

## 다시마, 청매실, 동충하초 및 키토산이 첨가된 멸치액젓의 저장 중 품질특성

최근표<sup>1</sup> · 김상무<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>강원전문대학 식품생명과학과

<sup>2</sup>강릉대학교 해양생명공학부

### Quality Characteristics of Anchovy Sauce Prepared with Sea Tangle, Ume, Tochukaso and Chitosan during Storage

Geun Pyo Choi<sup>1</sup> and Sang Moo Kim<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food and Life Science, Gangwon Provincial University, Gangneung 210-800, Korea

<sup>2</sup>Faculty of Marine Bioscience and Technology, Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea

#### Abstract

Fish sauce is one of the most popular fermented fish products over the world. But it is usually manufactured with high salt concentration (>25%) and long periods of elaboration. In order to increase the consumption of fish sauce, the functional anchovy sauces with low salt concentrations (14 and 17%) were manufactured by adding sea tangle (*Kjellmaniella crassifolia*), ume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc), tochukaso (*Paecilomyces japonica*), and chitosan. On 50 days of storage, pH of all treatments decreased to 5.1, while the amount of lactic acid increased continuously as storage period increased. The amounts of VBN, amino-N, and TBA were highest on 50 days of storage and then kept constantly or decreased a little thereafter. The numbers of total viable cell, lactic acid bacteria, proteolytic bacteria, and fungi increased very slowly as storage period increased.

**Key words:** tochukaso, ume, sea tangle, chitosan, anchovy sauce, functionality

#### 서 론

액젓은 어패류에 고농도(25~30%)의 식염을 첨가하여 부패를 억제하면서 자가소화효소 및 미생물에 의해 육을 분해·숙성시킨 액상의 전통 수산물식품으로서, 우리나라를 비롯한 동남아시아 및 지중해 연안에서 널리 이용되고 있는 천연조미료이다. 액젓은 어체 내의 단백분해효소 및 미생물이 분비하는 효소의 작용으로 생성된 저분자 peptide 및 아미노산, 숙성 중에 일어나는 여러 가지 화학변화에 의하여 독특한 풍미를 가지며, 이용되는 원료와 제조 방법에 따라 명칭과 종류도 다양하다(1,2).

근래 국내의 액젓 시장은 괄목할 만한 성장(염신품 1998년 42,834톤, 1999년 60,670톤, 2000년 56,974톤, 2001년 47,604톤, 2002년 38,933톤, 2003년 35,933톤)을 하였으나(3), 최근 들어 기존의 고염 어간장은 더 이상 시장 점유율을 확대하지 못하고 감소하고 있는 실정이다. 이에 따라 액젓 제조 회사에서는 대두간장과의 경쟁력 향상 및 시장 점유율을 확대하기 위하여 기존 액젓의 약점인 고염, 생선비린내, 침전물 생성 등을 보완하여 현대인의 기호에 맞게 변형시키려는 노력과 함께 여러 가지 기능성 소재를 첨가하여 그 품질을 향상

시킨 제품을 요구하고 있다.

다시마는 고분자 점액용 해조다당류로, 특히 주 구성성분인 알긴산은 항균작용을 비롯한 여러 가지 생리활성을 가지고 있어, 위장질환 시 흡착제 및 중화제로 사용되며, 혈액의 순환을 촉진시키는 효과가 있으며, 고혈압, 뇌졸중, 변비, 갑상선 기능장애, 골다공증, 심장병, 비만, 피부미용, 알레르기 체질, 당뇨병, 동맥경화 등에도 좋은 효과를 나타낸다(4-6). 매실은 Ca, Fe, K, 유기산 등이 많은 알칼리성 식품이며, 항균, 항알레르기, 정혈 작용 및 약알칼리성으로 체질을 개선하는 효과가 있는 것으로 알려져 있을 뿐만 아니라 고혈압, 당뇨, 설사, 소화기관 등에 효과가 탁월하며 숙취제거 효과가 있다고 알려져 있다(7,8). 동충하초는 영양강장제의 효능이 뛰어나 폐결핵, 남성의 성기능장애, 만성기침, 천식, 발작, 빈혈, 고혈압, 피로회복에 효과가 있다고 알려져 있다(9). Chitosan은 N-acetyl-D-glucosamine이 β-1,4-glycoside 결합한 뮤코다당의 일종인 chitin을 deacetylation하여 얻어지는 천연 생고분자 물질로 게, 새우 등의 세포벽에 함유되어 있으며(10) 항균, 항암작용, 콜레스테롤 저하작용, 보습성, 유화안정성 등의 성질을 이용하여 의약품, 식품 등의 소재로서도 연구가 활발히 진행 중이다(11-13).

\*Corresponding author. E-mail: smkim@kangnung.ac.kr  
Phone: 82-33-640-2343, Fax: 82-33-640-2340

본 연구에서는 어간장의 대두간장과의 경쟁력 강화 목적으로 염 농도를 대두간장 제품의 농도(15% 전후)와 비슷하게 제조하여 소비자의 기호도 및 상품성을 높이고, 영양 및 기능성이 향상된 저염 멸치액젓을 개발하기 위하여 5년간 숙성한 멸치액젓(식염 26%)에 끓인 물로 염 농도를 14% 및 17%으로 조정한 후 다시마, 청매실, 동충하초, 키토산을 첨가하여 저장 중 제품의 품질특성을 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

멸치액젓(식염 26%)은 5년간 숙성한 품미식품(숙초시) 제품을 사용하였다. 청매실(*Prunus mume* Sieb. et Zucc), 다시마(*Kjellmaniella crassifolia*), 동충하초(*Paecilomyces japonica*) 및 키토산(chitosan)은 시장에서 유통되는 제품을 구입하였으며, 청매실을 제외한 시료는 100 mesh로 분말화하여 0°C에서 저장하면서 사용하였다.

### 저염 액젓의 제조

저염 액젓의 제조는 1997년부터 5년간 숙성한 식염 26% 멸치액젓에 끓인 물로 염 농도를 14 및 17%로 조정한 후 다시마는 1%(w/v), 동충하초 및 키토산은 각각 0.1%(w/v), 청매실은 멸치액젓 1 L 당 5개씩(50 g) 각각 첨가하여 제조하여 25°C에서 저장하였다.

### 식염농도 측정

식염농도는 Mohr(AOAC)법(14)으로 측정하였다.

### pH 및 산도 측정

pH는 pH meter(동우메디칼, 서울)을 사용하여 측정하였다. 산도는 멸치액젓 5 mL에 80% ethanol 10 mL를 가하여 마쇄한 후 3,500×g에서 10분간 원심분리하여 상등액을 취하고, 잔사에 80% ethanol 5 mL를 넣고 다시 마쇄한 다음 원심분리하여 상등액과 합하여 5°C에서 24시간 방치한 다음 5 mL를 취하여 0.1% phenolphthalein 지시약을 가하여 0.05 N NaOH 용액으로 적정하여 젖산량으로 환산하였다.

### 아미노질소(NH<sub>2</sub>-N)량 측정

아미노질소량은 Formol 법을 다소 수정한 Lee 등(16)의 방법으로 측정하였다. 즉, 멸치액젓 5 mL에 증류수 250 mL를 가하여 30분 동안 교반한 후, 교반용액 25 mL를 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.5로 조정한 다음 formaldehyde 용액(pH 8.5) 20 mL를 가하고 pH가 낮아지면 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.5까지 다시 적정하였다. 같은 조작으로 0.1 N NaOH 용액의 공시험을 실시하여 아미노질소량을 구하였다.

### 휘발성염기질소량(Volatile Basic Nitrogen, VBN) 측정

휘발성염기질소량은 Conway unit 법(15)을 수정하여 측정하였다. 즉, 멸치액젓 10 mL에 증류수 90 mL를 가하여 1분 동안 교반한 후 여과지(Whatman No. 2)로 여과하였다.

Conway unit 외실에 여과액 1 mL 및 과량의 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 mL, 내실에는 0.01 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 용액 1 mL를 각각 넣고 37°C에서 3시간 반응하였다. Burnswick(0.07% methyl red, 0.01% methylen blue) 지시약을 1~2 방울 첨가한 다음 0.01 N NaOH로 적정하여 휘발성염기질소량을 구하였다.

### Thiobarbituric acid(TBA) 측정

Tarladgis 등(17)의 방법에 따라 측정하였다. 즉 멸치액젓 10 mL에 9% perchloric acid 5 mL와 증류수 20 mL를 가하여 잘 혼합한 다음 증류수로 50 mL로 정용하여 여과지(Whatman No. 2)로 여과하였다. 여과액 5 mL에 0.02 M thiobarbituric acid(TBA) 5 mL를 가하여 혼합한 다음 15시간 암실에 방치한 후 529.5 nm에서 흡광도를 측정하여 tetraethoxy propane(TEP)을 이용한 표준곡선에서 시료 mL 당 malonaldehyde 양(μg/mL)으로 환산하였다. TBA 값은 시료 mL 당 malonaldehyde 상당량으로 표시하였다.

### 미생물균수 측정

저장 중 저염 멸치액젓의 젖산균(lactic acid bacteria)은 MRS agar(Difco, USA), 곰팡이는 Bacto dextrose agar(Difco, USA), 생균수는 standard plate agar(Difco, USA), 단백분해균(proteolytic bacteria)은 A(skim milk 20 g, distilled water, pH 7.0, 500 mL)와 B(Bacto peptone 5 g, yeast extract 1 g, sodium chloride 80 g, Bacto agar 15 g, distilled water, pH 7.0, 500 mL)를 각각 10분 및 15분 살균한 후 혼합한 선택배지를 사용하였다. 곰팡이는 27°C에서 48시간, 나머지는 37°C에서 24시간 배양한 다음 균수를 측정하였다. 균수 측정은 dilution method을 이용하여 원 시료(mL) 중의 집락수로 산출하였다.

## 결과 및 고찰

### pH 및 산도의 변화

저염 멸치액젓의 저장 중의 pH 및 산도의 변화를 각각 Fig. 1 및 2에 나타내었다. 염 농도 14% 실험구에서 pH는 대조구의 경우 저장초기 6.4에서 저장 150일째 5.0으로 감소하였고, 다시마, 청매실, 동충하초 및 chitosan을 첨가한 멸치액젓의 pH는 저장초기 6.4에서 저장 150일째 약 4.8로 감소하였으며 대조구와 뚜렷한 차이는 없었다. 한편 염 농도 17% 실험구에서 pH는 대조구의 경우 저장초기 6.2에서 150일째 4.9로 감소하였고, 다시마, 청매실, 동충하초 및 chitosan을 첨가한 멸치액젓의 pH는 저장초기 6.2에서 저장 100일째 약 4.7로 감소하였으며, 대조구와 뚜렷한 차이는 없었다(Fig. 1). 숙성 중 측정된 각 처리구의 pH 변화는 숙성기간의 경과에 따라 pH가 지속적으로 감소하는 것을 볼 수 있는데 이는 숙성 중 당을 발효원으로 하는 각종 미생물의 대사작용에 의해 생성되는 유기산의 증가에 기인한 것으로 추정되며, 큰 변화를 나타내지는 않았지만 각 처리구의 pH

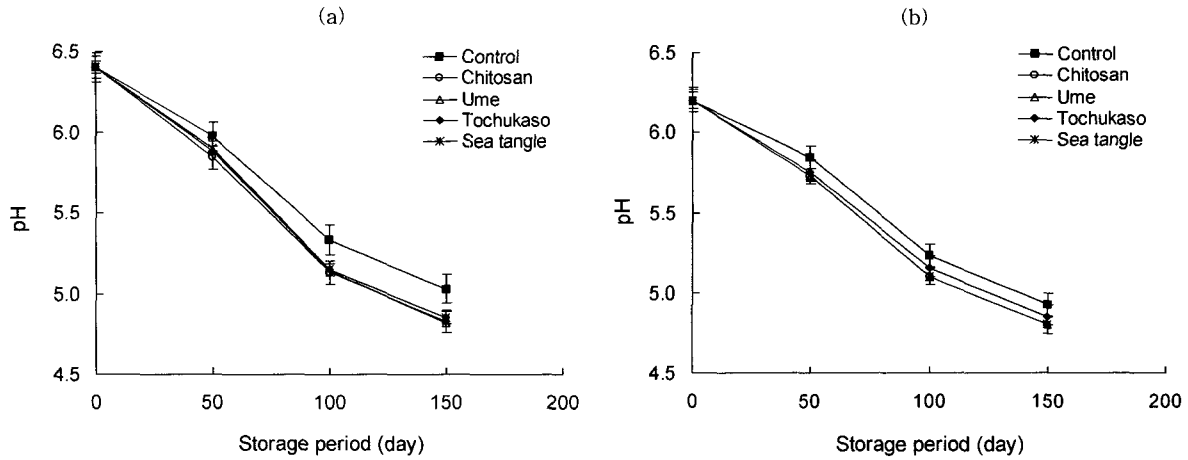


Fig. 1. pH changes of the anchovy sauces with sea tangle, ume, tochukaso and chitosan fermented at 25°C. a, 14% NaCl; b, 17% NaCl.

가 대조구보다 낮은 값을 나타낸 것은 각 첨가물질의 발효 촉진으로 젖산 등 유기산이 증가하였기 때문이라고 보여진다. Cha와 Lee(18)는 멸치액젓의 pH는 저장기간에 따라 점점 감소하여 150일에 pH가 5.5부근을 유지한다고 하였으며, 본 실험에서는 염 농도는 다르지만 이와 유사한 결과를 나타내었다. 또한 Oh(19)에 의하면 액젓은 pH 4.5~5.0인 제품이 저장성이 우수하다고 알려져 있다. 염 농도 14% 실험구가 17% 실험구에 비해 저장초기 높은 pH를 나타내었으며, 이는 희석 비율에 의한 차이로 보여진다. 젖산생성량의 변화는 염 농도 14% 실험구에서 대조구는 저장초기 0.13 mg%에서 저장 150일째 10.9 mg%로 증가하였으며, 다시마, 청매실, 동충하초 및 chitosan을 첨가한 멸치액젓의 젖산생성량은 저장초기 0.13 mg%에서 저장 150일째 11.8~12.1 mg%로 증가하였다. 또한 염 농도 17% 실험구에서 젖산생성량은 대조구의 경우 저장초기 0.18 mg%에서 저장 150일째 10.6 mg%로 증가하였으며, 각 처리구 멸치액젓의 젖산생성량은 저장초기 0.18 mg%에서 저장 150일째 12.5~12.6 mg%로

증가하였다(Fig. 2). 염 농도 17% 실험구가 14% 실험구에 비해 저장초기 젖산 생성량이 높았으며, 이는 희석 비율에 의한 차이로 보인다. 다시마, 청매실, 동충하초 및 chitosan을 첨가한 멸치액젓의 pH는 대조구보다 낮고, 산도는 대조구보다 높았는데 이는 다시마, 청매실, 동충하초 및 chitosan의 영향으로 발효촉진 및 각 처리구의 시료들이 나타내는 영양성분의 영향이라고 보여지나 추가적인 보충 연구가 필요하다고 본다.

아미노질소량(amino-N) 및 휘발성염기질소량(VBN)의 변화

저염 멸치액젓의 저장 중의 아미노질소량 및 휘발성염기질소량의 변화를 각각 Fig. 3 및 4에 나타내었다. 염 농도 14% 실험구에서 아미노질소량은 저장초기 612 mg%에서 저장 50일째 730~735 mg%으로 증가하였다가, 그 후 일정한 값을 유지하였으며, 염 농도 17% 실험구에서 아미노질소량은 저장초기 700 mg%에서 저장 50일째 820 mg%까지 증가하였다가, 그 후 일정한 값을 유지하였다(Fig. 3). 염 농

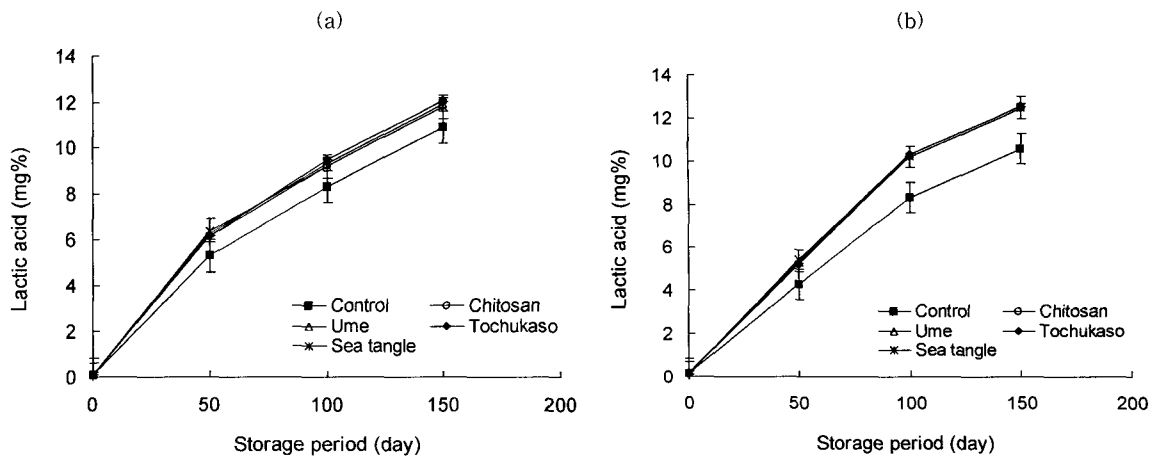


Fig. 2. Lactic acid content changes of the anchovy sauces with sea tangle, ume, tochukaso and chitosan fermented at 25°C. a, 14% NaCl; b, 17% NaCl.

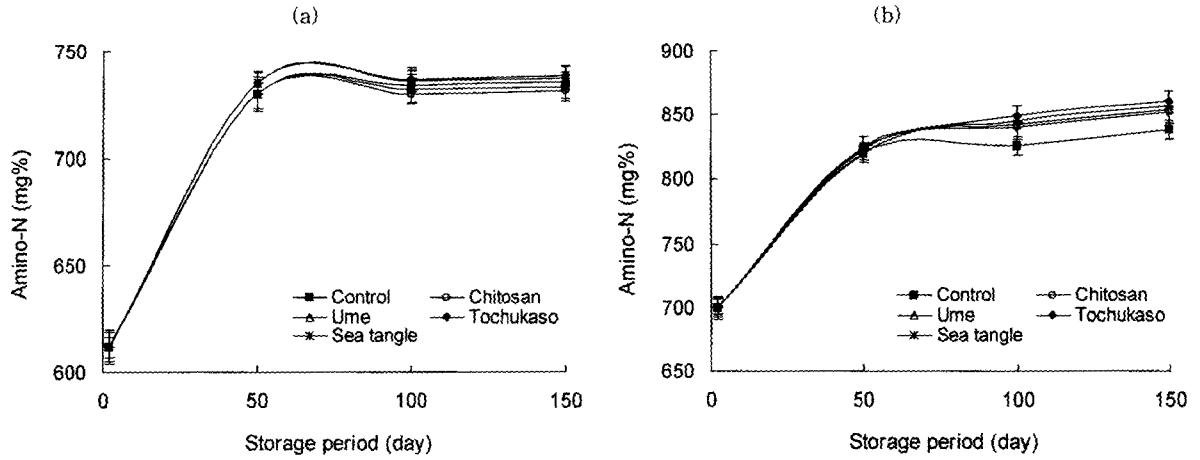


Fig. 3. Amino-N content changes of the anchovy sauces with sea tangle, ume, tochukaso and chitosan fermented at 25°C. a, 14% NaCl; b, 17% NaCl.

도 14%로 조정 한 실험구가 염 농도 17% 실험구에 비해 아미노질소량은 낮았는데, 이는 회석 비율에 의한 차이로 보이며, 다시마, 청매실, 동충하초 및 chitosan 첨가에 대한 뚜렷한 차이는 없었다. 또한 식품공전(20)에서 액젓의 아미노질소량은 600 mg% 이상으로 규정하고 있으며, 본 실험에서는 저장 150일째에서도 염 농도 14 및 17%으로 조정 한 실험구 모두 600 mg% 이상으로 측정되어 식품공전의 규정에 적합하였다. 휘발성염기질소량의 변화는 염 농도 14% 실험구에서 저장초기 300 mg%에서 저장 50일째 350~355 mg%로 증가하였다가, 그 후 일정한 값을 유지하였으며, 염 농도 17% 실험구에서 휘발성염기질소량은 대조구의 경우 저장초기 320 mg%에서 저장 50일째 370~375 mg%로 증가하였다가, 그 후 일정한 값을 유지하였다(Fig. 4). 저장초기 휘발성염기질소의 증가는 아미노질소량의 변화와 거의 일치하였으며, 저장기간 동안에 휘발성염기질소의 변화가 적은 것은 이미 5년 동안 숙성된 제품을 회석하여 사용하였기 때문이라고 보여진다. 본 실험에서는 추가적인 분석을 하지 않았지

만 150일이 지난 저식염 멸치액젓은 관능적으로 약간의 바람직하지 않은 냄새가 나기 시작하였기 때문에 유통기간의 설정을 위해서는 추가적인 실험이 필요하다고 본다.

Tiobarbituric acid(TBA) 변화

저장 중 저염 멸치액젓의 TBA 값 변화는 Fig. 5에 나타내었다. TBA 값은 염 농도 14% 실험구에서 저장초기에는 malonaldehyde 양이 0.20 µg/mL에서 저장 50일째 0.50~0.55 µg/mL로 증가하였다가, 그 후 감소하였으며, 염 농도 17% 실험구의 TBA 값은 대조구의 경우 malonaldehyde 양이 0.25 µg/mL에서 저장 50일째 0.53~0.60 µg/mL로 증가하였다가, 그 후에는 감소하였다(Fig. 5). 염 농도 17% 실험구가 염 농도 14% 실험구에 비해 높은 TBA 값을 나타내었다. Lee 등(21)은 말취치잔사를 이용한 어간장 제조 연구에서 TBA 값은 숙성 50일째 최고값에 도달한 후 감소한다고 하였으며, Cha 등(22)은 저장동안에 TBA 값이 증가하였다가 감소하는 이유는 불포화 지방산의 산화 생성물인 malonaldehyde가 어육중의 단백질이나 다른 성분과 반응하여 thiobar-

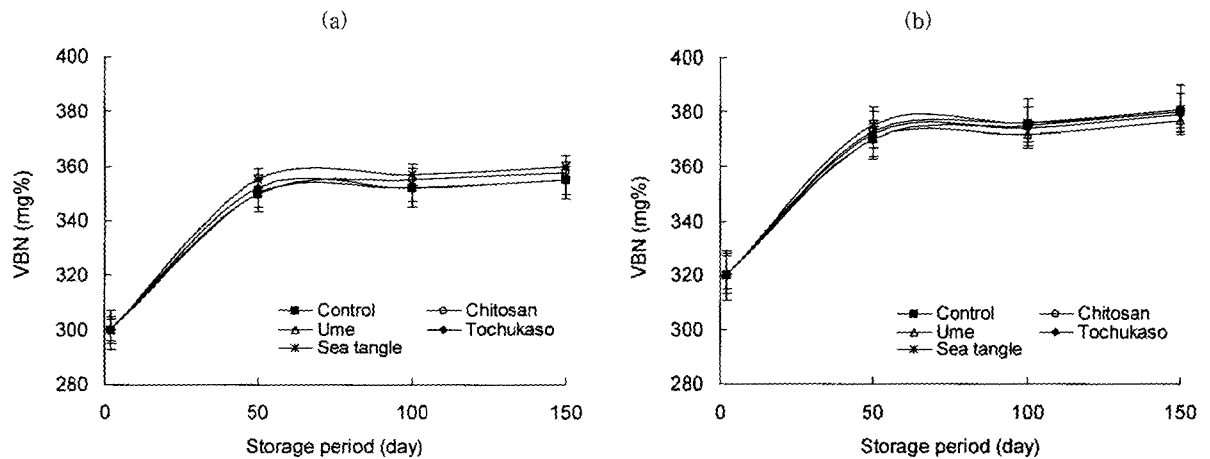


Fig. 4. VBN content changes of the anchovy sauces with sea tangle, ume, tochukaso and chitosan fermented at 25°C. a, 14% NaCl; b, 17% NaCl.

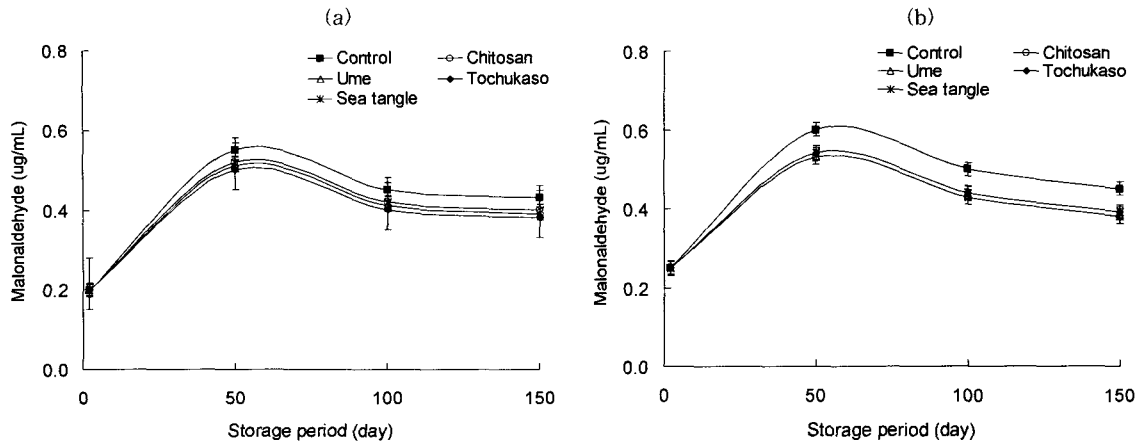


Fig. 5. TBA value changes of the anchovy sauces with sea tangle, ume, tochukaso and chitosan fermented at 25°C. a, 14% NaCl; b, 17% NaCl.

Table 1. Microflora changes of the anchovy sauces with sea tangle, ume, tochukaso and chitosan fermented at 25°C (CFU/mL)

Sample	Salt concentration (%)	Microflora	Storage period (day)			
			0	50	100	150
Control	14	Viable cell count	$2.5 \times 10^3$	$5.6 \times 10^3$	$6.5 \times 10^3$	$7.5 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$1.0 \times 10^2$	$3.4 \times 10^3$	$3.3 \times 10^4$	$4.3 \times 10^4$
		Protelytic bacteria	$1.0 \times 10^2$	$4.0 \times 10^3$	$1.3 \times 10^4$	$2.3 \times 10^4$
		Fungus	$3.0 \times 10^2$	$2.5 \times 10^4$	$5.0 \times 10^5$	$7.0 \times 10^5$
Chitosan	14	Viable cell count	$5.6 \times 10^3$	$6.6 \times 10^3$	$7.2 \times 10^3$	$7.6 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$2.3 \times 10^2$	$3.6 \times 10^3$	$4.3 \times 10^4$	$7.3 \times 10^4$
		Protelytic bacteria	$4.7 \times 10^2$	$3.3 \times 10^3$	$2.2 \times 10^5$	$4.2 \times 10^5$
		Fungus	$2.2 \times 10^2$	$2.5 \times 10^3$	$2.3 \times 10^5$	$2.3 \times 10^5$
Ume	14	Viable cell count	$4.1 \times 10^3$	$7.1 \times 10^3$	$8.1 \times 10^3$	$8.8 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$2.2 \times 10^3$	$2.6 \times 10^4$	$5.0 \times 10^5$	$5.5 \times 10^5$
		Protelytic bacteria	$4.5 \times 10^3$	$2.5 \times 10^4$	$2.6 \times 10^4$	$2.8 \times 10^4$
		Fungus	$1.9 \times 10^3$	$8.0 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$	$3.5 \times 10^3$
Tochukaso	14	Viable cell count	$1.2 \times 10^3$	$6.6 \times 10^3$	$7.6 \times 10^3$	$8.4 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$3.2 \times 10^3$	$3.6 \times 10^3$	$4.3 \times 10^4$	$5.3 \times 10^4$
		Protelytic bacteria	$2.7 \times 10^3$	$5.6 \times 10^4$	$3.4 \times 10^5$	$3.8 \times 10^5$
		Fungus	$4.5 \times 10^3$	$5.8 \times 10^4$	$2.2 \times 10^4$	$2.9 \times 10^4$
Sea tangle	14	Viable cell count	$2.7 \times 10^3$	$4.6 \times 10^3$	$5.5 \times 10^3$	$6.9 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$1.4 \times 10^3$	$3.6 \times 10^3$	$3.3 \times 10^4$	$4.3 \times 10^4$
		Protelytic bacteria	$3.3 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$	$4.5 \times 10^4$	$5.5 \times 10^4$
		Fungus	$9.5 \times 10^3$	$3.1 \times 10^4$	$4.6 \times 10^4$	$4.9 \times 10^4$
Control	17	Viable cell count	$3.2 \times 10^3$	$4.6 \times 10^3$	$5.5 \times 10^3$	$6.2 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$4.0 \times 10^2$	$4.4 \times 10^3$	$2.3 \times 10^4$	$3.3 \times 10^4$
		Protelytic bacteria	$5.2 \times 10^2$	$4.0 \times 10^3$	$1.3 \times 10^4$	$2.3 \times 10^4$
		Fungus	$3.5 \times 10^2$	$3.5 \times 10^4$	$2.6 \times 10^5$	$2.3 \times 10^5$
Chitosan	17	Viable cell count	$3.6 \times 10^3$	$5.6 \times 10^3$	$6.6 \times 10^3$	$7.6 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$5.3 \times 10^2$	$2.6 \times 10^3$	$5.3 \times 10^4$	$5.8 \times 10^4$
		Protelytic bacteria	$3.7 \times 10^2$	$5.3 \times 10^3$	$3.2 \times 10^5$	$3.5 \times 10^5$
		Fungus	$5.2 \times 10^2$	$4.5 \times 10^3$	$5.3 \times 10^5$	$5.6 \times 10^5$
Ume	17	Viable cell count	$5.1 \times 10^3$	$7.1 \times 10^3$	$8.1 \times 10^3$	$8.7 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$5.2 \times 10^3$	$4.6 \times 10^4$	$4.0 \times 10^5$	$5.3 \times 10^5$
		Protelytic bacteria	$4.5 \times 10^3$	$2.5 \times 10^4$	$3.5 \times 10^4$	$3.2 \times 10^4$
		Fungus	$2.9 \times 10^3$	$3.0 \times 10^3$	$2.4 \times 10^3$	$2.5 \times 10^3$
Tochukaso	17	Viable cell count	$3.2 \times 10^3$	$5.6 \times 10^3$	$6.2 \times 10^3$	$7.2 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$4.2 \times 10^3$	$4.6 \times 10^3$	$3.3 \times 10^4$	$3.8 \times 10^4$
		Protelytic bacteria	$2.7 \times 10^3$	$3.7 \times 10^4$	$4.4 \times 10^5$	$4.9 \times 10^5$
		Fungus	$3.7 \times 10^3$	$4.8 \times 10^4$	$2.2 \times 10^4$	$2.7 \times 10^4$
Sea tangle	17	Viable cell count	$3.7 \times 10^3$	$5.6 \times 10^3$	$6.5 \times 10^3$	$7.5 \times 10^3$
		Lactic acid bacteria	$2.4 \times 10^3$	$5.3 \times 10^3$	$2.3 \times 10^4$	$2.7 \times 10^4$
		Protelytic bacteria	$4.8 \times 10^3$	$1.2 \times 10^4$	$3.5 \times 10^4$	$3.9 \times 10^4$
		Fungus	$1.6 \times 10^3$	$2.1 \times 10^4$	$5.6 \times 10^4$	$4.6 \times 10^4$

bituric acid와의 반응성이 약해지기 때문이라고 보고하였다.

#### 미생물상의 변화

저장 중 저염 멸치액젓의 미생물의 변화를 Table 1에 나타내었다. 생균수는 염 농도 14 및 17% 실험구에서 저장초기  $1.2 \times 10^3 \sim 5.6 \times 10^3$  CFU/mL로 측정되었으며, 저장기간 동안 조금씩 증가하였다. Lee(23)는 액젓의 미생물 상 변화 연구에서 생균수가 액젓에 따라서 1 mL 당 최대  $10^5$ 까지 검출된다고 하였으며, Lee 등(21)은 염 농도의 차이는 있으나 말취치 잔사를 이용한 어간장 제조 연구에서 생균수는 저장기간이 증가할수록 감소하였다가 일정한 값을 유지한다고 보고하였으며 본 실험에서도 유사한 결과를 나타내었다. 염 농도 14 및 17% 실험구에서 젖산균, 단백분해균 및 곰팡이균은 저장초기 각각  $1.0 \times 10^2 \sim 4.2 \times 10^3$  CFU/mL에서, 저장 150일째  $2.7 \times 10^4 \sim 7.3 \times 10^4$ ,  $2.3 \times 10^4 \sim 5.5 \times 10^4$  및  $2.3 \times 10^3 \sim 7.0 \times 10^4$  CFU/mL로 다소 일정하게 증가하였다. Lee 등(21)은 말취치 잔사를 이용한 어간장의 젖산균 및 효모는 저장 60일째까지는 급속하게 증가하였다가 그 이후로는 서서히 증가하여 숙성 120일째에는 각각  $1.8 \times 10^6$  및  $9.5 \times 10^6$  CFU/g mash이었다고 보고하였으며, 본 실험의 결과와 유사한 경향을 나타내었다. 다시마, 청매실, 동충하초 및 chitosan 첨가구는 저장기간이 증가할수록 젖산균, 단백분해균 및 곰팡이균은 서서히 증가하였으며, 기능성물질 첨가에 의해 초기 미생물 수는 대조구에 비해 높게 측정되었다.

#### 요 약

소비자의 기호 및 상품성을 높이고 다시마, 청매실, 동충하초, 키토산의 여러 성분과 영양 및 기능성이 향상된 저염 멸치액젓을 개발하고자, 5년간 숙성시킨 멸치액젓(식염 26%)에 끓인 물로 염 농도를 14 및 17%으로 조정한 후 다시마, 청매실, 동충하초, 키토산을 첨가하여 150일 동안 후 숙성하면서 나타나는 제품의 품질특성을 분석하였다. 저장기간 동안에 pH는 서서히 감소하였고, 아미노질소 및 휘발성 염기질소량은 저장 50일째까지 증가하였다가, 일정한 값을 유지하였으며, TBA 값은 저장 50일째까지 증가하였다가 감소하였다. 생균수를 비롯한 젖산균, 단백질분해균 및 곰팡이균은 후 숙성이 진행됨에 따라 다소 일정한 증가율을 나타내었다. 다시마, 청매실, 동충하초 및 키토산 첨가에 따른 제품 열화현상은 저장 150일째까지는 나타나지 않아서, 저염 멸치액젓으로 상품화의 개발이 가능함을 확인하였다. 하지만 숙성 150일부터는 관능적으로 다소 감소함을 볼 수 있어서 유통기한에 대한 실험과 제조된 저염 멸치액젓에 대한 기능성 검증에 대한 실험이 추가적으로 필요하다고 본다.

#### 감사의 글

본 연구는 1999년도 해양수산부 수산특정과제(과제번호

19990016) 연구비 지원에 의해 수행된 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

#### 문 헌

- Kim SK, Ahn CB, Kang OJ. 1993. Preparation of imitation sauce from enzymatic hydrolysate of cod skin gelatin. *J Korean Soc Food Nutr* 22: 470-475.
- Cho YJ, Im YS, Park HY, Choi YJ. 2000. Quality characteristics of southeast asian salt-fermented fish sauces. *J Korean Fish Soc* 32: 98-102.
- 해양수산부. 2003. 해양수산통계연보 품종별 수산가공품 생산량.
- Koo JG, Jo KS, Do JR, Woo SJ. 1995. Isolation and purification of fucoidans from *Laminaria reigiosa* and *Undaria pinnatifida* in Korea. *J Korean Fish Soc* 28: 227-236.
- Ayako Y, Koichi Y, Keiichi O. 1992. Iodine distribution in blades of several *Laminarias* grown in the same sea area. *Nippon Suisan Gakkaishi* 58: 1373-1379.
- Ryu BH, Kim DS, Cho KJ, Sim DB. 1989. Antitumor activity of seaweeds toward sarcoma-180. *J Korean Food Sci Technol* 21: 595-600.
- Cha HS, Hwang JB, Park JS, Park YK, Jo JS. 1999. Change in chemical composition of mune fruits during maturation. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 481-487.
- Lee EH, Choi OJ, Shim KH. 2004. Properties on the quality characteristics of muffin added with sugaring ume puree. *Food Ind and Nutr* 9: 58-65.
- Dh SW, Kim SH, Song HN, Han DS. 2004. Comparative chemical compositions of four kinds of Tochukaso. *Korean J Food Sci Technol* 35: 15-22.
- Lee JS, Lee HY, Park SM, Ahn DH. 2002. Effect of chitosan on drained solution and quality of soybean curd. *J Chitin Chitosan* 7: 201-207.
- Jeon YJ, Park PJ, Kim SK. 2001. Antimicrobial effect of chitooligosaccharides produced by bioreactor. *Carbohydrate Polymers* 44: 71-76.
- Jean YJ, Kim SK. 2002. Antitumor activity of chitosan oligosaccharides produced in an ultrafiltration membran reactor system. *J Microbial Biotechnol* 12: 503-507.
- Park PJ, Je JY, Kim SK. 2003. Angiotensin I converting enzyme (ACE) inhibitory activity of hetero-chitooligosaccharides prepared from partially different deacetylated chitosans. *J Agric Food Chem* 51: 4930-4934.
- AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 15th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 31.
- Conway EJ. 1950. *Microdiffusion analysis and volumetric error*. Croby Lookwood and Son Ltd., London.
- Lee KY, Kim HS, Lee HG, Han O, Chang UJ. 1997. Studies on the prediction of the shelf-life of *kochujang* through the physicochemical and sensory analyses during storage. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 588-594.
- Tarladgis BG, Matts BM, Younathan MT. 1960. A distillation method for the quantitative determination on malonaldehyde in rancid food. *J Am Oil Chem Soc* 37: 44-48.
- Cha YJ, Lee EH. 1985. Studies on the processing of low salt fermented seafoods. *Bull Korean Fish Soc* 18: 206-211.
- Oh KS. 1996. Studies on the processing of sterilized salt-fermented anchovy sauce. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1038-1044.
- Korea Food Drug & Administration. 2000. *Food Code*. Seoul.
- Lee EH, Ahn CB, Kim JS, Lim CW, Lee SW, Choi YA. 1988. Processing and taste compounds of fish sauces from

- filefish scrap. *J Korean Soc Food Nutr* 17: 326-335.
22. Cha YJ, Cho SY, Oh KS, Lee EH. 1983. Studies on the processing of low salt fermented seafoods. 2. The taste compound of low salt fermented sardine. *Bull Korean Fish Soc* 16: 140-145.
23. Lee KH. 1969. Microbiological and enzymological studies on the flavor components of sea food pickles. *J Korean Agric Chem Soc* 11: 1-6.

(2004년 11월 5일 접수; 2005년 2월 2일 채택)