

가열과 비가열 처리를 통한 액젓의 이화학적 특성

강 현 우^{1,2} · 조 영 제^{2*}

¹부경대학교 식품공학과, ²영산대학교 한국식품조리학과

Characteristics of Salt Fermented Anchovies with Heat Treatment

Hyun Woo Kang^{1,2} and Young Je Jo^{2*}

¹Department of Food Science and Technology, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

²Department of Korean Food & Culinary Atrs, Yousan University, Busan 612-080, Korea

Abstract

This study was conducted to understand the quality characteristics of salt fermented anchovies with heat treatment by measuring their chemical compositions. The heat-treated and non-heat treated salt fermented anchovies contained, respectively, 63.21 and 66.51% of moisture, 2.24 and 2.12% of total nitrogen (TN), and 1,537 and 1,520 mg/100 g of amino nitrogen (AN). In addition, heat-treated and non-heat-treated salt fermented anchovies contained 127 and 134 mg/100 g of volatile basic nitrogen (VBN), respectively. Moreover, measured the microbial level of heat-treated and non-heat-treated salt fermented anchovies was 2.58×10^4 and 3.61×10^2 CFU/mL, respectively. Also, the heat-treated and non-heat-treated salt fermented anchovies 3.65 and 0.30 units of protease activities, respectively. The total free amino acid contents in heat-treated and non-heat-treated salt fermented anchovies was 4,964 and 6,638 mg/100 g, respectively. The major free amino acid were glutamic acid, leucine, lysine, alanine, valine, isoleucine. Our results provide the characteristics of salt fermented anchovies and encourage their application for the food industry and cooking.

Key words : Salt fermented anchovy, amino nitrogen, total nitrogen, volatile basic nitrogen.

서 론

액젓이라 함은 예로부터 전통적인 방법에 의해 수산 발효 식품 중 어류나 갑각류 등을 일정량의 소금을 처리하여 발효 시킴으로 자가 소화 작용에 의해 제조되는 것을 의미하며 김치 제조, 식품 조리 중 무침이나 절임을 할 때 감칠맛을 부여하는 보조적인 역할을 하는 천연 조미료로 알려져 있다(Kim *et al* 2011).

액젓은 식품에 첨가하였을 때 감칠맛을 내는 반면에 다량 사용할 경우, 생선이나 해산물의 비린내나 불쾌치가 발생하기도 한다(Do *et al* 1993). 일반적으로 기온이 낮은 지역에서는 젓갈을 적게 사용하고, 기온이 높은 지역에서는 많이 사용하는 것으로 잘 알려져 있다. 우리나라의 경우, 액젓의 제조 시 멸치나 새우 등을 주로 사용하는데, 이들 원료는 매우 쉽게 변질되며 숙성조건에 따라라도 품질에 차이가 있다(Oh KS 1995). 멸치를 이용하여 제조한 액젓은 우리 음식문화에 빠지지 않고 사용되는 첨가물로서 멸치는 예로부터 높은 생

리활성 효과와 콜레스테롤 함량을 낮출 뿐 아니라 혈압을 정상적으로 유지하고, 성장과 피로 회복에 탁월한 타우린 성분이 풍부한 것으로 보고되어지고 있다(Cho & Rhee 1979). 이는 멸치에 포함된 다양한 유리아미노산 때문이지만, 반면에 단백질 분해효소를 포함하고 있고, 고도 불포화 지방산이 다량 함유되어 있어 대기 중에서 쉽게 산패가 진행되는 문제를 가지고 있다.

우리나라의 액젓 품질 기준은 식품의 기준 및 규격(Korea Food & Drug Administration(KFDA) 2011)에 총 질소, 대장균, 타르 색소, 보존료 및 대장균의 기준치를 규정하고 있고, 자세하게는 한국산업표준(Korea Agency for Technology & Standards(KATS) 2009)의 멸치 액젓에 대해 성분, 수분, 총 질소, 아미노태 질소, 염도 등을 기준치로 정하고 있다. Kim *et al*(2011)은 이러한 기준이 액젓의 숙성도 및 첨가물을 관리하는 이화학적 성분 등에 국한되어 안전 또는 안심 식품으로서 품질을 평가하기는 한계가 있다고 보고하였다. 또한, 시판 액젓의 품질 평가에 대한 연구(Jang *et al* 2004)와 방법(Cha *et al* 1998) 및 성분(Im *et al* 2000) 등에 대한 결과는 이미 보고되어 있지만, 멸균 및 유통의 저장성을 보완하기 위하여 시행하는 가열 처리와 비가열 처리 간의 비교에 관한 구체적인 특성 관련 연구는 미비한 실정이다.

* Corresponding author : Young-Je Jo, Tel : +82-51-629-5826, Fax : +82-51-629-5824, E-mail : yjcho@pknu.ac.kr

따라서 본 연구에서는 멸치를 이용하여 제조한 액젓의 가열 및 비가열 처리를 통한 액젓의 특성에 대하여 확인함으로써 액젓을 이용한 다양한 식품 개발 및 조리 방법을 위한 기초자료로 사용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

기장에서 어획된 멸치를 빙장 상태로 실험실로 이동 후 무게 대비 식염 24%를 가하여 용기에 햇볕이 들지 않은 상온에서 12개월 숙성 후 여과시킨 멸치 액젓을 이용하였다. 제조된 액젓을 가열 처리군과 비가열 처리군으로 나누어 시료로 사용하였으며, 가열 처리군은 멸치 액젓을 80℃로 30분 가열한 다음 20분간 온도를 유지하였다. 가열 처리가 완료된 액젓은 실온에서 냉각시킨 후 Whatman filter paper 2호 (Whatman, Maidstone, England)로 여과 후 시료로 사용하였고, 비가열 처리 액젓도 같은 조건에서 여과 후 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 수분, TN 및 AN 함량 분석

수분은 AOAC 방법에 의하여 105℃에서 상압 가열 건조법, 총 질소 함량(total nitrogen, TN)은 semi-micro Kjeldahl 법으로 측정하였고 아미노태 질소(amino nitrogen, AN)는 formol 적정법을 사용하였다. 즉, 시료 5 g과 증류수 25 mL를 혼합하여 1시간 동안 교반 후 충분히 용해한 다음 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 pH 8.4로 하였으며, 여기에 20 mL의 중성 formalin을 가하고, 다시 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.4가 되도록 중화 및 적정하였다(Lim *et al* 2001).

2) 휘발성 염기태 질소 함량(Volatile Basic Nitrogen, VBN) 분석

휘발성 염기태 질소 함량은 Conway unit를 이용한 미량화산법으로 정량하였다(AOAC 1985, Conway 1950). 시료 10 g을 취하여 증류수 70 mL와 함께 blending하고, 100 mL volumetric flask로 옮겨 100 mL로 맞춘 후 여과한 다음, 여과액 1 mL에 0.01 N boric acid 1 mL와 Conway reagent 50 µL(0.066% methyl red : bromocresol green/EtOH = 1 : 1) 가하였다. Potassium carbonate(K₂CO₃ 50 g / D.W. 100 mL) 1 mL을 첨가한 다음 37℃에서 120분간 방치 후 0.01 N sulfuric acid로 적정하여 VBN 값을 측정하였다.

3) 생균수 및 Protease 활성 측정

생균수는 검체를 희석액에 강하게 진탕하여 혼합한 것을

Table 1. Operating conditions for amino acid analyzer

Instrument	S430(Skyam)
Column	Cation separation column(LCA K07/Li)
Column size	4.6×250 mm
Column temperature	35~75℃
Flow rate	A(buffer) 0.5 mL/min, B(reagent) 0.3 mL/min
Buffer pH range	2.50~8.00
Detector	440, 570 nm

시험용액으로 사용하였다. 표준평판법을 이용하여 표준한천 배지에 검체를 혼합 응고시켜 배양 후 발생한 세균 집락수를 계수하여 검체 중의 생균수를 산출하였다(Lee *et al* 2008). 시험용액을 10진 단계로 희석하여 1 mL를 분주한 후 표준한천배지를 가하여 응고시킨 후 36℃에서 24~48시간 배양한 후 30~300개의 집락을 생성한 평판으로 산정하였다. Protease 활성 측정은 Yoon & Shin(2010)의 방법을 응용하였다.

시료 원액 0.2 mL를 40℃에서 5분간 예열한 후 0.1 M tris buffer에 1% azocasein(Sigma, USA) 0.8 mL를 혼합하여 40℃에서 1시간동안 반응시킨 후 20% trichloroacetic acid(TCA) 용액 0.5 mL를 가하여 효소반응을 중지시켰다. 4℃, 10,000 g에서 10분간 원심분리 후 상층액 0.8 mL 취한 후 동량의 1.0 M NaOH를 가하여 10분간 발색시킨 후 파장 440 nm에서 흡광도를 측정하였다. 1% azocasein용액 보다 TCA를 먼저 넣은 것을 대조구로 사용하였다. Protease 활성은 1시간 동안 10 mg의 효소가 변화시키는 흡광도 0.1 digit을 1.0 U/mg으로 나타내었다.

4) 유리 아미노산 함량 분석

검체 5.0 g을 10배 희석 후 5'-sulfoalicylic acid 250 mg을 넣고 잘 혼합하여 제단백시킨 후 lithium citrate buffer(pH 2.2)로 일정량 희석하여 stirrer 상에서 막(membracal/ultrafiltration, VISKASE, USA)을 이용한 탈염을 실시하였다. 준비가 끝난 용액을 아미노산 자동분석기로 분석하였다(S430, sykam GmbH, Germany). 분석조건은 Table 1과 같다.

5) 통계분석

모든 결과는 3회 반복 측정 후 평균 ± 표준편차로 나타내었으며, 유의성 검증은 Window용 SPSS 12.0 version으로 student *t*-test one way를 수행하였으며, Duncan's new multiple range test로 사후검증하였다.

결과 및 고찰

1. 수분, TN 및 AN 함량

일반적으로 시판되고 있는 멸치 액젓의 pH는 보통 5.06~5.68 수준으로 제품의 저장 안정성 향상 및 품질을 고려해 볼 때 과도한 식염의 첨가는 좋지 못하고, 대신 유기산류를 첨가하여 pH를 5.0 이하로 낮출 때 품질을 향상시킬 수 있다고 알려져 있다(Lee *et al* 1999). 이처럼 식염과 밀접하게 관련된 액젓은 제조 시 가열 및 여과의 여부에 따라 그 식염을 포함한 일반적인 특성이 달라지는데, 이에 본 연구에서는 액젓을 제조한 후 가열 및 비가열 처리를 하여 이에 대한 특성을 분석한 것으로 결과는 Table 2와 같다. 수분 함량은 가열 액젓이 63.21%, 비가열 액젓이 66.51%, TN은 가열 액젓이 2.24%, 비가열 액젓은 2.12%로 나타났다. AN은 100 g당 가열 액젓이 1,537 mg, 비가열 액젓이 1,520 mg을 확인하였다. 기존의 연구에서는 시판 중인 멸치 액젓 10종에 대하여 수분 함량이 65.84~70.60%를 확인하였고, 까나리 액젓 10종은 67.87~69.63%라고 보고하였다(Kim *et al* 2011). 까나리 액젓에 비해 멸치 액젓의 수분함량이 다소 많은 비중을 차지하는 것으로 확인되었으며, 또한, Oh KS(1999)의 실험에서는 66.1~68.9%보다 본 연구의 가열 및 비가열 액젓의 수분함량이 낮은 것을 확인하였다. 본 연구 결과는 한국산업표준의 수분함량 기준치인 멸치 액젓 68% 이하, 멸치조미액젓 70% 이하에 적합한 함량임을 확인하였다.

TN과 AN은 액젓의 다양한 성분 중 맛과 품질을 나타내는 중요한 지표로써, 대부분의 시판 멸치 액젓의 TN 함량은 1.6% 이상으로 우리나라 식품 기준 및 규격(KFDA 2011)에서 지정한 1%보다 본 연구 결과가 현저히 높은 것을 확인하였다. 외국의 경우, TN 함량에 대해 1등급은 TN 함량이 2% 이상, 2등급은 1.5~2.0%로 나누어 지정한 것을 보면 본 실험에서 사용한 제조 멸치 액젓이 우수한 등급임을 확인할 수 있다(Hjalmarsson *et al* 2007).

2. VBN 함량

VBN은 어패류의 선도 판정을 위한 지표 중 하나이며, 향

기와 깊은 관련이 있고 암모니아, trimethylamine(TMA), dimethylamine(DMA) 등의 복합물로 구성되어 있을 뿐 아니라, 함량은 신선도의 저하 및 부패가 진행될 때 증가한다고 알려져 있다(Jang *et al* 2004). 시판되는 액젓의 휘발성 염기 질소 함량은 92.8~223.9 mg%의 범위로 나타나 있으며, 기존의 연구에서는 여과 처리한 멸치 액젓의 경우 134.42 mg%, 가열 처리한 멸치 액젓은 109.96 mg% 등으로 보고되었고, 이는 관능검사와 밀접한 관계가 있다고 알려져 있다(Lim *et al* 2000). 또한, 액젓에서 발생하는 특이한 냄새는 주로 어육 단백질이나 지질이 숙성 혹은 발효되면서 분해된 저급 화합물 중에서도 휘발성 성분에 기인하는 것으로 알려져 있는데, Cha YJ(1992)의 연구에서는 국내산 멸치 액젓의 냄새 성분을 분석한 결과, 총 73개의 화합물을 동정하였고, 주로 hexanal, (E)-2-pentenal, heptanal, octanal 등의 aldehyde류와 2,3-butanedione, 1-octen-3-ol, dimethylsulfide, 2-ethylfuran, 2-pentylfuran, ethylacetate 그리고 ethylbutanoate 등이라고 보고하였다. Song & Kang(2000)의 연구에서는 시중에 판매 중인 액젓 중 까나리 액젓의 VBN에 대하여 94.36~228.48 mg/100 mL의 함량을 보고하였고, 멸치 액젓에 대하여 Kim *et al*(2011)은 시중에 판매되는 10종을 분석한 결과, 110.83~364.75 mg/100 mL를 확인하였다. 본 연구에서는 VBN의 경우 가열 및 비가열 액젓이 100 g당 127.16 그리고 133.82 mg으로써 휘발성 염기질소 함량이 까나리 액젓에 비하여 평균적으로 낮은 함량을 나타냈고, 시중에 판매되는 액젓과 비교하였을 때 비교적 낮은 VBN 함량을 확인하였다. VBN에 관련된 이와 같은 결과는 액젓의 장기간 숙성 및 제조한 액젓의 유통 중의 분해 등이 많이 기인하는 것으로 사료된다(Table 2).

3. 생균수 및 Protease 활성

생균수와 단백질 분해활성을 측정하였을 때 생균수 측정 시 가열 및 비가열 액젓의 경우 2.58×10^4 과 3.61×10^2 CFU/mL을 확인하였으며, 단백질 분해활성 분석에서는 가열 및 비가열 액젓의 경우 각각 3.65와 0.30 unit을 나타내었다(Table 3). 시판 중인 새우 액젓의 생균수는 일반적으로 $10^3 \sim 10^5 \log_{10}$

Table 2. Characterization of salt fermented anchovy (contents of TN, AN, and VBN)

Sample	Moisture (%)	TN (%)	AN (mg/100 g)	VBN (mg/100 g)
Heated	63.21 ^a ± 0.07 ¹⁾	2.24 ^a ± 0.04	1,537.35 ^a ± 19.59	127.16 ^a ± 1.84
Non-heated	66.51 ^b ± 0.10	2.12 ^b ± 0.17	1,520.76 ^b ± 19.73	133.82 ^b ± 1.70

¹⁾ Values represent means±S.D. (n=3).

^{a,b} Values with different alphabets are significantly different at $p < 0.05$ as analyzed by Duncan's multiple range test.

Table 3. Protease activities and viable count

Sample	Viable cell count (CFU/mL)	Protease activity (unit)
Heated	2.58 ^a ×10 ⁴ 1)	3.65 ^a
Non-heated	3.61 ^b ×10 ²	0.30 ^b

1) Values represent means±S.D. (n=3).

a, b Values with different alphabets are significantly different at $p < 0.05$ as analyzed by Duncan's multiple range test.

CFU/g으로 보고되어지고 있고(Ha *et al* 2007), 멸치를 이용하여 제조한 액젓의 생균수는 $1.2 \times 10^3 \sim 5.6 \times 10^3$ 으로 보고되었다(Choi & Kim 2005). 본 연구 결과와 비교하였을 때 유의적인 차이를 발견하지 못하였으며, 이는 Lee(1969)의 미생물 변화 연구에서 생균수는 액젓에 따라서 1.0 mL 당 최대 10^5 까지 검출된다는 결과와 유사성을 나타내며, 저장기간이나 환경에 따라 생균수가 변한다는 것을 의미한다. 명확한 결과의 도출을 위한 반복적인 실험이 필요할 것으로 판단된다.

4. 유리 아미노산 함량

가열과 비가열 액젓을 이용하여 유리 아미노산을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 100 g 중 타우린은 118.85 그리고 180.78 mg으로 비가열보다 가열 액젓에서 높게 검출되었고, 글루탐산은 459.56 그리고 695.55 mg을 확인하였으며, 알라닌은 972.37 그리고 1,399.20 mg을 나타냈다. 발린에서는 509.41 그리고 705.17 mg 등 많은 부분에서 비가열보다 가열 액젓에서 수치가 높게 나타났지만, 에타놀아민의 경우 13.28 그리고 10.12 mg으로 가열보다 비가열 액젓에서 함량이 높게 나타났다. 또한 필수 아미노산인 루신의 경우 525.30 그리고 436.03 mg으로 가열 처리보다 비가열 처리 액젓에서 더 높은 함량을 나타내었고, 그 외 검출되지 않은 tryptophan을 제외하고 모든 아미노산에서 가열 처리 액젓이 비가열 처리 액젓보다 높은 아미노산 함량을 확인하였다(Table 5). Park CH(1995)은 시중에 판매 중인 멸치 액젓 6종과 식염 17%를 첨가하여 실온에서 6개월 간 숙성시켜 제조한 멸치 액젓에 대한 유리 아미노산 분석에서 유리 아미노산 총량은 6종의 시판 제품이 2,687~7,369(평균 4,295) mg/100 g이고, 시제품은 7,833 mg/100 g이다. 유리 아미노산 조성은 시판 제품과 시제품 모두 glutamic acid의 함량이 가장 많았으나, 다음으로 시판 제품에서는 alanine, lysine, leucine, glycine, valine의 순이었고, 시제품은 leucine, alanine, lysine, aspartic acid, valine라고 보고하였다. Oh KS(1995)는 시판 멸치 액젓 10종과 식염 22±2%를 첨가하여 21±3℃에서 5개월 간 숙성시켜 제조한 멸치 액젓에서 유리 아미노산 총량은 시판 제품이 5,480.5~12,123.8(평균 8,446.4) mg%이었고, 시제품은

Table 4. Contents of free amino acid(FAA)

(unit : mg/100 g)

FAA	Non-heated	Heated
Phosphoserine	7.73	9.13
Taurine	118.85	180.79
Phosphoethanolamine	N.D	N.D
Urea	N.D	N.D
Aspartic acid	95.85	147.89
Hydroxyproline	28.55	43.01
Serine	1.19	1.43
Asparagine	N.D	N.D
Glutamic acid	459.56	695.55
Sarcosine	N.D	N.D
α-Amino adipic acid	N.D	N.D
Proline	224.82	343.60
Glycine	78.06	117.87
Alanine	972.37	1,399.20
Citrulline	N.D	N.D
α-Aminobutyric acid	87.97	126.51
Cystine	2.17	3.35
Cystathionine	N.D	N.D
Tyrosine	95.14	143.93
Homocystine	N.D	N.D
β-Alanine	0.47	0.74
β-Aminoisobutyric acid	10.78	17.11
γ-Amino-n-butyric acid	0.64	0.95
Histidine	61.72	94.06
3-Methylhistidine	2.49	3.76
1-Methylhistidine	1.16	1.94
Carnosine	N.D	N.D
Anserine	N.D	N.D
Hydroxylysine	19.76	29.89
Ornithine	315.28	467.96
Ethanolamine	13.28	10.12
Arginine	2.15	3.59
Total	2,600.08	3,842.46

N.D : not detected.

12,797.9 mg%이었으며, 유리 아미노산 조성은 시판제품은 glutamic acid, alanine, valine, leucine, isoleucine, lysine, aspartic acid의 순으로 함량이 많다고 보고하였다. 시제품은 alanine, glutamic acid, leucine, isoleucine, valine, lysine의 순으로 많았으며, alanine, valine, isoleucine, leucine 및 lysine 등의 함량이 제조한 멸치 액젓에서 시판 제품에 비해 많이

Table 5. Contents of essential amino acid(EAA)
(unit : mg/100 g)

EAA	Non-heated	Heated
Threonine	7.86	13.19
Valine	509.41	705.17
Methionine	182.85	193.69
Isoleucine	374.41	376.01
Leucine	525.30	436.03
Phenylalanine	291.36	367.50
Tryptopan	N.D	N.D
Lysine	472.51	703.97
Total	2,363.73	2,795.59

N.D : not detected.

함유되어 유리 아미노산 조성 및 총 함량이 멸치 액젓의 품질 기준 설정이나 평가 등의 자료로 활용될 수 있을 것이라고 보고하였다. 본 연구에서는 가열 및 비가열 액젓의 유리 아미노산 함량은 6,638.058 그리고 4,963.814 mg/100 g으로 가열 처리 액젓이 비가열 처리 액젓보다 높았으며, 가열 처리 액젓은 alanine, valine, lysine, glutamic acid, ornitine leucine, isoleucine, phenylalanine, proline, methionine, taurine의 순으로 함량이 많았고, 비가열 처리 액젓은 alanine, leucine, valine, lysine, glutamic acid, isoleucine, ornitine phenylalanine, proline, methionine, taurine의 순으로 함량이 많은 것을 확인하였다. 이러한 결과는 향 후 조리 및 외식 산업에 지표로 활용할 수 있을 것으로 사료된다. 하지만 멸치 액젓을 포함한 다른 액젓의 유리 아미노산의 분석과의 비교 분석이 필요할 것으로 판단된다.

요약 및 결론

본 연구는 멸치로 제조한 액젓의 가열 처리와 비가열 처리에 대한 이화학적 특성을 확인하고자 수분, TN, AN, VBN, 유리 아미노산 및 생균수를 측정하였다. 수분함량은 가열 액젓이 63.21%, 비가열 액젓이 66.51%를 나타내었고, TN 함량은 가열 액젓이 2.24%, 비가열 액젓이 2.12%를 확인하였으며, AN 함량은 100 g당 가열 액젓이 1,537 mg 비가열 액젓이 1,520 mg을 나타내었다. VBN의 경우 가열 액젓이 100 g당 127.16 mg, 비가열 액젓이 133.82 mg으로 가열 액젓보다 높은 함량을 확인하였다. 가열 처리 및 비가열 처리 액젓의 성분을 확인하기 위하여 유리 아미노산을 분석하였고, 생균수와 protease를 측정하였을 때 가열 및 비가열 액젓의 경우

2.58×10⁴와 3.61×10²을 확인하였으며, 단백질 분해활성 분석에서는 가열 및 비가열 액젓의 경우 각각 3.65와 0.30 unit을 확인하였다.

이상의 연구 결과, 액젓의 가열 처리와 비가열 처리에 대하여 수분, TN, AN, VBN, 유리 아미노산과 생균수의 차이를 확인하였으며, 본 결과는 액젓이 첨가되는 식품에 대한 기초 자료가 될 것으로 기대된다.

문 헌

- AOAC (1985) *Official method of analysis. 16th ed.* The Association of Official Analytical Chemists. Washington DC, USA.
- Cha YJ (1992) Volatile flavor components in Korean salt-fermented anchovy. *J Korean Soc Food Nutr* 21: 719- 724.
- Cha YJ, Kim H, Jang SM (1998) Volatile flavor components in salt-fermented anchovy sauce. *J Human Ecology* 2: 163-169.
- Cho Y, Rhee HS (1979) A study on flavorful taste components in Kimchis. *Korean J Food Sci Technol* 11: 26-31.
- Choi GP, Kim SM (2005) Quality characteristics of anchovy sauce prepared with sea tangle, ume, tochukaso and chitosan during storage. *J Korean Soc Food Sci Nuti* 34: 291-297.
- Conway EJ (1950) *Microdiffusion analysis and volumetric error.* Crosby Lockwood and Son, London, England.
- Do SD, Lee YM, Chang HG (1993) The study on kinds and utilities of Jeot-Kal(fermented fish products). *Korean J Soc Food Sci* 9: 222-229.
- Ha JH, Moon ES, Ha SD (2007) Assessment of microbial contamination and safety of commercial shrimp Jeotgal(salt fermented shrimp). *J Fd Hyg Sasfety* 22: 105-109.
- Hjalmarsson GH, Park JW, Kristbergsson K (2007) Seasonal effects on the physicochemical characteristics of fish sauce made from capelin (*Mallotus villosus*). *Food Chem* 103: 495-504.
- Im YS, Choi YJ, Cho YJ (2000) Changes in color value of salt-fermented fish sauces during fermentation and storage. *J Korean Fish Soc* 33: 383-387.
- Jang MR, Kim IY, Hong MS, Shin JM, Han KY (2004) Quality evaluation of commercial salted and fermented fish sauces. *Korean J Food Sci Technol* 36: 423-431.
- KATS(Korea Agency for Technology and Standards) (2009) Anchovy sauce. KS H 6022.
- KFDA(Korea Food & Drug Administration) (2011) Food

- Code, Korea Food & Drug Administration. Seoul, Korea.
- Kim BK, Kim YH, Lee HH, Cho YJ, Kim DS, Oh SM, Shim KB (2011) Comparison of the chemical compositions and biogenic amine contents of salt-fermented fish sauces produced in Korea to evaluate the quality characteristics. *Jour Fish Mar Sci Edu* 23: 607-614.
- Lee EJ, Seo JE, Lee JK, Oh SW, Kim YJ (2008) Microbial and chemical properties of ready to eat skate in Korean market. *J Fd Hyg Safety* 23: 137-141.
- Lee KH (1969) Microbiological and enzymological studies on the flavor components of sea food pickles. *J Korean Agric Chem Soc* 11: 1-6.
- Lee KH, Kim JH, Cha BS, Kim JO, Byun MW (1999) Quality evaluation of commercial salted and fermented seafoods. *Korean J Food Sci Technol* 31: 1427-1433.
- Lim SB, Kim DO, Kim SH, Mok CK, Pack YS (2001) Quality changes during storage of Kochujang treated with heat and high hydrostatic pressure. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 611-616.
- Lim SB, Yang MS, Kim SH, Mok CK, Woo GJ (2000) Changes in quality of low salt fermented anchovy by high hydrostatic pressure treatment. *Korean J Food Sci Technol* 32: 111-116.
- Oh KS (1995) The comparison and index components in quality of salt-fermented anchovy sauces. *Korean J Food Sci Technol* 27: 487-494.
- Oh KS (1999) Quality characteristics of salt-fermented anchovy sauce and sand lance sauce. *J Korean Fish Soc* 32: 252-255.
- Park CH (1995) Extractive nitrogenous constituents of anchovy sauce and their quality standardization. *Korean J Food Sci Tehnol* 27: 471-477.
- Song KC, Kang CS (2000) Chemical compositions and index components in quality of the salt-fermented northern sand lance sauce. *National Fisheries Research and Development Institute* 58: 134-141.
- Yoon KH, Shin HY (2010) Medium optimization for the protease production by *Bacillus licheniformis* isolated from Cheongkookjang. *Kor J Microbiol Biotechnol* 38: 385-390.

접 수: 2013년 1월 8일
 최종수정: 2013년 2월 8일
 채 택: 2013년 2월 15일