

멸치 액젓의 품질 비교 및 품질 지표성분에 관한 연구

오 광 수

경상대학교 수산가공학과

The Comparison and Index Components in Quality of Salt-Fermented Anchovy Sauces

Kwang-Soo Oh

Department of Marine Food Science and Technology, Gyeongsang University, Tongyeong 650-160, Korea

Abstract

To assay the quality of anchovy sauce, 10 kinds of commercial anchovy sauce(CAS) were purchased from markets and traditional anchovy sauce(TAS) were prepared. And their physicochemical-microbial characteristics were compared. The compositions of CAS were as followed; pH 5.5~5.7, salinity 21.0~23.2%, VBN 92.8~305.4 mg/100g, total nitrogen 928.0~1870.9 mg%, amino-nitrogen 338.6~680.3 mg%, and acidity 11.58~24.58 ml. The CAS was lower in pH, smaller in contents of VBN, total-N, amino-N and larger in contents of moisture, salinity than TAS. In Hunter values, CAS was generally lower in L, b values whereas higher in a and ΔE values than TAS. Viable cell counts on 0% NaCl-medium of CAS and TAS were 6.4×10^1 ~ 3.0×10^5 and 8.7×10^4 , and those on 2.5% NaCl-medium were 0.8×10^2 ~ 2.2×10^5 and 1.6×10^4 ~ 4.5×10^5 , respectively. These viable cell counts in CAS and TAS were gradually decreased according to storage time. In composition of extractives, total free amino acid contents of CAS and TAS were 5498.5~12123.8 mg%, 12797.9 mg%, and these contents were gradually decreased during storage. The major amino acids were found glutamic acid, alanine and leucine in CAS, and alanine, glutamic acid, leucine and valine in TAS. Also contents of hypoxanthine, TMAO, TMA in CAS and TAS were shown 86.4~161.2 mg%, 51.6~99.2 mg%, 23.2~42.9 mg% and 103.7 mg%, 128.8 mg%, 55.8 mg%, respectively. We may conclude from the results of present experiments that parts of tested CAS were somewhat putrefied and there was a great difference in the quality compared with TAS, whereas TAS maintained good conditions for preserving the quality until storage 2 years.

Key words: anchovy sauce, quality components

서 론

근년들어 식품의 간편성 및 편리성을 지향하는 경향에 따라 공장에서 상업적으로 생산하는 수산물 액젓류의 수요가 증가하고 있는데, 특히 이 중에서도 김치를 담글 때 부원료 및 조미료로 쓰이는 멸치액젓은 매년 수요가 급증하고 있으며, 앞으로도 그 수요는 더욱 증가될 전망이다. 시중에는 많은 종류의 멸치액젓이 판매되고 있으나, 시판 제품들은 과도한 식염 농도, 화학조미료의 남용, 유통기간의 경과 및 수입 어종의 혼합 등 제품의 품질에 대한 기준이나 등급이 제대로 설정되어 있지 않은 상태에서 유통되고 있고, 제품의 가격 또한 중량에 의해 결정되기 때문에 저품질의 제품들이 상당량 유통되고 있는 실정이다. 따라서 멸치액젓의 품질에 관여하는 여러

인자를 파악하고, 품질의 등급화를 위한 객관적인 규격의 제정 및 품질지표의 설정이 매우 시급하다. 지금까지 멸치 젓갈에 관해서는 풍미성분, 숙성 중 미생물상의 변화 및 역할 등에 관해 국내외에서 상당한 연구가 이루어져 왔으나^[1~3], 멸치액젓에 대한 품질평가 및 객관적 품질지표의 설정에 대한 연구는 거의 없는 편이다.

본 연구에서는 전통적인 방법으로 밀효·숙성시켜 가공한 멸치액젓과 시중에서 유통되고 있는 시판 제품들을 시료로 하여 화학성분, 풍미성분 및 장기 저장 중에 일어나는 품질변화 등을 분석·비교함으로서 멸치액젓의 품질개선 및 객관적 품질지표의 설정, 품질의 등급화를 위한 객관적 규격기준의 제정에 필요한 기초자료를 제시하고자 한다.

재료 및 방법

재료

시중에 유통되고 있는 대기업 및 중소업체에서 제조한

Corresponding author: Kwang-Soo Oh, Department of Marine Food Science and Technology Gyeongsang University, 445 Inpyung-dong, Tongyeong 650-160, Korea

Table 1. The list of commercial salt-fermented anchovy sauces used for analysis

Sample code	Selling Co. code	Number of samples	Valid thru
C 1	HS	10	94. May-Jun
C 1-1 ¹⁾	HS	3	92. Nov
C 2	MW	10	94. Jul-Aug
C 2-1 ²⁾	MW	2	91. Oct
C 3	PM	10	94. Apr-May
C 4	SH	10	94. May-Jun
C 5	OT	10	94. Apr-May
C 6	DS	10	93. Nov-Dec
C 7	JI	10	93. Nov-Dec
C 7-1 ²⁾	JI	2	91. Dec
C 8	SJ	10	93. Nov-Dec
C 9	TY	10	94. Apr-May
C 9-1 ²⁾	TY	4	91. Oct
C 10	MG	10	94. Jul-Aug

¹⁾Storage 1 year at room temperature after valid term²⁾Storage 2 years after valid term**Table 2. The list of traditional salt-fermented anchovy sauces¹⁾ used for analysis**

Sample code	Fermentation period	Storage years
A 1	93. May-Sep	0 year
A 2	92. May-Sep	1 year
A 3	91. May-Sep	2 year
A 4	90. May-Sep	3 year

¹⁾Used salt content to the raw anchovy: 22±2%, fermentation at the laboratory

10종의 시판 멸치액젓 제품을 부산과 경남 통영시 소재 상점에서 제조일 및 유통기한이 유사한 것으로, 각각 10 시료씩 구입하여 시료로 사용하였다(C 1~C 10). 각 시료는 개체차를 줄이기 위하여 종류별로 균일하게 혼합하여 사용하였으며, 생균수 측정실험의 경우는 무균적으로 혼합하였다. 일부 시료(C 1-1, C 2-1, C 7-1, C 9-1)는 유통기한이 경과한 후의 품질 변화를 살펴보기 위해 1~2년 전에 구입하여 실온에 저장하여 두었던 제품을 함께 실험에 사용하였다. 실험에 사용된 시판 멸치액젓의 종류 및 유통기한은 Table 1과 같다.

대조시료로 사용된 재래식 액젓은 신선한 생멸치(*Engulis japonicus*, 전장: 6.5~9.6 cm)를 경남 통영시 수산 시장에서 구입하여 원료에 대해 식염을 22±2% 정도 첨가·혼합하고 밀봉하여 본대학 수산기공공장에서 21±3°C에서 5개월간 숙성시킨 후 상층의 액즙부분만을 취하여 부상유(浮上油)를 제거한 다음 대조 표준시료로 사용하였고, 아울러 동일한 조건으로 가공한 후 실온에서 1~3년동안 밀봉·저장하여 두었던 장기저장 액젓의 성분도 함께 분석하여 장기간 저장 중의 품질변화를 검사하였다. 실험에 사용된 재래식 멸치 액젓의 종류는 Table 2와 같다.

일반성분, 총질소, pH 및 산도(酸度)의 측정

수분은 상압가열건조법, 조단백질 및 총질소량은 semimicro Kjeldahl법, 조회분은 건식회화법으로 측정하였고, pH는 시료를 균질화한 다음 pH meter(Metrohm 691)로써 측정하였다. 산도는 pH를 측정한 시료 100 ml에 0.1 N NaOH 용액을 적가하여 pH가 8.3이 될 때 까지 소요된 용액의 ml수로 나타내었다⁽⁴⁾.

휘발성염기질소, 염도(鹽度) 및 아미노질소의 측정

휘발성염기질소(VBN)는 Conway unit를 사용하는 미량화산법⁽⁵⁾으로 측정하였고, 염도는 시료에 일정량의 순수를 가하여 회석시킨 후 염분농도계(Ocean Electric Co., OE 40-1)로써 측정하였다. 아미노질소 함량은 Spies와 Chamber의 동염법(銅鹽法)⁽⁶⁾으로 측정하였다.

생균수의 측정

생균수는 藤井와 酒井의 방법⁽⁷⁾에 따라 식염무첨가 BPG한천배지, 2.5% 식염첨가 BPG한천배지 및 20% 식염첨가 BPG한천배지를 사용하여 평판도말법에 의하여 측정하였다. 배양은 초기배양 외에 중층 혐기배양도 병용하였고, 30°C에서 24~48시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였다. 시료의 회석은 2.5% 식염수(NaCl 2.5%, MgSO₄·7H₂O 0.25%) 및 20% 식염수(NaCl 20%, MgSO₄·7H₂O 2.0%)를 사용하였다.

색조의 측정

색조는 직시색차계(日本電色, ND-1001DP)를 사용하여 제품의 색조에 대한 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도) 및 E값(갈변도)을 측정하였다.

정미성분의 분석

유리아미노산은 전보⁽⁸⁾와 같은 방법으로 분석용 시료를 조제하여 아미노산 자동분석계(LKB-4150α)로 분석하였으며, 핵산관련물질은 전보⁽⁹⁾와 같은 방법 및 분석 조건으로 HPLC(Youngin HPLC 9500 system, C₁₈컬럼)로써 분석하였다. TMAO 및 TMA는 Hashimoto와 Okaichi의 방법⁽¹⁰⁾, betaine은 Konosu와 Kaisai의 방법⁽¹¹⁾, creatinine은 Sato와 Fukuyama의 방법⁽¹²⁾에 따라 비색정량하였다.

관능 검사

멸치 액젓의 맛, 냄새 및 색조 등에 익숙하도록 숙달 시킨 10인의 패널원을 구성하여 재래식 및 시판 멸치액젓의 관능적 특성을 측정하였고, 시료에 대한 종합적 평가는 5단계 평점법으로 평가하였다. 검사의 결과에 대한 통계적인 유의성 검정은 분산분석법으로 실시하였고, 시료간의 유의적 차이가 인정되면 Duncan's multiple range test 방법에 의해 시료 간의 최소유의차를 구하였다⁽¹³⁾.

Table 3. Proximate composition of commercial and traditional salt-fermented anchovy sauces (%)

Sample code ¹⁾	Moisture	Crude protein	Crude ash
Commercial;			
C 1	70.1	6.0	23.6
C 1-1	72.8	4.4	22.7
C 2	66.6	10.8	22.5
C 2-1	66.2	11.0	22.6
C 3	68.3	8.8	22.6
C 4	70.7	7.7	22.0
C 5	65.5	12.2	22.1
C 6	71.0	7.9	21.0
C 7	68.7	9.9	21.3
C 7-1	69.3	8.8	21.7
C 8	70.0	6.5	23.2
C 9	67.6	10.7	21.6
C 9-1	67.5	12.0	21.4
C 10	70.4	5.8	23.2
Traditional;			
A 1	66.3	14.4	19.2
A 2	65.9	14.2	19.8
A 3	66.3	13.9	19.7
A 4	66.0	14.6	19.2

¹⁾refer to the comment in Table 1, 2

결과 및 고찰

실험에 사용된 시판품 및 재래식 멸치액젓의 일반성분 함량은 Table 3과 같다. 시판 액젓의 수분함량은 대체로 65.5~72.8% 수준으로 제품별로 약간씩의 차이를 보였고, 대조시료인 재래식 액젓의 수분함량은 66.3%였다. 시판 및 재래식 액젓 모두 저장년도의 경과에 따른 수분함량의 변화는 거의 없었다. 재래식 액젓의 조단백질함량은 13.9~14.6% 수준인 반면, 시판품의 경우는 5.8%~12.2%, 평균 8.6%로 제품에 따라 상당한 차이를 보이고 있었고, 재래식에 비해 그 함량도 상당히 낮아 액젓류의 품질을 결정하는 요소가 되는 풍질소화합물의 농도가 낮음을 나타내었다. 조회분함량은 재래식 액젓이 19.2% 정도였고, 시판품은 이보다 많은 21.0~23.6% 범위였다.

시판 및 재래식 멸치액젓의 염분농도, 총질소 및 아미노질소의 함량은 Table 4와 같다. 시판 액젓의 식염함량은 대체로 21.0~23.2%, 평균 22.1% 수준이었고, 원료 멸치에 대해 22% 정도의 식염을 첨가하여 가공한 재래식 액젓의 식염함량은 19.0%였다.

이로 미루어 시판품은 상온에서의 장기유통을 위해 식염을 상당량 첨가한 것으로 생각되나, 멸치젓갈 숙성 중 자가소화효소나 미생물에 의한 육성분의 분해 및 이에 수반한 풍미성분의 생성, 제품의 맛 등 품질적인 면을 고려해 볼 때 과도한 식염의 첨가는 바람직하지 못하며, 이보다는 유기산류를 첨가하여 제품의 pH를 5.0 이하로 낮추는 것이 저장성 향상에 유효하다고 본다^[14].

Table 4. Salinity, total-nitrogen and NH₂-N contents of commercial and traditional salt-fermented anchovy sauces

Sample code ¹⁾	Salinity (%)	Total-N (mg%)	NH ₂ -N (mg%)
C 1	23.2	960.2	371.4
C 1-1	22.4	704.5	338.6
C 2	22.2	1728.6	638.1
C 2-1	22.3	1760.0	605.6
C 3	22.2	1408.8	470.2
C 4	21.5	1232.2	421.8
C 5	22.6	1712.1	662.2
C 6	20.8	1264.7	460.6
C 7	21.0	1584.4	680.3
C 7-1	21.4	1408.1	570.6
C 8	23.0	1040.0	430.2
C 9	21.1	1812.2	618.3
C 9-1	21.3	1870.9	648.5
C 10	23.0	928.0	339.4
A 1	19.0	2258.1	882.9
A 2	19.4	2272.0	906.8
A 3	19.6	2195.5	835.8
A 4	18.9	2330.4	965.6

¹⁾refer to the comment in Table 1, 2

시료 액젓의 총질소량 및 아미노질소 함량을 보면, 재래식 액젓의 함량은 각각 2258.1 mg 및 882.9 mg%이었고, 시판품의 경우는 이보다 월씬 낮은 928.0~1812.2 mg% 및 338.6~680.3 mg% 범위로서 제조원에 따라 큰 차이를 보여 원액의 회석 등 제조회사 별로 품질에 상당한 차이가 있고, 규격에도 미달되는 것으로 나타났다. 현재 수산물 검사규격이나 한국공업규격 기준에는 원액인 경우 총질소량은 1200 mg% 이상, 아미노질소량은 600 mg% 이상, 조미액젓의 경우는 각각 500 mg% 이상, 300 mg% 이상으로 규정되어 있는데, 제품의 품질향상 및 표준화를 위해서 총질소와 아미노질소의 함량을 일정 수준 이상 상향 조정할 필요가 있다고 본다. 한편, 시판 및 재래식 액젓 모두 저장년도 경과에 따른 이들 함량의 변화는 거의 없었다.

시판 및 재래식 멸치액젓의 pH, 휘발성염기질소 함량 및 산도를 측정한 결과는 Table 5와 같다. 시판 액젓의 pH은 일부 시료를 제외하고는 5.5~5.7 범위 내에 있었고, 재래식 액젓의 pH는 이보다 높은 6.77이었다. 시판 및 재래식 액젓 모두 저장년도가 경과함에 따라 pH는 약간씩 상승하는 경향을 나타내었다.

시료 액젓의 휘발성염기질소 함량은 재래식 액젓이 505.7 m%로서 시판품에 비해 약 2배 이상의 값을 나타내었고, 저장기간 1년째까지는 그 함량이 증가하였으나 그 이후는 점차 감소하였다. 시판품의 휘발성염기질소 함량은 92.8~223.9 mg% 범위로서 제조원에 따라 큰 차이를 보였으며, 장기저장 중 휘발성염기질소 함량이 약간씩 감소하였다. 이는 저장 중에 휘발성염기질소의

Table 5. pH, VBN and acidity of commercial and traditional salt-fermented anchovy sauces

Sample code ¹⁾	pH	VBN (mg%)	Acidity (mL)
C 1	5.34	99.8	11.58
C 1-1	5.54	102.3	10.31
C 2	5.65	223.9	22.85
C 2-1	5.72	207.1	18.91
C 3	5.68	185.4	17.01
C 4	5.80	175.4	16.06
C 5	5.64	171.7	24.58
C 6	6.23	207.4	12.03
C 7	5.67	188.5	20.52
C 7-1	5.71	149.3	16.90
C 8	5.66	151.5	15.24
C 9	5.51	177.3	22.71
C 9-1	6.45	185.4	16.00
C 10	5.59	92.8	15.51
A 1	6.77	505.7	19.75
A 2	6.80	556.1	20.21
A 3	7.04	551.4	15.93
A 4	7.35	524.3	14.70

¹⁾refer to the comment in Table 1, 2

일부가 당류와 반응하여 제품의 갈변에 관여했기 때문이라고 생각된다^[15]. 총질소에 대한 휘발성염기질소량의 비율은 시판품이 약 10%, 재래식은 약 25%를 점하고 있었다.

액젓의 산미(酸味)에 관여하는 산류(酸類)의 함량을 나타내는 산도(酸度)는 시판품이 11.58~24.58 mL 범위였고 재래식은 19.75 mL이었으며, 시판 및 재래식 액젓 모두 저장 중 산도가 약간씩 감소하였다. 藤井와 酒井는 일본산 어간장(Shottsuru)의 경우 숙성 저장 중에 acetic acid 및 butyric acid가 증가하였다고 하였고^[16], 藤井 등은 시판 어간장의 유기산으로서 lactic acid, citric acid 등이 많이 검출되었으며, 특히 어육 중에는 없으나 미생물 증식억제 효과가 있는 levulinic acid가 다량 검출되었고, pH가 4.5~5.0인 제품은 저장성이 우수하였다고 보고한 바 있다^[17]. 따라서 멸치액젓의 경우도 저장성 향상을 위해 맛을 해치지 않는 범위 내에서 이를 유기산류를 첨가하여 pH를 5.0 이하로 조정해 봄이 바람직할 것으로 생각되었다.

시료 액젓의 색조에 대하여 L값, a값, b값 및 ΔE값을 직시색차계로써 측정한 결과는 Table 6과 같다. Table 6에서와 같이 재래식 액젓은 시판품에 비해 L값 및 b값은 다소 높은 반면, a값 및 ΔE값은 낮았고, 저장기간이 경과할수록 L값 및 b값은 약간씩 감소하고 a값 및 ΔE값은 증가하는 경향을 나타내었다. 특히 ΔE값의 변화로 보아 저장년도가 경과함에 따라 액젓의 갈변화가 뚜렷이 진행됨을 확인하였다. 시판품의 색조는 제조사마다 약간씩의 차이를 보였고, 저장 중 재래식과 같이 L값과 b값은 약간씩 감소하였고, a값과 ΔE값은 증가하는 경

Table 6. Color values of commercial and traditional salt-fermented anchovy sauces

Sample code ¹⁾	Hunter values			
	L	a	b	ΔE
C 1	14.8	1.6	4.7	76.7
C 1-1	14.5	1.7	5.2	77.1
C 2	14.0	1.8	4.7	77.7
C 2-1	10.7	4.0	2.7	81.0
C 3	12.3	2.9	3.9	79.4
C 4	18.7	-1.0	6.6	73.0
C 5	14.7	0.0	5.2	76.4
C 6	13.2	1.9	4.4	78.3
C 7	11.9	3.0	3.3	79.7
C 7-1	11.0	3.3	3.5	80.6
C 8	17.4	-1.0	6.4	75.2
C 9	15.4	0.6	5.5	76.6
C 9-1	11.6	2.9	2.5	79.9
C 10	15.3	-0.1	5.1	76.3
A 1	21.5	-1.3	6.6	70.2
A 2	17.9	-0.5	5.8	74.8
A 3	12.7	2.4	4.4	78.9
A 4	11.5	2.6	3.1	80.1

¹⁾refer to the comment in Table 1, 2**Table 7. Viable bacterial counts of commercial and traditional salt-fermented anchovy sauces (cells/mL)**

Sample code ¹⁾	NaCl 0% medium		NaCl 2.5% medium		NaCl 20% medium	
	Aerobic	Anaerobic	Aerobic	Anaerobic	Aerobic	Anaerobic
C 1	1.2×10^3	3.9×10^3	1.7×10^3	<10	<10	<10
C 1-1	1.0×10^2	2.9×10^3	2.7×10^2	<10	<10	<10
C 2	1.6×10^3	7.1×10^2	3.9×10^2	<10	<10	<10
C 2-1	5.6×10^2	2.1×10^2	1.9×10^2	<10	<10	<10
C 3	7.1×10^2	4.5×10^2	1.4×10^2	<10	<10	<10
C 4	4.0×10^3	2.5×10^3	2.3×10^2	<10	<10	<10
C 5	6.6×10^3	2.0×10^4	8.8×10^3	<10	<10	<10
C 6	3.0×10^4	2.2×10^5	2.8×10^3	<10	<10	<10
C 7	4.9×10^2	3.2×10^2	0.8×10^2	<10	<10	<10
C 7-1	3.0×10^2	1.2×10^2	0.7×10^2	<10	<10	<10
C 8	2.8×10^2	5.7×10^2	1.3×10^2	<10	<10	<10
C 9	4.7×10^4	6.1×10^3	7.4×10^2	<10	<10	<10
C 9-1	2.7×10^2	8.7×10^2	4.9×10^2	<10	<10	<10
C 10	6.4×10^1	4.6×10^2	2.2×10^2	<10	<10	<10
A 1	8.7×10^4	4.5×10^4	1.6×10^4	<10	<10	<10
A 2	6.9×10^3	1.5×10^4	8.4×10^3	<10	<10	<10
A 3	1.6×10	1.2×10^4	7.8×10^3	<10	<10	<10
A 4	<10	0.9×10^4	2.6×10^3	<10	<10	<10

¹⁾refer to the comment in Table 1, 2

향을 보여 제품의 갈변화가 진행됨을 알 수 있었다.

시료 액젓 중의 생균수를 측정한 결과는 Table 7과 같다. 호기성 세균은 식염무첨가배지에서 재래식 액젓이 $8.7 \times 10^4 / \text{mL}$ 및 시판품에서는 이보다 적은 $6.4 \times 10^1 \sim 3.0 \times 10^4 / \text{mL}$ 가 검출되었고, 식염 2.5% 첨가배지에서는 재

래식 액젓 $4.5 \times 10^4 \text{ ml}$ 및 시판품에서는 $2.1 \times 10^2 \sim 2.2 \times 10^5 \text{ ml}$ 검출되어 재래식에 비해 대체로 생균수가 적었다. 그러나 식염 20% 첨가배지에서는 재래식 및 시판품 모두 호기성 세균이 검출되지 않았다. 중증배양한 혐기성 세균의 경우, 식염 2.5% 첨가배지에서 재래식 액젓의 균수는 $1.6 \times 10^4 \text{ ml}$ 검출되었고, 시판품에서는 $0.7 \times 10^2 \sim 8.8 \times 10^2 \text{ ml}$ 검출되어 재래식에 비해 생균수가 훨씬 적었다. 그러나 식염 20% 첨가배지에서는 재래식 및 시판품 모두 혐기성 세균이 검출되지 않았다. 시판 액젓의 경우 제조원에 따라 생균수의 차이가 커는데, 이는 제품에 따라 제조방법, 숙성기간, 여과 방법 및 가열살균의 유무 등의 차이에 의한 것으로 생각된다. 재래식 액젓은 저장기간이 경과함에 따라 호기성 및 혐기성 세균 모두 감소하는 경향을 보이고 있었으며, 시판품도 역시 장기 저장 시료에 볼 수 있듯이 저장년도가 경과함에 따라 호기성 및 혐기성 세균 모두 감소하는 경향을 보이고 있었다. 이들 세균들은 대부분이 20% 이상의 식염 농도에서도 증식이 가능한 호염성 세균이므로^[7,17,18], 제품의 품질관리상 액젓의 숙성 및 저장 중 미생물상의 거동을 충분히 고려해야 할 것으로 생각되었다. 藤井와 酒井는 정상 및 부패된 어간장의 미생물상을 검사하여 생균수가 액즙 1 ml 당 최대 10^5 까지 검출되었고, 2.5% 식염첨가 배지에서는 *Micrococcus*속, *Bacillus*속 및 *Vibrio*속 등이 우세세균이었고, 20% 식염 첨가배지에서는 *Halobacterium* 속 및 *Bacillus*속 등이 우세세균이었다고 보고하였다^[7,19]. 또한 주요부패원인균으로 *Halobacterium*속이 검출되었으며, 부패한 제품들은 휘발성염기질소, 트리메틸아민 및 휘발성산의 함량이 정상품에 비해 높고 생균수도 많았으며, pH 5.5 이상, 저장온도 20°C 이상에서 이와 같은

변태현상이 현저하였다고 보고한 바 있다^[17]. 우리의 멸치액젓 제품들도 유통기한을 넘겨 장기저장하거나 저장조건이 나쁠 경우, 맥락 및 이미취(異味臭) 현상들이 나타나고 있는데, pH를 5.0 이하로 조정하거나 자비 후 여과방법의 개량, 액젓 포장 후 재살균 및 10°C 이하에서의 저장 등을 통하여 변태현상을 방지할 수 있을 것으로 생각된다^[14,19].

시료 액젓의 유리아미노산의 함량을 측정한 결과는 Table 8과 같다. 유리아미노산의 총량은 시판 액젓이 5498.5~12123.8 mg%, 평균 8446.4 mg로서 제조원에 따라 2배 이상의 함량 차이를 보였으며, 재래식 액젓의 경우는 총량이 12797.9 mg%로서 시판품에 비해 1.1~2.3 배 가량 많았다. 유리아미노산 조성을 살펴보면, 시판 액젓은 제조원에 따라 다소의 차이를 보이고 있으나, 대체로 glutamic acid의 조성비가 전체의 22.0~30.6%로 함량이 가장 많았고, 다음이 alanine, valine, leucine, isoleucine, lysine 및 aspartic acid 등의 순으로 함량이 많았다. 재래식 액젓의 조성비는 alanine이 총량의 26.4%, glutamic acid가 15.8%로 함량이 많았으며, 다음이 leucine(14.2%), isoleucine(9.3%), valine(9.2%) 및 lysine(5.3%) 등의 순이었다. 이들의 함량을 시판품과 비교하면 glutamic acid의 함량은 서로 비슷하였으나, alanine, valine, isoleucine, leucine 및 lysine 등을 재래식이 시판 품에 비하여 상당히 많이 함유하여 있었다. 따라서 액젓의 유리아미노산 조성 및 총함량 등을 멸치 액젓의 품질기준 설정이나 평가 등의 지표로 활용할 수 있을 것으로 본다. 재래식이나 시판 액젓 모두 저장년도가 경과할수록 총함량 및 glutamic acid를 제외한 대부분의 아미노산이 약간씩 감소하는 경향을 나타내었는데, 유

Table 8. Free amino acid contents of commercial and traditional salt-fermented anchovy sauces (mg%)

	C 1 ¹⁾	C 1-1	C 2	C 2-1	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C 9-1	C 10	A 1	A 2	A 3	A 4
Tau	31.9	33.7	31.6	16.7	25.9	8.1	435.5	18.2	373.6	11.8	20.6	18.5	13.9	17.0	15.7	16.0	13.8
Asp	277.4	149.3	514.9	668.2	605.3	117.5	740.1	340.2	678.7	132.2	394.3	18.5	364.3	133.5	109.7	110.8	115.8
Thr	151.3	73.7	418.3	471.0	336.9	112.6	586.6	84.6	494.6	213.9	370.9	24.1	195.4	142.8	110.9	120.1	115.0
Ser	91.4	59.2	304.8	216.5	263.3	74.0	437.3	102.6	395.9	42.2	312.1	tr	127.3	184.9	187.6	150.6	143.4
Glu	1797.7	2300.2	2609.5	2715.9	1891.3	2161.2	3053.2	2096.6	2495.5	1941.5	2921.5	2313.1	1409.9	2026.5	2423.8	2223.6	2290.1
Gly	263.3	84.8	503.4	628.1	382.7	336.1	594.6	295.6	368.2	298.6	534.4	768.7	233.1	125.5	216.2	180.9	162.1
Ala	1142.0	1104.7	1687.1	2016.0	1266.1	1654.3	1731.0	1331.3	1402.5	1095.2	1932.2	3466.5	992.0	3375.8	3758.7	3874.0	3848.5
Cys	134.8	23.5	72.0	185.2	62.8	272.6	87.1	270.9	17.7	105.8	121.6	105.0	47.5	322.8	266.5	240.5	270.3
Val	403.7	175.9	749.6	812.8	608.8	539.0	755.3	601.6	747.7	491.6	712.3	863.8	393.6	1173.6	1007.3	1108.8	1068.8
Met	124.0	tr	253.5	334.6	257.8	209.1	375.7	217.5	301.6	208.4	276.8	268.2	146.6	432.6	371.5	200.2	130.2
Ile	326.0	123.5	671.6	744.6	612.5	489.3	747.1	557.7	515.4	435.1	591.5	587.8	347.6	1185.5	893.8	900.4	881.1
Leu	543.4	229.3	1125.5	1182.2	1140.5	823.4	1167.8	1011.1	727.8	787.8	948.6	868.4	621.2	1812.7	1461.2	1400.2	1365.1
Tyr	14.8	tr	57.8	70.7	45.8	11.3	75.0	32.4	66.5	29.6	33.3	8.4	7.8	40.6	40.6	36.9	35.7
Phe	145.0	51.4	387.6	447.2	290.8	233.9	403.2	278.9	408.5	220.7	304.5	299.9	168.9	603.3	474.3	460.8	402.2
Lys	327.0	114.4	597.9	574.4	470.0	463.5	691.9	499.0	586.3	420.6	576.4	722.0	342.0	675.5	661.7	634.7	618.2
His	33.6	22.6	112.7	97.2	98.6	47.4	123.5	13.6	67.8	54.1	104.8	29.6	39.0	75.8	55.2	48.9	43.4
Arg	tr	tr	86.1	tr	126.0	tr	tr	tr	233.9	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr
Pro	53.8	3.5	70.9	92.8	73.1	7.9	112.5	17.8	102.7	tr	116.6	179.3	47.3	68.8	99.4	126.7	145.5
NH ₃	3.3	5.5	4.7	5.6	2.1	27.3	6.4	7.4	2.4	11.2	1.1	1.7	1.1	0.7	0.8	1.0	1.2
Total	5866.4	4555.2	10259.5	11279.7	8560.3	7588.5	12123.8	7777.0	9987.3	6499.4	10273.5	10541.5	5498.5	12797.9	12154.9	11835.4	11610.4

¹⁾refer to the comment in Table 1, 2

Table 9. ATP and related compounds, TMA(O), total creatinine and betaine contents of commercial and traditional salt-fermented anchovy sauces (mg%)

Sample code ¹⁾	ATP and related compounds				TMAO	TMA	Total creatinine	Betaine
	AMP	IMP	HxR	Hx				
C 1	14.1	20.3	16.8	90.7	59.3	32.2	37.5	11.0
C 1-1	15.7	17.5	19.9	112.6	35.7	37.0	32.7	9.2
C 2	16.4	45.1	21.8	106.8	74.3	39.5	35.7	16.3
C 2-1	13.7	41.8	20.9	181.2	70.2	41.2	29.4	14.0
C 3	12.8	22.7	30.8	113.4	58.0	32.4	26.3	18.9
C 4	13.0	24.6	15.5	99.1	87.2	40.2	17.3	10.2
C 5	14.6	22.2	36.2	124.7	99.2	42.2	38.6	20.0
C 6	16.9	19.8	27.8	122.8	52.4	24.4	28.1	11.6
C 7	19.5	30.0	18.8	131.8	54.9	36.1	30.7	14.2
C 7-1	14.7	25.9	12.1	156.6	48.4	39.4	24.9	10.6
C 8	19.3	12.0	17.3	86.4	56.7	24.1	18.5	9.6
C 9	18.1	31.0	33.0	161.2	87.2	42.9	30.9	18.2
C 9-1	17.7	21.1	19.1	179.8	52.4	90.4	17.7	16.9
C 10	13.4	12.6	18.1	113.6	51.6	23.2	33.2	9.5
A 1	18.5	72.1	19.2	103.7	128.8	55.8	42.4	23.3
A 2	13.0	64.9	19.3	125.0	106.1	60.5	34.9	21.0
A 3	15.1	41.2	16.4	127.8	88.4	67.3	34.5	20.1
A 4	13.9	48.3	15.1	136.1	92.7	72.4	33.3	17.8

¹⁾refer to the comment in Table 1, 2

²⁾HxR: inosine, Hx: hypoxanthine

리아미노산류의 정미성이나 함량을 고려할 때 이는 장기저장에 따르는 맛의 변화와 밀접한 관계가 있을 것으로 추정되었다. 액젓 중의 아미노산류는 장기간의 숙성 중 멸치의 육성분이 미생물이 생산하는 효소나 자가소화효소에 의해 분해되어 생성되는 것으로 알려져 있으나⁽²⁰⁾, 이와는 달리 藤井 등은 오징어젓갈의 숙성 중 아미노산의 생성에 관여한 결과, 젓갈의 조직 연화 및 아미노산 생성에는 자가소화효소가 주로 관여하며, 미생물은 오히려 젓갈 특유의 향기 생성에 관여하였다고 보고한 바 있다.⁽²¹⁾

시료 액젓 중의 핵산관련물질, TMAO 및 TMA, 크레아틴 및 베타인 함량을 측정한 결과는 Table 9와 같다. 유리아미노산과 더불어 어패류의 감칠맛에 관여하는 중요한 정미성분인 IMP는 시판품에 12.0~45.1 mg% 함유되어 있었고, 재래식에는 장기간의 숙성기간에도 불구하고 이보다 많은 72.1 mg%이 함유되어 있었다. 그러나 ATP의 최종분해산물이며 쓴맛을 띠는 Hypoxanthine(Hx)의 함량은 시판품이 86.4~161.2 mg%, 재래식이 103.7 mg%로서 비교적 많은 양이 함유되어 있었으며, 액젓의 맛에 다소간의 영향을 미칠 것으로 생각되었다. 시판 액젓의 핵산관련물질 함량은 제조원에 따라 차이가 심하였고, 시판품 및 재래식 모두 저장년도가 경과할수록 Hx는 증가하는 반면, 나머지 성분은 감소하는 경향이었다. 신선한 어패육에 많이 함유되어 있으며 감미에 관여하는 성분인 TMAO는 시판품에 51.6~99.2 mg%, 평균 68.1 mg%이 함유되어 있었고, 재래식에는 128.8 mg%이 함유되어 있었다. TMAO의 환원물질인

TMA의 함량은 시판품 23.2~42.9 mg%, 재래식이 55.8 mg%로서, TMAO 및 TMA의 함량은 재래식이 시판품에 비해 약 2배가량 많았고, 저장년도가 경과할수록 모두 감소하였다. 짙고 쓴 맛에 관여하는 크레아틴은 시판품에 17.3~38.6 mg%, 재래식에는 42.4 mg%이 함유되어 있었는데, 이는 생원료에 비해 극히 적은 함량으로서⁽²²⁾ 장기간의 숙성 중 거의 대부분이 분해 소멸됨을 알 수 있었다. 한편, 두족류나 패류에 많이 함유되어 있고 시원한 맛성분을 지닌 베타인의 함량은 시판품이 9.5~20.0 mg%, 재래식이 23.3 mg%으로서 적은 양이 함유되어 있었다.

시판 및 재래식 멸치액젓의 맛, 냄새 등에 대한 관능적 특성을 측정하고, 종합 평가를 5단계 평점법으로 실시한 결과는 Table 10과 같다. Table 10에서와 같이 시판 액젓의 맛은 관능검사원들로부터 대부분 적당하다는 평가를 얻었으나, 냄새의 경우는 일부 시판품이 유통기한 내의 제품임에도 불구하고 부쾌취가 인지되었고, 또한 2개의 시료는 콩간장과 유사한 냄새가 난다고 지적되었다. 그리고 유통기한이 지난 시판품은 모두 관능적으로 맛과 냄새 면에서 변질의 징조가 나타남이 확인되었다. 재래식 액젓의 경우는 관능검사 결과 맛과 냄새 면에서 시판품과 확실한 품질적 차이를 보였고, 저장 2년 후까지도 품질이 그대로 유지되고 있음을 알 수 있었다. 5 단계 평점법으로 평가한 종합평가에서도 시판품 중 3개 시료는 평점 4.0 이상의 비교적 품질이 우수한 것으로 나타났으나, 2~3개 시료는 품질이 불량한 제품으로 평가되었다. 재래식의 경우는 저장 2년째까지 높은 평점을

Table 10. Organoleptic inspection and sensory evaluation of commercial and traditional salt-fermented anchovy sauces

Sample code ¹⁾	Taste	Odor	Odor Intensity ²⁾	Overall-acceptance	
				Characteristics	Acceptability ³⁾
C 1	acceptable	acceptable	++	normal	4.0 ^{a4)}
C 1-1	acceptable	putrid odor	+	weak putrefied	2.5
C 2	acceptable	soy odor	+++	normal	3.8 ^b
C 2-1	poor	putrid, soy odor	+	putrefied	2.0
C 3	acceptable	acceptable	+++	normal	3.9 ^a
C 4	acceptable	putrid odor	++	weak putrefied	2.8 ^d
C 5	acceptable	acceptable	++	normal	4.3
C 6	acceptable	acceptable	++	normal	3.8 ^b
C 7	acceptable	acceptable	++	normal	4.1 ^a
C 7-1	poor	putrid odor	+	putrefied	2.2
C 8	acceptable	putrid odor	++	weak putrefied	3.0 ^d
C 9	acceptable	soy odor	++	normal	3.7 ^b
C 9-1	poor	foul odor	+	putrefied	2.0
C 10	acceptable	acceptable	++	normal	3.0 ^d
A 1	savory	good, fresh fish odor	++	normal	4.8 ^c
A 2	savory	good	++	normal	4.6 ^c
A 3	acceptable	putrid odor	++	weak putrefied	3.5
A 4	poor	putrid odor	+	putrefied	2.7

¹⁾refer to the comment in Table 1, 2²⁾+: weak, +++: strong³⁾Acceptability indicates the average of 10 panel sensory scores (5=excellent, 4=good, 3=acceptable, 2=poor, 1=very poor)⁴⁾Mean values with same alphabet within column are not significantly different ($p<0.05$)

그대로 유지하였으나, 저장 3년째부터는 관능적으로 급속히 품질이 저하되고 있는 것으로 나타났다.

이상의 실험 결과에서 시판 멸치액젓은 제조원에 따라 가공 공정의 개선, 미생물 제어 등 철저한 품질관리 및 품질의 표준화가 요구되었으며, 제품의 조단백질 함량, 총질소 및 아미노질소량, 산도, 유리아미노산의 함량 및 조성 등이 멸치액젓의 품질 개선, 객관적인 품질지표의 설정 및 제품의 등급화를 위한 자료 항목으로서 기대되었다.

요 약

본 연구는 멸치액젓의 품질개선, 객관적 품질지표의 설정 및 품질의 등급화를 위한 규격기준의 제정에 필요한 기초 자료를 세시하고자 수행되었다. 시판 멸치액젓의 식염함량은 대체로 21.0~23.2%, 평균 22.1%이었고, 총질소량 및 아미노질소량은 각각 928.0~1870.9 mg% 및 338.6~680.3 mg% 범위로서 재래식 액젓의 2258.1 mg% 및 882.9 mg%에 비해 훨씬 적었다. 시료의 색조는 시판품이 재래식에 비해 L값 및 b값은 다소 낮은 반면, a값 및 ΔE값은 높았고, 저장기간이 경과할수록 a값 및 ΔE값은 증가하여 갈변화가 뚜렷이 진행되었다. 시판액젓의 생균수는 식염무첨가배지에서 최대 3.0×10^4 /ml,

식염 2.5%첨가배지에서는 2.2×10^5 /ml까지 검출되었으며, 재래식 액젓의 생균수는 이보다 훨씬 많았다. 시판액젓의 유리아미노산의 총함량은 5498.5~12123.8 mg%, 평균 8446.4 mg로서 제조원에 따라 2배 이상의 함량 차이를 보였으며, 재래식 액젓의 총함량은 12787.9 mg%였다. 유리아미노산의 조성에서 Glu 함량은 서로 비슷하였으나, 그외 주요 아미노산인 Ala, Val, Ile, Leu 및 Lys 등은 재래식이 시판품에 비하여 훨씬 많았다. Hypoxanthine의 함량은 시판품에 86.4~161.2 mg%, 재래식에는 103.7 mg%이 함유되어 있었고, TMAO 및 TMA는 시판품에 각각 51.6~99.2 mg 및 23.2~42.9 mg%, 재래식에는 128.8 mg 및 55.8 mg% 함유되어 있었다. 관능검사 결과 일부 시판품에서 콩간장과 유사한 냄새 및 부쾌취가 인지되었고, 유통기한이 지난 시판품은 모두 관능적으로 맛과 냄새 면에서 변질의 징조가 나타났다. 재래식 액젓은 저장 2년째까지 품질이 그대로 유지되고 있었으나, 그 이후 관능적으로 급속히 품질이 저하되었다. 이상의 결과에서 시판 멸치액젓은 제조원에 따라 철저한 품질의 관리 및 규격화가 요구되었으며, 제품의 조단백질 함량, 총질소 및 아미노질소량, 산도, 유리아미노산의 함량 및 조성 등이 품질개선 및 품질지표 설정을 위한 자료항목으로 기대되었다.

감사의 글

이 논문은 1993년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

문 현

1. 車庸準: 低食鹽 멸치젓과 조기젓의 製造條件 및 製品의 風味에 關한 研究. 釜山水產大學 博士學位請求論文 (1985)
2. 車庸準: 韓國產 멸치젓의 挥發性香氣成分에 關한 研究. 韓國營食糧學會誌, 21, 719 (1992)
3. 金英明, 金銅洙: 韓國의 젓갈. 創造·科學과 技術社, 서울, p.102 (1990)
4. 日本醬油研究所: しょうゆ試驗法. 三雄舍印, 東京, p.20 (1985)
5. 日本厚生省: 食品衛生指針-I. 挥發性鹽基氮素, p.30 (1960)
6. Spies, T.R. and Chamber, D.C.: Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. *J. Biol. Chem.*, 191, 787 (1951)
7. 藤井建夫, 酒井久夫: しょっつるの化學成分と微生物相. 日本水產學會誌, 50, 1061 (1984)
8. 吳光秀, 李應昊: 粉末가쓰오부시의 加工條件 및 呈味成分. 韓國水產學會誌, 21, 21 (1988)
9. 李應昊, 吳光秀, 安昌範, 鄭富吉, 河進桓: 고등어粉末수프의 製造 및 呈味 成分에 關한 研究. 韓國水產學會誌, 20, 41 (1987)
10. Hashimoto, Y. and Okaichi, T.: On the determination of TMA and TMAO. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 23, 269 (1957)
11. Konosu, S. and Kaisai, E.: On the method for determination of betaine contents of the muscle of some marine animals. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 27, 194 (1961)
12. Sato, T. and Fukuyama, F.: *Electrophotometry*, 34, 269 (1957)
13. 張建型: 食品의 嗜好性과 官能検査. 開文社, 서울, p.230 (1982)
14. 藤井建夫, 酒井久夫: しょっつるの腐敗に及ぼすpHおよび貯藏温度の影響. 東海水年報, 119, 9 (1986)
15. 金東勳: 食品化學. 探求堂, 서울, p.307 (1979)
16. 藤井建夫, 新國佐幸, 飯田 遙: 市販しょっつるの化學成分と腐敗性. 日本食品工業學會誌, 39, 702 (1992)
17. 藤井建夫, 酒井久夫: 腐敗したしょっつるの化學成分と微生物相. 日本水產學會誌, 50, 1067 (1984)
18. Fuji, T., Basuki, S.B., and Harumi, T.: Chemical composition and microflora of fish sauce, "Patis". *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 46, 1235 (1980)
19. 藤井建夫: 鹽辛くさやかつお節. 恒星社厚生閣, 東京, p. 53 (1992)
20. 李啓瑚: 젓갈等屬의 呈味成分에 關한 微生物學的 및 酵素學的研究. 農化學會誌, 11, 1 (1969)
21. 藤井建夫, 松原まゆみ, 伊藤慶明, 奥積昌世: いか鹽辛熱成中アミノ酸生成における微生物の関與について. 日本水產學會誌, 60, 265 (1994)
22. 吳光秀, 李亨周: 燻乾魚의 粉末수프의 加工 및 呈味成分. 韓國食品科學會誌, 26, 393 (1994)

(1995년 3월 2일 접수)