

## 붕장어 Frame을 이용한 스낵의 제조 및 특성

김혜숙 · 강경태 · 한병욱 · 김은정 · 허민수 · 김진수<sup>†</sup>

경상대학교 해양생명과학부/해양산업연구소

### Preparation and Characteristics of Snack Using Conger Eel Frame

Hye-Suk Kim, Kyung Tae Kang, Byung-Wook Han,  
Eun Jung Kim, Min Soo Heu and Jin-Soo Kim<sup>†</sup>

Division of Marine Life Science/Institute of Marine Industry,  
Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

#### Abstract

Fish-frames, which are left after obtaining fillets or muscle during fish processing, consists of useful food components, such as muscle, collagen, calcium, eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA). This study was carried out to prepare snack using conger eel frame (SF) for human consumption and also to elucidate food component characterization of the snack. The results of volatile basic nitrogen suggested that conger eel frame was a suitable material for preparing snack. Based on the results of sensory evaluation and costs, starch syrup was an optimal sweetener for preparing snack using conger eel frame. The starch syrup-treated SF appeared safe because the moisture content and peroxide value were below the safety limits described in the guideline of Korea Food and Drug Administration (KFDA). Starch syrup-treated SF was similar in the pattern of fatty acid composition to soybean oil, whereas EPA and DHA were detected in SF. The total content of amino acid in starch syrup-treated SF was 23.9% based on 100 g of raw material. The major amino acids were aspartic acid, glutamic acid, glycine and alanine. The total contents of calcium and phosphorus in starch syrup-treated SF were 4.9% and 2.8%, respectively. The Ca/P of starch syrup-treated SF was 1.9, which is a good ratio for absorption of calcium. The SF made with starch syrup was superior in EPA and DHA compositions, total amino acid, calcium and phosphorus contents to commercial snack using eel frame.

**Key words:** fish frame, fish snack, conger eel, fish bone, seafood byproducts

#### 서 론

붕장어는 뱀장어, 검은점 곰치, 날붕장어 등과 함께 어체가 뱀 모양을 하고 있어 뱀장어목으로 분류되어 있다(1). 붕장어는 우리나라 전 연안, 일본 및 동중국해 등에서 연중 어획되고 있고(2), 우리나라에서는 1998년 11,913 M/T에서 2005년 14,733 M/T으로 매년 꾸준히 증가하고 있다(3). 일반적으로, 장어류는 단백질, 비타민, 무기질 및 고도불포화지방산을 많이 함유하고 있어 수산자원으로서 이용가치가 매우 높고, 이중 고도불포화지방산은 혈중 콜레스테롤의 농도를 저하시키고 두뇌성장을 촉진하며, 심장질환, 동맥경화, 고혈압 등을 예방하는 중요한 생리적 기능을 지니고 있어(4), 건강 회복용 식품 소재로 널리 이용되고 있다. 이와 같은 장어류는 생선회, 구이용 및 엑기스 등과 같이 제품이 다양하지만, 이들의 가공 중 다량 발생하는 머리, 내장 및 fish frame(수산가공품의 제조 중 육부만을 취하기 위하여 세편

뜨기 또는 육 분리를 하였을 때 육부를 제외하고 남은 중골 부위) 등과 같은 부산물은 대부분이 사료 또는 비료와 같이 비효율적으로 이용되거나 폐기되어, 이의 유효 이용이 절실한 실정이다. 이들 수산가공 부산물 중 fish frame은 중골에 붙어 있는 다량의 근육(5,6)은 물론이고, collagen, 칼슘 그리고 EPA 및 DHA 등과 같은 건강 기능성 성분이 다량 함유(7-9)되어 있어 이를 이용한 제품이 개발된다면 그 의미는 상당히 크리라 생각된다. 또한, 붕장어 frame의 경우 다른 어체와는 달리 콜라겐의 함량이 칼슘과 같은 무기질 함량에 비하여 높아 고온가압 처리에 의하여 쉽게 연화하여 우수한 스낵 소재 중의 하나이다(10).

스낵은 동서양과 같은 지역과 신세대, 기성세대와 같은 연령대를 불문하고 간식 또는 술안주 등으로 즐겨 식용하고 있어 아주 주요한 식품가공품의 한 종류이다. 하지만 이들의 대부분은 곡류를 주로 하고 있고, 수산물의 경우 아주 미미한 정도이거나 일부 향만을 첨가한 제품이 존재하고 있을

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail: jinsukim@gaechuk.gsnu.ac.kr  
Phone: 82-55-640-3118, Fax: 82-55-640-3111

뿐이다. 이러한 일면에서 수산가공 중 다량 발생하는 fish frame과 같은 소재를 스낵의 주소재로 이용할 수 있다면 수산가공자원의 다원화, 완전 이용 및 건강 기능성분의 효율적 이용이라는 측면에서 상당히 의미가 있으리라 판단된다.

한편, 장어류를 이용한 가공품 개발에 관한 연구로는 훈제 품의 가공(11), 어묵 원료로서의 가공적성(12), 가공잔사를 이용한 효소분해 소재의 가공(13), 뼈튀김의 산화 안정성 및 지방산 조성의 변화(14)와 식품성분 특성(10) 등이 있을 뿐이고, fish frame을 이용한 스낵의 제조 등에 관한 연구는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 봉장어 가공 중 부산물로 다량 발생하는 fish frame을 수산가공 재자원과 같이 효율적으로 이용하기 위한 연구의 일환으로 봉장어 frame을 이용한 스낵의 제조를 시도하였고, 아울러 이의 식품성분 특성에 대하여도 살펴 보았다.

재료 및 방법

재료

봉장어(*Conger myriaster*, 체장: 55.3±2.3 cm, 체중: 25.7±2.5 g) 가공부산물인 봉장어 frame은 2006년 5월에 경상남도 통영시 소재 횡집에서 봉장어회 제조시 부산물로 양산된 것을 구입하여 냉동실(-25°C)에 보관하여 두고 실험에 사용하였다. 시제 봉장어 frame 스낵의 품질 특성을 비교하기 위하여 사용한 시판 스낵은 유통기한이 2006년 8월 18일로 제시된 뱀장어(*Anguilla japonica*) frame으로 제조한 스낵(이하 시판 스낵이라 명함)을 2006년 3월에 인터넷 홈쇼핑으로부터 구입하여 사용하였다.

봉장어 frame을 이용한 스낵의 제조

봉장어 frame 스낵의 제조는 Fig. 1에 나타난 공정에 따라 다음과 같이 제조하였다. 스낵의 제조를 위하여 뼈 연화 목적으로 봉장어 frame을 autoclave(CT-DAC80, Isuzu Seisakusho Co., Ltd, Japan)로 열처리(121°C, 10~50분간)한 후 튀김(170°C, 5분) 및 절단하였다. 이어서 설탕 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵은 스낵에 대하여 봉장어 frame(각각 70.2% 및 64.7%), 간장(각각 5.6% 및 5.2%), 설탕(각각

11.2% 및 0%), 미향(각각 11.2 및 10.4%), 물엿(각각 0% 및 18.1%) 및 통깨(각각 1.8% 및 1.6%)를 각각 첨가한 다음 볶아서 제조하였다.

한편, 이 실험에서 제조한 스낵들의 품질 비교는 봉장어 frame 무조미 스낵과 시판 뱀장어 frame 스낵으로 실시하였는데, 이 중 봉장어 frame 무조미 스낵의 경우 20분 동안 열처리한 다음 아무런 전처리를 하지 않고 즉시 볶아서 제조한 것을 사용하였다.

일반성분, 휘발성염기질소 및 pH

일반성분은 AOAC(15)법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법에 따라 측정하였고, 회분은 건식회화법으로 측정하였다. 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법(16)으로 측정하였고, pH는 시료에 10배량의 탈이온수를 가한 다음 pH meter(model 691, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

관능적 경도

Autoclave(CT-DAC80, Isuzu Seisakusho Co., Ltd, Japan) 처리에 의한 봉장어 frame의 경도는 잘 훈련된 10인의 panel을 구성하여 다음과 같은 관능적인 방법으로 측정하였다. 열처리(121°C, 10~50분간)에 의한 봉장어 frame의 경도 정도는 강하게 깨물어도 부스러지지 않는 경우를 ++, 강하게 깨물어서 부스러지는 경우를 +, 중간 정도의 힘을 주어 깨물어서 부스러지는 경우를 -, 아주 미약하게 깨물어서 부스러지는 경우를 --, 측정을 위하여 잡기만 하여도 부스러지는 경우를 ---로 표기하였다.

수분활성

수분활성은 스낵을 food mixer(FM-700W, Hanil Electrics Co., Korea)로 5분간 마쇄한 것을 시료로 하여 thermo-constanter(ms-law, Novasina Co., Switzerland)로 측정하였다.

색조 및 과산화물값

색조는 스낵을 food mixer(FM-700W, Hanil Electrics Co., Korea)로 5분간 마쇄한 것을 시료로 하여 직시색차계(ZE 2000, Nippon Denshoku Industries Co., Japan)를 이용하여 Hunter L, a, b 및 ΔE값을 측정하였다. 이 때 표준백판은 L값이 91.6, a값이 0.28 및 b값이 2.69이었다.

과산화물값은 AOCS법(17)에 따라 시료 0.5 g을 chloroform:acetic acid 혼합용액(2:3, v/v) 25 mL를 넣은 후 포화 KI용액 1 mL를 넣고 1분간 흔들어 혼합한 다음 10분간 암소에 방치하였다. 이어서 증류수 75 mL를 가하여 혼합한 후 1% 전분용액을 지시약으로 하여 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>용액으로 무색이 되는 점을 종말점으로 하여 적정하였다.

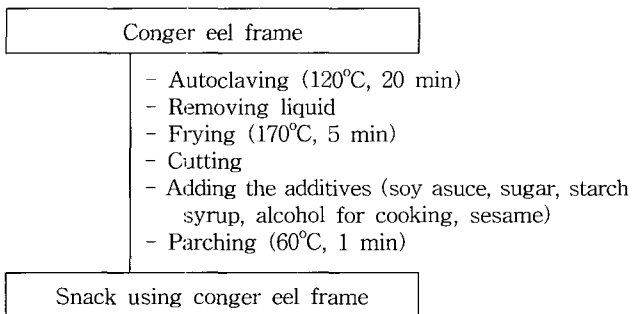


Fig. 1. Flow sheet for the preparation of snack using conger eel frame.

$$\text{과산화물가(meg/kg)} = \frac{(V_1 - V_0) \times F \times 0.01}{S} \times 1000$$

- V<sub>1</sub>: 본시험의 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>용액의 적정소비량(mL)
- V<sub>0</sub>: 공시험의 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>용액의 적정소비량(mL)
- F: 0.01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>용액의 역가
- S: 시료채취량(g)

**지방산 조성**

지방산 조성을 분석하기 위한 지질은 Bligh와 Dyer법(18)으로 추출하였다. 지방산 조성의 분석을 위한 시료는 1.0 N 알코올성 KOH 용액으로 검화한 다음 14% BF<sub>3</sub>-methanol(3 mL)을 가하고 환류 가열(100°C, 10분)하여 지방산 메틸에스테르화하여 조제하였고, 이를 capillary column(Supelcowax-10 fused silica wall-coated open tubular column, 30 m×0.25 mm I.d., Supelco Japan Ltd., Tokyo)을 장착한 GC(Shimadzu 14A; carrier gas, He; detector, FID)로 분석하였다. 분석조건은 injector 및 detector(FID) 온도를 각각 250°C로 하고, 칼럼온도는 230°C까지 승온시키고, 15분간 유지하였다. Carrier gas는 He(1.0 kg/cm<sup>2</sup>)을 사용하였으며, split ratio는 1:50으로 하였다. 지방산의 동정은 표준 지방산(Applied Science Lab. Co.)과의 retention time을 비교하여 동정하였다.

**총 아미노산 및 무기질 분석**

총 아미노산은 적정량의 스낵(50 mg)에 6 N HCl 2 mL를 가하고, ampoule을 밀봉한 후 가수분해(110°C, 24시간)한 다음 glass filter로 여과, 감압건조 및 구연산 완충액(pH 2.2)으로 정용(25 mL)하여 시료를 조제하였다. 이어서 총 아미노산의 분석은 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech, England)로 실시하였다.

무기질은 Tsutagawa 등(19)의 방법에 따라 질산으로 유기질을 습식 분해하여 시료를 조제한 다음 inductively coupled plasma spectrophotometer(ICP, Atomscan 25, TJA)로 분석하였다.

**관능검사**

관능검사는 10인의 pannel을 구성한 다음 무조미 붕장어 frame 스낵(붕장어 frame을 20분간 열처리 하여 연화한 것을 조미처리 하지 않고 제조한 스낵)의 색조, 향미, 조직감 및 맛을 기준점인 5점으로 하고, 조미(설탕 및 물엿 함유 조미액 처리) 스낵이 이보다 우수한 경우 6~9점을, 이보다 열악한 경우 4~1점으로 한 9단계 평정법으로 하여 상대 평가하였고, 이를 평균값으로 나타내었다.

**통계처리**

각 실험항목의 반복횟수는 3회 실시하였으며, 실험결과는 평균과 표준편차(mean±standard deviation)로 나타내었다. 그리고 이들 값은 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위 검정법으로 최소 유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다(20).

**결과 및 고찰**

**붕장어 frame의 일반성분, 휘발성염기질소 함량 및 pH**

Fish frame 스낵의 제조 원료로 사용한 붕장어 frame의 일반성분, 휘발성염기질소 함량 및 pH는 Table 1과 같다. 붕장어 frame의 일반성분은 수분의 경우 50.6%, 조단백질의 경우 13.2%, 조지방의 경우 15.0% 및 조회분의 경우 20.6%를 나타내었다. 또한 붕장어 frame의 일반성분은 붕장어 근육의 일반성분(수분, 73.5%; 조단백질, 19.2%; 조지방, 4.5%; 조회분, 2.2%)(10)에 비하여 수분 및 조단백질의 경우 낮았고, 조지방 및 조회분의 경우 높았다. 이와 같이 붕장어 frame과 근육 간에 일반성분의 차이는 fish frame의 주성분인 어류 뼈의 경우 콜라겐을 주로 하는 단백질과 칼슘을 주로 하는 무기질이 침착하여 존재하여 있고, 그 중간에 지질이 혼재(21)하여 있기 때문이라 판단되었다.

한편, 본 실험에서 사용한 붕장어 frame의 신선도는 휘발성염기질소 함량 및 pH가 각각 3.5 mg/100 g 및 7.12를 나타내어 아주 신선하다고 판단되었다. 일반적으로 수산물은 휘발성염기질소 함량이 5~10 mg/100 g인 경우 아주 신선한 것으로, 15~25 mg/100 g인 경우 보통 선도로, 30~40 mg/100 g인 경우 부패초기의 것으로, 50 mg/100 g 이상인 경우 부패한 것으로 분류하고 있다(21). 이와 같은 사실로 미루어 보아 이 실험에 사용된 붕장어 frame의 경우 선도면에서 스낵을 제조하기 위한 식품가공소재로 이용하여도 아무런 문제가 없다고 판단되었다.

**열처리 시간에 따른 어류 뼈의 연화정도**

Autoclave의 열처리 시간(121°C, 10~50분간)에 따른 붕장어 뼈의 연화정도는 Table 2와 같다. 열처리 시간에 따른 붕장어 frame의 연화정도는 10분 처리의 경우 다소 강하여 씹을 수 없는 정도이었고, 20~30분 처리의 경우 열처리에 의해 스낵 제조에 적합한 정도이었으며, 그 이상으로 처리하는 경우 손으로 잡으면 부서질 정도로 과도하게 약한 정도

**Table 1. Proximate composition, volatile basic nitrogen (VBN) and pH of raw conger eel frame**

Proximate composition (%)				VBN	pH
Moisture	Protein	Lipid	Ash	(mg/100 g)	
50.6±0.5 <sup>1)</sup>	13.2±0.3	15.0±0.3	20.6±0.3	3.5±0.7	7.12±0.1

<sup>1)</sup>Values are the means±SD of three determination.

**Table 2. Hardness of conger eel frame as affected by heating (121°C) time in autoclave**

	Heating time (min)				
	10	20	30	40	50
+ <sup>1)</sup>	-	-	--	--	--

<sup>1)</sup>Hardness of fish frame: ++, very strong; +, strong; -, medium; --, weak; ---, very weak.

**Table 3. Proximate compositions of conger eel frame snacks prepared with different sweetener (sugar and starch syrup)**

Proximate composition (g/100 g)	Conger eel frame snacks			Commercial snack <sup>1)</sup>
	Without sweetener	With sugarener	With starch syrup	
Moisture	13.6±0.4 <sup>a2)</sup>	13.6±0.5 <sup>a</sup>	12.9±0.4 <sup>a</sup>	2.4±0.2 <sup>b</sup>
Crude protein	32.1±0.2 <sup>a</sup> (37.2) <sup>3)</sup>	27.5±0.3 <sup>b</sup> (31.8)	25.1±0.1 <sup>c</sup> (28.8)	20.9±0.3 <sup>d</sup> (21.4)
Crude lipid	33.4±1.9 <sup>a</sup> (38.7)	31.5±2.1 <sup>a</sup> (36.5)	25.4±0.9 <sup>b</sup> (29.2)	34.3±0.2 <sup>a</sup> (35.1)
Crude ash	20.3±0.3 <sup>a</sup> (23.5)	16.7±0.4 <sup>b</sup> (19.3)	17.2±0.3 <sup>b</sup> (19.7)	11.8±0.5 <sup>c</sup> (12.1)

<sup>1)</sup>Commercial snack is products prepared from Japanese eel frame.

<sup>2)</sup>Values are the means±SD of three determination.

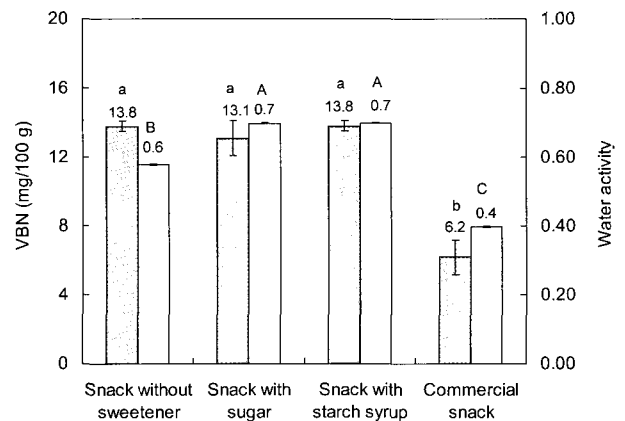
<sup>3)</sup>Values in parentheses indicated percentage of dry basis.

이었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 붕장어 frame 스낵의 제조를 위한 최적 열처리 시간은 20분으로 판단되었다. 한편, Kang 등(22)의 경우 연어 frame과 가다랑어 frame으로 스낵을 제조하고자 하는 연구에서 fish frame의 연화는 연어 frame 30분, 가다랑어 frame의 경우 40분이라고 보고한 바 있어 본 실험의 결과와 다소 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 어류 뼈의 경우 콜라겐과 칼슘이 결합하여 지지체로 작용하고 있고, 이들의 함량은 어체의 크기가 클수록 콜라겐 함량이 낮고, 칼슘함량이 높기 때문이라 판단되었다(21).

#### 스낵의 일반성분, 휘발성염기질소 및 수분활성

20분간 열처리에 의해 붕장어 frame을 연화한 다음 이를 이용하여 제조한 무조미 스낵(연화 붕장어 frame을 조미없이 즉시 parching) 및 조미 스낵(설탕 함유 조미액 또는 물엿 함유 조미액을 처리한 다음 parching한 스낵)의 일반성분은 Table 3과 같다. 무조미 스낵의 일반성분은 수분이 13.6%, 단백질이 32.1%, 지방이 33.4% 및 회분이 20.3%이었다. 이에 반하여 설탕 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵과 같은 조미 스낵의 경우 수분이 각각 13.6% 및 12.9%, 조단백질이 각각 27.5% 및 25.1%, 조지방이 각각 31.5% 및 25.4% 및 조회분이 각각 16.7% 및 17.2%로 무조미 스낵에 비하여 수분의 경우 거의 차이가 없었고 단백질, 지질 및 회분의 경우는 낮았다. 시판 스낵의 일반성분(수분함량, 2.4%; 조단백질 함량, 20.9%, 조지방 함량, 34.3%; 조회분 함량, 11.8%)은 붕장어 frame 스낵에 비하여 지방을 제외한 수분, 단백질 및 회분의 경우 낮았다. 일반성분이 조미 스낵과 무조미 스낵 간에 차이가 있는 것은 여러 가지 첨가물과 당류인 설탕 및 물엿을 다량 첨가하였기 때문이라 판단되었다. 한편, 우리나라 식품공전(23)에서는 스낵의 수분함량을 15.0% 이하로 규정하고 있다. 이로 미루어 보아 본 시제 모든 붕장어 frame 스낵의 경우 수분함량 면에서는 우리나라 식품위생 법규상으로는 문제가 없으리라 판단되었다.

붕장어 frame을 이용한 무조미 및 조미 스낵(설탕 함유 조미액 처리 스낵 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵)의 휘발성염기질소 함량 및 수분활성의 변화는 Fig. 2와 같다. 스낵의 비린내와 관련이 있는 휘발성염기질소 함량은 무조미 스낵의 경우 13.8 mg/100 g이었고, 설탕 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵의 경우 각각 13.1 mg/100 g 및 13.8 mg/100 g으로



**Fig. 2. Volatile basic nitrogen (VBN) content and water activity of conger eel frame snacks prepared with different sweetener (sugar and starch syrup).**

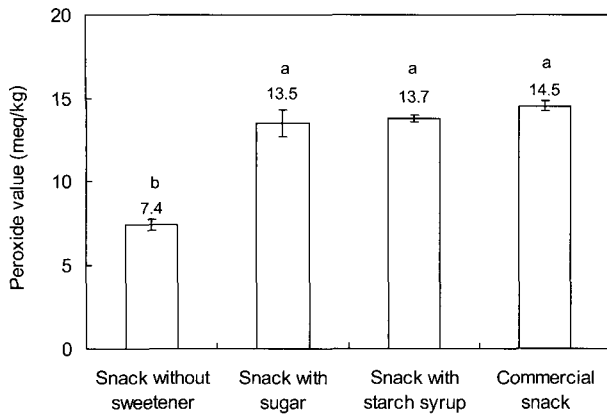
Means with different letter on the bar the same item are significantly different ( $p < 0.05$ ).

Commercial snack is products prepared from Japanese eel frame.

5% 유의수준에서 차이가 없었다. 한편, 시판 스낵(6.2 mg/100 g)은 3종의 모든 붕장어 frame 스낵의 휘발성염기질소 함량에 비하여 낮았다( $p < 0.05$ ). 한편, 바삭거림성과 관련이 있는 수분활성은 시판 스낵(0.4)이 가장 낮았고, 다음으로 무조미 스낵(0.6), 설탕 함유 조미액 처리 스낵(0.7) 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵(0.7)의 순이었다. 이와 같이 설탕 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵과 같은 조미 스낵이 무조미 스낵에 비하여 흡습력이 있는 것은 설탕과 물엿과 같은 흡습력이 있는 당 성분을 첨가하였기 때문이라 판단되었다.

#### 스낵의 과산화물값 및 색조

20분간 열처리에 의해 붕장어 frame을 연화한 다음 이를 이용하여 제조한 무조미 스낵(연화 붕장어 frame을 조미없이 즉시 볶아서 제조) 및 조미 스낵(설탕 함유 조미액 또는 물엿 함유 조미액을 처리한 다음 볶아서 제조한 스낵)의 과산화물값 측정 결과는 Fig. 3과 같다. 과산화물값은 시판 스낵이 14.5 meq/kg으로 가장 높았고, 다음으로 물엿 함유 조미액 처리 스낵(13.8 meq/kg) 및 설탕 함유 조미액 처리 스낵(13.5 meq/kg)의 순이었으나, 3종의 시제 스낵 간에는 5% 유의수준에서 차이가 없었으며, 무조미 스낵(7.4 meq/kg)이 가장 낮았다. 한편, 스낵의 과산화물값의 경우 우리나라 식품공전(23)에서는 40.0 meq/kg 이하로 규정하고 있다. 이와



**Fig. 3. Peroxide value of oils in conger eel frame snacks prepared with different sweetener (sugar and starch syrup).** Means with different letter on the bar are significantly different ( $p < 0.05$ ). Commercial snack is products prepared from Japanese eel frame.

같은 사실로 미루어 보아 본 3종의 시제 스낵(무조미 스낵, 설탕 함유 조미액 처리 스낵 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵)의 경우 과산화물값 측면에서는 식품위생법규 상으로 안전하다고 판단되었다.

붕장어 frame을 이용한 무조미 및 조미 스낵의 헨터 색조는 Table 4와 같다. 명도, 적색도, 황색도 및 색차는 무조미 스낵의 경우 각각 42.6, 4.9, 14.4 및 56.2이었고, 설탕 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵과 같은 조미 스낵의 경우 각각 32.5 및 34.0, 각각 6.8 및 6.4, 각각 12.7 및 12.5, 각각 65.9 및 64.3으로 두 제품 간에 5% 유의수준에서 차이가 없었다. 그러나, 이들 두 시제 스낵 제품의 색차는 시판 붕장어 frame 스낵의 색차(명도, 39.3; 적색도, 7.6; 황색도, 16.1; 색차, 60.1)에 비하여 명도, 적색도 및 황색도의 경우 낮았고, 색차의 경우 높았다. 이와 같이 두 시제 조미 스낵 제품과 시판 제품 간에 차이는 지질 산화에 의한 영향 보다는 원료 어종, 제조 방법 및 부원료(시판 제품의 경우 붕장어 frame에 전문으로 코팅처리) 등의 차이에 기인하리라 판단되었다.

**스낵의 관능검사**

붕장어 frame으로 제조한 스낵 중 무조미 스낵의 색조,

**Table 4. Hunter color value of conger eel frame snacks prepared with different sweetener (sugar and starch syrup)**

Color item	Conger eel frame snacks			Commercial snack <sup>1)</sup>
	Without sweetener	With sugar	With starch syrup	
L	42.6 ± 0.8 <sup>b2)</sup>	32.5 ± 0.3 <sup>a</sup>	34.0 ± 3.2 <sup>a</sup>	39.3 ± 0.6 <sup>c</sup>
a	4.9 ± 0.2 <sup>c</sup>	6.8 ± 0.1 <sup>b</sup>	6.4 ± 0.5 <sup>b</sup>	7.6 ± 0.1 <sup>a</sup>
b	14.4 ± 0.2 <sup>b</sup>	12.7 ± 0.0 <sup>c</sup>	12.5 ± 1.0 <sup>c</sup>	16.1 ± 0.2 <sup>a</sup>
4E	56.2 ± 0.8 <sup>c</sup>	65.9 ± 0.3 <sup>a</sup>	64.3 ± 2.9 <sup>a</sup>	60.1 ± 0.5 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Commercial snack is products prepared from Japanese eel frame.

<sup>2)</sup>Means with different letter within the same row are significantly different ( $p < 0.05$ ).

**Table 5. Results on the sensory evaluation of conger eel frame snacks prepared with different sweetener (sugar and starch syrup)**

Sensory evaluation	Conger eel frame snacks			Commercial snack <sup>1)</sup>
	Without sweetener	With sugar	With starch syrup	
Color	5.0 ± 0.0 <sup>b2)</sup>	7.0 ± 0.1 <sup>a</sup>	7.0 ± 0.2 <sup>a</sup>	3.8 ± 0.2 <sup>c</sup>
Odor	5.0 ± 0.0 <sup>b</sup>	6.7 ± 0.1 <sup>a</sup>	6.5 ± 0.0 <sup>a</sup>	3.0 ± 0.2 <sup>c</sup>
Texture	5.0 ± 0.0 <sup>b</sup>	6.2 ± 0.3 <sup>a</sup>	5.6 ± 0.4 <sup>a</sup>	4.2 ± 0.2 <sup>c</sup>
Taste	5.0 ± 0.0 <sup>b</sup>	7.0 ± 0.1 <sup>a</sup>	6.7 ± 0.3 <sup>a</sup>	2.8 ± 0.4 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Commercial snack is products prepared from Japanese eel frame.

<sup>2)</sup>Means with different letter within the same row are significantly different ( $p < 0.05$ ).

향미, 조직감 및 맛을 기준점인 5점으로 하고, 이들 항목에 대하여 조미 스낵(설탕 및 물엿 첨가 스낵)과 시판 붕장어 frame 스낵이 이보다 우수한 경우 6~9점을, 이보다 열악한 경우 4~1점으로 하여 관능 평가한 결과는 Table 5와 같다. 본 시제 설탕 함유 조미액 처리 스낵의 경우 색조, 향미, 조직감 및 맛에 관계없이 모든 항목에서 무조미 스낵은 물론이고 시판 붕장어 frame 스낵에 비하여도 5% 유의수준에서 우수하였다. 그러나, 설탕 함유 조미액 처리 스낵과 물엿 함유 조미액 처리 스낵 간의 색조, 향미, 조직감 및 맛은 5% 유의수준에서 차이가 없었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 설탕 함유 조미액 처리 스낵과 물엿 함유 조미액 처리 스낵 간에 소비자의 기호도에 있어서는 차이가 없으리라 판단되었다. 하지만, 소비자의 기호도에 있어 설탕 조미액 처리 제품과 물엿 조미액 처리 제품 간에 차이가 없었으나 스낵의 단가까지 고려하여야 하는 생산자의 입장을 고려하는 경우 물엿 함유 조미액 처리 스낵이 설탕 조미액 처리 스낵에 비하여 기호도가 좋으리라 판단되었다.

**스낵의 지방산 및 아미노산 조성**

붕장어 frame 스낵의 총지질 구성 지방산의 조성은 Table 6과 같다. 튀김유로 사용한 대두유의 지방산 조성은 폴리엔산이 62.5%로 전체의 2/3를 차지하여 가장 높았고, 다음으로 모노엔산(23.9%) 및 포화산(13.6%)의 순이었다. 그리고 대두유의 주요 구성 지방산은 18:2n-6이 56.1%로 전체 절반 이상을 차지하였고, 다음으로 18:1n-7(20%) 및 16:0(7.8%) 등의 순이었다. 이와 같은 대두유의 구성 지방산 조성은 수산물 지질에서 흔히 볼 수 있으면서 근년에 건강 기능성 등으로 상당히 각광을 받고 있는 20:5n-3 및 22:6n-3 등은 검출되지 않았고, 18:2n-6과 같은 지방산은 전체의 절반 이상을 차지하는 등으로 인해 수산물 지질(24,25)과는 확연히 차이가 있었다. 조미(설탕 및 물엿 함유 조미액 처리) 붕장어 frame 스낵의 지방산 조성은 대두유에서 검출되지 않았던 지방산(15:0, 22:0, 24:0, 22:1n-9, 20:2n-6, 20:4n-6, 20:5n-3 및 22:n-6)이 검출되고, 각 지방산의 조성에 있어 약간 차이가 있었으나, 주요 지방산의 종류에 있어서는 전혀 차이가 없었다. 이와 같이 두 종류의 시제 붕장어 frame 스낵의 총지

**Table 6. Fatty acid compositions of oils in conger eel frame snacks prepared with different sweetener (sugar and starch syrup) (Area %)**

Fatty acids	Soybean oil	Conger eel frame snacks			Commercial snack <sup>1)</sup>
		Without sweetener	With sugar	With starch syrup	
14:0	0.1	1.2	0.4	1.5	0.8
15:0	-	0.1	-	1.2	0.1
16:0	7.8	14.2	14.8	13.7	13.2
17:0	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
18:0	4.9	3.7	3.8	3.6	4.1
20:0	0.7	0.3	0.3	0.3	0.4
22:0	-	0.4	0.3	0.3	0.3
24:0	-	0.2	-	0.1	0.1
Saturates	13.6	19.3	19.7	20.9	19.1
16:1n-7	0.5	-	-	-	-
18:1n-9+7	23.1	28.5	28.1	30.0	26.4
20:1n-9	0.3	0.7	1.1	1.0	0.7
22:1n-9	-	0.1	-	0.2	0.1
Monoenes	23.9	26.3	29.2	31.2	27.2
18:2n-6	56.1	39.1	39.6	38.1	46.0
18:3n-3	6.4	4.8	4.3	4.0	5.8
20:2n-6	-	0.1	0.1	-	0.2
20:4n-6	-	0.4	0.6	0.5	0.1
20:5n-3	-	1.2	1.8	1.5	0.3
22:6n-3	-	4.8	4.7	3.8	1.3
Polyenes	62.5	50.4	51.1	47.9	53.7

<sup>1)</sup>Commercial snack is products prepared from Japanese eel frame.

질 유래 지방산과 대두유의 지방산 간에 주요 지방산의 종류에 있어 차이가 없는 것은 스낵의 튀김과정 중 다량의 대두유가 스낵으로 이행되어 흡착되었기 때문이라 판단되었다. 봉장어 frame 스낵의 경우 무조미, 설탕 및 물엿 함유 조미액

처리와 같이 제품의 종류에 관계없이 폴리엔산(47.9~51.1%)이 전체의 약 절반 정도를 차지하여 구성 비율이 가장 높았고, 다음으로 모노엔산(26.3~31.2%) 및 포화산(19.7~20.9%)의 순이었다. 이들 3종의 시제 봉장어 frame 스낵의 주요 지방산으로는 16:0, 18:1n-7 및 18:2n-6 등이었다. 한편, 건강 기능성을 나타내면서 수산물에만 특이하게 존재하는 20:5n-3 및 22:6n-3는 설탕 함유 조미액 처리 스낵(각각 1.8% 및 4.7%), 물엿 함유 조미액 처리 스낵(각각 1.5% 및 3.8%) 및 무조미 스낵(각각 1.2% 및 4.8%)에 관계없이 모두 무시할 수 없는 정도의 조성비가 함유되어 있었다. 한편, 시판 백장어 frame 스낵의 경우 시제 봉장어 frame 스낵과 지방산 조성의 패턴, 주요 지방산의 종류 및 조성 등에 있어 크게 차이가 없었으나, 20:5n-3 및 22:6n-3 등과 같은 건강 기능성 지질의 조성비에 있어서는 각각 4.0~6.0배 및 2.9~3.6배 낮았다.

무조미 및 조미(설탕 및 물엿 설탕 및 물엿 함유 조미액 처리) 봉장어 frame으로 제조한 스낵의 총 아미노산 함량은 Table 7과 같다. 제품의 종류에 관계없이 모두 17종이 동정되었으며, 총 아미노산 함량은 무조미 스낵이 30,636.1 mg/100 g으로 설탕 및 물엿 함유 조미액 처리 조미 스낵의 각각 26,098.3 mg/100 g 및 23,857.2 mg/100 g에 비하여 높았다. 이와 같은 결과는 조미 스낵의 경우 단백질을 함유하지 않은 일부 부원료를 사용함으로 인하여 단백질 함량이 낮아졌기 때문이라 판단되었다. 그러나 이들 봉장어 frame으로 제조한 조미 스낵의 경우 두 종류 모두 시판 스낵에 비하여는 높았다. 봉장어 frame으로 제조한 3종의 시제 스낵의 주요 구성아미노산으로는 glutamic acid(13.6~14.0%), glycine(8.6~8.9%), aspartic acid(8.3~8.4%) 및 alanine(7.9~

**Table 7. Total amino acid contents in conger eel frame snacks prepared with different sweetener (sugar and starch syrup) (mg/100 g)**

Amino acid	Conger eel frame snacks			Commercial snack <sup>2)</sup>
	Without sweetener	With sugar	With starch syrup	
Aspartic acid	2,541.3 (8.3)	2,207.4 (8.5)	2,000.0 (8.4)	1,475.2 (7.9)
Threonine <sup>1)</sup>	1,458.2 (4.8)	1,229.5 (4.7)	1,110.7 (4.7)	821.3 (4.4)
Serine	1,503.9 (4.9)	1,254.8 (4.8)	1,132.2 (4.7)	853.3 (4.6)
Glutamic acid	4,169.7 (13.6)	3,638.0 (13.9)	3,341.4 (14.0)	3,014.6 (16.1)
Proline	2,359.5 (7.7)	1,967.0 (7.5)	1,692.3 (7.1)	1,705.3 (9.1)
Glycine	2,647.9 (8.6)	2,328.1 (8.9)	2,090.8 (8.8)	1,880.5 (10.0)
Alanine	2,417.6 (7.9)	2,151.1 (8.2)	2,039.0 (8.5)	1,612.6 (8.6)
Cysteine	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)	0.0 (0.0)
Valine <sup>1)</sup>	1,458.5 (4.8)	1,310.2 (5.0)	1,199.4 (5.0)	939.7 (5.0)
Methionine <sup>1)</sup>	1,006.7 (3.3)	726.3 (2.8)	539.3 (2.3)	372.7 (2.0)
Isoleucine <sup>1)</sup>	1,379.4 (4.5)	1,215.2 (4.7)	1,142.4 (4.8)	118.9 (0.6)
Leucine <sup>1)</sup>	2,004.8 (6.5)	1,771.4 (6.8)	1,664.2 (7.0)	660.9 (3.5)
Tyrosine	769.6 (2.5)	454.2 (1.7)	480.5 (2.0)	1,974.3 (10.5)
Phenylalanine <sup>1)</sup>	1,302.2 (4.3)	1,135.4 (4.4)	1,045.3 (4.4)	319.0 (1.7)
Histidine	1,072.1 (3.5)	906.3 (3.5)	820.5 (3.4)	632.2 (3.4)
Lysine <sup>1)</sup>	2,248.1 (7.3)	1,875.8 (7.2)	1,756.0 (7.4)	1,057.3 (5.6)
Arginine	2,296.8 (7.5)	1,927.4 (7.4)	1,803.2 (7.6)	1,307.9 (7.0)
Total	30,636.1 (100.0)	26,098.3 (100.0)	23,857.2 (100.0)	18,745.5 (100.0)

<sup>1)</sup>Essential amino acid.

<sup>2)</sup>Commercial snack is products prepared from Japanese eel frame.

**Table 8. Minerals in conger eel frame snacks prepared with different sweetener (sugar and starch syrup) (mg/100 g)**

Mineral	Conger eel frame snacks			Commercial snack <sup>1)</sup>
	Without sweetener	With sugar	With starch syrup	
Ca	6,630.4±55.4 <sup>2)</sup>	5,353.4±55.7	4,922.9±19.5	4,865.2±20.0
Zn	11.0±0.1	11.9±0.4	11.2±0.2	12.0±0.6
Fe	2.7±1.3	2.9±0.1	2.7±0.2	2.8±0.2
P	3,548.5±28.0	2,812.3±22.9	2,702.5±4.9	2,139.6±16.3
Ca/P	1.86	1.90	1.82	2.27

<sup>1)</sup>Commercial snack is products prepared from Japanese eel frame.

<sup>2)</sup>Values are the means±SD of three determinations.

8.5%) 등이었고, 이들은 전체 아미노산의 38.4~39.8%에 해당하였다. 한편, tryptophan을 제외한 필수아미노산의 경우 무조미 스낵이 35.5%, 설탕 함유 조미액 처리 스낵이 39.3% 및 물엿 함유 조미액 처리 스낵이 39.2%를 나타내어 시판 스낵의 29.6%보다 상당히 높았다. 그리고, 붕장어 frame으로 제조한 3종의 시제 스낵에 곡류 제한아미노산인 lysine(26)이 7.2~7.4% 범위로 함유되어 있어 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들이 이를 섭취하는 경우 영양균형적인 면에서 상당히 의미 있으리라 판단되었다.

붕장어 frame을 이용한 스낵의 무기질 함량은 Table 8과 같다. 뼈, 치아형성, 신경계의 흥분억제, 근수축, 막 투과성 조절 및 혈액응고에 관여하는 칼슘(27)과 뼈, 치아형성 뿐만 아니라 신경자극의 전달, ATP, 핵산, 인지질의 구성성분인 인(28)의 함량은 물엿 함유 조미액 처리 스낵이 각각 4,922.9 mg/100 g 및 2,702.5 mg/100 g으로, 설탕 함유 조미액 처리 스낵의 각각 5,353.4 mg/100 g 및 2,812.3 mg/100 g 뿐만 아니라 무조미 스낵의 각각 6,630.4 mg/100 g 및 3,580.5 mg/100 g에 비하여도 낮았다. 이와 같이 칼슘과 인의 함량은 무조미 스낵이 가장 높고, 다음으로 설탕 함유 조미액 처리 스낵, 물엿 함유 조미액 처리 스낵의 순인 것은 스낵의 제조시 사용한 fish frame의 비율 차이 때문이라 판단되었다. 이들 붕장어 frame으로 제조한 시제 3종류 스낵의 칼슘과 인의 함량은 시판 뱀장어 frame으로 제조한 스낵의 칼슘과 인의 함량에 비하여 높았다. 일반적으로 칼슘의 경우 함량보다는 흡수율이 중요하고, 흡수율에는 여러 가지 인자가 영향을 미치며, 그 중의 하나가 칼슘과 인의 비율이다. 칼슘의 흡수를 고려한 칼슘과 인의 적정비율은 1:2~2:1로 제시되고 있다(29). 본 실험에서 제조한 시제 3종의 붕장어 frame 스낵의 경우 칼슘/인의 비율이 1.82~1.90으로 적정 비율이었으나, 시판 뱀장어 frame 스낵의 경우 이 범위를 벗어난 2.27이었다. 칼슘 함량과 칼슘/인의 비율로 미루어 보아 당류로서 설탕 및 물엿에 관계없이 조미 붕장어 frame 스낵이 시판 뱀장어 frame 스낵에 비하여 칼슘 흡수율에서 우수하리라 판단되었다. 철은 시판 스낵 및 3종의 붕장어 frame 스낵이 모두 2.7~2.9 mg/100 g 범위로 차이가 없었다. 한편, 붕장어 frame 스낵의 철 함량은 성인 1일 권장량(12 mg)의 22.5~24.2%에 해당하는 양이었다(27). 아연 함량은 3종의 붕장어 frame 스낵이 11.0~11.9 mg/100 g의 범

위로 차이가 없었고, 이들 함량은 아연의 성인 1일 권장량(12 mg)의 91.7~99.2%에 해당하는 양이었다(27).

### 요 약

수산가공 부산물인 fish frame을 보다 효율적으로 이용하기 위하여 붕장어 frame을 주성분으로 하는 스낵의 제조를 시도하였고, 아울러 이의 특성도 검토하였다. 스낵의 제조 원료로 검토한 붕장어 frame의 경우 휘발성염기질소 함량으로 미루어 보아 가공 원료로 적절하리라 판단되었다. 관능검사의 결과와 단가 측면에서 붕장어 frame 스낵의 감미제로는 물엿이 적절하리라 판단되었다. 수분함량 및 과산화물값의 결과로 미루어 보아 붕장어 frame을 이용한 물엿 함유 조미액 처리 스낵의 경우 식품위생법규 상으로 적절한 식품이었다. 붕장어 frame을 이용한 물엿 함유 조미액 처리 스낵은 대두유와 유사한 지방산 조성을 가졌으나 EPA 및 DHA의 조성비도 무시할 수 없는 정도이었다. 붕장어 frame을 이용한 물엿 함유 조미액 처리 스낵의 구성아미노산 총 함량은 23.9%이었고 주요 아미노산으로는 aspartic acid, glutamic acid, glycine 및 alanine 등이었다. 또한 붕장어 frame을 이용한 물엿 함유 조미액 처리 스낵의 칼슘 및 인의 함량은 각각 4.9% 및 2.7%이었고, 칼슘/인의 비율은 1.82로 칼슘 흡수가 기대되는 비율이었다. 붕장어 frame을 이용한 물엿 첨가 스낵의 EPA 및 DHA 등과 같은 건강 기능성 지방산의 조성, 구성아미노산의 함량 및 칼슘과 인의 함량 등은 시판 뱀장어 frame 스낵에 비하여 우수하였다.

### 문 헌

1. Kim YU, Kim YS, Kang CB, Myoung JG, Han KH, Kim JG. 2001. *The marine fishes of Korea*. Hangeul Publishing Co., Busan. p 179-180.
2. Lee EH, Kim SK, Cho GD. 1997. *Nutritional component and health in the fishery resources of coastal and offshore waters in Korea*. Youil Publishing Co., Busan. p 43-46.
3. Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. 2006. <http://fs.fips.go.kr/main.jsp>.
4. Choi JH, Rhim CH, Bae TJ, Byun DS, Yoon TH. 1985. Comparison of lipid components among wild and cultured eel (*Anguilla japonica*), and conger eel (*Astroconger myriaster*). *Bull Korean Fish Soc* 18: 439-446.

5. Kim SK, Park PJ, Kim GH. 2000. Preparation of sauce from enzymatic hydrolysates of cod frame protein. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 635-641.
6. Wendel AP. 1999. Recovery and utilization of Pacific whiting frame meat for surimi production. *PhD Dissertation*. Oregon State University, USA.
7. Kim JS, Yang SK, Heu MS. 2000. Component characteristics of cooking tuna bone as a food resource. *J Korean Fish Soc* 33: 38-42.
8. Lee CK, Choi JS, Jeon YJ, Byun HG, Kim SK. 1997. The properties of natural hydroxyapatite isolated from tuna bone. *J Korean Fish Soc* 30: 652-659.
9. Watanabe H, Takewa M, Takai R, Sakai Y. 1985. Cooking rate of fish bone. *Bull Japan Soc Fish* 54: 2047-2050.
10. Kim JS, Oh KS, Lee JS. 2001. Comparison of food component between conger eel (*Conger myriaster*) and sea eel (*Muraenesox cinereus*) as a sliced raw fish meat. *J Korean Fish Soc* 34: 678-684.
11. Park CK, Yun HY, Suh SB, Lee EH, Yoo YC. 1986. Studies on the processing and preservation of seasoned-smoked fish. *Bull Fish Res Dev Agency* 37: 185-200.
12. Yang ST, Lee EH. 1985. Fish jelly forming ability of pre-treated and frozen common carp and conger eel. *Bull Korean Fish Soc* 18: 139-148.
13. Kang ST, Kong CS, Cha YJ, Kim JT, Oh KS. 2002. Processing of enzymatic hydrolysates from conger eel scrap. *J Korean Fish Soc* 35: 259-264.
14. Hong SP, Kim SY, Jeong EJ, Shin DH. 2005. The change in fatty acid and oxidative stability of frying cultured eel bone during the storage. *J Fd Hyg Safety* 20: 89-97.
15. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 69-74.
16. Ministry of Social Welfare of Social Welfare of Japan. 1960. Guide to Experiment of Sanitary Infection. III. Volatile basic nitrogen. Kenpakusha, Japan. p 30-32.
17. AOCS. 1990. *AOCS Official Method of Analysis*. 12th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 487.
18. Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37: 911-917.
19. Tsutagawa Y, Hosogai Y, Kawai H. 1994. Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. *J Food Hyg Soc Japan* 34: 315-318.
20. Steel RGD, Torrie H. 1980. *Principle and procedures of statistics*. 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo. p 187-221.
21. Kim JS, Yeum DM, Kang HG, Kim IS, Kong CS, Lee TG, Heu MS. 2002. *Fundamentals and applications for canned foods*. 2nd ed. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 95, 276-277.
22. Kang KT, Heu MS, Kim JS. 2006. Preparation and characteristics of fish-frame added snacks. *J Korean Fish Soc* 39: 261-268.
23. Korean Food and Drug Administration. 2006. <http://www.kfda.go.kr>.
24. Jeong BY, Choi BD, Moon SK, Lee JS, Jeong BY. 1998. Fatty acid composition of 35 species of marine invertebrates. *J Fish Sci Technol* 1: 153-158.
25. Moon SK, Choi BD, Jeong BY. 2000. Comparison of lipid classed and fatty acid compositions among eight species of wild and cultured seawater fishes. *J Fish Sci Technol* 3: 118-125.
26. Kim JS, Kim HS, Heu MS. 2006. *Modern food science*. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 15-16, 45-48.
27. The Korean Nutrition Society. 2000. *Recommended dietary allowances for Koreans*. Seoul. p 157-218.
28. Kim JS. 2006. *Principle of food processing*. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 45-48.
29. Cho SY, Joo DS, Park SH, Kang HJ, Jeon JK. 2000. Change of taurine content in squid meat during squid processing and taurine content in the squid processing waste water. *J Korean Fish Soc* 33: 51-54.

(2006년 9월 21일 접수; 2006년 12월 2일 채택)