

두유 전처리에 의한 열수추출 연어 Frame 엑스분의 비린내 개선

허민수¹ · 박신호² · 김혜숙¹ · 김형준¹ · 한병욱³ · 지승길⁴ · 김정균¹ · 윤민석¹ · 김진수^{1*}

¹경상대학교 해양생명과학부/해양산업연구소, ²경상대학교 해양산업연구소

³한성수산식품(주), ⁴대상식품(주)

Improvement on Fish Odor of Extracts from Salmon Frame Soaked in Soybean Milk

Min Soo Heu¹, Shin Ho Park², Hye-Suk Kim¹, Hyung Jun Kim¹, Byung Wook Han³,
Seong Gil Ji⁴, Jeong-Gyun Kim¹, Min Seok Yoon¹, and Jin-Soo Kim^{1*}

¹Dept. of Marine Bioscience/ ^{1,2}Institute of Marine Industry,
Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

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

⁴Daesang Food Co., LTD., Ichon 467-813, Korea

Abstract

For the use of extracts from salmon frame as a basic material of *Gomtang*-like products, various methods (soaking into soybean milk, adding anchovy, and adding spices) for masking fish odor into extracts from salmon frame were examined and the food component characteristics were also compared with commercial *Gomtang*. According to the results of volatile basic nitrogen, transmission at 660 nm and sensory evaluation of extracts, soaking treatment, which is the soaking of salmon frame into soybean milk, was the most efficient method among the various methods for masking fish odor into extracts from salmon frame. There was no difference in the proximate composition between extracts from salmon frame soaked (FS) and unsoaked (C) into soybean milk. The FS was not detected in heavy metals, such as chromium, lead and cadmium. The taste value of FS (16.26) was higher than that of C and the major amino acids were glutamic acid and aspartic acid. Total amino acid content of FS (3.08 g/100 mL) was also higher than those of C (2.95 g/100 mL) and commercial *Gomtang* (1.70 g/100 mL), and the major amino acids were glycine, proline, glutamic acid and arginine. The calcium and phosphorus contents of FS/500 mL accounted for 21.7% and 18.5%, respectively, of the recommended daily allowance of mineral for adult.

Key words: fish frame, salmon, salmon frame, *Gomtang*, by-products, fish odor

서 론

곰탕 및 설렁탕은 축육뼈를 장시간 끓여서 만든 우리나라 고유의 전통식품(1)으로 성장기 어린이, 임산부, 노인 등을 막론하고 다양한 연령대에서 섭취가 이루어지고 있다. 하지만 근년에 건강을 염려하는 일부 소비자들은 광우병 및 조류독감 등의 매개체인 축육뼈로 가공한 곰탕 및 설렁탕의 섭취를 꺼려하고 있는 실정이다. 이러한 일면에서 광우병, 조류독감 등과 같은 질병으로부터 자유로운 곰탕 및 설렁탕의 대체 소재 개발이 절실하다.

한편, 수산가공 부산물 중 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)은 뼈 유래의 콜라겐(2,3)과 칼

슘 및 인 등과 같은 건강 기능성 성분(4)은 물론이고, 근육 유래 엑스분(5) 및 근원섬유 단백질(6) 등이 다량 함유되어 있어 유용 식품 재자원이다. 하지만, fish frame은 가수분해물 소재 및 수리미(surimi) 증량제로 이용을 위한 연구(7,8)가 일부 진행된 바 있으나, fish frame 가수분해물의 낮은 수율에 의한 단가 증가와 수리미의 증량제로 첨가하였을 때 설탕, 탄력저하 등의 품질저하의 요인에 의해 아직까지 식품 재자원과 같이 효율적으로 이용되지 못하고, 대부분이 폐기되어 환경오염의 주원인 물질로 되고 있다. 이러한 일면에서 건강 기능성 성분이 다량 함유되어 있으면서, 광우병 및 조류독감 등의 위험인자를 함유하고 있지 않은 fish frame을 적정시간 가열하여 설렁탕 및 곰탕 유사 제품을 제조할 수 있다면 환경 오염원의 근원적 제거 이외에도 식품산업분야 및 국민건강 유지 분야에서 그 의미가 상당히 클 것으로 판

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

단된다. 하지만, fish frame으로 곰탕 및 설렁탕과 이의 유사 제품을 개발하는 경우 비린내가 발생할 수 있고, 이로 인해 이들 제품이 신세대를 위시한 소비자들로부터 외면당할 수 있어 비린내에 대한 개선이 절실하다.

한편, 수산물을 이용한 곰탕 및 곰탕 유사 제품의 개발에 관한 국외의 연구는 동양권과 달리 탕 문화권이 아니어서 전혀 이루어진 바 없고, 국내의 연구는 축육 및 축육뼈를 소재로 한 곰탕 제조조건(9,10) 및 영양성분(8,11,12)에 대하여 진행된 바 있으나, 어류 뼈로부터 곰탕의 추출을 시도하거나 이의 영양성분을 검토한 예는 단지 Han(13)의 국내에서 수산가공 중 많이 발생하는 7종 fish frame의 곰탕 유사 제품의 소재로서 가능성을 검토한 예가 있을 뿐이다.

본 연구에서는 근년에 수산물 가공 부산물로 다량 발생하고 있는 연어 frame으로부터 비린내가 개선된 곰탕 유사 제품을 제조할 목적으로 두유 침지 처리, 멸치 첨가 및 향신료 첨가 추출에 의한 연어 frame 엑스분의 비린내 차폐(masking) 방법을 구명하고자 하였고, 아울러 이를 적용한 엑스분의 식품성분 특성에 대하여도 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

재료

혼제품 원료로 이용되고 있는 노르웨이산 연어 가공부산물인 연어 frame은 2005년 4월에 부산광역시 사하구 장림동 소재 우영수산으로부터 구입하여 실험에 사용하였다.

연어 frame으로부터 추출한 엑스분의 비린내 개선을 위하여 검토된 여러 가지 소재 중 두유, 멸치, 양파, 마늘, 생강, 통후추, 다시마 및 무는 경상남도 통영시 소재 마켓에서 구입하여 사용하였고, 고추 씨앗은 경상남도 통영시 소재 조리학원으로부터 구입하여 사용하였다.

시판 곰탕 제품은 오투기사의 옛날 사골곰탕(소의 사골을 소재로 하여 고온가압처리하여 추출, 레토르트파우치에 살생임 및 살균 처리하여 제조한 제품)을 통영시 소재 마켓에서 구입하여 사용하였다.

비린내 개선을 위한 연어 frame의 전처리 및 이를 이용한 열수 엑스분의 제조

연어 frame 엑스분의 비린내 개선은 인터넷 등에서 주로 추천하고 있는 어취 개선 방법인 두유(고소한 향에 의한 비린내 차폐), 멸치(엑스분의 농도 증가, 즉 맛강화에 의한 비린내 차폐), 양파, 마늘, 생강, 고추씨 및 통후추와 같은 향신료(특유의 향에 의한 비린내 차폐)를 첨가하여 시도하였다.

비린내 개선 방법을 구명하기 위하여 시도한 4종의 시료 중 대조구(C), 멸치 첨가구(FA) 및 부원료 첨가구(FD)와 같은 세 종류의 시료는 연어 frame에 대하여 6배(v/w)의 가공용수를 가하고, 끓은 다음 30분 동안 가열처리한 후 용수의 제거로 피 빼기 및 지질 제거와 같은 전처리 공정을 거친

연어 frame을 추출시료로 하였고, 그리고 두유 처리구(FS)는 대조구, 멸치 첨가구 및 향신료 첨가구와 달리 아무런 전처리를 하지 않은 연어 frame에 원료와 동량의 가공용수 및 두유(1:1:1)를 각각 가한 다음 1시간 동안 침지 처리한 후 침지액의 제거한 것을 추출 시료로 하였다. 이와 같이 전처리한 추출 시료에 대하여 12배(v/w)의 가공용수를 가한 다음, 대조구(C) 및 두유 처리구(FS)의 경우 그대로 12시간 동안 추출하여 제조하였고, 멸치 첨가구(FA)의 경우 적정량의 멸치(연어 frame에 대하여 2%)를, 부원료 첨가구(FD)는 적정량의 향신료(연어 frame에 대하여 양파 5%, 다진 마늘 1%, 다진 생강 1%, 고추씨 0.05%, 통후추 0.05%)와 기타 부원료(다시마, 파, 무 등)를 첨가하여 12시간 동안 추출하여 제조하였다. 이와 같이 추출한 어취 제거 및 차폐(masking) 연어 frame 엑스분은 거즈(cheese cloth)로 여과한 다음 첨가한 첨가수의 25%가 되게 살균 처리한 가공용수로 정용하여 실험에 사용하였다.

일반성분 및 휘발성염기질소

일반성분은 AOAC(14)법에 따라, 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법으로 측정하였고, 회분은 건식회화법으로 측정하였다. 휘발성염기질소는 Conway unit를 사용하는 미량확산법(15)으로 측정하였다.

엑스분 질소

엑스분 질소를 측정하기 위한 시료는 추출물에 동량의 20%(w/v) TCA(trichloroacetic acid)를 가한 다음 15분간 충분히 vortexing한 후 원심분리(8,000 rpm, 20 min)하여 상층액으로 하였고, 엑스분 질소 함량은 AOAC(14)법에 따라 semimicro Kjeldahl법으로 측정하였다.

총 아미노산, 유리아미노산 및 taste value

구성아미노산과 유리아미노산을 모두 포함하여 영양지표로 측정하는 총 아미노산의 분석을 위한 시료는 추출물 2 mL에 conc. 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.

엑스분의 단백질을 구성하고 있는 아미노산과는 달리 유리되어 맛의 지표로 측정하는 유리아미노산의 분석을 위한 시료는 엑스분 시료에 동량의 20%(v/w) TCA를 가하고 균질화 및 여과한 다음 정용하고, 여기에 에테르(ether)를 분액 여두에 가한 후 격렬히 흔들어 TCA를 제거하였고, 이어서 농축 및 lithium citrate buffer(pH 2.2)로 정용(25 mL)하여 제조하였다.

아미노산의 분석은 전처리 시료의 일정량을 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech., England)로 실시하였다.

Taste value는 Oh 등(16)과 같이 유리아미노산 함량을 Kato 등(17)이 제시한 유리아미노산 맛의 역치로 나누어 얻어진 값으로 나타내었다.

색조 및 투과도

색조는 추출한 엑스분을 시료로 하여 직시색차계(Nippon Denshoku Industries Co., ZE-2000, Japan)로 L, a 및 b 값을 측정하여 다음 명도, 적색도 및 황색도로 나타내었다. 그리고 백색도(white index)는 이들의 값을 이용하여 아래 식으로 계산하였고, 이 때 표준 백판은 L값이 96.82, a값이 -0.42 및 b값이 0.64이었다.

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

투과도는 추출한 엑스분을 분광광도계(Shimadzu UV-140-02, Japan)로 흡광도(660 nm)를 측정하여, 투과율(%)로 나타내었다.

중금속 및 무기질

중금속(크롬, 납 및 카드뮴) 및 무기질(마그네슘, 칼륨, 칼슘 및 인)은 Tsutagawa 등(18)의 방법에 따라 시료를 질산으로 습식분해한 후 이의 일정량을 사용하여 ICP(inductively coupled plasma spectrophotometer, Atomscan 25, Thermo Electron Co., Waltham, Mass., USA)로 분석하였다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 잘 훈련된 panel member 10인을 통하여 외관, 향 및 맛에 대하여 아무런 전처리를 하지 않고 추출한 엑스분을 대조군으로 하여 기준점인 5점으로 하고, 이보다 외관, 향 및 맛이 열악한 경우 4점 이하의 점수를, 이보다 우수한 경우 6점 이상의 점수로 하는 9점 척도법으로 평가한 다음 평균값으로 나타내었다. 데이터의 통계처리는 ANOVA test를 이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위검정(19)으로 최소유의차 검정(5% 유의수준)을 실시하였다.

결과 및 고찰

연어 frame 엑스분의 비린내 개선을 위한 전처리 조건

두유 처리 연어 frame 엑스분, 멸치 첨가 연어 frame 엑스분, 부원료 첨가 연어 frame 엑스분 및 두유 무처리 대조군에 대한 엑스분의 단백질 및 엑스분 질소 함량은 Fig. 1과 같다. 단백질 함량은 멸치 첨가 엑스분인 FA 제품이 3.38 g/100 mL로 가장 높았고, 다음으로 두유 처리 엑스분인 FS 제품(3.18 g/100 mL), 대조 엑스분인 C 제품(3.06 g/100 mL) 및 부원료 첨가 엑스분인 FD 제품(2.98 g/100 mL)의 순이었다. 이와 같은 결과는 연어 frame 엑스분을 추출하고자 할 때 비린내 억제제를 위하여 첨가한 두유와 멸치의 경우 단백질 및 엑스분 질소가 frame 엑스분으로 이행되었으리라 판단되었고, 부원료의 경우 단백질 함량이 낮을 뿐만 아니라, 이

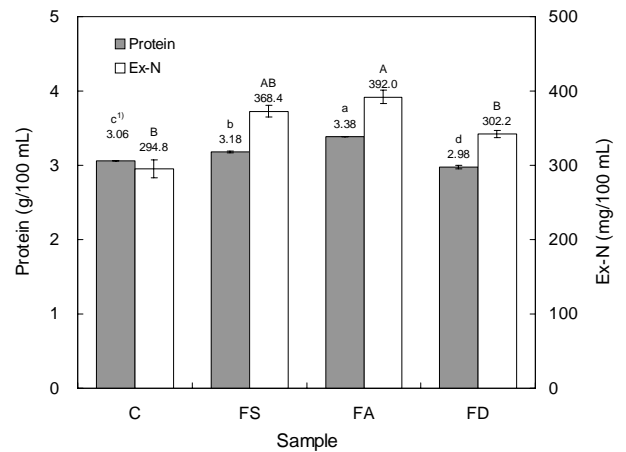


Fig. 1. Protein and extractive-nitrogen (Ex-N) contents of extracts from salmon frame soaked into soybean milk, salmon frame and anchovy, and salmon frame and various additives.

C: Extracts from salmon frame, FS: Extracts from salmon frame soaked into soybean milk, FA: Extracts from salmon frame and anchovy, FD: Extracts from salmon frame and various additives (onion, garlic, ginger, red pepper seed, black pepper, sea tangle, radish). ¹⁾ Different letters on the bar of the same items indicated a significant difference at p<0.05.

의 성분 중 일부는 추출한 단백질과 결합하여 침전 등의 작용이 이루어졌기 때문이라 생각되었다. 엑스분 질소 함량은 멸치 첨가 제품인 FA 제품이 392 mg/100 mL로 가장 높았고, 다음으로 두유 처리 제품인 FS 제품(368 mg/100 mL), 부원료 첨가 제품인 FD 제품(302 mg/100 mL) 및 대조 제품인 C 제품(295 mg/100 mL)의 순이었으나, 멸치 첨가 제품인 FA 제품을 제외한 세 제품 간에는 5% 유의수준에서 차이가 없었다. 이상의 연어 frame 엑스분의 단백질 함량 및 엑스분 질소 함량의 결과로 미루어 보아 두유 전처리 및 멸치 첨가는 고탄 유사 제품의 단백질 보강에 일익을 하리라 판단되었다.

전처리 조건(두유처리) 및 부원료 종류를 달리하여 추출한 연어 frame 엑스분의 휘발성염기질소 함량은 Fig. 2와 같다. 휘발성염기질소 함량은 멸치 첨가 제품인 FA 제품이 12.6 mg/100 mL로 가장 높았고, 다음으로 대조 제품인 C 제품(9.4 mg/100 mL) 및 부원료 첨가 제품인 FD 제품(8.4 mg/100 mL)의 순이었으며, 두유로 전처리한 제품인 FS 제품이 5.2 mg/100 mL로 가장 낮았다. 이와 같은 결과로 미루어 보아 휘발성염기질소 함량은 대조 제품인 C 제품에 비하여 멸치 첨가 제품인 FA 제품의 경우 높았고, 부원료 첨가 제품인 FD 제품과 두유 처리 제품인 FS 제품의 경우 낮아 연어 frame 엑스분의 비린내 개선에 두유 전처리 및 향신료를 위주로 하는 부원료의 첨가는 효과가 있으리라 판단되었다. 이와 같이 휘발성염기질소 함량이 대조 제품인 C 제품에 비하여 멸치 첨가 제품인 FA 제품이 높은 것은 멸치 특유의 휘발성염기질소(20)이 연어 frame 엑스분으로 이행되었기 때문이라 판단되었고, 두유 처리 제품인 FS 제품과 향신료를 위주로 하는 부원료 첨가 제품인 FD 제품이 낮은 것은

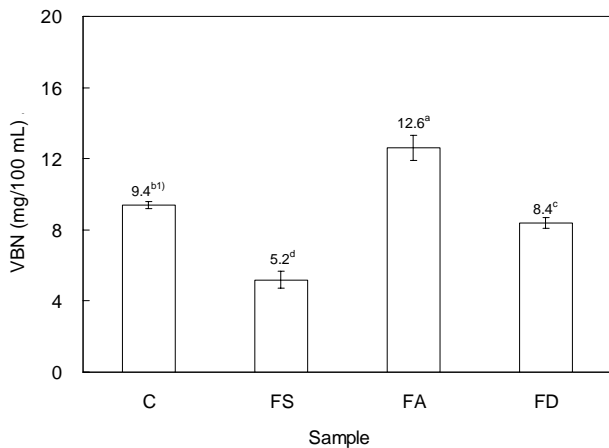


Fig. 2. Volatile basic nitrogen (VBN) content of extracts from salmon frame soaked into soybean milk, salmon frame and anchovy, and salmon frame and additives.

Sample legends (C, FS, FA and FD) are the same as explained in Fig. 1. ¹⁾Different letters on the bar of the same items indicated a significant difference at $p < 0.05$.

두유와 향신료가 휘발성기물질의 피막을 이루거나 결합을 하여 휘발을 억제하였기 때문이라 판단되었다. 이상의 결과로 미루어 보아 연어 frame 엑스분의 비린내 개선을 위한 적절한 방법으로는 두유 전처리 또는 향신료 위주의 부원료를 첨가하여 추출하는 것이 적절하리라 판단되었고, 그 중에서도 두유 전처리가 비린내 개선에 효과적이라 판단되었다.

전처리 조건(두유처리) 및 부원료의 종류를 달리하여 추출한 연어 frame 엑스분의 투과도 및 색도는 각각 Fig. 3 및 Table 1과 같다. 투과도는 부원료 첨가 제품인 FD 제품이 62.8%를 나타내어 가장 맑았고, 다음으로 두유 처리 제품인 FS 제품(53.9%) 및 대조 제품인 C 제품(39.7%)의 순이었으

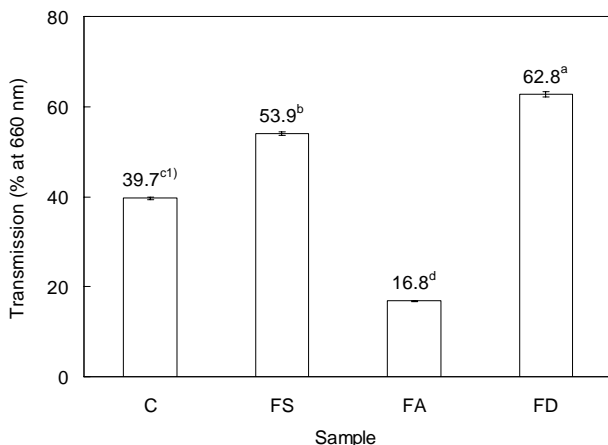


Fig. 3. Transmission of extracts from salmon soaked into soybean milk, salmon frame and anchovy, and salmon frame and various additives.

Sample legends (C, FS, FA and FD) are the same as explained in Fig. 1. ¹⁾Different letters on the bar of the same items indicated a significant difference at $p < 0.05$.

며, 멸치 첨가 제품인 FA 제품의 경우 16.8%를 나타내어 대조 제품인 C 제품에 비하여도 오히려 낮아 탁하였다. 이와 같이 멸치 처리 제품인 FA 제품이 대조 제품인 C 제품에 비하여 탁도가 높은 것은 멸치에서 유리되어 나오는 엑스분이 대부분 고분자 상태로 유리되어 가용화 상태보다는 현탁되어 있었거나, 멸치 중에 존재하던 일부의 지질이 유리되어 잔존하였기 때문이라 판단되었다.

연어 frame 엑스분의 명도, 적색도 및 황색도는 대조제품인 C 제품이 각각 55.4, -2.8 및 3.5를, 두유로 전처리한 제품인 FS 제품이 각각 52.6, -2.3 및 5.4를, 멸치 첨가 제품인 FA 제품이 각각 53.3, -2.5 및 6.4를, 그리고, 부원료 첨가 제품인 FD 제품은 각각 43.5, -2.8 및 9.2를 나타내었다. 이와 같은 색조의 결과로 미루어 볼 때 대조 제품인 C 제품에 비하여 명도는 5% 유의수준에서 비린내 개선을 시도한 세 제품이 모두 낮았고, 적색도는 5% 유의수준에서 FS 제품 및 FA 제품의 경우 낮았으나, FD 제품의 경우 차이가 없었으며, 황색도는 역시 5% 유의수준에서 비린내 개선을 시도한 세 제품 모두 높았다. 이와 같은 명도, 적색도 및 황색도를 이용하여 산출하는 백색도는 대조 제품인 C 제품에 비하여 역시 비린내 개선을 위하여 시도한 세 제품 모두 5% 유의수준에서 낮았다. 한편, 연어 frame 엑스분의 비린내 개선을 위하여 시도한 세 제품의 색조를 대조 제품인 C 제품과 관능적으로 비교하는 경우 두유 처리 제품인 FS 제품 및 멸치 첨가 제품인 FA 제품은 대조 제품과 유사하나 각각 약간의 미황색 및 미황색을 나타내었고, 이들 제품과는 달리 부원료 첨가 제품인 FD 제품은 진황색을 나타내어 확연히 차이를 나타내었다. 이와 같은 투과도 및 색조의 결과로 미루어 보아 엑스분의 뽀얀 정도는 대조 제품인 C 제품과 두유 처리 제품인 FS 제품이 유사하면서 다른 두 제품에 비하여 우수하였다. 한편, Kim 등(21)은 한우, 젓소 및 수입소와 같은 소의 품종에 따른 뼈 용출액의 식품성분 특성을 비교 검토하는 연구에서 한우가 두유와 같이 뽀얗게 우려져 나왔다고 보고한 바 있다. 일반적으로, 곰탕 제품의 두유와 같이 뽀얀 빛은 지역에 따라 차이가 있고, 나주 지역을 중심으로 하는 전라도 지역에서는 맑은 국물을 선호하나, 이를 제외한 지역에서는 대체로 뽀얀 빛을 선호한다고 보고한 바 있다(1).

Table 1. Hunter color value and white index of extracts from salmon frame soaked into soybean milk, salmon frame and anchovy, and salmon frame and various additives

Sample ¹⁾	Hunter color value			White index
	L	a	b	
C	55.4±0.1 ^{a2)}	-2.8±0.0 ^a	3.5±0.1 ^c	55.2±0.1 ^a
FS	52.6±0.6 ^b	-2.3±0.2 ^b	5.4±0.3 ^d	52.22±0.8 ^b
FA	53.3±0.5 ^c	-2.5±0.1 ^c	6.4±0.3 ^b	52.8±0.5 ^b
FD	43.5±0.4 ^d	-2.8±0.2 ^a	9.2±0.2 ^a	42.7±0.4 ^c

¹⁾Sample legends (C, FS, FA and FD) are the same as explained in Fig. 1.

²⁾Means with the different superscripts in the column are significantly different at $p < 0.05$.

Table 2. Result of sensory evaluation of extracts from salmon frame soaked into soybean milk, salmon frame and anchovy, and salmon frame and various additives

Samples ¹⁾	Sensory evaluation		
	Color	Odor	Taste
C	5.0±0.0 ^{b2)}	5.0±0.0 ^{bc}	5.0±0.0 ^{bc}
FS	6.9±0.3 ^a	5.9±0.4 ^a	6.1±0.2 ^a
FA	4.4±0.4 ^b	4.6±0.3 ^c	5.5±0.3 ^b
FD	3.0±0.3 ^c	5.6±0.2 ^{ab}	4.6±0.3 ^c

¹⁾Sample legends (C, FS, FA and FD) are the same as explained in Fig. 1.

²⁾Means with the different superscripts in the column are significantly different at p<0.05.

전처리 조건(두유처리) 및 부원료 종류를 달리하여 추출한 연어 frame 엑스분의 색조, 냄새 및 맛에 대한 관능검사의 결과는 Table 2와 같다. 두유 무처리와 동시에 부원료를 무첨가한 대조 제품인 C 제품의 색조, 냄새 및 맛을 기준점인 5점으로 하여 비린내 개선을 시도한 세 제품과 비교, 검토한 결과, 색도의 경우 대조 제품인 C 제품의 5점에 비하여 두유로 전처리한 연어 frame 엑스분인 FS 제품이 평점이 6.9점을 얻어 5% 유의수준에서 개선되었고, 또한, 멸치 첨가 제품인 FA 제품과 부원료 첨가 제품인 FD 제품의 경우도 각각 평점 4.4점 및 3.0점을 얻어 5% 유의수준에서 오히려 품질이 저하되었다. 한편, 냄새는 대조 제품인 C 제품의 5점에 비하여 FS 제품의 경우 평점 5.9점을 얻어 5% 유의수준에서 개선되었음을 알 수 있었으나, 나머지 FA 제품과 FD 제품의 경우 약간 낮거나 높아 차이가 있었으나 5% 유의수준에서 차이가 인정되지 않았다. 연어 frame 엑스분의 맛은 대조 제품인 C 제품의 5점에 비하여 FS 제품의 경우 6.1점으로 높아, 5% 유의수준에서 차이를 인지할 수 있는 정도로 개선되었으나, FA 제품 및 FD 제품의 경우 각각 5.5점 및 4.6점을 받아 약간 높거나 낮아 차이가 있었으나 5% 유의수준에서는 차이가 없었다.

이상의 결과로 미루어 보아 연어 frame 엑스분의 제조 시 두유처리를 하여 추출한 제품의 경우 무처리 제품에 비하여 비린내 개선 효과는 물론이고, 맛 및 색의 개선 효과도 있어 가장 이상적인 전처리 방법으로 판단되었다. 따라서 이후 연어 frame 엑스분의 제조 시 두유에 전처리한 다음 추출에 사용하였다.

두유 전처리 연어 frame 엑스분의 일반성분 및 중금속

두유 전처리 연어 frame 엑스분의 일반성분은 Table 3과 같다. 두유 전처리 연어 frame 엑스분인 FS 제품의 일반성분은 수분의 경우 96.4%, 조회분의 경우 0.1%, 조단백질의 경우 3.2% 및 조지방의 경우 0.1%를 나타내어 두유 무처리 연어 frame 엑스분 즉 대조 제품인 C 제품(수분, 95.7%; 조회분, 0.3%; 조단백질, 3.1%; 조지방, 0.7%)에 비하여 차이가 없었다. 한편, 두유 전처리 연어 frame 엑스분의 일반성분은 시판 곰탕 제품의 일반성분(수분 함량, 97.1%; 조회분, 0.7%;

Table 3. Proximate compositions and heavy metal contents of extracts from salmon frames soaked into soybean milk and commercial Gomtang

Components (g/100 mL)	Sample ¹⁾		Commercial Gomtang
	C	FS	
Moisture	95.7±0.1	96.4±0.1	97.1±0.0
Crude ash	0.3±0.1	0.1±0.0	0.7±0.0
Crude protein	3.1±0.1	3.2±0.0	1.8±0.0
Crude lipid	0.7±0.0	0.1±0.0	0.2±0.2

¹⁾Sample legends (C and FS) are the same as explained in Fig. 1.

²⁾Values are the mean±standard deviation of three determination.

조단백질, 1.8%; 조지방, 0.2%)에 비하여 회분 함량의 경우 약간 낮았고, 조단백질 함량의 경우 높았다.

엑스분의 크롬, 납 및 카드뮴과 같은 중금속 함량은 두유 처리 유무에 관계없이 두 제품 모두 검출되지 않았다(데이터 미제시). 한편 시판 곰탕 제품의 경우도 크롬, 납 및 카드뮴과 같은 중금속은 검출되지 않았다. 따라서 두유 전처리 유무에 관계없이 연어 frame 엑스분의 경우 중금속적인 면에서는 안전하다고 판단되었다. 한편, Codex Code(22)에서는 식품의 중금속 안전치를 크롬의 경우 0.2~1.0 mg/kg, 납의 경우 0.2~0.4 mg/kg, 수은과 카드뮴의 경우 불검출이어야 한다고 규정하고 있다.

두유 전처리 연어 frame 엑스분의 유리아미노산 및 taste value

두유 전처리 연어 frame 엑스분의 맛성분을 살펴볼 목적으로 유리아미노산과 taste value를 분석한 결과는 Table 4와 같다. 두유 전처리 및 무처리 연어 frame 엑스분과 시판 곰탕 제품의 유리아미노산은 세 제품 모두 25종이 동정되어 차이가 없었으나, 총함량은 두유 처리 연어 frame 엑스분이 587.4 mg/100 mL로 가장 많았고, 다음으로 두유 무처리 연어 frame 엑스분(558.0 mg/100 mL) 및 시판 곰탕(391.2 mg/100 mL)의 순이었다. 한편, 두유 전처리 및 무처리 연어 frame 엑스분에 관계없이 두 종류의 엑스분이 모두 주요 유리아미노산은 단백질을 구성하지 않으면서 저밀도 지질 단백질 중의 콜레스테롤량 감소 등과 같은 기능 특성을 가진 taurine(각각 8.6% 및 11.9%)(23-26), 맛난 맛을 나타내면서 taste value가 아주 낮아 맛에 결정적인 역할(23)을 하는 glutamic acid(각각 7.8% 및 7.9%), 감미를 나타내는 alanine(각각 6.9% 및 7.6%) 및 histidine 관련물질로 pH 완충능으로 인해 맛을 진하게 하는 효과와 항산화성을 인정(27,28) 받고 있는 anserine(각각 31.7% 및 34.4%) 등으로 차이가 없었다. 한편, 시판 곰탕의 주요 유리아미노산은 taurine (7.5%), threonine(7.5%), glutamic acid(10.8%), glycine (9.0%), alanine(7.5%) 및 anserine(8.3%) 등으로 두유 처리 유무에 관계없이 연어 frame 엑스분과 약간의 차이가 인정되었다.

Table 4. Free amino acid (FAA) content and taste value (TV) of extracts from salmon frames soaked into soybean milk and commercial *Gomtang*

Amino acid	Taste threshold (g/100 mL) ³⁾	C ¹⁾		FS		Commercial <i>Gomtang</i>	
		FAA (mg/100 mL)	TV	FAA (mg/100 mL)	TV	FAA (mg/100 mL)	TV
Phosphoserine	-	5.1 (0.9) ²⁾	-	5.7 (1.0)	-	4.5 (1.2)	-
Taurine	-	66.1 (11.9)	-	50.6 (8.6)	-	29.4 (7.5)	-
Aspartic acid	0.003	5.3 (1.0)	1.78	11.1 (1.9)	3.70	8.1 (2.1)	2.70
Hydroxyproline	-	7.9 (1.4)	-	5.4 (0.9)	-	21.3 (5.4)	-
Threonine	0.260	12.5 (2.2)	0.05	19.9 (3.4)	0.08	29.3 (7.5)	0.11
Serine	0.150	11.9 (2.1)	0.08	16.4 (2.8)	0.11	12.2 (3.1)	0.08
Asparagine	-	2.3 (0.4)	-	0.3 (0.1)	-	9.3 (2.4)	-
Glutamic acid	0.005	44.0 (7.9)	8.81	45.8 (7.8)	9.16	42.3 (10.8)	8.46
Proline	0.300	35.9 (6.4)	0.12	30.8 (5.2)	0.10	26.7 (6.8)	0.09
Glycine	0.130	40.4 (7.2)	0.31	21.8 (3.7)	0.17	35.4 (9.0)	0.27
Alanine	0.060	42.4 (7.6)	0.71	40.5 (6.9)	0.68	29.4 (7.5)	0.49
Cysteine	-	1.3 (0.2)	-	4.2 (0.7)	-	7.0 (1.8)	-
α-Aminoadipic acid	-	1.7 (0.3)	-	0.8 (0.1)	-	5.5 (1.4)	-
Valine	0.140	7.7 (1.4)	0.06	14.7 (2.5)	0.11	7.4 (1.9)	0.05
Methionine	0.030	5.3 (1.0)	0.18	5.1 (0.9)	0.17	2.8 (0.7)	0.09
Isoleucine	0.090	3.8 (0.7)	0.04	7.7 (1.3)	0.09	12.8 (3.3)	0.14
Leucine	0.190	9.4 (1.7)	0.05	15.9 (2.7)	0.08	8.9 (2.3)	0.05
Tyrosine	-	6.8 (1.2)	-	18.2 (3.1)	-	0.7 (0.2)	-
β-Alanine	-	6.4 (1.1)	-	7.7 (1.3)	-	6.5 (1.7)	-
Phenylalanine	0.090	6.1 (1.1)	0.07	13.5 (2.3)	0.15	14.3 (3.7)	0.16
Ethanolamin	-	3.8 (0.7)	-	3.2 (0.5)	-	3.9 (1.0)	-
Lysine	0.050	17.4 (3.1)	0.35	32.4 (5.5)	0.65	19.6 (5.0)	0.39
Histidine	0.020	3.3 (0.6)	0.17	14.3 (2.4)	0.72	4.0 (1.0)	0.20
Anserine	-	191.8 (34.4)	-	186.1 (31.7)	-	32.4 (8.3)	-
Arginine	0.050	19.2 (3.4)	0.38	15.6 (2.7)	0.31	17.5 (4.5)	0.35
Total		558.0 (100.0)	13.14	587.4 (100.0)	16.26	391.2 (100.0)	13.64

¹⁾Sample legends (C and FS) are the same as explained in Fig. 1.

²⁾The value of parenthesis means g/100 g FAA.

³⁾These are quoted by Kato et al. (21).

두유 처리 및 무처리 연어 frame 엑스분의 맛의 주성분과 강도를 확인하기 위하여 유리아미노산 함량을 토대로 taste value를 환산한 결과 총 taste value는 각각 16.26 및 13.14이었고, 이는 시판 곰탕 제품의 13.64에 비하여 두유 무처리 제품의 경우 낮았고, 두유 처리 제품의 경우 높았다. 이와 같은 결과는 두유 무처리 제품의 경우 연어 frame 엑스분의 유리아미노산은 taste value의 값이 밝혀져 있지 않아 환산에 고려되지 않는 taurine과 anserine의 함량이 많아 낮았으나, 두유 처리에 의해 두유 단백질이 연어 frame으로 이행되었기 때문이라 판단되었다. Taste value의 결과로 미루어 보아 비린내 개선을 위하여 추출 전 연어 frame에 대하여 실시하는 두유 처리는 비린내 개선은 물론이고, 맛의 강화에도 일익을 담당한다고 판단되었다. 한편, Park 등(27)은 anserine의 경우 맛에 관여하며, 특히 glutamic acid와 같은 맛난 맛의 강화에 기여한다고 보고한 바 있다. Taste value의 결과로 미루어 보아 연어 frame 엑스분의 주요 맛성분은 glutamic acid와 aspartic acid로 판단되었고, 시판 제품과 비교하였을 때 강도의 차이는 있으리라 판단되었으나 종류 (glutamic acid와 aspartic acid)에 있어서는 차이가 없었다.

두유 전처리 연어 frame 엑스분의 영양성분

두유 무처리(C) 및 전처리 연어(FS) frame 엑스분의 영양

성분을 살펴 볼 목적으로 검토한 총 아미노산 및 무기질의 결과는 Table 5와 같다. 두유 무처리 및 처리 연어 frame 엑스분과 시판 곰탕 제품의 총 아미노산은 세 제품 모두 17종이 동정되어 차이가 없었다. 총 아미노산 함량은 두유 전처리 연어 frame 엑스분이 3.08 g/100 mL로, 두유 무처리 연어 frame 엑스분의 2.95 g/100 mL 뿐만이 아니라 시판 제품의 1.70 g/100 mL에 비하여도 높았다. 이와 같은 결과는 비린내 제거를 위하여 실시한 두유 전처리 중 두유의 일부가 연어 frame으로 이행되었기 때문이라 판단되었다. 두유 전처리 연어 frame 엑스분의 주요 총 아미노산으로는 glutamic acid(12.9%), proline(12.3%), glycine(12.1%) 및 arginine(10.0%) 등이었고, 이들은 전체의 약 47.3%를 차지하였으며, 두유 무처리 연어 frame 엑스분의 그것들과 구성에 있어서는 미미한 정도에 있어 차이가 있었으나, 종류에 있어서는 차이가 없었다. 두유 처리 유무에 관계없이 연어 frame 엑스분이 콜라겐 주요 구성아미노산인 glycine, proline 및 glutamic acid(2,29)가 주성분이라는 사실로 미루어 연어 frame 엑스분은 콜라겐 가수분해물질인 젤라틴 및 그 관련 물질이 주성분이라 판단되었다. 한편, 시판 곰탕 제품의 총 아미노산을 구성하는 주요 아미노산도 연어 frame 엑스분의 주요 아미노산이었던 glutamic acid(16.9%), proline(6.6%),

Table 5. Total amino acid (TAA) and mineral contents of extracts from salmon frames soaked into soybean milk and commercial Gomtang (mg/100 mL)

Amino acid ³⁾ and mineral	Sample ¹⁾		Commercial Gomtang
	C	FS	
Aspartic acid	258.4 (8.7) ²⁾	258.1 (8.4)	101.2 (5.9)
Threonine	110.3 (3.7)	134.2 (4.4)	104.3 (6.1)
Serine	131.4 (4.4)	105.5 (3.4)	69.6 (4.1)
Glutamic acid	391.8 (13.3)	397.6 (12.9)	286.9 (16.9)
Proline	357.1 (12.1)	378.5 (12.3)	111.7 (6.6)
Glycine	371.3 (12.6)	373.4 (12.1)	124.5 (7.3)
Alanine	259.9 (8.8)	252.3 (8.2)	94.7 (5.6)
Cysteine	14.4 (0.5)	2.0 (0.1)	91.5 (5.4)
Valine	99.8 (3.4)	121.4 (3.9)	97.6 (5.7)
Methionine	116.4 (3.9)	93.3 (3.0)	89.0 (5.2)
Isoleucine	86.5 (2.9)	97.5 (3.2)	44.8 (2.6)
Leucine	146.0 (4.9)	123.8 (4.0)	55.3 (3.3)
Tyrosine	72.6 (2.5)	51.2 (1.7)	2.9 (0.2)
Phenylalanine	111.6 (3.8)	146.3 (4.7)	103.0 (6.1)
Histidine	23.8 (0.8)	54.4 (1.8)	7.9 (0.5)
Lysine	143.3 (4.8)	182.4 (5.9)	107.2 (6.3)
Arginine	260.1 (8.8)	309.2 (10.0)	208.1 (12.2)
Total	2,954.7 (100.0)	3,081.2 (100.0)	1,701.3 (100.0)
Mg	5.7±2.1 ⁴⁾	5.8±3.9	4.2±0.6
K	73.7±6.4	71.4±9.4	88.0±1.1
Ca	28.5±2.4	30.4±1.6	11.4±0.2
P	25.4±3.1	25.9±2.5	18.2±0.2
Ca/P	1.12	1.17	0.63

¹⁾Sample legends (C and FS) are the same as explained in Fig. 1.

²⁾The value of parenthesis means (g/100 g amino acid).

³⁾The value is mean of two determinations.

⁴⁾Values are the mean±standard deviation.

glycine(7.3%) 및 arginine(12.2%) 등이었고, Maillard 반응 생성에 의한 향미 물질의 생성을 유도(30)하는 경우에도 key material로 자주 이용되는 함황아미노산의 하나인 cysteine 및 methionine의 조성(각각 5.4% 및 5.2%)도 높아 연어 frame 엑스분과는 향미에 다소 차이가 있으리라 판단되었다. Kim 등(21)은 사과 및 잡곡으로 제조한 곰탕의 총아미노산은 glycine, proline 및 glutamic acid가 주성분이었다고 보고 하여 축육뼈와 어류뼈라는 추출소재의 차이에도 불구하고 본 실험의 결과와 잘 일치하였다.

무기질 함량은 두유 전처리 연어 frame 엑스분(마그네슘 5.8 mg/100 mL, 칼륨 71.4 mg/100 mL, 칼슘 30.4 mg/100 mL 및 인 25.9 mg/100 mL)으로, 대조 제품인 두유 무처리 연어 frame 엑스분(마그네슘 5.7 mg/100 mL, 칼륨 73.7 mg/100 mL, 칼슘 28.5 mg/100 mL, 인 25.4 mg/100 mL)에 비하여는 차이가 없었고, 시판 곰탕(마그네슘 4.2 mg/100 mL, 칼륨 88.0 mg/100 mL, 칼슘 11.4 mg/100 mL, 인 18.2 mg/100 mL)에 비하여는 칼륨을 제외한 마그네슘, 칼슘 및 인의 함량이 높아, 두유 전처리 연어 frame 엑스분은 유용 무기질 면에서 그 함량이 의미가 있다고 판단되었다. 한편, 신체 지지기능, 세포 및 효소의 활성화에 의한 근육의 수축 등에 관여하는 칼슘과 인(31)의 30~49세에 해당하는 한국

성인의 1일 권장량이 모두 700 mg인 사실에 미루어 본 두유 전처리 연어 frame 엑스분 500 mL(시판 제품에서 1~2인용으로 시판되는 용량)를 섭취하는 경우 1일 권장량의 약 21.7% 및 18.5%에 해당하여, 이들의 섭취원으로 의미가 있을 뿐만 아니라 칼슘/인의 비율이 1.17로 이상적인 흡수율인 0.5~2.0의 범위 내에 들어 흡수율에 있어서도 의미가 있는 영양적으로 균형 잡힌 식품으로 판단되었다.

요 약

연어 frame 엑스분의 효율적 이용을 위하여 두유 전처리, 추출원으로 연어 frame 이외에 멸치 분말 및 향신료 계통의 부원료 첨가에 의한 비린내 개선을 시도하였다. 휘발성염기 질소, 투과도 및 관능검사의 결과로 미루어 연어 frame 엑스분의 비린내 제거는 두유로 연어 frame을 침지한 다음 추출하는 방법이 가장 적절하였다. 두유 처리 연어 frame 엑스분의 일반성분은 두유 무처리 연어 frame으로부터 추출한 대조 제품과 차이가 없었고, 크롬, 납 및 카드뮴과 같은 중금속은 검출되지 않았다. Taste value의 결과 두유 전처리 연어 frame 엑스분의 맛의 강도는 16.26으로 대조 제품에 비하여 약간 높았고, 주요 맛성분은 glutamic acid와 aspartic acid이었다. 두유 전처리 연어 frame 엑스분의 경우 총 아미노산은 총 함량이 3.08 g/100 mL로 두유 무처리 연어 frame 엑스분(2.95 g/100 mL)과 시판 제품(1.70g/100 mL)에 비하여도 높았고, 주요 총 아미노산은 glycine, proline, glutamic acid 및 arginine 등이었다. 두유 전처리 frame 엑스분(500 mL)을 섭취하는 경우 칼슘과 인의 1일 권장량의 약 21.7% 및 18.5%에 해당하여, 이들 성분의 섭취원으로 의미가 있을 뿐만 아니라 칼슘/인의 비율이 1.17로 이상적인 흡수율(0.5~2.0)이어서 영양적으로 균형 잡힌 의미 있는 식품으로 사료되었다.

감사의 글

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

문 헌

1. Yoo IJ, Yoo SH, Park BS. 1994. Comparison of physicochemical characteristics among Hanwoo. *Korean J Anim Sci* 36: 507-514.
2. Kim JS, Park JW. 2004. Characterization of acid-soluble collagen from Pacific whiting surimi processing byproducts. *J Food Sci* 69: 637-642.
3. Nagai T, Suzuki N. 2000. Preparation and characterization of several fish bone collagens. *J Food Biochem* 24: 427-436.
4. Kim JS, Yang SK, Heu MS. 2000. Component character-

- istics of cooking tuna bone as a food resource. *J Kor Fish Soc* 33: 38-42.
5. Montecalvo J, Constantinides SM, Yang CST. 1984. Optimization of processing parameters for the preparation of flounder frame protein product. *J Food Sci* 49: 172-176.
 6. Wendel A, Park JW, Kristbergsson K. 2002. Recovered meat from Pacific whiting frame. *J Aquatic Food Product Technol* 11: 5-18.
 7. Wendel AP. 1999. Recovery and utilization of Pacific whiting frame meat for surimi production. *PhD Dissertation*. Oregon State University, USA.
 8. Crapo C, Himelbloom B. 1994. Quality of mince from Alaska pollack (*Theragra chalcogramma*) frames. *J Aqua Food Prod Technol* 3: 7-17.
 9. Cho EJ, Yang MK. 1999. Effects of herbs on the taste compounds of *Gom-Kuk* (beef soup stock) during cooking. *Korean J Soc Food Sci* 15: 483-489.
 10. Park DY, Lee YS. 1983. The effect of acid and alkali treatment on extracting nutrients from beef bone. *Korean J Food & Nutrition* 12: 146-149.
 11. Park DY. 1986. Minerals, total nitrogen and free amino acid contents in shank bone stock according to boiling time. *J Korean Soc Food Nutr* 15: 243-248.
 12. Park DY, Lee YS. 1982. An experiment in extracting efficient nutrients from sagol bone stock. *Korean J Nutr Food* 11: 47-52.
 13. Han BW. 2006. Development of functional *Gomtang*-like product and snack using fish frames. *MS Thesis*. Gyeongsang National University, Korea.
 14. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 69-74.
 15. Ministry of Social Welfare of Japan. 1960. Volatile basic nitrogen. In *Guide to Experiment of Sanitary Infection*. Kenpakusha, Tokyo. Vol III, p 30-32.
 16. Oh HS, Kim JS, Heu MS. 2007. Preparation of functional seasoning sauce using enzymatic hydrolysates from skipjack tuna cooking drip. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 766-772.
 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. 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.
 19. Steel RGD, Torrie H. 1980. *Principle and Procedures of Statistics*. 1st ed. McGraw-Hill Kogakusha, Tokyo. p 187-221.
 20. Kim IS, Lee TG, Cho ML, Park HW, Cho TJ, Heu MS, Kim JS. 2003. Food component characteristics of cold air dried anchovies. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 973-980.
 21. Kim JH, Park BY, Cho SH, Yoo YM, Chae HS, Kim HK, Lee JM. 2002. Comparison of physico-chemical, sensory and nutritional characteristics for water extract from bull's bones of different breed. *Korean J Food Sci Ani Resour* 22: 358-362.
 22. Codex Code. 2004. European community comments for the codex committee on food additives and contaminants-agenda item 15(a) and 16(f). The Joint FAO/WHO Food Standards Programme.
 23. Chiba H. 1992. Food components and blood pressure regulation. In *The Bioactive Function of Foods*. Press Center of Academic Society, Tokyo, Japan. p 189-196.
 24. Tsuji K. 1985. Taurine and cholesterol metabolism. *Biosci Biotechnol* 23: 217-218.
 25. Pion PD, Kittleson MD, Rogers QR, Morris JG. 1987. Myocardial failure in cats associated with low plasma taurine: a reversible cardiomyopathy. *Science* 237: 764-768.
 26. Kim JS, Heu MS, Yeum DM. 2001. Component characteristics of canned oyster processing waste water as a food resource. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 299-306.
 27. Park YH, Chang DS, Kim SB. 1995. *Seafood Processing and Utilization*. Hyungsul Publishing Co., Seoul. p 153, 204.
 28. Food Institute. 2001. *Encyclopedia on Food*. Chochang Publishing Co., Seoul. p 484.
 29. Kim JS, Park JW. 2005. Partially purified collagen from refiner discharge of Pacific whiting surimi processing. *J Food Sci* 70: 511-516.
 30. Oh KS, Kang ST, Ho CT. 2001. Flavor constituents in enzyme hydrolysates from shore swimming crab and spotted shrimp. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 787-795.
 31. The Korean Nutrition Society. 2000. *Recommended Dietary Allowances for Korean*. Chungang Publishing Co., Seoul. p 157-218.

(2007년 9월 12일 접수; 2008년 1월 14일 채택)