



# 陸知希의 工學博士 學位論文을 認准함

2002年 12月 日

主 審 理學博士 朴 喜 烈



委 員 工學博士 吳 光 秀



委 員 農學博士 梁 志 榮



委 員 工學博士 金 泰 辰



委 員 水産學博士 趙 永 濟



# 목 차

Abstract .....	1
서 론 .....	4
재료 및 방법 .....	9
1. 실험재료 .....	9
2. 제조방법 .....	9
2. 1. 가염지 .....	9
2. 2. 마른간법 .....	9
2. 3. 물간법 .....	9
2. 4. 멸치액젓 침지법 .....	10
2. 5. Anchovy fillet의 제조 .....	10
3. 실험방법 .....	10
3. 1. 일반성분 .....	10
3. 2. 휘발성염기질소 측정 .....	10
3. 2. 염도 측정 .....	10
3. 3. pH의 측정 .....	10
3. 4. 총질소 및 아미노질소함량 측정 .....	11
3. 5. Ex 질소의 측정 .....	11
3. 6. 가수분해도 .....	11
3. 7. 유리아미노산의 측정 .....	12
3. 8. 과산화물값의 측정 .....	12
3. 9. ATP 관련물질의 분석 .....	14

3. 10. SDS PAG 전기영동 .....	14
3. 11. 관능검사 .....	15
3. 12. 통계분석 .....	15

## 결과 및 고찰 .....

1. 염장멸치(Salted anchovy)의 가염지 조건 .....	16
1. 1. 멸치의 일반성분 조성 .....	16
1. 2. 가염지 중 성분변화 .....	17
1. 2. 1. 수분 및 염도의 변화 .....	17
1. 2. 2. 총 질소의 변화 .....	20
1. 2. 3. 아미노질소의 변화 .....	20
1. 2. 4. Ex 질소의 변화 .....	23
1. 2. 5. 휘발성염기질소의 변화 .....	23
1. 2. 6. 과산화물값의 변화 .....	24
2. 염장멸치(Salted anchovy)의 숙성조건 설정 .....	28
2. 1. 마른간 및 불간에 의한 숙성 중 성분변화 .....	28
2. 1. 1. 수분 및 염도의 변화 .....	28
2. 1. 2. 총질소 및 아미노질소의 변화 .....	32
2. 1. 3. 가수분해도의 변화 .....	34
2. 1. 4. 휘발성염기질소의 변화 .....	36
2. 1. 5. pH의 변화 .....	39
2. 1. 6. 과산화물값의 변화 .....	39
2. 1. 7. 유리아미노산의 변화 .....	41
2. 1. 8. ATP 관련물질의 변화 .....	49
2. 1. 9. 관능검사 .....	55

2. 2. 멸치액젓에 의한 염장멸치의 숙성 중 성분변화 .....	57
2. 2. 1. 수분 및 염도의 변화 .....	57
2. 2. 2. 총 질소 및 아미노질소의 변화 .....	58
2. 2. 3. 가수분해도의 변화 .....	61
2. 2. 4. 휘발성염기질소와 pH의 변화 .....	64
2. 2. 5. Ex-질소 변화 .....	66
2. 2. 6. ATP 관련물질의 변화 .....	68
2. 2. 7. 유리아미노산의 변화 .....	71
2. 2. 8. SDS-PAG 전기영동 패턴의 변화 .....	75
2. 2. 9. 관능검사 .....	79
2. 3. 최적 숙성방법에 대한 고찰 .....	81
3. Anchovy fillet 제품의 유통 안전성 .....	85
3. 1. 충전물의 선정 및 살균 .....	85
3. 2. Anchovy fillet 제품의 저장 중 품질변화 .....	90
3. 2. 1. 아미노질소 및 휘발성염기질소 함량변화 .....	90
3. 2. 2. 생균수의 변화 .....	90
3. 2. 3. 관능검사 .....	91
요 약 .....	95
감사의 글 .....	97
참고문헌 .....	98

# **Studies on the Optimization of Processing Condition of Anchovy Fillet Products**

Ji-Hee, Yuk

*Department of Food Science and Technology, Graduate  
School, Pukyong National University*

## **Abstract**

The aim of this study was conducted to investigate pre-salting, ripening and preparation conditions of salted anchovy for the purpose of making anchovy fillet products with large anchovy from Kijang. Pre-salting was carried out for 10 days at 5°C and 20°C after addition of 8%, 15%, 25% and 35% salt, respectively. Salting were carried to dry salting with 25% salt, brine salting with saturated salt solution and immersion in fermented anchovy sauce, respectively.

The moisture content of salted anchovy decreased with increase of salt and the salinity of it increased in proportion to salt concentration at 20°C. Total nitrogen content of salted anchovy decreased slightly with increase of salt concentration at high temperature. The contents of amino nitrogen and extractive nitrogen decreased or increased slightly in low salt (8%, 15%), while

decreased in high salt (25%, 35%) and low temperature (5°C). These results imply that soluble nitrogen composition of salted anchovy was apart from anchovy flesh in high salt concentration because of dehydration and that the increase of amino nitrogen attributed to autolysis and rate of hydrolysis was inhibited to high salt (over 25%) and low temperature (5°C). VBN content of salted anchovy did not increase in 35% salt after 10 days, regardless of curing temperature. The POV of salted anchovy was under the influence of salt concentration and was high at high temperature. The optimal condition of pre salting was done at 5°C for 7days after addition of 25% salt to anchovy.

And then, Anchovy was ripened at 5°C and 20°C with dry salting and brine salting, after pre salting of anchovy. Dehydration of anchovy flesh occurred remarkably by dry salting than by brine salting and salinity was higher in anchovy by brine salting than by dry salting. Dehydration and salinity increased in anchovy ripened at 20°C than at 5°C. Total nitrogen content was lower in anchovy by brine salting than by dry salting. Amino nitrogen increased remarkably during ripening of salted anchovy at 20°C, while increased slightly at 5°C. Amino nitrogen content showed maximum value on 120 days in dry salting and on 30 days in brine salting at 20°C, respectively. The changes of VBN contents were similar to the changes of amino nitrogen. The brine salting accelerated hydrolysis of anchovy meat than dry salting at 20°C.

When a new method by immersion in fermented anchovy sauce, applied to making a ripened salt anchovy, a ripening process of

salted anchovy was gone rapidly with the increase of amino nitrogen, free amino acid and extractive nitrogen. However, the degree of hydrolysis in salted anchovy was below 20% on 60 days. Therefore, we suggest that the optimal condition for preparation of ripened salt anchovy was to ripen for 60 days after immersion in fermented anchovy sauce. Olive oil was suitable for anchovy fillet products, judging from the quality evaluation of various filling materials. And, when oiligosacchride added to olive oil, sensory evaluation of anchovy fillet products showed the best quality. The quality of anchovy fillet products from salted anchovy was maintained over 6 months at room temperature.

## 서 론

멸치는 청어목(日) 여을별아목(亞日) 청어상과(上科) 멸치과에 속하는 어류로서 몸체가 길고, 원통형이며, 등쪽은 암청색, 배는 은백색을 나타내고 있으며, 세계적으로 110여종이 분포하고 있다. 멸치는 연안회유어로서 플랑크톤을 주로 섭취하고 23℃ 이상의 수온에 사는 난류성 어류이다. 멸치는 매년 2월이 되면 제주도 남쪽 해역에서 북상하기 시작하여 7~11월에는 동해안의 북구 연안 및 서해안 황해도 근해까지 적정 수온을 따라 이동하였다가 11~12월 경에 제주도 해역으로 돌아온다 (Lee et al., 1997). 멸치는 우리나라 전 연안에서 기선권현망, 정치망, 유자망, 들망 등으로 어획되지만 (The Fisheries Association of Korea, 1998), 특히, 남해안 일대에서 기선권현망에 의한 생산량이 가장 많다.

Table 1. Annual changes on caught anchovy since 2001

(M/T)

1996	1997	1998	1999	2000	2001
237,128	230,911	249,519	238,934	201,192	273,927

※ Reference of `2002 statistical year book of maritime affairs and fisheries

멸치는 우리 식탁에 칼슘의 공급원로서 대단히 중요하며, 양질의 아미노산과 n-3계열의 고도 불포화지방산, 각종 비타민, 정미성분 등이 포함되어 있어 영양가가 대단히 뛰어나다. 그리고 멸치는 가공방법에

따라서 기호성을 부여해 줄 수 있는 수산가공품의 대량 공급원료로서의 잠재력을 갖추고 있다. 그러나, 멸치는 강한 단백분해효소 활성을 지니고 있으며 (Pyeun et al., 1995), 일시 다핵성 어류의 특징인 n-3계열의 고도불포화 지방산이 다량 함유하여, 대기중의 산소에 의하여 쉽게 산화가 되어서 지질과산화생성물을 생성하며 이를 섭취할 경우 설사 및 성장억제가 일어난다고 보고하고 있다(Choi et al., 1989). 이러한 과산화물은 식품의 안전성에 문제가 될 뿐만 아니라 산화 생성물이 분해되어 2차 생성물, 산패취, 갈변 등과 같이 식품의 맛과 향미, 영양가 등에 좋지 못한 영향을 주게된다. 그러므로 멸치의 지질성분은 장기저장 중 산화되거나 혹은 갈변 등을 일으켜 품질의 저하를 가져온다.

멸치는 원료가 가지고 있는 이 같은 특성 때문에 고차가공품으로 개발되지 못하고 대부분이 마른 멸치로 소비되고 있으며 (Korea Food Research Institute, 1998), 나머지는 멸치 젓갈이나 액젓의 원료로 사용되고 있는 실정이다.

우리 나라의 멸치 관련 연구는 마른 멸치에 관하여 많이 수행되었는데, 이들은 주로 마른 멸치의 지방산 조성 (Lee et al., 1986), 정미성분 (Lee et al., 1981) 및 핵산관련물질의 함량 (Lee and Park, 1971) 등 식품성분에 관한 연구와 마른 멸치의 건조 중 지질산화를 억제하기 위하여 항산화제 처리 (Lee et al., 1989), 포장방법 (Lee et al., 1985) 및 탈산소제 첨가 (Jeong et al., 1995a; 1995b) 등과 같은 연구들이 수행되었다. 그리고 자건 멸치가 아닌 가공방법을 달리한 멸치 가공방법에 대해서도 연구가 일부 이루어져 멸치를 이용한 분말스프의 제조 (Lee et al., 1993a; 1993b) 및 소건 멸치의 제조 (Cho et al., 2000a; 2000b; 2000c) 등이 있으나, 기존의 마른 멸치의 품질을 뛰어 넘는 우수한 가공제품은 아직 개발되지 않고 있다. 마른 멸치에 관한 연구를 제외하고는 멸치 젓갈의 제조 및 품질에 관한 연구들이 (Song et al., 1982; Cha

and Lee, 1989; Lee et al., 1989a; 1989b; Cha and Lee, 1985) 대부분을 차지하고 있다. 우리나라에서 생산되는 멸치는 크기에 따라 대멸(77 mm 이상), 중멸(76~46 mm), 소멸(45~31 mm), 자멸(30~16 mm) 및 세멸(15 mm 이하)로 구분되고 있다. 특히, 가장 대멸치는 평균 체장 100 mm 이상의 것이 많아 가공 원료로서의 상품가치가 높다. 가장 대멸치는 연간 10,000여 톤이 생산되고 있으나, 현재까지 적절한 가공방법이 없어서 어획량의 90% 이상이 젓갈 및 액젓의 원료로 사용되고 있는 실정이며 일부 정도가 멸치회로 가공되고 있다 (해양수산부, 2002). 또한, 가장 대멸치는 어민들이 대량 어획에 따른 어가 하락을 막기 위하여 스스로 어획량을 조절하고 있는 실정이므로, 새로운 가공품의 개발이 무엇보다도 절실한 상황이다. 가장에서는 봄, 가을에 유자망으로 대멸치를 어획하고 있으며, 선도가 좋은 극히 일부가 횡감으로 이용하고, 나머지 대부분의 선도가 저하한 멸치는 젓갈이나 액젓을 만드는 원료로 사용한다.

전통적인 방법으로 만든 멸치젓은 이들이 지닌 젓갈의 특성으로 인하여 유통에 많은 문제점들을 갖고 있다. 즉, 전통적인 방식으로 제조한 멸치젓갈은 식염 농도가 높기 때문에 기호성이 낮고 현지인들의 경험에 의한 배합으로 위생처리의 문제점, 좌판 판매방식으로 상품의 저질화, 저장 및 유통온도의 부적합에 의한 변질 상품의 판매가능 등으로 지역적 한계를 벗어나기 어려운 문제 등이 있기 때문에 Lee et al. (1996)은 현대적인 가공 공정에 의한 멸치 액젓의 제조방법을 제시하였으며, 멸치 액젓을 초고압 처리하여 위생적 안전성 및 품질변화의 최소화를 시도하기도 하였다 (Lim et al., 2000). 그러나, 멸치 액젓과 같은 형태의 제품은 품질개선이 이루어지더라도 거의 대부분이 우리나라에서 소비되므로 새로운 가공품이 개발되지 않는다면 시장성의 한계에 직면할 수 있다. 따라서, 이런 문제들을 근원적으로 해결하기 위해서는 새로운 형

태의 가공제품이 절실히 요구되고 있다.

그러므로 본 연구에서는 새로운 멸치 가공품 개발의 일환으로 기장 대멸치를 이용하여 유럽에서 널리 애용되고 있는 “Anchovy fillet” 과 유사한 anchovy fillet 제품의 가공을 시도하였다. Anchovy fillet은 신선한 멸치에 식염을 가해 숙성시킨 염장멸치(salted anchovy)를, 필렛으로 만들고 사각 캔 또는 유리병에 넣어 올리브유 등의 충전물을 첨가한 유럽의 전통 발효식품이다. Anchovy fillet은 스페인, 이탈리아, 터키, 모로코 등지에서 많이 생산되고 있으며, 1992년에 프랑스와 스페인에서는 17,000톤이 생산되었고, 모로코에서는 약 10,000톤이 생산되었다 (FAO, 1992). 또한, 모로코에는 anchovy fillet만을 제조하는 대규모의 공장이 대략 20개정도가 운영되고 있으며 (Triqui and Reineccius, 1995a), 생산된 anchovy fillet은 European Economic Community (EEC)와 미국, 일본 및 호주 등의 여러 나라에 수출되고 있다. 1998년도에는 터키에서 어획된 생선의 521,656톤 중에 50% 정도가 anchovy였으며, 그 중 60% 정도가 anchovy fillet으로 가공되는 등, 유럽에서는 생산량이 많은 고부가가치 제품이다 (Gokoglu et al., 1999). 그러나, anchovy fillet은 숙성과정이 대단히 중요함에도 불구하고 모로코 뿐만 아니라 anchovy fillet을 생산하는 다른 국가에서도 경험적인 Know-how에 의하여 멸치를 숙성하고 있는데, 그것은 anchovy에 있어서 최적의 숙성을 결정할 수 있는 객관적인 방법이 없기 때문이라고 보고하고 있다 (Triqui and Reineccius, 1995b). 그래서 anchovy fillet을 제조할 때 최적의 숙성기간을 결정하지 못한 채 경험적으로 6~12개월 정도 숙성을 행하고 있는 실정이다.

한편, 일본을 비롯한 아시아권에서는 anchovy fillet 제품을 가공하기 위하여 염장멸치를 숙성하였으나, 숙성 중 연화가 일어나는 등의 문제를 가지고 있어 (Ishida et al., 1994), anchovy fillet 제품의 생산이

제대로 이루어지지 않고 있다. 이것은 분명히 밝혀져 있진 않지만 유럽에서 사용하는 anchovy fillet의 원료와 우리 나라와 일본 등에서 사용하는 원료의 차이, 즉 유럽에서는 *Engraulis encrasicolus* 또는 *Engraulis anchoita*를 사용하지만 아시아 지역에서는 *Engraulis japonicus*를 사용하기 때문일지도 모른다. 그리고 anchovy fillet 제품의 개발에 있어서 더 중요한 것은 원료의 특성 차이뿐만 아니라 유럽에서 제조하는 방법 즉, 어획 후 멸치를 포화식염수에 1~7일간 염지한 다음, 멸치 중량의 약 35~40%의 식염을 가한 후, 약 400일 가량 숙성시키는 방법으로는 제대로 된 염장멸치의 가공이 거의 불가능하다는 것이다. 이와 같은 문제점들로 인하여 아시아에서는 숙성 염장멸치가 가공되지 않고 있기 때문에, 제대로 된 품질의 anchovy fillet 제품을 제조하기 위해서는 멸치의 숙성 중 연화는 최대한 억제하면서 숙성이 될 수 있는 제조방법이 확립되어야만 한다.

그러므로, 본 연구에서는 기장에서 어획된 대멸치 (*Engraulis japonicus*)을 사용하여 육의 연화를 억제시킨 염장멸치의 제조를 시도하였다. 먼저 기존의 염장방법에 의하여 대멸치를 염장한 다음, 숙성 중 성분변화를 조사하여 적절한 염장조건 및 숙성기간을 검토함과 동시에, 새로운 숙성방법으로 염장멸치의 숙성방법을 확립하고자 하였으며, 또한 숙성된 염장멸치를 이용하여 anchovy fillet 제품을 제조하기 위하여 중전물의 선정 및 가공된 anchovy fillet의 저장 중 품질변화를 검토하여 적절한 유통조건을 설정함으로써 대멸치를 이용한 anchovy fillet 제품의 가공조건의 최적화를 검토하였다.

# 재료 및 방법

## 1. 실험재료

본 실험에 사용한 별치는 부산광역시 기장군 대변리에서 유자망으로 어획한 대멸치(*Engraulis japonicus*, 체장 평균  $12.5 \pm 1.2$ cm, 체중 평균  $14.9 \pm 0.6$ g)로서 어획 후 6시간 이내에 빙장상태로 운반하여 3% NaCl로 별치를 수세한 후 원료어로 사용하였다.

## 2. 제조방법

### 2. 1. 가염지

본 실험에서 사용한 재료는 원료어에서 물을 뺀 다음, 원료중량에 8%, 15%, 25%, 35% NaCl을 가하여 실험재료로 사용하여, 최적의 가염지조건을 확립하였다.

### 2. 2. 마른간법

원료중량에 25% NaCl를 가하여 5℃에서 7일간 가염지를 행한 후에, 내장과 머리를 제거하고, 원료중량에 35% NaCl을 가하여 각각 5℃, 20℃에서 분염지하여 실험재료로 사용하였다.

### 2. 3. 물간법

원료멸치의 비리와 내장을 제거한 다음 포화식염수와 원료를 2:1 (W/W)로 넣고, 5℃와 20℃에서 각각 숙성시키면서 재료로 사용하였으며, 포화식염수를 주입할 때 숙성 용기에 연결된 아래 구멍으로부터 식염수를 주입함으로써 공기를 배제시켰다.

## 2. 4. 멸치액젓 침지법

원료멸치의 머리, 내장, 표피 및 뼈 등을 제거한 다음, 기장 동부산수협에서 12개월 숙성시킨 멸치액젓을 2배량 첨가하여 뚜껑을 하고 5℃와 20℃에서 각각 숙성시켰다.

## 2. 5. Anchovy fillet의 제조

숙성이 완료된 염장멸치를 핀셋으로 편뜨기한 다음, 헹잡물을 제거하고 육을 가지런하게 정렬하여 약 17~20pieces 씩 통조림 캔에 충전하였다. 그리고 올리브유 등 충전물을 80℃로 가열하여 캔에 붓고 sealing한 다음, 실온에 보관하였다.

## 3. 실험방법

### 3. 1. 일반성분

수분은 상압가열건조법 (AOAC, 1990), 회분은 건식회화법 (AOAC, 1990), 조단백질은 semi micro Kjeldahl법 (AOAC, 1990), 조지방은 soxhlet 추출법 (AOAC, 1990)으로 측정하였다.

### 3. 2. 휘발성염기질소 및 염도 함량

휘발성 염기질소 함량은 conway unit를 이용한 미량확산법 (日本厚生省, 1960), 염도함량은 Mohr법 (日本醬油研究所, 1985)으로 측정하였다.

### 3. 3. pH

실험재료에 10배의 D.W를 가하여 homogenize 하여 pH meter (Orion model 410A, USA)를 사용하여 측정하였다.

### 3. 4. 총질소 및 아미노질소함량 측정

총질소함량은 semi micro Kjeldahl법 (AOAC, 1990), 아미노질소함량은 동염법 (Spies and Chamber, 1951)으로 측정하였으며 L-alanine (Sigma A 5824, USA)의 검량곡선 (Fig. 1)을 통하여 함량을 계산하였다.

### 3. 5. Ex-질소함량 측정

Ex-질소함량은 Hoyle et al. (1994)에 의한 trichloroacetic acid (TCA)법으로 측정하였다. 즉 마쇄하여 paste 상으로 만든 시료 5g에 20% TCA 용액 15ml를 가하여 제단백시키고 원심분리 (3,000×g, 15분)하여 얻은 상층액을 여과 (pore size; 1 $\mu$ m)한 다음 상층액의 20% TCA 가용성 질소함량을 semi micro Kjeldahl법 (AOAC, 1990)으로 측정하였다.

### 3. 6. 가수분해도

가수분해도는 Hoyle et al. (1994)에 의한 trichloroacetic acid (TCA)법으로 측정하였다. 즉, 멸치육을 마쇄하여 paste 상으로 만든 시료 5g에 20% TCA 용액 15ml를 가하여 제단백시키고 원심분리 (3,000×g, 15분)하여 얻은 상층액을 여과 (pore size; 1 $\mu$ m)한 다음 상층액의 20% TCA 가용성 질소함량 (paste 상의 단백질에서 분해된 펩타이드 및 아미노산성질소함량)과 paste 상의 총질소함량을 semi micro Kjeldahl법 (AOAC, 1990)으로 측정하여 다음 식으로부터 가수분해도를 계산하였다.

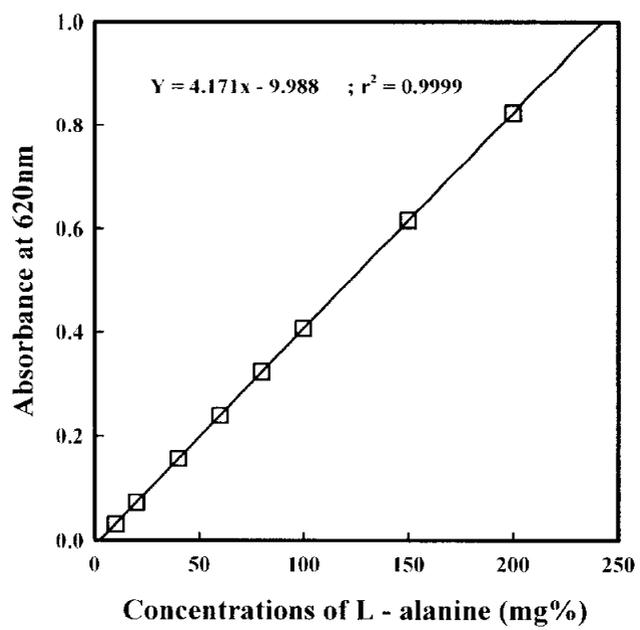
$$\text{가수분해도}(\%) = \frac{\text{멸치육의 20\% TCA 가용성 질소함량}}{\text{멸치육의 총질소함량}} \times 100$$

### 3. 7. 유리아미노산 측정

멸치 육 5g을 정확하게 취한후 75% ethanol를 25ml를 넣고 6시간 교반하여 준 다음 원심분리 (3,000 × g, 15분)하여 상층액을 취한다. 이때, 상층액의 색이 무색이 될 때까지 75% ethanol을 첨가하여 원심분리한다. 이 상층액에서 ethanol을 완전히 제거시키기 위해 감압농축후 탈이온수로 정용하고, 5ml을 취하여 5'-sulfosalicylic acid 250mg을 넣고 잘 혼합하여 균질화시켜 제단백시킨 후 원심분리 (3,000 × g, 15분)하여 얻은 상층액을 0.20 $\mu$ m membrane filter로 여과한 다음 lithium citrate buffer (pH 2.2)로 일정량 희석하여 아미노산 자동분석기 (Sykam Amino acid analyzer S433)로 분석하였다.

### 3. 8. 과산화물값의 측정

지질의 추출은 시료를 균질화 하여 일정량을 취한 후 Folch et al. (1957)의 방법에 따라 시료중량에 대하여 4배 량의 chloroform-methanol 혼합용매 (2:1, v/v)를 가하여 추출하였다. 과산화물값은 포화 KI 용액을 사용하는 AOAC법(1990)에 따라 실험을 행하였다.



**Fig. 1. Standard curve for the determination of amino nitrogen content by copper salt method.**

### 3. 9. ATP 관련물질의 분석

ATP 관련물질의 측정은 Iwamoto et al. (1987)의 방법에 따라 추출하여, 추출한 ATP 관련물질 추출액을 0.20 $\mu$ m membrane filter로 여과한 후 탈기하여 HPLC에 20 $\mu$ l를 주입하였다. HPLC는 아일랜드 waters사의 controller 600, TM-600 intelligent pump, dual  $\lambda$  absorbance detector 2487, column oven 410 및 differential refractometer을 사용하였으며 column은  $\mu$ -bondapak C<sub>18</sub> (3.9 $\times$ 300mm)의 역상분배 column (Waters model 91822, Ireland)을 사용하였다. 이동상 용액은 2% triethylamine-phosphoric acid 완충용액 (pH 7.0)을 사용하였고 유속은 0.8ml/min, column 온도는 40 $^{\circ}$ C, 검출파장은 254nm, 분석시간은 30분 그리고 peak 면적은 Auto chromatography data system을 통해 적분하여 계산한 후 각각의 함량을 구하였다.

### 3. 10. SDS-PAG 전기영동

전기영동은 Laemmli (1970)의 방법에 따라 0.1% SDS (sodium dodecyl sulfate)를 함유한 polyacrylamide slab gel을 사용하였다. 분자량 결정을 위하여 표준단백질은 Sigma제의 토끼골격근 myosin heavy chain(205kDa), 대장균  $\beta$ -galactosidase (116kDa), 토끼골격근 phosphorylase b (97.4kDa), 소혈청 albumin (66kDa)과 ovalbumin (45kDa) 및 소 적혈구 carbonic anhydrase (29kDa)를 사용하였다. 염색은 acetic acid를 함유한 0.1% Commassie brilliant blue R250을 사용하여 염색하였으며, 25% methanol과 7% acetic acid 용액으로 탈색하였다.

### 3. 11. 관능검사

숙성기간에 따른 염장벌치의 차이 식별법 (difference test)에 따른 관능적 평가를 하여 최적의 숙성조건을 도출하였으며, 관능적으로 정량적 묘사 분석(quality descriptive analysis; QDA)을 하였으며 그 방식은 hedonic rating of individual attributes (특성 기호도 척도법)의 5점으로 하였다. 모두 차이식별검사를 위한 기본훈련을 마친 10명의 평가요원을 대상으로 실시하였으며, 각 패널요원이 평가한 검사물의 차이를 분산분석 후 시료의 차이가 유의하면 더 나아가 평균들을 비교하기 위하여 다중비교를 하였다.

### 3. 12. 통계분석

통계처리는 SAS 프로그램을 이용한 분산분석표(analysis of variance table : ANOVA Table)를 작성하였으며, Duncan의 다중범위 검정 (Duncan's multiple range test)으로  $p < 0.05$ 에서 결과간의 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 염장멸치(Salted anchovy)의 가염지 조건

#### 1. 1. 멸치의 일반성분 조성

기장 대멸치를 봄, 가을에 구입하여 일반성분의 조성을 Table 2에 나타내었다. 봄멸치의 일반성분은 수분 76.2%, 조단백 17.2%, 조지방 3.9%로 가을멸치의 75.9%, 17.2%, 2.5%에 비하여 지방의 함량이 다소 많았으며, 수분, 단백질, 회분의 함량은 거의 비슷하였다. 기장 대멸치는 Lee et al. (1989)이 보고한 남해안에서 어획된 멸치에 비하여 지방이 적고, 단백질의 함량이 많은 경향이였다.

Table 2. Proximate composition of anchovy caught in Kijang (%)

Season	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash
Spring	76.2 ± 0.2	17.2 ± 0.1	3.6 ± 0.5	3.5 ± 0.4
Autumn	75.9 ± 0.4	17.2 ± 0.2	2.5 ± 0.3	3.6 ± 0.2

\* Mean ± S.D. (n=3)

## 1. 2. 가염지 중 성분변화

### 1. 2. 1. 수분 및 염도의 변화

어체를 염장하면 어체 내외의 삼투압 차에 의하여 일어나는 삼투와 확산의 두 작용에 의해서 이루어지며, 염장이 진행됨에 따라 어체의 염도와 수분이 변화하게 된다. Fig. 2는 대멸치의 가염지 중 식염의 농도에 따른 수분량의 변화를 나타낸 것이다. 원료 멸치의 수분함량은 76.3% 였으나, 가염지가 진행됨에 따라 수분이 감소하였다. 식염농도가 증가할수록 탈수량이 많아 수분량이 현저하게 감소하였으며, 염장 3일째부터 수분량의 저하가 심하게 일어났다. 식염 8%와 15%는 염장 10일이 경과하여도 60% 이상을 나타내었으나, 25%와 35%의 농도에서는 55% 전후의 수분량을 나타내어 가염지를 하기 위한 식염농도는 25% 이상이 되어야 할 것으로 판단되었다. 염장온도에 따른 수분량은 Lee et al. (1985)의 보고서와 마찬가지로 큰 차이는 없었으나, 20℃가 5℃에 비하여 수분의 감소가 현저하였다. Fig. 3는 가염지 중 식염의 농도에 따른 어체의 염도를 수분량으로 나눈 것이다. 원료 멸치의 식염량은 1.29% 였으나, 염지 중에 현저하게 증가하였으며 식염농도가 증가할수록 멸치의 염도는 높았다. 또한 수분량의 저하와 마찬가지로 20℃에 염장한 것이 5℃에 염장한 것 보다 식염의 농도가 높았으며 염장 7일 이후에는 큰 변화를 보이지 않았다. 위의 결과는 탈수 및 식염의 침투는 염장 초기에 빠르게 진행되며, 식염의 삼투속도는 용염량이 많을수록 염장온도가 높을수록 현저하게 일어남을 보여주고 있다(박 등, 2000).

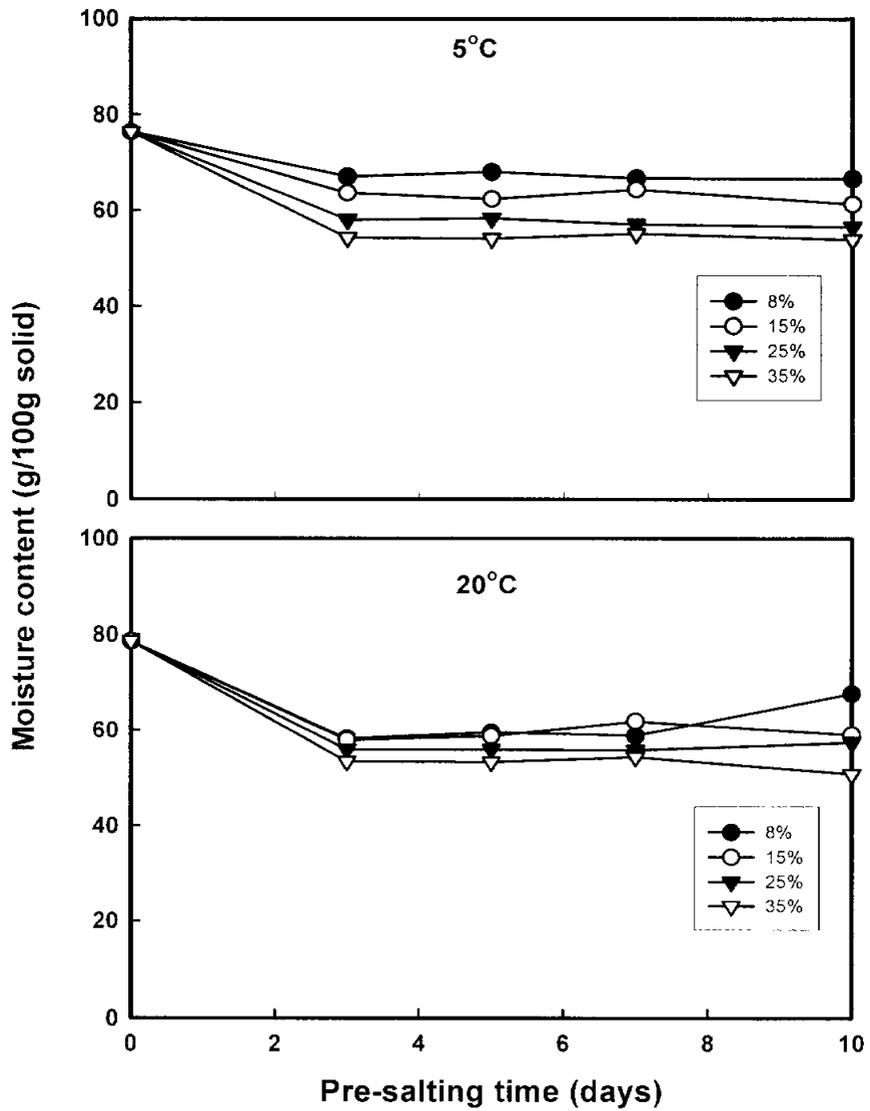
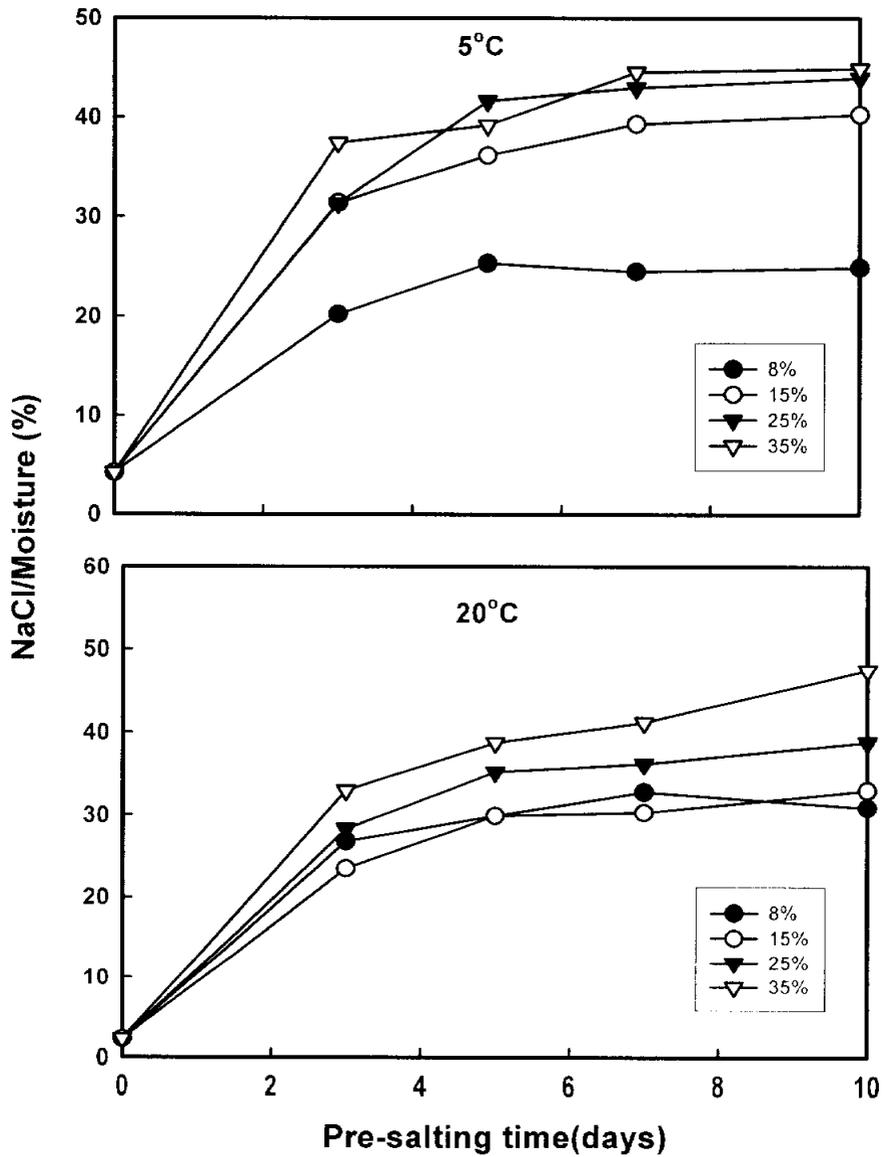


Fig. 2. Effects of NaCl and temperature on moisture content during pre-salting of anchovy.



**Fig. 3. Effects of NaCl and temperature on salinity during pre-salting of anchovy.**

### 1. 2. 2. 총질소의 변화

대멸치의 가염지 중 식염농도에 따른 총질소 함량을 건물로 계산하여 Fig. 4에 나타내었다. 원료 멸치의 총질소는 12.2~13.1% 였으나, 가염지 중 감소하여 7일째 5℃에 가염지한 것은 8% 전후, 20℃에 염장한 것은 8% 전후로 나타났다. 식염농도의 증가에 따른 총질소 함량은 다소 감소하였으며, 염장온도가 높을수록 총질소 함량은 적었다. 특히 염장 초기에 총질소의 감소가 현저하였는데, 이것은 식염에 의한 탈수시 가용성 질소가 유출되었기 때문이라고 생각되며 20℃의 염장에서 총질소 함량이 낮은 것은 20℃에서 Fig. 2에 나타낸 바와 같이 탈수가 많이 일어나 가용성 질소성분이 많이 유출되었기 때문이라 여겨진다.

### 1. 2. 3. 아미노질소의 변화

Fig. 5에는 가염지 중 아미노질소 함량의 변화를 건물량으로 계산하여 나타내었다. 원료 멸치의 아미노질소 함량은 339 mg/100g 였으며, 염장 중 증가하거나 감소하는 경향을 나타내었다. 20℃에서 가염지 중 식염농도가 증가할수록 초기에 아미노 질소의 함량의 증가가 적게 발생하거나 다소 감소가 일어나는 것은 높은 식염 농도에서 가용성 질소의 유출되어 수분과 함께 체외로 배출되었기 때문이다. 염장이 진행될수록 8%나 15%의 식염 농도에서 아미노질소량이 증가하는 것은 근육 단백질을 분해하는 자가소화효소나 내인성 단백분해효소의 작용에 기인한 것이라 판단된다. 반면, 5℃의 경우, 8% 식염농도에서는 아미노 질소가 증가하였으나, 25%와 35% 농도에서는 감소하는 경향을 나타내었는데, 이것은 높은 식염 농도에서 단백분해효소의 활성이 억제됨과 동시에 저온에서 가수분해가 제대로 일어나지 않았기 때문으로 판단되었다.

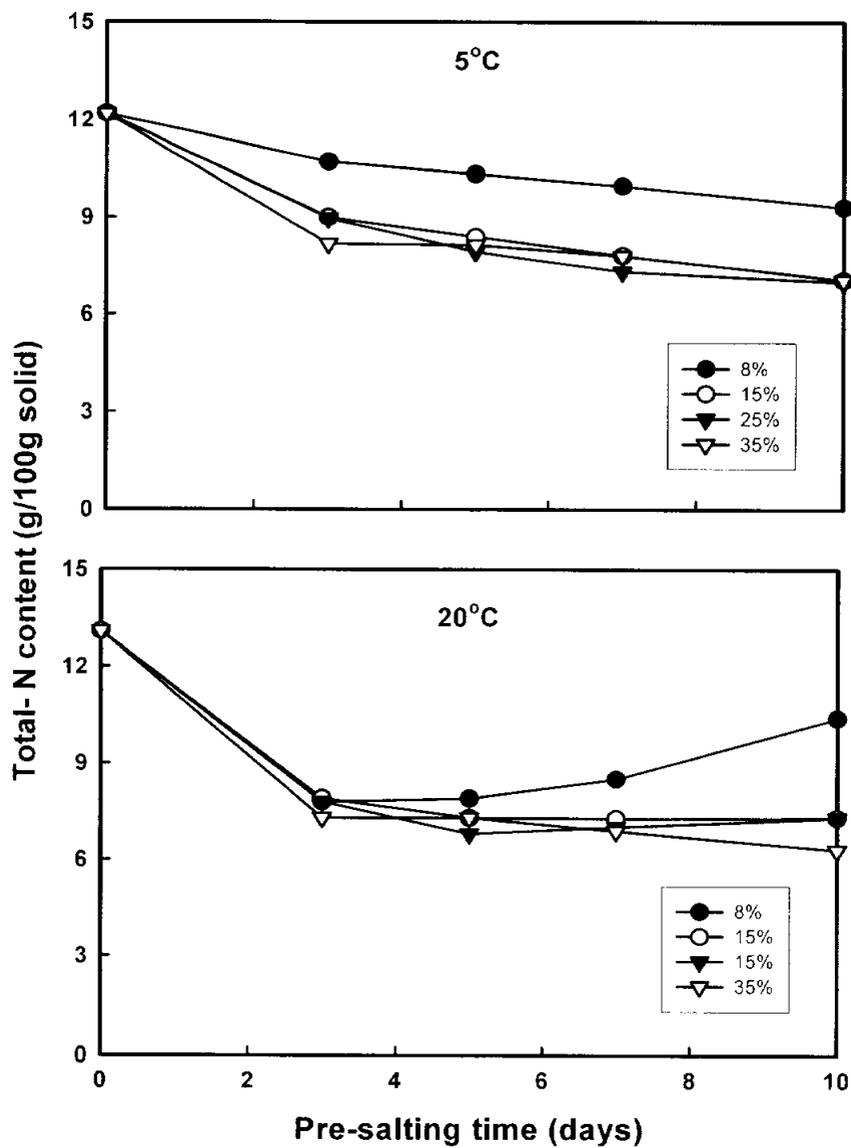


Fig. 4. Effects of NaCl and temperature on total nitrogen content during pre-salting of anchovy.

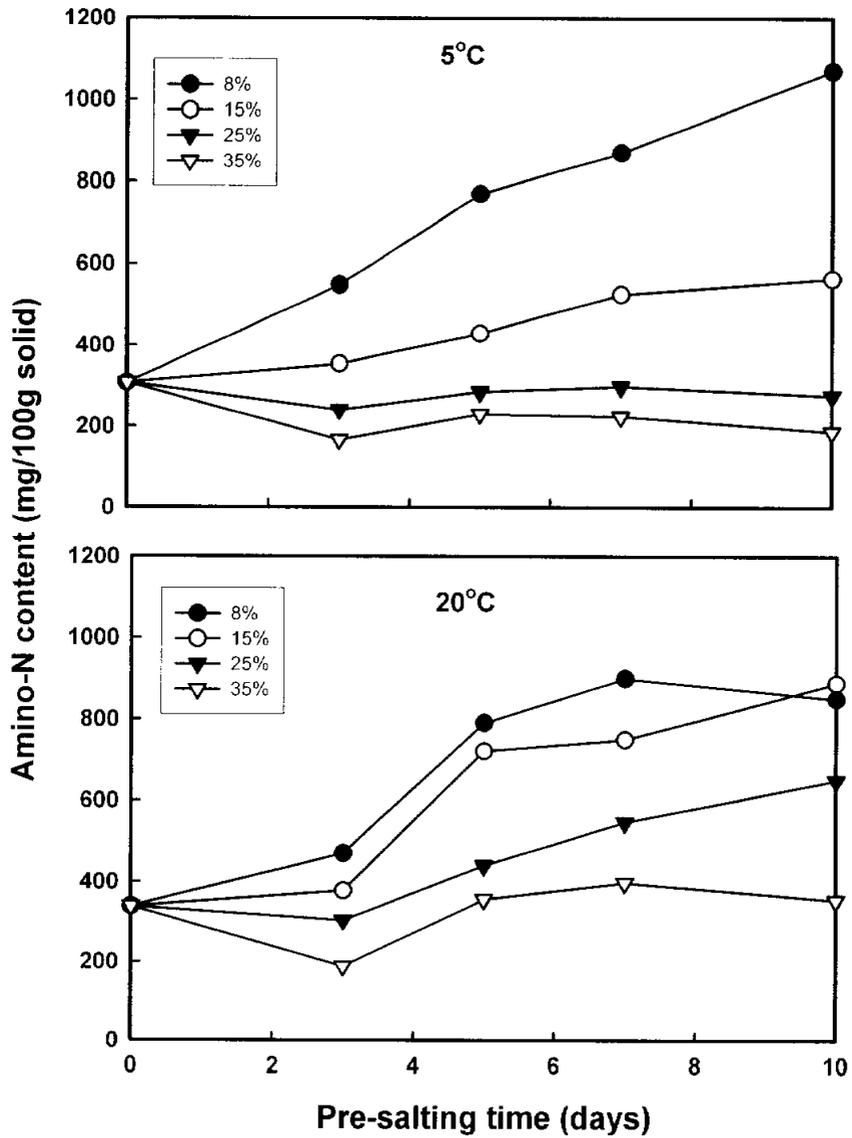


Fig. 5. Effects of NaCl and temperature on amino nitrogen content during pre-salting of anchovy.

#### 1. 2. 4. Ex 질소의 변화

Fig. 6은 가염지 중 Ex 질소의 함량 변화를 건물로 나타낸 것이다. 20℃에 염장한 것은 식염 8%와 15%의 경우, 염장 중 Ex-질소 함량이 증가하였으나, 25%와 35%는 염장 5일 까지 감소하다가 증가하는 경향을 보였는데, 이것은 아미노질소와 마찬가지로 고농도의 식염에서 염장 초기에 가용성질소의 유출이 현저하게 일어났기 때문으로 판단되었다. 특히, 35%에서는 10일이 경과하여도 원료 멸치의 Ex-질소 함량에 비하여 적었다. 5℃에 염장한 것은 8%는 염장 7일까지 증가하였으나, 그 이후에는 다소 감소하였다. 15%는 염장 중 원료 멸치에 비하여 큰 변화가 없었으나, 25%와 35%는 염장 중 전반적으로 감소하는 경향을 나타내었고, 특히 35%의 식염에서 현저하였다. 이러한 현상은 5℃에서 단백질 가수분해가 억제됨을 보여주고 있는 것이다.

#### 1. 2. 5. 휘발성염기질소의 변화

대멸치의 가염지 중 식염농도에 따른 휘발성염기질소의 함량 변화를 Fig. 7에 나타내었다. 원료멸치의 휘발성염기질소 함량은 12.9~13.3 mg/100g 였으며 가염지 동안 함량 증가를 보였다. 20℃에 염장한 것은 5℃에 염장한 것에 비하여 휘발성염기질소 함량이 높았으며, 식염의 농도가 낮을수록 현저한 증가를 보였다. 염장온도에 상관없이 35%에 염장한 것은 염장 10일이 경과하여도 원료 멸치에 비하여 낮은 함량을 나타내었다. 35%의 식염에서 20℃는 25.2 mg/100g, 5℃는 23.5 mg/100g를 나타내어 35%의 높은 식염으로 염장하면 염장 중 휘발성염기질소의 증가는 별로 문제되지 않을 것으로 생각되었다.

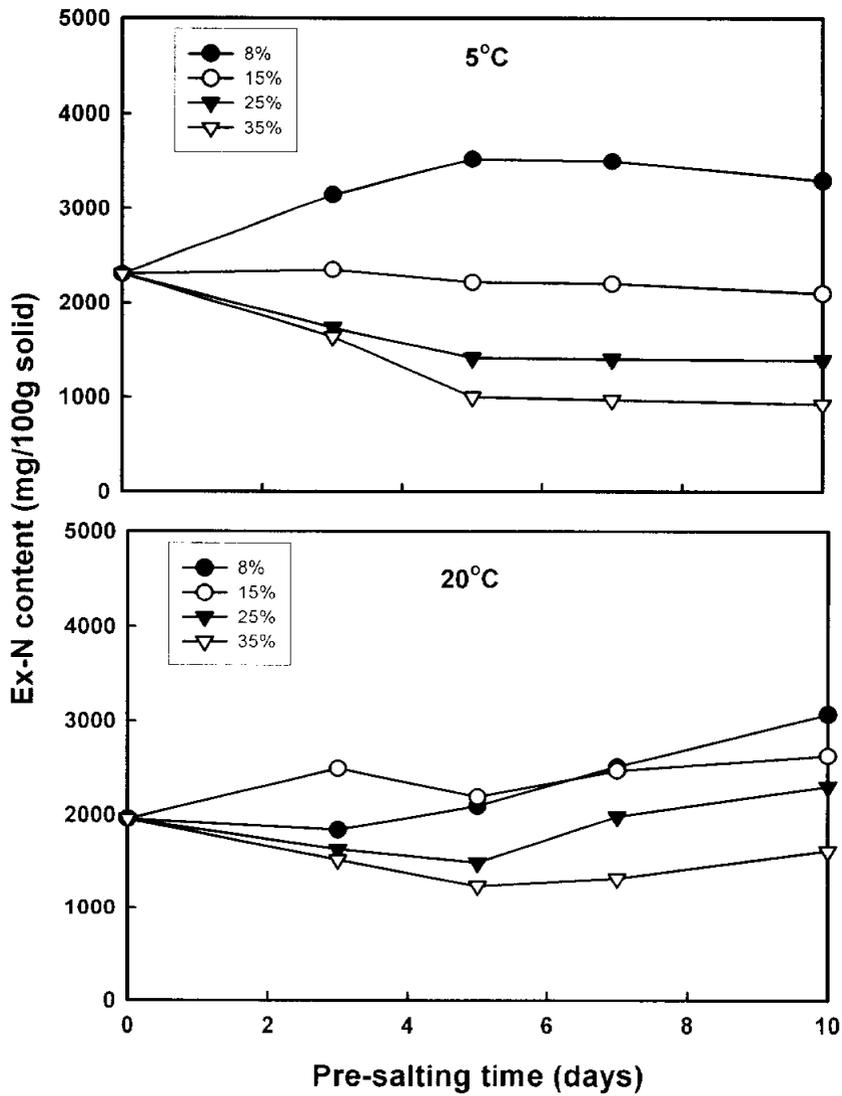


Fig. 6. Effects of NaCl and temperature on extractive nitrogen content during pre-salting of anchovy.

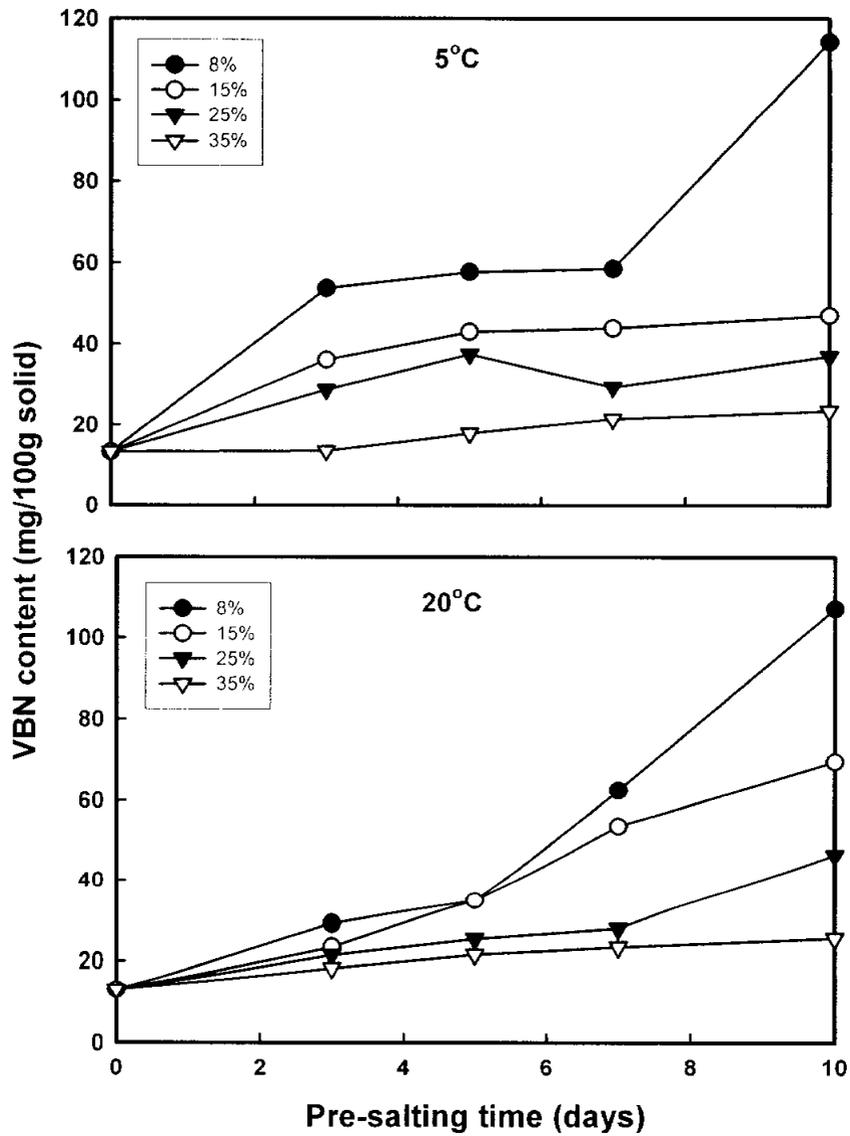


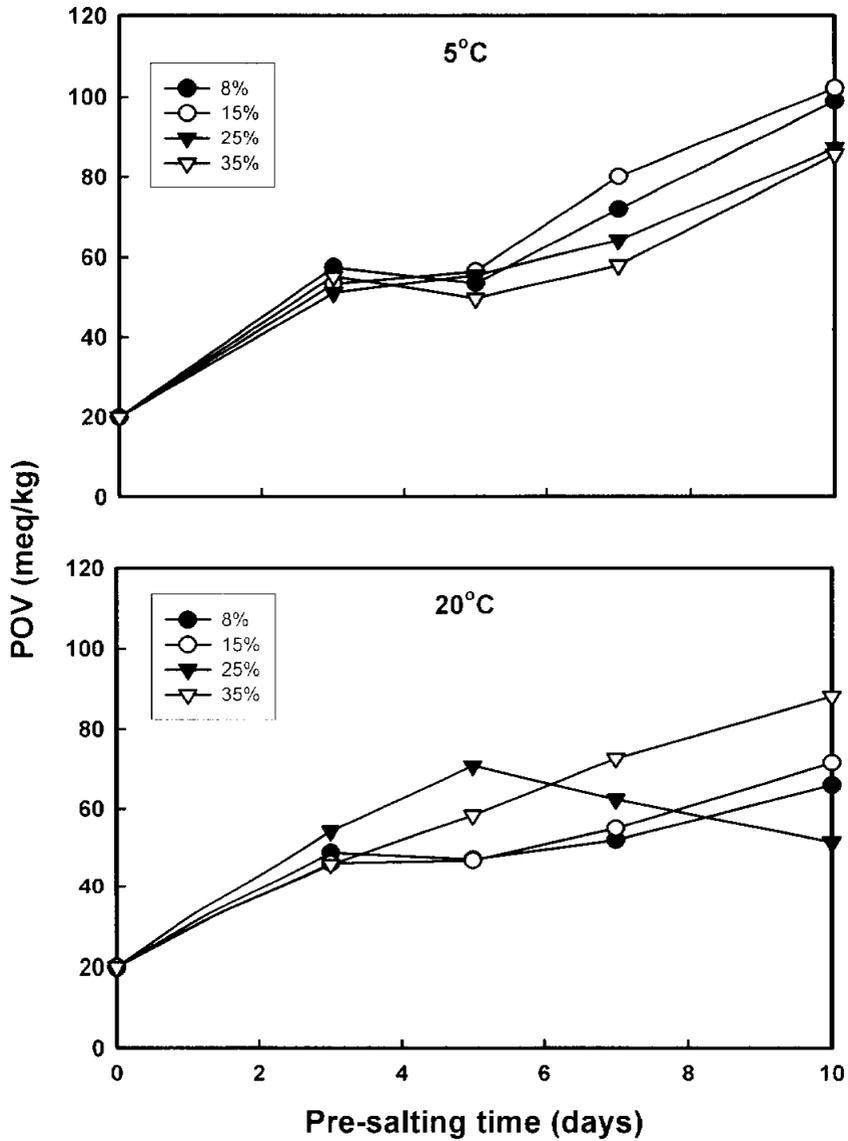
Fig. 7. Effects of NaCl and temperature on volatile basic nitrogen content during pre-salting of anchovy.

### 1. 2. 6. 과산화물값의 변화

원료 대멸치의 가염지 중 멸치로부터 지질을 추출하여 과산화물값의 변화를 Fig. 8에 나타내었다. 원료 멸치의 과산화물값은 19.9meq/kg이었으며, 가염지 중 증가하였다. 과산화물값의 변화는 질소 성분의 함량과는 다르게 식염농도에 영향을 받지 않았으며 염장 과정에서 거의 비슷한 경향을 보였다. 그리고 염장온도에는 다소 영향을 받아 20℃에 염장한 것이 5℃에 비하여 높은 과산화물값을 나타내었다.

식염의 농도가 증가함에 따라서 과산화물값이 높게 나타났으며, 이는 식염 그 자체가 산화촉진을 갖고 있는 것이 아니라, 제이차적인 작용 즉, 단백질이나 색소 등을 통한 이차적인 작용으로 산화가 촉진되었기 때문이다(Ellis, 1970).

본 연구에서 제조하고자 하는 숙성 anchvoy fillet은 기장산 대멸치를 사용하여 기존의 어간장이나 액젓과는 다르게 가염지 중 탈수와 식염의 삼투를 효과적으로 달성하면서 육의 연화를 억제하기 위하여 육 단백질의 분해를 막아야 한다. 상기의 결과로 볼 때 25% 이상의 식염에서 탈수와 염의 삼투가 효과적이었으며, 또한 아미노질소, 엑스분 질소 및 휘발성염기질소의 함량 변화로부터 25% 이상의 식염농도에서 단백질의 분해가 효과적으로 억제됨을 확인할 수 있었다. 그리고 20℃에서 가염시 하는 것은 5℃에 비하여 단백질의 분해가 많이 일어났으며, 과산화물값의 수치도 높았고, 염지 7일 까지 성분 변화가 크지 않았기 때문에, 숙성 anchvoy fillet을 제조하기 위한 적정 가염지 조건은 5℃에서 7일 동안 25%의 식염을 가하여 염장하는 것이 좋을 것이라고 판단되었다.



**Fig. 8. Effects of NaCl and temperature on peroxide value during pre-salting of anchovy.**

## 2. 염장멸치(Salted anchovy)의 숙성조건 설정

### 2. 1. 마른간 및 물간에 의한 숙성 중 성분변화

숙성된 염장멸치를 제조하기 위하여 구명된 가염지 조건에 따라서 대멸치에 25%의 식염을 첨가하여 5℃에서 7일 동안 가염지를 행한 후, 쓴맛생성 억제를 위하여 머리와 내장을 제거하였다. 처리된 멸치에 다시 식염을 첨가하여 본염지를 행하는 마른간과 어획 후 머리와 내장을 제거한 후에 바로 포화식염수로 물간을 행한 두 가지 방법으로, 대멸치의 염장방법 및 숙성온도에 따른 적정 숙성조건을 설정하고자 숙성기간에 따른 대멸치의 성분변화를 측정하였다.

#### 2. 1. 1. 수분 및 염도의 변화

Fig. 9에는 대멸치를 가염지 한 후, 25%의 식염을 첨가하여 마른간으로 본염지한 것과 포화식염수에 염장하여, 5℃와 20℃에서 각각 숙성시키면서 수분함량의 변화를 나타내었다. 마른간에 있어서 가염지 후의 수분함량은 52.3%였으나, 본염지하여 숙성 중에는 5℃와 20℃ 모두 숙성초기에 다소 수분함량이 저하되었다. 이것은 본염지할 때 식염을 교체함에 따라 가염지 중 다소 남아있는 수분이 배출되었기 때문으로 여겨진다. 수분은 숙성 20일 까지 다소 감소하였으나, 그 이후 180일 까지 일정한 수준을 유지하였다. 그리고 20℃에서 숙성시킨 것이 5℃에 비하여 낮은 수분함량을 보였다. 포화식염수로 물간한 멸치육의 숙성 중 수분함량은 63.8~65.9%로, 숙성과정 뿐만 아니라 온도에 따라서도 큰 변화를 보이지 않았으며 마른간에 비하여 탈수량이 적었다. Fig. 10에는 숙성온도에 따른 어체의 식염함량의 변화를 나타낸 것이다. 마른간에 있어서 가염지 후의 식염의 함량은 15.6%였으며, 숙성 중 증가하

여 150일에 최대를 나타내었으며 이후 거의 일정하였다. 숙성온도에 따라서는 20℃가 5℃에 비하여 높은 식염함량을 보였는데, 이것은 상대적으로 높은 온도에서 식염의 침투가 많이 일어났기 때문이라고 생각되었다.

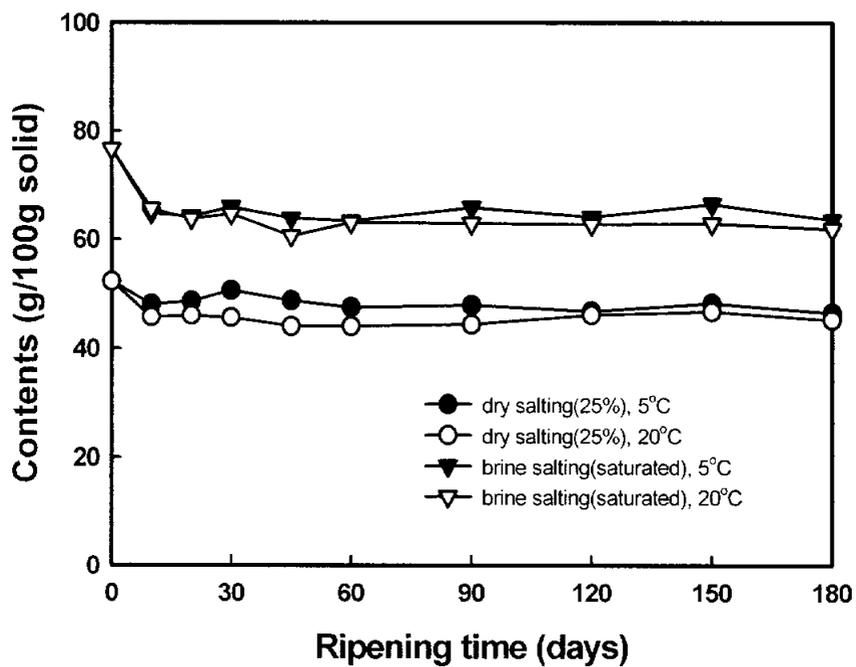


Fig. 9. Effects of salting method on moisture content of salted anchovy during ripening at 5°C and 20°C, respectively.

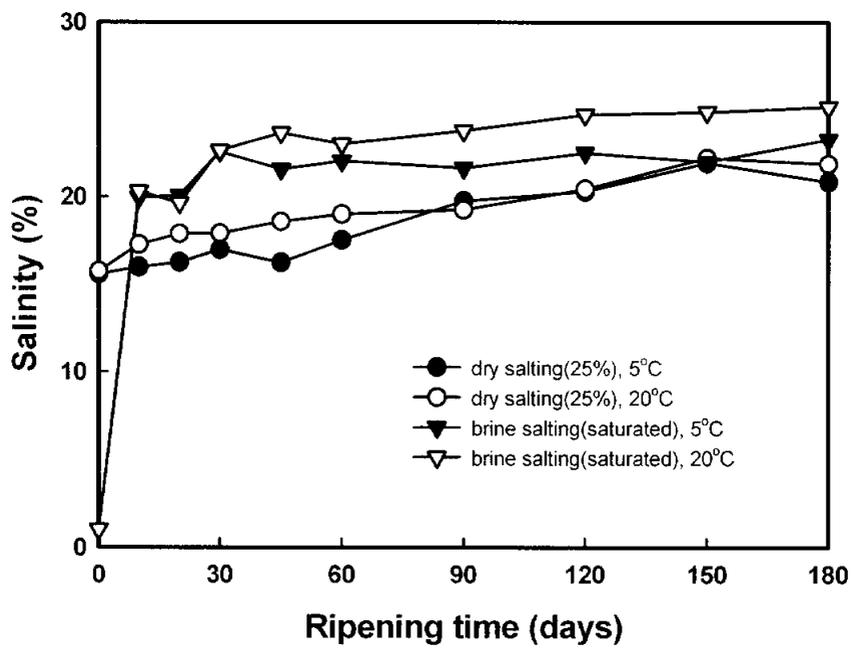


Fig. 10. Effects of salting method on salinity of salted anchovy during ripening at 5°C and 20°C, respectively.

포화식염수에 물간하였을 때 염장 10일 까지 대멸치 육의 염도함량은 현저하게 증가하여 20% 전후를 나타내었으며 45일 까지 서서히 증가하다가 그 이후 거의 일정하였다. 숙성온도에 따라서는 20℃에서 숙성시킨 것이 5℃에 비하여 염도 침투가 더 많이 일어났다. 그리고 포화식염수에 염장한 것이 마른간에 비하여 별치에 식염의 침투량이 많았는데, 이것은 Deng et al. (1977)의 연구에서도 물간이 마른간에 비하여 염장 중 식염의 침투량이 많다는 보고와 거의 일치하는 것으로 보아 식염농도가 비슷할 때에는 물간이 마른간에 비하여 식염의 침투가 많이 일어난다고 생각되었다.

### 2. 1. 2. 총질소 및 아미노질소의 변화

염장 별치의 숙성 중 숙성온도에 따른 총질소 함량을 Fig. 11에 나타내었다. 가염지 후, 별치 육의 총질소는 5.1% 였으며 숙성 45일 까지 약간 감소하였으며, 그 이후 일정하였다. 이것은 가염지 후 육에 잔존하고 있던 가용성 질소가 숙성 초기에 수분과 더불어 유출되었기 때문으로 판단되었다. 또한 수분함량과 마찬가지로 20℃에 숙성시킨 것이 5℃에 비하여 다소 낮은 총질소 함량을 보였다. 포화식염수에 염장하여 숙성온도에 따른 총질소 함량의 변화를 보면, 염장 초기에 총질소의 감소는 현저하였으며 30일 이후에는 미미한 감소를 나타내었으나, 큰 차이는 없었다. 그리고 숙성온도에 따라서도 별 차이는 없었으나, 20℃에 숙성시킨 것이 5℃에 비하여 다소 낮은 총질소 함량을 보였다. 마른간과 마찬가지로 포화식염수에 물간하여도 가용성 질소의 유출은 염장 초기에 일어난다는 것을 보여주고 있다.

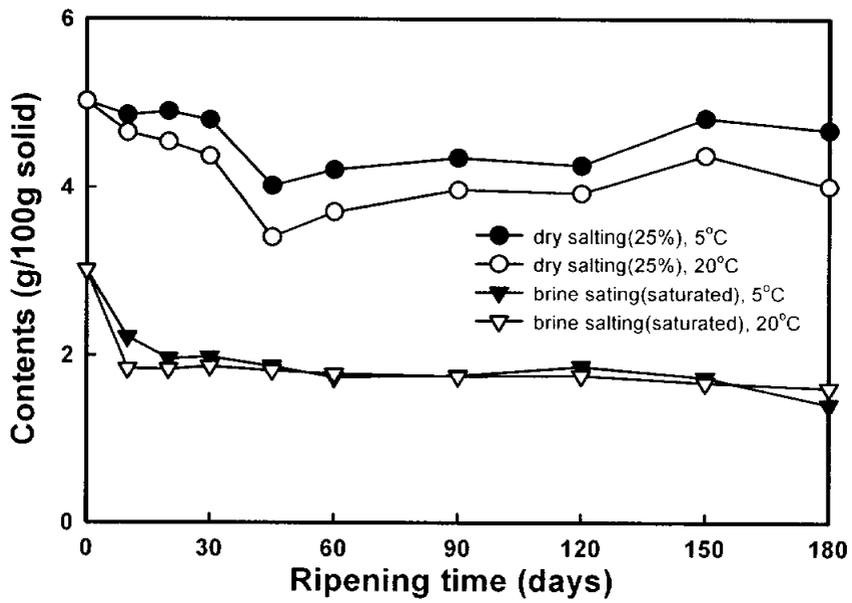


Fig. 11. Effects of salting method on total nitrogen content of salted anchovy during ripening at 5°C and 20°C, respectively.

Fig. 12는 염장 멸치의 숙성 중 아미노질소의 함량을 나타낸 것이다. 가염지 후 아미노 질소의 함량은 56.0 mg/100g였으며, 숙성 중 숙성온도에 따른 함량 차이를 뚜렷이 나타내었다. 20℃에 숙성시킨 것은 숙성초기에 아미노질소가 현저히 증가하였으며, 그 이후 120일 까지 서서히 증가하다가 일정한 수준을 유지하였다. 그러나 5℃에서 숙성시켰을 때 아미노질소의 함량은 숙성기간을 통하여 미미한 증가를 나타내었으나 큰 변화를 보이지 않았다. 이것은 본 염지 중 20℃에서 숙성시킨 것은 5℃에 비하여 숙성이 진행됨에 따라 육 단백질의 분해가 현저하게 일어남을 보여주고 있는 것으로 여겨진다.

포화식염수에 염장한 멸치 숙성 중 아미노질소의 함량은 20℃에 숙성한 것은 마른간과 마찬가지로 현저하게 증가하였으나, 5℃에 저장한 것은 미미하게 증가하였다. 이것은 포화식염수로 염장하여도 20℃에서는 자가소화효소 등에 의하여 육 단백질의 분해가 활발하게 진행됨을 보여주고 있다. 그리고 20℃에서 숙성 30일 까지 아미노 질소의 함량이 현저하게 증가하였으며, 그 이후 서서히 증가하였다. 5℃에서 숙성한 것은 20℃에 비하여 낮은 증가를 보였는데, 이것은 20℃에 비하여 상대적으로 숙성이 느리게 진행된 원인으로 판단되었다.

### 2. 1. 3. 가수분해도의 변화

염장 멸치의 숙성 중 온도에 따른 육의 가수분해도의 변화를 Fig. 13에 나타내었다. 멸치를 염장하여 20℃에 숙성시켰을 때, 숙성기간을 통하여 가수분해도가 증가하였으며 숙성 120일 까지 증가하다가 그 이후 거의 일정하였다. 반면, 5℃에 숙성시킨 것은 숙성 중 미미한 증가를 보였으나, 큰 변화는 보이지 않았다.

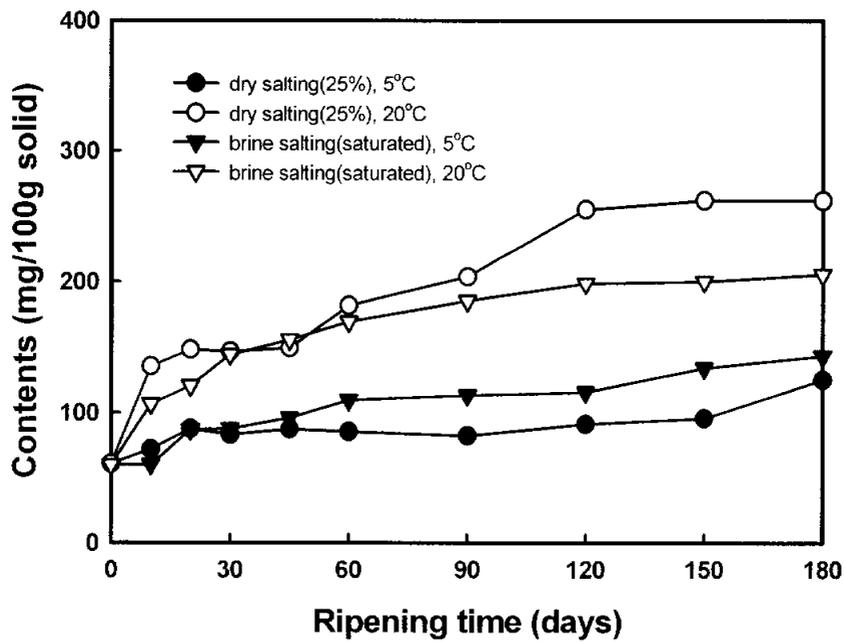


Fig. 12. Effects of salting method on amino nitrogen content of salted anchovy during ripening at 5°C and 20°C, respectively.

이와 같은 결과는 5℃에서 육 단백질의 분해가 현저하게 억제됨을 보여주고 있는 것이다. 포화식염수에 염장한 멸치를 20℃에 숙성시킨 것은 숙성 중 가수분해도가 증가하여 숙성 90일에 거의 최대에 도달하였으며 그 이후 거의 일정하였다. 그러나 5℃에 숙성한 것은 숙성 60일 까지 증가하였으며, 그 이후 미미한 증가를 보였다. 포화식염수로 염장한 것은 Fig. 12의 마른간에 비하여 동일 온도에서 가수분해가 빠르게 진행되었는데, 이것은 염장방법에 따라서 단백질의 분해에 차이가 있음을 보여주고 있는 것이다.

#### 2. 1. 4. 휘발성염기질소의 변화

염장 멸치의 숙성 중 휘발성염기질소 함량의 변화를 Fig. 14에 나타내었다. 가염지 후 휘발성 염기질소의 함량은 46.3 mg/100g이었으며 숙성 온도에 따라 상당한 차이를 보였다. 20℃에서 숙성한 것은 숙성초기에 급속하게 증가하였으며, 120일 이후에는 거의 일정하였다. 5℃에 숙성한 것도 휘발성염기질소는 미미하게 증가하였으나, 20℃에 비하여 1/2 수준에 불과하였다. 숙성 초기에 휘발성염기질소의 증가는 Fig. 12에 나타낸 아미노질소의 함량 변화와 거의 일치하였으며, 20℃에서 숙성시킨 것은 육 단백질의 분해가 초기에 빠르게 진행됨에 따라 육 중에 휘발성 아민 등이 다량 생성됨을 보여주고 있는 것이다.

물간에 의한 염장 멸치의 숙성 중 휘발성염기질소의 함량 변화는 20℃에 숙성한 것은 숙성 30일 까지 휘발성염기질소의 함량이 빠르게 증가하다가 그 이후 서서히 증가하는 반면에 5℃에 숙성한 것은 숙성 기간 동안 서서히 증가하였다. 이것은 Fig. 12의 아미노질소의 함량과 마찬가지로 염장 초기에 숙성이 빠르게 진행됨을 보여주고 있는 것이다.

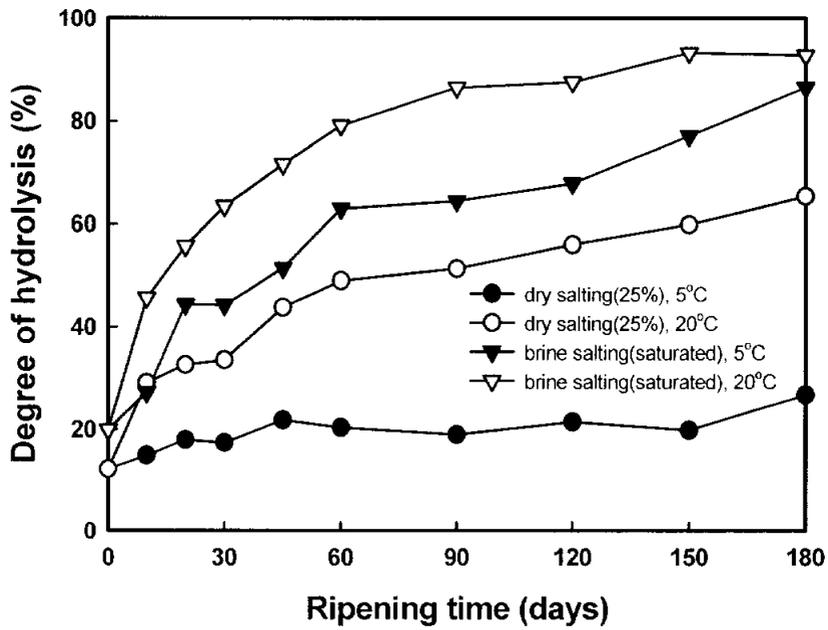


Fig. 13. Effects of salting method on hydrolysis of salted anchovy during ripening at 5°C and 20°C, respectively.

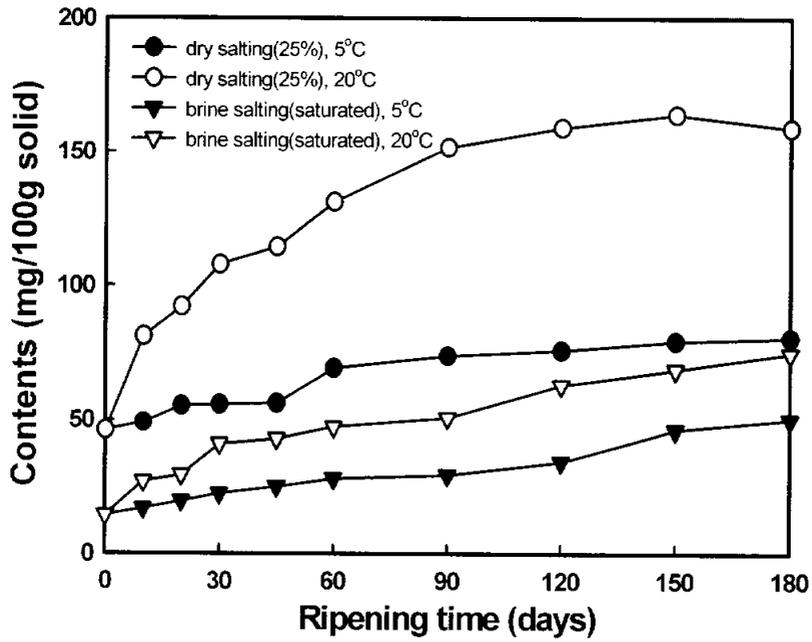


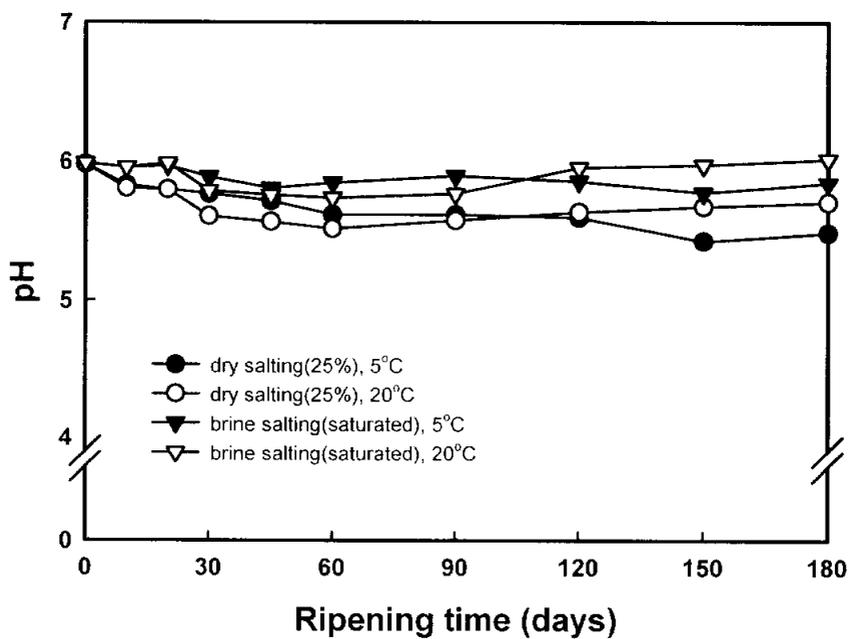
Fig. 14. Effects of salting method on volatile basic nitrogen content of salted anchovy during ripening at 5°C and 20°C, respectively.

### 2. 1. 5. pH의 변화

Fig. 15는 염장 멸치의 숙성 중 pH의 변화를 나타낸 것이다. 숙성이 진행됨에 따라 pH는 서서히 감소하는 경향을 보였으며, 숙성온도에 따른 차이는 거의 없었다. Yasunami와 Takenaka (1996)은 발효 정어리의 숙성 중 60일 까지 pH가 저하하다가 그 이후 휘발성염기질소 함량의 증가로 pH는 다시 상승하는 경향을 보인다고 하였으나, 본 실험에서는 다소 차이를 보였다. 이것은 염장멸치 숙성 중 휘발성염기질소의 함량이 pH를 상승시킬 정도로 많이 생성되지 않았기 때문이라고 생각되었다. 포화식염수에 숙성 중 염장 멸치의 pH의 변화는 숙성 중 거의 변화를 나타내지 않아 숙성온도에 별 영향을 받지 않았다. 마른간으로 염장하여 숙성한 염장멸치에서는 숙성 중 pH가 감소하는 결과를 보였으나, 물간에서는 별 차이가 없었다

### 2. 1. 6. 과산화물값(POV)의 변화

Fig. 16는 염장 멸치의 숙성 중 과산화물값의 변화를 나타낸 것이다. 가염지한 멸치 육의 과산화물값은 55.0 meq/kg을 나타내었으며 숙성 중 증가하였다. 5℃와 20℃ 모두 숙성 중 현저한 증가를 보였으며, 20℃에서 숙성한 것이 5℃에 비하여 빠르게 증가하였다. 숙성 60일째 20℃에 숙성한 것은 197.0 meq/kg으로 최대값을 나타내었으나, 5℃에 숙성한 것은 숙성 90일 까지 빠르게 증가하였으며 150일째 최대를 나타낸 다음 감소하는 경향을 보였다. 본염지를 물간으로 하였을 때 보다 마른간으로 하였을 때 높은 과산화물값을 나타내었는데, 이것은 마른간으로 하면 물간에 비하여 상대적으로 공기에 노출되어 있기 때문에 지질의 산화로 인하여 과산화물값이 현저하게 증가되었으리라 생각되었다.



**Fig. 15. Effect of salting method on pH of salted anchovy during ripening at 5°C and 20°C, respectively.**

물간법에 의한 염장멸치의 과산화물값의 변화는 염장 45일 까지 서서히 증가하였으며 60일 이후부터 서서히 감소하는 경향을 보였다. 20℃에 숙성시킨 것은 5℃에 비하여 높은 과산화물값을 나타내었으며 20℃에서 최대 값은 59.5 meq/kg이었으며, 5℃는 39.0 meq/kg이었다. 이것은 대멸치 소건품의 저장 중 온도에 따른 과산화물값의 변화 (Cho et al., 2000c)와 거의 일치하였다. 포화식염수에 염장하여 숙성시킨 것은 마른간으로 염장한 멸치에 비하여 훨씬 낮은 과산화물값을 나타내었는데, 이것은 포화식염수를 주입할 때 숙성 용기에 연결된 아래 구멍으로부터 식염수를 주입함으로써 공기를 배제하였기 때문에 숙성 중에 공기 중의 산소에 의한 지질산화가 상대적으로 억제된 것이라 생각되었다.

#### 2. 1. 7. 유리아미노산의 변화

마른간에 의한 염장 멸치의 숙성 중 숙성온도 및 기간에 따른 유리아미노산의 함량을 Table 2와 Table 3에 나타내었다. 멸치의 염장 중 유리아미노산의 총량은 숙성이 진행됨에 따라 증가되는 경향을 보였다. 가염지 후 멸치의 유리아미노산의 함량은 5,580 mg/100g에 불과하였으나, 5℃에 숙성 중 120일 째에는 14,875 mg/100g으로 현저하게 증가하였다 (Table 3). 한편, 20℃에 숙성시킨 것은 120일 째 16,615 mg/100g으로 5℃에서 숙성한 것에 비하여 높은 유리아미노산 함량을 나타내었다 (Table 4). 이것은 숙성 중 멸치 육이 가수분해됨에 따라 유리아미노산이 증가되었기 때문이며, 20℃에서 숙성시킨 것이 5℃에 비하여 숙성이 빠르게 진행됨을 보여주고 있는 것으로 Fig. 12의 아미노질소의 함량이 20℃에서 빠르게 증가하는 것과 일치하는 것이라 생각되었다.

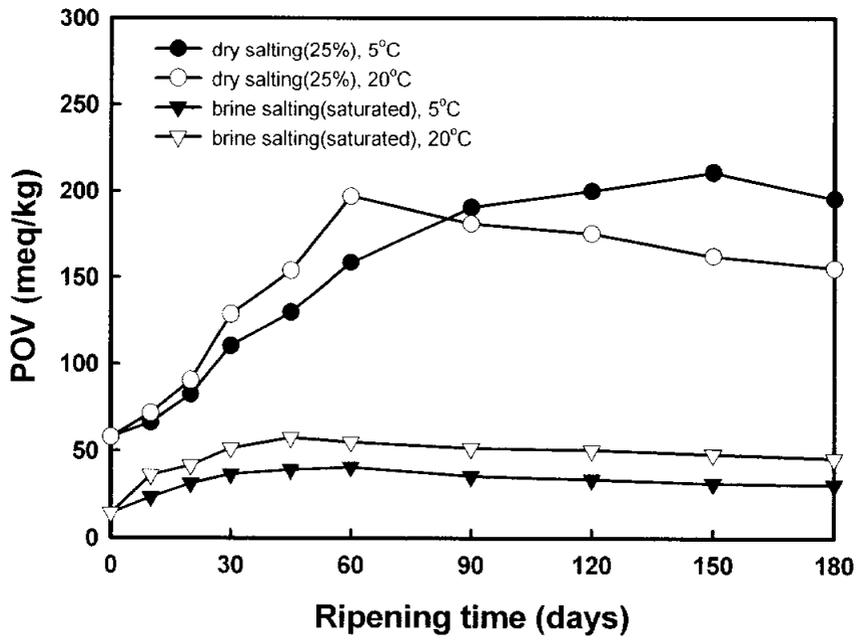


Fig. 16. Effects of salting method on peroxide value of salted anchovy during ripening at 5°C and 20°C, respectively.

그러나 아미노질소의 함량변화에서 나타내주는 바와 같이 숙성온도에 따른 함량 차이는 크지 않았다. 숙성 중 유리아미노산은 종류에 관계없이 대부분 증가하였으나, taurine, ornithine 및 methionine은 뚜렷한 경향을 보이지 않았다. 특히 taurine은 5°C 숙성의 경우, 가염지 후 숙성 초기에 감소하였다가 다시 숙성이 진행됨에 따라 증가하는 경향을 보였다. 염장 멸치에서 함량이 많은 유리 아미노산은 taurine, glutamic acid, alanine, leucine, lysine, histidine, arginine 등으로 이들이 숙성된 anchovy fillet의 맛에 관여한다.

물간에 의한 대멸치의 숙성 중 숙성온도 및 기간에 따른 유리아미노산의 함량 변화는 Table 5 및 Table 6과 같다. 원료 멸치의 아미노산 총량은 4,081~4,261 mg/100g으로 Cha and Lee (1985)가 보고한 3,889 mg/100g 보다 다소 많았다. 이것은 원료 멸치의 종류 및 크기에 따른 차이가 원인이라 생각되었다. 포화식염수로 염장한 멸치에 있어서도 마른간에서와 마찬가지로 유리아미노산의 총량은 숙성 중 증가하였다. 5°C에서 숙성시킨 멸치에 있어서 숙성 90일이 6,637 mg/100g에서 150일째에는 7,849 mg/100g으로 3개월 후에도 증가하였으나 (Table 5), 20°C에서 숙성한 것은 숙성 90일이 10,375 mg/100g, 120일이 10,801 mg/100g으로 별 차이가 없었다. 이것은 5°C에서는 숙성 150일까지 숙성이 계속 진행되지만 20°C에 있어서는 숙성 90일경에 발효가 거의 완료됨을 보여주는 것이라 판단되었다.

한편, 숙성 온도에 상관없이 물간으로 염장한 것은 마른간에 비하여 같은 숙성온도에서 현저히 낮은 유리 아미노산 총량을 보였는데, 이것은 Fig. 11에서 나타낸 바와 같이 총질소 함량이 마른간에 비하여 물간한 것이 적은 결과와 거의 일치하였다. 그리고 염장방법에 따라 상대적으로 낮은 유리 아미노산 함량은 염장 방법에 따른 탈수 정도의 차이와 밀접한 연관이 있다고 판단되어진다. 그리고 숙성 중 개별 유리 아미노

산의 함량은 마른간 하였을 때에 비해 많은 차이를 나타내어 일부 아미노산은 숙성 중 현저한 변화를 나타내었다. 마른간에서는 lysine이 상당량 검출되었으나, 물간에서는 거의 나타나지 않았다.

Table 3. Changes of free amino acid content during ripening of dry salted anchovy at 5°C

(mg/100g solid)

Amino acid	Ripening time (days)						
	Pre-salting	10	30	45	60	90	150
Taurine	1050	1160	1275	1535	1865	1705	2020
Aspartic acid	165	170	220	155	220	380	445
Threonine	145	195	260	215	305	410	650
Serine	155	175	205	185	230	310	475
Glutamic acid	325	395	450	490	620	800	1050
Glycine	130	135	125	125	155	230	310
Alanine	405	435	485	450	605	915	1160
Valine	165	260	260	250	320	590	605
Methionine	115	90	55	45	40	45	40
Isoleucine	170	210	195	200	220	330	460
Leucine	375	445	445	400	530	785	1065
Tyrosine	190	215	200	205	250	415	475
Phenylalanine	260	250	220	300	265	430	590
NH <sub>3</sub>	95	110	120	285	115	175	250
Ornithine	- <sup>a</sup>	25	10	-	15	55	35
Lysine	280	270	140	215	205	495	410
Histidine	1010	1020	1540	1560	2185	2750	4050
Arginine	245	230	325	275	325	510	640
Total	5,279	5,800	6,560	6,935	8,530	11,420	14,880

<sup>a</sup>N.D. : not detected

Table 4. Changes of free amino acid content during ripening of dry salted anchovy at 20°C

(mg/100g Solid)

Amino acid	Ripening time (days)						
	Pre-salting	10	30	45	60	90	150
Taurine	1050	1135	1535	1575	1935	2375	2805
Aspartic acid	165	165	205	325	420	505	550
Threonine	145	220	405	495	660	755	950
Serine	155	205	265	310	525	565	645
Glutamic acid	325	405	680	1070	1175	1745	2315
Glycine	130	165	150	185	295	315	375
Alanine	405	690	650	720	1245	1345	1610
Valine	165	380	380	425	725	860	985
Methionine	115	190	180	90	45	45	15
Isoleucine	170	295	310	310	585	625	795
Leucine	375	680	650	700	1170	1375	1725
Tyrosine	190	280	240	330	475	530	675
Phenylalanine	260	360	280	340	685	500	680
NH <sub>3</sub>	95	115	115	280	435	330	665
Ornithine	- "	10	15	20	-	25	-
Lysine	280	400	405	495	740	855	915
Histidine	1010	1255	1495	1900	2435	2455	2045
Arginine	245	410	430	475	890	1040	1175
Total	5,280	7,370	8,420	10,090	14,500	16,335	19,075

<sup>0</sup>N.D. : not detected

Table 5. Changes of free amino acid content during ripening of brine salted anchovy at 5°C

(mg/100g solid)

Amino acid	Ripening periods (days)				
	Raw	30	60	90	150
Taurine	255	352	468	443	490
Aspartic acid	105	250	343	449	550
Threonine	69	135	188	266	572
Serine	168	203	273	293	494
Glutamic acid	282	412	636	778	991
Glycine	90	132	133	156	194
Alanine	181	294	343	417	540
Valine	183	265	343	424	546
Methionine	121	221	238	239	253
Isoleucine	160	212	309	380	477
Leucine	203	611	710	793	933
Tyrosine	138	247	309	312	233
Phenylalanine	125	257	272	328	361
NH <sub>3</sub>	53	55	56	62	104
Ornithine	36	20	11	N.D.	-
Lysine	130	412	535	694	797
Histidine	395	417	546	511	518
Arginine	286	504	571	588	733
Total	2,980	5,029	6,344	7,222	8,936

"N.D. : not detected

Table 6. Changes of free amino acid content during ripening of brine salted anchovy at 20°C

(mg/100g solid)

Amino acid	Ripening time (days)				
	Raw	30	60	90	150
Taurine	255	431	571	512	458
Aspartic acid	105	544	791	855	866
Threonine	69	300	467	659	882
Serine	168	353	565	636	718
Glutamic acid	282	460	895	998	1,445
Glycine	90	233	303	352	362
Alanine	181	282	373	598	752
Valine	183	599	801	818	835
Methionine	121	367	351	425	424
Isoleucine	160	584	736	710	744
Leucine	203	835	1,203	1,367	1,389
Tyrosine	138	352	502	510	456
Phenylalanine	125	342	584	653	699
NH <sub>3</sub>	53	100	76	97	93
Ornithine	36	30	36	28	15
Lysine	130	462	555	747	840
Histidine	395	588	617	693	656
Arginine	286	503	780	890	910
Total	2,980	7,395	10,266	11,638	12,694

### 2. 1. 8. ATP 관련물질의 변화

멸치의 숙성 중 숙성온도 및 기간에 따른 ATP 관련물질의 함량을 Fig. 17부터 Fig. 20에 나타내었다. 가염지 후 멸치의 ATP 관련물질의 총량은 332 mg/100g이었으나, 숙성이 진행되면서 점차 감소하는 경향을 보였다. hypoxanthine는 숙성이 진행됨에 따라 증가하였으나, 숙성이 거의 완료되는 150일 이후에는 변화가 없었다. Inosine은 숙성초기에 다소 상승하였으나, 숙성 전 기간 동안 큰 변화를 보이지 않았으며, IMP는 현저하게 감소하였다. 젓갈의 제조 중 hypoxanthine 함량이 증가한다는 것은 이미 많은 연구자들의 결과 (Lee et al., 1986, 1996; Park et al., 1996)와 일치하였다. ATP 관련물질 총량의 감소는 다른 연구자들의 보고(Lee et al., 1986, 1996; Park et al., 1996)와 많은 차이를 나타내었다.

숙성 90일 이후에 ATP 관련물질 총량은 다소의 감소를 보였는데, 이것은 Cho et al. (2000c)이 보고한 바와 같이 숙성이 진행되면서 uric acid가 생성되었기 때문이라고 생각되었다. 젓갈류에 있어서 uric acid에 관한 보고는 거의 없으며, 숙성이 진행되어도 ATP 관련물질의 총량은 일정하다고 보고하고 있다. 그러나 Cho et al. (2000)은 멸치 원료육 중에 ATP 관련물질의 총량이 10  $\mu$ mol/g이었던 것이 90일 이후에는 8  $\mu$ mol/g으로 감소한다는 결과는 본 연구의 결과와 일치한다고 판단되었다. 숙성온도에 따른 ATP 관련물질의 변화는 20℃에서 숙성한 것이 5℃에 비하여 ATP 관련물질의 총 함량이나, IMP의 감소 및 hypoxanthine 함량의 증가가 빠르게 진행되었다. 이것은 ATP 관련물질의 분해 및 생성이 숙성온도에 영향을 많이 받는다는 것을 보여주고 있으며, 대멸치 소건품을 저장하였을 때 ATP 관련물질의 분해가 5℃보다 25℃에서 더욱 빠르게 진행되었다는 결과 (Cho et al., 2000d)와 일치하였다.

포화석염수에 염장한 멸치에 있어서도 마른간과 마찬가지로 숙성이 진행됨에 따라 hypoxanthine 함량이 증가하였으며, inosine은 약간의 상승을 보였고 IMP는 현저한 감소를 나타내었다. ATP 관련물질의 총량도 숙성 90일째 감소를 보였으며, 그 이후 조금씩 감소하였다. 숙성온도에 따라서도 ATP 관련물질의 함량은 마른간의 경우와 마찬가지로 20℃에서 숙성시킨 것이 5℃에 비하여 빠르게 감소하였다. 그러나, 물간하여 염장하였을 때 마른간에 비하여 ATP 관련물질의 함량이 적었다. 마른간의 경우, 가염지 후 ATP 관련물질의 함량이 332 mg/100g이었으나, 생멸치는 258 mg/100g으로 낮았으며, 숙성 과정 중에서도 같은 숙성 기간에 비하여 낮은 함량을 보였는데, 이것은 Fig. 9에 나타낸 바와 같이 수분함량의 차이에 원인이 있다고 생각되었다. 멸치를 마른간하였을 때는 물간에 비하여 상대적으로 육의 수분함량이 적기 때문에 ATP 관련물질의 함량에 차이를 나타내었다고 여겨진다.

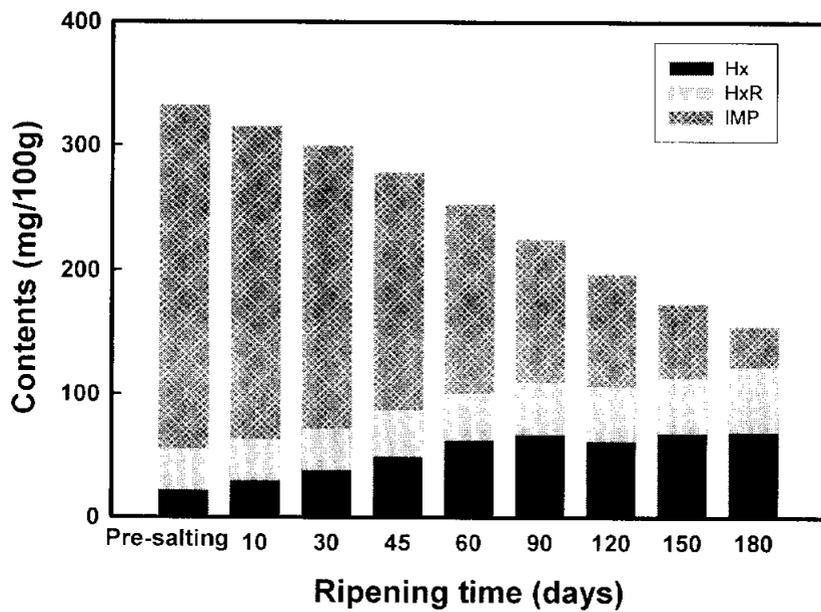


Fig. 17. Changes of ATP related compounds contents during ripening of dry salted anchovy at 5°C.

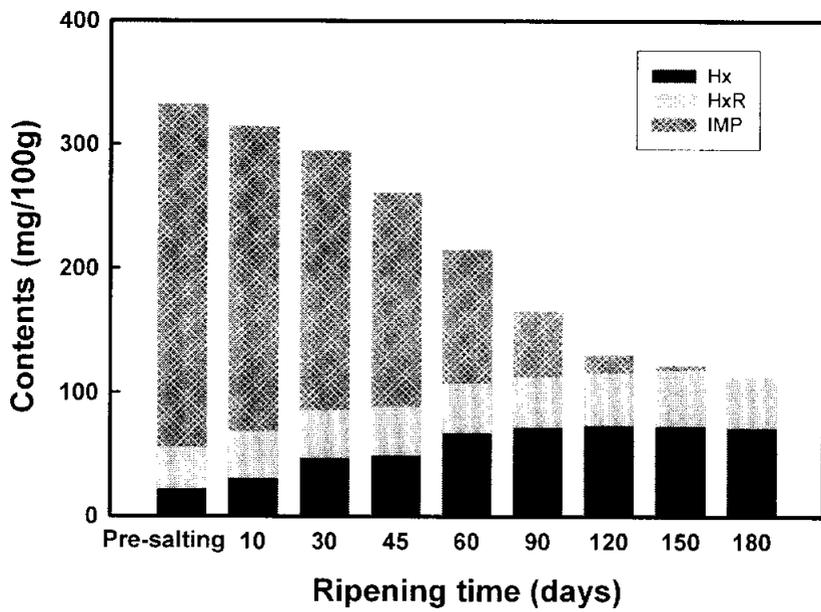


Fig. 18. Changes of ATP related compounds contents during ripening of dry salted anchovy at 20°C.

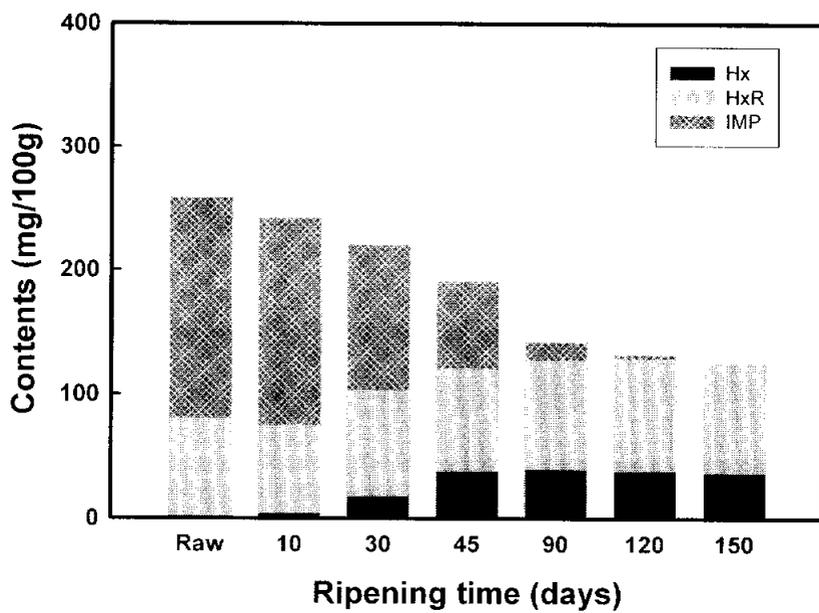


Fig. 19. Changes of ATP related compounds contents during ripening of brine salted anchovy at 5°C.

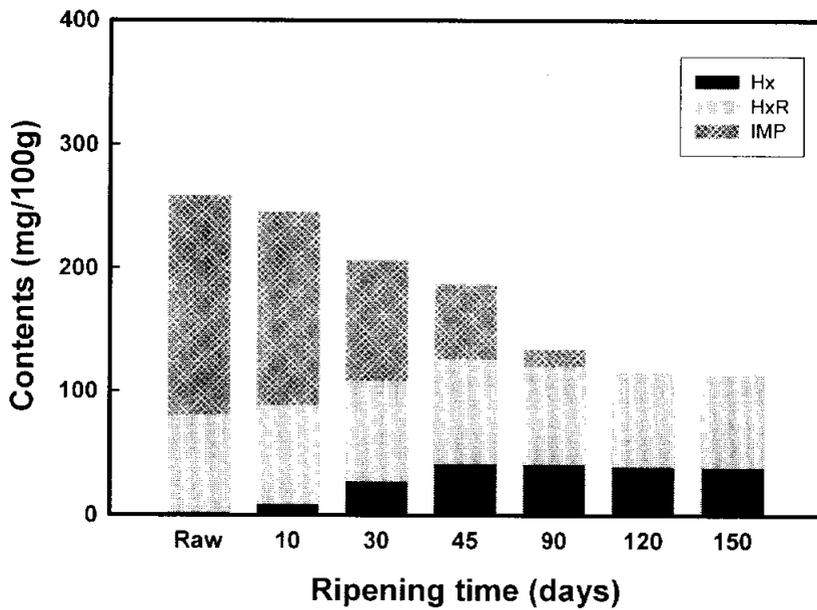


Fig. 20. Changes of ATP related compounds contents during ripening of brine salted anchovy at 20°C.

### 2. 1. 9. 관능검사

염장방법에 따른 염장멸치를 숙성 중 숙성온도 및 기간에 따른 관능검사를 Table 7에 나타내었다. 마른 간에 의한 염장멸치는 숙성기간이 증가함에 따라 맛과 향 등은 관능적으로 좋은 평가를 받았으나, 색도는 숙성기간에 따라 유의차가 전혀 없었다. 이는 염장멸치가 지질산화에 의하여 외관의 색택이 저하하기 때문으로 판단되어진다. 염장온도 20℃와 5℃에서 마른간으로 염장시킨 염장멸치의 종합평가는 각각 120일, 150일의 숙성기간이 경과 후에 유의차를 나타냈으며, 5℃에서는 숙성 150일 이전에 맛은 20℃ 숙성에 비하여 다소 떨어지지만 맛과 향이 좋은 평가를 받았다. 이것은 5℃에 숙성시킨 것이 20℃에 비하여 숙성이 늦게 진행되었기 때문에 숙성된 맛의 생성이 지연되기 때문이며, 180일 숙성시킨 것은 온도에 따른 맛의 차이가 거의 없었으나, 전체적으로 맛과 향이 5℃에서 숙성시킨 것이 20℃에서 숙성시킨 것에 비하여 우수한 것으로 판단된다. 또한 물간에서는 온도에 관계없이 150일 숙성기간 이후에 유의차를 나타냈으며, 마른간과 마찬가지로 5℃에 숙성시킨 염장멸치가 20℃숙성시킨 것보다 좋은 평가를 얻었다.

이상의 결과로, 염장 멸치의 제조에 적합한 온도는 5℃이며, 150일(5개월) 숙성시켜야 관능적으로 좋은 제품을 제조할 수 있다. 또한, 마른간에서의 염장한 멸치보다 물간으로 염장한 멸치에서 색택과 맛에서 관능적으로 우수하였으나, 본 연구에서는 육의 연화를 억제시킬 수 있는 염장방법을 모색하는 것으로 물간은 육의 연화를 촉진시키는 현상을 나타냈다. 그러므로, 염장멸치 제조의 최적조건은 5℃에서 150일간 마른간을 행하는 것으로 판단된다.

Table 7. Sensory evaluation during ripening of salted anchovy by various salting method<sup>1)</sup>

Method	Temp. (°C)	Item	Ripening time (days)							
			10	30	45	60	90	120	150	180
Dry salting	20°C	Taste	2.5 <sup>c2)</sup>	2.8 <sup>bc</sup>	3.1 <sup>abc</sup>	3.2 <sup>abc</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>
		Odor	2.7 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>	2.9 <sup>ab</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>
		Color	3.2 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>
		Overall acceptance	2.8 <sup>c</sup>	2.9 <sup>bc</sup>	3.2 <sup>abc</sup>	3.3 <sup>abc</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>
	5°C	Taste	2.6 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>	2.7 <sup>b</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	3.1 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>
		Odor	2.8 <sup>b</sup>	2.8 <sup>b</sup>	3.1 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.6 <sup>ab</sup>
		Color	3.5 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>
		Overall acceptance	2.9 <sup>d</sup>	3.0 <sup>d</sup>	3.2 <sup>cd</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>
Brine salting	20°C	Taste	2.6 <sup>c</sup>	2.7 <sup>bc</sup>	2.7 <sup>bc</sup>	3.0 <sup>abc</sup>	3.1 <sup>abc</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>
		Odor	2.8 <sup>b</sup>	2.8 <sup>b</sup>	3.1 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>
		Color	3.5 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>
		Overall acceptance	2.9 <sup>d</sup>	3.0 <sup>d</sup>	3.2 <sup>cd</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>
	5°C	Taste	2.6 <sup>c</sup>	2.7 <sup>c</sup>	2.7 <sup>c</sup>	3.0 <sup>bc</sup>	3.1 <sup>abc</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>
		Odor	2.8 <sup>b</sup>	2.8 <sup>b</sup>	3.1 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>
		Color	3.5 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>
		Overall acceptance	2.9 <sup>d</sup>	3.0 <sup>d</sup>	3.2 <sup>cd</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	3.4 <sup>bc</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represented the mean of 10 observations usnig on hedonic scale of 1 to 5.

<sup>2)</sup> Means with the same alphabet are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ ).

## 2. 2. 멸치 액젓에 의한 염장멸치(Salted anchovy)의 숙성 중 성분변화

본 논문에서는 육의 연화를 충분히 억제하면서 숙성 중 멸치육에 특유의 풍미를 가지게 하는 것을 목적으로 하여 숙성방법을 마른간과 물간을 이용하여 염장하였다. 앞의 결과를 종합하여 보면, 물간은 염장 멸치에 특유의 풍미를 가지며 맛도 우수하지만, 가수분해도가 숙성 120 일경에는 80% 이상임으로 육의 연화현상이 일어나 본 연구에서 목적으로 하는 anchovy fillet 제품의 가공을 위한 숙성방법으로는 부적합하다. 또한, 마른간으로 염장을 하였을 때는 육의 연화는 상당히 억제되었으나, 염장멸치 특유의 풍미형성이 느려져 상품적인 가치가 떨어졌다.

이와 같이 전통적인 염장방법으로 염장멸치를 제조시에 수반되는 문제점을 보완하기 위하여, 단기간에 염장멸치에 풍미를 부여하면서 육의 연화를 억제시킬 수 있는 방법을 모색하였다. 즉, 12개월 이상 발효된 멸치 액젓에 머리, 내장 및 포피를 제거한 멸치를 침지시키는 방법으로, 맛 성분인 유리아미노산이 멸치 육에 침투되며, 내장부분에 많이 함유되어 있는 내인성 단백 분해효소가 전처리를 통해 활성이 억제된다.

따라서, 특유의 풍미와 육의 형태를 유지할 수 있는 방법인 숙성 멸치 액젓을 이용하여 염장멸치 제조를 시도하였다.

### 2. 2. 1. 수분 및 염도의 변화

수분함량은 초기에 급격히 감소하였다가 10일 이후에는 서서히 감소하였으며, 숙성 중 수분함량은 62.7~57.6%로 큰 변화는 보이지 않았다 (Fig. 21). 초기의 급격한 수분의 감소는 12개월 이상 발효된 멸치액젓의 염도의 함량은 24%로 삼투압의 차이에 의하여 멸치 육에서 탈수가 일어났기 때문이며, 이 결과는 물간으로 멸치를 염장하였을 때 (Fig. 9)

와 유사한 경향이였다. 20℃에서 염장한 숙성한 멸치가 5℃에 비하여 다소 높은 수분함량을 나타내었다. Lee et al. (1985) 이 보고한 바에 따르면 육에 침투되는 염의 함량은 온도에 영향을 받으며, 염의 침투가 빠르게 일어나면 육의 수분함량도 마찬가지로 빠르게 감소할 것으로 판단되었다. 그러나, 결과는 예상과는 달리 5℃에서의 탈수가 더욱 빨리 일어났으며, 식염의 침투도 5℃에서 빠르게 일어난 것을 확인할 수 있었다 (Fig. 21). 이와 같은 현상은 멸치 육의 전처리 과정에서 생기는 멸치 육의 손실과 멸치 육의 형태가 일정하지 못하기 때문으로 판단되어진다. 또한, 앞의 포화식염수에 물간하였을 때의 수분함량보다 다소 탈수량이 많은 것은 물간법은 육의 전처리과정이 없었으나, 액젓을 이용한 염장멸치제조에서는 내장과 머리, 뼈를 제거하는 전처리과정으로 수분함량의 차이가 나기 때문이다. 멸치 육의 염도함량은 염장 초기에 급격히 증가하여 10일째 15% 내외를 나타내었으며, 숙성 전 기간동안 큰 변화는 없었다.

### 2. 2. 2. 총질소 및 아미노질소의 변화

액젓을 이용한 고품질 염장 멸치의 숙성 중 총 질소 함량의 변화를 Fig. 22에 나타내었다. 원료 멸치의 총 질소함량은 3,250 mg/100g을 나타내었으며, 숙성초기에는 다소 증가하였으나, 숙성 30일 이후에는 서서히 감소하는 경향을 보였다. 이것은 염장멸치의 숙성에 식염수가 아니라 숙성된 멸치 액젓을 이용하였기 때문에 액젓 중 함유되어 있는 정미 성분이 멸치 육으로 침투하였기 때문인 것으로 판단되며, 염장 초기에는 총 질소가 다소 증가하였으나, 그 이후에는 액젓으로 유출되는 수분과 함께 유출되는 것으로 판단되어진다. 그러므로, 액젓 중의 정미성분이 육으로 침투되면서 염장 멸치 특유의 풍미를 부여해주는 것으로 생각되었다.

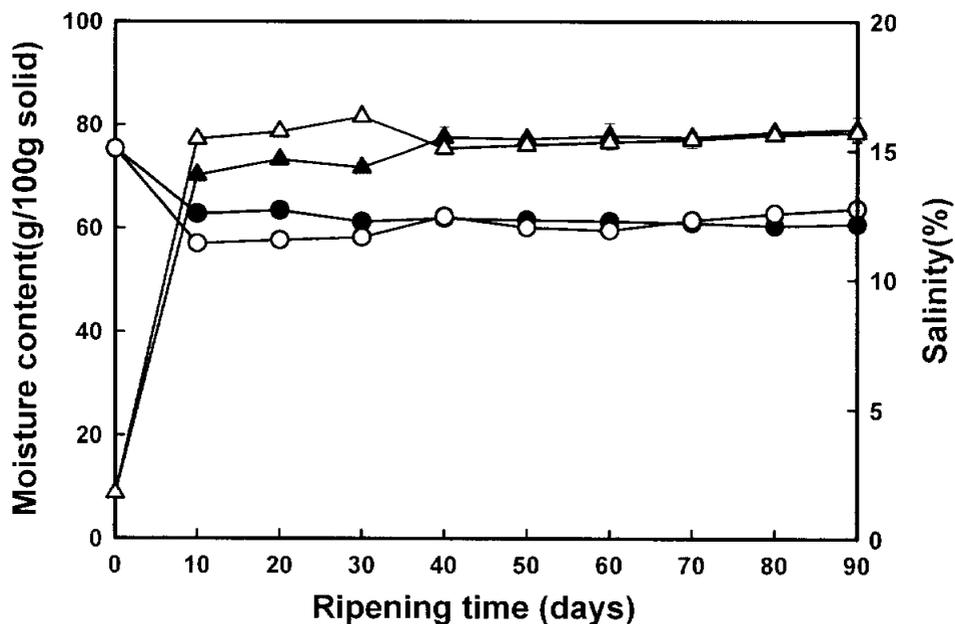


Fig. 21. Effect of ripening temperature on moisture content and salinity of salted anchovy during ripening in fermented anchovy sauce.

- 20°C(moisture content)      ○ 5°C(moisture content)
- ▲ 20°C(salinity)              △ 5°C(salinity)

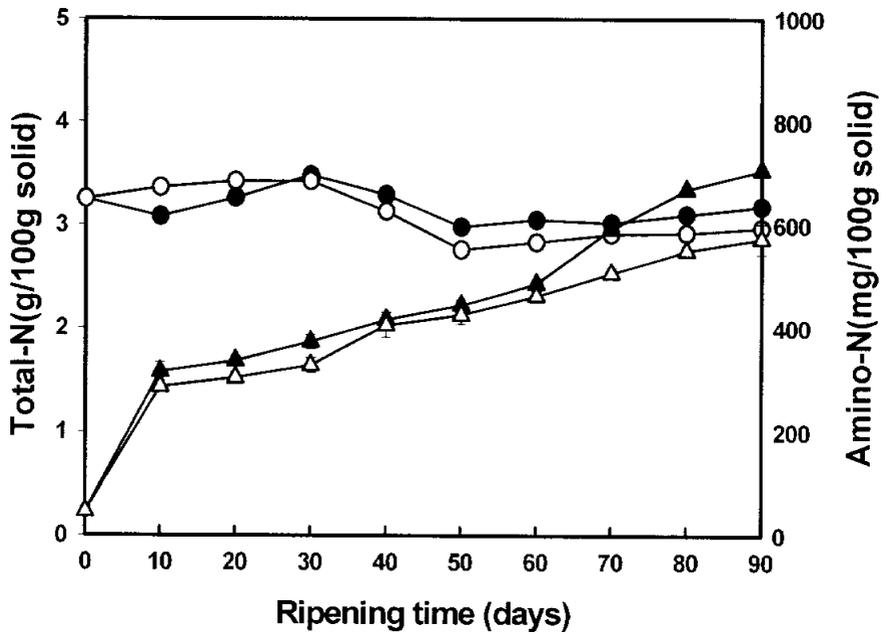


Fig. 22. Effects of ripening temperature on total nirtrogen and amino nirtrogen content in salted anchovy during ripening in fermented anchovy sauce.

● 20°C(TN)      ○ 5°C(TN)  
 ▲ 20°C(AN)      △ 5°C(AN)

멸치 액젓을 이용한 염장 멸치의 아미노질소 함량은 숙성 10일까지 급격한 증가를 나타내다가 그 이후 서서히 증가하기 시작하였다. 이것은 숙성 중 액젓의 정미성분의 침투로 아미노질소가 초기에 급격히 증가한 것으로 판단되며, 10일 이후에는 멸치 육의 단백질분해효소에 의한 육의 분해가 이루어짐으로서 아미노질소의 함량이 계속 증가된 것으로 생각되었다. 또한, 20℃에서의 아미노질소의 함량이 5℃보다 다소 높았는데, 이것은 20℃에서 염장멸치의 숙성이 5℃에 비하여 빠르게 진행됨을 보여주는 것이다. Song et al. (1982)은 멸치 젓갈 숙성 중 아미노질소 함량의 변화가 숙성 중 계속 증가하였으며, 90일 이후에 대략 900mg/100g 정도의 함량을 나타내었다고 보고하고 있으나, 본 연구에서는 숙성 멸치액젓을 이용하여 숙성시켰기 때문에 아미노질소의 함량이 훨씬 빠르게 증가된 것이라 여겨진다. 멸치의 사후변화와 젓갈 숙성 중의 자가소화는 cathepsin L과 chymotrypsin의 단백질분해효소가 깊이 관여하고 있으며 (Pyeun et al., 1995), 이들 효소가 염장 멸치의 숙성 중기에 아미노질소의 함량증가에 관여하고 있다고 하였다.

### 2. 2. 3. 가수분해도의 변화

Fig. 23은 숙성 멸치액젓을 이용하여 염장멸치의 숙성 중 가수분해도의 변화를 나타낸 것이다. 멸치 육의 가수분해는 염장 초기에 빠르게 증가하여 10% 전후를 나타내었으며, 그 이후 서서히 증가하였으나, 90일이 경과한 뒤에도 30% 이하를 나타내었다. 이것은 염장 초기에 숙성이 빠르게 진행됨을 보여주고 있는 것이나, Fig. 13의 포화식염수에 물간하였을 때에 비하여 육의 가수분해는 현저하게 억제됨을 나타내었다.

동물체가 보유하는 단백질분해효소는 근육과 장기 중에 분포하는 효소류로 대별되며, 이들 효소는 동물의 생존 중에는 생체 조직단백질의 변

환에, 그리고 동물의 사후에는 사후변화에 직접적으로 개입하여 구성단백질의 분해를 초래하는 등의 중요한 작용을 한다(Barrett, 1977; Kirschke et al., 1980). 이러한 단백질분해효소의 작용 중 사후변화가 비교적 빠른 멸치의 내장은 단백질분해능이 강한 chymotrypsin과 trypsin 및 cathepsin L의 활성이 강하다(Pyeun et al., 1995). 어류의 장기에 분포하는 활성이 높은 단백질분해효소는 복부조직의 자기소화를 촉진시켜 부패의 주요한 원인으로 작용하며, 특히 trypsin에 의한 다른 효소의 활성화는 관련효소들에 의한 사후변화에 미치는 영향면에서 중요한 의미를 갖는다. 한편, 멸치 젓갈 숙성 중의 단백질분해효소의 작용에 의하여 단백태질소 및 아미노태질소의 급격한 변동이 이루어지며, 염장멸치육의 가용화는 육 중에 분포하는 내열성 trypsin 유사효소에 의하여(Ishida et al., 1994) 이루어진다고 보고하고 있다. 그러나, 멸치의 사후변화와 젓갈 숙성 중의 자가소화는 trypsin보다는 cathepsin L과 chymotrypsin의 단백질분해활성이 더욱 깊이 관여한다고 보고하고 있다(Pyeun et al., 1995).

그러므로, 액젓을 이용한 염장멸치의 제조는 숙성 전에 단백질분해효소가 많이 함유되어 있는 내장과 표피를 제거하기 때문에 단백질분해활성은 억제될 것이며, 이로 인하여 숙성기간동안 가수분해율이 다른 염장방법인 물간과 마른간에 비하여 낮게 나타났다.

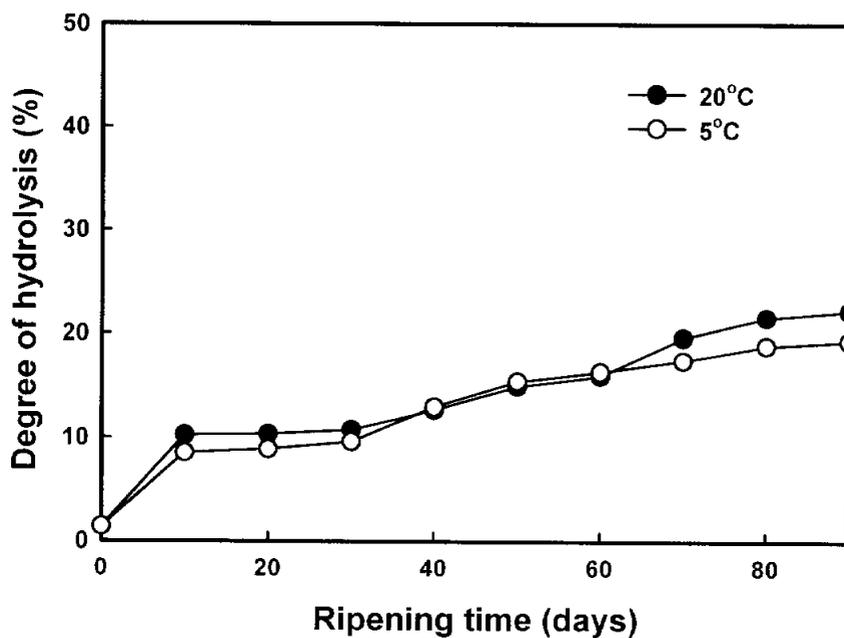


Fig. 23. Changes of hydrolysis degree during ripening of salted anchovy in fermented anchovy sauce.

포화식염수에 염장한 경우에는 90일째 90%에 가까운 가수분해도를 나타내었으나, 멸치액젓에 염장 중에는 23% 정도에 불과하였으며, 정어리를 180일간 염장하였을 때도 가수분해도가 30% 이하를 나타내었다고 보고한 결과 (Yatsunami and Takenaka, 1996)와 거의 비슷하였다. 이것은 멸치 액젓 중에 염장하는 것이 본 연구에서 목적으로 하는 멸치육의 연화는 억제하면서 숙성은 제대로 시킬 수 있음을 의미하고 있다. 그리고 숙성온도에 따른 멸치 육의 가수분해도의 차이는 별로 없었다.

#### 2. 2. 4. 휘발성염기질소와 pH의 변화

멸치액젓을 이용한 염장멸치의 숙성 중 휘발성염기질소의 함량과 pH의 변화를 Fig. 24에 나타내었다. 원료 멸치의 휘발성 염기질소 함량은 14.6mg/100g였으며 숙성 10일까지 급격한 증가를 보였다. 그 후 60일 까지 서서히 증가하다가 다시 60일 이후에 빠르게 증가하였다. 숙성온도에 따른 차이는 크지 않았으나, 20℃에 숙성한 것이 5℃에 비하여 다소 높은 수치를 나타내었다. 이와 같은 결과는 Fig. 14의 마른간과 물간에 비하여 높은 휘발성염기질소 량을 나타내었는데, 이것은 멸치액젓에 휘발성염기질소 함량이 마른간이나 물간한 것에 비하여 상대적으로 높기 때문이다. 그리고 멸치액젓 중에서의 숙성은 마른간이나 물간과 같이 숙성온도에 따른 차이는 크지 않았다. 염장 멸치의 pH는 숙성이 진행됨에 따라 서서히 감소하다가 30~40일경부터 다시 증가하였으며, 60일 이후에는 별 다른 변화를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 Yasunami와 Takenaka (1996)이 보고한 발효 정어리의 숙성 중 60일 까지 pH가 저하하다가 그 이후 휘발성염기질소 함량의 증가와 더불어 pH는 다시 상승한 것과 거의 유사한 경향이었다.

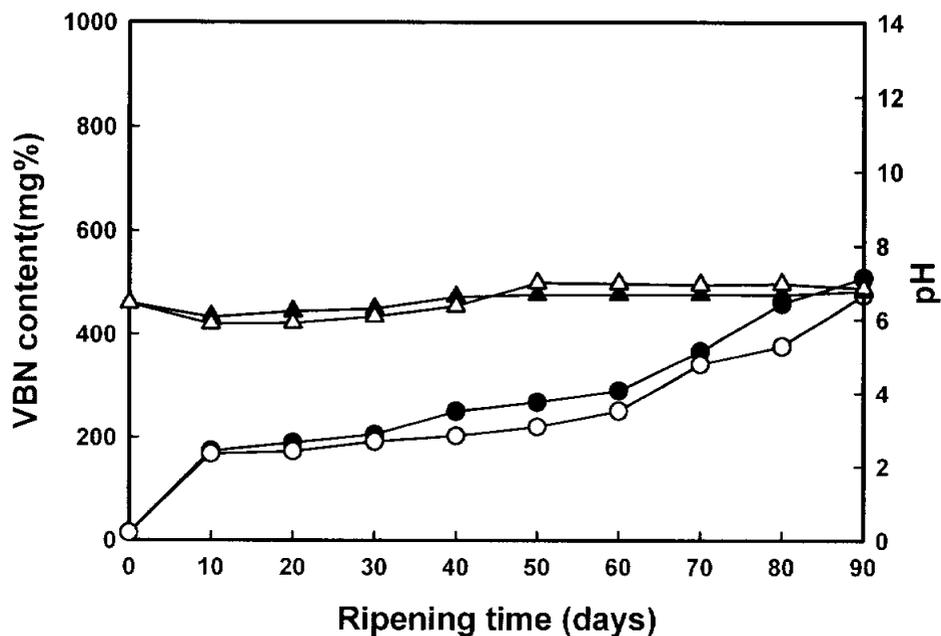


Fig. 24. Effects of ripening temperature on volatile basic nitrogen content and pH of salted anchovy during ripening in fermented anchovy sauce.

● 20°C(VBN)    ○ 5°C(VBN)  
 ▲ 20°C(pH)    △ 5°C(pH)

Fig. 15에서 숙성 중 pH가 다시 상승하지 않은 것은 염장멸치 숙성 중 휘발성염기질소의 함량이 pH를 상승시킨 정도로 많이 생성되지 않았기 때문이라고 하였으나, 멸치액젓에 염장 중에는 멸치액젓의 휘발성염기질소 함량이 많으므로 숙성 40일경에 pH가 증가된 것이라고 여겨진다. 이것은 염장방법에 따른 휘발성염기질소의 함량 차이에서도 확인할 수 있었다.

### 2. 2. 5. Ex-질소의 변화

멸치액젓을 이용한 염장멸치의 숙성 중 Ex-질소의 변화를 Fig. 25에 나타내었다. Ex 질소는 최초 365 mg/100g 이었으나, 숙성 10일째 급격한 증가를 보여 1,250 mg/100g을 나타내었으며, 그 이후에는 서서히 증가되었다. Ex 질소의 함량은 숙성온도에 따른 차이는 거의 없었다. 숙성 초기에 Ex-질소의 현저한 증가는 염장이 시작되면서 염의 삼투와 더불어 멸치액젓 중의 유리아미노산 성분이 급격히 멸치 육으로 이행되었기 때문인 것으로 생각되었다.

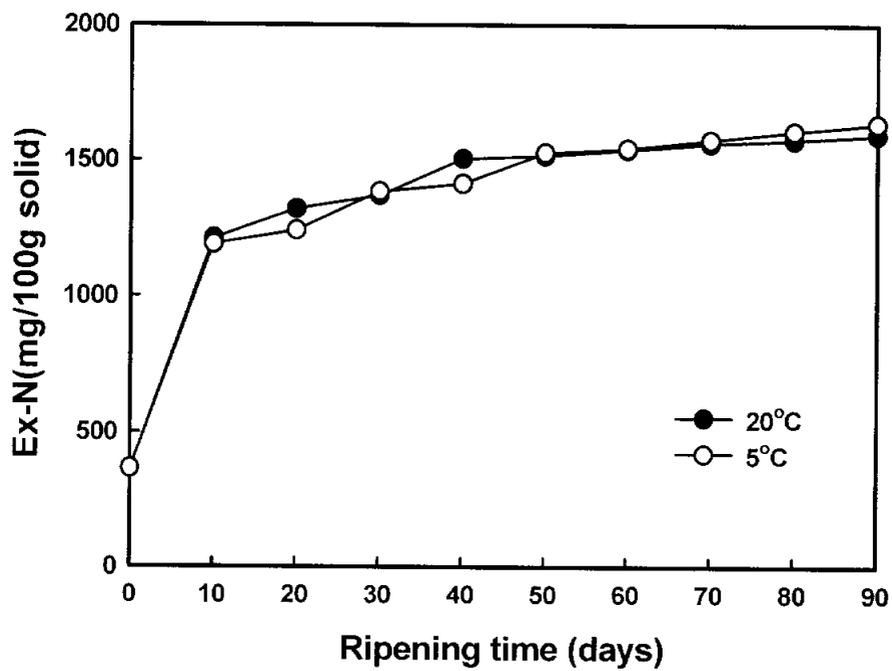


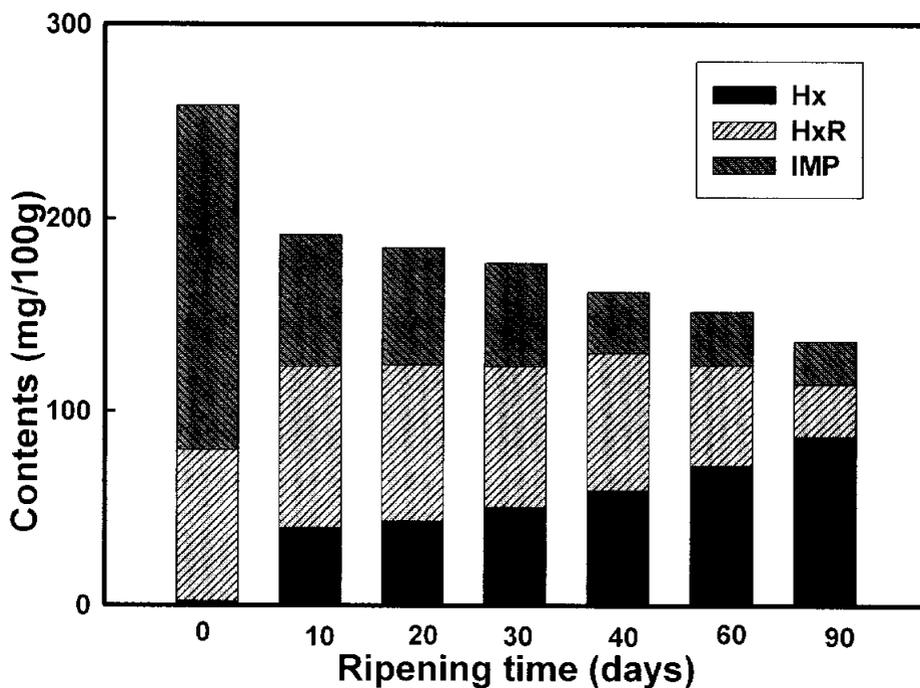
Fig. 25. Changes of extractive nitrogen content during ripening of salted anchovy in fermented anchovy sauce.

## 2. 2. 6. ATP 관련물질의 변화

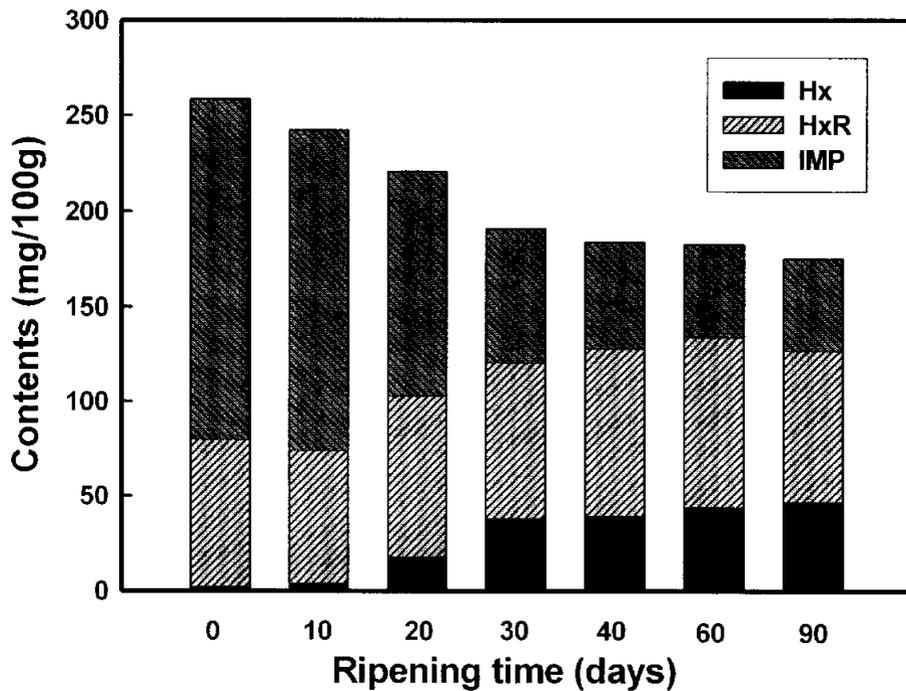
숙성된 멸치액젓에 첨지시켜 숙성 중 anchovy fillet의 ATP 관련물질의 함량은 Fig. 26 및 Fig. 27과 같다. 멸치는 선도의 변화가 대단히 빠른 어종임으로, 현재 가장산 대멸치의 어획방법으로는 선도가 좋은 재료를 구입하여 ATP 관련물질을 분석하였지만, 선도저하와 함께 ATP관련물질의 급격한 분해로 IMP, inosine 및 hypoxanthine만이 분석되었다.

원료육의 ATP 관련물질의 총 함량은 258 mg/100g 였으며, 숙성기간이 경과함에 따라서 마른간과 물간과 마찬가지로, 숙성 90일에는 각 온도에서의 총 함량이 20℃에서는 136mg/100g, 5℃에서는 174 mg/100g으로 나타났다. 또한, 원료육의 hypoxanthine의 함량은 2 mg/100g이었으나, 숙성기간의 경과와 함께 감소하여 20℃에서의 60일 숙성시킨 염장멸치의 hypoxanthine은 72 mg/100g, 5℃ 숙성시킨 염장멸치는 43 mg/100g으로 증가하였다. 이와 같이, 온도에 따른 함량의 차이를 보이는 것은 IMP의 탈인산화반응이 저온에서 저해됨으로써 IMP함량이 높게 나타난 것이다. 또한, 앞에서 살펴본 마른간이나 물간으로 숙성시킨 멸치보다도 IMP의 함량이 높은 것은 멸치의 전처리과정으로 인하여 효소들의 활성이 조금은 억제된 것으로 판단되어진다.

또한, Hypoxanthine의 함량은 숙성기간의 경과함에 따라서 증가하는 경향을 보였으며, 20℃ 숙성시킨 멸치가 5℃ 숙성시킨 멸치보다 함량이 큰 폭으로 증가하였다.



**Fig. 26. Changes of ATP related compounds contents during ripening of salted anchovy in fermented in anchovy sauce at 20°C.**



**Fig. 27. Changes of ATP related compound contents during ripening of salted anchovy in fermented anchovy sauce at 5°C.**

### 2. 2. 7. 유리아미노산의 변화

멸치액젓 중에 멸치육을 침지하여 숙성시켰을 때 숙성 중 유리아미노산의 함량을 Table 8, 9에 나타내었다. 유리아미노산의 함량은 숙성기간이 길어질수록 증가하는 경향을 보이고 있으며, 20℃에 숙성시킨 멸치육이 5℃에서 숙성시킨 멸치육보다 유리아미노산의 함량이 많았다. 또한, Lee et al.(1982)에 보고된 전통적인 젓갈의 유리아미노산의 함량은 7718 mg/100g이었으나, 본 숙성방법으로 90일 숙성시킨 20℃에서의 멸치육에서의 유리아미노산의 함량은 9,310 mg/100g, 5℃에서는 8,519 mg/100g으로 높았다. 이는 숙성된 멸치액젓에 유리된 아미노산이 멸치육으로 침투되기 때문으로 Fig. 25에서 Ex 질소 함량이 숙성기간동안 증가하는 것도 유리아미노산의 함량이 높은 이유를 뒷받침해준다.

20℃에서 숙성시킨 염장멸치는 숙성 10일에는 7,626 mg/100g이 단백질분해효소에 의한 가수분해와 숙성된 멸치액젓으로부터 유입되는 유리아미노산의 함량으로 인하여 30일에는 8,162 mg/100g이었으며, 2개월 숙성 후에는 8,980 mg/100g의 함량을 보이고 있다. 또한, 5℃에서 숙성시킨 염장멸치는 숙성기간동안 증가하여 6,677 mg/100g이 숙성 10일에 나타났으며, 그 이후 증가하여 숙성 60일에는 8,394 mg/100g으로 나타났다.

일반적으로 보고된 생멸치 중에는 histidine, alanine, lysine, leucine, arginine이 다른 아미노산에 비하여 많았으며, 이들 아미노산의 양은 전체 유리아미노산의 약 55%이상을 차지하고 있다(Lee et al., 1982). 특히, histidine과 alanine이 특히 양적으로 많았다. 이에 반하여, 염장멸치에서의 유리아미노산은 온도와는 크게 상관없이 threonine, serine, arginine은 숙성 10일에 증가하였다가 그 이후에 감소하였으며, aspartic acid, glutamic acid, alanine, valine, leucine, isoleucine, lysine

의 함량은 숙성기간에 따라 계속하여 증가하였다. 즉, aspartic acid, glutamic acid, alanine, valine, leucine, isoleucine, lysine이 염장멸치의 맛을 형성하는 주 아미노산으로 판단되어 진다. 또한, histidine의 함량이 20℃에서의 90일 숙성시킨 염장멸치에서는 294 mg/100g, 5℃에서 90일 숙성시킨 염장멸치에서는 304 mg/100g으로 나타났다.

Table 8. Changes of free amino acid content during ripening of salted anchovy in fermented anchovy sauce at 20°C

(mg/100g)

Amino acid	Ripening time (days)			
	10	30	60	90
Taurine	176	163	182	213
Aspartic acid	597	58	28	16
Threonine	375	341	90	66
Serine	332	211	- <sup>1)</sup>	-
Glutamic acid	1122	1,293	1,803	1,857
Proline	302	315	321	323
Glycine	289	374	591	609
Alanine	998	1,123	1,234	1,268
Cystine	217	242	287	319
Valine	425	527	681	720
Methionine	105	120	133	145
Isoleucine	646	710	720	726
Leucine	491	938	1217	1,285
Tyrosine	18	24	25	25
Phenylalanine	77	76	65	54
Histidine	397	399	341	294
Ornithine	22	35	25	56
NH <sub>3</sub>	52	51	63	101
Lysine	568	853	1,058	1,105
Arginine	407	279	57	38
Total	7,626	8,162	8,980	9,310

<sup>1)</sup> : not determined

Table 9. Changes of free amino acid content during ripening of salted anchovy in fermented anchovy sauce at 5°C

Amino acid	Ripening time (days)			
	10	30	60	90
Taurine	178	208	207	203
Aspartic acid	79	68	38	- <sup>1)</sup>
Threonine	275	241	190	56
Serine	312	211	160	-
Glutamic acid	922	995	1,273	1,457
Proline	232	287	299	301
Glycine	289	374	591	609
Alanine	908	1,032	1,034	1,058
Cystine	117	121	157	226
Valine	425	527	681	720
Methionine	105	120	133	145
Isoleucine	606	702	715	726
Leucine	591	1,038	1,217	1,285
Tyrosine	18	24	25	25
Phenylalanine	77	76	65	54
Histidine	373	389	341	304
Ornithine	10	-	15	22
NH <sub>3</sub>	50	53	78	96
Lysine	693	853	1,058	1,105
Arginine	407	279	57	38
Total	6,677	7,628	8,394	8,519

<sup>1)</sup> : not determined

## 2. 2. 8. SDS PAG 전기영동 패턴의 변화

동물체가 보유하는 단백질분해효소는 근육과 장기 중에 분포하는 효소류로 대별되며 이들 효소는 동물의 생존 중에는 생체 조직단백질의 변환에, 그리고 사후변화에 직접적으로 개입하여 구성단백질의 분해를 초래하는 등의 중요한 작용을 한다. 이러한 단백질 분해효소의 작용이 강하여 사후변화가 빠른 별치는 Ishida et al.(1994)의 보고된 바와같이, 염장멸치육의 육중에 분포하는 내열성의 trypsin 유사효소에 의하여 가용화를 초래하게 되었다. 그러므로, 본 연구에서는 염장멸치의 가용화를 억제하기 위한 방법으로 마른간과 물간 그리고, 숙성된 액젓의 침지 등의 방법을 모색해 보았으며, 그 중 숙성기간이 60일로 가장 짧고 유리아미노산의 함량도 높으며, 육의 연화현상도 억제된 숙성된 멸치액젓에 전처리된 멸치육을 침지시켜 5℃, 20℃에서 숙성시킨 멸치육의 근원섬유단백질의 구성 subunit의 분해과정을 전기영동으로 살펴보았다(Fig. 28, 29). 멸치의 근원섬유단백질은 205 kDa의 myosin heavy chanin(MHC), 116 kDa의  $\alpha$  actin(Atn), 97.4 kDa의 actin, 66 kDa의 troponin-T(Tn-T), 45 kDa의 tropomyosin(Tm), 29 kDa의 myosin light chanin(MLC) 등의 SDS PAG 전기영동상으로 판별되었다. 온도에 관계없이 숙성기간에 따라서 205 kDa의 MHC가 현저하게 분해되는 것을 볼 수 있으며, 5℃에서 숙성시킨 멸치육보다는 20℃에서 숙성시킨 멸치육에서의 분해가 빨랐으며, 이는 cathepsin L과 chymotrypsin의 효소의 작용이 온도가 높은 20℃에서의 활성이 강하였기 때문이다. 그러나, 숙성 90일에서도 MHC가 완전히 분해되지 않고 존재하는 것을 살펴볼 때, 육의 연화현상은 충분히 억제되었다고 판단되어진다. 이와같이 육의 연화현상을 억제하게 된 것은 일반적으로 멸치의 내장과 표피에 단백질분해능이 강한 chymotrypsin과 trypsin, cathepsin L의 효소가

존재함으로, 어획하여 바로 내장과 표피를 제거한 것과 Pyeun et al. (1995)에 보고된 바와 같이 cathepsin L이 NaCl의 첨가로 단백질을 분해하는 효소의 활성이 감소되었기 때문으로 판단되었다.

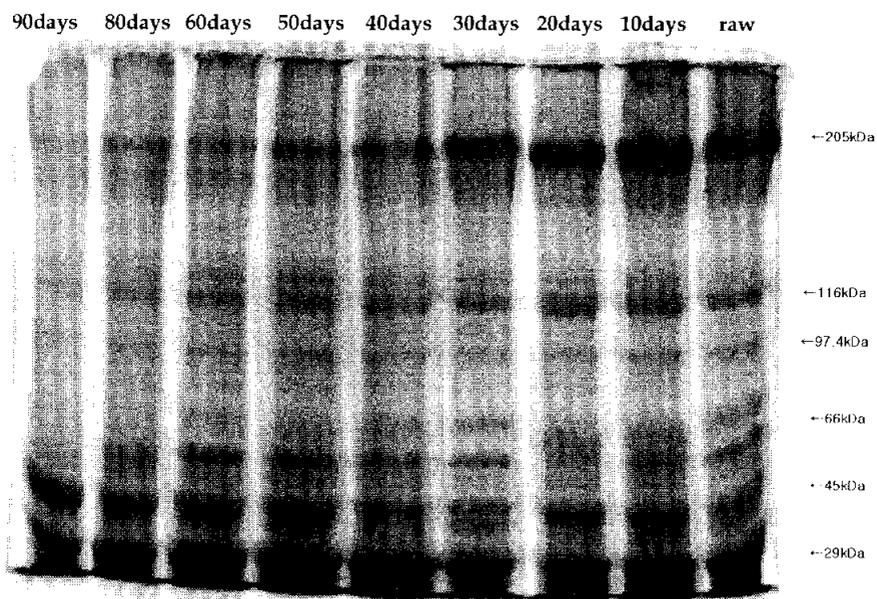


Fig. 28. SDS-PAGE patterns of myofibrillar protein during ripening of salted anchovy in fermented anchovy sauce at 20°C. 25 $\mu$ l myofibrils was applied to 10% polyacrylamide slab gel containing 1% SDS.

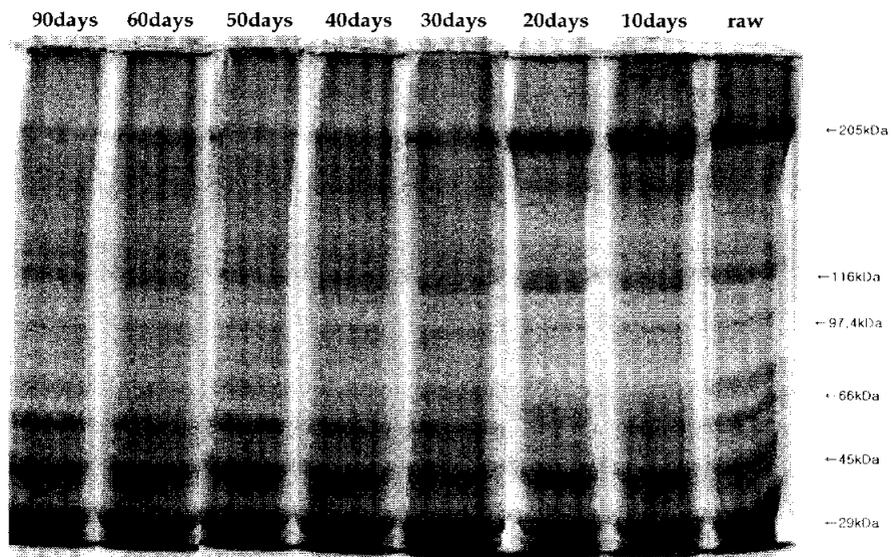


Fig. 29. SDS PAGE patterns of myofibrillar protein during ripening of salted anchovy in fermented anchovy sauce at 5°C. 25 $\mu$ l myofibrils was applied to 10% polyacrylamide slab gel containing 1% SDS.

### 2. 2. 9. 관능검사

멸치액젓에 의한 염장멸치의 숙성 중 5점 평가방법에 따른 각 숙성단계별 관능검사 결과를 Table 10에 나타내었다. 숙성 중 염장멸치에 대한 평가점수는 숙성 초기에 비하여 기간이 증가함에 따라 높은 점수를 받았으며, 60일을 전후하여 가장 좋은 평가를 받았다. 그리고 그 이상 숙성이 진행됨에 따라 염장멸치의 품질은 좋은 평가를 받지 못하였다. 염장멸치를 20℃에서 숙성시켰을 때 맛, 냄새, 색 및 종합적인 평가가 60일째 가장 좋은 평가를 받았으며, 다른 숙성기간과 유의차를 보였다( $p < 0.05$ ). 그 이후에는 점점 품질이 떨어지는 경향을 보였으며, 특히, 20℃에서는 60일 이후에 멸치 육이 연화되는 현상을 보여 60일 이상의 숙성은 염장멸치의 품질에 나쁜 영향을 미친다. 5℃에서의 숙성은 동일 시기에 20℃에 비하여 숙성 초기에 맛, 냄새, 색에 대한 평가가 떨어졌으나, 70일째에는 20℃ 숙성과 거의 비슷한 평가를 받았다. 이것은 5℃가 20℃에 비하여 숙성이 느리게 진행됨을 의미하고 있다. 마른간이나 물간을 하였을 때는 숙성 150~180일에 가장 좋은 평가를 받았으나, 멸치액젓에 침지하여 숙성하였을 때는 60일 정도 밖에 소요되지 않는 것은 멸치액젓 중의 맛과 냄새 성분이 멸치 육으로 이행되므로 숙성 소요기간이 단축된 것이라고 생각되었다.

Table 10. Sensory evaluation during ripening of salted anchovy by immersion in fermented anchovy sauce

Temp. (°C)	Item	Ripening time (days)								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
20°C	Taste	2.5 <sup>c</sup>	3.1 <sup>bc2)</sup>	3.2 <sup>bc</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	4.4 <sup>a</sup>	4 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>ab</sup>
	Odor	2.7 <sup>ab</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>a</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.1 <sup>ab</sup>	2.5 <sup>b</sup>
	Color	2.5 <sup>d</sup>	2.8 <sup>cd</sup>	3.4 <sup>abc</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>a</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>abc</sup>	3.1 <sup>bcd</sup>
	Overall acceptance	2.5 <sup>c</sup>	3.0 <sup>bc</sup>	3.4 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	3.0 <sup>bc</sup>
5°C	Taste	2.5 <sup>e</sup>	2.7 <sup>de</sup>	2.9 <sup>ede</sup>	3.0 <sup>bcde</sup>	3.5 <sup>abcd</sup>	3.8 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.7 <sup>abc</sup>
	Odor	2.4 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>	2.7 <sup>ab</sup>	2.9 <sup>ab</sup>	3.0 <sup>ab</sup>	3.2 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>	3.4 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>
	Color	2.4 <sup>b</sup>	3.0 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>ab</sup>
	Overall acceptance	2.9 <sup>c</sup>	3.0 <sup>c</sup>	3.3 <sup>bc</sup>	3.5 <sup>abc</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	4.2 <sup>a</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>abc</sup>

<sup>1)</sup> Each value represented the mean of 10 observations using on hedonic scale of 1 to 5.

<sup>2)</sup> Means with the same alphabet are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ ).

### 2. 3. 최적 숙성방법에 대한 고찰

본 논문에서 목적으로 하는 염장멸치는 숙성이 이루어지면서 육의 연화는 최소화되어야 하므로 한국산 대멸치를 원료로 하였을 때 최적의 숙성방법이 확립되어야 한다. 유럽에서는 제조회사에 따라서 다소의 차이는 있지만 anchovy fillet 제조용 염장멸치의 가공법은 anchovy를 포화식염수에 1~7일 가량 담근 후에 머리와 내장을 제거하고 숙성용기에 멸치를 가지런하게 놓고 마른간을 한 다음, 12개월 정도 숙성시키고 있다 (Triqui and Reineccius, 1995). 그러나 우리나라에서 생산되는 대멸치를 이와 같은 방법으로 처리하면 육의 연화가 현저하게 일어나므로 유럽산 anchovy fillet을 제조하는 방법을 사용할 수 없다. 그러므로 우리나라의 대멸치로 anchovy fillet 제품을 제조하기 위해서는 새로운 염장멸치의 제조방법이 개발되어야 한다. 본 논문에서는 마른간, 물간, 숙성 멸치액젓에 침지하는 등의 여러 가지 방법에 의하여 anchovy fillet 제품의 제조를 위한 염장멸치의 최적 숙성방법 및 숙성기간에 따른 각종 성분변화를 시험하였다.

멸치 액젓에 침지하여 염장멸치를 숙성시켰을 때 최적 숙성기간을 설정하기 위하여 숙성기간에 따른 taste compounds 와 관능검사의 상관관계를 Fig. 30과 Fig. 31에 나타내었다. 그 결과, 숙성 온도에 따라서 다소의 차이는 있지만 20℃와 5℃ 숙성 모두 총질소나 아미노질소 및 Ex 질소의 함량이 높고 육의 연화가 별로 진행되지 않은 60~70일 정도 숙성시켰을 때 숙성도 어느 정도 이루어지는 결과를 나타내었다. 그리고 휘발성염기질소의 함량이 60일 이후에 급격히 증가하므로 60일 정도 숙성시키는 것이 염장멸치의 품질유지에 효과적인 것으로 생각되었다. 즉, 60일 정도로 숙성을 진행시켰을 때 염장멸치는 관능적으로 좋은 평가를 받았으며, 또한 이 시점에 젓갈 특유의 풍미를 가지는 것으로

로 판단되었다. 그리고 60일째 염장멸치의 유리아미노산의 함량도 20℃에 숙성시킨 것을 비교하였을 때 마른간의 60일, 물간의 150일과 비슷한 것으로 나타나, 마른간이나 물간에 비하여 숙성기간이 훨씬 짧지만 숙성은 같은 정도로 진행되었다는 것을 증명해주고 있다 (Table 3, Table 5, Table 8). 그러므로, 앞에서 실시한 여러 가지 숙성방법 중 물간에 의한 염장멸치의 맛이나 풍미는 월등히 뛰어나지만, 육의 연화를 효과적으로 억제시키지 못하므로 적합하지 못한 반면, 마른간을 이용한 염장멸치의 제조는 육의 연화는 억제되지만 염장멸치 특유의 맛과 향이 부족하였다. 또한 마른간은 6개월 정도의 상당히 긴 숙성을 요하는 단점을 지니고 있었다. 그러나, 멸치액젓을 이용한 염장멸치의 제조는 맛과 풍미가 뛰어나며, 또한 액젓의 정미성분이 육으로 침투되므로 숙성기간을 단축시킬 수 있었고, 내장과 머리, 포피를 제거함으로써 육 단백질분해효소의 활성을 억제시켜 육의 분해를 효과적으로 방지할 수 있었다. 그러므로 anchovy fillet을 제조하기 위한 염장멸치의 숙성방법으로는 원료멸치의 머리, 내장, 포피 및 뼈 등을 제거한 다음, 멸치액젓에 45~60일정도 숙성시키는 것이 가장 적절하다고 판단되었다.

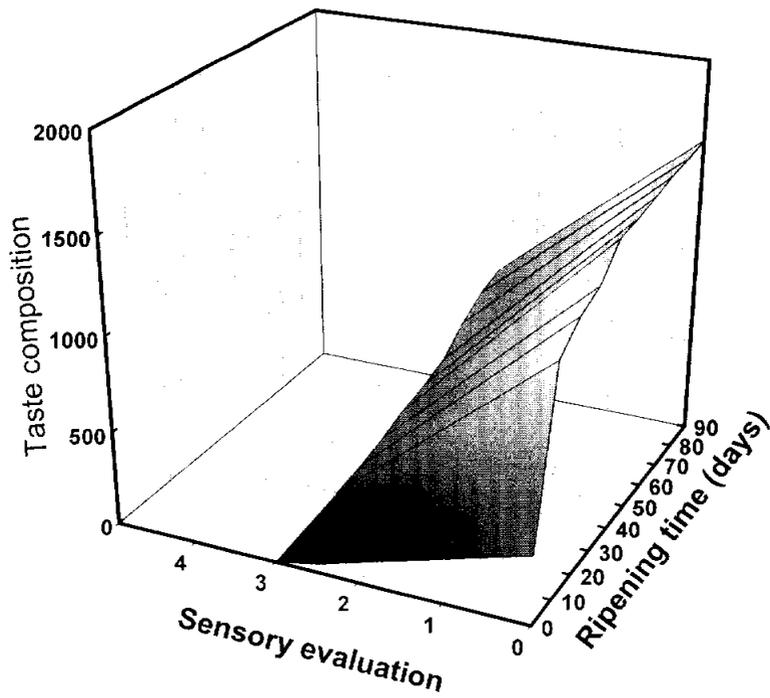
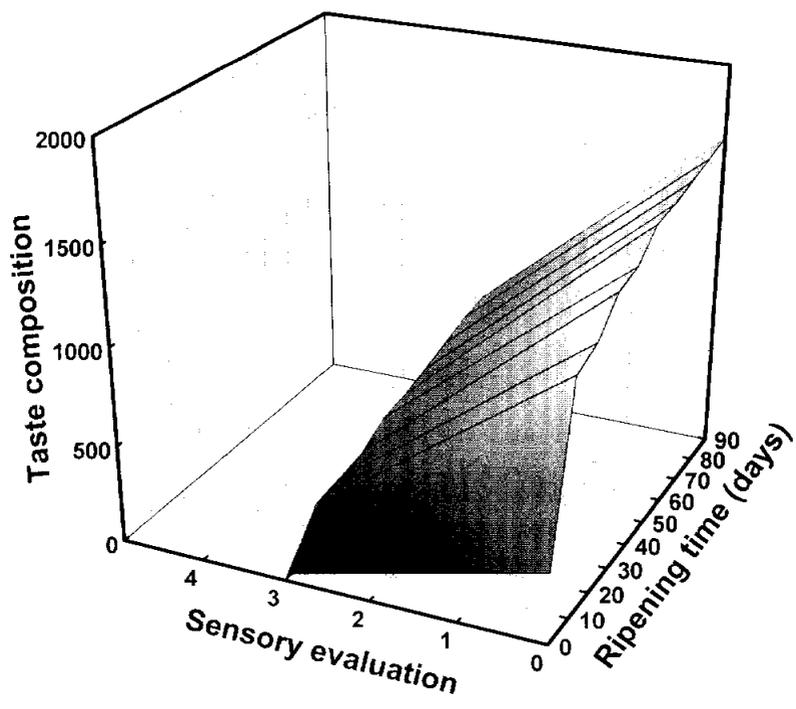


Fig. 30. Relationship among fermented period and sensory evaluation and taste composition during ripening of salted anchovy in anchovy sauce at 20°C.



**Fig. 31. Relationship among fermented period and sensory evaluation and taste composition during ripening salted anchovy in anchovy sauce at 5°C.**

### 3. Anchovy fillet 제품의 유통안전성

#### 3. 1. 충전물의 선정 및 살균

유럽에서 선호되는 anchovy fillet은 충전물로서 올리브 오일을 주로 사용하고 있다. 그러나 이것은 한국인의 기호에 그대로 적용될 수 있을 지는 미지수이며, 또한 anchovy fillet 제품의 품질을 증대할 수 있는 충전물의 개선도 이루어져야 한다. 그러므로 anchovy fillet 제품의 제조에 있어서 외국에서 사용하고 있는 이들 충전물 외에 기능성을 가지면서 기호에 맞는 울리고당, 면실유, 숙성된 멸치 간장 및 brine 등을 anchovy fillet의 제조에 충전물로 사용함으로써 제품의 색택 보존 및 anchovy fillet의 품질을 떨어뜨리는 육의 연화 방지효과와 더불어 맛에 미치는 영향 등을 검토하였다.

Fig. 32는 숙성시킨 염장멸치로 anchovy fillet 제품을 제조하기 위하여, 통조림에 정렬하고 여러 가지 충전물로 충전하여 형태를 관찰한 것이다. 사용된 여러 가지 충전물 중 숙성된 염장멸치와 잘 조화되는 충전물은 올리브유, 올리브유와 울리고당의 혼합물 인 것으로 나타났으며, 울리고당은 단독으로 사용하는 것 보다 올리브유와 복합으로 사용한 것이 염장멸치 고유의 색이나 외관에 더 좋은 영향을 주었다.

Table 11은 숙성된 염장멸치에 여러 가지 충전물을 넣고 5점 평가방법에 의한 관능검사 결과를 나타낸 것이다. 외관, 냄새, 맛, 조직감 등의 항목으로 평가하였을 때 올리브유나 올리브유와 울리고당을 복합 사용한 것이 좋은 평가를 받았으며, 면실유나 면실유와 울리고당을 복합 사용한 것은 이보다는 다소 낮은 평가를 받았다. Brine이나 어간장 등의 사용은 anchovy fillet의 품질에 좋은 영향을 주지 못하였다.

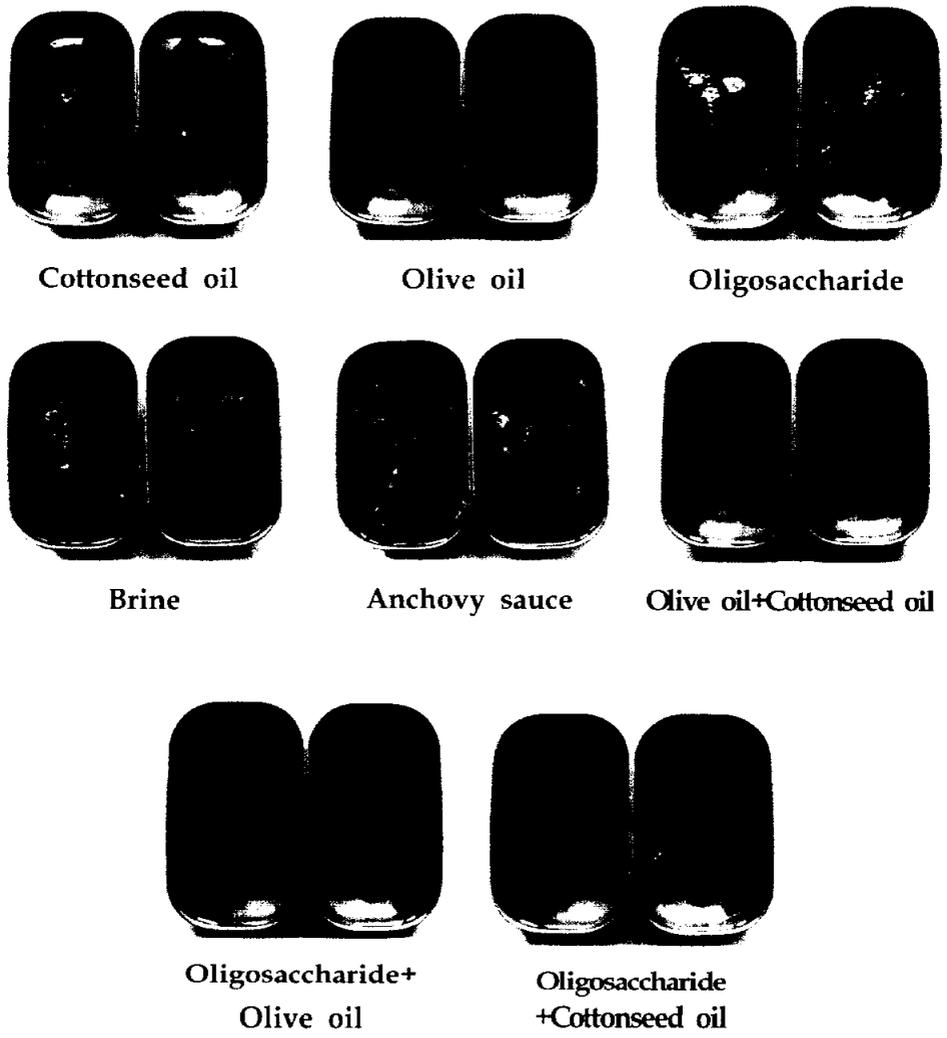


Fig. 32. Appearance of salted anchovy fillet with various filling materials.

Table 11. Sensory evaluation of anchovy fillet with sterilization of various filling materials

Filling materials	Results <sup>1)</sup>				
	Appearance	Odor	Taste	Texture	Overall acceptance
Cottonseed oil	3.8 <sup>a</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab2)</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>
Olive oil	4.0 <sup>a</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>
Oligosacchride	3.7 <sup>a</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>
Fish sauce	2.8 <sup>a</sup>	3.4	2.9 <sup>c</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.2 <sup>a</sup>
Olive oil + Oligosacchride	4.1 <sup>a</sup>	3.9	4.1 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>
Cottonseed oil + Oligosacchride	3.8 <sup>a</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>
Cottonseed oil + Olive oil	3.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>
Brine	3.5 <sup>a</sup>	3.5 <sup>bc</sup>	3.1 <sup>bc</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represented the mean of 10 observations usnig on hedonic scale of 1 to 5.

<sup>2)</sup> Means with the same alphabet are not significantly different by Duncan's multiple range test( $\alpha=0.05$ ).

그러므로 anchovy fillet에 충전되는 오일은 올리브유가 적당할 것으로 판단되었으며, 또한 올리고당을 첨가한 것은 외관이 다소 떨어졌으나, 올리브유와 혼합하여 사용함으로써 외관이 좋아지고 맛이 증가되는 결과를 얻었다. 위의 결과로부터 유럽인들이 선호하는 올리브유에 올리고당을 복합하여 사용함으로써 한국인의 기호에도 잘 어울릴 것으로 생각되었다.

최적 충전물에 대한 관능검사는 외관, 조직감 및 overall acceptance는 충전물사이에 유의차를 보이지 않았으나 ( $P>0.05$ ), 냄새와 맛에 있어서는 올리브유와 올리고당을 혼합 사용하였을 때 가장 높은 점수를 나타내었으며, 다른 충전물과 비교하였을 때 통계적인 유의성을 나타내었다 ( $P<0.01$ ). 그러므로, anchovy fillet의 최적 충전물로서는 올리브유와 올리고당을 혼합하여 사용하는 것이 좋을 것이라 판단되었다. 그러나, 패널요원이 모두 한국인이라는 것을 감안한다면, 한국인의 입맛에 적합한 올리브유와 올리고당의 혼합 사용을 좋아한 것이라고 생각되므로, 수출용으로는 올리브유와 같은 계통의 충전물로 조화를 이룰 것으로 판단되었다. 올리브유는 전체적인 외관은 크게 영향을 주지 못하였으나, 80~100℃사이의 온도에서 살균을 하는 것이 향과 촉감에서 좋은 점수를 얻었으며, 전반적인 수용도에서는 80℃에서 살균하는 것이 가장 최적의 조건으로 판단되어진다. 올리브유와 올리고당의 혼합 사용은 외관적인 면, 즉 고온에 의한 올리고당의 caramel reaction으로 색의 변화를 가져오기 때문에 100℃의 고온에서 살균한 것은 좋지 못한 평가를 받았다. 그러나, 전반적으로 관능검사 결과들이 유의적인 차이를 보이지 않으므로 충전물의 살균온도에는 크게 영향을 받지 않는 것으로 생각되었다. 어간장의 충전물로서의 이용은 충전물로서 부적합하였는데, 이것은 패널요원의 구성이 20대로 구성되어 fish sauce에 대한 기호도가 떨어지기 때문에 다른 충전물에 비하여 낮은 선호도를 보인 것으로 생각되었다.

Table 12. Sensory evaluation of anchovy fillet with sterilization of various filling materials

Filling materials	Temp. (°C)	Results <sup>1)</sup>				
		Appearance	Odor	Taste	Texture	Overall acceptance
Olive oil	80	4.0 <sup>a,d)</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>
	100	3.9 <sup>a</sup>	3.6 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>ab</sup>
	120	3.7 <sup>a</sup>	3.5 <sup>ab</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.2 <sup>b</sup>	3.5 <sup>ab</sup>
	160	3.6 <sup>a</sup>	3.0 <sup>b</sup>	3.4 <sup>a</sup>	3.1 <sup>b</sup>	3.3 <sup>b</sup>
Olive oil + Oligosacchride	60	3.8 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>
	80	3.4 <sup>ab</sup>	3.3 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>
Fish sauce	100	3.1 <sup>b</sup>	3.2 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>
	80	2.2 <sup>d</sup>	2.5 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>
	100	2.0 <sup>d</sup>	2.5 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>
	120	2.0 <sup>d</sup>	2.2 <sup>d</sup>	2.3 <sup>d</sup>	2.4 <sup>d</sup>	2.2 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup> Each value represented the mean of 10 observations usnig on hedonic scale of 1 to 5.

<sup>2)</sup> Means with the same alphabet are not significantly different by Duncan's multiple range test(  $\alpha=0.05$ ).

### 3. 2. Anchovy fillet 제품의 저장 중 품질변화

#### 3. 2. 1. 아미노질소 및 휘발성 염기질소 함량 변화

Fig. 33은 멸치액젓에 숙성시킨 anchovy fillet을 통조림으로 제조하여 상온에서 저장동안 아미노질소 및 휘발성 염기질소의 함량을 나타낸 것이다. 숙성 후 아미노 질소의 함량은 327.98 mg/100g 였으며, 저장초기에 아미노 질소가 거의 변화가 없었으나, 90일 이후 서서히 증가하다가 일정한 수준을 유지하였다. 저장이 진행됨에 따라 육 단백질의 분해가 거의 일어나지 않음을 보여주고 있으며, 상품화된 anchovy fillet 통조림의 품질 손상이 없음도 의미하고 있다. Anchovy fillet의 숙성 후 휘발성염기질소의 함량은 159.7 mg/100g이였으며 anchovy fillet 제품의 상온 저장 중에는 아미노질소와 마찬가지로 저장초기에 휘발성 염기질소 함량은 거의 변화가 없었으나, 90일 이후 서서히 증가하다가 일정한 수준을 유지하였다. 저장이 진행됨에 따라 육 단백질의 분해가 거의 일어나지 않아 육 중에 휘발성 아민 등이 생성이 미미하기 때문으로 판단되어 진다.

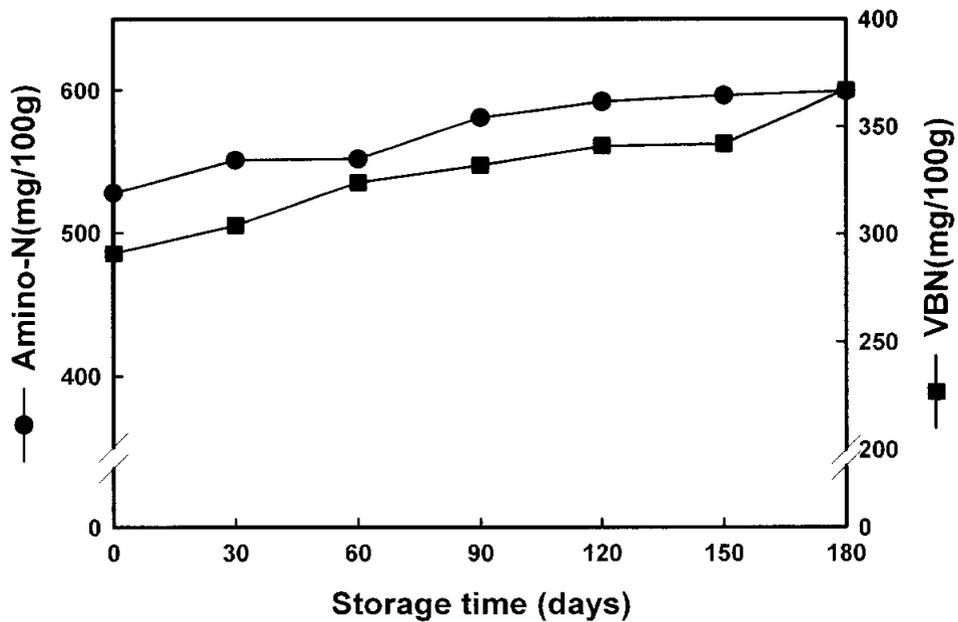
#### 3. 2. 2. 생균수의 변화

Fig. 34는 멸치액젓에 숙성시킨 염장멸치를 통조림으로 제조하여 상온에서 저장동안 생균수의 변화를 나타낸 것이다. 숙성된 염장멸치의 초기균수는  $1.4 \times 10^3$  CFU/ml 이였으며, 저장기간동안 점차적으로 증식하여 180일에는  $3.1 \times 10^3$  CFU/ml이었다. 최적의 충전물인 올리브오일로 anchovy fillet 제품을 포장하였으므로, 용기내는 혐기적인 조건이 된다. 그러므로, 이론상으로는 올리브오일로 인하여 형성된 혐기적 상태로 균수의 증가는 거의 없을 것으로 예상되었으나, 저장기간동안 생균

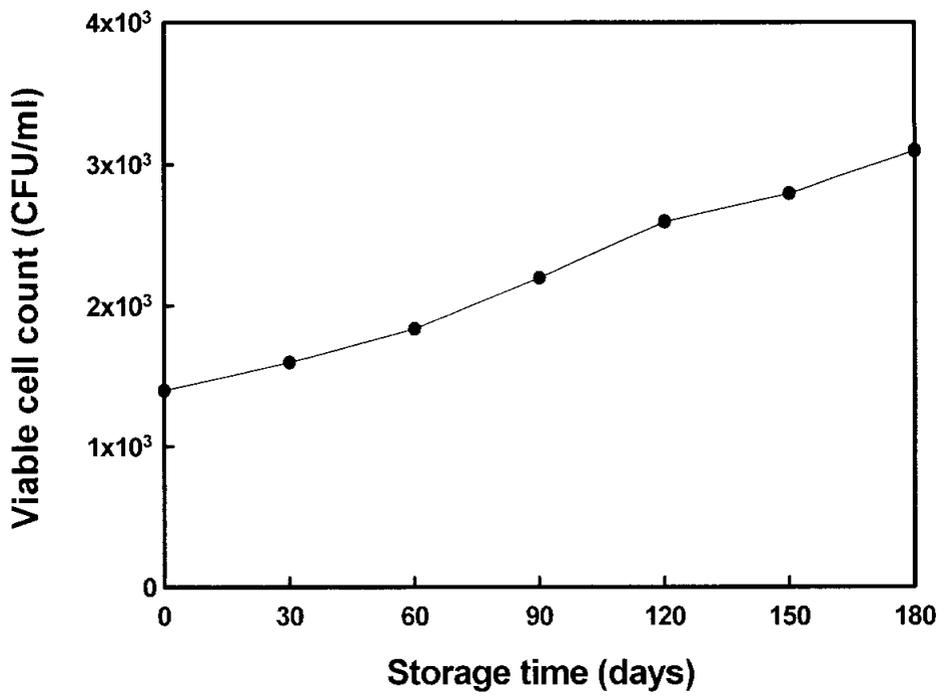
수의 증가를 확인할 수 있었다. 특히, 저장기간에 따른 생균수의 증식은 포장하기전 가열에 의한 육단백질의 변성과 육의 부서러짐을 억제하기 위하여 탈기와 살균을 하지 않은 상태로 저장되었으므로, head space부분에 공기가 잔존하게 됨으로 균의 증식이 이루어졌다. 또한, 생균수 측정시 개봉상의 문제가 있을 것으로 판단되어진다. 그러나, 전체적으로 보면 균의 증식은 거의 미미한 것으로 anchovy fillet의 품질저하에는 거의 영향을 미치지 못하는 것으로 판단된다.

### 3. 2. 3. 관능검사

Table 13는 anchovy fillet 통조림의 유통 중 관능적인 변화를 살펴본 결과이다. Anchovy fillet 통조림 대한 관능검사는 외관, 조직감 및 overall acceptance는 저장기간에 따른 유의차를 보이지 않았으나 ( $P>0.05$ ), 저장기간이 길어짐에 따라 색의 변화를 가지고 왔다. 이는 통조림제조시 탈기가 충분히 이루어지지 않음으로 인하여 잔존한 산소와 육이 접촉하여 산화하는 현상을 보이는 것으로 판단되었다. 그러나, 전체적인 저장기간에 따라 유의를 가지지 못하므로, 180일까지 저장하여도 품질의 변화는 거의 없을 것으로 판단되었다.



**Fig. 33. Changes of amino nitrogen and volatile basic nitrogen in anchovy fillet during storage at room temperature after manufactured to canned food from salted anchovy. Anchovy fillet can was filled with olive oil.**



**Fig. 34. Changes of viable cell count in anchovy fillet during storage at room temperature after manufactured to canned food from salted anchovy. Anchovy fillet can was filled with olive oil.**

Table 13. Sensory evaluation of manufactured anchovy fillet during storage at room temperature

Item	Results <sup>1)</sup>					
	30	60	90	120	150	180
Taste	4.1 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>
Odor	4.0 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.6 <sup>a</sup>
Color	4.2 <sup>a</sup>	4.0 <sup>ab</sup>	3.9 <sup>ab</sup>	3.5 <sup>abc</sup>	3.0 <sup>c</sup>	2.9 <sup>c</sup>
Overall acceptance	4.1 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.9 <sup>a</sup>	3.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup> Each value represented the mean of 10 observations using on hedonic scale of 1 to 5.

<sup>2)</sup> Means with the same alphabet are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $\alpha=0.05$ )

## 요 약

본 연구에서는 기장산 대멸치를 이용하여 고품질의 한국형 salted anchovy를 제조하기 위하여 가염지 조건, 숙성방법, 최적 숙성기간을 확립하고, 숙성된 염장멸치를 anchovy fillet 제품으로 가공하기 위한 충전물, 살균방법 및 유통기간을 검토함으로써 산업화가 가능한 고품질 개별 포장 젓갈 제품을 개발하고자 하였다.

1. 가염지 조건을 설정하기 위하여 대멸치를 선별한 후 여체 중량에 대해 각각 8%, 15%, 25%, 35%의 식염을 첨가하여, 5℃와 20℃에 염장하면서 저장 중 수분 및 염도함량의 변화, 질소성분의 변화, 지질산화 정도를 검토하였을 때, salted anchovy의 제조를 위한 적정 가염지 조건은 멸치에 대하여 25%의 식염을 첨가한 다음, 5℃에서 7일 동안 염장하는 것이다.
2. 구명된 가염지 조건으로 먼저 가염지를 하고 마른간으로 염장하여 염장 중 성분변화를 조사하였을 때, 5℃에서 5~6개월간 숙성시킴으로서 육의 연화가 억제되었으나, 멸치 육의 숙성은 제대로 이루어지지 않았다. 반면, 물간에 의한 salted anchovy의 제조는 마른간과 마찬가지로 5℃에서 5개월 이상은 숙성시켜야 salted anchovy 특유의 맛을 나타내었다. 그러나, 멸치 육의 가수분해도가 마른간에 비하여 현저히 높았으므로 물간에 의한 멸치의 염장은 salted anchovy의 제조 방법으로는 적합하지 않았다.

3. 숙성된 멸치액젓에 처리한 멸치 육을 침지시켜 숙성시키는 새로운 제조방법을 사용하였을 때, 숙성 멸치액젓에 다량으로 함유된 정미성분이 육으로 침투되어 아미노질소 및 유리아미노산 함량이 현저하게 증가하여 숙성 초기에 멸치의 숙성이 빠르게 진행되었으며, 가수분해도는 숙성 60일째 20% 이하를 나타내었다. 그러므로 숙성 멸치액젓에 침지하여 숙성시키는 방법은 육의 연화는 방지되면서 숙성기간이 현저하게 단축되었으며, 동시에 독특한 풍미를 지니는 고품질의 salted anchovy의 제조가 가능하였다.
  
4. Salted anchovy를 이용한 anchovy fillet 통조림 가공에 사용되는 여러 가지 충전물의 품질 특성을 살펴본 결과, 올리브유를 사용하는 것이 우수한 평가를 받았다. 한편, 올리고당을 단독으로 사용하였을 때는 품질이 다소 떨어졌으나, 올리브유와 혼합 사용함으로써 외관이 좋아지고 맛이 증가되는 결과를 얻었다.
  
5. 대멸치를 이용한 anchovy fillet 통조림을 가공하여 유통안정성을 살펴본 결과, 개발된 제품은 상온에서 유통시켜 6개월 이상 경과하여도 제품의 품질에는 거의 변화가 일어나지 않았다.

## 감사의 글

본 연구를 시종 세심한 지도와 격려로 이끌어 주신 조영재 지도교수님께 먼저 깊은 감사를 드립니다. 또한 부족한 논문을 교열하여 주신 박희열 교수님, 오광수 교수님, 양지영 교수님, 김태진 박사님께 감사의 뜻을 표합니다. 그리고 격려의 말씀을 아끼지 않으신 식품공학과 장동석 교수님, 이근태 교수님, 김선봉 교수님, 전병수 교수님, 이양봉 교수님, 안동현 교수님께도 감사를 드립니다.

본 연구를 수행하는데 많은 도움과 격려로 배려를 아끼지 않으신 천안외국어대학 식품유통과 교수님들과 부경대학교 식품공학과 식품화학 실험실 선후배님과 박미연 박사님께도 고마운 마음을 깊이 간직하고자 합니다.

그리고 수산가공실험실에서 같이 땀을 흘렸던, 심길보, 이기봉, 정호진, 배전환, 여해경, 오상민, 김윤철, 최고운, 김지연, 권정희, 엄혜원, 임형임 후배님들과 여러 선배님들에게도 지면을 통해 감사합니다.

끝으로 오늘이 있기까지 항상 기도와 사랑으로 믿어주신 시어머님과 친정부모님께 감사드리며 지금의 저를 있게 해 주신 백석학원의 설립자이신 장종현 박사님께 감사드립니다.

아울러 이 기쁨을 사랑하는 가족과도 함께 나누고 싶습니다. 그리고, 이 논문의 결실과 모든 영광을 하나님께 돌리며 저를 하나님의 자녀로 삼아주시고 지금까지 인도하여 주신 주님께 진심으로 감사합니다.

## 참고문헌

- Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 15th ed., chap.12 p.7, chap.35 p.7, chap.41 p. 9.
- Barrett, A.J. 1977. Proteinases of mammalian cell and tissues. North Holland Publ., pp. 181~208.
- Byun, J.H., M.S. Heu, D.M. Cho and H.R. Kim. 1995. Proteolytic properties of cathepsin L, chymotrypsin, and trypsin from the muscle and viscera of anchovy, *Engraulis japonica*. J. Korean Fish. Soc. 28(5), 557~568 (in Korean).
- Cha, Y.J. and E.H. Lee. 1985. Studies on the processing of low salt fermented sea food: 5. Processing conditions of low salt fermented anchovy and yellow corvenia. Bull. Korean Fish. Soc., 18(3), 206~213 (in Korean).
- Cha, Y.J. and E.H. Lee. 1985. Studies on the processing of low salt fermented sea food: 6. Taste compounds of low salt fermented anchovy and yellow corvenia. Bull. Korean Fish. Soc., 18(4), 325-332 (in Korean).

Cha, Y.J. and E.H. Lee. 1989. Studies on the processing of rapid fermented anchovy prepared with low salt contents by adapted microorganism. 1. Biochemical characterization of proteolytic bacteria and their extracellular protease isolated from fermented fish paste. Bull. Korean Fish. Soc., 22(5), 363~369.

Cho, Y.J., K.B. Shim, T.J. Kim, S.T. Kang, H.S. Lee and Y.J. Choi. 2000a. Effects of drying conditions on lipid oxidation and fatty acid compositions of large anchovy. J. Korean Fish Soc., 33(3), 192~197 (in Korean).

Cho, Y.J., T.J. Kim, K.B. Shim and Y.J. Choi. 2000b. Antioxidants and packaging methods on the repression of lipid oxidation in plain dried large anchovy. J. Korean Fish. Soc., 33(3), 238~242 (in Korean).

Cho, Y.J., T.J. Kim, K.B. Shim, Y.S. Lim, S.T. Kang and Y.J. Choi. 2000c. Effects of storage temperature and packaging methods on repression of lipid oxidation in plain dried large anchovy. J. Korean Fish. Soc., 33(4), 273~279 (in Korean).

Cho, Y.J., T.J. Kim, K.B. Shim, H.S. Lee, N.G. Lee and Y.J. Choi. 2000d. Changes of ATP related compounds of large anchovy during drying and storage. J. Korean Fish. Soc., 33(3), 179~183 (in Korean).

- Cho, Y.J., Y.J. Choi and T.J. Kim. 2001. Comparison of determination method of amino nitrogen content in salt-fermented anchovy sauce. J. Fish. Sci. Tech. 4(3). 144~149.
- Conway, E. J. 1950. Microdiffusion analysis and volumetric error. Crosby Lockwood and Son Ltd., London, England.
- Choi, J.H. and D.S. Byun. 1989. Physiological activity of  $\omega$ 3 polyunsaturated fatty acids in dark fleshed fishes II. antioxidative effect on lipid peroxidation in rats. Bull Korean Fish. Soc., 22(2). 109~114.
- Dawson. T. E., K. L. Vebersaks and M. A. Vebersaks. 1978. Stability of freshwater socker flesh during frozen storage. J. Fish. Research. 35. 253~259.
- Deng, J.C., R.F. Mattews and C.M. Watson. 1977. Effect of chemical and physical treatments on rancidity development of frozen mullet(*Mugil cephalus*) fillets. J.Food Sci., 42, p. 344
- Ellis, R. 1970. Chloride effect on autoxidation of the lard component of a gel. J. Food Sci., 35, 52.
- Filsinger B., C. A. Barassi, H. M. Lupin and R. E. Trucco. 1982. An objective index for the evaluation of the ripening of salted anchovy. J. Food Technology. 17, 193~200.

- Folch, J., M. Lees, and G.H. Sloane Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 497~509.
- FAO. 1992. Review of the state of World Fishery Resources. Part 1. The Marine Resource. FAO Fisheries Circular 710, Revision 8, Part 1; FAO: Rome.
- Gokoglu, N., O. Ozkan, N. Erkan, T. Baygar and S. Metin. 1999. Seasonal variation in fat content of anchovy(*Engraulis encrasicolus*). *International Journal of Food Science and Technology*, 34, 401~402.
- Hoyle, N. T. and J. H. Merritt. 1994. Quality fish protein hydrolysates from herring (*Clupea harengus*). *J. Food Sci.*, 59, 76~79.
- Isida, M., N. Shoko and N. Fumio. 1994. Thermostable proteinase in salted anchovy muscle. *J. Food Sci.*, 59(4), 781~785.
- Iwamoto, M., H. Yamanaka, S. Watabe and K. Hashimoto. 1987. Effects of storage temperature on rigor-mortis and ATP degradation in plaice *Paralichthys olivaceus* muscle. *J. Food Sci.*, 52, 1514~1517.
- Jeong, B.Y., H.J. Seo, S.K. Moon and J.H. Pyeun. 1995a. Effect of deoxygenizer on the suppression of lipid deterioration of boiled

- and dried-anchovy, *Engraulis japonica*. 1. Changes in lipid class composition. J, Korean Fish. Soc., 28, 770~778.
- Jeong, B.Y., H.J. Seo, S.K. Moon and J.H. Pyeun. 1995b. Effect of deoxygenizer on the suppression of lipid deterioration of boiled and dried-anchovy, *Engraulis japonica*. 1. Changes in n-3 polyunsaturated fatty acids. J, Korean Fish. Soc., 28, 779~792.
- Kirschke, H.J., S. Langer, B. Wiederanders, S. Ansorge and P. Bohley. 1980. Protein degradation in health and disease. Excerpta Medica., Amsterdam, pp. 15~35
- Korea Food Research Institute. 1998. Research on food standardization (KS) of the processed seafood products. Seoul, pp. 121~185.
- Laemmli, U.K. 1970. Cleavage of structure proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature, 227, 680~685.
- Lee, D.S., E.S. Suh and K.H. Lee. 1996. Processing and packaging of anchovy sauce. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 25(5), 1087~1093 (in Korean).
- Lee, E.H. and Y.H. Park. 1971. Degradation of acid soluble nucleotides and their related compounds in seafoods during processing and storage. Bull. Korean Fish Soc., 4, 31~41 (in

Korean).

Lee, E.H., C.B. Ahn, J.S. Kim, K.H. Lee, M.C. Kim, B.K. Chung and H.Y. Park. 1989a. Keeping quality and taste compounds in the extracts from rapid fermented anchovy sauce. J. Korean Soc. Food Nutr., 18(2), 131~142 (in Korean).

Lee, E.H., C.B. Ahn, K.S. Oh, T.H. Lee, Y.J. Cha and K.W. Lee. 1986. Studies on the processing of low salt fermented sea food : 9. Processing conditions of low salt fermented small shrimp and its flavor compound. J. Korean Fish. Sci., 19, 459~468 (in Korean).

Lee, E.H., J.S. Kim, C.B. Ahn, H.Y. Park, S.K. Jee, D.S. Joo, S.W. Lee, C.W. Lim and I.H. Kim. 1989. The effect of taifet F and bactokil on retarding lipid oxidation in boiled dried anchovy. J. Korean Soc. Food Nutr., 18, 181~188 (in Korean).

Lee, E.H., J.S. Kim, C.B. Ahn, K.H. Lee, M.C. Kim, B.K. Chung and H.Y. Park. 1989b. The processing conditions of extracts from rapid fermented anchovy sauce. J. Korean Soc. Food Nutr., 18(2), 167~174 (in Korean).

Lee, E.H., J.S. Lee, D.S. Joo, J.J. Park, H.K. Kim and S.Z. Chang. 1996. The taste compounds in commercial *toha-jeot*. J. Soc. Food Nutr., 25, 325~330 (in Korean).

- Lee, E.H., K.S. Oh, T.H. Lee, Y.H. Chung, S.K. Kim and H.Y. Park. 1986. Fatty acid content of five kinds of boiled-dried anchovies on the market. Bull. Korean Fish. Soc., 19, 183~186 (in Korean).
- Lee, E.H., S.K. Kim and G.D. Cho. 1997. Nutritional component and health in the fishery resources of the coastal and offshore waters in Korea. Busan, pp. 43~46 (in Korean).
- Lee, E.H., S.K. Kim, J.K. Jeon, Y.J. Cha and S.H. Chung. 1981. The taste compounds in boiled-dried anchovy. Bull. Korean Fish Soc., 14, 194~200 (in Korean).
- Lee, H.Y., B.K. Chung, J.S. Lee, P.H. Kim and E.H. Lee. 1993a. Processing of anchovy based powder for instant soup packed in the tea bag and the taste compound of its extractives. J. Korean Agric. Chem. Soc., 36, 271~276 (in Korean).
- Lee, H.Y., B.K. Chung, K.T. Son, D.S. Joo, J.S. Kim and E.H. Lee. 1993b. Quality stability of anchovy-based powder for instant soup packed in the tea bag. J. Korean Agric. Chem. Soc., 36, 321~325 (in Korean).
- Lee, K.H., B.J. You, J.S. Suh, I.H. Jeong, B.D. Choi, B.H. Lee and Y. A. Ji. 1985. Processing of ready-to-cook food materials with dark fleshed fish: 2. Processing of ready-to-cook low salt mackerel fillet. Bull. Korean fish. Soc., 18(5), 409~416 (in Korean).

- Lee, K.H., C.Y. Kim, B.J. You and Y.G. Jea. 1985. Effects of packing on the quality stability and shelf-life of dried anchovy. J. Korean Soc. Food Nutr., 14. 229~234 (in Korean).
- Lim, S.B., M.K. Jwa, C.K. Mok and G.J. Woo. 2000. Quality changes during storage of low salt fermented anchovy treated with high hydrostatic pressure. Korean J. Food Sci. Technol., 32(2), 373~379 (in Korean).
- Martinez, A. and A. Gildberg. 1988. Autolytic degradatin of belly tissue in anchovy (*Engraulis japonica*). Inter. J. Food Sci. Tech. 23, 185~194.
- Miwa, K. and H. Iida. 1973. Studies on ethylalcohol determined in "Shiokara" by the microdiffusion method. Nippon Suisan Gakkaishi, 39(11), 1189~1194.
- Park, C.K., W.J. Kim, K.S.Kim and J.N. Park. 1996. Extractive nitrogenous constituents in commercial *saeujeot*, a salted and fermented shrimp (*Acetes japonicus*). Korean J. Food Sci. Technol., 28, 1135~1141 (in Korean).
- Pycun, J.H., M.S. Heu, D.M. Cho and H.R. Kim. 1995. Proteolytic properties of cathepsin L, chymotrypsin and trypsin from the muscle and viscera of anchovy, *Engraulis japonica*. J. Korean Fish. Soc., 28(5), 557~568 (in Korean).

- Ryder J.M., D.H. Buisson, D.N. Scott and G.C. Fletcher. 1984. Storage of new zealand jack mackerel (*Trachurus novaezelandiae*) in ice: Chemical, microbiological and sensory assessment. J. Food Sci., 49, 1453~1477.
- Song, Y.O., D.S. Byun and J.H. Byeun. 1982. Lipid oxidation and proteolysis of anchovy pickle during ripening. Korean J. Nutrition & Food. 11(1), 1~6 (in Korean).
- Spies, T.R. and D.C. Chamber. 1951. Spectrometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. J. Biol. Chem., 191, p.787.
- The Fisheries Association of Korea. 1998. Korean Fisheries Yearbook. Seoul, pp. 354~363 (in Korean).
- Triqui, R. and G.A. Reineccius. 1995a. Flavor development in the ripening of anchovy (*Engraulis encrasicolus L.*). J. Agric. Food Chem., 43, 453~458.
- Triqui, R. and G.A. Reineccius. 1995b. Changes in flavor profiles with ripening of anchovy (*Engraulis encrasicolus L.*). J. Agric. Food Chem., 43, 1883~1889.
- Yatsunami, K. and T. Takenaka. 1996. Changes in nitrogenous components and protease activity of fermented sardine with rice bran. Fisheries Science, 62(5), 790~795.

박희열, 조영제, 오광수, 구재근, 이남걸. 2000. 응용수산가공학, 수협문화사. 97~112.

해양수산부. 2002. 해양 수산 통계 연보.

日本醬油研究所編, 1985. しょうゆ實驗法, 三雄全部, 東京. p. 9.

日本厚生省編. 1960. 食品衛生檢査指針-I. 揮發性鹽基窒素, 日本衛生協會, 東京. 30~32