

연어 Frame 육의 식품성분 특성

허민수 · 김형준 · 윤민석 · 박도영 · 박권현 · 김진수[†]

경상대학교 해양생명과학부/해양산업연구소

Food Component Characterization of Muscle From Salmon Frame

Min Soo Heu, Hyung Jun Kim, Min Seok Yoon, Do Yeong Park,
Kwon Hyun Park, and Jin-Soo Kim[†]

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

Abstract

For the effective use of salmon processing by-products, the food components of salmon frame muscle were investigated and compared with those of fillet muscle. The proximate composition of salmon frame muscle was 73.2 g/100 g muscle for the moisture, 76.9 g/100 g dry material for the protein, 15.7 g/100 g dry material for the lipid and 4.1 g/100 g dry material for the ash. pH and volatile basic nitrogen (VBN) content of salmon frame muscle were 6.63 and 16 mg/100 g, respectively. The proximate composition, pH and VBN of salmon frame muscles were similar to those of salmon fillet muscle. The Hunter values of salmon frame muscle were 55.34 for L value, 16.60 for a value, 19.99 for b value and 48.83 for ΔE value, which were different compared to the salmon fillet muscle. The trichloroacetic acid (TCA) soluble-N content of salmon frame muscle was 542 mg/100 g, which was lower than that of salmon fillet muscle. No difference was found in fatty acid composition, total amino acid, calcium, phosphorus contents and sensory evaluation between salmon frame muscle and salmon fillet muscle. These results suggested that muscle from salmon frame could be used as resources for seafood processing.

Key words: salmon, salmon frame, seafood by-products, salmon by-products

서 론

연어(*Oncorhynchus keta*)는 연어과로 바다에서 성장하여 산란기에 민물로 회귀하여 오는 대표적인 어종으로, 회귀시 어획된 경우 전장이 일반적으로 60~80 cm에 이른다(1). 이와 같은 특성을 가지고 있는 연어는 비린내가 적으며, 육색이 축육과 유사한 선홍색을 가지고 있어 비린내에 대한 거부감이 강하면서 축육에 익숙한 미국 및 유럽의 소비자들이 선호할 뿐만 아니라 서구식에 익숙한 우리나라 신세대들의 경우도 아주 선호하고 있는 고급 식용 어종 중의 하나이다. 또한 연어의 급격한 수요 증가로 인하여 가격은 자연스럽게 상승하고 있어 연어 자원의 완전 이용이 절실하다. 한편, 연어는 대부분이 스테이크 등과 같은 소재와 더불어 훈제품 및 통조림 등과 같은 완제품으로 가공되어 유통되고 있으며, 이들 제품들의 가공 중에는 반드시 두부, 내장 및 frame(수산물 가공하기 위하여 fillet로 제조하는 경우 두 편의 근육부와 한편의 근육이 붙어 있는 뼈 부분이 분리되는데, 이 중 근육이 일부 붙어 있는 뼈 부분을 말함) 등과 같은 수산가

공 부산물이 다량 발생되고 있다(2). 또한, 이들 연어 가공 부산물들은 단백질, 지질, 효소 및 기타 맛 성분 등과 같은 유효 식품성분이 다량 함유되어 있다(2). 하지만, 현재 이들 연어 가공 부산물들은 수산가공적성 면에서 큰 용도가 없어 대부분이 폐기되어 환경오염의 주원인 물질이 되고 있다. 이러한 일면에서 연어 가공 부산물을 효율적으로 이용할 수 있는 방법을 강구할 수 있다면 수산가공학적인 면에서 그 의미는 상당할 것으로 사료된다.

한편, 연어 가공 부산물을 수산가공 재자원으로 효율적으로 이용하기 위한 일련의 연구로는 frame의 식품학적 성분에 관한 연구(2), frame으로부터 탕의 제조를 위한 기초 연구(3,4), 탕 및 스낵(snack)의 제조에 관한 연구(5,6), 정소로부터 제조된 protamine의 항균성 및 항산화성에 관한 연구(7), 난으로부터 정제된 단백질분해효소 저해제의 특성에 관한 연구(8), 두부 및 내장으로 부터 유지 추출에 관한 연구(9) 등이 있으나, frame 유래 근육의 식품 특성에 관한 연구는 거의 전무한 실정이다.

본 연구에서는 연어 가공 부산물의 효율적 이용을 위한

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

기초 연구로서 연어 frame 유래 근육의 식품성분 특성에 대하여 살펴보고, 아울러 연어 fillet과 비교하여 살펴보았다.

재료 및 방법

재료

연어 frame 근육과 fillet 근육은 2007년 3월에 인천광역시 소재 (주)유진수산에서 구입하여 냉동실(-25°C)에 보관하여 두고 실험에 사용하였다.

일반성분, 수율, 휘발성염기질소 및 pH

일반성분은 AOAC(10)법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법에 따라 측정하였고, 회분은 건식회화법으로 측정하였다. 수율은 전어체에 대한 얻어진 시료 어육의 상대비율(%)로 하였고, 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법(11)으로 측정하였으며, pH는 시료에 10배량의 탈이온수를 가한 다음 pH meter(model 691, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

색도 및 trichloroacetic acid(TCA) 가용성 질소 함량

색도는 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.

TCA 가용성 질소 함량은 일정량(약 10 g)의 원료에 20% TCA 30 mL를 가하여 균질화(10분)하고, 정용(100 mL) 및 원심분리(3,000 rpm, 10분)한 다음 AOAC법(10)에 따라 semimicro Kjeldahl법으로 측정하였다.

지방산 조성, 총 아미노산 및 무기질 함량

지방산 조성을 분석하기 위한 지질은 Bligh와 Dyer법(12)으로 추출하였다. 지방산 조성의 분석은 일정량의 추출지질을 AOCS법(13)으로 methyl ester화한 후에 capillary column(i.d., 0.32 mm×30 m, Omegawax 320 fused silica capillary column, Supelco Park, Bellefonte, PA, USA)이 장착된 gas chromatography(Shimadzu GC 14A, Shimadzu Seisakusho Co., Ltd., Kyoto, Japan)를 이용하여 분석하였다. 분석조건은 injector 및 detector(FID) 온도를 각각 230°C 까지 승온시키고, 15분간 유지하였다. Carrier gas는 He(1.0 kg/cm²)를 사용하였으며, split ratio는 1:50으로 하였다.

총 아미노산은 적정량의 시료(50 mg)에 6 N HCl 2 mL를 ampoule에 넣고, 밀봉한 후 가수분해(110°C, 24시간)한 다음 glass filter로 여과, 감압건조 및 구연산나트륨 완충액(pH 2.2)으로 정용(25 mL)하여 시료를 조제한 다음 아미노산 자동분석기(Biochrom 30, Pharmacia Biotech., England)로 분석하였다.

무기질은 Tsutagawa 등(14)의 방법에 따라 질산으로 유

기질을 습식 분해하여 시료를 조제한 다음 inductively coupled plasma spectrophotometer(ICP, Atomscan 25, TJA)로 분석하였다. 이때 칼슘과 인의 분석을 ICP의 조건은 wave length의 경우 각각 317.93 nm 및 213.62 nm로 달리하였으나, 나머지 PMT의 경우 400 V, radio frequency power의 경우 1.0, plasma gas의 경우 16 L/min, carrier gas의 경우 0.7 L/min 및 auxillary gas의 경우 1.0 L/min으로 동일하게 처리하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 생 근육 및 가열처리 근육의 색조 및 향에 잘 훈련된 10인의 panel member를 구성한 다음 연어 fillet 근육의 색조 및 향을 기준점인 3점으로 하고, 연어 frame 근육의 색조 및 향이 이보다 우수한 경우 4, 5점을, 이보다 못한 경우 1, 2점으로 하는 5단계 평점법으로 상대 평가하여 이를 평균값으로 나타내었다. 그리고 이들의 값은 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정(15)으로 최소 유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

결과 및 고찰

일반성분, 수율, pH 및 휘발성염기질소

연어 가공 부산물인 frame 유래 근육의 일반성분, 수율, pH 및 휘발성염기질소 함량을 측정하여 fillet 근육의 이들 성분과 비교한 결과는 Table 1과 같다. 수분 함량은 연어 frame 근육이 73.2%이었고, fillet 근육의 72.2%에 비하여 거의 차이가 없었다. 수분을 제외한 건물 100 g 당 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 연어 frame 근육이 각각 76.9%, 15.7% 및 4.1%로, 연어 fillet 근육(각각 77.3%, 15.5% 및 5.4%)과 차이가 없었다. 연어 frame의 수율은 3.2%이었고, 이를 fillet 근육 기준으로 환산하는 경우 5.2%에 해당하였다. 이상의 일반성분 및 수율의 결과로 미루어 보아 연어 frame 근육은 일반성분의 경우 연어 fillet과 유사하였고, 수율의 경우 fillet 기준으로 5.2%에 해당하여, 연어를 이용하

Table 1. Proximate compositions, yield, pH and volatile basic nitrogen (VBN) of fillet muscle and frame muscle from salmon

Components	Salmon	
	Fillet muscle	Frame muscle
Moisture (g/100 g)	72.2±0.7 ¹⁾	73.2±0.6
Crude protein (g/100 g)	21.5±0.4 (77.3) ²⁾	20.6±0.5 (76.9)
Crude lipid (g/100 g)	4.3±0.3 (15.5)	4.2±0.2 (15.7)
Crude ash (g/100 g)	1.5±0.2 (5.4)	1.1±0.3 (4.1)
Yield (g/100 g)	61.8±0.8	3.2±0.4
pH	6.60±0.01	6.63±0.02
VBN (mg/100 g)	17.0±2.6	16.4±2.8

¹⁾Values are the means±standard deviation of three determination.

²⁾Values in parentheses indicate g/100 g dry muscle.

Table 2. Hunter color value of fillet muscle and frame muscle from salmon

Color item	Salmon	
	Fillet muscle	Frame muscle
L	54.42±0.12 ^{1) b2)}	55.34±0.38 ^a
a	22.02±0.26 ^a	16.60±0.55 ^b
b	22.14±0.02 ^a	19.99±0.65 ^b
ΔE	52.57±0.21 ^a	48.83±0.72 ^b

¹⁾Values are the means±standard deviation of three determination.

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

여 패티 등으로 이용하고자 하는 경우 가공소재로 일부 대체되어 재이용 가능하리라 판단되었다. pH 및 휘발성염기질소 함량은 frame 근육이 각각 6.63 및 16 mg/100 g으로, fillet 근육(6.60 및 17.0 mg/100 g)과 비교하여 차이가 없었다. 일반적으로, 수산물은 휘발성염기질소 함량이 5~10 mg/100 g인 경우 신선한 것으로, 15~25 mg/100 g인 경우 보통 선도로, 30~40 mg/100 g인 경우 선도가 저하한 것으로, 50 mg 이상/100 g인 경우 부패한 것으로 하고, 수산가공 원료의 선도 한계점으로 20 mg/100 g을 제시하고 있다(16). 이와 같은 pH 및 휘발성염기질소 함량의 결과로 미루어 보아 연어 frame의 선도는 수산가공소재로 이용할 수 있는 보통 선도이어서 재이용하여도 무방하리라 판단되었다.

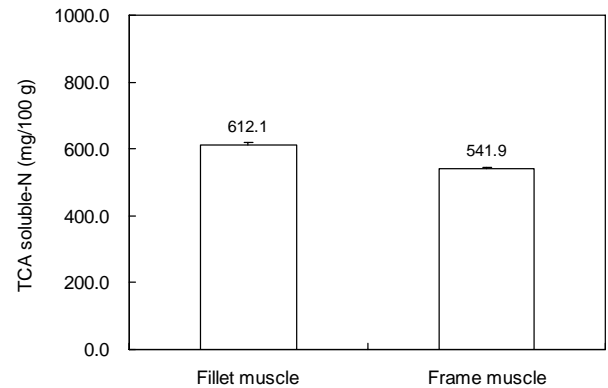
헌터 색도 및 trichloroacetic acid(TCA) 가용성 질소

연어 가공 부산물인 frame 유래 근육의 헌터 색조를 측정하여 fillet 근육의 헌터 색조와 비교한 결과는 Table 2와 같다. 헌터 색조는 연어 frame 근육의 경우 명도가 55.34이었고, 적색도가 16.60, 황색도가 19.99이었으며, 색차가 48.83으로 fillet 근육(명도, 54.42; 적색도, 22.02; 황색도, 22.14; 색차, 52.57)에 비하여 명도의 경우 높았으나, 적색도, 황색도 및 색차의 경우 낮았다. 이와 같은 헌터 색조의 결과로 미루어 보아 연어 frame 근육은 fillet 근육에 비하여 선홍색이 연하면서 색의 강도는 낮은 것으로 사료되었다.

연어 가공 부산물인 frame 유래 근육과 fillet 근육의 맛 특성을 개략적으로 살펴 볼 목적으로 이들 근육의 TCA 가용성 질소 함량을 분석한 결과는 Fig. 1과 같다. TCA 가용성 질소 함량은 연어 frame 유래 근육이 542 mg/100 g으로 fillet 근육의 612 mg/100 g의 88% 정도에 그쳤다. 일반적으로 수산물의 맛은 맛의 역치(taste threshold)를 고려하여 판단하여야 하나(17) 이를 개략적으로 살펴보고자 하는 경우 TCA 가용성 질소 함량만으로 판단하기도 한다(18). 따라서 연어 frame 유래 근육의 맛 정도를 단순히 TCA 가용성 질소 함량만으로 판단하는 경우 fillet 근육에 비하여 맛의 강도가 낮은 것으로 판단되었다.

지방산 조성, 총 아미노산 및 무기질 함량

연어 가공 부산물인 frame 유래 근육의 지방산 조성을 fillet 근육의 지방산 조성과의 비교하여 나타낸 결과는 Table

**Fig. 1. Trichloroacetic acid(TCA) soluble nitrogen content of fillet muscle and frame muscle from salmon.**

Values are the means±standard deviation of three determination.

3과 같다. 연어 frame 근육과 fillet 근육을 이루고 있는 지질의 지방산 종류는 두 시료 모두 포화산의 경우 6종이, 모노엔산이 8종이, 그리고 폴리엔산이 20종이 동정되어 차이가 없었다. 지방산 조성은 frame 근육 지질이 폴리엔산의 경우 50.7%로 절반이상을 차지하여 가장 높았고, 다음으로 포화산(25.1%) 및 모노엔산(24.2%)의 순이었으나, 포화산과 모노엔산 간에는 거의 차이가 없었다. 이와 같은 포화산, 모노엔산 및 폴리엔산 간의 지방산 조성은 연어 fillet 근육 지질의 지방산 조성(포화산, 25.9%; 모노엔산, 26.1%; 폴리엔산, 48.0%)과 거의 차이가 없었다. 전체 지방산에 대하여 7% 이상에 해당하는 주요 구성 지방산은 fillet 근육과 frame 근육을 이루는 지질이 모두 16:0(각각 14.8% 및 15.1%), 18:1n-9(각각 19.1% 및 16.8%) 및 18:2n-6(각각 12.0% 및 13.0%), 20:5n-3(각각 7.0% 및 7.4%) 및 22:6n-3(각각 12.2%

Table 3. Fatty acid compositions of fillet muscle and frame muscle from salmon (Area %)

Fatty acids	Salmon		Fatty acids	Salmon	
	Fillet muscle	Frame muscle		Fillet muscle	Frame muscle
14:0	4.5	4.4	18:2n-7	2.1	2.0
15:0	0.4	0.4	18:2n-6	12.0	13.0
16:0	14.8	15.1	18:2n-4	0.5	0.5
17:0	0.3	0.3	18:3n-4	0.1	0.4
18:0	5.7	3.4	18:3n-3	2.3	2.3
20:0	0.3	1.5	18:4n-3	0.8	0.8
Saturates	25.9	25.1	18:4n-1	0.6	0.5
16:1n-7	4.7	4.9	20:2n-6	0.9	0.9
16:1n-5	0.2	0.2	20:3n-6	0.3	0.2
18:1n-9	19.1	16.8	20:4n-6	0.7	0.7
18:1n-5	0.1	0.1	20:3n-3	0.2	0.2
20:1n-9	1.2	1.4	20:4n-3	1.0	1.0
20:1n-7	0.2	0.2	20:5n-3	7.0	7.4
22:1n-9	0.4	0.5	21:5n-3	0.5	0.6
22:1n-7	0.2	0.2	22:5n-6	0.5	0.6
Monoenes	26.1	24.2	22:5n-3	3.4	3.9
16:2n-4	1.1	0.9	22:6n-3	12.2	13.3
16:3n-4	0.6	0.7	Polyenes	48.0	50.7
16:4n-1	1.2	0.7			

및 13.3%) 등과 같이 5종으로 두 시료 간에 차이가 없었다. 근년에 건강기능성 지방산으로 인기가 있는 DHA(22:6n-3) 및 EPA(20:5n-3)(19)의 조성비의 합은 frame 근육 및 fillet 근육이 각각 19.2% 및 20.7%로 상당히 높아 이들에 의한 건강 기능성이 기대되었다. 그러나 이들 EPA 및 DHA는 고도불포화지방산이어서 산화가 용이함으로(18) 이들을 다량 함유하고 있는 frame 근육을 식품소재로 활용하고자 하는 경우 fillet 근육과 같이 제품의 제조, 저장 및 유통 중 지질 산화에 대한 대책이 반드시 필요하리라 추정되었다.

연어 가공 부산물인 frame 근육의 총 아미노산 함량을 fillet 근육의 총 아미노산 함량과 비교하여 나타낸 결과는 Table 4와 같다. 총 아미노산은 frame 근육이 17종 동정되어 fillet 근육과 차이가 없었다. 아미노산 총 함량은 단백질 함량과 같이 frame 근육이 20.08 g/100 g으로, fillet 근육의 21.05 g/100 g에 비하여 약 5%가 낮았다. 연어 frame 근육 및 fillet 근육의 단백질을 구성하는 전체 아미노산의 8% 이상을 구성하는 주요 아미노산은 두 시료 모두 aspartic acid (각각 10.4% 및 9.2%), glutamic acid(각각 14.3% 및 13.1%), leucine(각각 8.6% 및 8.5%) 및 lysine(각각 10.0% 및 9.5%) 등으로 종류 및 조성에 있어서 큰 차이가 없었다. 또한, 연어 frame 근육의 주요 아미노산을 제외한 아미노산의 조성비도 연어 fillet 근육의 그것에 비하여 크게 차이가 없었다. 한편, 필수아미노산 함량은 frame 근육이 8.30 g/100 g으로 아미노산 총 함량의 41.3%에 상당하여 높은 비율을 차지하여 영양적으로 의미가 있는 것으로 사료되었으나, fillet 근육의 9.06 g/100 g(43.0%)에 비하여는 함량이나 조성비가 약간 낮았다. 연어 frame 근육은 fillet 근육의 경우와 같이 곡류

제한아미노산인 lysine과 threonine의 함량이 많아 이를 가공소재로 이용하여 가공품으로 제조하여 섭취하는 경우 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들을 위시한 동양권 국가에서는 영양 균형적인 면에서 상당히 의미가 있으리라 추정되었다(18).

연어 frame 근육 및 fillet 근육의 칼슘 및 인의 함량은 Table 5와 같다. 골격과 치아 형성, 체액의 완충작용 및 혈액 응고촉진 등에 관여하는 칼슘(20)은 연어 frame 근육이 9.2 mg/100 g으로 fillet 근육의 22.5 mg/100 g에 비하여 낮았고, 100 g을 섭취하였을 때 성인 1일 섭취량(700 mg)(21)에 대하여 1.3%에 불과하여 그 보강 효과는 기대되지 않았다. 한편, 인 함량은 연어 frame 근육이 216.9 mg/100 g으로 연어 fillet 근육의 267.1 mg/100 g에 비하여도 낮았으나, 성인 1일 섭취량(700 mg)(21)에 대하여도 31.0%로 강화 효과가 우수하여 의미가 있었다. 그러나 실제 쌀과 같은 곡류와 쇠고기와 같은 육류에는 인의 함량이 높아(21) 곡류를 주식으로 하는 우리나라를 위시한 동양권 국가의 사람들은 인의 부족이 우려되지 않고, 칼슘과 인의 비율이 1:2~2:1의 범위에 있는 경우 칼슘의 흡수율이 우수하나 본 연어 frame 근육의 칼슘과 인의 비율은 1:12이어서 칼슘의 우수한 흡수율 또한 기대하기 어려우리라 판단되었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 연어 frame 근육의 섭취에 의한 칼슘 강화 효과는 기대하기 어려우리라 판단되었다.

관능검사

생 및 가열처리한 연어 frame 근육 및 fillet 근육의 색조 및 냄새에 대한 관능검사 결과는 Table 6과 같다. 생 연어 fillet 근육의 색조 및 냄새에 대한 관능평점을 기준점인 3점으로 하고, 이에 대한 생 연어 frame 근육의 색조 및 냄새에

Table 4. Total amino acid (TAA) contents of fillet muscle and frame muscle from salmon

Amino acid	Salmon			
	Fillet muscle		Frame muscle	
	g/100 g muscle	g/100 g TAA	g/100 g muscle	g/100 g TAA
Aspartic acid	1.93	9.2	2.09	10.4
Threonine ¹⁾	1.07	5.1	1.16	5.8
Serine	0.78	3.7	0.86	4.3
Glutamic acid	2.76	13.1	2.88	14.3
Proline	0.95	4.5	0.82	4.1
Glycine	1.02	4.8	0.98	4.9
Alanine	1.40	6.7	1.32	6.6
Cysteine	0.11	0.5	0.09	0.4
Valine ¹⁾	1.23	5.8	1.24	6.2
Methionine ¹⁾	0.79	3.8	0.12	0.6
Isoleucine ¹⁾	1.11	5.3	1.07	5.3
Leucine ¹⁾	1.79	8.5	1.73	8.6
Tyrosine	0.84	4.0	0.77	3.8
Phenylalanine ¹⁾	1.06	5.0	0.97	4.8
Histidine	0.86	4.1	0.66	3.3
Lysine ¹⁾	2.01	9.5	2.01	10.0
Arginine	1.34	6.4	1.31	6.5
Total	21.05	100.0	20.08	99.9

¹⁾Essential amino acid.

Table 5. Mineral content of fillet muscle and frame muscle from salmon (mg/100 g)

Mineral	Salmon	
	Fillet muscle	Frame muscle
Ca	22.5±0.3 ^{1)a2)}	9.2±0.2 ^b
P	267.1±2.2 ^a	216.9±1.2 ^b

¹⁾Values are the means±standard deviation of three determination.

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

Table 6. Results on the sensory evaluation of fillet muscle and frame muscle from salmon

Material	Sensory item	Salmon	
		Fillet muscle	Frame muscle
Raw	Color	3.0±0.0	2.6±0.7
	Flavor	3.0±0.0	3.3±0.5
Cooked	Color	3.0±0.0	3.5±0.5
	Flavor	3.0±0.0	2.8±0.4

¹⁾Means within the same row are insignificantly different (p>0.05).

대한 관능평점을 측정된 결과 생 연어 frame 근육이 생 연어 fillet 근육에 비하여 색조는 2.6점으로 낮았고, 향미는 3.3점으로 높았으나, 5% 유의수준에서는 차이가 없었다. 또한, 가공 중 동반되는 열처리에 의한 영향을 살펴보기 위하여 가열처리 연어 fillet 근육의 색조 및 냄새에 대한 관능평점을 기준점인 3점으로 하고, 이에 대한 가열처리 연어 frame 근육의 색조 및 냄새에 대한 관능평점을 측정된 결과 가열처리 연어 frame 근육이 가열처리 연어 fillet 근육에 비하여 색조는 3.5점으로 높았고, 향미는 2.8점으로 낮았으나, 생 연어 근육과 같이 5% 유의수준에서는 차이가 없었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 연어 frame으로부터 분리한 근육의 경우도 충분히 연어 가공 소재로 이용 가능하리라 판단되었고, 특히 조미 연어 분말 또는 연어 패티 등과 같이 분쇄하여 이용하는 제품의 제조에 사용하는 경우 적절하리라 판단되었다.

요 약

연어 가공 부산물의 효율적 이용을 위하여 연어 frame 유래 근육의 식품성분 특성에 대하여 살펴보았고, 아울러 연어 fillet와 비교하여 살펴보았다. 연어 frame 근육의 일반 성분은 수분의 경우 73.2%이었고, 건물 100 g 당 조단백질, 조지방 및 조회분 함량은 각각 76.9%, 15.7% 및 4.1%이었다. 연어 frame 근육의 pH 및 휘발성염기질소 함량은 각각 6.63 및 16 mg/100 g으로 신선하여 수산가공원료로 사용 가능하였다. 연어 frame 근육의 현터 색조는 명도, 적색도 및 황색도가 각각 55.34, 16.60 및 19.99이었고, 색차가 48.83이었으며, 이는 fillet 근육에 비하여 명도의 경우 높았으나, 적색도, 황색도 및 색차의 경우 낮았다. TCA 가용성 질소 함량은 연어 frame 근육이 542 mg/100 g으로 연어 fillet 근육의 612 mg/100 g에 비하여 낮았다. 연어 frame 근육의 지방산 조성, 총 아미노산 함량 및 칼슘, 인 함량과 같은 영양성분은 물론이고, 색조 및 냄새와 같은 관능평가의 결과도 연어 fillet 근육과 차이가 없었다. 이상의 결과로 미루어 보아 연어 가공 부산물인 frame 유래 근육은 연어 가공소재로 재이용 가능하리라 판단되었다.

문 헌

1. <http://100.naver.com/100.nhn?docid=112726>
2. Han BW, Ji SG, Kwon JS, Goo JG, Kang KT, Jee SJ, Park SH, Heu MS, Kim JS. 2007. Food component characteristics of fish frame as basic ingredients of fish *Gomtang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1417-1424.
3. Han BW, Kim HS, Jee SJ, Lee JH, Kim HJ, Park SH, Ji SG, Heu MS, Kim JS. 2007. Characteristics of hot-water extracts from salmon frame as basic ingredients for

- Gomtang*-like products. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1326-1333.
4. Heu MS, Park SH, Kim HS, Kim HJ, Han BW, Ji SG, Kim JG, Yoon MS, Kim JS. 2007. Improvement on fish odor of extracts from salmon frame soaked in soybean milk. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 223-230.
5. Heu MS, Park SH, Kim HS, Jee SJ, Lee JH, Kim HJ, Han BW, Kim JS. 2007. Improvement on the functional properties of *Gomtang*-like product from salmon frame using commercial enzymes. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 1596-1603.
6. Heu MS, Park SH, Kim HS, Jee SJ, Kim HJ, Han BW, Ha JH, Kim JG, Kim JS. 2008. Preparation of snack using residues of fish *Gomtang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 92-102.
7. Joo DS, Cho SY, Kang HJ, Jin DH, Lee CH. 2000. Antimicrobial and antioxidant activity of protamine prepared from salmon sperm. *Korean J Food Sci Technol* 32: 902-907.
8. Kim KY, Ustadi U, Kim SM. 2006. Characteristics of the protease inhibitor purified from chum salmon (*Oncorhynchus keta*) eggs. *Food Sci Biotechnol* 15: 28-32.
9. Wu TH, Bechtel PJ. 2008. Salmon by-product storage and oil extraction. *Food Chem* 111: 868-871.
10. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 69-74.
11. Ministry of Social Welfare of Social Welfare of Japan. 1960. Volatile basic nitrogen. In *Guide to Experiment of Sanitary Infection*. Kenpakusha. Vol III, Tokyo. p 30-32.
12. Bligh EG, Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37: 911-917.
13. AOCS. 1990. AOCS Official Method Ce 1b-89. In *Official Methods and Recommended Practice of the AOCS*. 4th ed. AOCS, Champaign, IL, USA.
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. Steel RGD, Torrie JH. 1980. *Principle and Procedures of Statistics*. 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo. p 187-221.
16. Kim JS, Yeum DM, Kang HG, Kim IS, Kong CH, Lee TG, Heu MS. 2002. *Fundamentals and applications for canned foods*. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 92-96.
17. Kato H, Rhue MR, Nishimura T. 1989. Role of acids and peptides in food taste. In *Flavor chemistry: Trends and development*. American Chemical Society, Washington DC. p 158-174.
18. Heu MS, Lee JH, Kim HJ, Jung IK, Park YS, Ha JH, Kim JS. 2008. Food component characteristics of boiled-dried silver-stripe round herring. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 891-899.
19. Mehta J. 1987. Eicosapentaenoic acid, its relevance in atherosclerosis and coronary heart disease. *Am J Cardiol* 59: 155-159.
20. Kim JS, Kim HS, Heu MS. 2006. *Modern introductory foods*. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 45-48.
21. The Korean Nutrition Society. 2000. *Recommended dietary allowances for Koreans*. 7th ed. Chungang Publishing Co., Seoul. p 2.

(2008년 9월 3일 접수; 2008년 10월 6일 채택)