

식염첨가량이 다른 멸치(*Engraulis japonica*)육젓의 15°C 숙성 중 이화학적 특성의 변화

이재동* · 강경훈* · 권순재** · 윤문주* · 박시영* · 박진효* · 김정균†
(*경상대학교 해양식품생명의학과/해양산업연구소 · **국립수산과학원)

Changes of Physicochemical Properties of Salted-Fermented Anchovy Meat *Engraulis japonica* with Different Salt Content During Fermentation at 15°C

Jae-Dong LEE* · Kyung-Hun KANG* · Soon-Jae KWON** · Moon-Joo YOON* · Si-Young PARK* · Jin-Hyo PARK* · Jeong-Gyun KIM†

(*Department of Seafood and Aquaculture Science/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University · **National Fisheries Research & Development Institute)

Abstract

This study was undertaken to investigate the quality changes of salted-fermented anchovy meat made by varying the amount of salt during fermentation at 15°C. Anchovy (11.0-14.0 cm of length, 10.7-17.5 g of weight) added with 15-25% of salt was filled in a round form plastic container (i.d. 10.5x11 cm), and then fermented at 15°C for 110 days. The factors such as proximate composition, pH, color value (L, a, b), TBA value, amino-N content, salinity, hardness value, free amino acid content and sensory evaluation of salted-fermented anchovy meat were measured. Ash content, color value (redness), TBA value, amino-N content, salinity and hardness value of salted-fermented anchovy meat were increased, but color value (lightness), and moisture content were decreased during fermentation at 15°C. A salted-fermented anchovy meat added with 15% of salt was shown higher content of moisture, amino-N content and free amino acid, TBA value than those of 20 or 25% of salt. Ash content, salinity and hardness value were highest in a product added with 25% of salt. From the result of sensory evaluation, Addition amount of 15% salt and fermentation periods of 110 days were determined to be the most desirable palatability of salted-fermented anchovy meat.

Key words : Anchovy, Salt concentration, Fermenting temperature, Salted-fermented anchovy meat

I. 서론

멸치(*Engraulis japonica*)는 다핵성 소형 적색육 어류로서 전 세계 해역에 고루 분포하고, 우리나라 연안에서 연중 어획되는 연근해 주요 어류자원이다. 서식 적온이 13-23°C 범위로 전 연안에 분포하나 주로 부산, 경남 및 전남지역에서 어획되며,

어획방법은 주로 기선권현망, 소형정치망 및 근해 유자망 어법으로 어획되고 있다(FIPS, 2015).

남해안을 중심으로 어획되는 멸치는 칼슘을 다량 함유하고 양질의 아미노산과 n-3 계열의 고도 불포화 지방산, 각종 비타민 및 정미성분 등을 함유하여 영양적으로 우수하며 가공처리방법에 따라서 기호성을 부여해 줄 수 있는 수산가공품

† Corresponding author : 055-772-9141, kimjg@gnu.ac.kr

의 공급원 원료로서의 잠재력을 갖고 있다(Shim et al., 2001).

우리나라 멸치의 어획량은 연 평균 25-29만 MT (KOSIS, 2015) 수준으로 단일 어종으로서의 어획량이 매우 많지만 쉽게 부패, 변질되기 때문에 어획 즉시 저장성 있는 제품으로 가공하지 않으면 안 되는 특성이 있다. 멸치가공품 생산량은 마른멸치의 경우 2008~2013년 29,376-53,451 M/T (평균 36,901 M/T)이며, 젓갈의 경우 2008~2013년 8,802-14,951 M/T (평균 11,871 M/T)이다. 멸치가공품 중 마른멸치가 69-83%를 차지하고 있으며, 그 외 젓갈이 16-30%를 차지하고 있다(FIPS, 2015).

멸치젓갈과 관련된 특허는 멸치 통조림의 제조 방법(KIPO, 2013), 콩치와 멸치를 주재료로 한 젓갈의 제조방법(KIPO, 2000), 멸치액젓을 이용한 양조간장의 제조 방법, 저장성이 향상된 건멸치 제조방법(KIPO, 2008) 등 많은 특허가 출원 등록되고 있으나, 멸치육젓필레 통조림의 제조방법 및 이에 의하여 제조된 멸치육젓필레 통조림(KIPO, 2013) 외에는 멸치육젓과 관련된 특허를 찾아보기 힘들다.

멸치젓갈과 관련된 연구 논문은 액젓의 제조와 관련된 논문 등이 주종을 이루며, 멸치육젓과 관련된 연구 논문은 Kwon et al. (2014a)의 초고추장첨가 멸치육젓필레통조림의 제조 및 특성, Kwon et al. (2014b)의 토마토페이스트첨가 멸치육젓필레통조림의 제조 및 특성, Kwon et al. (2014c)의 멸치육젓필레 기름담금통조림의 제조 및 특성, Yuk (2003)의 anchovy fillet 제품의 가공 조건 최적화에 관한 연구 외에는 찾아보기 힘들다. 본 연구에서는 식염첨가량을 달리하여 멸치육젓을 제조하고 이를 15°C에서 110일간 숙성하면서 이화학적 및 관능특성을 살펴보았다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에서 사용한 원료멸치(*Engrul japonicus*)는 2014년 7월 경남 통영 어시장에서 구입하였다. 체장은 10.0-12.2 cm (평균 10.5 cm)이었고, 체중은 8.94-11.85 g (평균 9.36 g)의 크기인 멸치를 사용하였다. 식염은 통영시 소재 대형마트에서 구입하여 실험에 사용하였다. 본 실험에서는 멸치육젓을 선별하여 10분간 액을 탈수 시킨 후 육을 homogenizer (PT-MR 2100, Polytron®, Switzerland)로 갈아서 시료로 사용하였으며, 관능평가 및 조직감의 경우는 멸치육젓을 그대로 사용하였다.

2. 멸치육젓의 제조 및 숙성

멸치육젓은 원료멸치 500 g에 식염 첨가량을 달리하여 제조하였다. 원료멸치 중량에 대해 식염을 15%(75 g) 첨가한 시료를 멸치육젓 A (Sample A), 20%(100 g)를 첨가한 시료를 멸치육젓 B (Sample B), 그리고 25%(125 g)를 첨가한 시료를 멸치육젓 C (Sample C)로 하였다. 이들 시료를 15±1°C로 설정된 incubator (LTI-1000ED, EYELA, Japan)에서 110일간 숙성하면서 일정기간마다 이화학적 특성을 살펴보고 관능검사를 실시하였다.

3. 일반성분 및 pH

일반성분은 AOAC (1995)법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조지방은 Soxhlet법, 조회분은 건식회화법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법으로 정량하였다. pH는 시료 육에 10배량의 순수를 가하여 균질화한 후 pH meter (pH-1500, Eutech instruments, Singapore)로써 측정하였다.

4. 휘발성염기질소 및 TBA

휘발성염기질소(volatilie basic nitrogen, VBN) 함량은 conway unit을 사용하여 미량확산법(KSFSN, 2000)으로 측정하였으며, 지질산패도를 나타내는

TBA (thiobarbituric acid)값은 시료 2 g을 정평한 후 수증기증류법(Tarladgis, 1960)으로 531nm에서 흡광도를 측정하였다.

5. 색도

시료의 표면색도에 대한 L값(lightness, 명도), a값(redness, 적색도), b값(yellowness, 황색도) 및 ΔE값(color difference, 색차)은 직시색차계(ZE-2000, Nippon Denshoku, Japan)로써 측정하였으며, 이때 표준백판(standard plate)의 L값은 96.82, a값은 -0.40, b값은 0.64이었다.

6. 조직감

가열살균처리에 따른 멸치육질 고형물의 조직감은 레오메터(Rheometer Compac-100, Sun Scientific Co., Japan)를 사용하여 절단시험(Shear-press test)으로 멸치육질 고형물의 절단도를 측정하였다. 즉, 멸치육질 고형물은 최대한 균일한 것으로 시료를 선정하여 레오메터로써 절단하는데 소요되는 힘으로 나타내었다. 이때 max force 값의 계산은 rheology data system ver. 2.01에 의해 처리하였다.

7. 염도 및 아미노질소

염도는 Mohr법(AOAC, 1960)으로 측정하였고, 아미노질소 함량은 Formol 적정법(Kohara T, 1982)으로 측정하였다.

8. 유리아미노산

유리아미노산 함량은 시료 20 g에 20%

trichloroacetic acid (TCA) 30 mL를 가하고 vortex mixer (G-560, Scientific industries, USA)로 30초간 균질화한 후 원심분리기(SUPRA 22K Plus, Hanil Science Industrial Co., Ltd, Korea)로 8,000 rpm에서 15분간 원심분리 시킨 다음 100 mL로 정용하였고, 분액여두에 옮겨 에틸에테르를 가한 후 격렬히 흔들어 상층부의 에테르층을 버리고 하층부만을 취하여 진공회전증발기(RW-0528G, Lab. Companion, Korea/C-WBE-D, Changshin Sci., Korea/Rotary evaporator N-1000, EYELA, Japan)로 농축하였다. lithium citrate buffer (pH 2.2)를 사용하여 25 mL로 정용한 후 아미노산자동분석계(Automatic amino acid analyzer S-433, Sykam, Germany)로 측정하였다.

9. 관능검사 및 통계처리

관능검사는 10인의 관능검사원을 구성하여 냄새, 맛, 조직감 및 색도 등 관능적 기호도의 척도가 되는 항목에 대하여 5단계 평점법 (5: 아주 좋음, 4: 좋음, 3: 보통, 2: 싫음, 1: 아주 싫음)으로 평가하였고, 평가점수 중 최고 및 최저값을 뺀 나머지 점수의 평균값으로 결과를 나타내었다. 데이터통계처리는 ANOVA test를 사용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정(Steel and Torrie, 1980)으로 최소유의차 검정(P<0.05)을 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 원료멸치의 성분 조성

원료멸치의 일반성분, pH 및 휘발성염기질소를 측정된 결과는 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Proximate composition, volatile basic nitrogen (VBN) and pH of the raw anchovy

Proximate composition (g/100 g)				VBN	pH
Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	(mg/100 g)	
72.6±0.1	17.4±0.2	6.7±0.2	3.1±0.1	15.5±0.0	6.42

Values are the means±standard deviation of triple determination.

수분, 조단백질, 조지방 및 조회분은 각각 72.6, 17.4, 6.7 및 3.1%이었으며, 휘발성염기질소는 15.5 mg/100 g 이었고, pH는 6.42이었다. Kim et al. (2000)은 냉풍건조 멸치의 식품성분특성에 관한 연구에서 원료멸치의 일반성분을 분석한 결과, 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분은 각각 75.1, 19.3, 2.2 및 3.4%로 본 실험의 결과와 비교하여 수분, 조단백질 및 조회분은 높은 값이었고,

조지방은 낮은 값으로 차이가 있었다.

2. 일반성분 조성 및 pH의 변화

원료멸치에 식염을 각각 15, 20 및 25% 첨가하여 15°C에서 110일간 숙성 중인 멸치육젓의 일반성분 함량 및 pH를 측정된 결과는 <Table 2>에 나타내었다.

<Table 2> Changes in proximate composition and pH of salted-fermented anchovy meat during fermentation at 15°C

Sample	Fermentation day							
	3	6	9	15	25	42	110	
Moisture (g/100 g)	A	65.6 ±2.6 ^{cB}	63.4 ±1.3 ^{bC}	61.4 ±0.3 ^{abC}	60.3 ±0.3 ^{aC}	60.2 ±0.6 ^{cC}	60.8 ±0.2 ^{aC}	60.5 ±0.4 ^{aC}
	B	62.0 ±1.1 ^{aAB}	56.2 ±0.5 ^{bB}	55.5 ±0.3 ^{bB}	55.6 ±0.6 ^{bB}	54.4 ±2.2 ^{bB}	54.9 ±1.0 ^{bB}	55.2 ±0.6 ^{bB}
	C	59.4 ±2.3 ^{cA}	53.9 ±0.3 ^{bA}	53.1 ±0.3 ^{abA}	51.9 ±0.8 ^{aA}	51.7 ±0.2 ^{aA}	52.0 ±0.5 ^{aA}	51.5 ±0.5 ^{aA}
Crude protein (g/100 g)	A	15.2 ±1.2 ^{aA}	15.4 ±1.0 ^{aA}	15.1 ±0.5 ^{aA}	15.5 ±0.6 ^{aA}	15.4 ±1.0 ^{aA}	15.1 ±0.5 ^{aA}	15.3 ±0.8 ^{aA}
	B	15.2 ±0.8 ^{aA}	15.5 ±0.5 ^{aA}	15.4 ±0.6 ^{aA}	15.1 ±1.2 ^{aA}	15.6 ±0.8 ^{aA}	15.4 ±0.4 ^{aA}	14.9 ±0.6 ^{aA}
	C	15.1 ±0.1 ^{aA}	15.6 ±1.2 ^{aA}	15.8 ±0.9 ^{aA}	15.6 ±1.0 ^{aA}	15.7 ±0.6 ^{aA}	15.4 ±0.5 ^{aA}	15.7 ±0.3 ^{aA}
Crude lipid (g/100 g)	A	5.8 ±0.8 ^{aA}	5.7 ±1.3 ^{aA}	5.8 ±2.5 ^{aA}	5.0 ±1.1 ^{aA}	5.2 ±1.3 ^{aA}	5.1 ±1.1 ^{aA}	5.0 ±1.0 ^{aA}
	B	6.1 ±1.6 ^{aA}	6.0 ±2.0 ^{aA}	6.6 ±0.3 ^{aA}	6.8 ±2.6 ^{aA}	6.7 ±0.8 ^{aA}	6.4 ±2.1 ^{aA}	6.6 ±1.5 ^{aA}
	C	7.6 ±0.4 ^{aA}	7.0 ±2.0 ^{aA}	7.1 ±0.1 ^{aA}	7.2 ±0.3 ^{aA}	7.1 ±0.8 ^{aA}	7.6 ±0.9 ^{aA}	7.3 ±0.5 ^{aA}
Ash (g/100 g)	A	11.7 ±1.6 ^{aA}	13.9 ±0.1 ^{bA}	14.5 ±0.1 ^{bcA}	15.4 ±0.2 ^{cdA}	15.8 ±0.2 ^{dA}	15.5 ±0.1 ^{cdA}	15.2 ±0.2 ^{cdA}
	B	16.4 ±0.2 ^{aB}	17.5 ±0.2 ^{bB}	18.2 ±0.1 ^{cdB}	18.9 ±0.4 ^{eB}	18.8 ±0.1 ^{eB}	18.5 ±0.2 ^{deB}	18.0 ±0.2 ^{cdB}
	C	17.2 ±0.1 ^{aB}	19.4 ±0.2 ^{bC}	20.3 ±0.5 ^{cC}	20.4 ±0.8 ^{cC}	20.1 ±0.3 ^{bcC}	20.4 ±0.1 ^{cC}	19.9 ±0.2 ^{bcC}
pH	A	6.29	6.35	6.21	6.24	6.23	6.36	6.34
	B	6.24	6.22	6.20	6.22	6.17	6.30	6.32
	C	6.31	6.28	6.16	6.18	6.12	6.27	6.30

Values are the means±standard deviation of triple determination.

Means within each row (a,b,c,d,e) and the each column (A,B,C) followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

Sample A : salted-fermented anchovy meat added with 15% of salt

Sample B : salted-fermented anchovy meat added with 20% of salt

Sample C : salted-fermented anchovy meat added with 25% of salt

식염 15%를 첨가한 멸치육젓의 수분함량(60.2~65.6%)은 숙성기간이 길어짐에 따라 감소하는 반면 조회분함량(11.7~15.8%)은 증가하는 경향이었으며, 조단백질(15.1~15.5%) 및 조지방함량(5.0~5.8%)은 숙성 중 변화가 거의 없었다. 또한 pH(6.21~6.36)도 변화가 거의 없었다.

식염 20%를 첨가한 경우 역시 수분함량(54.4~62.0%)은 숙성 중 감소하였으며, 조회분함량(16.4~18.9%)은 증가하였다. 조단백질(15.1~15.6%) 및 조지방함량(6.0~6.8%)은 숙성 중 변화가 거의 없었고, pH(6.17~6.30) 역시 숙성기간에 따른 큰 차이를 보이지 않았다.

마찬가지로 식염 25%를 첨가한 멸치육젓 또한 숙성 중 수분함량(51.5~59.4%)은 점점 감소하였으며, 조회분함량(17.2~20.4%)은 증가하였고, 조단백질(15.1~15.8%), 조지방함량(7.0~7.6%) 및 pH(6.12~6.31)는 숙성 중 큰 차이가 없었다. Oh (1995)는 멸치액젓의 품질 비교 및 품질 지표성분에 관한 연구에서 멸치액젓의 저장연도의 경과에 따른 수분함량의 변화는 거의 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었는데 이는 액젓과 육젓의 시료 차이 때문이라고 판단되었다. Lee et al. (1989)에 의하면 숙성 멸치간장 엑스분의 저장 중 pH의 변화는 거의 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 그러나 Kwon et al. (2005)은 마늘첨가 멸치젓의 숙성 중 pH는 상승되었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차이가 있었는데 이는 첨가물의 차이 때문이라고 판단되었다. 또한, 수분함량은 원료멸치가 72.6%였으나 식염 15, 20 및 25%를 각각 첨가한 시료는 65.6, 62.0 및 59.4%로 원료멸치에 비해 현저히 낮아졌으며, 식염첨가량이 많은 시료일수록 수분함량은 더 감소하는 경향이였다. 이것은 삼투압에 의해 외부의 식염이 내부로 더 많이 침투하였기 때문이라고 판단되었다. 조지방함량은 식염첨가량이 많을수록 증가하는 경향이었는데, 그 이유는 수분함량이 감소되어 상대적으로 그 값이 증가되었

기 때문이라고 판단되었다. 조단백질의 경우 식염첨가량에 따른 함량의 변화가 거의 없었으며, 조회분의 경우 식염첨가량이 많을수록 증가하였는데 그 이유는 식염의 첨가로 인해 함량이 증가되었다고 판단되었다. 식염첨가량에 따른 pH의 차이는 거의 나타나지 않았다.

3. 색도의 변화

멸치육젓의 숙성 중 육 색깔이 얼마나 변화하는지를 살펴보기 위해 직시 색차계로써 색도의 변화를 측정하였으며, 그 결과를 <Table 3>에 나타내었다.

식염 15%를 첨가한 시료의 경우 명도(L값, 30.55~33.03) 및 황색도(b값, 6.95~8.52)는 숙성 중 감소하는 반면, 적색도(a값, 1.00~2.24) 및 색차(ΔE 값, 60.01~66.45)는 증가하는 경향을 보였다.

20% 식염을 첨가한 시료의 경우 역시 명도(L값, 30.21~33.09) 및 황색도(b값, 7.55~8.99)는 숙성 중 감소하는 반면 적색도(a값, 1.13~2.52) 및 색차(ΔE 값, 57.44~66.89)는 점점 증가하는 경향이였으며, 마찬가지로 25%의 식염을 첨가한 경우 역시 명도(L값, 30.06~32.94) 및 황색도(b값, 7.22~9.11)는 숙성 중 감소하는 반면 적색도(a값, 1.59~2.81) 및 색차(ΔE 값, 61.25~65.79)는 증가하는 경향이였다.

Lee et al. (1989)은 숙성멸치간장 엑기스분의 저장 중 색도의 변화는 거의 없었다고 보고하였는데 본 실험의 결과와는 차이가 있었다. 한편 Kim et al. (2000)은 멸치액젓의 위생적 품질향상을 위한 감마선 조사기술 이용의 연구에서 명도 및 황색도는 저장기간 동안 감소하는 경향을 보였다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

15℃에서 숙성 중인 멸치육젓의 적색도(a값)와 황색도(b값)의 경우 식염첨가량이 증가할수록 높아졌으며, 명도(L값) 및 육 색깔의 갈변도를 간접적으로 나타내는 색차(ΔE 값)는 식염첨가량에 따른 큰 차이를 보이지 않았다.

<Table 3> Changes in color value of salted-fermented anchovy meat during the fermentation at 15°C

Color value	Sample	Fermentation day						
		3	6	9	15	25	42	110
L	A	33.03 ±0.01 ^{aB}	32.90 ±0.01 ^{bC}	32.54 ±0.02 ^{cC}	32.17 ±0.01 ^{dC}	31.36 ±0.01 ^{eC}	30.86 ±0.02 ^{fB}	30.55 ±0.01 ^{gA}
	B	33.09 ±0.01 ^{fC}	32.86 ±0.01 ^{eB}	32.06 ±0.01 ^{dB}	31.73 ±0.01 ^{eB}	30.53 ±0.02 ^{bB}	30.21 ±0.01 ^{aA}	30.52 ±0.05 ^{bA}
	C	32.94 ±0.02 ^{eA}	31.06 ±0.03 ^{dA}	30.06±0.03 aA	30.2 3±0.19 ^{bA}	30.06 ±0.04 ^{aA}	30.20 ±0.11 ^{abA}	30.52 ±0.06 ^{cA}
a	A	1.00 ±0.00 ^{aA}	1.10 ±0.01 ^{bA}	1.12 ±0.01 ^{bA}	1.35 ±0.03 ^{cA}	2.10 ±0.01 ^{dA}	2.24 ±0.01 ^{eA}	2.22 ±0.02 ^{eA}
	B	1.13 ±0.01 ^{aB}	1.26 ±0.01 ^{bB}	1.49 ±0.01 ^{cB}	1.95 ±0.01 ^{dB}	2.25 ±0.03 ^{eB}	2.46 ±0.01 ^{fB}	2.52 ±0.03 ^{gB}
	C	1.59 ±0.01 ^{aC}	1.94 ±0.01 ^{bC}	2.21 ±0.02 ^{cC}	2.47 ±0.01 ^{dC}	2.57 ±0.04 ^{eC}	2.67 ±0.01 ^{fC}	2.81 ±0.02 ^{gC}
b	A	8.52 ±0.02 ^{fA}	8.33 ±0.01 ^{eB}	8.21 ±0.02 ^{dB}	7.90 ±0.01 ^{eB}	7.04 ±0.01 ^{bA}	6.95 ±0.01 ^{bA}	7.06 ±0.06 ^{aA}
	B	8.99 ±0.01 ^{gC}	8.74 ±0.00 ^{fC}	8.64 ±0.00 ^{eC}	8.21 ±0.02 ^{dC}	7.85 ±0.02 ^{eB}	7.55 ±0.01 ^{bB}	7.82 ±0.01 ^{aB}
	C	8.91 ±0.01 ^{eB}	7.98 ±0.03 ^{cA}	7.44 ±0.01 ^{bA}	7.22 ±0.07 ^{aA}	8.52 ±0.01 ^{dC}	9.11 ±0.02 ^{gC}	9.00 ±0.06 ^{fC}
ΔE	A	61.05 ±0.01 ^{bA}	61.28 ±0.02 ^{eB}	60.01 ±0.02 ^{aB}	65.08 ±0.01 ^{dB}	65.82 ±0.01 ^{eB}	66.45 ±0.01 ^{gB}	65.8 9±0.08 ^{fB}
	B	61.23 ±0.02 ^{aB}	60.37 ±0.02 ^{aA}	59.44 ±0.01 ^{aA}	65.57 ±0.01 ^{aC}	66.74 ±0.02 ^{aC}	66.89 ±0.01 ^{aC}	66.55 ±0.01 ^{aC}
	C	61.25 ±0.01 ^{aB}	62.14 ±0.05 ^{bC}	63.14 ±0.02 ^{cC}	63.99 ±0.19 ^{dA}	64.65 ±0.04 ^{eA}	65.79 ±0.01 ^{gA}	65.22 ±0.02 ^{fA}

Values are the means±standard deviation of triple determination.

Means within each row (a,b,c,d,e,f,g) and the each column (A,B,C) followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$).

Sample A,B,C : refer to the comment in Table 2.

4. TBA값의 변화

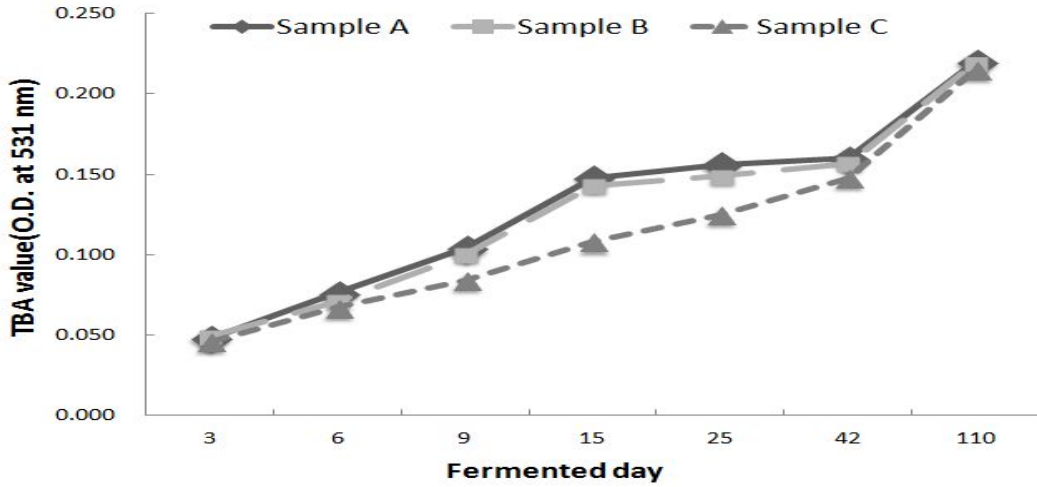
15°C에서 110일간 숙성 중인 멸치육젓의 TBA 값의 변화는 [Fig. 1]에 나타내었다. 식염 15, 20 및 25%를 첨가하여 제조한 시료의 TBA값은 각각 0.048~0.220, 0.049~0.219 및 0.046~0.215로 숙성중 점점 증가하였으며, 식염첨가량이 적을수록 그 증가폭은 더 컸다. Kwon et al. (2005)은 마늘의 첨가가 멸치젓의 숙성 중 지질성분에 미치는 영향의 연구에서 TBA값은 저장 90일까지 증가

후 감소하였다고 보고하여 본 실험의 결과와는 차이가 있었다.

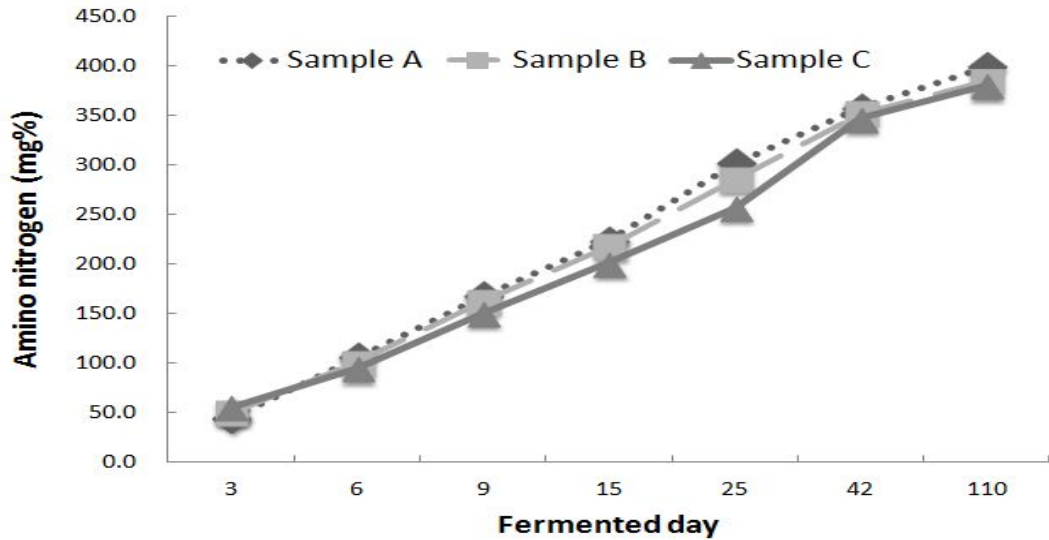
5. 아미노질소 함량의 변화

각 시료의 아미노질소 함량의 변화는 [Fig. 2]와 같다. 그 결과, 식염 15, 20 및 25%를 첨가하여 제조한 멸치육젓의 아미노질소 함량은 각각 44.8~399.2, 50.4~385.4 및 56.0~380.5 mg/100 g으로 식염첨가량이 적고 숙성기간이 길어질수록 육이

식염첨가량이 다른 멸치(*Engraulis japonica*)육젓의 15°C 숙성 중 이화학적 특성의 변화



[Fig. 1] Changes in TBA value of salted-fermented anchovy meat during fermentation at 15°C.
Sample A,B,C : refer to the comment in <Table 2>.



[Fig. 2] Changes in amino-N content of salted-fermented anchovy meat during fermentation at 15°C.
Sample A,B,C : refer to the comment in <Table 2>.

더 빨리 분해되어 아미노질소량이 증가하였다. Kim et al. (2012)은 발효온도 및 식염농도가 전갱이 액젓 발효에 미치는 영향의 연구에서 발효 기간에 따라 점차적으로 아미노질소 함량이 증가하였고, 식염농도가 높을수록 그 값은 감소하는

경향이었다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다. 한편, Lee et al. (1989)은 숙성 멸치간장 엑기스분의 숙성 중 아미노질소는 거의 변화가 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와는 차이가 있었다.

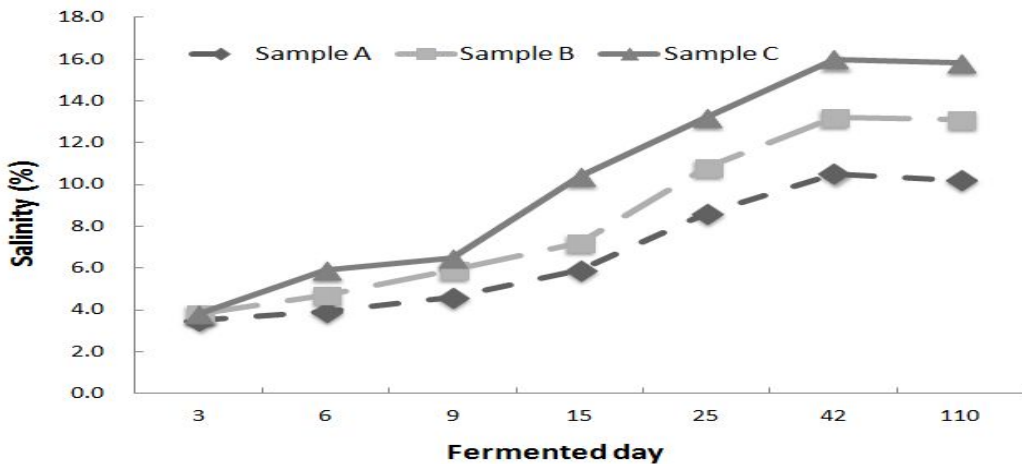
6. 염도의 변화

각 시료의 염도의 변화는 [Fig. 3]과 같다. 식염 15, 20 및 25%를 첨가하여 제조한 멸치육젓의 염도는 각각 3.5~10.5, 3.8~13.2 및 3.8~16.0%로 모두 숙성 중 그 값이 증가하는 경향이였다. 한편, Kim et al. (2000)은 멸치액젓의 위생적 품질향상을 위한 감마선 조사기술 이용의 연구에서 초기 식염농도가 24.25~26.25%이었으나 저장 중 변화가 거의 없었다고 보고하여 본 실험의 결과와 차

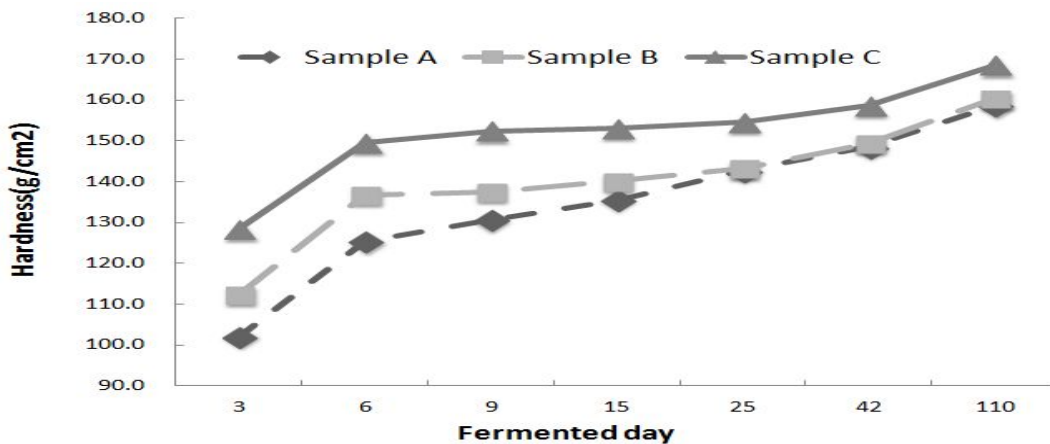
이가 있었다.

7. 조직감의 변화

식염 15, 20 및 25%를 첨가하여 제조한 멸치육젓의 조직감 변화는 [Fig. 4]에 나타내었다. 조직감은 멸치육젓을 5 mm 두께로 슬라이스한 다음 이를 절단하는데 필요한 max force값으로 나타내었다.



[Fig. 3] Changes in salinity of salted-fermented anchovy meat during fermentation at 15°C. Sample A,B,C : refer to the comment in <Table 2>.



[Fig. 4] Changes in hardness of salted-fermented anchovy meat during fermentation at 15°C. Sample A,B,C : refer to the comment in Table 2.

그 결과, 식염 15, 20 및 25%를 첨가한 시료는 각각 102.00~158.63, 112.33~160.32 및 128.33~168.55 g/cm²이었다. 이러한 결과는 식염첨가량이 많고 숙성기간이 길어질수록 조직의 연화보다는 내부 수분이 외부로 더 많이 확산되어 멸치육젓의 조직을 자르는데 필요한 힘인force값이 더 높아지는 것이라고 판단되었다.

Kwon et al. (2014a; 2014b; 2014c)은 멸치육젓 펠레 기름담금통조림, 초고추장첨가 멸치육젓펠레통조림 및 토마토페이스트첨가 멸치육젓펠레통조림의 경우 저장기간이 증가할수록 조직감이 단단해지는 경향이있다고 보고하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

8. 유리아미노산

각 시료의 유리아미노산 함량의 변화는 <Table 4-6>에 나타내었다. 식염 15, 20 및 25%를 첨가하여 제조한 멸치육젓의 총유리아미노산 함량은 각각 1253.8~4855.0, 681.9~2043.8 및 894.0~1617.4 mg/100 g이었다. 식염 15%를 첨가한 시료에서는

3 및 15일차에는 histidine이 222.5(17.7%) 및 263.7(12.6%) mg/100 g이었고 25, 42 및 110일차에는 lysine이 252.4(11.5%), 487.9(11.8%) 및 623.4(12.8%) mg/100 g으로 가장 많은 함량을 차지하였다. 식염 20%를 첨가한 시료에서는3-42일차에는 histidine이 148.7~265.0(11.2~21.8%) mg/100 g이었고 110일차에는 lysine이250.8(12.3%) mg/100 g으로 가장 많은 함량을 차지하였으며, 식염 25%를 첨가한 시료에서는 3~110일간 숙성 중 histidine이 225.0~304.8(18.8~25.2%) mg/100 g으로 가장 많은 함량을 차지하였다. 식염첨가량에 따른 주요아미노산이 다소 차이가 있었지만 식염 15~25%를 첨가한 시료 모두 lysine, leucine 및 histidine이 주요아미노산이었다. 식염 15~25% 첨가 시료 모두 histidine은 숙성기간 중 함량비율이 점점 감소하는 경향이있다. Kang et al. (2001)은 무화과를 이용한 숙성발효 멸치액젓의 품질의 연구에서 주요 아미노산은 glutamic acid, valine, proline, phenylalanine, alanine 순이라고 보고하여 본 연구의 결과와 차이가 있었다.

<Table 4> Changes in free amino acid content of salted-fermented anchovy meat added with 15% of salt during fermentation at 15°C

Amino acid	Fermentation day				
	3	15	25	42	110
Phosphoserine	3.4 (0.3)	8.2 (0.4)	7.5 (0.3)	12.6 (0.3)	8.6 (0.2)
Taurine	17.0 (1.4)	22.0 (1.1)	15.6 (0.7)	28.9 (0.7)	28.4 (0.6)
Aspartic Acid	41.0 (3.3)	85.7 (4.1)	96.2 (4.4)	195.2 (4.7)	138.8 (2.9)
Threonine	43.3 (3.5)	88.3 (4.2)	85.7 (3.9)	174.5 (4.2)	235.1 (4.8)
Serine	48.4 (3.9)	88.2 (4.2)	92.9 (4.2)	184.4 (4.4)	215.8 (4.4)
Glutamic acid	71.0 (5.7)	162.0 (7.7)	176.4 (8.1)	360.3 (8.7)	315.7 (6.5)
Glycine	35.1 (2.8)	61.6 (2.9)	54.1 (2.5)	105.6 (2.5)	146.6 (3.0)
Alanine	108.3 (8.6)	209.8 (10.0)	203.6 (9.3)	388.6 (9.4)	474.3 (9.8)
Valine	71.1 (5.7)	134.1 (6.4)	140.9 (6.4)	270.6 (6.5)	355.8 (7.3)
Methionine	46.9 (3.7)	84.2 (4.0)	91.6 (4.2)	174.3 (4.2)	211.3 (4.4)
Isoleucine	56.0 (4.5)	97.8 (4.7)	106.8 (4.9)	205.4 (.9)	262.4 (5.4)
Leucine	125.2 (10.0)	210.5 (10.1)	245.0 (11.2)	440.2 (10.6)	531.3 (10.9)
Tyrosine	60.4 (4.8)	88.9 (4.2)	108.9 (5.0)	192.2 (4.6)	249.5 (5.1)
Phenylalanine	61.6 (4.9)	114.5 (5.5)	119.6 (5.5)	227.3 (5.5)	267.4 (5.5)
Lysine	128.5 (10.2)	207.3 (9.9)	252.4 (11.5)	487.9 (11.8)	623.4 (12.8)
Histidine	222.5 (17.7)	263.7 (12.6)	200.5 (9.1)	340.1 (8.2)	403.6 (8.3)
Arginine	114.1 (9.1)	167.0 (8.0)	193.6 (8.8)	362.2 (8.7)	387.0 (8.0)
Total	1253.8 (100.0)	2093.8 (100.0)	2191.3 (100.0)	4150.3 (100.0)	4855.0 (100.0)

<Table 5> Changes in free amino acid content of salted-fermented anchovy meat added with 20% of salt during fermentation at 15°C

Amino acid	Fermentation day				
	3	15	25	42	110
Phosphoserine	3.2 (0.5)	3.5 (0.3)	7.0 (0.4)	8.7 (0.4)	7.0 (0.3)
Taurine	12.4 (1.8)	20.1 (1.5)	18.6 (1.0)	20.6 (0.9)	17.0 (0.8)
Aspartic Acid	21.5 (3.2)	49 (3.7)	72.4 (3.7)	109.1 (4.6)	79.2 (3.9)
Threonine	23.6 (3.5)	50.6 (3.9)	78.8 (4.1)	98.5 (4.2)	90.7 (4.4)
Serine	25.7 (3.8)	53.7 (4.1)	87.9 (4.5)	108 (4.6)	97.9 (4.8)
Glutamic acid	35.6 (5.2)	88.3 (6.7)	146.1 (7.6)	210.1 (8.9)	155.6 (7.6)
Glycine	21.0 (3.1)	39.9 (3.0)	52.5 (2.7)	63.2 (2.7)	60.1 (2.9)
Alanine	61.6 (9.0)	125.4 (9.6)	189.9 (9.8)	231.7 (9.8)	203.0 (9.9)
Valine	40.1 (5.9)	73.4 (5.6)	119.5 (6.2)	147.9 (6.3)	134.6 (6.6)
Methionine	23.4 (3.4)	43.7 (3.3)	72.3 (3.7)	83.9 (3.6)	74.2 (3.6)
Isoleucine	28.2 (4.1)	53.4 (4.1)	77.0 (4.0)	109.5 (4.6)	92.0 (4.5)
Leucine	63.7 (9.3)	122.7 (9.4)	195.7 (10.1)	234.9 (10.0)	208.4 (10.2)
Tyrosine	30.5 (4.5)	56.6 (4.3)	87.1 (4.5)	108.9 (4.6)	94.1 (4.6)
Phenylalanine	29.6 (4.3)	56.0 (4.3)	86.0 (4.4)	109.1 (4.6)	92.6 (4.5)
Lysine	69.7 (10.2)	134.8 (10.3)	225.3 (11.7)	256.9 (10.9)	250.8 (12.3)
Histidine	148.7 (21.8)	240.0 (18.3)	232.0 (12.0)	265.0 (11.2)	215.2 (10.5)
Arginine	43.4 (6.4)	97.7 (7.5)	185.2 (9.6)	192.2 (8.2)	171.4 (8.4)
Total	681.9 (100.0)	1308.8 (100.0)	1933.3 (100.0)	2358.2 (100.0)	2043.8 (100.0)

<Table 6> Changes in free amino acid content of salted-fermented anchovy meat added with 25% of salt during fermentation at 15°C

Amino acid	Fermentation day				
	3	15	25	42	110
Phosphoserine	8.0 (0.9)	3.5 (0.2)	10.5 (0.6)	1.8 (0.1)	9.7 (0.6)
Taurine	18.2 (2.0)	22.2 (1.3)	23.7 (1.4)	19.5 (1.3)	26.2 (1.6)
Aspartic Acid	27.1 (3.0)	66.7 (4.0)	71.5 (4.1)	55.1 (3.7)	18.3 (1.1)
Threonine	31.9 (3.6)	65.0 (3.9)	72.7 (4.1)	57.3 (3.9)	63.5 (3.9)
Serine	33.2 (3.7)	71.0 (4.2)	72.4 (4.1)	64.1 (4.4)	37.4 (2.3)
Glutamic acid	43.8 (4.9)	120.2 (7.2)	129.0 (7.4)	107.8 (7.3)	67.1 (4.1)
Glycine	25.9 (2.9)	48.2 (2.9)	53.5 (3.1)	44.4 (3.0)	57.5 (3.6)
Alanine	82.1 (9.2)	153.6 (9.1)	173.5 (9.9)	143.0 (9.7)	100.4 (6.2)
Valine	45.8 (5.1)	101.6 (6.0)	102.7 (5.9)	84.0 (5.7)	95.1 (5.9)
Methionine	27.1 (3.0)	60.5 (3.6)	62.1 (3.5)	43.3 (2.9)	49.9 (3.1)
Isoleucine	31.6 (3.5)	72.0 (4.3)	66.3 (3.8)	56.9 (3.9)	71.2 (4.4)
Leucine	71.9 (8.0)	162.0 (9.6)	158.0 (9.0)	127.2 (8.6)	167.8 (10.4)
Tyrosine	37.2 (4.2)	76.9 (4.6)	70.9 (4.0)	66.7 (4.5)	80.9 (5.0)
Phenylalanine	32.7 (3.7)	76.2 (4.5)	69.0 (3.9)	58.8 (4.0)	76.0 (4.7)
Lysine	89.6 (10.0)	179.4 (10.7)	201.2 (11.5)	158.8 (10.8)	230.0 (14.2)
Histidine	225.0 (25.2)	264.7 (15.8)	254.7 (14.5)	260.1 (17.7)	304.8 (18.8)
Arginine	62.9 (7.0)	136.9 (8.1)	160.2 (9.1)	123.2 (8.4)	161.6 (10.0)
Total	894.0 (100.0)	1680.6 (100.0)	1751.9 (100.0)	1472.0 (100.0)	1617.4 (100.0)

9. 관능적 특성의 변화

15℃에서 110일간 숙성 중 멸치육젓의 관능적 기호도를 살펴보기 위해 각 시료의 색, 냄새, 맛 및 조직감 등 관능적 특성에 대하여 5단계 평점법으로 관능검사를 실시한 결과는 <Table 7>과 같다. 그 결과 15, 20 및 25%를 첨가한 시료 모두 숙성기간이 길어질수록 관능적 기호도가 좋아짐을 알 수 있었다. 그리고 110일 숙성 후의 평가점수는 색의 경우 15, 20 및 25%를 첨가한 시료는 차이가 거의 없었으며, 조직감의 경우 식염 25%를 첨가한 시료가 가장 선호도가 좋았고, 그 다음이 20%를 첨가한 시료, 15%를 첨가한 시료의 순이었다. 반면 냄새, 맛 및 종합평가의 경우 식염 15%를 첨가한 시료가 가장 선호도가 좋았고, 그 다음이 20%를 첨가한 시료, 25%를 첨가한 시료의 순으로 나타나 염도가 낮은 시료일수록 관능적 기호도가 좋은 것으로 판단되었다.

IV. 요약

원료멸치에 식염첨가량을 달리하여 15℃로 설정된 incubator에서 110일간 숙성 중 멸치육젓의 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

15℃에서 식염 15, 20 및 25%를 각각 첨가하여 숙성 시킨 멸치육젓의 경우 숙성기간이 길어짐에 따라 수분 함량이 점점 감소하였으며, 조회분 함량은 증가하였고, 조단백질 및 조지방 함량은 거의 변화가 없었다. 그리고 식염첨가량이 많은 시료일수록 수분함량은 감소하였고, 조지방 및 조회분은 증가하였으며, 조단백질 및 pH는 식염첨가량에 따른 차이가 거의 없었다.

숙성기간이 길어질수록 TBA값, 아미노질소 함량, 염도 및 조직감은 그 값이 증가하였으며, 색도는 L값 및 b값은 감소하였으나 a값 및 ΔE값은 증가하였다. 식염첨가량이 증가할수록 염도

<Table 7> Changes in sensory evaluation of salted-fermented anchovy meat during fermentation at 15℃

Sensory evaluation	Sample	Fermentation day				
		15	27	42	80	110
Color	A	1.0±0.0 ^{aA}	1.3±0.2 ^{aA}	2.2±0.2 ^{bA}	3.4±0.4 ^{cA}	3.4±0.4 ^{cA}
	B	1.1±0.1 ^{aAB}	1.6±0.2 ^{bA}	2.5±0.3 ^{cA}	3.2±0.2 ^{dA}	3.4±0.2 ^{dA}
	C	1.3±0.2 ^{aB}	1.8±0.5 ^{aA}	2.5±0.1 ^{bA}	3.0±0.1 ^{bcA}	3.4±0.5 ^{cA}
Odor	A	1.0±0.0 ^{aA}	1.2±0.2 ^{aA}	2.1±0.1 ^{bA}	3.3±0.3 ^{cA}	3.8±0.1 ^{bc}
	B	1.2±0.2 ^{aAB}	1.5±0.5 ^{bA}	2.6±0.1 ^{cB}	3.2±0.2 ^{dA}	3.4±0.2 ^{cB}
	C	1.3±0.1 ^{ab}	1.7±0.5 ^{aA}	2.6±0.2 ^{bb}	3.1±0.5 ^{bcA}	3.0±0.1 ^{cA}
Taste	A	1.0±0.1 ^{aA}	1.8±0.2 ^{bA}	2.5±0.5 ^{cA}	3.6±0.4 ^{dB}	3.8±0.1 ^{dC}
	B	1.1±0.4 ^{aA}	1.7±0.3 ^{bA}	2.4±0.1 ^{cA}	3.0±0.3 ^{dA}	3.5±0.1 ^{dB}
	C	1.3±0.2 ^{aA}	1.6±0.3 ^{aA}	2.3±0.3 ^{bA}	2.9±0.1 ^{cA}	3.1±0.2 ^{dA}
Texture	A	1.0±0.1 ^{aA}	1.3±0.2 ^{aA}	2.1±0.4 ^{bA}	3.9±0.1 ^{cB}	3.7±0.2 ^{cA}
	B	1.1±0.1 ^{aAB}	1.5±0.1 ^{bA}	2.4±0.2 ^{cA}	3.8±0.1 ^{dA}	4.0±0.1 ^{dB}
	C	1.3±0.2 ^{aB}	1.8±0.4 ^{bA}	2.6±0.3 ^{cA}	3.0±0.0 ^{cA}	4.3±0.1 ^{dC}
Over all acceptance	A	1.0±0.2 ^{aA}	1.3±0.2 ^{aA}	2.2±0.3 ^{bA}	3.5±0.5 ^{cA}	3.8±0.1 ^{cC}
	B	1.2±0.3 ^{aA}	1.6±0.5 ^{aA}	2.3±0.2 ^{bA}	3.2±0.1 ^{cA}	3.4±0.1 ^{cB}
	C	1.3±0.3 ^{aA}	1.8±0.3 ^{abA}	2.4±0.2 ^{bcA}	3.0±0.5 ^{cdA}	3.2±0.1 ^{dA}

Values are the means±standard deviation of triple determination.

Means within each row (a,b,c,d,e) and the each column (A,B,C) followed by the same letter are not significantly different ($P<0.05$)

Sample A,B,C : refer to the comment in Table 2.

및 조직감은 증가하였으나 TBA값 및 아미노질소 함량은 감소하였으며, 색도의 경우 적색도(a값)와 황색도(b값)는 증가하였으며, 명도(L값) 및 색차(ΔE값)는 큰 차이가 없었다.

총유리아미노산 함량은 110일 숙성 시킨 시료의 경우 식염 15%를 첨가한 시료가 가장 많은 함량이었으며, 그 다음으로 식염 20%를 첨가한 시료, 식염 25%를 첨가한 시료의 순이었다. 식염 15-25%를 첨가한 시료 모두 lysine, leucine 및 histidine이 주요아미노산이었다.

관능검사 결과 15, 20 및 25%를 첨가한 시료 모두 숙성 80일 이후 관능적 기호도가 3.0이상으로 좋아짐을 알 수 있었다. 색의 경우 15, 20 및 25%를 첨가한 시료는 차이가 거의 없었으며, 조직감의 경우 식염 25%를 첨가한 시료가 가장 선호도가 좋았고, 그 다음이 20%를 첨가한 시료, 15%를 첨가한 시료의 순이었다. 반면 냄새, 맛 및 종합평가의 경우 식염 15%를 첨가한 시료가 가장 선호도가 좋았고, 그 다음이 20%를 첨가한 시료, 25%를 첨가한 시료의 순으로 나타나 염도가 낮은 시료일수록 관능적 기호도가 좋은 것으로 판단되었다.

References

- AOAC(1995). Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC., 69~74.
- FIPS(2015). Information of anchovy. Retrieved for <http://www.fips.go.kr/> on Jul 30
- Kang, Seong-Gook · Yoon, Sung-Won · Kim, Jeong-Mok · Kim, Sun-Jae & Jung, Soon-Teck(2001). Quality of accelerated salted-fermented anchovy sauce prepared with fig, Journal Korean Society Food Science Nutrition, 30(6), 1142~1146.
- Kim, Jae-Hyun · Ahn, Hyun-Joo · Kim, Jung-Ok · Ryu, Gi-Hyung · Yook, Hong-Sun · Lee, Young-Nam & Byun, Myung-Woo(2000). Sanitation and quality improvement of salted and fermented anchovy sauce by gamma irradiation, Journal Korean Society Food Science Nutrition, 29(6), 1035~1041.
- Kim, Jae-Hyun · Ahn, Hyun-Joo · Kim, Jung-Ok · Ryu, Gi-Hyung · Yook, Hong-Sun · Lee, Young-Nam & Byun, Myung-Woo(2000). Sanitation and quality improvement of salted and fermented anchovy sauce by gamma irradiation. Korean Journal Society Food Science Nutrition, 29(6), 1035~1041.
- Kim, In-Soo · Lee, Tae-Gee · Yeum, Dong-Min · Cho, Moon-Lae · Park, Hae-Wook · Cho, Tae-Jong · Heu, Min-Soo & Kim, Jin-Soo(2000). Food component characteristics of cold air dried anchovies. Journal Korean Society Food Science Nutrition, 29(6), 973~980.
- Kim, Bo-Kyoung · Lee, Hong-Hee · Jeong, Min-Hong · Cho, Young-Je & Shim, Kil-Bo(2012). Effect of fermentation temperature and salt concentration on the quality of jack mackerel(*Trachurus japonicus*) fish sauce. Journal Fish Marine Science Education, 24(6), 755~762.
- KOSIS(2015). Information of anchovy. Retrieved for <http://www.kipo.go.kr> on Jul 30
- Kohara T. 1982. Handbook of Food Analysis. Kenpakusha, Tokyo, 51~55.
- KSFSN.(2000). Handbook of Experimental in Food Science and Nutrition, Hyoil public company, Seoul, 96~127.
- Kwon, Soon-jae · Yoon, Moon-Joo · Lee, Jae-Dong · Kang, Kyung-Hun · Kong, Cheung-Sik · Je, Hae-Soo · Jung, Jae-Hun & Kim, Jeong-Gyun (2014a). Processing and characteristics of canned salted-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using red pepper past with vinegar. Korean Journal Fish Aquatic Science, 47(6). 726~732.
- Kwon, Soon-jae · Lee, Jae-Dong · Yoon, Moon-Joo · Park, Jin-Hyo · Je, Hae-Soo · Kong, Cheung-Sik · Noe, Yu-Ni & Kim, Jeong-Gyun(2014b). Processing and characteristics of canned salted-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet using tomato paste sauce. Korean Journal Fisheries Aquatic Science, 47(6), 719~725.
- Kwon, Soon-jae · Lee, Jae-Dong · Yoon, Moon-Joo

- Jung, Jae-Hun · Kang, Kyung-Hun · Je, Hae-Soo · Kong, Cheung-Sik & Kim, Jeong-Gyun(2014c). Processing and characteristics of canned salted-fermented anchovy *Engraulis japonica* fillet in olive oil. Korean Journal Fisheries Aquatic Science, 26(5) 1175~1184.
- Kwon, O-Chen · Shin, Jung-Hye & Sung, Nak-Ju (2005). Effect of garlic on lipids of low salted anchovy during fermentation, Journal Korean Society Food Science Nutrition, 34(3), 420-426.
- Lee, Eung-Ho · Kim, Jin-Soo · Ahn, Chang-Bum · Lee, Kang-Hee · Kim, Myung-Chan · Chung, Bu-Kil & Park, Hee-Yeol(1989). The processing conditions of extracts from rapid fermented anchovy sauce, Journal Korean Society Food Nutrition, 18(2), 167~174.
- Lee, Eung-Ho · Ahn, Chang-Bum · Kim, Jin-Soo · Lee, Kang-Hee · Kim, Myung-Chan · Chung, Bu-Kil & Park, Hee-Yeol(1989). Keeping quality and taste compounds in the extracts from rapid fermented anchovy sauce, Journal Korean Society Food Nutrition, 18(2), 131~142.
- Oh, Kwang-Soo(1995). The comparison and index components in quality of salted-fermented anchovy sauces. Korean Journal Food Science Technology, 27(4), 487~494.
- Shim, Kil-Bo · Kim, Tae-Jin · Ju, Jung-Mi & Cho, Young-Je(2001). Establishment of processing conditions of salted anchovy. 1. changes of chemical compositions during fermentation of salted anchovy by salting methods. Journal Korean Fisheries Society, 34(2), 98~102.
- Steel, R. G. D. & Torrie, J. H.(1980). Principle and procedures of statistics, 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha. Tokyo, Japan, 187~221.
- Tarladgis, B. G · Watts, M. M. & Younathan, M. J.(1960). A distillation method for quantitative determination of malonaldehyde in rancid food, Journal of the American Oils Chemists Society, 37(1), 44~48.
- Yuk, Ji-Hee(2002). Studies on the optimization of Processing condition of anchovy fillet products. Ph D. Thesis.

-
- Received : 14 September, 2015
 - Revised : 06 October, 2015
 - Accepted : 10 October, 2015