

## 연어 frame 통조림의 제조 및 특성

박권현·윤민석·김정균·김형준·신준호·이지선  
노윤이·허민수<sup>1</sup>·김진수\*

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

### Preparation and Characterization of Canned Salmon Frame

Kwon Hyun Park, Min Seok Yoon, Jeong Gyun Kim,  
Hyung Jun Kim, Joon Ho Shin, Ji Sun Lee, Yoon I No,  
Min Soo Heu<sup>1</sup> and Jin-Soo Kim\*

Department of Seafood Science and Technology / Institute of Marine Industry,  
Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea  
<sup>1</sup>Department of Food Science and Nutrition / Institute of Marine Industry,  
Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

This study was conducted to prepare canned salmon frame and to characterize its food components. In the preparation of high-quality canned foods, the boiling water generated in the pre-heating process should be removed, and then the pre-treated canned salmon frame should be sterilized for an  $F_0$  value of 12 min. The proximate composition of the canned salmon frame prepared under optimal conditions (CSFP) was 58.4% moisture, 15.7% protein, 21.4% lipid, and 3.5% ash. Based on the results of volatile basic nitrogen and microbiological tests, the CSFP was acceptable. The sensory score for the color of CSFP was 4.1 points, which was higher than that of commercial canned salmon frame (CCSF). However, there were no significant differences in the sensory scores for flavor and taste between CSFP and CCSF. The total amino acid content of CSFP was 14.58 g/100 g, which was 4.9% lower than that of CCSF. The major amino acids in CSFP were aspartic acid (11.0%), glutamic acid (14.8%), and lysine (10.6%), which accounted for 36.4% of the total amino acid content. The CSFP was high in calcium and phosphorus, while it was low in magnesium and zinc. The major fatty acids in CSFP were 16:0 (15.2%), 18:1n-9 (17.0%), 18:2n-6 (16.7%), 20:5n-3 (9.3%), and 22:6n-3 (8.8%). Based on the results, CSFP is a high-quality canned food in terms of hygiene and nutrition.

Key words: Salmon, Salmon frame, Salmon by-products, Canned salmon, Canned salmon frame

#### 서 론

연어는 몸이 길고 옆으로 납작하면서 입이 크며 성어의 경우 전장이 60-80 cm에 이르러 무지개송어와 유사하다 (Kim et al., 2007). 그러나, 연어는 연어과 어종으로 바다에서 성장하여 산란기에 민물로 돌아오는 대표적인 소하성 회귀어종으로 널리 알려져 있다. 대부분의 수산가공자원은 자연산이어서 어획량을 예측할 수 없고, 어획시기도 특정시기로 한정되어 있어 이용에 상당히 제한을 받고 있다. 하지만, 연어는 노르웨이 및 칠레 등에서 양식한 양식자원을 이용함으로써 인하여 계절에 관계없이 수확량을 조절할 수 있어 계획적인 수산가공자원으로 공급이 가능하다. 따라서, 연어는 원료 확보에 어려움이 없으면서, 가공적성이 우수하고, 비린내가 적으면서 축육과 유사한 육색을 가지고 있어 미국 및 유럽의 소비자들은 물론이며, 서구식에 익숙한 우리나라 신세대들과 건강을 우려하는 기성세대의 경우도 선호하고 있는 실정이다. 이로 인하여

연어는 서구형 식품인 훈제품, 스테이크 및 저키 (jerky) 형태 등의 건제품과 통조림 등으로 가공하여 즐겨 먹고 있는 고가의 수산가공자원 중의 하나로 자원의 효율적 이용이 절실하다.

한편, 연어는 훈제품, 스테이크 및 저키 형태의 건제품 등과 같은 여러 가지 제품으로 가공 중 두부, 내장 및 fish frame (수산물을 가공하기 위하여 fillet로 제조하는 경우 두 편의 근육부와 한편의 근육이 약간 붙어 있는 뼈부분이 분리되는데, 이 중 근육부가 일부 붙어 있는 뼈부분을 말함) 등과 같은 부산물이 다량 발생하고 있어 이의 유효 이용이 절실한 실정이다. 이와 같은 연어 가공 부산물 중 fish frame은 뼈 유래의 콜라겐과 칼슘 및 인 등과 같은 건강 기능성 성분은 물론이고, 근육 유래 엑스분 및 근원섬유 단백질 등이 다량 함유되어 있어 유용 식품 재자원이다.

하지만, 연어 frame의 유효 이용에 관한 연구로는 fish frame (Han et al., 2007a) 및 이로부터 추출한 근육 (Heu et al., 2008a)의 식품학적 성분 검토와 같은 기초 연구, 탕의 제조를 위한

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

추출조건 (Han et al., 2007b), 비린내 개선 조건 (Heu et al., 2008b) 및 수율과 건강 기능성 개선 조건의 구명 (Heu et al., 2007) 등에 관한 연구가 일부 있을 뿐이고, 이마저도 실용화되지 못하고 있다. 이로 인하여 연어 frame의 일부만이 사료로 이용되고 있고, 대부분이 폐기되어 환경오염을 야기하고 있다. 이러한 일면에서 연어 frame을 이용한 통조림 등과 같은 다양한 가공품의 개발이 절실한 실정이다.

본 연구에서는 연어 가공 중 부산물로 발생하는 연어 frame을 식품가공자원과 같이 효율적으로 이용할 목적으로 연어 frame을 이용한 통조림의 가공을 시도하였고, 아울러 이의 식품성분 특성에 대하여도 살펴보았다.

## 재료 및 방법

### 재료

연어 (*Oncorhynchus keta*) frame (길이 58-62 cm, 중량 209-248 g)은 연어 훈제품 가공 중 부산물로 발생한 것을 2008년 4월에 부산광역시 사하구 소재 연어 가공공장인 우영수산으로부터 HACCP 관리공정 하에서 구입하여 얼음에 채운 다음 경상대학교 해양식품공학과로 운반하였다. 이어서, 구입한 연어 frame을 일정한 크기 (4 cm)로 절단한 다음 -25℃ 냉동고에 보관하여 두고 실험에 사용하였다.

한편, 시제 연어 frame 통조림의 품질 특성과 비교 검토하기 위하여 대조구로 사용한 시판 연어 frame 통조림 (제조원: 田原罐詰株式会社, 유통기한: 2010. 12. 1, 재료: 연어 중골, 식염, 야채 스프, 호료, amino acid 등과 같은 조미료)은 일본 동경 소재 대형 백화점으로부터 2008년 2월에 구입하여 사용하였다.

### 커드 (curd) 형성율의 측정 및 연어 frame 통조림의 제조

커드 형성율의 측정을 위한 연어 frame 통조림은 다음과 같이 제조하였다. 연어 frame을 일정한 크기로 절단 (4 cm 간격)하고, 커드 방지와 염미부여를 위하여 15% 식염수에 30분간 침지한 다음 이의 일정한 (130 g)을 휴대관 (호칭경 301-3, 직경 x 높이 = 74.1 mm x 50.7 mm)에 살쟁입하였다. 이어서 이를 100℃에서 15분간 자숙하고 이로 인하여 생성된 자숙수를 제거한 시료와 제거하지 않은 시료에 각각 2% 식염과 0.5% MSG로 조제된 조미액을 일정한 첨가한 다음 탈기 (30 cmHg), 밀봉, 살균 [소형 증기식 레토르트 (Toyo Kagaki Sangyo Co. Japan)를 이용하여 115℃에서 F<sub>0</sub> value가 12분이 되도록 열처리하였음] 및 냉각하여 제조하였다. 이 때, 커드 형성율은 제조한 연어 frame 통조림의 제조를 위하여 사용한 연어 frame 무게 (130 g)에 대하여 생성되어진 커드 무게의 상대비율 (%)로 나타내었다.

한편, 열처리 조건이 연어 frame의 연화도와 관능적 특성에 미치는 영향을 조사하기 위한 연어 frame 통조림은 다음과 같은 공정으로 제조하였다. 연어 frame을 일정한 크기로 절단 (4 cm 간격)하고, 커드 방지와 염미부여를 위하여 15% 식염수에 30분간 침지한 다음 이의 일정한 (130 g) 및 무선형열측정장치 (Ilbo electric gmbh, Germany)를 휴대관 (호칭경 301-3, 직경 x 높이 = 74.1 mm x 50.7 mm)에 살쟁입하였다. 이어서 이를

100℃에서 15분간 자숙하고 이로 인하여 생성된 자숙수를 제거한 후 2% 식염과 0.5% MSG로 조제된 조미액을 일정한 (52 mL) 첨가한 다음 탈기 (30 cmHg), 밀봉, 살균 [소형 증기식 레토르트 (Toyo Kagaki Sangyo Co. Japan)를 이용하여 115℃에서 F<sub>0</sub> value가 4분, 8분, 12분 및 16분이 되도록 열처리하였음] 및 냉각하여 제조하였다.

### 일반성분, pH 및 휘발성염기질소

일반성분은 AOAC법 (1995)에 따라 수분 함량은 상압가열 건조법, 조단백질 함량은 semimicro Kjeldahl법, 조지방 함량은 Soxhlet법에 따라 측정하였고, 회분 함량은 건식회화법으로 측정하였다.

휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법 (Pharmaceutical Society of Japan, 1960)으로 측정하였고, pH는 시료에 10배량의 탈이온수를 가한 다음 pH meter (model 691, Metrohm, Swiss)로 측정하였다.

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

색조는 직시색차계 (ZE 2000, Nippon Denshoku Industries Co., Japan)를 이용하여 표면의 Hunter L, a, b 및 ΔE값을 측정하였다. 이 때 표준백판은 L값이 96.82, a값이 -0.39 및 b값이 0.63이었다.

TCA 가용성 질소 함량은 일정한 (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.

통조림 내용물인 연어 frame의 경도 측정은 Park and Lee (2005)에 의하여 설명된 바와 같이 일정한 크기로 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.

### 생균수 및 대장균군

생균수는 APHA법 (1970)에 따라 표준한천평판배지를 사용하여 배양 (35±1℃, 48시간)한 후 집락수를 계측하였고, 대장균군은 APHA법 (1970)에 따라 5개 시험관법으로 실시하였으며, 추정시험의 경우 lauryl tryptose broth를, 확정시험의 경우 brilliant green lactose bile (2%) broth를 사용하여 배양 (35±1℃, 24-48시간)한 후 최확수 (most probable number, MPN)/100 g으로 나타내었다.

### 지방산 조성, 총 아미노산 및 무기질의 함량

지방산 조성은 Bligh and Dyer법 (1959)으로 추출한 시료 지질을 이용하여 AOCs법 (1990)에 따라 지방산 메틸에스테르화한 후에 capillary column (Supelcowax-10 fused silica wall-coated open tubular column, 30 m×0.25 mm I.d., Supelco Japan Ltd., Tokyo)이 장착된 gas chromatography (Shimadzu 14A; carrier gas, He; detector, FID)를 이용하여 분석하였다. 분석조건은 injector 및 detector (FID) 온도를 각각 250℃로 하고, 칼럼온도는 230℃까지 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 실시하였다.

총 아미노산은 적정량의 시료 (50 mg)에 6 N HCl 2 mL를 ampoule에 넣고, 밀봉한 후 가수분해 (110°C, 24시간)하였다. 이어서 가수분해물을 glass filter로 여과, 감압건조 및 구연산 나트륨 완충액 (pH 2.2)으로 정용 (25 mL)하여 시료를 조제한 다음 이의 일정량을 사용하여 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, 냄새 및 색조에 잘 훈련된 10인의 panel member를 구성하여 실시하였다. 연어 frame의 연화를 시도하는 관능검사는 시판 통조림의 연어 frame 경도를 대조점인 5점으로 하고, 이보다 연한 경우 6-9점으로, 이보다 딱딱한 경우 4-1점으로 하였다. 시제 통조림의 맛, 냄새 및 색조에 대한 관능평가는 시판 통조림의 이들 항목을 기준점인 3점으로 하고, 이들 항목이 이보다 우수한 경우 4점 및 5점으로, 이보다 못한 경우 2점 및 1점으로 하는 5단계 평점법으로 상대평가하여 평균값으로 나타내었다. 그리고, 이들의 값은 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후, Duncan의 다중위검정 (Steel and Torrie, 1980)으로 최소 유의차 검정 (5% 유의 수준)을 실시하여 나타내었다.

**결과 및 고찰**

**연어 frame 통조림의 가공조건**

연어를 이용하여 통조림으로 제조하는 경우 연어 근육에 함유되어 있는 수용성 단백질 함량이 많아 커드 (통조림 제품에서 수용성 단백질이 용출한 다음 육표면에 응고하여 소비자로부터 이질감을 갖게 하는 물질)가 다량 생성되는 문제점이 있어 (Kim et al., 2007), 고품질 연어 frame 통조림 제품을 제조하고자 하는 경우 반드시 커드 생성 방지를 위한 시도가 있어야 한다. 이러한 일면에서 연어 frame의 예비 자숙처리 공정에서 생성되는 자숙수의 제거 유무에 따른 연어 frame 통조림의 커드 생성 방지에 미치는 영향에 대하여 검토한 결과는 Fig. 1과 같다. 연어 frame 통조림의 커드 형성을 예비 자숙공정에서 생성한 자숙수 무제거 제품의 경우 2.6%로 관능적으로 문제가 되었으나 자숙수 제거 제품의 경우 0.6%로 관능적으로 문제가 되지 않았다. 한편, 일반적인 통조림 제조 공정 중 커드 발생 억제를 위하여 많이 제시하고 있는 공정인 혈액제거 공정과 염치 처리 공정에서는 커드의 발생이 억제되지 않았다 (데이타 미제시). 이상의 결과로 미루어 보아 추후 연어 frame으로 소비자가 선호하는 통조림을 제조하고자 하는 경우 반드시 예비 가열 공정에서 자숙수를 제거하여야 하리라 판단되었다.

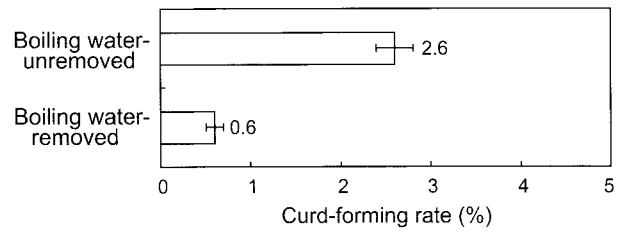


Fig. 1. Comparison of curd-forming rate of boiling water-unremoved or-removed canned salmon frame.

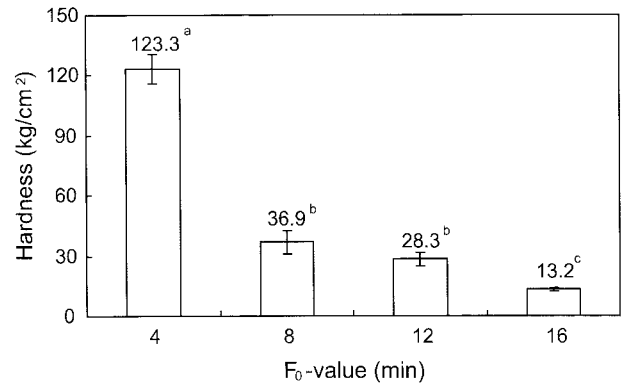


Fig. 2. Hardness of salmon frame as affected by F<sub>0</sub> value. Different letters on the bars indicate a significant difference at P<0.05.

Table 1. Results of sensory evaluation on the hardness of canned salmon frame processed at various F<sub>0</sub> values

Commercial canned salmon frame	F <sub>0</sub> value (min)				
	0	4	8	12	16
	5.0±0.0 <sup>a</sup>	1.0±0.0 <sup>b</sup>	1.0±0.0 <sup>b</sup>	1.0±0.0 <sup>b</sup>	4.8±0.4 <sup>a</sup> 4.9±0.3 <sup>a</sup>

Different superscripts indicate a significant difference at P<0.05.

열처리 조건을 달리 처리 (F<sub>0</sub> value = 0-16분)한 연어 frame의 경도는 Fig. 2와 같다. 연어 frame의 경도는 연화 처리를 하지 않은 시료의 경우 너무 강도가 강하여 측정이 불가능하였으나, F<sub>0</sub> value를 4분 처리한 시료의 경우 강도가 강하였지만 측정이 가능하여 123.3 kg/cm<sup>2</sup>을 나타내었고, F<sub>0</sub> value 8분 이상 처리 시료는 4분 처리한 시료에 비하여 감소하여 8분 처리한 시료의 경우 36.9 kg/cm<sup>2</sup>를, 12분 처리한 시료 및 16분 처리 시료의 경우 각각 28.3 kg/cm<sup>2</sup> 및 13.2 kg/cm<sup>2</sup>를 나타내어 열처리에 의해 연화됨이 확실히 인지되었다.

시판 통조림의 frame 경도를 기준인 5점으로 하여 F<sub>0</sub> value를 달리 처리한 연어 frame의 경도가 이보다 연하여 우수한 경우 6-9점으로, 그리고, 이보다 딱딱하여 열악한 경우 4-1점으로 하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 1과 같다. 연어 frame에 대하여 연화 및 살균을 목적으로 가열처리를 실시하지 않거나 F<sub>0</sub> value가 4분 처리한 시료의 경우 너무 딱딱하여 평점 1.0점을 받았고, 8분 처리한 시료의 경우 이들 시료보다

는 개선이 되었으나 단단함의 인지에 의한 이질감으로 역시 평점 1.0점을 받았으며, 12분 및 16분 처리한 시료들의 경우 전혀 이질감이 인지되지 않아 평점 4.8점 및 4.9점을 받아 시판 통조림과 5% 유의수준에서 차이가 없었다. 이상의 rheometer의 측정 및 관능검사에 의한 결과와 같이  $F_0$  value가 증가할수록 경도가 낮은 것은 어류뼈의 경우 콜라겐을 주로 하는 단백질과 칼슘과 인을 주로 하는 무기질이 단단하게 결합하여 이루어져 있는 형태인데, 여기에 연어 frame의 살균과 연화를 목적으로 고온가열을 장시간 실시하는 경우 불용성 콜라겐이 가용성의 젤라틴으로 유도되어 추출됨으로 인하여 무기질이 느슨하여졌기 때문이다 (Kim et al., 2002).

이상의 결과로 미루어 보아 연어 frame을 이용하여 고품질의 통조림을 제조하고자 하는 경우 반드시 예비 가열 공정에서 자숙수를 제거한 다음  $F_0$  value가 12분 이상이 되도록 처리하여 제조하여야 할 것으로 판단되었다.

**연어 frame 통조림의 일반성분, pH 및 휘발성염기질소**

구명한 조건하에서 제조한 연어 frame 통조림 (연어 frame을 적당한 크기로 절단, 수세 및 살생임하고, 이를 예비 가열처리 및 자숙수 제거처리를 한 다음 탈기 및 밀봉하고,  $F_0$  value가 12분이 되도록 살균 및 냉각처리하여 제조한 통조림)의 일반성분, pH 및 휘발성염기질소 함량을 시판 연어 frame 통조림과 비교하여 나타낸 결과는 Table 2와 같다. 시판 및 시제 연어 frame 통조림의 일반성분은 수분함량의 경우 각각 63.1% 및

58.4%, 조단백질 함량의 경우 각각 16.2% 및 15.7%, 조지방 함량의 경우 각각 10.9% 및 21.4%, 회분 함량의 경우 각각 9.4% 및 3.5%로, 시제 통조림이 시판 통조림에 비하여 조지방 함량의 경우 높았고, 수분함량 및 회분함량의 경우 낮았으며, 조단백질 함량의 경우 차이가 없었다. 이와 같은 일반성분의 차이는 원료 연어의 어획지 및 크기에 따른 차이 이외에 가공 방법에 따른 차이가 있었기 때문이라 판단되었다. 일반적으로 어류뼈의 경우 어체가 클수록 무기질의 함량이 많고, 콜라겐의 함량이 낮다고 알려져 있다 (Kim et al., 2002).

한편, 연어 frame 통조림의 pH 및 휘발성염기질소 함량은 시제 통조림이 각각 6.38 및 10.3 mg/100 g으로, 시판 통조림 (각각 6.28 및 21.9 mg/100 g)에 비하여 pH의 경우 높았으나 휘발성염기질소 함량의 경우 낮았다. 또한, 최적 조건에서 제조한 시제 연어 frame 통조림을 호열성 미생물의 최적 배양 조건인 55°C에서 2주간 저장한 다음 생균수 및 대장균군 검사를 실시한 결과 모두 검출되지 않았다 (데이터 미제시). 한편, Ha et al. (2002)은 바다방석고둥을 소재로 하여 통조림을 개발하고자 하는 연구에서  $F_0$  value가 5분이 되도록 가열살균 처리한 결과 37°C 및 55°C에서 각각 2주간 저장한 시료에서 생균수 및 대장균군이 모두 검출되지 않았다고 보고한 바 있다.

**연어 frame 통조림의 TCA 가용성 질소 함량, 색조 및 관능특성**

최적조건에서 제조한 시제 연어 frame 통조림과 시판 연어 frame 통조림의 trichloroacetic acid (TCA) 가용성 질소 함량은 Fig. 3과 같다. TCA 가용성 질소 함량은 시제 연어 frame 통조림이 970 mg/100 g으로 시판 연어 frame 통조림의 1188 mg/100 g에 비하여 약 18%가 낮아, 시제 연어 frame 통조림이 시판 연어 frame 통조림에 비하여 맛이 연하리라 추정되었다. 이와 같이 시제 및 시판 연어 frame 통조림 간에 TCA 가용성 질소 함량에 있어 차이가 있는 것은 연어의 어획지, 어획시기, 크기와 같은 원료학적 차이와 가공방법의 차이 이외에 통조림을 제조하기 위하여 사용한 부원료의 차이도 있었으리라 판단되었다.

Table 2. Proximate compositions, pH and volatile basic nitrogen (VBN) contents of canned salmon frame prepared in this experiment and its commercial product

Canned salmon frame	Proximate composition (g/100 g)				pH	VBN (mg/100 g)
	Moisture	Protein	Lipid	Ash		
Product prepared	58.4±0.4	15.7±0.1	21.4±0.3	3.5±0.5	6.38±0.01	10.3±1.8
Commercial product	63.1±0.7	16.2±0.1	10.9±0.4	9.4±0.1	6.28±0.02	21.9±0.0

Values are the means±standard deviation of three determination.

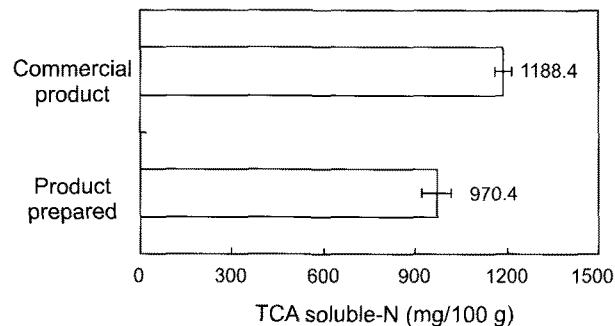


Fig. 3. Trichloroacetic acid (TCA)-soluble nitrogen contents of canned salmon frames prepared in this experiment and its commercial product.

Values are the means±standard deviation of three determination.

Table 3. Hunter color values of canned salmon frame prepared in this experiment and its commercial product

Canned salmon frame	Hunter color			
	L	a	b	ΔE
Product prepared	57.4±1.3 <sup>a</sup>	6.2±0.9 <sup>b</sup>	13.4±0.2 <sup>b</sup>	42.0±1.7 <sup>b</sup>
Commercial product	47.9±0.2 <sup>b</sup>	13.8±1.0 <sup>a</sup>	19.3±0.6 <sup>a</sup>	55.3±0.5 <sup>a</sup>

Values are the means±standard deviation of three determination.

Different superscripts of a column indicate a significant difference at  $P<0.05$ .

최적조건에서 제조한 시제 및 시판 연어 frame 통조림의 헌터 색조를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 시제 및 시판 연어 frame 통조림의 헌터 색조는 명도의 경우 각각 57.4 및 47.9, 적색도의 경우 각각 6.2 및 13.8, 황색도의 경우 각각

13.4 및 19.3, 그리고, 색차의 경우 각각 42.0 및 55.3을 나타내어 시제품이 시판품에 비하여 명도가 높았으나, 적색도, 황색도 및 색차가 낮았다.

Table 4. Results on the sensory evaluation of canned salmon frame prepared in this experiment and its commercial product

Canned salmon frame	Sensory items		
	Color	Flavor	Taste
Product prepared	4.1±0.6 <sup>a</sup>	3.3±0.7 <sup>a</sup>	3.5±0.9 <sup>a</sup>
Commercial product	3.0±0.0 <sup>b</sup>	3.0±0.0 <sup>a</sup>	3.0±0.0 <sup>a</sup>

Different superscripts of a column indicate a significant difference at  $P < 0.05$ .

Table 5. Total amino acid contents of canned salmon frame prepared in this experiment and its commercial product (mg/100 g)

Amino acid	Canned salmon frame		Amino acid	Canned salmon frame	
	Product prepared	Commercial product		Product prepared	Commercial product
Aspartic acid	1.36(9.3)	1.52(9.4)	Methionine	0.48(3.1)	0.47(2.9)
Threonine	0.84(5.5)	0.81(5.0)	Isoleucine	0.59(3.9)	0.70(4.3)
Serine	0.78(5.1)	0.77(4.8)	Leucine	1.15(7.5)	1.16(7.2)
Glutamic acid	2.26(14.8)	2.15(13.2)	Tyrosine	0.22(1.5)	0.34(2.1)
Proline	0.32(2.2)	0.81(5.0)	Phenylalanine	0.71(4.6)	0.73(4.5)
Glycine	1.03(6.8)	1.06(6.5)	Histidine	0.49(3.2)	0.50(3.1)
Alanine	0.96(6.3)	0.98(6.0)	Lysine	1.61(10.6)	1.45(8.9)
Cystine	0.10(0.7)	0.06(0.3)	Arginine	0.80(5.3)	0.95(5.9)
Valine	0.88(5.8)	0.87(5.4)	Total	14.58(100.0)	15.33(100.0)

시판 연어 frame 통조림의 색, 냄새 및 맛을 기준으로 3점으로 하여 시제품 연어 frame 통조림의 색, 냄새 및 맛이 이보다 우수한 경우 4점 및 5점으로, 그리고, 이보다 열악한 경우 2점 및 1점으로 하여 관능검사를 실시한 결과는 Table 4와 같다. 시제품 연어 frame 통조림을 색, 냄새 및 맛에 대하여 관능 평가한 결과 이들의 평점은 각각 4.1점, 3.3점 및 3.5점으로 시판 연어 frame의 평점들보다 높았으나 5% 유의수준에서는 색조만이 차이가 있었고, 나머지 색 및 맛의 경우 차이가 없었다.

#### 연어 frame 통조림의 영양특성

시제품 연어 frame 통조림의 영양특성을 살펴보기 위하여 이의 총아미노산 함량과 조성을 아미노산자동분석기로 분석한 다음 시판 연어 frame 통조림의 그것들과 비교하여 나타난 결과는 Table 5와 같다. 연어 frame 통조림의 총아미노산은 시제품 및 시판품에 관계없이 두종류 모두가 17종이 동정되어 차이가 없었다. 연어 frame 통조림의 총아미노산 함량은 시제품이 14.58 g/100 g으로 시판품의 15.33 g/100 g에 비하여 4.9%가 낮았다. 연어 frame 통조림의 주요 아미노산으로는 시제품 및 시판품에 관계없이 두종류 모두가 aspartic acid (각각 9.3%

및 9.4%), glutamic acid (각각 14.8% 및 13.2%) 및 lysine (각각 10.6% 및 8.9%) 등과 같은 3종으로 이들은 전체 아미노산의 각각 36.4% 및 31.5%를 차지하였다. 연어 frame 통조림의 tryptophan을 제외한 9종의 필수아미노산 (threonine, valine, leucine, isoleucine, lysine, methionine, phenylalanine, histidine 및 arginine)은 시제품 및 시판품이 각각 49.5% 및 47.2%로 두제품이 모두 전체 아미노산의 절반 정도를 차지하였다. 연어 frame 통조림의 필수아미노산 중 함량 및 조성비가 가장 낮은 아미노산은 시제품 및 시판품에 관계없이 두제품 모두 methionine (각각 0.48 g/100 g 및 0.47 g/100 g)으로, 검출되지 않은 tryptophan을 제외한다면 이들 통조림의 제한 아미노산은 methionine으로 판단되었다. 한편, 곡류 제한아미노산으로 알려져 있는 lysine과 threonine (Kim et al., 2006)의 함량은 시제품이 각각 0.84 g/100 g 및 1.61 g/100 g으로 시판품의 각각 0.81 g/100 g 및 1.45 g/100 g에 비하여 높아 곡류를 주식으로 하는 동양권 국가에서 시제품 연어 frame 통조림을 섭취하는 경우 영양 균형적인 면에서 상당히 의미가 있다고 판단되었다.

Table 6. Mineral contents of canned salmon frame prepared in this experiment and its commercial product

Mineral	Canned salmon frame		Mineral	Canned salmon frame	
	(mg/100 g)			(mg/100 g)	
	Product prepared	Commercial product		Product prepared in	Commercial product
Ca	826.4	4382.1	Zn	-	-
Mg	25.6	81.8	P	378.4	1653.0

무기질은 바다에서 서식하는 수산물에 다양한 종류와 높은 함량이 함유되어 있고, 특히 뼈에 다량 함유되어 있어 (Hamada and Kumagai, 1988; Han et al., 2007; Kim et al., 2000; Suzuki, 1981), 연어 frame 통조림은 무기질 공급원으로서 기대된다. 이러한 일면에서 무기질 공급원으로서 시제품 연어 frame 통조림의 칼슘, 마그네슘, 아연 및 인 함량을 ICP로 분석한 다음 시판 연어 frame 통조림의 그것들과 비교하여 살펴 본 결과는 Table 6과 같다. 시제품 및 시판 연어 frame 통조림의 무기질 함량은 뼈와 근육에 주로 존재하면서 신체 지지기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축 및 이완, 신경의 흥분과 자극전달, 혈액의 응고 및 여러 가지 심혈관계 질환의 예방에 관여하고 (Chun and Han, 2000) 또한, 우리나라를 위시한 동양권 식이 패턴에서 부족되기 쉬운 영양소 (The Korean Nutrition Society, 2000)로 알려져 있는 칼슘의 경우 각각 826.4 mg/100 g 및 4382.1 mg/100 g이었고, 신체 지지기능, 신체의 에너지 발생 촉진, 뇌신경 성분, 정상 pH 유지 및 여러 효소의 활성화 등과 같이 매우 중요한 생리기능을 담당하고 있으나 거의 모든 식품에 적정량이 함유되어 있어 결핍의 우려가 적은 영양소로 알려져 있는 인 (The Korean Nutrition Society, 2000)의 경우 각각 378.4 mg/100 g 및 1653.6 mg/100 g이었다. 또한, 시제품 및 시판 연어 frame 통조림의 무기질 함량 중 뼈, 세포내액 및 외액에 주로 존재하면서 근육의 긴장 및 이완, 호기적 및 혐기적 에너지 대사작용, 효소의 활성화 등에 기여하는

마그네슘 (The Korean Nutrition Society, 2000)의 경우 각각 25.6 mg/100 g 및 81.8 mg/100 g이었고, 아연의 경우 두 종류의 통조림이 모두 검출되지 않았다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 시제 연어 frame 통조림이 시판 연어 frame 통조림에 비하여는 무기질 강화 효과가 낮으리라 판단되었으나, 칼슘과 인 함량은 현대인들이 즐겨 식용하고 있는 시판 돈육 패티 (각각 39.5 mg/100 g 및 145.2 mg/100 g) (Heu and Kim, 2009), 베이컨 (각각 7 mg/100 g 및 194 mg/100 g) (National Rural Resources Development Institute, 2007), 햄 (각각 5 mg/100 g 및 330 mg) (National Rural Resources Development Institute, 2007)에 비하여는 훨씬 높았다. 시제 연어 frame 통조림의 무기질 함량이 시판 연어 frame 통조림의 무기질 함량에 비하여 낮은 것은 frame에 붙어 있는 근육의 비율에 의한 차이 때문이라 판단되었다. 한편, 위의 무기질에 대한 여러 가지 건강 기능 효과를 기대하기 위한 일일 섭취량으로 Kim et al. (2006)은 칼슘의 경우 0.6-1.0 g 범위 (성인의 경우 0.7 g), 마그네슘의 경우 0.2-0.7 g 범위, 인의 경우 0.6-0.9 g 범위 (성인의 경우 0.7 g)를 제시하였다. 시판 연어 frame 통조림의 경우 고형량이 75 g으로 출시되고 있는 점을 감안하여 시제 연어 frame 통조림 75 g을 섭취하는 경우 건강 기능효과를 기대할 수 있는 일일 섭취량에 대하여 칼슘 (성인 700 mg 기준)의 경우 89%, 인 (성인 700 mg 기준)의 경우 41%, 마그네슘 (500 mg 기준)의 경우 4%에 해당하여 시제 연어 frame 통조림을 섭취하는 경우 칼슘과 인의 보강 효과는 기대할 수 있었고, 기타 마그네슘 및 아연의 보강 효과는 크게 기대할 수 없으리라 추정되었다.

Table 7. Fatty acid compositions of canned salmon frame prepared in this experiment and its commercial product (Area %)

Fatty acid	Canned salmon frame		Fatty acid	Canned salmon frame	
	Product prepared	Commercial product		Product prepared	Commercial product
12:0	2.6	0.5	16:2n-4	0.2	0.2
14:0	4.0	3.5	16:3n-4	0.7	0.4
15:0	0.3	0.4	16:4n-1	0.9	0.2
16:0	15.2	15.3	18:2n-5	-	0.8
18:0	3.9	2.1	18:2n-6	16.7	1.7
Saturated	26.0	21.8	18:3n-3	2.5	0.8
16:1n-7	4.9	6.5	18:4n-3	0.9	1.6
16:1n-5	0.6	0.8	18:4n-1	0.7	0.2
18:1n-9	17.0	17.9	20:2n-6	0.8	0.3
18:1n-7	2.9	4.5	20:4n-6	0.8	0.5
20:1n-9	1.0	7.7	20:4n-3	0.9	1.0
20:1n-7	-	4.4	20:5n-3	9.3	8.1
22:1n-9	0.3	8.8	21:5n-3	0.4	0.3
22:1n-7	0.3	1.5	22:5n-3	3.4	1.4
Monoenes	27.0	52.1	22:6n-3	8.8	8.6
			Polyenes	47.0	26.1

시제 연어 frame 통조림과 대조구로 선택한 시판 연어 frame 통조림의 지방산 조성을 GLC로 분석한 결과는 Table 7과 같다. 연어 frame 통조림의 지방산은 시제 연어 frame 통조림의 경우 포화산 5종, 모노엔산 7종, 그리고 폴리엔산 14종으로 총 26종이, 시판 연어 frame 통조림의 경우 포화산 5종, 모노엔산 8종, 그리고 폴리엔산 15종으로 총 28종이 동정되어 두 제품간에 차이가 있었다. 시제 연어 frame 통조림의 지방산 조성은 폴리엔산이 47.0%로 거의 절반을 차지하여 가장 높았고, 다음으로 모노엔산 (27.0%) 및 포화산 (26.0%)의 순이었으나. 시판 연어 frame 통조림의 지방산 조성은 모노엔산이 각각 52.1%로 가장 높았고, 다음으로 폴리엔산 (26.1%) 및 포화산 (21.8%)의 순이어서 시제 및 시판 연어 frame 통조림 간에 지방산 조성에 있어서는 확연히 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 연어 원료, 제조방법 및 부원료의 차이 때문이라 판단되었다. 한편, 한국식품영양학회 (The Korean Nutrition Society, 2000)에서는 우리나라 국민의 균형된 지방산 섭취를 위하여 포화산/모노엔산/폴리엔산의 조성비를 1/1/1로 권장한 바 있는데, 시제 및 시판 연어 frame 통조림의 이들에 대한 조성비는 각각 1.00/0.96/1.74 및 1.00/2.39/1.20이었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 시제 연어 패티의 경우 균형된 지방산 섭취를 위하여는 폴리엔산의 조성비가 높았는데 이는 우리 식단에서 접하기 쉬운 동물유와 여러 가지 가공식품의 조제시에 많이 사용하는 유지들의 아주 낮은 폴리엔산의 조성비 (Rural Nutrition Institute, 1991)를 고려한다면 1일 유지 섭취량에서는 조화를 이룬다고 판단되었고, 시판 연어 frame 통조림의 경우 균형된 지방산 섭취를 위하여는 모노엔산의 조성비가 높았는데 이는 우리 식단에서 접하기 쉬운 동물유와 여러 가지 가공식품의 조제시에 많이 사용하는 유지들의 아주 높은 모노엔산의 조성비 (Rural Nutrition Institute, 1991)를 고려한다면 1일 유지 섭취량에서는 대단히 부조화를 이룬다고 판단되었다. 연어 frame 통조림의 주요 지방산 (조성비가 8% 이상인 지방산)은 시제품의 경우 16:0 (15.2%), 18:1n-9 (17.0%), 18:2n-6 (16.7%), 20:5n-3 (9.3%) 및 22:6n-3 (8.8%) 등이었고, 시판품의 경우 16:0 (15.3%), 18:1n-9 (17.9%), 22:1n-9 (8.8%), 20:5n-3 (8.1%) 및 22:6n-3 (8.6%) 등으로 동정되어 시제품과 시판품 간에는 종류 및 조성비에 있어 다소 차이가 있었다. 즉, 지방산이 탄소수 18이하인 포화산은 동물유에 다량 함유되어 있고 (Kim et al., 2009), 생체 내에서 acetyl-CoA로부터 쉽게 합성이 가능하면서 콜레스테롤보다 오히려 더 직접적인 동맥경화인자이거나 혈전증가 인자이어서 질병을 야기하는 인자로 분류된다. 이에 반하여 식물유에 다량 함유되어 있는 18:2n-6 및 18:3n-3와 같은 지방산은 혈청 콜레스테롤을 낮추는 기능을, 그리고, EPA 및 DHA와 같은 지방산은 중성지방을 감소시키는 인자이어서 건강 기능성 지질로 분류되기도 하며, 이들은 외인성이어서 식품을 통하여 섭취되거나 인체내에서 전구체로부터 생합성되어야 한다 (The Korean Nutrition Society, 2000). 이러한 일면에서 시제 연어 frame 통조림의 질병을 야기할 수 있는 지방산 (탄소수 18 이하의 지방산)과 건강 기능성을 가진 지방산 (18:2n-6, 18:3n-3, 20:5n-3 및

22:6n-3)의 조성은 각각 26.0% 및 34.8%로 질병을 야기할 수 있는 지방산의 조성비는 낮으면서, 건강 기능성을 가진 지방산의 조성비는 높아 지질면에서는 건강 기능성을 기대할 수 있으리라 추정되었다.

### 참고문헌

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. U.S.A., 69-74.
- AOCS. 1990. In AOCS Official Method Ce 1b-89. In official Methods and Recommended Practice of the AOCS, (4th ed.), AOCS, Champaign, IL, U.S.A.
- APHA. 1970. Recommended Procedures for the Bacteriological Examination of Foods. 3rd ed. APHA Inc., Washington, DC, U.S.A., 17-24.
- Bligh EG and Dyer WJ. 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37, 911-917.
- Chun OK and Han SH. 2000. A study on the contents of inorganic compounds in soft drinks. *J Food Hyg Safety* 15, 344-350.
- Ha JH, Song DJ, Kim PH, Heu MS, Cho ML, Sim HD, Kim HS and Kim JS. 2002. Changes in food components of top shell, *Omphalius pfeifferi capenteri*, by thermal processing at high temperature. *J Korean Soc* 35, 166-172.
- Hamada M and Kumagai H. 1988. Chemical composition of sardine scale. *Nippon Susan Gakkaishi* 54, 1987-1992.
- Han BW, Ji SG, Kwon JS, Koo JG, Kang KT, Jee SJ, Park SH, Heu MS and Kim JS. 2007a. Food Component characteristics of Fish Framees as Basic Ingredients of Fish *Gomtang*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36, 1417-1424.
- Han BW, Kim HS, Jee SJ, Lee JH, Kim HJ, Park SH, Ji SG, Heu MS and Kim JS. 2007b. Characteristics of hot-water extracts from salmon frame as basic ingredients for *Gomtang*-like products. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36, 1326-1333.
- Heu MS, Kim HJ, Yoon MS, Park DY, Park KH and Kim JS. 2008a. Food component characteristics of muscle from salmon frame. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37, 1452-1456.
- Heu MS, Park SH, Kim HJ, Han BW, Ji SG, Kim JG, Yoon MS and Kim JS. 2008b. Improvement on fish odor of extracts from salmon frame soaked in soybean milk. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37, 223-230.
- Heu MS, Park SH, Kim HJ, Jee SJ, Lee JH, Kim HJ, Han BW and 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.
- Kim HJ, Yoon MS, Park KH, Shin JH, Heu MS and Kim JS. 2009. Preparation and food quality characterization of salmon patties. *Korean J Food Preserv* 16, 1-9.
- Kim JS, Heu MS and Ha JH. 2007. Fundamentals and Applications of Seafood Processing. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea, 38-41, 308-314.
- Kim JS, Kim HS and Heu MS. 2006. Modern Foods. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea, 31-48.
- Kim JS, Yang SK and Heu MS. 2000. Component characteristics of cooking tuna bone as a food resource. *J Kor Fish Soc* 33, 38-42.
- Kim JS, Yeum DM, Kang HG, Kim IS, Kong CS, Lee TG and Kim JS. 2002. Fundamentals and Applications of Canned Foods. Hyoil Publishing Co., Seoul, Korea, 280-281.
- National Rural Resources Development Institute. 2007. Food Composition Tables. National Rural Resources Development Institute, Seoul, Korea, 214-215
- Park JH and Lee KH. 2005. Quality characteristics of beef jerky meat of various places of origin. *Korean J Food Cookery Sci* 21, 528-535.
- Pharmaceutical Society of Japan. 1960. The Health Experimental Method Notes. Kum-won Publishing Co. Tokyo, Japan, 728-732.
- Rural Nutrition Institute. 1991. Food Composition Tables. Rural Nutrition Institute, Seoul, Korea, 250-253.
- Steel RGD and Torrie H. 1980. Principle and Procedures of Statistics. 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo, Japan, 187-221.
- Suzuki O. 1981. Fish bone. *New Food Industry* 23, 66-72.
- The Korean Nutrition Society. 2000. Recommended Dietary Allowances for Koreans. The Korean Nutrition Society, Seoul, Korea, 46-56, 157-218
- Tsutagawa Y, Hosogai Y and 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.

2010년 1월 6일 접수

2010년 3월 8일 수정

2010년 4월 12일 수리