



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

工學碩士 學位論文

국내산 시판 액젓의 등급판정을
위한 품질 평가



2013年 2月

釜慶大學校 大學院

食品工學科

李鴻熙

工學碩士 學位論文

국내산 시판 액젓의 등급판정을
위한 품질 평가

指導教授 趙永濟

이 論文을 工學碩士 學位論文으로 提出함



2013年 2月

釜慶大學校 大學院

食品工學科

李鴻熙

李鴻熙의 工學碩士 學位論文을 認准함

2012年 12月



主 審 農 學 博 士 安 東 賢



委 員 工 學 博 士 沈 吉 輔



委 員 水 産 學 博 士 趙 永 濟



목 차

Abstract	iii
서 론	1
재료 및 방법	5
1. 재료	5
1. 1. 멸치액젓 제조	5
1. 2. 시판 액젓	5
2. 실험 방법	5
2. 1. 수분, 식염 함량 및 pH	5
2. 2. 총질소, 아미노산성질소	7
2. 3. 색도	7
2. 4. Protease activity 측정	7
2. 5. 휘발성 염기질소 함량	7
2. 6. Biogenic amine 함량	8
2. 7. 대장균군	11
2. 8. 관능평가	11
3. 통계처리	11
결과 및 고찰	12

1. 시판 액젓의 등급화를 위한 품질 판정 지표 검색	12
1. 1. 수분, 식염 함량 및 pH	12
1. 2. 총질소, 아미노산성질소	15
1. 3. 색도	18
1. 4. Protease activity 측정	21
1. 5. 휘발성 염기질소 함량	23
1. 6. Biogenic amine 함량	26
1. 7. 대장균군	30
1. 8. 관능평가	32
2. 시판 액젓의 품질 및 등급분류	38
2. 1. 품질 지표 성분의 상관관계	38
2. 2. 시판 액젓의 등급판정	42
요 약	46
참고문헌	49
감사의 글	55

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

Hong-Hee Lee

Department of Food Science and Technology, Graduate School,
Pukyong National University

Abstract

Fish sauce is one of the fishery product that it was extracted from the fermentation of fish with sea salt during a long period. It is used as a crucial ingredient in many types of kimchi, seasoned the vegetable, side dish etc. However, fish sauce was formed histamine that is thus identified as a hazard in fish sauce because of long fermented period under unhygienic condition. The purpose of this study is thus to investigate the quality of commercial fish sauce been circulating the market in Korea in order to determine the grade. The ten anchovy sauce and northern sand lance sauce products were purchased from traditional market and super market in Korea. The samples were analyzed moisture, salinity, pH, total nitrogen, amino nitrogen, color, biogenic amines, coliform bacteria and viable cell counts and analyzed the relationship between their composition and quality standards. 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. The commercial salt-fermented sand lance sauce 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. From contents of total nitrogen and moisture, commercial salt-fermented fish

sauce seem almost diluted for reduction of manufacturing cost. Besides, 6 samples are not up to Korean's food code. Protease activity of Non-heated samples is higher than heated samples. These result mean that protease and bacterias are decreased the activity by heating process. The commercial salt-fermented anchovy sauce contained 89.65–202.86 mg/100 g (mean : 151.11%) of volatile basic nitrogen, similarly, sand lance sauce contained 90.36–369.40 mg/100 g (165.79 mg/100 g). This figures is higher than the control (120.24 mg/100 g). The commercial salt-fermented anchovy sauces contained 452.46–2070.58 mg/100 g of histamine. These high level of histamine can be fatal to hypersensitive reaction patients, the elderly and infants. 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.



서 론

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, 2012). 유형에 따라 조미하지 않은 일반액젓과 염수 또는 조미료 등을 첨가한 조미액젓으로 구분된다. 원료어종으로는 멸치, 까나리, 정어리, 갈치, 밴댕이, 참치, 새우 등이 쓰이며 전통적인 액젓 제조 방법은 어체에 20-30% 정도의 식염을 가하여 15-25℃의 상온에서 1년-2년 이상 장기간 숙성 후 여과하여 사용한다.

멸치액젓에는 감칠맛을 내는 이노신산과 각종 유리아미노산이 풍부하여 김치 양념, 간장대용, 무침이나 절임용 등의 음식에 사용되어 음식의 감칠맛을 더하는데 사용되고 있다(Lim, 2000). 액젓의 대표적 원료어종인 멸치(*Engraulis japonicus*)는 우리나라 전 연안 및 일본, 중국 등지에서 쉽게 포획되며 최근 3년('09-'11) 어획량이 평균 약 248,078 M/T에 이르며. 다른 어종에 비하여 부패속도가 빠르기 때문에 대부분이 자건품, 젓갈 및 액젓의 원료로 사용되고 있다(NFRDI, 2012). 멸치는 우리나라 사람들이 즐겨 먹는 고단백 고칼슘 식품으로 콜레스테롤을 낮출 뿐만 아니라 까나리(*Ammodytes personatus*)는 멸치 다음으로 액젓의 원료로 많이 쓰이는 어종으로 멸치에 비해 비린내가 적고 액젓 제조 시 풍미가 강한 것이 특징이다. 액젓의 원료로 이용되는 멸치와 까나리 모두 일시 다획성 어류로 단백질 함량이 높으며 아미노산 및 필수 지방산이 다량 함유되어 있어 액젓을 제조하기에 적합하다.

국내 액젓(조미액젓 포함)산업의 전체 시장 규모는 2010년을 기준으로 출하량 57,218 M/T, 출하액 기준 약 588억원에 이르며 이는 젓갈, 양념 젓갈, 식해류 등이 포함된 전체 젓갈류 산업에서 출하액을 기준으로 약

30%에 해당한다(KFDA, 2011).

액젓은 동남아시아 및 지중해 연안에서 주로 생산되며 이용하는 원료, 제조방법, 숙성조건에 따라서 명칭과 종류도 매우 다양하다. 각국에서 생산되는 fish sauce의 종류로는 한국의 액젓, 중국의 어로(御路), 일본의 Shottsuru 및 Ishiri, 태국의 Nampla, 캄보디아의 Tuktrey, 태국, 캄보디아, 베트남, 라오스 등지에서 만들어지는 Nuocman, 말레이시아의 Bellachan과 Budu, 미얀마의 Ngapi, 필리핀의 Patis와 Bagoong, 인도네시아의 Trassikan과 Ketjapikan, 인도, 파키스탄의 Colombocure, 그리스의 Garos, 프랑스의 Pissala, 스칸디나비아의 Anchovy와 Tidbit, 남미의 Anchovy sauce 등이 있고 이들 액젓은 동남아시아 여러 나라에서 식탁의 필수품으로 이용되고 있다(Kim et al., 1990).

액젓은 어류에 고농도의 식염을 첨가하여 숙성발효된 후 여과 과정을 통해 액체 형태로 유통 및 이용되기 때문에 제조과정 중 일어날 수 있는 비위생적인 원료 사용 및 발효 환경 등이 문제되어 왔다. 발효 과정 중 물리적 요인으로 인해 발생 할 수 있는 해충 및 곰팡이의 생성 뿐 만 아니라 화학적 유해인자에 대한 문제점도 끊임없이 제시되고 있다. 지금까지의 연구 동향에 따르면 단백질 함량이 높은 원료를 사용하여 오랜 기간 동안 숙성시켜 생산되는 액젓의 특성상 biogenic amine을 화학적 유해인자로 제시하고 있다. 특히 biogenic amine 중 위해도가 가장 높은 것으로 알려진 histamine 함량에 관한 연구가 가장 활발하게 이루어지고 있다. Cho (2008)는 국내 유통식품의 biogenic amine 함량 및 생성인자를 분석하였고 Jo (2009)는 전통 발효 식품 중 생체아민 함량 및 원인균에 관한 분석을 하였다. 그리고 Ryu (2012)는 제조공정별 histamine 함량조사를 통해 histamine 저감화 검토와 위해성을 평가하였다. Biogenic amine이란 아미노산의 탈탄산 작용, 알데히드와 케톤의 아미노화와 아미노기 전이반응에 의해 주로 생성되는 질소화합물이다. 식품과 음료 중의 biogenic amine은 원재료의 효소작용과 미생물의 아미노산 탈탄산 작용으로 생성된다(Lehane and Olley, 2000). Biogenic amine은 체내에서

직·간접적인 신경전달물질로 작용하고 혈압조절 및 혈류 등의 심혈관계에도 영향을 미친다(Lovenberg, 1973). Histamine은 말초혈관인 모세혈관과 동맥을 확장시키거나 H_1 반응기와의 상호작용으로 유발되는 장 평활근의 수축을 유발한다(Taylor SL, 1986). 따라서 biogenic amine 함유 식품의 섭취로 여러 가지 약리적인 현상이 나타날 수 있다. Histamine 섭취량이 많거나 histamine에 과민한 반응을 보이는 환자의 경우 두통, 재채기, 설사, 천식, 발열, 가려움증, 호흡부족과 같은 알레르기 증상을 일으킬 수 있다(Lovenberg, 1973). 이러한 비위생적인 제조 공정 및 화학적 유해인자 등으로 인한 소비자들의 소비심리 위축은 액젓 산업의 발전을 저해 시킬 뿐만 아니라 수산발효식품 전체에 대한 부정적 이미지를 심어주고 있다. 또한 편의성을 추구하는 식생활의 변화로 가정에서 액젓을 제조하는 것이 어렵게 됨으로써 자가 생산 제품은 점차 줄고 있는 반면 공장에서 대량생산되어 용기에 일정량씩 소포장 되어 판매되고 있다. 액젓의 대량생산은 기업의 이윤추구와 맞물리게 되어 액젓의 위생적 또는 기능적 품질을 떨어뜨릴 뿐만 아니라 식품의약품안전청(KFDA)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(KFDA, 2012). 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 900.0 mg/100 g 이하는 고급, 총질소 1.2% 이상 아미노산성 질소 600.0 mg/100 g 이상은 표준으로 등급을 구분하였다(한국산업표준, 2011).

액젓의 품질관정 지표에 관한 현재까지의 연구로는 Park (1995)은 액

스분 질소와 각 함질소 엽소성분들과의 상관분석을 통하여 품질지표를 설정하고자 하였고 Lim (2000)은 액젓의 총질소 함량과 ATP 관련물질의 상관관계 분석을 통하여 등급분류를 제시하였다. 한편 Hur (1996)는 멸치액젓에 존재하는 유용미생물의 탐색을 통하여 품질표준화를 시도하였고 Choi et al. (1998)은 멸치액젓 중에 존재하는 미분해 펩타이드를 지표성분으로 제시하였다. 주로 김치의 부재료로 이용되고 있는 젓갈류의 역할에 관한 연구로는 Hwang (2003)은 액젓을 종류별로 첨가하여 김치를 제조한 젓산균의 산생성과 생육에 미치는 영향에 대해 보고하였고 Moon et al. (1997)은 시판 멸치 액젓으로 제조한 김치의 품질을 연구하여 액젓이 김치 발효에 미치는 영향을 연구하였다. Kim (1992)은 액젓의 종류 및 첨가수준을 달리하여 배추김치를 제조하여 저장기간 중 일어나는 변화에 대해 연구하였다.

현재까지의 시판 액젓에 대한 연구는 총질소 및 아미노산성 질소 등의 성분 등을 이용한 액젓의 숙성 정도 및 품질판정 그리고 정미성분의 함량 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 멸치액젓 10종, 까나리 액젓 10종을 구입하여 각종 성분들을 분석하고 각 성분들의 상관관계를 통해 품질을 비교하였다. 또한 액젓의 위해성분, 가열살균의 여부 판정을 통해 액젓 품질 지표성분의 제시 및 등급 측정 방법의 다각화 방향을 제시하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

1. 1. 멸치액젓 제조

부산광역시 기장군 대변항에서 어획된 멸치액젓을 빙장상태로 실험실로 운반하여 원료로 사용하였다. 원료의 25%(w/w)에 해당하는 국내산 천일염을 혼합하여 유리병에 담아 1년간 숙성시킨 후 원액을 여과하여 대조구로 사용하였다.

1. 2. 시판 액젓

실험에 사용된 시판 액젓은 멸치액젓 10종 까나리액젓 10종으로 총 20종이며 2012년 5월에 부산광역시 소재 대형마트, 재래시장 및 인터넷 쇼핑몰 등에서 구입하여 냉장보관하며 사용하였다. 실험에 사용된 액젓의 원재료 및 제품 표시사항은 Table 1에 나타내었다.

2. 실험방법

2. 1. 수분 및 식염 함량, pH 측정

수분은 105°C에서 상압가열 건조법(AOAC, 1995), 식염 함량은 Mohr 법, pH는 pH meter (Orion 3-star series, Thermo Fisher Scientific Inc, Singapore)를 사용하였다.

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	

2. 2. 총질소, 아미노산성질소

총질소함량은 semi-micro Kjeldahl 법으로 측정하였고 아미노산성질소는 formol 적정법(Sorensen, 1907)으로 측정하였다.

2. 3. 색도

액젓을 0.45 μm membrane filter로 여과시킨 후 색차계(JC801, Color Technosystem Co., Tokyo, Japan)로 Hunter scale에 따른 명도(Lightness, L값), 적색도(Redness, a값), 황색도(Yellowness, b값)로 나타내었다.

2. 4. Protease activity 측정

Protease activity 측정은 Starky(1977)의 방법을 변형하여 사용하였다. 시료 원액 0.2 mL를 40°C에서 5분간 예열한 후 1% azocasein (Sigma Aldrich Co., USA) 0.8 mL를 혼합하여 40°C에서 1시간동안 반응시킨 후 20% TCA 용액 0.5 mL를 가하여 효소반응을 중지 시켰다. 10,000xg에서 10분간 원심분리 후 상층액 0.8 mL 취한 후 동량의 1 M NaOH를 가하여 10분간 발색 시킨 후 파장 440 nm에서 흡광도(SHIMADZU UVmini-1240)를 측정하였다. 1% azocasein 용액 보다 trichloroacetic acid (TCA)를 먼저 넣은 것을 대조구로 사용하였다. Protease activity는 1시간 동안 10 mg의 효소가 변화시키는 흡광도 0.1 digit을 1 U/mg으로 나타내었다.

2. 5. 휘발성염기질소 함량

휘발성 염기질소 함량은 conway unit을 사용하는 미량확산법(日本厚生省, 1960)으로 측정하였다.

2. 6. Biogenic amine 함량

Biogenic amine의 함량은 일본위생시험법 중 불휘발성부패아민 분석법을 바탕으로한 식품공전 수산물에 대한규격(KFDA2012)에 준하여 분석하였다. 시료 1 g에 0.1 N HCl을 가하여 균질화 하고 이것을 원심분리(4,000xg, 4°C, 15 min)하여 상층액을 여과하여 취하는 조작을 2회 실시하여 50 mL로 한 후 시험용액으로 사용하였다. 0.1 HCl로 추출 및 희석시킨 시료용액 1 mL를 시험관에 취한 후 100 µg/mL의 내부표준물질 (1,7 diaminoheptane) 100 µL를 가하고 포화탄산나트륨 용액 0.5 mL와 1% dansyl chloride acetone 용액 0.8 mL를 가하여 혼합한 후 45°C water bath에서 1시간 유도체화 하고, 10% proline 용액 0.5 mL와 ether 5 mL를 가하여 10분간 진탕하고 상층액을 취하여 질소농축한 뒤 아세트 니트릴 1 mL을 가하여 여과한 것을 HPLC system (Agilent 1200 series, Agilent Technology, USA)으로 분석하였으며, 분석조건은 Table 2와 같다.

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		

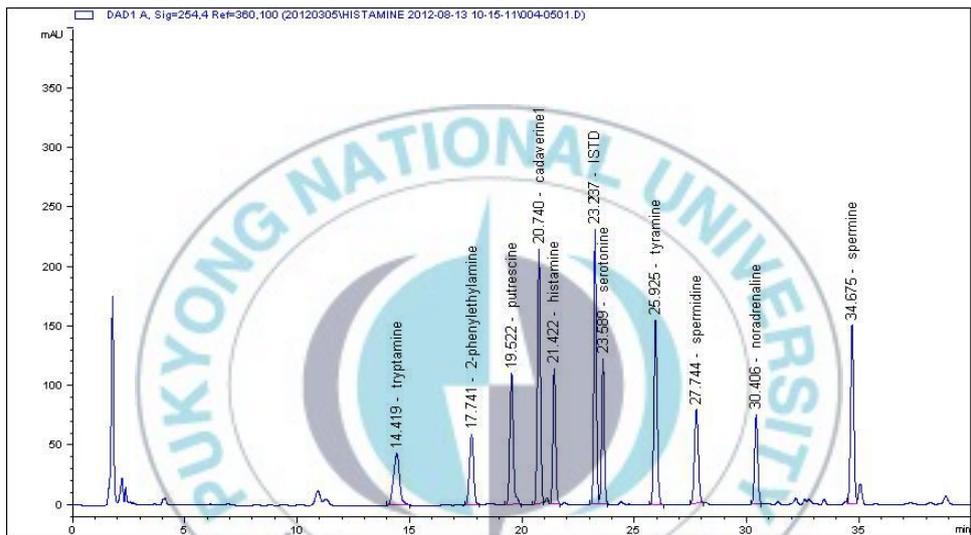


Fig. 1. Chromatogram of biogenic amines in HPLC analysis.

2. 7. 대장균군

검체는 원액 혹은 희석액에 강하게 진탕하여 혼합한 것을 시험용액으로 사용하였다. 대장균군은 최확수법을 이용하여 측정하였다. 희석액을 유당배지에 각 단계별로 접종 한 후 36℃에서 24시간 동안 배양 후 가스 발생 발효관에 대하여 추정, 확정, 완전시험을 행하였다.

2. 8. 관능평가

부경대학교 식품공학과 학생 15명으로 구성된 패널요원을 대상으로 액젓의 향, 맛, 색 및 종합적 기호도 등 4가지 항목으로, 7점 점수법을 실시하여 기호도가 매우 높을 경우 7점, 매우 나쁠 경우 1점을 표시하도록 하였다.

3. 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.

결과 및 고찰

1. 시판 액젓의 등급화를 위한 품질 판정 지표 검색

1. 1. 수분, 식염 함량 및 pH

시중에 유통되고 있는 멸치액젓 및 까나리액젓의 수분 및 식염 함량, pH를 측정하여 Table 3에 나타내었다. 대조구로 사용한 직접 제조한 액젓의 수분 함량은 $65.84 \pm 0.08\%$ 로 나타났으며 시판 멸치 액젓의 평균 수분 함량은 68.39%로 65.84-70.94%의 범위를 보였다. 시판 까나리 액젓의 수분 함량은 평균 68.89%로 나타났으며 66.63-71.99% 범위로 시판 멸치 액젓의 수분함량 범위와 비슷하였다. 시판 액젓의 수분함량과 대조구의 수분함량을 비교해 보면 0.79%-6.15% 차이가 있었다. 지금까지 보고된 시판 멸치액젓 (Choi et al., 1998, Oh, 1995, Park, 1995, Lim, 2000)의 수분함량 범위 63.3-72.8%와 비교했을 때 제조사에 따른 액젓의 수분함량의 편차는 줄었지만 평균값은 다소 높아진 것으로 나타났다. Cho et al.(2000)의 숙성기간에 따른 멸치액젓과 까나리액젓의 성분변화에서 숙성 12개월을 기준으로 수분함량은 각각 67.2%와 65.6%로 보고하였으며 본 연구에서 나타난 시판 액젓의 수분함량 범위와 차이가 있었다. 수분 함량은 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. 이는 상당수의 제조업체에서 액젓의 제조 단가를 낮추기 위해 염수 등을 첨가한다는 Lim(2000)등의 보고와 비슷한 맥락으로 판단된다. 대조구의 식염함량은 $23.74 \pm 0.12\%$ 였으며 시판 멸치액젓과 까나리 액젓은 각각 22.2-25.4%, 23.9-25.5% 범위를 보였다. 식염함량의 평균값은 시판 멸치액젓이 24.22%로 까나리 액젓 24.3% 비슷한 것으로 나타났다.

식기구 및 용기·포장의 기준 및 규격에 따른 표시에 의해 대부분의 제품에서 표시된 염분 $23\pm 2\%$ 보다 비교적 높은 염도를 나타내었다. 종전의 연구(Choi et al., 1998, Oh, 1995, Park, 1995, Lim, 2000)에서 나타난 시판 액젓의 식염 함량 범위 21.0-30.9%와 비교해 보면 본 연구에서 나타난 액젓의 식염 함량 범위가 과거에 비해 좁아진 것으로 나타났다. 대조구의 pH는 5.65 ± 0.01 로 나타났으며 시판 멸치액젓과 까나리 액젓은 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.

본 연구에서 나타난 시판 액젓의 수분과 식염 함량 그리고 pH의 범위가 이전의 보고에서 나타난 각 성분들의 함량 분포 범위보다 좁아진 것으로 나타났다. 이러한 결과로 미루어 볼 때 식염의 첨가량, 숙성기간 등의 액젓제조 공정이 과거에 비해 표준화 된 동시에 품질이 낮아진 것으로 사료된다. 이는 액젓의 공정 및 제품의 표준화라는 긍정적 의미로 해석해 볼 수도 있지만 액젓의 품질이 낮아진 것으로 해석 볼 수도 있다.

Table 3. The contents of moisture, salinity and pH in commercial salt-fermented fish sauce

Sample	Moisture (%)	Salinity (%)	pH	
control	65.84±0.08 ^{h1)}	23.82±0.64 ^c	5.65±0.01 ^h	
Anchovy sauces	A	68.76±0.14 ^d	25.03±0.22 ^a ^b	6.05±0.01 ^b
	B	66.94±0.12 ^g	23.66±0.14 ^c	6.06±0.03 ^a
	C	68.70±0.00 ^d	23.74±0.48 ^c	5.88±0.02 ^c
	D	70.13±0.11 ^b	24.18±0.07 ^{bc}	5.41±0.02 ⁱ
	E	67.76±0.16 ^c	22.19±0.48 ^d	5.86±0.02 ^d
	F	68.24±0.07 ^e	25.43±0.59 ^a	5.66±0.01 ^g
	G	65.84±0.27 ^h	24.24±0.33 ^{bc}	5.72±0.01 ^f
	H	66.98±0.09 ^g	24.17±0.77 ^{bc}	5.86±0.02 ^d
	I	69.65±0.06 ^c	25.29±0.61 ^a	5.66±0.02 ^g
	J	70.94±0.06 ^a	24.30±0.30 ^{bc}	5.80±0.02 ^e
Northern sand lance sauces	K	68.77±0.07 ^{cde}	24.56±0.41 ^{abcdef}	6.68±0.01 ^b
	L	68.70±0.07 ^{cde}	24.90±0.53 ^{abc}	6.15±0.01 ^e
	M	68.76±0.22 ^{cd}	24.81±0.17 ^{abcd}	6.37±0.02 ^c
	N	69.55±0.07 ^{fg}	25.40±0.30 ^{ab}	5.85±0.01 ^h
	O	66.63±0.05 ^a	23.86±0.36 ^{defg}	6.12±0.02 ^g
	P	67.93±0.04 ^f	25.47±0.30 ^a	5.74±0.02 ⁱ
	Q	68.08±0.06 ^b	24.70±0.63 ^{abcde}	6.10±0.02 ^g
	R	71.99±0.11 ^{hi}	24.05±0.71 ^{cdgef}	6.23±0.03 ^d
S	70.25±0.06 ^e	23.50±0.08 ^g	5.51±0.01 ^j	
T	68.24±0.02 ^j	24.47±1.12 ^{bcdef}	6.84±0.03 ^a	

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

1. 2. 총질소, 아미노산성질소

시판 액젓의 총질소, 아미노산성질소 함량 및 총질소와 아미노산성질소의 비(TN/AN)를 Table 4에 나타내었다. 총질소 함량은 액젓의 품질을 판정하는 가장 대표적인 인자로 식품의 기준 및 규격(KFDA, 2012)에 의하여 1.0% 이상으로 설정되어 있다. 본 연구에서 분석한 시판 멸치액젓의 총질소 함량은 0.73-1.61%로 제조사별로 차이가 뚜렷했다. 까나리액젓의 총질소 함량은 0.64-1.46%로 멸치액젓과 마찬가지로 제조사 간의 큰 차이를 보였다. 이중 액젓에 MSG를 첨가한 것으로 표시된 Q군의 경우 MSG를 첨가하지 않은 실험군에 비해 AN/TN 비가 높은 것으로 나타났다. 총질소함량과 아미노산성 질소의 비의 범위는 34.13-76.90로 제조사에 따라 매우 큰 차이를 보였다. 국내산 시판 멸치액젓의 성분을 조사한 결과에서 총질소 함량의 범위인 0.93-2.39 g/100 mL에 포함되었다(Choi et al., 1998; Oh, 1995; Park et al., 1995). 또한 총질소 함량이 높은 제품이 아미노산성질소 또한 높은 경향이 있었으며 이는 Choi et al.(1998), Lim(2000)등의 결과와 같았다. 시판 멸치액젓과 까나리액젓의 경우 대기업 제품군에 비해 중소기업 제품군에서 총질소 함량의 차이가 컸다. 이는 성분분석과 품질관리가 용이한 대기업의 경우 액젓의 기준 및 규격을 바탕으로 한 발효시기의 조절을 통해 제품의 표준화가 이루어져있는 반면 중소기업의 경우 품질관리 및 제품 표준화에 상대적 어려움이 존재하기 때문으로 사료된다. 액젓의 기준 및 규격에 의하여 설정된 총질소함량 1.0%에 못 미치는 제품은 총 6군으로 원액에 염수 타기 및 잔사의 과도한 재추출 등이 그 원인으로 사료된다. 멸치액젓에 국한된 한국산업표준에 의한 기준 수분 함량 68%를 초과 하였던 6개의 실험군 중 세 개의 실험군은 총질소 함량 또한 기준에 미달하는 것으로 나타났으며 두 개의 실험군에서 수분함량은 68% 이하로 기준을 충족하더라도 총질소 함량에서 기준에 미달하는 것으로 나타났다. 본 연구에서 측정된 총질소 함량은 Lim(2000)이 연구한 시판 액젓의 총질소 범위 0.93-2.38에 비해 상당히 낮은 것으로 나타났으며 이는 앞서 나타난 수분함량의

결과와 같은 맥락으로 과거에 비해 시판 액젓의 품질이 하향평준화 되었다는 것을 뒷받침해준다. 따라서 식품 등의 기준 및 규격에 수분함량 기준을 추가하고 다소 낮게 책정된 질소함량 1.0%의 기준을 상향 조절할 필요가 있다고 사료된다. 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, TISI, 1983). 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. 이는 국내 액젓 산업의 발전뿐만 아니라 엄격한 액젓 품질 등급 기준이 확립되어 있는 국가로의 수출 증가 효과도 이끌어 낼 것이다.

Table 4. The contents of total nitrogen, amino nitrogen and its ratio in Korean commercial salt-fermented fish sauce

Sample	TN(%)	AN(mg/100 g)	AN/TN	
control	2.02±0.02 ^{a1)}	1242.84±7.94 ^a	61.43	
Anchovy sauces	A	1.11±0.01 ^f	732.70±52.46 ^{cd}	66.21
	B	1.44±0.01 ^d	924.66±20.02 ^b	64.14
	C	1.20±0.03 ^e	922.83±39.96 ^b	77.03
	D	0.90±0.02 ^h	567.70±53.09 ^e	63.36
	E	1.52±0.01 ^c	786.75±35.31 ^c	51.87
	F	1.00±0.01 ^g	478.52±20.22 ^f	47.93
	G	1.61±0.02 ^b	706.21±39.46 ^d	43.92
	H	1.47±0.02 ^d	869.40±19.81 ^b	59.13
	I	0.82±0.02 ⁱ	508.41±0.00 ^{ef}	61.70
	J	0.76±0.01 ^j	523.29±32.71 ^{ef}	68.52
Northern sand lance sauces	K	1.12±0.01 ^f	734.64±37.42 ^{cde}	65.56
	L	1.15±0.02 ^e	721.54±39.05 ^{cde}	62.92
	M	1.16±0.01 ^d	757.40±18.74 ^{cd}	65.05
	N	0.81±0.01 ⁱ	531.47±40.02 ^{fg}	65.30
	O	1.46±0.02 ^b	1006.67±39.63 ^b	69.17
	P	1.01±0.01 ^h	549.53±68.69 ^f	54.46
	Q	1.11±0.001 ^g	783.40±39.91 ^c	70.76
	R	0.64±0.03 ^j	461.14±52.83 ^{hi}	71.93
S	0.98±0.01 ^h	674.29±0.00 ^e	68.75	
T	1.27±0.01 ^c	433.51±52.28 ⁱ	34.15	

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

1.3. 색도

액젓의 색택은 액젓의 발효과정에 생성되는 유리아미노산과 환원당에 의한 maillard 반응으로 중간산물인 melanoidins의 생성되어 갈색이 증가하게 된다(Van Boekel, 1998, Lertsiri et al., 2003). 그리고 질소화합물의 대부분이 유리아미노산과 peptide로 구성되어 있어 액젓에서 갈색이 증가하게 된다. 심지어 어육 중에 환원당은 낮지만 대사과정에서 생성되는 glucose-6-phosphate와 같은 탄수화물 유도체는 초기 maillard 반응물질로 작용할 수 있다(Kawashima and Yamanaka, 1996). 그리고 액젓은 저장 중 maillard 반응에 의한 melanoidins에 의하여 색택이 더욱더 어두어진다고 보고하고 있다(Lee et al., 1997).

따라서 대조구 및 시판 액젓의 색택의 차이를 확인하기 위하여 표준백판의 L, a, b를 기준으로 시판 액젓의 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)를 측정하였으며, 그 결과는 Table 5와 같다. 대조구의 명도는 55.94, 적색도는 14.82, 황색도는 86.57로 나타났다. 시판 멸치액젓의 명도는 58.15-84 범위를 보였으며 적색도는 (-)0.19-13.57, 황색도는 98.37-108.51의 범위를 나타냈다. 총질소와 수분함량, 아미노산성 질소함량 등을 기준으로 대조구 액젓을 고품질 액젓으로 분류 하였을 때 고품질 액젓일 수록 명도(L값)은 낮고 적색도(a값)와 황색도(b값)는 높게 나타나는 것으로 나타났다. 황색도(b값)는 제조사간 차이가 크지 않았으나 명도와 적색도는 제조사간 차이가 뚜렷했다. 시판 까나리 액젓의 명도는 45.62-82.30 범위를 보였으며 적색도는 0.05-12.87, 황색도는 55.34-81.85의 범위를 나타냈으며 시판 멸치액젓에 비해 적색도와 황색도의 편차가 컸다. 액젓의 명도(L값)와 적색도(a값)의 상관성은 0.85로 매우 높았으며 명도(L값)와 적색도(a값)는 액젓의 총질소와도 밀접한 관련이 있었다. 명도가 높거나 적색도가 낮은 액젓은 주로 총질소 함량이 낮은 액젓으로 원액에 염수를 가한 액젓으로 의심 해 볼 수 있었다. 명도가 78 이상으로 나타난 액젓의 I, J, N, R, S 제품의 경우 총질소 함량이 식품의 규격에 의해 설정된 기준인 1.0%를 충족 시키지 못 하였다.

원액에 염수를 첨가하여 희석한 액젓은 상대적으로 수분함량 및 투명도가 높아짐에 따라 명도(L값)가 높게 나타난 것으로 사료된다. 따라서 액젓의 품질을 판정하는데 색도의 측정이 액젓의 품질 판정에 유효하게 작용 할 것으로 사료된다. 적색도를 나타내는 a값은 뒷장에 나타난 관능평가 결과와 상관성이 높았으며 액젓의 적당한 붉은색은 기호성을 증가시키는 것으로 나타났다.



Table 5. Color values of commercial salt-fermented fish sauces

Sample	Hunter's color values ¹⁾			
	L	a	b	
control	55.94	14.82	86.57	
Anchovy sauces	A	69.02	6.59	76.60
	B	58.15	10.55	79.54
	C	58.66	11.98	78.84
	D	69.71	7.76	77.36
	E	64.8	9.41	81.47
	F	77.53	6.27	75.66
	G	62.86	13.57	75.56
	H	62.54	10.42	82.11
	I	78.57	2.92	70.38
	J	84.00	-0.19	51.19
Northern sand lance sauces	K	55.99	11.47	79.98
	L	62.30	10.19	79.51
	M	54.96	12.35	81.17
	N	78.51	2.75	69.92
	O	61.75	10.66	81.85
	P	77.87	5.98	74.87
	Q	66.14	9.46	79.74
	R	79.51	2.91	72.90
	S	82.30	0.05	55.34
	T	45.62	12.87	75.38

¹⁾L : Degree of lightness

a : Degree of redness

b : Degree of yellowness

1. 4. Protease activity 측정

시판 액젓의 단백질 분해 효소의 활성을 살펴보기 위하여 azocasein을 기질로 이용하여 측정한 protease activity를 Table 9에 나타내었다. 대조구 액젓의 protease activity는 2.07로 시판 액젓에 비해 상대적으로 높았으며 멸치 액젓 중 A-E 제품군과 까나리 액젓의 F-J 제품군의 protease activity가 나머지 제품군(F-J, M-V군)에 비해 낮게 나타났다. 이는 병원성 세균의 살균 및 유통 중의 저장성을 향상시키기 위해 가열 살균 처리한 액젓으로 판단된다. 이는 가열살균 과정에서 액젓 내의 단백질이 변성되어 효소가 실활 된 결과 protease activity가 낮게 나타난 것으로 해석된다. 가열과 액젓의 protease activity의 상관성을 측정 위해 시료 액젓을 80 °C에서 20 min 동안 가열 후 protease activity를 측정한 reference 실험 결과 평균 protease activity는 0.06 U로 매우 낮은 값을 나타냈다. 따라서 액젓의 가열 살균 유무를 판정하는데 protease activity의 측정이 유효 하게 작용 할 수 있을 것으로 판단된다.

액젓이 주로 쓰이는 김치의 경우 배추 유래의 미생물 및 효소뿐만 아니라 고춧가루, 생강, 마늘, 액젓 등의 김치 부재료가 가지고 있는 미생물 및 자가 효소에 의해 발효능이 상승한다(Ku et al., 2005). 특히 액젓은 김치에 감칠맛을 부여하고 김치의 숙성을 촉진시키는 것으로 알려져 있다(Moon et al., 1997). 김치의 숙성 중 원료 유래의 미생물들이 원료로부터 공급받은 영양분을 통해 증식하며 김치의 숙성이 진행된다. 이때 김치양념에 첨가되는 액젓은 김치의 감칠맛 증가 뿐만 아니라 미생물의 증식에 필요한 단백질, 무기질 등의 영양원을 공급하는 역할을 한다(Park et al., 1991). 뿐만 아니라 액젓 유래의 미생물 및 효소가 김치의 발효능에 상승효과를 가져올 수 있다고 할 수 있다(Choi et al., 2003). 따라서 김치의 부재료로 쓰기 위한 액젓의 경우 가열살균을 통해 효소 및 일부 미생물이 사멸된 살균 제품보다는 비가열 제품이 김치의 숙성에 상승효과를 부여하기에 유리할 것으로 사료된다. 현재 식품위생법상 식품 등의 표시기준에 의하면 액젓의 가열살균 유무는 표시사항에

Table 9. Protease activities of commercial salt-fermented fish sauce

Sample	protease activity of non-heated sample (unit)	protease activity of heated sample (unit)
control	2.07	0.07
Anchovy sauces	A	0.03
	B	0.06
	C	0.06
	D	0.09
	E	0.13
	F	0.51
	G	1.49
	H	1.00
	I	0.39
	J	0.66
Northern sand lance sauces	K	0.07
	L	0.18
	M	0.75
	N	0.48
	O	0.70
	P	0.20
	Q	1.78
	R	0.63
	S	0.30
	T	1.91

포함 되어 있지 않다(KFDA, 2012). 액젓과 비슷한 형태인 간장의 경우 살균 제품에 대해서 살균 제품임을 표시하도록 설정되어 있지만 액젓은 살균제품임을 표시하지 않고 있다(KFDA, 2012). 따라서 소비자가 살균 액젓과 비살균 액젓을 선택하여 구매할 수 있도록 살균 유무를 표시를 의무화 하는 관련법안의 수정이 필요하다. 또한 가열 살균 액젓과 비가열 살균액젓이 김치의 숙성 및 액젓 첨가 요리 미치는 영향에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

1. 5. 휘발성 염기질소 함량

시중 유통되고 있는 멸치액젓 및 까나리액젓의 휘발성 염기질소의 함량을 Table 7에 나타내었다. 대조구 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. 멸치액젓의 숙성기간에 따른 성분변화를 조사한 Lim(2000)에 따르면 12개월 이상 숙성된 멸치액젓의 휘발성염기질소 함량은 196.80-302.41 mg/100 g으로 보고되고 있으며 본 연구의 사용된 시판 액젓 중 대조구 액젓보다 낮은 휘발성 염기질소 함량은 보인 실험군(F, I, J, N, P, R)은 희석된 액젓으로 사료 된다. 한편, 멸치액젓이 까나리 액젓에 비해 휘발성염기질소 함량이 월등히 높았다는 Oh(1999)의 연구결과와 다소 차이가 있었으며 액젓 종류에 상관없이 제조사에 따라 크기는 두 배 이상 차이가 났다. 총질소에 대한 휘발성염기질소의 비율은 대조구가 5.95%, 시판 멸치액젓과 까나리액젓이 각각 7.62-17.14%, 8.95-19.47%의 범위를 보였다. 초기 휘발성염기질소 함량 16.29 ± 0.39 mg/100 g의 선도가 양호한 원료로 제조한 대조구 액젓의 휘발성염기질소 함량 및 VBN/TN 비율이 시판 액젓에 비해 낮은 것으로 나타나 액젓 원료의 초기선도 관리 및 숙성환경의 개선이 필요하다고 사료된다. 멸치액젓 숙성 휘발성염기질소 함량은 숙성초기에 1차 증가한 후, 숙성 4-5개월에 다시 증가하며 이는 멸치젓갈 숙성에 관여

하는 미생물의 RNA-depolymerase 활성과 관계가 있으며, 호염성 박테리아 수가 증가하면서 RNA-depolymerase 활성도 증가하여 nucleotide가 5-mononucleotide로 분해되기 때문에 2차적으로 휘발성염기질소 함량이 증가한다(Lee, 1987). 휘발성염기질소는 암모니아 및 TMA, DMA등으로 구성된 아민류로 어획직후의 어육 중에는 극히 적으나 선도저하와 더불어 증가하므로 선도판정에 중요한 지표로 이용되고 있다. 또한 휘발성염기질소 함량은 액젓의 부패취와 밀접한 관계가 있으므로 액젓의 관능검사 결과와 비교적 높은 상관성을 가지고 있다. 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.

Table 7. The contents of volatile basic nitrogen in Korean commercial salt-fermented fish sauce

Sample	VBN (mg/100 g)	VBN/TN(%)	
control	120.23±2.29 ^e	5.94	
Anchovy sauces	A	154.73±3.13 ^d	13.98
	B	195.31±2.34 ^b	13.55
	C	183.12±0.96 ^c	15.31
	D	153.57±5.81 ^d	17.14
	E	202.86±3.56 ^a	13.37
	F	91.80±4.74 ^g	9.19
	G	122.47±1.26 ^e	7.62
	H	187.53±5.44 ^c	12.75
	I	109.64±1.36 ^f	13.31
	J	112.41±7.17 ^f	14.72
Northern sand lance sauces	K	202.98±5.82 ^c	18.11
	L	174.29±3.15 ^e	15.20
	M	226.68±5.37 ^b	19.47
	N	114.18±3.52 ^h	14.03
	O	185.23±3.16 ^d	12.73
	P	90.36±2.06 ^j	8.95
	Q	145.29±2.88 ^g	13.12
	R	111.82±0.68 ⁱ	17.44
S	167.68±1.18 ^f	17.10	
T	239.40±3.75 ^a	18.86	

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

1. 6. Biogenic amine 함량

시판 멸치 액젓 및 까나리 액젓의 biogenic amine 함량을 Table 8-a,b 에 나타내었다. Biogenic amine 10종을 분석한 결과 tryptamine이 96.81-176.56 mg/kg, 2-phenylethylamine이 5.04-68.45 mg/kg, putrescine이 44.88-1284.30 mg/kg, cadaverine이 46.79-277.34 mg/kg, histamine이 452.46-234 mg/kg, serotonin이 14.50-49.76 mg/kg, tyramine이 33.55-832.70 mg/kg, spermidine이 13.72-38.83 mg/kg, noradrenaline이 34.24-49.63 mg/kg, spermine이 5.26-16.38 mg/kg인 것으로 나타났다. Biogenic amine의 생성을 주도하는 decarboxylase는 대부분의 식품 부패미생물이 가지고 있기 때문에 단백질 함유 식품에 대한 부패 지표로 사용이 가능하므로(Herbert et al., 2005) 식품 중의 histamine, putrescine 등의 농도를 부패의 척도로 이용해 왔다(Bard'ocz, 1995; Ruiz-Capillas et al., 2001; Shalaby, 1996). Histamine의 경우 일반적으로 50 mg/kg 이하이면 안전하고, 50-200 mg/kg은 독성을 나타낼 가능성이 있으며 1000 mg/kg은 독성이 나타난다(Bartholomew et al. 1987). 미국 FDA는 참치와 mahi-mahi 등 관련 어종에 대하여 500 mg/kg을 'defect action level'로 정하여 일정 부분에서 검출되면 다른 부분에서도 초과할 가능성이 있는 것으로 보고 있다(USFDA 2001). 유럽공동체에서는 고등어과(Scombridae), 청어과(Clupeidae), 멸치과(Engraulidae) 및 민새기과(Coryphaenidae) 어종을 대상으로 9부분의 검체를 채취하여 histamine 함량이 평균 100 mg/kg을 넘지 않아야 하고, 2개의 검체는 100 mg/kg 이상 일 수 있지만 200 mg/kg을 초과해서는 안 되며 모든 검체가 200 mg/kg을 초과해서는 안 된다고 규정하고 있다. 어류를 발효시켜 만드는 액젓은 다른 발효식품에 비해 histamine 함량이 높는데 이는 원료의 풍부한 histidine이 숙성기간 중 자가효소 및 미생물의 작용으로 histamine으로 전환되기 때문이다. 국내 액젓 중의 biogenic amine 함량 보고에서는 putrescine, cadaverine, histamine, tyramine, spermidine과 spermine 등이 발견되었고 숙성 기간에 따라

cadaverine, histamine, spermidine의 함량이 유의적으로 증가하였다(Mah et al. 2002). 식품 중 biogenic amine은 탈탄산 효소와 미생물에 의해서 생성되므로 원료의 선도와 제조공정 중의 위생상태를 좋게하여 이들의 활성을 조절하여 저감화 시킬 수 있다. Maria et al.(2000)은 어류 가공품의 pH를 4.5 이하로 낮춤으로써 산소 농도를 감소시키고 탈탄산 효소 활성을 효과적으로 억제하여 biogenic amine 생성을 감소 시킬 수 있다고 하였다. 또한 Gardini et al.(2001)은 pH, 온도 및 NaCl의 농도를 조절하여 미생물의 성장을 조절함으로써 biogenic amine 함량을 효과적으로 제어 할 수 있다고 하였다. 액젓은 일상적인 식생활에서 소량 섭취하므로 상기의 결과가 인체에 미치는 위해도는 크지 않다고 사료되나 histamine에 과민한 반응을 보이는 환자나 노인, 유아의 경우 histamine 섭취를 통해 두통, 재채기, 설사, 천식, 발열, 가려움증, 호흡부족과 같은 알레르기 증상을 일으킬 수 있다(Shalaby, 1997). 액젓 발효 과정에서 생성되는 histamine은 원료어의 선도와 매우 밀접한 관련이 있으며 이는 histidine을 탈탄산 시켜 histamine으로 전환시키는 효소를 생산하는 미생물의 성장과 관련있다(Sanceda et al., 1999). 따라서 액젓 제조를 위한 원료어의 초기 선도 관리 및 액젓 발효 과정 중 원료의 선도를 유지 시킬 수 있는 방안을 마련하거나 제조 공정의 개선을 통하여 biogenic amine을 저감화 하는 방안을 검토 해 볼 필요가 있다고 판단된다.

Table 8-a. The contents of biogenic amines in commercial salt-fermented fish sauce

Sample	Tryptamine	2-phenylethylamine	putrescine	cadaverine	histamine	
Control	58.40±7.09	24.30±4.13	224.22±9.97	73.50±5.61	120.42±2.85	
Anchovy sauces	A	185.64±37.91	59.67±3.34	840.06±9.66	104.63±3.94	682.08±44.13
	B	206.54±10.14	68.46±10.14	1284.31±110.85	116.99±10.37	868.19±73.48
	C	141.82±14.69	33.91±2.57	144.33±8.82	97.31±7.94	1354.79±126.32
	D	96.81±11.30	18.70±5.13	75.13±10.14	52.79±6.14	778.40±59.61
	E	210.71±14.86	39.52±3.79	152.62±9.73	81.21±6.38	2070.58±82.99
	F	175.71±39.77	5.65±1.10	80.61±9.10	67.15±2.52	1593.25±104.22
	G	267.29±17.15	13.45±2.20	44.88±2.34	86.91±5.45	974.52±71.86
	H	178.19±8.59	48.49±2.25	399.04±25.58	96.06±1.94	1038.04±41.42
	I	74.24±7.29	23.05±2.43	205.79±9.86	86.54±5.44	584.59±53.82
	J	125.86±7.43	24.27±2.30	101.62±4.98	150.52±5.41	1099.86±64.81
Northern sand lance sauces	K	135.93±9.68	18.93±3.59	76.58±3.29	69.21±1.82	724.06±45.18
	L	126.02±12.33	30.05±3.08	104.24±2.55	130.03±2.35	1023.95±28.44
	M	128.30±3.82	20.81±4.60	74.86±3.74	56.96±3.14	746.95±40.04
	N	77.67±3.75	23.95±3.30	203.69±19.12	86.78±4.37	625.06±17.68
	O	188.75±7.14	49.80±1.07	430.31±34.13	97.63±2.61	1092.31±57.76
	P	121.19±3.99	19.59±3.23	81.96±4.01	53.56±1.33	661.22±24.45
	Q	115.39±9.11	19.22±4.32	85.32±5.36	54.27±3.94	194.01±48.43
	R	54.41±8.18	18.98±5.03	65.94±6.65	46.79±4.65	711.17±31.52
	S	175.40±7.30	38.22±2.15	118.14±13.01	181.45±9.85	1839.68±20.63
	T	127.43±4.97	30.05±2.26	188.16±11.89	55.97±47.05	817.32±45.85

Table 8-b. The contents of biogenic amines in commercial salt-fermented fish sauce

Sample	serotonine	tyramine	spermidine	noradrenaline	spermine	
Control	24.22±2.00	24.30±4.13	224.22±9.97	73.50±5.61	10.09±1.07	
Anchovy sauces	A	24.44±3.73	508.59±12.30	17.30±4.24	33.57±5.37	16.45±2.05
	B	26.91±6.62	711.96±21.67	17.64±8.82	41.35±10.15	18.18±2.63
	C	29.80±2.60	282.60±15.18	24.69±4.30	41.74±3.79	21.40±4.98
	D	24.20±0.34	161.51±13.06	18.25±5.38	38.00±4.98	7.62±0.55
	E	30.96±3.03	419.36±8.34	26.39±3.32	40.46±2.98	8.38±5.07
	F	32.13±4.11	33.55±7.74	38.83±6.23	37.38±4.35	12.07±1.96
	G	41.66±7.59	92.95±12.15	17.39±0.82	49.63±10.61	16.97±4.80
	H	38.31±0.66	440.80±15.36	26.27±6.96	36.96±3.79	8.88±1.18
	I	38.19±4.94	256.39±14.86	14.83±7.77	38.41±8.89	8.37±0.44
	J	33.49±2.05	234.14±17.94	18.86±6.59	36.48±6.52	10.26±7.63
Northern sand lance sauces	K	34.51±2.94	138.73±13.52	20.19±4.41	36.69±6.81	15.73±1.63
	L	41.53±2.18	281.16±15.19	24.23±3.51	37.07±7.40	4.56±0.37
	M	30.83±1.59	194.81±12.41	20.34±3.79	36.32±2.71	8.24±1.24
	N	39.79±5.31	266.97±14.76	15.70±6.03	37.76±9.39	12.26±2.21
	O	31.98±1.53	457.46±17.75	28.47±2.14	36.68±3.46	13.67±1.24
	P	19.03±0.48	196.12±11.21	17.94±1.43	35.05±5.38	8.45±1.26
	Q	23.31±5.13	194.01±17.34	16.93±1.36	36.55±2.45	10.93±1.22
	R	22.32±2.93	91.32±14.35	11.86±2.04	38.26±2.14	17.18±3.74
S	36.89±7.16	378.80±11.71	22.86±3.21	37.43±6.53	7.15±1.15	
T	18.33±5.47	541.26±16.83	23.07±7.38	35.14±5.89	13.12±0.94	

1. 7. 대장균군

시판 액젓의 위생안전성을 판정하기 위해 최확수법에 따라 대장균군을 측정하였으며 그 결과를 Table 10에 나타내었다. 대조구를 포함하여 모든 시판 액젓에서 대장균군이 검출되지 않았다. 액젓의 제조 공정 및 유통과정에서 액젓의 병원성 미생물을 사멸시키고 저장성을 부여하기 위해 가열 살균이 주로 쓰이고 있다. 위해요소중점관리기준(HACCP) 인증에서도 가열살균을 중요관리점(CCP)으로 설정하도록 권유되고 있다. 액젓은 주로 김치의 부재료로 쓰여 김치의 숙성에 상승효과를 가져오므로 가열살균에 의해 효소 및 미생물의 작용이 저해된 액젓은 이러한 상승작용이 낮아 질것으로 사료된다. 이는 앞서 언급한 protease activity와 액젓 품질의 관계와 같은 맥락으로 해석 할 수 있다. 결론적으로 액젓의 원료와 발효 환경, 여과 및 포장 단계에서 위생안전성이 확보된다면 액젓의 가열공정이 불필요 할 것으로 사료된다.

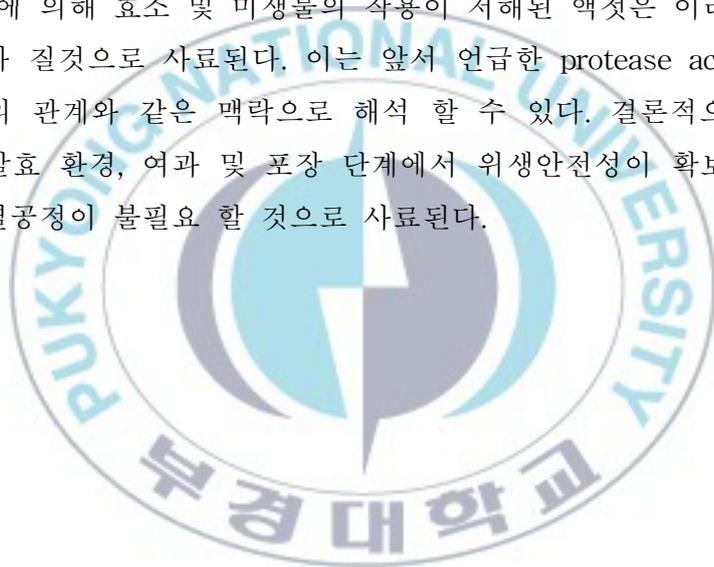


Table 10. The number of coliform group on Korean commercial salt-fermented fish sauce

Sample	Coliform group (MPN/100 mL)	
Control	< 1.8	
Anchovy sauces	A	< 1.8
	B	< 1.8
	C	< 1.8
	D	< 1.8
	E	< 1.8
	F	< 1.8
	G	< 1.8
	H	< 1.8
	I	< 1.8
	J	< 1.8
	K	< 1.8
	L	< 1.8
Northern sand lance sauces	M	< 1.8
	N	< 1.8
	O	< 1.8
	P	< 1.8
	Q	< 1.8
	R	< 1.8
	S	< 1.8
T	< 1.8	

1. 8. 관능평가

시판 액젓에 대한 향, 맛, 색, 종합적 기호도를 7점법으로 평가한 결과를 Table 6과 Fig. 5-(a-c)에 나타내었다. 직접 제조하여 얻은 대조구 액젓은 향, 맛, 전체적 기호도에서 가장 높은 점수를 받았다. 관능평가 결과를 방사형 그래프로 나타낸 Fig. 5-(a-c)에서 알 수 있듯이 색깔에 대한 기호도는 만족도가 높았으나 향과 맛에서는 보통이하라고 답한 액젓이 많았다. 시판 액젓의 관능평가 중 향이 보통 이하라고 답한 액젓은 총 18종으로 전체의 90%에 달하였다. 맛이 보통 이하라고 평가된 액젓은 총 18종으로 마찬가지로 90%에 해당하였다. 소비자가 액젓을 구매 할 때 가장 먼저 접할 수 있는 선택은 다른 항목에 비해 기호도가 높은 것으로 나타났다. 시판 액젓 중 D 액젓의 선택에 대한 기호도가 5.90으로 가장 높았으며 직접 제조한 대조구 액젓 또한 5.70으로 높게 평가 되었다. 향, 맛, 선택 등이 전체적 기호도에 미치는 영향은 이들의 상관성 분석을 통해 분석하였으며 맛과 전체적 기호도의 상관성은 84%로 가장 높았으며 향은 79%, 선택은 상관도가 40%로 나타났다. 따라서 액젓의 전체적 기호도는 선택 보다는 맛과 향이 많은 선택에 비해 상대적으로 크게 관여하는 것으로 나타났다. 색도검사에서 적색도(a값)와 황색도(b)가 높게 나타난 시판 액젓이 선택에 대한 평가 점수 또한 높게 나와 액젓의 적당한 진한 색감이 선택에 대한 기호도를 증가시키는 것으로 나타났다. 반면에 명도(L값)가 상대적으로 높게 나타난 액젓인 F, I, J, N, P, R, S 제품의 경우 관능검사에서 선택의 점수가 낮게 나타났다. 지나치게 밝은 액젓의 명도가 선택적 관능에 좋지 않은 영향을 미쳤다고 사료된다. 따라서 색차계를 통한 명도(L값) 적색도(a값)와 황색도(b값)의 측정은 시판 액젓의 선택 기호도를 객관적으로 판단하고 이를 등급화 하는데 유효하게 작용 할 것으로 사료된다.

Table 6. Sensory evaluation of the commercial salt-fermented fish sauces

Sample	Flavor	Taste	Color	Overall acceptability	
control	6.10±0.57 ^a	5.90±0.57 ^a	5.70±0.82 ^a	6.20±0.42 ^a	
Anchovy sauces	A	2.90±1.10 ^{bcd}	4.00±0.82 ^b	5.40±1.35 ^{ab}	4.00±0.82 ^b
	B	3.10±0.99 ^{bcd}	3.40±0.97 ^{bc}	4.70±1.64 ^{abcd}	3.90±1.20 ^b
	C	2.70±1.06 ^{cd}	3.50±0.85 ^{bc}	5.20±1.55 ^{acb}	3.50±0.85 ^{bc}
	D	4.10±2.08 ^b	3.70±1.06 ^{bc}	5.90±0.99 ^a	3.90±0.99 ^b
	E	3.20±1.14 ^{bcd}	4.10±0.99 ^b	4.80±1.55 ^{abcd}	4.00±0.94 ^b
	F	2.00±0.94 ^d	2.80±1.03 ^c	4.10±1.45 ^{bcd}	2.80±0.63 ^c
	G	3.80±1.40 ^{bc}	3.80±1.03 ^{bc}	5.10±1.79 ^{abcd}	3.70±1.25 ^{bc}
	H	3.30±1.42 ^{bc}	3.30±1.25 ^{bc}	4.80±1.81 ^{abcd}	3.70±0.95 ^{bc}
	I	3.40±1.17 ^{bc}	3.60±1.17 ^{bc}	3.90±0.99 ^{cd}	3.60±1.07 ^{bc}
	J	3.70±0.95 ^{bc}	3.50±1.08 ^{bc}	3.70±1.16 ^d	3.30±0.82 ^{bc}
Northern sand lance sauces	K	2.70±1.16 ^{bcd}	3.10±0.99 ^{cd}	4.40±1.84 ^{ab}	3.20±0.79 ^b
	L	2.20±1.03 ^{cd}	3.40±1.26 ^{bc}	4.50±1.65 ^{ab}	3.30±1.06 ^b
	M	2.20±1.03 ^{cd}	3.50±0.97 ^{bc}	3.70±0.95 ^{bc}	3.40±0.84 ^b
	N	3.60±1.35 ^b	3.50±1.18 ^{bc}	4.50±1.65 ^{ab}	3.90±1.20 ^b
	O	2.70±1.25 ^{bcd}	3.40±1.35 ^{bc}	4.10±1.45 ^{bc}	3.40±0.97 ^b
	P	1.90±0.99 ^{de}	2.40±1.43 ^{cd}	3.70±1.83 ^{bc}	3.20±1.48 ^b
	Q	3.20±1.03 ^{bc}	3.60±1.17 ^{bc}	4.60±1.71 ^{ab}	3.60±0.97 ^b
	R	0.90±0.32 ^e	2.00±1.05 ^d	2.70±1.34 ^c	1.60±0.97 ^c
	S	3.50±1.43 ^b	4.40±1.26 ^b	3.30±1.34 ^{bc}	3.90±1.37 ^b
	T	2.80±1.23 ^{bcd}	3.20±1.55 ^{bc}	3.50±2.01 ^{bc}	3.80±1.48 ^b

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

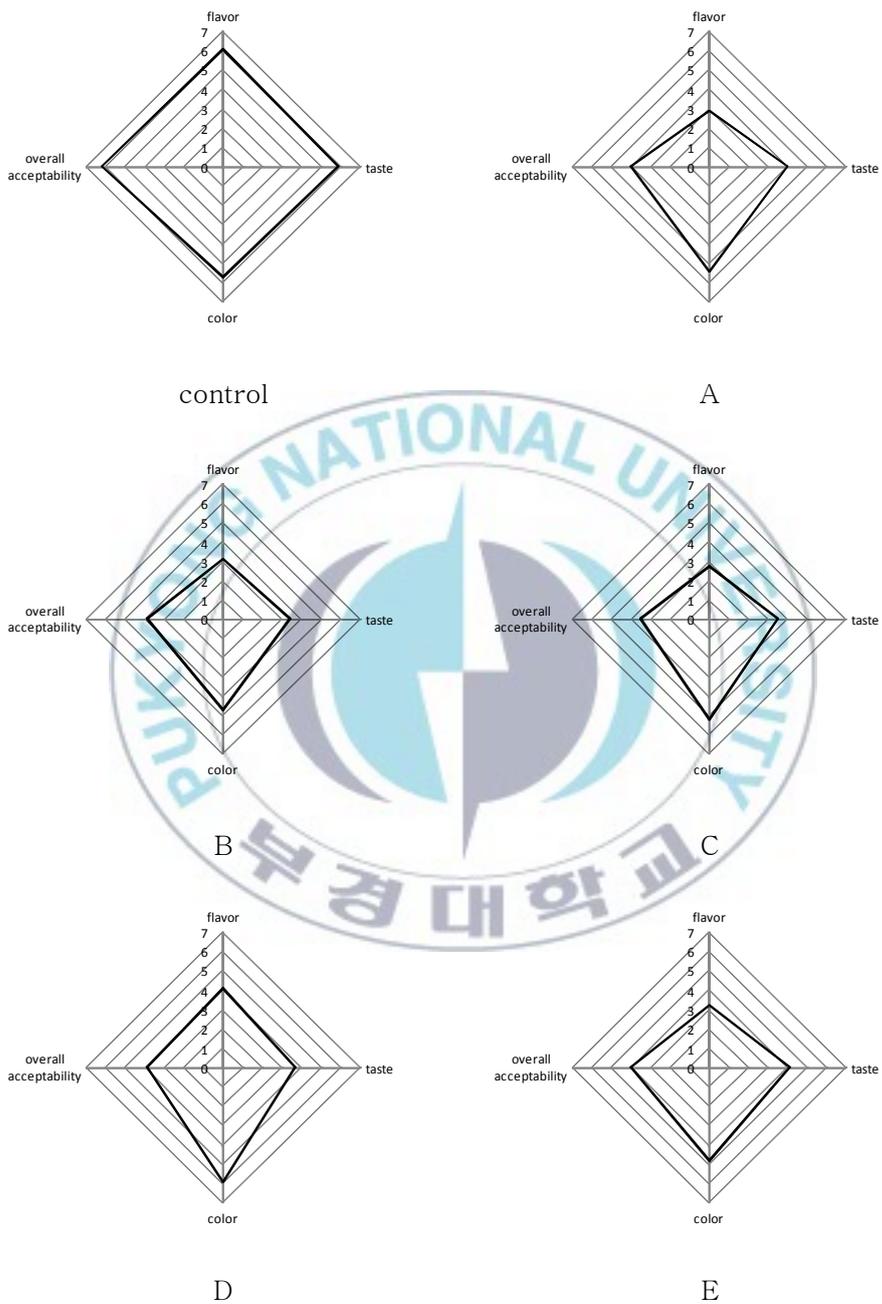
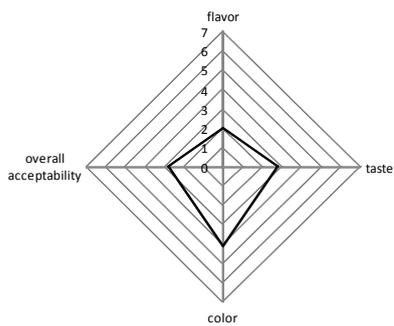
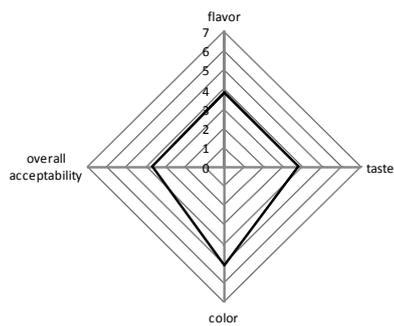


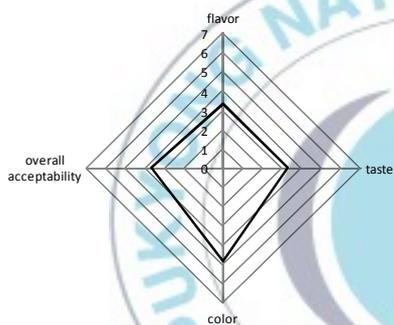
Fig. 5-a. Sensory evaluation of the commercial salt-fermented fish sauce.



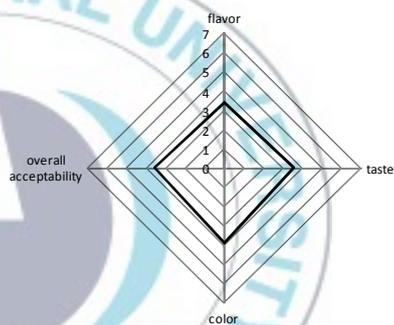
F



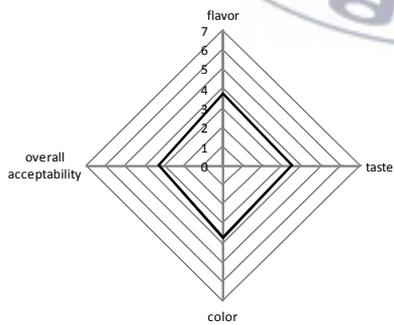
G



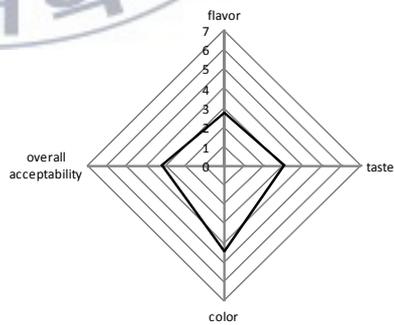
H



I



J



K

Fig. 5-b. Sensory evaluation of the commercial salt-fermented fish sauce.

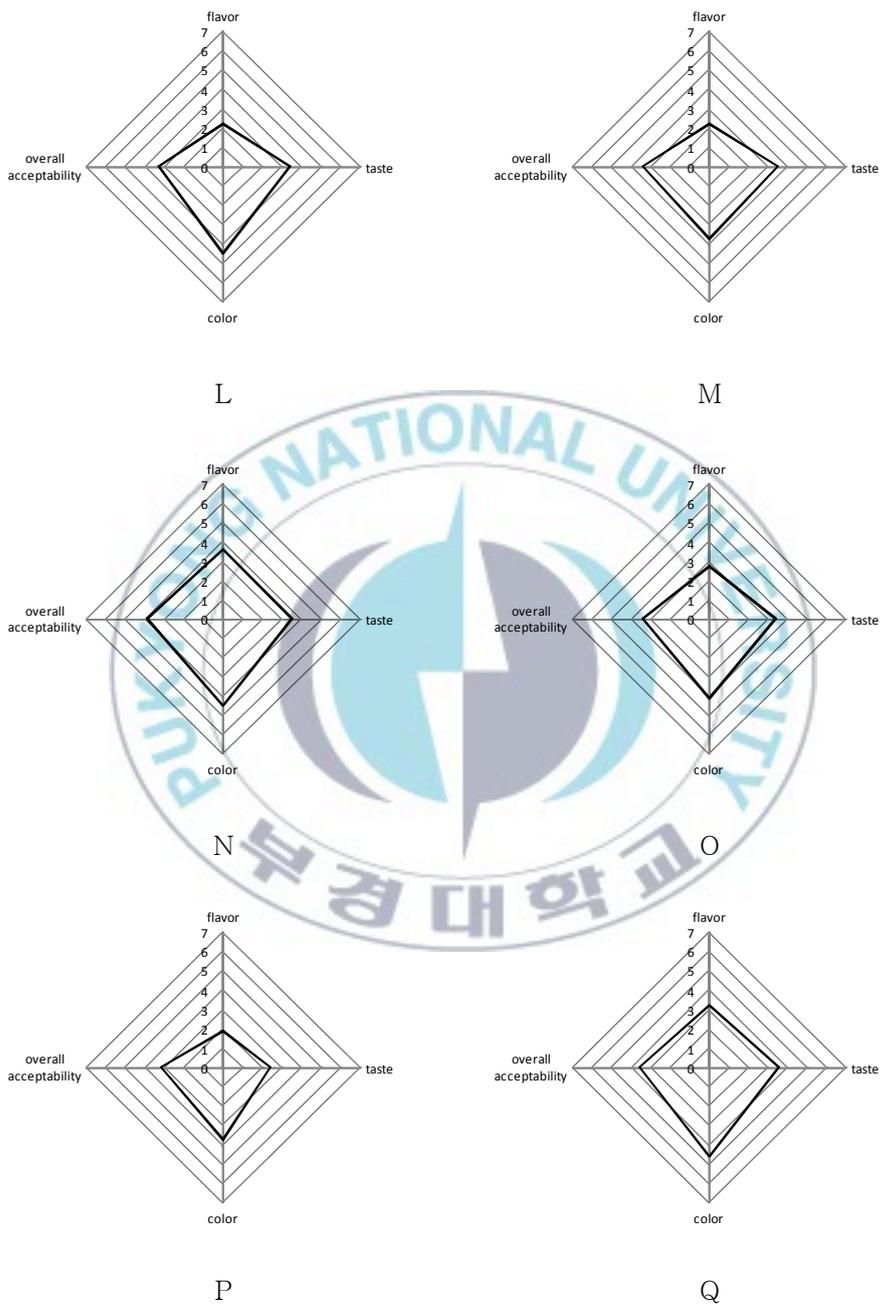


Fig. 5-c. Sensory evaluation of the commercial salt-fermented fish sauce.

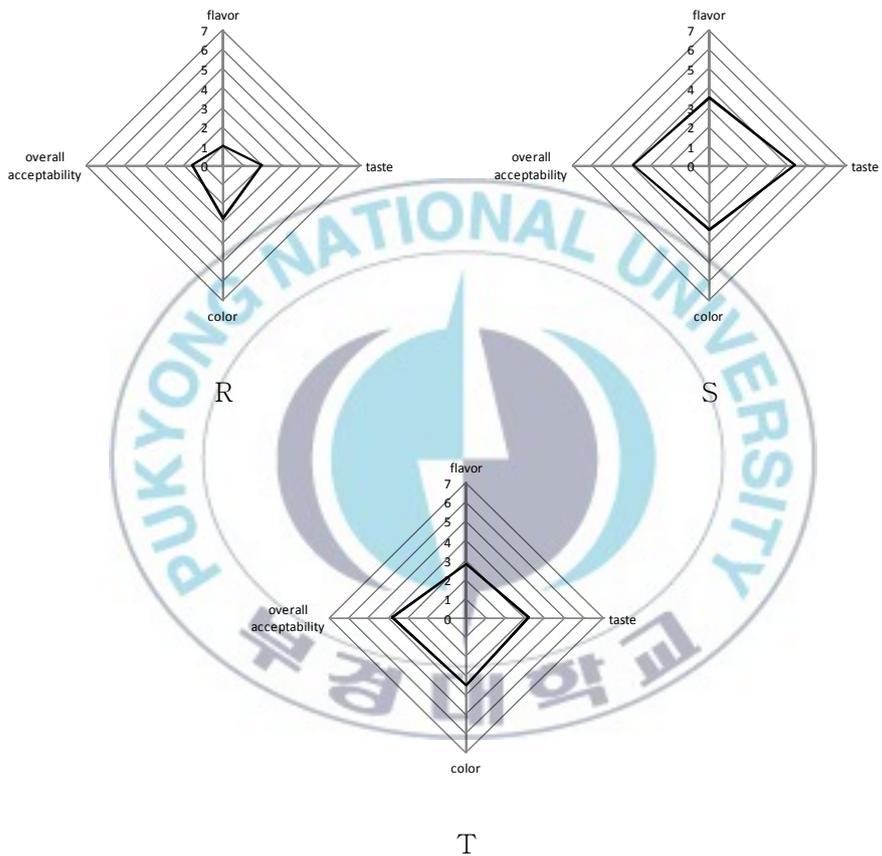


Fig. 5-d. Sensory evaluation of the commercial salt-fermented fish sauce.

2. 시판 액젓의 품질 및 등급분류

1. 1. 품질시표 성분의 상관관계

시판 액젓의 각 성분 지표들의 상관성을 Fig. 6-8 에 나타내었다. 총질소 함량이 높은 제품이 대체로 아미노산질소함량이 높게 나타났다. 이는 Jang et al (2004)의 결과와 일치하였다. 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 품질의을 결정하는 절대적인 지표인자는 아니지만 원료와 숙성 환경의 위생상태를 나타낼 수 있는 인자로서 사용 할 수 있을 것으로 사료된다.

총질소와 histamine 함량의 상관성을 Fig. 7에 나타내었다. Histamine 은 전구체인 histidine의 탈탄산 반응에 의해 생성되는 물질로 알러지 반응을 일으킨다(Yildirim, 2006). 히스티딘 함량이 높은 멸치 및 까나리를 원료로 하며 긴 숙성기간을 가지는 액젓의 경우 histamine의 함량이 높다. Histamine은 숙성과정 및 조리 과정에서 쉽게 파괴되지 않기 때문에 제조공정에서 histamine의 생성을 차단하는 것이 가장 중요하다. 숙성 정도 및 품질을 판정하는 인자인 총질소와 histamine의 상관성은 매우 낮은 것으로 나타났다.

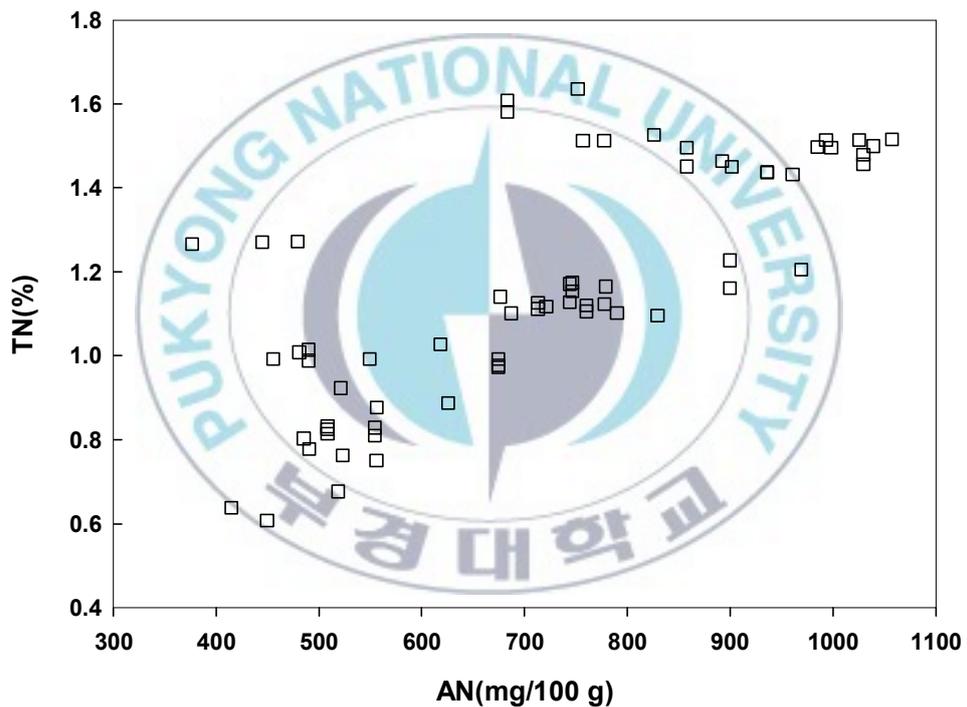


Fig. 6. Relationship between total nitrogen and amino acid nitrogen in commercial salt-fermented fish sauce.

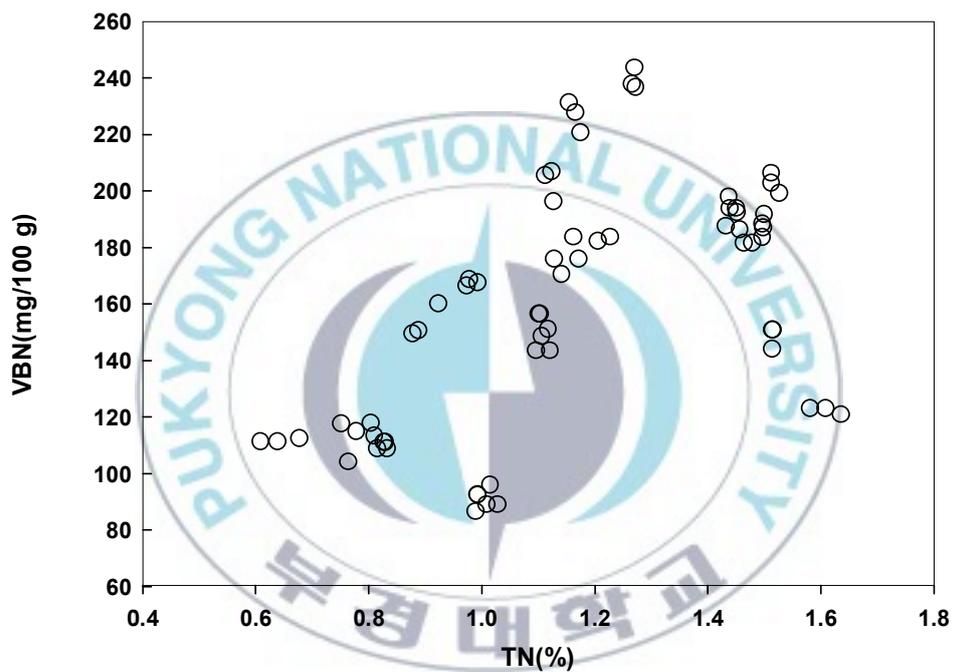


Fig. 7. Relationship between TN and VBN in commercial salt-fermented fish sauce.

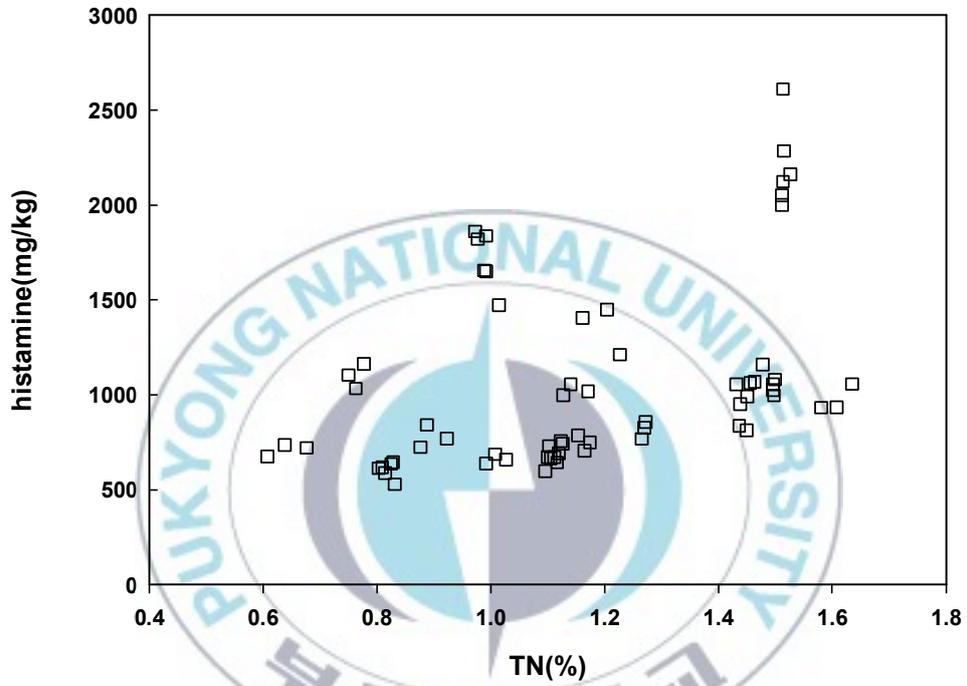


Fig. 8. Relationship between AN and VBN in commercial salt-fermented fish sauce.

2. 2. 시판 액젓의 등급판정

시판 멸치액젓 및 까나리 액젓의 각성분에 대한 규격(식품공전, 한국산업표준, 국제식품규격위원회(Codex) 기준)의 적·부적합 사항을 Table 11, 12에 나타내었다. 식품공전의 액젓 기준에 의하면 총질소가 1.0이상이어야 하며 한국산업표준은 멸치액젓에 국한하여 이를 등급화 하고 있다. 총질소와 아미노산성 질소를 기준으로 고급과 표준으로 등급을 설정하고 있으며 고급 멸치 액젓은 총질소가 1.6 이상이어야 하며 아미노산성 질소는 900 mg/ 100 g 이상이어야 한다. 표준 멸치액젓은 총질소가 1.2 이상이어야 하며 아미노산성 질소 함량이 600 mg/100 g 이어야 한다. 한국산업표준에 따른 멸치액젓의 기준 수분 함량은 고급과 표준 모두 68% 이하로 설정되어 있다. Codex은 액젓의 품질 기준을 총질소, 총질소와 아미노산성 질소의 비율(AN/TN), pH, 식염함량 등으로 설정하였으며 총질소 1.0 이상, 총질소와 아미노산성 질소의 비율(AN/TN) 40% 이상, pH 5.0-6.5, 식염 함량 20% 이상으로 설정하였다. 식품공전의 총질소 함량 기준 1.0%에 미달되는 시판 액젓은 멸치액젓 3종(D, I, J) 까나리액젓 3종(N, R, S)이었다. 한국산업표준의 TN 함량 기준에 1.2%에 미달되는 멸치액젓은 5종(A, D, F, I, J), 까나리액젓 8종(K, L, M, N, P, Q, R, S)로 전체의 65%에 해당하였다. 한국산업표준에 따른 아미노산성 질소에 미달되는 멸치액젓은 4종(D, F, I, J), 까나리액젓 4종(N, P, R, T) 이었다. 수분 함량 기준 68%를 초과하는 액젓은 멸치액젓이 6종(A, C, D, F, I, J), 까나리액젓이 8종(K, L, M, N, Q, R, S, T)이었다. 한국산업표준의 식염함량 25% 기준을 초과하는 액젓은 A, F, N, P 액젓으로 나타났으며 한국산업표준의 품질기준을 모두 충족하는 시판 액젓은 B, E, G, H 제품으로 나타났다. 본 연구에서 대조구로 사용한 직접 제조한 액젓의 경우 한국산업표준의 기준에서 고급 액젓에 해당되었지만 시판 액젓 중 고급액젓에의 기준을 충족하는 품질을 가진 액젓은 없었다. 국제식품규격위원회(Codex)의 품질 기준 중 식염함량 및 pH는 대조구 액젓 및 모든 시판 액젓이 이를 충족하였으나 T 액젓의 경우 총질소와

아미노산성 질소의 비율(TN/AN)을 충족 못하는 것으로 나타났다. 대조구 액젓의 경우 식품공전, 한국산업표준, 국제식품규격위원회에 따른 품질 기준을 충족하였으나 시판 액젓 중 B, E, G, H, O 총 5종의 액젓만이 이를 충족하였다. 따라서 식품공전의 식품기준에 따라 총질소 기준만을 충족하면 판매가 가능하게 되어 있는 관련법령의 수정 및 보완이 필요하다고 사료된다.



Table 11. Protease activities of commercial salt-fermented fish sauce

Sample		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Korean Food Standards Codex	TN (more than 1.0)	+*	+	+	-	+	+	+	+	-	-
	TN (more than 1.2)	-*	+	+	-	+	-	+	+	-	-
Korean Industrial Standard	AN (more than 600 mg/100 g)	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-
	Moisture (less than 68%)	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-
	salt (less than 25%)	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Codex	TN (mere than 1.0)	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-
	AN/TN (more than 40%)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	pH (between 5.0-6.5)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Salt (more than 20%)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+* : satisfied

-* : unsatisfied

Table 12. Protease activities of commercial salt-fermented fish sauce

Sample		K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Korean Food Standards Codex	TN (more than 1.0)	+*	+	+	-	+	+	+	-	-	+
	TN (more than 1.2)	-*	-	-	-	+	-	-	-	-	+
Korean Industrial Standard	AN (more than 600 mg/100 g)	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-
	Moisture (less than 68%)	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	salt (less than 25%)	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+
Codex	TN (more than 1.0)	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+
	AN/TN (more than 40%)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	pH (between 5.0-6.5)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Salt (more than 20%)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+* : satisfied

-* : unsatisfied

요 약

본 연구에서는 시판 액젓의 객관적 품질 지표 개발 및 등급분류를 목적으로 국내산 시판 액젓(멸치액젓 10종, 까나리액젓 10종)과 전통적인 방법으로 직접 제조한 대조구 액젓의 성분들을 비교분석하여 그 차이를 비교 검토하였다. 액젓 가열유무의 판단을 포함하여 액젓의 품질 측정 인자라고 할 수 있는 수분, 식염, pH, 총질소, 아미노산성질소 함량 뿐 만 아니라 액젓의 위생 안전성을 판단 할 수 있는 휘발성 염기질소, biogenic amine 함량, 대장균 등을 비교 분석하였다. 이를 통해 액젓의 품질 판정 지표를 탐색하고 시판 액젓의 품질을 평가하고자 하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 대조구 액젓의 수분함량은 65.84% 이었으며 시판 멸치액젓과 까나리액젓의 평균 수분함량은 각각 68.39%, 68.89%로 나타났다. 시판 액젓의 수분 함량은 대조구에 비해 0.79%~6.15%를 차이를 보였으며 총 14개의 실험군이 KS 수분함량 기준에 못 미치는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서 사용한 시판 액젓중 상당수가 적절한 숙성과정을 거치지 않았거나 희석을 목적으로 염수 등을 첨가한 것으로 판단 해 볼 수 있다. 시판 액젓의 식염함량은 멸치액젓에서 22.2~25.4%, 까나리액젓에서 23.9~25.5% 범위로 제조사 간의 큰 차이는 없었다. 평균 pH는 시판 멸치액젓이 5.80, 까나리액젓이 6.16 으로 큰 차이가 나지 않았다.

2. 시판 멸치액젓의 총질소 함량의 범위는 0.73~1.61%, 시판 까나리액젓은 0.64~1.46%로 제조사별 차이가 뚜렷했으며 대조구의 총질소 2.02에 비해 현저하게 낮았다. 액젓의 기준 및 규격에 의하여 설정된 총질소 함량 1.0%에 못 미치는 제품은 총 6군으로 원액에 염수 타기 및 잔사의 과도한 채추출 등이 그 원인으로 사료된다. 시판 액젓의

AN함량은 멸치액젓이 508.41-924.66 mg/100 g, 까나리 액젓은 461.14-1006.67 mg/100 g의 범위를 보였으며 총질소와 마찬가지로 제조사 간 차이가 컸다.

3. 액젓의 가열유무를 확인하기 위하여 protease activity를 측정하였다. 가열 살균 공정을 거치는 대기업 제품군의 protease activity는 매우 낮은 반면에 중소기업 제품군의 비가열 액젓은 protease activity가 비교적 높은 것으로 나타났다. 액젓은 주로 김치 양념에 쓰여 김치에 감칠맛을 부여 할 뿐만 아니라 미생물 증식에 필요한 영양원을 공급하는 역할을 한다. 또한 액젓 유래의 유효균 및 단백효소에 따라 김치의 발효능에 상승효과를 가져온다고 할 수 있다. 따라서 액젓 공정 중 가열 살균 유무를 측정하는데 protease activity의 측정이 유효하게 작용 할 수 있을 것으로 판단된다.

4. 휘발성염기질소 함량은 액젓의 부패취와 밀접한 관계가 있으므로 액젓의 관능검사 결과와 비교적 높은 상관성을 가지고 있다. 대조구 액젓의 휘발성염기질소 함량은 120.24 ± 2.54 이었으며 멸치액젓은 평균 151.37 mg/100 g, 까나리액젓의 경우 평균 165.79 mg/100 g을 나타내었다. 아미노산성질소 함량이 낮은 실험군에서 휘발성염기질소 함량이 낮게 나타났으며 이는 총질소와 휘발성염기질소 사이의 상관성이 높음을 의미한다.

5. Biogenic 10종을 분석한 결과 tryptamine이 96.81-176.56 mg/kg, 2-phenylethylamine이 5.04-68.45 mg/kg, putrescine이 44.88-1284.30 mg/kg, cadaverine이 46.79-277.34 mg/kg, histamine이 452.46-234 mg/kg, serotonin이 14.50-49.76 mg/kg, tyramine이 33.55-832.70 mg/kg, spermidine이 13.72-38.83 mg/kg, noradrenaline이 34.24-49.63 mg/kg, spermine이 5.26-16.38 mg/kg인 것으로 나타났다. 특히

histamine은 알러지 증상을 일으키는 amine으로 원료의 선도 및 숙성 환경의 위생 상태와 직결되므로 수산물의 선도를 판정하는데 쓰여 왔다. 액젓은 일상적인 식생활에서 소량 섭취하므로 상기의 결과가 인체에 미치는 위해도는 크지 않다고 사료되나 제조 방법 등의 개선을 통하여 biogenic amine을 저감화 시킬 수 있는 방안을 검토 해 보는 동시에 액젓의 histamine 함량에 대한 기준을 도입해야 할 것이다.

6. 시판 멸치액젓의 각 성분들간의 상관관계를 분석한 결과 총질소와 아미노산성 질소, 휘발성 염기질소와 총질소, 수분과 총질소의 상관성이 높았다.

7. 시판 액젓의 각 성분들에 대해 식품공전, 한국산업표준, CODEX 등의 기준을 적용 시켜본 결과는 다음과 같았다. 식품공전의 TN 함량 기준에 부적합한 액젓은 멸치 액젓이 3종, 까나리 액젓이 3종으로 전체의 30%에 해당하였으며 한국산업표준의 TN 함량에 총 5종의 멸치 액젓이 부적합 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

- A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.
- Bartholomew BA, Berry PR, Rodhouse JC and Grilbert RJ. 1987. Scombrotoxic fish poisoning in Britain: features of over 350 suspected incidents from 1976-1986. *Epidem Inf* 99, 775-782.
- Brillantes S. 1999. Histamine in fish sauce - health and safety considerations. *Infish Int.* 4, 51-56.
- Cho T.Y. 2008. Studies on the contents and the formation factors of biogenic amines in Korean commercial foods. Ph.D. thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.
- Cho Y.J., Im Y.S., Park H.Y. and Choi Y.J. 2000. Changes of components in salt-fermented anchovy, *Engraulis Japonicus* sauce during fermentation. *J. Korean Fish. Soc.* 33(1), 9-15.
- Choi Y.J. Kim S.H, Im, Y.S., Kim I.S., Kim D.S., and Choi Y.J. 1998. Properties and utilization of undigested peptides in anchovy sauces. *J. Korean Fisj. Soc.* 31(3), 386-392.
- Choi T.K., Pakr S.H., Too J.H., Lim H.S., Jo J.S. and Hwang S.Y. 2003. Effect of stater and salt-fermented anchovy extrants on the quality of kimchi sauce and geotjeori kimchi. *Korean J.*

FOOD CULTURE 18(2), 96-104.

Gardini F, Martuscelli M, caruso MC, Galano F Crudele MA, Favati F, Guerzoni ME, Suzzi G. 2001. Effects of pH, temperature and NaCl concentration on the growth kinetics, proteolytic activity and biogenic amine production of *Enterococcus faecalis*. *Int. J. Food Microbiol.* 64, 105-117.

Hjalmarsson GH, Park JW and Kristbergsson K. 2007. Seasonal effects on the physicochemical characteristics of fish sauce made from capelin (*Mallotus villosus*). *Food Chemistry* 103, 495-504.

Hur S.H. 1996. Critical review on the microbiological standardization of salt-fermented fish product. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 25(5), 885-891.

Hwang J.K. 2003. Effects of side-materials in acid production and growth of lactic bacteria in kimchi I. M.S. thesis, Ewha Womans University. Seoul. Korea.

Jo K.J. 2009. Chemical and microbial analyses for biogenic amines in Korean traditional fermented foods. Ph.D. thesis, Chungbuk National University Cheongju, Korea.

KATS (Korea Agency for Technology and Standards). 2009. Anchovy sauce, KS H 6022.

Kawashima K, Yamanaka H. 1996. Free amino acids responsible for the browning of cooked scallop adductor muscle. *Fisheries Science* 62(2), 293-296.

KFDA(Korea food & Drug Administration). 2012. Food Code, Korea.

KFDA. 2010. Risk profile. Biogenic amines.

Kim J.G., Kim Y.M., Lee Y.C. and Kim D.S. 1990. Taste compounds of rapid processed sardine sauce. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 23, 87-92.

Kim W.H. 1992. Change in properties of Kimchi prepared with different kinds and levels of salted fish during storage. M.S. thesis, Ewha Womans University. Seoul. Korea.

Ku K.H., Sunwoo J.Y. and Park W.S. 2005. Effects of ingredients on the its quality characteristics during Kimchi fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34(2), 267-276.

Leehane L, Olley J. 2000. Histamine fish poisoning revisited. *Int J Food Microbiol* 58, 1-37.

Lee Y.S., Homma S. and Aida K. 1997. Characterization of melanoidin in soy sauce and fish sauce by electrofocusing and high performance gel permeation chromatography. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi* 34, 313 - 319.

- Lim YS. 2000. Studies on the quality standards for the grading of salt-fermented fish sauces. Ph.D. thesis, Pukyong National University, Busan, Korea.
- Lopetcharat K, Choi Y.J., Park J.W. and Daeschel M.A. 2001. Fish sauce products and manufacturing : a review. *Food Reviews International* 17, 65-88.
- Lovenberg W. 1973. Some vaso- and psychoactive substances in food: amines stimulates depressants and hallucinogens. In toxicants occurring naturally in foods, National Academy of Science, Washington, DC.
- Maria L.N.Enes Dapkevicius, M.J.Rpbert Nout, Frank M. Rombouts, Jacques H. Houben, Wieke Wymenga. 2000. Biogenic amine formation and degradation by potential fish silage starter microorganisms. *International Journal of Food Microbiology* 57, 107-114.
- Mah J.H. 2002. Evaluation and reduction of biogenic amines in Korean traditional fermented foods. Ph.D. thesis, Korea University. Seoul, Korea.
- Moon G.S., Song Y.S, Tyu B.M. and Jeon Y.S. 1997. The study on the qualities of commercial anchovy sauces and kimchies prepared with differnt anchovy sauces. *Korean J. SOC. FOOD SCI.* 13(3), 272-277.

- Oh K.S. 1995. The Comparison and Index components in quality of salt-fermented anchovy sauces. KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL. 27(4), 487-494.
- Oh K.S. 1999. Quality characteristics of salt-fermented anchovy sauce and sandlance sauce. J. Korean Fish. Soc. 32(3), 252-255.
- Park C.K. 1995. Extractive nitrogenous constituents of anchovy sauce and their quality standardization. Korean J. Food Sci. Technol 27(4), 471-477.
- Park W.P and Lim Z.U. 1991. The effect of seasonings and salted-fermented fish on Kimchi fermentation. J Korean Agric. Chem. Soc. 34(3), 242-248.
- Ryu D.Y. 2012. Evaluation of histamine reduction through histamine measurements in anchovy and sand lance sauce during the manufacturing processes and the preliminary risk assessment. M.S. thesis, Korea University. Seoul, Korea.
- Sanceda N.G., Suzuki E., Ohashi M., Kurata T. 1999. Histamine behavior during the fermentation process in the manufacture of fish sauce. J. Agric Food Chem. 47(9), 3596-3600.
- Starky P. M. 1997. Elastase and cathepsin G: the serine proteinases of human neutrophil leucocytes and spleen. In: Proteinases in Mammalian Cells and Tissues. North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 57-89.

Taylor SL. 1986. Histamine food poisoning: toxicology and clinical aspects. CRC Crit Rev Toxicol 17, 91-128.

TISI. 1983. Standard for local fish sauce. Bangkok, Thailand: Thai Industrial Standards Institute, Ministry of Industry. ISBN 974-8118-56-8. 10pp.

Van Boekel, M.A.J.S. 1998. Developments in technologies for food and M.T.G. Meulenberg (ed.) Innovation of food production systems. 87 - 116.

Wanakhachornkrai, P., S. Lertsiri. 2003. Comparison of determination method for volatile compounds in Thai soy sauce. Food Chem. 83, 619-629. production. In W.M.F. Jongen

日本厚生省編(1960). 食品衛生検査指針 - I. 揮發成鹽基窒素, 日本衛生協會, 東京, 日本, 30-32.

KFDA. 2011. 2010년도 식품 및 식품첨가물 생산실적 통계집.

NFRDI, 2012. 어업생산통계.

경기도보경환경연구원(gihe.gg.go.kr). 2008. 홍보자료.

감사의 글

본 논문이 완성될 수 있도록 격려와 조언 주신 모든 분들께 고개 숙여 감사의 인사드립니다. 학문적 지식의 가르침 뿐 만 아니라 삶 전체의 스승으로서 저를 이끌어 주신 조영제 교수님께 가장 먼저 감사의 말씀 전하고 싶습니다.

논문발표와 심사과정 중 조언을 아끼지 않으시고 세세한 부분까지 교열 해 주신 안동현 교수님과 심길보 박사님께 감사드리며 학부와 대학원 과정에서 진정한 학문의 길을 가르쳐 주신 김선봉 교수님, 양지영 교수님, 이양봉 교수님, 전병수 교수님, 김영목 교수님께도 깊은 감사를 전하고 싶습니다.

바쁘신 와중에도 관심과 한없는 사랑 베풀어 주신 김태진, 민진기, 이남걸, 김세환, 정필근, 진석민, 박광호, 이기봉, 박정우, 김배의, 정호진, 김윤철, 박철윤, 여해경, 김지연, 최윤석, 편성식, 장호수 선배님을 비롯한 모든 수산가공 실험실 선배님들께 늘 감사드린다는 말 전하고 싶습니다. 5년간의 실험실 생활에서 함께 했던 오상민, 박현규, 정상원, 하두성, 정휘국, 안병술, 김원준 선배님과 김보경, 정민홍, 김기동, 손해곤, 이영철, 한정엽, 곽효준, 정우영, 이지현, 조연지, 조재영, 정윤혜, 황재열, 이태관, 최우석, 강세진, 김수민, 계현진, 이윤영, 문소현, 배가영, 김상원, 김병조, 정효정, 손세희 후배님께 진심으로 감사드립니다. 그 누구보다 힘이 되었던 든든한 동기인 김용훈, 석진욱, 정진호(규석), 김지년, 민아연, 빈수현에게도 감사의 말 전합니다. 힘들고 어려울 때마다 친구라는 이름 만으로도 제게 큰 힘을 주었던 경진, 남규, 방현, 도경, 창배, 재희에게도 고마움 전합니다. 손자의 효도 제대로 받아보지도 못 하고 떠나가신 할머니께 죄송하다는 말과 함께 사랑하고 감사하다는 말 전하고 싶습니다. 늘 저를 응원해주시고 사람 됨됨이를 항상 강조하며 사랑으로 절 키워주신 아버지와 어머니께 사랑한다는 말 전하고 싶습니다. 동생이 최고라며 늘 제게 양보만 했던 누나와 친형 같은 매형, 사랑하는 조카 설리에게도 사랑 한다는 말 전합니다. 5년간 함께 해왔던 못골성당 주일학교 선생님들께도 늘 감사하고 더 잘 하지 못 해 죄송하다고 전하고 싶습니다. 학교를 떠나 사회 첫 발을 내 디는 저에게 많은 가르침 주시고 계신 이재구 팀장님, 제 멘토이신 정승모 과장님 그리고 김상우 주임님께 감사의 말씀과 함께 잘 지켜 봐 달라는 부탁드리고 싶습니다. 이 논문을 배움의 끝이라 생각하지 않고 더욱 더 발전하는 모습으로 나아 갈 것을 약속드립니다.

감사합니다.