

## 염도 변화에 따른 오징어 액젓의 이화학적 및 관능 특성 비교

김홍균 · 이상윤 · 이종규 · 이윤정 · 조영재 · 최미정\*

건국대학교 축산식품생명공학과

### Effect of Salinity of Fermented Squid Sauce on Physicochemical Properties and Sensory Test

Honggyun Kim, SangYoon Lee, Junggyu Lee, YunJung Lee, Youngjae Cho, and Mi-Jung Choi\*

Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University

#### Abstract

This study was conducted to investigate the acceptability of squid sauce as a seasoning. The squid sauce samples supplemented with only vitamin C were fermented under anaerobic condition. Experimental analyses measured amino acid composition, physicochemical properties, and sensory attributes and its relationships using principal component analysis. During fermentation (32 d), the total amino acid content of squid sauce samples increased, even though the contents of each amino acid in the samples were varied. Increased trends of salinity and sugar contents in squid sauce samples were revealed, while their water contents and pHs decreased ( $p < 0.01$ ). The addition of NaCl seemed to affect the color of squid sauce samples and commercial low-salt soy sauce within all different salinity groups ( $p < 0.01$ ). Also, flavor, sweetness, sourness, and overall acceptance were significantly changed among some salinity groups ( $p < 0.05$ ). The higher the salinity of the samples was, the more similarity there was between samples and commercial low-salt soy sauce. These results indicated that fermented squid sauce could be applied as a seasoning in various purposes through salinity control.

**Key words:** squid sauce, salinity, sensory, amino acids, principal component analysis

## 서 론

액젓은 어패류의 근육, 내장, 생식소 등에 다량의 식염을 가하고, 자가 소화효소와 내장의 효소에 의해 단백질이 분해되는 숙성과정을 거치는 발효식품으로 액젓과 젓갈은 발효 기간에 따라 구분된다(EKC, 2018). 이때 사용되는 소금은 부패균의 번식을 억제하고, 부분적 가수분해로 조직감의 변화 및 향미 성분을 생성한다(Oh et al., 2000).

국민건강통계에 의하면 한국인은 세계보건기구(WHO)에서 권고한 2,000 mg 보다 약 1.8배 많은 3,669 mg을 하루에 섭취하고 있는 것으로 나타났다(MFDS, 2018; Kim & Kim, 2015). 이는 한국인이 나트륨 섭취가 염장식품이나 또는 발효식품을 통한 섭취가 많기 때문이며(Weon & Lee, 2013), 최근에는 가공식품을 통한 나트륨 소비도 꾸준히 증가하고 있기 때문이다(Youn et al., 2015). 이러한 나트륨 과다섭취로 인해 고혈압과 혈관질환에 의한 사망률이 증가하고 있다.

때문에 식품에 대한 인식이 향상되고 소비 패턴이 건강한 소비로 변하면서 식재료 또한 고염도에서 저염도로 대체되고 있는 추세이다(Oh et al., 2000; Son et al., 2002).

간장은 액젓과 같은 전통적 발효식품으로 조미용도로 많이 사용되고 있으며, 저염도 소비 패턴 동향에 맞춰 기존 소금 농도가 높다는 단점을 보완하여 저염간장을 식품업체마다 출시하고 있다. 간장은 콩에 함유된 단백질의 발효를 통해 아미노산, 당분, 유기산 및 휘발성 성분에 의해 독특한 맛과 향을 가지게 된다(Shin, 1997). 하지만 액젓은 식품에 첨가하여 감칠맛을 높일 수는 있지만, 어패류의 비린내 또는 불쾌취가 발생하여 기호도를 낮출 수 있다(Do et al., 1993).

현재 액젓 및 젓갈 관련 연구는 대부분 소금의 종류 및 첨가량, 원재료, 추출액에 따른 품질 평가에 관한 연구가 주를 이루었다(Park et al., 2006; Cho & Kim, 2010a; Jang et al., 2012; Park et al., 2014; Nam et al., 2015). 하지만 어장류의 높은 식염 농도를 줄여 조미료 또는 조미원료개발에 관련된 연구는 많지 않다(Kang et al., 2001; Kim et al., 2002). 이는 어장류의 맛과 향이 조미용도로 바로 사용하기에는 기호도가 낮고, 김치 제조에만 사용되는 것으로 인식이 고착화 되어 있기 때문이다.

\*Corresponding author: Mi-Jung Choi, Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University, 120 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul 05029, Korea. Tel: +82-2-450-3048; Fax: +82-2-450-3726 E-mail: choimj@konkuk.ac.kr  
Received May 6, 2018; revised May 14, 2018; accepted June 12, 2018

따라서 본 연구는 오징어에 vitamin C만을 넣어 오징어 액젓을 제조하여, 오징어 액젓의 염도별 이화학적 특성을 비교하였다. 또한 오징어 액젓과 같은 염도에서 저염간장과 관능평가를 분석하여, 오징어 액젓의 조미원료 및 다양한 조미용도로 활용하기 위한 기초 자료를 만들고자 한다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

본 실험에 사용된 오징어 액젓은 미래농업개발연구소(TIFAD, Uiwang, Korea)에서 제공받았다. 오징어를 물로 세척하여 잘게 파쇄한 후에 vitamin C (Serimfood, Bucheon, Korea)를 오징어 중량의 7% (w/w)를 첨가한 후 소금(Solar salt, Jeung island, Shinan, Korea)을 0-12% (w/w) 첨가하여 실온 및 혐기적 환경에서 발효를 진행하였다. 발효 과정 중 생성된 가스는 수시로 제거하고, 발효 종료 시점은 고형분이 존재하지 않을 때까지 발효를 진행하였다(32 d). 이후 열처리를 통해 분해되지 않는 고형물 및 사슬 형태의 단백질이나 펩타이드를 변성시킨 후 여과하였다.

오징어 액젓과 비교할 간장은 기꼬만(Kikkoman corporation, Nodashi, Japan), 샘표(Sempio, Seoul, Korea), 신송(Singsong, Seoul, Korea)의 저염간장을 사용하였으며, A-C를 무작위로 부여하였다. 염도를 맞추기 위해 물(Samdasoo, Jeju special self-governing province development, Jeju, Korea)과 소금을 사용하였다.

### 아미노산 분석

오징어 액젓의 발효 과정 중 아미노산함량을 알아보기 위해 아미노산함량 분석은 AOAC (2005)을 사용하였다. 이때 사용한 샘플은 소금을 넣지 않고 발효한 오징어 액젓을 사용하였으며, 각 샘플 중 약 0.2 g을 단백질 분해 튜브에 계량하여 6 M HCl 2 mL를 첨가하고 질소 가스를 첨가하여 산소를 치환시켰다. 단백질 분해 튜브를 밀봉하고 110°C에서 24시간 동안 가수분해시켰다. 가수분해가 완료된 후, 50 mL 정량 플라스크에 정용하였다. 아미노산 분석에 앞서 0.45 µm 멤브레인 필터를 통해 여과한 후 자동 아미노산 분석기(S433, Sykam, Eresing, Germany)를 사용하였다. 칼럼은 이온 교환 수지(4.6×60 mm)로 채워진 이온 교환 칼럼을 사용하였고, 이동상은 ninhydrin buffer (Mitsubishi chemical, Tokyo, Japan)를 사용하였다.

### 이화학적 특성 분석

소금을 첨가한 오징어 액젓의 염도분석은 conductivity meter (Sevencompact™ S230 conductivity meter, Mettler toledo international Inc., Schwerzenbach, Switzerland)를 이용하였다. 수분함량은 AOAC법(AOAC, 1990)에 준하여 측

정하였으며, 105°C 상압가열법을 사용하여 측정하였다. 당도는 휴대용 당도계(pocket refractometer, Atogo, tokyo, Japan)를 이용하였다. pH는 pH meter (Orion3-star, Thermo scientific, Waltham, MA, USA)를 이용하여 분석하였다. 색도는 chroma-meter (CR-200, Konica minolta, Osaka, Japan)로 측정하였으며, Hunter의 색계 밝기는 명도(Lightness, CIE-L\*), 붉음의 정도는 적색도(Redness, CIE-a\*), 그리고 노란색의 정도는 황색도(Yellowness, CIE-b\*)를 사용하였고, 소금을 첨가하지 않은 액젓과 소금을 첨가한 액젓 간의 색차(Color difference, ΔE)를 계산하였다. 백색판의 CIE-L\*, CIE-a\*, CIE-b\* 값은 각각 94.49, -0.66, 3.32인 calibration plate를 표준으로 사용하였다. 각 실험은 3회 반복 측정하였다.

### 관능검사

본 실험은 식품의 관능검사에 대한 정보 및 훈련을 마친 전문 관능평가자 대학원생 17명을 대상으로 동일한 염도의 오징어 액젓과 저염간장 간의 관능검사를 진행하였다. 관능검사에 사용한 시료는 소금을 사용하지 않고 발효한 오징어 액젓을 시료로 사용하였고, 물과 소금을 사용하여 오징어 액젓 및 저염간장의 염도를 각각 1, 2, 3, 4, 5% (w/w)로 맞춰 사용하였고, 3가지 저염간장을 A, B, C로 무작위 부여하였다. 항목은 색(color), 향(flavor), 짠맛(saltiness), 단맛(sweetness), 신맛(sourness), 쓴맛(bitterness), 감칠맛(savoriness), 전반적 기호도(overall acceptance)를 평가하였으며, 각 시료에 대해 절대적 평가를 하기 위하여 10 cm의 선을 이용한 선척도법을 이용하여 각 검사항목의 싫고(0), 좋음(10)을 평가하는 방식으로 관능검사를 실시하였다.

### 통계처리

이화학적 분석 및 관능검사를 통해 나온 결과는 SPSS 통계프로그램(Statistical Package for the Social Science, Ver. 24.0 IBM., Chicago, IL, USA)을 통하여 산출하였으며, one-way ANOVA 분석 후, Duncan's multiple range test를 이용하여 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다. 염도별 관능검사를 통해 얻은 결과를 이용하여 주성분 분석(Principal Component Analysis, PCA)을 사용하여 각 검사항목의 기호도와 시료 간의 관계를 알아보려고 하였다. 주성분 분석을 통해 나타난 두 개의 주성분(Principal Component)으로 관능적 특성을 요약하였다. 주성분 분석은 XLSTAT 프로그램(XLSTAT ver. 2016. 02. 28540, Addinsoft, New York, NY, USA)을 사용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 아미노산 분석

오징어 액젓 발효 과정 중 아미노산함량 분석 결과를

Table 1에 나타내었다. 발효는 32일간 진행되었으며 발효 과정 중 총 아미노산의 함량은 증가하였다. Asp, Pro, Gly, Ala, Val, Ile, Leu, Ammonia (Amm)는 발효가 진행됨에 따라 함량이 증가하였으며, 특히, Amm의 함량이 6일차 이후부터 급격하게 증가하였다. Glu, Cys, Tyr, His, Arg는 발효 초기에는 함량이 증가하다가 점차 감소하는 경향을 보였다. 숙성과정 중 어패류의 단백질이 효소적 가수분해 과정을 거치면서 amino acid, peptide, ammonia 등이 생성되어 풍미와 냄새 등이 변화하게 된다고 알려져 있다(Lee et al., 1999; Lee et al., 2008). 오징어 젓갈의 주요 유리아미노산은 Pro, Arg, Met, Ala, Glu이었으며, Cys는 검출되지 않아 본 연구와 유사한 경향을 나타내었다(Oh et al., 2000).

#### 이화학적 분석

소금 첨가에 따른 오징어 액젓의 염도, 수분, 당도, pH, 색도 변화를 Table 2에 나타내었다. 소금의 농도가 증가할수록 염도와 당도는 증가하는 것으로 나타났고, 수분과 pH는 감소하는 것으로 나타났다( $p < 0.01$ ). 당도의 경우 고형분 함량에 대한 Brix 개념으로 당도가 높아진 것이 아니라 염에 의한 내부 결합성분이 발생하여 total solid 함량이 증가한 것으로 생각된다. 소금을 첨가한 액젓은 소금을 첨가하지 않은 액젓에 비해 명도, 적색도, 황색도가 모두 감소하는 것으로 나타났으며, 소금을 첨가하지 않은 액젓과의 색차는 8.15-9.31의 사이 값을 보이는 것으로 나타났다( $p < 0.01$ ). 하지만, 소금을 첨가한 액젓 간의 색도 및 색차는 뚜렷한 경향성을 보이지 않았다.

소금 첨가량이 증가할수록 발효과정 중 염도는 계속 증가하며, 발효 기간에 따라 소금 첨가량 대비 염도 변화량이 증가한다(Lee et al., 2015). 멸치 육젓을 15°C 숙성 시 식염 첨가량이 다를 경우 염도가 증가할수록 수분이 감소하였으며, 된장의 경우에도 발효과정에서 수분이 감소하게 되는데 천일염에 함유되어있는 무기질로 인해 흡수율로 인하여 정제염을 넣었을 때보다 낮은 수분함량을 가지며, 삼

**Table 2. Salinity of squid sauce added with solar salt depending on different concentrations of solar salt**

Solar salt	Salinity (%)	Moisture content (%)	Brix (%)	pH
0%	2.40±0.02 <sup>1g</sup>	85.34±0.24 <sup>a</sup>	19.93±0.06 <sup>g</sup>	5.99±0.02 <sup>a</sup>
2%	3.63±0.06 <sup>f</sup>	83.60±0.50 <sup>b</sup>	21.67±0.06 <sup>f</sup>	5.87±0.01 <sup>b</sup>
4%	4.82±0.02 <sup>e</sup>	81.27±0.95 <sup>c</sup>	23.20±0.00 <sup>e</sup>	5.84±0.01 <sup>c</sup>
6%	6.03±0.02 <sup>d</sup>	80.11±0.04 <sup>d</sup>	24.67±0.06 <sup>d</sup>	5.76±0.01 <sup>d</sup>
8%	7.05±0.02 <sup>c</sup>	78.46±0.01 <sup>e</sup>	26.00±0.00 <sup>c</sup>	5.71±0.01 <sup>e</sup>
10%	12.47±0.07 <sup>b</sup>	77.23±0.21 <sup>f</sup>	27.57±0.06 <sup>b</sup>	5.65±0.01 <sup>f</sup>
12%	14.24±0.05 <sup>a</sup>	75.98±0.19 <sup>g</sup>	28.77±0.06 <sup>a</sup>	5.61±0.01 <sup>g</sup>
	CIE-L*	CIE-a*	CIE-b*	ΔE
0%	27.59±0.38 <sup>a</sup>	8.14±0.10 <sup>a</sup>	7.96±0.20 <sup>a</sup>	
2%	22.63±0.20 <sup>b</sup>	4.72±0.23 <sup>b</sup>	2.47±0.09 <sup>bc</sup>	8.16±0.37 <sup>c</sup>
4%	22.39±0.23 <sup>b</sup>	4.45±0.38 <sup>bc</sup>	2.29±0.11 <sup>c</sup>	8.54±0.53 <sup>bc</sup>
6%	21.87±0.04 <sup>c</sup>	4.08±0.10 <sup>d</sup>	1.85±0.23 <sup>d</sup>	9.31±0.13 <sup>a</sup>
8%	21.95±0.06 <sup>c</sup>	4.31±0.14 <sup>cd</sup>	2.15±0.07 <sup>cd</sup>	8.96±0.17 <sup>ab</sup>
10%	22.36±0.06 <sup>b</sup>	4.73±0.08 <sup>b</sup>	2.72±0.15 <sup>b</sup>	8.15±0.11 <sup>b</sup>
12%	21.83±0.10 <sup>c</sup>	4.28±0.15 <sup>cd</sup>	2.25±0.33 <sup>c</sup>	8.98±0.23 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> Mean±SD.

<sup>a-g</sup> The mean value with different superscripts within a column indicates significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test

**Table 1. Changes in amino acids composition of squid sauce during fermentation**

	0 d	2 d	3 d	4 d	6 d	9 d	11 d	15 d	17 d	20 d	23 d	26 d	28 d	32 d
Asp	54.92	87.93	80.84	86.74	115.12	118.65	132.76	139.39	118.84	123.96	124.29	126.72	114.21	114.89
Thr	50.10	75.20	66.72	70.86	87.58	77.66	81.99	79.89	66.93	64.62	66.07	65.14	57.04	55.01
Ser	31.38	48.39	45.43	44.77	42.45	36.84	39.20	37.02	29.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Glu	55.07	89.29	83.37	90.18	118.70	5.95	6.26	6.23	5.56	0.00	8.39	8.52	6.29	5.83
Pro	74.64	101.64	86.30	73.29	98.99	102.41	56.49	126.44	111.82	113.12	126.16	125.40	116.41	118.02
Gly	33.03	53.55	42.69	47.72	71.57	96.11	117.04	137.19	119.87	131.05	136.26	140.47	129.39	131.53
Ala	62.23	94.29	79.93	87.00	122.70	143.11	164.60	181.92	157.43	171.26	177.43	181.08	167.78	168.90
Cys	16.53	29.63	22.90	20.96	18.90	9.38	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.83	0.00
Val	49.98	79.76	66.08	69.02	87.12	88.36	101.40	112.04	97.32	105.30	110.38	111.70	104.18	104.74
Met	35.07	52.78	43.47	44.38	52.81	49.98	54.53	56.79	49.44	53.13	54.87	56.51	51.96	51.71
Ile	43.78	65.33	55.87	64.81	81.02	87.36	98.04	105.36	91.15	98.85	102.60	105.14	95.72	97.19
Leu	74.27	112.58	96.52	102.00	126.33	133.43	150.35	161.64	140.14	151.08	156.97	158.88	146.78	148.15
Tyr	24.92	33.63	31.49	18.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Phe	36.73	54.43	44.23	42.47	52.94	53.93	59.53	63.04	53.95	57.88	60.07	60.61	55.88	56.32
His	36.41	39.03	32.33	51.08	50.36	45.10	50.35	51.10	44.25	44.76	35.69	21.03	12.59	12.98
Lys	40.72	56.60	47.44	51.15	64.54	64.15	67.48	64.19	54.92	56.77	58.65	58.69	51.55	52.18
Amm	75.47	101.94	83.53	145.93	261.99	318.84	374.12	424.97	373.33	427.65	454.69	465.18	430.93	445.44
Arg	45.05	59.17	50.53	22.81	4.32	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	4.64	0.00	0.00	0.00
Total	840.31	1,235.15	1,059.66	1,133.93	1,457.43	1,435.36	1,561.64	1,747.22	1,514.59	1,599.42	1,677.17	1,685.08	1,545.56	1,562.88

투입에 의해 외부의 식염이 내부로 침투하기 때문이라고 하였다(Chang et al., 2010; Lee et al., 2015). 발효과정 중 pH는 전반적으로 감소하게 되는데, 이는 미생물 대사에서 생성된 유기산에 의한 영향이며(Kim & Rhyu, 2000), pH는 소금 첨가량에 따라 차이를 보이지 않는 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2015). 본 연구와 기존 연구가 다르게 나타난 것은 발효 공정상 차이에 따라 나타난 것으로 판단된다. 색도의 경우 천일염의 종류에 따라서는 차이를 보이지 않지만, 간수를 제거한 천일염의 경우 적색도 값이 전반적으로 낮은 값을 가지며, 황색도는 발효 기간에 따라 차이를 보이는 것으로 알려져 있다(Cho & Kim, 2010a). 소금의 양에 따라서는 명도는 큰 차이를 나타내지 않았고, 적색도와 황색도는 차이를 보이지만 경향성은 없는 것으로

나타났다(Lee et al., 2015). 본 실험에서도 소금 첨가량에 따라 차이를 보이는 것으로 나타났지만 소금을 넣지 않은 시료와 넣은 시료 간의 차이는 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

염도별 관능검사

오징어 액젓과 판매되는 저염간장의 염도별 관능검사에 대해 Table 3에 나타내었다. 염도를 조절하기 전 오징어 액젓의 염도는 2.28%이었으며, 시중에서 판매되는 A 저염간장은 3.51%, B는 6.51%, C는 5.85%로 측정되었다. 색은 모든 염도에서 액젓과 저염간장 간의 유의적인 차이를 보였으며( $p < 0.05$ ), 액젓과 B, C 저염간장은 4%에서 색에 대한 기호도가 각각 6.81, 6.48, 9.01로 가장 높았으며, A

Table 3. Sensory test results of squid sauce and commercial low-salt soy sauce with various salinity

	Sample	1%	2%	3%	4%	5%
Color	CS <sup>1)</sup>	5.36±2.43 <sup>2)ab</sup>	5.73±1.51 <sup>a</sup>	5.78±2.10 <sup>ab</sup>	6.81±0.96 <sup>b</sup>	5.67±1.41 <sup>c</sup>
	A	3.70±2.54 <sup>bcBC</sup>	2.21±1.39 <sup>bC</sup>	5.08±1.94 <sup>bB</sup>	5.19±1.71 <sup>cB</sup>	7.25±1.37 <sup>bA</sup>
	B	2.64±1.83 <sup>cC</sup>	2.85±1.11 <sup>bC</sup>	4.81±1.92 <sup>bB</sup>	6.48±1.14 <sup>bA</sup>	6.36±1.08 <sup>bcA</sup>
	C	6.89±2.00 <sup>aB</sup>	6.95±1.77 <sup>aB</sup>	7.52±2.46 <sup>aAB</sup>	9.01±1.25 <sup>aA</sup>	8.63±1.45 <sup>aAB</sup>
	CS	5.67±2.04 <sup>a</sup>	7.30±2.47 <sup>a</sup>	6.67±2.39	7.37±2.14 <sup>a</sup>	7.75±1.46
Flavor	A	2.35±2.05 <sup>bc</sup>	3.49±2.50 <sup>bcBC</sup>	5.03±1.44 <sup>AB</sup>	5.82±1.56 <sup>abA</sup>	6.05±1.96 <sup>A</sup>
	B	3.06±2.10 <sup>bb</sup>	2.97±2.43 <sup>bb</sup>	5.20±1.91 <sup>A</sup>	5.05±1.83 <sup>bA</sup>	6.77±1.10 <sup>A</sup>
	C	5.11±1.76 <sup>a</sup>	6.45±1.61 <sup>a</sup>	6.56±2.36	7.28±1.43 <sup>a</sup>	7.19±2.00
	CS	4.14±2.85 <sup>C</sup>	3.26±1.58 <sup>C</sup>	6.15±1.78 <sup>B</sup>	6.78±2.15 <sup>AB</sup>	8.50±1.03 <sup>A</sup>
	A	4.64±2.51 <sup>B</sup>	4.54±1.81 <sup>B</sup>	6.52±2.57 <sup>AB</sup>	6.72±1.81 <sup>A</sup>	8.14±1.66 <sup>A</sup>
Saltiness	B	4.18±2.80 <sup>C</sup>	4.85±2.61 <sup>BC</sup>	6.85±2.48 <sup>AB</sup>	7.45±2.13 <sup>A</sup>	8.05±1.22 <sup>A</sup>
	C	5.39±2.67 <sup>B</sup>	5.07±2.15 <sup>B</sup>	7.37±2.26 <sup>A</sup>	7.93±1.63 <sup>A</sup>	9.12±0.96 <sup>A</sup>
	CS	3.20±2.27	1.89±1.52	3.16±1.70	3.31±2.21 <sup>b</sup>	4.68±2.36
	A	3.44±2.50	4.27±2.46	3.87±2.23	5.92±1.51 <sup>a</sup>	4.93±1.95
	B	3.55±2.31	4.85±2.41	4.52±2.91	5.14±1.75 <sup>ab</sup>	5.55±2.44
Sweetness	C	4.48±1.69	5.05±2.64	5.22±2.69	5.85±2.53 <sup>a</sup>	5.04±3.19
	CS	4.93±2.85	4.84±3.22	5.67±2.68 <sup>a</sup>	5.82±2.87 <sup>a</sup>	5.59±2.27
	A	2.59±2.03	1.47±1.56	3.28±2.45 <sup>b</sup>	2.69±2.53 <sup>b</sup>	4.18±3.13
	B	2.31±2.62	1.56±1.38	2.47±2.21 <sup>b</sup>	2.32±2.27 <sup>b</sup>	2.78±2.00
	C	2.50±1.64	2.14±1.88	2.82±2.23 <sup>b</sup>	2.82±3.07 <sup>b</sup>	3.18±2.73
Sourness	CS	4.10±2.78	2.47±2.52	3.62±2.98	2.75±2.65	3.72±2.75
	A	2.83±2.56	1.61±1.66	3.79±2.71	2.66±2.50	3.14±2.82
	B	2.86±2.32	2.10±2.18	4.29±3.10	2.91±2.90	3.47±2.44
	C	2.87±2.19	3.07±2.59	4.39±3.34	3.86±3.33	5.22±3.80
	CS	3.17±1.90	4.20±2.43	4.69±2.52	4.67±2.87	4.68±2.62
Savoriness	A	3.85±1.70	4.37±1.61	5.64±1.86	5.73±2.09	5.60±2.60
	B	4.00±2.51	3.87±1.90	4.10±2.43	5.55±2.16	4.87±2.20
	C	4.34±1.87	4.64±2.56	4.73±3.23	5.70±2.32	5.15±3.14
	CS	2.61±1.51	3.61±2.18	3.11±2.35	3.95±2.33 <sup>b</sup>	3.01±2.97
	A	4.25±2.53	5.52±2.21	4.98±2.72	6.81±1.57 <sup>a</sup>	5.00±2.02
Overall acceptance	B	3.97±2.80	5.01±1.40	4.07±2.43	5.91±1.17 <sup>a</sup>	5.13±2.40
	C	4.52±1.88	6.27±2.53	5.08±2.30	5.67±2.48 <sup>ab</sup>	5.25±2.42

<sup>1)</sup> Abbreviation denotes CS, Squid sauce; A-C, low-salt soy sauces

<sup>2)</sup> Mean±SD. Means with different superscript capital letters in the same row and small letters in the same column were significantly different between groups at  $p < 0.05$  level by Duncan's multiple range test.

는 5%에서 7.25로 가장 높게 나타났다. 저염간장의 경우 염도가 낮아질수록 기호도가 감소하는데, 이는 염도를 맞추기 위해 정제수를 첨가하면서 색이 연해지고 그로 인해 기호도가 감소하는 것으로 보인다( $p < 0.05$ ). 향은 1, 2, 4%에서 오징어 액젓과 저염간장간의 차이를 보이는 것으로 나타났으며, 오징어 액젓과 C 저염간장이 높은 기호도를 보였다( $p < 0.05$ ). 짠맛에 동일한 염분농도에서는 오징어 액젓과 저염간장의 차이는 유의적으로 나타나지 않았으나 염도가 높아질수록 기호도는 증가하는 경향을 보였다. 단맛은 4%에서 차이를 보였으며 오징어 액젓의 기호도가 가장 낮게 나타났으며, 신맛은 3, 4%에서 유의적 차이를 보였고 단맛과는 반대로 오징어 액젓의 기호도가 가장 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 오징어 액젓과 저염간장의 전반적 기호도는 4%를 제외하고는 유의적인 차이를 보이지 않았으며 4%에서는 저염간장이 오징어 액젓보다 높게 나타났다( $p < 0.05$ ). 쓴맛, 감칠맛에 대한 기호도는 각 염도별 샘플 간의 차이와 염도별 경향을 보이지 않았다.

멸치 액젓의 경우 유통기한 내의 액젓에서도 냄새와 불쾌취에 대한 인지가 강하며, 제품에 따라 공간장과 유사한 향미를 가지는 것으로 조사되었다(Oh, 1995). 또한 총 아미노산과 총 질소함량이 높은 액젓일수록 기호도가 높았고, 간장 냄새가 강하며, 전반적으로 간장 냄새와 비린내가 멸치액젓의 냄새 평가에 주요 부분으로 작용하였다. 비린내의 경우 전반적 기호도에 부정적인 영향을 주는 것으로 알려져 있다(Jang et al., 2004; Park et al., 2006). 새우젓의 경우 염도가 높을수록 색, 맛, 향에 대한 기호도가 높은 것으로 조사되었다(Cho & Kim, 2010b).

오징어 액젓과 저염간장의 기호도 양상

오징어 액젓과 저염간장의 기호도 양상을 효과적으로 설명하기 위해 주성분분석을 실시하였다(Fig. 1). 1-5% 각각의 염도별 총 설명력은 91.84%, 93.76%, 89.75%, 83.84%, 94.51%를 나타냈으며, 오징어 액젓과 저염간장은 다른 양상을 나타내어 구분되는 것으로 조사되었다. 염도에 따라

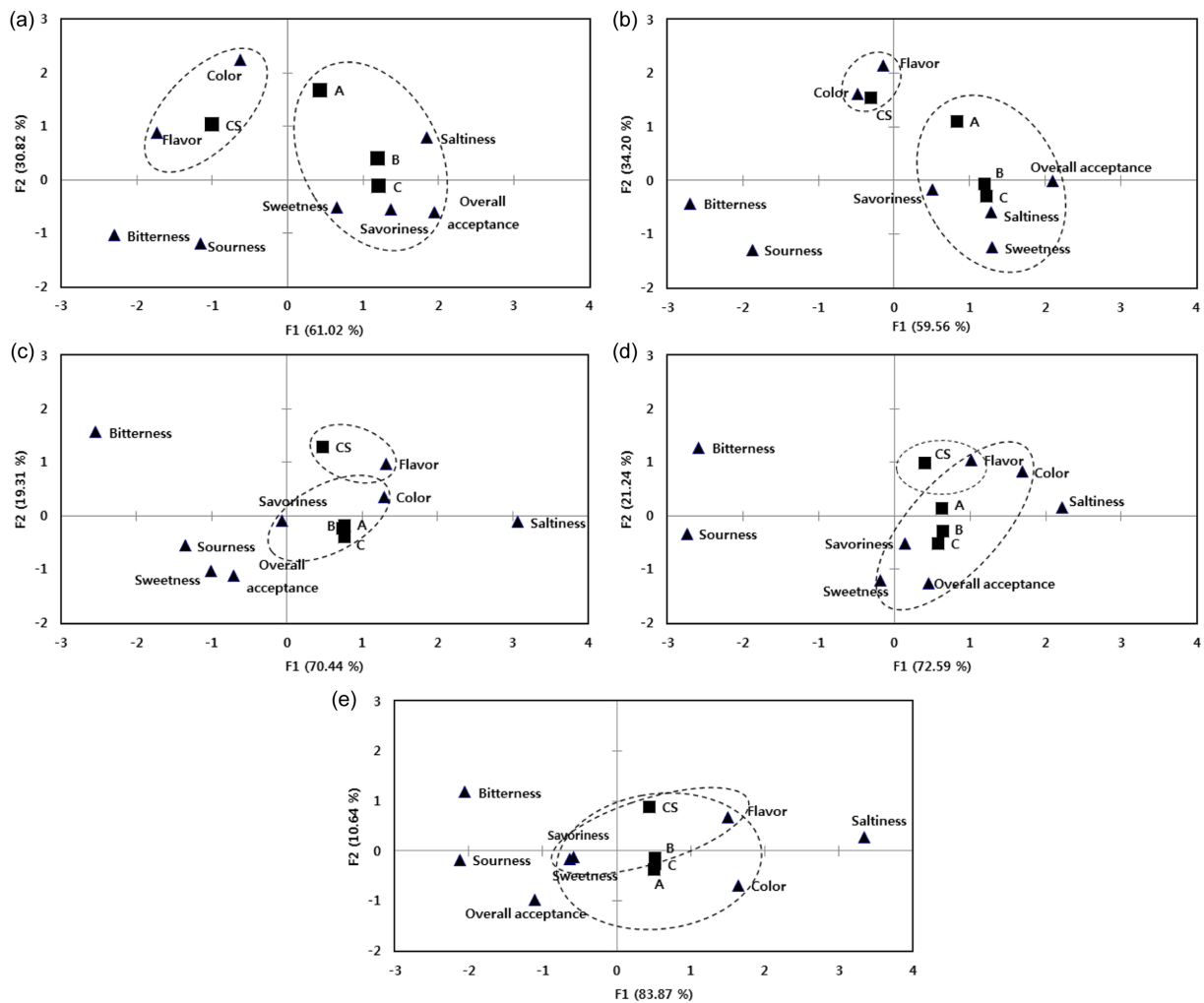


Fig. 1. Principal component analysis of sensory test results of squid sauce and commercial low-salt soy sauce. Abbreviation denotes CS, Squid sauce; A-C, low-salt soy sauces. a: 1%, b: 2%, c: 3%, d: 4%, e: 5%.

차이를 보였으나 주로 쓴맛, 신맛, 짠맛, 감칠맛은 제 1 주성분의 주요 항목이었으며, 색, 향은 제 2 주성분의 주요 항목으로 분석되었다. 오징어 액젓의 50%를 제외하고 향과 색의 기호도가 저염간장에 비해 높은 것으로 나타났으며, 감칠맛은 오징어 액젓보다는 저염간장이 대체로 높은 것으로 확인되었다. 또한 쓴맛과 신맛은 1, 2, 4%에서 전반적 기호도와 음의 상관관계를 보였으며, 감칠맛과 단맛은 전반적 기호도는 양의 상관관계를 가지는 것으로 나타나, 전반적 기호도를 높이기 위해 쓴맛과 신맛을 줄이고, 감칠맛과 단맛을 높여야 하는 것으로 나타났다. 오징어 액젓은 염도가 높아질수록 저염간장균과 가까워지는 것으로 나타나 일정 수준 이상의 염도를 가지면 간장과 유사한 용도로 사용이 가능할 것으로 판단된다.

### 요 약

본 연구에서는 vitamin C를 넣어 발효시킨 오징어 액젓을 조미용도로 활용하기 위해 발효 과정 중 아미노산함량 변화, 염도별 이화학적 특성, 오징어 액젓과 시판 저염간장과의 관계양상을 파악하였다. 발효 중 총 아미노산은 증가하였으며, 그중 Asp, Pro, Gly, Ala, Val, Ile, Leu의 함량은 발효 기간에 따라 증가하였다. 소금 첨가량에 따라 오징어 액젓의 염도와 당도는 증가하였으며, 수분과 pH는 감소하는 것으로 나타났다. 색도의 경우 소금을 넣을 경우 명도, 적색도, 황색도 모두 감소하였고, 소금 첨가량에 따른 차이는 있으나 특별한 경향을 보이지는 않았다. 동일한 염도의 오징어 액젓과 시판 저염간장의 관능검사 결과, 색은 모든 염도에서 차이를 보였으며, 향은 1, 2, 4%에서 차이를 보였다. 짠맛은 염도가 높아질수록 기호도가 높아지는 경향을 보였다. 오징어 액젓의 단맛은 가장 낮았으며, 신맛은 가장 높은 기호도를 가졌다. 오징어 액젓과 저염간장의 기호도 양상은 83.84~94.51%의 설명력을 가지며, 향과 색의 기호도는 저염간장보다 오징어 액젓이 높았고, 감칠맛은 반대로 저염간장이 높은 것으로 나타났다. 또한 감칠맛과 단맛은 전반적 기호도와 양의 상관관계를 가지는 것으로 조사되었다. 오징어 액젓의 염도가 높아질수록 저염간장균과 가까워지는 것으로 나타나 일정 염도를 가질 때 간장과 유사한 용도로 사용이 가능할 것으로 보인다.

### 감사의 글

본 연구는 중소기업청의 기술혁신 R&D 프로그램(S2424854)에 의해 이루어진 것임.

### References

AOAC. 1990. Official methods of analysis, 15th ed, Association

of analytical chemists. Washington, D.C. USA. pp. 8-35.  
 AOAC. 2005. Official methods of analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. 994.12.  
 Chang M, Kim IC, Chang HC. 2010. Effect of Solar Salt on the Quality Characteristics of *Doenjang*. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39: 116-124.  
 Cho SD, Kim GH. 2010a. Changes of quality characteristics of salt-fermented shrimp prepared with various salts. Korean J. Food & Nutr. 23: 291-298.  
 Cho HS, Kim KH. 2010b. Changes in the physicochemical properties and color values of salted and fermented shrimp. J. East Soc. Dietary Life. 20: 69-76.  
 Do SD, Lee YM, Chang HG. 1993. The study on kinds and utilities of Jeot-Kal (fermented fish products). Korean J. Soc. Food Sci. 9: 222-229.  
 Encyclopedia of Korean Culture (EKC). <http://encykorea.aks.ac.kr/Contents/Item/E0049882>. Accessed May. 06. 2018.  
 Jang MR, Kim IY, Hong MS, Shin JM, Han KY. 2004. Quality evaluation of commercial salted and fermented fish sauces. Korean J. Food Sci. Technol. 36: 423-431.  
 Jang MS, Park HY, Nam KH. 2012. Desalting processing and quality characteristics of salt-fermented anchovy sauce using a spirit. Korean J. Food Preserv. 19: 893-900.  
 Kang YM, Chung SK, Paik HD, Cho SH. 2001. Changes in physicochemical components of soy sauce during fermentation from anchovy sauce. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 30: 888-893.  
 Kim EY, Rhyu MR. 2000. The chemical properties of *Doenjang* prepared by *monascus Koji*. Korean J. Food Sci. Technol. 32: 1114-1121.  
 Kim H, Lee JS, Cha YJ. 2002. Processing of functional enzyme?hydrolyzed sauce from anchovy sauce and soy sauce processing by?products. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 31: 653-657.  
 Kim MH, Kim DS. 2015. A quality analysis of low-salted red chilli seed powder added Gochujang. Korean J. Culinary Res. 21: 195-205.  
 Ministry of Food and Drug Safety(MFDS). <http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=675&seq=40350&sitecode=1&cmd=v>. Accessed May. 14. 2018.  
 Lee JD, Kang KH, Kwon SJ, Yoon MJ, Park SY, Park JH, Kim JG. 2015. Changes of physicochemical properties of salted-fermented anchovy meat *Eraulis japonica* with different salt content during fermentation at 15°C. J Fisheries Marine Sci. Edu. 27: 1457-1469.  
 Lee KD, Choi CR, Cho JY, Kim HL, Ham KS. 2008. Physicochemical and sensory properties of salt-fermented shrimp prepared with various salts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 37: 53-59.  
 Lee KH, Kim JH, Cha BS, Kim JO, Byun MW. 1999. Quality evaluation of commercial salted and fermented seafoods. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 1427-1433.  
 Nam KH, Jang MS, Park HY, Kwak WJ. 2015. Physicochemical characteristics of rapidly processed salt-fermented sandfish *Arctoscopus japonicus* sauce with thermophilic bacillus. Korean J. Fish Aquat. Sci. 48: 674-680.  
 Oh KS. 1995. The Comparison and Index Components in quality of salt-fermented anchovy sauces. Korean J. Food Sci. Technol.

- 27: 487-494.
- Oh SC, Cho JS, Nam HY. 2000. Changes of the volatile basic nitrogen and free amino acids according to the fermentation of low salt fermented squid. Korean J. Soc. Food Sci. Technol. 16: 173-181.
- Park JH, You SG, Kim YM, Kim DS, Kim SM. 2006. Quality characteristics of accelerated anchovy sauce manufactured with *B. subtilis* JM3 Protease. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 35: 600-605.
- Park SY, Jang YJ, Kim EJ, Choi YH, Choi HS, Choi JH, Song J. 2014. Quality Characteristics of Soy Sauces containing *Gastrodia elata* during Fermentation. J. East Asian Soc. Dietary Life. 24: 875-882.
- Shin HY. 1997. Development and research trend of functional foods (in Korean). Food Sci. Ind. 30: 2-13.
- Son SM, Heo KY. 2002. Salt intake and nutritional problems in Korean. Korean J. Community Nutr. 7: 381-390.
- Weon MK, Lee YJ. 2013. Consumer's perception, preference and intake frequency of Jangachi (Korean pickle) by age for developing low salt *Jangachi*. Korean J. Culinary Res. 19: 249-263.
- Youn SJ, Cha GH, Shin JK. 2015. Salty taste enhancing effect of enzymatically hydrolyzed anchovy protein. Korean J. Food Sci. Technol. 47: 751-756.