

생선 곰탕 잔사를 이용한 스낵의 제조

허민수¹ · 박신희² · 김혜숙¹ · 지성준¹ · 김형준¹ · 한병욱³ · 하진환⁴ · 김정균¹ · 김진수^{1*}

¹경상대학교 해양생명과학부/해양산업연구소, ²경상대학교 해양산업연구소

³한성수산식품(주), ⁴제주대학교 식품생명공학과

Preparation of Snack Using Residues of Fish *Gomtang*

Min Soo Heu¹, Shin Ho Park², Hye-Suk Kim¹, Seung Joon Jee¹, Hyung Jun Kim¹,
Byung Wook Han³, Jin-Hwan Ha⁴, Jeong Gyun Kim¹, and Jin-Soo Kim^{1*}

¹Div. of Marine Life Science/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University,
Tongyeong 650-160, Korea

²Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

³Hansung Fishery Co., LTD., Pohang 790-800, Korea

⁴Dept. of Food Bioengineering, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

Abstract

For the use of salmon frame in zero emission, the snack using residues of salmon *Gomtang* was prepared and investigated on the food component characterization. According to the results of volatile basic nitrogen, water activity and sensory evaluation, the optimal substitution ratio of residues was 15% based on the mix. Total amino acid content was higher in the snack (14.8 g/100 g) with 15% residues than in snack (9.8 g/100 g) without residues. The major amino acids of the residues-added snack were aspartic acid (9.9%), glutamic acid (14.7%) and proline (9.5%). The snack with 15% residues were enriched in the mineral (calcium and phosphorus) and polyunsaturated fatty acid (20:5n-3 and 22:6n-3) compared to those of snack without residues.

Key words: fish frame, salmon, by-products, snack, fish bone

서 론

근년 수산가공업계는 해양환경의 악화, 지구 온난화 등으로 인한 어자원의 감소와 잔가시, 비린내로 인한 신세대들의 수산물에 대한 선호도 감소, 그리고 신제품의 개발 미진 등으로 상당히 어려움에 처하여 있다(1). 이에 따라 수산가공업계의 현안은 잔가시와 비린내를 개선할 수 있는 어종 및 신제품의 개발과 더불어 수산가공자원의 완전 이용이라 할 수 있다. 또한, 우리나라의 신세대들은 경제적 발달과 더불어 사회적 변화로 패스트푸드(fast foods)를 접하는 기회가 많아 칼슘 부족과 같은 영양 불균형이 상당히 심각한 상태이어서 칼슘 보충이 절실하다.

한편, 연어는 비린내가 적어, 이에 아주 민감한 서구에서도 즐겨 식용하고 있는 대표적인 어종이다. 이로 인해 식생활이 서구화되어 가고 있는 우리나라에서도 근년에 연어가 공품의 생산량이 증가하고 있고, 그 대표적인 제품이 연어 훈제품이다. 이와 같이 우리나라에서 생산량이 증가하고 있는 연어 훈제품은 제조 중에 내장, 껍질, 두부, 프레임(frame,

수산물을 가공하기 위하여 필레(fillet)로 제조하는 경우 두편의 근육부와 한편의 근육이 약간 붙어 있는 뼈부분이 분리되는데, 이중 근육이 일부 붙어 있는 뼈부분을 말함) 등과 같은 많은 양의 부산물이 양산되고 있다(2). 이들 연어가공 부산물 중 연어 프레임은 다른 어류 프레임과 같이 유용 성분(뼈 유래의 콜라겐, 칼슘 및 인과 같은 무기질, 근육 유래의 엑스분 및 근원섬유 단백질 등)(3)이 다량 함유되어 있을 뿐만 아니라, 칼슘과 같은 무기성분을 제외하고는 열수에 의하여 쉽게 추출되고, 비린내가 적어 유용 생선 곰탕 추출 소재 중의 하나이다. 이로 인해 연어 프레임을 이용한 곰탕을 제조하는 경우 일반적으로 부산물로 연어 곰탕 잔사가 발생하고, 여기에는 칼슘 및 단백질과 같은 유용성분이 다량 함유되어 있다. 이로 인하여 연어 곰탕 잔사는 신세대 기호 가공품인 스낵 식품의 우수한 소재 중의 하나로 판단된다.

한편, 수산가공 부산물 중의 하나인 어류 프레임의 유용 이용에 관한 연구로는 어류 프레임의 지질성분 특성에 관한 연구(4), 어류 프레임으로부터 기능성 성분(ACE 저해제(5,6) 및 항산화제(7))의 추출, 어류 프레임으로부터 근육의

*Corresponding author. E-mail: jinsukim@gnu.ac.kr
Phone: 82-55-640-3118, Fax: 82-55-640-3111

회수 및 수산가공품의 증량제로의 이용(8,9), 어류 프레임을 이용한 스낵(10-12) 및 간장(13)의 제조 등과 같이 다양하게 연구된 바 있으나, 생선 곱탕 잔사를 스낵과 같은 식품소재로서 이용하기 위한 연구는 없다.

본 연구에서는 연어 훈제품 가공 부산물의 완전 이용을 위한 일련의 연구로 연어 프레임으로부터 생선 곱탕의 제조를 시도한 전보(14)에 이어, 칼슘과 단백질 함량이 풍부한 생선 곱탕 잔사를 이용하여 신세대 기호에 맞는 칼슘 강화 스낵 제품의 개발을 시도하였다.

재료 및 방법

재료

연어 프레임은 2005년 4월에 부산광역시 사하구 장림동 소재 HACCP 인정 업체인 우영수산에서 노르웨이 양식산 연어로부터 훈제품 가공 중 발생하는 부산물을 청정구역에서 분리한 다음 얼음으로 채워 경상대학교 해양과학대학 식품가공학 연구실로 운반한 후 냉동고(-25°C)에 보관하여 두고 실험에 사용하였다.

연어 프레임 분말은 연어 프레임 엑스분을 제조하고 남은 잔사(피빼기 및 탈지 처리한 연어 프레임을 30분 동안 가열한 후 액상을 제거하고 남은 것을 원통형 스테인리스 용기에 넣고 어류 프레임에 대하여 12배(v/w)에 해당하는 가공용수를 가한 다음 12시간 동안 열수추출하고 남은 잔사, 이하 잔사로 칭함)를 열풍건조(50°C, 3시간)한 후 식품용 믹스(MF-700w, 한일전기(주), Korea)로 5분간 마쇄하여 제조하였다.

스낵의 제조를 위한 원료는 다음과 같이 구입하여 사용하였다. 밀가루와 설탕은 CJ(주)에서, 식염은 대상식품(주)에서, 버터는 서울유유(주)에서, 대두 단백질은 천호식품(주)에서, 그리고 계란 및 검은깨 등은 경상남도 통영시 소재 슈퍼마켓에서 구입하여 스낵의 제조를 위한 원료로 사용하였다.

연어 프레임 엑스분 잔사를 이용한 스낵의 제조

연어 프레임 첨가 스낵은 시판 유당 스낵의 배합비를 기초로 제조하였고, 믹스(mix)에 대하여 박력분이 50%가 되도록 하되, 여기에 잔사로 제조한 연어 프레임 분말을 25%까지 5% 범위로 대체하여 첨가하는 방법으로 6개군(시료 코드 0: 믹스에 대하여 프레임 분말 무첨가, 5: 믹스에 대하여 프레임 분말 5% 첨가, 10: 믹스에 대하여 프레임 분말 10% 첨가, 15: 믹스에 대하여 프레임 분말 15% 첨가, 20: 믹스에 대하여 프레임 분말 20% 첨가, 25: 믹스에 대하여 프레임 분말 25% 첨가)을 제조하였다. 여기에 설탕 및 버터(각각 10%), 식염 및 검은깨(각각 1%), 계란(20%), 대두단백(8%) 등을 각각 첨가하여 교반한 다음 반죽, 굴리기(rolling), 절단(cutting, 20×30×1 mm 크기의 마름모형), 정형, 튀김(165°C, 30 sec) 및 기름 빼기하여 제조하였다.

일반성분 및 휘발성염기질소

일반성분은 AOAC법(15)에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법으로 측정하였고, 회분은 건식회화법으로 측정하였다. 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법(16)으로 측정하였다.

총아미노산 및 무기질

총아미노산의 분석을 위한 시료는 스낵 50 mg에 6 N HCl 2 mL를 가하고, 밀봉 및 heating block(HF-21, Yamato Scientific Co., Ltd., Japan)에서 가수분해(110°C, 24시간)한 후 glass filter로 여과, 감압 농축 및 sodium citrate buffer (pH 2.2)로 정용하여 제조하였다. 이어서 아미노산의 분석은 전처리 시료의 일정량을 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech, England)로 실시하였다.

칼슘 및 인과 같은 무기질은 Tsutagawa 등(17)의 방법에 따라 시료를 질산으로 습식분해한 후 이의 일정량을 이용하여 ICP(inductively coupled plasma spectrophotometer, Atomscan 25, Thermo Electron Co., Waltham, Mass., USA)로 분석하였다.

색도 및 수분활성

색도는 스낵의 그 자체를 시료로 하여 직시색차계(Nippon Denshoku Industries Co., ZE-2000, Japan)로 L, a, b 및 ΔE 값을 측정한 다음 명도, 적색도, 황색도 및 색차로 나타내었다.

수분활성은 스낵을 food mixer(Hanil Electric Co., FS-700W, Korea)로 5분간 마쇄한 것을 시료로 하여 thermo-constant(RA/KA, Novasina, Switzerland)로 측정하였다.

지질 추출 및 지방산 조성

지방산 조성의 분석에 사용하기 위한 지질 추출은 Bligh와 Dyer법(18)으로 실시하였다. 지방산 조성 분석을 위한 시료는 추출 지질을 1.0 N 알코올성 KOH용액으로 검화한 다음 14% BF₃-methanol(3 mL)을 가하고 환류 가열하여 지방산 메틸에스테르화 하여 조제하였고, 이를 capillary column(Supelcowax-10 fused silica wall-coated open tubular column, 30 m×0.25 mm i.d., Supelco Japan Ltd., Tokyo, Japan)을 장착한 GC(Shimadzu 14A, carrier gas; He, detector: FID)로 분석하였다. 지방산의 동정은 표준지방산(Applied Science Lab. Co.)과의 retention time을 비교하여 동정하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 패널요원 10인을 통하여 조직감, 냄새 및 색깔에 대하여 9점 척도법으로 평가한 다음 평균값으로 나타내었다. 데이터의 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산 분석한 후 Duncan의 다중위검정(19)으로 최소유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

Table 1. Proximate compositions of snacks with different ratios of residues from salmon *Gomtang*

	Substitution ratio (%)	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude ash
Snack	0	13.1±0.1	9.9±0.0 (11.4) ¹⁾	29.1±0.2 (33.5)	2.5±0.0 (2.9)
	5	10.0±0.0	11.7±0.0 (13.0)	28.0±0.1 (31.1)	2.7±0.1 (3.0)
	10	8.5±0.3	11.4±0.0 (12.5)	27.1±0.3 (29.6)	3.5±0.0 (3.8)
	15	6.6±0.2	14.5±0.0 (15.5)	30.0±0.1 (32.1)	4.5±0.0 (4.8)
	20	5.1±0.1	16.7±0.2 (17.6)	28.2±0.2 (29.7)	5.7±0.1 (6.0)
	25	4.5±0.1	19.5±0.3 (20.4)	27.4±0.2 (28.7)	7.4±0.1 (7.7)
Residues		18.9±0.1	36.9±0.2	20.7±0.2	22.4±0.1

¹⁾The value in parenthesis means g/100 g dry snack.

결과 및 고찰

일반성분, 휘발성염기질소 및 수분활성

믹스에 대하여 잔사 분말의 대체량을 달리하여 제조한 스낵들의 일반성분은 Table 1과 같다. 잔사 분말의 일반성분은 수분의 경우 18.9%이었고, 조단백질 및 조지방의 경우 각각 36.9% 및 20.7%이었으며, 조회분의 경우 22.4%를 나타내었다. 이를 박력분의 대체제로 첨가한 잔사 분말 첨가 스낵의 일반성분은 믹스에 대한 잔사 분말의 대체비율이 증가할수록 수분함량은 13.1%에서 4.5%로 감소하였고, 조단백질 및 조회분의 경우 각각 9.9%에서 19.5% 및 2.5%에서 7.4%로 증가하는 경향을 나타내었다. 이와 같은 결과는 밀가루에 대체하는 잔사 분말이 거의 수분이 함유되어 있지 않은 분말 상태이면서 조회분 및 조단백질의 함량이 높았기 때문이라 판단되었다. 잔사의 대체비율에 따른 스낵의 조지방 함량은 일정한 경향을 나타내지 않고, 약간의 변화폭이 있었는데, 이는 튀김 공정과 더불어 탈유 공정의 영향이라 판단되었다.

믹스에 대한 잔사 분말의 대체 비율에 따른 스낵의 휘발성염기질소 함량 및 수분활성의 변화는 Fig. 1과 같다. 잔사 분말의 휘발성염기질소 함량은 20.4 mg/100 g이었다. 이와 같은 휘발성염기질소 함량을 가진 잔사 분말의 믹스에 대한 대체비율이 증가할수록 스낵의 비린내와 관련이 있는 휘발성염기질소 함량(20)은 5% 유의수준에서 10%까지는 차이가 없었고, 그 이후 증가하는 경향을 나타내었으며, 바삭거림성과 관련이 있는 수분활성(21)은 5% 유의수준에서 모든 시료군에서 감소하는 경향을 나타내어 차이가 있었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 스낵의 비린내는 튀김향에 의하여 일부 차폐(masking)되었을 수도 있겠으나 대체로 잔사 분말의 대체 비율이 15% 이상 증가하는 경우 감지될 수도 있으리라 판단되었고, 바삭거림성의 강도는 잔사 분말의 대체 비율이 증가할수록 모든 시료군에서 증가하리라

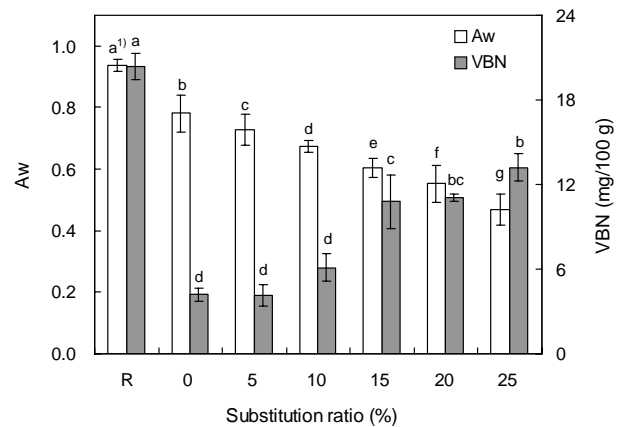


Fig. 1. Volatile basic nitrogen (VBN) content and water activity (Aw) of snacks with different ratios of residues(R) from salmon *Gomtang*.

¹⁾Means within each column followed by the same letter are not significantly different (p<0.05).

판단되었다.

색도

잔사 분말의 믹스에 대한 대체 비율을 달리하여 제조한 스낵의 명도, 적색도, 황색도 및 색차와 같은 색도는 Table 2와 같다. 잔사 분말 무첨가 스낵의 명도, 적색도, 황색도 및 색차는 각각 56.4, 6.2, 21.4 및 46.3을 나타내었다. 그러나 잔사 분말의 믹스 대체 비율이 증가할수록 제조된 스낵의 색도는 명도 및 황색도의 경우 감소하는 경향을 나타내어 25% 대체한 스낵이 각각 42.1 및 18.2를 나타내었고, 반면, 적색도 및 색차의 경우 명도 및 황색도의 경향과는 달리 증가하는 경향을 나타내어 잔사 분말을 25% 대체한 스낵이 각각 9.4 및 58.3을 나타내었다. 이상의 색도 결과로부터 잔사 분말의 믹스 대체 비율이 증가할수록 제조된 스낵의 색도는 진하여짐을 알 수 있었다.

Table 2. Hunter color value of salmon frame-added snacks prepared with different ratios of residues from salmon *Gomtang*

	Substitution ratio (%)					
	0	5	10	15	20	25
L	56.4±0.3	53.7±0.4	49.3±0.3	47.6±0.2	44.5±0.4	42.1±0.1
a	6.2±0.2	6.3±0.2	6.5±0.2	7.1±0.0	7.7±0.2	9.4±0.2
b	21.4±0.2	21.5±0.3	19.7±0.3	19.4±0.4	18.7±0.2	18.2±0.1
ΔE	46.3±0.2	48.2±0.1	51.8±0.1	54.3±0.4	55.5±0.2	58.3±0.1

Table 3. Result of sensory evaluation of snacks with different ratios of residues from salmon *Gomtang*

Substitution ratio (%)	Texture	Odor	Color
0	5.0±0.0 ^{a1)}	5.0±0.0 ^a	5.0±0.0 ^a
5	5.2±0.6 ^a	4.9±0.3 ^a	5.1±0.3 ^a
10	4.6±0.6 ^a	5.1±0.3 ^a	4.7±0.8 ^{ab}
15	5.0±0.8 ^a	4.9±0.5 ^a	4.3±0.9 ^{abc}
20	4.3±0.3 ^b	4.0±0.5 ^b	3.9±0.6 ^{bc}
25	3.7±0.3 ^c	2.8±0.7 ^c	3.7±0.8 ^c

¹⁾Means within each column followed by the same letter are not significantly different ($p < 0.05$).

관능검사

잔사 분말을 첨가하지 않고, 밀가루와 기타 첨가물만을 이용하여 제조한 스낵을 대조구(기준점인 5점)로 하여 밀가루에 대하여 잔사 분말의 대체량을 달리하여 제조한 스낵의 조직감, 어취 및 색깔에 대한 관능평가(9점 척도법)한 결과는 Table 3과 같다. 스낵의 조직감, 어취 및 색깔은 잔사 분말의 대체 비율이 15%까지는 약간의 증감이 있었으나 5% 유의수준에서는 차이가 없었다. 하지만 잔사 분말의 대체 비율이 20% 이상 첨가하여 제조한 스낵의 경우 종류에 관계없이 모든 항목에서 대체하지 않은 대조구에 비하여 낮은 평점을 받았고, 5% 유의수준에서 차이가 있었다. 스낵의 휘발성염기질소 함량은 믹스에 대하여 잔사 분말의 첨가비율이 10% 이하와 15% 간에 차이가 있었는데 반하여 관능검사에서는 스낵의 어취에 있어 차이가 없는 것은 튀김공정으로 인하여 튀김 냄새의 스낵으로의 이행에 의한 비린내의 차폐 효과 때문이라 판단되었다.

이상의 관능검사의 결과로 미루어 보아 스낵의 제조를 위한 잔사 분말의 적정 대체비율은 15%로 판단되었다.

총아미노산, 지방산 및 무기질

잔사 분말 무첨가 및 첨가(믹스에 대하여 15% 대체) 스낵의 총 아미노산 함량은 Table 4와 같다. 잔사 분말, 잔사 분말 무첨가 및 첨가 스낵의 아미노산은 3종의 시료가 모두 17종이 동정되었고, 총 아미노산 함량은 잔사 분말이 35,783.5 mg/100 g, 잔사 분말 무첨가 스낵이 9,754.2 mg/100 g, 잔사 분말 첨가 스낵이 14,787.7 mg/100 g을 나타내었다. 이와 같이 총 아미노산 함량의 경우 잔사 분말을 첨가한 스낵 함량이 무첨가 스낵보다 많은 것은 잔사 분말의 아미노산 함량이 35.8 g/100 g으로 상당히 높았기 때문이라 판단되었다. 따라서 스낵의 제조시 잔사 분말의 첨가는 영양 강화라는 측면에서 의미가 있다고 판단되었다. 잔사 분말의 단백질을 구성하는 아미노산은 glutamic acid(15.0%), proline(15.5%) 및 glycine(17.1%) 등이었고, 이들 3종의 아미노산은 전체 아미노산의 47.6%로 전체의 약 절반을 차지하였다. 한편, Kim과 Park(22)의 경우 어류뼈 즉, 콜라겐을 구성하고 있는 주요 구성아미노산은 glutamic acid, proline 및 glycine 등이라고 보고한 바 있어, 본 실험의 아미노산 결과로 볼 때 스낵

Table 4. Total amino acid (TAA) contents of salmon frame-added snack prepared with different ratios of residues from salmon *Gomtang* mg/100 g material (g/100 g amino acid)

Amino acid	Frame powder	Substitution ratio (%)	
		0	15
Aspartic acid	2,678.4 (7.5)	858.4 (8.8)	1,464.1 (9.9)
Threonine	1,107.1 (3.1)	370.7 (3.8)	502.8 (3.4)
Serine	1,428.5 (4.0)	536.5 (5.5)	709.9 (4.8)
Glutamic acid	5,356.8 (15.0)	1,931.3 (19.8)	2,174.0 (14.7)
Proline	5,535.4 (15.5)	760.8 (7.8)	1,405.0 (9.5)
Glycine	6,106.7 (17.1)	380.4 (3.9)	1,168.3 (7.9)
Alanine	3,285.5 (9.2)	399.9 (4.1)	961.3 (6.5)
cysteine	250.0 (0.7)	165.8 (1.7)	354.9 (2.4)
Valine	821.4 (2.3)	507.2 (5.2)	458.5 (3.1)
Methionine	678.5 (1.9)	175.6 (1.8)	236.6 (1.6)
Isoleucine	571.4 (1.6)	546.2 (5.6)	724.7 (4.9)
Leucine	1,178.5 (3.3)	877.9 (9.0)	1,153.5 (7.8)
Tyrosine	321.4 (0.9)	302.4 (3.1)	384.5 (2.6)
Phenylalanine	892.8 (2.5)	517.0 (5.3)	488.0 (3.3)
Histidine	321.4 (0.9)	263.4 (2.7)	486.8 (3.3)
Lysine	2,285.6 (6.3)	487.7 (5.0)	1,005.6 (6.8)
Arginine	2,964.1 (8.2)	673.0 (6.9)	1,109.2 (7.5)
Total	35,783.5 (100)	9,754.2 (100)	14,787.7 (100)

의 소재로 이용하고자 하는 잔사 분말의 주요 단백질 중의 하나가 콜라겐으로 판단되었다. 잔사 분말을 첨가한 스낵의 주요 구성아미노산은 glutamic acid(14.7%), aspartic acid(9.9%) 및 proline(9.5%) 등으로, 잔사 분말 첨가 및 무첨가 스낵의 주요 구성아미노산(glutamic acid, 19.8%; aspartic acid, 8.8%; leucine, 9.0%)의 종류와 조성에 있어 다소의 차이가 있었다. 그리고 이들 잔사 분말 첨가 및 무첨가 스낵의 위에서 언급한 주요 구성 아미노산들은 전체의 각각 34.1% 및 37.6%를 차지하여 이들 스낵들의 주영양원으로 생각되었다. 한편, 잔사 분말 첨가 유무에 따른 스낵의 총 아미노산 함량과 주요 구성아미노산에 있어 차이가 있는 것은 잔사 분말의 첨가 유무와 밀가루 배합비 차이 때문이라 판단되었다. 또한, 잔사 분말 무첨가 스낵의 경우 곡류 제1 제한아미노산인 lysine 함량이 487.7 mg/100 g이었으나, 연어 프레임 곰탕 잔사 분말을 첨가하여 스낵을 제조하는 경우 lysine 함량이 1,005.6 mg/100 g으로 강화되어 영양 균형이라는 측면에서 상당히 의미가 있다고 판단되었다.

잔사 분말 무첨가 및 첨가(밀가루에 대하여 0%, 및 15% 대체) 스낵의 지방산 조성은 Table 5와 같다. 튀김유로 사용한 대두유 지방산 조성은 폴리엔산이 62.5%로, 전체의 약 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 거의 대부분을 차지하였고, 다음으로 18:1n-7(20.0%) 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

Table 5. Fatty acid composition in total lipid of snacks with different ratios of residues from salmon *Gomtang*
(Area %)

Fatty acids	Soybean oil	Residues	Substitution ratio (%)	
			0	15
14:0	0.1	0.5	2.3	0.7
15:0	—	0.7	—	0.3
16:0	7.8	17.2	8.3	9.0
17:0	0.1	0.6	—	0.1
18:0	4.9	4.2	7.7	7.6
20:0	0.7	0.5	0.3	0.3
24:0	—	—	—	0.1
Saturates	13.6	23.7	18.6	18.0
16:1n-7	0.5	5.6	0.0	0.4
16:1n-5	—	0.9	—	0.1
18:1n-9	3.1	4.4	5.7	4.8
18:1n-7	20.0	23.1	23.3	23.0
18:1n-5	—	0.3	—	—
20:1n-9	0.3	2.8	0.3	1.2
Monoenes	23.9	37.1	29.4	29.5
18:2n-6	56.1	5.3	46.8	43.4
18:3n-3	6.4	3.1	5.3	4.9
20:2n-6	—	0.4	—	0.1
20:4n-6	—	1.7	—	0.7
20:5n-3	—	7.1	—	1.1
22:5n-6	—	0.5	—	0.1
22:5n-3	—	2.6	—	0.1
22:6n-3	—	18.5	—	2.1
Polyenes	62.5	39.2	52.0	52.5

수산물 지질(23,24)과는 판이하게 차이가 있었다. 한편, 원료로 사용한 잔사 지질의 지방산은 폴리엔산이 39.2%로 가장 높았고, 다음으로 모노엔산(37.1%) 및 포화산(23.7%) 등이었으나 폴리엔산과 모노엔산과의 조성비가 크게 차이가 없어 대두유와는 상당히 차이가 있었다. 이를 구성하는 주요 지방산으로는 포화산의 경우 16:0(17.2%), 모노엔산의 경우 18:1n-7(23.1%), 폴리엔산의 경우 22:6n-3(18.5%) 등으로 대두유와 종류와 조성에 있어 크게 차이가 있었다. 잔사 분말 무첨가 스낵의 지방산 조성은 폴리엔산이 52.0%로 전체의 절반 이상을 차지하였고, 다음으로 모노엔산(29.4%) 및 포화산(18.6%)의 순이었으며, 주요 구성 지방산으로는 18:2n-6(47.6%), 18:1n-7(23.3%) 및 16:0(8.3%) 등이었다. 이와 같이 잔사 분말 무첨가 스낵을 구성하고 있는 지질이 튀김유에 비하여 지방산 조성에 있어서는 다소 차이가 있었는데, 이는 튀김공정에서 스낵으로 이행한 대두유 이외에도, 흑깨와 전란(25) 및 우유로 제조한 버터(26) 등을 구성하고 있는 유지의 지방산 조성도 다소 영향을 미쳤기 때문이라 판단된다. 하지만, 근년에 건강 기능성이 인정되어 건강을 우려하는 소비자들로부터 각광을 받고 있는 EPA(20:5n-3) 및 DHA(22:6n-3)와 같은 고도불포화지방산(27)은 검출되지 않았다. 잔사 분말 첨가 및 무첨가 스낵의 지방산 조성은 두 스낵 모두 폴리엔산이 각각 52.5% 및 52.0%로 가장 높았고, 다음으로 모노엔산(각각 29.5% 및 29.4%) 및 포화산(각

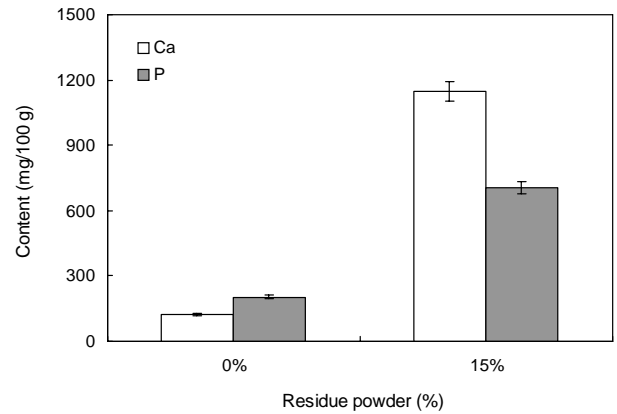


Fig. 2. Calcium and phosphorus contents of snacks with different ratios of residues from salmon *Gomtang*.

각 18.0% 및 18.6%)의 순으로 폴리엔산, 모노엔산 및 포화산의 경향에 있어서는 차이가 없었으나, 무첨가 스낵에 있어 검출되지 않는 건강 기능성을 나타내면서 수산물에만 특이하게 존재하는 20:5n-3(1.1%) 및 22:6n-3(2.1%)이 첨가 스낵에서는 3% 내외로 다소 높게 검출되어 차이가 있었다.

잔사 분말 무첨가 및 첨가(믹스에 대하여 0% 및 15% 대체) 스낵의 칼슘 및 인 함량을 ICP로 분석하여 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다. 잔사 분말 무첨가 스낵의 칼슘 및 인 함량은 각각 121.9 mg/100 g 및 203.4 mg/100 g이었다. 근년, 인스턴트식품 및 기타 가공식품의 다량 섭취로 신체지지 기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축 및 혈액응고에 관여한다고 알려져 있는 건강 기능 무기성분인 칼슘(28,29)의 부족현상이 뚜렷하여 칼슘의 섭취를 권장하고 있다. 또한, 칼슘은 스낵 기호세대인 13~15세 청소년의 1일 섭취 권장량(30)이 900 mg이며, 인과의 비율이 1:2~2:1의 범위에 있어야 흡수율(29)이 우수하다고 알려져 있다. 한편, 시판 스낵 제품을 한사람이 먹거나 조금 남는 정도의 제품 중량이 45 g이다. 이렇게 볼 때 본 시제 스낵을 45 g 단위로 포장하고, 이것을 섭취하여 모두 흡수된다고 가정하여도 본 시제 대조제품의 칼슘량(약 55 mg)이어서 칼슘 강화 효과가 미약하다고 판단되었다. 이에 반하여 잔사 첨가 스낵의 경우 칼슘 및 인의 함량이 각각 1,145.3 mg/100 g 및 706.9 mg/100 g이어서 대조 제품에 비하여 칼슘의 경우 약 9.4배, 인의 경우 3.5배 많았고, 시판 스낵 포장기준(45 g)으로 환산하는 경우 칼슘은 515.4 mg, 인은 318.1 mg으로 칼슘 강화 효과가 아주 우수하다고 판단되었다.

요 약

연어 프레임의 완전 이용을 목적으로 연어 프레임으로부터 곱탕 유사 제품을 개발한 후 남은 잔사를 이용하여 스낵의 제조를 시도하였고, 아울러 이의 특성에 대하여 살펴보고 있다. 스낵의 휘발성염기질소 함량, 수분활성 및 관능검사 등

으로 미루어 보아 스낵의 제조를 위한 잔사의 믹스에 대한 최적 대체비율은 15%로 판단되었다. 총아미노산 함량은 잔사 분말 첨가 스낵이 14.8 g/100 g으로, 무첨가 스낵의 9.8 g/100 g에 비하여 높았다. 잔사분말 첨가 스낵의 주요 아미노산은 aspartic acid(9.9%), glutamic acid(14.7%) 및 proline(9.5%) 등이었다. 또한, 잔사 분말 첨가 스낵은 무첨가 스낵에 비하여 무기질(칼슘과 인) 및 고도불포화지방산(20:5n-3 및 22:6n-3 등)이 강화되었다.

감사의 글

본 연구는 2005년 경상북도/울진군 해양바이오 산업기술 개발사업 (어골을 이용한 레토르트 제품 및 콜라겐 펩티드 기능성 소재 개발)의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

문헌

- Park YH, Chang DS, Kim SB. 1995. *Processing and use of seafood*. 2nd ed. Hyungsul Publishing Co., Daegu. p 49-55.
- Park CH, Lee JH, Kang KT, Park JW, Kim JS. 2007. Characterization of acid-soluble collagen from Alaska pollock surimi processing by-products (refiner discharge). *Food Sci Biotechnol* 4: 549-556.
- Han BW. 2007. Development of functional Gomtang-like product and snack using fish frame. *MS Thesis*. Gyeongsang National University, Tongyeong, Korea.
- 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.
- Jae YJ, Park PJ, Kwon JY, Kim SK. 2004. A novel angiotensin I converting enzyme inhibitory peptide from Alaska pollack (*Theragra chalcogramma*) frame protein hydrolysate. *J Agric Food Chem* 52: 7842-7845.
- Jeon YJ, Byun HG, Kim SK. 1999. Improvement of functional properties of cod frame protein hydrolysates using ultrafiltration membranes. *Proc Biochem* 35: 471-478.
- Jun SY, Park PJ, Jung WK, Kim SK. 2004. Purification and characterization of an antioxidative peptide from enzymatic hydrolysate of yellow sole (*Limanda aspera*) protein. *Eur Food Res Technol* 219: 20-26.
- Crapo C, Himelbloom B. 1994. Quality of mince from Alaska pollock (*Theragra chalcogramma*) frames. *J Aqua Food Prod Technol* 3: 7-17.
- Wendel AP. 1999. Recovery and utilization of Pacific whiting frame meat for surimi production. *PhD Dissertation*. Oregon State University, Covalis, USA.
- Kang KT, Kim JS, Heu MS. 2006. Preparation and characteristics of fish frame-added snacks. *J Kor Fish Soc* 39: 261-268.
- Kim HS, Kang KT, Han BW, Kim EJ, Heu MS, Kim JS. 2006. Preparation and characteristics of snack using conger eel frame. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35: 1467-1474.
- Kang KT, Heu MS, Kim JS. 2007. Preparation and food component characteristics of snack using flatfish frame. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 651-656.
- 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.
- Han BW, Heu MS, Kim JS. 2007. Characteristics of hot-water extracts from salmon frame as basic ingredients for fish Gomtang. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1326-1333.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 69-74.
- Conway EJ. 1950. *Micro-diffusion analysis and volumetric error*. 1st ed. Cosby Lochwood and Son, London.
- 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.
- Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37: 911-917.
- Steel RGD, Torrie JH. 1980. *Principle and procedures of statistics*. 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo. p 187-221.
- Park YH, Chang DS, Kim SB. 1995. *Processing and use of seafood*. 2nd ed. Hyungsul Publishing Co., Daegu. p 403-407.
- Kim JS, Kim HS, Heu MS. 2006. *Introductory foods*. 1st ed. Youil Publishing Co., Seoul. p 13-18.
- Kim JS, Park JW. 2004. Characterization of acid-soluble collagen from Pacific whiting surimi processing by-products. *J Food Sci* 69: C637-642.
- Jeong BY, Seo HJ, Moon SK, Pyeun JH. 1995. Effect of deoxygenizer on the suppression of lipid deterioration of boiled and dried-anchovy, *Engraulis japonica*. 1. Changes in lipid class compositions. *J Korean Fish Soc* 28: 770-778.
- Jeong BY, Seo HJ, Moon SK, Pyeun JH. 1995. Effect of deoxygenizer on the suppression of lipid deterioration of boiled and dried-anchovy, *Engraulis japonica*. 2. Changes in n-3 polyunsaturated fatty acids. *J Korean Fish Soc* 28: 779-792.
- Rural Nutrition Institute, RDA. 1991. *Food composition table*. 4th ed. Rural Nutrition Institute, RDA. p 242-255.
- Song KW, Jang PS. 1993. *Animal food processing*. Moonundang Publishing Co., Seoul. p 12-13.
- Maruyama K, Nishikawa M. 1995. Physiological function of a fish oil component and its application to foods. *Food Chemicals* 4: 31-37.
- Kang KT, Heu MS, Kim JS. 2007. Development of spaghetti sauce with oyster. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 93-99.
- Okiyoshi H. 1990. Function of milk as a source of calcium supply. *New Food Industry* 32: 58-64.
- Oh MS, Lee MS, Chen JH, Hwang IK. 1999. *Nutrition and foods*. 1st ed. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 55-73.

(2007년 10월 16일 접수; 2007년 12월 24일 채택)