

# 연어 frame 유래 근육을 이용한 연어 패티의 제조 및 특성

허민수 · 김진수<sup>1\*</sup>

경상대학교 식품영양학과/해양산업연구소, <sup>1</sup>경상대학교 해양식품생명과학부/해양산업연구소

## Preparation and Characterization of Salmon Patty using Muscle from Salmon Frame

Min Soo HEU and Jin-Soo KIM<sup>1\*</sup>

Department of Food Science and Nutrition/Institute of Marine Industry,  
Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

<sup>1</sup>Department of Seafood Science and Technology/Institute of Marine Industry,  
Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

This study was conducted to prepare salmon patty using muscle separated from salmon frame (SPFM) and to investigate the food component characterization. When compared to salmon patty with fillet muscle (SPM), SPFM was lower in the moisture content, while it was higher in crude lipid content. However, no differences in the ash and protein contents between SPFM and SPM were found. Compared to SPM, the Hunter color value in cross section of cooked SPFM was higher in a and  $\Delta E$  values, while the color was lower in L and b values. Trichloroacetic acid soluble-N content of SPFM was 279 mg/100 g, which was insignificantly different ( $P>0.05$ ) compared to those of SPM and commercial patty. The hardness of SPFM was 0.44 kg/cm<sup>2</sup>, which was insignificantly different ( $P>0.05$ ) compared to that of SPM, while was higher than that of commercial patty. The major fatty acids of SPFM were 16:0 (16.5%), 18:1n-9 (29.2%) and 18:2n-6 (26.1%). The 20:5n-3 and 22:6n-3 were also detected in high composition. The total amino acid content of SPFM was 16.6 g/100 g, which was similar to that of SPM. However, the total amino acid of SPFM was 14% higher than that of commercial patty. From the results of the mineral content, SPFM was higher than that of SPM in Fe and Ca, while the K in SPFM was lower. According to the result of sensory evaluation on the color, flavor and taste, no significant differences in all sensory items between SPFM and SPM were found.

Key words: Salmon, Patty, Salmon patty, Fish frame, Salmon by-product

### 서 론

근년, 우리나라에서 식생활은 경제 발전과 사회구조의 변화에 따라 서구화되어 패티를 곁들인 햄버거와 같은 fast foods의 수요가 급증하고 있고, 이로 인하여 축산물의 소비량이 대량 증가하고 있다. 하지만, 소비자들은 축산물을 주원료로 한 fast foods를 자주 식용함으로써 인하여 비만에 대한 우려는 물론이고, 동맥경화, 심근경색 및 뇌혈전 등과 같은 순환기계 계통의 성인병 야기에 대한 우려와 더불어, 조류 독감, 돼지 콜레라 및 광우병 등과 같은 여러 가지 질병에 대한 우려로 축산물의 섭취를 주저하고 있어 축산물을 대체할 수 있는 새로운 단백질 자원의 개발이 절실하다 (Heu et al., 2007). 한편, 수산물은 축산물과 같이 풍부한 단백질, 지질, 유용 아미노산, 베타인 (betain) 및 글리코젠 등과 같은 다양한 종류의 영양성분과 정미성분 및 각종 무기성분을 함유하고 있고, 동맥경화, 심근경색 및 뇌혈전 등의 순환기계 계통의 성인병을 예방할 수 있는 eicosapentaenoic acid (EPA, 20:5)와 docosapentaenoic acid (DHA, 22:6)를 다량 함유하고 있어 (Metha, 1998; Erkan and

Ozden, 2007) 성인병의 발생 우려가 적을 뿐만 아니라 조류 독감, 돼지 콜레라 및 광우병 등과 같은 질병의 우려가 없어 축산물을 대체할 수 있는 우수한 식품가공 자원이라 할 수 있다. 하지만, 수산물은 연안 어장의 환경오염, 매립 및 모래 채취와 같은 수산물의 생태 파괴 등에 의하여 자원이 감소되고, 200해리 경제수역의 설정 등에 의하여 국내외적 환경요인의 변화로 가공 원료로서 확보가 어려운 실정인바, 햄버거용 패티 (patty)와 같은 fast foods의 원료로 대체되기에는 다소 어려움이 있다.

연어 (*Oncorhynchus keta*)는 연어과이면서 바다에서 성장하여 산란기에 민물로 돌아오는 오는 대표적인 회귀성 어종으로, 몸이 길고 옆으로 납작하면서 입이 크며, 회귀 시 어획된 경우 전장이 일반적으로 60-80 cm에 이른다 (Kim et al., 2007). 이와 같은 형태적 특성을 가지고 있는 연어는 EPA 및 DHA와 같은 건강 기능성 고도불포화 지방산을 다량 함유하고 있어 건강 기능적으로 의미가 있고 (Rural Nutrition Institute, 1991), 비린내가 적으면서 육색이 축육과 유사한 선홍색을 가지고 있다. 또한, 연어는 노르웨이 및 칠레 등에서 양식에 성공하였고, 우리나라에서도 근년에 성공하여 계절에 관계없이 다량으로 수산가공 자원으로 공급이 가능하다. 이와 같이 수산가공

\*Corresponding author: jinsukim@gnu.ac.kr

학적인 면에서 원료 확보에 어려움이 없으면서, 가공적성이 우수한 연어는 비린내에 대한 거부감이 강하면서 축육에 익숙한 미국 및 유럽의 소비자들은 물론이고, 서구식에 익숙한 우리나라 신세대들과 건강을 우려하는 기성세대의 경우에도 선호하고 있어 소비자 선호도 면에서도 우수한 고급 어종이다. 이로 인하여 연어는 대부분이 스테이크 등과 같은 소제와 더불어 훈제품 및 통조림 등과 같은 완제품으로 가공 및 유통되고 있으며, 이들 제품들의 가공 중에는 반드시 두부, 내장 및 frame(수산물물을 가공하기 위하여 fillet로 제조하는 경우 두편의 근육부와 한편의 근육이 붙어 있는 뼈부분이 분리되는데, 이 중 근육이 일부 붙어 있는 뼈부분을 말함) 등과 같은 수산가공 부산물이 다량 발생되고 있고(Han et al., 2007), 이들 연어 가공 부산물은 단백질, 지질, 효소 및 기타 맛성분 등과 같은 유효 식품성분을 다량 함유하고 있다(Han et al., 2007). 하지만, 현재 이들 연어 가공 부산물들은 수산가공적인 면에서 큰 용도가 없어 대부분이 폐기되어 환경오염의 주원인 물질이 되고 있다. 이러한 일면에서 연어 가공 부산물을 산업적으로 효율적으로 이용할 수 있는 방법을 강구할 수 있다면 수산가공학적인 면에서 그 의미는 상당히 크리라 짐작된다.

그러나, 연어에 대한 식품학적 연구로는 국내의 경우 합질소 엑스성분에 관한 연구와 같은 식품성분에 관한 연구(Park et al., 1996), mince의 저장 특성에 관한 연구(Han, 2001), 조미 가공품의 제조와 같은 가공에 관한 연구(You, 1997), 정자로 부터 프로타민(protamine)의 분리(Joo et al., 2000), 효소 가수분해에 의한 FPC (fish protein concentrates)의 특성 개선(Lee et al., 1998), 난으로부터 단백질 분해 효소 저해제의 분리 및 특성(Kim et al., 2006a)과 같은 부산물을 이용한 효율적 이용에 관한 연구 등이 다수 있고, 국외의 경우 냉장처리 원료의 통조림 품질에 미치는 영향(Rodriguez et al., 2009)과 같은 가공공정 중 품질변화에 관한 연구, fillet의 chitosan 코팅 처리에 의한 *Listeria monocytogenes*의 억제(Porsby et al., 2008) 및 super-chilling 중 성분 변화(Dunn and Rustad, 2008)와 같은 저장 중 성분 변화에 관한 연구 및 부산물로부터 지질 추출 및 특성에 관한 연구(Wu and Bechtel, 2008)와 같은 부산물의 효율적 이용에 관한 연구와 같이 다양하게 시도된 바 있다. 하지만, 연어 가공부산물은 물론이고, 연어 근육 그 자체를 이용하여 신제품을 개발하고자 시도한 연구조차 드물며, 또한 신세대의 기호에 맞춘 햄버거용 패티의 개발에 관한 연구는 전무한 실정이다.

본 연구에서는 연어를 이용한 신제품 개발과 연어 가공부산물의 효율적 이용에 관한 일련의 연구로 연어 훈제품의 가공 중 다량 발생하는 연어 frame 육을 이용하여 연어 패티의 개발을 시도하였고, 아울러 이의 품질 특성에 대하여도 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 재 료

연어 패티의 제조를 위한 주원료인 연어 frame 육과 연어

근육은 2007년 3월에 부산광역시 사하구 장림동 소재 우영수산에서 각각 구입하여 냉동실(-25℃)에 보관하여 두고 실험에 사용하였다.

그리고, 연어 frame 육을 근육으로 제조한 연어 패티와 연어 fillet 육을 근육으로 제조한 연어 패티의 제조를 위한 부원료 중 식염(CJ 제일제당 주), 난황을 분리하기 위하여 사용한 계란, 빵가루(주 오투기), 조미료(다시다산들에 쇠고기, CJ 제일제당 주), 전분(주 옴트리) 및 유화커드(emulsion curd) 제조용 대두유(CJ 제일제당 주)는 2007년 4월에 경상남도 통영시 소재 마트에서 구입하여 사용하였고, 대두단백, 양파가루, 생강가루, 마늘가루와 같은 향신료, sorbitol(DT Sorni Berlian Co.) 및 종합인산염은 2007년 3월에 경상남도 양산시 소재(주) MSC에서 구입하여 사용하였다.

시제 패티의 식품학적 성분 특성을 비교 검토하기 위하여 사용한 돈육 패티(남부햄 사, 돈육 49.9%와 우육 14.3%를 주 베이스로 하고 기타 생양파, 옥수수 전분, 빵가루 및 농축 대두단백 등을 혼합하여 제조)는 2007년 4월에 경상남도 통영시 소재 대형 마트에서 구입하였다.

### 유화커드의 제조 및 이를 이용한 연어 패티의 제조

패티의 지질함량을 조절할 목적으로 사용하고자 하는 유화커드는 물에 유화제인 대두단백질을 가지고 2분동안 교반(4,000 rpm)한 다음 대두유를 서서히 가하면서 교반(5,000 rpm)하여 제조하였다.

연어 frame 육 첨가 연어 패티(이하 연어 frame 패티라 칭함)는 마쇄 연어 frame 육 중량에 대하여 지질함량 조절을 위하여 유화커드(16.0%), 식염(2.0%), sorbitol(2.0%), 종합인산염(0.3%), 조미료(0.5%), 양파분말(0.6%), 마늘분말(0.15%), 생강분말(0.15%), 난황(4.0%) 및 전분(5.0%)을 각각 첨가한 다음 혼합, 성형(직경 85 mm의 원형)하고, 이를 계란 노른자(16.5%) 처리한 다음 빵가루(8.0%)를 입히고 튀김(180±5℃, 2분)처리하여 제조하였다. 그리고, 연어 frame 패티에 대하여 대조구로 사용할 연어 근육 첨가 연어 패티(이하 연어 근육 패티라 칭함)는 연어 frame 육 대신 연어 근육을 첨가한 다음 동일한 부원료와 배합비로 제조하였다. 이와 같은 공정으로 제조한 연어 frame 패티 및 근육 패티는 색도의 전단면 측정용, 경도 측정용 및 관능검사 판정용 시료의 경우 튀김 처리한 것을 사용하였고, 기타 물리화학적 특성을 검토하기 위한 시료의 경우 튀김 처리 전의 제품을 시료로 하였다.

### 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

일반성분은 AOAC법(1995)에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법에 따라 측정하였고, 회분은 건식회화법으로 측정하였다. 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법(Ministry of Social Welfare of Japan, 1960)으로 측정하였고, pH는 시료에 10배량의 탈이온수를 가한 다음 pH meter(model 691, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

**색조, TCA (trichloroacetic acid) 가용성 질소 및 경도**

색조는 직시색차계 (ZE 2000, Nippon Denshoku Industries Co., Japan)를 이용하여 표면과 평행되게 절단한 전단면 (튀김 후 시료 이용)의 Hunter L, a, b 및 ΔE값을 측정하였다. 이때 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)한 다음 원심분리 (3,000 rpm, 10분)하여 이의 상층액을 시료로 하여 AOAC법 (1995)에 따라 semimicro Kjeldahl법으로 측정하였다.

경도 측정은 Park and Lee (2005)와 같은 방법으로 튀김 후 시료를 일정한 크기 (2.0×2.0×1.2 cm)로 정형한 다음 rheometer (CR-100D, Sun Scientific Co., Japan)로 측정하였다. 이때 load cell은 10 kg, chart speed는 60 mm/min, adapter는 절단용 (No. 9)을 설치하여 사용하였다.

**지방산 조성, 총 아미노산 및 무기질의 함량**

지방산 조성을 분석하기 위한 지질은 Bligh and Dyer법 (1959)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 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)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., USA) 과의 retention time을 비교하여 동정하였다.

총 아미노산은 적정량의 시료 (50 mg)에 6N 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 et al. (1994)이 실시한 방법에 따라 질산으로 유기질을 습식 분해하여 시료를 조제한 다음 inductively coupled plasma spectrophotometer (ICP, Atomscan 25, TJA)로 분석하였다.

**관능검사 및 통계처리**

관능검사는 맛, 조직감 및 색조에 잘 훈련된 10인의 pannel member를 구성한 다음 튀김 처리한 시판 돈육 패티의 맛, 조직감 및 색조를 기준점인 4점으로 하고, 연어 패티 제품이 이보다 우수한 경우 5-9점으로, 이보다 못한 경우 3-1점으로 하는 9단계 평점법으로 상대평가하여 평균값으로 나타내었다. 그리고, 이들의 값은 Systat Version 7.5K program (SPSS, Inc. Richmond, Va., USA)를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정 (Steel and Torrie, 1980)으로 최소 유의차 검정

(5% 유의 수준)을 실시하여 나타내었다.

**결과 및 고찰**

**일반성분, pH 및 휘발성염기질소**

연어 frame 패티의 일반성분, pH 및 휘발성염기질소 함량을 대조구로 제조한 연어 근육 패티와 시판 참치 패티 및 돈육 패티의 그것들과 비교하여 나타난 결과는 Table 1과 같다. 연어 frame 패티의 일반성분은 수분 함량이 54.8%, 조단백질 함량이 17.8%, 조지방 함량이 5.9% 및 조회분 함량이 1.6%로, 연어 근육 패티에 비하여는 5% 유의수준에서, 수분 함량의 경우 낮아 약간 딱딱한 느낌을 받으리라 추정되었고, 조지방 함량의 경우 높았으며, 조단백질 함량과 조회분 함량의 경우 차이가 없었다. 또한 시판 돈육 패티에 비하여 연어 frame 패티의 일반성분은 수분 함량과 조회분 함량의 경우 낮아 역시 다소 딱딱한 느낌을 받으리라 추정되었고, 조단백질 함량의 경우 높았으며, 유헤카드의 첨가에 의한 영향으로 조지방 함량의 경우 차이가 없었다. 이와 같은 연어 frame 패티와 연어 근육 패티 간에 차이는 주원료인 frame 유래 근육과 fillet 근육 간의 성분 차이에 기인한다고 판단되었다. 또한, 연어 frame 패티와 시판 돈육 패티 간에 일반성분의 차이는 주원료인 연어 frame 근육과 돈육과의 성분 차이 이외에 부원료의 종류, 배합비 및 가공방법 등에 의한 차이 때문이라 판단되었다.

한편, pH 및 휘발성염기질소 함량은 연어 frame 패티가 각각 5.68 및 14.2 mg/100 g으로, 연어 근육 패티 (각각 5.50 및 14.2 mg/100 g)에 비하여는 5% 유의수준에서 pH의 경우 낮았고, 휘발성염기질소 함량의 경우 차이가 없었으며, 시판 돈육 패티 (각각 6.15 및 21.9 mg/100 g)에 비하여는 pH 및 휘발성염기질소 함량의 경우 모두 낮았다.

**색조, TCA (trichloroacetic acid) 가용성 질소 및 경도**

튀김처리 후 연어 frame 패티 절단면의 헨터 색조를 튀김처리 후 연어 근육 패티 및 시판 돈육 패티의 헨터 색조와 비교한 결과는 Table 2와 같다. 연어 frame 패티의 헨터 색조는 명도가 55.58, 적색도가 13.45, 황색도가 20.91, 그리고 색차가 48.02로, 연어 근육 패티의 헨터 색조 (명도, 62.30; 적색도, 8.64; 황색도, 21.99; 색차, 41.39)에 비하여 5% 유의수준에서 명도 및 황색도의 경우 낮았고, 적색도 및 색차의 경우 높아 차이가 있었다. 이와 같은 연어 frame 패티와 연어 근육 패티 간에 헨터 색조의 차이는 주원료인 연어 frame 근육과 fillet 근육 간에 색조 차이에 의한 영향이라 판단되었다. 한편, 연어 frame 패티의 헨터 색조는 시판 돈육 패티의 헨터 색조 (명도, 50.10; 적색도, 7.30; 황색도, 16.56; 색차, 49.99)에 비하여 5% 유의수준에서 명도, 적색도 및 황색도가 높았고, 색차는 낮았다. 이와 같은 연어 frame 패티와 시판 돈육 패티 간에 헨터 색조의 차이는 주원료 및 부원료의 차이, 색소의 첨가 유무 및 유헤카드가 나타내는 백색에 의한 영향이 컸으리라 판단되었다.

튀김처리 전 연어 frame 패티의 TCA 가용성 질소 함량과 비교하여 연어 근육 패티 및 돈육 패티의 가용성 질소 함량과 비교하여

Table 1. Proximate composition, pH and volatile basic nitrogen (VBN) of salmon patties with fillet muscle and frame muscle and commercial patty

Component	Salmon patty with		Commercial patty	
	Frame muscle	Fillet muscle		
Proximate composition (g/100 g)	Moisture	54.8±0.2 <sup>c</sup>	58.6±0.2 <sup>b</sup>	63.4±0.7 <sup>a</sup>
	Protein	17.8±0.1 <sup>a</sup>	18.0±0.1 <sup>a</sup>	15.6±0.1 <sup>b</sup>
	Lipid	5.9±0.2 <sup>a</sup>	4.7±0.2 <sup>b</sup>	6.3±0.1 <sup>a</sup>
	Ash	1.6±0.1 <sup>b</sup>	1.8±0.1 <sup>ab</sup>	2.1±0.1 <sup>a</sup>
pH	5.68±0.01 <sup>b</sup>	5.50±0.02 <sup>c</sup>	6.15±0.01 <sup>a</sup>	
VBN (mg/100 g)	14.2±0.1 <sup>b</sup>	14.2±0.1 <sup>b</sup>	21.9±0.1 <sup>a</sup>	

Values are the means±standard deviation of three determinations.

Means with different letters within the same row are significantly different ( $P<0.05$ ).

Table 2. Hunter color value of salmon patties with fillet muscle and frame muscle, and commercial patty

Color item	Salmon patty with		Commercial patty
	Frame	Muscle	
L	55.58±0.41 <sup>b</sup>	62.30±1.31 <sup>a</sup>	50.10±0.52 <sup>c</sup>
a	13.45±0.75 <sup>a</sup>	8.64±0.41 <sup>b</sup>	7.30±0.13 <sup>c</sup>
b	20.91±0.44 <sup>b</sup>	21.99±0.43 <sup>a</sup>	16.56±0.22 <sup>c</sup>
ΔE	48.02±0.34 <sup>b</sup>	41.39±1.24 <sup>c</sup>	49.99±0.53 <sup>a</sup>

Values are the means±standard deviation of three determinations.

Means with different letters within the same row are significantly different ( $P<0.05$ ).

나타낸 결과는 Fig. 1과 같다. TCA 가용성 질소 함량은 시제 연어 frame 패티가 279 mg/100 g으로, 시제 연어 근육 패티 및 시판 돈육 패티의 각각 272 mg/100 g 및 286 mg/100 g에 비하여 5% 유의수준에서 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 주원료인 연어 frame 근육, 연어 fillet 근육 및 돈육 간에 TCA 가용성 질소 함량이 같기 때문이라기 보다는 첨가한 조미료 계통의 부원료에 의한 영향을 받았기 때문이라 판단되었다. 맛의 역치를 고려하지 않고 TCA 가용성 질소 함량 만으로 미루어 본 시제 연어 frame 패티의 맛 강도는 연어 근육 패티 및 시판 돈육 패티와 유사하리라 추정되었다.

튀김처리 후 시제 연어 frame 패티의 경도를 시제 연어 근육 패티 및 시판 돈육 패티의 경도와 비교하여 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다. 경도는 연어 frame 패티가 0.44 kg/cm<sup>2</sup>으로, 연어 근육 패티의 0.38 kg/cm<sup>2</sup>에 비하여 5%범위에서 유의적으로 차이가 없었으나, 시판 돈육 패티의 0.04 kg/cm<sup>2</sup>에 비하여 5% 범위에서 유의적으로 높아 차이가 있었다. 이와 같이 시제 연어 frame 패티의 경도가 돈육 패티에 비하여 높은 것은 주원료의 성분 조성비 및 단백질 변성 등에 의한 영향도 있었으나 패티들 간의 수분 함량 차이도 크게 작용하였으리라 추정되었다 (Kim and Park, 2000). 이상에서 살펴 본 패티의 경도 결과로 미루어 보아 시제 연어 frame 패티는 시제 연어 근육 패티와는 조직감이 유사하리라 추정되었으나 돈육 패티에 비하여는

조직감이 다소 딱딱하리라 추정되었다.

#### 지방산 조성, 총 아미노산 및 무기질의 함량

시제 연어 frame 패티와 시판 돈육 패티의 지방산 조성을 살펴 본 결과는 Table 3과 같다. 시제 및 시판 패티의 지방산은 탄소수가 14개부터 22개까지로 이루어진 것이 동정되었고, 종류로는 시제 연어 패티의 경우 포화산 7종, 모노엔산 5종, 그리고 폴리엔산 18종으로 총 30종이, 시판 돈육 패티의 경우 포화산 6종, 모노엔산 4종, 그리고 폴리엔산 10종으로 20종이 동정되어 패티 종류 간에 차이가 있었다. 시제 연어 frame 패티의 지방산 조성은 폴리엔산이 42.6%로 가장 높았고, 다음으로 모노엔산 (32.6%) 및 포화산 (24.8%)의 순이었으나 시판 돈육 패티의 지방산 조성은 모노엔산이 45.3%로 가장 높았고, 다음으로 포화산 (31.4%) 및 폴리엔산 (23.3%)의 순으로 두 패티 간에 지방산 조성에 있어 차이가 있었다. 한편, 연어 frame 패티의 주요 지방산으로는 16:0 (16.5%), 18:1n-9 (29.2%), 18:2n-6 (26.1%) 등이었고, 건강 기능성 성분으로 인정받고 있는 대표적인 지방산들인 20:5n-3 및 22:6n-3도 각각 3.7% 및 5.3%가 동정되었다. 일반적으로 연어는 어획지, 어획 시기 및 크기 등에 따라 차이가 있으나 20:5n-3 및 22:6n-3의 조성비가 각각 7.8% 및 13.0% 부근이라고 알려져 있는데 (Rural Nutrition Institute, 1991) 비하여 본 시제 연어 frame 패티의 20:5n-3 및 22:6n-3의 조성비가 각각 3.7% 및 5.3%로 다소 낮게 나타났는데, 이는 주원료인 연어 지질 이외에 유향 커드의 제조를 위하여 첨가한 대두유의 영향이 컸기 때문이라

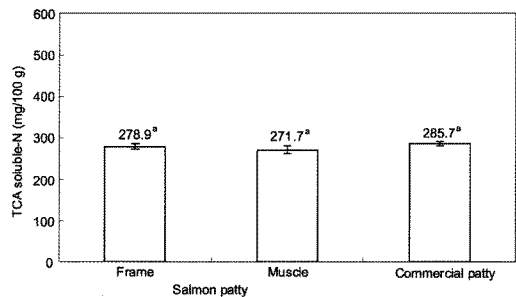


Fig. 1. Trichloroacetic acid (TCA)-soluble nitrogen content of salmon patties with frame muscle and fillet muscle and commercial patty.

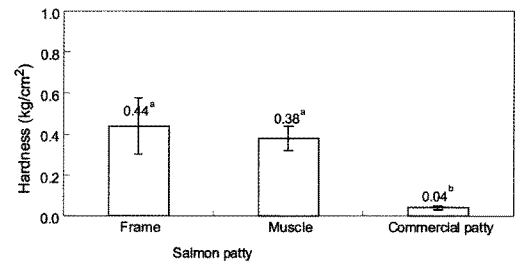


Fig. 2. Hardness of salmon patty and commercial patty.

Table 3. Fatty acid composition of salmon patties with frame muscle and commercial patty (Area %)

Fatty acid	Patty		Fatty acid	Patty	
	Salmon patty	Commercial patty		Salmon patty	Commercial patty
14:0	1.3	1.4	18:2n-6	26.1	19.7
15:0	0.1	0.0	18:2n-4	0.2	0.2
16:0	16.5	21.4	18:3n-6	0.2	0.2
17:0	0.2	0.4	18:3n-4	0.2	-
18:0	6.3	8.1	18:3n-3	3.0	1.8
20:0	0.3	0.1	18:4n-3	0.3	0.3
22:0	0.1	-	18:4n-1	0.1	0.1
Saturated	24.8	31.4	20:2n-6	0.4	0.2
16:1n-7	2.4	3.7	20:4n-6	0.6	0.3
18:1n-9	29.2	40.9	20:4n-3	0.2	-
18:1n-7	0.1	0.2	20:5n-3	3.7	-
20:1n-9	0.8	0.5	21:5n-3	0.2	-
22:1n-7	0.1	-	22:5n-6	0.4	-
Monoenes	32.6	45.3	22:5n-3	0.9	-
16:3n-4	0.3	0.4	22:6n-3	5.3	-
16:4n-3	0.3	0.1	Polyenes	42.6	23.3
16:4n-1	0.2	-			

판단되었다. 한편, 시판 돈육 패티의 주요 지방산은 16:0 (21.4%), 18:0 (8.1%), 18:1n-9 (40.9%) 및 18:2n-6 (19.7%)이었고, 연어 패티에서 검출되었던 건강 기능성 성분으로 인정받고 있는 대표적인 지방산들인 20:5n-3 및 22:6n-3은 검출되지 않았다. 시제 연어 frame 패티의 20:5n-3 및 22:6n-3의 조성비율은 9.0%로 건강 기능성면에서 무시할 정도는 아니라고 판단되었고, 유통 및 저장 중 이들의 지질산화에 대한 대비도 마련하여야 하리라 판단되었다.

시제 연어 frame 패티와 대조구로 선택한 시판 돈육 패티의 총아미노산의 함량과 조성을 살펴 본 결과는 Table 4와 같다. 패티의 총아미노산은 패티의 종류에 관계없이 17종이 동정되었다. 총아미노산 함량은 시제 연어 frame 패티가 16.6 g/100 g으로, 시제 연어 근육 패티의 16.8 g/100 g에 비하여는 유사하였으나 시판 돈육 패티의 14.5 g/100 g에 비하여는 14%가 높았다. 한편, 시제 연어 frame 패티, 시제 연어 근육 패티 및 시판 돈육 패티의 총아미노산 중 10% 이상을 차지하는 주요 아미노산으로는 패티의 종류에 관계없이 모두 glutamic acid (각각 16.9%, 16.1% 및 17.0%)와 arginine (각각 16.3%, 17.8% 및 16.4%)의 2종에 불과하였고, 이들은 각각 전체의 33.2%, 33.9% 및 33.4%를 차지하였다. 한편, 시제 연어 frame 패티의 곡류 제한아미노산으로 알려져 있는 lysine과 threonine (Kim et al., 2006b)의 함량은 각각 515 mg/100 g 및 1,080 mg/100 g으로 시제 연어 근육 패티의 각각 518 mg/100 g 및 1086 mg/100 g에 비하여 유사하였으나, 시판 돈육 패티의 각각 477 mg/100 g 및 455 mg/100 g에 비하여 높았다. 따라서 곡류를 주성분으로 하는 동양권 국가에서 연어 frame 패티를 식용하는 경우 영양 균형적인 면에서 상당히 의미가 있다고 판단되었다.

시제 연어 frame 패티와 시제 연어 근육 패티 및 시판 돈육

패티의 철, 칼슘, 칼륨, 인 및 마그네슘과 같은 무기질 함량과 조성을 살펴 본 결과는 Table 5와 같다. 시제 연어 frame 패티의 철, 칼슘, 칼륨, 인 및 마그네슘의 함량은 각각 3.2 mg/100 g, 461.5 mg/100 g, 170.6 mg/100 g, 189.1 mg/100 g 및 28.8 mg/100 g이었다. 이와 같은 연어 frame 패티의 무기질 함량은 시제 연어 근육 패티 및 시판 돈육 패티의 무기질 함량에 비하여 5% 유의수준에서 철, 칼슘 함량의 경우 높았고, 칼륨 함량의 경우 낮았으며, 마그네슘 함량의 경우 차이가 없었다. 한편, 한국인의 영양 권장량을 살펴보면 성인 1일 섭취량을 칼슘 및 인의 경우 700 mg으로 하고, 철의 경우 12 mg으로 추천하고 있다 (The Korean Nutrition Society, 2000). 이와 같은 한국인의 1일 섭취 권장 무기질량을 연어 패티 100 g에 적용하는 경우 골격과 치아 형성, 체액의 완충작용, 혈액 응고촉진 등에 관여하는 칼슘과 인 (Kim et al., 2006c)의 경우 각각 8.8% 및 27.0%이었고, 철의 경우 26.7%를 충족하고 있어 연어 패티를 100 g 섭취하는 경우 이들 무기질 보강 효과를 기대할 수 있으리라 추정되었다.

#### 관능검사

튀김 처리한 시제 연어 근육 패티의 맛, 조직감 및 색조를 기준점인 4점으로 하고, 시제 연어 frame 패티 제품이 이보다 우수한 경우 5-9점으로, 이보다 못한 경우 3-1점으로 하는 9단계 평점법으로 상대 평가하여 평균값으로 나타낸 결과는 Table 6과 같다. 색조, 냄새 및 맛에 대한 관능검사 결과 시제 연어 패티는 시제 연어 근육패티에 비하여 5% 유의수준에서 모든 항목에서 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 패티의 주원료인 fillet 근육과 frame 근육 이외에는 첨가한 부원료의 종류 및 조성비에 있어 차이가 없었고, 주원료 간의 미미한 성분 차이는 패티의 제조를 위하여 첨가한 부원료들에 의하여 어느

Table 4. Total amino acid contents of salmon patties with frame muscle and fillet muscle, and commercial patty (mg/100 g)

Amino acid	Salmon patties with		Commercial patty
	Frame muscle	Fillet muscle	
Aspartic acid	1,236.6(7.5)	1,161.0(6.9) <sup>1)</sup>	997.5(6.9)
Threonine	1,080.3(6.5)	1,085.8(6.5)	454.7(3.1)
Serine	489.7(3.0)	467.9(2.8)	660.0(4.6)
Glutamic acid	2,804.9(16.9)	2,708.1(16.1)	2,451.6(17.0)
Proline	1,035.7(6.2)	1,079.5(6.4)	1,167.9(8.1)
Glycine	495.7(3.0)	494.8(2.9)	566.1(3.9)
Alanine	639.7(3.9)	728.5(4.3)	665.2(4.6)
Cystine	956.2(5.8)	814.9(4.9)	666.4(4.6)
Valine	922.8(5.6)	942.2(5.6)	766.3(5.3)
Methionine	414.1(2.5)	358.8(2.1)	231.5(1.6)
Isoleucine	776.3(4.7)	810.3(4.8)	637.7(4.4)
Leucine	1,202.3(7.2)	1,224.6(7.3)	1,010.1(7.0)
Tyrosine	424.2(2.6)	442.7(2.6)	402.0(2.8)
Phenylalanine	691.2(4.2)	725.3(4.3)	602.0(4.2)
Histidine	205.5(1.2)	236.6(1.4)	329.4(2.3)
Lysine	514.8(3.1)	517.5(3.1)	476.7(3.3)
Arginine	2,697.7(16.3)	2,980.3(17.8)	2,367.3(16.4)
Total	16,587.8(100.0)	16,778.9(100.0)	14,452.5(100.0)

<sup>1)</sup>The value in parenthesis shows (g/100 g total amino acid)

Table 5. Mineral contents of salmon patties with frame muscle and fillet muscle, and commercial patty (mg/100 g)

Mineral	Salmon patties with		Commercial patty
	Frame muscle	Fillet muscle	
Fe	3.2±0.2 <sup>a</sup>	2.4±0.1 <sup>b</sup>	1.8±0.1 <sup>c</sup>
Ca	61.5±0.7 <sup>a</sup>	42.6±2.5 <sup>b</sup>	39.5±1.3 <sup>c</sup>
K	170.6±1.8 <sup>b</sup>	207.5±3.7 <sup>a</sup>	205.0±2.5 <sup>a</sup>
P	189.1±2.6 <sup>b</sup>	211.6±2.4 <sup>a</sup>	145.5±2.9 <sup>c</sup>
Mg	28.8±0.8 <sup>a</sup>	29.9±1.4 <sup>a</sup>	31.2±1.8 <sup>a</sup>

Values are the means±standard deviation of three determinations.

Table 6. Results on sensory evaluation of salmon patties with frame muscle and fillet muscle

Sensory evaluation	Salmon patties with	
	Frame muscle	Fillet muscle
Color	2.9±1.2 <sup>a</sup>	4.0±0.0 <sup>a</sup>
Flavor	4.4±0.7 <sup>a</sup>	4.0±0.0 <sup>a</sup>
Taste	4.8±1.1 <sup>a</sup>	4.0±0.0 <sup>a</sup>

Means with different letters within the same row are significantly different ( $P<0.05$ ).

정도 상쇄되었기 때문이라 판단되었다.

이상의 결과로 미루어 보아 시제 연어 frame 패티는 연어 근육 패티와 큰 차이가 인정되지 않았고, 시판 패티에 비하여는 조직감이 딱딱한 느낌이 있는 이외에 지방산 조성, 총아미노산 및 무기질 함량 면에서 우수하다고 판단되었다.

## 참고 문헌

AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed.

Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA. pp. 69-74.

Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37, 911-917.

Dunn, A.S. and T. Rustad. 2008. Quality of superchilled vacuum packed Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets stores at -1.4 and -3.6°C. *Food Chem.*, 106, 122-131.

Erkan, N. and O. Ozden. 2007. Proximate composition and mineral contents in aqua cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*), sea bream (*Sparus aurata*) analyzed by ICP-MS. *Food Chem.*, 102, 721-725.

Han, B.W., S.G. Ji, J.S. Kwon, J.G. Goo, K.T. Kang, S.J. Jee, S.H. Park, M.S. Heu and J.S. Kim. 2007. Food component characteristics of fish frames as basic ingredients of fish Gomtang. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 36, 1417-1424.

Han, M.K. 2001. Oxidative stability of salmon (*Salmo salar*) mince as affected by an added stabilizing protein ingredient and storage temperature. *Korean J. Food Nutr.*, 14, 300-304.

Heu, M.S., S.H. Park, H.S. Kim, S.J. Jee, J.H. Lee, H.J. Kim, B.W. Han and J.S. Kim. 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.

Joo, D.S., S.Y. Cho, H.J. Kang, D.H. Jin and C.H. Lee. 2000. Antimicrobial and antioxidant activity of protamine prepared from salmon sperm. *Korean J.*

- Food Sci. Technol., 32, 902-907.
- Kim, B.Y. and J.W. Park. 2000. Rheology and texture properties of surimi gels. In: Surimi and Surimi Seafood. Park, J.W., ed. Marcel Dekker Inc., New York and Basel, USA. pp. 267-324.
- Kim, J.S., H.S. Kim and M.S. Heu. 2006b. Modern Introductory Foods. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 31-45.
- Kim, J.S., H.S. Kim and M.S. Heu. 2006c. Modern Introductory Foods. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 45-48.
- Kim, J.S., M.S. Heu, H.S. Kim and J.H. Ha. 2007. Fundamentals and Applications of Seafood Processing. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 38-41.
- Kim, K.Y., Ustadi, S.M. Kim. 2006a. Characteristics of the protease inhibitor purified from chum salmon (*Oncorhynchus keta*) eggs. Food Sci. Biotechnol., 15, 28-32.
- Lee, J.H., K.T. Lee, S.M. Park and C.K. Park. 1998. Improvement of rheological and functional properties of salmon FPC by enzymatic partial hydrolysis. 1. Production of salmon FPC hydrolysates and their general properties. J. Korean Fish. Soc., 31, 132-138.
- Mehta, J. 1987. Eicosapentaenoic acid, its relevance in atherosclerosis and coronary heart disease. Am. J. Cardiol., 59, 155-159.
- Ministry of Social Welfare of Japan. 1960. Guide to Experiment of Sanitary Infection. III. Volatile basic nitrogen. Kenpakusha, Tokyo, Japan. pp. 30-32.
- Park, C.K., S.B. Souh and E.H. Lee. 1996. Studies on the extractive nitrogenous constituents of chum salmon, *Oncorhynchus keta* in Korea. J. Korean Fish. Soc., 29, 51-63.
- Park, J.H. and K.H. Lee. 2005. Quality characteristics of beef jerky made beef meat of various places of origin. Korean j. food Cookery Sci., 21, 528-535.
- Porsby, C.H., B.F. Vogel, M. Mohr and L. Gram. 2008. Influence of processing steps in cold-smoked salmon production on survival and growth of persistent and presumed non-persistent *Listeria monocytogenes*. International J. Food Microbiology, 122, 287-295.
- Rodriguez, A., N. Carriles, J.M. Gallardo and S.P. Aubourg. 2009. Chemical changes during farmed coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) canning: effect of a preliminary chilled storage. Food Chem., 112, 362-368.
- Rural Nutrition Institute. 1991. Food Composition Table. Rural Nutrition Institute. 4th eds. Seoul, Korea. pp. 256-259.
- Steel, R.G.D. and H. Torrie. 1980. Principle and Procedures of Statistics. 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, Japan. pp. 187-221.
- The Korean Nutrition Society. 2000. Recommended Dietary Allowances for Koreans (7th ed.), Chungang Publishing Co., Seoul, Korea. pp. 2.
- Tsutagawa, Y., Y. Hosogai and H. Kawai. 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.
- Wu, T.H. and P.J. Bechtel. 2008. Salmon by-product storage and oil extraction. Food Chem., 111, 868-871.
- You, B.J. 1997. Changes of salmon meat texture during semi-drying process. J. Korean Fish. Soc., 30, 264-270.

---

2009년 2월 20일 접수

2009년 4월 8일 수정

2009년 6월 8일 수리