

국내산 시판 액젓의 등급판정을 위한 품질 평가

조영제* · 이흥희 · 김보경 · 계현진 · 정우영 · 심길보*
(*부경대학교 · *국립수산물연구원)

Quality Evaluation to Determine the Grading of Commercial Salt-Fermented Fish Sauce in Korea

Young-Je CHO[†] · Hong-Hee LEE · Bo-Kyoung KIM · Hyeon-Jin GYE · Woo-Young JUNG · Kil-Bo SHIM^{*}
(*Pukyong National University · *National Fisheries Research & Development Institute)

Abstract

This study conducted to investigate the quality of commercial fish sauce and determine the grade of them by measuring the chemical compositions and biogenic amines. The commercial salt-fermented anchovy sauce contained 65.84-70.94% (mean : 68.39%) of moisture, 22.19-25.43% (24.22%) of salinity, 5.4-6.1 (5.8) of pH, 0.76-1.61%(1.18%) of total nitrogen, 478.52-924.66 mg/100 g (702.05 mg/100 g) of amino nitrogen and 584.59-1593.52 mg/kg of histamine. Whereas commercial salted-fermented sand lance sauces contained 66.63-71.99% (68.73%) of moisture, 23.9-25.5% (24.57%) of salinity, 5.5-6.4(6.16) of pH, 0.64-1.46% (1.07%) of total nitrogen, 433.51-1006.67 mg/100 g (665.36 mg/100 g) of amino nitrogen and 194.01-1839.68 mg/kg of histamine. Correlation of TN, AN and VBN containing nitrogen was high, but there was no significant correlation between these results and histamine. In total nitrogen content, 6 of the 20 fish sauces were less than Korea Food Standard. The eight samples were less than the amino nitrogen regulation of Korean Industrial Standard (KS). And 14 fish sauce were exceeded by 68% for moisture content standard of Korean Industrial Standard.

Key words : Commercial salt-fermented fish sauce, Quality evaluation

I. 서론

액젓은 우리나라의 대표적인 수산발효식품으로 어류, 갑각류, 연체동물류, 극피동물류 등의 전체 또는 일부분의 원료에 식염을 가하여 발효 숙성한 후 여과하거나 분리한 액 또는 분리하고 남은 것을 재발효 및 숙성시킨 후 여과하거나 분리한 액을 혼합한 것을 말한다(KFDA, 2013). 원료어종으로는 멸치, 까나리, 정어리, 갈치, 밴댕이, 참치, 새우 등이 쓰이며 전통적인 액젓 제조 방법은 어

체에 20-30% 정도의 식염을 가하여 15-25℃의 상온에서 1년-2년 이상 장기간 숙성 후 여과하여 사용한다.

액젓은 어류에 고농도의 식염을 첨가하여 숙성 발효 된 후 여과 과정을 통해 액체 형태로 유통 및 이용되기 때문에 제조과정 중 일어날 수 있는 비위생적인 원료 사용 및 발효 환경 등이 문제되어 왔다. 이러한 비위생적인 제조 공정 및 화학적 유해인자 등으로 인한 소비자들의 소비심리 위축은 액젓 산업의 발전을 저해 시킬 뿐만 아니

[†] Corresponding author : 051-629-5826, yjcho@pknu.ac.kr

※ 이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2013년)에 의하여 연구되었음.

라 수산발효식품 전체에 대한 부정적 이미지를 심어주고 있다. 또 액젓의 대량생산은 기업의 이윤추구와 맞물리게 되어 액젓의 위생적 또는 기능적 품질을 떨어뜨릴 뿐만 아니라 식품의약품안전처(MFDS, 2013)에서 고시한 액젓의 품질 기준만 충족하게 되면 생산 및 판매가 가능하게 됨으로써 이는 결론적으로 국내 시장의 액젓 품질을 하향평준화 시키는 결과를 낳았다.

국내 식품별 기준 및 규격에 의하면 액젓의 총질소 함량은 1.0% 이상이어야 하며 대장균군은 음성이어야 한다. 타르색소는 검출되어서는 아니되며 소르빈산, 소르빈산칼륨, 소르빈산칼슘 등을 제외한 보존료가 검출되어서는 아니된다(MFDS). 한국산업표준에서는 멸치 액젓에 국한되어 고유의 색택과 향미를 가지고 청징하며 이미, 이취 및 이물이 없어야 한다. 수분은 68% 이하여야 하며 염도는 25% 이하여야 한다고 규정하였다. 또한 액젓 중 총 질소가 1.6% 이상이며 아미노산성 질소가 900 mg/100g 이하는 고급, 총질소 1.2% 이상 아미노산성 질소 600 mg/100g 이상은 표준으로 등급을 구분하였다(KATS, 2011).

현재까지의 시판액젓의 품질판정 지표에 관한 연구에는 시판액젓의 품질을 평가한 연구(Park, 1995; Hur, 1996; Lim, 2000) 등이 있고 김치의 부재료로의 액젓의 품질에 관한 연구(Hwang, 2003; Moon et al., 1997; Kim et al., 1994) 등이 있으나, 총질소 및 아미노산성 질소 및 정미성분 함량 분석 등 제한적인 품질지표의 분석 등으로 국한되어져 왔다. 이러한 제한적인 품질지표의 분석만으로는 액젓의 품질을 판정하고 객관적인 등급화 체계를 갖추는데 어려움이 있었다. 더욱이 액젓의 숙성 정도 및 정미성분의 함량에 국한된 연구는 이어져 왔지만 위생학적 품질 및 안정성에 관한 연구는 미비하였다.

따라서 본 연구에서는 액젓의 객관적 품질 지표의 추가설정과 각 성분들의 상관관계 분석을 통해 품질의 등급화 및 위생 안전성 검사를 위한 기초자료를 얻기 위한 목적으로 국내산 시판 멸

치액젓 10종, 까나리 액젓 10종을 구입하여 각종 성분들을 분석하고 각 성분들의 상관관계를 통해 품질을 비교하였다.

II. 연구 방법

1. 실험재료

본 실험에 대조구로 사용된 시료는 부산시 기장군 대변항에서 어획된 멸치에 원료의 25% (w/w)에 해당하는 국산 천일염을 혼합하여 마쇄한 후 유리병에 넣고 중온(35±2℃)에서 1년간 발효시킨 원액을 여과하여 사용하였다. 실험구로 사용된 시료는 국내에서 제조 및 유통되고 있는 멸치액젓 10종, 까나리액젓 10종을 부산시 소재 대형마트, 재래시장 및 인터넷 쇼핑몰 등에서 구입하여 냉장보관하며 사용하였다. 제품상의 표시사항은 <Table 1>에 나타내었다.

2. 실험방법

가. 이화학적 성분분석

수분함량은 105℃에서 상압가열건조법, 총질소량은 semi-micro Kjeldahl법으로 분석하였다(AOAC, 1995). 또한 식염농도는 AgNO₃를 이용한 Mohr법으로 분석하였고(日本醬油研究所, 1985) 아미노산성질소는 한국산업표준에서 제시하는 시험법에 따라 분석하였으며(KATS, 2009) VBN은 conway unit을 사용하는 미량확산법(日本厚生省, 1960)을 이용하였고, pH는 pH meter (Orion 3-star series, Thermo Fisher Scientific Inc, Singapore)를 이용하였다.

나. biogenic amine류

Biogenic amine의 함량은 우리나라 식품의 기준 및 규격(MFDS, 2013)에 준하여 분석하였다. 시료 5g에 0.1N 염산 25mL을 가한 후 균질화하고 이것을 원심분리(4000 ×g, 4℃, 15 min)한 후 여과하여 취하는 조작을 2회 반복하여 얻은 상층

<Table 1> Profile of commercial salt-fermented fish sauce used in analysis

Sample	Labeling of fish sauce			
	Amount of raw material (%)	Components	Salt(%)	
Anchovy sauces	A	100	anchovy, salt	23±2
	B	100	anchovy, salt	23±2
	C	100	anchovy, salt	23±2
	D	94	anchovy, salt, refined salt, refined water, glucose	23±2
	E	100	anchovy, salt	23±2
	F	100	anchovy, salt	25
	G	100	anchovy, salt	25
	H	100	anchovy, salt	25
	I	100	anchovy, salt	23±2
	J	100	anchovy, salt	25
Northern sand lance sauces	K	100	sand lance, tiny shrimp etc, salt	23±2
	L	100	sand lance, tiny shrimp etc, salt	23±2
	M	100	sand lance, salt	25
	N	100	sand lance, salt	24±2
	O	100	sand lance, salt	25
	P	100	sand lance, salt	25
	Q	99.5	sand lance, salt, MSG	24.5
	R	99.1	sand lance, salt, water	24±1
S	100	sand lance, salt	25	
T	100	sand lance, salt	23±2	

액을 합치고 염산을 가하여 시료액으로 사용하였다. 그 후 표준용액 및 시료액 1 mL을 시험관에 취한 후 내부표준물질 100 µl를 가하고 포화탄산나트륨용액 0.5 mL와 1 %염화단실아세트용액 0.8 mL를 가하여 혼합한 후 마개를 하여 45°C에서 1시간 유도체화하고, 10% 프롤린 용액 0.5 mL 및 에테르 5 mL를 가하여 10분간 진탕하고 상층액을 취하여 질소농축한 뒤 아세토니트릴 1 mL를 가하여 여과한 것을 고속액체크로마토그래피(Agilent 1200, Agilent Technologies, USA)로 분석하였고 분석 조건은 <Table 2>와 같다.

다. 통계처리

실험 결과는 SAS (Statistical Analysis System) 통계 프로그램으로 각각의 결과에 대한 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 평균 및 표준편차를 구하고, Duncan의 다중비교(Duncan's multiple range test)로 P<0.05 유의수준에서 유의차 검정을

실시하였다.

<Table 2> Instrument condition for HPLC analysis of biogenic amine

Parameter	Conditions		
Detector	DAD		
Column	ZORBAX Eclipse XDB-C18 (4.6 × 250 mm, 5 µm)		
Column Temp.	40°C		
Flow rate	1 mL/min		
Run time	40 min		
Gradient	Time (min)	Acetonitrile (%)	Water (%)
	init-10	55	45
	15	65	35
	20	80	20
	30	90	10
Wavelength	254 nm		

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 시판액젓 등급화를 위한 품질 판정 지표 검색

시판멸치액젓 10종과 시판까나리액젓 10종의 수분, 식염, 아미노산성질소, 총질소 및 휘발성염기질소, pH의 함량을 <Table 3>에 나타내었다. 대조구로 사용한 직접 제조한 액젓의 수분 함량은 $65.84 \pm 0.08\%$ 로 나타났으며 시판 멸치 액젓의 평균 수분 함량은 65.84-70.94%의 범위를 보였다. 시판 까나리 액젓의 수분 함량은 66.63-71.99% 범위로 시판 멸치 액젓의 수분함량 범위와 비슷

하였다. 수분함량은 액젓의 숙성 정도와 염수의 첨가유무 등의 품질을 판단 할 수 있는 지표인자로 본 연구에서 사용한 시료중 상당수가 적절한 숙성과정을 거치지 않았거나 희석을 목적으로 숙성된 원액에 염수를 첨가한 것으로 사료된다. 상당수의 제조업체에서 액젓의 제조 단가를 낮추기 위해 염수 등을 첨가한다는 Lim et al.(2000)의 보고와 비슷한 맥락으로 판단된다. 대조구의 식염 함량은 $23.74 \pm 0.12\%$ 였으며 시판 멸치액젓과 까나리 액젓은 각각 22.2-25.4%, 23.9-25.5% 범위를 보였다. 총질소 함량은 액젓의 품질을 판정하는 가장 대표적인 인자로 식품의 기준 및 규격(MFDS, 2013)에 의하여 1.0% 이상으로 설정되어 있다.

<Table 3> The contents of chemical compositions in the commercial salt-fermented fish sauce

No.	Moisture (%)	Salinity (%)	TN (%)	AN (mg/100mL)	VBN (mg/100mL)	pH	
control	65.84 ± 0.08^{h1}	23.82 ± 0.64^c	2.02 ± 0.02^{a1}	1242.84 ± 7.94^a	120.23 ± 2.29^e	5.65 ± 0.01^h	
Anchovy sauces	A	68.76 ± 0.14^d	25.03 ± 0.22^b	1.11 ± 0.01^f	732.70 ± 52.46^{cd}	154.73 ± 3.13^d	6.05 ± 0.01^b
	B	66.94 ± 0.12^g	23.66 ± 0.14^c	1.44 ± 0.01^d	924.66 ± 20.02^b	195.31 ± 2.34^b	6.06 ± 0.03^a
	C	68.70 ± 0.00^d	23.74 ± 0.48^c	1.20 ± 0.03^e	922.83 ± 39.96^b	183.12 ± 0.96^c	5.88 ± 0.02^c
	D	70.13 ± 0.11^b	24.18 ± 0.07^{bc}	0.90 ± 0.02^h	567.70 ± 53.09^e	153.57 ± 5.81^d	5.41 ± 0.02^i
	E	67.76 ± 0.16^c	22.19 ± 0.48^d	1.52 ± 0.01^c	786.75 ± 35.31^c	202.86 ± 3.56^a	5.86 ± 0.02^d
	F	68.24 ± 0.07^e	25.43 ± 0.59^a	1.00 ± 0.01^g	478.52 ± 20.22^f	91.80 ± 4.74^g	5.66 ± 0.01^g
	G	65.84 ± 0.27^h	24.24 ± 0.33^{bc}	1.61 ± 0.02^b	706.21 ± 39.46^d	122.47 ± 1.26^e	5.72 ± 0.01^f
	H	66.98 ± 0.09^g	24.17 ± 0.77^{bc}	1.47 ± 0.02^d	869.40 ± 19.81^b	187.53 ± 5.44^c	5.86 ± 0.02^d
	I	69.65 ± 0.06^c	25.29 ± 0.61^a	0.82 ± 0.02^i	508.41 ± 0.00^{ef}	109.64 ± 1.36^f	5.66 ± 0.02^g
	J	70.94 ± 0.06^a	24.30 ± 0.30^{bc}	0.76 ± 0.01^j	523.29 ± 32.71^{ef}	112.41 ± 7.17^f	5.80 ± 0.02^e
Northern sand lance sauces	K	68.77 ± 0.07^{cde}	24.56 ± 0.41^{abcdef}	1.12 ± 0.01^f	734.64 ± 37.42^{cde}	202.98 ± 5.82^c	6.68 ± 0.01^b
	L	68.70 ± 0.07^{cde}	24.90 ± 0.53^{abc}	1.15 ± 0.02^e	721.54 ± 39.05^{cde}	174.29 ± 3.15^e	6.15 ± 0.01^e
	M	68.76 ± 0.22^{cd}	24.81 ± 0.17^{abcd}	1.16 ± 0.01^d	757.40 ± 18.74^{cd}	226.68 ± 5.37^b	6.37 ± 0.02^c
	N	69.55 ± 0.07^{fg}	25.40 ± 0.30^{ab}	0.81 ± 0.01^i	531.47 ± 40.02^{fg}	114.18 ± 3.52^h	5.85 ± 0.01^h
	O	66.63 ± 0.05^a	23.86 ± 0.36^{defg}	1.46 ± 0.02^b	1006.67 ± 39.63^b	185.23 ± 3.16^d	6.12 ± 0.02^g
	P	67.93 ± 0.04^f	25.47 ± 0.30^a	1.01 ± 0.01^h	549.53 ± 68.69^f	90.36 ± 2.06^j	5.74 ± 0.02^i
	Q	68.08 ± 0.06^b	24.70 ± 0.63^{abcde}	1.11 ± 0.001^g	783.40 ± 39.91^c	145.29 ± 2.88^g	6.10 ± 0.02^g
	R	71.99 ± 0.11^{hi}	24.05 ± 0.71^{cdgef}	0.64 ± 0.03^j	461.14 ± 52.83^{hi}	111.82 ± 0.68^i	6.23 ± 0.03^d
	S	70.25 ± 0.06^c	23.50 ± 0.08^g	0.98 ± 0.01^h	674.29 ± 0.00^e	167.68 ± 1.18^f	5.51 ± 0.01^j
	T	68.24 ± 0.02^j	24.47 ± 1.12^{bcdef}	1.27 ± 0.01^c	433.51 ± 52.28^i	239.40 ± 3.75^a	6.84 ± 0.03^a

¹⁾ Different superscripts within a same column are significantly different by Duncan's multiple range at $P < 0.05$.

본 연구에서 분석한 시판 멸치액젓과 까나리 액젓의 총질소 함량은 각각 0.73-1.61%, 0.64-1.46%로 제조사별로 차이가 뚜렷했다. 또한 총질소 함량이 높은 제품이 아미노산성질소 또한 높은 경향이 있었으며, 이는 Cho et al.(1999)과 Lim(2000)의 결과와 일치했다. 액젓의 기준 및 규격에 의하여 설정된 총질소함량 1.0%에 못 미치는 제품은 총 6종으로 원액에 염수 타기 및 잔사의 과도한 재추출 등이 그 원인으로 사료된다. 멸치액젓에 국한된 한국산업표준에 의한 기준 수분 함량 68%를 초과 하였던 6종의 실험군 중 3종의 실험군은 총질소 함량 또한 기준에 미달하는 것으로 나타났으며 2종의 실험군에서 수분함량은 68% 이하로 기준을 충족하더라도 총질소 함량에서 기준에 미달하는 것으로 나타났다. 국외의 경우 액젓의 생산량 및 소비량이 많은 것으로 알려진 태국 또한 국내와 마찬가지로 총질소 함량 기준을 정하여 품질 측정 지표로 이용하고 있다. 하지만 태국의 경우 국내의 기준과는 달리 1등급 액젓의 총질소 함량 기준이 2% 이상이고 2등급의 경우 총질소 함량이 1.5-2.0%로 국내의 기준보다 엄격하다(Hjalmarsson et al., 2007; Lopetcharat et al., 2001) 특히 총질소 함량이 1.5% 미만인 액젓은 원액을 희석하거나 혼합한 제품이라고 반드시 표기를 해야 하며 순수 액젓이라는 표기를 금지하는 등의 조치가 이루어지고 있다(Brillantes, 1999). 국내에서 제조 되는 액젓 또한 세분화된 등급을 적용시키는 방법으로 액젓 품질의 향상을 이끌어 낼 수 있을 것으로 사료된다.

휘발성염기질소 함량은 액젓의 부패취와 밀접한 관계가 있으므로 액젓의 기호도와 높은 상관성을 가진다. 멸치액젓의 휘발성염기질소 함량은 숙성초기에 1차 증가한 후, 숙성 4-5개월에 다시 증가하며, 이는 멸치젓갈 숙성에 관여하는 미생물의 RNA-depolymerase 활성과 관계가 있고 호염성 박테리아 수가 증가하면서 RNA-depolymerase 활성도 증가하여 nucleotide가 5-mononucleotide로 분해되기 때문에 2차적으로 휘발성염기질소 함량

이 증가한다(Lee, 1997). 대조군 액젓의 휘발성염기질소 함량은 120.24±2.54 mg/100 g였으며 멸치액젓은 평균 151.37 mg/100 g에 89.65-202 mg/100 g의 범위를 보였고 까나리액젓의 경우 평균 165.79 mg/100 g에 90.36-239.40 mg/100 g의 범위로 나타났다. 아미노산성질소 함량이 낮은 멸치액젓 D, I, J군과 까나리액젓 N, P, R 군의 휘발성염기질소 함량이 낮게 나타났으며 이는 아미노산성 질소와 휘발성염기질소 두 성분 사이의 상관성이 높음을 의미한다. 하지만 이 두 성분이 반드시 비례하는 것은 아니었으며 액젓 원료의 선도가 제조원 및 시기에 따라 다르고 숙성조건에 의해 영향을 받으며 희석 및 가열단계에서 휘발성염기질소가 소실된 결과로 사료된다. pH는 5.65±0.01로 나타났으며 시판 멸치액젓과 까나리액젓은 pH는 각각 5.4-6.1, 5.5-6.4의 범위를 나타내었다. 까나리 액젓의 평균 pH는 6.16 으로 멸치액젓의 평균 pH인 5.80 과는 큰 차이가 나지 않았다.

<Table 4> The contents of histamine contents in the commercial salt-fermented fish sauce

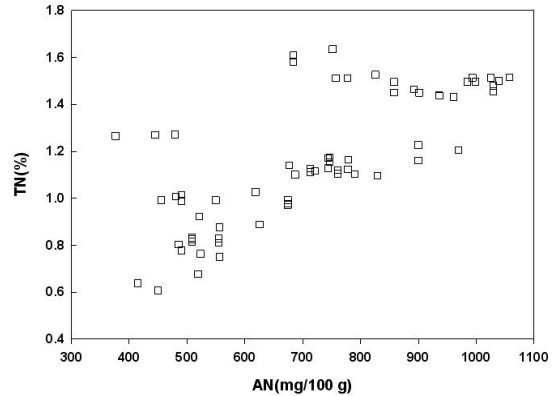
histamine (mg/kg)			
No.	Anchovy sauces	No.	Northern sand lance sauces
A	682.08±44.13	K	724.06±45.18
B	868.19±73.48	L	1023.95±28.44
C	1354.79±126.32	M	746.95±40.04
D	778.40±59.61	N	625.06±17.68
E	2070.58±82.99	O	1092.31±57.76
F	1593.25±104.22	P	661.22±24.45
G	974.52±71.86	Q	194.01±48.43
H	1038.04±41.42	R	711.17±31.52
I	584.59±53.82	S	1839.68±20.63
J	1099.86±64.81	T	817.32±45.85

시판멸치액젓 10종과 시판까나리액젓 10종의 Biogenic amine 함량을 분석하였고 그 중 histamine 함량을 Table 3에 나타내었다. histamine

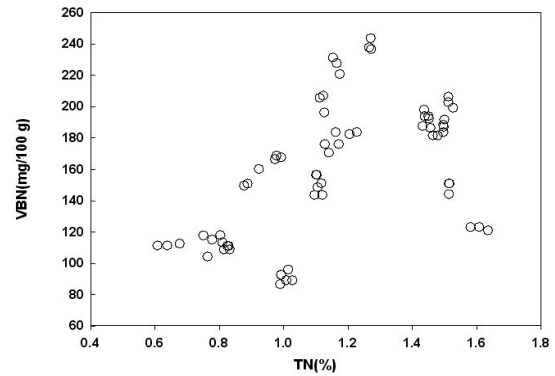
의 경우 단백질 함유 식품에 대한 부패 지표로 사용되며, histamine은 알리지성 식중독의 주원인이며 다량으로 섭취시 독성을 나타내는 것으로 알려져 있다(Shalaby, 1997). histamine은 본 연구의 대조구에서는 120.42 ± 2.85 mg/kg을 보인 반면 실험구에서는 194.01-1839.68 mg/kg로 다양하게 나타났고 대한민국과 태국 간 수출입 수산물·수산제품의 품질관리 및 위생안전에 관한 약정(MOF, 2006)에 따르면 fish sauce의 히스타민 기준이 500 mg/kg인 것을 비교할 때, 우리나라에서 시중 유통되고 있는 액젓류의 히스타민의 함량은 상당히 높았다.

2. 품질지표 성분의 상관관계

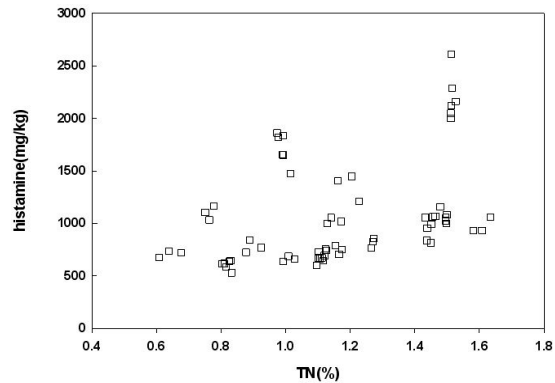
시판 액젓의 각 성분 지표들의 상관성을 [Fig. 1~3]에 나타내었다. 총질소 함량이 높은 제품이 대체로 아미노산질소함량이 높게 나타났다. 이는 장(2004)등의 결과와 일치하였고, 멸치액젓 중 2종(E, G) 까나리액젓 중 1종(T)에서 총질소 함량은 높은 반면에 아미노산성 질소함량이 비교적 낮게 나타났다. 이는 액젓의 숙성이 충분히 이루어지지 않아 원료 단백질의 분해가 충분히 일어나지 않았음을 의미한다. 이들 제품은 기준 총질소 함량은 충족하지만 감칠맛을 내는 아미노산의 부족으로 인해 비교적 낮은 품질을 나타내고 있음을 뜻한다. 따라서 식품공전 상의 식품규격에서 아미노산성 질소 함량의 규격을 추가 할 필요가 있다고 사료된다. 총질소와 휘발성염기질소의 상관성도 높았다. 휘발성염기질소는 향미와 깊은 관련이 있으며 부패 등 이상발효의 보조적 지표 인자가 될 수 있다. 따라서 총질소 함량은 높으면서 휘발성염기질소 함량이 낮은 제품의 품질이 제품의 향 측면에서 양호한 제품이라 할 수 있으며 멸치액젓 F, G 군이 이에 해당되었다. 휘발성염기질소의 함량이 멸치액젓 품질을 결정하는 절대적인 지표인자는 아니지만 원료와 숙성 환경의 위생상태를 나타낼 수 있는 인자로서 사용 할 수



[Fig. 1] Relationship between AN and TN in commercial salt-fermented fish sauce



[Fig. 2] Relationship between TN and VBN in commercial salt-fermented fish sauce



[Fig. 3] Relationship between TN and VBN in commercial salt-fermented fish sauce

있을 것으로 사료된다. 반면 숙성 정도 및 품질을 판정하는 인자인 총질소와 histamine의 상관성은 매우 낮은 것으로 나타났다.

더불어 시판액젓의 규격 중 식품공전의 기준인 총질소 1.0%에 미달되는 액젓은 20종 중 6종이었고 한국산업표준 기준인 총질소 1.2, 아미노산성 600 mg/100g, 수분 68%, 식염 25%에 미달되는 액젓은 각각 13종, 8종, 14종, 4종이었다. 또한 국제식품규격위원회(Codex)기준인 총질소 1.0%, AN/TN비 40%, pH 5.0-6.5, 식염 20%에 미달되는 액젓은 각각 6종, 1종, 0종, 0종이었으며, 시판액젓 5종만이 모든 기준에 부합하였다.

따라서 우리나라 액젓의 선진화를 위해서 식품공전의 식품기준에 따라 폭넓은 품질 지표에 의해 판매가 이루어 질 수 있도록 관련법령의 보완이 필요하다고 판단되며, 이를 위하여 관련 연구가 활발히 이루어져야 할 것으로 사료된다.

References

- A.O.A.C(1995). Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C. USA.
- Brillantes, S. and Samosorn, W.(2001). Determination of histamine in fish sauce from Thailand using a solid phase extraction and high-performance liquid chromatography. *Fisheries Science* 67, 1163~1168.
- Brillantes, S.(1999). Histamine in fish sauce - health and safety considerations, *Infofish Int.*,(4), 51~56.
- characteristics of fish sauce made from capelin (*Mallotus villosus*). *Food Chemistry*, 103, 495~504..
- Cho, Tae-Yong(2008). Studies on the contents and the formation factors of biogenic amines in Korean commercial foods. Ph.D. thesis, Pukyung National University, Busan, Korea.
- Cho, Young-Je·Im, Yeong-Sun·Lee, Keun-Woo·Kim, Geon-Bae and Choi, Yeung-Joon(1999). Quality Investigation of Commercial Northern Sand Lance, *Ammodytes Personatus* Sauces, *J Korean Fish Soc*, 32(5), 612~617.
- Ha, Sang-Do and Kim, Ae-Jung(2005). Technological Trends in Safety of Jeotgal, *Korean Society of Food Science and Technology*, 38(2), 46~64.
- Hjalmarsson, G. H. · Park, J. W. and Kristbergsson K.(2007). Seasonal effects on the physicochemical characteristics of fish sauce made from capelin (*Mallotus villosus*). *Food Chemistry* 103, 495~504.
- Hur, Sung-HO(1996). Critical review on the microbiological standardization of salt-fermented fish product. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25(5), 885~891.
- Hwang, Ja-Kyoung(2003). Effects of side-materials in acid production and growth of lactic bacteria in kimchi I. M.S. thesis, Ewha Womans University. Seoul. Korea.
- Im, Yeong-Sun(2000). Studies on the quality standards for the grading of salt-fermented fish sauces. Ph.D. thesis, Pukyung National University, Busan, Korea.
- KATS(Korea Agency for Technology and Standards)(2011). Anchovy sauce, KS H 6022.
- Kim, Jae-Hyun · Ryu, Gi-Hyung · Ahn, Hyun-Joo · Lee, Kyoung-Haeng · Lee, Hyun-Ja and Byun, Myung-Woo(2000). Quality Evaluation of Commercial Salted and Fermented Anchovy Sauce, *J Korean Soc Food SCI Nutr*, 29(5), 837~842. 29(5), 837~843.
- Kim, Kwang-Ok and Kim, Won-Hee(1994). Change in Properties of Kimchi Prepared with Different Kinds and Levels of Salted and Fermented Seafoods during Fermentation. *Korean J Food SCI & Technol*, 26(3), 324~330.
- Lopetcharat, K. · Choi, Y. J. · Park, J. W. and Daeschel, M. A.(2001). Fish sauce products and manufacturing : a review. *Food Reviews International*, 17(1), 65~88.
- MFDS(Ministry of Food and Drug Safety)(2013). Food Code, Korea.
- MHLW(Ministry of Health, Labour and Welfare)(1960). analytical method of Volatile basic Nitrogen, JFRL(Japan Food Research Laboratories), Tokyo, Japan.
- MOF(Ministry of Oceans and Fisheries)(2006). Quality control and sanitary safety of export-import fishery products between Republic of Korea and Thailand. MOF, Korea.
- Moon, Gap-Soon · Song, Young-Sun · Ryu, Bog-Mi

- and Jeon, Young-Soo(1997). he Study on the Qualities of Commercial Anchovy Sauces and Kimchies Prepared with Different Anchovy Sauces. Korean J SOC Food SCI. 13(3), 272~277.
- Park, Choon-Kyu(1995). Extractive Nitrogenous Constituents of Anchovy Sauce and their Quality Standardization. Korean J Food SCI & Technol, 27(4). 471~477.
- Research institute of Japanese soy sauce(1985). analytical method of soy sauce, tokyo, Japan, 9.
- Russell, F. E. and Maretic, Z.(1986). Scombroid poisoning: Mini-review with case histories, Toxicol, 24(10), 967~973.
- Shalaby A. R.(1997). Significance of biogenicamines to food safety and human health. Food Chemistry 82, 347~352.
-
- 논문접수일 : 2014년 06월 09일
 - 심사완료일 : 1차 - 2014년 07월 08일
 - 게재확정일 : 2014년 07월 15일