

## 오징어(*Todarodes paxificus*) 식해 제조시 고춧가루 및 마늘의 발효최적 첨가량 최적 공정 개발

김소라 · 한대원 · 임미진<sup>1</sup> · 조순영<sup>1\*</sup>

강릉원주대학교 식품과학과, <sup>1</sup>강릉원주대학교 동해안해양생물자원연구센터

## Optimal Processing Conditions and Concentrations for Red Pepper Powder and Crushed Garlic in the Manufacture of Squid *Todarodes paxificus* Sikhae

So-Ra Kim, Dae-Won Han, Mi-Jin Im<sup>1</sup> and Soon-Yeong Cho<sup>1\*</sup>

Department of Food Science, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 210-702, Korea

<sup>1</sup>East Coastal Marine Bioresources Research Center, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 210-702, Korea

Squid Sikhae is a traditional salt-fermented food in Korea. We evaluated the standardization of optimal processing conditions for desirable quality-controlled squid Sikhae using analyses of physiochemical properties, microbiological species, and organoleptic tests. The optimal fermentation temperature, sun-dried sea salt concentration, and fermentation period for manufacturing squid Sikhae products of the acceptable quality were 10°C, 4%, and 6 days. In addition, optimal concentrations of the additional ingredients of red pepper powder and crushed garlic for acceptable quality squid Sikhae were both 6%.

Key words: Squid Sikhe, Standardization of processing conditions, Fermentation temperature, Red pepper powder, Crushed garlic

### 서 론

오징어(*Todarodes paxificus*)는 주로 타우린, DHA, EPA 등 각종 영양소가 풍부하여 (Hwang et al., 2008) 예로부터 회, 건조오징어, 조미오징어, 젓갈 및 식해 등 여러 가지 식품 소재로 이용되어 왔다. 식해는 어육 등의 주 원료에 통상적으로 7-10% 내외의 소금을 가하여 익힌 곡류와 고춧가루, 마늘가루, 채소 등 각종 조미 부재료를 혼합하여 숙성시킴으로서 젓산균을 비롯한 미생물과 생성된 유기산에 의한 부패방지는 물론 식용에 적합한 풍미와 조직감이 생성되는 전통 수산발효식품이다(Cha and Kim., 2004). 최근 건강 지향적인 식품의 소비가 증가함에 따라 식해제품은 전통적인 염의 함량이 보다 훨씬 낮은 양념 젓갈의 형태로 많이 유통되고 있는 실정이나, 이러한 저염의 식해는 제조 시에 발생하는 가장 큰 문제점 중의 하나가 식해의 저장성의 단축이다. 식해가 시장성이 있고, 글로벌 식품이 되기 위해서는 위생 안전성과 유통 안정성 등이

기본적으로 확보되어야 할 뿐만 아니라 식품 고유의 품질 특성, 기호성, 균일성, 가공 안전성 등 다양한 조건이 구비되어야 한다. 이를 위해서는 식해의 원료 특성을 포함한 주요 상품화 요소 기술에 대한 집중적 연구를 필요로 하는 실정이고, 그 중에서도 가장 시급한 것은 공정개선, 기호도 증진을 위한 조미 기술 개발과 유통구조 개선이 필요하다고 판단된다. 현재 우리나라의 식해 생산은 경제성이 낮은 소형어패류를 이용하므로 연근해 어민의 주요 소득원으로 활용될 수 있으며 한국인의 기호와 잘 어울리는 맛과 향을 가진 전통 수산 발효제품이다. 그러나, 식해는 경험적인 제조방법에 의존하기 때문에 생산된 제품 품질의 재현성이 낮고 지나치게 염도가 높으며 비위생적 생산 유통으로 인해 유통 중 품질안정화를 기대하기 어렵다(Cho et al., 2001). 본 연구에서는 위생적이고 품질이 표준화된 오징어식해의 대량생산 유통을 위하여 오징어식해 제품의 대량 생산 표준화 연구를 시도하였다. 즉, 오징어식해 제품에 유통기한 연장에 기여하고 있는 것으로 알려져 있는 부재료인 고춧가

#### Article history;

Received 21 November 2012; Revised 28 November 2012; Accepted 5 December 2012

\*Corresponding author: Tel: +82. 33. 640. 2335 Fax: +82. 33. 648. 3831

E-mail address: csykang@gwnu.ac.kr

Kor J Fish Aquat Sci 45(6) 640-647, December 2012

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2012.0640>

pISSN:0374-8111, eISSN:2287-8815

© The Korean Society of Fishereis and Aquatic Science. All rights reserved

루 및 마늘의 최적 첨가량을 구명하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 연구에 사용한 대조군인 시판 오징어 식해는 속초시 소재의 정이푸드빌 및 고바우식품에서 각각 구매하여 사용하였고, 시료 오징어(*Todarodes pacificus*; 원산지, 대한민국)는 강릉시 중앙시장에서 구입하여 사용하였고, 소금은 천일염(해표(주), 국내산), 당장용 첨가제는 백설탕(홈플러스(주), 국내산)과 물엿(오투기(주), 국내산), 나머지 부재인 고춧가루(해찬들(주), 국내산), 마늘(신야원, 국내산), 생강(농협, 국내산), 미원(대상(주), 국내산), 무(농협, 국내산), 좁쌀(홈플러스(주), 국내산) 등은 강릉시 소재 농협 하나로마트에서 각각 구입하여 사용하였다.

### 오징어식해 제조

오징어 식해의 제조를 위하여 라운드 상태의 오징어는 내장 및 껍질과 다리를 제거한 후 몸통육만을 취해서 잘게 세절한 후 원물 대비 24시간 동안 염장(천일염 20%) 및 24시간 동안 당침(설탕 6%, 물엿 6%)하였다. 이어서 오징어를 세척하고, 2시간 동안 탈수한 후 오징어에 원물대비 고춧가루(4%, 5% 및 8%), 다진마늘(2%, 4% 및 6%), 생강 1%, monosodium glutamate 2%, 좁쌀 8%, 절인무 50%를 넣고 버무려 양념한 후 용기에 담아 숙성 숙성하였다. 식염농도와 숙성발효온도는 각각 4% 및 10℃로 하였다.

### 미생물 농도수 및 pH

숙성 중 오징어 식해의 총균수의 측정을 위하여 시료 10 g에 멸균 식염수 90 mL를 혼합 분쇄하여 10진법으로 희석하였다. 각각의 희석액 1 mL를 각각의 3 M film에 접종하고, 유산균은 Di Plate count agar BCP배지를 부어 혼합한 다음 37℃에서 48시간 동안 배양하여 형성된 colony를 계측하여 시료 g당 colony forming units (CFU/g)로 나타내었다. pH측정은 시료 5 g을 취해서 증류수 45 mL를 가해 균질화시킨 후 pH meter (Mettler Toledo, SevenEasy pH, Switzerland)로 측정하였다.

### 휘발성염기질소(VBN) 함량

휘발성염기질소(VBN)의 함량은 마쇄한 오징어 식해를 사용하여 Conway unit을 사용하는 micro diffusion method (Pharmaceutical Society of Japan, 1980)로 측정하였다. 즉, 시료 2 g에 20% trichloroacetic acid용액 2 mL와 증류수 16 mL를 혼합한 뒤 homogenizer (T25digital, IKA, Korea)로 마쇄한 다음 이를 여과하여 Conway unit에 주입 후 37℃에서 80분 동안 방치하고 0.01 M HCl로 적정하여 측정하였다.

### 아미노질소 함량

아미노질소 함량은 Formol 적정법(Choi et al., 2007)으로 측정하였다. 즉, 시료 g에 중성 포르말린 용액 20 mL를 가하고, 여기에 0.1 N NaOH를 가하여 pH 8.4가 될 때까지 적정한 다음 그 소비량 (mL)으로 계산하여 함량을 나타내었다.

### TBA값의 측정

TBA값은(Tarladges et al., 1960)의 방법에 따라 측정하였다. 시료 20 g을 취하여 2 M phosphoric acid의 20% trichloroacetic acid 용액 50 mL를 마쇄한다. 마쇄액을 100 mL 정량 후 Whatman No.1여과지로 여과한 여과액 5 mL를 시험관에 옮기고 0.005 M 2-thiobarbituric acid 용액 5 mL를 넣는다. 시험관을 마개로 막고 위아래로 흔들어 혼합한 다음 암소에서 상온으로 15시간 정지한다. 발색된 액을 Spectrophotometer로 530 nm에서 흡광도를 측정한다.

### 관능검사

관능검사는 식해의 향기, 맛, 색, 조직감에 잘 훈련된 15인의 panel을 구성하여 이들의 관능 항목과 전체적인 기호도에 대해 9단계 평점법(매우 나쁘다, 1점; 매우 좋다, 9점)으로 평가하여 나타내었다.

### 통계분석

검사결과에 대한 통계적인 유의성 검정은 Statistical Packages for Social Science(SPSS, Chicago, IL, USA)를 이용하여 Duncan's multiple range test로 유의수준 5% 이내( $P < 0.05$ )로 각 평균값에 대한 유의적 차이를 조사하였다. 데이터는 각 실험치의 평균값과 표준편차로 나타내었다.

## 결과 및 고찰

### 숙성기간 중 pH의 변화

고춧가루 4%, 6% 및 8% 첨가하여 오징어 식해를 제조한 뒤 10℃에서 숙성 중 pH 변화를 Fig. 1에 나타내었다. 고춧가루의 함량을 달리한 오징어 식해의 숙성 중 pH는 숙성 초기의 경우 6.10-6.11으로서 시료 간에 유의적인 차이가 나타나지 않았고 숙성 4일차부터의 경우 4.85-49.1로서 시료간에 유의적인 차이가 나타나기 시작하였으며, 숙성 최종일인 10일차의 경우 고춧가루 8% 첨가 오징어 식해가 4.56으로 가장 안정하였다.

마늘을 각각 2%, 4% 및 6% 첨가한 오징어 식해의 숙성 중 pH변화는 Fig. 1과 같다. 마늘 함량을 달리한 오징어 식해 숙성 중 pH는 숙성초기 6.10-6.12으로서 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았고 숙성 4-6일차에 마늘 6% 첨가 오징어식해가 5.6-4.9로 다른 시료에 비해 급격히 떨어졌다. 숙성 최종일인

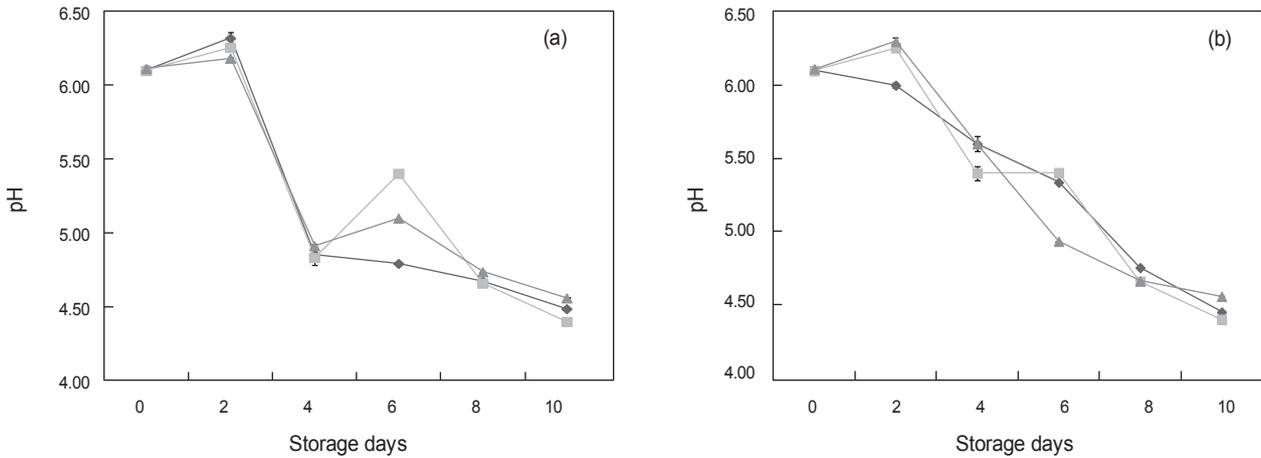


Fig. 1. Changes of the pH of the squid *Todarodes pacificus* Sikhae during storage at 10°C for 10 days. (a); ◆, squid Sikhae added with red pepper powder at 4% level; ■, squid Sikhae added with red pepper powder at 6% level; ▲, squid Sikhae added with red pepper powder at 8% level. (b); ◆, squid Sikhae added with garlic at 2% level; ■, squid Sikhae added with garlic at garlic 4% level; ▲, squid Sikhae added with garlic at garlic 6% level.

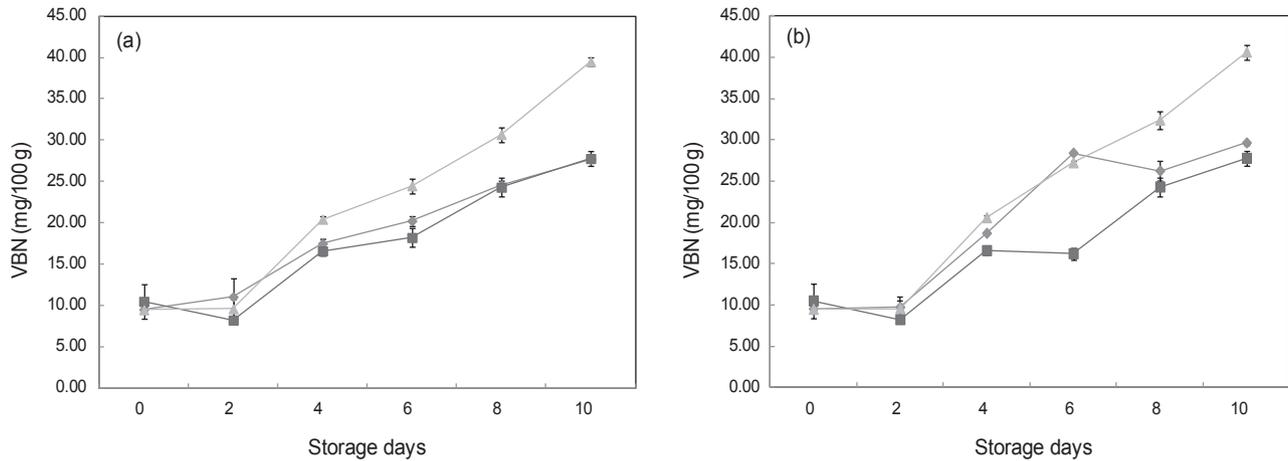


Fig. 2. Changes of the volatile basic nitrogen (VBN) of the squid *Todarodes pacificus* Sikhae during storage at 10°C for 10 days. (a); ◆, squid Sikhae added with red pepper powder at 4% level; ■, squid Sikhae added with red pepper powder at 6% level; ▲, squid Sikhae added with red pepper powder at 8% level. (b); ◆, squid Sikhae added with garlic at 2% level; ■, squid Sikhae added with garlic at garlic 4% level; ▲, squid Sikhae added with garlic at garlic 6% level.

10일차의 경우 모든 마늘첨가 시료에서 pH가 4.4-4.56으로 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았지만 고춧가루 8% 첨가 오징어식해에서 pH가 4.56으로 가장 안정하였다.

숙성기간 중 휘발성염기질소(VBN) 변화

오징어식해 제조의 주원료인 고춧가루를(4%, 6% 및 8%) 10°C에서 숙성한 VBN함량의 변화는 Fig. 2와 같다. 모든 오징

어식해의 숙성 2일차에 VBN함량에 있어서 시료간에 유의적으로 차이가 없었으나 4일차부터 고춧가루 8% 첨가한 시료에서 VBN함량이 20.41 mg/100 g으로 고춧가루 4% 및 6% 첨가한 오징어식해 17.48 mg/100 g, 16.58 mg/100 g에 비하여 높은 함량을 나타냈으며 숙성 마지막차인 10일차까지도 39.49 mg/100 g으로 높게 나타났다. 또 고춧가루 4% 및 6% 첨가 오징어식해 시료는 6일차까지는 각각 20.22 mg/100 g, 18.20

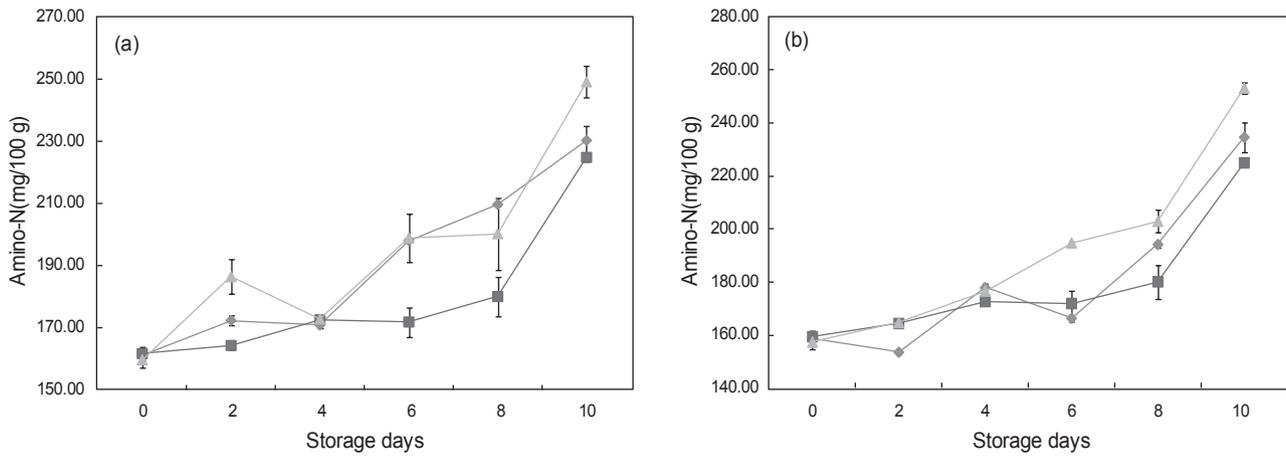


Fig. 3. Changes of the Amino-N of the squid *Todarodes paxificus* Sikhae during storage at 10°C for 10 days(a); ◆, squid Sikhae added with red pepper powder at 4% level; ■, squid Sikhae added with red pepper powder at 6% level; ▲, squid Sikhae added with red pepper powder at 8% level. (b); ◆, squid Sikhae added with garlic at 2% level; ■, squid Sikhae added with garlic at garlic 4% level; ▲, squid Sikhae added with garlic at garlic 6% level.

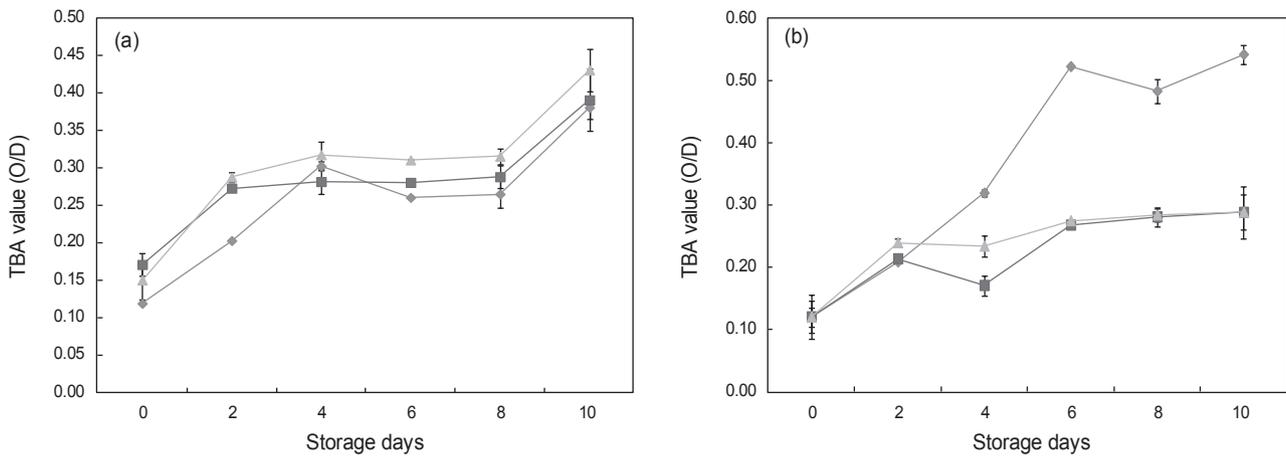


Fig. 4. Changes of the TBA value of the squid *Todarodes paxificus* Sikhae during storage at 10°C for 10 days. (a); ◆, squid Sikhae added with red pepper powder at 4% level; ■, squid Sikhae added with red pepper powder at 6% level; ▲, squid Sikhae added with red pepper powder at 8% level. (b); ◆, squid Sikhae added with garlic at 2% level; ■, squid Sikhae added with garlic at garlic 4% level; ▲, squid Sikhae added with garlic at garlic 6% level.

mg/100 g으로 유의적인 차이를 보였다. 숙성 10일차에 고춧가루 8% 첨가 오징어식해에서 39.49 mg/100 g으로 다른 시료들 비해 높은 VBN함량을 나타냈는데 그 이유는 부재료인 고춧가루에 일반적으로 균이 많다고 보고 되어지고 있는 바(Kim et al., 2002), 이런 이유로 오징어식해의 숙성을 촉진한 것으로 추정되어진다.

오징어식해에 마늘 (2%, 4% 및 6%)로 첨가 하여 VBN함

량의 변화를 Fig. 2에 나타내었다. 모든 시료는 숙성 2일차까지는 유의적인 차이를 보이지 않았으며 숙성 4일차부터 마늘 2%, 4% 및 6% 첨가 오징어식해의 VBN함량은 각각 18.67 mg/100 g, 16.58 mg/100 g 및 20.56 mg/100 g으로써 시료간의 큰 차이가 없었다. 숙성 마지막인 10일차에서는 마늘 6%첨가 오징어식해에서 VBN함량이 40.65 mg/100 g으로 가장 높았는데, Lee et al.(1989) 등은 마늘첨가량을 달리한 김치의 숙

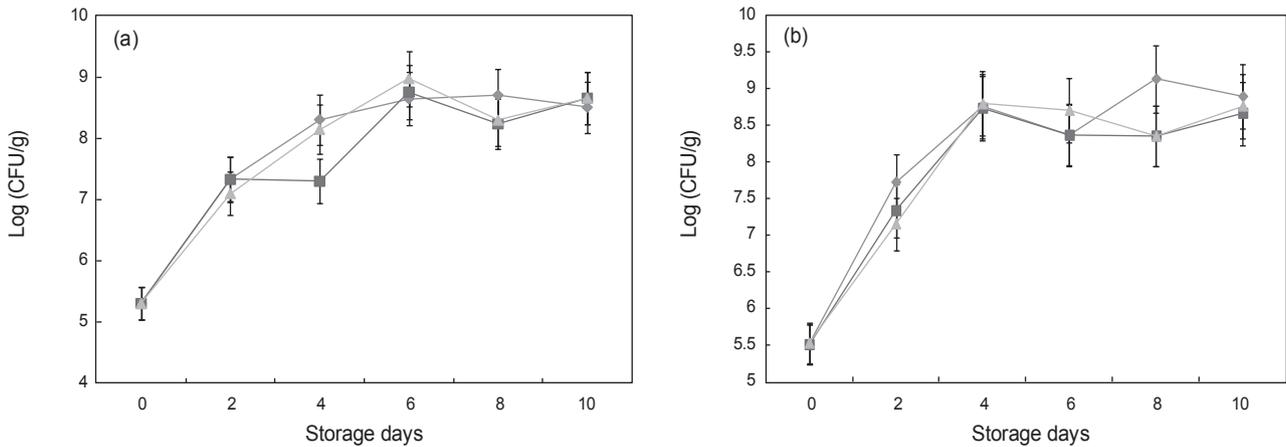


Fig. 5. Changes of the total viable cells of the squid *Todarodes pacificus* Sikhae during storage at 10°C for 10 days. (a); ◆, squid Sikhae added with red pepper powder at 4% level; ■, squid Sikhae added with red pepper powder at 6% level; ▲, squid Sikhae added with red pepper powder at 8% level. (b); ◆, squid Sikhae added with garlic at 2% level; ■, squid Sikhae added with garlic at 4% level; ▲, squid Sikhae added with garlic at 6% level.

성실험에서 마늘량이 많을수록 산도가 빠르게 증가하여 마늘이 김치의 숙성을 촉진한다고 하였는데 이는 본 연구결과와 일치하고 있다.

#### 숙성기간 중 아미노질소 함량의 변화

아미노질소 함량은 발효식품의 숙성도 지표로 이용될 뿐만 아니라 향미와 깊은 관련이 있기 때문에 중요한 품질 지표로 인식되고 있다. 고춧가루를 각각 4%, 6% 및 8% 첨가 오징어식해의 아미노질소 함량 변화를 Fig. 3에 나타내었다. 숙성 6일차에 시료 6% 및 8%의 아미노질소 함량은 각각 172.60 mg/100 g, 172.77 mg/100 g 유의적인 차이가 없었고, 고춧가루 4%첨가 오징어식해는 170.91 mg/100 g 다른 시료에 비해 약간 낮은 수치를 나타냈고 유의적으로 차이가 나타났다. 숙성 마지막 10일차에 고춧가루 4% 및 6% 첨가 오징어식해의 아미노질소 함량이 230.40 mg/100 g, 224.92 mg/100 g으로 유의적인 차이가 나타나지 않았고 고춧가루첨가 8%의 오징어식해에서 249.26 mg/100 g으로 다른 시료들에 비해 높은 아미노질소 함량을 보였다. 이것은 VBN함량과 비교해 볼 때 고춧가루 함량이 높을수록 숙성이 빨리 진행됨을 보여준다.

오징어식해에 마늘 2%, 4% 및 6% 첨가하여 아미노질소 함량의 변화를 측정할 결과 Fig. 3과 같다. 숙성 4일차까지 마늘 2%, 4% 및 6% 첨가 아미노질소 함량은 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 숙성 6일차부터 VBN함량 변화와 비례적으로 마늘 2%, 4% 및 6% 첨가 오징어식해에서 각각 177.84 mg/100 g, 172.60 mg/100 g, 176.58 mg/100 g의 아미노질소 함량을 나타냈고 시료간의 큰 차이는 나타나지 않았다. 숙성 10일에는 마늘 2% 및 4% 첨가 시료에서 유의적인 차이가 나타나지 않

았으나, 마늘 6% 첨가에서 253.10 mg/100 g으로 다른 시료에 비해서 높은 아미노질소 함량을 나타냈으며 발효의 진행이 빨리 일어나는 경향을 알 수 있다.

#### 숙성기간 중 TBA value의 변화

오징어식해의 고춧가루 4%, 6% 및 8% 첨가하여 숙성한 TBA의 변화는 Fig. 4와 같다. 전체적으로 고춧가루 8% 첨가 시료에서 TBA가 숙성 10일차까지 0.31로 수치적으로 4% 및 6% 시료 0.26, 0.29에 비해 높게 나타났으나 유의적인 차이가 나타나지 않아서 유지산패에는 큰 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다.

오징어식해의 마늘첨가량에 따른 TBA의 변화는 Fig. 4와 같다. 숙성 2일차까지는 시료간의 유의적인 차이가 나타나지 않았으나 숙성 4일차부터는 마늘 2%, 4%, 및 6% 첨가 시료에서 TBA는 각각 0.31, 0.17, 및 0.23로 마늘 2% 첨가 오징어식해에서 가장 높게 나타났으며, 숙성 10일차까지도 마늘 4% 및 6% 첨가 오징어식해에서 각각 0.29, 0.30로 마늘 2% 첨가 시료 0.59에 비해서 높은 항산화능을 보여주었다. 이것으로 보아 마늘에는 다량의 페놀화합물과 플라보노이드를 함유하고 있어(Kim et al., 2011), 항산화성을 가지기 때문으로 사료된다.

#### 숙성기간 중 총균수의 변화

오징어식해 제조 시 고춧가루 4%, 6%, 및 8%로 첨가하여 총균수의 변화를 Fig. 5에 나타내었다. 초기 총균수는  $3.4 \times 10^5$  CFU/g으로 비교적 안정하였으며, 숙성 2일까지 총균수는 시

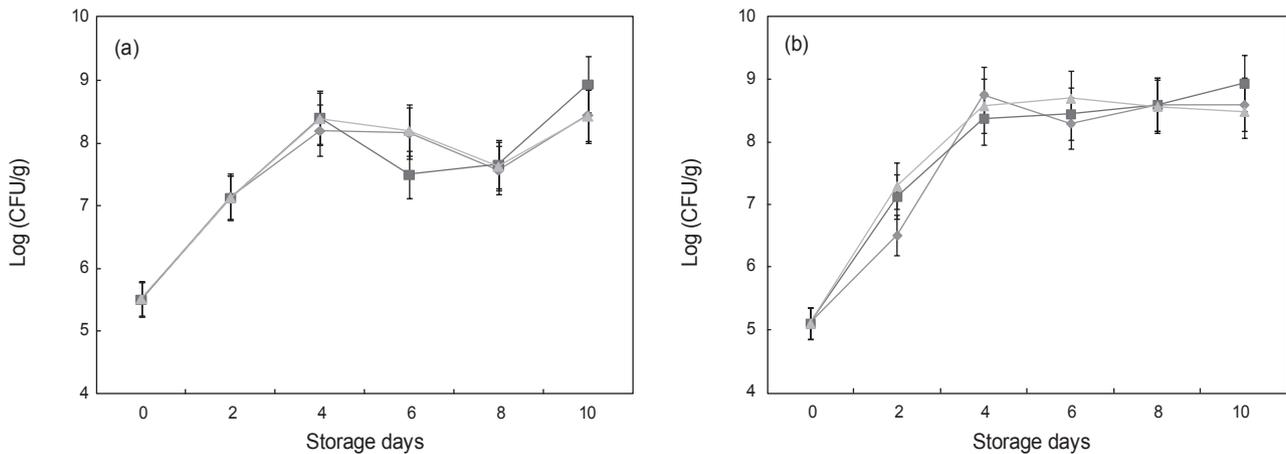


Fig. 6. Changes of total viable lactic acid bacteria of the squid Sikhae during storage at 10°C for 10 days. (a); ◆, squid Sikhae added with red pepper powder at 4% level; ■, squid Sikhae added with red pepper powder at 6% level; ▲, squid Sikhae added with red pepper powder at 8% level. (b); ◆, squid Sikhae added with garlic at 2% level; ■, squid Sikhae added with garlic at 4% level; ▲, squid Sikhae added with garlic at 6% level.

Table 1. Sensory evaluation of squid *Todarodes paxificus* fermented at 10°C for 6 days as affected by concentration of red pepper powder

| Red pepper concentrations of Sikhae | Flavor                 | Taste                  | Color                  | Texture                | Overall acceptance     |
|-------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 4%                                  | 4.6 ± 0.8 <sup>a</sup> | 4.2 ± 0.7 <sup>a</sup> | 3.8 ± 0.4 <sup>a</sup> | 4.8 ± 0.4 <sup>a</sup> | 4.4 ± 0.4 <sup>a</sup> |
| 6%                                  | 5.0 ± 0.6 <sup>a</sup> | 5.4 ± 0.8 <sup>b</sup> | 5.2 ± 0.7 <sup>b</sup> | 5.0 ± 0.0 <sup>a</sup> | 5.2 ± 0.2 <sup>b</sup> |
| 8%                                  | 5.2 ± 1.0 <sup>a</sup> | 4.6 ± 0.2 <sup>a</sup> | 5.5 ± 0.8 <sup>b</sup> | 4.6 ± 0.8 <sup>a</sup> | 5.0 ± 0.4 <sup>b</sup> |

Values with different superscripts in the same row are significantly at  $P < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

Table 2. Sensory evaluation of squid *Todarodes paxificus* Sikhae fermented at 10°C for 6 days as affected by concentration of garlic

| Garlic concentrations of Sikhae | Flavor                 | Taste                   | Color                  | Texture                | Overall acceptance      |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| 2%                              | 5.0 ± 1.1 <sup>a</sup> | 5.4 ± 0.5 <sup>ab</sup> | 5.2 ± 0.1 <sup>a</sup> | 5.4 ± 0.5 <sup>a</sup> | 5.3 ± 0.2 <sup>ab</sup> |
| 4%                              | 4.6 ± 0.5 <sup>a</sup> | 5.0 ± 0.6 <sup>a</sup>  | 5.3 ± 0.7 <sup>b</sup> | 5.0 ± 0.6 <sup>a</sup> | 5.0 ± 0.2 <sup>a</sup>  |
| 6%                              | 5.6 ± 0.5 <sup>a</sup> | 6.0 ± 0.6 <sup>b</sup>  | 5.8 ± 0.4 <sup>b</sup> | 5.2 ± 0.4 <sup>a</sup> | 5.7 ± 0.3 <sup>b</sup>  |

Values with different superscripts in the same row are significantly at  $P < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

료간에 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 숙성 10일차에 고춧가루 6% 및 8% 첨가한 오징어식해에서 총균수가  $6.42 \times 10^8$  CFU/g,  $6.61 \times 10^8$  CFU/g으로 고춧가루 4% 첨가한 오징어식해의 총균수  $5.12 \times 10^8$  CFU/g에 비하여 높은 총균수를 나타내었다.

마늘 2%, 4% 및 6%로 첨가하여 오징어식해의 총균수 변화를 Fig. 5에 나타내었다. 초기 총균수는  $5.12 \times 10^5$  CFU/g 수준을 나타냈으며, 숙성 6일차까지 총균수가  $10^8$  이상으로 급격히 증가하였다. 이후 총균수의 증가가 서서히 나타났고 숙성 10일

차에 마늘첨가량 2%, 4% 및 6%에서 각각  $8.91 \times 10^8$  CFU/g,  $6.6 \times 10^8$  CFU/g,  $7.61 \times 10^8$  CFU/g을 나타냈으며 시료간의 총균수의 유의적인 차이가 나타나지 않았다.

#### 숙성기간 중 유산균수의 변화

고춧가루함량을 달리한 오징어식해의 유산균수의 변화는 Fig. 6을 보면 알 수 있는데 고춧가루함량에 따라 유산균수의 변화는 초기( $5.51$ - $5.52$ )  $\times 10^5$  CFU/g 에서 숙성 10일차( $4.3$ - $9.4$ )  $\times 10^8$  CFU/g으로 모든 시료간의 유의적인 차이가 나타

나지 않았다. 마늘첨가량을 달리한 오징어식해의 유산균수의 변화는 Fig. 6에 나타내었다. 초기 유산균수는  $(5.0-5.1) \times 10^5$  CFU/g이 검출됐으며, 마늘 4% 첨가 시료에서 숙성기간 동안 유산균수의 증가폭이 가장 안정하게 증가하였으며, 마늘 4% 및 6% 첨가 오징어식해에서는 각각  $6.71 \times 10^6$  CFU/g,  $5.70 \times 10^7$  CFU/g을 나타내었으며 마늘 2% 첨가 시료에서 유산균수가 숙성 6일차에  $3.01 \times 10^8$  CFU/g으로 가장 높았다.

### 오징어식해의 관능검사

숙성된 오징어식해를 15명의 관능요원에 의해 9점법으로 관능검사를 실시하였다. 관능검사에 사용된 오징어식해 고춧가루 4%, 6% 및 8% 첨가하여 10℃에서 6일간 숙성한 것을 사용하였고 그 결과는 Table 1에 제시하였다. 고춧가루첨가량을 달리한 오징어식해는 향 과 조직감에서는 유의적인 차이가 나타나지 않았고 맛에서는 고춧가루 6% 첨가 오징어식해에서 5.4점으로 높은 점수를 받았다. 색 측면에서는 고춧가루 4% 첨가의 오징어식해가 3.8점으로 낮은 점수를 받았는데, 이는 고춧가루첨가량이 적어 색이 육안상 변질된 느낌을 받았기 때문인 것으로 사료된다. 총점은 5.2점으로 고춧가루 6% 첨가 오징어식해가 가장 좋은 평가를 받았다.

한편, 마늘 2%, 4% 및 6%를 첨가하여 제조한 오징어식해의 관능검사를 실시한 결과는 Table 2에 제시하였다. 향과 조직감 점수에서는 모든 마늘첨가 오징어식해에서 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 그렇지만, 마늘 6% 첨가 오징어식해에서 맛 6.0점, 색 5.8점으로서 관능검사 점수가 가장 높았고, 총점에서 5.7점으로서 가장 높은 평가를 받았다.

### 부재료 배합비 설정

오징어식해의 가공숙성 표준화에 있어서 먼저 숙성 적정온도, 적정염도 및 적정숙성기간 등이 선행실험을 통하여 염도 4%로 온도 10℃에서 6일간 숙성하는 것이 최적조건임을 밝혀내었다. 이에, 본 연구에서는 오징어식해제조시의 부재료 배합비율을 결정하기 위해 고춧가루와 마늘의 첨가량을 각각 달리하여 숙성실험을 시도하였다.

절임 오징어육에 고춧가루를 4%, 6% 및 8%로 각각 첨가하여 오징어식해를 제조하였다. 관능적으로 판단해 볼 때 고춧가루 6% 첨가 시료가 총점 5.2점으로 가장 좋았으며 VBN 함량과 아미노질소 함량을 비교해보면 숙성 마지막 차에 각각 27.76 mg/100 g, 224.92 mg/100 g으로 고춧가루 8% 첨가 오징어식해의 VBN함량 39.49 mg/100 g과 아미노질소 함량 249.28 mg/100 g에 비해 높게 나타나 고춧가루 6% 첨가 시료의 숙성 기간이 가장 좋았기 때문에 고춧가루 6% 첨가를 최적 고춧가루 첨가량으로서 결정 선택하였다.

마늘 2%, 4% 및 6%로 첨가하여 각각 오징어식해를 제조하여 관능검사로 판단했을때 마늘 6% 첨가가 총점 5.7점으로 가장 좋았다. 마늘 6% 첨가 오징어식해에서 VBN함량이 다른 마

늘 2% 및 4%첨가 오징어식해에 비해 빠른 숙성이 일어났지만 TBA측정 결과 숙성 2-10일차까지 다른 시료에 비해서 뛰어난 항산화능을 보여 주었고 미생물학적으로는 다른 유산균수이나 총균수와 비교했을 때 유의적으로 큰 차이를 보이지 않았기 때문에 오징어식해의 마늘 6% 첨가가 적합한 것으로 결정하였다. 따라서 본 연구를 통하여 숙성 온도 10℃에서 숙성일 6일, 염도 4%, 고춧가루첨가량 6% 및 마늘첨가량 6% 등의 첨가숙성공정이 오징어식해 가공 표준화 생산조건인 것으로 판단되었다.

## 사 사

본 연구는 농림수산식품부 기술개발과제(311056-3, 2012년도)에 의해 수행된 결과입니다. 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Arnold H and Brown D. 1978. Histamine toxicity from fish products. *Adv Food Res* 24, 113-154.
- Cha YJ, Kim SJ, Jeong EJ, Kim H, Cho WJ and Woo MY. 2004. Studies on taste compounds in Alaska Pollack sikhae during fementation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33, 1512-1515.
- Cho WI and Kim SM. 2012. The Biofunctional Activities and Shelf-life of Low-salt Squid Sikhae. *Korean J Food Sci Technol* 44, 61-68.
- Choi C, Lee HD and Choi HJ. 2001. A study on quality characteristics and establishment of fermentation process for traditional Kyungsando squid sikhae. *Korean J Dietary Culture* 16, 118-127.
- Hwang SH and Youn KS. 2008. Stability and quality characteristics of squid liver oil during refining process. *Food Eng Prog* 12, 284-288.
- Kim GM, Jung WJ, Shin JH, Kang MJ, and Sung NJ. 2011. Preparation and Quality Characteristics of Makgeolli Made with Black Garlic Extract and Sulgidduk. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40, 759-766.
- Kim SM, Back OD and Lee KT. 1994. The development of squid (*Todarodes pacificus*) sikhae in the Kangnung district: 4 The effects of red pepper and grain contents on the properties of squid sikhae. *Bull Korean Fish Soc* 27, 366-372.
- Kim YM, Jeong YM and Hong JH. 1993. Processing conditions for low-salted squid Jeotkal. *Bull Korean Fish Soc* 26, 312-320.
- Keskinel A, Ayres JC and Hnyer HE. 1964. Determination of oxidative changes of meats by the 2-thiobarbituric acid method. *J Food Tech* 18, 223-228.
- Lee YK, Shin MS, Jhong DY, Hong YH and Lim HS. 1989. Changes of Kimchis Contained Different Garlic Contents During Fermentation. *J Korean Soc Food Sci* 21, 68-74.

- Park JH and Kim SM. 2002. Property changes of the salt-seasoned and fermented the broken roes of Alaska pollock stuffed into cellulose casing. *Korean J Food Sci Technol* 34, 220-224.
- Park SM, Park CK, Lee KT and Kim SM. 1998. Changes in taste compound of low salt fermented pollack tripe during controlled freezing point aging. *Korean J Food Sci Technol* 30, 49-53.
- Song HN, Lee DG, Han SW, Yoon HK and Hwang IK. 2005. Quality change of salted and semidried mackerel fillets by UV treatment during refrigerated storage. *Kor J Food Cook Sci* 21, 662-668.
- Takahashi T. 1935. Distribution of trimethylamine oxide in the piscine and molluscan muscle. *Bull Jap Soc Sci Fish* 41, 91.
- Tarladgis BG, Watts BM and Younathan MJ. 1960. Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid. *J Am Oil Chem Soc* 58, 44-48.