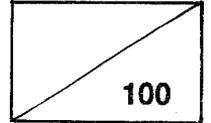


164 94
L2951

G1237-0857



최 종
연구보고서

19804603

수출촉진을 위한 멸치육 가공식품 개발에 관한 연구

Studies on the Development of Processed Foods
using Anchovy Meat

연구기관

한국식품개발연구원

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “수출촉진을 위한 멸치육 가공식품 개발에 관한 연구”의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 11. 30.

주관연구기관명 : 한국식품개발연구원

총괄연구책임자 : 조 진 호

연 구 원 : 김 영 명

연 구 원 : 오 세 욱

연 구 원 : 이 남 혁

연 구 원 : 김 진 명

연 구 원 : 최 종 건

여 백

요 약 문

I. 제 목

수출촉진을 위한 멸치육 가공식품 개발에 관한 연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

대멸은 연간 10만 ~ 15만톤이 생산되고 있으며 일반적으로 다량의 칼슘, 양질의 단백질과 지방, 각종 유용한 비타민, 정미성분들도 다량 함유하고 있어 영양 및 기호성을 특성으로 한 가공식품의 원료로서 잠재적 이용가치가 매우 높은 수산자원이라 할 수 있다. 대멸은 쉽게 부패변질하기 때문에 대부분 저장성이 있는 젓갈류 제품으로 가공·소비되는 있는 실정으로 수산자원의 이용도 제고와 어민소득 증대를 위해서는 새로운 가공제품 제조 기술개발이 시급하다. 이를 위한 방안으로 본 1차년도에 멸치육 가공식품 개발연구에서는 멸치육을 채육, 재조립하므로서 건포류 제조기술, 간식 및 안주용으로 적합한 멸치 팽화제품의 제조기술과 멸치조립제품 대체용 소재 제조기술을 개발하였으며, 2차년도에는 멸치 조미료제품과 고칼슘/고단백 스낵제품의 제조기술을 개발하고자 하였다.

III. 연구개발 내용 및 범위

1. 멸치육 재조립 제품 개발

- 가) 멸치육의 전처리 방법 조사
- 나) 멸치 재조립 어포제품 제조기술 개발
- 다) 멸치 팽화제품 개발
- 라) 멸치 조립대체품 개발

2. 천연조미료 및 편의식품 개발

가) 멸치 액상 천연조미료 개발

나) 멸치 분말상 천연조미료 개발

다) 냉동편의식품(고단백/고칼슘 스낵) 개발

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

가. 멸치육의 전처리 방법

○멸치육의 채육은 채육기를 이용하는 방법이 가장 효율적이었으며 수율은 88%를 나타내었다. 채육한 멸치육은 수분 73%, 지방 7%, 단백질 16%, 회분 2%였으며 주요 구성아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, glycine 등이었다.

○채육한 멸치육은 5배량의 0.1% NaHCO₃ 용액으로 2회 수세하므로서 58%이상 지방을 제거할 수 있었으며 색택도 개선되었으나 엑스분의 손실이 컸다.

나. 멸치육 재조립 어포제품 개발

○채육한 멸치육에 결착보강제로서 난백 4%를 첨가하므로서 어포제품 제조가 가능하였으며 멸치육 단독보다는 명태연육 40%를 첨가하였을 때 색택이 다소 개선되었으며 기호도가 가장 양호하였다. 이렇게 제조한 멸치어포는 수분 15%, 지방 3%, 단백질 26%, 회분 5%였으며 histamine함량은 3.7mg%로 매우 낮았다.

다. 멸치 팽화제품 개발

○멸치 팽화제품은 멸치육 50%와 소맥분 50%를 혼합하여 수분함량 6% 수준으로 건조한 다음 200℃의 대두유에서 4.7초간 유탕처리하였을 때 기호도가 가장 양호하였으며 crispness, brittleness 등 조직감도 우수하였다.

라. 멸치조림제품

○ 멸치육 압출성형은 twin screw extruder(L/D =23)를 이용하여 제조하였으며 이 압출성형물을 수분 15% 수준으로 건조하여 간장, 고추장, 설탕을 각각 12%, 22.5%, 8% 첨가하여 10분간 조림으로서 멸치조림제품을 제조하였다. 멸치조림제품은 멸치육에 명태연육 20%를 첨가하였을 때 관능적 기호도가 가장 우수하였다.

마. 멸치 천연조미료 개발

○ 멸치 액상조미료는 멸치육에 상업코지 10%를 첨가하여 20%로 염장한 다음 40℃에서 8주간 숙성발효시켜 제조하였을 때 향미특성이 가장 양호하였으며, 총질소 1.8%, 아미노태질소 1.0%를 나타내었다. 총비휘발성유기산은 15,000mg%를 나타내었으며 주요유기산은 lactic acid, acetic acid, malic acid였다. 총유리아미노산은 4,900mg% 였으며 주요 아미노산은 aspartic acid, leucine, valine, arginine, threonine, alanine, isoleucine으로 구성되어 있으며 핵산관련물질은 IMP와 inosine의 함량이 높았다.

○ 멸치육을 마쇄하여 알카리수로 수세한 다음 동결건조하고 다시마분말 5%를 첨가한 분말형 조미료는 시중제품에 비하여 엑스분질소, 유리아미노산, 핵산관련물질 등 정미성분의 함량이 월등히 높고 관능적 기호도도 우수하여 기존의 중·소형 멸치로 제조한 국물내기용 조미료제품을 대체가능할 것으로 사료되었다.

○ 멸치육에 상업코지 10%를 혼합하여 40℃에서 24시간 배양한 다음 동결건조하고 다시마분말 5%를 첨가하여 제조한 국물내기용 조미료는 발효에 의하여 총유리아미노산 함량이 비발효형 분말에 비하여 20% 정도 증가하였으며 관능적 기호도도 한층 개선되었다.

바. 편의식품 개발

○ 멸치육 32%와 오징어육 32%를 혼합하여 성형한 다음 튀김가루를 입히고 180℃에서 유탕처리하므로써 편의식품의 제조가 가능하였으며 단백질 21%, Ca 300 mg%로 시중 유사제품에 비하여 단백질은 23%, 칼슘은 80% 이상 높은 것으로 나타나 고단백/고칼슘 스낵제품임을 알 수 있었다.

2. 연구결과의 활용에 대한 건의

본 연구는 2년간에 걸쳐 다양한 멸치 가공제품의 개발을 수행하였다. 본 과제는 비교적 단기간에 완성되었기 때문에 실험실 규모의 소단위의 연구에 국한되었다. 따라서, 본 연구결과를 실제 산업화에 적용할 시는 대량생산시 수반될 수 있는 문제점을 보완하기 위한 공장규모의 시험생산이 필요하다.

SUMMARY

I. Title

Studies on the Development of Processed Foods using Anchovy Meat

II. Objective and significance

Production of large anchovy has 100,000 ~ 150,000 ton per year in Korea. Anchovies are potentially good resources for processed foods because they have much valuable components such as protein, calcium, vitamins, nucleotides, etc. But most of them has been utilized as resources for fermented fish sauce which have low added-value. Therefore, it was needed to develop the new technology of processed foods using anchovy for increasing utility of marine products and enhancement of fishermen's income. This study was intended to develop the new manufacturing technology of processed foods with anchovy

III. Contents and scope

1. Development of reconstructive foods with anchovy meat

- 1) Investigation of pretreatment methods of raw materials
- 2) Development of manufacturing technology reconstructive dried product with anchovy meat
- 3) Development of manufacturing technology of expanded food with anchovy meat
- 4) Development of manufacturing technology of boiled-seasoned food with anchovy meat

2. Development of natural seasonings and instant foods with anchovy

- 1) Development of manufacturing technology of liquid-type seasonings with anchovy
- 2) Development of manufacturing technology of powder-type seasonings with anchovy
- 3) Development of manufacturing technology of instant foods with anchovy

IV. results

1. Pretreatment of raw materials

○ Fish meat separator was effective in anchovy meat separation and yielded 88%. Separated anchovy meat had 73% moisture, 7% lipid, 16% protein and 2% ash. Major amino acids of anchovy meat were glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine and glycine.

○ 56% of lipids in anchovy meat was removed by twice washing with 5 volumes of 0.1% NaHCO₃ solution and ΔE value was decreased, but lost in Ex-N content.

2. Development of reconstructive dried product with anchovy meat

○ Dried product was manufactured by mixing anchovy meat and 4% egg white powder. Organoleptic quality and color were improved in dried product manufactured by mixing 60% of anchovy meat and 40% of alaska pollack surimi. 15% moisture, 3% lipid, 26% protein and 5% ash were contained in that dried product.

3. Development of expanded product with anchovy

○ Same amounts of anchovy meat and wheat flour were mixed and kneaded, followed by shaping as cubic (3 cm x 3 cm x 0.3 cm). And then it was dried to 6% moisture content and fried at 200°C for 4.7 sec. The fried products processed as above conditions had maximum expansion ratio and very good texture.

4. Development of boiled - seasoned product with anchovy

○ The extrudate was made by twin screw extruder (L/D=23) and dried to 15% moisture content. Dried extrudates were boiled and seasoned with seasonings such as 12% soy sauce, 22.5% red pepper paste (*Kochujang*) and 8% sugar. The boiled and seasoned anchovy product was best organoleptically when the extrudate was composed 80% anchovy and 20% alaska pollack surimi.

5. Development of natural seasonins with anchovy

○ Chopped anchovy was mixed with 10% commercial koji and salted with 20% NaCl, and then fermented at 40°C for 8 weeks followed by centrifugation at 4,000 rpm for 30 min. The liquid represented good flavor and taste. As a result of proximate analysis, it was contained 1.8% total nitrogen and 1.0% amino nitrogen. The content of total non-volatile organic acids and total free amino acids were 15,000 mg%, 4,900 mg%, respectively.

○ Chopped anchovy was washed twice with 5 volues of 0.1% NaHCO₃ solution followed by freeze drying and adding 5% *Laminaria*. Powder-type seasoning had higher amount of Ex-N, free amino acids

and nucleotides and their related compounds than commercial product.

○ Chopped anchovy was mixed with 10% commercial koji and incubated at 40°C for 24 hours. The amounts of total free amino acids in this fermented anchovy seasoning were increased 20% less than non-fermented type seasonings.

6. Development of instant food with anchovy

○ For manufacturing instant food, 32% anchovy and 32% squid meat was mixed, and shaped to ball type(15g) followed by frying at 180°C. These products had 21% protein and 300 mg% calcium suggesting protein and calcium rich foods.

CONTENTS

I. Introduction	19
II. Development of reconstuctive foods with anchovy meat ...	23
1. Pretreatment of raw materials	23
1) Materials	23
2) Methods	23
3) results	25
(1) Opimum conditions of meat separation, washing and dehydration of anchovy meat	25
(2) Chacteristics of separated and washed anchovy meat	26
2. Development of dried product with anchovy meat	30
1) Methods	30
2) Quality of domestic dried fish products	33
3) Development of Dried anchovy product	36
(1) Manufacturing process of dried anchovy product	36
(2) Establishment of mixing ratio of secondary materials	36
(3) Effect of antioxidant and anti browning agents	38
(4) Quality attributes of dried anchovy products	40
3. Development of fried expansion product with anchovy	41
1) Methods	41
2) Manufacturing process of expansion product with anchovy ..	42
(1) Optimization of raw materials	42
(2) Optimum content of moisture	43

(3) Optimization of frying condition	45
(4) Distribution condition of fried product	45
4. Development of boiled and seasoned anchovy product	48
1) Methods	48
2) Processing of anchovy extrudates	48
(1) Processing condition of anchovy extrudates	48
(2) Development of boiled and seasoned product with extrudates	50
 III. Development of natural seasonings and instant foods	51
1. Quality of momestic and overseas seasonings	51
1) Methods	51
2) Results	54
2. Development of liquid type anchovy seasoning	58
1) Methods	58
2) Results	63
(1) Changes in total nitrogen during fermentation	63
(2) Changes in amino nitrogen during fermentation	64
(3) Changes in pH during fermentation	68
(4) Changes in color during fermentation	74
(5) Organoleptic quality of anchovy seasoning	76
(6) Changes in non volatile organic acids during fermentation	77

(7) Changes in nucleotides and their related compounds	
during fermentation	78
(8) Changes in free amino acids during fermentation	78
(9) Scale-up test	80
3. Development of powder type anchovy seasonings	84
1) Development of anchovy seasonins with <i>Laminalia</i>	84
(1) Physico-chemical properties of the product	84
(2) Characteristics of extracts of anchovy seasoning	85
2) Development of fermented and dried seasoning	92
(1) Physico-chemical properties of the product	92
(2) Characteristics of extracts of anchovy seasoning	93
4. Development of instant food with anchovy	97
1) Methods	97
2) Results	98
IV. Conclusion and recommendation	105
References	109
Appendix	113

여 백

목 차

제 1 장 서 론	19
제 2 장 멸치육 재조립제품 개발	23
제 1 절 멸치육의 전처리방법 조사	23
1. 실험재료	23
2. 실험방법	23
3. 멸치육의 채육, 수세 및 탈수조건 설정	25
가. 멸치육의 기계적 채육 특성	25
나. 기계채육 멸치육의 수세, 탈수특성	26
1) 液中粉碎 및 원심탈수 시험	26
2) 일반수세 및 원심탈수시험	28
제 2 절 멸치육 재조립 어포제품 개발	30
1. 실험방법	30
2. 국내 수산건제품 품질수준 조사	33
3. 멸치육 어포제품 개발	36
가. 멸치 재성형어포 제조공정	36
나. 멸치 건어포 제조를 위한 부재료 배합조건 설정	36
다. 색도유지를 위한 갈변방지제 및 항산화제 첨가효과	38
라. 멸치 재성형 어포의 품질특성	40
제 3 절 멸치육 팽화제품 개발	41
1. 실험방법	41
2. 멸치팽화제품의 제조공정	42
가. 부원료 배합비 설정	42
나. 적정 수분함량의 설정	43
다. 적정 튀김조건의 설정	45

라. 멸치 팽화제품의 유통조건 설정	45
제 4 절 멸치육 압출성형제품 개발	48
1. 실험방법	48
2. 멸치 압출성형물의 제조	48
가. 멸치 압출성형물의 제조조건	48
나. 압출성형물을 이용한 조림제품 개발	50
제 3 장 천연 조미료 및 편의식품 개발	51
제 1 절 국내의 천연조미료의 품질수준 조사	51
1. 실험방법	51
2. 결과 및 고찰	54
제 2 절 멸치 액상조미료 개발	58
1. 실험방법	58
2. 결과 및 고찰	63
가. 총질소의 변화	63
나. 아미노태 질소의 변화	64
다. pH의 변화	68
라. 색도의 변화	74
마. 관능적 품질특성	76
바. 비휘발성 유기산의 변화	77
사. 핵산관련물질의 변화	78
아. 유리아미노산의 변화	78
자. 상업 koji를 이용한 대규모 발효시험	80
제 3 절 분말형 멸치조미료의 개발	84
1. 다시마혼합 분말조미료	84
가. 원료분말의 이화학적 특성	84

나. 분말조미료 자숙액의 특성	85
2. 다시마혼합 발효형 분말조미료	92
가. 원료분말의 이화학적 특성	92
나. 발효조미료 추출액의 특성	93
제 4 절 멸치 편의식품의 개발	97
1. 실험방법	97
2. 결과 및 고찰	98
제 4 장 결론 및 건의사항	105
참고문헌	109
Appendix	113

여 백

제 1 장 서 론

멸치는 체장 3-15cm에 이르는 다핵성 소형 적색육 어류로서 전세계 해역에서 고루 분포하지만 한국 연안에서는 년중 생산되는 주요 연근해 어류 자원이다. 적정 서식 수온이 13 ~ 23℃범위로서 해역별로는 동,서,남해 전 연안에 분포하나 주로 부산, 경남 및 전남지역의 해역에서 어획되며 계절적으로는 1 ~ 3월 기간을 제외한 모든 기간에, 어획방법은 주로 기선권 현망(약 57%), 소형 정치망(약13%) 및 근해유자망(약9%) 어법으로 어획되므로써 주요 연근해 어민소득원이 되고 있다.

이와 같은 멸치의 연간 어획량은 년평균 15 ~ 20만톤 수준에 이르러 단일어종으로서의 어획량이 매우 많지만 원료어는 쉽게 부패변질하기 때문에 어획 즉시 저장성이 있는 제품으로 가공하지 않으면 안되는 특성이 있다.

멸치의 기존 가공이용방법은 전 어획량의 30 ~ 40% 수준만이 경제성 있는 건멸치 제품 형태로 소비되고 있으며 60 ~ 70% 수준의 멸치 어획물은 일시 대량처리에 적합하다는 이유 때문에 모두 염장 발효시켜 저부가가의 젓갈류 제품 형태로 소비되고 있는 실정이다.

한편 멸치류의 어육은 일반적으로 다량의 칼슘을 함유하고 있어 대표적인 고칼슘 식품소재로만 인식되는 경향이 있으나 칼슘이외에도 양질의 단백질과 비교적 다량의 지방을 함유하고 있으며 이중 생리기능성이 알려진 고도불포화 지방산인 EPA가 6.5%, DHA가 16.5%로 다른 등푸른 생선에 못지 않게 높은 함량이 함유되어 있다. 또한, 각종 유용한 비타민 즉 비타민 A, 비타민 B₁, 비타민 B₂, Niacin 등 비타민 A 및 B 복합체가 고루 함유되어 있고 무기질 및 유리아미노산과 핵산관련물질, 베타인 등 좋은 맛을 내는 정미성분들도 다량 함유하고 있어 영양 및 기호성을 특성으로 한 가공식품의 원료로서 잠재적 이용가치가 매우 높은 수산자원이라 할 수 있다.

이와 같은 멸치육의 각종 영양성분 함량은 어체의 크기에 따라 대형 멸치의 경우 지방함량이 상대적으로 많을 뿐 어체의 대소간에는 큰 차이가 없으나 대형어체의 경우 육질이 두껍고 피하지방 함량이 높아 선도저하가 빠르며 일반 건제품 원료로서의 가공적성이 낮아 대부분 젓갈로 가공되거나 어획 자체가 기피되는 현상까지 나타나고 있는 실정이다.

이러한 특성을 가지고 있는 멸치자원의 유효 가공이용 기술개발을 위해서는 계절별, 주산지별 원료특성에 관한 연구로부터 첨단 가공기술을 응용한 다양한 신제품 개발에 이르기까지 광범위한 연구목표를 갖는 체계적인 연구계획하에 다년간의 꾸준한 연구개발 노력이 필요하다. 또한 효과적인 연구성과 거양을 위해서는 원료생산자, 연구기관 및 식품산업체의 적극적 참여가 전제조건이라 할 수 있으나 기존 수산업계의 영세성, 배타성, 기술개발 의면 등의 요인이 겹쳐 아직까지 신기술개발의 필요성은 모두 인정하면서도 실질적 연구는 극히 부분적으로 이루어질수 밖에 없었다고 할 수 있다.

멸치를 이용한 연구로는 젓갈의 과학화를 기하기 위한 기초연구로서 속성발효기법 연구(金 등, 1988), 안초비 휘릿통조림(尹 등, 1979), 분말젓갈 제조(金 등, 1971), 저식염 젓갈 제조(車 등, 1988)이 있다.

조미료관련 연구로서는 건멸치의 제조 과정중 핵산관련 물질의 변화 등(李 등, 1971) 주로 젓갈 및 건제품중의 정미성분 변화에 관한 단편적 기초연구와 인스턴트 조미료 소재화 연구(李 등, 1984)가 있으며 이와는 별도로 멸치 엑기스분의 추출 농축 및 기타 조미료와 혼합한 인스턴트 조미료화 연구가 상업적으로 이루어져 관련 제품이 시판되고 있으나 정미성 합성조미료 및 각종 양념류의 복합사용 제제로서 멸치 고유의 풍미 부족이 문제시 되고 있다.

건제품관련 연구로는 건멸치의 산패방지를 위한 산화방지제의 처리(李 등 1975 ; 金 등, 1979), 건멸치의 장기저장 및 포장조건 설정을 위한 기초연구(曹 등, 1984 ; 李 등, 1989)등이 있다.

식품가공용 중간소재화 연구로서는 각종 조리재료나 식품가공용 중간소재로 이용할 수 있는 냉동멸치조미육의 가공조건(吳 등, 1989)과 이 제품의 동결저장 안정성(朴 등, 1989)이 있는 데, 채육, 세절한 멸치육에 분리대두 단백질, 물, 대두유로 만든 유화커드를 일부 첨가하고 각종 부재료 및 향신료를 첨가하여 급속동결하는 방법으로, 유화커드와 sodium erythorbate 를 첨가하는 것이 저장 안정성이 우수하다 하였다.

멸치스낵제품 가공연구로서는 멸치를 통채로 마쇄하여 부원료 및 향신료와 sodium erythorbate를 첨가한 인스턴트 튀김식품화 연구(李 등, 1989) 등이 주로 대학에서 실험실 규모로 이루어진바 있으나 경제성 부족 및 산업 적용성 등의 검증 미비로 아직까지 산업적 실용화 수준에는 미치지 못하고 있는 실정이다.

이들 기존 연구결과들은 모두 단편적 제품화를 겨냥한 것으로서 대멸의 종합적 처리가공 및 경제성 등에 있어 어촌지방의 중소기업 생산품목화에는 부적합할 경우가 많고 가공부산물의 합리적 이용을 위한 별도의 대책 강구가 필요할 것으로 사료된다.

본 1차년도에 멸치육 가공식품 개발연구에서는 멸치육을 채육, 제조립하는 기술의 개발을 목표로 첫째, 기계적으로 채육한 멸치육을 이용한 건포류 제조기술 개발하고자 하였으며, 둘째, 간식 및 안주용으로 적합한 멸치 팽화제품의 개발, 셋째, 멸치조림제품 대체용 압출성형제품의 제조기술을 개발하였다.

또한 2차년도에는 멸치 조미료제품과 고칼슘/고단백 스낵제품의 개발을 목표로 첫째, 발효에 의한 액상 및 분말상 조미료제품 제조기술 개발을 위하여 멸치육에 단백질분해효소 또는 상업용코지를 활용하는 기술의 개발과 둘째, 고칼슘/고단백 스낵제품의 제조기술 개발을 위하여 원재료 형태(탈지육, 비탈지육, 멸치분말), 부재료 배합조건, 개발제품의 품질수준 등을 조사하고자 하였다.

여 백

제 2 장 멸치 재조립 제품 개발

제 1 절 멸치육의 전처리방법 조사

1. 실험재료

본 실험에 사용한 멸치는 1996년 5월 경남 거제시에서 정치망으로 어획한 대형멸치(Large anchovy, 체장 10 ~ 12cm, 체중 15 ~ 20g)를 20kg씩 어상자에 담아 얼음을 채워 냉각한 상태로 실험실로 운반, -20℃에서 저장하면서 필요시 상자단위로 꺼내어 5℃에서 자연해동하여 실험에 사용하였다.

2. 실험방법

가. 일반성분

일반성분은 AOAC의 방법에 따라 수분은 dry oven을 사용한 105℃ 상압건조법을 이용하였으며, 조단백질은 Kjeldahl법으로 kjeltec의 분해장치(1016 digestion, Kjeltec, Sweden)와 증류장치(1030 Autoanalyzer, Kjeltec, Sweden)를 사용하였고, 지방은 soxhlet법으로, 염도는 Mohr법으로, 회분은 건식회화법을 사용하였다.

나. Ex분 질소

시료를 마쇄하여 5g을 달아 1% picric acid 80ml를 가하여 균질화 한 다음 15분간 진탕한다. 다음에 100ml로 정용하고 4,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 상정액 15 ml를 취한다. 이 상정액을 Dowex 2x8 수지(100 ~ 200 mesh, chloric form)가 충전된 column을 통과시켜 picric acid를 제거한다. 다시 물로 씻어내려 100ml로 정용한 다음 일정량을 취하여 질소함량을 분석한다.

다. 구성아미노산

유리아미노산은 시료를 phenylisocyanate(PITC) 유도체를 만들어 HPLC로 분석하는 Pico-Tag 아미노산 분석방법에 따라 행하였다. 즉 유리아미노산은 시료 20ml를 95% 에탄올 80ml와 혼합하여 균질화한 다음 다시 25%의 TCA 용액을 가하여 단백질을 침전시킨 후 3,000g에서 20분간 원심분리(MSE사의 EK-352 원심분리기 사용)하였다. 상층액을 Amberlite IR-120 column(100 ~ 200mesh, 2cm × 20cm)에 1 ~ 2ml/min.의 속도로 흘려 아미노산을 흡착시킨 후 이를 2N NH₄OH용액에서 용출시켜 감압농축하였다. 이 농축액 일정량을 취하여 각각 phenylisothiocyanate (PITC) 유도체를 만든후 pH 2.2의 citric acid buffer를 가하여 5mmol의 농도가 되도록 희석한 후 0.2 μm의 membrane filter로 여과하여 분석용 시료로 하였다. 이 때 HPLC의 작동조건은 Table 1과 같다.

Table 1. Operating conditions of HPLC for the analysis of amino acid

Instrument	: HP 1090 HPLC(Waters Associates Inc.USA)
Column	: Aminoquant φ 2.1 x 200mm(Waters Associates Inc.USA)
Solvent	: Channel A: 200μM sodium acetate buffer containing 0.018% TEA + 0.3% tetra-hydrofuran, pH 7.2 Channel B: 20% 100mM sodium acetate buffer, pH 7.2 and 40% acetonitrile + 40% MeOH
Detector	: HP 1046A UV detector at 254nm

라. 색도의 측정

시료의 표면색도는 색차계(color & color difference meter, Yasuda

Seiki, UC 600 IV)를 이용하여 Hunter's scale에 의한 ΔE값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고 이 백색판이 나타내는 L, a, b는 각각 89.2, 0.923, 0.783이었으며 숙성중 갈색도는 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{갈색도}(\Delta E) = \sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$$

L', a', b'는 시료가 나타내는 수치임.

3. 멸치육의 채육, 수세 및 탈수조건 설정

가. 멸치육의 기계적 채육 특성

대멸을 이용한 가공제품 개발을 위해서는 원료멸치로부터 육부분만을 채취하는 공정, 즉 채육공정이 필수적이다. 수작업에 의해서는 대량처리가 불가능하므로 예비실험으로서 가압수류분사식, 폭기식, 채육기(Fish meat separator, roller type)를 이용하는 방식을 적용하여 채육을 시도하였으나 가압수류식, 폭기식은 분리가 효율적이지 못하고 다량의 용수가 필요하여 이는 결국 폐수처리문제와 직결되며, 이차적으로 뼈를 분리하여야 하는 점 등 비효율적이었으므로 채육기를 이용하는 기계적 채육방식을 선택하였다. 이 때 사용한 원료멸치는 96년 5월 거제도에서 어획한 것을 양륙즉시 동결한 상태로 실험실에 운반하여 -20°C 의 동결고에 저장하여 두고 필요시에 10°C 에서 하룻밤 해동하여 실험에 사용하였다.

채육기에 의한 채육시 수율은 약 88%였으며, 채육멸치육의 이화학적 품질특성을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

채육한 멸치는 수분 72.6%, 지방 7.2% 회분 2.2%, 엑스분질소 2,350mg%를 나타내었으며 갈색도 56.9로 적색육인 멸치의 특성상 비교적 어두운 상태였다.

한편, 채육멸치육의 아미노산조성은 Table 3과 같으며, glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, glycine 등 좋은 맛을 내는 아미노산 성분들이 풍부하였다.

Table 2. Physico-chemical properties of anchovy meat separated by fish meat separator

M.C (%)	Lipids (%)	Protein (%)	Ash (%)	Ex-N (mg %)	Color			
					L	a	b	ΔE
72.6	7.2	15.5	2.2	2,350	32.8	0.926	9.00	56.9

나. 기계채육 멸치육의 수세, 탈수특성

1) 液中粉碎 및 원심탈수 시험

지질함량이 높으면 불쾌취를 나타내기 쉬우므로 건포류 등 건조식품을 제조할 때는 가능하면 이의 함량을 낮추는 것이 바람직하다. 고등어 등 지질함량이 높은 赤身魚의 효과적인 지방제거를 위하여 알카리용액중에서 분쇄와 수세를 동시에 행하는 液中粉碎法이 소개되고 있다. 이 방법은 野中(1990)이 고안한 방법으로서 지질은 90% 까지 제거가 가능하고 Ex-N의 손실도 적을 뿐 아니라 근원섬유단백질이 농축되는 등 여러 가지로 잇점이 많은 시료처리법이다.

기계채육한 멸치육은 지방외에도 잔뼈를 다량 함유하는 특성이 있어, 그 대로 가공할때에는 식감이 나빠질 가능성이 매우 높았다. 따라서 기계채육한 멸치육은 추가적인 미분쇄공정이 필수적이었다.

Table 3. Amino acid composition of anchovy meat

Amino acids	Content(mg%)	Ratio(%)
Aspartic acid	1080.0± 98.4	10.0
Glutamic acid	1654.9± 156.8	15.3
Serine	437.8± 37.5	4.1
Glycine	642.1± 55.6	6.0
Histidine	363.8± 24.3	3.4
Taurine	123.1± 14.4	1.1
Arginine	646.4± 54.0	6.0
Threonine	459.3± 40.0	4.3
Alanine	632.5± 54.8	5.9
Proline	335.6± 33.4	3.1
Tyrosine	477.7± 10.9	4.4
Valine	564.4± 24.8	5.2
Methionine	573.1± 9.4	4.2
Cysteine	684.0± 14.9	4.1
Isoleucine	139.7± 0.2	1.2
Leucine	903.2± 70.9	8.4
Phenylalanine	506.0± 19.7	4.7
Lysine	940.6± 29.0	8.7
Total	11,017.3± 30.2	100.0

이와같은 이유로, 미분쇄와 탈지를 동시에 행하는 방법으로서, 채육한 멸치육에 알카리수의 첨가량을 달리하면서 colloid mill에서 미분쇄를 행하고 탈수처리를 행한 결과는 Table 4와 같은 데, 첨가수량이 낮을 때는 수분분리가 불가능하였고, 첨가수량을 증가시켜도 탈수가 불완전하여 적용이 불가하였다.

Table 4. Results of crushing in water and dehydration for anchovy meat separated by meat separator

알카리수 첨가량	미분쇄후 성상	원심분리*후 성상
2배	페이스트상	고-액 분리 불가
4배	페이스트상	고액분리되나 불완전함 (수분 95%이상)

* 10,000rpm for 30min.

2) 일반수세 및 원심탈수시험

채육한 멸치육은 지질, 비늘, 혈액 등 바람직하지 못한 물질들이 많이 함유되어 있으므로 2차가공을 위해서는 수세에 의하여 이들 성분을 제거하는 것이 좋다. 지방함량이 높은 혈합육의 수세시에는 약알카리수로 세척하는 것이 효과적이라는 보고가 있다. 따라서, 본 연구에서는 1차 수세시 멸치육에 대하여 5배량의 0.1% NaHCO₃ 용액으로, 2회이후의 수세는 수도수

를 사용하였으며, 탈수시험을 위하여 Press에 의한 압착식 탈수와 원심탈수방식을 적용하였으나 압착식은 탈수가 불가능하였으므로, 원심탈수기(1,750 rpm)를 사용하였으며 더 이상 수분이 흘러나오지 않을 때까지 행하였으며, 탈수후의 멸치육의 이화학적 특성을 분석한 결과는 Table 5와 같다.

수세회수가 증가할수록 지방함량, 단백질, 엑스분질소는 크게 감소하였으며, 비늘, 껍질, 혈액 등 협잡물의 감소로 육의 색택은 다소 개선되었다. 1차수세시는 비늘 등 협잡물의 제거가 불충분한 관계로 탈수후 수분함량이 높았으며, 2차수세와 3차수세시를 비교하면 3차수세기 지방함량, 엑스분질소함량이 가장 낮고 육색이 가장 밝았으나 2차수세에 비하여 그 차이는 적었으므로 수세정도는 2회가 적당한 것으로 판단되었다.

Table 5. Characteristics of washed and dehydrated anchovy meat

Washing time	M.C (%)	Lipid (%)	Protein (%)	Ash (%)	Ex-N (mg %)	Color			
						L	a	b	ΔE
0	72.6	7.2	15.5	2.2	2,350	32.8	0.926	9.00	56.9
1	78.4	4.1	14.4	1.5	1,540	34.9	2.030	9.12	54.9
2	75.4	3.0	13.1	1.5	1,330	35.9	3.330	9.07	54.0
3	74.7	2.5	12.3	1.5	1,260	36.0	2.750	8.79	53.7

제 2 절 멸치육 재조립 어포제품 개발

1. 실험방법

가. 일반성분

일반성분은 AOAC의 방법에 따라 수분은 dry oven을 사용한 105℃ 상압건조법을 이용하였으며, 조단백질은 Kjeldahl법으로 kjeltec의 분해장치(1016 digestion, Kjeltec, Sweden)와 증류장치(1030 Autoanalyzer, Kjeltec, Sweden)를 사용하였고, 지방은 soxhelet법으로, 염도는 Mohr법으로, 회분은 건식회화법을 사용하였다.

나. TBA value

TBA값은 Tarladgis 등의 방법에 따라서 시료 2g을 정확히 달아 500ml 켈달플라스크에 넣고 여기에 증류수 97.5 ml 와 염산용액(conc-HCl : H₂O = 1 : 2) 2.5 ml, silicon oil 한방울을 가하였다. 켈달플라스크에 냉각기를 연결시켜 증류하여 증류액을 정확하게 50ml씩 받았으며 이 증류액 5ml와 thiobabituric acid 시약 5ml를 마개있는 시험관에 넣어 잘 혼합하고 끓는 수조상에서 30분간 가열한 후 상온에서 20분간 냉각하여 531nm에서 흡광도를 측정하였다.

다. Histamine

세절한 어육 10g을 취하여 소량의 해사를 가하여 마쇄하고 증류수 20ml를 가하여 잘 교반한 후 20분간 방치하였다. 이것을 여과지(whatman No. 4)로 여과하여 여액을 50ml로 정용하고 그 중 10ml를 취해 10% NaOH로 pH를 4.5 ~ 4.7로 조절하고 0.4N 초산완충용액 [2N 초산완충액 (빙초산 120g과 NaOH 40g을 용해하여 1L로 함. 이 때 pH는 4.6이 됨)을 5배로 희석한 것] 을 10ml 가하여 혼합한다. 이 용액을 Amberite CG-50

column(100 ~ 200 mesh, 8 x 55mm)에 주입시키고 0.2N 초산완충용액(2N 초산완충용액을 10배로 희석한 것, pH 4.6) 80ml를 통과시킨다. 다음 수지에 흡착된 histamine을 0.2N HCl용액 8ml로 용출시킨다. 이 용출액을 1.5N NaCO₃로서 pH 7.0으로 조절 후 10ml로 정용한다. 미리 1.5N Na₂CO₃ 5ml를 가한 시험관에 diazo 시액(氷浴중에서 0.9% sulfanilic acid와 5% NaNO₂를 동량 혼합한 것) 5ml를 가하여 1분간 방치시킨다. 이 시험관에 10ml로 정용한 용출액 2ml를 가하여 격렬히 흔들어 5분간 방치시킨 다음 510nm에서 흡광도를 측정하여 검량곡선으로부터 histamine량을 산출한다.

라. 조직감

지름 5cm, 두께 3mm로 성형한 건조어포를 rheometer(NRM-2002)로 texture profile analysis(TPA)를 실시하였다. 이때 시료의 높이는 24mm였고 adaptor No. 9(직경 10mm)을 사용하여 6mm/sec의 속도로 시료가 구멍이 날 때까지 plunger가 침입하도록 하였으며 chart speed는 12cm/min으로 유지하였다. Rheometer 측정으로 얻어진 변형곡선으로 시료의 경도(hardness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 씹힘성(chewiness) 등을 측정하였다.

마. 색도의 측정

시료의 표면색도는 색차계(color & color difference meter, Yasuda Seiki, UC 600 IV)를 이용하여 Hunter's scale에 의한 ΔE값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고 이 백색판이 나타내는 L, a, b는 각각 89.2, 0.923, 0.783이었으며 숙성중 갈색도는 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{갈색도}(\Delta E) = \sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$$

L', a', b'는 시료가 나타내는 수치임.

바. 갈변도의 측정

Choi 등(1949)의 효소분해법을 Saltmarch(1979)가 개량한 방법을 이용하였다. 즉, 시료 1g을 100ml 삼각 플라스크에 넣고 50ml의 증류수를 가한 후 37°C의 수조에서 120 oscillation/min으로 15분간 진탕한 후 1N NaOH용액으로 pH 8.0으로 조절하였다. 각각의 시료에 효소용액(trypsin 1.6mg, α -chymotrypsin 3mg, peptidase 1.3mg을 1ml의 증류수를 가하여 만든 용액)을 1ml씩 가한 후 37°C 수조에서 3시간 동안 진탕하면서 반응시켰다. 반응물은 50% trichloroacetic acid 용액 1ml를 가하여 반응을 정지시킨 후 3매의 Whatman No.5여지로 여과하여 여액을 420nm의 파장에서 흡광도를 측정하여 건물 g당 흡광도로 표시하였다.

사. 수분활성도의 측정

수분활성도는 시료를 균질화한 후 수분활성측정기(Novacina, Switzerland)로 25°C에서 수분분압에 의한 항량에 도달되었을 때의 상대습도값으로 측정하였다.

아. 관능검사

관능검사는 냄새, 맛, 조직감, 전체적 기호도 등에 대하여 식별력이 우수한 10명을 대상으로 5점척도법(5=아주좋다, 3=좋지도 싫지도 않다, 1=아주나쁘다)으로 실시하였다. 관능검사 결과는 SAS program을 사용하여 5%에서의 유의차 검정을 하였다.

2. 국내 수산건제품 품질수준 조사

멸치육을 이용한 건어포제품 개발의 기초자료를 얻기 위하여 시판중인 어포류 14종을 수집, 수분, 단백질 등 이화학적 특성과 관능적 품질수준을 조사한 결과는 Table 6과 같다. 건어포류의 수분은 10.2 ~ 17.4% 수준이었으며 18%에서 많게는 25%를 나타내는 제품도 있었으나 이러한 제품은 저장성에 문제가 있을 것으로 사료되었다. 지방은 1.3 ~ 2.5%가 주종을 이루었으며, 참깨를 첨가한 어포류는 4%수준을 나타내었는데, 이는 개의 지질때문으로 보였으며 적색육어류인 밴댕이는 6.0%로 그 함량이 높아 상온저장시에는 지방산화로 인한 품질열화가 우려되었다. 단백질은 21.1 ~ 61.0%로 그 분포도가 넓었으며 수분활성도는 수분함량이 높은 제품에서 역시 높게 나타났다. 시중 건포류는 명태, 대구, 쥐치등 대부분 백색육어류가 주종을 이루고 있으며, 밴댕이등 적색육 어류를 이용한 제품도 유통되고 있어, 멸치를 이용한 재성형 어포제품도 개발의 여지가 있다고 여겨지나 색도가 어둡고 외관 등 기호도가 백색육어종에 비하여 월등히 떨어지는 것으로 조사되어 적색육어종으로 제조한 건포류는 그 한계를 어느정도 인정해야할 것으로 사료되었다.

Table 6. Comparison with quality characteristics of dried fishes in the market

Items	M.C (%)	Lipid (%)	Protein (%)	Ash (%)	Aw	TBA (mg/kg)	Salt (%)
1. 보리멸	10.2	1.3	39.7	7.6	0.34	3.5	6.3
2. 밴댕이	11.6	6.0	44.1	10.0	0.42	11.5	5.9
3. 북어포	11.8	0.8	44.2	7.2	0.39	3.1	5.8
4. 북양산 명엽채	17.7	2.0	21.1	8.3	0.54	0.4	4.6
5. 원양산 대구살채	25.0	1.4	48.9	5.9	0.71	0.1	3.5
6. 북양산 명태포	20.7	2.6	61.0	6.8	0.62	0.2	3.6
7. 명태맛 포	17.4	4.1	33.5	7.3	0.57	0.8	4.7
8. 학꽁치	13.0	1.3	39.4	4.5	0.54	2.6	2.4
9. 깨어포	17.1	4.0	33.5	6.8	0.58	0.4	3.6
10. 깨맛포	13.4	4.1	34.9	6.8	0.48	0.2	3.8
11. 조미취 치포	15.6	2.5	29.5	6.6	0.55	3.2	5.5
12. 취치맛 명포	16.4	2.5	28.4	5.9	0.57	0.7	4.1
13. 보리멸 포	18.2	2.5	35.4	6.9	0.59	1.8	4.2
14. 보리멸	10.3	2.3	41.3	7.8	0.38	2.4	5.3

(Continued)

Items	Color				Sensory score				
	L	a	b	Δ -E	Shape	Flavor	Taste	Texture	O.A
1. 보리멸	65.3	1.42	16.7	28.7	4.0	3.1	3.2	3.6	3.5
2. 뱀댕이	44.3	2.12	13.9	46.7	1.8	2.3	2.3	2.7	2.1
3. 복어포	64.0	1.19	17.2	30.0	3.9	2.8	3.6	3.5	3.6
4. 북양산 명엽채	52.1	-0.879	13.6	39.3	3.0	2.7	2.6	2.7	2.5
5. 원양산 대구살채	59.2	-1.94	13.6	32.7	3.9	2.9	2.8	3.2	2.9
6. 북양산 명태포	53.4	0.235	14.5	38.3	3.5	2.9	3.3	3.0	3.1
7. 명태맛 포	37.6	0.106	10.9	52.5	2.5	2.9	2.9	3.2	2.8
8. 학꽂치	45.0	-0.217	11.3	45.4	3.1	3.4	3.4	3.7	3.3
9. 깨어포	44.7	1.40	15.0	46.7	3.6	3.6	3.3	3.0	3.2
10. 깨맛포	52.3	1.85	18.3	40.8	3.8	3.4	3.6	3.5	3.6
11. 조미취 치포	39.8	1.29	13.2	50.9	3.6	2.7	2.9	3.1	2.9
12. 취치맛 명포	47.4	0.553	14.3	43.9	3.3	3.0	3.2	3.4	3.0
13. 보리멸 포	45.5	-0.011	12.1	45.1	3.5	3.3	3.4	3.3	3.4
14. 보리멸	61.5	0.364	17.1	32.1	3.7	2.6	2.6	3.3	3.0

3. 멸치육 어포제품 개발

가. 멸치 재성형어포 제조공정

전술한 바와 같이, 채육기로 기계채육한 멸치육은 잔뼈를 다량 함유하고 있으므로 colloid mill을 사용하여 미분쇄시킨 후 제품가공용 시료로 사용하였다. 예비시험결과 미수세육과 1회수세육은 수분함량이 높아 성형이 불가능하였으며, 2회 및 3회수세육도 결착력이 약하여 성형이 어려웠으므로 성형성을 좋게하기 위하여 난백을 결착제로 사용하였고, 겔형성능 강화를 위하여 명태연육을 첨가하였으며, 건조중 부패방지를 위하여 성형후 수증기처리를 행하였다. 또한, 수분활성도를 저하시켜 저장성과 색택유지 및 식감을 양호하게 하기 위하여 소르비톨, 설탕, 소금(1 : 1 : 0.3)을 혼합하여 2차조미한 후에 천일건조하였다. 개략적인 멸치재성형 건어포 제조공정도는 Fig. 1과 같다.

나. 멸치 건어포 제조를 위한 부재료 배합조건 설정

멸치 건어포의 원료배합조건을 설정하고자, 수세회수를 달리한 멸치육에 명태연육을 0, 20, 40%첨가하여 재성형어포를 제조하여 10인으로 구성된 관능검사요원이 냄새, 맛, 종합적 기호도를 5점평점법으로 평가한 결과는 Table 7과 같다.

종합적 기호도는 멸치육만으로 제조한 경우보다 명태연육 40%첨가구에 서 가장 높아, 멸치육만의 독특한 향미가 소비자에게는 오히려 거부감을 주는 것으로 나타났으며 다른 흰살어육을 첨가하는 것이 바람직하였고, 그 양은 40%수준이었으며, 수세횟수에 따른 기호도의 차이는 없었다. 그러나, 전체적인 기호도가 중간수준(좋지도 싫지도 않다)을 다소 상회하는 수준이었으므로 적색어류인 멸치육으로 건어포를 가공하는 데는 한계가 있는 것으로 나타났다.

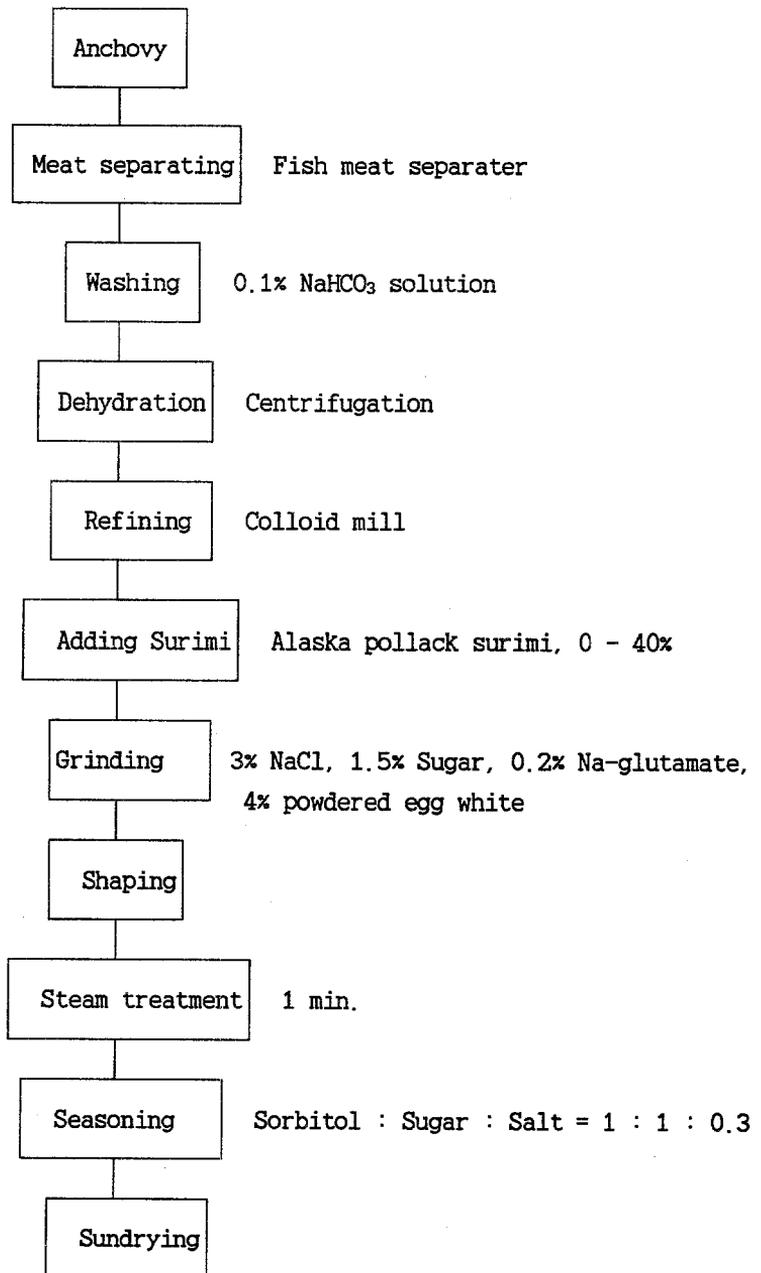


Fig. 1. Schematic diagram of preparation of seasoned and dried product from anchovy meat.

Table 7. Sensory quality of seasoned and dried products from anchovy meat

Washing time	Added surimi(%)	Flavor	Taste	Texture	Overall accep.
2	0	2.7	2.5	2.4	2.5
	20	2.9	2.8	2.9	2.8
	40	3.3	3.2	2.8	3.1
3	0	2.8	2.4	2.6	2.7
	20	2.8	2.7	2.9	2.8
	40	3.1	3.1	3.0	3.1

1: worst, 3: acceptable, 5: prime

다. 색도유지를 위한 갈변방지제 및 항산화제 첨가효과

재성형어포는 제조후 갈변이 심하여 색도가 짙어졌으므로 변색을 최소화할 수 있는 방법을 모색코자하였다. 멸치어포의 제조를 위한 원부재료 배합은 관능검사에서 나타난 결과에 따라 관능적 품질이 가장 우수하였던 명태연육 40% 첨가구를 대상으로 하였다. 변색방지제로서는 산화방지에 우수한 효과를 나타낸다고 알려진 rosemary extracts, 갈변방지제로 식품첨가물로 허용되고 있는 CaSO_4 와 citric acid를 농도별로 첨가하여 색도변화효과를 측정된 결과는 Table 8과 같다.

갈변도는 항산화제와 갈변방지제의 첨가농도가 증가할수록 오히려 촉진

되는 결과를 보였는데, 이는 갈색을 나타내는 rosemary extract의 고유한 색소 영양이 큰 것으로 판단되었으며, TBA값은 rosemary extracts 0.2% 첨가시까지는 항산화효과가 관찰되었으나 그 이상의 농도에서는 오히려 산화를 촉진하는 것으로 나타났다. 그러나, 항산화제 및 갈변방지제의 첨가가 대조구인 비첨가구에 비하여 갈변도 및 지방산패도가 오히려 높았으므로 이들 첨가제를 사용할 필요가 없는 것으로 나타났다.

Table 8. Effect of antioxydants on the discoloration of seasoned and dried product from anchovy meat

Antioxidant	Browning (OD/g)	TBA (OD/g)	Color			
			L	a	b	ΔE
Control	0.019	0.063	46.1	1.65	13.5	44.8
A	0.045	0.096	44.2	1.92	13.6	46.8
B	0.087	0.054	45.0	1.56	12.9	45.8
C	0.130	0.103	48.6	1.39	13.4	42.5
D	0.060	0.097	47.4	1.88	13.8	43.7

A : Rosemary extracts 0.1% + CaSO₄ 0.1%

B : " 0.2% + " 0.2%

C : " 0.3% + " 0.3%

D : " 0.1% + " 0.1% + Citric acid 0.1%

라. 멸치 재성형 어포의 품질특성

멸치 재성형어포의 일반성분 및 조직감을 측정한 결과는 Table 9 및 Table 10과 같다. 멸치어포는 수분 14.9%, 지방 2.8%, 단백질 25.6%, 회분 5.1%, histamine 3.7% 및 수분활성도(Aw) 0.57로 단백질함량이 높았는데, 이는 결착제로 첨가한 난백의 영향이며, histamine은 3.7mg%로 그 양이 매우 적어 이의 섭취로 인한 알러지성 식중독의 가능성은 없는 것으로 나타났다. 조직감은 경도가 12.7kg으로 다소 딱딱하면서도 탄력성이 있으며, 부착성은 없는 것으로 나타났다(Appendix Fig. A1 참조).

Table 9. Proximate analysis of seasoned and dried anchovy product

수분 (%)	지방 (%)	단백질 (%)	회분 (%)	Histamine (mg%)	Aw
14.9	2.8	25.6	5.1	3.7	0.565

Table 10. Rheological characteristic of seasoned and dried anchovy product

Hardness (kg)	Adhesiveness	Cohesiveness	Springiness	Chewiness (kg)	Tension (kg)
12.7	-	0.574	0.809	5.9	3.7

제 3 절 멸치육 팽화제품 개발

1. 실험방법

가. 팽화율 측정(Expansion ratio)

팽화된 시료를 시료당 10개를 준비한 다음 각각을 100 ml용량의 mess cylinder에 넣고 일정량의 海沙를 첨가하여 cylinder의 밑부분을 가볍게 치면서 시료에 해사가 완전히 덮히도록 하여 팽화제품의 부피를 측정하였다. 동일한 방법으로 팽화전의 시료의 부피를 측정하여 다음식에 의하여 계산하였다.

$$\text{팽화율(\%)} = \frac{\text{팽화시료의 부피(ml)} - \text{팽화전 시료의 부피(ml)}}{\text{팽화전 시료의 부피(ml)}} \times 100$$

나. 조직감

팽화시료를 rheometer(NRM-2002)로 texture profile analysis(TPA)를 실시하였다. 이때 시료의 높이는 24mm였고 adaptor No. 7(날폭 2mm)을 사용하여 6mm/sec의 속도로 시료가 완전히 부서질 때까지 plunger가 침입하도록 하였으며 chart speed는 12cm/min으로 유지하였다. Rheometer 측정으로 얻어진 변형곡선으로 시료의 crispness와 brittleness를 측정하였다.

다. 색도의 측정

시료의 표면색도는 색차계(color & color difference meter, Yasuda Seiki, UC 600 IV)를 이용하여 Hunter's scale에 의한 <E값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고 이 백색판이 나타내는 L, a, b는 각각 89.2, 0.923, 0.783이었으며 숙성중 갈색도는 다음과 같이 계산하였

다.

$$\text{갈색도}(\Delta E) = \sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$$

L' , a' , b' 는 시료가 나타내는 수치임.

라. 저장조건의 설정

200°C에서 튀긴 밀치팽화제품을 40°C에서 과포화 염용액이 들어 있는 desiccator에 넣고 평형수분함량을 조사하였다. 이 때 사용한 과포화 염용액은 $\text{LiCl}(\text{RH}=11\%)$, $\text{CH}_3\text{COOK}(\text{RH}=13\%)$, $\text{MgCl}_2(\text{RH}=32\%)$, $\text{K}_2\text{CO}_3(\text{RH}=44\%)$, $\text{NaBr}(\text{RH}=57\%)$, $\text{CuCl}_2(\text{RH}=63\%)$, $\text{NaCl}(\text{RH}=57\%)$, $\text{KCl}(\text{RH}=83\%)$, $\text{BaCl}_2(\text{RH}=87\%)$, $\text{K}_2\text{SO}_4(\text{RH}=96\%)$ 였다. 구해진 평형수분함량으로부터 다음식에 의하여 % moisture를 구하였다.

$$\% \text{ Moisture} = \frac{\text{Wt. sample} \times \% \text{ original H}_2\text{O}}{100} \pm (\text{Wt. gain or loss}) \times 100$$
$$\% \text{ Moisture} = \frac{\text{Wt. sample} \pm (\text{Wt. gain or loss})}{\text{Wt. sample} \pm (\text{Wt. gain or loss})} \times 100$$

이 값으로부터 등온흡습곡선을 얻고 BET식에 의하여 단분자층 수분함량을 구하였다.

2. 밀치팽화제품의 제조공정

가. 부원료 배합비 설정

밀치어육 자체만으로는 성형이 어려우므로 밀가루(강력분), 전분을 부원료로 첨가하여 한변이 3cm 이고 두께가 2mm인 육면체로 성형하여 180°C

의 옥수수 셀러드유에 튀겨 팽화율과 관능적 품질을 조사한 결과는 Table 11과 같다.

밀가루를 50%, 60%, 70% 혼합하였을 때는 배합비율이 증가함에 따라 팽화율 및 관능적 기호도는 감소하였으며, 밀가루 50%를 혼합하는 것이 가장 양호하였다. 전분을 혼합한 경우에도 밀가루 50%혼합에 비하여 팽화율 및 관능적 기호도는 개선되지않았으므로 멸치육 팽화제품의 제조에는 밀가루 50%를 혼합하는 것이 적당할 것으로 보인다.

Table 11. Effect of wheat flour and starch on the expansion ratio and organoleptic quality of expanded product made with anchovy meat

Amount	Expansion ratio (%)	Sensory score*		
		Color	Taste	Texture
Wheat flour 50%	3.0	3.43	3.71	3.00
Wheat flour 60%	1.4	3.29	3.29	2.43
Wheat flour 70%	1.3	2.57	2.57	1.29
W.f 40% + Starch 10%	2.3	3.55	3.54	2.84
W.f 30% + Starch 20%	1.8	3.37	3.43	2.18

* 1: worst, 3: acceptable, 5: prime

나. 적정 수분함량의 설정

생지의 적정 수분함량을 조사하기 위하여 멸치육에 밀가루 50%를 혼합하여 성형한 다음 50℃ 열풍건조기에서 건조하면서 건조시간별 수분함량과 팽화율의 변화를 조사한 결과는 Table 12와 같다.

수분함량은 건조초기에 급격하게 감소하다가 4시간 이후에는 다소 완만하게 감소하였다. 180℃에서 30초간 튀겨 팽화율을 조사한 결과 수분함량의 감소에 따라 팽화율은 증가하였으나 건조시간 5시간이상이 되면 수분함량이 5.2%이하로 되어 팽화율은 오히려 감소하는 경향을 보였다. 따라서 본 실험에서 팽화를 위한 적정 건조시간은 50℃에서 5시간, 그 때의 수분함량은 6.4%였다.

Table 12. Changes in expansion ratio and moisture content of dried base for expanded anchovy product at various drying time

건조시간(시간)	수분함량(%)	팽화율(%)
0	38.4	0.4
1	29.2	1.2
2	18.7	1.8
3	12.3	2.3
4	8.9	3.1
5	6.4	3.5
6	5.2	3.3
7	3.8	2.8
8	2.5	2.1

다. 적정 튀김조건의 설정

건조생지를 유탕처리할 때의 적정 튀김온도를 조사하기 위하여 가열 온도별 최대팽화시간, 팽화율, crispness, brittleness를 측정 한 결과는 Table 13과 같다.

Table 13. Effect of frying temperature on the expansion time, expansion ratio, crispness and brittleness

Temperature (°C)	E. time (sec)	E. ratio (%)	Crispness (m ⁻¹)	Brittleness (kg ⁻¹)
160	33.3	2.5	1.87	0.42
170	31.9	3.0	2.25	0.51
180	30.5	3.3	2.97	0.58
190	17.2	3.8	3.72	0.67
200	14.2	4.7	4.14	0.85
210	11.3	3.5	3.46	0.71

튀김온도가 증가할수록 최대팽화가 일어나는 데 소요되는 시간은 짧아졌으며, 팽화율은 튀김온도가 200°C가 될 때까지는 온도 증가에 비례하는 경향이었으나 이후 오히려 팽화율은 감소하였다. 조직감 또한 튀김온도 200°C에서 가장 양호하였으며 팽화율과 조직감과는 밀접한 관계가 있는 것으로 나타났다(Appendix Fig. A2 참조).

라. 멀치 팽화제품의 유통조건 설정

대부분의 건조식품에 있어서 그 품질은 조직감에 의해서 좌우된다. 이러한 조직감은 crispness와 brittleness이며 이들은 수분함량과 밀접한 관계가

있는 것으로 알려져 있다. 200℃에서 튀긴 멸치팽화제품을 40℃에서 과포화 염용액이 들어 있는 desiccator에 넣고 평형상태에 도달하였을 때 평형수분 함량을 조사한 결과는 Table 14와 같다.

Table 14. Equilibrium moisture content of expanded anchovy product with various water activity at 40℃

Aw	Equilibrium M.C(%)
0.11	3.43
0.23	3.63
0.32	4.17
0.44	4.60
0.57	6.55
0.63	10.07
0.75	13.20
0.83	16.19
0.87	20.60
0.96	24.48

이 평형수분함량으로부터 BET 방정식을 plot하여 단분자층 수분함량을 구하면,

$$\frac{A_w}{m(1-A_w)} = \frac{1}{m_1 C} + \frac{C-1}{m_1 C} \times A_w \text{ 에서}$$

여기에서 m : 각 수분활성도에서의 평형수분함량 (g)

m_1 : 단분자층 수분함량(g H₂O/ g solid)

C : 상수

이 결과는 직선관계를 나타내므로, 그래프로 부터

$$\text{Intercept} = \frac{1}{m_1 C} = -1.07,$$

$$\text{Slope} = \frac{C-1}{m_1 C} = 37.23 \text{ 이 된다.}$$

따라서,

$$m_1 = \frac{1}{\text{Slope} + \text{Intercept}} = 0.0277 \text{ gH}_2\text{O/g solid}$$

이므로

단분자층 수분함량은 건물기준 2.77%로 나타났다. 본제품의 초기수분함량이 3.35%임을 감안하면 단분자층수분함량보다 높아 흡습에 의한 변질의 위험이 높으므로 초기수분함량을 2.77%이하로 감소시켜 방습성 포장용기에 저장하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

제 4 절 멸치육 압출성형제품 개발

1. 실험방법

가. 압출성형물의 제조

멸치 압출성형물의 제조는 twin screw extruder(Baeksang engineering Co. Korea)를 사용하였으며 시료주입은 강제투입식이었다.

나. 일반성분

일반성분은 AOAC의 방법에 따라 수분은 dry oven을 사용한 105℃ 상압건조법을 이용하였으며, 조단백질은 Kjeldahl법으로 kjeltec의 분해장치(1016 digestion, Kjeltec, Sweden)와 증류장치(1030 Autoanalyzer, Kjeltec, Sweden)를 사용하였고, 지방은 soxhelet법으로, 회분은 건식회화법을 사용하였다.

다. pH의 측정

pH는 시료 100g에 100g의 증류수를 넣고 (고체시료는 균질기에서 15,000rpm으로 2분간 균질화) pH meter(Fisher, USA)로 측정하였다.

라. 관능검사

관능검사는 냄새, 맛, 조직감, 전체적 기호도 등에 대하여 식별력이 우수한 10명을 대상으로 5점척도법(5=아주좋다, 3=좋지도 싫지도 않다, 1=아주 나쁘다)버브로 실시하였다. 관능검사 결과는 SAS program을 사용하여 5%에서의 유의차 검정을 하였다.

2. 멸치 압출성형물의 제조

가. 멸치 압출성형물의 제조조건

조림용 멸치 대체품 개발을 위하여 먼저 멸치 압출성형물을 제조하고자

하였다. 이를 위하여 채육, 수세, 탈수한 멸치육에 분리대두단백과 명태연육을 혼합하여 수분함량을 각각 60, 70, 80%로 조절한 시료를 사용하여 twin screw extruder(백상기계, L/D = 23)을 이용하여 압출성형 제조시험을 행하여 얻은 압출성형물(extrudates)의 품질을 분석한 결과는 Table 14와 같다. 이 때 바렐의 온도분포는 시료투입구 150℃, 중간 200℃, 끝부분 180℃로 하였으며 길이 20cm인 냉각다이의 토출구는 20mm × 2mm로 조절하였고 시료는 500g/min의 속도로 강제투입하였다.

Table 14. Proximate analysis of extrudates from anchovy meat

(wet basis)

Sample*	M.C(%)	Lipid(%)	Protein(%)	Ash(%)	pH
A	39.0	1.79	42.2	5.74	7.19
B	49.8	1.67	39.6	4.08	7.23
C	50.2	0.44	28.3	4.94	7.04

A : Anchovy 70% + Isolated soybean protein 30%(Moisture content 60%)

B : Anchovy 70% + ISP 30% + Water(Moisture content 70%)

C : Anchovy 20% + Surimi 70% + ISP 10%(Moisture content 80%)

압출성형 시험결과 수증기분출과 함께 비성형시료가 폭발하듯이 분출되는 일시적인 flash현상은 있었으나 비교적 연속적인 성형성이 관찰되었다. 압출성형물의 수분은 각각 39.0, 49.8, 50.2%를 나타내어 초기수분의 63 ~ 71%를 유지하였으며 멸치육의 함량이 높을수록 높은 함량을 나타내었다 (Appendix Fig. A3 참조).

나. 압출성형물을 이용한 조림제품 개발

현재 우리식탁에서 반찬으로 이용하고 있는 멸치조림제품은 중멸이하의 비교적 값이 비싼제품을 사용하므로써 가격부담이 크다. 따라서, 값이 싼 대멸을 이용하여 유사한 제품을 개발한다면 수산자원의 효율적 이용 측면에서도 매우 바람직하다 할 것이다. 본 연구에서는 이들 멸치조림제품을 대체하기 위하여 Table 14의 압출성형물 A와 C를 대상으로 하였다. 먼저 이들 압출성형물을 수분함량이 15% 수준으로 건조하여 간장, 고추장, 설탕을 각각 12.0%, 22.5%, 8.0%를 첨가하여 10분간 조리하여 멸치조림 제품을 제조하고 관능적 품질을 조사한 결과는 Table 15와 같다.

Table 15. Organoleptic quality of boiled - seasoned product made with dried extrudate from anchovy meat

Sample	Organoleptic quality		
	Taste	Texture	Overall acceptability
A	2.2	3.7	3.1
C	3.4	3.6	3.5

1=Worst, 3=acceptable, 5=Prime

관능검사결과 압출성형물 A로 제조한 조림제품은 대두단백의 맛이 매우 강한 특징을 나타내어 맛의 기호도에 문제가 있는 것으로 나타났다. 그러나, 압출성형물 C로 제조한 조림제품은 맛, 조직감, 종합적 기호도 모두 보통이상의 품질수준을 나타내어 가공식품화 가능성을 볼 수 있었다 (Appendix Fig. A4 참조).

제 3 장 천연 조미료 및 편의식품 개발

제 1 절 국내외 천연조미료의 품질수준 조사

1. 실험방법

가. 일반성분

일반성분은 AOAC의 방법에 따라 수분은 dry oven을 사용한 105℃ 상압건조법을 이용하였으며, 총질소량은 Kjeldahl법으로 kjeltec의 분해장치(1016 digestion, Kjeltec, Sweden)와 증류장치(1030 Autoanalyzer, Kjeltec, Sweden)를 사용하였고, 염도는 Mohr법을 사용하였다.

나. 아미노태질소

아미노태 질소는 Formol 적정법으로 다음과 같이 측정하였다. 즉, 시료용액 20ml에 증류수 80ml를 가한 다음 0.1N NaOH용액을 가하여 pH를 8.4로 조정 한 후 중성 formalin용액 20ml를 가하고 다시 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4가 될 때 까지 적정하여 소비된 0.1N NaOH용액 ml수(A)를 아래식에 따라 아미노태 질소함량을 계산하였다.

$$\text{Formol태 질소(mg\%)} = \frac{(\text{대조시험의 A값} - \text{시료 시험의 A값}) \times 14}{\text{시료용액의 중량(g)}} \times 100$$

다. 핵산관련물질

핵산관련물질 분석용 시료의 조제는 Lee 등의 방법에 따라 하였다. 즉, 시료 5g을 0.6N HClO₄ 용액 50ml와 혼합하여 균질화한 다음 여과하여 시험관에 여과액 5ml와 인산완충용액(pH 7.6) 5ml를 혼합하고 상정액을 취하여 membrane filtration(0.2 μm)한 후 HPLC를 이용하여 분석하였다. HPLC의 분석조건은 Valentine의 방법을 일부 수정하여 사용하였으며 시

험에 사용한 핵산관련 표준물질(5'-ATP, 5'-ADP, 5'-AMP, 5'-IMP, 5'-GMP, inosine, hypoxanthine)은 Sigma사(USA)의 표준시약을 구입하여 사용하였으며 정량은 표준품과 시료의 retention time을 비교하여 각 시료 용량의 peak 면적으로 환산하였다. HPLC 분석 조건은 Table 16과 같다.

Table 16. Operating conditions of HPLC for the analysis of nucleotides and their related compounds

Instrument	: Waters Associates HPLC System
Column	: μ -bondapak C18(3.9mm i.d. x 30Cm)
Mobil Phase	: 1% triethylamine/ Phosphoric acid(pH 6.5)
Flow Rate	: 2.0ml/min.
Chart Speed	: 0.25cm/min.
Detector	: UV detector at 254 nm

라. 비휘발성 유기산

비휘발성 유기산 분석을 위하여 시료 20ml에 75% ethyl alcohol 80ml를 가하여 균질화한 다음 원심분리(3,000g, 20min)하여 상정액을 분리하고 잔사에 다시 75% ethanol 50ml를 가하여 동일조건으로 원심분리한 후 상정액을 수거하여 감압농축 하였다. 이것을 일정량의 물로서 녹인 다음 Byrant, Resnick 등에 따라 이온교환수지 처리를 하였다. 즉 희석된 시료 40 ~ 50ml를 Amberlite IRA-410 column(100 ~ 200mesh)에 1 ~ 2ml/min의 속도로 흘린 다음, 수세하고 1.5N (NH₄)₂CO₃용액 100ml를 1 ~ 2ml/min의 속도로 흘려 흡착되어 있는 유기산을 용출시켜 용출액을 감

압농축기에서 암모니아 냄새가 없어질 때까지 농축하였다. 이것을 소량의 물로서 희석하여 Amberlite IR-120 column (100 ~ 200 mesh)에 흘리고 수세하여 그 추출액을 농축하여 건고한 다음 Hautala와 Weaver 그리고 Alegre 등의 방법에 준하여 다음과 같이 분석하였다.

즉, 건고한 시료에 14% BF_3 - methylalcohol 2ml를 가하고 환류 냉각기를 붙여 65°C에서 10분간 가온후 실온에 20분간 방치하여 ester화 하였다. 이것을 시험관에 옮겨 포화 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 4ml와 CH_2Cl_2 2ml를 가하여 진탕하고 방치한 후 CH_2Cl_2 층을 취하여 무수 Na_2SO_4 로서 탈수 처리 하였다. 여기에 내부 표준물질인 methylaurate의 표준용액 1ml를 가한 후 감압농축하여 GC 분석시료로 하였으며 GC의 분석조건은 Table 17과 같다.

Table 17. Operating conditions of GC for the analysis of non-volatile organic acids

Instrument	:	Hewlett packard GC Model 5890
Column	:	Supelcowax 10, 0.33mm × 30m
Oven Temp.	:	70°C(hold, 1min), 5°C/min., 210°C(hold, 5min)
Carrier gas	:	Hydrogen, 12 psi
Make-up gas	:	Nitrogen
Detector	:	Flame Ionization Detector
Injector Temp.	:	250°C
Detector Temp.:	:	270°C

마. 색도의 측정

시료의 표면색도는 색차계(color & color difference meter, Yasuda Seiki, UC 600 IV)를 이용하여 Hunter's scale에 의한 ΔE 값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고 이 백색판이 나타내는 L, a, b는 각각 89.2, 0.923, 0.783이었으며 숙성중 갈색도는 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{갈색도}(\Delta E) = \sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$$

L', a', b'는 시료가 나타내는 수치임.

2. 결과 및 고찰

멸치를 이용한 액상 및 분말상 조미료를 개발하기 위하여 우선 국내의 유사제품의 품질수준을 알아 보는 것이 순서일 것이다. 멸치를 소재로 한 국내외산 각종 조미료 및 기타 소스류 16종을 구입 아미노태질소, 핵산관련물질등 품질수준을 조사한 결과는 Table 18과 같다.

염도는 glutamate가 혼합된 멸치조미료가 36 ~ 40%, 멸치액젓에서 22 ~ 23% 수준으로 비교적 높았으며 국물내기용 조미료와 일반 sauce 류에서는 3 ~ 7%로 비교적 낮은 함량을 나타내었다. 수분함량은 역시 액상제품에서 50%이상 높은 함량을 나타내었으며 아미노태질소는 멸치를 장기숙성시켜 제조한 액젓에서 1.1%로 가장 높았다. 총질소함량은 일반적으로 분체상 조미료에서 함량이 높았으며 특히 가다랑어를 건조시켜 제조한 가쓰오부시에서 10.4%로 함량이 가장 높았다. 갈색도는 액상제품에서 높은 값을 나타내었으며 실제로 제품의 색은 짙은 암갈색에 가까웠다.

핵산관련물질중 ATP는 그 함량이 존재하지 않은 시료가 대부분이었는데, 어류 사후에 경과시간이 길수록 일반적으로 ATP의 함량이 낮다는 점

Table 18. Physico-chemical properties of commercial seasonings

Sample	NaCl (%)	M.C (%)	NH ₂ -N (%)	Total nitrogen (%)	Color			
					L	a	b	<E
1	5.9	3.2	0.13	0.86	34.7	4.06	12.4	55.7
2	7.1	4.0	0.14	2.06	37.4	3.26	13.2	53.3
3	40.5	3.4	0.22	3.34	48.6	5.18	16.1	43.5
4	35.9	3.5	0.75	2.80	47.7	5.24	15.7	44.3
5	37.7	3.4	0.75	3.03	38.2	5.25	15.0	53.0
6	15.6	51.6	0.21	0.71	9.7	-2.43	-8.9	90.7
7	1.2	56.8	0.47	1.11	9.7	-2.43	-8.9	90.7
8	22.7	68.5	0.76	0.99	4.4	-3.39	-26.0	99.1
9	23.0	66.9	0.85	1.21	3.4	-0.50	-36.3	103.0
10	22.2	67.5	0.86	1.13	1.8	7.44	-70.1	120.0
11	22.2	66.2	1.06	1.52	3.6	-1.01	-36.6	103.0
12	12.1	53.5	0.28	0.42	9.7	-2.43	-8.9	90.7
13	3.2	16.6	0.40	10.84	46.0	5.06	16.7	46.1
14	6.4	75.0	0.38	0.69	8.8	0.53	-11.0	91.8
15	6.6	47.7	0.29	0.41	8.8	0.53	-11.0	91.8
16	6.7	57.1	0.30	0.50	9.7	-2.43	-8.86	90.7

(Continued)

sample	Nucleotides & their related compounds(mg%)					
	ATP	ADP	AMP	IMP	Inosine	Hypoxan.
1	3.8	4.8	95.4	581.5	76.7	95.7
2	0.0	40.1	161.1	897.7	84.3	293.8
3	6.8	7.3	79.2	1980.5	77.9	100.6
4	0.0	0.0	47.6	557.1	47.8	94.3
5	14.0	11.4	33.7	744.1	65.9	123.0
6	0.0	4.1	37.2	304.0	64.2	28.2
7	0.0	0.0	31.7	458.1	54.7	22.4
8	0.0	10.5	2.1	65.9	6.4	49.7
9	0.0	5.6	5.8	0.0	5.0	63.0
10	0.0	0.0	6.7	11.6	0.0	59.3
11	0.0	7.4	5.2	9.3	0.0	67.0
12	0.0	0.0	1.4	25.2	5.9	6.0
13	10.2	33.0	52.7	669.5	391.7	47.2
14	0.0	11.6	5.3	113.7	24.6	21.8
15	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6
16	7.8	0.0	0.0	4.3	0.0	14.3

(Continued)

Sampl e	Non-volatile organic acids(mg%)								
	Oxalic	Citric	α -Keto	Malic	Succinic	Lactic	Formic	Acetic	Pyro
1	409.1	366.8	42.7	242.5	1302.9	2302.7	435.2	2056.3	75.9
2	263.1	399.7	29.7	206.6	1228.1	2312.1	252.0	1375.1	23.3
3	680.7	912.5	109.7	554.2	2762.9	1858.5	586.4	1347.3	125.3
4	347.4	512.1	62.0	271.2	1051.2	900.8	259.7	607.0	75.7
5	391.0	1205.9	180.6	304.9	1072.9	671.3	80.2	397.9	56.8
6	317.9	134.3	21.3	45.6	295.5	509.4	106.7	527.7	36.2
7	240.4	1184.3	38.4	918.4	2770.1	3272.7	858.1	1018.3	157.7
8	161.0	83.8	7.4	91.2	610.2	1063.8	48.4	240.1	76.2
9	187.7	152.4	4.9	264.5	768.9	1346.7	905.1	765.4	31.7
10	179.1	89.6	4.1	141.6	404.6	2087.4	108.7	564.2	15.4
11	185.6	222.9	7.8	346.0	845.8	2964.8	235.1	717.2	67.1
12	190.2	320.2	39.3	741.2	1197.7	741.0	191.2	338.0	6.3
13	162.1	82.1	6.3	10.7	20.9	5412.4	241.0	440.8	38.2
14	144.6	505.6	153.8	592.1	1382.2	1623.9	204.2	993.0	133.2
15	151.2	359.2	116.7	406.5	589.8	1081.5	132.0	420.4	116.1
16	171.3	358.5	130.7	688.0	703.2	2619.7	21.8	373.2	234.0

* No.1, 2 : products for soup extractive(flour), No.3, 4, 5 :glutamate -mixed anchovy seasonings(flour), No.6: anchovy extractives(liquid), No.7: skipjack sauce(liquid), No. 8~11: fermented anchovy sauce(liquid), No. 12, 14~16: liquid sauce, No.13: sliced Katsuobushi

에서 이들 제품에 사용된 멸치원료는 어획후 오랫동안 동결저장한 것이거나 선도저하가 비교적 큰 것일 가능성이 높았다. 반면에 No. 1, No. 3, No. 5, No. 13 등은 ATP와 ADP의 함량이 높은 것으로 보아 비교적 신선한 상태의 원료를 사용하였음을 알 수 있었다. 국물내기용 멸치조미료(No. 1, 2), glutamate를 혼합한 멸치조미료(No.3, 4, 5, 6), 멸치추출 진국육수(No.7), 가쓰오부시(No. 13), 등은 감칠 맛을 낸다고 알려진 IMP와 inosine의 함량이 높아 조미료로서의 효과가 클 것으로 사료되었다.

시중 조미료제품들 중의 비휘발성 유기산은 oxalic acid, citric acid, α -ketoglutaric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, formic acid, acetic acid와 pyroglutamic acid 등 9종이 검출되었다. 국물내기용 멸치조미료에서는 lactic acid의 함량이 가장 높았으며 그외 acetic acid, succinic acid, oxalic acid의 함량이 높았다. Glutamate가 혼합된 멸치조미료에서는 succinic acid의 함량이 가장 높았으며 멸치추출진국육수에서는 acetic acid의 함량이 가장 높았다. 멸치를 장기 숙성시켜 제조한 멸치액젓류에서는 lactic acid, succinic acid, acetic acid, formic acid, oxalic acid가 주요 유기산이었으며, 굴소스(No. 12)에서는 succinic acid, malic acid, acetic acid의 함량이 매우 높았다. 일반 소스류에서는 lactic acid, succinic acid, malic acid, acetic acid, citric acid의 함량이 높은 것으로 조사되었다.

제 2 절 멸치 액상조미료 개발

1. 실험방법

가. 총질소

총질소는 AOAC의 방법에 따라 Kjeldahl법으로 kjeltec의 분해장치(1016 digestion, Kjeltec, Sweden)와 증류장치(1030 Autoanalyzer, Kjeltec, Sweden)를 사용하였다.

나. 아미노태질소

아미노태 질소는 Formol 적정법으로 다음과 같이 측정하였다. 즉, 시료 용액 20ml에 증류수 80ml를 가한 다음 0.1N NaOH용액을 가하여 pH를 8.4로 조정 한 후 중성 formalin용액 20ml를 가하고 다시 0.1N NaOH 용액으로 pH 8.4가 될 때 까지 적정하여 소비된 0.1N NaOH용액 ml수(A)를 아래식에 따라 아미노태 질소함량을 계산하였다.

$$\text{Formol태질소(mg\%)} = \frac{(\text{대조시험의 A값} - \text{시료 시험의 A값}) \times 1.4}{\text{시료용액의 중량(g)}} \times 100$$

다. 핵산관련물질

핵산관련물질 분석용 시료의 조제는 Lee 등의 방법에 따라 하였다. 즉, 시료 5g을 0.6N HClO₄ 용액 50ml와 혼합하여 균질화한 다음 여과하여 시험관에 여과액 5ml와 인산완충용액(pH 7.6) 5ml를 혼합하고 상정액을 취하여 membrane filtration(0.2 μm)한 후 HPLC를 이용하여 분석하였다. HPLC의 분석조건은 Valentine의 방법을 일부 수정하여 사용하였으며 시험에 사용한 핵산관련 표준물질(5'-ATP, 5'-ADP, 5'-AMP, 5'-IMP, 5'-GMP, inosine, hypoxanthine)은 Sigma사(USA)의 표준시약을 구입하여 사용하였으며 정량은 표준품과 시료의 retention time을 비교하여 각 시료 용량의 peak 면적으로 환산하였다. HPLC 분석 조건은 Table 19와 같다.

라. 비휘발성 유기산

비휘발성 유기산 분석을 위하여 시료 20ml에 75% ethyl alcohol 80ml를 가하여 균질화한 다음 원심분리(3,000g, 20min)하여 상정액을 분리하고

Table 19. Operating conditions of HPLC for the analysis of nucleotides and their related compounds

Instrument	: Waters Associates HPLC System
Column	: μ -bondapack C18(3.9mm i.d. x 30Cm)
Mobil Phase	: 1% triethylamine/ Phosphoric acid(pH 6.5)
Flow Rate	: 2.0ml/min.
Chart Speed	: 0.25cm/min.
Detector	: UV detector at 254 nm

잔사에 다시 75% ethanol 50ml를 가하여 동일조건으로 원심분리한 후 상정액을 수거하여 감압농축 하였다. 이것을 일정량의 물로서 녹인 다음 Byrant, Resnick 등에 따라 이온교환수지 처리를 하였다. 즉 회석된 시료 40 ~ 50ml를 Amberlite IRA-410 column(100 ~ 200mesh)에 1 ~ 2ml/min의 속도로 흘린 다음, 수세하고 1.5N (NH₄)₂CO₃용액 100ml를 1 ~ 2ml/min의 속도로 흘려 흡착되어 있는 유기산을 용출시켜 용출액을 감압농축기에서 암모니아 냄새가 없어질 때까지 농축하였다. 이것을 소량의 물로서 회석하여 Amberlite IR-120 column (100 ~ 200 mesh)에 흘리고 수세하여 그 추출액을 농축하여 건고한 다음 Hautala와 Weaver 그리고 Alegre 등의 방법에 준하여 다음과 같이 분석하였다.

즉, 건고한 시료에 14% BF₃ - methylalcohol 2ml를 가하고 환류 냉각기를 붙여 65°C에서 10분간 가온후 실온에 20분간 방치하여 ester화 하였다. 이것을 시험관에 옮겨 포화 (NH₄)₂SO₄ 4ml와 CH₂Cl₂ 2ml를 가하여 진탕

하고 방치한 후 CH_2Cl_2 층을 취하여 무수 Na_2SO_4 로서 탈수 처리 하였다. 여기에 내부 표준물질인 methylaurate의 표준용액 1ml를 가한 후 감압농축하여 GC 분석시료로 하였으며 GC의 분석조건은 Table 20과 같다.

Table 20. Operating conditions of GC for the analysis of non-volatile organic acids

Instrument	:	Hewlett packard GC Model 5890
Column	:	Supelcowax 10, 0.33mm × 30m
Oven Tmp.	:	70°C (hold, 1min), 5°C/min., 210°C (hold, 5min)
Carrier gas	:	Hydrogen, 12 psi
Make-up gas	:	Nitrogen
Detector	:	Flame Ionization Detector
Injector Temp.	:	250°C
Detector Temp.:	:	270°C

마. 유리아미노산

유리 아미노산은 시료를 phenylisothiocyanate(PITC) 유도체를 만들어 HPLC로 분석하는 Pico-Tag 아미노산 분석방법에 따라 행하였다. 즉, 유리아미노산은 시료 20ml를 95% 에탄올 80ml와 혼합하여 균질화한 다음 다시 25%의 TCA 용액을 가하여 단백질을 침전시킨 후 3,000g에서 20분간 원심분리(MSE사의 EK-352 원심분리기 사용)하였다. 상층액을 Amberlite IR-120 column(100 ~ 200mesh, 2cm × 20cm)에 1 ~ 2ml/min.

의 속도로 흘려 아미노산을 흡착시킨 후 이를 2N NH₄OH 용액에서 용출시켜 감압농축하였다. 이 농축액 일정량을 취하여 각각 phenylisothiocyanate (PITC) 유도체를 만든 후 pH 2.2의 citric acid buffer를 가하여 5mmol의 농도가 되도록 희석한 후 0.2 μm의 membrane filter로 여과하여 분석용 시료로 하였다. 이 때 HPLC의 작동조건은 Table 21과 같다.

Table 21. Operating conditions of HPLC for the analysis of amino acid

Instrument	: HP 1090 HPLC(Waters Associates Inc.USA)
Column	: Aminoquant φ 2.1 x 200mm(Waters Associates Inc.USA)
Solvent	: Channel A: 200μM sodium acetate buffer containing 0.018% TEA + 0.3% tetra-hydrofuran, pH 7.2 Channel B: 20% 100mM sodium acetate buffer, pH 7.2 and 40% acetonitrile + 40% MeOH
Detector	: HP 1046A UV detector at 254nm

바. 색도의 측정

시료의 표면색도는 색차계(color & color difference meter, Yasuda Seiki, UC 600 IV)를 이용하여 Hunter's scale에 의한 <E값으로 나타내었다. Standard plate는 백색판을 사용하였고 이 백색판이 나타내는 L, a, b는 각각 89.2, 0.923, 0.783이었으며 숙성중 갈색도는 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{갈색도}(\angle E) = \sqrt{(L-L')^2 + (a-a')^2 + (b-b')^2}$$

L' , a' , b' 는 시료가 나타내는 수치임.

아. 관능검사

관능검사는 냄새, 맛, 조직감, 전체적 기호도 등에 대하여 식별력이 우수한 10명을 대상으로 5점척도법(5=아주좋다, 3=좋지도 싫지도 않다, 1=아주 나쁘다)버브로 실시하였다. 관능검사 결과는 SAS program을 사용하여 5%에서의 유의차 검정을 하였다.

2. 결과 및 고찰

대형멸치를 소재로 하여 기존 액젓보다 향미가 우수한 액상조미료의 개발을 위하여 멸치를 마쇄한 후 *Bacillus subtilis* 유래 glutamase, 효모엑기스분말, 간장용 상업코지(를 첨가하여 20%로 가염하고 40℃에서 숙성발효하였다. 또한 멸치의 자가분해효소를 이용한 숙성시험을 위하여 멸치육을 마쇄하여 동량의 물을 혼합하고 40℃에서 5시간 동안 자가소화시킨 다음 20%로 가염하고 40℃에서 가온숙성하였다(Appendix Fig A5 참조).

가. 총질소의 변화

숙성중 총질소(TN)의 변화를 Fig. 2 ~ 4에 나타내었다. Glutamase를 0, 0.01, 0.02 및 0.03% 첨가한 경우 총질소는 숙성기간의 경과에 따라 점진적으로 증가하는 경향이였으며, 숙성 8주 후 각각 1.9, 2.0, 1.9 및 1.8%를 나타내어 glutamase 0.01% 첨가구에서 가장 높은 값을 나타내었으며 그 이상 첨가량을 증가하여도 총질소의 증가효과는 볼 수 없었다(Fig. 2).

상업용 koji를 10, 20, 30% 첨가하였을 경우는 glutamase 첨가시와 같이

숙성중 지속적인 증가경향을 나타내었으나 숙성 8주 후 총질소는 각각 1.8, 1.8, 1.7%로 나타나 koji 첨가량의 증가에 따른 총질소함량 증가는 기대할 수 없었다(Fig. 3).

분말 효모엑기스를 2% 첨가하여 염장한 경우의 총질소는 숙성중 지속적인 증가경향을 나타내었으며 숙성 8주 후 1.8%를 나타내어 상업용 koji 첨가경우와 유사하였다. 한편, 멸치육을 자숙처리한 경우에는 총질소함량의 증가는 관찰되지 않았으며 이에 glutamase를 첨가하였을 때도 동일한 결과를 나타내었는데, 이는 열처리로 인하여 멸치육중의 자가소화효소가 실활된 영향으로 사료되었다. 또한, 멸치육의 자가소화 후 숙성하는 방법에서는 숙성 8주 후 총질소가 1.2%로서 숙성초기 1.0에 비하면 약 20%의 증가를 나타낸 것으로서 glutamase, 상업koi, 분말 효모엑기스 첨가구에 비하면 그 함량은 매우 낮은 수준이었는데, 이는 제조시 첨가한 가수량에 의하여 희석되었기 때문으로 사료되었다.

나. 아미노태 질소의 변화

숙성중 아미노태질소의 변화를 Fig. 5 ~ 7에 나타내었다.

Glutamase를 혼합한 경우 아미노태질소는 초기에는 그 첨가량이 높을수록 아미노태질소의 함량도 높았으나 숙성 5주 이후에는 glutamase 0.01% 첨가구의 아미노태질소 함량이 증가하는 경향을 나타내었다. Glutamase를 첨가한 경우가 비첨가시 보다 다소 높은 함량을 나타내어 숙성 8주 후 0, 0.01, 0.02, 0.03% 첨가시 각각 1.1, 1.2, 1.2, 1.2%를 나타내었으나 유의적인 함량차를 나타내지는 않아 glutamase 첨가에 의한 아미노태질소 함량 증대 효과는 기대할 수 없었다. 또한 숙성 8주 후의 아미노태질소 함량은 총질소의 58 ~ 60%를 차지하였다(Fig. 5).

상업용 koji를 10, 20, 30% 첨가한 경우의 아미노태질소는 숙성 3 ~ 4주까지 비교적 급속히 증가하였으며 이후 증가속도는 낮아 숙성 8주 후에는 각각 1.0, 0.9, 0.9%를 나타내었다. Koji 10% 첨가구의 아미노태질소함량

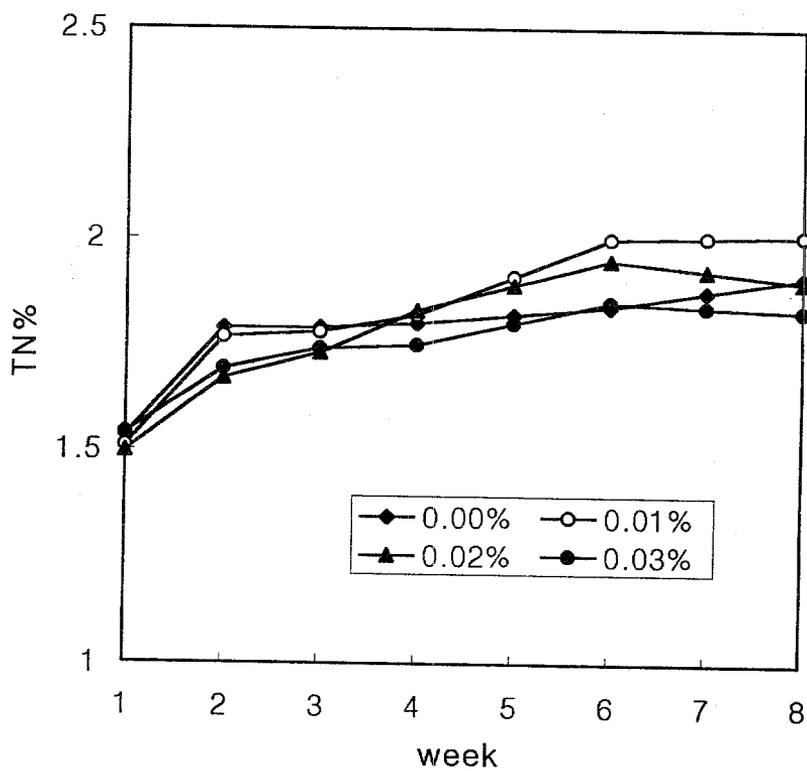


Fig. 2. Changes in total nitrogen of anchovy sauce mixed with glutamase during fermentation at 40°C

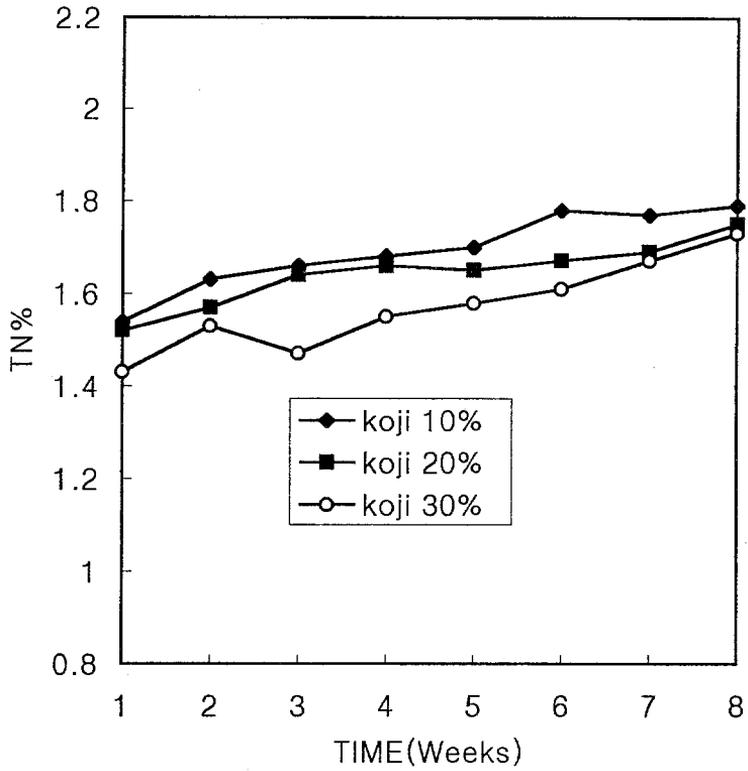


Fig. 3. Changes in total nitrogen of anchovy sauce mixed with commercial koji during fermentation at 40°C

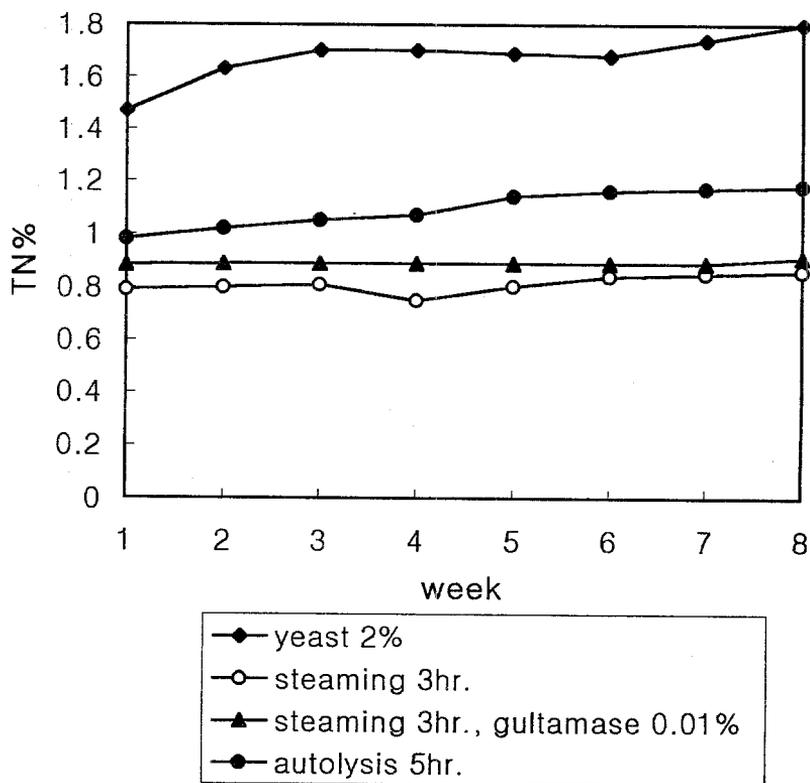


Fig. 4. Changes in total nitrogen of anchovy sauce made with dried yeast extract, steam treatment, and autolysis during fermentation at 40°C

은 다른 두 처리구에 비하여 약 10%정도 높은 수준을 보였다. 그러나, Fig. 5에서 나타난 바와 같이 glutamase나 koji를 첨가하지 않은 경우 (glutamase 0%)보다 오히려 낮은 함량을 나타내었다(Fig. 6).

분말 효모엑기스 2%를 첨가한 경우의 아미노태질소는 숙성 3주까지 급속히 증가하였으나 이후 증가속도는 낮아 숙성 8주후에는 1.04%를 나타내었으며, 자가소화법으로 숙성발효하였을 때는 완만한 증가경향을 나타내었으나 숙성 8주 후에 0.69%를 나타내어 초기 0.43%에 비하여 60.5% 증가하였다. 그러나, glutamase나 상업 koji첨가구에 비하면 약 58 ~ 7% 수준에 불과하였다. 한편, 원료멸치를 자숙처리하여 염장한 경우 아미노태질소의 변화는 거의 볼 수 없었으므로 자가소화효소가 실행되면 숙성이 진행되지 않음을 알 수 있었다(Fig. 7).

다. pH의 변화

숙성중 pH의 변화는 Fig. 8 ~ 10에 나타난 바와 같다. Glutamase를 첨가한 경우 pH는 숙성 4주까지는 급격히 감소하였으며 이후 변화는 적은 양상을 나타내었으며 pH 5.75 ~ 5.55 의 범위내에서 변화하였다(Fig. 8).

상업 koji를 첨가한 경우에도 glutamase 첨가시와 동일한 변화 양상을 나타내었으며 첨가량이 높을수록 낮은 pH값을 나타내었다. 이 경우 pH는 5.35에서 4.52의 범위를 나타내어 glutamase 의 첨가 경우보다 대체로 낮은 값을 나타내었다. 이와 같은 이유는 숙성초기의 pH값이 glutamase첨가시 보다 koji첨가시에 낮은 것으로 보아 koji자체의 pH 값이 glutamase 보다 낮았기 때문일 것으로 사료되었다(Fig. 9).

분말 효모엑기스 2% 및 자숙처리한 경우의 pH변화는 숙성 4주까지는 비교적 급속히 감소하여 숙성초기 5.62 ~ 5.66에서 5.45 ~ 5.55 까지 변화하였으며 이후 변화는 적었다. 반면, 멸치육의 자가소화처리에 의한 숙성시는 4주까지 그벽히 감소하다가 이후 급격히 증가하여 숙성 8주 후에는 pH 6.0을 나타내었다. 4주 이후 pH의 급격한 변화는 숙성이 활발하게 이루어

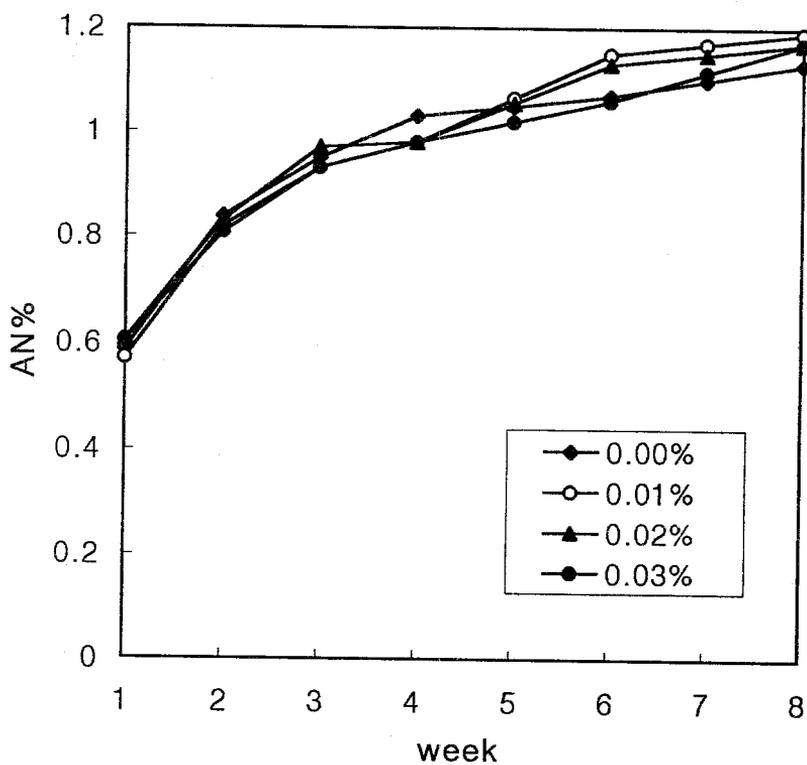


Fig. 5. Changes in amino nitrogen of anchovy sauce mixed with glutamase during fermentation at 40°C

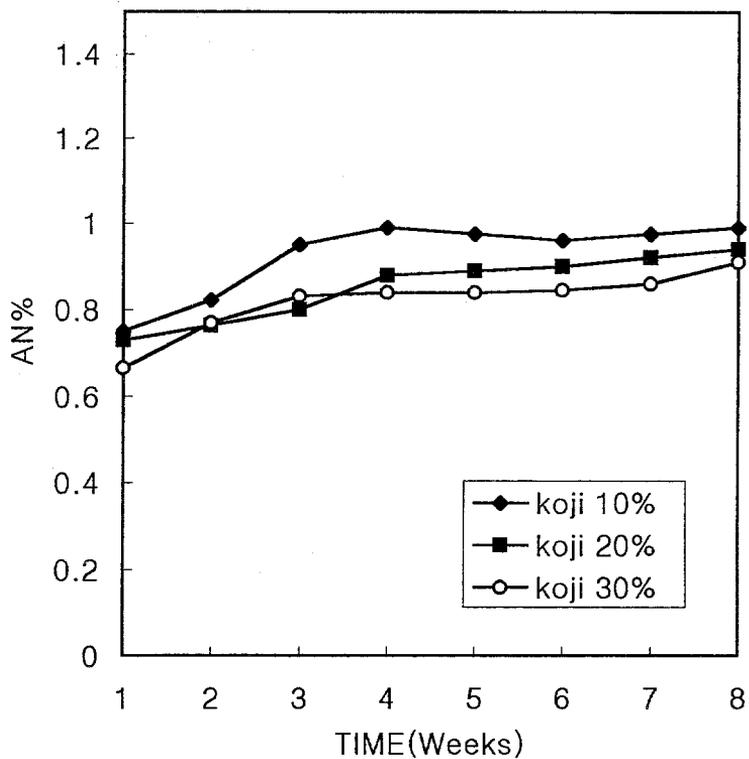


Fig. 6. Changes in amino nitrogen of anchovy sauce mixed with commercial koji during fermentation at 40°C

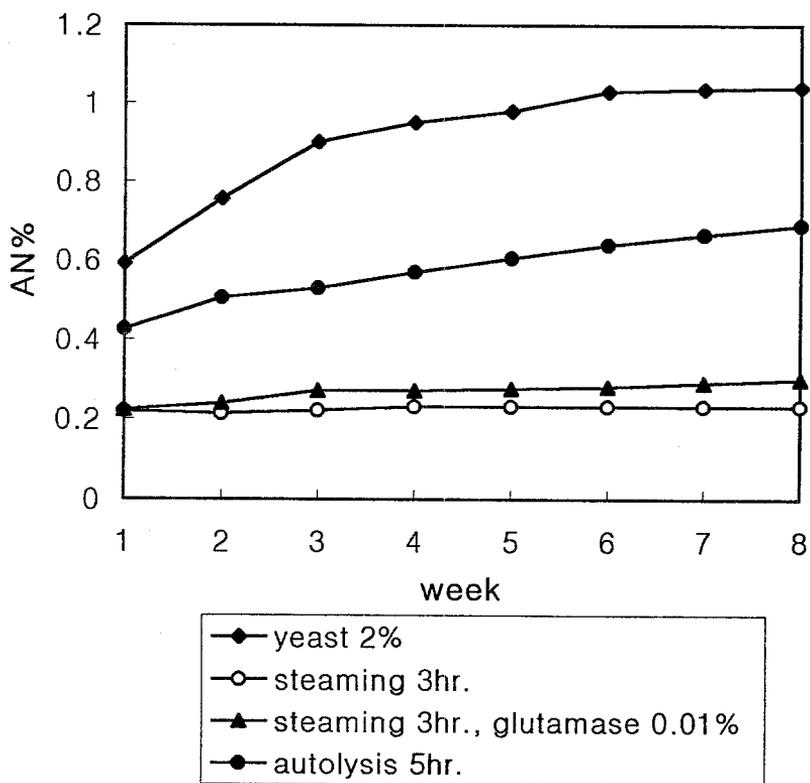


Fig. 7. Changes in amino nitrogen of anchovy sauce with dried yeast extract, steam treatment, and autolysis during fermentation at 40°C

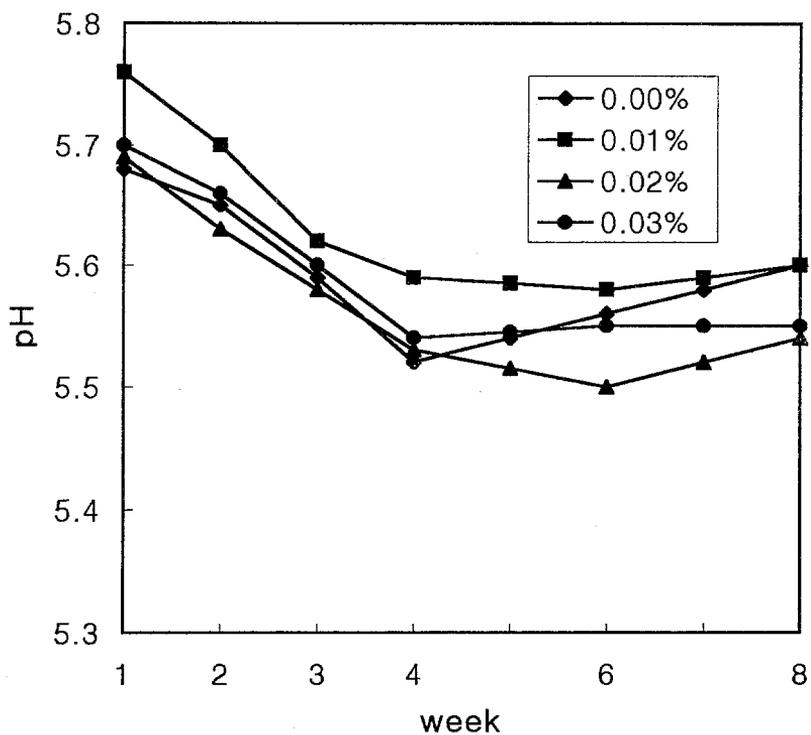


Fig. 8. Changes in pH of anchovy sauce mixed with glutamase during fermentation at 40°C

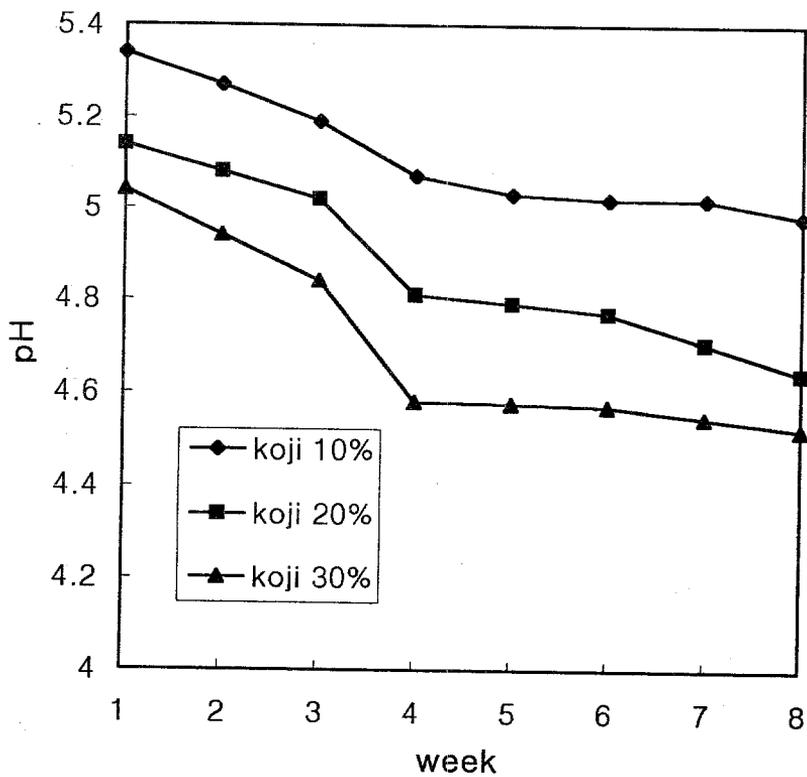


Fig. 9. Changes in pH of anchovy sauce mixed with commercial koji during fermentation at 40°C

지면서 VBN과 같은 염기성 물질의 증가가 컸기 때문으로 사료되었다(Fig. 10).

라. 색도의 변화

멸치 액상 발효조미료의 40°C에서의 8주 숙성 후의 색도를 측정한 결과는 Table 22와 같다. 갈색도(ΔE)는 glutamase를 첨가한 경우에는 그 첨가량에 따른 일정한 양상을 나타내지는 않았으나 상업koji 첨가 경우는 첨가량이 증가할수록 높은 값을 나타내었다. 이와 같은 이유는 koji 자체가 가지고 있는 짙은 녹색의 영향으로 사료되었다. 한편, 자가소화법으로 제조한 발효조미료의 갈색도는 39로서 모든 처리구 중에서 가장 낮은 값을 나타내었는데, 이는 加水에 따른 갈색물질의 희석에 의한 영향일 것으로 사료되었다.

Table 22. Color of anchovy seasonings during fermentation at 40°C for 8 weeks

Treatments	Color			
	L	a	b	ΔE
Glutamase 0.00%	35.0	6.83	22.7	69.1
Glutamase 0.01%	45.2	6.23	27.1	61.3
Glutamase 0.02%	43.1	6.97	26.8	63.2
Glutamase 0.03%	54.2	6.63	31.8	56.1
Commercial koji 10%	24.2	34.0	16.9	84.7
Commercial koji 20%	15.8	48.4	8.7	88.5
Commercial koji 30%	8.2	56.3	-4.5	92.2
Dried yeast extract 2%	28.6	13.0	18.8	74.9
Steaming at 115°C for 30 min	34.5	3.1	19.5	68.3
Steaming at 115°C for 30 min + glutamase 0.01%	34.0	3.8	20.9	69.3
Autolysis for 5hr ¹⁾	75.4	-1.66	30.4	39.0

1) mixed with chopped anchovy 50% and water 50% , and then autolysis at 40°C.

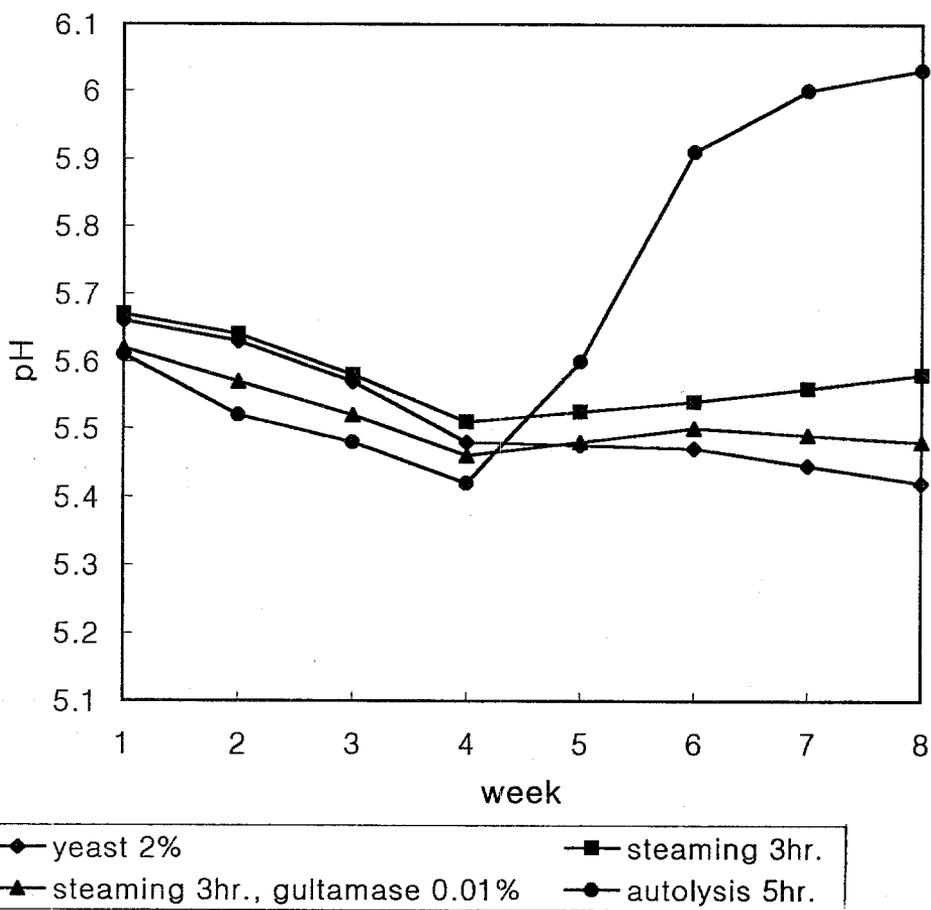


Fig. 10. Changes in pH of anchovy sauce with dried yeast extract, steam treatment, and autolysis during fermentation at 40°C

마. 관능적 품질특성

멸치 액상 발효조미료의 40℃에서 8주 숙성 후의 관능적 품질을 조사한 결과는 Table 23과 같다. 관능적 품질은 상업 koji를 첨가한 경우를 제외하고는 보통수준인 3.0이하의 평점을 나타내어 기호도가 나빴다. 상업 koji 첨가구 중에서도 koji 10% 첨가구에서 맛, 향, 종합적기호도가 가장 우수한 것으로 조사되었다.

Table 23. Organoleptic quality of anchovy seasonings during fermentation at 40℃ for 8 weeks

Treatments	Sensory characteristics		
	Taste	Flavor	Overall accep.
Glutamase 0%	2.2	2.3	2.3
Glutamase 0.01%	2.3	2.3	2.5
Glutamase 0.02%	2.6	2.4	2.5
Glutamase 0.03%	2.6	2.3	2.9
Commercial koji 10%	3.0	3.5	3.6
Commercial koji 20%	3.1	2.8	3.0
Commercial koji 30%	3.3	3.1	3.1
Dried yeast extract 2%	2.9	3.2	2.8
Autolysis 5hr ¹⁾	2.9	2.7	2.8

1) mixed with chopped anchovy 50% and water 50% , and then autolysis at 40℃.

바. 비휘발성 유기산의 변화

멸치 액상 발효조미료의 관능적 품질 조사결과 상업 koji 10%인 경우가 가장 우수하였으므로 이 처리구에 대하여 비휘발성 유기산의 변화를 조사한 결과는 Table 24와 같다. 총 7종의 비휘발성 유기산이 검출되었으며 숙성기간의 경과에 따라 다소 증가하여 숙성 8주 후에는 숙성 1주에 비하여 약 11% 증가한 15,018.9 mg%를 나타내었다. 비휘발성 유기산중 lactic acid의 함량이 가장 높아 총유기산의 57 ~ 62%를 차지하였으며 다음이 acetic acid로 24 ~ 25%를 차지하였다. α -Ketoglutaric acid는 숙성 1주째는 67.7mg%로 가장 함량이 낮았으나 숙성 8주 후에는 295.8mg%로 4.4배의 증가를 나타내었다.

Table 24. Changes in non-volatile organic acids of anchovy seasoning with 10% commercial koji during fermentation at 10°C

(Unit : mg%)

Non-volatile organic acids	Fermentation time(weeks)	
	1	8
Oxalic acid	222.6	213.6
Citric acid	303.4	536.8
α -Ketoglutaric acid	67.7	295.8
Malic acid	784.6	1154.1
Lactic acid	8343.4	8585.9
Acetic acid	3412.6	3573.7
Pyroglutamic acid	367.7	479.0
Total	13,502.0	15,018.9

사. 핵산관련물질의 변화

멸치 액상 발효조미료중 상업 koji 10%를 첨가한 경우의 숙성중 핵산관련물질의 변화를 조사한 결과는 Table 25와 같다. 숙성초기인 1주에 이미 ATP와 ADP는 완전히 분해되어 검출되지 않았으며 이는 원료멸치의 장기 동결저장에 의한 영향인 것으로 사료되었다. 숙성 8주후에는 감칠 맛을 낸다는 IMP의 함량이 증가하였으나 쓴맛을 낸다고 알려진 hypoxanthine의 함량도 증가하였다.

Table 25. Changes in nucleotides and their related compounds of anchovy seasoning with 10% commercial koji during fermentation at 10°C

(Unit : mg%)

Nucleotides & their related compounds	Fermentation time(weeks)	
	1	8
ATP	-	-
ADP	-	-
AMP	22.9	21.4
IMP	41.5	59.3
Inosine	11.4	2.5
Hypoxanthine	103.0	111.7

아. 유리아미노산의 변화

멸치 액상 발효조미료중 상업 koji 10%를 첨가한 경우의 숙성중 핵산관련물질의 변화를 조사한 결과는 Table 26과 같다. 대부분의 유리아미노산은 숙성중 증가하여 총아미노산은 초기 3,466mg %에서 숙성 8주 후 4,898

mg%로 41.3% 증가하였다. 숙성 8주 후의 유리 아미노산은 aspartic acid, leucine, valine, arginine, threonine, alanine, isoleucine의 함량이 높아 주요 유리아미노산임을 알 수 있었다.

Table 25. Changes in free amino acids of anchovy seasoning with 10% commercial koji during fermentation at 10°C

(Unit : mg%)

Free amino acids	Fermentation time(weeks)	
	1	8
Alanine	327.0	327.0
Arginine	362.4	342.0
Aspartic acid	283.2	603.0
Cysteine	45.0	49.2
Glutamic acid	474.0	85.8
Glycine	90.0	169.2
Histidine	289.2	318.0
Isoleucine	225.0	325.2
Leucine	370.2	444.0
Lysine	188.4	246.6
Methionine	154.2	222.0
Phenylalanine	nd	216.0
Proline	165.0	222.0
Serine	181.2	316.2
Taurine	139.2	139.2
Threonine	195.0	342.0
Tyrosine	nd	129.0
Valine	304.2	402.0
Total	3,465.8	4,898.0

자. 상업 koji를 이용한 대규모 발효시험

실험실 규모로 시험한 경우 상업 koji 10% 첨가구의 관능적 품질이 가장 우수하였으므로 이의 대량생산을 위해서는 규모를 확대하여 확인시험을 실시할 필요가 있다. 이를 위하여 60kg용 발효탱크에서 동일한 실험조건으로 발효시험을 실시하여 숙성중 총질소, 아미노태질소와 pH의 변화를 조사한 결과는 Fig. 11 ~ 13과 같다.

숙성중 총질소, 아미노태질소와 pH의 변화는 Fig. 3, Fig. 6 및 Fig. 9에서의 마찬가지로 실험실규모의 시험때와 거의 유사한 양상으로 변화하였으므로 상업제품과 같은 대규모 제조시에도 이화학적 특성이 유사할 것으로 판단되었다.

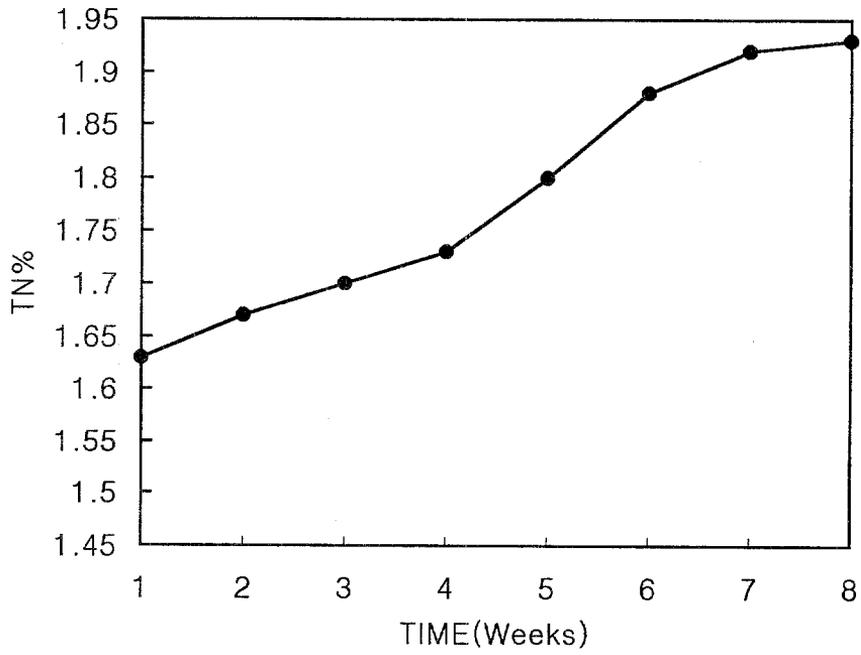


Fig. 11. Changes in total nitrogen of anchovy seasoning with 10% commercial koji in scale-up test during fermentation at 40°C

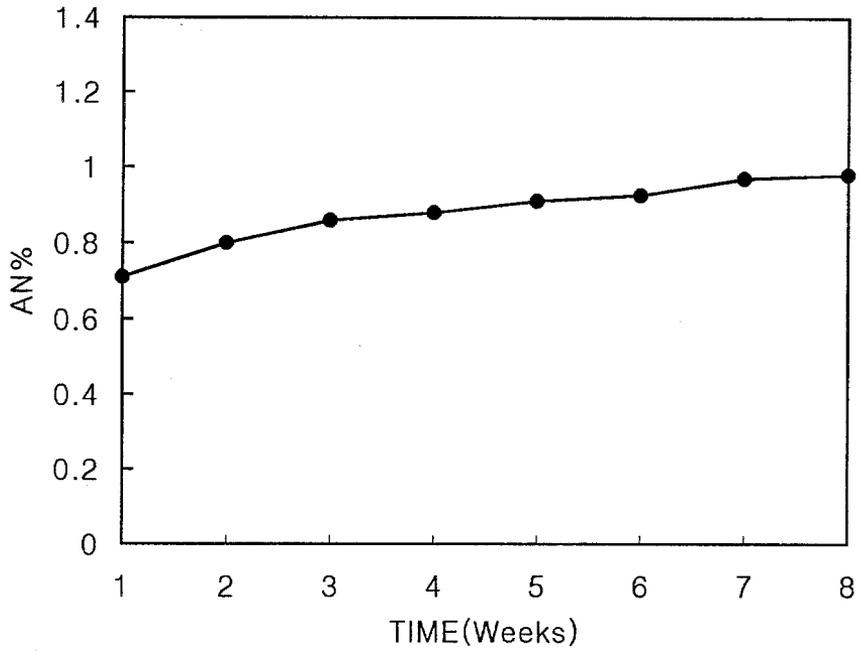


Fig. 12. Changes in amino nitrogen of anchovy seasoning with 10% commercial koji in scl-e-up test during fermentation at 40°C

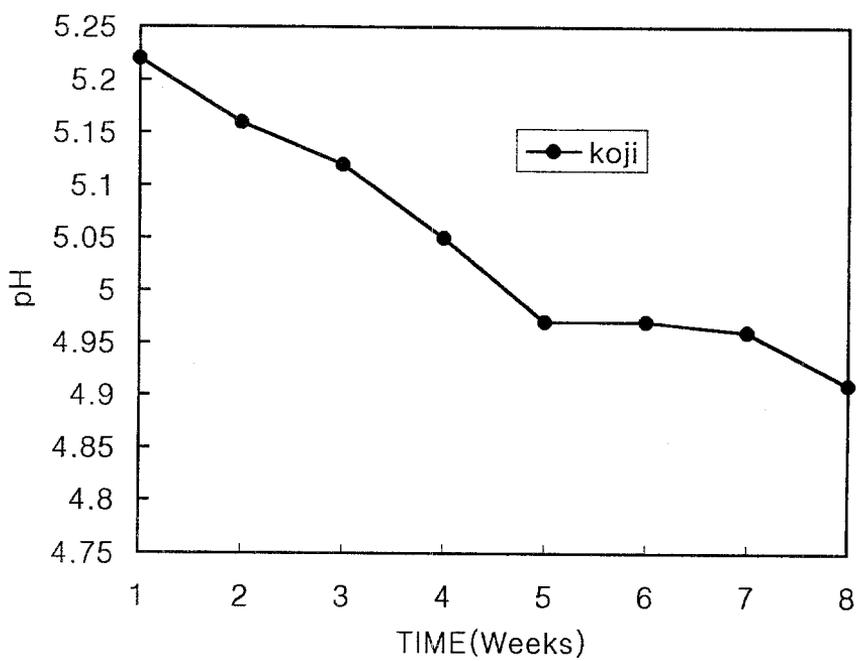


Fig. 13. Changes in pH of anchovy seasoning with 10% commercial koji in scale-up test during fermentation at 40°C

제 3 절 분말형 멸치조미료의 개발

1. 다시마혼합 분말조미료

가. 원료분말의 이화학적 특성

기존의 중멸 또는 소멸을 이용한 국물내기용 분말조미료를 대체하기 위하여 대형멸치를 이용한 분말제품을 제조코자 하였다. 분말제품은 지질함량이 높으면 저장중 이의 산화로 인한 변색, 변향 등 제품의 품질변화가 발생하기 쉬우므로 알카리수세, 자숙 등의 방법에 의하여 탈지처리를 행하고 일반적으로 상업제품에서 glutamic acid의 보강을 위해 사용하고 있는 다시마를 일괄적으로 5%씩 첨가하여 이화학적 품질을 비교한 결과는 Table 26과 같다(Appendix Fig. A6 참조).

Table 26. Physico-chemical properties of powder type anchovy seasonings with 5% *Laminaria*

Treatments ¹⁾	M.C (%)	Lipid (%)	Ex-N (%)	Total nitrogen(%)
A	4.1	12.7	1.3	9.8
B	5.0	11.3	1.7	9.4
C	3.8	12.6	1.6	9.6
D	4.1	13.6	1.3	9.6
E	3.2	9.2	0.3	0.9
F	4.0	14.4	0.4	2.1

- ¹⁾ A : Whole anchovy + chopping + Freeze drying(F.D) + 5% *Laminaria*
 B : " + " + alkaline washing + F.D + 5% *Laminaria*
 C : " + " + steaming(115°C, 30 min) + F.D + 5% *Laminaria*
 D : Whole anchovy + steaming(115°C, 30 min) + F.D + 5% *Laminaria*
 E : Commercial product from company A
 F : Commercial product from company B

수분은 상업제품을 포함하여 3 ~ 5%의 범위였으며, 지방은 9 ~ 14%로 탈지처리구중에서는 5배량의 0.1% NaHCO₃ 용액으로 수세하였을 때 11.3%로 가장 낮은 함량을 나타내었다. 총질소는 시제품은 9.4 ~ 9.8%로 전어체에 탈지처리를 행하지 않은 경우에 9.8%로 가장 높았으며 알카리수세 처리한 경우는 9.4%로 가장 낮았다. 한편, 상업제품은 0.9 ~ 2.1%로 시제품에 비하여 5 ~ 10배 낮은 함량을 나타내었다. 엑스분질소(Ex-N)는 시제품에서는 1.3 ~ 1.7%로 알카리수세 처리구에서 가장 높았으며 상업제품은 0.3 ~ 0.4%로 매우 낮았다. 엑스분 질소함량은 지방함량이 높을수록 낮은 함량을 나타내었는데, 이는 지질이 엑스분질소와 결합되어 있어 추출을 어렵게 하기 때문인 것으로 사료되었다. 시제품의 화학적 품질이 상업제품에 비하여 월등히 높았으므로 이들 제품을 상품화하였을 때는 기존의 상업제품에 경쟁가능할 것으로 판단되었다.

나. 분말조미료 자숙액의 특성

다시마 5%를 첨가한 멸치조미료 분말의 열수추출특성을 알아보기 위하여 끓는 물 200ml에 분말조미료 10g을 넣고 5, 10, 15분간 자숙하면서 추출액의 총질소를 측정하여 Fig. 14와 같다.

총질소는 자숙시간이 증가할수록 높은 함량을 나타내었으며 멸치육을 알카리수세하여 다시마 5%를 첨가한 경우에 약 400mg%로 가장 높았다. 전어체를 그대로 또는 자숙처리한 경우에는 자숙 15분 후 280 ~ 300mg%를 나타내었으며 그 차이는 적었다. 한편, 상업제품의 경우에는 두 제품 모두 자숙 10분에 82 ~ 89mg%로 시제품에 비하여 월등히 낮았으며 자숙시간을 15분으로 증가하여도 유의적인 함량증가는 볼 수 없었으므로 조미를 위한 열처리시간은 10분정도면 충분할 것으로 사료되었다.

다시마 5%를 첨가한 경우의 자숙시간에 따른 추출액의 엑스분질소(Ex-N) 함량변화를 조사한 결과는 Fig. 15와 같다. 엑스분질소는 자숙시간이 길어질수록 높은 함량을 나타내었다. 전어체 무수세(A), 마쇄처리후 알

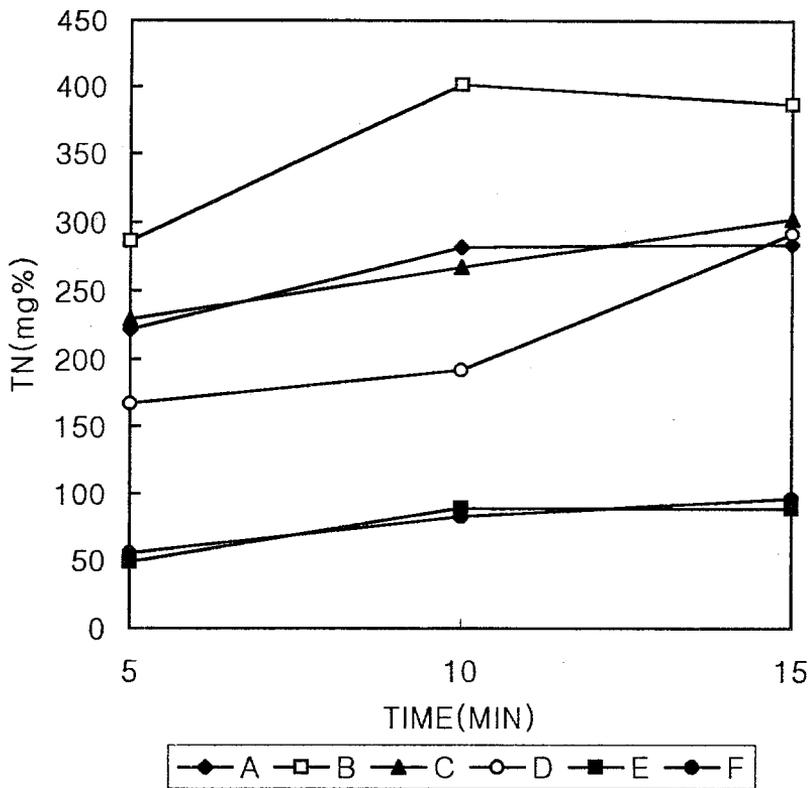


Fig. 14. Effect of boiling time on the total nitrogen of anchovy seasoning extracts

Legands A, B, C, D, E and F are referred to Table 26

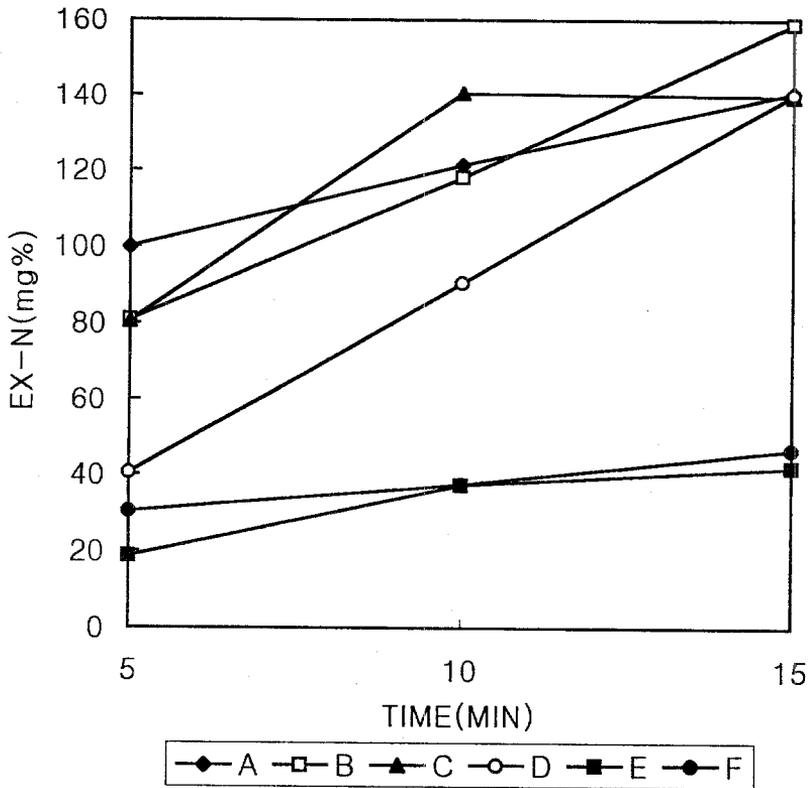


Fig. 15. Effect of boiling time on the Ex-N of anchovy seasoning extracts

Legends A, B, C, D, E and F are referred to Table 26

카리수세(B), 마쇄후 자숙처리(C) 및 전어채 자숙처리(D)는 각각 자숙 15분 후 140.7, 158.9, 139.6, 140.2mg%로 B의 경우에 가장 높은 함량을 나타내었다. 수세처리를 하였음에도 불구하고 B에서 엑스분 질소함량이 높은 이유는 전술한 바와 같이 탈지율이 높아 엑스분질소의 유리를 쉽게하기 때문인 것으로 사료되었다. 한편, 상업제품 E, F는 자숙시간이 길어질수록 높은 함량을 나타내는 양상을 보였으나 10분이후의 함량증가는 크지 않았으므로 추출시간은 10분이면 충분할 것으로 보였다. 그리고, 이들제품의 엑스분 질소함량은 시제품에 비하여 월등히 낮은 값을 나타내어 본 연구에서 제조한 대멸을 이용한 분말형 분말형 조미료는 상업화 가능성이 대단히 클 것으로 사료되었다.

멸치 분말형조미료의 자숙시간에 따른 관능적 품질수준을 조사한 결과는 Table 27과 같다. 자숙액의 향, 맛, 색 및 종합적기호도는 자숙 10분까지는 증가하였으나 이후 자숙시간이 증가하면 오히려 감소하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 이유는 10분이내에는 유리아미노산, 유기산, 핵산관련 물질 등 좋은 맛을 내는 성분들의 함량이 높았으나 그 이상 자숙시간이 길어지면 내장, 쓸개등에 함유되어 있는 불쾌한 성분들의 유리가 증가하기 때문일 것으로 사료되었다. 따라서 10분이상 자숙하면 총질소나 엑스분질소의 함량은 증가하지만 기호성은 떨어지므로 분말형 조미료로 국물맛을 내고자 할 때는 10분정도의 열처리가 적절할 것으로 판단되었다.

Table 27. Effect of boiling time on the organoleptic characteristics of anchovy seasoning extracts

Treatments ¹⁾	Boiling time	Flavor	Taste	Color	Overall accep.
A	5	1.6	2.6	1.9	2.5
	10	2.0	2.6	2.8	2.7
	15	2.1	2.6	1.9	2.4
B	5	3.3	3.4	3.6	3.4
	10	3.2	3.4	3.6	3.4
	15	3.4	3.4	3.4	3.1
C	5	3.0	3.1	3.8	3.1
	10	2.6	3.0	3.7	2.9
	15	2.4	3.0	4.1	2.6
D	5	2.1	1.8	1.4	2.1
	10	2.3	1.9	1.4	2.3
	15	2.2	2.0	1.3	2.1
E	5	3.0	3.0	2.5	2.9
	10	2.5	3.4	3.6	3.5
	15	2.9	3.2	3.4	3.0
F	5	2.0	2.7	1.6	2.3
	10	2.3	2.7	2.3	2.5
	15	2.4	3.3	1.4	2.8

¹⁾referred to Table 26

멸치전어체를 마쇄하여 5배량의 0.1% NaHCO₃ 용액으로 수세하여 제조한 조미료와 10분간 자숙한 추출액의 핵산관련물질을 분석한 결과는 Table 28과 같다.

Table 28. Nucleotides & their related compounds of anchovy seasonings and their extracts(10 min)

(Unit : mg%)

Nucleotides & their related compounds	Alkaline washed product(B)		Commercial products			
	Powder	Extract	E		F	
			Powder	Extract	Powder	Extract
ATP	-	-	3.8	-	-	-
ADP	3.9	-	4.8	4.1	40.1	-
AMP	-	-	95.4	10.7	161.1	15.0
IMP	143.6	31.8	581.6	65.7	897.7	67.5
Inosine	321.7	14.4	76.7	15.5	84.3	10.9
Hypoxanthine	254.3	36.3	95.7	10.2	293.8	11.6

Legands B, E and F are referred to Table 26

분말조미료는 ATP가 검출되지 않았으며 다시마에서 유래하였을 것이라고 추측되는 ADP가 4mg%, 감치 맛의 주성분이라 알려진 IMP와 inosine이 각각 144, 322mg% 함유되어 있어 조미료로서 좋은 소재라 사료되었으며, hypoxanthine은 254mg%를 나타내었다. 한편, 이 조미료를 10분간 끓는 물에 추출한 자숙액은 ATP, ADP 및 AMP는 검출되지 않았으며 IMP, inosine, hypoxanthine이 각각 32, 14, 36mg% 함유되어 원료의 4 ~ 22% 정도만 추출된 것으로 나타나 추출율은 대단히 낮은 수준이었다. 반면, 상업제품의 분말에서는 IMP의 함량이 시제품에 비하여 비교적 높은 함량을

나타내었으며 그 추출물에서의 함량도 시제품에 비하여 높았다.

멸치분말조미료와 10분간의 자숙한 추출물의 유리아미노산 조성을 조사한 결과는 Table 29와 같다.

Table 29. Free amino acids alkaline water washed anchovy seasonings and their extracts(10 min)

(Unit : mg%)

FFA	Alkaline washed product(B)		Commercial products			
			E		F	
Alanine	542.0	50.4	31.3	nd	29.4	nd
Arginine	592.0	14.3	47.3	nd	21.8	nd
Aspartic acid	465.0	40.0	46.1	nd	6.3	nd
Cysteine	nd	nd	5.0	nd	5.0	nd
Glutamic acid	625.0	50.4	64.9	nd	23.9	nd
Glycine	162.0	16.0	10.0	nd	10.1	nd
Histidine	512.0	130.0	58.7	nd	69.2	nd
Isoleucine	312.0	32.5	6.0	nd	6.0	nd
Leucine	87.0	50.6	10.9	nd	12.1	nd
Lysine	251.0	50.1	34.2	nd	36.3	nd
Methionine	42.0	32.5	5.4	nd	2.8	nd
Phenylalanine	nd	50.3	10.0	nd	12.1	nd
Proline	272.0	32.5	16.2	nd	15.2	nd
Serine	335.0	23.5	8.5	nd	8.4	nd
Taurine	480.0	42.5	62.8	30.0	66.3	32.5
Threonine	437.0	33.5	9.9	nd	9.2	nd
Tyrosine	nd	25.1	6.1	nd	8.0	nd
Valine	487.0	50.0	11.1	nd	11.8	nd
Total	5,601.0	724.2	444.4	30.0	353.9	32.5

Ligands B, E and F are referred to Table 26

멸치를 마쇄하여 5배량의 0.1% NaHCO₃로 수세하여 제조한 멸치 분말 조미료의 유리아미노산은 glutamic acid의 함량이 625mg%로 가장 높았으며 arginine, alanine, histidine, valine, taurine, aspartic acid 의 함량이 높았으며 총 유리아미노산은 5,600mg%를 나타내었다. 이 분말조미료를 200배의 끓는 물에서 10분간 자숙하여 추출한 자숙액은 724mg%로 약 13%를 나타내어 추출율은 비교적 낮았다. 한편 상업제품 E와 F는 각각 444mg%와 354mg%를 나타내어 6 ~ 8%에 불과하였다. 또한 그 추출물은 소량의 taurine을 제외하고는 거의 모든 유리아미노산이 검출되지 않았는데, 이는 추출시의 자숙수가 많아 지나치게 희석되었기 때문인 것으로 보이며 동일량으로 조미효과를 낼 때는 시제품의 조미효과가 클 것으로 사료되었다.

2. 다시마혼합 발효형 분말조미료

가. 원료분말의 이화학적 특성

국물내기용 조미료로서 기존의 상업제품보다 맛과 향이 진한 조미료를 개발하기 위하여 멸치육에 간장용 코지 10%를 혼합하여 40℃, RH 85%로 조절된 incubator에서 12시간, 24시간, 36시간 배양하여 동결건조한 다음 다시마 5%를 첨가하여 제조한 발효형 분말조미료의 이화학적 특성을 조사한 결과는 Table 30과 같다(Appendix Fig. A7 참조).

Koji의 종류를 달리하여 12시간 동안 배양하였을 때 지질, 단백질, 아미노태질소와 엑스분 질소 등의 함량에는 유의적인 차이를 관찰할 수는 없었다. 그러나, 엑스분질소는 Table 26에서 본 바와 같이 비발효형 조미료보다는 다소 높은 값을 나타내어 발효에 의하여 엑스분 함량이 증가함을 알 수 있었다. 충무중곡의 koji를 사용하여 배양시간을 달리하였을 때 지질, 단백질, 엑스분질소 함량에는 유의적인 차이를 나타내지는 않았으나 아미노태질소는 배양시간이 증가할수록 높은 함량을 나타내어 발효가 지속적으로 진행되고 있음을 알 수 있었다.

Table 30. Proximate analysis of anchovy fermented anchovy seasoning with 10% commercial koji

Koji	Incubation time(hr)	Chemical properties			
		Lipid (%)	Protein (%)	NH ₂ -N (mg%)	Ex-N (mg%)
Hakyung	12	16.7	59.5	940.4	1840.0
Chungmu	12	18.0	59.2	966.1	1750.0
	24	19.0	59.2	1,375.0	1960.0
	36	18.0	61.7	1,720.9	1730.0

나. 발효조미료 추출액의 특성

총무koji 10%를 첨가하여 제조한 발효조미료를 추출시간을 달리하여 품질특성을 비교한 결과는 Table 31과 같다.

배양시간이 길수록 엑스분질소는 함량이 높았는데, 이는 발효에 의하여 유리아미노산 등 엑스분의 함량이 증가하기 때문인 것으로 사료되었다. 자숙시간을 달리하였을 때는 일정한 양상을 보이지는 않았으나 추출시간이 길수록 엑스분질소의 함량은 높았다. 추출액의 향, 맛, 색 및 종합적 기호도는 24시간 배양하여 10분 추출하였을 때 각각 3.2, 3.6, 4.8, 3.9점으로 가장 양호하게 나타났으며 Table 27에서와 같이 비발효조미료의 추출액에 대한 관능적 품질보다 높은 값을 나타내었으므로 발효에 의하여 향미특성이 개선되는 것으로 사료되었다.

총무koji 10%를 혼합하여 24시간 배양한 다음 다시마분말 5%를 첨가한 발효분말조미료 및 그 10분간 자숙액의 핵산관련물질을 측정 한 결과는 Table 32 와 같다.

분말조미료의 핵산관련물질은 ADP, IMP, inosine, hypoxanthine이 검출되었으며 감칠 맛을 내는 IMP와 inosine 의 함량이 높았으나 쓴맛 성분의

Table 31. Effect of boiling time on the Ex-N and organoleptic characteristics of extract of anchovy seasonings with 10% chungmu koji

Incubation time(hr)	Boiling time(min)	Ex-N (mg%)	Organoleptic characteristics			
			Flavor	Taste	Color	Overall accep.
12	5	130.3	2.4	2.8	2.6	2.5
	10	161.7	3.2	3.3	3.4	3.0
	15	174.0	3.3	3.6	4.0	3.4
24	5	154.8	2.6	2.8	2.8	2.8
	10	222.0	3.4	3.6	4.2	3.6
	15	198.3	3.3	3.6	4.3	3.4
36	5	216.7	2.8	2.9	4.3	3.3
	10	298.4	3.2	3.2	4.1	3.4
	15	261.0	3.3	2.5	3.3	3.2

일종으로 알려진 hypoxanthine의 함량도 368.4mg%로 높았다. 이는 발효에 의하여 어육이 지속적으로 분해되므로서 생긴 결과라 사료되었다. 한편, 그 추출액의 핵산관련물질은 분말과 마찬가지로 ADP, IMP, inosine, hypoxanthine이 검출되었으며 비발효분말조미료의 추출액의 함량과 유사한 수준을 나타내었다.

총무kaji 10%를 혼합하여 40℃에서 24시간 배양한 다음 다시마분말 5%를 첨가하여 제조한 발효형 분말조미료 및 그 추출액의 유리아미노산 조성을 분석한 결과는 Table 33과 같다.

분말조미료의 유리아미노산은 leucine이 692 mg%로 가장 높은 함량을 나타내었으며 구수한 맛을 내는 glutamic acid도 637 mg%로 함량이 높았

Table 32. Nucleotides and their related compounds of fermented anchovy seasoning with 10% Chungmu koji and its extract(10min)

(Unit : mg%)

Nucleotides & their related compounds	Fermented anchovy seasoning (10% chungmu koji)	Extract(10 min)
ATP	-	-
ADP	19.3	12.6
AMP	-	-
IMP	119.5	22.8
Inosine	47.4	5.6
Hypoxanthine	368.4	45.6

다. 그외 alanine, valine, arginine, cysteine, taurine의 함량이 높아 이들 성분들이 주요 유리아미노산임을 알 수 있었다. 총유리아미노산은 6,570mg%로 비발효형 분말조미료에 비하여 1.2배 높았는데 이는 발효에 의하여 유리아미노산 생성이 촉진되었기 때문인 것으로 사료되었다. 한편, 추출물의 유리아미노산 함량은 82.6mg%로 지나치게 낮아 추출율을 높일 수 있는 제품형태에 대한 보다 심도있는 연구가 요망되었다.

Table 33. Free amino acid composition of fermented anchovy seasoning with 10% Chungmu koji and its extract(10 min)

(Unit : mg%)

Free amino acids	Fermented anchovy seasoning (10% Chungmu koji)	Extract(10 min)
Alanine	572.0	6.9
Arginine	487.0	10.3
Aspartic acid	260.0	2.4
Cysteine	452.0	7.3
Glutamic acid	637.0	6.3
Glycine	10.0	1.6
Histidine	602.0	12.5
Isoleucine	337.0	3.6
Leucine	692.0	7.0
Lysine	279.0	5.1
Methionine	287.0	3.9
Phenylalanine	340.0	6.0
Proline	nd	nd
Serine	75.0	0.8
Taurine	447.0	4.0
Threonine	230.0	2.0
Tyrosine	265.0	nd
Valine	515.0	2.9
Total	6,569.6	82.6

제 4 절 고단백/고칼슘 스낵제품의 개발

1. 실험방법

가. 일반성분

일반성분은 AOAC의 방법에 따라 수분은 dry oven을 사용한 105℃ 상압건조법을 이용하였으며, 조단백질은 Kjeldahl법으로 kjeltec의 분해장치(1016 digestion, Kjeltec, Sweden)와 증류장치(1030 Autoanalyzer, Kjeltec, Sweden)를 사용하였고, 지방은 soxhelet법으로, 염도는 Mohr법으로, 회분은 건식회화법을 사용하였다.

나. Ca의 정량

시료 3g을 정확히 취해 550℃의 회화로에서 완전히 회화시킨다. 여기에 소량의 물을 가하고 HCl(1 : 1) 10ml를 더하여 녹인다. 다음 water bath에서 건조하여 다시 HCl(3 : 1) 10ml를 가하여 잘 녹이고 여과하여 100ml로 정용한 것을 공시용액으로 한다. 시료용액 20 ~ 40ml를 비이커에 취하여 methyl red 지시약 3방울, ammonium oxalate 용액 10ml 및 요소 4.0g을 가하여 용해시킨다. 비이커를 watch glass로 덮고 가열하여 약하게 비등시켜 MR의 적색이 점점 오렌지색으로 변화할 즈음 Ca-oxalate 결정이 침전한다. 용액이 황등색으로 되면 가열을 중지하여 방냉하고 2시간 이상 방치하여 침전을 숙성시킨다. 용액과 침전을 glass filter 안에 부어 흡인여과하고 이어서 묽은 암모니아수를 수 ml씩으로 먼저 watch glass와 beaker를 4회 가량 씻어 합쳐 흡인여과한다. 여과장치 안의 수기를 침전생성에 사용한 비이커로 바꾸고 70 ~ 80℃로 가온한 묽은 황산용액을 glass filter안에 채우고 유리봉으로 휘저어 침전을 용해하여 가볍게 흡인하여 비이커에 모으고 가열된 묽은 황산용액을 사용하여 glass filter 내벽을 2차례 씻어 흡인한다. 비이커를 65 ~ 80℃로 가온하면서 0.02 N KMnO₄ 표준용액으로 적정하여 다음 식에 의하여 Ca함량을 산출한다.

$$S = 0.4008 \times V \times F$$

$$\text{Ca(mg\%)} = S \times \frac{\text{1\% HCl 회화용액의 총량}}{A} \times \frac{100}{\text{시료채취량(g)}}$$

S : 채취한 1% HCl 회화시료용액중의 Ca(mg)

V : 0.02 N KMnO₄ 표준용액의 적정량(ml)

F : 0.02 N KMnO₄ 표준용액의 계수(factor)

A : 1% HCl 회화 시료량의 채취량(ml)

다. 관능검사

관능검사는 냄새, 맛, 조직감, 전체적 기호도 등에 대하여 식별력이 우수한 10명을 대상으로 5점척도법(5=아주좋다, 3=좋지도 싫지도 않다, 1=아주 나쁘다)버브로 실시하였다. 관능검사 결과는 SAS program을 사용하여 5%에서의 유의차 검정을 하였다.

2. 결과 및 고찰

대형멸치는 일반적으로 칼슘함량이 높은 것으로 알려져 있으나 단백질의 함량도 비교적 높을 뿐 아니라 지질에는 n-3계의 지방산 함량이 높아 이들 성분을 종합적으로 이용할 수 있는 냉동편의식품(멸치 동그랑땡)을 개발코자 하였다. 개략적인 제조공정도는 Fig. 16과 같다.

즉, 대형멸치 전어체를 chopping하여 수세 또는 비수세하고, 식감에 영향을 미치는 뼈의 처리를 위하여 colloid mill에서 마쇄하였다. 이 마쇄육 80%에 대두단백 7%, 소맥분 7%, 전분 7%를 혼합하고 여기에다 조미를 위하여 NaCl 2%, 설탕 4%, 마늘 3%, 양파 3%, 후추가루 0.1%를 혼합한 다음 타원형(중량 4±0.2g)으로 성형하고 외부에 튀김가루를 입혀 -20℃에서

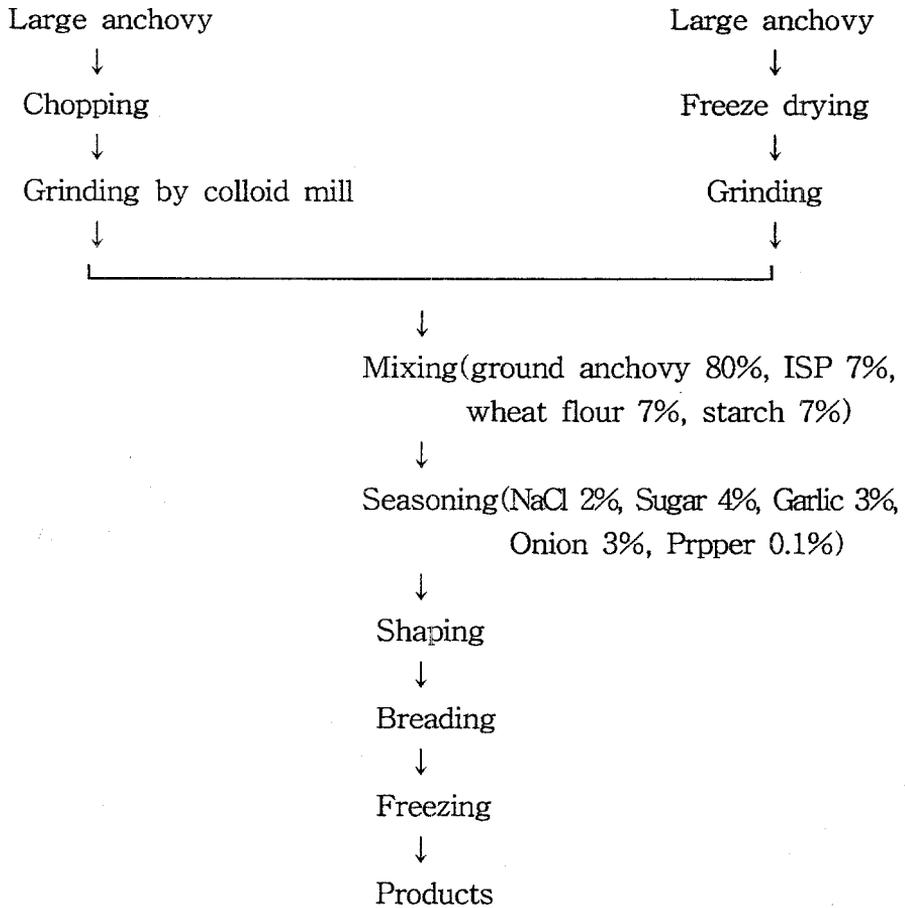


Fig. 16. Schematic diagram for production of instant frozen food using anchovy

냉동하였다. 이를 상온에서 해동하여 대두유로 튀겨 품질을 분석하였다. 이와는 별도로 멸치전어체를 동결건조한 분말을 이용하여 동일한 배합비율을 적용하여 제품을 제조하고 상호 비교하였다. 먼저, 해동한 동그랑땡 제품의 적정 튀김온도를 선정하기 위하여 튀김유의 온도를 140℃에서 200℃까지 20℃ 간격으로 변화시키면서 시험한 결과 튀김온도가 높을수록 조리시간은 짧아졌으며 180℃에서 45초간 처리하는 것이 적당하였다. 그 이상 처리하면 표면의 갈변이 심하고 조직이 딱딱해지면서 탄냄새가 강하여 관능적으로 좋지 못하였으므로 이 조건을 적정 튀김조건으로 선정하였다.

멸치 냉동편의식품을 180℃의 대두유에서 45초간 튀겨 이화학적 품질수준을 조사한 결과는 Table 34와 같다.

Table 34. Proximate analysis of instant frozen food using anchovy

Products*	M.C (%)	Lipid (%)	Protein (%)	Ash (%)	Ca (mg%)
A	51.8	4.6	16.3	5.3	1,430
B	47.6	9.6	19.1	5.4	1,670
C	44.5	8.9	20.7	3.8	420
C.P I	55.1	20.9	12.1	2.1	190
C.P II	49.7	8.6	13.3	2.2	290

* A : washed anchovy, B : non-washed anchovy, C : freeze dried anchovy powder, C.P I : Commercial product I, C.P II : Commercial product II

시제품의 단백질함량은 16 ~ 21%로 상업제품의 12 ~ 13%에 비하여 22.5% 이상 높았으며 칼슘함량은 상업제품에 비하여 4배 이상 높아 단백질과 칼슘함량이 높은 고영양 제품임을 알 수 있었다. 지질함량 수세처리를

하지 않은 멸치를 사용하였을 때 다소 높은 함량을 나타내었다.

멸치 냉동편의식품을 180℃의 식용유에서 47초간 유탕처리하여 관능적 품질을 조사한 결과는 Table 35와 같다.

Table 35. Organoleptic quality of instant frozen food using anchovy

Products*	Flavor	Taste	Overall accep.
A	2.6	3.0	2.9
B	3.4	3.0	2.9
C	2.9	3.1	3.1

*Legands A, B and C are referred to Table 34

제품의 향, 맛, 종합적 기호도는 멸치를 마쇄하여 수세하지 않고 제조한 제품 B에서 고루 보통이상의 점수를 나타내었으나 시제품이 대체적으로 상업화하기에는 미흡한 수준이었으며, 멸치향이 지나치게 강하다, 조직이 다소 딱딱하다, 색이 너무 검다 등 멸치육의 다량 함유에 따른 영향으로 사료되었으므로 향후 백색육어종과 적정 부재료를 혼합하므로써 품질을 개선할 필요성이 제기되었다.

따라서, 기호성을 개선하고자 멸치육에 오징어 또는 명태육을 혼합하여 냉동식품을 제조하고 이화학적 품질을 조사한 결과는 Table 36과 같다.

제품의 단백질은 멸치만으로 제조한 경우보다는 오징어나 명태육을 혼합하였을 때 그 함량이 높았으나 칼슘함량은 오히려 감소하는 경향을 나타내었다. 제품의 갈색도는 명태육보다는 오징어육을 첨가하였을 때 보다 낮은 값을 나타내었으므로 제품의 색택이 개선되는 것으로 사료되었다. 제품의 회분함량은 명태나 오징어육의 혼합비율에 관계없이 4.2% 수준의 일정한 값을 나타내었다.

Table 36. Proximate analysis of instant frozen foods mixed with anchovy, squid and allaska pollack meat

Product ¹⁾	M.C (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Ash (%)	Ca (mg%)	Color			
						L	a	b	<E
A	38.1	16.8	9.2	4.2	493.1	33.5	0.7	10.2	56.4
B	40.2	18.7	9.9	4.3	424.7	36.2	1.3	10.5	53.8
C	34.4	20.7	9.4	4.2	298.5	39.7	0.3	11.6	50.6
D	35.5	20.3	10.1	4.3	420.5	35.8	0.7	10.1	54.1
E	37.9	19.8	8.9	3.8	291.2	37.0	0.4	10.0	52.9

- ¹⁾ A : Anchovy 65%
 B : Anchovy 48% + Squid 16%
 C : Anchovy 32% + Squid 32%
 D : Anchovy 48% + Alaska pollack 16%
 E : Anchovy 32% + Alaska pollack 32%

멸치육에 오징어와 명태육을 일정비율로 혼합하여 제조한 냉동식품의 관능적 기호도를 조사한 결과는 Table 37과 같다.

Table 37. Organoleptic characteristics of instant frozen foods mixed with anchovy, squid and alaska pollack

Product ¹⁾	Flavor	Taste	Shape	Overall accep.
A	2.8	2.7	2.8	2.5
B	3.2	3.2	2.4	3.3
C	3.7	4.0	3.8	3.7
D	2.9	2.8	2.2	2.5
E	3.0	2.6	2.0	2.5

- ¹⁾ Ligands A, B, C, D and E are referred to Table 36

제품의 관능적 품질은 명태육보다는 오징어육을 혼합한 경우 높은 기호도를 나타내었으며 특히 멸치육 32%와 오징어육 32%를 혼합하여 제조한 경우 향, 맛, 외관, 종합적기호도가 가장 우수한 것으로 조사되었다. 이와같은 이유는 오징어육에 대한 일반인의 기호도가 높기 때문인 것으로 사료되었으며 멸치육과 오징어육으로 냉동제품을 제조하면 단백질과 칼슘 등 영양이 풍부하며 기호성이 양호한 제품생산이 가능할 것으로 판단되었다 (Appendix Fig. A8 참조).

여 백

제 4 장 결론 및 건의사항

연간 어획량이 10만 ~ 15만톤에 달하는 대멸은 가공식품 원료로의 큰 잠재력에도 불구하고 젓갈외에는 특별한 가공수단이 없다. 본 연구에서는 대멸자원의 이용도제고와 어민소득증대를 위하여 영양 및 기호성을 특징으로 하는 멸치육 가공식품 개발을 위한 연구를 수행하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 멸치육의 전처리 방법

○멸치육의 채육은 채육기를 이용하는 방법이 가장 효율적이었으며 수율은 88%를 나타내었다. 채육한 멸치육은 수분 73%, 지방 7%, 단백질 16%, 회분 2%였으며 주요 구성아미노산은 glutamic acid, aspartic acid, lysine, leucine, glycine 등이었다.

○채육한 멸치육은 5배량의 0.1% NaHCO_3 용액으로 2회 수세하므로써 58%이상 지방을 제거할 수 있었으며 섹택도 개선되었으나 엑스분의 손실이 컸다.

2. 멸치육 재조립 어포제품 개발

○채육한 멸치육에 결합보강제로서 난백 4%를 첨가하므로써 어포제품 제조가 가능하였으며 멸치육 단독보다는 명태연육 40%를 첨가하였을 때 섹택이 다소 개선되었으며 기호도가 가장 양호하였다. 이렇게 제조한 멸치어포는 수분 15%, 지방 3%, 단백질 26%, 회분 5%였으며 histamine함량은 3.7mg%로 매우 낮았다.

3. 멸치 팽화제품 개발

○멸치 팽화제품은 멸치육 50%와 소맥분 50%를 혼합하여 수분함량 6% 수준으로 건조한 다음 200℃의 대두유에서 4.7초간 유탕처리하였을 때 기호도

가 가장 양호하였으며 crispness, brittleness 등 조직감도 우수하였다.

4. 멸치조림제품 개발

○멸치육 압출성형은 twin screw extruder(L/D =23)를 이용하여 제조하였으며 이 압출성형물을 수분 15% 수준으로 건조하여 간장, 고추장, 설탕을 각각 12%, 22.5%, 8% 첨가하여 10분간 조림으로서 멸치조림제품을 제조하였다. 멸치조림제품은 멸치육에 명태연육 20%를 첨가하였을 때 관능적 기호도가 가장 우수하였다.

5. 멸치 천연조미료 개발

○멸치 액상조미료는 멸치육에 상업코지 10%를 첨가하여 20%로 염장한 다음 40℃에서 8주간 숙성발효시켜 제조하였을 때 향미특성이 가장 양호하였으며, 총질소 1.8%, 아미노태질소 1.0%를 나타내었다. 총비휘발성유기산은 15,000mg%를 나타내었으며 주요유기산은 lactic acid, acetic acid, malic acid였다. 총유리아미노산은 4,900mg% 였으며 주요 아미노산은 aspartic acid, leucine, valine, arginine, threonine, alanine, isoleucine으로 구성되어 있으며 핵산관련물질은 IMP와 inosine의 함량이 높았다.

○멸치육을 마쇄하여 알카리수로 수세한 다음 동결건조하고 다시마분말 5%를 첨가한 분말형 조미료는 시중제품에 비하여 엑스분질소, 유리아미노산, 핵산관련물질 등 정미성분의 함량이 월등히 높고 관능적 기호도도 우수하여 기존의 중·소형 멸치로 제조한 국물내기용 조미료제품을 대체가능할 것으로 사료되었다.

○멸치육에 상업코지 10%를 혼합하여 40℃에서 24시간 배양한 다음 동결건조하고 다시마분말 5%를 첨가하여 제조한 국물내기용 조미료는 발효에 의하여 총유리아미노산 함량이 비발효형 분말에 비하여 20% 정도 증가하였으며 관능적 기호도도 한층 개선되었다.

6. 편의식품 개발

○ 멸치육 32%와 오징어육 32%를 혼합하여 성형한 다음 튀김가루를 입히고 180℃에서 유당처리하므로서 편의식품의 제조가 가능하였으며 단백질 21%, Ca 300 mg%로 시중 유사제품에 비하여 단백질은 23%, 칼슘은 80% 이상 높은 것으로 나타나 고단백/고칼슘 스낵제품임을 알 수 있었다.

본 연구결과는 유망한 생산자 또는 생산자단체가 실제로 중소기업 설립 운영시 제품생산을 실질적인 기술 자료로 활용가능하다. 그러나, 본 연구는 2년간의 비교적 단기간에 완성되었기 때문에 실험실 규모의 소단위의 연구에 국한되었다. 따라서, 본 연구결과를 실제 산업화에 적용할 시는 대량생산시 수반될 수 있는 문제점을 보완하기 위한 공장규모의 시험생산이 필요하다.

여 백

참고문헌

- 한성빈, 이종호, 이강호 : 마른멸치 저장중의 수분활성과 비효소적 갈변 반응, 한국수산학회지, 6(1,2), 37 - 43 (1979)
- 오광수, 노락현, 이용호, 박희열 : 멸치를 이용한 식품가공용 중간소재의 가공, 한국수산학회지, 21(4), 498 - 504 (1989)
- 이호연, 정부길, 손광태, 주동식, 김진수, 이용호 : 탈산소제에 의한 tea bag포장한 멸치복합분말의 저장안정성, 한국수산학회지, 36(5), 321 - 325 (1993)
- 이호연, 정부길, 이정석, 김풍호, 김진수, 이용호 : Tea bag포장한 멸치 복합분말의 가공 및 그 추출물의 정미성분. 농화학회지, 36(4), 271 - 276 (1993)
- Juadee Pongmaneerat and Takashi Watanabe : Effect of extrusion processing on the utilization of soybean meal diets for rainbow trout, Nippon Suisan Kakkaishi, 59(8), 1407 - 1414 (1993)
- Siegel A. and D.R. Lineback : Development, acceptability, and proxymate analyses of high protein, rice-based snacks for Thai children, J. Food Sci., 41, 1184 - 1188 (1974)
- Endel Karmas and Ellen Lauber : Novel products from underutilized fish using combined processing technology, J. Food Sci., 52(1), 7 - 14 (1987)
- 이용호, 김세권, 전중균, 차용준, 정숙현 : 시판 마른멸치의 정미성분, 한국수산학회지, 14(4), 194 - 200 (1981)
- 이용호, 박영호 : 수산식품의 가공 및 저장중의 핵산관련물질의 변화에 관한 연구 1. 마른멸치 제조과정중의 핵산관련물질의 변화. 한국수산학회지, 4(1), 31 - 41 (1971)
- 이강호, 이병호, 유병진, 서재수, 조진호, 정인학, 제외권 : 내부가열을 이용한 보장성어육(고등어) 연제품의 가공 및 제품개발에 관한 연구

1. 원료, 첨가물의 배합 및 가공조건, 한국수산학회지, 17(5), 353 - 360 (1984)
- 이강호, 이병호, 유병진, 서재구, 조진호, 정인학, 제외권 : 내부가열을 이용한 보장성어육(고등어) 연제품의 가공 및 제품개발에 관한 연구
2. 제품저장중의 품질변화, 한국수산학회지, 17(5), 361 - 367 (1984)
- Quaglia G.B., F. Paoletti, G. Garofalo, P. Menesatti, M. Cappelloni, A. Maurizi and A. Latini : Use of sardine mince in cereal blends to obtain extruded products, Ital. J. Food Sci., N4, 23 - 32 (1989)
- 이용호, 김진수, 안창범, 주동식, 이승원, 임치원, 박희열 : 멸치스낵제품의 품질비교 및 저장안정성. 한국수산학회지, 22(2), 49 - 58 (1989)
- 조길석, 김현구, 김영명, 강통삼 : 건멸치의 크기가 저장성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, 20(1), 1 - 5 (1988)
- 이용호, 박영호, 변재형, 김세권, 양승택, 송영옥 : 정어리 분말단백질 가공 및 이용에 관한 연구. 한국수산학회지, 11(1), 25 - 37 (1978)
- 전중균, 정수열, 하재호, 박향숙, 이용호 : 말취치 스테이크 가공조건 및 동결저장중의 품질 안정성. 한국식품과학회지, 16(2), 127 - 132 (1984)
- 이강호, 이병호, 유병진, 송동숙, 서재수, 제외권, 류홍수 : 어육(정어리) 발포건조제품가공에 관한 연구. 2. 제품저장중의 품질변화와 저장기간. 한국수산학회지, 15(4) (1982)
- N. Kitabatake, Y. Shimizu and E. Doi : Continuous production of fish meat sol using a twin-screw extruder. J. Food Sci., 53(2), 344-348 (1988)
- S. Miyano, K. Sato, K. Kitazume, N. Nakagawa and N. Kato : Changes in myofibrillar protein of fibrous product from walleye pollack surimi by extrusion cooking. Nippon Suisan Gakkaishi, 58(4), 693-699 (1992)
- K. Kasahara, M. Itaya and K. Nishibori : Effect of mirin flavorings on improvement of sardine odor. Nippon Suisan Gakkaishi. 55(4), 715

-719 (1989)

C.R. Akande, M. J. Knowles and D. A. Taylor : Improved utilization of flesh from mackerel sa salted dried fish cake. Intenational J. Food Sci. Technol., 23, 495 -500 (1988)

일본특허 : シラス様食品 平5 - 77385

일본특허 : 雜魚より鯉節類似品を製造する方法, 昭59-50295

일본특허 : イワシの原料とした食品. 昭62-248472

일본특허 : 鰯入りの洋菓子. 特開平5-153898

대한민국특허 : 어육과 조직단백을 이용한 즉석 건조육의 제조방법.
91-3312 (1991. 5. 27)

대한민국특허 : 장기보존이 가능한 다량어 건포 및 건어육의 제조방법.
95-2782 (1995. 3. 27)

대한민국특허 : 어육의 탈지, 수쇄처리에 있어서의 살균, 소독, 표백, 탈취, 탈색, pH조정방법. 86-480 (1986. 4. 30)

여 백

Appendix

여 백

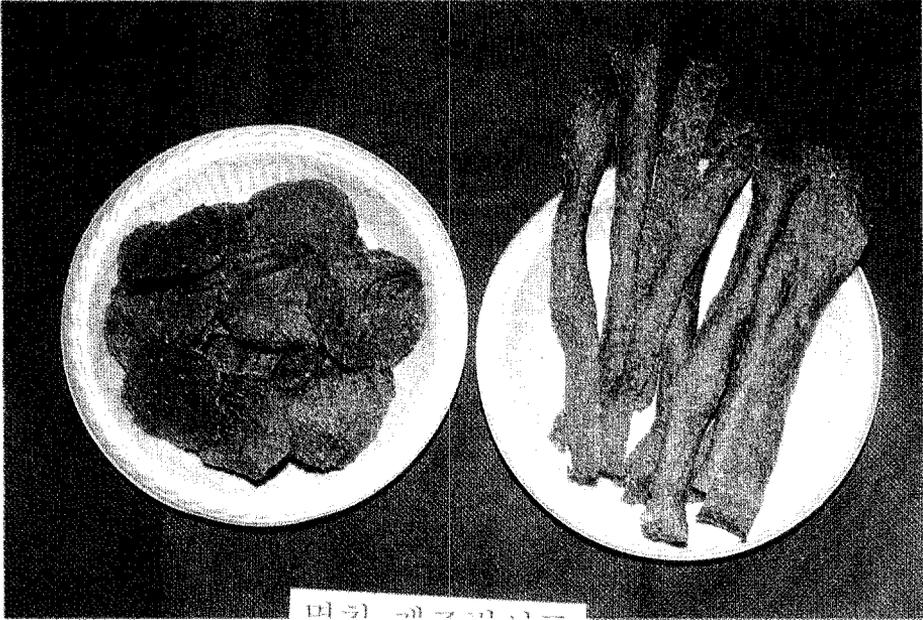


Fig. A1. Dried products with anchovy meat

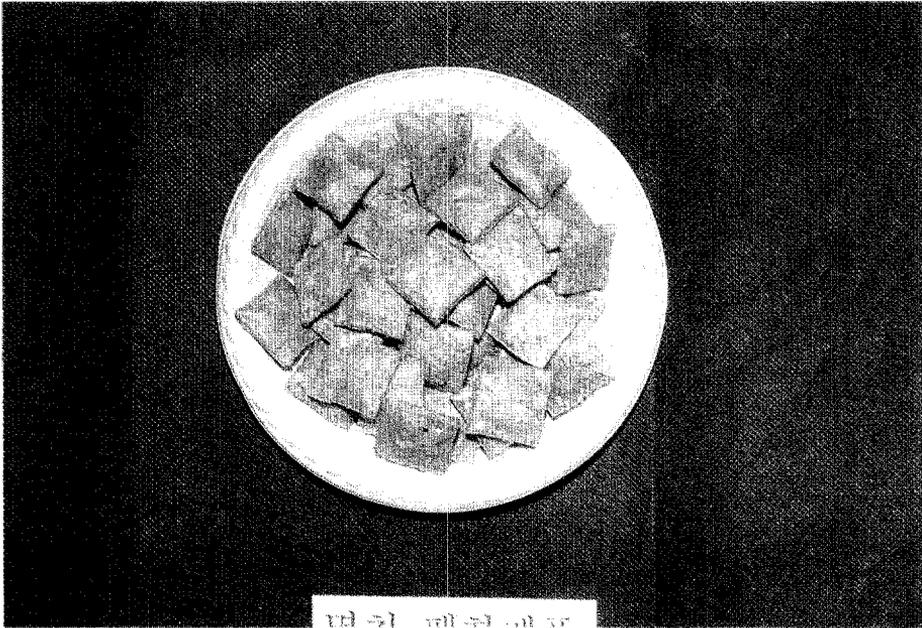


Fig. A2. Fried and expanded product with anchovy meat



Fig. A3. Extrudates made with anchovy meat

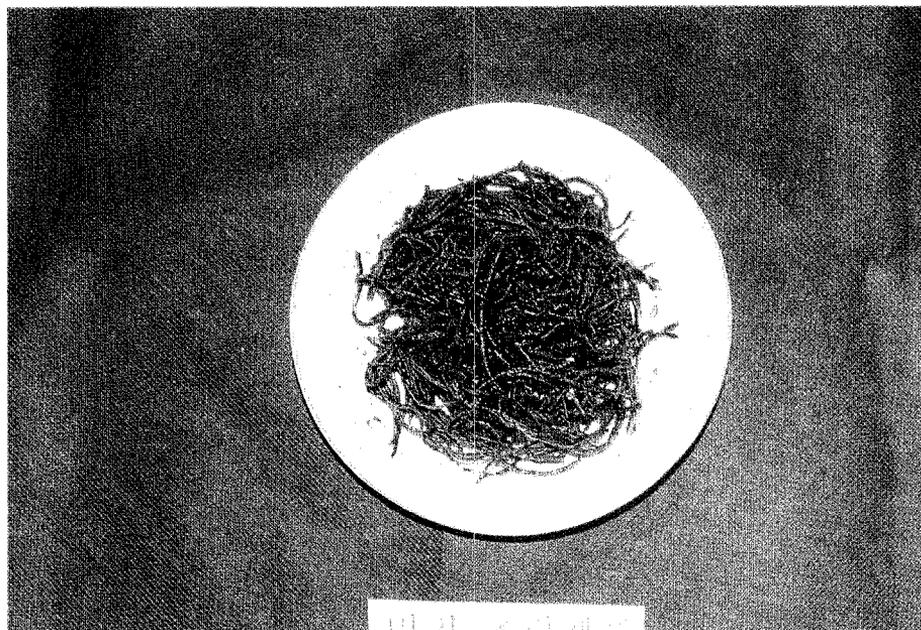


Fig. A4. Boiled - seasoned anchovy product

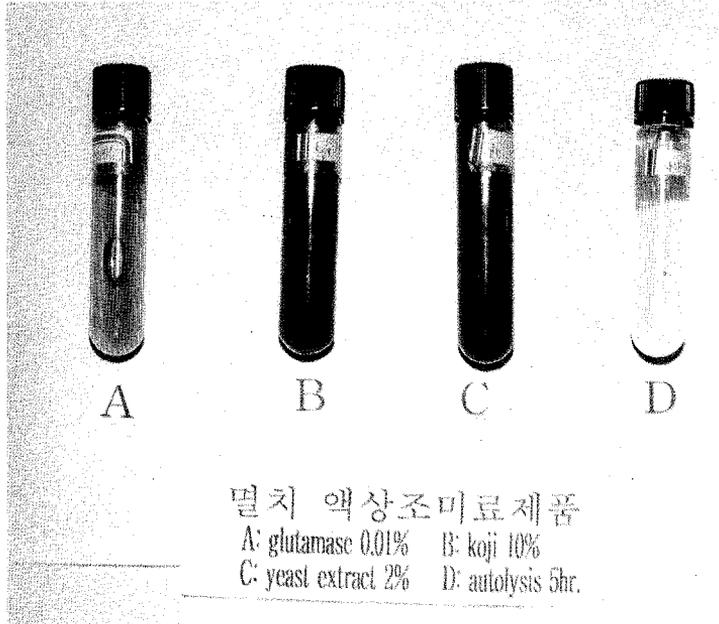


Fig. A5. Liquid - type anchovy seasonings

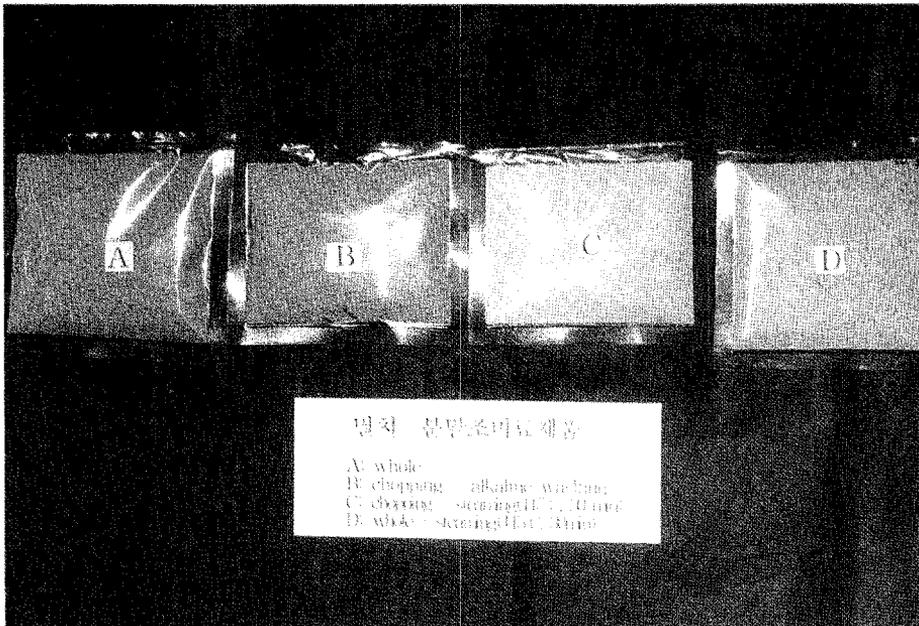


Fig. A6. Powder - type anchovy seasonings

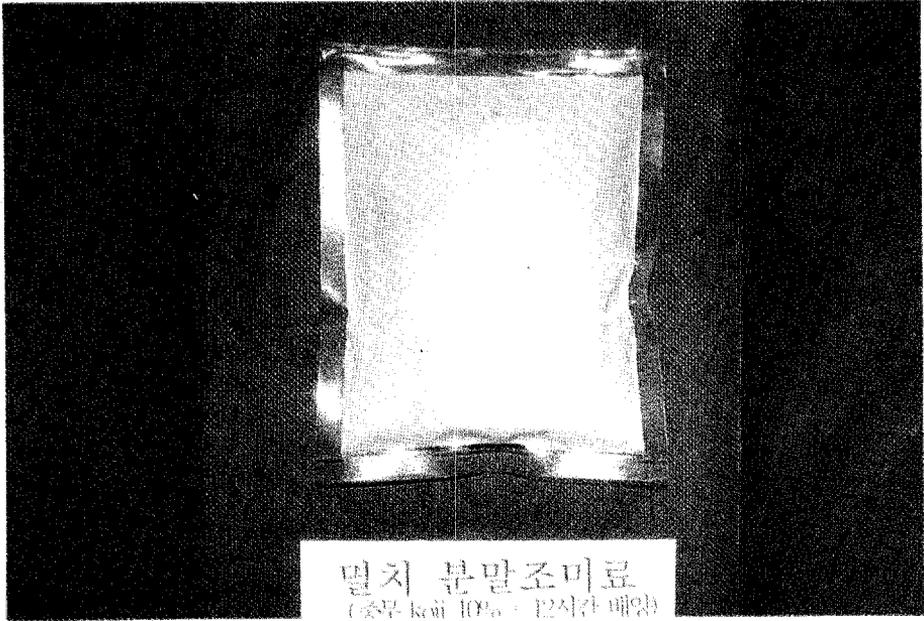


Fig. A7. Powder - type anchovy seasoning(fermented)

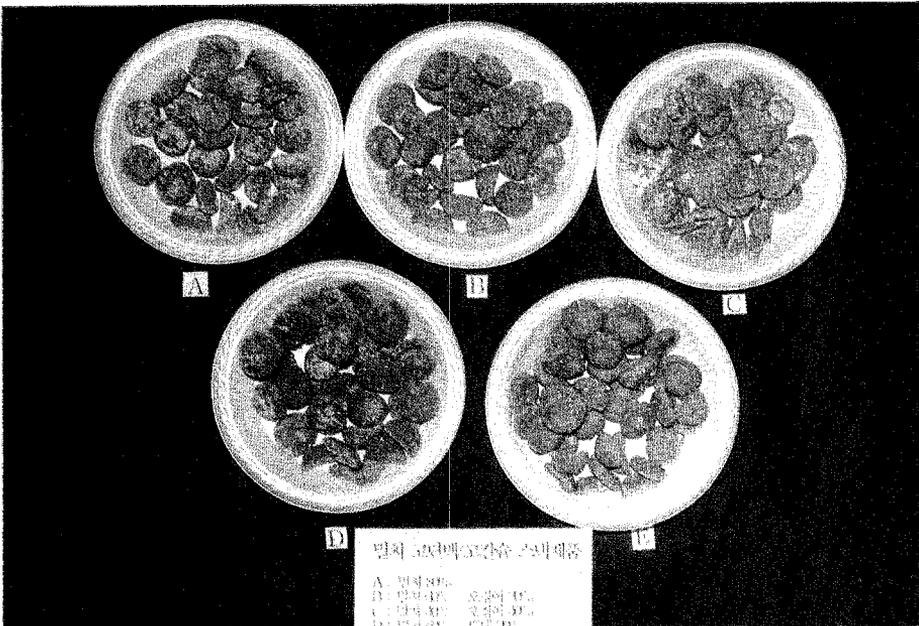


Fig. A8. Instant foods with anchovy