*Korean Journal of Culinary Research*
Vol. 8. No. 3, pp. 279~294 (2002)



# 마늘 첨가가 저염 멸치젓의 품질에 미치는 영향
## - 제2보 함질소화합물의 변화 -

진양호* · 권오천** · 성낙주*** · 신정혜**** · 강민정*****

*경기대학교 관광학부 외식조리전공 교수
**남해전문대학 호텔조리제빵과 교수
***경상대학교 식품영양학과 교수
****남해전문대학 호텔조리제빵과 겸임교수
*****경상대학교 식품영양학과 박사과정

# Effect of Garlic on Quality of Low Salted Anchovy
## - 2. Changes of Nitrogenous Compounds -

**Yang-Ho Jin* O-Cheon Kwon** Nak-Ju Sung*****
**Jung-Hye Shin**** and Min-Jung Kang*****

**Professor, Division of Tourism Science, Kyonggi University*
***Professor, Department of Hotel Culinary Arts & Bakery, Namhae College*
****Professor, Department of Food Science and Nutrition, Gyeongsang National University*
*****Concurrent Professor, Department of Hotel Culinary Arts & Bakery, Namhae College*
******Graduate Department of Food Science and Nutrition, Gyeongsang National University*

ABSTRACT

**The anchovy, *Engraulis japonica*, were prepared with two different salt concentration of 20%, 10% which was added 2, 5, 8 and 10 % of grind garlic(LSA 1, 2, 3, 4) and garlic juice(LSB 1, 2, 3, 4), respectively. The experimental samples were taken at 30, 60, 90 and 110 days fermentation, which were analyzed VBN(volatile basic nitrogen), amino acids, nucleotides and their related compounds and amino acids. VBN increased rapidly until 110 days fermentation, its contents in samples containing of 10 % salt(CB) were increased about 2.4 times as compared with those of 30 days fermentation. And then its contents of 110 days fermented samples increased at average 2.3 times more than 30 days fermented samples containing grind garlic of 2, 5, 8 % and garlic juice of 2 %. Nucleotides and their related compounds were detected AMP, UMP, IMP, inosine and hypoxanthine. Hypoxanthine was dominants in all samples and increased steadily during fermentation of anchovy. The contents of composition amino acids decreased gradually during it's fermentation, but those content decreased 33% in CO group, 42% in the CB**

**group and 38%(average) in the other garlic added low salt groups.**

**Key words : low salted anchovy, volatile basic nitrogen, nucleotides, amino acids.**

# I. 서 론

우리나라를 비롯한 일본, 중국, 베트남, 태국, 필리핀 등 동아시아의 쌀 문화권에서 토착성이 깊고, 오랜 역사를 지닌 가공식품으로서 보편화 되어 있는 젓갈은 오늘날에도 부식과 김장용 부재료로 주로 이용되며 술안주, 찌개, 그리고 지방에 따라서는 젓국이 간장 대용으로 이용되기도 한다(안성기, 1995). 3면이 바다로 되어 있어 원료인 해산 어패류가 풍부한 우리나라는 각 지역별로 향토색이 짙은 젓갈이 제조되고 있으며 그 담그는 시기에 따라서도 젓갈은 맛, 명칭 및 용도가 달라지게 된다(Park, C.K., 1995). 각 가정에서 담그고 있는 젓갈의 종류는 모두 145종으로 젓갈이 117종, 식해는 28종이 보고되어 있으나(서혜경 외, 1987), 현재 이용 빈도가 높은 젓갈류는 54종이며 이 중 멸치젓, 새우젓을 비롯한 약 7종이 산업적으로 유통되고 있다(이철호 외, 1986).

멸치젓은 전체 젓갈 생산량의 약 30%를 점유하는 개별 젓갈로서는 가장 많이 생산되는 젓갈로서 신선한 원료와 소금만으로 제조되며 각 지방별 멸치젓 담그는 시기와 횟수는 멸치의 어획조건과 기후에 따라 달라지고 어획방법도 제품품질과 유관하나, 대체로 남해안 지방에서는 음력 3~5월로 연 1회 담그며 동해안 지방에서는 음력 4월과 7~8월의 연 2회 담금하고 있다(이철호 외 1987).

젓갈의 숙성에는 많은 인자들이 관여하게 되는데 숙성 초기에는 자가소화 효소가, 후기에는 미생물이 분비하는 효소가 관여하게 되어 미생물의 생리적인 특성과 미생물간의 상호작용에 대한 이해 없이는 근본적인 품질향상과 저장성 증대를 꾀할 수 없으며, 원료나 제법이 각기 다르므로 그 성분은 천차만별일 수밖에 없다(이응호, 1995). 또, 저장온도와 소금함량의 영향을 주로 받게 되어 고온·저염 조건에서 발효숙성이 매우 빠르게 진행된다. 특히 온도는 숙성의 절대적인 함수가 되는데 고온에서는 숙성기일이 단축될 수 있으나 여러 미생물이 개입해서 품질이 저하될 수 있으며, 일반적으로 인위적인 온도 조절보다는 상온에 일임하게 된다. 저염조건에서는 소금에 의한 방부효과를 기대할 수 없으므로 저장성의 저하 및 부패취의 생성과 같은 문제점이 있어 기호도와 경제성이 낮아지게 되는 단점이 있다. 따라서 젓갈은 저장성의 증대를 위해 약 20~30% 전후의 식염 첨가가 불가피하나 이에 따른 건강상의 문제점을 보완하기 위해 식염의 첨가량을 줄이면서 부패취의 생성 억제 및 저장기간을 연장하기 위한 방안의 모색이 절실히 요구되고 있다.

이에 본 연구에서는 저염 젓갈의 가공적성 향상을 위한 연구의 일환으로 항균성 및 항산화성이 뛰어나며 예부터 향신료와 조미료로써 폭 넓게 애용되어온 마늘의

첨가형태와 양을 달리 해 식염 10%의 저염 멸치젓을 제조하여 숙성기간에 다른 함질소 화합물의 변화를 실험하였다.

## Ⅱ. 연구의 이론적 배경

### 1. 마늘에 관한 이론적 고찰

백합과 파속에 속하는 식물로서 예부터 향신료 및 약용으로 널리 이용되어온 (Heineman, 1997) 마늘(*Allium sativum* L.)은 서부 아시아 또는 중앙 아시아 지역이 원산지로 추정되며 지중해 연안이 2차적인 중추로써 약 5000년 전에 양파와 함께 중요한 작물로 이용된 사실이 분묘나 벽화에 남아 있다고 한다(이춘영 외, 1987).

마늘의 품종은 생태형에 따라 한지계(寒地界)와 난지계(暖地界)로 구분되는데 우리나라에서 재배되는 주요 품종으로는 한지계로서 의성종, 삼척종, 진양종, 서산종 등이 있으며, 난지계로는 서천종, 남해종, 고흥종, 남도마늘, 자봉마늘 등이 있다.

마늘을 향신료 및 건강보조식품의 원료로 사용하는데 있어서 가장 중요한 품질특성은 마늘의 향미특성으로 황화합물 16종, 알데히드류 3종, 알콜류 3종, 그 밖에 케톤, 히드로카본, 퓨란유도체 등 약 25종의 향기성분이 있다(신동빈 외, 1999). 이중 주성분은 향미나 색이 없는 alliin 상태로 마늘속에 존재하다가 조직이 파괴될 때 마늘내의 다른 세포 중에 공존하던 allinase에 의하여 allicin과 pyruvic acid로 분해되고, allicin은 다시 diallyl disulfide와 diallyl thiosulfide로 분해되어 이들이 pyruvic acid와 작용하여 저급의 황화합물(allylsulfuric acid) 및 카르보닐화합물을 생성함으로써 독특한 향기성분과 매운 맛을 발행하게 된다(Whitaker, 1976).

마늘의 allicin은 체내에 흡수되었을 때 건강에 좋은 효과를 나타내는 ajoene, dithiin, diallyl sulfide 등의 화합물로 변화된다. 이중 ajoene (4,5,9- trithiadodeca-1,6, 11-triene-9-oxide)은 혈액의 응고를 막아주는 효과가 있으며, diallyl sulfide와 diallyl disulfide는 살균, 방부작용을 비롯하여 혈압조절기능과 암예방에도 도움을 준다고 한다. 한편, Cavallito 등(1944)은 마늘중의 allicin은 그램 양성 및 음성균 모두에 대해 항균성을 가지고 있다고 하였으며 Dewit 등(1979)은 마쇄한 고기에 마늘 정유를 첨가하면 *Clostridium botulinum* type A의 독성이 저해된다고 하였으며, Zopia 등(1973)은 allicin의 첨가로 *Streptococcus aureus, Candida arbicans, Escherichia coli*의 생육이 저해되었다고 하였다. 이러한 마늘의 항균작용은 allicin의 thiosulfonate기가 SH기와 강하게 반응하여 미생물의 대사를 저해하거나, cysteine proteinase 및 alcohol dehydrogenase를 차단하기 때문으로 알려져 있다(Small, 1947). 또 마늘에 풍부하게 함유된 sulfhydryl기는 납, 수은, 카드뮴 등과 같은 중금속과 결합하여 체내 중금속의 축척을 억제하여 이들에 의한 독성을 완화하는 것으로 추정되고 있다(황정일 외, 1986).

조리에서 마늘은 신선한 상태 그대로 먹기도 하지만 대부분은 조미 향신료로 쓰이며, 생선회나 생선찜에는 비린내를 제거하기 위해 약미로써 사용한다. 마늘의 식용역사는 육식과 더불어 발전해 왔는데 불고기 등을 비롯한 우리나라 음식뿐만 아니라 중국, 이탈리아, 프랑스, 스페인 요리 등에도 많이 사용되고 있으며(유태종, 1993), 가공 마늘은 건조분말, 마늘다짐, 마늘장아찌로 시장에 나오며, 고기요리, 수프, 샐러드, 드레싱, 파스타, 마늘버터, 소스, 피클과 굴리쉬에 이용한다(진양호, 1999).

## 2. 젓갈에 관한 이론적 고찰

우리나라의 대표적인 수산발효 식품인 젓갈은 한자식 표현으로는 해류(醢類, 젓장해, 고기간장 해) 또는 지류(鮨類, 젓갈지)라 한다. 이는 어패류의 근육, 내장 및 생식소 등에 비교적 다량의 식염을 첨가하여 저장함으로써 부패를 방지하면서 주된 원료 자체 내에 있는 효소작용으로 자가소화되거나 미생물의 분해작용에 의해 육질이 분해되어 독특한 풍미를 지니게 되는 원리를 이용한다. 또 흔히 말하는 젓갈류가 어패류를 단일의 원료로 하고 자가소화에 주로 의존하는 제조과정을 거치는 것에 비하여 해류(醢類)라 함은 곡류나 누룩류를 부원료로 가해서 적극적인 발효(주로 젖산발효와 자가소화) 과정을 거치는 식해류와 젓갈류를 통틀어서 일컫는 말이기도 하다.

젓갈은 제조 공정이 단순하고 숙성 후에 제품은 독특한 감칠맛과 풍미(風味)를 가지고 소화흡수가 잘 되어, 옛부터 오늘에 이르기까지 반찬이나 김치를 담글 때 부원료나 음식의 조리시 조미료로써 중요한 위치를 차지하고 있다(서혜정, 1987). 식생활면으로 볼 때 곡류를 주식으로 하는 동양에서는 식사가 일반적으로 싱겁고 단조로와서 고기 맛을 내기 위한 조미료로서 장류와 젓갈을 애용하게 되었고, 젓갈류는 특히 품질 특성이나 용도에 있어서 장류에 비유할 수 있으므로 어장(魚醬)이라고도 하였다. 장류나 젓갈류는 모두 단백질을 원료로 고농도의 소금 존재 하에 가수분해시킨 것으로 저장성, 영양성 및 향미성이 우수하고, 제조시 원료와 소금만을 필요로 하므로 경제적인 발효가공식품이라 할 수 있다.

젓갈에 관한 기록들은 조선시대에 들어 체계적으로 분류되기 시작하였는데 주로 제조원료와 원료의 종류에 따른 분류가 주종을 이루며 '미암일기(眉巖日記, 1560년경)에서 그 종류와 사용 빈도에 대한 기록을 찾아볼 수 있다(이응호, 1988). 우리나라 각 가정에서 담그고 있는 젓갈의 종류(1987년)는 총 145종으로 이 중 젓갈이 117종이며, 주재료별로 볼 때 어류로 담근 젓갈이 87종, 갑각류가 32종, 부족류 및 복족류가 14종, 두족류가 10종, 해삼류 및 성게류가 2종이며 부위별로는 몸통이나 살로 담근 젓갈이 118종이고, 내장이 15종, 생식소가 12종이 있다고 보고되어 있다(서혜경 외 1987).

〈Table 1〉「미암일기초」에 나타난 각종 젓갈류 식품의 사용 빈도 ( ) 출현빈도

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 醢類食品 | 해류(醢類) | 어·육장해(漁·肉醬醢) | 수류해(獸類醢) | 사슴젓(1) |
| | | | 조류해(鳥類醢) | 생치젓(1) |
| | | 지염해(漬鹽醢) | 어류해(魚類醢) | 뱅어젓(2), 청어젓(1), 魚類(2), 전어젓(1), 밴댕이젓(3) |
| | | | 패류해(貝類醢) | 홍합젓(1), 굴젓·조개젓(1), 가리맛젓(4) |
| | | | 갑각류해(甲殼類醢) | |
| | | | 하해류(蝦醢類) | 백하젓·곤쟁이젓(1), 봄젓(1), 육젓(2), 추젓(1) |
| | | | 해해류(蟹醢類) | 게젓(8) |
| | | | 어란해(魚卵醢) | 조기알젓(2), 알젓(2) |
| | | | 복장해(腹藏醢) | 고등어 복장젓(1) |
| | | | 혼장해(混藏醢) | 생선·전복젓(1) |
| | 식해류(食醢類) | 어류식해(魚類食醢) | | 숭어식해(1)·食醢(2) |
| | | 패류식해(貝類食醢) | | 전복식해(4) |

## Ⅲ. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

#### 1) 원 료

경남 남해군 설천면 앞바다에서 어획된 젓멸치(*Engraulis japonica* : 체장 9.8~11.4 cm, 체중 6.0~8.9 g)를 어획 즉시 빙장하여 실험실로 운반하였다. 생시료는 두부와 뼈를 제거한 다음 0.02 mm 폴리에틸렌 겹주머니에 포장하여 −20℃의 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다. 마늘은 경남 남해군에서 2000년에 수확한 것을 믹서기로 분쇄한 것(분쇄물)과 착즙기로 착즙한 것(쥬스)을 실험에 사용하였다.

#### 2) 시료의 제조

멸치젓은 생멸치 중량에 대하여 식염을 20% 첨가한 것을 대조군으로 하고 실험군은 식염을 각각 10% 첨가한 후 마늘의 첨가량을 달리하여 아래의 〈Table 2〉와 같이 제조한 후 시료 각 500 g 씩을 유리병에 넣어 18~20℃의 지하실에서 110일까지 숙성시키면서 생시료와 동일하게 처리한 후 실험에 사용하였다.

〈Table 2〉 Mixture ratio of garlic to low salted anchovy (% of anchovy weight)

| Sample code | Mixture ratio | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Anchovy (g) | Salt | Sorbitol | Lactic acid | Grind garlic | Garlic juice |
| Control | 500 | 20 | - | - | - | - |
| CB | 500 | 10 | 6 | 0.5 | - | - |
| LSA 1 | 500 | 10 | 6 | 0.5 | 2 | - |
| LSA 2 | 500 | 10 | 6 | 0.5 | 5 | - |
| LSA 3 | 500 | 10 | 6 | 0.5 | 8 | - |
| LSA 4 | 500 | 10 | 6 | 0.5 | 10 | - |
| LSB 1 | 500 | 10 | 6 | 0.5 | - | 2 |
| LSB 2 | 500 | 10 | 6 | 0.5 | - | 5 |
| LSB 3 | 500 | 10 | 6 | 0.5 | - | 8 |
| LSB 4 | 500 | 10 | 6 | 0.5 | - | 10 |

## 2. 실험방법

### 1) 휘발성 염기질소(volatile basic nitrogen : VBN)의 정량

Conway unit를 이용한 미량 확산법에 따라 마쇄한 시료 5 g에 증류수를 가하여 50 ml로 만들어 원심분리(4,000 rpm, 15 min)하고 상징액을 취하여 여과하였다. 그 여액 1 ml를 Conway unit 외실에 넣고 내실에는 0.01 N $H_3BO_3$용액 1 ml와 지시약(0.066% methyl red + 0.66% bromocresol green)을 3방울 가한 다음 50% 탄산칼륨용액 1 ml를 외실에 주입한 즉시 접착부에 글리세린을 미리 바른 뚜껑을 닫아 밀폐시켰다. 용기를 수평으로 교반한 후 37℃에서 120분간 방치 한 다음 0.02N $H_2SO_4$용액으로 내실을 적정하였다.

### 2) 핵산관련물질의 분석

시료 5 g에 10% 냉과염소산 용액 30 ml를 가하여 4,000 rpm에서 15분간 원심분리한 후 상징액을 취하고 잔사에 10% 냉과염소산 용액 20 ml를 가해 동일조건에서 원심분리하여 2회 반복 추출한 상징액을 합한 다음 5 N KOH를 이용하여 pH를 6.5~6.8로 조정한 후 원심분리하였다. 이어 탈이온수 20 ml를 가하여 2회 반복 원심분리한 다음 상징액을 모두 합하고 탈이온수를 이용하여 100 ml가 되도록 하여 membrane filter(0.2 $\mu$m)와 $C_{18}$ sep-pak cartridge로 여과한 후 〈Table 3〉과 같은 조건에서 HPLC로 분석하였다. 동일한 조건에서 일정 농도의 표준품을 주입하여 머무름시간 및 Co-injection을 통하여 분리·동정하였다.

### 3) 구성아미노산의 정량

**〈Table 3〉 Operating conditions for analysis of nucleotides and their related compounds by HPLC**

| Items | Conditions |
|---|---|
| Instrument | Waters Model 201 |
| Detector | UV detector, at 254 nm |
| Column | μbondapak $C_{18}$(3.9 mm×300 mm) |
| Mobile phase | 0.04 M $KH_2PO_4$ / 0.06M $K_2HPO_4$(pH 7.5) |
| Flow rate | 0.8 ml/min |
| Chart speed | 0.5 cm/min |

마쇄한 시료 3 g을 ampoule에 정평한 후 6 N-HCl을 가하고 $N_2$ gas로 7분간 충전하여 탈기·밀봉한다. 110±1℃의 heating block에서 24시간 가수분해한 후 여과하여 진공회전증발기를 이용해 염소가스를 휘산시키고 pH 2.2 구연산 완충용액 2 ml를 가하여 용해한 다음, membrane filter(0.2 μm)로 여과하여 아미노산 자동분석기(Pharmacia Biochrom 20)로써 분석하였다. High resolution column(EEC) Bio 20 PEEK sodium feed stuff column을 사용하였고, column temp.와 reaction coil temp.는 각각 47℃와 135℃로 하여 UV 검출기를 이용하여 파장 570과 440 nm에서 검출하였으며 buffer의 pH를 3.2, 4.25 및 6.45로 변화시켜 가면서 분석하였다.

## Ⅳ. 결과 및 고찰

### 1. 휘발성 염기질소의 함량 변화

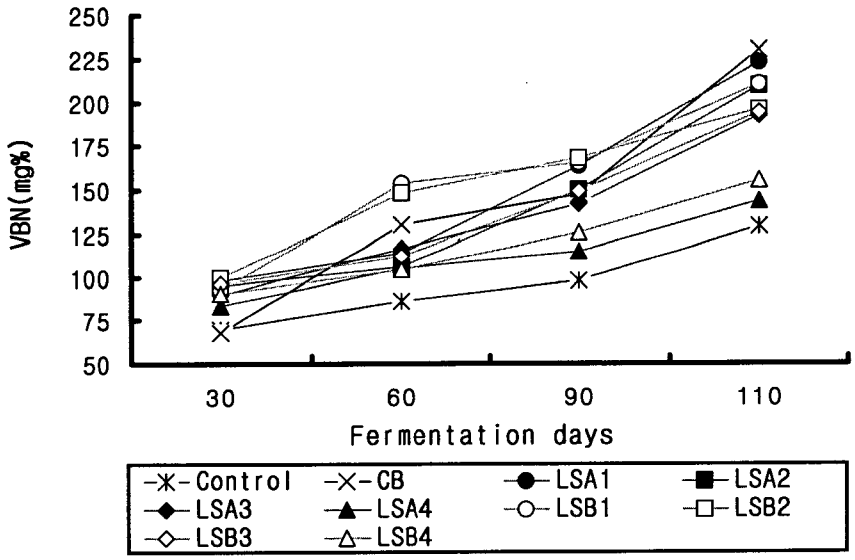
멸치 생시료 중의 휘발성 염기질소(VBN)는 23.6 mg%였으나, 숙성기간이 경과함에 따라 점차 증가하는 경향이었다(Fig. 1). 식염을 10%를 첨가한 CB군이 가장 큰 폭으로 증가(약 2.4배)하였으며 분쇄마늘 2, 5, 8% 및 쥬스 2% 첨가군은 숙성 110일에 각각 222.8, 209.2, 192.3 및 210.5 mg%로 증가하여 숙성 30일에 비해 평균 2.3배 증가하였다. 마늘 분쇄물을 10% 첨가할 경우 숙성 30일에 83.7 mg%에서 숙성 110일에는 143.4 mg%로 약 1.7배 증가하여 대조군(1.9배)에 비해 증가폭이 낮았다.

VBN은 멸치젓의 관능검사 결과와 비교적 높은 상관성을 보여 VBN이 증가하면 선도가 저하됨을 의미하는데(임상빈 외, 2000), 이종갑과 최위경(1974)은 20~25℃에서 멸치젓 숙성 중 VBN은 20일 후에 약 80 mg/100 g에 도달한 후 완만한 증가를 보이다가 120일 후에는 140~160 mg/100 g에 달하였는데, 초기의 VBN 증가현상은 소금 침투가 완료될 때까지의 부패균의 발육 때문이며, 숙성이 거의 완료된 상태를 지나 다시 증가하는 것은 미생물의 아미노산 이용에 의한 작용이 다른 작용에 비하여 상대적으로 높기 때문이라고 보고하였다.

이철호 등(1987)은 멸치젓갈 숙성 중 육과 액즙에서의 VBN 함량은 숙성초기에

1차 증가한 후, 숙성 4~5개월에 다시 증가한다고 하였는데 이는 멸치젓 숙성에 관여하는 미생물의 RNA-depolymerase의 활성과 관계가 있으며, 호염성의 박테리아 수가 증가하면서 RNA-depolymerase의 활성도 증가하여 nucleotide가 5-mononucleotide로 분해되기 때문에 2차적으로 VBN의 증가가 진행된다고 하였다.

저염 멸치젓 제조시 숙성이 진행됨에 따라 VBN은 계속 증가하였으며 식염 8%와 고추가루를 첨가할 경우 식염만 20% 첨가한 제품보다 VBN 함량이 낮은 경향을 나타내었고, 고춧가루를 첨가한 제품이 BHA를 첨가한 제품보다 VBN 함량이 더 낮았으며 숙성 90일경까지도 100 mg/100 g으로서 상당히 낮은 함량을 나타내었다는 보고도 있다(차용준 외, 1983).




**〈Fig. 1〉 Changes of volatile basic nitrogen in low salted anchovy added garlic during its fermentation.**

## 2. 핵산관련물질의 변화

마늘을 첨가한 저염 멸치젓의 숙성 기간에 따른 핵산관련물질의 분석 결과는 〈Table 4〉와 같다. 핵산관련 물질은 UMP, AMP, IMP, inosine(HxR), hypoxanthine (Hx)이 검출되었는데 IMP와 inosine은 HPLC상 머무름 시간대가 유사하며 완전한 분리동정이 어려워 값을 합하여 표시하였다. 생멸치 중 핵산관련물질은 총 4종이 검출되었는데 IMP의 함량이 7.3 μmol/g으로 가장 높았으며, 그 다음이 AMP, UMP, Hx의 순이었으나 이들은 모두 1.0 μmol/g 이하로 낮은 함량이었다.

멸치젓 숙성 중 핵산관련 물질은 Hx의 함량이 가장 높았으며 AMP의 함량이 가

**〈Table 4〉 Changes of nucleotide and their related compounds in low salted anchovy with garlic during its fermentation** ($\mu$mol/g)

| Sample code | 30 days fermentation | | | | 60 days fermentation | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | UMP | AMP | IMP+inosine | Hx | UMP | AMP | IMP+inosine | Hx |
| Control | 5.5 | 0.1 | 2.5 | 35.6 | 2.9 | 1.0 | 17.3 | 29.8 |
| CB | 9.4 | 1.0 | 4.6 | 38.5 | 2.4 | 5.1 | 10.4 | 40.9 |
| LSA 1 | 7.5 | 1.0 | 4.7 | 34.6 | 2.8 | 4.2 | 10.6 | 40.6 |
| LSA 2 | 7.4 | 0.8 | 4.0 | 32.9 | 2.5 | 5.7 | 10.5 | 36.2 |
| LSA 3 | 7.3 | 1.1 | 4.0 | 33.8 | 2.9 | 4.2 | 10.7 | 39.4 |
| LSA 4 | 6.9 | 0.9 | 4.5 | 35.9 | 3.1 | 3.8 | 9.5 | 32.4 |
| LSB 1 | 7.5 | 1.3 | 4.6 | 35.9 | 3.8 | 5.5 | 8.6 | 38.5 |
| LSB 2 | 5.8 | 1.2 | 4.4 | 31.4 | 2.7 | 3.5 | 7.4 | 34.9 |
| LSB 3 | 6.6 | 0.6 | 4.6 | 27.9 | 2.6 | 4.6 | 8.9 | 32.3 |
| LSB 4 | 6.3 | 0.5 | 5.0 | 26.4 | 4.5 | 3.0 | 9.1 | 33.2 |

**〈Table 4〉 Changes of nucleotide and their related compounds in low salted anchovy with garlic during its fermentation** (continued, $\mu$mol/g)

| Sample code | 90 days fermentation | | | | 110 days fermentation | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | UMP | AMP | IMP+inosine | Hx | UMP | AMP | IMP+inosine | Hx |
| Control | 1.2 | 1.4 | 6.7 | 48.6 | 1.2 | 0.2 | 1.9 | 60.8 |
| CB | 1.1 | 1.5 | 5.7 | 41.3 | 1.0 | 0.4 | 2.8 | 47.5 |
| LSA 1 | 2.4 | 1.3 | 5.9 | 42.3 | 2.2 | 0.4 | 2.3 | 44.1 |
| LSA 2 | 2.2 | 1.6 | 5.7 | 38.6 | 2.0 | 0.5 | 2.7 | 41.2 |
| LSA 3 | 2.1 | 1.0 | 1.7 | 40.5 | 2.7 | 0.1 | 2.4 | 42.5 |
| LSA 4 | 2.8 | 1.8 | 6.1 | 34.7 | 2.4 | 0.3 | 3.5 | 43.4 |
| LSB 1 | 3.6 | 1.7 | 3.5 | 38.2 | 2.4 | 0.3 | 3.6 | 48.1 |
| LSB 2 | 2.5 | 1.5 | 3.4 | 38.3 | 2.1 | 0.5 | 3.2 | 44.6 |
| LSB 3 | 2.3 | 1.4 | 2.4 | 39.1 | 1.6 | 0.5 | 1.2 | 46.0 |
| LSB 4 | 3.5 | 1.5 | 2.0 | 46.8 | 3.5 | 0.3 | 2.0 | 51.9 |

장 낮았는데 숙성기간이 경과함에 따라 전 실험군에서 UMP의 함량은 점차로 감소하였고 Hx는 계속하여 증가하는 경향을 보였다. AMP는 숙성 60일에 식염 20% 첨가군의 경우 10배, 식염 10% 첨가군들에서는 평균 5배 정도 증가하였으나 이후부터 숙성기간의 경과와 더불어 점차 감소하였다. IMP와 inosine도 동일한 경향을 보여 숙성 60일에 최고치를 보였으나 이후 점차 감소하였다.

본 실험의 결과는 멸치젓의 경우 원료 중에는 IMP가 39.3 $\mu$mol/g으로 가장 많았고 다음으로 inosine(HxR), ADP 및 AMP 순이었으며, ATP와 Hx은 모두 0.1 $\mu$mol/g 이었으며, 숙성이 진행됨에 따라 IMP 함량은 감소하고, 반면 Hx이 상대적으로 증가하였으며 숙성 120일 경에는 Hx이 핵산관련물질의 대부분을 차지한다는 보고(차용

준 외, 1985)와 일치하는 경향이었다. 이응호 등(1982)은 원료 멸치에서는 정미성이 강한 IMP가 가장 많고, 다음이 Hx, ADP, AMP, ATP 및 inosine의 순이었으나 60일 숙성시킨 멸치젓에서는 생멸치에 비해 ATP, ADP, AMP 및 inosine은 현저히 감소된 반면 Hx는 월등히 증가한다고 하였다. 한편, 멸치젓 제조시 천일염을 사용하였을 경우는 다른 정제염 사용 시료보다 IMP, HxR의 함량이 낮고 Hx 함량이 높았으며 염수를 첨가한 멸치젓은 IMP, HxR의 함량이 천일염 사용시보다 더 높다는 보고가 있다(장백경 외, 1986). 박춘규(1999)는 각종 시판 젓갈류의 핵산관련물질을 분석한 결과 어종에 따라 그 함량의 차이가 큰데 멸치젓에는 IMP의 함량이 가장 높아 총 핵산관련물질의 49.5%를 차지하며 어류의 중요한 맛성분으로서 glutamic acid가 공존하면 상승작용에 의하여 감칠맛을 낸다고 하였다.

척추어류의 ATP는 ATP - ADP - AMP - IMP - HxR - Hx의 경로를 거쳐 분해되는데(오성천 외, 2000) Kassermasarn 등(1963)은 Hx은 쓴맛을 낸다고 하였고 Komata(1961)는 HxR과 Hx은 모두 맛이 없다고 하였으며, Frasser 등(1968)은 IMP 함량이 많고 Hx 함량이 적을수록 맛이 좋다고 보고하였다. 한편, Ehira 등(1969)은 어류를 HxR 축적형과 Hx 축적형 및 중간형으로 구분할 수 있다고 하였는데 본 실험결과 멸치젓은 Hx 축적형으로 판단되며 차용준과 이응호(1985)도 멸치젓은 Hx 축적형이라고 보고한 바 있다.

### 3. 구성아미노산의 함량 변화

생멸치 중의 구성아미노산은 glutamic acid의 함량이 14.3%로 가장 높았고, 그 다음이 aspartic acid, lysine, arginine의 순이었다(Table 5).

멸치젓 숙성 중 아미노산의 함량 변화는 〈Table 6〉과 같다. 구성아미노산의 함량은 전 시료가 숙성기간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 나타내어 숙성 110일에 식염 20% 첨가군은 약 33%의 감소를 보여 9,340.1 mg%였고, 식염 10% 첨가군(8,283.2 mg%)은 약 42% 감소하였으며 마늘을 첨가한 저염 젓갈군들은 평균 38% 정도의 감소를 보였다. 식염 20% 첨가군(control)에 비하여 식염을 10% 첨가한 여타 실험군들의 구성아미노산 감소폭이 더 컸는데 이와 같은 결과는 젓갈 숙성 중 미생물이 생성한 효소나 자가효소의 작용에 의해 구성아미노산이 지방산이나 아민류 또는 지방산화분해물과 상호작용하여 저급카르보닐화합물로 전환되어 휘발하기 때문인 것으로 판단된다.

한편, 멸치젓 중의 아미노산은 glutamic acid의 함량이 가장 높았으며 그 다음으로 aspartic acid, lysine 및 leucine의 순이었고 cysteine의 함량이 가장 낮았다. 이러한 결과는 멸치 어체를 구성하고 있는 아미노산은 glutamic acid, lysine, aspartic acid, leucine, alanine 및 glycine이 양적으로 많으며 이들 아미노산이 전체아미노산에 대

〈Table 5〉 **Contents of amino acids in anchovy**

| Amino acids | Content(mg/%) | Percentage for total amino acids(%) |
|---|---|---|
| Aspartic acid | 2070.9 | 12.1 |
| Threonine | 744.5 | 4.3 |
| Serine | 688.1 | 4.0 |
| Glutamic acid | 2459.0 | 14.3 |
| Proline | 800.9 | 4.7 |
| Glycine | 867.6 | 5.1 |
| Alanine | 970.1 | 5.6 |
| Cysteine | 90.4 | 0.5 |
| Valine | 980.1 | 5.7 |
| Methionine | 597.8 | 3.5 |
| Isoleucine | 879.8 | 5.1 |
| Leucine | 1511.5 | 8.8 |
| Tyrosine | 552.7 | 3.2 |
| Phenylalanine | 733.3 | 4.3 |
| Histidine | 597.8 | 3.5 |
| Lysine | 1601.8 | 9.3 |
| Arginine | 1026.5 | 6.0 |
| Total | 17,172.8 | 100 |

〈Table 6〉 **Changes of amino acids in low salted anchovy added garlic during its fermentation** (mg/100g)

| Amino acids | 30 days fermentation | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Control | CB | LSA 1 | LSA 2 | LSA 3 | LSA 4 | LSB 1 | LSB 2 | LSB 3 | LSB 4 |
| Aspartic acid | 1438.2 | 1282.7 | 1373.4 | 1367.8 | 1387.5 | 1352.9 | 1356.6 | 1306.9 | 1547.0 | 1490.4 |
| Threonine | 620.4 | 626.2 | 686.7 | 690.5 | 725.9 | 603.1 | 618.8 | 566.2 | 655.2 | 386.4 |
| Serine | 573.4 | 545.4 | 610.4 | 609.3 | 606.9 | 521.6 | 511.7 | 476.8 | 600.6 | 570.4 |
| Glutamic acid | 2049.2 | 2070.5 | 2136.4 | 2193.5 | 2139.5 | 2053.8 | 2272.9 | 2022.1 | 2093 | 2226.4 |
| Proline | 667.4 | 636.3 | 675.8 | 744.7 | 768.7 | 554.2 | 856.8 | 851.3 | 618.8 | 717.6 |
| Glycine | 667.4 | 686.8 | 730.3 | 744.6 | 785.4 | 668.3 | 737.8 | 685.4 | 746.2 | 717.6 |
| Alanine | 808.4 | 959.5 | 948.3 | 961.3 | 996.7 | 831.3 | 940.1 | 864.2 | 928.2 | 901.6 |
| Cystaine | 47.1 | 111.1 | 228.9 | 203.1 | 130.9 | 1075.8 | 59.5 | 702.6 | 236.6 | 210.4 |
| Valine | 817.8 | 898.9 | 915.6 | 961.3 | 923.4 | 831.3 | 892.5 | 864.2 | 946.4 | 938.4 |
| Methionine | 498.2 | 585.8 | 610.4 | 649.9 | 690.3 | 570.5 | 559.3 | 610.9 | 673.4 | 662.4 |
| Isoleucine | 733.2 | 787.8 | 828.4 | 839.5 | 840.4 | 766.1 | 809.2 | 889.7 | 855.4 | 864.8 |
| Leucine | 1259.6 | 1302.9 | 1362.5 | 1367.5 | 1478.5 | 1255.1 | 1380.4 | 1481.4 | 1401.4 | 1490.4 |
| Tyrosine | 460.6 | 454.5 | 403.3 | 446.8 | 452.6 | 358.6 | 452.2 | 487.4 | 436.8 | 478.4 |
| Phenylalanine | 611.1 | 636.3 | 610.4 | 717.6 | 749.7 | 586.8 | 630.7 | 625.8 | 746.2 | 791.2 |
| Histidine | 498.2 | 525.2 | 534.1 | 555.1 | 571.2 | 1434.4 | 547.4 | 476.8 | 509.6 | 515.2 |
| Lysine | 1334.8 | 1484.7 | 1471.5 | 1570.6 | 1537.4 | 1208.4 | 1558.9 | 1485.7 | 1419.6 | 1564.1 |
| Arginine | 855.4 | 686.8 | 697.6 | 663.5 | 844.9 | 733.5 | 690.2 | 610.9 | 782.6 | 754.4 |
| Total A. A. | 13940.4 | 14281.4 | 14824.0 | 15286.6 | 15629.9 | 15405.7 | 14875.0 | 15008.3 | 15197.0 | 15280.1 |

**〈Table 6〉 Changes of amino acids in low salted anchovy added garlic during its fermentation** (continued, mg/100g)

| Amino acids | 60 days fermentation | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Control | CB | LSA 1 | LSA 2 | LSA 3 | LSA 4 | LSB 1 | LSB 2 | LSB 3 | LSB 4 |
| Aspartic acid | 1323.1 | 1154.4 | 1242.9 | 1258.4 | 1276.5 | 1231.1 | 1234.5 | 1195.8 | 1423.2 | 1378.6 |
| Threonine | 582.2 | 569.8 | 628.3 | 639.4 | 672.9 | 560.9 | 569.3 | 526.6 | 608.0 | 360.1 |
| Serine | 539.0 | 496.3 | 558.5 | 564.2 | 562.6 | 485.1 | 470.8 | 443.4 | 557.4 | 531.6 |
| Glutamic acid | 1885.3 | 1863.5 | 1933.4 | 2018.0 | 1968.3 | 1889.5 | 2068.3 | 1880.6 | 1925.6 | 2048.3 |
| Proline | 627.4 | 579.0 | 618.4 | 689.6 | 712.6 | 515.4 | 788.3 | 1840.1 | 574.2 | 668.8 |
| Glycine | 627.4 | 625.0 | 668.2 | 689.5 | 728.1 | 621.5 | 678.8 | 637.4 | 692.5 | 668.8 |
| Alanine | 759.9 | 873.1 | 867.7 | 890.2 | 923.9 | 773.1 | 864.9 | 803.7 | 861.4 | 840.3 |
| Cystaine | 44.3 | 101.1 | 209.4 | 188.1 | 121.3 | 1000.5 | 54.7 | 653.4 | 219.6 | 196.1 |
| Valine | 752.4 | 809.0 | 828.6 | 884.4 | 849.5 | 756.5 | 812.2 | 795.1 | 870.7 | 863.3 |
| Methionine | 468.3 | 533.1 | 558.5 | 601.8 | 635.1 | 530.6 | 514.6 | 568.1 | 619.5 | 617.4 |
| Isoleucine | 689.2 | 716.9 | 758.0 | 777.4 | 779.1 | 712.5 | 744.5 | 827.4 | 793.8 | 806.0 |
| Leucine | 1184 | 1185.6 | 1246.7 | 1266.3 | 1370.6 | 1167.2 | 1270.0 | 1377.7 | 1300.5 | 1389.1 |
| Tyrosine | 433.0 | 413.6 | 369.0 | 413.7 | 419.6 | 333.5 | 416.0 | 453.3 | 405.4 | 445.9 |
| Phenylalanine | 574.4 | 579.0 | 558.5 | 664.5 | 695.0 | 545.7 | 580.2 | 582.0 | 692.5 | 737.4 |
| Histidine | 468.3 | 477.9 | 488.7 | 514.0 | 529.5 | 1334 | 503.6 | 443.4 | 472.9 | 480.2 |
| Lysine | 1254.7 | 1351.1 | 1346.4 | 1454.4 | 1425.2 | 1123.8 | 1434.2 | 1381.7 | 1317.4 | 1457.7 |
| Arginine | 804.1 | 625.0 | 638.3 | 614.4 | 783.2 | 682.2 | 635.0 | 568.1 | 726.3 | 703.1 |
| Total A. A. | 13104 | 12996.1 | 13564.0 | 14155.4 | 14488.9 | 14327.3 | 13685.0 | 13957.7 | 14102.8 | 14241.1 |

**〈Table 6〉 Changes of amino acids in low salted anchovy added garlic during its fermentation** (continued, mg/100g)

| Amino acids | 90 days fermentation | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Control | CB | LSA 1 | LSA 2 | LSA 3 | LSA 4 | LSB 1 | LSB 2 | LSB 3 | LSB 4 |
| Aspartic acid | 1222.5 | 1013.3 | 1153.7 | 1135.3 | 1139.1 | 1108.0 | 1139.5 | 1078.2 | 1270.1 | 1210.2 |
| Threonine | 527.3 | 494.7 | 576.8 | 573.1 | 596.0 | 493.9 | 519.8 | 467.1 | 537.9 | 313.8 |
| Serine | 487.4 | 430.9 | 512.7 | 505.7 | 498.3 | 427.2 | 429.7 | 393.4 | 493.1 | 463.2 |
| Glutamic acid | 1741.8 | 1635.7 | 1794.6 | 1820.6 | 1756.5 | 1682.1 | 1909.2 | 1668.2 | 1718.4 | 1870.8 |
| Proline | 567.3 | 502.7 | 567.7 | 618.1 | 631.1 | 453.9 | 719.7 | 702.3 | 508.0 | 582.7 |
| Glycine | 567.3 | 542.6 | 613.5 | 618.0 | 644.8 | 547.3 | 619.8 | 565.5 | 612.6 | 582.7 |
| Alanine | 567.3 | 758.0 | 796.6 | 797.9 | 818.3 | 680.8 | 789.7 | 713.0 | 762.1 | 732.1 |
| Cystaine | 40.0 | 87.8 | 192.3 | 168.6 | 107.5 | 881.1 | 50.0 | 579.6 | 194.2 | 170.8 |
| Valine | 695.1 | 710.1 | 769.1 | 797.9 | 758.1 | 680.8 | 749.7 | 713.1 | 777.1 | 762.0 |
| Methionine | 423.5 | 462.8 | 512.7 | 539.4 | 566.7 | 467.2 | 469.8 | 504.0 | 552.9 | 537.9 |
| Isoleucine | 623.2 | 622.4 | 695.9 | 696.8 | 690.0 | 627.4 | 679.7 | 734.1 | 702.3 | 702.2 |
| Leucine | 170.7 | 1029.3 | 1144.5 | 1135.0 | 1213.8 | 1027.9 | 1159.5 | 1222.2 | 1150.5 | 1210.2 |
| Tyrosine | 391.5 | 359.1 | 338.8 | 370.8 | 371.6 | 293.7 | 379.8 | 402.1 | 358.6 | 388.5 |
| Phenylalanine | 519.4 | 502.7 | 512.7 | 595.6 | 615.5 | 480.6 | 529.8 | 516.3 | 418.4 | 642.5 |
| Histidine | 423.5 | 414.9 | 448.6 | 460.7 | 469.0 | 1174.8 | 459.8 | 393.4 | 418.4 | 418.3 |
| Lysine | 1134.6 | 1172.9 | 1236.1 | 1303.6 | 1262.2 | 989.7 | 1309.5 | 1225.7 | 1165.5 | 1270.1 |
| Arginine | 727.1 | 542.6 | 586.0 | 550.7 | 693.7 | 600.7 | 579.8 | 504.0 | 642.5 | 612.6 |
| Total A. A. | 11849.3 | 11282.3 | 12452.2 | 12687.9 | 12832.5 | 12617.3 | 12495 | 12381.9 | 12476.7 | 12407.4 |

**〈Table 6〉 Changes of amino acids in low salted anchovy added garlic during its fermentation** (continued, mg/100g)

| Amino acids | 110 days fermentation | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Control | CB | LSA 1 | LSA 2 | LSA 3 | LSA 4 | LSB 1 | LSB 2 | LSB 3 | LSB 4 |
| Aspartic acid | 963.6 | 744.0 | 879.1 | 848.1 | 846.4 | 811.7 | 827.5 | 823.3 | 960.7 | 912.1 |
| Threonine | 415.7 | 363.2 | 439.5 | 428.1 | 442.8 | 361.9 | 377.5 | 356.7 | 406.9 | 236.5 |
| Serine | 384.2 | 316.3 | 390.7 | 377.8 | 370.2 | 313.0 | 312.1 | 300.4 | 373.1 | 349.1 |
| Glutamic acid | 1270.5 | 1118.1 | 1324.6 | 1320.5 | 1285.8 | 1211.7 | 1334.2 | 1233.5 | 1257.9 | 1340.3 |
| Proline | 447.2 | 369.1 | 432.5 | 461.7 | 468.9 | 332.0 | 522.6 | 536.3 | 384.3 | 439.2 |
| Glycine | 447.2 | 398.3 | 467.4 | 461.7 | 479.1 | 401.1 | 450.1 | 431.8 | 463.4 | 439.2 |
| Alanine | 541.6 | 556.5 | 606.9 | 596.0 | 608.1 | 498.8 | 573.5 | 544.4 | 576.4 | 551.8 |
| Cystaine | 31.6 | 64.4 | 146.5 | 125.9 | 79.8 | 645.5 | 36.3 | 442.6 | 146.9 | 128.8 |
| Valine | 547.9 | 521.4 | 586.0 | 596.1 | 563.3 | 498.8 | 544.4 | 544.4 | 587.7 | 574.3 |
| Methionine | 333.8 | 339.8 | 390.7 | 402.9 | 421.1 | 342.3 | 341.2 | 384.9 | 418.2 | 405.4 |
| Isoleucine | 439.9 | 433.3 | 513.6 | 503.7 | 495.8 | 452.0 | 470.1 | 542.7 | 514.1 | 520.6 |
| Leucine | 818.7 | 716.6 | 858.4 | 834.2 | 872.3 | 753.1 | 828.2 | 903.7 | 854.9 | 897.2 |
| Tyrosine | 308.6 | 263.6 | 258.1 | 277.1 | 276.1 | 215.2 | 275.8 | 297.3 | 271.3 | 292.8 |
| Phenylalanine | 409.4 | 369.1 | 390.7 | 444.9 | 457.3 | 352.1 | 384.7 | 394.3 | 463.4 | 484.2 |
| Histidine | 333.8 | 304.6 | 341.8 | 344.2 | 348.4 | 860.6 | 333.9 | 300.4 | 316.5 | 315.3 |
| Lysine | 827.6 | 861.1 | 853.4 | 895.2 | 860.9 | 616.3 | 826.2 | 772.6 | 752.4 | 797.7 |
| Arginine | 573.1 | 398.3 | 446.5 | 411.4 | 515.4 | 440.1 | 421.0 | 384.9 | 486.0 | 461.7 |
| Total A. A. | 9340.1 | 8283.2 | 9487.4 | 9477.7 | 9534.2 | 9243.4 | 9073.8 | 9455.2 | 9437.3 | 9351.4 |

하여 차지하는 비율은 약 55%에 달한다는 보고와 유사한 경향이었다(송영옥 외, 1982).

성낙주 등(1997)은 저염 새우젓 숙성 중 구성아미노산의 함량 변화를 분석한 결과 대표적인 아미노산은 proline, glutamic acid, lysine, aspartic acid, leucine 등이며 proline, lysine, glycine 및 alanine과 같은 단맛의 아미노산과 쓴맛의 leucine, 감칠맛의 glutamic acid가 어울려 맛을 형성한다고 하였다. 아미노산은 젓갈의 풍미 및 식품학적 품질 즉 영양가와도 관련이 되는데, 멸치젓 중의 lysine은 쌀을 주식으로 하는 우리나라 사람들에게는 쌀단백질의 부족함을 보충할 수 있어 그 영양학적 의의가 크다고 사료된다.

## V. 결 론

마늘의 첨가형태와 첨가량이 저염 멸치젓 숙성 중 품질에 미치는 영향을 분석하고자 생멸치에 대하여 식염을 20% 첨가한 멸치젓을 대조군으로 하고, 실험군은 식염을 각각 10% 첨가한 후 마늘분쇄물과 즙을 각각 2, 5, 8, 10%씩 가한 후 숙성 30, 60, 90, 110일에 시료를 채취하여 맛성분의 변화와 관련되는 제 인자를 분석하였다.

생시료의 휘발성 염기질소는 23.6 mg%였으나 멸치젓 숙성 중 점차 증가하여 식염 10%를 첨가한 CB군은 약 2.4배, 분쇄마늘을 2, 5, 8% 및 즙 2% 첨가한 군은 숙성 110일에 각각 222.8, 209.2, 192.3 및 210.5 mg%로 증가하여 숙성 30일에 비해 평균 2.3배 정도 증가하였다. 핵산관련물질은 생시료에서는 IMP의 함량이 7.3 μmol/g으로 가장 높았으나 멸치젓의 숙성 중에는 Hx의 함량이 가장 많았고 AMP의 함량이 가장 적었다. 그러나 숙성 기간에 따라 모든 실험군에서 Hx의 양은 계속하여 증가하는 경향을 보였다. 구성아미노산의 함량은 전 시료에서 숙성 중 계속 감소하는 경향을 보여 숙성 110일에 식염 20% 첨가군은 약 33% 감소하였고, 식염 10% 첨가군은 약 42%, 마늘을 첨가한 저염 젓갈군들은 평균 38% 정도의 감소를 보였다.

## 참고문헌


1. 박춘규 (1999) : 멸치, 밴댕이 및 까나리의 함질소 엑스성분 비교, *한국식품과학회지*, 31(6): pp.1458-1464.
2. 서혜경, 윤서석 (1987) : 우리나라 젓갈의 지역성 연구 (1), 젓갈의 종류와 주재료. *한국식생활문화학회지*, 2(1): pp.45-54.
3. 서혜경 (1987) : 우리나라 젓갈의 지역성 연구 (2), 젓갈의 담금법. *한국식생활문화학회지*, 2(2): pp.149-152.
4. 성낙주, 김정균, 이수정, 정미자 (1997) : 저식염 새우젓 숙성 중 아미노산 조성의 변화, *경상대학교 농어촌개발연구소보*, 16(1): pp.1-10.
5. 송영옥, 변대석, 변재형 (1982) : 멸치젓갈 숙성중 지질의 산화와 단백질의 분해, *한국영양식량학회지*, 11(1): pp.1-6.
6. 신동빈, 석문호, 김지현, 이영춘 (1999) : 국내산 마늘의 향미 성분, *한국식품과학회지*, 31(2): pp.293-300.
7. 안성기 (1995) : 젓갈의 생산과 이용 및 전망, 1995년도 한국조리과학회 추계학술심포지움 발표논문집, pp.426-435.
9. 오성천, 조정순, 남혜영 (2000) : 저염 오징어 젓갈의 숙성에 따른 휘발성 염기질소 및 유리아미노산의 변화, *한국조리과학회지*, 16(4): pp.173-181.
10. 유태종 (1993) : 식품보감. 서울: 도서출판 서우. pp.140-143.
11. 이응호 (1988) : 한국전통 발효식품 연구의 현황과 전망, 젓갈류, 1988년도 *한국산업미생물학회논문집*, pp.65-77.
12. 이응호 (1995) : 젓갈의 식품학적 특징 및 제조기술 동향. *한국조리과학회지*, 11(4): pp.405-418.
13. 이응호, 김세권, 전중균, 김수현, 김정균 (1982) : 멸치젓의 정미성분. *부산수대연구보고*, 22(1): p.13.

14. 이종갑, 최위경 (1974) : 멸치젓갈 숙성에 따른 미생물상의 변화에 대하여. *한국수산학회지*, 7(3): pp.105-114.
15. 이철호, 이응호, 임무현 (1987) : 한국의 수산발효식품. 서울: 유림출판사. pp.23-31.
16. 이철호, 이응호, 임무현, 채수규, 이근우, 고경희 (1986) : 우리나라 수산발효기술의 특색. *한국식문화학회지*, 1(3): pp.267-278.
17. 이춘영, 김우정 (1987) : 천연 향신료와 식용색소. 서울: 향문사. p.25.
18. 임상빈, 양문식, 김수현, 목철균, 우건조 (2000) : 초고압처리에 의한 저염 멸치젓의 품질 변화, *한국식품과학회지*, 32(1): pp.111-116.
19. 장백경, 이혜수 (1986) : 멸치젓에 사용한 염의 종류와 농도가 지질산화와 맛성분에 미치는 영향, *한국조리과학회지*, 2(1): pp.38-44.
20. 진양호 (1999) : 현대서양요리. 서울:형설출판사. p.75.
21. 차용준, 박향숙, 조순영, 이응호 (1983) : 저식염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, 4. 저염 멸치젓의 가공. *한국수산학회지*, 16(4): pp.363-367.
22. 차용준, 이응호 (1985) : 저식염 수산발효식품의 가공에 관한 연구, 5. 저식염 멸치젓 및 조기젓의 가공조건. *한국수산학회지*, 18(3): pp.206-213.
23. 황정일, 배은상, 차철환 (1986) : 경구적 만성폭로에 의한 백서의 methyl 수은 중독시 방어효과에 관한 연구. 고려대학교 논문집, pp.121-128.
24. Cavallito, C. J. & Bailey, J. H. (1944) : Allin the antibacterial principle of Allin Sativum, Ⅰ. Isolation, physical properties and antibacterialaction, *J. Am. Chem. Soc.*, p.1950.
25. Dewit, J. C., Notermans, S., Gorin, N. & Kampelmacher, E. H. (1979) : Effect of garlic oil or toxin production by *Clostridium botulinum* in meat slurry, *J. Food. Protec.*, p.222.
26. Ehira, S. & Uchiyama, H. (1969) : Rapid estimation of freshness of fish by nucleotide phosphorylase and xanthineoxidase, *Bull. Japan. Soc. Sci., Fish,* 35: pp. 1080-1085.
27. Frasser, D. I., Simpson, S. C. & Dyer, W. J. (1968) : Very rapid accumulation of hypoxanthine in the muscle of red fish stored in ice, *J. Fish Res., Bd. Canada,* pp.817.
28. Heineman, J. (1997) : The health of garlic. Keats, p.23.
29. Kassermarn, B., Perez, B. S., Murray, J. & Jones, N. R. (1963) : Nucleotide degradation in the muscle of iced haddock, lemon sole and plaice, *J. Food Science*, pp.28-37.
30. Komata, Y. (1961) : Studies on the extracts of 'Uni'. Ⅳ. Yeast of each component

in the extractives, *Bull. Japan. Soc. Sci., Fish*, p.749.

31. Park, C. K. (1995) : Extractive nitrogenous constituents of anchovy sauce and their quality standardization, *Korea J. Food Sci., Technol*, 27: p.471.
32. Small, L. D., Bailey, J. H. & Cavallito, C. J. (1947) : Alkyl thiosulfinates, *J. Am. Chem.*, p.1710.
33. Whitaker, J. R. (1976) : Development of flavor, order and pungency in onion and garlic, *Adv. Food Res*, pp.73-133.
34. Zopia, T & Zofia, G. A. (1973) : Microbiologica Polonica Ser. p.51.