J Korean Soc Food Sci Nutr
36(5), 651~656(2007)

넙치 프레임을 이용한 스낵의 제조 및 특성

강경태[1] · 허민수[2] · 김진수[1†]

[1]경상대학교 해양식품생명공학과/해양산업연구소
[2]경상대학교 식품과학과/해양산업연구소

Preparation and Food Component Characteristics of Snack Using Flatfish-Frame

Kyung Tae Kang[1], Min Soo Heu[2] and Jin-Soo Kim[1†]

[1]Dept. of Seafood Bioscience and Technology/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea
[2]Dept. of Food 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, consist 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 flatfish frame and also to elucidate food component characterization of the snack. The results of heavy metal and volatile basic nitrogen (VBN) content suggested that flatfish frame was a suitable material for preparing snack. The optimal addition ratio of flatfish frame to mix was 3% for preparing snack according to the results of VBN content, water activity and sensory evaluation. The major fatty acids of the snack with 3% flatfish frame (SFF) were 16:0 and 18:0 as saturates, 18:1n-9+7 as monoenes, and 18:2n-6 and 18:3n-3 as polyenes, while EPA and DHA were contained in small amount SFF. Total amino acid content (9,281.9 mg/100 g) of the SFF was higher than that of the snack without flatfish frame (7,791.3 mg/100 g), and the major amino acids were aspartic acid, glutamic acid, proline and leucine. The calcium and phosphorus contents of SFF were 492.3 mg/100 g and 270.3 mg/100 g, respectively. The Ca/P of SFA was 1.82, which is a good ratio for the absorption of calcium. The SFF was superior in total amino acid, calcium and phosphorus contents compared to the snack without flatfish frame.

Key words: flatfish frame, fish frame, snack, flatfish, bone, seafood byproducts

서 론

우리나라에서 고급 횟감으로 이용되고 있는 양식산 넙치의 생산량은 1998년에 24,279 M/T에서 2006년에 40,763 M/T으로 그 생산량이 매년 꾸준히 증가하여 현재에는 수요에 비해 공급이 많은 실정이다(1). 이러한 일면에서 해양수산부에서는 양식산 넙치의 공급과 수요의 일치에 의한 가격안정을 위하여 싱싱회(활어를 바로 잡아 혈액 제거 및 깨끗하게 씻은 후 껍질, 뼈, 내장 제거 등의 위생적인 처리과정을 거쳐서 소비자가 바로 먹을 수 있도록 썰어 저온상태에서 숙성 및 유통시키는 생선회)를 개발(2)하여 유통하고 있다. 이와 같은 싱싱회의 가공 중에는 반드시 다량의 두부, 내장, 껍질 및 어류 프레임(fish frame, 수산가공품의 제조 중 육부만을 취하기 위하여 세편 뜨기 또는 육 분리를 하였을 때 육부를 제외하고 남은 중골 부위) 등과 같은 부산물이 발생하나, 현재 특별한 식용 용도가 없어 대부분이 사료 또는 비료와 같이 비효율적으로 이용되거나 폐기되어, 이의 유효이용이 절실한 실정이다. 하지만, 이들 수산가공 부산물 중 어류 프레임은 중골에 붙어 있는 다량의 근육(3,4)은 물론이고, 콜라겐, 칼슘 그리고 EPA 및 DHA 등과 같은 건강 기능성 성분이 다량 함유(5-7)되어 있어, 이를 이용한 신제품이 개발된다면 그 의미는 상당히 크리라 생각된다.

스낵은 동서양과 같은 지역과 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 뿐이다.

한편, 어류 프레임에 관한 연구로는 Kim 등(8)의 기능성 지질 추출소재로서 어류 프레임의 지질성분 특성, Jae 등(9)의 명태 프레임 단백질 가수분해물의 ACE 저해능, Jun 등

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

(10)의 각시가자미 프레임 단백질을 효소 가수분해물로부터 항산화 펩티드의 정제 및 특성, Kim 등(3)의 대구 프레임 단백질 가수분해물을 이용한 효소분해 간장 제조 등을 제시한 바가 있다.

이와 같은 연구는 수산가공 중 발생량이 많으면서, 기능성 성분이 다량 함유되어 있는 어류 프레임으로부터 특정 기능성 성분만의 추출 및 이용을 시도하고 있고, 어류 프레임을 페이스트(paste)화 등에 의해 모두 이용할 수 있는 방안에 대한 시도는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 싱싱회 가공 중 신선한 상태의 부산물이 다량 발생하는 넙치 프레임을 이용하여 스낵의 제조를 시도하였고, 아울러 이의 식품성분 특성에 대하여도 살펴보았다.

재료 및 방법

재료

넙치 프레임은 2006년 1월에 경상남도 거제시 소재 거제수산업협동조합 산하 수산물종합가공공장으로부터 넙치(*Paralichthys olivaceus*) 싱싱회 부산물을 분양 받아 냉동실(-25℃)에 보관하여 두고 실험에 사용하였다. 그리고, 스낵의 제조를 위하여 사용한 부원료 중 박력분, 설탕 및 식염과 튀김에 사용한 튀김유는 CJ(주) 제품을, 버터는 (주)웰가 제품을, 전지분유는 희창유업(주) 제품을, 계란 및 검은깨는 경상남도 통영시 소재 일반 마켓에서 각각 구입하여 사용하였다.

넙치 프레임 분말 및 스낵의 제조

넙치 프레임 분말은 넙치 프레임을 마쇄 및 탈지를 위하여 autoclave(CT- DAC80, Isuzu Seisakusho Co. Ltd, Japan)로 고온가압처리(121℃, 90 min)한 다음 열풍건조기로 건조(50℃, 24시간) 및 믹스기(MF-700W, Hanil Electric Co., Korea)로 마쇄(5분)하여 제조하였다.

넙치 프레임 분말 첨가 스낵(이하 프레임 스낵이라 칭함)은 믹스(mix)에 대하여, 넙치 프레임 분말 0~10%, 박력분 45.0~55.0%, 설탕 10.0%, 식염 1.0%, 버터 10.0%, 계란 20.0%, 전지분유 2.0% 및 검은깨 2.0%를 첨가한 다음 반죽, 절단, 성형, 튀김(170℃, 40 sec) 및 기름 빼기하여 제조하였다.

일반성분, 휘발성염기질소 및 pH

일반성분은 AOAC(11)법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법에 따라 측정하였고, 회분은 건식회화법으로 측정하였다.

휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법(12)으로 측정하였고, pH는 시료에 10배량의 탈이온수를 가하고 마쇄한 다음 마쇄물을 시료로 하여 pH meter(model 691, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

수분활성 및 색도

수분활성 및 색도는 스낵을 믹스기(FM-700W, Hanil Electrics Co., Korea)로 5분간 마쇄한 것을 시료로 하여 수분활성의 경우 thermoconstanter(ms-1aw, Novasina Co., Switzerland)로, 색도의 경우 직시색차계(ZE 2000, Nippon Denshoku Industries Co., Japan)로 각각 측정하였다.

지방산 조성

지방산 조성은 Bligh와 Dyer법(13)으로 추출한 스낵 지질을 시료로 하여 1.0 N 알코올성 KOH 용액으로 검화한 다음 14% BF_3-methanol(3 mL)을 가하고 환류 가열하여 지방산 메틸에스테르화 한 후 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; detecter, FID)로 분석하였다. 지방산의 동정은 표준 지방산(Applied Science Lab. Co.)과의 retention time을 비교하여 실시하였다.

총 아미노산, 중금속 및 무기질

수은을 제외한 중금속(Pb, Cd 및 Cr) 및 무기질(Ca, P, Fe 및 Zn)은 Tsutagawa 등(14)의 방법으로 질산을 이용하여 유기질을 습식분해한 후 inductively coupled plasma spectrophotometer(ICP, Atomscan 25, TJA)로 분석하였고, 수은은 시료를 동결건조한 다음 이를 수은 자동분석기(model SP-3A, Nippon Instrument Co., Tokyo, Japan)를 이용한 gold amalgamation method(15)로 분석하였다.

총 아미노산은 적정량의 스낵(50 mg)에 6 N HCl 2 mL를 가하여 가수분해(110℃, 24시간)한 후 glass filter로 여과 및 감압건조한 다음 구연산나트륨 완충액(pH 2.2)으로 정용(25 mL)하여 시료를 조제하였다. 이어서 총 아미노산의 분석은 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Parmacia Biotech., England)로 실시하였다.

관능검사 및 통계처리

넙치 프레임 분말 첨가 스낵의 관능검사는 10인의 pannel member를 구성한 다음 넙치 프레임 분말 무첨가 스낵의 색조, 향미, 조직감 및 맛을 기준점인 5점으로 하고, 시제 첨가 스낵이 이보다 우수한 경우 6~9점을, 이보다 열악한 경우 4~1점으로 하는 9단계 평정법으로 하여 상대 평가하였고, 이를 평균값으로 나타내었다. 그리고, 이들의 값은 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, 유의성이 인정되는 경우 5% 수준($p<0.05$)에서 Systa version 7.5 K(SPSS, Inc., Richmond, VA, USA)를 이용하여 유의차 검정을 실시하였다(16).

결과 및 고찰

넙치 프레임의 식품 원료로서 특성

넙치 프레임의 일반성분, 중금속 및 휘발성염기질소 함량은 Table 1과 같다. 넙치 프레임의 일반성분은 수분의 경우 63.4%, 조단백질의 경우 18.2%, 조지방의 경우 11.5% 및 조

Table 1. Proximate composition, heavy metal and volatile basic nitrogen (VBN) contents of flatfish frame

Component		Content
Proximate composition (g/100 g)	Moisture	63.4±0.2[1)]
	Crude protein	18.2±0.1
	Crude lipid	11.5±0.2
	Crude ash	5.4±0.2
Heavy metal (mg/kg)	Hg	0.013±0.005
	Pb	ND[2)]
	Cd	ND
	Cr	ND
VBN (mg/100 g)		6.3±0.7

[1)]Values are the mean±standard deviation of three determination.
[2)]Not detected.

회분의 경우 5.4%를 나타내어, 넙치 근육의 일반성분(수분, 78.1%; 조단백질, 19.1%; 조지방, 1.2%; 조회분, 1.5%)(17)에 비하여 수분은 낮았고, 조단백질의 경우 차이가 없었으며, 조지방 및 조회분의 경우 높았다. 이와 같이 넙치 프레임이 넙치 근육에 비하여 조회분 및 조지방이 월등히 높은 것은 어류 뼈의 경우 콜라겐을 주로 하는 단백질과 칼슘을 주로 하는 무기질이 침착하여 존재해 있고, 그 중간에 지질이 혼재(18)해 있기 때문이라 판단되었다. 넙치 프레임의 식품소재로서 안전성을 검토하기 위한 중금속 함량은 수은의 경우 검출(0.013 mg/kg)되었으며, 납, 카드뮴 및 크롬의 경우는 모두 검출되지 않았다. 한편, 우리나라 수산물 검사 법규(15)에서는 수은 및 납의 경우 각각 0.5 ppm 이하 및 2.0 ppm 이하로 규정하고 있고, 카드뮴의 경우 2.0 ppm 이하로 규정하고 있다. 본 실험에서 스낵의 원료로 사용한 넙치 프레임의 휘발성염기질소 함량은 6.3 mg/100 g을 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(18).

이와 같은 사실로 미루어 보아 넙치 프레임은 스낵을 제조하기 위한 식품가공소재로 이용하여도 가능하리라 판단되었다.

프레임 스낵의 화학적 및 관능적 특성

넙치 프레임 분말의 첨가비율에 따른 스낵의 일반성분, 휘발성염기질소, 수분활성 및 색도는 Table 2와 같다. 넙치 프레임 분말의 일반성분은 수분의 경우 9.8%이었고, 조단백질 및 조지방의 경우 각각 53.3% 및 14.2%이었으며, 조회분의 경우 19.8%를 나타내었다. 프레임 스낵의 일반성분은 밀가루에 대한 프레임 분말의 첨가비율이 증가할수록 수분 및 조지방의 경우 감소하였으나, 조단백질 및 조회분의 경우 각각 7.9~11.7 mg/100 g 및 1.5~3.3 g/100 g으로 증가하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 밀가루에 대체하는 프레임 분말이 거의 수분이 함유되어 있지 않은 분말 상태이면서 조단백질 및 조회분의 함량이 높을 뿐만 아니라, 튀김공정으로 인해 지질함량이 증가하였기 때문이라 판단되었다. 한편, 우리나라 식품공전(15)에서는 스낵의 수분함량을 15.0% 이하로 규정하고 있다.

넙치 프레임 분말의 휘발성염기질소 함량 및 수분활성은 각각 16.6 mg/100 g 및 0.722이었다. 넙치 프레임 분말의 첨가비율이 증가할수록 스낵의 휘발성염기질소 함량은 1.8~4.2 mg/100 g으로 증가하는 경향을 나타내었고, 바삭거림성과 관련이 있는 수분활성은 0.339~0.407로 감소하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 프레임 분말의 대체 비율이 증가할수록 스낵의 비린내 강도 및 바삭거림성이 증가하리라 판단되었다.

넙치 프레임 분말의 명도, 황색도, 적색도 및 색차의 경우 각각 52.7, 3.4, 17.0 및 47.1을 나타내었다. 프레임 무첨가 스낵의 명도, 적색도 및 색차의 경우 각각 51.0, 5.3, 20.1 및 50.1을 나타내었고, 프레임의 첨가량이 증가할수록 황색도

Table 2. Proximate composition, volatile basic nitrogen (VBN) content, water activity (Aw) and Hunter color value of snack as affected by substitution ratios of flatfish frame powder (FFP)

Components		FFP	Substitution ratio (%)				
			0	1	3	5	10
Proximate composition (g/100 g)	Moisture	9.8±0.1[1)]	3.8±0.1	3.7±0.1	3.5±0.0	3.1±0.2	3.1±0.1
	Protein	53.3±0.1 (59.1)[2)]	7.9±0.2 (8.2)	9.0±0.2 (9.3)	9.4±0.2 (9.3)	10.2±0.1 (10.5)	11.7±0.1 (12.1)
	Lipid	14.2±0.8 (15.7)	33.9±0.7 (35.2)	31.4±0.2 (32.6)	30.1±0.9 (31.2)	30.6±0.6 (31.6)	31.2±0.7 (32.2)
	Ash	19.8±0.4 (19.7)	1.5±0.0 (1.6)	1.7±0.1 (1.8)	2.1±0.1 (2.2)	2.4±0.3 (2.5)	3.3±0.1 (3.4)
VBN (mg/100 g)		16.6±0.8	1.8±0.1	2.1±0.1	2.8±0.1	3.2±0.2	4.2±0.2
Aw		0.722±0.02	0.407±0.01	0.404±0.01	0.374±0.01	0.353±0.00	0.339±0.01
Hunter color value	L	52.7±0.4[a3)]	51.0±0.7[b]	52.1±0.4[ab]	51.7±0.6[b]	46.6±1.1[c]	44.4±0.3[d]
	a	3.4±0.1[c]	5.3±0.3[b]	5.4±0.2[b]	5.2±0.2[b]	6.0±0.1[a]	6.3±0.5[a]
	b	17.0±0.1[c]	20.1±0.7[a]	20.2±0.3[a]	19.6±0.3[a]	18.1±0.5[b]	16.7±0.2[c]
	ΔE	47.1±0.4[d]	50.1±0.4[b]	49.1±0.2[c]	49.3±0.5[bc]	53.6±0.9[a]	55.0±0.4[a]

[1)]Values are the mean±standard deviation of three determination.
[2)]Values in parentheses indicated percentage of dry basis.
[3)]Means with different letter within the same row are significantly different ($p<0.05$).

Table 3. Results of sensory evaluation of snack as affected by substitution ratio of flatfish frame powder

Sensory evaluation	Substitution ratio (%)				
	0	1	3	5	10
Color	5.0±0.0$^{ab1)}$	5.1±0.2^{ab}	5.4±0.3^{a}	4.2±0.6^{b}	2.7±0.5^{c}
Odor	5.0±0.0^{a}	5.2±0.3^{a}	4.6±0.5^{a}	2.6±0.8^{b}	2.5±0.6^{b}
Texture	5.0±0.0^{b}	5.5±0.1^{a}	5.4±0.4^{ab}	5.7±0.2^{a}	3.1±0.3^{c}
Taste	5.0±0.0^{b}	5.1±0.3^{ab}	5.8±0.3^{a}	4.1±0.5^{c}	2.7±0.4^{d}

[1)]Means with different letter within the same row are significantly different ($p<0.05$).

및 색차의 경우 증가하는 경향을 나타내었으며, 명도 및 적색도의 경우 감소하는 경향을 나타내었다.

넙치 프레임 분말을 첨가하지 않고, 밀가루와 기타 첨가물만을 이용하여 제조한 스낵을 대조구(기준점인 5점)로 하여 밀가루에 대한 프레임 분말의 대체량을 달리하여 제조한 스낵의 관능검사 결과는 Table 3과 같다. 프레임 스낵의 색조 및 비린내는 프레임 분말 첨가량을 3%로 할 때까지는 차이가 없었으나 그 이상의 농도에서는 차이가 있었다. 스낵의 조직감은 프레임 첨가비율 5%까지는 증가하는 경향을 나타내었고, 그 이상에서는 꺼칠꺼칠한 느낌이 인지되었다. 이상의 관능검사 결과로 미루어 보아 스낵의 제조를 위한 프레임 분말의 적정 대체비율은 3%로 판단되었다.

프레임 스낵의 영양 특성

프레임 무첨가 및 첨가(0~10%) 스낵의 지방산 조성은 Table 4와 같다. 튀김유로 사용한 대두유의 지방산 조성은 폴리엔산이 62.5%로 전체의 약 2/3를 차지하여 가장 높았고, 다음으로 모노엔산(23.9%), 포화산(13.6%)의 순이었다. 그리고 대두유의 주요 구성 지방산은 18:2n-6이 56.1%로 절반 이상을 차지하였고, 다음으로 18:1n-9+7(23.1%) 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 전혀 검출되지 않았고, 18:2n-6과 같은 지방산은 전체의 절반 이상을 차지하는 등으로 인해 수산물 지질(19)과는 확연히 차이가 있었다. 프레임 스낵은 폴리엔산이 47.5~52.7%를 차지하여 가장 높았고, 다음으로 모노엔산(24.6~27.5%) 및 포화산(22.7~25.0%)의 순이었다. 프레임 스낵의 폴리엔산 조성은 프레임 첨가비율이 증가할수록 미미한 범위에서 증가하는 경향을 나타내었고, 포화산 및 모노엔산의 조성은 감소하는 경향을 나타내었다. 이들 스낵의 주요 구성 지방산은 18:2n-6(43.2~47.2%), 18:1n-9+7(24.4~27.3%) 및 16:0(18.1~20.4%) 등이었다.

프레임 무첨가 및 첨가 스낵의 총 아미노산 및 무기질 함량은 Table 5와 같다. 총 아미노산은 프레임 첨가 유무에 관계없이 모든 스낵이 17종 동정되었고, 함량은 넙치 프레임 무첨가 스낵의 7,791.3 mg/100 g에 비하여 첨가 스낵이 9,281.9 mg/100 g으로 훨씬 높았다. 이와 같은 결과는 아미노산 함량이 많은 프레임(52,613.8 mg/100 g)의 첨가 영향이라 판단되었다. 스낵의 주요 총 아미노산으로는 프레임 스낵의 경우 glutamic acid(17.6%), leucine(9.3%), aspartic acid

Table 4. Fatty acid composition in total lipid of snack as affected by substitution ratios of flatfish frame powder

(Area %)

Fatty acid	Soybean oil	Substitution ratio (%)				
		0	1	3	5	10
14:0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
16:0	7.8	18.4	20.4	20.0	19.7	18.1
17:0	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-
18:0	4.9	3.9	3.9	3.9	4.0	4.0
20:0	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Saturates	13.6	22.9	25.0	24.6	24.3	22.7
16:1n-7	0.5	-	-	-	-	-
18:1n-9+7	23.1	27.3	27.3	27.3	24.9	24.4
20:1n-9	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
22:1n-9	-	-	-	-	-	-
Monoenes	23.9	27.5	27.5	27.5	25.1	24.6
18:2n-6	56.1	44.9	43.2	43.5	45.7	47.2
18:3n-3	6.4	4.3	4.1	4.1	4.3	4.6
20:4n-6	-	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
20:5n-3	-	0.3	-	0.1	0.1	0.2
22:6n-3	-	-	0.1	0.1	0.3	0.5
Polyenes	62.5	49.6	47.5	47.9	50.6	52.7

Table 5. Total amino acid and mineral contents as affected by substitution ratio of flatfish frame powder (FFP)

(mg/100 g)

		FFP	Substitution ratio (%)	
			0	3
Amino acid	Aspartic acid	4,778.2 (9.1)[2]	617.1 (7.9)	825.0 (8.9)
	Threonine[1]	2,408.8 (4.6)	451.0 (5.8)	501.2 (5.4)
	Serine	2,164.3 (4.1)	423.0 (5.4)	379.1 (4.1)
	Glutamic acid	6,503.3 (12.4)	1185.4 (15.2)	1633.6 (17.6)
	Proline	1,957.5 (3.7)	678.5 (8.7)	745.0 (8.0)
	Glycine	2,607.8 (5.0)	302.5 (3.9)	357.5 (3.9)
	Alanine	2,664.5 (5.1)	211.1 (2.7)	319.3 (3.4)
	Cysteine	1,203.9 (2.3)	406.3 (5.2)	477.8 (5.1)
	Valine[1]	4,151.0 (7.9)	527.3 (6.8)	563.8 (6.1)
	Methionine[1]	2,246.5 (4.3)	209.5 (2.7)	266.8 (2.9)
	Isoleucine[1]	3,771.3 (7.2)	622.6 (8.0)	637.1 (6.9)
	Leucine[1]	6,115.2 (11.6)	612.8 (7.9)	859.4 (9.3)
	Tyrosine	1,824.8 (3.5)	172.6 (2.2)	168.3 (1.8)
	Phenylalanine[1]	2,262.2 (4.3)	423.5 (5.4)	465.9 (5.0)
	Histidine	1,380.9 (2.6)	258.6 (3.3)	235.9 (2.5)
	Lysine[1]	3,926.1 (7.5)	314.2 (4.0)	399.9 (4.3)
	Arginine	2,647.5 (5.0)	375.4 (4.8)	446.2 (4.8)
	Total	52,613.8 (100.0)	7,791.3 (100.0)	9,281.9 (100.0)
Mineral	Ca	8,097.2±202.0[3]	220.6±2.5	492.3±10.1
	Zn	21.1±0.4	0.9±0.1	1.1±0.2
	Fe	2.6±0.4	1.4±0.4	1.5±0.1
	P	4,067.7±112.7	118.0±8.0	270.3±9.2
	Ca/P	1.99	1.87	1.82

[1]Essential amino acid.
[2]Value in the parenthesis means g/100 g amino acid.
[3]Values are the mean±standard deviation of three determination.

(8.9%) 및 proline(8.0%) 등이었고, 무첨가 스낵의 경우 glutamic acid(15.2%), leucine(7.9%), proline(8.7%), aspartic acid(7.9%) 등으로 두 스낵 간에 조성에 있어 다소 차이가 있었다. 한편, tryptophan을 제외한 필수아미노산은 프레임 무첨가 스낵 및 첨가 스낵이 각각 40.6% 및 39.9%로 두 스낵 간에 거의 차이가 없었다.

칼슘과 인은 프레임 무첨가 스낵이 각각 220.6 mg/100 g 및 118.0 mg/100 g인데 반하여, 첨가 스낵이 각각 492.3 mg/100 g 및 270.3 mg/100 g으로 다소 높아 프레임 첨가에 의해 스낵의 칼슘 및 인은 강화됨을 알 수 있었다. 한편, 넙치 프레임 분말의 경우 칼슘 및 인의 함량은 각각 8,097.2 mg/100 g 및 4,067.7 mg/100 g이었다. 일반적으로 칼슘의 경우 함량보다는 흡수율이 중요하고, 흡수율에는 여러 가지 인자가 영향을 미치는데, 그 중의 하나가 인과의 존재 비율(1:2~2:1)이다(20). 본 실험에서 제조한 프레임 스낵은 칼슘/인의 비율이 1.82로 흡수율면에서 적정 비율로 판단되었다. 한편, 철 및 아연 함량은 프레임 첨가 스낵이 무첨가 스낵보다 높았으며 성인 1일 권장량(12 mg)의 각각 12.5% 및 9.2%이었다. 이상의 무기질 결과로 미루어 보아 스낵의 제조시 프레임 첨가는 무기질 강화에 상당히 효과가 있다고 판단되었다(21).

요 약

싱싱회 부산물인 어류 프레임을 보다 효율적으로 이용하기 위하여 넙치 frame을 주성분으로 하는 스낵의 제조를 시도하였고, 아울러 이의 성분특성도 검토하였다. 넙치 프레임은 중금속 및 휘발성염기질소 함량으로 미루어 보아 스낵의 원료로 적절하리라 판단되었다. 스낵의 휘발성염기질소 함량, 수분활성 및 관능검사 결과 등으로 미루어 보아 넙치 프레임 분말의 최적 대체비율은 3%로 판단되었다. 총 아미노산 함량은 프레임 첨가 스낵이 무첨가 스낵보다 높았으며, 두 스낵 모두 주요 아미노산은 aspartic acid, glutamic, proline 및 leucine 등이었다. 또한 프레임 첨가 스낵의 칼슘 및 인의 함량은 각각 492.3 mg/100 g 및 270.3 mg/100 g으로 무첨가 스낵의 이들 함량에 비하여 높아 의미가 있었고, 칼슘/인의 비율도 1.82로 칼슘 흡수가 기대되는 비율이었다. 이상의 결과로 미루어 보아 프레임 스낵은 구성아미노산의 및 무기질 강화면에서 의미 있는 수산가공품으로 판단되었다.

문 헌

1. Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. 2006. http://

fs.fips.go.kr/main.jsp.
2. Ministry of Maritime Affairs and Fisheries. 2006. http://www.momaf.go.kr/etc/singsing/what.html.
3. 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.
4. Wendel AP. 1999. Recovery and utilization of Pacific whiting frame meat for surimi production. *PhD Dissertation.* Oregon State University, USA.
5. Kim JS, Yang SK, Heu MS. 2000. Component characteristics of cooking tuna bone as a food resource. *J Korean Fish Soc* 33: 38-42.
6. 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.
7. Watanabe H, Takewa M, Takai R, Sakai Y. 1985. Cooking rate of fish bone. *Bull Japan Soc Fish* 54: 2047-2050.
8. Kim JG, Han BW, Kim HS, Park CH, Chung IK, Choi YJ, Kim JS, Heu MS. 2005. Lipid characteristics of fish frame as a functional lipid resource. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 380-388.
9. Jae YJ, Park PJ, Kwon JY, Kim SK. 2004. A novel angiotensin I converting enzyme inhibitory peptide from Alaska pollack (*Therahra chalcogramma*) frame protein hydrolysate. *J Agric Food Chem* 52: 7842-7845.
10. Jun SY, Park PJ, Jung WK, Kim SK. 2004. Purification and characterization of an antioxidative peptide from enzymatic hydrolysate of yellow sole (*Limanda aspera*) from protein. *Eur Food Res Technol* 219: 20-26.
11. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis.* 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 69-74.
12. Ministry of Social Welfare of Japan. 1960. Volatile basic nitrogen. In *Guide to Experiment of Sanitary Infection.* Kenpakusha, Tokyo, Japan. p 30-32.
13. Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37: 911-917.
14. 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.
15. KDFA. 2006. 2006. *Food Code of the Korean Food and Drug Administration.* Moon-Young Publishing Co., Seoul. p 70-72, 162.
16. Steel RGD, Torrie H. 1980. *Principle and Procedures of Statistics.* 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo. p 187-221.
17. Kim JH. 1999. Comparison of amino acid by appearance albinism in cultured flounder, *Paralichthys olivaceu. J Korean Soc Food Sci Nutr* 12: 496-501.
18. Kim JS, Yeum DM, Kang HG, Kim IS, Kim CS, Lee TG, Heu MS. 2002. *Fundamentals and Applications for Canned Foods.* 2nd ed. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 95, 276-277.
19. 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.
20. 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.
21. The Korean Nutrition Society. 2000. *Recommended Dietary Allowances for Korean.* Chungang Publishing Co., Seoul. p 157-218.

(2007년 2월 5일 접수; 2007년 2월 26일 채택)