

# Maillard 반응에 의한 고온가압처리 연어 frame 추출물의 비린내 개선

지승길·구재근·권재석<sup>1</sup>·한병욱<sup>2</sup>·김형준<sup>3</sup>·허민수<sup>4</sup>·김진수<sup>3\*</sup>

군산대학교 식품생명공학과, <sup>1</sup>대상식품 (주), <sup>2</sup>구룡촌 (주), <sup>3</sup>경상대학교 해양식품생명공학과/해양산업연구소, <sup>4</sup>경상대학교 식품영양학과/해양산업연구소

## Improvement in the Fish Odor of Extracts Obtained from Salmon Frame using the Maillard Reaction Treated at High Temperature and Pressure

Seong Gil Ji, Jae Geun Koo, Jae Seok Kwon<sup>1</sup>, Byung Wook Han<sup>2</sup>, Hyung Jun Kim<sup>3</sup>, Min Soo Heu<sup>4</sup>, Jin-soo Kim<sup>3\*</sup>

Department of Food Science and Biotechnology, Kunsan National University, Kunsan 573-440, Korea

<sup>1</sup>Daesang Food Co. LTD., Ichon 467-813, Korea

<sup>2</sup>Guryongchon Co. LTD., Pohang 790-805, Korea

<sup>3</sup>Department of Seafood Science and Technology/Institute of Marine Industry,

Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

<sup>4</sup>Department of Food and Nutrition/Institute of Marine Industry,

Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

This study was conducted to improve the fish odor of extracts obtained from salmon frame. Salmon frame extracts were prepared using four kinds of pretreated salmon frame (salmon frame soaked in soybean milk and fried salmon frame) or containing additives (cystine and xylose-added salmon frame, and methionine and xylose-added salmon frame). Among the extracts prepared in this study, extracts containing cystine and xylose had the highest volatile component intensity and odor sensory score. These suggested that the fish odor of salmon frame extracts can be reduced by adding cystine and xylose before extraction.

Key words: Salmon, Salmon by-products, Salmon frame, Fish odor, Fish Gomtang

### 서 론

최근 연어는 서구에서 뿐만이 아니라 국내에서도 훈제품 및 스테이크 등의 소재로 많이 생산 및 소비됨에 따라 연어 가공 부산물인 frame (연어를 가공하기 위하여 fillet로 제조하는 경우 두 편의 근육부와 한편의 근육이 약간 붙어 있는 뼈부분이 분리되는데, 이중 근육부가 일부 붙어 있는 뼈부분을 말함)도 증가되고 있다. 이와 같은 연어 frame은 콜라겐 (Nagai and Suzuki, 2000), 칼슘 및 인 등과 같은 무기질 (Kim et al., 2000), 엑스분 (Montecalvo et al., 1984) 및 근육 (Wendel et al., 2002) 등이 다량 함유되어 있어 유용 식품 재자원이나 식품소재와 같이 효율적으로 이용되지 못하고 있어 이의 유효 이용 방안 제시가 필요한 실정이다. 한편, 우리나라 전통 식품의 하나인 곰탕과 설렁탕은 축육뼈, 질긴 부위 및 내장을 소재로 하여 장시간 끓여서 그 용출액을 이용한 제품 (Yoo et al., 1994)으로, 영양식이어서 성장기 어린이, 임산부, 수유부, 노인 등을 막론하고 다양한 연령대에서 섭취가 이루어지고 있다. 하지만 근년에 건강을 우려하는 소비자들은 고농도의 지질과 콜레스테롤이 다량 분포되어 있어 성인병을 야기할 뿐만

이 아니라, 광우병 및 조류독감 등의 매개체인 축육뼈 및 이를 원료로 하여 가공되어진 축산가공식품의 섭취를 꺼려하고 있는 실정이다. 이러한 일면에서 광우병 및 조류독감 등의 위험이 없으면서 비효율적으로 이용되고 있는 연어 frame을 고온가압 처리 등에 의하여 설렁탕 및 곰탕 유사 제품을 제조할 수 있다면 식품산업분야에서 그 의미가 상당히 크리라 판단된다.

하지만, 어류를 소재로 하여 설렁탕 및 곰탕 유사 제품을 제조하는 경우 비린내가 발생하는 것이 일반적이어서 이의 개선 없이는 어류 소재 곰탕을 효율적으로 이용하기가 곤란하다. 어류 가공품의 비린내 개선을 위한 방법으로는 쌀 수세수 또는 두유에 침지하여 이용하는 방법, 향신료 첨가에 의한 방법, 튀김처리에 의한 방법 및 아미노산과 당을 이용한 Maillard 방법 등이 주류를 이루고 있고, 이중에서도 특히 Maillard 반응을 이용한 방법이 많이 이용되고 있다 (Heu et al., 2008).

한편, 어류뼈로부터 곰탕의 제조를 시도한 연구는 연어 frame의 추출 특성 (Han et al., 2007b), 추출물의 비린내 (Heu et al., 2008b) 및 기능성 개선 (Heu et al., 2007) 등과 같은 소수에 불과하고, 이조차도 추출 수율이 다소 낮으면서 산업적으로 응용하기 힘든 열수 추출물에 관한 것이고, 현재 산업

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

적으로 다양하게 응용되어지고 있는 고온가압 추출물에 관한 시도는 전혀 찾아 볼 수 없다.

본 연구에서는 연어 frame 추출물을 보다 효율적으로 이용하고자 고온가압 연어 frame 추출물의 비린내 개선을 위한 여러 가지 방법(두유에 침지 및 튀김 처리와 같은 전처리를 시도하거나 cystine 또는 methionine과 같은 합황아미노산과 xylose를 첨가하고 추출)에 대하여 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

연어 (*Oncorhynchus keta*) frame (길이 58-62 cm, 중량 209-248 g)은 2005년 4월에 부산광역시 사하구 소재 연어 혼제품 제조공장인 우영수산에서 연어 혼제품 가공 중 부산물로 발생한 것을 HACCP 관리공정 하에서 구입한 후 일정한 크기로 절단한 다음 -25℃ 냉동고에 보관하여 두고 실험에 사용하였다.

연어 frame 추출물의 비린내 개선을 위하여 사용한 두유 및 대두유는 각각 삼육식품 및 CJ 제일제당에서 제조한 것을 2005년 5월에 경상남도 통영시 소재 대형 마트에서 구입하여 사용하였고, Maillard 반응을 위하여 사용한 cystine, methionine 및 xylose는 2005년 5월에 서울특별시 소재 (주) 지엔에프로부터 구입하여 사용하였다.

### 연어 frame 추출물의 제조

연어 frame 유래 추출물은 혈액 제거 전처리 시료를 이용하여 다음과 같은 공정을 거쳐 제조하였다. 즉, 연어 frame 유래 추출물의 제조를 위한 전처리 시료는 연어 frame을 해동한 다음 이물질을 제거를 위해 간단히 수세하고, 혈액 제거를 목적으로 정제수(원료의 6배, v/w)를 가한 후 30분 동안 가열하여 혈액이 함유된 액상을 제거하여 제조하였다. 이어서 연어 frame 추출물의 제조를 위하여 전처리된 연어 frame에 3배의 정제수를 가한 다음 121℃에서 4시간 동안 고온가압 추출하였고, 이를 여과 및 추출을 위하여 가한 정제수에 대하여 동량으로 정용한 다음, 비린내 전구물질의 하나인 지질을 분리하기 위하여 저온실에서 1시간동안 방치한 다음 하층만을 취하여 제조하였다.

### 조단백질 및 trichloroacetic acid (TCA) 가용성 질소

조단백질 함량은 AOAC (1995)법에 따라, semimicro Kjeldahl법으로 측정하였다. TCA 가용성 질소 함량은 TCA 처리 전 및 처리 후 시료(원료가 액상인 경우 동량의 20%(w/w) TCA를 가한 다음 15분간 충분히 vortexing 시킨 후 원심분리 (8,000 rpm, 20 min) 한 상층액, 고상인 경우 일정량의 시료 (10 g)에 20% TCA 30 mL를 가한 다음 15분간 충분히 균질화 (10분), 정용 (100 mL) 및 원심분리 (8,000 rpm, 20 min) 한 상층액)의 질소 함량을 semimicro Kjeldahl법으로 각각 측정한다. 다음 아래와 같은 계산식에 의하여 계산하였다.

$$\text{TCA 가용성 질소(\%)} = \frac{\text{TCA 처리 후 시료의 총질소 함량}}{\text{TCA 처리 전 시료의 총질소 함량}} \times 100$$

### Brix

고형물량을 살펴보기 위하여 검토한 brix는 0-32% 범위의 refractometer (Atago N1, Atago, Japan)로 측정하였다.

### 백색도

백색도는 추출물 또는 곰팡 분말을 시료로 하여 직시색차계 (ZE-2000, Nippon Denshoku Industries Co., Japan)로 L (명도), a (황색도) 및 b (적색도) 값을 측정한다. 다음 이를 이용하여 아래 식에 따라 백색도(white index)를 계산하였고, 이 때 표준 백판은 L값이 96.82, a값이 -0.42 및 b값이 0.64이었다.

$$\text{White index} = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2}$$

### 휘발성염기질소 및 비린내 강도

휘발성염기질소 함량은 Conway unit를 사용하는 미량화산법 (Pharmaceutical Society of Japan, 1980)으로 측정하였다.

비린내 강도의 측정을 위한 시료는 시료가 분말인 경우 4 g을, 액체인 경우 4 mL를 40 mL vial에 각각 넣고 테프론으로 코팅된 septa로 봉한 후 50℃로 조정된 water bath에서 1시간 방치하여 비린내를 휘발시켜 제조하였다. 그리고, 비린내 강도의 측정은 제조한 시료를 이용하여 주위의 영향을 줄이기 위해 밀폐된 공간에서 전자코 (XP-329, New Cosmos Electric Co., LTD, Japan)로 측정하였다. 비린내의 강도는 전자코가 인지한 mv로 나타내었다.

### 관능검사 및 통계처리

관능검사는 잘 훈련된 panel member 10인을 통하여 비린내, 맛 및 색조에 대하여 아무런 전처리를 하지 않은 연어 frame으로부터 추출하여 제조한 대조구 (C)를 기준점인 5점으로 하여 이들 항목이 열악한 경우 4-1점, 이보다 우수한 경우 6-9점으로 하는 9점 척도법으로 평가한 다음 평균값으로 나타내었다. 데이터의 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위검정(1980)으로 최소유의차 검정 (5% 유의수준)을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

대조구 (C)의 경우 전처리와 합황 아미노산을 첨가하지 않은 연어 frame을, 두유 처리 제품 (S)의 경우 2배의 두유 (정제수를 이용하여 1:1로 희석한 두유)에 1시간 침지처리한 연어 frame을, 튀김 처리 제품 (F)의 경우 튀김 처리 (170℃, 5분)한 연어 frame을, cysteine 첨가 제품 (CX)과 methionine 첨가 제품 (MX)의 경우 추출시 연어 frame 외에 cystine과 xylose, methionine과 xylose를 각각 첨가한 것을 추출 시료로 하여 3배의 정제수를 가한 후 고온 가압 (121℃, 4시간) 처리, 여과 및 유지 분리한 다음 이를 연어 frame 추출물의 비린내 개선 방법 확립을 위한 시료로 사용하였다. 대조구 (C)의 비린내

개선을 위하여 제조한 두유 처리 제품 (S), 튀김 처리 제품 (F), cystine 첨가 제품 (CX) 및 methionine 첨가 제품 (MX)의 조단백질 함량 (g/100mL 추출물) 및 trichloroacetic acid (TCA) 가용성 질소 함량 (mg/100mL 추출물)은 Fig. 1과 같다. 고온가압의 조건에서 최적 추출조건으로 추출한 대조구 (C)의 조단백질 함량 및 TCA 가용성 질소 함량은 각각 3.36% 및 279.0 mg/100mL이었다. 단백질 함량은 대조 제품 (C)에 비하여 비린내 개선을 시도한 제품 중 두유 처리 제품 (S)이 3.40%, 튀김 처리 제품 (F)이 3.35%, cystine 첨가 제품 (CX)이 3.32% 및 methionine 첨가 제품 (MX)이 3.38%로 미미하게 높았으나, 5% 유의수준에서는 차이가 없었다. 한편, TCA 가용성 질소 함량은 대조 제품 (C)에 비하여 비린내 개선 처리를 시도한 제품의 경우 두유 침지 처리 제품 (S)이 275.8 mg/100mL, 튀김 처리 제품 (F)이 338.3 mg/100mL, cystine 첨가 제품 (CX)이 408.3 mg/100mL 및 methionine 첨가 제품 (MX)이 420.2 mg/100mL로 두유 처리 제품 (S)을 제외한다면 전처리 방법 및 함황아미노산의 종류에 관계없이 모두 높았다.

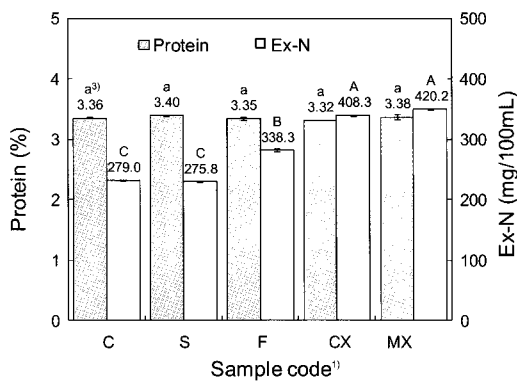


Fig. 1. Protein and trichloroacetic acid (TCA) soluble-N contents of extracts<sup>2)</sup> from salmon frame as affected by pre-treatment and addition of sulfur-containing amino acid.

<sup>1)</sup> C: Extracts from salmon frame without soaking into soybean milk and addition of sulfur-containing amino acid, S: Extracts from salmon frame soaked into soybean milk, F: Extracts from salmon frame fried into soybean oil, CX: Extracts from salmon frame, cystine and xylose, MX: Extracts from salmon frame, methionine and xylose.

<sup>2)</sup> The pretreated or amino acid-added salmon frame was added into 3 volumes (v/w) of water to a raw material and extracted for 4 hrs at 121 °C before centrifuging. The supernatant was filtered with cheese cloth and stood for 1 hr in cold room before use as a sample.

<sup>3)</sup> Different letters on the bars in the same items indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .

이와 같이 TCA 가용성 질소 함량이 대조구 (C)에 비하여 비린내 개선을 위하여 전처리하거나 함황 아미노산을 첨가하여 제조한 제품이 높은 것은 튀김 중 고단백 성분의 열분해에 의한 저분자로의 전환과 함황 아미노산 (cystine 및 methionine)의 원료로의 이행 때문이라 판단되었다. 한편 비린내 개선 처리 제품 간의 TCA 가용성 질소 함량은 아미노산의 종류에

관계없이 함황 아미노산 첨가 제품 (CX와 MX)이 두유 침지 처리 제품 (S) 및 튀김 처리 제품 (F)에 비하여 높았다. 한편, Heu et al. (2008b)은 두유 처리 fish frame 유래 열탕 추출물이 두유 무처리 fish frame 열탕 추출물에 비하여 조단백질 보강 효과는 약간 인정되었으나 TCA 가용성 질소 함량 보강 효과는 미미하였다고 보고하여 본 보고와는 약간의 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 대두 침지물이 고온가압에 의하여 제거되었기 때문이라 판단되었다.

대조구 (C)의 비린내 개선을 위하여 제조한 두유 처리 제품 (S), 튀김 처리 제품 (F), cystine 첨가 제품 (CX) 및 methionine 첨가 제품 (MX)의 brix와 백색도의 결과는 Figs. 2 및 3과 같다. 대조구 (C)의 비린내 개선을 위하여 시도한 제품들의 brix는 두유 처리, 튀김 처리, 함황아미노산 첨가 등에 관계없이 전제품이 3.5-3.6 ° 범위로 5% 유의 수준에서 차이가 없었다.

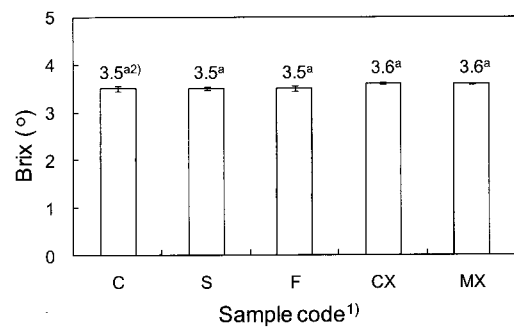


Fig. 2. Brix of extracts from salmon frame as affected by pre-treated method and addition of sulfur-containing amino acid.

<sup>1)</sup> Sample code (C, S, F, CX, MX) and preparation method are the same as shown in Fig. 1.

<sup>2)</sup> Different letters on the bars in the same items indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .

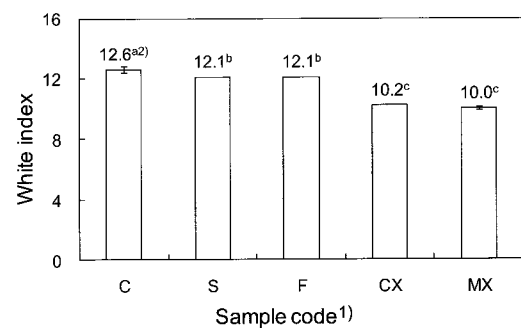


Fig. 3. White index of extracts<sup>1)</sup> from salmon frame as affected by pretreated method and addition of sulf-containing amino acid.

<sup>1)</sup> Sample code (C, S, F, CX, MX) and preparation method are the same as shown in Fig. 1.

<sup>2)</sup> Different letters on the bars in the same items indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .

백색도는 대조구 (C)가 12.6이었는데 반하여 비린내 개선을

시도한 제품들의 경우 두유 침지 처리 제품 (S) 및 튀김 처리 제품 (F)이 모두 12.1을 나타내었고, cystine과 methionine과 같은 함황아미노산 첨가 제품이 각각 10.2 및 10.0을 나타내어 비린내 개선 방법에 관계없이 4종의 제품이 모두 대조구 (C)에 비하여 낮았다. 이와 같이 대조구에 비하여 비린내 개선을 위하여 시도한 제품들의 백색도가 낮은 것은 두유 처리 제품 (S)의 경우 두유에 침지 처리 중 이행한 일부의 함황아미노산과 감미 부여를 위하여 첨가한 당류가 추출 중 고온에서 미미한 반응을 하였기 때문이라 생각되었고, 튀김 처리 제품 (F)의 경우 튀김 공정 중 진행된 연어 frame의 갈변물질이 추출물로 이행되었기 때문이라 생각되었으며, 함황아미노산 첨가 제품 (CX 및 MX)의 경우 첨가한 함황 아미노산과 xylose가 고온에서 진행된 Maillard 반응 때문이라 판단되었다.

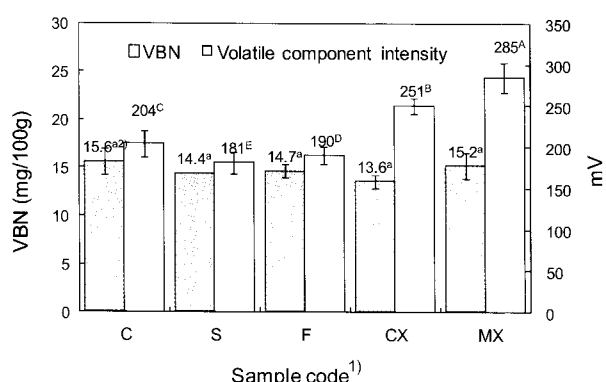


Fig. 4. Volatile basic nitrogen (VBN) and volatile component intensity of extracts from salmon frame as affected by pretreated method and addition of sulf-containing amino acid.

<sup>1)</sup> Sample code (C, S, F, CX and MX) and preparation method are the same as shown in Fig. 1.

<sup>2)</sup> Different letters on the bars in the same items indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .

대조구 (C)의 비린내 개선을 위하여 제조한 두유 처리 제품 (S) 및 튀김 처리 제품 (F)과 Maillard 반응에 의한 비린내 차폐를 위하여 제조한 cystine 첨가 제품 (CX) 및 methionine 첨가 제품 (MX)의 휘발성염기질소 함량 및 전자코에 의한 휘발성 성분의 강도를 mg/100mL 추출물 및 mV로 나타낸 결과는 Fig. 4와 같다. 휘발성염기질소 함량은 대조구가 15.6 mg/100mL이었고, 이의 비린내 개선을 위하여 두유 침지 처리, 튀김 처리 및 함황아미노산과 당의 첨가에 의한 reaction flavoring 처리 제품들에 관계없이 13.6-15.2 mg/100mL 범위로 5% 유의수준에서 차이가 없었다. 휘발성 성분의 강도는 대조구가 204 mV를 나타내었고, 이의 비린내 개선을 위하여 두유 처리한 경우 181 mV, 튀김 처리한 경우 190 mV를 나타내어 개선 효과가 인정되었다. 하지만, cystine과 methionine으로 각각 Maillard 반응을 시킨 경우 휘발성 성분의 강도는 각각 251 mV 및 285 mV를 나타내어 대조구의 휘발성 성분의 강도에 비하여 오히려 훨씬 높았다. 이와 같이 휘발성 성분의 강도가 대조구에 비하여 두유 처리한 경우가 낮았던 것은 일부

휘발성 성분이 두유에 침지처리 중 침지액으로 이행되었기 때문이라 판단되었고, 튀김 처리한 경우가 낮았던 것은 고온의 튀김 처리에 의하여 일부의 휘발성 염기 성분이 휘발되었기 때문이라 생각되었으며, cystine 및 methionine으로 각각 Maillard 반응을 시킨 경우가 높았던 것은 Maillard 반응에 의하여 생성한 특유의 휘발성 성분에 의한 영향이라 판단되었다 (Kim et al., 2006).

한편, 휘발성염기질소 함량 및 전자코에 의한 휘발성 성분의 강도의 결과로 미루어 보아 연어 frame 추출물의 비린내 정도의 측정에는 휘발성염기질소 함량의 측정보다는 전자코에 의한 휘발성 성분 강도의 측정이 예민하여 효과가 있으리라 판단되었다.

Table 1. Result on the sensory evaluation of extracts<sup>1)</sup> from salmon frame as affected by pretreated method and addition of sulf-containing amino acid

Sample codes	Sensory evaluation		
	Color	Odor	Taste
C	5.0±0.0 <sup>c2)</sup>	5.0±0.0 <sup>c</sup>	5.0±0.0 <sup>c</sup>
S	5.3±0.2 <sup>c</sup>	5.3±0.2 <sup>c</sup>	5.1±0.3 <sup>c</sup>
F	5.2±0.2 <sup>c</sup>	5.2±0.3 <sup>c</sup>	5.4±0.3 <sup>bc</sup>
CX	6.5±0.1 <sup>a</sup>	7.3±0.4 <sup>a</sup>	6.1±0.4 <sup>a</sup>
MX	5.9±0.1 <sup>b</sup>	6.1±0.5 <sup>b</sup>	5.3±0.2 <sup>bc</sup>

<sup>1)</sup> Sample code (C, S, F, CX, MX) and preparation method are the same as shown in Fig. 1.

<sup>2)</sup> Different letters on the means in the same items indicate a significant difference at  $p < 0.05$ .

대조구 (C)의 비린내 개선을 위하여 제조한 두유 처리 제품 (S) 및 튀김 처리 제품 (F)과 Maillard 반응에 의한 비린내 차폐를 위하여 제조한 cystine 첨가 제품 (CX) 및 methionine 첨가 제품 (MX)의 관능검사 결과는 Table 1과 같다. 관능검사는 대조구의 색조, 비린내 및 맛을 기준점인 5점으로 하고, 두유 처리 제품, 튀김처리 제품, cystine 첨가 제품 및 methionine 첨가 제품의 이들 항목이 대조구에 비하여 우수한 경우 6-9점으로, 이보다 열악한 경우 4-1점으로 하여 실시하였다. 전처리를 실시하지 않은 대조 제품의 색조의 경우 맑은 미황색을 나타내었고, 비린내의 경우 다소 느낄 수 있었으며, 맛의 경우 연하여 아주 미미하였다. 이에 반하여 비린내를 억제하기 위하여 전처리한 제품 중 두유 처리 제품 및 튀김 처리 제품의 경우 색조가 맑은 황색을 나타내었고, 비린내는 다소 연하였으나 충분히 감지되었으며, 맛은 미미한 정도는 벗어났으나 농후한 맛을 느낄 수 없었다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 색조, 비린내 및 맛이 대조구에 비하여 두유 침지 처리 및 튀김 처리 제품이 약간 개선되었으나 소비자들이 만족할 정도로 크게 인지되지는 않으리라 판단되었다. 또한 비린내를 마스킹 (masking) 시키기 위하여 Maillard 반응을 유도한 cystine 첨가 제품의 경우 색조는 다소 진황색을 나타내었고, 비린내는 소고기향을 나타내어 비린내 마스킹 효과가 뚜렷하였으며,

맛은 소고기 맛을 나타내어 대조구에 비하여 이들 항목에서 5% 유의 수준에서 개선 효과를 나타내었다. 그리고, 역시 Maillard 반응을 유도한 methionine 첨가 제품의 경우 색조는 연적색을 나타내었고, 비린내는 풍향을 나타내어 다소 생선 비린내의 차폐 효과가 있었으나 새로운 콩 비린내를 나타내어 문제가 있었으며, 맛은 미미한 정도이어서 대조구에 비하여 색조와 비린내에 대한 개선 효과는 다소 인정되었으나 맛에 있어서는 큰 개선 효과가 없었다.

이상의 관능검사의 결과와 전자코에 의한 휘발성 성분의 강도 결과로 미루어 보아 휘발성 성분의 강도가 대조구(C)에 비하여 함황아미노산 첨가 제품(CX 및 MX)들이 높은 것과 관능검사의 비린내 항목에서 높은 평점을 받은 것은 생성한 휘발성 성분이 비린내보다는 오히려 함황아미노산과 당(xylose)에 의한 반응 즉 Maillard 반응에 의하여 생성되어 소비자의 기호도를 증진시키는 reaction flavoring이라고 판단되었고, 이 생성 flavor 성분은 비린내를 제거하는 것이 아니고 강하게 느끼게 하여 생선 비린내를 느끼지 못하게 하기 때문이라 판단되었다.

이상의 결과로 미루어 보아 연어 frame 추출물 유래 비린내를 개선하기 위한 최적화 방법은 cystine과 xylose를 이용한 조향 기술로 판단되었다.

## 사 사

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

## 참 고 문 헌

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, 69-74.
- Cho, E.J. and M.K. Yang. 1999. Effects of herbs on the taste compounds of *Gom-Kuk* (beef soup stock) during cooking. Korean J. Soc. Food Sci., 15, 483-89.
- Cho, E.Z. 1984. Changes in fatty acid and cholesterol composition of Korean styled beef broths (*Gom-Guk*) during cooking. J. Korean Soc. Food Nutr., 13, 363-371.
- Han, B.W., H.S. Kim, S.J. Jee, J.H. Lee, H.J. Kim, S.H. Park, S.G. Ji, M.S. Heu and J.S. Kim. 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, M.S., S.H. Park, H.J. Kim, B.W. Han, S.G. Ji, J.G. Kim, M.S. Yoon and J.S. Kim. 2008b. Improvement on fish odor of extracts from salmon frame soaked in soybean milk. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 37, 223-230.
- Heu, M.S., S.H. Park, H.J. 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.
- Hiroimi, S. and E. Kinji. 1990. Changes of amino acids and ATP-related compounds in chicken muscle during storage and their relationship to the taste of chicken soup. J. Home Economic Japan, 41, 933-938.
- Keiko, H., A. Setsuko, Y. Fujiko, K. Ikuko and T. Yukiko. 1981. Effect of heating rate (slow and fast) on physical and chemical properties of cooked chicken leg meat and soup. J. Home Economic Japan, 32, 515-519.
- Kim, J.H., B.Y. Park, S.H. Cho, Y.M. Yoo, H.S. Chae, H.K. Kim and J.M. Lee. 2002. Comparison of physicochemical, sensory and nutritional characteristics for water extract from bull's bones of different breed. Korean J. Food Sci. Ani. Resour., 22, 358-362.
- Kim, J.S., H.S. Kim and M.S. Heu. 2006. Introductory foods. Hyoil Publishing Co., Seoul, 121 -122.
- Kim, J.S., S.K. Yang and M.S. Heu. 2000. Component characteristics of cooking tuna bone as a food resource. J. Kor. Fish. Soc., 33, 38-42.
- Mariko, T. 1991. Heat-induced effect on soluble protein in meat soup stock. J. Home Economic Japan, 42, 967-972.
- Montecalvo, J.R.J., S.M. Constantinides and C.S.T. Yang. 1984. Optimization of processing parameters for the preparation of flounder frame protein product. J. Food Sci., 49, 172-176, 187.
- Nagai, T. and N. Suzuki. 2000. Preparation and characterization of several fish bone collagens. J. Food Biochem., 24, 427-436.
- Park, D.Y. and Y.S. Lee. 1983. The effect of acid and alkali treatment on extracting nutrients from beef bone. Korean J. Food Nutri., 12, 146-149.
- Pharmaceutical Society of Japan. 1980. The health experimental method notes. Kum-Won publishing Co., Tokyo, Japan, 728-732.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principle and Procedures of Statistics. 1st ed. Tokyo. McGraw-Hill

Kogakusha, 187-221.

Wendel, A., J.W. Park and K. Kristbergsson. 2002. Recovered meat from Pacific whiting frame. *J Aquatic. Food Product Technol.*, 11, 5-18.

Yoo, I.J., S.H. Yoo and B.S. Park. 1994. Comparison of physicochemical characteristics among Han Woo.

*Korean J. Anim. Sci.*, 36, 507-514.

---

2009년 4월 7일 접수

2009년 5월 25일 수정

2009년 8월 13일 수리