

가열처리한 저염 멸치액젓의 저장 중 품질변화

박종혁 · 김상무*
강릉대학교 해양생명공학부

Quality Changes of Low-Salt Anchovy Sauce Treated by Heating during Storage

Jong Hyuk PARK and Sang Moo KIM*
Faculty of Marine Bioscience and Technology, Kangnung National University
Gangneung 210-702, Korea

To manufacture the low-salt anchovy, *Engraulis japonicus*, sauces with 14% and 17% NaCl, anchovy sauce with 26% NaCl was diluted with sterilized water and then heated at 60°C for 10 min, 20 min, 30 min, and 40 min. The chemical and microbial changes of the heat-treated low-salt anchovy sauces stored at 25°C were analyzed at different storage periods. Lactic acid and total nitrogen contents of 14% and 17% NaCl anchovy sauces decreased slightly during storage, but pH, VBN and amino nitrogen contents were almost constant. The amino nitrogen content of 17% NaCl anchovy sauce was higher than that of 14% NaCl anchovy sauce. Total viable cell and lactic acid bacteria were not detected in the anchovy sauce heated at 60°C for more than 20 min and only proteolytic bacteria was determined less than 10 CFU/mL. The 17% NaCl anchovy sauce heated at 60°C for 30 min was relatively good for the taste and odor by sensory evaluation.

Key words: *Engraulis japonicus*, Shelf-life, Low-salted anchovy sauce, Heating, Storage

서 론

어간장(액젓)은 어패류에 고농도(약 25-30%)의 식염을 첨가하여 부패를 억제하면서 자가소화효소 및 미생물에 의해 어육을 분해·숙성시킨 액상의 전통 수산발효식품으로서, 우리나라를 비롯하여 아시아 및 지중해 연안에서 널리 이용되고 있는 천연조미료이다(Kim and Kim, 1999). 어간장은 어체내의 단백분해효소 및 미생물이 분비하는 효소의 작용으로 생성된 저분자의 peptide 및 아미노산과 숙성 중에 일어나는 여러 가지 화학변화에 의하여 독특한 풍미를 가지며, 이용되는 원료와 제조 방법에 따라 명칭과 종류도 다양하다. 세계적으로 어간장은 중요한 단백질 공급원의 하나로 이용되고 있는 식품이다. 멸치액젓에 관한 연구로는 숙성제조(Lee et al., 1989a; Choi et al., 1999; Cha and Lee, 1989), 유통기간 및 품질개선(Kim et al., 1994; Choi et al., 1998; Oh, 1995; Park, 1995), 레토르트 식품화(Oh, 1996), 가공공정 및 포장 개선(Lee et al., 1989b), 전기투석을 이용한 액젓의 탈염(Oh et al., 1997), 그리고 재래식 방법으로 제조한 액젓의 품질(Cho et al., 2000) 등이 있다. 간장 시장의 대부분을 점하고 있는 대두간장은 염농도 15% 전후의 제품으로 고객들의 기호를 맞추고 있다. 그러나 일반적으로 액젓은 염농도 25% 이상의 제품으로 생산되기 때문에 소득수준의 향상에 따른 소비자들의 건강지향성 요구에 부응하고 대두간장과 경쟁력확보를 위해서는 대두간장의 식염수준인 염농도 15% 전후의 저염액젓의 개발이

필요하다. 염농도 25% 이하로 제조한 액젓은 부패가 일어나 액젓생산회사들은 아직 저염액젓을 개발하고 있지 못하고 있다. 또한 저염액젓을 제조하기 위하여 고염액젓을 살균수로 희석하였을 경우 상온저장한 저염멸치액젓은 저장 150일 이후에 제품의 열화가 시작되어 상품으로서의 가치를 상실하였다(Choi and Kim, 2005).

본 연구는 전통수산발효식품인 멸치액젓의 저염화를 위하여 고염 액젓을 희석하여 염농도 14% 및 17%의 멸치액젓을 제조하였으며, 저염멸치액젓의 품질 및 유통기간 연장을 위해 저온가열처리 시간에 따른 저장기간 동안의 품질변화를 분석하였다.

재료 및 방법

재 료

1997년부터 5년간 숙성시킨 26% 식염 함유 멸치액젓(풍미 식품, 속초)에 가열살균한 물로 염농도를 14 및 17%로 조정할 다음 저온살균온도인 60°C에서 10, 20, 30 및 40분간 가열처리한 다음 시료로 사용하였다.

식염농도 및 총질소 함량 측정

식염농도는 Mohr method, 총질소량은 Semi- micro Kjeldahl method으로 측정하였다(AOAC, 1995).

pH 측정

pH meter(동우메디칼, 서울)를 사용하여 측정하였다.

*Corresponding author: smkim@kangnung.ac.kr

젖산량 측정

멸치액젓 5 mL에 80% ethanol 10 mL를 가하여 마쇄한 후 3,500×g에서 10분간 원심분리하여 상층액을 취하고, 잔여물에 80% ethanol 5 mL를 넣고 마쇄한 다음 원심분리하여 상층액과 합하여 5°C에서 24시간 방치한 후 5 mL를 취하여 0.1% phenolphthalein 지시약을 가한 다음 0.05 N NaOH 용액으로 적정하여 lactic acid량으로 환산하였다.

휘발성염기질소(Volatile Basic Nitrogen, VBN)량 측정

휘발성염기질소량은 Conway unit method (KFDA, 2000)을 다소 수정하여 측정하였다. 즉, 멸치액젓 10 mL에 증류수 90 mL를 가하여 1분 동안 교반한 후 Whatman No. 2 여과지 (Whatman, England)로 여과하였다. Conway unit 외실에 여과액 1 mL 및 과량의 K₂CO₃ 1 mL, 내실에는 0.01 N H₂SO₄ 용액 1 mL를 각각 넣고 37°C에서 3시간 반응하였다. Burnswick (0.07% methyl red, 0.03% methylene blue) 지시약을 1-2방울 첨가한 다음 0.01 N NaOH로 적정하여 휘발성염기질소량을 구하였다.

아미노질소(NH₂-N)량 측정

아미노질소량은 Fomol 법을 다소 수정한 Lee et al. (1997) 방법으로 측정하였다. 즉, 멸치액젓 5 mL에 증류수 250 mL를 가하여 30분 동안 교반한 후, 교반용액 25 mL를 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.5로 조정된 다음 formaldehyde 용액(pH 8.5) 20 mL를 가하고 pH가 낮아지면 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.5까지 다시 적정하였다. 같은 조작으로 0.1 N NaOH 용액의 공시험을 실시하여 아미노질소량을 구하였다.

미생물균수 측정

저장 중 저염 멸치액젓의 젖산균(lactic acid bacteria)은 MRS agar (Difco, USA), 생균수는 standard plate agar (Difco, U.S.A.), 단백분해균(proteolytic bacteria)은 선택배지(Kim, 1996)를 사용하여 젖산균은 37°C에서 72시간, 생균수 및 단백분해균은 37°C에서 24시간 배양한 다음 균수를 측정하였다. 균수측정은 dilution method을 이용하여 원시료(mL) 중의 집락수로 산출하였다.

관능검사

멸치액젓의 맛, 향기, 짠맛 및 색조 등을 검사한 훈련된 8인의 panel은 20-25세 사이의 남자 5명 및 여자 3명으로 구성되어 관능적 특성을 측정하였고, 시료에 대한 종합적인 평가는 7 단계 평점법으로 평가하였다. 검사결과에 대한 통계적인 유의성 검정은 Statistical Analysis System (SAS, 2000)의 ANOVA로 분석하였으며 Duncan's multiple range test로 95% 신뢰도에서 유의차를 검증하였다.

결과 및 고찰

pH 및 젖산량의 변화

저장 중 저염 멸치액젓의 pH 및 젖산 생성량의 변화를 Table 1에 각각 나타내었다. 염농도 14 및 17% 실험구에서 pH는 저장 20일째 약간 증가하였다가 그 후 일정한 값을 유지하였으며, 가열에 따른 pH 변화에 뚜렷한 차이는 없었다. 본 실험의 결과는 Oh (1996)의 멸치액젓을 98°C에서 가열처리하였을 경우 pH는 저장초기 6.94에서 저장 1년째 6.97으로 일정한 값을 유지한다는 보고와 같은 결과를 나타내었다. 젖산량은 염농도 14 및 17% 실험구에서 저장초기 0.68 mg%에서 저장 20일째 약간 감소한 다음 나머지 저장기간 동안 염농도 14% 실험구는 각각 0.66 mg% (10분), 0.65 mg% (20분, 30분, 40분)으로, 염농도 17% 실험구는 0.65 mg% (10, 20, 30 및 40분)으로 일정한 값을 유지하였다(Table 1). 비가열 어간장의 pH는 저장 기간에 따라 점점 저하하여 160일째에 pH가 5.5 부근을 유지하였으며, pH 4.5-5.0인 제품이 저장성이 가장 우수하다고 알려져 있다(Tateo and Hisao, 1984). 본 실험에서 가열처리한 멸치액젓은 저장동안 높은 pH를 나타내었는데 이는 가열에 의하여 미생물의 성장이 억제되어 유기산 생성이 감소되었기 때문인 것으로 보여 진다.

아미노질소(amino-N), 휘발성염기질소(VBN) 및 총질소량의 변화

저장 중 저염 멸치액젓의 아미노질소, 휘발성염기질소 및 총질소량의 변화는 각각 Table 2 및 3에 나타내었다. 염농도

Table 1. pH and lactic acid content changes of the low-salt anchovy sauces heated at 60°C and different heating times during storage at 25°C. The values are mean±SD

Salt concentration (%)	Heating time (min)	pH				Lactic acid (mg%)			
		Storage period (day)				Storage period (day)			
		0	20	40	60	0	20	40	60
14	10	6.35±0.05	6.61±0.08	6.61±0.02	6.61±0.03	0.68±0.03	0.66±0.03	0.66±0.03	0.66±0.03
	20	6.35±0.03	6.63±0.03	6.63±0.03	6.63±0.04	0.68±0.02	0.65±0.04	0.65±0.02	0.65±0.02
	30	6.35±0.06	6.63±0.06	6.63±0.06	6.63±0.02	0.68±0.04	0.65±0.03	0.65±0.03	0.65±0.01
	40	6.35±0.04	6.62±0.02	6.62±0.01	6.62±0.02	0.68±0.03	0.65±0.05	0.65±0.04	0.65±0.03
17	10	6.35±0.02	6.63±0.04	6.63±0.02	6.63±0.03	0.68±0.04	0.65±0.02	0.65±0.06	0.65±0.05
	20	6.33±0.03	6.63±0.03	6.63±0.05	6.63±0.03	0.68±0.03	0.65±0.03	0.65±0.03	0.65±0.04
	30	6.34±0.03	6.64±0.05	6.64±0.04	6.64±0.05	0.68±0.05	0.65±0.04	0.65±0.05	0.65±0.03
	40	6.35±0.05	6.63±0.03	6.63±0.03	6.63±0.04	0.68±0.04	0.65±0.06	0.65±0.04	0.65±0.05

Table 2. Amino nitrogen and VBN content changes of the low-salt anchovy sauces heated at 60°C and different heating times during storage at 25°C. The values are mean±SD

Salt concentration (%)	Heating time (min)	Amino nitrogen (mg%)				VBN (mg%)			
		Storage period (day)				Storage period (day)			
		0	20	40	60	0	20	40	60
14	10	680±3.5	674±3.2	670±3.8	660±2.5	138±3.3	140±2.3	140±3.9	141±3.3
	20	680±2.2	673±2.8	665±4.2	650±2.0	138±2.8	139±3.4	139±4.2	140±3.2
	30	680±3.2	670±5.2	667±2.9	656±3.2	138±2.6	138±3.6	138±3.8	139±2.6
	40	680±2.8	671±3.3	663±3.5	655±3.3	138±2.4	139±4.1	139±3.5	137±2.5
17	10	730±2.5	725±2.6	718±2.6	712±2.8	153±3.2	154±2.9	154±2.9	154±4.0
	20	730±2.6	724±3.5	720±3.1	720±2.6	153±3.3	153±3.8	153±3.6	154±2.9
	30	730±3.3	726±4.2	721±2.9	721±3.6	153±4.0	155±4.1	155±4.3	153±2.5
	40	730±3.2	722±4.4	720±2.5	718±4.2	153±3.6	154±2.0	154±2.9	155±2.3

Table 3. Total nitrogen content changes of the low-salt anchovy sauces heated at 60°C and different heating times during storage at 25°C. The values are mean±SD

Heating time (min)	14% NaCl				17% NaCl			
	Storage period (day)				Storage period (day)			
	0	20	40	60	0	20	40	60
10	1.86±0.11	1.28±0.09	1.28±0.20	1.27±0.15	2.03±0.13	1.43±0.11	1.43±0.12	1.39±0.14
20	1.82±0.12	1.24±0.07	1.24±0.15	1.27±0.11	2.07±0.09	1.47±0.10	1.47±0.09	1.42±0.11
30	1.83±0.12	1.27±0.09	1.27±0.23	1.27±0.13	2.09±0.10	1.43±0.09	1.43±0.10	1.49±0.07
40	1.84±0.11	1.27±0.10	1.27±0.21	1.22±0.10	2.08±0.11	1.45±0.08	1.45±0.15	1.39±0.13

14% 실험구의 아미노질소량은 저장초기 680 mg%에서, 저장기간 동안에 다소 감소하여 저장 60일째 각각 660(10분), 650(20분), 656(30분) 및 655 mg%(40분)으로, 염농도 17% 실험구는 저장초기 730 mg%에서 저장기간 동안에 다소 감소하여 저장 60일째 각각 712(10분), 720(20분), 721(30분) 및 718 mg%(40분)이었다(Table 2). 저장초기 염농도 14% 실험구가 염농도 17% 실험구에 비해 아미노질소량이 낮았는데, 이는 희석 비율에 의한 차이로 보이며, 가열시간에 따른 아미노질소량의 뚜렷한 차이는 없었으며, Oh (1996)의 가열처리한 멸치액젓의 아미노질소량은 저장기간이 증가할수록 약간 감소한다는 보고와 유사한 경향을 나타내었다. 식품공전(KFDA, 2000)에서 액젓의 아미노태질소량은 600 mg% 이상으로 규정하고 있으며, 본 실험에서는 저장 60일째 염농도 14 및 17%로 조정된 실험구 모두 600 mg% 이상으로 측정되어 식품공전의 규정에 적합하였다. 염농도 14% 실험구의 휘발성염기질소량은 저장기간 동안에 138-141(10분), 138-140(20분), 138-139(30분) 및 138-137 mg%(40분)으로, 17% 실험구는 153-154(10분), 153-154(20분), 153-155(30분) 및 153-155 mg%(40분)로 저장기간에 따른 휘발성염기질소량의 변화는 없었다(Table 2). 염농도 14% 실험구가 염농도 17% 실험구에 비해 휘발성염기질소량이 낮았는데, 이는 희석 비율에 의한 차이로 보이며, 가열시간에 따른 휘발성염기질소량의 차이는 없었다. Oh (1996)는 가열처리한 멸치액젓은 저장기간 동안에 휘발성염기질소량은 약간씩 감소한다고 하였으며, 이는 저장 중 휘발성염기질소의

일부가 당류와 반응하여 제품의 갈변에 관여하였기 때문이라고 보고하였다. 본 논문에서는 Oh (1996)와는 달리 저장 60일 동안 살균시간에 따른 휘발성염기질소의 감소량의 차이는 거의 없었다. 염농도 14% 실험구의 총질소량은 저장 초기 1.86(10분), 1.82(20분), 1.83(30분) 및 1.84(40분)에서 저장기간 동안에 감소하여 저장 60일째 1.27(10분, 20분, 30분), 1.22(40분)로, 17% 실험구는 저장초기 2.03(10분), 2.07(20분), 2.09(30분) 및 2.08(40분)에서 저장기간 동안에 감소하여 저장 60일째 1.39, 1.42, 1.49 및 1.39%로 감소하였다(Table 3). 염농도 14 및 17% 멸치액젓은 저장기간 동안에 총질소량은 다소 감하였으며, 이는 가열 처리를 받음으로써 액젓에 함유된 아미노산 등 일부 함질소 성분이 열분해 및 축중합 반응을 통해 감소하였기 때문이라고 보여 진다 (Oh et al., 1991).

미생물상의 변화

저장 중 저염 멸치액젓의 미생물상 변화를 Table 4에 나타내었다. 염농도 14% 실험구에서 10분간 가열한 멸치액젓에서 생균수 및 단백질균은 저장 60일째 2.5×10^3 및 8.4×10^4 CFU/mL 까지 증가하였다. 염농도 14 및 17% 실험구에서 20분 이상 가열한 멸치액젓에서는 생균수는 저장기간 동안에 측정되지 않았으며, 단백질균만이 숙성기간 동안에 10 CFU/mL 미만으로 측정되었다. Lee (1969)는 액젓중의 미생물상을 검사하여 생균수가 액젓에 따라서 1 mL 당 최대 10^5 까지 검출된다고 하였으며, 액젓류의 주요 부패 원인균으로 *Halobacterium*

Table 4. Microflora changes of the low-salt anchovy sauce heated at 60°C and different heating times during storage at 25°C (CFU/mL)

Salt concentration (%)	Heating time (min)	Microflora	Storage period (day)			
			0	20	40	60
14	10	Total viable cell	ND ¹⁾	1.4×10 ³	2.4×10 ³	2.5×10 ³
		Lactic acid bacteria	ND	ND	ND	ND
		Proteolytic bacteria	ND	1.6×10 ³	2.6×10 ³	8.4×10 ⁴
	20	Total viable cell	ND	ND	ND	ND
		Lactic acid bacteria	ND	ND	ND	ND
		Proteolytic bacteria	ND	<10	<10	<10
	30	Total viable cell	ND	ND	ND	ND
		Lactic acid bacteria	ND	ND	ND	ND
		Proteolytic bacteria	ND	<10	<10	<10
	40	Total viable cell	ND	ND	ND	ND
		Lactic acid bacteria	ND	ND	ND	ND
		Proteolytic bacteria	ND	<10	<10	<10
17	10	Total viable cell	ND	ND	ND	ND
		Lactic acid bacteria	ND	ND	ND	ND
		Proteolytic bacteria	ND	<10	<10	<10
	20	Total viable cell	ND	ND	ND	ND
		Lactic acid bacteria	ND	ND	ND	ND
		Proteolytic bacteria	ND	<10	<10	<10
	30	Total viable cell	ND	ND	ND	ND
		Lactic acid bacteria	ND	ND	ND	ND
		Proteolytic bacteria	ND	<10	<10	<10
	40	Total viable cell	ND	ND	ND	ND
		Lactic acid bacteria	ND	ND	ND	ND
		Proteolytic bacteria	ND	<10	<10	<10

¹⁾ND: Not detected.

Table 5. Sensory evaluation of the low-salt anchovy sauces heated at 60°C and different heating times during storage at 25°C

Salt concentration (%)	Heating time (min)	Storage period (day)					
		20		40		60	
		Taste	Odor	Taste	Odor	Taste	Odor
14	10	4.00 ^{1),b}	2.38 ^d	3.38 ^d	1.90 ^c	2.38 ^d	1.50 ^c
	20	4.25 ^a	4.13 ^b	4.20 ^a	4.13 ^a	4.13 ^a	4.13 ^a
	30	4.00 ^b	3.75 ^c	3.85 ^b	4.13 ^a	3.75 ^b	4.13 ^a
	40	3.75 ^c	4.63 ^a	3.63 ^c	3.75 ^b	3.63 ^c	3.75 ^b
17	10	4.25 ^a	4.13 ^b	4.20 ^b	3.98 ^d	4.13 ^b	3.88 ^b
	20	3.75 ^c	4.14 ^b	3.83 ^d	4.10 ^c	3.83 ^d	4.13 ^a
	30	3.75 ^c	4.38 ^a	4.38 ^a	4.23 ^a	4.38 ^a	4.13 ^a
	40	3.88 ^b	4.00 ^d	4.00 ^c	4.18 ^b	4.00 ^c	4.13 ^a

¹⁾Mean scores indicates the average of 8 panel's sensory scores (7=excellent, 6=very good, 5=good, 4=acceptable, 3=poor, 2=very poor, 1=bad).

^{a,b,c,d}Means in the same column with the same superscript are not significantly different (p<0.05).

속이 검출되었으며, 이들로 인해 저장조건이 좋지 않은 액젓류는 단기간에 백탁 현상이 일어나고 악취가 생기며 흑변 등 명확한 부패의 양상을 나타내었다고 보고하였다. 본 실험에서는 염농도 14% 실험구에서 10분간 가열처리한 멸치액젓을 제외하고는 위생적 측면에서 안정한 것으로 보이며, 가열은 미생물의 살균에 아주 효과적이었다고 보여 진다.

관능검사

저장기간 동안에 맛 및 냄새 등에 대한 관능적 특성을 측정하고, 종합평가를 7단계 평점법으로 실시한 결과는 Table 5에

나타내었다. 염농도 14% 실험구에서 맛은 저장 20일째 가열시간이 증가할수록 4.25(20분), 4.00(10분), 4.00(30분) 및 3.75(40분) 순으로, 향은 4.63(40분), 4.13(20분), 3.75(30분) 및 2.38(10분) 순으로 멸치액젓을 선호하는 것으로 나타났다. 또한 저장기간 증가할수록 맛은 2.38(10분), 4.13(20분), 3.75(30분), 3.63(40분)으로, 향은 1.50(10분), 4.13(20분), 4.13(30분) 및 3.75(40분)로 선호도는 다소 감소하였고, 20분간 가열한 멸치액젓이 가장 선호하는 맛 및 향을 갖는 것으로 나타났다. 10분간 가열 처리한 멸치액젓(염농도 14%)은 저장기간 동안에 잡균이 증식하여 맛 및 냄새에 대하여 낮은 평가를 받은 것으로

로 보인다. 염농도 17% 실험구에서 맛은 저장 20일째 4.25(10분), 3.88(40분), 3.75(20분), 3.75(30분) 순으로, 향은 4.38(30분), 4.14(20분), 4.13(10분), 4.00(40분) 순으로 선호도가 좋았다. 저장 60일째 맛 및 향은 4.13 및 3.88(10분), 3.83 및 4.13(20분), 4.38 및 4.13(30분), 4.00 및 4.13(40분)으로 선호도가 증가하였으며, 특히 20분 및 30분 가열처리한 멸치액젓의 선호도가 가장 좋았다. 염농도 17% 실험구는 14% 실험구에 비해 맛 및 향에 대해서 전반적으로 높은 점수를 얻었으며, 이는 17% 실험구가 아미노태질소량이 높으므로 액젓 고유의 감칠맛을 유지한 것으로 보인다. 이상의 결과에서 저염 멸치액젓의 장기 저장 및 품질 향상을 위해 살균 처리를 할 경우 20분 이상 가열하는 것이 위생적 안정성 및 품질안정성 향상 면에서 가장 유효하다고 생각되어지며 염농도 14% 제품보다 17% 제품이 소비자의 기호에 보다 더 적합하다고 본다.

사 사

본 연구는 1999년도 해양수산부 수산특정과제(과제번호 19990016) 연구비 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. pp. 17.
- Cha, Y.J. and E.H. Lee. 1989. Studies on the processing of rapid fermented anchovy prepared with low salt contents by adapted microorganism. Bull. Kor. Fish Soc., 221, 363-369.
- Cho, Y.J., H.Y. Park and Y.J. Choi. 2000. Change of components in salt-fermented anchovy, *Engraulis japonicus* sauce during fermentation. J. Kor. Fish. Soc., 31, 386-392.
- Choi, G.P. and S.M. Kim. 2005. Quality characteristics of anchovy sauce prepared with sea tangle, ume, tochukaso, and chitosan during storage. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 349, 291-297.
- Choi, Y.J., I.S. Kim, Y.J. Cho, D.H. Seo, T.G. Lee, Y.B. Park and J.W. Park. 1999. Peptide properties of rapid salted and fermented anchovy sauce using various protease. J. Kor. Fish. Soc., 32, 488-494.
- Choi, Y.J., S.H. Kim, D.S. Kim and Y.J. Cho. 1998. Properties and utilization of undigested peptides in anchovy sauces. 1. Use of undigested peptides as a quality parameter of anchovy sauces. J. Kor. Fish. Soc., 31, 386-392.
- Kim, D.S., C. Koizumi, B.Y. Jeong and K.S. Jo. 1994. Studies on the lipid content and fatty acid composition of anchovy sauce prepared by heating fermentation. J. Kor. Fish. Soc., 27, 469-475.
- Kim, S.M. 1996. The effects of sulfite salts on the shelf-life of low salted *Myungranjeot* (Soused roe of Alaska pollack). Kor. J. Food Sci. Technol., 28, 940-946.
- Kim, Y.M. and D.S. Kim. 1999. Fermented Seafood in Korea - Its Raw Materials and Products. Changjo, Seoul, pp. 9-10.
- KDFA (Korea Food Drug & Administration). 2000. Food Code. Seoul.
- Lee, C.H., J.S. Kim, K.H. Ahn, M.C. Lee, B.K. Kim and H.Y. Park. 1989a. The processing conditions of extracts from rapid fermented anchovy sauce. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 18, 167-174.
- Lee, D.S., E.S. Suh and K.H. Lee. 1989b. Processing and packing of anchovy sauce. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 25, 1087-1093.
- Lee, K.H. 1969. Microbiological and enzymological studies on the flavor components of sea food pickles. J. Kor. Agric. Chem. Soc., 11, 1-6.
- Lee, K.Y., H.S. Kim, H.G. Lee, O. Han and U.J. Chang. 1997. Studies on the prediction of the shelf-life of Kochujang through the physicochemical and sensory analyses during storage. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr., 26, 588-594.
- Oh, K.S. 1995. The comparison and index components in quality of salt-fermented anchovy sauce. Kor. J. Food Soc. Technol., 27, 487-494.
- Oh, K.S. 1996. Studies on the processing of sterilized salt-fermented anchovy sauce. Kor. J. Food Sci. Technol., 28, 1038-1044.
- Oh, K.S., D.W. Sung, J.D. Choi and E.H. Lee. 1991. Changes in food components of dark, white-fleshed fishes by retort sterilization processing. 1. Changes in nitrogenous extractives and textures. Bull. Kor. Fish. Soc., 24, 123-127.
- Oh, S.W., E.J. Nam, J.H. Jo, E.M. Kim and Y.M. Kim. 1997. Chemical changes during desalting of fish sauces using electro dialyzer. Kor. J. Food Sci. Technol., 29, 992-998.
- Park, C.K. 1995. Extractive nitrogenous constituents of anchovy sauce and their quality standardization. Kor. J. Food Soc. Technol., 27, 471-477.
- SAS. 2000. SAS User's Guide: Basic Statistical Analysis. SAS Institute, Inc., Cary, NC, U.S.A.
- Tateo, F. and S. Hisao. 1984. Chemical and microbiological analyses of putrid fish sauce "shottuburu". Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 50, 1067-1070.

2004년 10월 4일 접수
2005년 4월 13일 수리