

## 전기투석기를 이용한 액젓의 탈염중 화학적 변화

오세욱 · 남은정 · 조진호 · 김은미 · 김영명  
한국식품개발연구원

### Chemical Changes During Desalting of Fish Sauces Using Electrodialyzer

Se-Wook OH, Eun-Jung Nam, Jin-Ho Jo, Eun-Mi Kim and Young-Myoung Kim  
Korea Food Research Institute

#### Abstracts

For the development of *kimchi* seasoning, fish sauces were desalted using electrodialyzer and some chemical components were analyzed. The salt content of fish sauce was adjusted to 20%, 15%, 10%, 5%, 2% and pH, total nitrogen (TN) content, amino nitrogen (AN) content and  $\text{NH}_3$  content was determined. During desalting process pH was increased and TN, AN content also increased. But  $\text{NH}_3$  content was decreased. It was supposed that  $\text{NH}_3$  was eliminated with  $\text{Na}^+$  because similar charge characteristic. In conclusion, using electrodialyzer fish sauce could be desalted to less than 2% and salt and moisture was co-eliminated.

Key words: desalting of fish sauce, electrodialyzer

#### 서 론

김치는 미반을 주식으로 하는 한국인의 필수 부식으로서 80년대 이후 산업적 생산이 증가하고 있으며 고유 식품으로서의 가치에 대한 인식이 깊어지면서 점차 국제 상품으로서의 자리를 굳혀가고 있다. 전통적인 김치의 제법은 무, 배추등 야채를 주원료로 하고 소금과 함께 고추, 마늘, 생강 등의 향신료를 필수적 기본 첨가물로하여 제조, 식용되어 왔으나 굴, 조기, 명태, 오징어, 새우, 전복, 청각 등 다양한 수산원료나 각종 젓갈류 등을 부재료로서 선택적으로 혼합 사용함으로써 김치의 영양학적 가치 및 풍미기호성 제고와 제품 다양화를 추구하여 현재에 이르고 있음은 주지의 사실이다<sup>(1)</sup>.

지금까지 김치 제조시 젓갈이나 수산원료를 첨가할 경우 대체적으로 영양과 풍미가 증가하나 소비자에 따라 미미한 어취 발생, 숙성기간 단축, 선택불량 등의 문제요인도 있는 것으로 알려져 있으나 체계적인 연구의 부족으로 수산 부원료의 첨가에 따른 긍정적 측면을 도외시 한 결과 가정용 김장김치를 제외한 산업

적 생산 제품은 농산물 중심의 원부재료로 제조 소비되고 있는 실정이다.

김치는 식품영양학적 섭취효과에 있어서도 비타민, 젓산균, 섬유소 및 무기질 급원 등의 전통적 개념외에도 각종 아미노산 등 주요 영양원, 항암, 혈압조절, 생체 활성 및 천연항산화 성분등 생리적 기능성 성분의 급원식품으로서의 새로운 개념 도입이 필요한 시점이며 이러한 관점에서 다양한 생리기능을 갖는 수산물 유래 부원료의 혼용 효과를 과학적으로 구명하고 그 특성을 활용한 기능성 김치발효 첨가소재를 개발하는 것은 전통식품의 부가가치 극대화 및 기능성 식품으로서의 전승발전을 위해 긴요할 것으로 생각된다.

한편, 젓갈류는 한국인의 식미기호에 맞아 전통적으로 식용하여 왔으나 과학적 숙성 발효기술의 연구개발이 부진하며 경험적 제조 방법에 의존하기 때문에 지나치게 염함량이 높은 단점이 있다. 김치에 첨가되는 젓갈류 중 특히, 액젓류는 김치의 중요한 천연 부재료로서 그 사용 빈도가 점점 증대되고 있으나 염함량이 지나치게 높아 염을 기피하는 현대인이 식기호에 부합하지 못한 실정이며 또한 어패류 특유의 이취, 이취가 있기 때문에 그 사용량이 제한되는 등의 문제점이 있다<sup>(2,3)</sup>.

따라서 본 논문에서는 김치 첨가용 젓갈의 품질 개

Corresponding author: Se-Wook Oh, Department of Fishery Product Utilization Division, Korea Food Research Institute, 46-1 Baekhyun-dong, Bundang-gu, Kyunggi-do 464-420, Korea

선 시험의 일부분으로서 김치의 부재료로서 널리 사용되고 있는 액젓을 시중에서 수집, 분석하여 그 품질 특성을 파악하였으며 또한, 실험용 전기투석기를 이용하여 탈염하면서 탈염 과정중 이화학적 지표의 변화를 측정하여 김치의 기능성 첨가 소재 개발을 위한 기초 실험을 실시하여 그 결과를 보고 한다.

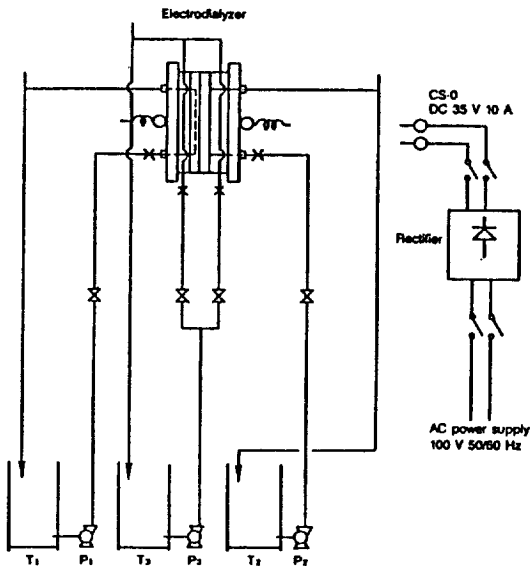
**재료 및 방법**

**전기투석기의 구성**

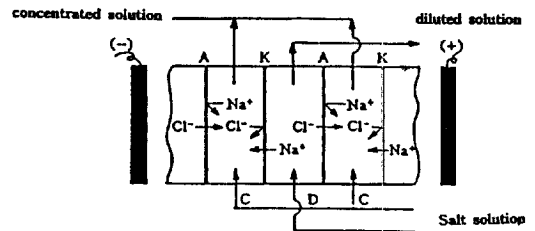
본 실험에는 일본 asahi사에서 제작한 실험용 전기투석기를 이용하여 실험을 진행하였으며 이 전기투석기의 구성은 Fig. 1과 같다<sup>(6)</sup>. 주요 기기로는 전기투석조, 탈염액조(T<sub>1</sub>), 농축액조(T<sub>1</sub>), 전극액조(T<sub>2</sub>)가 있으며 이와 같은 액을 유통시키기 위한 펌프 및 탱크가 장착되어 있다. 또한 배관 계통과 직류전력을 공급하기 위한 정류기가 있으며 그외에 기록기 등으로 구성되어 있다. 전기투석조에는 전극판, 음이온교환막, 양이온교환막 등이 있어 탈염은 이곳에서 이루어지게 된다.

**전기투석기의 원리**

전기투석기를 구성하고 있는 전기투석조에는 전극 사이에 양이온 및 음이온 교환막이 Fig. 2와 같이 설치되어 있다. 식염수를 예로 들면 C부에 도입된 NaCl



**Fig. 1. Conceptual flow diagram of electrolysizer.** P1: Concentrated circulation pump, P2: Dilute circulation pump, P3: Electrode rinse circulation pump, T1: Concentrate tank, T2: Dilute tank, T3: Electrode tank.



**Fig. 2. Principle of electrolysizer.** A: Cation membrane, K: Anion membrane.

중 Na<sup>+</sup>는 음극쪽으로 끌리어 음이온 교환막 쪽으로 이동한다. 그러나 음이온막은 통과할 수 없으므로 C부에서 멈추게 된다. 한편 Cl<sup>-</sup>는 양극쪽으로 끌리어 양이온 교환막 쪽으로 이동하지만 양이온 교환막을 통과할 수 없으므로 C부에서 멈춘다. 또한 D부에 도입된 NaCl 중, Na<sup>+</sup>는 음극쪽으로 이동하여 양이온 교환막을 통과하여 C부에 유입된다. 한편, Cl<sup>-</sup>는 양극쪽으로 이동하여 음이온 교환막을 통과하여 C부에 유입된다. 따라서 C부에는 Na<sup>+</sup>와 Cl<sup>-</sup>가 많이 축적되는 반면 D부로 부터는 Na<sup>+</sup>와 Cl<sup>-</sup>가 제거되는 것이 된다. C부의 액으로 보면 식염의 농축, D부의 측면에서 보면 탈염이 행하여 지게 된다.

**공시액젓**

탈염 시험에 공시한 액젓은 본 실험실에서 15°C 항온조에서 2년간 숙성발효한 멸치젓을 여과하여 제조한 멸치액젓(A)과 시판멸치액젓(B), 그리고 시판 까나리 액젓(C)이었으며 일반성분은 다음 Table 1과 같다.

**pH 및 총질소 등 일반성분**

pH는 glass 전극을 이용하는 pH meter로, 총질소(total nitrogen, TN)는 Kjeldahl법, 염도는 Mohr법으로 측정하였다.

**아미노태질소(AN)**

Formol 적정법에 따라 측정하였다<sup>(6)</sup>.

**Table 1. Chemical characteristics of fish sauce used in this study**

	pH	TN (%)	AN (%)	NH <sub>3</sub> (%)	Salinity (%)	Moisture (%)
A <sup>1)</sup>	5.70	1.94	1.34	0.41	23.7	68.7
B <sup>2)</sup>	5.07	1.80	0.98	0.36	24.7	67.3
C <sup>3)</sup>	5.58	1.79	1.00	0.25	24.9	66.5

<sup>1)</sup>Anchovy sauce manufactured at the laboratory.

<sup>2)</sup>Commercial anchovy sauce.

<sup>3)</sup>Commercial sandlance sauce.

### 암모니아(NH<sub>3</sub>)<sup>(7)</sup>

시료중의 암모니아의 함량은 Orion사의 Model 920A 실험실용 pH/ISE Meter와 Model 95-12 Ammonia electrode를 이용하여 측정하였다.

### 유리아미노산

시료중의 아미노산 분석은 phenylisothiocyanate (PITC) 유도체를 만들어 HPLC로 분석하는 Pico-tag 아미노산 분석방법에 의해 행하였다<sup>(8)</sup>. 즉, 시료 20 mL을 95% EtOH 80 mL와 혼합하여 균질화한 다음 다시 25%의 TCA 용액을 가하여 단백질을 침전시킨 후 원심분리하여 얻어 상등액을 Amberlite IR-120 column (100~200 mesh, 2×20 cm)에 속도로 흘려 아미노산을 흡착시킨 후 이를 2 N NH<sub>4</sub>OH 용액에서 용출시켜 감압 농축한 다음 일정량을 취하여 각각 PITC 유도체를 만든 후 pH 2.2의 citrate buffer를 가하여 5 mmol의 농도가 되도록 희석한 후 0.2 μm의 membrane filter에 여과하여 분석용 시료로 하였으며 Waters사의 HPLC를 이용하였으며 분석용 column은 Aminoquant (2.1×200 mm)을 사용하였으며 검출은 UV detector(HP 1046A)를 이용하여 254 nm에서 측정하였다.

### 실험방법

실험에 공시한 액젓의 부유물을 제거하기 위하여 Whatman사의 No. 2 paper를 이용하여 여과하였으며 이를 탈염액조(T<sub>2</sub>)에 넣었으며 농축액조(T<sub>1</sub>)에는 3% NaCl 용액을, 전극액조(T<sub>3</sub>)에는 3% Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액을 넣었다. 탈염과정은 모두 15°C, 10 mA 조건에서 행하였다. 탈염이 진행되면서 일정시간별로 시료를 채취하여 염도를 측정하였으며 분석용 목적염도인 20%, 15%, 10%, 5% 및 2%가 되었을 때 시료를 취하여 분석용 시험에 공시하였다.

## 결과 및 고찰

### 시판 액젓류의 이화학적 성분 분석

현재 시판되고 있는 액젓류의 품질 특성을 파악하기 위하여 서울에 위치한 수산시장, 분당내의 대형 슈퍼마켓을 대상으로 액젓류를 수집하였으며 이화학적 분석을 실시하여 그 결과를 Table 2에 나타내었다.

pH는 멸치액젓의 경우 5.07~5.73의 범위로 측정되었으며 까나리 액젓은 5.16~5.58의 범위를 나타내었다. 밴댕이 액젓의 경우 7.27의 비교적 높은 수치를 나타내었는데 이는 어종의 차이에 기인한 것으로 생각되었다.

Table 2. Chemical characteristics of fish sauces

Sample <sup>1)</sup>	pH	TN (%)	AN (%)	NH <sub>3</sub> (%)	Salinity (%)	Moisture (%)
A	5.73	1.99	1.25	0.39	24.2	66.2
B	5.07	1.80	0.98	0.36	24.7	67.3
C	5.55	1.46	0.99	0.22	28.1	67.5
D	5.00	1.12	0.76	0.17	31.0	68.4
E	5.52	1.33	0.91	0.22	27.6	67.5
F	5.07	0.39	0.21	0.04	27.4	72.9
G	5.63	0.70	0.48	0.10	29.0	69.0
H	5.16	1.37	0.84	0.12	28.7	67.0
I	5.55	1.76	1.11	0.24	24.9	67.4
J	5.58	1.79	1.00	0.25	24.1	66.5
K	7.27	1.99	1.33	0.85	23.6	66.0
L	5.70	1.94	1.34	0.41	23.4	66.7

<sup>1)</sup>A-G: Commercial anchovy sauces, H-J: Commercial sand-lance sauces, K: Commercial big-eyed herring sauce, L: Anchovy sauce prepared in our lab.

총질소(TN) 함량은 멸치액젓의 경우 2개 업체에서 생산된 제품이 KS 규격인 1%에 미달하였으며 까나리 액젓, 밴댕이 액젓은 모두 규격 이상 함유하고 있었다. KS 규격에 미달된 제품은 역시 아미노태질소(AN) 함량에서도 규정치인 600 mg%에 미달되고 있어 품질이 매우 불량함을 알 수 있었다<sup>(9)</sup>.

시판 액젓류의 염도는 23.6~31.0%로 나타나 매우 고염 상태에서 유통되고 있음을 알 수 있었다. 이러한 액젓의 고염 특성은 이상발효를 억제하기 위해 과량의 소금을 사용하여 젓갈을 제조한 이유에 기인하는 것으로 사료되며 따라서 김치의 풍미를 증진을 위해 중요한 부재료로서 사용되고 있는 실정에 비추어 현대인의 식기호에 어울릴 수 있도록 더욱 더 낮은 염도를 가지며 이미, 이취가 없고 생리기능적으로 우수한 김치 부재료로의 액젓 개발이 필요할 것으로 판단되었다.

### 탈염시간에 따른 염농도의 변화

전기투석조에 공시할 시료가 S-S 성분이 다량 포함되어 있을 경우 전기투석막의 손상이 우려되므로 기기 제작사의 manual에 따라 10 μm cartridge filter로 전처리하여 S-S 성분을 제거한 후 전기투석을 행하였다<sup>(9)</sup>. Fig. 3에는 자가제조한 액젓을 cartridge filter로 전처리한 후 15°C에서 전기투석을 행하였을때의 탈염 결과를 나타내었다. 초기 염농도 23.7%의 액젓이 염농도가 20% 될때까지는 약 30분, 15% 까지는 약 80분, 10% 까지는 약 130분, 5% 까지는 약 180분이 소요되었으며 200분 후에는 약 2%의 식염농도에 달하였다.

시판 멸치액젓 및 까나리액젓에서도 거의 같은 경

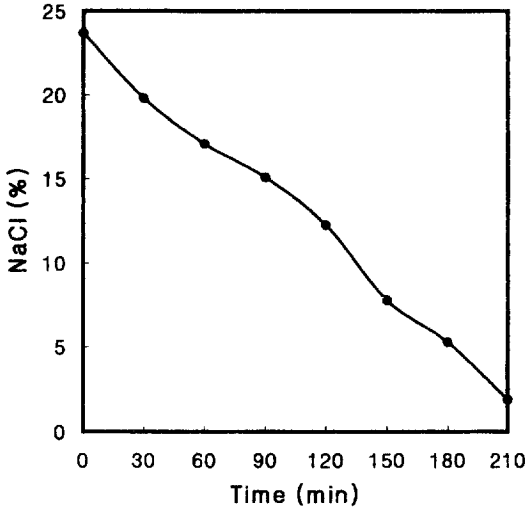


Fig. 3. Changes in NaCl content during desalting of anchovy sauce prepared in the laboratory.

향으로 탈염이 진행되는 것으로 나타나 시료간의 유의적인 차가 없음을 알 수 있었다.

염농도에 따른 pH의 변화

3종류의 액젓 탈염과정중 염농도에 따른 pH의 변화를 측정된 결과는 Fig. 4에 나타내었다. 즉, 탈염이 진행됨에 따라 pH는 대체적으로 증가하는 경향을 보였으며 액젓의 종류에 따라 초기 pH의 차이가 있을뿐

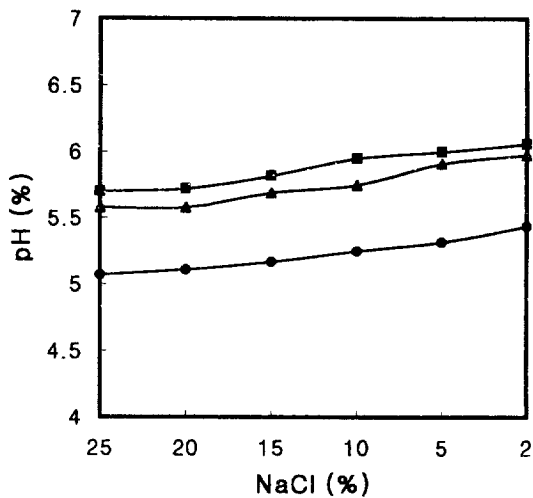


Fig. 4. Changes in pH during desalting of fish sauces. ■—■: Anchovy sauce prepared in the laboratory, ●—●: Commercial anchovy sauce, ▲—▲: Commercial sandlance sauce.

그 변화폭은 대체적으로 일정하였다. 자가제조한 액젓은 5.70의 pH를 나타내었으며 염농도 2%일 경우에는 6.06으로 증가하였으며 시판멸치액젓은 원액의 pH 5.07에서 염농도 2%일 때 5.44로 시판 까나리액젓은 원액의 pH 5.58에서 염농도 2%일 때 5.98로 소폭 증가하였다.

염농도에 따른 TN 함량의 변화

액젓의 염농도를 2%, 5%, 10%, 15%, 20%로 탈염한 시료의 total nitrogen 함량을 측정하여 Fig. 5에 나타내었다. 3종류 액젓 모두 탈염이 진행됨에 따라 총질소함량이 증가하는 경향을 나타내었다. 자가 제조한 멸치액젓의 경우 원액의 TN이 1.94%에서 염농도 2%일 경우에는 2.68%로 1.38배 증가하였으며 시판 멸치액젓은 원액의 TN이 1.80%에서 염농도 2%일 경우 2.84%로 1.58배 증가하였으며 시판 까나리 액젓은 원액의 TN이 1.79%에서 염농도 2% 일 경우 TN 함량이 2.65%로 1.48배 증가하였다. 이는 농축액쪽으로 물이 이동되는 전기투석기의 특성에 의해 물이 제거되며 또한 NaCl이 제거됨에 따라 탈염액이 농축되는 효과에 기인할 것으로 사료되었다. 따라서 전기투석기를 이용하여 액젓을 탈염하면 NaCl의 제거 뿐 아니라 탈염액의 농축 효과도 있음을 알 수 있었다.

염농도에 따른 AN 함량의 변화

액젓의 화학적 성분중 아미노태 질소의 함량은 원

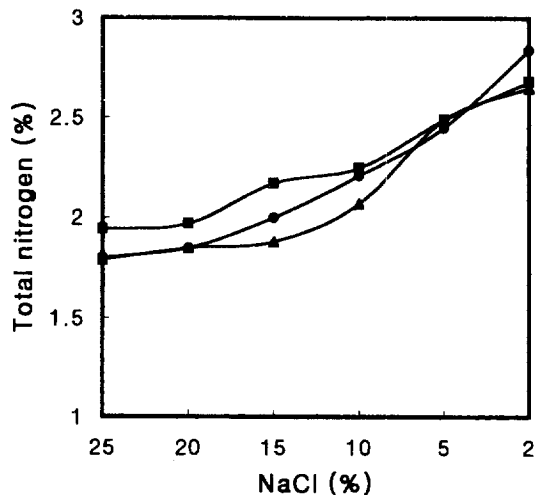


Fig. 5. Changes in total nitrogen content during desalting of fish sauces. ■—■: Anchovy sauce prepared in the laboratory, ●—●: Commercial anchovy sauce, ▲—▲: Commercial sandlance sauce.

료어육 단백질의 가수분해 정도의 지표가 될뿐 아니라 액젓의 향미와도 깊은 관련이 있기 때문에 중요한 품질지표로 알려져 있다. 국내의 액젓 관련 검사규격 중 KS규격에는 액젓의 아미노태 질소 함량을 600 mg% 이상, 조미액젓의 경우 300 mg% 이상으로 규정하고 있다. 자가 제조한 멸치액젓 원액의 아미노태 질소 함량은 1,340 mg%로 나타났으며 시판 멸치액젓의 경우 980 mg%, 시판 까나리액젓의 경우 1,000 mg%로 나타나 3가지 종류 액젓 모두 KS 규격에 부합함을 알 수 있었다. 탈염이 진행됨에 따라 아미노태 질소의 함량도 증가하는 경향을 나타내었는데 자가제조한 액젓의 경우 원액의 AN이 1,340 mg%에서 염농도 2% 일 경우 1,600 mg%로 1.20배 증가하였으며 시판 멸치액젓은 1.58배, 시판 까나리 액젓은 1.58배 증가하였다 (Fig. 6). 이는 TN이 증가하는 것과 동일한 원리로 증가하였을 것이라고 생각되었다.

Mizutani<sup>(10)</sup> 등은 동남아시아 지역 주요 액젓의 아미노태 질소 함량 0.61~1.49% (평균 1.05±0.28%), 총질소중순아미노태 질소비율 39~64% (평균 51±8%)의 수준이었다고 하였으며 총질소중 아미노태 질소의 비율 (AN/TN)은 액젓 숙성의 중요한 지표라고 하였다. 탈염과정이 진행됨에 따라 AN/TN 비율은 자가제조한 액젓의 경우 59.7~69.9%, 시판멸치액젓은 54.4~58.8%, 시판 까나리 액젓은 54.1~59.0%로 나타나 탈염이 진행되더라도 AN/TN 비율에 커다란 차이는 인정되지 않았다. 이는 탈염이 진행됨에 따라 AN 및 TN의 함

량이 동시에 증가되므로 그 비율에 커다란 차이는 없음을 알 수 있었다.

염농도에 따른 NH<sub>3</sub> 함량의 변화

암모니아는 어육단백질의 말단 분해산물의 하나이며 염기성이라 pH에 영향을 미치고 휘발성이 강하며 향미에 직접적인 영향을 끼치기 때문에 액젓 발효의 중요한 지표 성분으로 여겨지고 있다. 자가 제조 액젓은 0.41%, 시판 멸치 액젓은 0.6%, 시판 까나리 액젓은 0.25%의 암모니아를 함유하고 있었다. 탈염이 진행됨에 따라 암모니아 함량은 감소하는 경향을 나타내었는데 자가 제조 액젓의 경우 원액의 암모니아 함량은 0.41%에서 염농도 20%일 때 NH<sub>3</sub> 함량이 0.21%로 대폭 감소하였으며 탈염이 진행됨에 따라 더욱 더 감소하는 경향으로 염농도 2%일 경우에는 0.02%로 그 양이 95.1%나 감소하였다(Fig. 7). 탈염이 진행됨에 따라 암모니아의 함량이 감소한 것은 암모니아가 + charge를 띠고 있으므로 전기투석조를 통과할 때 Na<sup>+</sup>와 함께 음극 쪽으로 이동하여 제거된 것으로 사료되며 실제로 농축액의 암모니아 함량이 0%에서 0.3%로 증가하였다. 이러한 전기투석 공정상 NH<sub>3</sub>의 제거는 탈염 액젓의 pH에도 영향을 주어 pH의 감소가 예상되었으나 실제로는 소폭 증가하는 것으로 나타났는데 이는 아미노산 등의 제거, 농축 및 수분, 염의 제거에 의한 일련 pH에 영향을 줄 수 있는 물질의 증감에 따른 결과라고 사료되었다.

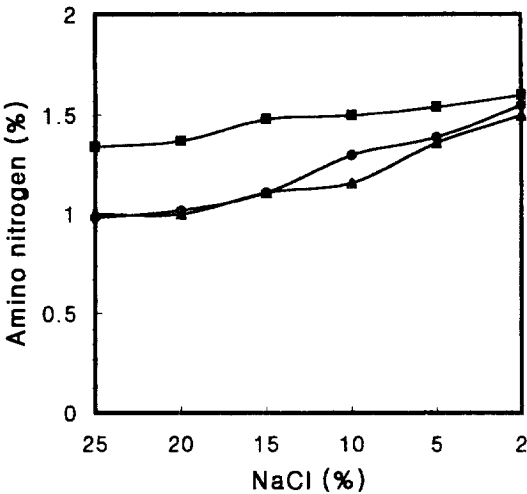


Fig. 6. Changes in amino nitrogen content during desalting of fish sauces. ■—■: Anchovy sauce prepared in the laboratory, ●—●: Commercial anchovy sauce, ▲—▲: Commercial sandlance sauce.

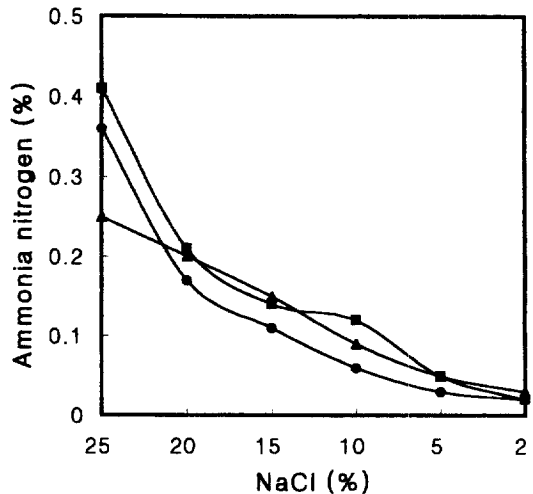


Fig. 7. Changes in ammonia content desalting of fish sauces. ■—■: Anchovy sauce prepared in the laboratory, ●—●: Commercial anchovy sauce, ▲—▲: Commercial sandlance sauce.

Fig. 3. Changes in free amino acid composition of desalted anchovy sauces (mg/100 mL)

Treatments	Raw	20%	15%	10%	5%	2%
Amino acid						
Aspartic acid	1541.1	1741.3	1975.5	2191.5	2357.8	2601.3
Glutamic acid	2746.6	2938.1	3244.4	3605.2	3726.6	4089.1
Serine	495.0	531.0	741.2	846.7	1096.1	1142.3
Glycine	894.5	939.8	962.9	1044.0	1166.3	1277.0
Histidine	648.9	670.2	690.9	722.3	736.2	834.3
Arginine	156.8	166.9	176.7	212.3	265.6	306.8
Threonine	827.8	860.2	824.3	902.3	984.2	1164.6
Alanine	1019.8	1037.9	989.5	1105.8	1219.2	1462.6
Proline	616.2	640.9	707.4	763.9	803.2	966.1
Tyrosine	110.4	108.3	113.4	121.3	137.8	154.8
Valine	920.0	966.9	908.4	987.1	1271.9	1444.4
Methionine	453.7	460.0	491.8	578.7	693.7	713.2
Cysteine	102.1	128.9	142.7	165.9	198.4	226.6
Isoleucine	590.6	636.6	691.1	715.8	819.1	958.5
Leucine	859.7	896.5	947.5	1064.8	1214.2	1365.6
Phenylalanine	679.3	682.9	713.0	749.9	811.6	841.9
Lysine	1790.8	1888.4	1763.5	1895.4	2182.5	2240.8

### 염농도에 따른 아미노산 함량의 변화

아미노산은 고유한 isoelectric point를 가지고 있어 탈염액의 pH와의 차이에 따라 제거되기도 하는데 그 차이가 클수록 electric charge가 강해지므로 염과 함께 소실되기 쉬운 경향이 있다고 한다<sup>(5)</sup>. 전기투석기를 이용하여 자가 액젓을 탈염하면서 유리아미노산 함량의 변화를 측정하여 Table 3에 나타내었다. 염농도가 저하됨에 따라 유리아미노산 함량은 증가하는 경향을 나타내었다. Aspartic acid 함량의 경우 원액의 함량은 15.41 mg/mL로 측정되었는데 20%로 탈염시 17.41 mg/mL의 함량을 나타내었으며 최종 2% 염농도까지 탈염이 진행되었을 때 26.01 mg/mL의 함량을 나타내어 약 1.7배 증가하는 경향을 나타내었다. 다른 아미노산의 경우도 이와 비슷한 경향을 나타내어 대체적으로 탈염이 진행됨에 따라 아미노산 함량이 증가하였는데 이는 염이 탈염과정 중 제거 됨에 따라 액젓이 농축되는 효과가 있기 때문으로 사료되었다. 개별 아미노산의 pI 값에 따른 제거 경향은 serine, cysteine의 경우 탈염액의 pH와 유사한 pI를 가지므로 가장 제거가 덜 된 것으로 나타났으며 lysine 등은 탈염액의 pH와 pI 값의 차이가 크므로 비교적 많이 제거되는 것으로 나타났으나 기타 아미노산의 경우, 거의 비슷한 양이 잔존하는 것으로 나타났다. 탈염중 암모니아가 탈염 과정에서 제거되는 효과가 있다고 하였는데 아미노산 중 lysine, arginine 등 basic amino acid의 함량은 오히려 증가하는 것으로 나타나 같은 electric charge를 띠고 있어도 charge의 강약에 따라 제거되는 경향이

다름을 알 수 있었다.

### 요 약

영양적으로 우수하고 저염이면서 기능성 높은 고품위의 김치 전용 액젓을 개발할 목적으로 액젓을 실험용 전기투석기를 이용하여 탈염하였다. 염농도를 20%, 15%, 10%, 5%, 2%로 조정하였으며 pH, Total nitrogen, Amino nitrogen, NH<sub>3</sub> 함량을 측정하여 탈염과정 중 발생하는 이화학적 속성 지표의 변화를 측정하였다. 탈염이 진행됨에 따라 pH는 증가하였고 TN, AN의 함량도 증가하였다. 반면에 NH<sub>3</sub>의 함량은 감소하였는데 이는 고유의 전하를 띠고 있는 암모니아의 특성상 염과 함께 제거된 것으로 사료되었다. 유리아미노산 함량은 대체적으로 증가하는 경향을 나타내었다. 따라서 전기투석기를 이용하여 액젓을 탈염하게 되면 염농도 2% 이하까지 탈염할 수 있었으며 동시에 염과 수분이 감소되므로 농축효과까지 얻을 수 있었다.

### 감사의 글

본 연구는 농림수산 특정연구 사업 지원으로 수행된 연구결과의 일부로서 이에 감사드립니다.

### 문 헌

1. 한국식품개발연구원 : 김치 증장기 연구 개발계획 수립을 위한 산업 및 연구개발 현황 조사. 과제보고서, E

- 1197-0347 (1993)
2. 한국식품개발연구원 : 젓갈이 김치의 저장성에 미치는 영향에 관한 연구. 과제보고서, E 1214-7 (1993)
  3. 김영명, 김동수 : 한국의 젓갈-그 원료와 제품, 창조사, 서울, p.102 (1990)
  4. Cha, Y.J., Cho, S.Y., Oh, K.S. and Lee, E.H.: Studies on the processing of low salt fermented sea foods: 2. The taste compounds of low salt fermented sardine. *Bull. Korean Fish. Soc.*, **16**, 140 (1983) (in Korean)
  5. Manual of DS-O type electro dialyzer: Sungwon Press, Tokyo, Japan (1994)
  6. 小原哲二郎, 鈴木隆雄, 岩槻裕之 : 食品分析ハンドブック, b. ホルモン 適定法, (珠建棉社, 東京, p.58 (1972)
  7. Orion manual: Model 95-12 ammonia electrode instruction manual, Orion co. U.S.A. (1995)
  8. Spcakman, D.H., Stein, W.H. and Moore, S.: Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acid, *Anal. Chem.*, **30**, 1190 (1958)
  9. 한국공업표준협회 : 한국공업규격 KSH 6022 (1990)
  10. Mizutani, T., Kimizuka, A., Ruddle, K. and Isige, N.: A chemical analysis of fermented fish products and discussion of fermented flavor in Asian cuisines, *Bulletin of the National Museum of Ethnology*, **12**, 801 (1987)

---

(1997년 7월 15일 접수)