

마늘의 첨가가 저염 멸치젓의 숙성 중 지질성분에 미치는 영향

권오천^{1*} · 신정혜² · 성낙주³

¹남해전문대학 호텔조리제빵과

²창신대학 호텔조리제빵과

³경상대학교 식품영양학과 · 농업생명과학연구원

Effect of Garlic on Lipids of Low Salted Anchovy during Fermentation

O Chen Kwon^{1*}, Jung Hye Shin² and Nak Ju Sung³

¹Dept. Hotel Curinary Arts & Bakery, Namhae College, Namhae 668-801, Korea

²Dept. Hotel Curinary & Bakery, Changshin College, Masan 630-520, Korea

³Dept. Food Science and Nutrition, and Institute of Agriculture & Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

Abstract

In this study, anchovy were prepared with two different salt concentration of 20% and 10% which added 2, 5, 8 and 10% of grind garlic (LAS 1, 2, 3, 4) and garlic juice (LSB 1, 2, 3, 4), respectively. The experimental samples were fermented during 30, 60, 90, 110 days, which were analyzed pH, peroxide value, TBARS (thiobarbituric acid reactive substances) and fatty acid. pH increased as fermentation-period goes by. 110th day of fermentation, pH was neutralized at pH 6.2~6.7. Peroxide value in the 10% salt added groups reach the highest point at 60 days fermentation, and then decreased during its fermentation. TBARS increased until 90 days fermentation and then decreased remarkably in all groups. At 90 days fermentation, TBARS contents were 13.0 and 14.4 MA (mg/kg) in 10% grind garlic added group (LSA4) and 10% garlic juice added group (LSB4), respectively. The major composition of fatty acids were 16:0, 18:1, 16:1, 20:5, 20:6 and 14:0, in order. These fatty acids were 80% of total fatty acids. The fatty acid composition ratio was little increased and decreased during fermentation period, and polyunsaturated fatty acid decreased a little at 110 days.

Key words: low salted anchovy, garlic, fatty acid, TBARS

서 론

최근 들어 20% 내외의 고식염이 첨가되는 것같은 건강 지향적인 현대인의 식생활 문화패턴에 맞지 않는 관계로 기피되고 있는데, 영양적인 차원에서 것같은 1회 섭취량이 적고 염도가 높기 때문에 곡류에 편중된 식사를 유도하며, 짠 음식의 섭취에 따른 나트륨의 과잉 섭취로 인한 심혈관계 질환과 신장병 및 고혈압의 유발 원인으로 지적되고 있다(1). 그럼에도 불구하고 우리의 식탁에서 것갈류는 곡류를 주식으로 하는 식사와 싱거움과 단조로움에 고기맛을 내기 위한 조미료로 많이 사용되어 왔으며, 숙성된 제품의 독특한 감칠맛과 풍미는 소화흡수를 촉진하므로 김치와 더불어 그 소비량과 다양성에서도 으뜸이라 할 수 있으며, 각 가정에서 가공하여 김치, 장류 등과 함께 기본 반찬이나 기본 조미식품으로서 늘 비축하여 왔던(2) 전통식품으로서의 것갈은 변화하는 식문화와 신세대의 기호도에 부응하는 기능성, 편의성, 안전성, 건강 지향적 성향 등에 맞도록 개선되어야 하는

과제를 안고 있다.

한편, 마늘은 그 유효성분인 allicin이 혈당치를 감소시키고 고지혈증, 동맥경화증과 같은 만성 퇴행성 질환의 개선에 효과가 있으며, 항균활성, 항산화 및 항암효과에 관한 연구 보고도 있다(3-5). 그러나 그 용도가 조미료에 국한되어 있어 섭취량이 한정되어 있다.

이에 본 연구에서는 지질함량이 많고 선도변화가 빠른 멸치 젓갈의 숙성 시 지질 성분의 변화 정도를 지연시킬 수 있는 방안으로 천연 향신료의 사용적합성을 알아보고자 대표적인 향신료인 마늘을 이용하여 식염 10% 내외의 저염 멸치젓을 제조하고 숙성기간에 따른 지질 성분의 변화에 미치는 영향을 분석하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 멸치젓(*Engraulis japonica*: 체장 9.8~

*Corresponding author. E-mail: kwonoc@namhae.ac.kr
Phone: 82-55-860-5373, Fax: 82-55-860-5371

Table 1. Formulas of garlic added and low salted anchovy (ratio to anchovy weight)

Sample code	Mixing ratio for anchovy sauce					
	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

LSA: low salted anchovy with grind garlic, LSB: low salted anchovy with garlic juice.

11.4 cm, 체중 6.0~8.9 g)는 4월 중순 경 경남 남해군 설천면 앞바다에서 어획된 것을 어획 즉시 얼음에 채워 실험실로 운반하였다. 생시료는 두부와 뼈를 제거한 다음 0.02 mm 폴리에틸렌 겹주머니에 포장하여 -20°C의 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다. 마늘은 경남 남해군에서 재배된 것을 사용하여 마늘 분쇄물은 믹서기(24CB10, Waring commercial, USA)로 분쇄한 것을, 즙은 착즙기(MP80, Braun, Czech)를 이용하여 착즙한 것을 사용하였다.

멸치젓은 생멸치 중량에 대하여 식염을 20% 첨가한 멸치젓을 대조군으로 하고 실험군은 식염을 각각 10% 첨가한 후 마늘의 첨가량을 달리하여 Table 1의 구성에 따라 제조한 후 각 500 g 씩을 유리병에 포장하여 18~20°C를 유지하면서 숙성 30, 60, 90, 110일에 시료를 취하여 생시료와 동일하게 처리한 후 사용하였다.

pH의 측정

마쇄한 시료 10 g에 적당량의 3차 탈 이온수를 가하고 homogenizer로 3분간 마쇄한 후 100 mL로 정용하여 여과지로 여과한 다음 여액을 pH meter(Metrohm 744, Switzerland)로 측정하였다.

과산화물가 측정

젓갈 약 10 g을 100 mL 삼각플라스크에 취하고 에테르 25 mL를 2회 가하여 추출한 후, 진공회전 증발농축기로 용매를 제거하였다. 여기에 glacial acetic acid : chloroform(3:2, v/v) 용액 2.5 mL을 가하여 용해한 후 포화요오드화 칼륨용액 1 mL를 가하여 흔들어준 다음 어두운 곳에서 10분간 방치하였다. 여기에 증류수 30 mL를 가하고 1% soluble starch indicator를 2 mL를 가한 후 0.01 N sodium thiosulfate로 적정하였다.

TBARS(thiobarbituric acid reactive substances)의 정량

마쇄한 시료 5 g에 butylatedhydroxytoluene(BHT) 50 µL와 증류수 15 mL를 가해 homogenizer로 4,000 rpm에서 10초간 균질화시켰다. 균질액 1 mL에 2 mL의 thiobarbituric acid

Table 2. Gas chromatography analysis condition of fatty acid

Parameters	Conditions
Instrument	Hewlett packard 5890 series II
Column	Ultra 2 (Crosslinked 5% PhMe Silicone) 25 m×0.32 mm, 0.52 µm film thickness
Detector	Flame Ionization Detector (FID)
Oven temp.	160 (2 min) $\xrightarrow{5^{\circ}\text{C}/\text{min}}$ 190 (7 min) $\xrightarrow{3^{\circ}\text{C}/\text{min}}$ $\xrightarrow{10^{\circ}\text{C}/\text{min}}$ 220 (5 min) $\xrightarrow{\quad}$ 250 (39 min)
Injector temp.	270°C
Detector temp.	300°C
Carrier gas and flow	Nitrogen, 1.4 mL/min
Split ratio	100:1

(TBA)/trichloro acetic acid(TCA) 혼합용액을 넣어 완전히 혼합한 다음 90°C 항온 수조에서 15분간 열처리 후 냉각시켜 3,000 rpm에서 10분간 원심분리시켰다. 원심분리한 시료의 상층을 회수하여 spectrophotometer(Cecil, England)로 531 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 흡광도를 TBA값으로 표시하고, tetraethoxyprophane(TEP, Sigma Co., USA) 표준물질의 표준 검량곡선에 의하여 정량하였다.

지방산 분석

Bligh와 Dyer법(6)에 준하여 시료에서 추출한 다음 1 N KOH-95% EtOH로 검화한 후 14% BF₃-MeOH 3 mL를 가하여 95%에서 30분간 환류냉각하여 지방산 메틸에스테르로 만든 다음 Table 2와 같은 조건하에서 가스크로마토그래피로 분석하였다.

결과 및 고찰

본 실험에 사용된 생멸치 중 이화학적 성분 및 지방산 분석 결과는 각각 Table 3, 4와 같다. 생멸치 중 수분은 75.9±0.3%, 회분은 3.1±0.2%이었으며 조지방과 조단백질은 각각 3.8±0.3%, 18.1±0.4% 함유되어 있었다. pH는 6.7±0.2, 산도

Table 3. Proximate composition of raw anchovy

Moisture	75.9±0.3 (%)
Ash	3.1±0.2 (%)
Crude lipid	3.8±0.3 (%)
Crude protein	18.1±0.4 (%)
pH	6.7±0.2
Salt concentration	0.4±0.2 (%)
Lactic acid	0.7±0.2 g%
POV	17.3±0.4 mEq/L
TBARS	1.7±0.3 MA (mg/kg)
Volatile basic nitrogen	29.6±0.5 mg%

Table 4. Fatty acid composition of raw anchovy

Fatty acids	Composition (area %)
12:0	-
14:0	7.01
15:0	0.60
16:0	22.45
17:0	0.84
18:0	6.46
20:0	2.34
Saturates	39.70
16:1 (n-7)	9.10
18:1 (n-9)	18.49
20:1 (n-9)	0.71
Monoens	28.30
18:3 (n-6)	1.22
20:5 (n-3)	12.12
22:2 (n-6)	2.64
22:6 (n-3)	16.02
Polyenes	32.00
Total	100.00

Each values are mean of triplicates.

는 0.7±0.2 g/100 g, 과산화물가는 17.3±0.4 mEq/L, TBARS는 1.7±0.3 MA(mg/kg)였으며 휘발성 염기질소는 23.6±0.5 mg%로써 본 실험에 사용된 시료는 신선한 상태를 유지하고 있었음을 판단할 수 있다. Chang과 Rhee(7)는 멸치 제조 시 사용한 생멸치의 수분은 68.9%, 조단백과 조지방은 각각 12.9%, 12.6%였으며 pH는 5.93이라고 하여 본 실험의 결과에 비해 수분과 조단백질은 낮은 함량이었으나 조지방은 약 4배 정도 더 높은 함량이었다. 생멸치 중 지방산은 16:0의 비율이 가장 높았으며 다음으로 18:1, 20:5의 순이었다. 포화 지방산의 비율은 39.70%였으며 단일불포화지방산이 28.30%, 다불포화지방산이 32.00%로 나타났다. 생시료의 총 지방산 중 지방산 조성비는 포화지방산이 38.0%, 단일불포화지방산이 25.9%, 다불포화지방산이 36.5%라고 한 보고(8)와 다소간의 차이는 있으나 동일한 경향이었다. 이러한 생멸치 시료간의 성분 분석 결과 차이는 원료의 채취시기, 운반방법과 소요 시간, 원료 구입 당시의 신선도 및 어획 장소의 차이 등에 기인할 것으로 추정된다.

pH의 변화

마늘을 첨가한 저염 멸치젓의 숙성 중 pH 변화는 Fig. 1과

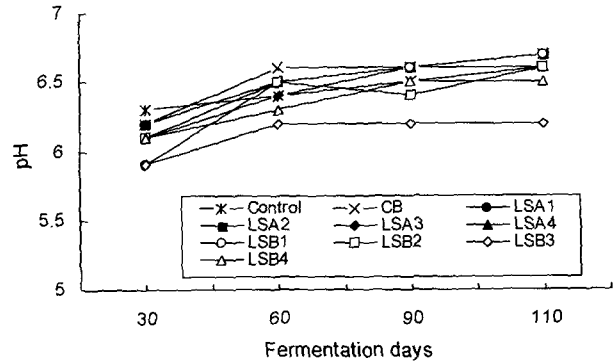


Fig. 1. Changes of pH in low salted anchovy with garlic during fermentation.

Sample codes refer to Table 1.

같다. 생시료의 pH는 6.7이었으나 숙성 30일에 대조군은 6.3, 마늘 분쇄물 5%와 8% 첨가군은 6.1, 마늘즙 2%와 8% 첨가군은 5.9로 산성화되었는데, 이는 저염 실험군 제조시 첨가된 젓산이 영향을 미친 것으로 판단된다. 숙성 기간이 경과함에 따라 pH는 점점 상승하여 숙성 110일에는 6.2~6.7의 범위였다.

Seoh 등(8)은 식염 농도를 10%와 20%로 하여 제조한 멸치젓 숙성 중 pH의 변화를 분석한 결과 생시료의 pH는 6.58이었으나, 숙성 15일째에는 식염농도 10%인 멸치젓이 pH 6.18, 식염농도 20%인 멸치젓은 pH 5.85로 산성화되었으며 그 후 105일 동안 두 시료의 pH 변화는 거의 없었다고 하여 본 실험의 결과와 일치하는 경향이었다.

Kim 등(9)은 마늘을 첨가한 오징어 식해 개발에 관한 연구에서 pH 변화는 마늘농도 2%와 3%에서는 큰 차이가 없었지만 4% 농도에서는 2%와 3%보다 숙성초기를 제외하고는 전 저장 기간에서 일정한 비율로 낮은 값을 나타낸다고 하여 본 실험의 결과와 상반된 결과를 제시하였는데 이는 멸치젓 제조시의 조건, 즉 젓산이나 기타 첨가물과 숙성온도 및 숙성기간의 차이 때문으로 생각된다.

식품의 저장 중 pH의 상승은 아미노산이 분해되어 염기성기가 노출되기 때문이며(10), 단백질 완충물질의 변화, 암모니아 생성 등에 의해 pH가 증가한다고 보고되어 있다(11). 일반적으로 멸치젓 숙성 중 pH가 약산성을 띄는 것은 미생물에 의하여 유기산, 특히 젓산의 생성이 주요 원인이며(12), pH의 저하는 멸치젓의 저장성 향상에도 기여하는 것으로 알려져 있다(13).

과산화물가의 변화

Fig. 2는 멸치젓 숙성 중 과산화물가의 변화를 나타낸 것이다. 과산화물가는 숙성기간 동안 일정하게 증가하다가 다시 감소하는 경향을 나타내었는데 식염을 20% 첨가한 대조군은 숙성 90일에 47.9 mEq/L까지 증가하였다가 110일에는 24.0 mEq/L로 감소하였으며 식염을 10% 첨가한 여타 실험군들은 숙성 60일경에 최고로 증가한 후 점차 감소하는 경향

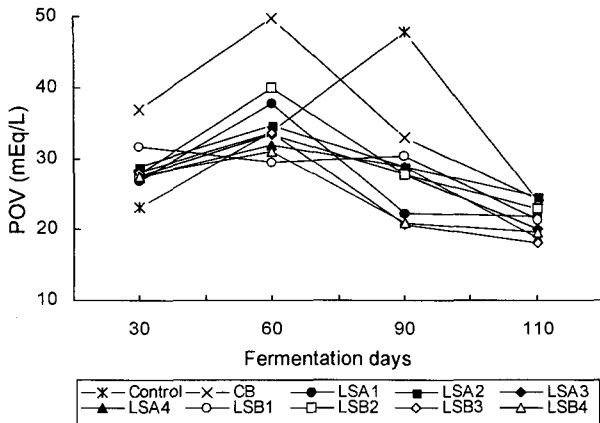


Fig. 2. Changes of POV in low salted anchovy with garlic during fermentation. Sample codes refer to Table 1.

이었다. 한편 식염을 10% 첨가한 군(CB)과 마늘 첨가군들을 비교하여 보면 마늘의 첨가 형태와 양에 관계없이 모든 마늘 첨가군들이 더 낮은 값이었는데 숙성 60일에 CB군의 과산화물가가 49.7 mEq/L인데 비하여 마늘 분쇄물과 즙을 10% 첨가한 군들에서는 각각 31.9 mEq/L와 31.0 mEq/L로써 CB군에 비해 약 37%나 낮은 함량이었다.

Seoh 등(8)의 결과에 따르면 과산화물가는 식염을 10% 첨가한 멸치젓의 경우 30일 숙성 후 46.40 mEq/kg으로 증가하였다가 숙성이 진행됨에 따라 급격히 감소하여 숙성 105일째에는 16.22 mEq/kg을 나타내었는데 이는 지질산화의 1차생성물인 과산화물의 분해속도가 숙성 30일 이후부터는 생성속도보다 빠르게 진행되었기 때문이라고 하였다. 또, 식염 20% 멸치젓에서는 과산화물가의 생성속도와 분해속도가 10% 멸치젓의 경우에 비하여 완만하게 진행된다고 하였다. Song 등(14)은 멸치 시료에 22%의 정제염을 고루 섞어서 상온(22-3°C)에서 숙성했을 때 숙성초기인 15일경에 최고의 과산화물가를 나타낸 이후 급격히 감소되었다고 하였다.

Cha 등(15)은 저염 멸치젓의 가공에 관한 연구에서 숙성 기간 중 과산화물가는 식염 20% 첨가군에서는 숙성 35일까지 서서히 증가하여 숙성 55일경에 200 mEq/kg에 달하였다가 그 후 감소하였으며 항산화제로서 BHA를 각각 첨가한 식염 20%와 10% 멸치젓은 숙성 65일경에 약간 증가하였으며, 식염만 20% 첨가한 경우와 비교하여 볼 때 3배 정도 낮은 값이었고 식염농도가 높을수록 낮은 값이라고 하였다.

TBARS(thiobarbituric acid reactive substances)의 변화

멸치젓 숙성 중 TBARS의 변화를 Fig. 3에 나타내었다. 모든 실험군에 있어서 숙성 기간이 증가할수록 TBARS의 값은 증가하다가 숙성 90일 이후부터는 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 대조군의 경우 숙성 90일에 최고 17.8 MA

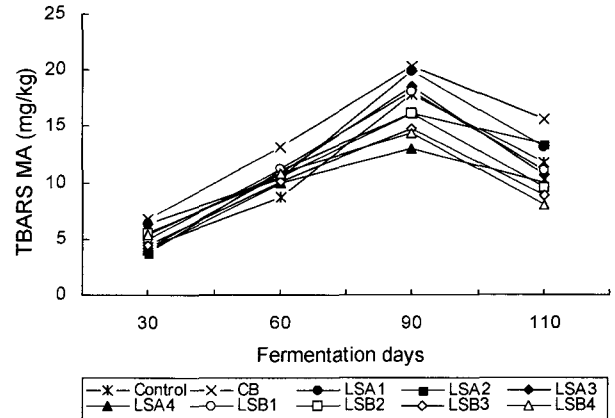


Fig. 3. Changes of TBARS in low salted anchovy with garlic during fermentation. Sample codes refer to Table 1.

(mg/kg)이었으나 숙성 110일에는 11.8 MA(mg/kg)으로 감소하였다. 마늘 첨가군 중 분쇄물을 2%와 8% 첨가한 군과 즙 2% 첨가군은 숙성 90일에 식염 10% 첨가군(CB)과 근사한 값이었으나 나머지 마늘 첨가군은 CB군 및 대조군에 비하여 TBARS의 생성량이 훨씬 적었다. 특히 마늘 분쇄물과 즙을 10% 첨가한 경우 숙성 90일의 TBARS 함량은 각각 13.0과 14.4 MA(mg/kg)으로 대조군의 약 77%, CB군에 비해서는 약 68%에 불과하였다.

Song 등(14)의 결과에 따르면 멸치젓 숙성 중 TBA는 숙성 8일에 최고값을 보였으며 15일 이후부터는 조금씩 감소하는 경향을 보였는데 이는 지방의 산화생성물인 알데히드가 단백질의 분해생성물 등과의 반응에 의하여 일어난 결과라고 하였다.

저식염 수산발효식품 제조에 대한 Cha와 Lee(16)의 연구에 따르면 멸치젓의 경우 TBA는 식염을 각각 3, 4, 8% 첨가하고 부원료로 고춧가루 추출물을 첨가하였을 때 식염 20% 첨가군에 비하여 그 증가폭이 낮았고, 특히 식염 4% 첨가군이 가장 낮았는데 이는 저식염 멸치젓 제조를 위해 부원료로 첨가된 고춧가루 추출물의 항산화 효과라고 하였다.

공치저장에 있어 마늘즙과 레몬즙 처리가 지질산패에 미치는 영향을 실험한 Kim(17)의 연구에 따르면 냉장저장하였을 경우는 마늘즙을 처리한 시료가 레몬즙 처리시료보다 낮은 TBA를 나타내었으며, 저장 3일까지는 무처리 시료의 TBA가 더 낮았으나 저장 5일이 지나면서 마늘즙 5%를 처리한 시료가 더 낮은 TBA를 나타내어 마늘의 항산화 물질이 지질 산패의 유효기간을 연장시켜 주는 것으로 보고하였다.

본 실험의 결과에서 마늘을 첨가한 저염 젓갈군들이 마늘 무 첨가군(CB)에 비하여 TBA가 더 낮은 것도 마늘에 포함된 항산화성 물질의 효과로 판단된다.

마늘 성분중 garlic oil, alliin, ethanol fraction이 산화방지 작용에 효과적이라는 Chun과 Lee(18)의 보고가 있으며 Yang

등(19)은 황화합물 중 항산화력을 갖는 sulfide류가 마늘에서 3.0 mg/g으로 그 함량이 가장 많다고 하였다.

지방산의 변화

멸치젓 숙성 중 지방산 변화를 Table 5~8에 나타내었다. 주요 지방산은 16:0, 18:1, 16:1, 20:5, 22:6 및 14:0 순으로 나타났으며, 이들 지방산이 총 지방산의 약 80%를 차지하였다. 지방산 조성비는 포화지방산이 약 40%, 단일불포화지방산

이 약 30%, 다불포화지방산이 약 30%였으며 숙성기간의 경과에 따른 차이를 보이지는 않으나, 숙성 110일에 다불포화지방산의 함량이 다소 감소하는 경향을 나타내었다.

대조군과 마늘 첨가군의 지방산 조성 변화를 서로 비교해 보면, 숙성 30일에 다불포화지방산이 대조군에서 26.31%, 분쇄마늘 첨가군들은 평균 31.02%, 마늘 즙 첨가군들은 평균 32.69%로 대조군에 비해 각각 4.71%와 6.38% 더 높게

Table 5. Fatty acid composition in low salted anchovy with garlic during 30 days fermentation

Sample code ¹⁾	30 days fermentation										
	Fatty acids	CO	CB	LSA1	LSA2	LSA3	LSA4	LSB1	LSB2	LSB3	LSB4
12:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14:0	10.39 ²⁾	8.36	8.79	8.09	7.11	6.21	6.80	7.33	6.86	6.17	
15:0	0.60	0.57	0.46	0.54	0.52	0.47	0.49	0.47	0.46	0.47	
16:0	23.44	24.39	22.47	23.71	22.39	20.40	22.13	22.16	22.61	22.65	
17:0	0.66	0.76	0.79	0.82	0.82	0.74	0.73	0.79	0.71	0.75	
18:0	5.26	6.09	7.50	6.93	6.77	6.13	6.79	6.20	6.68	7.07	
20:0	1.24	1.61	2.43	1.05	2.41	2.34	2.38	2.41	2.20	2.32	
Saturates	41.59	41.78	42.44	41.14	40.02	36.29	39.32	39.36	39.52	39.43	
16:1 (n-7)	12.67	10.71	9.58	9.86	9.26	8.20	8.84	9.28	8.52	7.55	
18:1 (n-9)	18.66	18.07	19.11	19.33	18.19	17.08	19.48	17.53	18.74	18.61	
20:1 (n-9)	0.87	0.61	0.91	1.39	0.67	1.46	0.80	1.07	0.73	0.73	
Monoens	32.2	29.39	29.6	30.58	28.12	26.74	29.12	27.88	27.99	26.89	
18:3 (n-6)	1.95	0.55	1.10	0.39	1.07	1.55	1.76	1.65	1.38	1.38	
20:5 (n-3)	12.52	12.94	10.49	11.40	12.23	12.99	11.75	13.10	12.45	12.15	
22:2 (n-6)	1.5	1.3	3.94	3.07	2.47	2.45	2.24	1.62	1.85	3.04	
22:6 (n-3)	10.34	14.04	12.43	13.42	16.09	19.00	15.79	16.38	17.11	17.11	
Polyenes	26.31	28.83	27.96	28.28	31.86	35.99	31.54	32.75	32.79	33.68	
Total	100	100	100	100	100	99.0	99.9	100	100	100	

¹⁾Sample codes refer to Table 1.

²⁾Each values are mean of triplicates.

Table 6. Fatty acid composition in low salted anchovy with garlic during 60 days fermentation

Sample code ¹⁾	60 days fermentation										
	Fatty acids	CO	CB	LSA1	LSA2	LSA3	LSA4	LSB1	LSB2	LSB3	LSB4
12:0	-	-	-	-	-	-	0.21	0.17	0.19	0.16	0.20
14:0	8.28 ²⁾	0.19	7.93	7.68	8.08	7.84	7.27	8.23	8.03	7.89	
15:0	0.55	8.20	0.49	0.49	0.58	0.53	0.52	0.54	0.56	0.52	
16:0	21.97	21.36	20.70	20.71	23.24	21.33	21.17	23.13	21.36	21.68	
17:0	0.82	0.82	0.71	0.76	0.83	0.75	0.76	0.70	0.79	0.76	
18:0	6.36	6.44	5.93	6.53	6.23	6.60	6.70	6.56	6.48	6.80	
20:0	2.64	2.66	2.79	2.47	2.11	2.66	2.61	2.38	2.75	2.64	
Saturates	40.62	39.67	38.55	38.64	41.07	39.92	39.20	41.73	40.13	40.49	
16:1 (n-7)	9.92	10.48	9.52	9.18	9.83	9.78	9.25	10.07	9.71	9.98	
18:1 (n-9)	19.01	19.53	18.18	20.41	20.24	19.02	19.26	19.66	17.97	20.73	
20:1 (n-9)	1.31	1.17	1.30	1.19	1.18	0.84	1.20	1.85	1.61	0.85	
Monoens	30.24	31.18	29.00	30.78	31.25	29.64	29.71	31.58	29.29	31.56	
18:3 (n-6)	1.40	1.74	1.67	1.68	1.71	1.32	0.97	1.41	1.50	1.58	
20:5 (n-3)	12.87	13.80	12.95	12.25	11.93	13.51	12.58	10.92	12.86	12.61	
22:2 (n-6)	1.60	1.56	1.52	1.19	1.02	1.19	1.89	1.65	2.30	1.25	
22:6 (n-3)	13.27	12.05	15.95	15.01	13.02	14.42	15.64	11.93	13.59	12.52	
Polyenes	29.14	29.15	32.09	30.13	27.68	30.44	31.08	25.91	30.25	27.96	
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

¹⁾Sample codes refer to Table 1.

²⁾Each values are mean of triplicates.

Table 7. Fatty acid composition in low salted anchovy with garlic during 90 days fermentation

Sample code ¹⁾	90 days fermentation										
	Fatty acids	CO	CB	LSA1	LSA2	LSA3	LSA4	LSB1	LSB2	LSB3	LSB4
12:0	-	0.31	0.40	0.46	0.42	0.46	0.21	0.50	0.36	-	
14:0	10.35 ²⁾	9.82	9.42	12.08	11.53	11.35	9.30	0.85	9.21	8.29	
15:0	0.69	0.59	0.69	0.63	0.67	0.53	0.57	0.71	0.59	0.59	
16:0	23.52	22.37	24.49	20.89	23.60	20.08	21.59	27.69	21.78	25.45	
17:0	0.42	0.76	0.82	0.74	0.73	0.74	0.69	0.68	0.71	0.94	
18:0	3.22	5.60	5.23	5.40	4.76	3.73	5.53	6.57	5.18	8.21	
20:0	2.20	2.11	3.81	2.75	2.01	2.74	2.14	1.25	1.85	3.65	
Saturates	40.40	41.56	44.86	42.95	43.72	39.63	40.03	38.25	39.68	47.13	
16:1 (n-7)	13.51	12.69	12.04	12.40	12.52	3.51	11.70	11.75	11.07	10.62	
18:1 (n-9)	15.56	15.09	16.19	16.43	16.20	19.24	17.42	17.83	17.13	21.11	
20:1 (n-9)	1.99	1.15	1.31	1.81	1.91	1.88	1.24	1.38	0.69	1.37	
Monoens	31.06	28.93	29.54	30.64	30.63	24.63	30.36	30.96	28.89	33.1	
18:3 (n-6)	0.52	0.51	1.90	2.05	1.50	1.59	1.98	0.83	1.90	1.70	
20:5 (n-3)	15.05	13.61	12.50	12.16	12.81	15.28	14.35	14.81	13.97	9.66	
22:2 (n-6)	0.20	1.21	1.30	1.91	1.40	1.11	1.51	1.70	1.80	0.90	
22:6 (n-3)	12.77	14.19	9.90	10.30	9.91	19.62	13.97	17.08	16.27	8.41	
Polyenes	28.54	29.52	25.60	26.42	25.62	37.60	31.81	34.42	33.94	20.67	
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

¹⁾Sample codes refer to Table 1.
²⁾Each values are mean of triplicates.

Table 8. Fatty acid composition in low salted anchovy with garlic during 110 days fermentation

Sample code ¹⁾	110 days fermentation										
	Fatty acids	CO	CB	LSA1	LSA2	LSA3	LSA4	LSB1	LSB2	LSB3	LSB4
12:0	-	-	0.43	-	0.29	0.84	0.39	0.66	-	0.35	
14:0	11.67 ²⁾	10.40	11.40	18.70	9.41	9.34	10.73	8.98	17.72	9.55	
15:0	0.63	0.61	0.65	1.10	0.64	-	0.70	-	1.84	0.57	
16:0	22.72	25.32	24.01	20.53	25.45	20.62	24.96	21.26	20.02	20.52	
17:0	-	0.86	0.78	1.42	0.83	-	0.79	0.60	1.84	0.69	
18:0	4.86	7.07	5.70	10.88	6.87	6.00	6.04	7.09	10.53	5.16	
20:0	-	2.95	1.98	-	2.44	2.16	1.79	2.78	-	1.62	
Saturates	39.88	47.21	44.95	52.63	45.93	38.96	45.4	41.37	51.95	38.46	
16:1 (n-7)	13.26	12.82	13.59	2.87	12.20	10.27	12.75	10.23	3.45	11.42	
18:1 (n-9)	14.36	21.48	19.71	27.18	22.68	17.82	19.56	17.42	24.56	15.66	
20:1 (n-9)	-	1.59	1.34	-	1.58	-	1.79	1.79	-	1.43	
Monoens	27.62	35.89	34.64	30.05	36.46	28.09	34.1	29.44	28.01	28.51	
18:3 (n-6)	1.03	1.79	1.58	-	1.40	0.60	1.95	1.93	0.77	2.20	
20:5 (n-3)	15.32	8.79	10.69	8.04	8.28	15.11	16.73	12.31	11.60	15.11	
22:2 (n-6)	-	-	-	-	-	-	1.51	1.08	-	0.37	
22:6 (n-3)	16.13	6.33	8.14	9.27	7.93	17.23	0.31	13.90	7.66	15.38	
Polyenes	32.48	16.91	20.41	17.31	17.61	32.94	20.5	29.22	20.03	33.06	
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

¹⁾Sample codes refer to Table 1.
²⁾Each values are mean of triplicates.

나타났다. 이는 마늘 유효성분의 복합적인 작용에 의해 숙성 초기 다불포화지방산의 산화를 현저히 지연시켰기 때문으로 판단된다. 이러한 항산화효과는 숙성 90일까지 지속되었으나 110일에는 그 효과가 감소되어 110일 숙성시킨 멸치젓의 분쇄마늘 첨가군과 마늘 즙 첨가군을 비교하면 다불포화지방산의 조성비는 각각 평균 22.66%와 25.70%로 마늘 즙 첨가군에서 다불포화지방산의 비율이 더 높게 나타났다. 이는 마늘을 분쇄하여 첨가하였을 때보다 즙을 첨가할 경우

상대적인 유효성분의 함량이 높아지게 되어 지질의 산화를 지연시켰기 때문으로 사료된다.

멸치젓 숙성 중 주요 지방산은 16:0, 22:6, 20:5, 16:1, 14:0, 18:1 등이고 이들 지방산은 총 지방산의 약 73%를 차지하며 멸치젓 제조시 첨가한 식염의 양에 관계없이 숙성과정 중 주요 지방산 조성비에는 거의 변화가 없었으나 숙성말기에 주요지방산을 정량적으로 계산하였을 때, 그 잔존율에서 상당한 차이가 있다는 Seoh 등(8)의 보고가 있다. 이 보고에 의하

면 저장 중 지질의 산화가 주로 다불포화지방산에 의한다는 일반적인 견해와는 차이가 있었으며, 오히려 식염 20% 멸치젓에 비해 10% 멸치젓에서 다불포화지방산이 더욱 산화에 안정하다고 하였다. 이는 본 실험의 결과와 일치하는 경향을 보였으나 전체지방산에 대한 각 구성 지방산의 조성 비율의 순서는 다소 차이가 있었는데 이는 젓갈 원료어의 어획장소와 시기 및 숙성기간이 다르기 때문인 것으로 생각된다.

한편, 젓갈류의 주요 구성지방산은 원료어패류의 종류 및 사용부위에 따라 다소의 차이는 있으나 16:0, 16:1, 18:1, 20:5, 22:6이 주요 구성지방산이며 젓갈류는 20:5 및 22:6을 비롯한 고도불포화지방산의 조성비가 높고, 원료로 사용된 어류, 어패류의 내장기관, 갑각류 및 연체류의 지방산조성과 비교하여 볼 때 큰 차이가 없어 젓갈류는 고도불포화지방산의 보존 효과가 우수한데 이는 첨가된 식염의 삼투작용에 의해 원료어패류에서 유리된 액즙이 원료어패류와 공기와의 직접 접촉을 막았기 때문이라는 보고도 있다(20).

요 약

마늘이 저염 멸치젓 숙성 중 지질 성분의 변화에 미치는 영향을 분석하기 위하여 생멸치 중량에 식염을 20% 첨가한 멸치젓을 대조군으로 하고 실험군은 식염을 각각 10% 첨가한 후 마늘 분쇄물과 즙의 첨가량을 2, 5, 8, 10%로 달리하여 제조한 후 숙성 30, 60, 90, 110일에 시료를 취하여 분석하였다. pH는 숙성기간이 경과할수록 점차 상승하여 숙성 110일에는 6.2~6.7로 중성화되었다. 과산화물가는 숙성기간 동안 일정하게 증가하다가 다시 감소하는 경향을 나타내었는데 식염을 10% 첨가한 실험군들은 숙성 60일경에 최고로 증가한 후 점차 감소하는 경향이였다. 모든 실험군에서 TBARS는 숙성 90일까지는 증가하였으나 그 이후부터는 급격히 감소하는 경향을 나타내었고 마늘 분쇄물과 즙을 10%씩 첨가한 경우 숙성 90일의 TBARS 함량은 각각 13.0과 14.4 MA (mg/kg)으로 대조군의 약 77%, 마늘 무첨가 식염 10%군에 비해서는 약 68%에 불과하였다. 멸치젓 지방산의 조성비는 16:0, 18:1, 16:1, 20:5, 20:6 및 14:0 순으로 나타났으며, 이들 지방산이 총 지방산의 약 80%를 차지하였다. 지방산 조성비는 숙성기간의 경과에 따른 차이를 보이지는 않았고 숙성 110일에 다불포화지방산의 함량이 다소 감소하는 경향을 나타내었다.

문 헌

- Sung NJ, Kim JG, Lee SJ, Chung MJ. 1997. Changes in nitrous compounds of low-salt fermented small shrimp during the fermentation. *J Inst Agric Fishery Develop Gyeongsang Nat'l Univ* 16: 17-23.
- Do SD, Lee YM, Chang HG. 1993. The study on kinds and utilities of Jeot-Kal (fermented fish products). *Korean J Soc Food Cookery Sci* 9: 222-230.
- Sheo HJ. 1999. Effect of garlic on the blood lipid and other serum components in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1339-1348.
- Shin HK, Kim KS. 1989. Effect of garlic on the changes of blood pressure of hypertensive rats. *J Hanyang Med Coll* 9: 75-87.
- Seoh HJ. 1999. The antibacterial action of garlic, onion, ginger and red pepper juice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 94-99.
- Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *J Bio Physiol* 37: 911.
- Chang PK, Rhee HS. 1986. Effects of the kind and concentration of salt on oxidation of lipids and on formation of flavor components in fermented anchovies. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 2: 38-44.
- Seoh HJ, Jeong BY, Nam TJ, Pyeun JH. 1998. Changes of fatty acid composition and lipid oxidation in anchovy during fermentation with salt. *J Korean Fish Soc* 31: 195-201.
- Kim SM, Lee KT, Beak WD. 1994. The development of squid (*Todarodes pacificus*) Sik-hae in the Kang-Nung district 3. The effects of garlic concentrations on the properties of Sik-hae. *Bull Korean Fish Soc* 27: 357-365.
- Fogg NE, Harrison DL. 1975. Relationships of electrophoretic patterns and selected characteristics of bovine skeletal muscle and internal temperature. *J Food Sci* 40: 28-34.
- Jay JM, Shelef LA. 1978. Microbial modifications in raw and processed meats and poultry at low temperatures. *Food Technol* 32: 186-187.
- Fujii T, Sasaki T, Okuzumi O. 1992. Chemical composition and microbial flora of Saba-narezushi (fermented mackerel with rice). *Nippon Suisan Gakkaishi* 58: 891-894.
- Chang CM, Ohshima T, Koizumi C. 1992. Changes of free amino acid, organic acid, and lipid composition of fermented mackerel "Sushi" during processing. *Nippon Suisan Gakkaishi* 58: 1961-1969.
- Song YO, Byeun DS, Byeun. 1982. Lipid oxidation and proteolysis of anchovy pickle during ripening. *Korean J Nutr Food* 11: 1-6.
- Cha YJ, Park HS, Cho SY, Lee EH. 1983. Studies on the processing of low salt fermented sea foods. 4. processing of low fermented anchovy. *Bull Korean Fish Soc* 16: 363-367.
- Cha YJ, Lee EH. 1985. Studies on the processing of low salt fermented sea foods. 5. Processing conditions of low salt fermented anchovy and yellow corvenia. *Bull Korean Fish Soc* 18: 206-213.
- Kim KH. 1990. Effects of treatment with garlic or lemon juice on lipid oxidation and quality characteristics during the storage of mackerel pike. *MS Thesis*. Chung-Ang University, Seoul, Korea. p 23-25.
- Chun HJ, Lee SW. 1986. Studies on antioxidative action of garlic components isolated from garlic (*Allium sativum* L.), 1. effects of garlic components electron donating ability and inhibitory effect of lipoperoxide formation. *Korean Home Economics Association* 24: 43-51.
- Yang KS, Yu JH, Whang JI, Yang Y. 1974. Synergistic effect of citric acid on antioxidant property of red pepper. *Korean J Food Sci Technol* 6: 193-198.
- 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩尾裕元. 1977. 食品分析ハンドブック. 建帛社, 東京, 日本. p 759-763.

(2004년 8월 12일 접수; 2005년 2월 28일 채택)