

## 여러 종류의 소금으로 제조한 새우젓의 이화학적 특성 및 관능적 특성

이강덕<sup>1</sup> · 최차란<sup>1</sup> · 조정용<sup>1</sup> · 김학렬<sup>2</sup> · 함경식<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 식품공학과 및 천일염 생명과학연구소

<sup>2</sup>목포대학교 식품공학과

### Physicochemical and Sensory Properties of Salt-Fermented Shrimp Prepared with Various Salts

Kang-Deok Lee<sup>1</sup>, Cha-Ran Choi<sup>1</sup>, Jeong-Yong Cho<sup>1</sup>, Hag-Lyeol Kim<sup>2</sup>, and Kyung-Sik Ham<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Engineering and Solar Salt Biotechnology Research Center, and

<sup>2</sup>Dept. of Food Engineering, Mokpo National University, Jeonnam 534-729, Korea

#### Abstract

Salt is a major component in salt-fermented shrimp with 25% content. There are various types of salts that have different compositions, which may affect the quality of salt-fermented shrimp. We have investigated effects of various salts such as Korean solar salt (KSS), purified salt (PS), sea-concentrated salt (SCS), glasswort (*Salicornia herbacea* L.) spray solar salt (GSS), glasswort-sea-concentrated salt (GSCS) and spray-dried salt (SDS) on the physicochemical and sensory properties of fermented shrimps. Ammonia nitrogen content of the salted shrimp prepared with SDS was lower than others until 60 day fermentation. At 90 day fermentation, amino nitrogen contents of salted shrimps prepared with GSCS and GSS (980 mg%) were higher than those of the others while sample prepared with SDS showed the lowest amino nitrogen content (680 mg%). Volatile basic nitrogen content of salted shrimp prepared with SDS was also lower than those of the others between 14 and 60 day fermentation and there were differences among samples in the contents of trimethylamine at 180 day fermentation. Sensory evaluation results indicated significant differences in salty, overall taste and overall acceptance among samples. Overall acceptance was significantly higher in salt-fermented shrimp prepared with KSS, SCS, GSS, GSCS and SDS than in fermented shrimp with PS.

**Key words:** fermented shrimp, Korean solar salt, purified salt, sea concentrated salt, spray-dried salt

#### 서 론

소금은 인간을 포함한 모든 생명체의 필수적인 무기물로 체내 구성요소일 뿐만 아니라 신경이나 근육 흥분성을 유지하며 신진대사 및 세포의 삼투압을 조절하는 등 생체조절 물질로서도 중요한 역할을 한다(1-3). 또한 식품을 조리 가공할 때 맛을 부여함은 물론 식품의 저장성에도 밀접한 관계가 있다. 식품 중 소금의 중요성은 우리나라의 전통적 발효 식품인 김치를 비롯하여 간장, 된장, 고추장, 젓갈 등의 제조 및 저장과정 중에서 쉽게 찾아볼 수 있다. 이 중 젓갈은 어패류에 소금을 가하여 부패미생물의 번식을 억제하고 어패류 체내에 존재하는 자가소화효소와 미생물을 통해 숙성시킨 식품으로(4) 그 종류만도 149종에 이른다(5). 새우젓은 멸치 젓과 함께 널리 이용되고 있는 젓갈로서 독특한 풍미와 영양가로 인해 우리나라에서 김치는 물론 여러 음식에 활용되고 있을 뿐만 아니라 동남아 일대에도 널리 이용되고 있다(6).

일반적으로 식품의 조리 가공에 사용되는 소금으로는 천일염, 제염염, 정제염, 가공염 등이 있다(7). 바닷물을 증발시켜 얻은 천일염은 주성분인 NaCl과 함께 해수에 포함된 많은 종류의 미네랄 성분들이 포함되어 있으나 정제염은 천일염과 달리 미네랄 함량이 거의 없다. 또한, 가공염은 여러 성분을 첨가하여 제조하기 때문에 소금의 종류에 따라 Ca, Mg, K 등과 같은 미네랄의 존재여부와 함량의 차이를 보인다(1-3). 이러한 소금의 성분차이는 식품의 맛과 조직감 등 최종산물의 품질에 영향을 미치며(8) 소금이 첨가된 식품의 발효에도 중요한 영향을 미치게 된다(9). 즉, 새우젓은 25% 가량의 식염을 사용하여 제조해야 하기 때문에 새우젓의 품질은 새우의 신선도 및 품질 외에도 새우젓 제조 시 사용한 소금에 의해 영향을 받는다고 볼 수 있다.

최근 주목받고 있는 기능성 소재인 함초(*Salicornia herbacea* L.)는 바닷가의 갯벌에서 자생하는 식물로 다량의 염분을 체내에 축적하고 있을 뿐만 아니라 식이섬유소가 풍부

\*Corresponding author. E-mail: ksham@mokpo.ac.kr  
Phone: 82-61-450-2425, Fax: 82-61-454-1521

하며 K, Mg, Ca 등 미네랄과 필수지방산과 아미노산을 다량으로 함유한 식물이다(10-12). 함초는 변비 개선 및 다이어트에 유용하다고 알려져 있으며 함초의 생리활성에 대한 연구(13)와 이를 이용한 연구(14,15)가 보고되었다. 최근 함초를 이용한 제품은 일부 건강식품의 형태 혹은 함초를 첨가, 가공한 제품이 출시되고 있으나 함초 가공법에 관한 연구는 보고된 바 없다. 또한, 현재까지 새우젓에 관한 연구로 시판 새우젓의 이화학적 특성(16), 시판새우젓 종류별 이화학적·관능적 특성(17), 염 농도를 달리한 새우젓 발효 중 이화학적 특성 변화(18), 소금 및 새우젓의 무기질과 중금속 함량 분석(19) 등이 보고되었다. 하지만 새우의 빠른 선도저하로 인해 새우젓의 제조는 선상에서만 이루어져 왔으며 이러한 특성으로 인해 여러 가지 소금을 이용한 새우젓 제조가 어려워 소금의 종류에 따른 새우젓의 발효특성에 관한 연구는 전무한 실정이다.

이에 본 연구에서는 여러 종류의 소금이 새우젓의 발효에 미치는 영향을 알아보기 위하여 국내산 천일염과 정제염, 그리고 기능성 소재인 함초를 이용한 소금 및 여러 가공 소금을 사용하여 새우젓을 제조하여 6개월간 저장하면서 이화학적 특성 및 관능적 특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 소금의 제조

이 실험에서 사용된 천일염과 가공염은 전라남도 신안군 증도에서 생산된 것으로 200 mesh 필터를 통과한 함수를 이용하여 결정하였고, 정제염(한주(주), 한국)은 시중에서 구입하여 사용하였다. 함초 해수농축염은 함수와 함초 추출액(3 Brix<sup>o</sup>)을 함께 농축하여 얻은 것을 사용하였으며, 함초 스프레이 천일염은 국내산 천일염에 함초 추출액(3 Brix<sup>o</sup>)을 분무 건조하여 제조하였다. 분무건조염은 함수를 스프레이를 이용하여 분무하고 건조하여 제조하였다.

### 소금의 성분분석

소금의 염화나트륨, 불용성분, 황산이온, 수분함량은 식품공전(20)에 따라 측정하였다.

### 소금의 무기질 함량 측정

각종 소금의 무기질 함량은 Yang 등(21)에 따라 시료 소금 5 g을 질산 용액을 이용하여 녹인 후 원소별 농도를 고려해 적절하게 희석하여 사용하였으며 atomic absorption spectrophotometer(Spectra AA 220 Fs, Varian Co., Australia)를 이용하여 분석하였다.

### 새우젓 제조

새우(*Acetes chinensis*)는 전남 신안군 도초에서 어획된 직후, 3% 식염수로 세척한 후 각각 염도 25%(w/w)가 되도록 소금을 첨가하여 1 kg 단위로 플라스틱 용기에 담아 15°C

에 보관하며 6개월간 발효시켰다.

### 시료의 전처리

발효기간별로 새우젓을 취하여 새우젓의 품질 특성을 측정하는데 시료로 사용하였다. 각 새우젓은 2분간 마쇄기로 마쇄한 후에 6000 rpm에서 30분간 원심 분리하여 상등액을 취하였고 -20°C에 보관한 후 분석하였다. 단, VBN(Volatile Basic Nitrogen), TMA(Trimethylamine)는 시료 처리 후 즉시 분석하였다.

### pH 및 적정산도 측정

pH는 10배 희석한 시료를 pH meter(Orion 3 star, Thermo, USA)로 측정하였으며, 산도는 10배 희석한 시료 10 mL를 취하여 1% phenolphthalein 용액 2~3방울을 넣고 0.1 N NaOH로 적정한 후 lactic acid(%)로 환산하여 측정하였다.

### 암모니아태 질소의 정량

암모니아태 질소의 정량은 다음과 같다. 즉 시료 5 mL에 증류수 45 mL를 가한 후 30% NaOH 2 mL를 가하여 증류하였다. 이때 발생된 가스를 3% 봉산용액에 포집한 다음 0.1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 사용하여 pH 4.0까지 적정하였다. pH 4.0까지 적정하는데 사용된 0.1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 양을 가지고 값을 측정하였다.

### 아미노태 질소의 정량

아미노태 질소는 Formol 적정법(22)에 따라 측정하였다. 시료 5 mL를 증류수로 희석한 후 0.1 N NaOH로 제조한 pH 8.4의 중성포르말린 30 mL를 가한 후, 0.1 N NaOH로 pH 8.4가 될 때까지 적정하여 측정하였다. 적정 시 사용된 0.1 N NaOH 양을 가지고 값을 측정하였다.

### 휘발성 염기질소(VBN) 및 트리메틸아민(TMA)의 정량

휘발성 염기질소 및 트리메틸아민 함량은 Conway 미량 확산법(23)에 따라 측정하였다. 즉 Conway 미량확산용기를 사용하여 용기의 내실에 지시약(bromocresol green과 methyl red)이 함유된 봉산용액을 1 mL를 넣은 후 외실에 각각의 시료 1 mL씩 넣고 1 mL 포화 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>을 넣었다. 37°C에서 1시간 반응시킨 후 0.002 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 이용하여 적정하였다. 단, TMA의 경우는 포화 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>을 가하기 전에 10% formalin 1 mL를 가하였다. 그 외에는 VBN 측정 때와 같은 방법으로 측정하였다.

### 관능검사

새우젓의 관능검사는 목포대학교 식품공학과 학부생 및 대학원생 15명을 평가원으로 선정하여 실시하였다. 평가원들에게는 평가목적과 평가방법 등을 상세히 설명한 후 향미, 맛(감칠맛, 짠맛, 전체적인 맛), 외관, 전체적인 선호도의 6개 항목에 대하여 9점 척도법으로 나타내도록 하였다. 새우젓은 소금의 종류를 달리하여 6개월 발효시킨 시료 6종(천일염, 정제염, 함초 해수농축염, 함초 스프레이염, 분무건조염)을 사용하였고, 국내산 천일염으로 제조한 새우젓을 기준으

**Table 1. Chemical compositions of various salts** (Unit: %)

Samples <sup>1)</sup>	NaCl	Moisture	SO <sub>4</sub> ion	Insoluble solid
KSS	86.95±0.89 <sup>2)</sup>	11.40±0.19	0.27±0.01	0.03±0.01
PS	99.25±0.34	0.16±0.01	0.05±0.01	0.01±0.01
SCS	93.20±0.34	0.75±0.03	0.20±0.01	0.02±0.01
GSS	84.33±1.15	9.29±0.23	0.41±0.03	0.05±0.01
GSCS	93.30±0.35	0.65±0.01	0.25±0.03	0.05±0.01
SDS	79.60±0.69	0.19±0.04	0.57±0.02	0.35±0.01

<sup>1)</sup>KSS, Korean solar salt; PS, Purified salt; SCS, Sea-concentrated salt; GSS, Glasswort-spray solar salt; GSCS, Glasswort-sea-concentrated salt; SDS, Spray-dried salt.

<sup>2)</sup>Values are mean±SD (n=3).

로(5점 부여) 평가토록 하였다.

### 통계처리

본 연구에 대한 자료는 SPSS package(v.12.01)를 이용, 일원분산분석(One-Way ANOVA)에 의해 집단 간의 평균 차이를 알아보고,  $p < 0.05$  수준에서 사후검정을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 소금의 종류별 주요 성분 분석

젓갈을 제조하기 위하여 제조한 소금의 NaCl 함량, 수분 함량, 황산이온, 불용성 성분은 Table 1과 같았다. 국내산 천일염과 함초 스프레이염의 NaCl 함량은 각각 87, 84%로 일반적인 천일염 NaCl 함량인 85%와 유사한 수준을 보였으며(7) 수분 함량은 약 9~11%이었다. 또한, 해수농축염 및 함초 해수농축염의 경우 약 93%의 NaCl 함량을 보였으며 수분 함량은 1% 미만이었다. 이는 소금 제조 시 가열 및 농축에 의해 NaCl 함량이 높아지고 건조과정을 거치면서 수분이 제거되었기 때문인 것으로 판단된다. 분무건조염은 수분 함량이 1% 미만으로 분석되었으며 NaCl 함량도 79%로 매우 낮은 값을 보였다. 이는 함수 자체를 분무하여 제조함으로써 함수성분이 그대로 존재하여 낮은 NaCl 함량을 나타낸 것으로 판단된다. 황산이온의 경우 정제염에는 거의 존재하지 않았으며 천일염은 약 0.27%로 나타났고 분무건조염에서 0.57%로 가장 높은 함량을 보였다. 불용성 성분은 분무건조염이 0.35%로 가장 높았으며 다른 소금은 큰 차이를 보이지 않았다.

### 소금의 종류별 무기질 함량

소금은 종류에 따라 NaCl, 수분 등 주요 성분의 차이를 보일 뿐만 아니라 무기질 함량에 많은 차이를 보였다. 젓갈의 제조에 사용된 소금의 무기질 함량은 Table 2와 같았다. K의 함량은 국내산 천일염이 2,494 ppm로 분석되었으며 분무건조염의 경우 6,037 ppm으로 가장 높게 나타났다. 또한, 정제염은 1,823 ppm으로 Ha와 Park(3)이 보고한 약 870 ppm보다 높게 측정되었다. Ca, Mg의 함량은 정제염이 가장 낮은 값을 보였고 분무건조염은 Ca이 1,801 ppm, Mg은

**Table 2. Mineral contents of various salts** (Unit: ppm)

Samples <sup>1)</sup>	K	Ca	Mg	Sr	Fe	Mn	Cu
KSS	2,494 <sup>2)</sup>	1,459.3	8,190	98.6	12.5	3	1.3
PS	1,823	364.8	126	15.3	14.9	1.9	1.5
SCS	343	2,177	1,259	130.7	16.2	3.75	1.48
GSS	1,799	1,471	7,334	74.7	12.93	5.06	1.32
GSCS	690	2,446	2,488	164.9	17.04	6.46	1.32
SDS	6,037.5	1,801.8	20,970	114.5	24.7	4.7	1.3

<sup>1)</sup>KSS, Korean solar salt; PS, Purified salt; SCS, Sea-concentrated salt; GSS, Glasswort-spray solar salt; GSCS, Glasswort-sea-concentrated salt; SDS, Spray-dried salt.

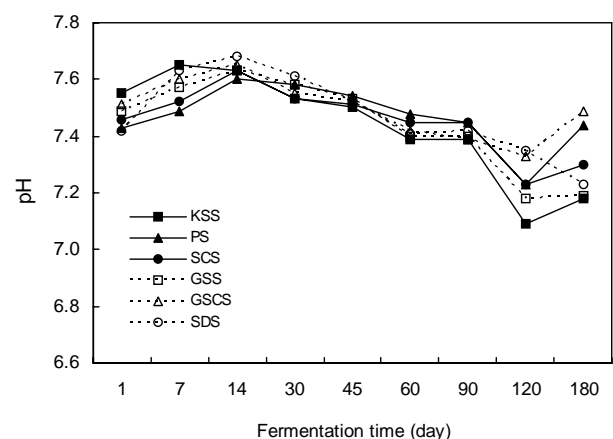
<sup>2)</sup>All data are mean value of triplicate.

20,970 ppm으로 가장 높은 함량을 보여 시료 중 미네랄 함량이 가장 높은 것으로 분석되었다. 또한, Sr의 경우 해수농축염과 함초 해수농축염에서 높게 측정되었고 정제염이 가장 낮은 값을 보였다.

### 새우젓의 pH 및 적정산도의 변화

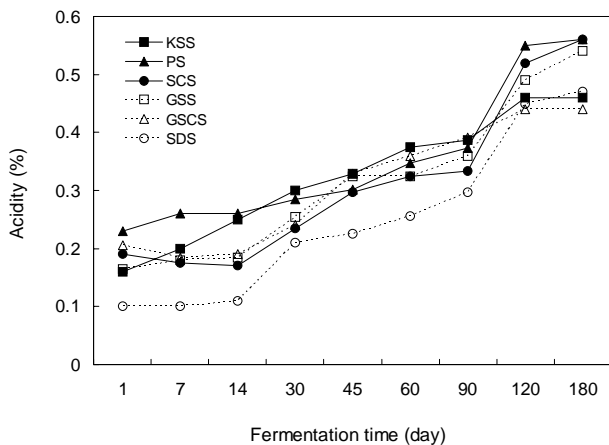
젓갈 및 발효식품의 품질특성을 나타내는 지표 중 하나인 pH와 적정산도는 젓갈 숙성 중 미생물에 의해 생성된 유기산 및 젖산 등으로 인하여 그 값이 달라진다(24,25). 소금의 종류를 달리하여 제조한 새우젓의 pH의 변화는 Fig. 1과 같았다. 발효 초기 pH는 7.4~7.55 정도로 나타났으며 발효의 진행에 따라 7.1~7.3까지 약간 감소하였다. 발효 180일 후 pH는 7.2~7.4 정도를 나타내며 소폭 상승하였지만 소금의 종류에 따른 큰 차이는 보이지 않았다. 일반적으로 젓갈의 pH는 5.5~6.5 정도이지만 새우젓과 같은 갑각류 젓갈은 아민의 영향으로 pH가 높은 편이라고 알려져 있다(17,18). Oh 등(17)도 시판 새우젓의 pH가 7.82~8.74라고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 보였다.

적정산도는 단백질 등의 분해 시 발생하는 분해산물을 측정하는 것으로 일반적으로 pH의 값과 역 상관관계의 경향을



**Fig. 1. Changes of pH in fermented shrimps prepared with various salts.**

KSS, Korean solar salt; PS, Purified salt; SCS, Sea-concentrated salt; GSS, Glasswort-spray solar salt; GSCS, Glasswort-sea-concentrated salt; SDS, Spray-dried salt.



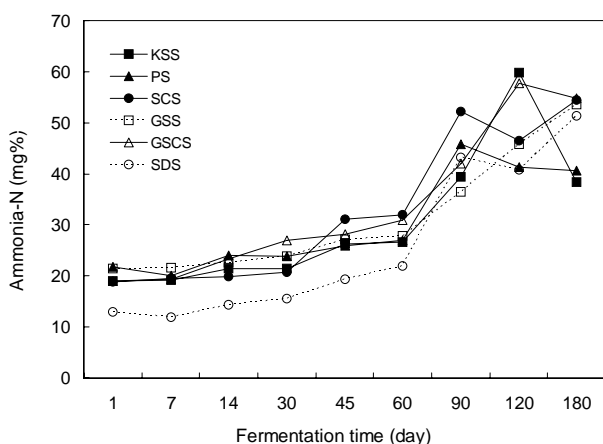
**Fig. 2. Changes of acidity in fermented shrimps prepared with various salts.**

KSS, Korean solar salt; PS, Purified salt; SCS, Sea-concentrated salt; GSS, Glasswort-spray solar salt; GSCS, Glasswort-sea-concentrated salt; SDS, Spray-dried salt.

보인다. 적정산도의 변화는 Fig. 2와 같이 발효의 진행에 따라 점차 증가하는 경향을 보였고, pH의 변화와 역 상관관계의 경향을 보였다. 발효 1일째 적정산도는 0.1~0.23의 값을 보였으며 점차 증가하여 120일에는 0.42~0.5까지 상승한 후 비슷한 수준을 유지하였다. 분무건조염은 발효 초부터 다른 소금에 비하여 약간 낮은 수치를 보여 왔으나 발효 120일 이후에는 차이를 보이지 않았다.

#### 암모니아태 질소의 변화

Kim과 Choi(26)에 의하면 발효식품은 숙성의 진행에 따라 아미노산으로 분해되어 구수한 맛을 내지만 지나치게 분해되면 휘발성이 강한 암모니아태 질소 형태로 분해되어 부정적인 풍미의 원인이 된다. 새우젓의 저장 중 암모니아태 질소의 변화는 Fig. 3과 같았다. 모든 소금의 젓갈에서 발효



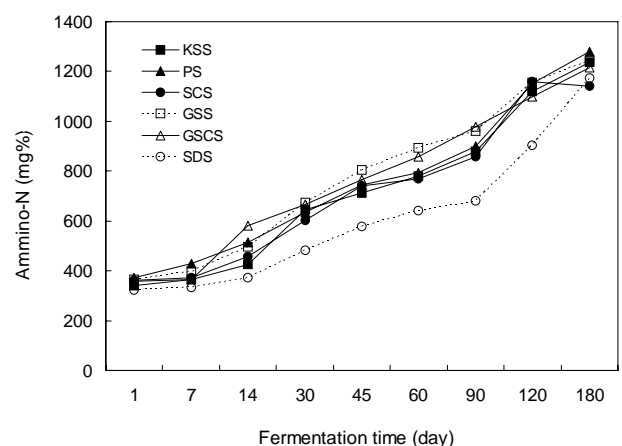
**Fig. 3. Changes of ammonia-N in fermented shrimps prepared with various salts.**

KSS, Korean solar salt; PS, Purified salt; SCS, Sea-concentrated salt; GSS, Glasswort-spray solar salt; GSCS, Glasswort-sea-concentrated salt; SDS, Spray-dried salt.

의 진행에 따라 그 값이 증가하였으며 소금의 종류에 따라 큰 차이는 보이지 않았지만 분무건조염은 다른 소금에 비하여 발효 초기 약 8 mg% 정도 낮게 측정되었다. 이는 분말의 형태인 분무건조염이 발효에 영향을 주어 나타난 결과로 생각되며 소금의 종류가 발효 초기 암모니아태 질소에 다소 영향을 주는 것으로 사료된다.

#### 아미노태 질소의 변화

새우젓에 함유된 질소 화합물 중 수용성 질소와 아미노태 질소는 젓갈 숙성 중 단백질 분해의 중요한 지표가 되며(18) 아미노태 질소의 함량은 일반적으로 젓갈의 숙성정도 및 감칠맛에 큰 영향을 미치는 품질지표가 된다. 소금의 종류에 따른 새우젓의 아미노태 질소의 변화는 Fig. 4와 같이 발효의 진행에 따라 점차 증가하였다. 발효 14일부터는 소금의 종류에 따라 아미노태 질소의 차이를 보였고, 발효 90일 후 함초 스프레이염 및 함초 해수농축염으로 제조한 새우젓의 아미노태 질소가 약 970 mg%로 가장 높았다. Jeong 등(14)은 함초 첨가시 발효에 영향을 미치게 된다고 보고하였으며 본 연구에서도 함초의 첨가가 젓갈 발효에 영향을 준 것으로 생각되며 이는 함초가 함유한 아미노산 등에 의한 것으로 사료된다. 또한, 국내산 천일염과 정제염, 해수농축염으로 제조한 새우젓의 아미노태 질소는 약 850~880 mg%를 나타냈으며 분무건조염으로 제조한 새우젓은 680 mg%로 가장 낮은 값을 보였다. Kim 등(27)은 소금의 성분 조성의 차이가 아미노태 질소의 생성에 영향을 줄 수 있다고 보고하였으며 본 연구에서의 아미노태 질소의 차이도 소금의 성분 조성 및 함초 첨가에 의해 발생한 것으로 사료된다. 분무건조염은 이후 120일까지 다른 소금에 비하여 지속적으로 낮은 값을 보였으나 180일에는 1100 mg% 이상으로 다른 소금과 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 함초를 이용하여 제조한 소금의 새우젓은 아미노태 질소 함량이 발효 중기에 다른 소금에



**Fig. 4. Changes of amino-N in fermented shrimps prepared with various salts.**

KSS, Korean solar salt; PS, Purified salt; SCS, Sea-concentrated salt; GSS, Glasswort-spray solar salt; GSCS, Glasswort-sea-concentrated salt; SDS, Spray-dried salt.

비하여 높게 나타났지만 발효 후기에는 유의한 차이를 보이지 않았다. Lee 등(28)과 Oh 등(17)이 보고한 시판 새우젓의 아미노태 질소의 함량은 각각 154~291 mg%, 263.2~1180.2 mg%로, 본 실험에서 나타난 아미노태 질소보다 낮거나 비슷하게 측정되었는데 이는 사용된 새우의 종류, 제조 방법, 숙성 기간 등의 차이에 의한 것으로 생각되었다.

#### 휘발성 염기질소(Volatile Basic Nitrogen, VBN) 및 트리메틸아민(Trimethylamine, TMA)의 변화

VBN은 TMA를 비롯한 각종 염기성 아민류, 암모니아 등 휘발성이 있는 염기성 저급 질소 화합물이다. VBN은 어획 직후의 어육 중에는 극히 적게 측정되지만 선도의 저하와 동시에 증가하기 때문에 어육의 선도 및 젓갈의 발효정도를 판단하는데 사용된다(29). 소금의 종류에 따른 새우젓의 VBN의 변화는 Fig. 5와 같이 시간의 경과에 따라 증가하며 발효 14일 후부터 시료 간에 차이를 나타냈다. 이후 120일까지는 분무건조염으로 제조한 새우젓의 VBN이 다른 소금으로 제조한 새우젓에 비해 약 10 mg%정도 낮은 값을 보였다. 하지만 180일 후 약 70 mg%로 국내산 천일염, 정제염, 함초 해수농축염, 함초 스프레이염으로 제조한 새우젓과 거의 차이가 없었으며 해수농축염으로 제조한 새우젓의 VBN은 약

60 mg%로 낮은 값을 나타내었다.

어육 선도 판정의 유효한 지표이자 젓갈의 숙성 중 악취성 분인 TMA는 신선한 육에는 거의 존재하지 않는 물질이다(30). 새우젓의 TMA의 변화는 Fig. 6과 같았다. 여러 종류의 소금으로 제조한 새우젓의 TMA는 시간의 경과에 따라 점차 증가하였으며 Ahn 등(6)도 새우젓 숙성이 진행됨에 따라 TMA가 점차 증가한다는 보고하여 본 연구와 유사한 경향을 보였다. 발효의 진행에 따라 소금의 종류에 따른 큰 차이는 보이지 않았다. 하지만 발효 180일 후 정제염은 약 10 mg%로 가장 높은 함량을 보였으며 함초 해수농축염으로 제조한 새우젓의 TMA는 약 5.4 mg%로 가장 낮은 함량을 보여 소금에 종류에 따라 TMA의 함량 변화에 차이를 보였다.

#### 관능평가

소금의 종류를 달리하여 제조한 6종의 새우젓을 대상으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 3과 같았다. 젓갈냄새를 비롯하여 젓갈의 특성을 잘 나타낼 수 있는 6가지 항목을 기준으로 젓갈의 품질을 평가했을 때 향미나 감칠맛, 외관에서도 다소 차이를 보이기는 했으나 유의적인 차이는 없었고, 짠맛, 전체적인 맛, 전체적인 기호도 등 3가지 항목에서 시료 간에 유의적인 차이를 보였다. 짠맛의 경우 정제염과 해수농

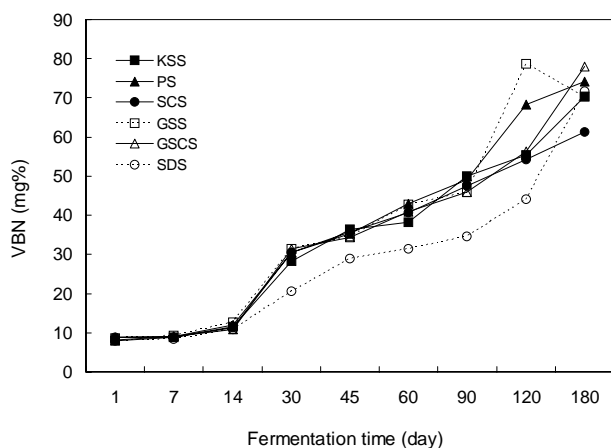


Fig. 5. Changes of VBN in fermented shrimps prepared with various salts.

KSS, Korean solar salt; PS, Purified salt; SCS, Sea-concentrated salt; GSS, Glasswort-spray solar salt; GSCS, Glasswort-sea-concentrated salt; SDS, Spray-dried salt.

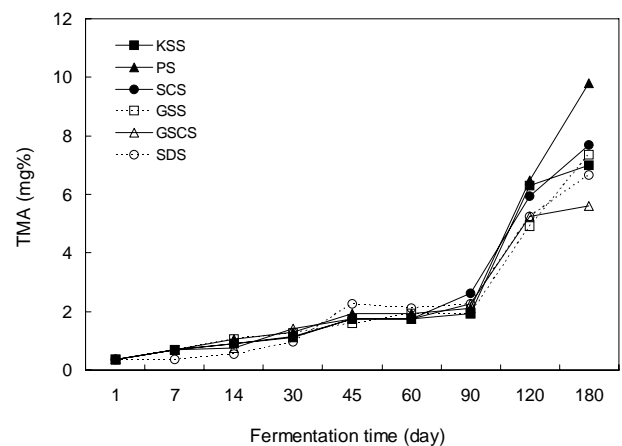


Fig. 6. Changes of TMA in fermented shrimps prepared with various salts.

KSS, Korean solar salt; PS, Purified salt; SCS, Sea-concentrated salt; GSS, Glasswort-spray solar salt; GSCS, Glasswort-sea-concentrated salt; SDS, Spray-dried salt.

Table 3. Sensory properties of salt-fermented shrimp prepared with various salts

Samples <sup>1)</sup>	Flavor	Savory	Salty	Overall taste	Appearance	Overall acceptance
KSS	5.00±0.0	5.00±0.0	5.00±0.0 <sup>a2)</sup>	5.00±0.0 <sup>a</sup>	5.00±0.0	5.00±0.0 <sup>b</sup>
PS	4.53±1.6	4.80±2.1	7.27±1.2 <sup>c</sup>	4.33±2.0 <sup>a</sup>	4.07±1.8	3.73±1.9 <sup>a</sup>
SCS	4.87±1.6	5.26±1.2	6.40±1.8 <sup>c</sup>	5.33±1.1 <sup>ab</sup>	4.87±1.5	5.33±1.0 <sup>bc</sup>
GSS	5.47±1.6	5.20±2.0	5.33±1.4 <sup>ab</sup>	5.13±2.0 <sup>a</sup>	4.07±1.6	4.87±1.6 <sup>b</sup>
GSCS	5.60±1.8	6.00±2.0	5.13±1.6 <sup>a</sup>	6.20±1.1 <sup>b</sup>	5.33±1.5	6.13±1.3 <sup>c</sup>
SDS	5.00±1.3	4.80±2.0	5.40±1.6 <sup>ab</sup>	4.87±1.2 <sup>a</sup>	5.14±1.7	4.47±1.4 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup>KSS, Korean solar salt; PS, Purified salt; SCS, Sea-concentrated salt; GSS, Glasswort-spray solar salt; GSCS, Glasswort-sea-concentrated salt; SDS, Spray-dried salt.

<sup>2)</sup>Means within the same column with the same letter are not significantly different at 5% level according to the post-hoc test.

축염을 첨가하여 제조한 새우젓이 가장 높게 나타났고, 전체적인 맛은 함초 해수농축염으로 제조한 새우젓이 가장 높은 평가를 받았다. 이는 Jeong 등(14)이 보고한 것과 같이 함초 첨가가 관능적 특성에 영향을 주었기 때문으로 사료된다. 전체적인 기호도에서는 시료 간에 차이가 뚜렷하여 함초 해수농축염이 가장 높은 평가를 받았고, 해수농축염, 천일염, 함초스프레이염, 분무건조염, 정제염 순으로 나타나 소금의 종류가 새우젓의 맛과 품질에 영향을 줄 수 있었다.

이는 앞서 제시한 발효 특성을 나타내는 몇 가지 항목에서는 소금 종류별 새우젓의 차이가 뚜렷하게 감지되지 않았던 것과는 비교되는 결과로 새우젓의 관능적인 특성과 기계적인 특성치와는 차이가 있음을 알 수 있었다.

## 요 약

본 연구는 여러 종류의 소금(한국산 천일염, 정제염, 함초 해수농축염, 함초 스프레이 천일염, 해수농축염, 분무건조염)을 사용하여 제조한 새우젓의 발효과정 중 이화학적 및 관능적 특성에 대하여 조사하였다. 발효 60일까지는 분무건조염으로 제조한 새우젓의 아미노아태 질소의 함량이 다른 소금에 비하여 낮은 값을 보였으며 아미노태 질소 역시 발효 기간 동안 낮은 값을 나타내었다. 발효 90일에는 함초 성분이 포함된 소금으로 제조한 새우젓의 아미노태 질소 값이 약 980 mg%로 가장 높았고 분무건조염은 680 mg%로 가장 낮아 소금 종류에 따른 차이를 보였다. 그러나 아미노태 질소는 발효가 진행됨에 따라 그 차이가 감소하였다. VBN은 발효 14일부터 60일까지 분무건조염으로 제조한 새우젓이 다른 시료에 비해 낮은 값을 보였으며 TMA는 발효 180일 후 정제염이 가장 높은 값을 나타내어 소금의 종류에 따라 근소한 차이를 보였다. 180일 동안 발효시킨 새우젓을 대상으로 실시한 관능평가의 결과 짠맛, 전체적인 맛, 전체적인 기호도 등에서 시료 간에 유의적인 차이가 나타났고, 천일염 및 가공염으로 제조한 새우젓이 전체적인 기호도에서 정제염으로 제조한 새우젓에 비해 높게 평가되었다.

## 감사의 글

본 연구는 신안군청, 전남도청 그리고 2005년 지역산업 공통기술 개발사업의 일부 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

## 문 헌

1. Park JW, Kim SJ, Kim SH, Kim BH, Kang SG, Nam SH, Jung ST. 2000. Determination of mineral and heavy metal contents of various salts. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1442-1445.
2. Jo EJ, Shin DH. 1998. Study on the chemical compositions of sun-dried, refined and processed salt produced in Chonbuk area. *J Fd Hyg safty* 13: 360-364.
3. Ha JO, Park KY. 1998. Comparison of mineral contents and external structure of various salts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 413-418.
4. Min TI. 1998. *Industry and microorganism*. 1st ed, Han-Rim Press, Seoul, Korea. p 481-495.
5. Nam EJ, Oh SW, Jo JH, Kim YM, Yang CB. 1998. Purification and characterization of alkaline protease from *saewoo-jeot*, salted and fermented shrimp. *Korean J Food Sci Technol* 30: 82-89.
6. Ahn HJ, Lee KH, Lee CH, Cha BS, Byun MW. 2000. Effects of gamma irradiation on changes of chemical compounds in the processing of fermented shrimp with low salt. *Korean J Soc Food Sci Nutr* 29: 629-634.
7. Lee KD, Park JW, Choi CR, Song HW, Yun SK, Yang HC, Ham KS. 2007. Salinity and heavy metal contents of solar salts produced in Jeollanamdo province of Korea. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 753-758.
8. Park MW, Park YK. 1998. Change of physicochemical and sensory characteristics of *Oiji* (Korean pickled cucumbers) prepared with different salts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27: 419-424.
9. Kim SJ, Kim HL, Ham KS. 2005. Characterization of Kimchi fermentation prepared with various salts. *Korean J Food Preserv* 12: 395-401.
10. Han SK, Kim SM. 2003. Antioxidative effect of *Salicornia herbacea* L. grown in closed sea beach. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 207-210.
11. Min JG, Lee DS, Kim TJ, Park JH, Cho TY, Park DT. 2002. Chemical composition of *Salicornia herbacea* L. *J Food Sci Nutr* 7: 105-107.
12. Shimizu K. 2000. Effects of salt treatments on the production and chemical composition of salt wort (*Salicornia herbacea* L.) rhodesgrass and alfalfa. *Jpn T trop Agr* 44: 61-67.
13. Lee JT, Jeong YS, An BJ. 2002. Physiological activity of *Salicornia herbacea* and its application for cosmetic materials. *Kor J Herbology* 17: 51-60.
14. Jeong CY, Ryu JS, Choi CK, Jeon BS, Park JW, Shin GG, Kim BK, Bae DW, Cha JY. 2004. Supplemented effect of *Salicornia herbacea* extract powder on preparation and quality characteristics of fermented milk product. *J Life Sci* 14: 788-793.
15. Cha JY, Jeon BS, Park JW, Kim BK, Jeong CY, Ryu JS, Choi CK, Cho YS. 2004. Hypocholesterolemic effect of yogurt supplemented *Salicornia herbacea* extract in cholesterol-fed rats. *J Life Sci* 14: 747-751.
16. Whang JH, Kim JM. 2001. Physicochemical properties of commercial salt-fermented shrimp. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 760-763.
17. Oh SH, Sung TH, Heo OS, Bang OK, Chang HC, Shin HS, Kim MR. 2004. Physicochemical and sensory properties of commercial salt-fermented shrimp. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1006-1012.
18. Mok CK, Lee JY, Song KT, Kim SY, Lim SB, Woo GJ. 2000. Change in physicochemical properties of salted and fermented shrimp at different salt levels. *Korean J Food Sci Technol* 32: 187-191.
19. Heo OS, Oh SH, Shin HS, Kim MR. 2005. Mineral and heavy metal content of salt and salted-fermented shrimp. *Korean J Food Sci Technol* 37: 519-524.
20. The Ministry of Health and Welfare. 2002. *Food Standard Code*. Seoul, Korea.
21. Yang HC, Park JS, Choi GC, Ahn YJ, Yoon KB, Park BJ,

- Heo NC, Jeong SH, Ham KS. 2007. Physicochemical properties of solar salt in Jeollanam-do. *The Report of Health and Environment Research* 18: 31-49.
22. Chae SK. 2000. Analysis of amino nitrogen. In *Standard Food Analysis*. Ji-Gu Publishing Co., Seoul, Korea. p 299-301.
23. Japanese Ministry of Hygiene. 1973. *Food Sanitation Indices*. I. volatile basic nitrogens. p 30-32.
24. Kang YM, Chung SK, Paik HD, Cho SH. 2001. Changes in physicochemical component of soy sauce during fermentation from anchovy sauce. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 888-893.
25. Park HJ, Shin JH, Kang MJ, Sung NJ. 2002. Formation of N-nitrosamine in salted and fermented anchovy. *J Agric Life Sci* 36: 23-31.
26. Kim DH, Choi HJ. 2003. Physicochemical properties of *Kochujang* prepared by *Bacillus* sp. Koji. *Korean J Food Sci Technol* 35: 1174-1181.
27. Kim SH, Kim SJ, Kim BH, Kang SG, Jung ST. 2000. Fermentation of Doenjang prepared with sea salts. *Korean J Food Sci Technol* 32: 1365-1370.
28. 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.
29. Kim YJ, Sung KS, Han CK, Jeong JH, Kang TS. 1996. Effects of proteolytic enzymes on the production of fermented beef or pork with addition of fermented shrimp. *Korean J Anim Sci* 38: 275-282.
30. Kim WJ, Kim SM, Lee SK. 2002. Quality characteristics of the accelerate-fermented northern sand lance, *Ammodytes personatus*, sauce. *J Korean Fish Soc* 35: 709-714.

(2007년 11월 7일 접수; 2007년 12월 13일 채택)