

## 고추장 숙성 전복의 제조 및 이화학적 특성

고소미<sup>1</sup> · 김해섭<sup>2</sup> · 조영철<sup>2</sup> · 강성국<sup>1</sup> · 김정목<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>목포대학교 식품공학과

<sup>2</sup>전라남도 해양바이오 연구원

### Preparation and Physicochemical Characteristics of Abalone Meat Aged in *Kochujang*

Somi Koh<sup>1</sup>, Hae-Seop Kim<sup>2</sup>, Young-Chul Cho<sup>2</sup>, Seong-Gook Kang<sup>1</sup>, and Jeong-Mok Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Science & Technology, Mokpo National University, Jeonnam 534-729, Korea

<sup>2</sup>Jeollanam-do Marine Bio Research Institute, Jeonnam 535-802, Korea

#### Abstract

The physicochemical characteristics of abalone meat aged in *Kochujang* at 20°C were studied. Moisture contents of *Kochujang*, which contained raw, roasted, and steamed abalone, increased to 14.9, 10.7, and 7.8%, respectively, compared to control at day 1. The moisture contents of all products were equilibrated at 53.5% approximately after 2 weeks. Hunter's L, a, and b values increased in all products. Total microbial counts were 5.74, 5.70, and 5.83 log CFU/g in the products and increased to 0.28, 0.30, 0.11 log CFU/g, respectively, after 28 days storage at 20°C. After 8 days, the pH in the steamed abalone meat decreased gradually from 5.48 to 5.16 and the titratable acidity was the highest at day 14. Volatile base nitrogens of raw, roast, and steamed abalone were 1.4, 0.9, and 2.7 mg%, but the values in the *Kochujang* products were 14.0, 13.8, and 11.6 mg% at day 1, and 15.5, 13.3 and 11.3 mg% at day 8, respectively. Quality of the product prepared with steamed abalone was the most acceptable by sensory evaluation.

**Key words:** *Kochujang*, cooked abalone, aged abalone, hot pepper paste, volatile base nitrogen

#### 서 론

현대인의 식생활 변화로 수산물의 소비 촉진과 새로운 건강 기능성식품 및 편이·가공식품의 개발이 요구되고 있다. 수산물은 각종 기능성 당류, 무기질 및 비타민 등이 풍부하게 함유되어 있어 식용, 약용, 사료 또는 해조공업의 원료로 많이 이용되어져 왔다(1). 수산물은 저장성이 매우 약하여 신선한 상태로는 유통되기에 한계가 있기 때문에 가공과정이 필요하다. 하지만 다양한 수산물을 효율적으로 이용하기 위한 가공기술이나 방법이 아직도 부족한 실정이다(2). 수산물의 이용방법은 단순하여 대부분 1차 가공품이나 사료로 이용되는 정도에 불과하며, 이를 이용한 고춧가공품의 개발이 필요하다.

국내 전복 생산은 2002년까지만 해도 연간 100톤 전후로서 주로 자연산이 대부분이었으나, 2003년에 이르러서는 양식산이 비약적으로 증가하여 1,065톤에 이르렀고, 2007년에는 전체 생산량이 4,547톤에 달하였으며 이 중 양식산은 95.7%인 4,350톤인 반면 자연산은 4.3%인 197톤에 불과했다(3). 전복은 현재 100여종 이상 알려져 있으나 그 중 현재

우리나라에 서식하는 종류는 말전복, 까막전복, 참전복, 시볼트전복, 오분자기, 둥근전복 등 6종이 알려져 있다(4). 전복은 대부분 날 것으로 유통되어져 왔고, 일부는 건전복, 통조림 등으로 이용되고 있다. 최근 들어서는 증숙건조전복, 훈제전복 등의 가공품으로도 개발이 진행되고 있다.

전복은 비타민 B1, B2가 많고 칼슘, 인 등의 미네랄과 타우린이 풍부한 것으로 알려져 있으며(4), 오래 전부터 우리나라, 중국 및 일본 등지에서 상당히 귀하게 여기는 수산물 이어서 시장 가치가 매우 높다고 할 수 있다(5). 국내 전복의 가공에 관한 연구는 거의 전무한 실정이며 최근 과잉 생산되는 전복의 소비를 촉진하기 위해서도 이들을 활용한 다양한 제품의 개발이 필요한 시점이다. 따라서 우리나라 고유의 전통 발효식품인 고추장을 활용하여 새로운 제품을 개발하려고 하였다. 고추장은 amylase에 의한 당화작용으로 탄수화물에서 생성되는 당류의 단맛, protease의 단백질 분해 작용으로 생성된 아미노산의 구수한 맛, 고춧가루의 매운맛 그리고 소금의 짠맛 등이 잘 조화를 이루어 독특한 맛을 형성하는 복합 향신조미료이다.

본 연구에서는 전복을 이용하여 고부가가치의 고추장 숙

\*Corresponding author. E-mail: jmkim@mokpo.ac.kr  
Phone: 82-61-450-2427, Fax: 82-61-454-1521

생전복을 개발하고, 전복의 가공 전처리 조건 및 숙성에 따른 이화학적 성분 변화와 물리적 특성을 비교 관찰하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

전복은 전남 완도군에서 생산된 3년생 양식 참전복을 구입하여 사용하였다. 모든 전복은 껍질과 내장을 제거한 후 실험에 사용되어졌다. 각 실험군별로 10개의 전복을 취하여 생것, 프라이팬 위에서 2분간 구운 것, 그리고 10분간 증숙한 것을 사용하였다. 각 처리군별로 전복과 고추장을 1:3(w/w) 비율로 섞어 제조한 후 500 mL 시료병에 담아 20°C 항온항습기에 보관하면서 주기적으로 시료를 취해 그 변화를 관찰하였다. 고추장은 시판되는 공장산(D사, 전복 순장)을 사용하였다.

### 가열감량

10개의 전복육을 각 처리구별 가열 후 다음과 같은 계산방법으로 가열감량(%)을 조사하였다.

$$\text{가열감량}(\%) = \frac{\text{가열 전 시료함량} - \text{가열 후 시료함량}}{\text{가열 전 시료함량}} \times 100$$

### 갈색도

약 5 g의 전복육에 7% trichloroacetic acid(TCA) 용액 30 mL 넣어 균질화하였다. 이를 2000 rpm 10분 동안 원심분리 하여 여과하였다. 이 과정을 3회 반복하여 약 100 mL 제조하였다. 각각의 조리된 전복육을 420 nm(A420)에서 흡광도를 측정하였다.

### 표면색도 검사

전복의 색도는 색차계(Colorimeter, ColorQuest, Hunter-Lab, Virginia, USA)로 측정하여 Hunter scale에 의해 명도(L값), 적색도(a값), 황색도(b값)로 나타내었다. 이때 사용한 표준 백색판 L, a, b값은 각각 97.06, +0.04, +1.84이었다. 각각의 전복은 10회 반복하여 측정하였다.

### 이화학적 성분분석

시료의 수분함량은 105°C 상압가열건조법, 염분함량은 Mohr법으로 측정하였다. pH는 시료 5 g에 증류수 100 mL을 가하여 1시간 교반한 후 pH meter로 측정하였다. 적정산도는 시료 5 g에 증류수 100 mL을 넣어 1시간 교반한 후 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 적정한 0.1 N NaOH의 소비량으로 나타내었다. 아미노태질소는 상기 시료액 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 적정한 후, 중성 포르말린 용액 20 mL을 가한 다음 다시 0.1 N NaOH 용액으로 pH 8.3까지 적정하여 다음 식에 따라 아미노태 질소함량을 측정하였다.

$$\text{아미노태질소}(\%) = (A - B) \times 1.4 \times F \times 100 / \text{시료량}(g)$$

A: 0.1 N NaOH용액의 시료 적정량(mL), B: 0.1 N NaOH용

액의 바탕시험 적정량(mL), F: 0.1 N NaOH 용액의 농도계수

### 휘발성 염기질소 화합물(volatile base nitrogen, VBN)의 함량

휘발성 염기질소 화합물은 Conway 용기를 이용한 미량 확산법으로 측정하였다. 고추장 시료 10 g을 7% TCA용액 20 mL를 1분간 균질화한 후 여과하여 여과액 1 mL를 Conway 용기 외실에 투입하고, 0.01 N 붕산용액을 내실에 넣고, Conway 용기 1 mL를 내실에 투입하고 포화 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액을 다시 외실에 투입한 후 배양기에서 37°C에서 80분 동안 반응시키고 표준화된 0.01 N HCl 용액으로 적정하여 휘발성 염기질소 화합물의 양(mg%)을 측정하였다.

### 총 미생물수 및 효모 · 곰팡이 수

총 미생물수를 측정하기 위하여 시료는 Bufferfield's phosphate buffer(BPB)에 단계별로 희석하고 Tryptic soy agar(TSA, Difco, Detroit, USA)에 0.1 mL 분주하여 도달한 후 35°C 항온기에서 24~36시간 배양한 후에 colony 수를 세었다. 효모 및 곰팡이는 총 미생물수와 마찬가지로 시료는 멸균 BPB에 ten-fold serial dilution한 후 Dichloran rose bengal chloramphenicol(DRBC, Difco) 배지에 0.1 mL 분주하여 spread한 후 25°C에서 1~3일간 배양한 후에 나타난 colony 수를 계수하였다.

### 조직감 검사

숙성 28일째 된 모든 고추장 숙성전복에서 전복육을 채취한 후 1 cm<sup>3</sup> 크기로 절단하여 시료로 사용하였다. 조직감을 시험하기 위해 Rheometer(Compac-100, Sun scientific Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 강도, 경도, 탄력성, 응집성, 씹음성, 깨짐성을 10회 반복, 측정하여 평균값으로 나타내었다. Rheometer의 측정조건은 sample height는 10.00 mm, sample width는 1.00 mm, sample depth는 5.00 mm, critical diameter는 0.79 cm<sup>3</sup>, load cell은 2.00 kg, table speed 60.00 mm/min로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 원료전복의 가공 조건에 따른 일반성분

본 실험에 사용한 원료 전복의 가공조건에 따른 중량 및 수분함량의 변화, 갈변도와 색도는 Table 1과 같다. 전처리 방법으로 구운전복은 생전복 중량 대비 88.3%, 증숙전복은 80.2%로 감소가 일어났다. 생전복의 수분함량은 72.8%인 반면 구운전복은 굵는 과정을 통해 69.1%로 수분함량이 감소하였고 증숙전복은 증숙과정을 통해 76.2%로 수분함량이 증가하는 것으로 나타났다. 구운전복은 생전복을 조리하는 과정에서 갈변도가 증가하였고, 색도는 L값이 낮아지면서 b값이 증가하는 것으로 나타났다. 증숙전복은 생전복을 조리하는 과정에서 갈변도가 증가하였고, 색도는 L값이 높아

Table 1. Changes in the moisture, weight, and color of raw, roasted, and steamed abalone meats

Parameters	Raw abalone	Roasted abalone	Steamed abalone
Moisture (%)	72.8±0.5	69.1±6.4	76.2±1.7
Weigh (%)	100±0.0	88.3±5.2	80.2±4.5
Degree of browning	0.162±0.006	0.325±0.004	0.266±0.001
Hunter's L-value	68.6±0.65	62.0±0.46	71.1±0.52
Hunter's a-value	0.11±0.10	0.00±0.29	-1.86±0.10
Hunter's b-value	7.75±1.24	30.8±0.30	18.3±0.32

Table 2. Changes in moisture contents of Kochujang prepared with raw, roasted, and steamed abalone meats

Storage (day)	Moisture (%)		
	RAAK <sup>1)</sup>	ROAK	STAK
0	43.0±0.2	43.0±0.2	43.0±0.2
1	57.8±0.2	53.7±0.2	50.8±0.3
4	55.0±0.8	53.4±0.2	51.8±0.5
8	55.3±0.0	53.3±0.1	53.2±0.2
14	53.7±0.1	53.8±0.1	53.7±0.1
21	53.7±0.2	54.1±0.9	54.1±0.2
28	53.5±0.1	54.6±0.1	54.4±0.0

<sup>1)</sup>RAAK: Raw abalone aged in Kochujang, ROAK: Roasted abalone aged in Kochujang, STAK: Steamed abalone aged in Kochujang.

지면서 b값은 증가하는 것으로 나타났지만, 구운전복보다는 L값을 제외한 갈변도와 b값이 낮은 수치를 나타내었다.

수분함량 변화

전복육의 조리방법을 달리하여 제조한 고추장 숙성전복에서 숙성 중 고추장의 수분함량 변화는 Table 2와 같다. 고추장 숙성전복 중 구운전복, 증숙전복을 이용한 고추장의 수분함량은 숙성과정 중에 전반적으로 서서히 증가하였고, 생전복을 이용한 고추장의 수분함량은 숙성 1일째 57.8%로 급격히 증가한 후 숙성이 진행됨에 따라 수분함량은 감소하는 경향을 나타내었다. 고추장의 수분은 숙성 중에 여러 가수분해효소에 의하여 원료성분이 분해됨에 따라 유리수가 증가하면서 수분함량이 점차적으로 증가하는 경향을 보이는 것으로 생각된다(6).

pH와 염도의 변화

전복육의 전처리 조리방법에 따른 고추장 숙성전복을 20°C에서 숙성하는 동안 고추장의 pH의 변화를 나타낸 결과는 Fig. 1과 같다. 생전복과 구운전복을 이용한 제품에서 고추장의 초기 pH는 5.25와 5.09에서 숙성 8일 후에는 5.54와 5.49로 숙성기간 중 완만하게 상승하다가 그 이후에는 감소하는 경향을 보였다. 증숙전복을 이용한 제품에서의 고추장은 pH 5.06에서 숙성기간 중 계속해서 증가하였으며 숙성 21일후 pH 5.64까지 상승하다가 감소하였다. 고추장 숙성전복의 숙성 중 전복육의 pH의 변화를 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다. 고추장 숙성 생전복, 구운전복, 증숙전복의 전복육은 숙성 8일 후 각각 pH 5.54, 5.44, 5.48까지 약간 증가하였다가 그 이후에는 감소하였다. 고추장 숙성전복의 숙성 중 나타나

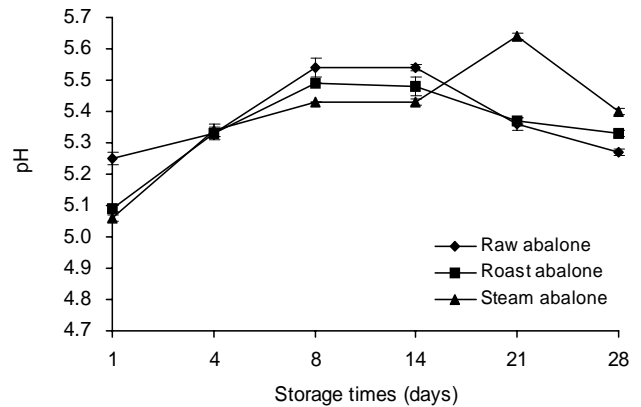


Fig. 1. Changes in pH of Kochujang in the products at 20°C for 28 days.

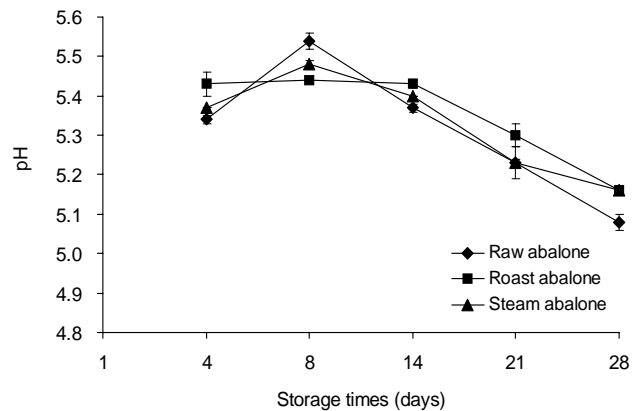


Fig. 2. Changes in pH of abalone meat in the products at 20°C for 28 days.

는 pH의 변화는 전복육의 수분함량이 가장 높은 증숙전복을 이용한 제품에서 고추장의 pH가 높게 나타났다. 이는 전복육에서의 수분 유출이 고추장의 pH에 영향을 미친 것으로 여겨진다. 또한 고추장의 초기 NaCl 함량은 6.32%였으나 생전복, 구운전복, 증숙전복을 넣고 14일간 숙성시킨 후 고추장에서의 NaCl 함량은 각각 4.98, 4.73, 4.21%로 감소하였고, 전복육의 NaCl 함량은 2.36, 2.15, 1.66%로 나타났다. 이는 Oh 등(7)의 연구결과에 따르면 오징어에 낮은 염 농도를 처리하였을 때는 오징어 젓갈을 숙성하는 과정에서 pH 값이 낮게 나타났으며 본 연구 결과에서도 14일째 고추장 증숙전복 제품의 pH가 가장 낮게 나타났다. 그 이후 숙성이 진행되면서 고추장과 전복육간의 염분의 이동으로 28일째 고추장 숙성 생전복에서의 고추장은 5.49%, 전복 3.52%, 고추장 숙

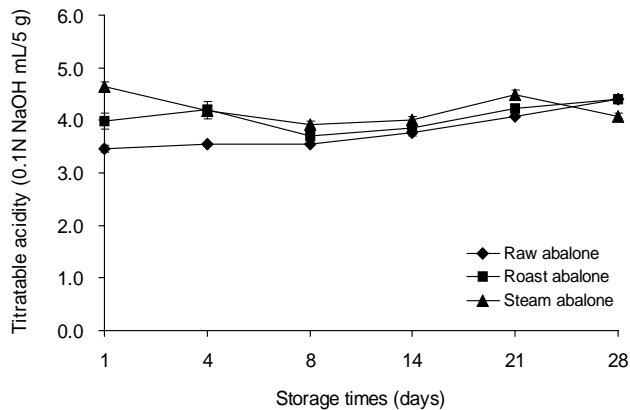


Fig. 3. Changes in titratable acidity of *Kochujang* in the products at 20°C for 28 days.

성 구운전복에서 고추장은 3.77%, 전복 3.74%, 고추장 숙성 증숙전복에서 고추장은 5.58%, 전복은 3.83%를 나타내었다.

#### 적정산도 변화

고추장 숙성전복에서 고추장 적정산도의 변화를 나타낸 결과는 Fig. 3과 같다. 생전복을 이용한 경우 고추장의 적정산도는 숙성초기에는 3.46에서 숙성 28일후에 4.40로 완만하게 증가하는 경향으로 보였고, 구운전복을 사용한 제품에서의 고추장은 숙성초기 3.98에서 숙성 8일 후 3.69로 감소하였다가 그 이후에는 증가하는 경향을 보였다. 증숙전복 제품의 경우 고추장의 적정산도가 숙성초기에는 4.64에서 숙성 14일 후 4.0으로 감소하였고 그 이후에는 증가하였다. 고추장 숙성전복에서 전복육의 적정산도 변화를 나타낸 결과는 Fig. 4와 같다. 생전복, 구운전복, 증숙전복을 이용한 제품에서 전복육의 적정산도는 초기 3.15, 2.40, 2.36에서 숙성 14일째 각각 5.37, 5.43, 5.40으로 최고치를 보인 후 다시 감소하였다. 따라서 전복의 전처리 가공방법과 숙성기간에 따른 pH 변화 및 적정산도의 경향을 보면 숙성 중의 고추장에서의 pH 변화는 주로 유기산 생성량과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서 제조한 고추장 숙성전복 제품은 28일간의 숙성기간을 거치는 동안 전복육의 pH 저하로 인한 산미형성과 같은 이상발효가 일어날 수 있고 전복육의 수분 유출로 인한 고추장의 품질 열화와 색도의 변화가 일어남에

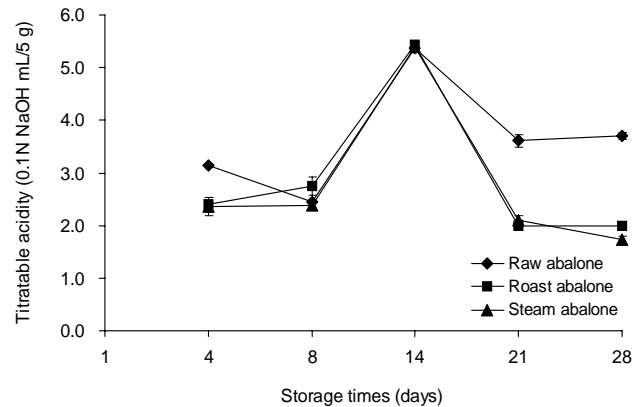


Fig. 4. Changes in titratable acidity of abalone meats in the products at 20°C for 28 days.

따라 14일 정도면 숙성이 완료될 수가 있고 이후에는 새로운 고추장으로 교체한 후 저장을 해야 할 것으로 여겨진다.

#### 휘발성 염기질소의 변화

고추장 숙성전복을 20°C에서 숙성시키면서 휘발성 염기질소의 변화를 측정된 결과는 Table 3과 같다. 제품에 사용한 고추장의 휘발성 염기질소는 16.3 mg%이었고 원료인 생전복, 구운전복, 증숙전복육의 초기 휘발성 염기질소는 각각 약 1.4 mg%, 0.9 mg%, 2.7 mg%로서 아주 낮은 값을 보였다. 이들 휘발성 염기질소(VBN)는 저장 중 인지질 산화에 의해 생성되는 트리메틸아민이나 단백질의 분해로 생성되는 암모니아가 저장 중 서서히 제품에 스며들어가기 때문에 증가하는 것으로 알려져 있다(8). 고추장 숙성전복을 제조하여 숙성 1일 후에 전복에서는 각각 14.0 mg%, 13.8 mg%, 11.6 mg%로 나타났고, 숙성 14일 후에는 13.8 mg%, 11.4 mg%, 13.4 mg%, 숙성 28일째는 5.8 mg%, 7.5 mg%, 5.1 mg%를 보여주어 예상과는 다르게 점진적으로 감소하는 것으로 나타났으며 고추장에서의 변화도 유사한 경향을 보였다. Oh 등(7)에 따르면 오징어 젓갈의 경우 5% NaCl 농도에서 숙성과정 초기에 VBN 값이 약 20 mg%에서 28일 후에 440 mg%로 증가하였다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서 나타난 VBN 값이 숙성 중 비록 감소되는 경향을 보여주었지만 이 같은 변화는 수치상 아주 미미한 것으로서 전복육의

Table 3. Changes in volatile base nitrogen (VBN) values of *Kochujang* and abalone in the products

Storage (day)	VBN (mg%)					
	RAAK <sup>1)</sup>		ROAK		STAK	
	<i>Kochujang</i>	Abalone	<i>Kochujang</i>	Abalone	<i>Kochujang</i>	Abalone
0	16.3±2.1	1.4±0.0	16.3±2.1	0.9±0.7	16.3±2.1	2.7±0.0
1	15.6±0.2	14.0±7.9	19.0±3.8	13.8±1.9	15.2±0.0	11.6±0.2
4	18.6±1.9	17.5±0.4	17.6±0.2	16.6±0.0	17.5±1.2	15.4±1.1
8	18.4±2.9	15.5±0.0	15.1±1.2	13.3±0.6	12.3±2.0	11.3±1.1
14	17.1±1.0	13.8±0.0	12.1±1.9	11.4±0.0	14.6±0.0	13.4±0.0
21	13.6±3.9	3.7±0.0	12.5±1.4	5.8±0.0	8.0±3.9	5.2±0.0
28	10.5±4.5	5.8±0.9	8.2±0.0	7.5±0.8	3.4±0.4	5.1±2.3

<sup>1)</sup>RAAK: Raw abalone aged in *Kochujang*, ROAK: Roasted abalone aged in *Kochujang*, STAK: Steamed abalone aged in *Kochujang*.

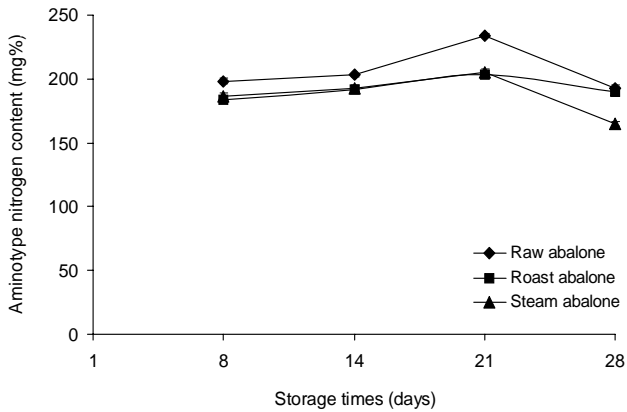


Fig. 5. Changes in amino type nitrogen of *Kochujang* in the products at 20°C for 28 days.

VBN값은 차이가 없다고 평가할 수 있다.

아미노태 질소

고추장은 숙성과정에 단백질이 유리아미노산 형태로 분해되어 구수한 맛을 낸다. 아미노태 질소는 고추장과 같은 발효식품에 있어서 숙성 및 품질변화의 정도를 나타내는 지표로 주로 사용되고 있다. 생전복, 구운전복, 증숙전복을 원료로 한 고추장 숙성전복에서 고추장의 아미노태 질소 변화는 숙성 21일에 각각 234, 203, 205 mg%로 가장 높은 값을 보인 후 서서히 감소하는 경향을 보였다(Fig. 5). 그리고 전복육의 아미노태 질소의 변화는 Fig. 6에 나타낸 바와 같이 숙성 14일째 각각 186, 179, 173 mg%로 증가한 후 지속적으로 감소하는 경향을 보였다. Cho 등(9)은 재래식 메주로 담근 고추장을 25°C 항온실에서 숙성시키면서 아미노태 질소 함량을 측정된 결과 숙성초기에 83~99 mg%에서 계속적으로 증가하여 90일경에 191~314 mg%를 나타내었다고 하였다. 본 실험에서 고추장의 경우에는 이미 숙성된 완제품을 사용하였기에 초기값은 190~200 mg%를 보였고 전복을 넣은 경우에도 숙성과정에서 큰 변화가 없었다. 제품에서 아미노태 질소 함량이 숙성의 지표로 활용한다고 하면 고추장은

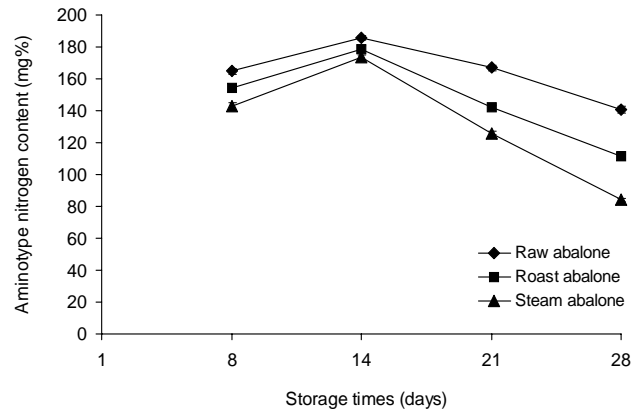


Fig. 6. Changes in amino type nitrogen of abalone meats in the products at 20°C for 28 days.

21일째 205~234 mg%로 최고치를 보였고, 전복육은 14일째 173~185 mg%로 최고치를 보인 후 감소하였으므로 고추장 숙성전복의 숙성기간은 14~21일 정도이면 충분한 것으로 사료된다.

색도

고추장 숙성전복을 20°C에서 숙성 중 고추장의 색도를 측정된 결과는 Table 4와 같다. Table 4에서 보는 바와 같이 숙성기간이 경과함에 따라 고추장의 밝기를 나타내는 L값과 적색도를 나타내는 a값이 증가하였다. 고추장 숙성전복 제품에서 고추장의 초기 L, a, b 값은 각각 37.17, 15.64, 11.57이었으나 28일 저장 후 생전복 고추장은 39.30, 17.32, 14.45, 구운전복 고추장은 39.08, 17.66, 15.01, 증숙전복 고추장은 39.15, 16.74, 14.07을 보였다. 이들 모든 제품에서 색도는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 고추장 색도의 밝기는 전복육에서의 수분 유출로 인해 원료 고추장보다 전복을 함유한 숙성 고추장은 전반적으로 밝은 색도를 보였다.

총 미생물수의 변화

고추장 숙성전복의 저장 기간 중 미생물의 변화는 Fig.

Table 4. Changes in color values of *Kochujang* in the products stored at 20°C for 28 days

Storage day	Cooking type	Hunter's value		
		L (lightness)	a (redness)	b (yellowness)
0		37.17±0.36	15.64±0.19	11.57±0.25
8	Raw abalone	38.99±0.71	16.97±0.20	14.63±0.20
	Roasted abalone	38.68±0.24	16.91±0.39	14.12±0.36
	Steamed abalone	38.55±0.28	16.58±0.18	13.62±0.11
14	Raw abalone	37.43±0.84	17.05±1.23	14.55±1.19
	Roasted abalone	38.49±0.43	16.36±0.30	13.70±0.10
	Steamed abalone	38.42±0.63	16.52±0.22	13.82±0.34
21	Raw abalone	38.20±0.45	17.27±0.15	14.55±0.24
	Roasted abalone	38.25±0.24	17.26±0.54	14.59±0.35
	Steamed abalone	37.42±0.95	18.82±0.66	16.16±0.80
28	Raw abalone	39.30±0.16	17.32±0.36	14.45±0.31
	Roasted abalone	39.08±0.85	17.66±0.86	15.01±0.65
	Steamed abalone	39.15±0.41	16.74±0.22	14.07±0.31

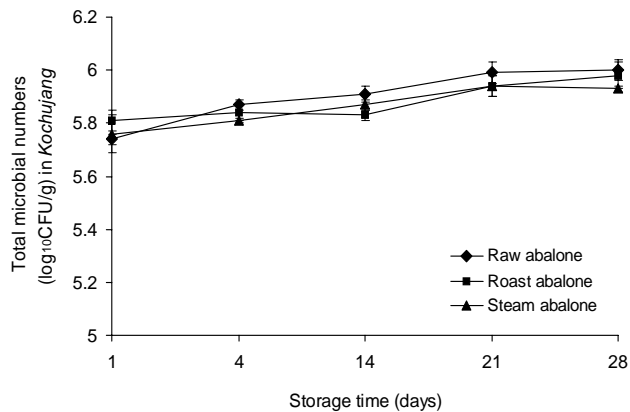


Fig. 7. Changes in total microbial numbers of *Kochujang* in the products at 20°C for 28 days.

7에서 보는 바와 같이 큰 변화는 보이지는 않았으나 일반미생물의 수는 숙성시간이 지나면서 약간 증가하는 경향을 보여 주었다. 생전복, 구운전복, 증숙전복을 고추장에 숙성한 제품에서 고추장의 일반 미생물수는 초기에 각각 5.74, 5.70, 5.83 log CFU/g로 검출되었고, 숙성 28일후에는 0.28, 0.30, 0.11 log CFU/g 정도만 증가하였다. 곰팡이는 숙성기간 동안 검출되지 않았다. 고추장 발효과정에서는 다양한 균종이 발견되는데 *Bacillus* 속이 50% 이상을 차지한다고 보고되어져 있다(10). 일반적으로 고추장에서의 미생물 수는 보통  $10^7 \sim 10^8$  CFU/g 정도로 알려지고 있으며 발효 중 미생물의 증식 양상은 균종에 따라 차이가 있는데 세균의 경우 일정 수준을 유지하거나 감소하는 경향이고(11,12), 곰팡이는 발효 초기부터 균수가 급격히 감소하는 것으로 알려져 있다(13). 본 실험에서 사용된 고추장은 공장산으로서 재래식으로 직접 제조한 고추장에 비해 미생물수에 있어 낮게 나타났으며 곰팡이류도 검출되지 않았다.

### 조직감

식품의 조직감을 표현하는 강도 및 경도, 탄력성, 응집성, 씹음성을 고추장 숙성 전복 제품으로부터 전복육만을 대상으로 측정하였다(Table 5). 28일간의 숙성 후 생전복의 경우 강도와 경도는  $1934, 9758 \text{ g/cm}^2$ 로서 가장 높게 나타난 반면 구운전복과 증숙전복은 각각의 측정항목에서  $1240, 4772 \text{ g/cm}^2$  및  $1355, 3982 \text{ g/cm}^2$ 를 보여주었다. 반면 탄력성은 생전복이 68.1%로 가장 낮게 나타났고 구운전복과 증숙전복에서는 78, 77.3%로 비슷하게 나타났다. 씹음성에 있어서는 증숙전복이 958 g으로 가장 크게 나타났고 다음으로 구운전복, 생전복 순이었다. 이는 증숙하는 과정에서 전

복 조직이 수분 손실에 의해 육질의 조직이 조밀하게 되었기 때문인 것으로 판단되며, 생전복의 경우에는 숙성과정 중에 조직의 경화현상으로 물리적 측정치에서 경도나 강도에서 상대적으로 높은 값을 보인 것으로 여겨진다. 결론적으로 고추장 숙성전복을 제조할 때 전처리 가공방법은 증숙전복을 이용하는 것이 이화학적 분석 결과 가장 양호한 것으로 판단되었다.

### 요 약

전복의 대량 양산 체제에서 전복을 활용도를 높이기 위하여 다양한 형태의 전복 가공품 개발이 필요하다. 본 연구에서는 전복을 생전복, 구운전복, 증숙전복의 형태로 전처리하고 얇게 슬라이스를 한 후 이를 고추장과 함께(1:3 w/w) 섞어 제조한 후 20°C에서 숙성시키면서 각각의 이화학적 특성을 조사하였다. 제조된 생전복, 구운전복, 증숙전복을 첨가한 고추장을 1일 숙성 후, 고추장에서만의 수분(43%)은 각각 57.9%, 53.7%, 50.8%로 증가하였고, 2주후에는 모든 제품에서 수분함량이 약 53~54%에 도달하였다. 고추장의 색도는 밝기에 해당하는 L-값과 적색도인 a-값, 황색도인 b-값 모두 점진적으로 증가하였다. 고추장 숙성전복제품의 초기 일반미생물은 고추장에서 각각 5.74, 5.70, 5.83 log CFU/g로 검출되었고, 숙성 28일후에는 0.28, 0.30, 0.11 log CFU/g 정도만 증가하였다. 고추장 숙성 증숙전복에서 전복육의 산도는 숙성이 진행됨에 따라 pH의 저하와 함께 14일째는 5.40으로 최대치를 보인 후 점차 감소하였다. 원료인 생전복, 구운전복, 증숙전복육의 초기 휘발성염기질소는 각각 약 1.4 mg%, 0.9 mg%, 2.7 mg%로 나타났으나, 고추장전복을 제조하여 숙성 1일 후에 전복에서는 각각 14.0 mg%, 13.8 mg%, 11.6 mg% 나타났다. 숙성 8일 후 전복육의 휘발성염기질소는 각각 15.5 mg%, 13.3 mg%, 11.3 mg%로 보통 선도의 어육에 해당되는 값을 나타내었고, 증숙전복육이 가장 낮은 값을 보여주었다. 결과적으로 고추장전복을 제조할 때 전처리 가공방법은 증숙전복이 가장 효과적이었다.

### 감사의 글

본 연구는 한국해양기술진흥원의 2007~08년 수산특정연구개발사업로 수행된 연구 내용의 일부로 지원에 감사드립니다.

Table 5. The physical characteristics of abalone meat in the products

Samples	Mechanical properties				
	Strength ( $\text{g/cm}^2$ )	Hardness ( $\text{g/cm}^2$ )	Springness (%)	Cohesiveness (%)	Gumminess (g)
Raw abalone	$1934.0 \pm 318.3$	$9758.1 \pm 402.3$	$68.1 \pm 7.1$	$61.8 \pm 9.0$	$619.0 \pm 72.7$
Roasted balone	$1240.0 \pm 198.0$	$4772.0 \pm 318.1$	$78.0 \pm 4.0$	$74.2 \pm 4.8$	$915.3 \pm 87.2$
Steamed abalone	$1355.0 \pm 106.1$	$3982.5 \pm 113.2$	$77.3 \pm 4.0$	$70.7 \pm 0.8$	$958.0 \pm 85.9$

## 문헌

1. Kim SK. 2003. Development of novel bioactive substances from fishery byproducts. *Food Ind Nutr* 8: 1-8.
2. Choi YO, Kim BO. 2002. A study of improvement in designing packages for processed marine products. *J Package Design Res* 11: 230-248.
3. 통계청. 2008. 어업생산통계.
4. Kang SG, Ham KS, Kim IC, Kim SJ, Kim HL. 2006. The effect of chronic degenerative disease prevention and functionality in *Haliotis discus hannai*. *Abalone Functionality Reports Chonranam-Do*.
5. Kim BT. 2004. A view of the production and a current question of the policy for abalone. Korean Development Center of the Ocean and the Fishery. p 31-68.
6. Kwon YM, Kim DH. 2002. Effects of sea tangle and chitosan on the physicochemical properties of traditional *kochujang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 31: 977-985.
7. 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* 16: 173-181.
8. Kim DS, Cho MR, Ahn H, Kim HD. 2000. The preparation of canned pufferfish and its keeping stability. *Korean J Food & Nutr* 13: 181-186.
9. Cho HO, Park SA, Kim JG. 1981. Effect of traditional and improved *Kochujang* koji on the quality improvement of traditional *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 13: 319-327.
10. Lee JM, Jang JH, Oh NS, Han MS. 1996. Bacterial distribution of *Kochujang*. *Korean J Food Sci Technol* 28: 260-266.
11. Shin DH, Kim DH, Choi U, Lim MS, An EY. 1997. Effect of red pepper varieties on the microflora, enzyme activities and taste components of traditional *Kochujang* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 26: 1050-1057.
12. Shin DH, Kim DH, Chou U, Lim MS, An EY. 1997. Changes in microflora and enzyme activities of traditional *Kochujang* prepared with various raw materials. *Korean J Food Sci Technol* 29: 901-906.
13. Oh HI, Park JM. 1997. Changes in microflora and enzyme activities of traditional *Kochujang* prepared with of different fermentation period during aging. *Korean J Food Sci Technol* 29: 1158-1165.

(2009년 3월 18일 접수; 2009년 4월 29일 채택)