록, 대조구가 시험구보다 생균수 증가가 빨랐다. 그리고 PE로 포장한 젓갈이 병과 PET로 포장한 것 보다 생균수 변화가 높았는데 10℃에서는 초기 4.5×10^5 CFU/g에서 대조구의 경우 저장 80일째까지 균수가 증가하여 1.1×10^8 CFU/g으로 최고치를 나타내었으며, 시험구의 경우도 80일째까지 증가는 하였으나 시험구보다 1 log값 낮은 6.4×10^7 CFU/g을 나타내었다(Table 5-10).

라. 품질유지기한

품질유지기한 설정을 위한 관능평가 결과 병포장 오징어 젓갈에서 젓갈의 유통 온도인 10℃에서 대조구가 40일, 시험구가 70일로 품질유지기한이 30일 연장되는 효과를 얻을 수 있었다. 또 파우치 포장재인 PE, PET의 경우 10℃에서 품질유지기한이 대조구가 30일, 40일인데 비해 시험구는 40일, 60일로 나타나 10~20일 정도 연장되었다(Table 5-11).

Table 5-9. pH and VBN change of *Squid-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films and jar at different storage temperatures (VBN : mg%)

Temp. (°C)	Storage days	Subject						Control					
		PE		PET		Jar		PE		PET		Jar	
		pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN	pH	VBN
10	0	6.2	14.63	6.2	14.63	6.2	14.63	6.2	14.63	6.2	14.63	6.2	14.63
	10	5.9	20.30	6.1	18.48	6.2	15.91	5.8	21.73	6.1	20.41	6.1	19.18
	20	5.8	22.56	6.1	21.24	6.2	18.43	5.7	27.19	5.9	24.33	6.1	21.32
	30	5.8	24.08	6.1	22.68	6.1	19.84	5.7	31.32	5.8	29.49	6.0	24.14
	40	5.8	27.72	6.0	25.20	6.1	20.72	5.6	34.54	5.8	31.32	6.0	28.56
	50	5.7	29.40	6.0	26.40	6.1	21.15	5.4	36.54	5.6	33.200	6.0	29.82
	60	5.7	32.28	5.9	27.14	5.9	23.43	5.2	44.37	5.5	35.00	5.9	33.27
	80	5.5	34.76	5.8	29.96	5.9	25.44	5.1	48.76	5.5	39.48	5.9	36.74
20	3	5.9	21.42	5.9	21.14	6.0	19.20	5.8	24.30	5.8	22.56	5.9	21.03
	6	5.7	25.30	5.8	22.82	5.9	21.07	5.6	31.29	5.8	26.71	5.8	23.86
	9	5.6	27.12	5.6	23.40	5.8	23.24	5.4	49.56	5.6	30.94	5.6	25.67
	12	5.4	29.34	5.4	26.72	5.7	24.22	5.3	164.12	5.4	42.34	5.5	28.33
	15	5.2	31.47	5.3	28.11	5.4	25.48	5.0	71.34	5.1	58.41	5.3	31.49
	18	5.1	36.44	5.1	29.96	5.2	27.58	4.9	87.08	4.9	69.72	5.1	39.11
	21	4.8	38.36	4.9	33.88	5.1	31.64	4.7	92.68	4.8	85.96	4.9	48.30
	30	1	5.9	19.74	5.9	18.84	6.1	16.63	5.9	25.20	5.9	23.80	6.1
2		5.8	24.92	5.8	21.04	6.1	20.90	5.7	32.76	5.8	30.66	6.0	27.20
3		5.7	27.16	5.8	25.34	6.0	23.10	5.7	49.84	5.7	40.01	6.0	32.55
4		5.4	31.64	5.7	29.40	6.0	24.85	5.5	74.84	5.6	64.82	5.9	40.74
5		5.3	35.28	5.7	32.76	5.9	30.73	5.0	84.00	5.5	70.28	5.7	48.23
6		5.3	44.66	5.7	41.24	5.9	37.42	4.9	95.20	5.4	84.00	5.7	50.82

- 1) Subject : *Squid-Jeotgal* manufactured by the Improved process
- 2) Control : *Squid-Jeotgal* manufactured by the Conventional process
- 3) PE : low density polyethylene
- 4) PET : polyethylene terephthalate/polyethylene/linear low density polyethylene
- 5) PE/Ny : poly-ethylene/nylon/linear low density polyethylene

Table 5-10. Changes in viable cell counts of *Squid-Jeotgal* packed by pouches of different plastic films and jar at different storage temperatures

Temp. (°C)	Storage days	Subject			Control		
		PE	PET	Jar	PE	PET	Jar
10	0	4.5×10 ⁵					
	10	8.2×10 ⁵	4.1×10 ⁵	3.5×10 ⁵	8.3×10 ⁶	8.4×10 ⁵	6.6×10 ⁵
	20	6.4×10 ⁵	5.0×10 ⁵	4.0×10 ⁵	2.3×10 ⁷	3.6×10 ⁶	7.1×10 ⁵
	30	7.1×10 ⁵	6.2×10 ⁵	4.5×10 ⁵	8.7×10 ⁷	4.8×10 ⁶	8.1×10 ⁵
	40	4.9×10 ⁶	7.6×10 ⁵	5.1×10 ⁵	1.1×10 ⁸	6.2×10 ⁶	7.6×10 ⁵
	50	2.2×10 ⁷	1.9×10 ⁶	6.7×10 ⁵	1.9×10 ⁸	1.1×10 ⁷	8.3×10 ⁵
	60	2.2×10 ⁷	4.4×10 ⁶	9.5×10 ⁵	1.6×10 ⁸	7.6×10 ⁶	1.1×10 ⁶
	70	2.4×10 ⁷	1.0×10 ⁶	9.8×10 ⁵	1.2×10 ⁸	1.2×10 ⁷	2.7×10 ⁶
	80	6.4×10 ⁷	1.4×10 ⁶	1.1×10 ⁶	1.1×10 ⁸	1.4×10 ⁷	1.0×10 ⁷
20	3	7.3×10 ⁵	9.6×10 ⁵	3.8×10 ⁵	9.8×10 ⁶	2.8×10 ⁶	4.2×10 ⁶
	6	3.7×10 ⁶	9.0×10 ⁵	8.0×10 ⁵	1.1×10 ⁷	8.8×10 ⁶	4.8×10 ⁶
	9	2.3×10 ⁷	1.9×10 ⁶	3.5×10 ⁶	4.1×10 ⁷	1.2×10 ⁷	1.2×10 ⁷
	12	1.8×10 ⁷	5.9×10 ⁶	1.6×10 ⁶	1.7×10 ⁹	4.6×10 ⁷	3.4×10 ⁷
	15	2.8×10 ⁷	7.9×10 ⁶	3.9×10 ⁶	4.5×10 ⁸	5.4×10 ⁷	6.8×10 ⁷
	18	1.0×10 ⁷	6.8×10 ⁶	9.0×10 ⁶	4.2×10 ⁸	8.2×10 ⁷	7.9×10 ⁷
	21	1.7×10 ⁷	1.0×10 ⁷	1.9×10 ⁶	4.9×10 ⁸	1.2×10 ⁸	1.1×10 ⁸
30	1	8.0×10 ⁵	6.5×10 ⁵	3.8×10 ⁵	1.6×10 ⁶	2.7×10 ⁷	5.1×10 ⁵
	2	1.6×10 ⁶	9.2×10 ⁵	8.6×10 ⁵	3.7×10 ⁷	1.0×10 ⁷	1.0×10 ⁶
	3	5.7×10 ⁶	1.0×10 ⁶	3.1×10 ⁶	5.9×10 ⁷	1.5×10 ⁷	4.0×10 ⁶
	4	3.5×10 ⁷	2.7×10 ⁶	3.4×10 ⁶	2.1×10 ⁸	3.7×10 ⁷	2.3×10 ⁷
	5	4.6×10 ⁷	3.8×10 ⁶	5.2×10 ⁶	4.4×10 ⁸	4.2×10 ⁸	7.8×10 ⁷
	6	8.1×10 ⁷	9.5×10 ⁶	7.9×10 ⁶	7.4×10 ⁸	6.5×10 ⁸	2.2×10 ⁸

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny : same as Table 5-9.

Table 5-11. Sensory evaluation results of *Squid-Jeotgal* packaged in different plastic pouches by the storage temperatures

Temp. (°C)	Storage days	Subject			Control		
		PE	PET	Jar	PE	PET	Jar
10	0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0
	10	9.2±0.63	9.8±0.42 ^a	9.8±0.42 ^a	8.3±0.67 ^a	9.0±0.47 ^{bc}	9.3±0.67 ^{abc}
	20	8.3±0.67 ^a	9.4±0.52 ^{ab}	9.6±0.52 ^{ab}	7.4±0.70 ^b	8.2±0.42 ^{cd}	8.2±0.63 ^{de}
	30	7.1±0.74 ^b	8.8±0.63 ^{bc}	9.1±0.57 ^{bc}	6.1±0.88 ^c	7.3±0.67 ^d	7.4±0.70 ^f
	40	6.1±0.74 ^c	8.3±0.48 ^c	8.7±0.48 ^{cd}	4.8±0.63 ^d	6.3±0.48 ^e	6.5±0.53 ^g
	50	4.7±0.95 ^d	7.6±0.97 ^d	8.0±0.47 ^e	2.2±1.14 ^e	4.6±0.70 ^f	5.1±0.74
	60	1.7±1.06 ^e	6.5±0.53 ^e	7.4±0.52 ^f	-	3.2±1.48 ^g	3.4±0.84 ^h
	70	-	4.5±0.71 ^f	6.1±0.74 ^g	-	-	-
	80	-	3.2±0.79 ^g	3.8±0.92 ^h	-	-	-
	F value	111.111	131.599	114.488	84.015	77.624	95.803
P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
20	0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0
	3	8.1±0.74 ^a	8.7±0.48	8.7±0.67 ^a	7.8±0.63 ^a	8.0±0.47 ^a	8.1±0.57 ^{ab}
	6	7.0±0.67	8.0±0.67 ^a	8.2±0.42 ^a	6.1±0.57 ^b	7.3±0.67 ^b	7.2±0.63 ^{bc}
	9	6.2±0.63 ^b	7.1±0.57 ^b	7.5±0.53 ^b	2.2±0.63	6.1±0.57 ^c	6.4±0.70 ^c
	12	3.1±0.57	6.2±0.79 ^c	6.8±0.79 ^c	-	3.4±0.70 ^d	3.0±0.82 ^d
	15	-	4.5±0.97	5.4±0.70	-	-	-
	18	-	3.3±0.67 ^d	4.1±0.74	-	-	-
	21	-	-	3.4±0.84 ^d	-	-	-
	F value	107.688	85.526	89.410	220.366	450.149	105.710
P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	
30	0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0	10±0
	1	8.0±0.47	8.7±0.82	8.9±0.57	7.3±0.82 ^a	7.3±0.82 ^{ab}	7.3±0.82 ^{abc}
	2	7.2±0.63	7.8±0.79 ^a	8.2±0.42	6.7±0.82	6.7±0.82 ^b	6.7±0.82 ^c
	3	6.1±0.57 ^a	6.9±0.99 ^b	7.5±0.53 ^a	3.5±0.71	3.5±0.71 ^c	3.5±0.71
	4	2.8±0.63	6.2±0.79 ^b	6.8±0.79 ^b	-	-	-
	5	-	5.3±0.67	5.5±0.85	-	-	-
	6	-	3.2±0.92 ^c	4.4±0.70	-	-	-
F value	155.579	54.071	65.574	56.012	85.020	67.473	
P value	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	

Same superscript letter are not significantly different in $p < 0.05$.

Score over 6 was considered to be acceptable to consumer.

Subject, Control, PE, PET, PE/Ny : same as Table 5-9.

제4절 요약

창란젓갈의 병포장에서 대조구에 비하여 시험구의 용기내 압력, head space의 CO₂농도, pH, L값, VBN, 그리고 생균수의 변화가 완만하였다. 관능검사(10점만점)결과 젓갈의 상품성이 유지되는 기준을 6.0 이상으로하여 품질유지기한을 설정하였을 때, 젓갈의 유통온도인 10℃에서 대조구가 40일, 시험구가 70일로 품질유지기한이 30일 연장되는 효과를 나타냈다.

창란젓갈의 파우치 포장(PE, PET, PE/Ny)에서 저장온도가 높을수록 파우치 포장의 CO₂ 발생과 부피 팽창속도가 가속화되었으며, 부피팽창 속도는 PE/Ny, PET, PE순으로 빨랐다. 한편, pH, L값, VBN의 변화속도는 PE가 가장 빨랐으며 그 다음이 PET, PE/Ny의 순으로 나타났으며, 저장 전 구간에 있어서 시험구가 대조구에 비하여 변화속도가 완만하였다.

창란젓갈 파우치포장의 관능검사(10점 만점)에서 상품성이 유지되는 품질 기준을 6.0이상으로하여 품질유지기한을 설정하였을 때, 10℃에서 PE, PET, PE/Ny포장의 품질유지기한은 대조구가 20일, 40일, 40일인데 비하여 시험구는 40일, 50일, 60일로 나타나 10~20일 정도 연장되었다.

창란젓갈 저장시 품질측정변수에 대한 상관관계를 조사한 결과 병포장에서는 용기내 압력, pH, L값, VBN, 관능검사 등이 상관관계가 높았으며, 파우치 포장에서는 파우치의 부피, pH, L값, VBN, 관능검사등이 상관관계가 높아 젓갈 포장에서 품질지표항목으로 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

오징어젓갈을 병과 파우치(PE, PET) 포장하여 온도별로 저장할 때 온도별 pH, VBN, 생균수변화를 조사한 결과 시험구는 대조구보다 각 온도와 저장기간 중 pH 변화가 적어 비교적 안정하였다. PE 파우치의 경우, pH가 가장 크게 감소하였으며, PET 필름 포장은 저장기간 동안 pH 변화가 비교적 적었다. VBN은 10℃, 20℃, 30℃의 온도에서 저장일수가 경과하고 온도가 높을수록 시험구가 대조구보다 VBN 증가가 작았으며, 온도와 시간이 동일조건에서는 병, PET, PE 파우치포장 순으로 VBN변화 속도가 작았다. 포장재별로 각 온도에서 저장한 오징어 젓갈의 생균수를 측정한 결과 온도가 높을수록, 대조구가 시험구보다 생균수 증가가 빨랐다. 그리고 PE로 포장한 젓갈이 병과 PET로 포장한 것 보다 생균수 변화가 높았는데 10℃에서는 초기 4.5×10⁵CFU/g에서 대조구의 경우 저장 80일째까지 균수가 증가하여 1.1×10⁸CFU/g으로 최고치를 나타내었으며, 시험구의 경우도 80일째까지 증가는 하였으나 시험구

보다 1 log값 낮은 6.4×10^7 CFU/g을 나타내었다.

품질유지기한 설정을 위한 관능평가 결과 병포장에서 첫갈의 유통 온도인 10℃에서 대조구가 40일, 시험구가 70일로 품질유지기한이 30일 연장되는 효과를 얻을 수 있었다. 또 파우치 포장재인 PE, PET의 경우 10℃에서 품질유지기한이 대조구가 30일, 40일인데 비해 시험구는 40일, 60일로 나타나 10~20일 정도 연장되었다.

제6장 신제조 기술의 창란, 오징어 젓갈 산업화 적용

제1절 서론

pilot plant, 즉 실험실에서 창란 5kg 수준의 시료를 가지고 신제조 기법의 최적화를 모델링하였다. 이 최적화 모델링을 scale up시킨 plant scale, 즉 창란 200kg을 젓갈생산 공장에 적용시켜 보았다.

제2절 재료 및 방법

1. 실험재료

실험에 사용된 창란은 오호츠크해에서 어획된 명태(Theragra chalcogramma)에서 분리한 내장과 국내산 오징어를 원료로 사용하였으며, 이는 한성수산식품(주) 구룡포 공장에서 공급받았다.

창란, 오징어젓갈 제조에 사용된 부재료는 들엿 등 10종이었다(Table 2-1). 들엿(corn syrup)은 (주)삼양제넥스사의 제품으로 포도당당량(dextrose equivalent, DE)값이 40~45인 산당화 들엿을 사용하였고 식염은 이온정제염으로 한주소금을 사용하였다. 그 외 조미 및 양념배합에 사용한 부재료는 시판품을 구입해서 사용하였다.

2. 창란젓갈의 산업화

가. 원료처리



Fig. 6-1. 창란젓갈의 원료처리 공정

나. 기생충 제거



Fig. 6-2. 창란젓갈의 기생충처리 공정

다. 제조공정



Fig. 6-3. 창란젓갈의 완제품제조 공정

3. 오징어 젓갈 산업화 적용

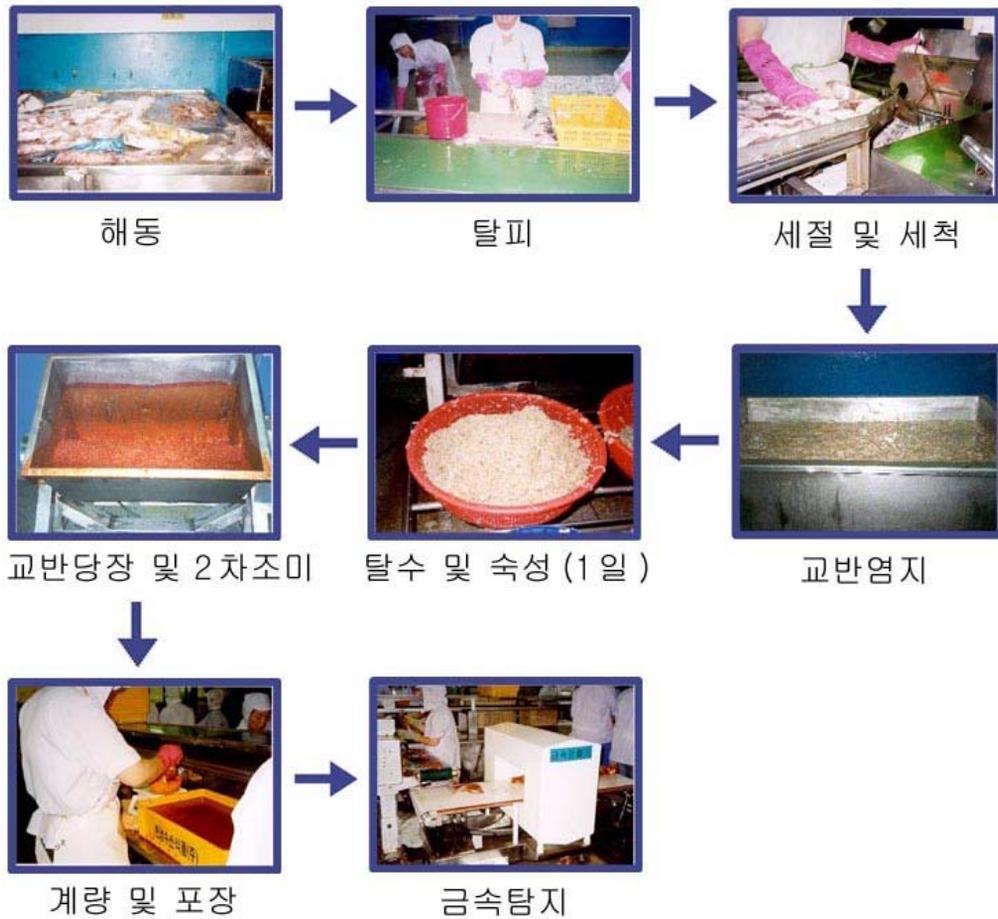


Fig. 6-4. 오징어젓갈의 제조공정

제3절 결과 및 고찰

실험실에서 창란 5kg 수준의 시료를 가지고 신제조 기법의 최적화를 모델링하였다. 이 최적화 모델링을 scale up시킨 plant scale, 즉 창란 200kg을 젓갈생산 공장에 적용시켜 보았다. 정선된 창란을 사진1과 같은 대형 교반조에 넣고 교반염장한 후 유출수를 드립탈수기로 제거한 후 0±2의 저온숙성실의 대형 교반조에 30일간 숙성을 시킨다. 이후 교반당장을 실시 한 후 사진2와 같이 2차 조미를 한 후 포장단계에 들어간다. Table 6-1, 2는 창란과 오징어 젓갈의 pilot plant와 plant scale에 있어서 각 공정별 pH, VBN, 생균수 변화를 조사한 것으로 둘 사이의 수치가 유사하였으며, 2차 조미 후 완제품의 생균수에 있어서 plant scale의 값이 약간 높았으나, 신제조 기법의 최적화 모델링을 산업 적용시키는데는 무리가 없었다.

Table 6-1. Comparison of pH, VBN and Viable cell counts at each step of *Changran-Jeotgal* manufacturing by Improved process

		Raw material	Salting	Draining	Ferment-ation	Adding corn syrup	Product
pH	Pilot plant	7.14	6.99	6.94	6.57	6.50	6.23
	Plant scale	7.14	6.95	6.93	6.53	6.48	6.19
VBN (mg%)	Pilot plant	20.75	20.40	24.10	54.30	43.75	25.30
	Plant scale	20.75	22.46	25.20	55.80	44.80	26.64
Viable cell counts (CFU/g)	Pilot plant	5.1×10^5	1.7×10^4	1.3×10^4	5.8×10^5	5.1×10^4	8.5×10^5
	Plant scale	5.1×10^5	2.0×10^4	1.6×10^4	7.5×10^5	6.9×10^4	1.0×10^6

Table 6-2. Comparison of pH, VBN and Viable cell counts at each step of *Squid-Jeotgal* manufacturing by Improved process

		Raw material	Salting	Draining	Ferment-ation	Adding corn syrup	Product
pH	Pilot plant	6.98	6.72	6.64	6.42	6.33	6.20
	Plant scale	6.98	6.69	6.53	6.31	6.28	6.18
VBN (mg%)	Pilot plant	19.85	21.00	26.60	30.20	23.65	14.63
	Plant scale	19.85	23.06	28.80	33.72	27.65	18.56
Viable cell counts (CFU/g)	Pilot plant	5.0×10^5	2.7×10^4	2.1×10^4	7.8×10^5	6.1×10^4	4.5×10^5
	Plant scale	5.0×10^5	3.0×10^4	2.6×10^4	9.6×10^5	6.9×10^4	8.0×10^6

제4절 요약

창란, 오징어 200kg을 젓갈생산 공장에 적용시켜 보았다. Pilot plant와 plant scale에 있어서 각 공정별 pH, VBN, 생균수 변화를 조사한 것으로 들 사이의 수치가 유사하였으며, 신제조 기법의 최적화 모델링을 산업 적용시키는데는 무리가 없었다.

제7장 여러 젓갈의 Histamine 측정

제1절 서론

젓갈은 어패류의 육, 내장, 생식소 등에 식염을 가하여 부패를 억제하면서 자가 소화 및 미생물의 작용에 의하여 원료를 적당히 분해시킨 제품으로 발효과정 중에서 생성된 유리 아미노산이나 저분자 펩타이드와 각종 방향성 성분에 의해 특유의 감칠맛과 풍미를 지니고 있다. 그러나 젓갈로 사용되고 있는 어류 중에서 특히 적색육 어류는 선도 저하와 더불어 증가된 *Proteus morganii* 와 같은 세균에 의해서 생성된 decarboxylase의 탈탄산 반응에 의해 아미노산이 분해되어 유독 amine물질을 생성한다.

유독한 amine 중 특히 Histamine은 histidine이 탈탄산 반응을 일으켜 생성된 것으로 적색육 어육을 섭취하였을 때 발생하기 쉬운 allergy성 식중독의 원인 물질 중의 하나로 그 증상은 보통 안면 부에서 열이 나고 붉어지며 전신에 두드러기가 생긴다. 그밖에 심한 두통, 오한, 발열, 구토, 설사가 일어난다. 보통 histamine의 중독한계 농도를 100mg/100g로 보고 있다.

따라서 본 연구에서는 시판 중인 젓갈의 성분 중에서 유독 amine물질인 Histamine의 함량을 측정하여 보았다.

제2절 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용된 젓갈은 경북 포항시의 한성 수산식품(주) 및 대형마켓에서 구입한 13종의 완제품을 시료로 사용하였다.

2. 실험방법

Ion exchange chromatography를 이용하여 측정파장 510nm에서 분광도를 측정하는 비색법을 이용하여 정량 하였다.

시료 10g을 취하여 물 20ml을 가하여 균질화한 후 10%TCA용액 20ml을 가하여 10분간 방치하였다가 여과하여 여액을 50ml로 한다. 이 여액을 10ml를 비이커에 취하고 10% NaOH 용액을 적가하여 pH를 4.5~4.7로 한 후 0.4N 초산완충액 10ml를 가하여 혼합하여 이온교환수지 칼럼에 주입하고 이어서 0.2N 초산완충액 80ml를 칼럼에 통과시킨다. 그 다음 수지에 흡착된 히스타민을 0.2N HCl 용액 8ml로 용출시키고 분리액은 1.5N Na₂CO₃용액으로 pH7로 조절하여 10ml로 한다. 증시험관에 1.1N Na₂CO₃용액 5ml 취하고 여기에 diazo 시약2ml를 추가하고, 1분후 pH7로 조절한 칼럼분리액 2ml를 가하여 격렬히 흔들어서 5분후 측정파장 510nm에서 흡광도를 측정한다.

제3절 결과 및 고찰

시판 중인 13종의 젓갈의 histamine 함량을 ion chromatography를 이용한 비색법으로 측정한 결과 갈치내장, 멸치, 식염 등을 함유한 쌈장젓갈이 histamine 함량이 9.236mg/100g로 가장 높은 수치를 보였다. 그 외의 젓갈을 평균 2mg/100g이었다.

37℃에서 5일간 저장하였을 때의 histamine함량은 대부분의 젓갈이 저장전 보다 올라갔으나, 저장전에 높은 수치를 나타내었던 쌈장젓갈과 아가미젓은 그 수치가 낮아졌다.

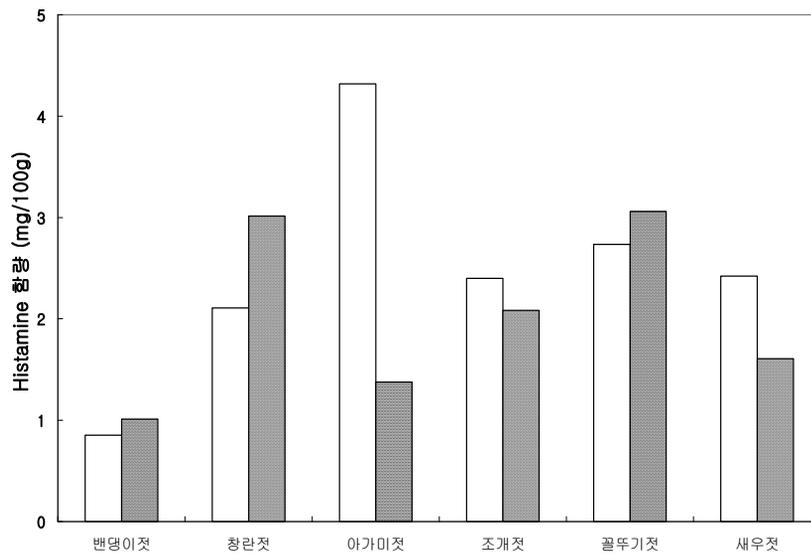
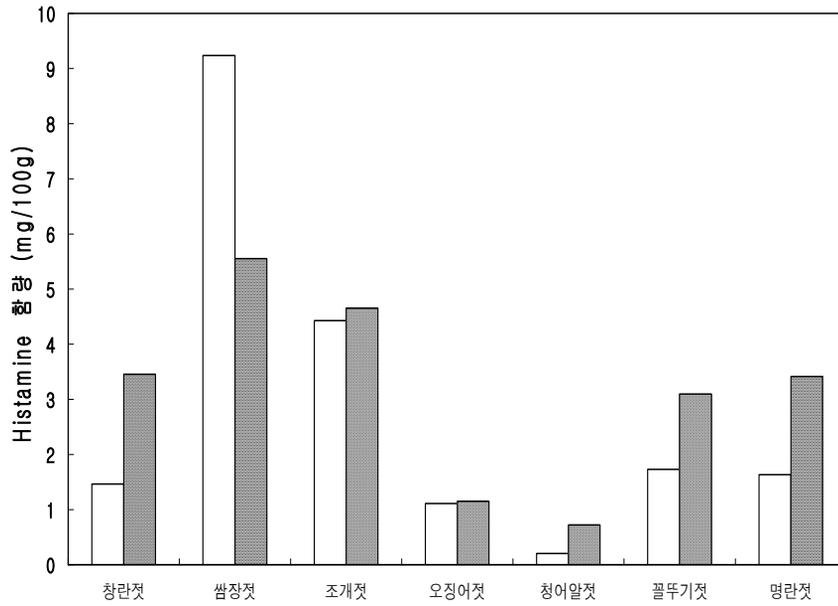


Fig. 7-1. 각종 젓갈의 histamine 함량

□, 0일 ; ▨, 5일, 37°C

제 4 절 요약

Histamine은 histidine이 세균에 의해서 생성된 decarboxylase의 탈탄산 반응에 의해 분해되어 생성된 것으로 allergy 반응을 일으키는 원인 물질 중의 하나이다.

젓갈 중의 histamine의 함량을 측정하여 본 결과 창란젓에서 1.46mg%, 쌈장젓갈 9.24mg%, 조개젓 4.27mg%, 오징어 젓 1.109mg%, 청어알젓 0.206mg%, 꿀뚜기젓 1.725mg%, 명란젓 1.636mg% 등으로 나타났고, 이것을 35℃에서 5일간 저장하였을 때는 쌈장젓과 같이 histamine의 함량이 높은 것은 그 함량이 감소하였고, 그 외는 모두 증가하는 것으로 나타났다.

제8장 젓갈 중의 histamine 분해균 분리

제1절 서론

동식물이나 미생물의 정상적인 대사과정 중에 생성, 분해되는 histamine과 같은 biogenic amine은 저분자의 유기염기로서 생물학적 활성을 갖는다. 그러나 특정한 biogenic amine은 사람이나 동적의 생리적 현상 즉, 체온, 위의 부피, pH 및 뇌활동 조절 등에 중요한 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

일반적으로 식품이나 음료수중의 biogenic amine은 아미노산이 미생물 효소의 탈탄산작용에 의하여 생성되어지며, 이러한 미생물의 탈탄산효소는 *Peudomonas*, *Proteus*, *Salmonella*, *Bacillus*, *Lactobacillus* 등 많은 종류의 세균등에 의하여 생성되는 것으로 보고되고 있다. 이 중 histamine은 식중독을 일으키는 주요한 biogenic amine으로 보고되고 있다.

Histamine과 같은 biogenic amine을 사람이나 동물에 필요한 물질이지만 이들이 다량으로 함유된 식품을 섭취할 경우에는 식중독을 유발하게 된다. 일반적으로 histamine은 혈관계 및 정신신경계에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

이러한 biogenic amine을 경구적으로 다량 섭취할 때 일어나는 증상은 메스꺼움, 호흡 장애, 두통, 발열 등이 알려지고 있다.

따라서 본 연구에서는 젓갈 중에서도 상한 명란을 이용하여 그 중의 histamine 분해능이 있는 균을 분리 배양하여 보았다.

제2절 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에서 사용한 시료는 점질물질이 생길 정도로 상한 명란을 이용하였다.

2. 실험 방법

가. 균주 분리

시료젓갈에서 histamine 분해능이 있는 균을 분리하기 위하여 table 8-1과 같이 질소원과 탄소원으로써 histamine만 첨가한 제한배지를 조제하여 사용하였다. 평판배지에 적당히 희석한 시료를 도말한 후 37℃에서 36시간 배양하여 균이 증식되면, 그 배지 위에 diazo 시약을 첨가하여 발색시켜 발색의 정도를 관찰하여 붉으므로써 histamine 분해능이 있는 균주로 분리한다.

Table 8-1. The medium for the isolation of amine-degradative bacteria.

Histamine dihydrochloride	0.2g
KH ₂ PO ₄	0.1g
NaCl	4.0g
MgSO ₄ · 7H ₂ O	0.2g
Agar	1.5g
Distilled water	100ml
pH	7.0

나. Histamine 정량

시료 10g을 취하여 물 20ml을 가하여 균질화한 후 10% TCA용액 20ml을 가하여 10분간 방치하였다가 여과하여 여액을 50ml로 한다. 이 여액을 10ml를 비이커에 취하고 10% NaOH 용액을 적가하여 pH를 4.5~4.7로 한 후 0.4N 초산 완충액 10ml를 가하여 혼합하여 이온교환수지 칼럼에 주입하고 이어서 0.2N 초산완충액 80ml를 칼럼에 통과시킨다. 그 다음 수지에 흡착된 히스타민을 0.2N HCl 용액 8ml로 용출시키고 분리액은 1.5N Na₂CO₃용액으로 pH7로 조절하여 10ml로 한다. 증시험관에 1.1N Na₂CO₃용액 5ml 취하고 여기에 diazo 시약 2ml를 추가하고, 1분 후 pH7로 조절한 칼럼분리액 2ml를 가하여 격렬히 흔들어서 5분 후 측정파장 510nm에서 흡광도를 측정한다.

다. 균의 histamine 분해능

Nutrient broth 500ml에 histamine 표준시약(Sigma)을 각각 1000ppm씩 첨가하고 pH는 7.0, NaCl은 4.0%로 첨가한 후 36시간 전배양한 균주를 0.05ml 접종하고 35℃에서 100rpm으로 진탕배양하면서 배양시간에 따른 amine 분해 정도를 측정한다.

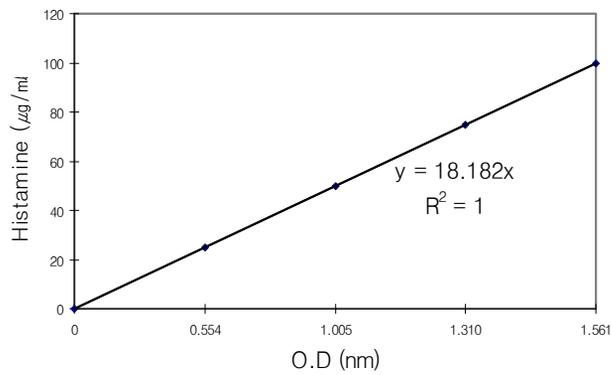


Fig. 8-1. Calibration curves of histamine

제3절 결과 및 고찰

1. 분리균의 특성

- 제한 배지에서 선별된 두균은 모두 Gram 음성 간균이었고, catalase과 oxidase 양성으로 A1은 *Pseudomonas* spp.로 A16은 *Enterobacter* spp.로 추정된다.

Table 8-2. Biological characteristics of isolated strains

Items	A1	A16
Gram stain	-	-
Shape	rod	rod
Oxidase	+	+
Catalase	+	+
H - L(O)	+	+
(F)	-	+
Nitrate	-	+
ONGP	-	-
Urea	-	-
Esculin	-	+
Motility	+	+
Casein hydrolysis	+	+
Lipase(tween 80 hydrolysis)	+	-
Fluorescent pigment	+	-
Indole	-	-
V - P	-	+
M - R	-	-
Citrate	+	+
Lysine	+	-
Arginine	+	-
Arabinose	-	+
Cellobiose	±	+
Lactose	-	+
Glucose	+	+
Sucrose	±	+
Trehalose	-	±
Dulcitol	-	-
Salicine	-	+
Maltose	±	+
Raffinose	-	+
Mannitol	-	±
Rhamnose	-	+
Xylose	-	±
Galactose	-	+

2. 분리균의 Histamine 분해능 비교

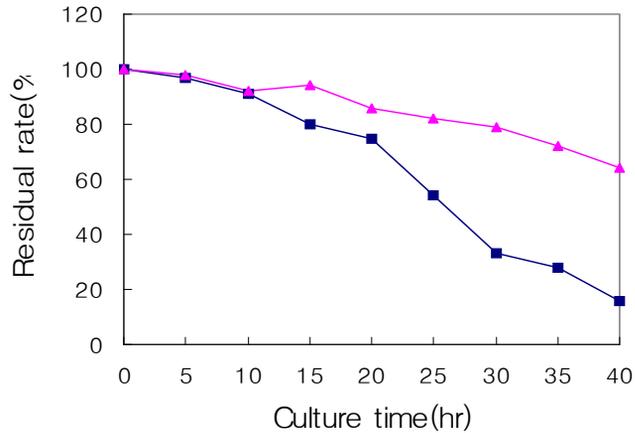


Fig. 8-2. Comparison of histamine degradation by the isolated strains at 35°C. □, *Pseudomonas* spp. : △, A16. *Entrobacter* spp.

3. 시료에 *Pseudomonas* spp. 첨가시의 histamine 함량의 변화

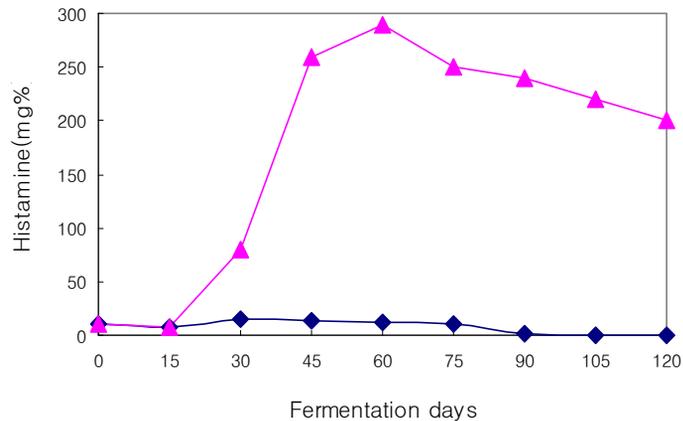


Fig. 8-3. Change of histamine in the hydrolysates of salted fish during the fermentation period. △, alone salted fish : ◇, salted fish plus *Pseudomonas* spp.

본 실험에 의하여 histamine의 분해능이 있는 균으로 *Pseudomonas* spp.와 *Entrobacter* spp.이 분리 되었으며 그 중 *Pseudomonas* spp.가 분해능이 더 뛰어난 것을 알 수 있었다. *Pseudomonas* spp.를 첫갈에 첨가하여 histamine의 생성정도를 관찰하여 보았을 때 histamine의 생성정도가 현저히 감소됨을 알 수 있었다.

제4절 요약

상한 명란에서 histamine의 분해능을 가진 균을 분리하여 보면, *Pseudomonas* spp.와 *Entrobacter* spp.등이 관찰되었고, 그 중 *Pseudomonas* spp.가 분해능이 더 뛰어난 것을 알 수 있었다. *Pseudomonas* spp.를 첫갈에 첨가하여 histamine의 생성정도를 관찰하여 보았을 때 histamine의 생성정도가 현저히 감소됨을 알 수 있었다.

제9장 젓갈류의 유통기간 연장을 위한 천연 식품보존료의 개발

제1절 서론

우리나라의 젓갈산업은 지속적으로 발전하여 연도별 생산량이 1997년 24,044 M/T, 1998년 42,834 M/T, 1999년 60,670 M/T에 달할 정도로 급격히 증가하고 있다. 이 중에서 양념젓갈은 1998년의 경우 명란젓갈 3,804 M/T, 오징어젓갈 1,632 M/T, 창란젓갈 725 M/T이 생산되는 등 전체 젓갈 생산량의 15~20% 가량을 차지한다(식품유통연감, 2000). 이들 양념젓갈은 종래의 식염농도 15~20%의 고염 젓갈에서 7~10%의 저염 젓갈로 대부분 변모되고 있으므로 보존성이 향상된 젓갈제품의 개발이 시급하게 되었다. 본 연구에서는 젓갈의 보존력을 높일 수 있는 방안을 개발함으로써 변질로 인하여 반품·폐기되는 양을 줄여 식량자원의 낭비를 막고, 제품의 생산경비를 절감과 위생적 품질 향상도 피하고자 한다.

본 연구자들은 젓갈제조업체의 변질로 인하여 반품된 젓갈을 대상으로 한 품질 평가를 통해서 변질된 젓갈이 대부분 부패되어서 섭취할 수 없는 상태는 아니고 ① 가스 생성균의 가스 생성으로 인한 용기 뚜껍의 팽창과 용기 외부로 액즙의 유출, ② 산 생성균의 과다 증식으로 인한 강한 신맛, ③ 미생물에 의한 단백질분해효소의 과다 생성으로 인한 고형분의 액즙화, ④ 미생물의 과다한 증식으로 인한 제품의 백색화 등으로 결론짓고 이에 대한 대책 마련하고자 하였다. 따라서 본 연구에서는 먼저 젓갈 변질 원인균의 증식을 억제시킬 수 있는 천연 항균성 물질을 탐색하여 이를 젓갈에 첨가해 그 보존 효력을 조사하였으며, 또한 젓갈에 기존 사용 중인 원료 중에서 일부가 젓갈의 변질을 촉진시킬 수 있음을 발견하고 첨가 원료의 조성을 변화시켜 조제한 젓갈에 대해서도 그 보존 효력을 조사하여 젓갈의 유통기한을 연장시키고자 하였다.

제2절 재료 및 방법

1. 재료

가. 항균성 물질 추출용 재료

한방에서 창상, 종기 등의 치료에 이용되는 식용 및 약용 식물류를 비롯하여 기존의 문헌(芝崎勳, 1983; 이와 신, 1991; 박 등, 1992; 곽 등, 1993; 정, 1998; Oh et al., 1998; 홍, 1999; 안, 1999; 정, 2001)상으로 세균이나 균류에 대해 항균력이 있는 것으로 보고되어 있는 총 32종의 식물류를 대상으로 젓갈 변질균에 대한 항균력 조사용 재료로 사용하였다.

나. 무균 고춧가루

시중에서 구입한 고춧가루를 방사선살균업체인 그린피아기술(주)에 의뢰하여 고춧가루에다 7.0 kGy의 방사선을 조사하여 살균한 무균(생균수, 30 이하 /g) 고춧가루를 사용하였다.

2. 공시균주의 분리

변질로 인하여 반쯤된 한성수산의 창란 및 명란 젓갈제품을 대상으로 젓갈 변질균을 분리해 내어 공시균주로 사용하였다. 변질된 젓갈 액즙을 식염 7% 함유 MRS broth에 소량 가하여 30℃에서 3일간 진탕 배양한 후 배양액을 MRS agar 평판에 도말하여 30℃에서 배양하여 나타난 집락을 분리해내어 동정한 다음, 주종을 나타내는 미생물을 공시균주로 선정하였다.

3. 항균성 물질의 추출과 조제

가. 항균성 물질의 추출

한약재 및 식용 식물 파쇄물에다 4배량의 에탄올을 가하고(썩, 어성초 등 부피가 큰 시료는 8배량의 에탄올 첨가) 24시간 진탕 추출한 다음, 여과하여 얻은 액을 항균력 조사용 시료로 사용하였다.

나. 송지 현탁액의 제조

송지에다 5배량의 에탄올을 가해서 용해시킨 용액에다 동일한 양의 증류수를 가해서 얻은 현탁액을 솜으로 여과하여 지방의 응집·침전물을 제거한 것을 사용하였다.

4. 항균력 측정 시험

가. 증식 억제력 조사

식염 7% 함유 YM broth에다 시료 추출물을 각각 여러 농도로 첨가한 다음, 공시균 배양액을 접종하여 배양하면서 시간 경과별로 균의 증식 여부를 조사하여 균의 증식을 억제시킬 수 있는 최소농도(MIC)를 구하였다.

나. 살균력 시험

멸균한 7% 식염수에다 균 배양액을 소량 가한 후 시료 추출물을 농도별로 첨가하여 시간 경과별로 생균수의 감소를 조사하였다.

5. 시험용 젓갈의 제조

보존성 시험에 사용된 젓갈의 제조 방법과 그 조성은 다음과 같다.

가. 오징어젓갈

껍질 및 내장을 제거한 오징어를 10% 식염수에 30분간 담근 다음 꺼내어 새 용액에 담그기를 3회 반복한다. 물기를 빼고 난 다음, 적당한 크기로 절단하여, 0~5℃의 숙성실에서 3일간 숙성시킨다. 숙성후의 원료를 Table 1의 조성으로 조미한 다음 포장하였다(Fig. 9-1).

Husked and gutted squid

- Washed 3 times for 30min in 10% NaCl solution
- Drained
- Cut into appropriate size
- Fermented at 0~5℃ for 3 days
- Seasoned (see Table 9-1)
- Bottling

Fig. 9-1. Processing procedures for squid *Jeotgal*.

나. 창란젓갈

원료 창란 10 kg 당 식염 1 kg을 고루 혼합하여 5℃에서 24시간 저장한 다음, 기생충과 협잡물을 제거한다. 이를 10% 식염수에 30분간 담근 다음 꺼내어 새 용액에 담그기를 3회 반복한다. 물기를 빼고 난 다음, 적당한 크기로 절단하여, 0~5℃의 숙성실에서 30일간 숙성시킨다. 숙성후의 원료를 Table 8-1의 조성으로 조미한 다음 포장하였다(Fig.9-2).

Mixed 1kg of raw material(stomach and intestine of Alaska pollack) and 100g of NaCl

- Stored at 5℃ for 24hrs
- Picked out parasites and foreign materials
- Washed 3 times for 30min in 10% NaCl solution
- Drained
- Cut into appropriate size
- Fermented at 0~5℃ for 30 days
- Seasoned (see Table 9-1)
- Bottling

Fig. 9-2. Processing procedures for *Changran-Jeotgal*.

Table 9-1. Compositional components of condiment of the *Jeotgal* used

Raw material	Squid <i>Jeotgal</i>	<i>Changran Jeotgal</i>
Ripened <i>Jeotgal</i>	73.2	76.7
Sucrose	3.0	2.0
Sorbitol(powder)	3.0	2.5
Starch syrup	11.5	8.0
Powdered hot pepper	4.0	4.5
Vitamin C	0.2	0.2
Lactic acid	-	0.2
Glucono-δ-lactone	0.2	0.3
Spices and seasonings	4.9	5.6
Total	100	100
Salinity(%)	6.3	7.1

6. 젓갈의 품질 및 보존성 검사

젓갈을 밀폐병에 나누어 담은 후 마개를 닫고 마개부위를 밀착필름 (Parafilm)으로 감고 나서 여러 온도에 저장하면서 시간 경과별로 내염성 균수, 산생성 균수, 효모 수의 측정을 비롯하여 산도, pH 및 VBN의 변화와 관능적 특성 변화를 조사하여 보존성의 차이를 비교하였다.

가. 내염성 균수 측정

평균한 식염 7% 용액을 희석수로 사용하였으며, 젓갈에다 9배량의 희석수를 가해서 Waring blender로 2분간 균질화시킨 후 적절히 희석한 액에 대해서 pour plate법으로 생균수를 측정하였다. 사용 배지는 식염이 7% 함유된 YM agar를 사용하였으며, 30℃에서 72시간 배양하여 평판상에 나타난 집락의 수를 계측하였다.

나. 산생성 균수 측정

Lactobacilli MRS agar에다 bromocresolpurple을 0.004% 첨가하여 제작한 배지를 사용하였다. 시료가 첨가된 배지에다 새 배지를 증충시켜서 35℃에서 48시간 배양하여 평판상에 나타난 집락 중에서 집락의 주위에 노란색 환이 생성된 집락의 수를 계측하였다.

다. 효모 수의 측정

멸균 후 pH 3.5로 조절한 Potato dextrose agar를 사용하여 30℃에서 72시간 배양하여 평판상에 나타난 집락의 수를 계측하였다.

라. 산도의 측정

시료에 9배 량의 증류수를 가하여 마쇄시킨 후 여과시켜 얻은 액을 대상으로 0.1 N NaOH로 중화 적정하여 젓산의 양을 구하였다.

마. VBN의 측정

Conway unit를 이용한 미량 확산법으로 휘발성 염기질소의 양을 구하였다.

바. 염도의 측정

젓갈에다 증류수를 가해 마쇄한 액을 대상으로 염분농도계(シナール鹽分濃

度計, Merbabu Trading Co., Ltd, Japan)를 사용하여 측정하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 젓갈 변질 주요 원인균 분리

변질된 창란 및 명란 젓갈을 대상으로 미생물을 분리·동정한 결과, 효모류를 비롯하여 *Bacillus* sp.와 구균류의 세균이 변질의 주요 미생물로 나타났다. 따라서 변질 명란젓갈에서 분리된 구형의 효모를 *Yeast-M*, 구균을 *Coccus-M*, 변질 창란젓갈에서 분리된 난형의 산막효모를 *Yeast-C*, *Bacillus* sp.의 균을 *Bacillus-C*로 각각 명명하고 이들을 항균력 측정용 공시균주로 삼았다.

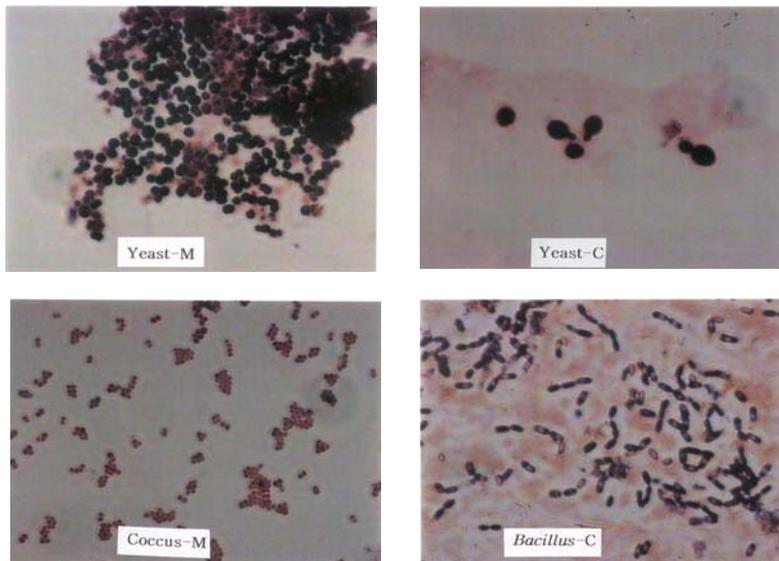


Fig. 9-3. Microscopic photographs of Gram stained microorganisms isolated from the deteriorated *Jeotgal*.

2. 항균성 물질의 탐색

치자, 어성초, 도라지 등 총 32종의 식용 및 약용 식물류의 에탄올 추출물을 대상으로 젓갈 변질균의 증식을 억제시킬 수 있는 농도(MIC)를 조사한 결과는 Table 9-2와 같다.

항균력은 공시균에 따라 다소 차이가 있었지만 대체로 황백, 오미자, 구기자, 결명자, 목단피, 금은화, 어성초, 육모초, 계피, 당귀, 더덕, 도라지, 알로에, 뽕잎, 맥문동, 쑥, 황정, 고삼, 단삼, 황금, 인동, 차전자, 포공영은 배지에다 추출물을 3.0%까지 첨가하여도 공시균의 증식억제효력이 없었거나 미약하였다. 그러나 자초, 황련, 창포, 백작약 추출물은 1.0% 정도 첨가로, 송지, 감초, 울금은 0.5% 정도 첨가로 공시균의 증식을 억제할 수 있었으며, 오배자 추출물은 0.05% 첨가로 공시균의 증식을 억제할 수 있었으므로 시험에 제공된 32종의 식물류 중에서 젓갈 변질균에 대한 증식억제력이 가장 강한 것으로 나타났다.

Table 9-2. Minimum inhibitory concentration(%) of the extracts of medicinal herbs and edible plants against the microorganisms isolated from deteriorated *Jeotgal*

Name of medicinal herbs and edible plants used			Solid content (%)	Strain			
Korean	Common	Scientific		Yeast - M	Yeast - C	Coccus - M	Bacillus - C
Obaeja	Galla rhois	<i>Melaphis chinensis</i>	20.04	0.05	0.07	0.05	0.05
Ulgum	Curcumae domestica	<i>Curcuma aromatica</i>	2.07	0.5	0.5	0.2	0.2
Gamcho	Glycyrrhizae radix	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	3.33	1.0	0.5	1.0	0.2
Songji	Resina pini	<i>Pinus densiflora</i>	1.62	NI ¹⁾	0.5	0.5	0.5
Baekjakyak	Paeoniae radix	<i>Paeonia japonica</i>	2.28	1.0	1.0	1.0	1.0
Changpo	Acori rhizoma	<i>Acorus calamus</i> var. <i>angustatus</i>	2.43	1.0	1.0	1.0	0.5
Jacho	Lithospermi radix	<i>Lithospermum erythrorhizon</i>	2.63	1.0	1.0	1.0	0.5
Hwangreon	Coptidis rhizoma	<i>Coptis chinensis</i>	1.67	0.5	1.0	1.0	3.0
Chija	Gardeniae fructus	<i>Gardenia jasminoides</i>	6.10	NI	3.0	1.0	0.5
Jungyak	Houttuyniae herba	<i>Houttuynia cordata</i>	1.34	NI	NI	3.0	NI
Hwangbaek	Phellodendri cortex	<i>Phellodendron amurense</i>	2.15	NI	NI	NI	NI
Omija	Schizandrae fructus	<i>Schizandra chinensis</i>	7.07	NI	NI	NI	NI

Gugija	Lycii fructus	<i>Lycium chinense</i>	6.35	NI	NI	NI	NI
Gyolmyungja	Cassiae torae semen	<i>Cassia tora</i>	1.00	NI	NI	NI	NI
Mokdanpi	Moutan radice cortex	<i>Paeonia suffruticosa</i>	3.21	NI	NI	NI	NI
Gum unhwa	Lonicerae flos	<i>Lonicera japonica</i>	3.05	NI	NI	NI	NI
Ickmocho	Leonuri herba	<i>Leonurus sibiricus</i>	0.57	NI	NI	NI	NI
Gaepi	Cinnamomi cortex	<i>Cinnamomum cassia</i>	0.80	NI	NI	NI	NI
Danggui	Angelicae gigantis radix	<i>Angelica gigas</i>	2.93	NI	NI	NI	NI
Yangyu	Codonopsis lanceolatae radix	<i>Codonopsis lanceolata</i>	4.86	NI	NI	NI	NI
Gilkyung	Platycodi radix	<i>Platycodon grandiflorum</i>	1.23	NI	NI	NI	NI
Aloe	Aloe	<i>Aloe vera</i>	2.01	NI	NI	NI	NI
Sangyeob	Mori folium	<i>Morus alba</i>	1.28	NI	NI	NI	NI
Macmundong	Liriopis tuber	<i>Liriope platyphylla</i>	2.96	NI	NI	NI	NI
Aeyeob	Artemisiae argyi folium	<i>Artemisia princeps</i> var. <i>orientalis</i>	2.02	NI	1.0	1.0	1.0
Hwangjeong	Polygonati rhizoma	<i>Polygonatum sibiricum</i>	2.73	0.5	3.0	NI	NI
Gosam	Sophorae radix	<i>Sophora flavescens</i>	3.01	NI	NI	NI	NI
Dansam	Salviae miltiorrhizae radix	<i>Salvia miltiorrhiza</i>	1.37	NI	NI	NI	0.5
Hwanggum	Scutellariae radix	<i>Scutellaria baicalensis</i>	3.32	NI	NI	NI	NI
Indongdung	Lonicerae caulis et folium	<i>Lonicera japonica</i>	2.87	NI	NI	NI	NI
Chajeonja	Plantaginis semen	<i>Plantago asiatica</i>	2.94	3.0	1.0	NI	NI
Pogongyoung	Taraxaci herba	<i>Taraxacum platycarpum</i>	3.04	NI	NI	NI	1.0

NI1) : Growth of the strain was not inhibited by the concentration of 3.0%

3. 감초, 송지, 오배자, 울금 추출물의 천연보존료로의 사용가능성 검토

가. 약리 작용

감초, 송진, 오배자, 울금의 약리 작용을 살펴보면 다음과 같다. 감초는 진해·거담작용, 간장장애 및 위기능 저하 개선작용, 암세포 증식억제작용, 완화작용, 해독작용 등이 알려져 있고, 울금은 담즙분비 촉진작용, 혈압강화 작용, 간기능 회복 촉진작용, 진통작용 등이 알려져 있고, 오배자는 타닌산, 몰식자산, 피로갈롤의 원료로 사용될 뿐만 아니라 수렴약 및 피멧이약으로 사용되고 있다. 또한 송지는 동맥경화, 고혈압 예방, 항염증작용 등이 알려

져 있다(홍, 1999; 안, 1999).

나. 천연 보존료로의 사용 가능성

울금은 뿌리 및 줄기가 식품의 부원료로 사용 가능한데(식품공전, 2001), 울금의 에탄올 추출물은 심황색소라 하여 이미 식품에 사용이 허가되어 있으므로(식품첨가물공전, 2001) 식품에 보존 목적으로 사용하는데 문제는 없을 것이다. 그러나 울금의 에탄올 추출물은 젓갈에 첨가하면 제품을 짙은 황색으로 착색시키기 때문에 그 첨가량에 제한이 따르는 실정이다. 소나무는 꽃가루, 순, 잎, 가지, 줄기가 식품의 주원료 또는 부원료로 사용 가능하다(식품공전, 2001). 이들 부위에는 모두 송지가 함유되어 있는데다가 솔잎과 송화가루는 건강식품용 소재 등으로 이미 활용되고 있으므로 송지를 식품첨가물로 사용하는데 따른 문제는 없을 것이다. 감초는 식품공전상에서 식품의 원재료로서 감미식품으로 분류되어 있고 현재 감초의 물 추출물이 간장, 음료수, 과자류, 된장에 사용이 허가되어 있으므로(식품첨가물공전, 2001) 감초의 에탄올 추출물을 식품첨가물로 사용하는데는 아직 제약이 있는 실정이다. 오배자는 옷나무과(Anacardiaceae)의 붉나무(*Rhus javanica*)의 별레집을 증기로 저서 말린 것인데, 오배자는 아직 식품용 원료로는 허용된 예는 없고 한약재로만 사용되고 있다. 따라서 본 연구자들은 앞으로 감초 및 오배자의 에탄올 추출물에 대한 동물에 대한 안전성 검사를 실시하여 천연 식품보존료로의 사용 가능성 여부를 판단할 수 있는 기초 자료를 제공할 계획이며, 본 연구에서는 송지 추출물을 젓갈용 보존료로 개발하고자 하였다.

4. 송지속의 항균성 물질의 간이 정제

송지(*Resina pini*)에는 pinene, carene, terpinene 등의 정유 10%와 pimalic acid, lovopimaric acid 등의 수지성분 90%로 이루어져 있는데(지, 1999), 특유의 강한 향을 보유하고 있으므로 식품에 바로 첨가하기는 곤란하였다. 그런데 송지의 에탄올 용해액에다 물을 첨가하면 용해도의 차이에 의해서 지방 형태의 응집물이 침전되었는데, 이때 항균성 물질은 colloid 상태로 용액에 존재하였으므로 송지속의 비항균성 불순물은 쉽게 분리·제거할 수 있었다. 즉, 송지에다 5배량의 에탄올을 가해 용해시킨 용액에다 동일한 양의 물을 가하여 잠시 방치한 다음, 침전물을 솜으로 걸러 제거하였는데,

이러한 과정 중에 용액속의 고형분 함량의 변화를 조사한 결과는 Table 9-3 과 같다. 송지에 5배량의 에탄올을 가해 용해시킨 용액의 고형분 함량은 14.0%였고, 여기에다 물을 등량 첨가하였으므로 추정되는 고형분의 함량은 그 절반인 7.0%가 된다. 그러나 물을 가해서 혼합함으로서 자연 침전되는 성분을 제거한 현탁액의 고형분 함량이 1.6%로 나타났다. 따라서 용해도 차이를 이용한 본 방법만으로도 송지속의 약 77%에 해당하는 비 항균성의 불순물이 제거된 것으로 나타났다. 이 송지 현탁액은 젓갈에다 1.0% 첨가하였을 때 제품에서 송지의 맛과 향을 거의 감지할 수 없었으므로 젓갈용 천연 보존료로 사용 가능한 것으로 사료되었다.

Table 9-3. Comparison of solid content in the Resina pini ethanol solution and in the Resina pini suspension which was acquired by the ethanol solution mixed with water

Samples	Solid content(%)
Ethanol solution of Resina pini*	14.0
Suspension of Resina pini**	1.6

* Resina pini : ethanol = 1 : 5, ** The ethanol solution : water = 1 : 1

5. 송지 현탁액의 살균력 조사

송지 현탁액의 젓갈 변질균에 대한 살균력을 조사한 결과는 Table 9-4에 나타난 바와 같다. 멸균한 7% 식염수에 균 배양액을 일정량 가한 후 송지 현탁액을 1.0% 농도가 되도록 첨가하여 방치하면서 시간 경과별로 생균수의 변화를 조사하였다. *Bacillus-C*는 방치 1분만에 균수가 초기의 1/30로 감소된 후 10분만에 완전히 사멸하였다. *Coccus-M*은 5분만에 균수가 1/10 가량으로, 1시간만에 1/100,000 가량으로 감소되는 등 세균류는 송지 현탁액에 민감한 것으로 나타났다. 효모인 *Yeast-C*는 10분경에 1/10로 감소한 후 1시간까지 별 다른 균수의 감소가 나타나지 않았고, *Yeast-M*은 30분경에 1/2로 감소된 후 거의 그대로 유지되었다. 이와 같이 송지 현탁액의 살균력은 효모보다 세균에 더 효과적인 것으로 나타났으므로 젓갈에 송지 현탁액을 첨가하면 세균

에 의한 변질은 상당히 억제될 수 있을 것으로 사료되었다.

Table 9-4. Changes of viable cell counts of the isolated microorganisms in the saline containing 1.0% of Resina pini suspension by the time

Time(min.)	<i>Bacillus</i> -C	<i>Coccus</i> -M	<i>Yeast</i> -C	<i>Yeast</i> -M
0	7,400	1,100,000	320,000	2,800
1	240	170,000	57,000	2,800
5	5	120,000	57,000	2,700
10	0	810	40,000	1,600
30	0	100	26,000	1,100
60	0	14	26,000	1,100

6. 젓갈의 원료 조성 변화를 통한 오징어젓갈의 보존력 증진 시험

가. 젓갈의 원료 조성 변화

젓갈의 생산 현장에서 기존 사용되고 있는 원료 중에서 일부가 제품의 변질을 촉진할 여지가 있음을 발견하였는데, 이를 정리하면 다음과 같다.

(1) 설탕과 들엿은 미생물의 증식에 쉽게 이용될 수 있는 영양원으로써 미생물의 증식을 촉진시키고, 이들 물질이 미생물에 의해 이용되고 나면 유기산과 CO² 가스로 변환되므로 제품의 산도를 높이고, 가스의 생성으로 인한 용기 뚜껑의 팽창 및 액즙 유출의 원인이 될 것이다. 따라서 이들 당류를 미생물이 이용할 수 없는 감미료로서 들엿과 비슷한 성상을 지닌 솔비톨(노와김, 2000)로 대체시키기로 한다.

(2) 글루코노델타락톤(Glucono- δ -lactone)은 미생물의 증식을 억제하는 효과가 알려져 있으므로 어육연제품의 보존성을 높이기 위해서 널리 이용되는 산미료이다(문, 1993). 따라서 젓갈에 첨가하는 비타민C, 젓산 등의 산미료를 글루코노델타락톤으로 대체하기로 한다.

(3) 현재 시중에 유통되고 있는 고춧가루는 비살균 고춧가루나 자외선 살균한 위생고춧가루를 막론하고 g 당 균수가 대부분 10⁶~10⁷ 정도로 미생물

함량이 높은 것으로 나타났다. 이들 미생물은 대부분 토양 유래의 균으로서 *Bacillus* sp., 구균류 등의 함량이 특히 높고, 위생상 문제시되는 균이 함유되어 있을 가능성도 있다. 이렇게 균수의 오염도가 높은 고춧가루를 제품에 4~5% 가량 첨가하면 결과적으로 제품의 초기 균 함량을 g 당 $10^5 \sim 10^6$ 정도나 높게 되므로 그 만큼 제품의 변질을 촉진시키고, 제품의 위생적 문제점도 일으키는 결과가 된다. 따라서 본 실험에서는 고춧가루를 방사선을 조사하여 살균한 무균(생균수, 30 이하/g) 고춧가루로 대체하기로 한다.

나. 오징어젓갈에 대한 보존력 시험

(1) 시험구의 제작

상기의 사항을 감안하여 기존의 젓갈 생산 현장에서 사용되고 있는 원료의 조성을 변화시킨 시험구들을 제작하여 그 보존효과를 비교해보았다.

(가) 대조구

젓갈생산업체인 J사에서 생산에 기존 사용하고 있는 원료의 조성인 Table 9-1과 같이 제작하였다.

(나) 솔비톨, 글루코노델타락톤 첨가구

젓갈에 첨가되는 설탕을 그 감미도를 감안하여 그 2배량의 분말 솔비톨로 대체하였으며, 물엿은 동일한 양의 액상 솔비톨로 대체하였다. 글루코노델타락톤은 기존 첨가되는 양인 0.2%와 비타민C 0.2%를 대체하여 총 0.4%를 첨가하여 제조하였다.

(다) 무균 고춧가루의 사용

방사선 살균한 무균 고춧가루를 사용하였다.

(라) 솔비톨, 글루코노델타락톤 및 무균고춧가루 첨가구

솔비톨과 글루코노델타락톤을 적용시킨 (나)의 조성에다 무균 고춧가루를 사용한 젓갈을 제조하였다.

(2) 보존시험 결과

제조한 오징어젓갈을 밀폐병에 담아 15℃에 저장하면서 2주일 간격으로 균수를 조사한 결과를 Fig. 9-4에 나타내었다.

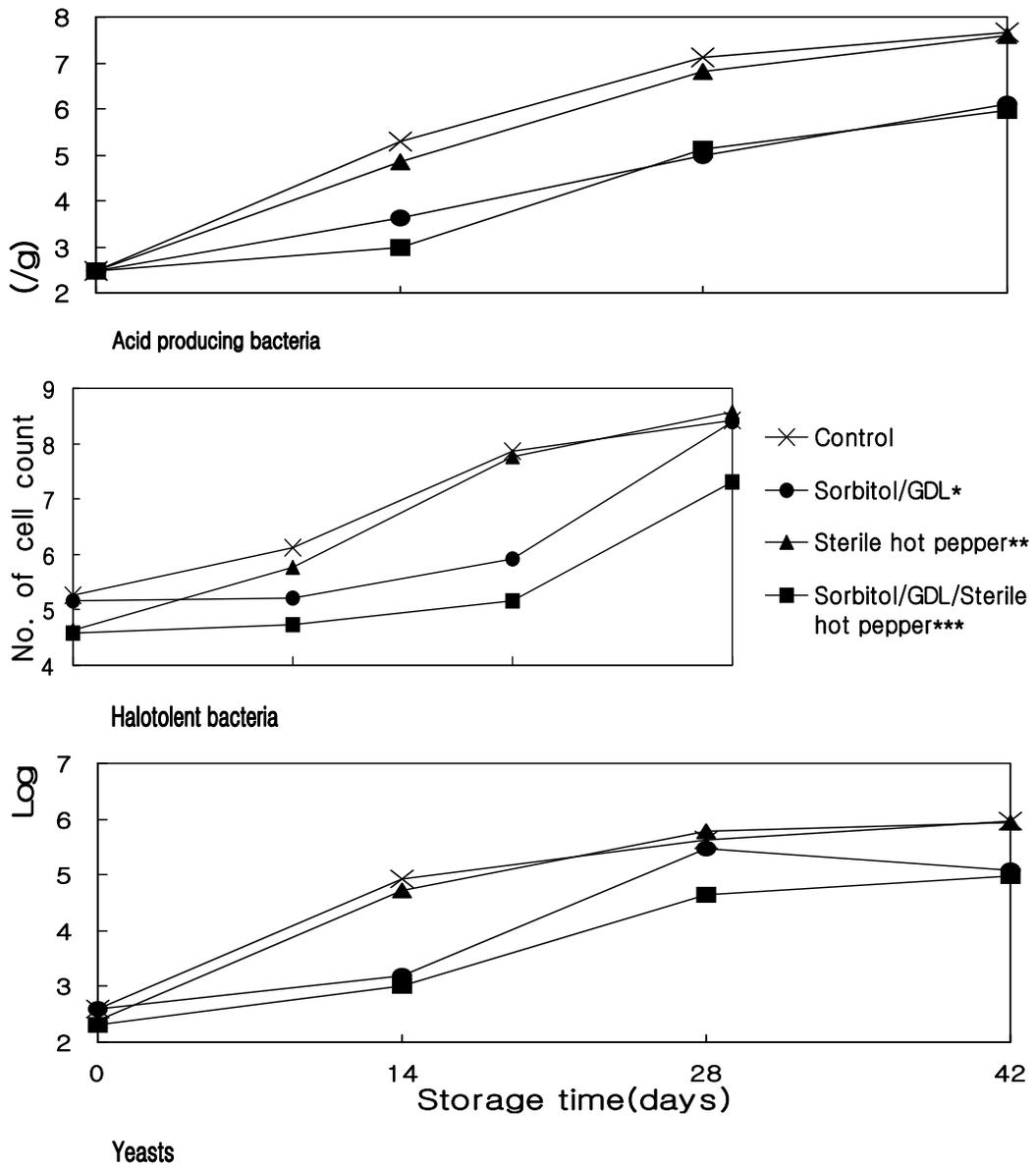


Fig 9-4. Changes of microbial number of squid *Jeotgal* stored at 15°C.

*Substituted sucrose, starch syrup to sorbitol and vitamin C to glucono- δ -lactone, **Substituted non-sterile hot pepper to sterile hot pepper, ***Substituted sucrose, starch syrup to sorbitol and vitamin C to glucono- δ -lactone and non-sterile hot pepper to sterile hot pepper

식염 7% 첨가 YM agar를이용한 내염성 균수의 조사결과, 솔비톨과 글루코노델타락톤을 적용시킨 (나)시험구는 제조직후의 균수는 대조구와 비슷하였으나 저장 14일차에는 대조구대비해 균수가 1/10 가량으로 낮게 나타났고, 저장 28일차에는 대조구의 1/100 가량으로 낮았으나 이후 균수의 증가속도가 빨라져서 저장 42일차에는 대조구와 유사한 균수를 나타내었다. 무균 고춧가루를 적용시킨 (다)시험구는 제조 직후에서 저장 14일차까지는 대조구보다 다소 낮은 균수를 나타내었으나 이후 대조구와 유사한 균수를 나타내었다.

솔비톨, 글루코노델타락톤, 무균 고춧가루 3가지를 동시에 적용시킨 (라) 시험구는 제조 직후나 저장시험 중에 시험구들 중에서 가장 낮은 균수를 나타내었는데, 균수가 저장 28일 차에는 대조구보다 약 1/1,000 가량이나 낮았다.

이러한 경향은 효모 및 산생성균수에서도 유사하게 나타났으므로 첫갈에 첨가하는 당류를 전부 솔비톨로, 유기산을 글루코노델타락톤으로, 고춧가루는 무균 고춧가루로 대체하는 것만으로도 첫갈의 유통기간이 상당히 연장 가능함을 알 수 있었다.

7. 현장 생산 오징어 첫갈과 창란 첫갈을 대상으로 한 보존력 향상시험

가. 시험구의 조성

Fig. 9-4에서 살펴보았던 첫갈의 원료 조성 변화를 통한 보존력 증진 효과를 재차 확인하고 또한 이렇게 제작한 첫갈에다 천연 보존료로 송지 현탁액을 첨가하여 그 보존효과를 조사하였다. 시료인 오징어첫갈과 창란첫갈은 Table 9-5의 조성대로 생산 현장에서 직접 제작하여 보존력을 조사하였다.

(1) 대조구

첫갈생산업체인 한성수산에서 생산에 기존 사용하고 있는 원료의 조성대로 제작하였다.

(2) 변형구

솔비톨과 무균 고춧가루는 앞의 시험에서와 동일하게 적용시켰다. 글루코노델타락톤은 오징어첫갈에는 기존의 유기산류의 양에 해당하는 0.4%를 첨가하였고, 창란 첫갈에는 기존의 유기산류의 양보다 0.3%를 높인 1.0%를 첨가

하였다. 이는 오징어 젓갈에 글루코노델타락톤의 양을 증가시킨 결과 다소 질긴 육질의 질감이 나타났으나 창란젓갈에는 아무런 관능상의 차이가 없었으므로 창란젓갈에만 그 첨가량을 높인 것이다.

(3) 송지 현탁액 첨가구

변형구에다 송지 현탁액을 1.0% 첨가하여 제작하였는데, 이 정도의 농도로는 제품에서 송지의 맛이 거의 감지되지 않았다.

Table 9-5. Compositional components of condiment of the control *Jeotgal* and modified ones

Raw material	Squid <i>Jeotgal</i>		<i>Changran Jeotgal</i>	
	Control	Modification	Control	Modification
Ripened <i>Jeotgal</i>	73.2	73.2	76.7	76.9
Powdered hot pepper	4.0 ¹⁾	4.0 ²⁾	4.5 ¹⁾	4.5 ²⁾
Sugars and sweeteners				
- Sucrose	3.0	-	2.0	-
- Sorbitol(powder)	3.0	6.0	2.5	4.0
- Starch syrup	11.5	-	8.0	-
- Sorbitol(liquid)	-	11.5	-	8.0
Organic acids				
- Vitamin C	0.2	-	0.2	-
- Lactic acid	-	-	0.2	-
- Glucono- δ -lactone	0.2	0.4	0.3	1.0
Spices and seasonings	4.9	4.9	5.6	5.6
Total	100	100	100	100

¹⁾Non-sterile product, ²⁾Sterile product

나. 위생지표세균 수의 차이

제조 직후의 각 반응구별로 오징어젓갈과 창란젓갈의 대장균군의 수 및 분변계대장균의 수를 비교한 결과는 Table 9-6과 같다. 두가지 젓갈 모두에서 대조구 보다 시험구들이 균수가 낮게 나타났으므로 변형구 및 천연 보존료 첨가구가 대조구에 비해 위생학적 품질이 향상된 것을 알 수 있었다. 한편 분변계 대장균은 전체 시료에서 검출되지 않았다.

Table 9-6. Comparison of the contents of coliform group and fecal coliform in the end product of squid and changran *Jeotgal* immediately after manufacture

		Coliform group bacteria	Fecal coliform bacteria
		(/g)	(/100g)
<i>Squid Jeotgal</i>	Control	2,400	ND ¹⁾
	Modified*	1,500	ND
	Resina pini**	1,200	ND
<i>Changran Jeotgal</i>	Control	930	ND
	Modified*	430	ND
	Resina pini**	93	ND

*Substituted sucrose, starch syrup to sorbitol and vitamin C, lactic acid to glucono- δ -lactone and non-sterile hot pepper to sterile hot pepper

**The suspension of Resina pini was added to modified *Jeotgal*

ND¹⁾ : less than 30/100g

다. 오징어젓갈에 대한 보존시험 결과

제조한 오징어젓갈을 20℃에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과는 Table 9-7과 같다. 제조 직후의 제품의 초기 균수를 조사한 결과, 내염성 균수는 대조구가 2.6×10⁵/g이었지만 변형구는 이보다 1/3 정도인 균수를 나타내었고, 송지 현탁액 첨가구는 이보다 1/10 정도인 균수를 나타내었다. 산생성균

수는 대조구 및 시험구 모두 300/g 이하로 나타났고, 효모의 수는 별 차이가 없이 모두 102/g 정도였다. 이들 균수는 저장기간이 경과함에 따라 증가하였는데, 저장 중에 제품의 내부에서 가스가 다량 발생하고 이에 따라 용기의 외부로 액즙이 유출되어 상품가치가 거의 소실되는 시점에 오징어젓갈의 g 당 내염성균수가 1,000,000~10,000,000 또는 그 이상, 산생성균의 수가 10,000,000~100,000,000 또는 그 이상, 효모의 수가 1,000,000 부근이었으며, 이때 제품의 pH는 대부분 pH 5.5 이하, 산도 1.0 이상, VBN 30 mg% 이상으로 나타났다. 이러한 변질에 도달하는데 소요되는 기간이 대조구의 경우 8일, 변형구가 12일이 소요되어 변형구가 대조구에 비해 4일 가량 저장기간이 연장되는 효과가 나타났다. 또한 변형구에 송지 현탁액을 첨가한 시료는 대조구에 비해서 6일 가량 저장기간이 연장되는 효과가 나타났다.

제조한 오징어젓갈을 27℃에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과는 Table 9-8과 같다. 대조구는 저장 4일차에 변질이 일어났으나 변형구와 송지 현탁액 첨가구는 대조구보다 각각 2일씩이 연장된 저장 6일만에 변질이 일어났다.

라. 창란젓갈에 대한 보존시험 결과

창란젓갈을 27℃에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과는 Table 9-9와 같다. 대조구는 저장 8일 경부터 균수의 증가가 현저해졌는데, 저장 12일경에는 고형분이 액즙화되기 시작하였다. 저장 16일경에는 용기의 뚜껑이 팽창되거나 액즙이 용기의 외부로 유출되기 시작하여 상품가치가 소실되었다. 이 시기의 제품 g 당 균수가 내염성균수 및 산생성균수는 각각 10,000,000 부근이었고 효모의 수는 1,000,000 이상이었으며, 산도 1.3%, pH 4.8, VBN 35 mg% 가량으로 나타났다. 변형구는 저장 18일경부터 액즙이 발생하기 시작하였고, 변형구에 송지 현탁액을 첨가한 시료는 20일경에 액즙이 발생하기 시작하였다. 그러나 이 시점에서 이들 변형구 및 송지 현탁액 첨가 시료에서의 내염성균수와 산생성균수는 저장 초기의 상태와 거의 유사한 g 당 10,000 부근이었고, 효모의 수는 g 당 300 이하로 나타났다. 또한 산도, pH, VBN 등 화학적 품질도 초기와 큰 차이가 없었다. 저장 35일경부터 화학적 품질은 다소 저하하는 경향을 나타내었지만 저장 50일 차에도 균수는 증가됨 없이 초기와 거의 유사한 상태로 유지되고 있었다. 그러나 이들 시료의 액즙화는 계속 진행되고 있었다. 따라서 젓갈의 변패는 아니지만 액즙이 발생하여 상품

으로서의 외관상 가치가 저하하는 시점을 유통기한으로 볼 때 대조구에 비해서 변형구는 6일, 변형구에다 송지 현탁액을 첨가한 것은 8일 가량 유통기한이 연장되는 효과가 나타났다.

Fig. 9-5는 창란젓갈을 27℃에 저장한 후 각각 35일 및 50일 경과한 후의 사진이다. 35일차의 사진에서 대조구는 액즙이 용기의 외부로 유출되어 있고, 고형분이 대부분 풀렸으며, 내용량의 약 1/4 가량이 액즙으로 변화된 것을 볼 수 있다. 변형구는 약 1/10 가량액즙으로 바뀌었으며, 송지 첨가구는 약간의 액즙이 발생한 것을 알 수 있다. 저장 50일 차에 대조구는 약 1/3 가량이 액즙으로 바뀌었으며, 변형구나 송지 첨가구는 35일 차보다 액즙의 발생량은 증가하였으나 아직까지 용기 외부로 액즙의 유출은 나타나지 않고 있다.

창란젓갈을 20℃에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과는 Table 8-10과 같다. 대조구는 저장 초기부터 균수가 꾸준히 증가하기 시작하여 24일경에 용기 외부로 액즙이 유출되었고 42일경에 고형분의 액화가 시작되었다. 그러나 변형구와 송지 현탁액 첨가구는 모두 저장 90일차에도 고형분의 액즙화나 액즙의 유출도 없었고, 미생물학적 품질과 화학적 품질도 초기와 별 차이 없이 유지되었다. 액즙이 유출되는 시점을 제품의 유통기한으로 본다면 창란젓갈을 20℃에 저장하였을 경우 대조구에 비해서 변형구와 변형구에다 송지 현탁액을 첨가한 것은 모두 66일 이상 유통기한이 연장되는 효과가 나타났다. 이와 같이 창란젓갈을 본 연구에서 밝힌 변형구의 방식으로만 제조하고 천연 보존료인 송지 현탁액을 첨가하지 않더라도 제품의 유통기한은 상당히 연장됨을 알 수 있었는데, 창란젓갈을 27℃에 저장하였을 때 유통기한이 6일 연장되었던 점을 고려할 때 이를 10℃ 이하의 저온에서 저장한다면 기존의 방식으로 제작한 젓갈에 비해서 유통 가능한 기간은 더욱 커질 것으로 사료된다.

마. 보존시험에 대한 고찰

젓갈의 원료로 첨가되는 설탕과 물엿을 미생물이 이용할 수 없는 감미료인 솔비톨로 대체시키고, 산미료로 첨가되는 유기산류를 미생물의 증식 억제효과가 있는 글루코노델타락톤으로 대체하고, 무균고춧가루를 적용시킨 제작한 오징어젓갈과 창란 젓갈 모두에서 제품의 그 유통기한이 연장되었으며, 이 변형구에다 천연 보존료로 송지 현탁액을 첨가하면 유통기한이 더욱 연장됨

을 알 수 있었다. 특히 이러한 효과는 오징어젓갈에서 보다는 창란젓갈에서 높게 나타났는데, 본 연구에서 밝힌 변형구의 방식으로 창란젓갈을 제조하기만 하여도 제품의 유통기간이 상당히 연장됨을 알 수 있었다.

Table 9-7. Change of microbiological and chemical patterns of squid *Jeotgal* stored at 20°C

Storage days	Samples	Halotolerant bacteria (CFU/g)	Acid producing bacteria (CFU/g)	Yeasts (CFU/g)	Acidity (%)	pH	VBN (mg%)	Note
0	Control	2.6×10 ⁵	<300	5.4×10 ²	0.7	5.9	12.6	
	Modification ¹⁾	8.0×10 ⁴	<300	3.5×10 ²	0.7	5.9	12.7	
	Resina pini ²⁾	3.5×10 ⁴	<300	5.5×10 ²	0.7	5.9	13.5	
2	Control	6.9×10 ⁵	<300	8.7×10 ³	0.7	5.9	12.6	
	Modification	9.3×10 ⁴	<300	1.2×10 ³	0.7	5.9	12.2	
	Resina pini	2.9×10 ⁴	<300	3.2×10 ²	0.7	5.9	12.2	
4	Control	1.2×10 ⁶	9.0×10 ⁴	1.0×10 ⁵	0.9	5.8	18.4	
	Modification	3.5×10 ⁵	7.5×10 ³	4.8×10 ⁴	0.7	5.9	13.6	
	Resina pini	8.3×10 ⁴	5.4×10 ³	5.6×10 ³	0.7	5.9	12.6	
6	Control	8.6×10 ⁶	1.6×10 ⁶	1.4×10 ⁶	0.9	5.7	22.9	
	Modification	1.3×10 ⁶	7.7×10 ⁴	2.3×10 ⁵	0.7	5.9	18.6	
	Resina pini	2.6×10 ⁵	6.9×10 ⁴	1.7×10 ⁵	0.7	5.9	14.2	
8	Control	7.5×10 ⁷	3.1×10 ⁸	9.8×10 ⁵	1.2	5.5	31.0	a)
	Modification	9.2×10 ⁶	4.1×10 ⁵	8.7×10 ⁵	0.8	5.8	19.8	
	Resina pini	6.7×10 ⁵	2.9×10 ⁵	5.0×10 ⁵	0.7	5.8	17.9	
10	Control	1.1×10 ⁸	3.3×10 ⁸	1.0×10 ⁶	1.4	5.3	37.9	
	Modification	6.6×10 ⁶	1.6×10 ⁶	2.3×10 ⁵	0.8	5.7	25.0	
	Resina pini	1.5×10 ⁶	8.4×10 ⁵	2.0×10 ⁵	0.8	5.8	20.6	
12	Control	-	-	-	-	-	-	
	Modification	7.9×10 ⁷	2.1×10 ⁸	1.2×10 ⁶	1.0	5.5	33.8	a)
	Resina pini	7.1×10 ⁶	6.9×10 ⁶	9.5×10 ⁵	0.9	5.7	25.5	
14	Control	-	-	-	-	-	-	
	Modification	8.5×10 ⁷	1.7×10 ⁸	3.8×10 ⁶	1.1	5.3	37.6	
	Resina pini	1.8×10 ⁷	1.5×10 ⁸	2.3×10 ⁶	1.1	5.4	30.8	a)
16	Control	-	-	-	-	-	-	
	Modification	-	-	-	-	-	-	
	Resina pini	2.5×10 ⁷	2.0×10 ⁸	1.5×10 ⁶	1.1	5.2	33.6	

¹⁾Substituted sucrose, starch syrup to sorbitol and vitamin C to glucono-δ-lactone and non-sterile hot pepper to sterile hot pepper

²⁾The suspension of Resina pini was added to Modified *Jeotgal*

a) : deteriorated at this time

Table 9-8. Change of microbiological and chemical patterns of squid *Jeotgal* stored at 27°C

Storage days	Samples	Halotolerant bacteria (CFU/g)	Acid producing bacteria (CFU/g)	Yeasts (CFU/g)	Acidity (%)	pH	VBN (mg%)	Not e
0	Control	2.6×10 ⁵	<300	5.4×10 ²	0.7	5.9	12.6	
	Modification ¹⁾	8.0×10 ⁴	<300	3.5×10 ²	0.7	5.9	12.7	
	Resina pini ²⁾	3.5×10 ⁴	<300	5.5×10 ²	0.7	5.9	13.5	
3	Control	1.0×10 ⁶	8.0×10 ⁵	6.9×10 ⁴	0.8	5.9	18.2	
	Modification	1.3×10 ⁵	2.2×10 ⁴	3.3×10 ²	0.7	5.9	12.7	
	Resina pini	4.2×10 ⁴	5.1×10 ³	3.1×10 ²	0.7	5.9	12.7	
4	Control	1.1×10 ⁷	1.2×10 ⁷	8.3×10 ⁵	1.1	5.5	29.2	a)
	Modification	2.8×10 ⁵	5.4×10 ⁴	8.9×10 ²	0.7	5.9	13.0	
	Resina pini	4.5×10 ⁴	5.5×10 ⁴	3.6×10 ²	0.7	5.9	12.8	
5	Control	6.7×10 ⁶	3.5×10 ⁸	8.9×10 ⁴	1.3	5.2	32.2	
	Modification	3.9×10 ⁵	3.5×10 ⁶	1.9×10 ⁴	1.0	5.9	14.5	
	Resina pini	9.5×10 ⁴	6.7×10 ⁵	7.5×10 ³	0.8	5.9	13.4	
6	Control	-	-	-	-	-	-	
	Modification	2.1×10 ⁷	7.8×10 ⁷	6.5×10 ⁵	1.1	5.6	27.3	a)
	Resina pini	1.1×10 ⁶	2.6×10 ⁷	3.3×10 ⁵	1.0	5.7	21.3	a)
7	Control	-	-	-	-	-	-	
	Modification	3.9×10 ⁷	1.1×10 ⁸	4.1×10 ⁴	1.3	5.5	27.2	
	Resina pini	2.0×10 ⁶	8.8×10 ⁷	1.6×10 ⁵	1.1	5.6	26.6	

¹⁾Substituted sucrose, starch syrup to sorbitol and vitamin C to glucono-δ-lactone and non-sterile hot pepper to sterile hot pepper

²⁾The suspension of Resina pini was added to Modified *Jeotgal*

a) deteriorated at this time

Table 9-9. Change of microbiological and chemical patterns of Changran *Jeotgal* stored at 27°C

Storage days	Samples	Halotolerant bacteria (CFU/g)	Acid producing bacteria (CFU/g)	Yeasts (CFU/g)	Acidity (%)	pH	VBN (mg%)	Note
0	Control	2.0×10^5	1.1×10^5	3.8×10^2	0.8	5.3	18.0	
	Modification ¹⁾	5.7×10^3	9.5×10^3	<300	1.1	5.0	17.8	
	Resina pini ²⁾	2.4×10^3	6.4×10^3	<300	1.1	5.0	18.4	
8	Control	9.3×10^5	3.8×10^5	1.8×10^5	0.9	5.0	26.6	
	Modification	8.5×10^3	9.8×10^3	<300	1.1	5.0	18.5	
	Resina pini	3.8×10^3	7.9×10^3	<300	1.1	5.0	18.0	
12	Control	4.6×10^6	2.0×10^6	1.6×10^6	1.2	4.9	32.4	b)
	Modification	9.2×10^3	1.3×10^4	<300	1.1	5.0	18.7	
	Resina pini	1.2×10^4	8.0×10^3	<300	1.1	5.0	18.2	
16	Control	1.1×10^7	8.1×10^6	3.7×10^6	1.3	4.8	35.0	c)
	Modification	1.1×10^4	1.2×10^4	<300	1.1	5.0	18.5	
	Resina pini	1.0×10^4	1.1×10^4	<300	1.1	5.0	18.0	
18	Control	2.3×10^7	1.5×10^6	5.6×10^6	1.4	4.7	43.5	
	Modification	1.1×10^4	1.2×10^4	<300	1.2	4.9	28.6	b)
	Resina pini	1.1×10^4	9.7×10^3	<300	1.2	4.9	21.4	
20	Control	4.8×10^7	4.2×10^7	1.1×10^7	1.3	4.8	41.0	
	Modification	1.2×10^4	1.5×10^4	<300	1.1	5.0	22.4	
	Resina pini	1.0×10^4	1.3×10^4	<300	1.1	5.0	18.1	b)
35	Control	9.4×10^5	6.5×10^5	4.3×10^5	1.6	5.3	50.4	
	Modification	8.1×10^3	1.5×10^4	<300	1.3	4.8	30.8	
	Resina pini	7.8×10^3	3.2×10^3	<300	1.3	4.9	25.0	
50	Control	2.7×10^5	1.6×10^5	1.0×10^4	1.5	5.2	50.4	
	Modification	7.5×10^3	6.6×10^3	<300	1.4	4.7	38.2	
	Resina pini	1.2×10^4	2.6×10^4	<300	1.4	4.8	35.6	

¹⁾Substituted sucrose, starch syrup to sorbitol and vitamin C, lactic acid to glucono- δ -lactone and non-sterile hot pepper to sterile hot pepper

²⁾The suspension of Resina pini was added to Modified *Jeotgal*

b) started liquefying of the solids in contents

c) overflowed the liquid outside of the bottle

Table 9-10. Change of microbiological and chemical patterns of Changran *Jeotgal* stored at 20°C

Storage days	Samples	Halotolerant bacteria (CFU/g)	Acid producing bacteria (CFU/g)	Yeasts (CFU/g)	Acidity (%)	pH	VBN (mg%)	Note
0	Control	2.0×10 ⁵	1.1×10 ⁵	3.8×10 ²	0.8	5.3	18.0	
	Modification ¹⁾	5.7×10 ³	9.5×10 ³	<300	1.1	5.0	17.8	
	Resina pini ²⁾	2.4×10 ³	6.4×10 ³	<300	1.1	5.0	18.4	
7	Control	1.5×10 ⁵	1.3×10 ⁶	2.8×10 ⁴	0.8	5.3	22.6	
	Modification	1.8×10 ⁴	8.9×10 ³	<300	1.1	4.9	17.8	
	Resina pini	9.4×10 ³	4.6×10 ³	<300	1.1	5.0	18.0	
14	Control	8.7×10 ⁶	7.0×10 ⁷	4.1×10 ⁶	1.0	5.3	36.4	
	Modification	1.4×10 ⁴	7.5×10 ³	<300	1.1	4.9	18.2	
	Resina pini	1.0×10 ⁴	7.0×10 ³	<300	1.1	4.9	18.4	
21	Control	2.7×10 ⁷	1.8×10 ⁷	2.0×10 ⁷	1.2	5.2	37.8	
	Modification	1.1×10 ⁴	9.7×10 ³	<300	1.1	4.9	18.8	
	Resina pini	1.1×10 ⁴	7.4×10 ³	<300	1.1	4.9	18.2	
24	Control	2.2×10 ⁷	1.1×10 ⁷	2.2×10 ⁷	1.3	5.2	40.6	c)
	Modification	1.2×10 ⁴	9.0×10 ³	<300	1.1	4.9	20.2	
	Resina pini	1.0×10 ⁴	7.0×10 ³	<300	1.1	4.9	19.6	
28	Control	6.3×10 ⁶	6.2×10 ⁶	9.7×10 ⁶	1.3	5.3	42.0	
	Modification	1.4×10 ⁴	9.7×10 ³	<300	1.1	4.9	19.6	
	Resina pini	1.3×10 ⁴	7.0×10 ³	<300	1.1	4.9	20.6	
42	Control	3.2×10 ⁶	1.3×10 ⁶	1.3×10 ⁶	1.3	5.4	43.5	b)
	Modification	1.5×10 ⁴	8.5×10 ³	<300	1.1	4.9	19.8	
	Resina pini	1.5×10 ⁴	6.4×10 ³	<300	1.1	4.9	22.4	
49	Control	3.6×10 ⁵	3.8×10 ⁵	1.2×10 ⁵	1.4	5.3	44.4	
	Modification	1.5×10 ⁴	7.6×10 ³	<300	1.2	4.9	21.0	
	Resina pini	1.2×10 ⁴	6.5×10 ³	<300	1.2	4.9	20.6	
63	Control	-	-	-	-	-	-	
	Modification	1.1×10 ⁴	1.0×10 ⁴	<300	1.2	4.9	21.4	
	Resina pini	1.4×10 ⁴	6.8×10 ³	<300	1.2	4.9	22.4	
90	Control	-	-	-	-	-	-	
	Modification	1.3×10 ⁴	8.0×10 ³	<300	1.2	4.9	29.8	
	Resina pini	1.3×10 ⁴	7.0×10 ³	<300	1.2	4.9	27.6	

¹⁾Substituted sucrose, starch syrup to sorbitol and vitamin C, lactic acid to glucono-δ-lactone and non-sterile hot pepper to sterile hot pepper

²⁾The suspension of Resina pini was added to Modified *Jeotgal*

b) started liquefying of the solids in contents

c) overflowed the liquid outside of the bottle



Fig. 9-5. Phenotypic quality changes of changran *Jeotgal* by releasing juice from the product during the storage period at 27°C. Above is lapsed 35days and below is 50days. The first from left are control, the seconds are modified *Jeotgal* and the thirds are Resins pini suspension added *Jeotgal*.

제4절 요약

젓갈의 보존력을 높일 수 있는 방안을 개발하기 위해서 젓갈 변질 원인균의 증식을 억제시킬 수 있는 천연 항균성 물질을 탐색하여 이를 젓갈에 첨가해 그 보존 효력을 조사하였으며, 또한 젓갈에 기존 첨가 증인 원료 중에서 일부가 젓갈의 변질을 촉진시킬 수 있음을 발견하고 첨가 원료의 조성을 변화시켜 조제한 젓갈에 대해서도 그 보존 효력을 조사하였다.

한방에서 창상, 종기 등의 치료에 이용되는 식용 및 약용 식물류 등 총 32종의 식물류의 에탄올 추출물을 이용하여 젓갈 분리균에 대한 항균력을 조사한 결과, 송지, 감초, 오배자, 울금은 추출물 0.05~1.0% 첨가로 항균효력이 나타나 시료 식물류 중에서 젓갈 분리균에 대한 증식억제력이 가장 강한 것으로 나타났다. 이들 중에서 현행 식품공전에서 식품첨가물로 사용 가능하고 식품의 관능적인 품질에 별 영향을 미치지 않는 송지를 젓갈용 천연 보존료로 활용하고자 하였다.

송지는 특유의 강한 냄새를 보유하고 있으므로 식품에 바로 첨가하기는 곤란하였다. 그런데 송지의 에탄올 용해액에다 등량의 물을 가하여 잠시 방치하면 용해도의 차이에 의해서 지방형태의 응집물이 침전되었는데, 이때 항균성 물질은 colloid 상태로 용액에 존재하였다. 현탁액속의 침전물을 분리·제거하여 얻은 송지 현탁액은 송지속의 약 77%에 해당하는 고형분이 제거된 것으로서 송지 특유의 냄새도 상당히 줄어든 것이었다. 이 송지 현탁액은 젓갈에 1.0% 첨가해도 송진의 맛을 그다지 감지할 수 없는 것으로 나타났다.

송지 현탁액은 효모에 대해서보다도 세균류에 대해 높은 살균력을 나타내었는데, 1.0% 농도에 의해서 젓갈에서 분리해낸 *Bacillus* sp. 균을 10분만에 사멸시킬 수 있었다.

젓갈의 생산 현장에서 기존 사용되고 있는 원료 중에서 미생물의 증식에 쉽게 이용될 수 있고 가스발생의 원인이 되는 물엿, 설탕을 솔비톨로 대체하고, 유기산인 비타민C와 젖산을 미생물의 증식 억제효력이 있는 글루코노델타락톤으로 대체시켰으며, 오염도가 높은 일반 고춧가루를 방사선 살균한 무균 고춧가루로 대체시킨 변형구 젓갈을 제작하여 이 젓갈의 보존력을 조사하

였으며, 이 변형구에다 천연 보존료로 송지 현탁액을 1.0% 첨가한 젓갈도 제작하여 보존효과를 조사하였다.

제조한 오징어젓갈을 20℃에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과, 변형구가 대조구에 비해 4일 가량 저장기간이 연장되는 효과가 나타났으며, 송지 현탁액을 첨가한 시료는 6일 가량 저장기간이 연장되는 효과가 나타났다.

창란젓갈을 20℃에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과, 대조구는 저장 초기부터 균수가 꾸준히 증가하기 시작하여 24일경에 용기 외부로 액즙이 유출되고, 저장 42일경에 고형분의 액화가 시작되어 상품가치가 소실되었다. 그러나 변형구, 송지 첨가구는 저장 90일차에도 고형분의 액즙화나 액즙의 유출도 없었고, 미생물학적 품질과 화학적 품질도 초기와 별 차이없이 유지되었다.

이와 같이 본 연구에서 밝힌 변형구 방식으로 제조한 젓갈도 기존의 방식으로 제조한 젓갈에 비해서 제품의 유통기한이 연장되었으며, 여기에다 천연 보존료로 송지 현탁액을 첨가하면 유통기한이 더욱 연장됨을 알 수 있었다. 특히 이러한 효과는 오징어젓갈에서 보다도 창란젓갈에서 높게 나타났는데, 본 연구에서 밝힌 변형구의 방식으로 창란젓갈을 제조하기만 하여도 제품의 유통기간이 상당히 연장됨을 알 수 있었다.

제10장 젓갈 산업에 HACCP system의 도입

제1절 서론

위해요소중점관리제도(HACCP system)는 국내에서 1996년 식육제품에 적용된 이래 어육연제품, 냉동수산가공식품, 유제품, 빙과류, 냉동식품의 품목류에 계속 확대 적용되고 있으나 대중화된 젓갈제품에는 현재까지 HACCP이 적용되지 않고 있다. 이는 젓갈 제조업체의 규모가 비교적 영세하여 자체 프로그램개발이 어렵고, 관련 학계의 기반 연구가 부족하기 때문이라 할 수 있다. 그리고 식품안전성 확보를 위한 많은 제도 중 HACCP system이 가장 효율적인 제도로 알려져 있어 젓갈에서 HACCP 제도 도입은 위생적인 안전성을 확보하고, 전통 수산 발효식품 산업의 계승발전에 기여할 수 있을 것이다.

HACCP system은 종래의 GMP 방식보다 위생적 안전성 제고에 있어서 훨씬 개선된 방법이므로 전세계적으로 이 제도의 도입을 서두르고 있다(보건복지부, 1997). 그런데 육류 제품이나 우유제품, 일반 수산식품 산업계에서는 선진 외국의 HACCP system을 model로 선택하여 독자적인 방법을 구축할 수 있으나 젓갈류 산업의 경우는 외국에서 그 사례를 찾아 볼 수 없다. 수산 원료를 염장하여 발효 숙성시킨 젓갈은 우리 나라 전통식품으로서 다른 나라에는 찾아보기 힘든 제품이다. 일본, 중국, 베트남, 태국, 페루에서 발달한 액젓이나 노르웨이, 덴마크, 북미, 러시아 등지에서 염장품은 젓갈과 유사한 점이 있으나 저장을 목적으로 염장을 한 것이 아니기 때문에 젓갈과는 본질적으로 다른 제품이다.

현재까지 젓갈류에 대한 위생적 안전성 평가를 과학적으로 평가한 바가 없다. 뿐만 아니라 최근(1999년 3월) 언론매체에서 창란 젓갈의 기생충 문제가 커다란 사회적 문제로 대두된 바가 있으나 이들 기생충의 효율적인 제거 방법은 물론 이들 기생충으로 인한 인체 유해 가능성에 대한 검토도 전무한 실정이다. 더군다나 젓갈류는 다소 선도가 떨어진 원료에 다량의 식염을 첨가하면 된다는 선입견 때문에 젓갈류에 대한 위생개념이 희박한 편이다.

젓갈에 대한 HACCP system 적용은 젓갈 제조업체가 대부분 영세하여 자체 실천 모델 개발은 어려운 여건이다. HACCP plan의 산업적인 모델이 개발되

어 현장에 적용되면 젓갈제품에 대한 소비자의 신뢰도 제고로 내수 및 수출 증대효과를 얻을 수 있을 것이다.

이상에서 언급한 바와 같이 젓갈류 산업에 HACCP system 도입이 시급한 과제이나 현재까지 전혀 연구되어 있지 않으므로 젓갈류 산업의 지속적인 발전을 기하기 위해서 시급한 연구과제이다.

젓갈에 대한 HACCP system 실천 모델이 개발되면 젓갈제품에 대한 소비자의 신뢰도 제고로 내수 및 수출증대효과가 기대된다. 그리고 전통 수산 발효 식품의 국제화 및 국내 젓갈산업의 지속적인 발전에 기여할 수 있을 것이다.

제2절 재료 및 방법

1. 작업장내 환경의 위생검사

해동구역, 포장구역, 조미배합구역, 숙성실, 첨가물실, 부자재실 등 작업장별 공중낙하균을 조사하였다. 준비된 멸균평판을 각각의 위치에서 뚜껑을 열고 30분 방치후 배양기(37℃, 24시간)에서 균을 배양하여 균수를 측정하였다.

2. 각 제조공정별 젓갈의 세균조사

젓갈을 제조공정별(동결원료, 해동 및 전처리 후, 염장, 탈수, 조미 및 당장, 숙성, 2차조미 및 완제품)로 시료를 채취하여 일반세균수, 대장균군 및 대장균수 그리고 병원성세균(황색포도상구균, 살모넬라, 비브리오)을 조사하였다.

일반세균수는 각 단계별로 희석한 시료를 Nutrient agar(2%NaCl 함유)를 이용하여 pour plat method로, 대장균은 Coli ID medium으로 검출하였다. 기타의 병원성세균은 각각의 증균배지(BHI broth, Difco)에서 증균한 후 황색포도상구균은 SM110 medium, 비브리오는 TCBS medium, 살모넬라는 SS agar medium 으로 선택배양한 후, API kit system을 이용하여 균을 동정하였다(식품공전).

3. 공장사용 용수의 세균조사

젓갈공장에서 사용되어지고 있는 수도수와 기계세척 및 바닥청소에 사용되고 있는 지하수에 대하여 일반세균수, 대장균, 각종 병원성균의 검사를 (2)와 동일한 방법으로 실시하였다(식품공전).

4. HACCP system 모델 개발

창란젓갈과 오징어젓갈을 대상으로 물리적, 화학적 그리고 생물학적 위해요소를 분석하고, 제조공정도를 작성하여 중요관리점을 분석하였다. 중요관리점의 허용한도를 규정한 다음 HACCP계획서를 작성하여 모델로 하였다.

또한, HACCP계획의 성공적인 수행을 위하여 위생표준절차를 작성하였다.

5. HACCP system의 산업체 적용 및 위생교육

젓갈공장에 적합한 HACCP system모델을 개발하여 산업체에 자료를 제공하는 한편, 정기적으로 제품 공정별 젓갈의 품질검사를 실시하였다.

또한, HACCP system을 효과적으로 수행하기 위하여 생산관련 종사자를 대상으로 위생교육을 실시하였다.

제3절 결과 및 고찰

1. 젓갈 공장내 위생검사

가. 작업장내 위생학적 환경조사(공중 낙하세균 측정)

젓갈 제조 중 공장내 공중낙하균에 의해 제품이 오염될 우려가 있으므로 해동구역, 포장구역, 조미배합구역, 숙성실, 첨가물실, 부자재실 등 작업장별 공중낙하균을 조사하였다. 작업중의 공중 낙하균은 <30 CFU/plate로 아주 양호하였으나, 휴식시간에는 이보다 10~100배정도 높게 검출되었다. 그러나 작업구역별 및 월별 공중낙하균의 차이는 없었다(Table 10-1).

따라서, 점심시간이나 휴식시간에 작업 중인 제품이 방치되어 선도가 저하

되거나 오염되지 않도록 유의하여야 한다.

그러므로, 작업종료 후에 휴식시간을 가지는 것이 바람직하며, 작업도중에 휴식하는 경우에는 작업장내의 공중낙하균에 의해 작업중의 시료가 오염되지 않도록 덮어두는 것이 바람직하다고 하겠다.

나. 제조 공정별 제품의 위생검사

2000년부터 2001년 까지 총 10회에 걸쳐 창란젓갈과 오징어 젓갈의 원료 및 각 제조 공정별 제품의 미생물학적 위생검사를 실시하였다.

즉, 동결원료, 해동 및 전처리 후, 염장, 탈수, 조미 및 당장, 숙성, 2차 조미 및 완제품 등의 각 제조단계 별 제품에 대하여 대장균군과 분변계 대장균(Table 10-2, Table 10-3, Table 10-4), 그리고 각종 병원성세균을 조사하였으며, 총10회의 결과를 종합하여 Fig. 10-1에 나타내었다.

1차년도에는 창란 및 오징어젓갈 완제품에서의 분변계대장균 검출율은 60%였으며, 오징어젓갈의 동결원료에서 분변계대장균 및 황색포도상구균이 검출되는 경우도 있었다(20%). 그러나 2차년도에 HACCP system 도입 유도 및 위생교육을 실시한 결과 대장균군은 다소 검출되었으나, 분변계 대장균, 살모넬라균, 장염비브리오 모두 음성이었다(Fig. 10-1).

시중에서 유통되고 있는 창란과 오징어 젓갈은 염도가 8~9%정도이다. 주요 식중독 세균의 식염내성을 보면, 대부분의 식중독세균은 젓갈제품의 염농도에서 생육억제를 받는 것으로 알려져 있다(Table 10-5).

*Staphylococcus aureus*는 식염농도 17%에서도 생육할 수 있다. 오징어 원료에서 *Staphylococcus aureus*가 검출된 경우가 있었으나(1차년도) 비병원성(coagulase negative)이었다.

이와 같이 2차년의 위생검사 결과가 1차년도에 비하여 우수한 결과는 공장에서의 생산관련자를 대상으로 HACCP system(새로운 위생제도)에 대한 교육을 실시함으로써 위생지표세균 및 병원성세균의 검출을 최소화할 수 있다는 것을 보여주고 있다.

따라서, HACCP system을 효과적으로 수행하기 위하여서는 종업원의 위생교육이 중요함을 알 수 있었다.

라. 공장 사용 용수의 미생물학적 품질 검사

젓갈제조에 사용되어지는 수도수 및 지하수는 분변계대장균 음성, 황색포도상구균 음성, 장염비브리오균 음성, 살모넬라균 음성 모두 음성이었다

(data is not shown).

Table 10-1. Falling bacteria in working room

Position	during working time (CFU/plate)	at lunch time (CFU/plate)
Thawing zone	<30	1.5×10^2
Packaging zone	<30	2.3×10^2
Seasoning zone	<30	<30
Fermentating room I	<30	<30
Fermentating room II	<30	<30
Fermentating room III	<30	1.1×10^2
Food additive room I	<30	1.1×10^2
Food additive room II	<30	5.8×10^1
Subsidiary materials room	<30	1.43×10^2

Table 10-2. Total coliforms and Fecal coliforms from *Changran-Joetgal*

	2000									
	4		5		7		8		9	
	T ¹⁾	F ²⁾								
raw materials	-	-	-	-	390	-			430	-
pretreatment	46,000	390	950	390						
salting	390	36	46,000	36						
dehydrizing	430	-	230	-						
1st seasoning and sugaring	240	-	46,000	36						
fermentating	62	-	150	-						
product	430	91	140	-	430	91	290	73	1,200	-
	2001									
	3		5		7		8		9	
	T ¹⁾	F ²⁾								
raw materials	<30		190		- ³⁾		15		-	
pretreatment										
salting	21000		13		74000		2300	5	53000	
dehydrizing										
1st seasoning and sugaring	<30		<30		63000		910		-	
fermentating	<30		<30		-		5			
product	<30		<30		5		150		0	

1) T is total coliform group.

2) F is fecal coliform group

3) It is none detection

Table 10-3. Total coliforms and Fecal coliforms from Squid *Joetgal*

	'2000									
	4		5		7		8		9	
	T ¹⁾	F ²⁾								
raw materials	2,400	30	-	-	930	-			910	-
salting	430	230	-	-						
dehydrizing	2,400	36	230	36						
1st seasoning and sugaring	-	-	-	-						
fermentating product	91	-	230	-	46,000	73	11,000	360	11,000	-
	2001									
	3		5		7		8		9	
	T ¹⁾	F ²⁾								
raw materials					300				15	
salting	<30		<30		-			5		
dehydrizing										
1st seasoning and sugaring	<30		<30		-		740			
fermentating product	<30		<30		-					
	<30		<30		440		5		440	

- 1) T is total coliform group
- 2) F is fecal coliform group
- 3) It is none detection

Table 10-4. Detection coliforms and Fecal coliforms from *Jeotgal*

Month	Detection ratio from Changran <i>Jeotgal</i> (%)				Detection ratio from Squid <i>Jeotgal</i> (%)			
	2000		2001		2000		2001	
	TC	FC	TC	FC	TC	FC	TC	FC
Raw materials	50 (2/4*)	0 (0/4)	80 (4/5)	0 (0/5)	75 (3/4)	25 (1/4)	100 (2/2)	0 (0/2)
Pretreatment	100 (2/2)	100 (2/2)	-	-	-	-	-	-
Salting	100 (2/2)	100 (2/2)	100 (5/5)	20 (1/5)	50 (1/2)	50 (1/2)	50 (2/4)	25 (1/4)
Dehydrizing	100 (2/2)	0 (0/2)	-	-	100 (2/2)	100 (2/2)	-	-
Seasoning	100 (2/2)	50 (1/2)	80 (4/5)	0 (0/5)	0 (0/2)	0 (0/2)	75 (3/4)	0 (0/4)
Fermenting	100 (2/2)	0 (0/2)	60 (3/5)	0 (0/5)	100 (2/2)	0 (0/2)	67 (2/3)	0 (0/3)
Product	100 (5/5)	60 (3/5)	80 (4/5)	0 (0/5)	80 (4/5)	60 (3/5)	100 (5/5)	0 (0/5)

TC : Total coliforms

FC : Fecal coliforms

* : Positive No/Tested No

- : Not tested

Fig. 10-1. Detection ratio of sanitary indicative bacteria from *Jeotgal*

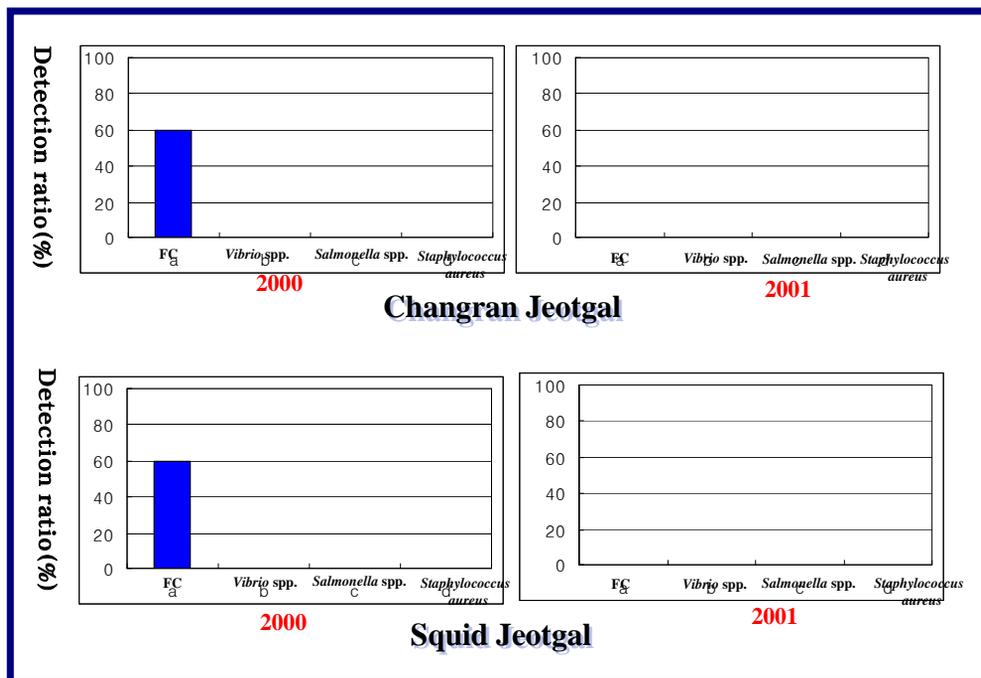


Table 10-5. Salt Resistance of food poisoning bacteria

Bacteria	Maximum salt concentration for its growth
<i>Clostridium botulinum</i>	
types A&B	10.0
types E	6.0
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	9.0-10.0
<i>V. vulnificus</i>	8.0
<i>Salmonella</i> spp.	6.0
<i>Staphylococcus</i>	17.0
<i>Cl. perfringens</i>	5.0

2. HACCP system 모델 개발

가. 젓갈제조의 HACCP 개요

(1) 젓갈 제조의 HACCP 개요

소비자가 먹기에 안전하고 위생적인 젓갈 제조를 위해서는 다음과 같은 요건을 갖추어야 한다.

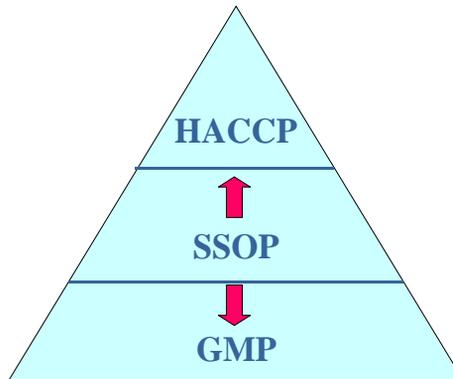
(가) 신선하고 위생적인 원·부재료

(나) 공정중 원·부재료를 안전하게 취급하여 오염을 방지하는 양호한 개인위생

(다) 원재료에 본래부터 포함되어 있는 위해요소를 제거하는 공정(중요관리점)

(라) 오염을 방지하고 청소가 용이한 제조환경

이를 도식화 해보면 다음과 같이 나타낼 수 있다



SSOP: Sanitation Standard Operation Procedure(위생관리기준)

GMP: Good Manufacturing Practice(적정제조기준)

즉 HACCP는 중요관리점을 운용하여 식품내에 존재하는 해당 위해요소를 예방, 제거 혹은 허용 수준으로 감소시키는 것이고, SSOP는 식품 취급중 외부에서 작업자나 시설등에 의해 위해요소가 유입되는 것을 방지하는 것이고, GMP는 이를 위한 시설 및 장비등을 적절히 갖추는 것을 말한다.

다시말하면 HACCP는 SSOP와 GMP의 견고한 기본 여건 위에서만 작동한다.

(2) 젓갈 제조의 위해요소 분석 및 예방책 식별

HACCP는 생물학적, 화학적 및 물리적 위해요소로부터 식품을 보호하는데 사용되는 관리도구이나, 추가하여 소비자에게 질병이나 상해를 일으키지는 않으나 실망을 주는 품질위해 가령, 기생충등을 관리할 수 있다.

위해요소의 범주	종류 및 출처	예방책
생물학적 위해	선도 저하된 원재료 사용으로 인한 병원성 세균	승인된 공급자로부터 원재료 구매 원료 구매시 선도검사
	취급중 선도저하 및 오염에 의한 병원성 세균	SSOP로 관리
화학적 위해	취급중 청소제 등 화학제의 유입	SSOP로 관리
물리적 위해	원재료에 포함된 돌, 금속 조각 등	SSOP로 관리
	원재료에 포함된 기생충	최소화 하는 제거공정으로 관리

(3) 젓갈 제조의 중요관리점(CCP) 및 허용한도(C.L)

업체는 다음의 CCP 및 C.L중 자신의 실정에 맞게 운용할 수 있다.

CCP	위해요소	C.L	비고
원료반입	선도저하로 인한 병원성 세균 유입 및 성장	관능검사로 선도양호한 원재료만 구매: 냉동상태, 냄새, 색깔	승인된 공급자로부터 구매시는 CCP가 아님(예, 선상 냉동된 원재료)
염장	염도부족으로 인한 병원성 세균 성장	투입하는 소금의 량 (예, 제품 100kg당 15kg)	너무나 기본적인 공정으로 실수를 할 확률이 극히 적으면 CCP로 하지 않음.
해동부터 염장까지의 작업시간	작업시간의 과다로 인한 선도저하 및 병원성 세균 증식	작업시간 1시간	작업장의 온도관리가 어려울 경우(예, 하절기 실내온도가 17℃ 이상 일때)
Laser detector	돌, 금속 등	매작업전 및 4시간마다 장비작동 상태 확인	Laser detector가 작동만 되면 자동으로 이물질 제거한다.

주) * CCP는 관리가 가능하고 위해요소를 예방하거나, 제거하거나 허용수준으로 감소하는 지점, 단계 및 절차이며 누락되었어도 안되지만 그 수가 최소화 되어야 한다.

* C.L은 측정할 수 있어야 한다.

* CCP가 아닌 공정은 CP로서 SSOP나 예방정비로 관리한다.

나. HACCP를 위한 지원프로그램

HACCP는 단독으로 작동하는 프로그램이 아니고 관리절차인 큰 시스템의 일부이다. HACCP시스템이 효과적으로 작동하기 위하여서는 다음과 같은 HACCP 지원 프로그램의 견고한 기초 위에서 이행되어야 한다.

(1) 청소 및 살균

먹기에 안전한 식품의 생산에 핵심적인 분야이다. 장소별 청소 방법, 청소 주기, 사용하는 세척제 및 소독제의 종류, 희석율 농도, 사용 방법 및 저장 방법들이 문서화되어 SSOP에 포함되어야 한다.

(가) 청소의 주기(예)

- 1) 매일 작업 시간 전 후
- 2) 점심 시간 전 혹은 휴식시간
- 3) 배수구, 바닥의 물기나 부스러기는 필요에 따라 수시 청소
- 4) 매주1회

(나) 장비, 용기, 작업대, 도구등 식품 접촉 표면은 다음과 같이 세척하고 헹구고 살균해야 한다.

- 1) 매 사용 후
- 2) 다른 식품을 취급하려고 할 때
- 3) 작업 중단 후 다시 시작할 때
- 4) 계속 작업할 때는 매4시간 마다

(다) 식품 접촉 표면의 세척 및 살균 처리 방법 (3단계 싱크 사용)

- 1) 1단계 : 세제를 사용한 세척
- 2) 2단계 : 깨끗한 물로 헹구기
- 3) 3단계 : 살균 (80°C이상의 물, 혹은 소독제), 다음 자연 건조 한다.

(라) 청소 도구의 관리

- 1) 사용하는 장소별로 구분

(예) 빨간색 솔 - 배수구 청소용
파란색 솔 - 식품 접촉 표면 청소용
노란색 솔 - 장비 청소용

2) 사용후 세척하고 헹구고 살균하여, 식품 취급 구역과 떨어진 곳에 보관

(2) 검 · 교정

검사, 시험 및 측정 장비가 정확히 표시되고, 그 장비의 정확도가 적절한 수준임을 보증하는 과정으로 온도계, pH측정기, 저울등이 그 대상이다.

(가) 검 · 교정은 검사와 교정의 합성어이다. 그래서 먼저 대상 장비의 정확도를 검사하고, 검사 후 오차가 허용 범위 이상일 때는 교정하여야 한다.

(나) 검 · 교정의 주기는 장비의 정확성을 보장할 수 있는 기간이어야 한다.

(다) 검 · 교정은 외부 대행 기관에 의뢰할 수도 있고, 자체에서 다음과 같은 방법으로 할 수 있다.

(라) 검 · 교정 대상 장비에는 장비 일련 번호, 검 · 교정일자, 다음 검 · 교정일자를 포함한 라벨을 부착하고, 검 · 교정 후에는 이를 기록한다.

(마) 장비는 그 측정 범위에 적절한 것을 사용해야 한다. 가령 95°C의 자속 온도를 모니터링하는 온도계라면 온도 표시가 100°C인 것 보다는 150°C까지 표시된 것이 적절하다.

(3) 방역

위생곤충과 쥐는 식품의 안전성에 심각한 장애이므로 적절한 방역 활동은 안전하고 좋은 식품의 생산에 필수적이다. 방역은 식품 취급 구역에 위생곤충이나 쥐가 침입하는 것을 방지하는 활동과 발생 징후를 검사하여 이를 제거하는 활동으로 이루어진다. 그리고 훈련 받은 방역 기술자만 방역 업무를 해야 한다. 방역의 절차는 문서화되어 SSOP에 포함되어야 한다.

(가) 위생 곤충과 쥐의 침입 방지

- 1) 건물 주위의 잡초 제거, 물웅덩이 메우기, 청소
- 2) 문, 창문의 폐쇄 및 방충망
- 3) 모든 반입 제품의 해충 검사
- 4) 쓰레기는 신속히 치울것
- 5) 식품을 적절히 보관 : 바닥과 15cm 떨어질 것, 상대습도 50% 이내 유지, 해충 부화 사이클을 피하기 위한 FIFO (First In First Out, 선입 선출) 적용

- 6) 장비의 완전한 청소 및 살균
- 7) 식당, 탈의실 및 화장실은 깨끗이 유지
- 8) 파이프와 배출구의 적절한 밀폐
- 9) 곤충 살충등의 설치 및 기능

(나) 다음 사항을 문서화하고 기록해야 한다.

- 1) 위생곤충과 쥐의 상태를 확인한 주기
- 2) 위생곤충과 쥐를 예방하기 위하여 사용한 방법
- 3) 위생곤충과 쥐를 제거하기 위하여 사용한 방법
- 4) 이용한 방역 업체의 세부내역
- 5) 사용한 방역 약품

(다) 사용 중인 방역 약품은 명확하게 라벨을 부착하여 안전하게 보관해야 한다.

(라) 전문 방역 업체 선택에 고려해야 할 사항:

- 1) 사용하는 약제의 효과와 효능
- 2) 기술 수준 / 훈련 정도
- 3) 과거 실적
- 4) 방역 후 특정기간 동안 보증, 즉 책임 방역

(4) 교육/ 훈련

교육/훈련은 모든 분야가 그러하듯이 HACCP 시스템을 효과적으로 수립하고 효율적으로 이행하는 근간이자 첫 걸음이다. 교육 훈련은 먼저 프로그램을 작성하여야 하며, 교육/훈련을 받은 사람과 그들이 받은 교육/훈련의 형태는 문서화하여야 한다.

(가) 교육/훈련 프로그램과 결과의 기록은 다음을 포함한다.

- 1) 교육 내용
- 2) 교육 주기 / 시간
- 3) 교육 기관 혹은 강사 및 장소
- 4) 교육 대상 (참가자)
- 5) 교육 방법 / 교수안 / 도구

(나) 교육 / 훈련의 종류

- 1) HACCP 팀 교육 : HACCP 계획을 발전시키고, 그 계획을 확인 및 검증하는 인원은 인정된 교육과정을 마쳐야 한다. 특히 HACCP 팀장에게는 HACCP 교육이 필수적이다.
- 2) 모니터링 교육 : 위해 요소를 분석하여 식별된 중요 관리점에서의 모니터링 활동은 정확해야 하며, 모니터링을 책임진 사람은 교육과 훈련이 잘 되어 있어야 한다. 여러가지 모니터링 방법이 사용되는 산업체에서는 특히 교육과 훈련이 중요하다. 예를 들면 색깔, 냄새, 촉감등 관능 검사
- 3) 위생 교육 : 종업원에 대한 주기적인 위생 교육은 대단히 중요하며 식품 안전성을 위한 필수적인 요구 사항이다. 교육은 매일 일과 시작전 개인 위생상태 점검을 겸한 교육과 주기적인 교육이 있는데, 그 주기는 업체의 사정에 따라 매주1회, 2주1회 혹은 매달 주기등으로 할수 있다;

위생 교육의 내용은 다음 사항을 포함한다:

- SSOP 의 내용
- 위생 상태 감사 / 점검의 지적 사항,
- 혹은 감독자가 발견한 부적합 사항
- 최근의 식품 안전성이나 위생에 관한 과제

(5) 예방정비

예방 정비란 식품의 안전성에 영향을 미치는 장비를 사전에 계획적으로 정비하여 운영 중 장비의 고장이나 성능 미달등으로 식품의 안전성에 부정적 영향을 미치는 것을 예방하는 것이다. 이는 우리가 운전 중 승용차의 고장을 방지하고 장비의 결함으로 인한 사고를 예방하기 위하여 자동차를 매일 운행 전이나 장거리 여행 전에 타이어, 냉각수, 브레이크 상태등을 점검하고, 주기적으로 엔진 오일, 오일 필터를 교환하며 팬 벨트등을 확인하는 것과 같은 개념으로 이해하면 된다.

특히 예방 정비는 공무원에 의한 식품 취급 구역의 오염을 예방하는 가장 효과적인 방법이다. 현재 세계 각국의 모든 식품 업체에서 작업 중 문제가 발생한 장비의 점검이나 수리를 위하여 공무원이 긴급히 식품 구역에 방문해야 하는 것이 위생상의 큰 딜레마이다. 현장은 장비의 문제 발생으로 급박한데 공무원이 위생 처리를 한 식품 취급 구역내의 현장에 가야 한다면 너무

낮고, 그렇다고 기름 투성이의 작업복을 입고 그대로 출입하면 그로 인한 오염이 문제가 된다. 그래서 예방 정비를 통해서 운용 중 장비의 고장이나 성능 미달을 방지하여 공무원이 가능한한 작업 중에 식품 취급 구역을 방문하는 것을 최소화 해야만 한다.

(6) 제품의 식별 및 추적성

제품 식별이란 용어 그대로 제품을 식별 가능하게 하는 것이다. 제품은 고객이 그것에 대하여 의문이 없도록 하고, 잘못되었거나 부적합한 제품이 사용되는 것을 최소화하기 위하여 식별되어야 한다.

제품 식별은 다음을 포함한다:

- 제품명 (종류 및 브랜드)
- 등급
- 사이즈
- 포장 및 제조 일자
- 배치 번호
- 생산자

(가) 추적성은 다음과 같은 두개의 별개 요소로 구성된다;

- 1) 생산 중 사용된 투입 물질 (예 원·부재료, 포장재, 식품 첨가물, 살충제, 제초제, 비료) 및 그 출처를 식별할 수 있어야 한다.
- 2) 최종 제품이 어디로 전달되었는지 식별할 수 있어야 한다.

(나) 식별 및 추적성은 다음을 위하여 중요하다.

- 1) 문제의 원인 판단 및 적절한 시정 조치
- 2) 적정 재고의 회전
- 3) 제품의 리콜

(7) 승인된 공급자

구매하고자 하는 물품과 서비스가 제품의 안전성에 영향을 미치는 경우에는 과거의 거래 실적이나 객관적 기준에 의해 우리의 요구를 충족할 수 있을 것으로 판단되는 공급자로부터 구매하여야 한다.

공급자에 대한 평가는 HACCP 팀장이나 품질관리 부서장 혹은 구매 부서장 등이 업무에 지정된 사람이 관련된 직원들의 의견과 과거의 거래 실적 및 객

관적 기준을 종합하여 판단한다. 이러한 검토 절차를 통해 우리의 요구를 충족할 수 있을 것으로 판단된 공급자가 승인된 공급자이다.

구매에서의 핵심 사항은 공급자와 우리의 요구에 대하여 명확히 의사 소통하는 것이다. 승인된 공급자 제도는 다음을 필요로 한다:

- 구매 사양서의 규명 및 문서화
- 승인된 공급자 목록 유지
- 공급되는 생재료의 품질 검증. 승인된 공급자라도 주기적으로 실험실 검사등의 방법으로 그들이 공급하는 원재료의 품질을 확인하여 공급자의 신뢰도를 검증하여야 한다.
- 기록 유지

(8) 시설 및 장비

(가) 공장부지

- 해충의 번식 방지
- 오염의 발생 방지

(나) 공장시설

- 1) 원료 보관과 기계 설치의 충분한 공간
- 2) 오염 구역과 청결 구역의 분리
- 3) 바다, 벽, 지붕 : 응축수로 인한 오염 방지, 청소용이
- 4) 식품 구역의 조명 : 적절한 밝기, 안전망
- 5) 식품을 오염시킬 수 있는 증기나 냄새를 최소화하는 통풍기
- 6) 방충망등 해충에 대한 보호
- 7) 시설은 오염을 방지하고 청소하기 쉬운가 하는 측면에서 볼 것

(다) 위생시설 및 설비

- 1) 물 공급
 - 가) 안전
 - 나) 충분
- 2) 배관
 - 가) 충분한 량을 공급
 - 나) 역류나 교차 연결이 없을 것
- 3) 적절한 하수처리

4) 화장실

- 가) 위생적 시설 및 양호한 보수유지
- 나) 화장실 공기가 식품 구역을 오염하지 않을 것
(이중 문 혹은 통풍 장치)

5) 손씻기 시설

- 가) 필요한 곳에 있을 것
- 나) 비누, 위생 수건의 제공
- 다) 손의 재오염을 방지하는 형태

6) 쓰레기 및 부산물 처리설비 :

- 가) 오염, 해충 발생을 최소화

(8) SSOP

SSOP(위생관리기준)는 특정업체에서 위생을 어떻게 이행하고 모니터링할 것인가를 규명한 표준절차로서 SSOP를 가진 업체는 일관성, 종업원에 대한 교육과 현장 이행의 용이, 모니터링 및 검증의 용이, 표준화 및 이에 대한 준수, 그리고 시간 및 비용의 효율성등의 이점이 있다. 위생은 어떤 규정을 준수하는 것이므로 위생 관리는 종업원이 지속적으로 그 규정을 준수하도록 체계적으로 수행되어야 한다. 위생의 이행을 모니터링한 것과 그 결과 발견된 부적합 사항을 시정하거나 개선한 사항을 문서화된 기록을 유지하여야 한다.

SSOP 의 8가지 핵심 분야

- (가) 물의 안전성
- (나) 식품 접촉 표면의 조건 및 청결
- (다) 교차오염의 방지
- (라) 손씻기 및 위생 시설
- (마) 비식품 물질의 유입 방지
- (바) 독성 물질의 적절한 라벨링, 보관 및 사용
- (사) 종업원의 건강
- (아) 해충의 제거
- (자) 부산물 처리
- (차) 식자재의 유효기간
- (카) 보관시 선입선출
- (타) 보관시 온도관리

3. HACCP 기준서

순서

가. HACCP 조직

나. HACCP 계획서

(1) HACCP계획서

(2) HACCP계획 발전을 위한 보조문서

(가) HACCP팀 편성

(나) HACCP의 범위 및 목적

(다) 제품에 대한 설명, 사용의도 및 소비자/민감한 집단

(라) 공정도

(마) 위해요소분석 작업표

(바) 위해허용한도의 명분

(사) CCP결정도표 사용결과

다. 위생표준운영절차서(SSOP)

라. 양식

(1) CCP모니터링 일지(염장공정)

(2) CCP모니터링 일지(Laser detector)

(3) 시정조치일지

(4) 모니터링 장비 검 · 교정일지

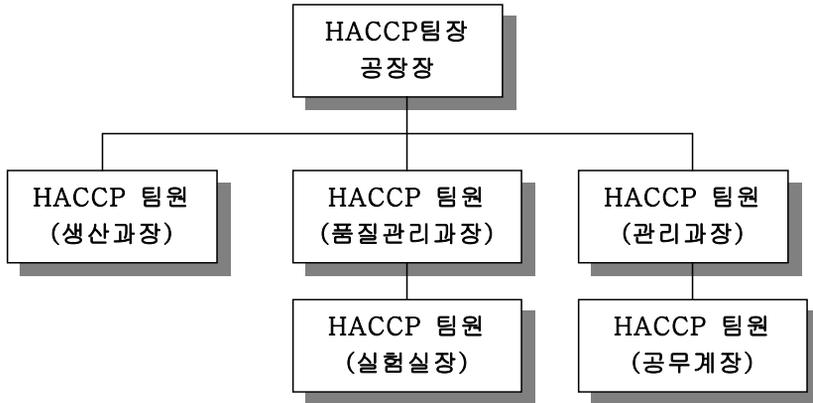
(5) 위생교육일지

(6) 일일위생감사일지

(7) 월간위생감사일지

가. HACCP 조직

(1) 조직과 책임



임무	직책	책임
HACCP 팀장	공장장	HACCP 계획의 확인 및 승인 CCP 모니터링 및 위생감/교육일지의 검토 시정조치의 결심 월간 위생감사의 실시
HACCP 팀원	생산과장	청소 및 살균 위생교육 및 일일위생감사의 지적사항시정 보관시 FIFO 적용 종업원의 건강상태 확인
	품질관리과장	CCP 모니터링 HACCP 계획의 작성 및 수정, 확인
	실험실장	일일위생감사 수질검사
	관리과장	포장재의 위생적 보관 승인된 공급자 제도의 유지 시설보수 및 유지 물탱크 청소 방역
	공무계장	예방정비 검, 교정

나. HACCP 계획

(1) HACCP계획서

(2) HACCP계획발전을 위한 보조문서

(가) HACCP팀 편성

임무	직책	자격 및 경력	책임
HACCP 팀장	공 장 장	-식품공학 전공 -식품업체 생산 20년 경력 -HACCP 교육 수료	HACCP 계획의 확인 및 승인 CCP 모니터링 및 위생감/교육일지의 검토 시정조치의 결심 월간 위생감사의 실시
	생 산 과 장	-식품공학 전공 -식품업체 생산 10년 경력 -HACCP 교육 수료	청소 및 살균 위생교육 및 일일위생감사의 지적사항시정 보관시 FIFO 적용 종업원의 건강상태 확인
HACCP 팀원	품 질 관 리 과 장	-식품공학 전공 -생산 및 품질관리 8년 경력	CCP 모니터링 HACCP 계획의 작성 및 수정, 확인
	실 험 실 장	-식품미생물학 전공 -실험실 근무 5년 경력 -위생사 자격 취득	일일위생감사 수질검사
	관 리 과 장	-경영학 전공 -식품업체 5년 경력	포장재의 위생적 보관 승인된 공급자 제도의 유지 시설보수 및 유지 물탱크 청소 방역
	공 무 계 장	-식품업체 공무원부서 4년 경력	예방정비 검, 교정

검토 : 공장장 ○○○ 일자 : 0000년 00월 00일

(나) HACCP의 범위 및 목적

범위	원료반입, 제조, 보관 및 분배까지의 창란젓을 제조하기 위한 전 공정
목적	먹기에 안전하고 위생적인 창란젓을 생산하여 일반대중에게 공급

검토 : 공장장 ○○○ 일자 : 년 월 일

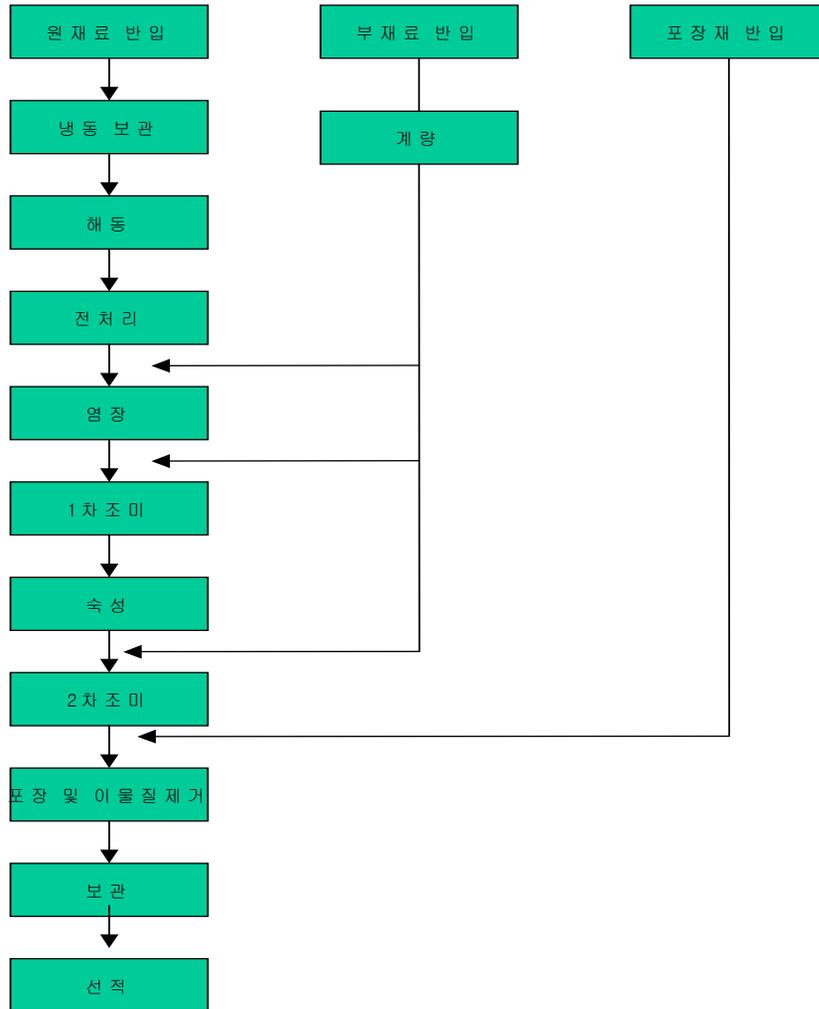
(다) 제품에 대한 설명, 사용의도 및 소비자/민감한 집단

제품명	창란젓
구성	창란 85%, 소금 7%, 설탕, 물엿, 솔비톨, MSG 등등
보장방법	염장
주 포장	병 또는 파우치
최종제품 (선적용)	카톤박스
저장조건	10℃ 이하 냉장보관
분배 방법	10℃ 이하 저온 유통
제품 수명	제조일로부터 30일
특별 라벨링	없음
소비자 조리 방법	일반대중이 그대로 취식

민감한 집단	없음
--------	----

검토 : 공장장 ○○○ 일자 : 년 월 일

(라)공정도



작성 : 품질관리과장 ○○○ 일자 : 0000년 00월 00일

HACCP 팀에 의해 검증함

검토 : 공장장 ○○○ 일자 : 0000년 00월 00일

(마) 위해요소 분석 작업표

회사명 : 주소 : ○○○도 ○○시 ○○구 ○○읍			제품명 : 창란젓 보관 및 유통방법: 냉장보관(10℃이하) 및 유통 사용의도 및 소비자 : 일반대중이 그대로 취식		
(1) 성분 / 공정 단계	(2) 이 단계에서 유입되거나 관리되거나 늘어나는 잠재위해의 식별	(3) 잠재위해가 식품안전에 증대하는가? (Yes, No)	(4) 3항에 대한 이유	(5) 중대위해를 위해 적용할 수 있는 예방책	(6) 이 단계가 중요관리점인가? (Yes, No)
원료 반입	생물학적 (병원성세균유입)	Yes	선도저하로 인한 병원성 세균 유입 및 성장		No
부재료 반입	생물학적 (병원성세균)	No	SSOP 관리		
	화학적	No	승인된 공급자 제품만 사용		
포장재 반입	생물학적 (병원성세균유입)	No	예방정비로 관리		
	화학적	No			
냉동보관	생물학적 (병원성세균유입)	No			
계량					
해동	생물학적 (병원성세균유입)	Yes	해동시간 및 온도가 적절치 못할 경우 병원성 세균이 성장할 수 있음	해동시간과 온도관리 및 열장공정에서 관리	No

계속

(1) 성분 / 공정 단계	(2) 이 단계에서 유입되거나 늘어나는 잠재위해의 식별	(3) 잠재위해가 식품 안전에 증대하는가? (Yes, No)	(4) 3항에 대한 이유	(5) 증대위해를 위해 적용할 수 있는 예방책	(6) 이 단계가 중요 관리점인가? (Yes, No)
전처리	생물학적 (병원성세균유입)	No	SSOP로 관리		
염장	생물학적 (병원성세균)	Yes	소금투입량이 적절치 못할 경우 병원성 세균의 성장 및 증식할 수 있음	정확한 소금투입량	Yes
1차 조미	생물학적 (병원성세균유입)	No	SSOP로 관리		
숙성					
2차 조미	생물학적	No	SSOP로 관리		
포장 및 이물질 제거	생물학적 (병원성세균유입)	Yes	원래료내에 포함되어 있는 돌과 금속물질등이 제거되지 않고 존재할 수 있음	L a s e r detector를 사용하여 제거	Yes
보관					
선적					

검토 : 공장장 ○○○ 일자 : 0000년 00월 00일

(바) 위해 허용 한도의 명분

공정단계	위해요소	위해요소 허용한도(C.L)	명분 (Justification)	확인 (Validation)
염장	병원성세균의 성장 및 증식	소금투입량: 제품 100kg 당 하절기 13kg 동절기 15kg	미생물 성장조건 중 소금농도에 관한 내용 - 식품미생물학	실험실의 최종제품 검사결과 병원성 세균의 불검출 -실험실장-
포장 및 이물질 제거	원재료내의 돌, 금속등	Laser detector의 작동	제조회사의 제품 설명서	실제 작동결과 이물질제거 -생산과장-

검토 : 공장장 ○○○ 일자 : 0000년 00월 00일

(사) CCP 결정도표 사용결과

공정단계 및 위해요소	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	CCP/CP CQP	비고
원재료 반입 (병원성세균 유입)	Yes	Yes	No	No		CP	
해동 (병원성세균 성장)	Yes	Yes	No	Yes	Yes	CP	
염장 (병원성세균 성장 및 증식)	Yes	Yes	Yes			CCP	
포장 및 이물질 제거 (돌, 금속물질등)	Yes	Yes	Yes			CCP	

검토 : 공장장 ○○○ 일자 : 2000년 3월 18일

다. 위생 표준 운영 절차서(SSOP)

(1) 목적 및 범위

안전하고 위생적인 창란 젓갈을 생산하기 위해 보관, 가공 및 포장을 포함한 전 공정 중에 원료나 제품이 오염되거나 선도가 저하되는 것을 방지하기 위한 절차를 규명함.

(2) 책임

(가) 공장장은 다음의 책임이 있다.

- 공장 내 위생의 전반적인 책임
- SSOP의 승인
- 월간 위생감사의 시행

(나) 생산과장은 다음의 책임이 있다.

- 청소 및 살균
- 위생교육 및 일일위생감사의 지적사항 시정
- 보관시 FIFO적용
- 종업원의 건강상태 확인

(다) 품질관리과장

- 실험실 직원에 의한 일일 위생감사
- 수질검사

(라) 관리과장

- 포장재의 위생적 보관
- 시설보수 및 유지
- 물탱크 청소

(3) 위생교육

(가) 교육시간

- 1) 매달 1회 1시간(월요일)
- 2) 매일 일과 시작전10분간

(나) 교육내용

- 1) SSOP
- 2) 위생감사시 지적사항
- 3) 당국의 지시사항
- 4) 최근에 문제된 사항등

(다) 강사

- 1) 자격이 인증된 사내강사
- 2) 외부강사

(4) 절차

목표 1 : 공장에서 사용하는 이용수는 안전해야 한다.

절차 (가) 모든 공장 이용수는 자체 개발한 지하수만 사용한다.

(나) 품질 관리 과장은 년1회 수질 검사를 관련 기관에 의뢰하고 그 결과를 파일에 유지한다.

(다) 관리과장은 다음과 같이 물탱크 및 수질을 관리하여야 한다.

- 년2회 물 탱크 청소
- 매일 물 탱크에 소독약 투입 (치오염소산칼륨0.7ppm)
- 매일 물 탱크 주변의 청결 및 출입구의 보안 장치
- 년1회 배관의 청관제 투여

* 위 사항의 이행 결과는 공무서의 일일 작업 일지에 기록한다.

목표 2 : 모든 장비, 용기 및 도구는 청소가 쉬운 디자인이어야 하며, 재질은 표면이 비독성이고 청소세제와 소독 약품에 잘 견뎌야 한다. 그리고 녹 슬지 않아야 한다.

절차 (가) 생산 과장은 품질 관리 부서장과 공장에서 사용하는 모든 기계, 용기 및 도구를 구매할 때나 부품을 교환할 때 구매 전에 구매하고자 하는 물건이 상기의 목표에 일치하는지 평가 한다. 이 평가의 결과는 구매 명령서에 기록한다.

(나) 생산 과장은 월간 시설 위생 감사할 때 공장의 장비, 용기 및 도구의 상태를 평가한다.

* 이 평가의 결과는 월간 위생감사 일지에 기록 유지한다.

목표 3 : 모든 용기와 공정 중 식품에 접촉한 기계의 표면은 다음과 같이 청소 및 소독한다.

절차 (가) 작업 시작 전 : 각 생산 과장이 지정한 인원은 매일 작업 시작 전 1시간 전에 작업장의 모든 장비, 용기, 바닥을 물로 청소하고 식품 접촉 표면은 염소계 소독제 200ppm를 사용하여 살균한 후 통풍기로 습기를 제거한다.

(나) 작업중 휴식 전(오전 및 오후 휴식 전, 점심 시간 전)에 전 종업원은 다음과 같이 청소를 한 후 작업장을 이탈한다.

- 바닥, 작업대, 장비의 부스러기 치우기
- 바닥 닦기
- 식품 접촉 표면의 물 청소 후 70%의 에칠 알코올로 분무 소독

(다) 작업 종료 후 전 종업원은 다음과 같이 청소한다.

- 모든 장비, 도구, 용기 및 바닥의 부스러기 치우기
- 식품 접촉 표면을 식품 등급의 알카리 세제로 청소한 다음 100ppm의 염소용액으로 살균 후 깨끗한 물로 헹구기
- 바닥, 장비등 비식품 접촉 표면을 알카리 세제로 청소
- 모든 용기, 도구를 염소계 소독제 200ppm으로 소독

* 관찰 결과는 일일 위생감사 일지에 기록한다.

목표 4 : 장갑 및 겹 옷은 불투과성의 재료로 만들며 깨끗하고 위생적으로 보관한다.

절차 (가) 회사는 현장 작업자에게 고무로 된 앞치마와 장갑을 지급하고 현장 작업자는 지급된 것만 사용한다. 각 조장은 해당 작업자가 이 용구를 지급 받았는지 확인한다.

(나) 작업자는 이 용구를 매일 작업 후 세척 및 소독 후 지정된 장소에 보관 및 건조한다.

(다) 각 생산 과장은 필요할 때 이 용구를 교체해 주어야 한다.

* 관찰 결과는 일일 위생 감사 일지에 기록한다.

목표 5 : 종업원 다음과 같이 양호한 개인 위생을 유지하여야 한다.

절차 (가) 매일 출근 전 샤워를 해야 한다.

(나) 지정된 위생복장을 착용한다: 모자, 위생복, 앞치마, 장갑, 장화

(다) 다음의 경우 손을 씻는다.

- 작업 시작 전
- 작업장 이탈 후 복귀할 때
- 오염된 것을 만진 후
- 기타 수시로

(라) 작업 중에는 귀걸이, 목걸이, 시계, 팔찌등 장신구를 착용할 수 없다.

(마) 식품 구역 내에서 취식, 마시기, 흡연 및 잡담이나 뛰는 행위를 할 수 없다.

(바) 위생복은 매일 일과 후 깨끗이 세탁한다.

(사) 개인 복장 및 사물을 휴게실에 보관, 각 과장은 매일 일과 시작 전 작업장에 입장할 때 종업원의 위생 상태를 확인한다.

* 관찰 결과는 일일 위생 감사 일지에 기록한다.

목표 6 : 종업원이나 기계의 식품 접촉 표면, 바닥 혹은 비위생적인 용기로 제품이 오염되지 않아야 한다.

절차 (가) 조장은 공정 라인의 처음과 끝에 손씻는 곳과 손 소독조를 유지한다. 손 소독조는 요오드 용액으로 20ppm 이상의 농도를 유지한다.

(나) 조장은 공정에 사용된 삽, 휘젓는 도구, 물통 및 기타 도구를 지정된 장소에서 세척 및 보관한다.

(다) 생산 과장은 공정 라인이나 바닥이 부산물이나 오염물로 오염될 때는 공정을 즉시 중지하고 오염된 분야에 청소 및 소독을 한다.

(라) 전처리 공정에 종사하는 작업자는 후처리 공정으로 이동할 수 없다. 만약 전처리 공정의 작업자가 후처리 공정에 종사하기 위해서는 손과 장갑, 앞치마 및 장화를 소독하여야 한다.

(마) 원재료를 담은 용기는 매 사용 후 세척 및 소독해야 하며 제품을 담는 일에 사용할 수 없다.

(바) 작업 중 바닥에 떨어진 제품은 별도의 용기에 보관하여 재 작업 한다.

(사) 속 포장용 비닐은 바닥에 닿지 않게 보관 및 작업

* 관찰 사항은 일일 위생 감사 일지에 기록한다.

목표 7 : 손 및 장화 소독 시설과 화장실은 종업원이 양호한 개인 위생 규범을 이행할 수 있도록 유지하여야 한다.

절차 (가) 각 조장은 손씻기, 손소독 및 장화 소독 시설을 다음 장소에 지정한다.

- 작업장의 모든 출입구
- 공정 라인의 시작과 끝
- 화장실 입구

(나) 지정된 조장은 화장실을 항상 청결히 유지하고, 발로 작동하여 손씻는 시설, 알카리성의 물비누 및 일회용 타올을 비치한다.

(다) 각 조장은 작업 시작 전과 작업 중 매 4시간마다 요오드 용액의 농도가 20ppm 이상은 유지되도록 보충한다.

(라) 전 종업원은 화장실 사용 후 및 작업장 입장할 때 손씻기, 손소독 및 장화 소독과 앞치마 소독을 하여야 한다.

* 관찰 사항은 일일 위생 검사 일지에 기록한다.

목표 8 : 식품, 식품 접촉 표면 및 식품 포장제가 윤활유, 연료, 살충제, 청소세제 및 소독약품으로 오염되는 것을 방지한다.

절차 (가) 각 조장은 모든 화학 약품을 원래 용기에 담아 라벨을 부착하여 지정된 보관 창고에 보관한다.

(나) 연료유는 작업장 내에 일절 보관하지 않는다.

(다) 윤활유는 식품 등급과 비식품 등급을 분리하여 명확히 라벨을 붙인다.

* 관찰 사항은 일일 위생 감사 일지에 기록한다.

목표 9 : 식품, 식품 접촉 표면 및 식품 포장제가 오염된 공기, 응결수나 바닥에서 튀는 물기 등으로 오염되지 않도록 보호되어야 한다.

절차 (가) 공무계장은 환풍기를 예방 정비 계획에 의해 정비하여야 한다. 이것은 작업장에 응축수가 발생하는 것을 방지하고 오염된 공기의 배출을 보장한다.

(나) 공무계장은 응결수가 발생하는지 수시로 확인하고, 응결수가 생기거나 바닥에서 물기가 튀어오를 수 있을 때는 생산을 중단하며 청소하고 소독한다.

(다) 생산과장은 승강기를 부산물 운송 후 청소 및 살균한다.

(라) 생산과장은 제품과 부산물을 담은 용기는 색깔에 의해 명확히 구별되도록 해야한다.

(마) 종업원은 바닥에 떨어진 제품은 별도의 용기에 담아야 한다.

* 관찰 사항은 일일 위생 감사일지에 기록한다.

목표 10 : 건강 진단이나 감독자가 관찰하여 질병, 상처, 화상, 염증등으로 외상이 있는 것으로 판단된 종업원으로 인하여 식품이 오염되는 것을 방지하기 위하여 몸이 아픈 종업원은 식품 취급에서 제외한다.

절차 (가) 신입 직원 오리엔테이션 및 매 위생 교육 때마다 다음과 같이 몸이 아픈 종업원은 각 과장에게 보고하고 완쾌될 때까지 집에서 쉬도록 한다.

- 열이 남
- 설사
- 오심 및 구토
- 화상, 염증, 칼등으로 베인 상처

(나) 매일 일과 시작 전 각 과장은 개인 위생 상태를 점검할 때 위 사항을 확인한다.

* 관찰 사항은 일일 위생 감사일지에 기록한다.

목표 11 : 화장실 시설은 하수 처리가 잘 되며, 항상 청결하고 보수가 잘 되어야 하며, 종업원이 언제라도 접근 가능하도록 유지한다.

절차 (가) 공무계장은 남자용과 여자용으로 분리된 화장실을 공정 구역 외부와 공정 구역과 근접한 구역에 유지한다. 각 화장실은 내부로 열리는 이중문이어야 하고 통풍이 잘 되어야 한다.

(나) 생산과장이 지정한 조장은 화장실 시설이 청결하고 보급품이 갖추어졌는지 매2시간 간격으로 확인한다. 필요할 경우 작업원을 지정하여 청소를 한다.

(다) 공무계장은 매일 화장실 시설 상태를 점검하여 항상 잘 작동되고 정비된 상태를 유지한다.

* 화장실 상태는 일일 위생감사 시 관찰하여 감사일지에 기록한다.

목표 12 : 식품 구역내에는 쥐와 해충이 없어야 한다.

- 절차 (가) 식품구역의 모든 출입문은 사용할 때 외에는 닫혀있어야 한다.
(나) 식품 구역의 모든 창문은 방충망을 하여야 한다. 공무 부서장은 매일 방충망 상태를 확인하여 필요할 경우 보수한다.
(다) 하수구에는 쥐 방지망을 하여야 한다.
(라) 식품 구역 출입구가 외부와 통하여 파리가 들어 올 수 있는 곳은 출입구 근처 안쪽에 자외선 살균등을 설치한다.

* 쥐와 해충의 징후를 포함한 관찰 사항은 일일 위생 감사 일지에 기록한다. 쥐와 해충의 징후가 있을 때는 공무 부서장에게 통지하여 전문 방역 회사와 방역 계획을 수립한다.

목표 13 : 점심시간이나 휴식시간에 작업중인 제품이 방치되어 선도가 저하되거나 오염되지 않도록 한다.

- 절차 (가) 전 종업원은 해당 후부터 열장되기 전의 제품은 작업을 완료하여 열장 후 점심이나 휴식시간을 가져야 한다.
(나) 생산과장은 종업원이 제품을 처리하여 열장 후 점심시간이나 휴식시간을 가질 수 있도록 작업량과 공정별 휴식시간을 조정해야 한다.

* 관찰 사항은 일일 위생 감사일지에 기록한다.

라. 양식

(1) CCP 모니터링 일지 (염장공정)

일 자 : 0000 년 00월 00일 위해허용한도 : 소금 13kg/제품 100kg
 제품명 : 창란젓갈 작업시간 : 00:00 ~ 00:00
 작업자 : 홍길동

점검시간	소금투입량	적합여부	비 고
09시	13kg/100kg	○	
10시	13kg/100kg	○	
11시	13kg/100kg	○	
13시	13kg/100kg	○	
14시	26kg/200kg	○	
15시	26kg/200kg	○	
16시	26kg/200kg	○	
17시	26kg/200kg	○	
18시	26kg/200kg	○	

검 토 : 공장장 ○ ○ ○ 일자 : 0000년 00월 00 일

(2) CCP 모니터링 일지 (Laser detector)

일 자 : 0000 년 00월 00일 위해허용한도 : 이물질제거여부
제품명 : 창란젓갈 작업시간 : 00:00 ~ 00:00
작업자 : 김호길

점검번호	점검시간	작동여부(0.X)	비 고
1	08:30	○	
2	09:30	○	
3	10:30	X	
4	11:30	○	
5	12:30	○	
6	13:30	○	
7	14:30	○	
8	15:30	○	
9	16:30	○	
10	17:30		

* 점검시 반드시 표준시편을 사용하여야 함.

검 토 : 공장장 ○○○ 일자 : 0000년 00월 00일

(3) 시정조치일지

일 자	2000 년 4 월 20 일	이탈발견시간	10:30
제품명	창란젓		
이탈내역	10:30 표준시편에 의한 Laser detector 작동여부 점검 결과 작동안함.		
시정조치	작업을 중단하고 작업자(김호길)의 점검결과 전원 코드가 빠져 있었음. 즉시 전원을 연결하고 재작동 시킨 결과 정상적으로 작동하였고, 앞서 이 기계를 통과한 제품은 재 통과를 시켜 불량품은 폐기하였음.		
문제해결일자 및 시간	(1) 기계 정상작동 4 월 20 일 10:50 (2) 이탈 제품 재작업 완료 4 월 20 일 11:30		
현상태평가	전원코드가 다른 작업자에 의해 빠질 수 있으므로, 확실한 코드 교정이 필요함.		
시정조치 책임자	생산과장		

검 토 : 공장장 ○○○ 일자 : 2000년 4월 20일

(4) 모니터일 장비 검·교정 일지

장 비 명 : Laser detector 사용장소 : 포장공정
 일련번호 : LD34567-09 구매일자 : 1998년 2월 3 일

검·교정일자	검·교정결과	검·교정방법	담당자
1999 년 2월21일	적합	제소사의 A/S 기사	이부석
2000 년 2월 7일	적합	제소사의 A/S 기사	김호길

(5) 위생교육 일지

검토

일자	2000년 4월 20일	시간	08시40분~ 08시 50분
강사	생산과정	장소	사내식당
제목	개인 위생 철저		
내용	<p>(1) 매일 출근 전 샤워를 해야 한다.</p> <p>(2) 지정된 위생 복장을 착용한다 ; 모자, 위생복, 앞치마, 장갑, 장화</p> <p>(3) 다음의 경우 손을 씻는다.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 작업 시작 전 - 작업장 이탈 후 복귀할 때 - 오염된 것을 만진 후 - 기타 수시로 <p>(4) 작업 중에는 귀걸이, 목걸이 시계, 팔찌등 장신구를 착용할수 없다.</p> <p>(5) 식품 구역내 에서 취식, 마시기, 흡연 및 잡담이나 뛰는 행위를 할 수 없다.</p>		
참석자	생산부서 종업원 57명		
결과	참석자 모두 경청을 하였고, 안전하고 위생적인 제품을 생산할 것을 다짐하였음.		

검 토 : 공장장 ○○○ 일자 : 2000년 4월 30일

(6) 일일위생감사일지

검토

위생 상태	시간			비 고
	일과전 0/X	— 0/X	— 0/X	
1. 장비 청결 및 위생				
a. 일과 시작 전 장비 청결 및 위생				
b. 휴식중 장비에서 제품 찌꺼기 제거				
c. 휴식중 그대로 취식하는 제품 장비의 청소 및 위생				
2. 종업원 태도				
a. 장갑 및 앞치마가 깨끗하고 잘 유지되었는가?				
3. 교차 오염				
a. 비위생적인 물질을 접촉하는 종업원의 손, 장갑, 장비 및 용기는 제품 접촉 전 씻고 위생처리 되었 는가?				
b. 전 공정의 종업원이 후 공정으로 이동 전 손, 장갑 및 앞치마를 씻고 위생처리 했는가?				
c. 송강기는 부산물 및 쓰레기 이송 후 청소 및 살균 처리 되었는가?				
4. 손씻기 및 위생시설				
a. 충분한 공급품				
b. 손 닿는 곳의 요오드 농도(ppm)				
앞 출입구				
뒷 출입구				
옆 출입구				
1번 라인 시작 점				
1번 라인 끝				
2번 라인 시작 점				
2번 라인 끝 점.				

계속

위생 상태	시간			비 고
	일과전	—	—	
	0/X	0/X	0/X	
5. 비색품의 유입방지				
a. 청소 약품의 정확한 라벨 및 보관				
b. 윤활유의 정확한 라벨 및 보관				
c. 살충제의 정환한 라벨 및 보관 장비의 청소 및 위생				
d. 응결수로부터 제품 보호				
e. 바닥에서 튀는 물기로부터 제품보호				
6. 냉장 냉장				
a. 포장 되지 않은 조리된 제품을 생재료와 분리				
7. 종업원 건강				
a. 제품에 영향을 미치는 질병의 징후가 없는가?				
8. 화장실 시설				
a. 화장실이 깨끗하고 잘 기능하는가?				
9. 해충 및 쥐				
a. 공정 구역에 해충 및 쥐는 없는가?				
10. 작업중인 제품의 휴식시간중 방치				
a. 휴식시간에 작업중인 제품이 방치되어 있지 않는 가?				
일자 :	감사자 :			

(7) 월간위생감사일지

검토

위생 상태	시간	비고
	0/X	
먹는물과 하수 사이에 교차 연결은 없는가		
공정 장비 및 용기는 적합한 조건인가		
공정의 물리적 조건 및 장비의 배치는 오염의 위험을 최소화 하기에 적합한가		
고작업장 시설은 시설 기준에 적합하며 적절히 유지되고 있는가?		
작업장 구석의 청소 상태는 양호한가?		
위생 교육은 계획에 의해 실시되었는가?		
일일 위생 감사의 지적 사항들은 적절히 시정되었는가?		
일자 :	감사자 :	

4. HACCP제도 도입 인증을 위한 교육 및 위생교육

HACCP

새로운 식품 위생 및 안전성 관리제도



일시: 2001년 8월 28일

장소: 젓갈공장(한성기업) 사내 교육장

교육자: 부경대학교 식품공학과 교수 장 동 석

가. HACCP제도 도입 인증을 위한 교육

HACCP 이란?

HA(Hazard analysis) + CCP(Critical control point)

(위해분석)

(중요관리점 또는 기준)

생물학적 위해 : 식중독균, 바이러스, 곰팡이등

화 학 적 위해 : 중금속, 잔류농약, 자연독 등

물 리 적 위해 : 쇠붙이, 유리조각 등의 이물질

HACCP 도입의 필요성

가공식품의 증대 및 다양화

위해요소의 증가 및 광역화

위생 안전성 확보에 대한관심고조

위해요인의효과적 제어방법의필요성

HACCP의 특징

- ◎ 식품위생상의 위해요인을 미리 예측하여 예방적으로 관리
- ◎ 식품제조공정 단계별 관리 → 위해요인을 사전 예방 →
최종제품의 안전성 확보
 - 위해요소를 찾아내어 제거 또는 감소 시키는 방법을 결정
 - 가장 중요한 관리점을 찾아내어 특별히 중점관리
 - 중점 관리를 위한 준수사항을 정하여 지키도록 함
 - 준수사항이 잘 지켜 지는지 모니터링(감시)
 - 기준위반시 대응 방법 정하여 시행
 - 모니터링 결과 잘못된 부분은 시정하여 개선하기 위한
검증 방법을 수립 → 검증 결과에 대한 확인 조치

- 각 공정의 표준작업 지침서를 만들어 문서화
→ 누가 작업에 임하더라도 틀리지 않게 함
- 모니터링후 결과를 전부기록 보관
→ 안전성 확보 증거 자료로 활용

HACCP 도입 효과

◎일반적 효과

- 자주적 위생관리 체계의 구축
- 위생적이고 안전한 식품의 제조
- 위생관리 집중화 및 효율성 도모
- 경제적 이익 도모

◎실질적 효과

- 경쟁력 강화
- 폐기 · 회수율의 감소
- 종업원 의식의 향상
- 안정된 제품의 제조
- 지정 품목의 표시와 광고 허용

HACCP 적용방법

1) HACCP팀의 구성

제품생산과 관련된 직책을 맡고 있거나 전문적 기술을 갖는 모든 사람으로 구성

2) 제품에 대한 기술

원재료및 최종제품에 대한 특성, 성분조성 또는 유통조건 등의 내용을 기재

3) 용도확인(제품의 소비자)

제품이 어디에서, 누가, 어떠한 용도로 소비될 것인가를

가정하여 확인

4) 공정흐름도·시설도면·매뉴얼의 작성

원재료 및 최종제품에 대한 특성, 성분조성 또는 유통조건 등의 내용을 기재
원재료 및 최종제품에 대한 특성, 성분조성 또는 유통조건 등의 내용을 기재

5) 공정흐름도의 현장 확인

공정흐름도가 실제 작업과 일치하는가를 현장확인
(일반적 위생관리 상황포함)

6) 위해분석(HA) : 원칙 1

원재료, 제조공정 등에 대하여 생물학적, 화학적, 물리적 위해요소 분석

7) 중요관리점(CCP)의 설정 : 원칙 2

식품의 위해를 방지·제거하거나 안전성을 확보할 수 있는 단계 또는 공정 설정

8) 관리기준의 설정 : 원칙 3

위해관리의 허용기준 및 실천여부에 대한 판단기준 설정

9) 모니터링 방법의 설정 : 원칙 4

관리기준의 준수 및 확인 여부를 검증하기 위한 관찰, 측정 또는 시험검사

10) 개선조치방법의 설정 : 원칙 5

모니터링 결과 관리기준에서 벗어날 경우에 대비한 개선·조치방법의 설정

11) 검증방법의 설정 : 원칙 6

HACCP시스템이 적절하게 실행되고 있음을 검증하기 위한 방법 및 절차 설정

12) 기록 및 문서화 : 원칙 7

HACCP계획대로의 실천 여부에 대한 기록유지와 문서화 관리

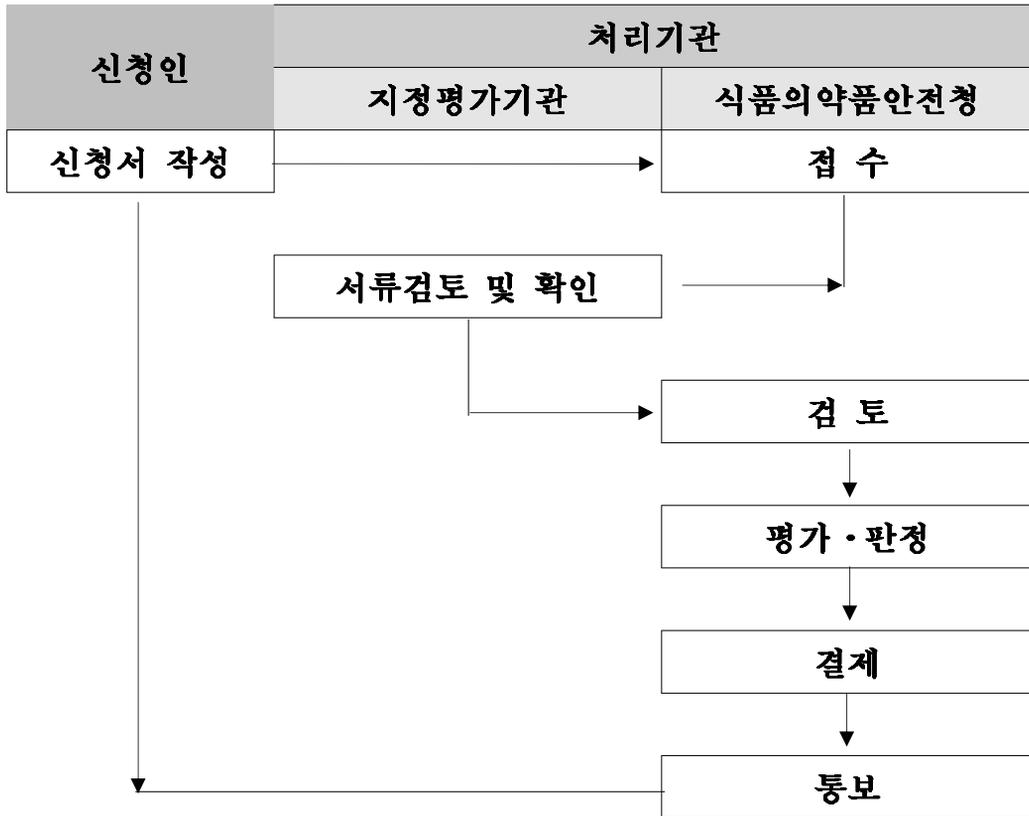
HACCP 추진현황

1995. 12. 식품위생법 제32조의 2(식품위해요소중점관리기준) 신설
1996. 12. 식품위생요소중점관리기준 고시
-적용대상식품 : 식육가공품중 햄류 · 소시지류
1997. 10. HACCP기준 개정 고시
-적용대상식품 확대 : 어육가공품중 어묵류(어묵, 혼합어묵, 냉동어묵)
1997. 11. 교육·훈련및 기술지원기관 지정
-기관명 : 한국보건산업진흥원
1998. 2. HACCP 기준 개정고시
-적용대상식품 확대 : 냉동수산식품(냉동어류 및 연체류, 냉동패류, 냉동갑각류, 냉동조미가공품)
1998. 5. HACCP 기준 개정고시
-적용대상식품 확대 : 유가공품중 우유, 발효유, 가공치즈, 자연치즈
1999. 6. HACCP 기준 개정고시
-적용대상식품 확대 : 냉동식품중(기타 빵및 떡류, 면류, 일반가공식품중 기타 가공품) 빙과류
2000. 10. HACCP 기준 개정고시(전면 개정)
- 적용대상식품 확대 : 단체 급식
- 업계 자율 적용 근거 마련
- 심사 · 평가및 훈련교육기능이 기준신설

HACCP 적용업소 지정현황

식품군	업소명	지정일자
식육가공품	제일제당 이천공장	1997. 5.
	롯데햄 · 롯데우유 청주공장	1997. 8.
	대상농장(주)성남공장	1997. 9.
냉동수산식품	(주)강동	1998. 5.
	삼진물산 (주) 부산공장	
유가공품	남양유업 천안공장 등 14개사 28개 공장	1998. 6
	대림산업(주) 안산공장	1999. 4
어육가공품	동원산업(주) 성남공장	2000. 1
	농심(주), 제일냉동식품(주)	1999. 12
빙과류	롯데제과(주) 영등포, 대전, 양산공장	1999. 12

HACCP 적용업체 지정 절차



나. 종업원 위생교육

(위생표준운영절차서, 일일 위생감사일지, 월간 위생감사일지 내용 참조)

위생개념을 수시로 재인식할 수 있는 아래의 교육용 자료를 작업장의 눈에 잘 띄이는 곳에 부착하여 수시로 위생에 대한 인식을 새롭게 할 수 있다



제4절 요약

HACCP 제도는 완제품에 대한 위생검사를 주로 하던 과거의 위생관리제도와는 달리, 원료에서부터 완제품 생산에 이르기까지의 각 공정에 대한 위생관리를 실시하므로써 보다 안전한 제품을 만들고자 하는 새로운 위생관리제도이다.

우리나라에서는 1996년 식육제품에 HACCP제도가 적용된 이래, 어육연제품, 냉동수산가공식품, 유제품, 빙과류, 냉동식품 등의 품목에 계속하여 확대적용되고 있으나 전통발효식품인 젓갈에 대해서는 현재까지 적용되지 않고 있다. 이는 젓갈제조업체의 규모가 비교적 영세하여 자체 프로그램 개발이 어렵고, 관련 학계의 기반연구가 부족하기 때문이라 할 수 있다. 우리나라 전통 발효식품인 젓갈의 품질 규격화, 고급화 및 안전성을 높여 경쟁력을 확보하기 위해서는 젓갈산업에 효율적인 위생관리 제도인 HACCP 제도의 도입이 시급하다.

본 연구에서는 대표적인 대중젓갈인 창란젓갈과 오징어젓갈을 대상으로 위생학적 안전성을 조사·검토하여, 젓갈 생산공장에 적용할 수 있는 HACCP 모델 개발과 위생표준절차를 작성하였다. 또한 개발된 HACCP모델의 현장적용 및 종업원 위생교육을 실시하고, 정부로부터 HACCP 제도 도입 인증을 받을 수 있도록 자료제공 및 교육을 실시하고 있다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

창란젓갈과 오징어젓갈의 원료 및 각 공정별 제품의 미생물학적 위생검사를 실시한 결과, 1차년도에는 완제품에서 분변계 대장균의 검출율이 60%나 되었으며, 오징어젓갈의 동결원료에서 분변계 대장균 및 황색포도상구균이 검출(20%)되는 경우도 있었으나, 살모넬라와 비브리오는 검출되지 않았다. 2차년도에는 HACCP제도의 도입 유도 및 위생교육을 실시한 결과, 대장균군은 전년도와 큰 차이가 없었으나, 분변계대장균과 살모넬라, 황색포도상구균, 비브리오 등의 병원성세균은 전혀 검출되지 않았다.

젓갈제조 중 공장내 공중낙하균에 의해 제품이 오염될 우려가 있으므로 해당구역, 포장구역, 조미배합구역, 숙성실, 첨가물실, 부자재실 등 작업장별로 공중낙하균을 조사하였다. 작업 중의 공중낙하균은 <30 CFU/plate로 아주 양호하였으나, 휴식시간에는 이 보다 10~100배 정도 많은 균이 검출되었다.

따라서, 점심시간이나 휴식시간에 작업중인 제품이 방치되어 선도가 저하되거나 오염되지 않도록 하여야 할 것이다.

한편, 시중에서 유통되고 있는 창란과 오징어 젓갈은 염도가 8~9%정도이다. 주요 식중독세균의 식염내성을 보면, 대부분의 식중독세균은 이 정도의 염농도에서 생육억제를 받는 것으로 알려져 있다. *Staphylococcus aureus*는 염농도 17%에서도 생육할 수 있다. 오징어 원료에서 *Staphylococcus aureus*가 검출된 경우가 있으나 비병원성(coagulase negative)이었다. 그리고 공장에서 사용하는 수도수와 자체 개발 지하수에서는 분변계대장균, 황색포도상구균, 비브리오, 살모넬라 모두 음성이었다.

이상, 젓갈 제조 공정별로 미생물학적 위해요소, 화학적위해요소, 물리적 위해 요소를 분석한 결과, 미생물의 증식과 관계있는 공정인 염장(염도)과 포장단계에서의 이물질이 젓갈에 있어서 가장 중요한 위해요소로 판단되었다. 따라서, 젓갈제조 공정중 중요관리점(CCP)은 염장과 포장단계의 이물질 제거공정으로 판단되어 HACCP계획을 확정하였다.

그러나, HACCP제도가 효과적으로 수행되기 위해서는 SSOP(위생표준)와 GMP(시설 및 장비)가 갖추어져야 한다. 그러나 시설과 장비가 아무리 훌륭해도 종사자 개인의 위생에 대한 개념 및 실천이 없이는 HACCP는 효과적으로 이루어질 수 없다. 따라서, 공장 사정에 적합한 위생표준절차서를 작성하고, 이에 따른 정기적 위생교육이 실시하며 모든 절차는 문서화되어 보관되어야 할 것이다

제11장 결론

젓갈 신제조기법 개발에 관한 연구결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 원료창란에 12% 가염을 하여 20℃에서 염장할 때, 정치(재래식)하였을 경우 염도가 평형에 도달하는 시간이 6시간 이상이었으나, 교반(10rpm)하면 2시간만에 평형에 도달하여 염장시간이 단축되었다.
2. 염장창란을 0℃에서 숙성기간 경과에 따른 Brix, pH, VBN, NH₂-N, 보수력, 생균수 및 관능검사 결과를 종합한 결과, 정치(재래식)하면 숙성기간이 50일 소요되었으나, 교반 숙성한 개선된 공정은 30일 소요되어, 숙성기간이 20일 단축되었다.
3. 숙성한 창란을 조미할 때 당장과 조미과정을 분리하고, 당장시 교반공정을 도입한 결과, 정치한 시료(재래식)는 Brix가 평형에 도달하기까지 20℃에서 6시간 이상 소요되었으나 교반(10rpm)하면 4시간만에 평형에 도달하여 당장시간이 단축되었다.
4. 창란젓갈 제조시 교반염장, 염장유출수 제거, 교반숙성, 교반당장의 방법으로 공정을 개선한 창란젓갈 완제품(이하 시험구)은 A_w 0.82로서 재래식으로 제조한 창란젓갈 완제품(이하 대조구) A_w 0.90에 비하여 낮았다.
5. 시험구와 대조구에 대한 관능검사 결과, 전반적으로 대조구에 비해 시험구에 대한 기호도가 높았다. 특히 부산사람보다 서울사람의 기호도가 높게 나타났으며 연령별로는 10대, 20대, 30대, 40대 순으로 나타났다.
6. 창란젓갈의 병포장에서 대조구에 비하여 시험구의 용기내 압력, head space의 CO₂농도, pH, L값, VBN, 그리고 생균수의 변화가 완만하였다. 관능검사(10점만점)결과 젓갈의 상품성이 유지되는 기준을 6.0 이상으로하

여 품질유지기한을 설정하였을 때, 젓갈의 유통온도인 10℃에서 대조구가 40일, 시험구가 70일로 품질유지기한이 30일 연장되는 효과를 나타냈다.

7. 창란젓갈의 파우치 포장(PE, PET, PE/Ny)에서 저장온도가 높을수록 파우치 포장의 CO₂ 발생과 부피 팽창속도가 가속화되었으며, 부피팽창 속도는 PE/Ny, PET, PE순으로 빨랐다. 한편, pH, L값, VBN의 변화속도는 PE가 가장 빨랐으며 그 다음이 PET, PE/Ny의 순으로 나타났으며, 저장 전 구간에 있어서 시험구가 대조구에 비하여 변화속도가 완만하였다.
8. 창란젓갈 파우치포장의 관능검사(10점 만점)에서 상품성이 유지되는 품질 기준을 6.0이상으로하여 품질유지기한을 설정하였을 때, 10℃에서 PE, PET, PE/Ny포장의 품질유지기한은 대조구가 20일, 40일, 40일인데 비하여 시험구는 40일, 50일, 60일로 나타나 10~20일 정도 연장되었다.
9. 창란젓갈 저장시 품질측정변수에 대한 상관관계를 조사한 결과 병포장에서는 용기내 압력, pH, L값, VBN, 관능검사 등이 상관관계가 높았으며, 파우치포장에서는 파우치의 부피, pH, L값, VBN, 관능검사등이 상관관계가 높아 젓갈 포장에서 품질지표항목으로 이용할 수 있을 것으로 기대된다.
10. 원료창란증의 기생충은 재래식 공정으로는 제거율이 89%였으나 본 연구에서 고안한 장치를 추가로 이용하면 제거율이 98.7%로서 창란젓갈의 위생학적 품질이 향상되었다.
11. 젓갈 신제조 기법의 오징어 젓갈 적용시 염장의 가염농도는 17%, 염지시간은 3시간이 적당한 것으로 판단되었다. 당장시 물엿첨량은 15%, 당장시간은 4시간, 염지후의 탈수의 적정치는 수율 85%일 때가 적절한 것으로 판단되었다.
12. 오징어젓갈을 병과 파우치(PE, PET) 포장하여 온도별로 저장할 때 온도별 pH, VBN, 생균수변화를 조사한 결과 시험구는 대조구보다 각 온도와 저장기간 중 pH 변화가 적어 비교적 안정하였다. PE 파우치의 경우, pH

가 가장 크게 감소하였으며, PET 필름 포장은 저장기간 동안 pH 변화가 비교적 적었다. VBN은 10℃, 20℃, 30℃의 온도에서 저장일수가 경과하고 온도가 높을수록 시험구가 대조구보다 VBN 증가가 작았으며, 온도와 시간이 동일조건에서는 병, PET, PE 파우치포장 순으로 VBN변화 속도가 작았다. 포장재별로 각 온도에서 저장한 오징어 젓갈의 생균수를 측정 한 결과 온도가 높을수록, 대조구가 시험구보다 생균수 증가가 빨랐다. 그리고 PE로 포장한 젓갈이 병과 PET로 포장한 것 보다 생균수 변화가 높았는데 10℃에서는 초기 4.5×10^5 CFU/g에서 대조구의 경우 저장 80일째 까지 균수가 증가하여 1.1×10^8 CFU/g으로 최고치를 나타내었으며, 시험구의 경우도 80일째까지 증가는 하였으나 시험구보다 1 log값 낮은 6.4×10^7 CFU/g을 나타내었다.

13. 품질유지기한 설정을 위한 관능평가 결과 병포장에서 젓갈의 유통 온도인 10℃에서 대조구가 40일, 시험구가 70일로 품질유지기한이 30일 연장되는 효과를 얻을 수 있었다. 또 파우치 포장재인 PE, PET의 경우 10℃에서 품질유지기한이 대조구가 30일, 40일인데 비해 시험구는 40일, 60일로 나타나 10~20일 정도 연장되었다.
14. 실험실에서 원료창란, 오징어를 5kg 수준의 시료를 가지고 신제조 기법의 최적화를 모델링하였다. 이 최적화 모델링을 scale up시킨 plant scale, 즉 원료창란, 오징어 200kg을 젓갈생산 공장에 적용시켜 보았다. Pilot plant와 plant scale에 있어서 각 공정별 pH, VBN, 생균수 변화를 조사한 것으로 둘 사이의 수치가 유사하였으며, 2차 조미 후 완제품의 생균수에 있어서 plant scale의 값이 약간 높았으나, 신제조 기법의 최적화 모델링을 산업 적용시키는데는 무리가 없었다.
15. Histamine은 histidine이 세균에 의해서 생성된 decarboxylase의 탈탄산 반응에 의해 분해되어 생성된 것으로 allergy 반응을 일으키는 원인 물질 중의 하나이다. 젓갈 중의 histamine의 함량을 측정하여 본 결과 창란젓에서 1.46mg%, 쌈장젓갈 9.24mg%, 조개젓 4.27mg%, 오징어 젓 1.109mg%, 청어알젓 0.206mg%, 꿀뚜기젓 1.725mg%, 명란젓 1.636mg% 등으로 나타났고, 이 것을 35℃에서 5일간 저장하였을 때는 쌈장젓과 같이 histamine의 함량이 높은 것은 그 함량이 감소하였고, 그 외는 모두 증

가하는 것으로 나타났다. 그 중 상한 명란에서 histamine의 분해능을 가진 균을 분리하여 보면, *Pseudomonas* spp.와 *Entrobacter* spp.등이 관찰되었고, 그 중 *Pseudomonas* spp.가 분해능이 더 뛰어난 것을 알 수 있었다. *Pseudomonas* spp.를 첫갈에 첨가하여 histamine의 생성정도를 관찰하여 보았을 때 histamine의 생성정도가 현저히 감소됨을 알 수 있었다.

16. 한방에서 창상, 종기 등의 치료에 이용되는 식용 및 약용 식물류 등 총 32종의 식물류의 에탄올 추출물을 이용하여 첫갈 분리균에 대한 항균력을 조사한 결과, 송진, 감초, 오배자, 울금은 추출물 0.05~1.0% 첨가로 항균효력이 나타나 시료 식물류 중에서 공시균주에 대한 항균력이 가장 강했다. 이들 약재는 항균작용 이외에도 각종 약리효과가 알려져 있으므로 기능성 천연 식품보존료로 활용 가능할 것이다.
17. 감초, 울금, 오배자는 냉수나 열수 추출에 의해서도 항균성물질이 다소 감소하는 것으로 나타났으므로 이들 약재에서 다소나마 불순물이 제거된 항균성 물질을 추출하려면 냉수에서 가볍게 씻어내는 정도의 세척만 행해야 할 것이다.
18. 송진에 5배량의 에탄올을 가해 용해시킨 용액에다 동일한 양의 물을 가하여 잠시 방치하면 지방의 덩어리가 응집·침전되었는데, 이를 솜으로 걸러 제거하는 조작만으로도 송진속의 약 80%에 해당하는 고형분이 지방의 형태로 제거된 것으로 나타났으며 이 조작만으로도 송진 특유의 강한 냄새도 상당히 줄일 수 있었다.
19. 제조한 오징어첫갈을 20℃에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과 저장 중에 제품의 내부에서 가스가 다량 발생하고 이에 따라 용기의 외부로 액즙이 유출되어 상품가치가 거의 소실되는 시점에 소요되는 기간이 대조구의 경우 8일, 변형구가 12일이 소요되어 변형구가 대조구에 비해 4일 가량 저장기간이 연장되는 효과가 나타났다. 또한 변형구에다 송진현탁액을 첨가한 시료는 6일, 감초 등 한약재추출물을 첨가한 시료는 8일 가량 저장기간이 연장되는 효과가 나타났다.
20. 창란첫갈을 20℃에 저장하면서 보존효과를 조사한 결과, 대조구는 저장

초기부터 균수가 꾸준히 증가하기 시작하여 24일경에 용기 외부로 액즙이 유출되고, 저장 42일경에 고형분의 액화가 시작되었다. 그러나 변형구, 송진첨가구, 한약재 첨가구는 저장 63일차에도 고형분의 액즙화나 액즙의 유출도 없었고, 균수도 증가없이 초기와 거의 그대로 유지되었다. 따라서 변형구의 방식으로 창란젓갈을 제조하기만 해도 여름철을 제외한 계절에는 제품의 상온유통도 가능한 것으로 사료된다.

21. 창란젓갈과 오징어젓갈의 원료 및 각 공정별 제품의 미생물학적 위생검사를 실시한 결과, 1차년도에는 완제품에서 분변계 대장균의 검출율이 60%나 되었으며, 오징어젓갈의 동결원료에서 분변계 대장균 및 황색포도상구균이 검출(20%)되는 경우도 있었으나, 살모넬라와 비브리오는 검출되지 않았다. 2차년도에는 HACCP제도의 도입 유도 및 위생교육을 실시한 결과, 대장균군은 전년도와 큰 차이가 없었으나, 분변계대장균과 살모넬라, 황색포도상구균, 비브리오등의 병원성세균은 전혀 검출되지 않았다.
22. 젓갈제조 중 공장내 공중낙하균에 의해 제품이 오염될 우려가 있으므로 해동구역, 포장구역, 조미배합구역, 숙성실, 첨가물실, 부자재실 등 작업장별로 공중낙하균을 조사하였다. 작업 중의 공중낙하균은 <30 CFU/plate로 아주 양호하였으나, 휴식시간에는 이 보다 10~100배 정도 많은 균이 검출되었다. 따라서, 점심시간이나 휴식시간에 작업중인 제품이 방치되어 선도가 저하되거나 오염되지 않도록 하여야 할 것이다.
23. 공장에서 사용하는 수도수와 자체 개발 지하수에서는 분변계대장균, 황색포도상구균, 비브리오, 살모넬라 모두 음성이었다.
24. 시중에서 유통되고 있는 창란과 오징어 젓갈은 염도가 8~9%정도이다. 주요 식중독세균의 식염내성을 보면, 대부분의 식중독세균은 이 정도의 염농도에서 생육억제를 받는 것으로 알려져 있다. *Staphylococcus aureus*는 염농도 17%에서도 생육할 수 있다. 오징어 원료에서 *Staphylococcus aureus*가 검출된 경우가 있으나 비병원성(coagulase negative)이었다.

25. 젓갈 제조 공정별로 미생물학적 위해요소, 화학적위해요소, 물리적 위해요소를 분석한 결과, 미생물의 증식과 관계있는 공정인 염장(염도)과 포장단계에서의 이물질이 젓갈에 있어서 가장 중요한 위해요소로 판단되었다. 따라서, 젓갈제조 공정중 중요관리점(CCP)은 염장과 포장단계의 이물질 제거공정으로 판단되어 HACCP계획을 확정하였다.
26. HACCP제도가 효과적으로 수행되기 위해서는 SSOP(위생표준)와 GMP(시설 및 장비)가 갖추어져야 한다. 그러나 시설과 장비가 아무리 훌륭해도 종사자 개인의 위생에 대한 개념 및 실천이 없이는 HACCP는 효과적으로 이루어질 수 없다. 따라서, 공장 사정에 적합한 위생표준절차서를 작성하고, 이에 따른 정기적 위생교육이 실시하며 모든 절차는 문서화되어 보관되어야만 할 것이다.

참고 문헌

- A.O.A.C. 1990. 16th ed., Association of official chemist, Washington D.C., 36.
- A.P.H.A. 1962. Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed. An. pub. Health Assoc. Inc. U.S.A, 1~51.
- Bacteriological Analytical Manual 7th. FDA. (1992).
- Fleming H. P., Thompson R. L., Etchelles J. L., Kelling R. E. and Bell T. A. 1973. Bolater from in brined cucumbers fermented by *Lactobacillus plantarum*. J. Food Sci., 12 Ed. The Canning Trade Inc. Baltimore, Maryland, USA. 177~178.
- Food microbiology 4th edition. William C.Frazier, Dennis C. Westhoff. Mc GRAW-HILL BOOK COMPANY. (1988).
- HACCP 교육·훈련교재. 식품의약품안전청. (1999).
- HACCP 理論과 實踐모델. 한국HACCP 연구. (1998).
- HACCP 일반과정. 한국식품위생연구원. (1998).
- Hazard Analysis and critical control point applications to the seafood industry. J.S. Lee. OREGON STATE UNIVERSITY SEA GRANT COLLEGE PROGRAM. Publication no. ORESE-H-77-001.
- James M. Jay. 1992. Morden Food Microbiology. Forth Ed. Chapman Hall. Great Britain. 208.
- Kim, M. N., S. J. Jo, K. H. Lee and J. H. Choi. 1978. A study on water holding capacity of fish meat paste products. J. Korean Soc. Food & Nutr. 7(1), 43~52.
- Lee, Dong Sun, Ho Ryoung Kwon and Jung Uk Ha. 1997. Estimation of Pressure and Volume Changes for Packages of Kimchi, a Korean Fermented Vegetable. Packaging Technology and Science. Vol. 10, 15~32.

Lee T.S., J.H. Park, M.S. Lee and S.H. Hur. 1990. Microbial degradation of non-volatile-amine. 23(1), 1-6.

Nakano, T., H. Watanabe, M. Hata, D. V. Qua, and T. Miura. 1986. An application of protease produced by a moderately halophilic marine bacterium to fish sauce processing. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 52(9), 1581.

Official methods of analysis Vol. I. AOAC. pp.13. (1990).

Omura Y., R. J. Price and H.S. Olcott. 1978. Histamine-forming bacteria isolated from spoiled Skipjack tuna and Jack mackerel. J. food science, 43, 1779-1781.

Rafael Gavarat, Ramón Caralá, Pilar M. Hernández-Muñoz and Rubén J. Hernández. 1996. Evaluation of Permeability Through Permeation Experiments : Isostatic and Quasiisostatic Methods Compared. Packaging Technology and Science, Vol. 9, 215~224.

The HACCP FOOD SAFETY MANUAL. JOAN K. LOKEN, C.F.E.(1994).

Toshiharu K., U. Yutaka and A. Taeko. 1960. A simple and rapid method for the determination of histamine in fish flesh. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 26(12), 1183-1191.

衛生管理マニュアル. 全国漁業協同組合聯合會.

山中英明, 田中宗彦. 1999. 水産物の利用, 鹽藏品. 成山堂書店. 93~104.

食品と 開發. 特集/HACCPの最新動向. 32(5). (1997).

危害分析・重要管理点方式(HACCP)マニュアル管理冷凍食品. 財團法人食品.

日本水産學會. 1974. 魚類のアニサキス. No. 9. スケトウダラ寄生蟲, No. 11. フイッシュブロック製造時における寄生蟲対策. 恒星社厚生閣. 113~125, 151~158.

佐々木政則. 1973. スケトウダラ寄生蟲に関する調査, 漁場別寄生分布について. 北水試月報. 30(9), 14~32.

- 第2版 食品工場における 微生物制御. 河端後治. (1983).
- 芝崎勳. 1983. 抗菌性天然物開發の現状と使用上の問題點. *New Food Industry*, 25(10), 28.
- 太田靜行. 1991. 水産物の鮮度保持, 脱水シート. 筑波書房. 130~146.
- 고영환, 김창용, 강동섭, 하진환, 김수현, 강영주, 송대진. 1991. 유산균 강화 자리젓 제조. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 9(2), 200~207.
- 곽이성, 양재원, 이광승. 1993. 일부 병원성 미생물에 대해 항균활성을 보이는 생약의 탐색. *한국식품위생학회지*, 8(3), 141~145.
- 국제표준에 따른 HACCP 실무. 박완희, 이병철. 정문각. (1999).
- 김광옥, 이영춘. 1996. 식품의 관능검사, 소비자 기호도 검사, 통계분석 및 실험계획. *학연사*. 238~250, 262~282.
- 김동수. 1991. *Aspergillus* spp.를 이용한 Sardine Sauce 제조 및 숙성중 품질변화에 관한 연구. 한양대학교 대학원. 박사학위논문.
- 김영명, 김동수. 1990. 한국의 젓갈. No. 26 창란젓. *한국식품개발연구원*, 336~342.
- 김동수, 김영명, 구재근, 도정룡. 1993a. 오징어 조미젓갈의 품질유지기한에 관한 연구. *한국수산학회지*. 20(1), 13~19.
- 김상무. 1996. 식품첨가제에 의한 저염 명란젓의 보존효과. *한국식품영양과학회지*. 25(6), 937~943.
- 김상무, 이근태. 1997. 저염 명란젓의 Shelf-Life 연장 방안, 2. 식품보존제 첨가에 의한 연장 효과. *한국식품영양과학회지*. 26(3), 456~461.
- 김상호. 1998. 고정화 미생물을 이용한 수산발효 신제품 개발. *부경대학교 대학원*. 박사학위논문.
- 김영만, 이원재, 정윤미, 허성호, 최성희. 1993b. 저염 오징어젓갈 제조방법 및 향미성분, 2. 온도, 염도 및 pH가 저염 오징어젓갈 숙성 세균의 발육에 미치는 영향. *한국영양식량학회지*. 24(4), 631~635.

노봉수, 김상용. 2000. 당알코올의 특성과 응용. 아세아문화사, pp. 102~121.

農水産物都賣市場法令集. 농수산물도매시장관리공사. (1996).

문성명. 1993. 화학약품대사전. 한국사전연구사. pp. 580~581

미국 및 일본의 축수산식품의 HACCP관련법규 제2집. 한국 HACCP 연구회. (1997).

미국의 HACCP 워크숍 매뉴얼 제3집. 한국 HACCP 연구회. (1997).

미국의 HACCP 워크숍 매뉴얼(II) 제3집. 한국 HACCP 연구회. (1997).

미국의 FDA의 制度와 機能. 申光淳. (1996).

박길홍, 주진수. 1986. 새우젓 중의 단백질분해효소에 대한 연구. 한국영양학회지. 19(6), 363~373.

박무현, 이동선, 이광호. 1997. 식품포장학, 플라스틱 포장재료, 가스투과도. 형설출판사. 76~116, 223~228.

박영호, 장동석, 김선봉. 1996. 수산가공이용학

박육연, 장동석, 조학래. 1992. 한약재 추출물의 항균 효과 검색. 한국영양식량학회지, 21(1). 91.

박춘규. 1995. 멸치액젓의 맛성분조성 및 품질표준화에 관한 연구. 한국식품과학회지. 27(4), 471~477.

박춘규, 박정임. 1996. 토하 및 젓새우의 합질소 엑스성분에 관한 연구. 한국식품과학회지. 28(6), 1111~1118.

배영희. 1992. 창란젓의 숙성에 관여하는 단백질분해 효소의 정제와 관여 미생물 및 성분변화에 관한 연구. 연세대학교 대학원. 박사학위논문.

변재형, 정보영, 황금소. 1976. 멸치젓갈 숙성중의 dimethylamine의 생성. 한국수산학회지. 9(4), 223~231.

보건복지부. 1997. 식품위생관리규범. 1997년 미국공중보건국 식품의약품 권고.

- 3-402.11 기생충 파괴. 3-402.11 기생충 박멸 103, 104, 284, 285
- 서혜경. 1987. 우리나라 젓갈의 지역성 연구. 중앙대학교 박사학위논문.
- 식품공전. 보건복지부. pp. 31, 101, 215-218, 613-616. (1999).
- 식품공전 별책. 식품의약품안전청. p. 69. (1999).
- 식품위해요소중점관리기준 개정고시. 식품의약품안전청. (1999).
- 식품의약품 안전청. 1999. 식품공전. 휘발성 염기질소. 202~203.
- 식품저널편집부. 2000 식품유통연감. 식품저널, pp. 249~250.
- 수산물 수출과 관련한 각국의 HACCP규정. 농림부. (1996).
- 수산물 수출에 따른 HACCP제도 대응에 관한 연구. 농림부. (1997).
- 수산물 유통구조개혁에 관한 연구. 해양수산부. (1998).
- 세계 각국의 HACCP 제도와 규정 제1집. 한국 HACCP 연구회. (1997).
- 안덕균. 1999. 신동의보감. 열린책들, pp. 17~461.
- 어류 잔류 항균물질 검사법. 국립수산물진흥원. (1999).
- 魚貝類에 대한 비브리오팀 汚染實態에 關한 研究. 장동석. (1993).
- 염동민, 이태기, 도정룡, 김외경, 박영범, 김선봉, 박영호. 1993. 수산발효식품 중의 Angiotensin-I 전환효소 저해제의 특성, 2. 정어리 어간장 중의 Angiotensin-I 전환효소 저해제의 특성. 한국수산학회지. 26(5), 416~423.
- 오광수. 1995. 멸치액젓의 품질 비교 및 품질 지표성분에 관한 연구. 한국식품과학회지. 27(4), 487~494.
- 육상 양식장 배출수 처리에 관한 공개 토론회(1999).
- 이강호, 조호성, 이동호, 김민기, 조영제, 서재수, 김동수. 1993a. 우렁쉥이 이용에 관한 연구, 6. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 품질평가(II). 한국수산학회지.

26(4), 330~339.

이강호, 조호성, 이동호, 김민기, 조영제, 서재수, 김동수. 1993b. 우렁쉥이 이용에 관한 연구, 7. 우렁쉥이 젓갈의 제조 및 품질평가(III). 한국수산학회지. 26(4), 340~343.

이계호, 1969. 젓갈등숙의 향미성분에 관한 미생물학적 및 효소학적 연구. 한농화지. 11, 1~27.

이남걸. 1996a. 오징어 연제품 개발에 관한 연구. 부산수산대학. 대학원 박사학위논문.

이남혁, 오세옥, 김영명. 1996a. 오징어 식해 숙성중 단백질 화학적 변화, 온도 및 수분 함량의 영향. 한국식품과학회지. 28(2), 292~297.

이동선, 서은수, 이광호. 1996b. 멸치액젓의 가공공정 및 포장에 대한 검토. 한국식품영양과학회지, 25(5), 1087~1093.

이병완, 신동화. 1991. 식품 부패 미생물의 증식을 억제하는 천연 항균성 물질의 검색. 한국식품과학회지, 23, 200~204.

이서래. 1997. 한국발효식품의 안전성, 3. 젓갈류의 안전성, 제5회 인제식품과학 FORUM 논총. 인제대학교 식품과학연구소. 67~69.

이성우. 1986. 아시아속의 한국 어장문화에 관한 연구. 한국식품과학회지, 1(4)

이원동. 1996c. 선상에서 처리한 창란원료에 관한 연구. 부경대학교 대학원. 석사학위논문.

이원동, 장동석, 고병호, 이명숙, 정은탁. 1997a. 선상에서 처리한 창란젓갈 원료에 관한 연구. 한국수산학회지, 30(2), 271~276.

이용호, 성낙주. 1977. 꼴뚜기젓의 정미성분. 한국식품과학회지. 9(4), 255~263.

이용호, 이정석, 주동식, 최홍길, 김진수, 조만기, 조덕제. 1997b. 염지어 동결저장 중 Shelf-life 연장을 위한 저염삼투압탈수법의 적용. 한국식품과학회지, 29(4), 722~729.

이종갑, 최위경. 1974. 멸치젓갈 숙성에 따른 미생물상의 변화에 대하여. 한국수산학회지. 7(3), 105~113.

- 이현숙. 1999. Ohmic heating에 의한 고춧가루 살균과 양념오징어젓갈의 보존성 연구. 부경대학교 산업대학원. 공학석사논문.
- 장미순. 1999. 물엿첨가에 의한 저염오징어 젓갈의 유통기한 연장에 관한 연구. 여수대학교 대학원. 석사학위논문.
- 장석준. 1996. 시판 토하젓의 정미 및 향기성분에 관한 연구. 부산수산대학교 대학원. 석사학위논문.
- 정동효. 1998. 식품천연보존료. 대광서림, pp. 2~419.
- 정동효. 2001. 향신료의 과학. 선진문화사. pp. 76~86.
- 정승용, 김은애. 1976. 새우젓의 정미성분에 관한 연구, 1. 새우젓 숙성중의 핵산관련 물질의 변화. 경상대 논문집 15, 27~38.
- 정승용, 이종호, 성낙주. 1979. 굴젓의 맛성분. 경상대 논문집(자연). 18, 117~130.
- 정윤미. 1993. 저식염 오징어젓갈 제조에 관한 연구. 부산수산대학교 대학원. 석사학위논문.
- 조진호, 오세욱, 김영명, 정동효, 김정임. 1997. 저염 오징어젓갈 숙성 중 젓산균의 변화. 한국식품과학회지. 29(6), 1208~1212.
- 지형준. 1999. 건강식품 생약, 서울대학교출판부, pp. 6~110.
- 차용준, 정수열, 하재호, 정인철, 이용호. 1983. 저염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, 3. 저염 정어리젓의 미생물상의 변화. 한국수산학회지. 16(3), 211-215.
- 최춘언. 1995. 전통식품의 공업화 현황과 과제. 인제대학교 식품과학연구소. 7~35.
- 한국식품개발연구원. 1992. 전통식품의 현대화 전략. 전통식품 연구실. 43~44.
- 한국식품공업협회. 2001. 식품공전, pp. 24~30.
- 한국식품공업협회. 2001. 식품첨가물공전, pp. 603~604, pp. 692~693.
- 한기출. 1996. 低食鹽 오징어 및 창란젓의 水溫熟成中 呈味成分의 變化. 부경대학교 산업대학원 석사학위 논문.

해산물 검사법. 해양수산부. p. 143. (1999).

허성호. 1996. 젓갈제품의 미생물학적 품질표준화에 관한 고찰. 한국식품영양과학회지. 25(5), 885~891.

홍석인, 이유석. 1994. 국내 김치 포장기술의 개발현황. 포장세계. 68, 9~13.

홍원식. 1999. 약초의 성분과 이용. 일월서각, pp. 67~840.

주 의

1. 이 보고서는 해양수산부에서 시행한 수산특정연구개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 해양수산부에서 시행한 수산특정연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안됩니다.