

참치 자숙액 가수분해물을 이용한 건강 기능성 조미 소스의 제조

오현석¹ · 김진수² · 허민수^{1*}

¹경상대학교 식품과학과/해양산업연구소

²경상대학교 해양식품생명공학과/해양산업연구소

Preparation of Functional Seasoning Sauce Using Enzymatic Hydrolysates from Skipjack Tuna Cooking Drip

Hyeun Seok Oh¹, Jin-Soo Kim² and Min Soo Heu^{1*}

¹Dept. of Food Science/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

²Dept. of Seafood Bioscience and Technology/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 650-160, Korea

Abstract

The enzymatic hydrolysate of skipjack tuna cooking drip with good functionality was prepared by incubation with Alcalase for 30 min. For the preparation of functional seasoning sauce with enzymatic hydrolysate (SSE), the additives, such as concentrated enzymatic hydrolysate (100 mL), yeast extract powder (0.7 g), lactose (0.4 mL), liquid smoke (0.3 g) and sea tangle powder (1.4 g), were added to the enzymatic hydrolysate and boiled before filtration. The proximate composition of SSE was 11.8% for crude protein, 5.77 for pH and 11.9% for salinity. The SSE was higher in the crude protein, while lower in the salinity than commercial seasoning sauce. ACE inhibitory activity (IC₅₀) and antioxidative activity (PF) of SSE were 6.2 mg/mL and 1.14, respectively, which were superior to those (9.9 mg/mL in IC₅₀ and 0.91 in PF) of commercial seasoning sauce. The free amino acid content (1,905.2 mg/100 mL) and taste value (58.65) of SSE were higher than in those (712.7 mg/100 mL and 34.30, respectively) of commercial sauce. Total amino acid content of SSE (10,965 mg/100 mL) was higher than that (4,818 mg/100 mL) of commercial sauce. The major amino acids of SSE were glutamic acid (12.2%), proline (11.0%), histidine (10.7%) and glycine (9.9%). The results suggested that SSE could be commercially sold.

Key words: skipjack tuna sauce, skipjack tuna, skipjack tuna cooking drip, seafood byproducts, seafood cooking drip

서 론

근년 우리나라 소비자들은 식품에 대하여 양, 영양 및 맛 보다는 건강 기능에 대하여 많은 관심을 가지고 있고(1), 이러한 경향은 monosodium glutamate와 같은 합성조미료가 유통되고 있는 조미료 분야가 더욱 현저하다. 이로 인하여 많은 연구자들이 천연 조미료의 개발을 시도하였으나(2-4), 대부분이 단가 및 맛 등으로 인하여 아직 산업화 되지 못하고 있는 실정이다. 이러한 일면에서 조미료 업계는 단가가 저렴하면서 맛성분이 풍부하고 건강 기능성이 부여된 새로운 형태의 천연 조미료의 개발이 절실하다. 한편, 참치는 2000년 이후 23만~27만 M/T 범위로 큰 변화없이 다량 어획되고 있고, 이들 참치는 주로 자숙처리가 동반되는 통조림 및 가쓰오부시 등의 소재로 다양하게 이용되고 있다(5). 참

치 가공 중 부산물로 발생하는 자숙액에는 단백질 및 글리코젠과 같은 유용 영양성분, glutamic acid와 같은 맛성분 외에도 건강 기능성 전구 성분인 taurine 및 peptide 등이 다량 함유되어 있다(6-8). 따라서 참치 자숙액은 상업적 효소 등으로 적절히 처리하는 경우 겔화 억제, 맛 및 수율 등의 개선은 물론이고 건강 기능성, 특히 angiotensin I converting enzyme(ACE) 저해능 및 항산화능도 개선 가능하여 천연 조미 소재와 같이 효율적으로 이용 가능하다(9). 근년 참치 자숙수는 다량의 콜라겐이 함유되어 있어 저온에서 겔화하고, 고분자 물질이 다량 함유되어 있어 맛이 결여됨으로 인하여 천연 조미료 자원과 같이 효율적으로 이용되지 못하고 대부분이 폐기되어 환경오염을 야기하고 있다.

한편, 참치 자숙액의 유효 이용에 관한 연구로는 Jao와 Ko(2)가 참치 치어 통조림 가공 부산물을 Protease XXIII

*Corresponding author. E mail: minsheu@gsnu.ac.kr
Phone: 82 55 640 3177, Fax: 82 55 640 3170

(Sigma Co.)로 분해하고 한외여과막으로 처리한 천연 조미료의 제조에 관한 연구, Kim 등(3)의 참치 자숙액 탈염처리에 의한 천연 조미료의 개발에 관한 연구, 그리고 Ahn과 Kim(4)의 참치 자숙액의 효소 처리 및 분무 건조 처리에 의한 분말 엑기스의 제조에 관한 연구 등이 있다. 그러나 이들 일부의 연구가 저가의 상업적 효소가 아닌 고가의 시약급 효소(Protease XXIII, Pronase 등)를 이용하거나, 탈염처리, 한외 여과 및 분무 건조 등과 같은 공정의 증가로 시설비 및 인건비 증가에 의한 기존 제품들보다 단가가 고가이면서 단지 맛과 수율만을 가공요인으로 고려하고, 건강 기능성을 가공요인으로 고려하지 않아 소비자들의 주목을 받지 못하여 산업화 되지 못하고 있다. 이러한 일면에서 참치 자숙액에 상업적 효소를 처리하고, 여과, 농축 및 조미에 의하여 저렴하면서 건강 기능성이 부여된 천연 조미료를 제조할 수 있다면 참치 통조림 업계와 조미료 업계에서는 그 의미가 상당히 크리라 생각된다.

본 연구에서는 수산가공 부산물을 천연 조미료 소재와 같이 효율적 이용을 위한 일련의 연구로 참치 통조림 자숙액에 상업적 효소 처리, 여과 및 농축에 의해 저가의 건강 기능성 천연 조미 소스의 제조를 시도하였고, 아울러 천연 조미 소스의 특성에 대하여도 살펴보았다.

재료 및 방법

재료

통조림 가공 중 자숙처리 공정에서 부산물로 얻어지는 참치 자숙액은 2006년 3월에 경상남도 고성군 소재 사조산업(주)로부터 구입하여 2겹의 거즈(cheese cloth)로 1차 여과한 다음 냉동고(-25°C)에 보관하여 두고 실험에 사용하였다.

몇 종의 상업적 효소(Alcalase 2.4 L FG; 이하 Alcalase라 칭함, Flavourzyme 500 MG, Neutase 0.8 L 및 Protamex 1.5 MG)를 이용한 참치 자숙액의 품질 및 기능성 개선에 관한 예비실험 결과 적정 효소로 구명된 Alcalase(최적 온도, 55~70°C; 최적 pH, 6.5~8.5)는 Novo 사(Novo Nordisk, Bagsvared, Denmark)로부터 구입하여 사용하였다.

액상 조미 소스의 맛 및 기능성 개선을 위하여 사용한 첨가물 즉, 효모 엑기스 분말은 경상남도 양산시 소재 MSC Co., Ltd.에서, lactose는 일본 오사카 소재 Sinyo Pure Chemical Co., Ltd.에서, 목초액은 강원도 춘천시 소재 강촌사에서 구입하였고, 다시마 분말은 경상남도 통영시 소재 일반 마켓에서 구입하여 사용하였다.

시제 조미 소스의 대조구로 사용한 시판 액상 조미 소스는 2006년 5월에 국수의 조미를 목적으로 유통기한이 2007년 10월인 O사의 액상 제품을 경상남도 통영시 소재 일반 마켓에서 구입하여 사용하였다.

참치 자숙액 가수분해물 농축액을 이용한 액상 조미소재의 제조

참치 자숙액 가수분해물은 겔화 억제, 맛, 수율 및 건강 기능성 개선을 목적으로 참치 자숙액을 60°C로 조정된 다음 Alcalase를 단백질의 1%에 해당하는 양을 가하고 30분간 반응시킨 후 끓는 물에서 10분간 처리하여 실활 및 여과하여 제조하였다. 이어서 참치 자숙액 가수분해물 농축액(이하 참치 농축액이라 칭함)은 참치 조미 소스의 베이스(basic materials)로 사용할 목적으로 참치 자숙액 가수분해물을 농축(brix 35°) 및 거즈(cheese cloth)로 여과하여 제조하였다. 참치 조미 소스는 참치 농축액 100 mL에 대하여 효모 엑기스 분말 0.7 g, 다시마 분말 0.3 g, lactose 1.4 g 및 목초액 0.4 mL를 첨가하고 완전 용해를 위하여 자숙(10분)한 후 여과하여 제조하였다.

일반성분, 염도, pH 및 brix

일반성분은 AOAC법(10)에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법 및 조회분은 건식회화법으로 각각 측정하였다. 염도, pH 및 brix는 액상 시료에 대하여 염도의 경우 염도계(model 460CP, Isted, Korea)로, pH의 경우 pH meter(691, Metrohm, Swiss)로, brix의 경우 hand-held refractometers(2E, Atago, Japan)로 각각 측정하였다.

탁도 및 갈변도

탁도 및 갈변도는 분광광도계(UV-140-02, Shimadzu Co., Japan)를 이용하여, 탁도의 경우 파장 660 nm에서 측정된 투과율(%)로 하였고, 갈변도의 경우 파장 430 nm에서 측정된 흡광도로 하였다.

엑스분 질소, 유리아미노산 및 taste value

엑스분 질소 및 유리아미노산을 분석하기 위한 시료는 시료의 일정량에 20% trichloroacetic acid(TCA)를 동량 가하여 교반(10분) 및 원심분리(3,000 rpm, 10분)한 다음, 상층액 중 일부를 분액깔때기에 취한 후 에테르(ether)로 TCA 제거 공정을 4회 반복하고 농축하여 엑스분 질소 및 유리아미노산 분석을 위한 전처리 시료로 사용하였다.

엑스분 질소는 전처리한 시료를 증류수로 정용(25 mL)한 다음 semimicro Kjeldahl법으로 측정된 질소량으로 나타내었고, 유리아미노산은 전처리한 시료를 lithium citrate buffer(pH 2.2)로 정용(25 mL)한 다음, 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech., England)로 분석 및 정량하였다.

Taste value는 Cha 등(11,12)과 같이 유리아미노산 함량을 Kato 등(13)이 제시한 유리아미노산 맛의 역치로 나누어 얻어진 값으로 나타내었다.

총 아미노산, 중금속 및 무기질

총 아미노산은 일정량의 시료(2 mL)에 동량의 12 N HCl

을 가하고, 감압 밀봉한 다음, 이를 heating block(HF21, Yamato, Japan)에서 가수분해(110°C, 24시간)한 후 glass filter로 여과 및 감압건조하였다. 이어서 감압건조물을 sodium citrate buffer(pH 2.2)로 정용(25 mL)한 후, 이의 일정량을 아미노산 자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia Biotech.)로 분석 및 정량하였다.

무기질(칼슘, 인, 마그네슘, 칼륨, 철, 아연)은 Tsutagawa 등(14)의 방법에 따라 시료를 질산으로 습식분해한 후, ICP(inductively coupled plasma spectrophotometer, Atom-scan 25, TJA)로 분석하여 정량하였다.

Angiotensin I converting enzyme (ACE) 저해능 및 항산화능

ACE 저해능은 정제 ACE를 이용하는 Horiuchi 등(15)의 방법에 따라 전처리한 후 Zorbax 300SB C₈ column (Hewlett Packard Co., 4.6×150 mm)이 장착된 HPLC (LC-10AVP, Shimadzu Co.)로 측정하여 ACE를 50% 억제하는데 필요한 농도인 IC₅₀(mg/mL)으로 나타내었다.

항산화능은 Rancimat(743 Metrohm AG, CH-9101 Herisau, Switzerland)를 이용하는 Nogala-Kalucka 등(16)과 Kajimoto 등(17)의 방법에 따라 유도기를 측정하여 protection factor(PF-시료의 유도기/대조구의 유도기)로 나타내었다.

관능검사 및 통계처리

관능검사는 조미 소스에 대하여 잘 훈련된 10인의 panel을 구성하여 시판 소스의 외관, 향 및 맛을 기준점인 3점으로 하고, 시제 소스가 이들 항목에 대하여 이보다 우수한 경우 4, 5점으로, 이보다 못한 경우 1, 2점으로 하는 5단계 평점법으로 평가하여 평균값으로 나타내었다.

본 실험에서 얻어진 데이터의 표준편차 및 유의성 검정(5% 유의수준)은 SPSS 통계 패키지에 의한 ANOVA test를

이용하여 분산분석한 후 Duncan의 다중위검정을 실시하였다(18).

결과 및 고찰

일반 특성 및 관능검사

참치 조미 소스 및 시판 조미 소스의 일반 특성(일반성분, pH, brix, 염도, 투과도 및 갈변도) 및 관능검사 결과는 Table 1과 같다. 참치 조미 소스의 일반성분은 수분이 68.9%, 조단백질이 11.8%, 조지방이 0.2% 및 조회분이 14.5%로 시판 조미 소스의 일반성분(수분 71.0%, 조단백질 5.7%, 조지방 1.4%, 조회분 16.4%)에 비하여 수분, 조지방 및 조회분 함량은 낮았으나 조단백질 함량은 상당히 높았다. pH는 참치 조미 소스가 5.77로 시판 조미 소스의 5.00에 비하여 약간 높았는데, 이는 소스의 추출 원료 간에 pH 차이 이외에도 첨가한 부원료의 pH 영향이라 판단되었다. Brix는 참치 조미 소스가 35°로 시판 조미 소스의 32°에 비하여 높았다. 한편, 투과도 및 갈변도(10배 희석)는 참치 조미 소스가 각각 87.3% 및 0.46으로 시판 조미 소스의 각각 74.3% 및 0.94에 비하여 투과도는 높았고, 갈변도는 낮아, 참치 조미 소스가 시판 조미 소스에 비하여 맑으면서 갈색이 덜었다.

시판 조미 소스의 색조, 향 및 맛의 관능 평점을 기준점인 3점으로 하여 이에 대한 참치 조미 소스를 관능 평가한 결과 참치 조미 소스는 시판 조미 소스에 비하여 5% 유의수준에서 향의 경우 차이가 없었으나, 색조 및 맛의 경우 우수하였다. 일반적으로 Alcalase로 수산물을 가수분해하는 경우 대체로 쓴맛을 발생(19,20)하여 문제가 되고 있으나, 본 실험에서는 이러한 경향이 인지되지 않았다. 이와 같은 경향은 참치 자숙액의 경우 참치 껍질에서 유래하는 콜라겐이 주성분(21)이고, 이 콜라겐은 glycine이 전체의 약 1/3로 가장 많고,

Table 1. Proximate composition, pH, brix, salinity, transmission, browning index and sensory evaluation of seasoning sauce using enzymatic hydrolysate of skipjack tuna cooking drip

Components		Seasoning sauce using tuna cooking drip	Commercial seasoning sauce
Proximate composition (g/100 mL)	Moisture	68.9±0.2 ¹⁾	71.0±0.2
	Crude protein	11.8±0.1 (37.9) ²⁾	5.7±0.1 (19.7)
	Crude lipid	0.2±0.1 (0.6)	1.4±0.1 (4.8)
	Crude ash	14.5±0.2 (46.6)	16.4±0.1 (56.6)
pH		5.77±0.02	5.00±0.01
Brix (°)		35	32
Salinity (g/100 mL)		11.9±0.1	12.5±0.2
Transmission (% at 660 nm)		87.3±0.2	74.3±0.2
Browning index (OD at 430 nm) ³⁾		0.46±0.1	0.94±0.1
Sensory evaluation	Color	3.5±0.2 ^{b4)}	3.0±0.0 ^a
	Odor	3.0±0.3 ^a	3.0±0.0 ^a
	Taste	3.6±0.4 ^b	3.0±0.0 ^a

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

²⁾This value is based on dry weight.

³⁾The samples for measuring browning index were diluted to 10 times.

⁴⁾Means within each row followed by the same letter are not significantly different (p<0.05).

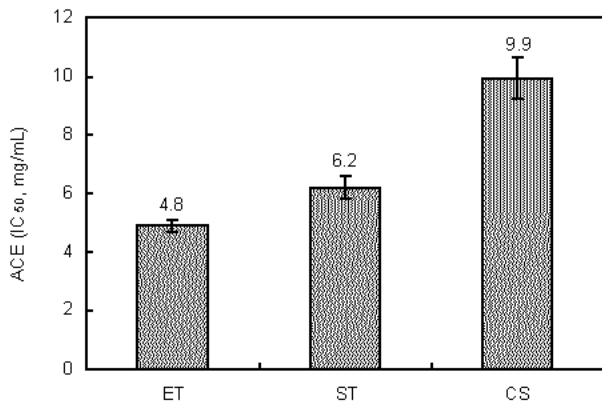


Fig. 1. Angiotensin I converting enzyme (ACE) inhibitory activity of seasoning sauce using enzymatic hydrolysate of skipjack tuna cooking drip.

ET: enzymatic hydrolysate of skipjack tuna cooking drip, ST: seasoning sauce from enzymatic hydrolysate of skipjack tuna cooking drip, CS: commercial seasoning sauce. Values are the means±standard deviation of three determinations.

다음으로 alanine 및 imino acid(proline과 hydroxyproline)와 같은 친수성 아미노산 함량이 높아(22,23) peptide들의 말단 잔기에 소수성 아미노산의 노출 위험이 적었기 때문이라 판단되었다.

건강 기능성

일반적으로 단백질과 같은 거대 분자는 건강 기능성이 인정되지 않으나, 상업적 효소 등에 의하여 가수분해된 oligo-peptide는 ACE 저해능 및 항산화능 등과 같은 건강 기능성이 기대되어 최근 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다(24,25). 참치 자숙액 가수분해물, 이를 농축 및 조미하여 제조한 참치 조미 소스 및 시판 조미 소스의 ACE 저해능(IC₅₀, mg/mL)의 결과는 Fig. 1과 같다. ACE 저해능은 참치 자숙액 가수분해물의 경우 4.8 mg/mL이었고, 참치 조미 소스의 경우 6.2 mg/mL이었다. 이와 같이 ACE 저해능이 참치 조미 소스가 참치 자숙액 가수분해물에 비하여 저하한 것은 참치 조미 소스의 제조를 위하여 첨가한 여러 가지 부원료가 ACE 저해능을 가지지 못하거나 아주 미약하여 ACE 저해능 효과가 희석되었기 때문이라 판단되었다. 한편, ACE 저해능은 참치 조미 소스가 시판 조미 소스(9.9 mg/mL)에 비하여 37% 정도 개선 효과가 인지되었다.

참치 자숙액 가수분해물, 이를 농축 및 조미하여 제조한 참치 조미 소스 및 시판 조미 소스의 항산화능을 protection factor(PF)로 나타낸 결과는 Fig. 2와 같다. 참치 조미 소스의 항산화능은 1.11로 참치 자숙액 가수분해물의 항산화능인 1.18에 비하여 낮았는데, 이는 참치 조미 소스의 제조를 위하여 항산화능이 없거나 미약한 부원료에 의하여 항산화능이 희석되었기 때문이라 판단되었다. 한편, 식품가공에서 항산화제로 많이 이용되고 있는 ascorbic acid(20 mM)의 항

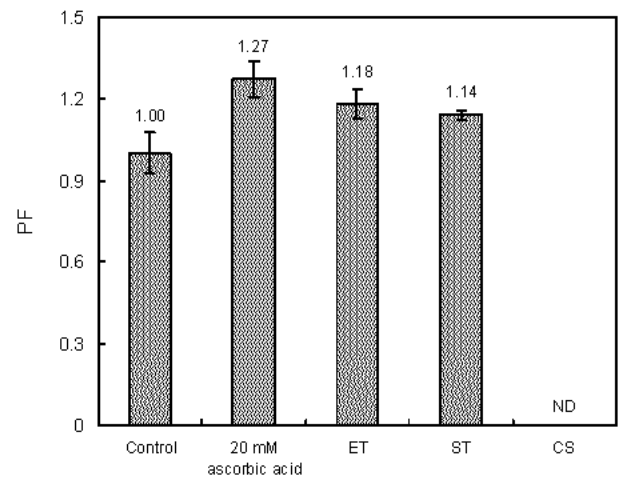


Fig. 2. Protection factor (PF) of seasoning sauce using enzymatic hydrolysate of skipjack tuna cooking drip.

PF: IP (induction period) of sample/IP of control. Samples are the same as explained in Fig. 1. Values are the means±standard deviation of three determinations.

산화능은 1.24이었다.

맛 특성

참치 자숙액 가수분해물을 조미하여 제조한 참치 조미 소스 및 시판 조미 소스의 유리아미노산 함량 및 taste value의 결과는 Table 2와 같다. 유리아미노산은 참치 조미 소스가 30종이 동정되었고, 시판 조미 소스가 이보다 1종이 적은 29종이 동정되어 두 소스 간에 차이가 있었다. 총 유리아미노산의 함량은 참치 조미 소스가 1,905.2 mg/100 mL로 시판 소스의 712.7 mg/100 mL에 비하여 약 2.7배가 높았다. 주요 유리아미노산은 참치 조미 소스가 taurine(8.1%), glutamic acid(8.2%), histidine(15.2%) 및 anserine(10.2%) 등이었고, 시판 조미 소스가 glutamic acid(11.5%), proline(11.6%) 및 serine(7.6%) 등으로 두 조미 소스 간에 확연한 차이가 있었다. 이와 같은 두 조미 소스 간에 유리아미노산의 차이는 추출소재 및 여러 가지 부원료의 차이 때문이라 판단되었다. 이상의 유리아미노산 결과로 미루어 보아 참치 조미 소스와 시판 조미 소스 간에는 맛의 농도 뿐만이 아니라 맛의 종류에도 차이가 있으리라 판단되었다.

Kato 등(13)이 보고한 유리아미노산의 맛에 대한 역치(threshold, 맛을 느낄 수 있는 최저 농도)는 aspartic acid가 가장 낮아 3 mg/dL이었고, 다음으로 glutamic acid(5 mg/dL)의 순이었으며, 이들은 다른 유리아미노산에 비하여 맛에 아주 민감(aspartic acid의 경우 glutamic acid를 제외한 타 아미노산에 비하여 7~87배 정도 민감함)하였다. Total taste value는 참치 조미 소스와 시판 조미 소스가 각각 58.65 및 34.30을 나타내어 참치 조미 소스가 시판 조미 소스에 비하여 맛의 강도가 훨씬 강하리라 추정되었다. 시판 조미 소스에 대한 참치 조미 소스를 관능 평가한 결과 참치 조미

Table 2. Free amino acid (FAA) contents and taste values of seasoning sauces using enzymatic hydrolysate of skipjack tuna cooking drip

Amino acid	Taste threshold (mg/100 mL) ¹⁾	Seasoning sauce using tuna cooking drip		Commercial seasoning sauce	
		Amino acid (mg/100 mL)	Taste value	Amino acid (mg/100 mL)	Taste value
Phosphoserine		14.5 (0.8) ⁵⁾		8.8 (1.2)	
Taurine		155.3 (8.1)		14.6 (2.0)	
PEA ²⁾		65.2 (3.4)		13.8 (1.9)	
Aspartic acid	3	6.6 (0.3)	2.19	37.5 (5.3)	12.51
Hydroxyproline		66.5 (3.5)		38.3 (5.4)	
Threonine	260	62.7 (3.3)	0.26	54.2 (7.6)	0.15
Serrine	150	4.8 (0.3)	0.03	1.6 (0.2)	0.01
Asparagine		155.9 (8.2)		82.0 (11.5)	
Glutamic acid	5	59.2 (3.1)	31.18	82.6 (11.6)	16.40
Proline	300	31.2 (1.6)	0.20	47.3 (6.6)	0.28
Glycine	130	95.1 (5.0)	0.24	38.6 (5.4)	0.36
Alanine	60	28.0 (1.5)	1.58	11.0 (1.5)	0.64
Citrulline		8.7 (0.5)		0.9 (0.1)	
s ABA ³⁾		67.9 (3.6)		37.5 (5.3)	
Valine	140	5.6 (0.3)	0.49	1.9 (0.3)	0.27
Cystine		52.0 (2.7)		8.3 (1.2)	
Methionine	30	55.6 (2.9)	1.73	25.4 (3.6)	0.28
Isoleucine	90	80.4 (4.2)	0.62	35.5 (5.0)	0.28
Leucine	190	56.4 (3.0)	0.42	10.7 (1.5)	0.19
Tyrosine		4.4 (0.2)		14.3 (2.0)	
r Alanine		57.7 (3.0)		31.8 (4.5)	
Phenylalanine	90	6.5 (0.3)	0.64	3.6 (0.5)	0.35
r ABA ⁴⁾		6.4 (0.3)		0.5 (0.1)	
Hydroxylysine		8.4 (0.4)		1.7 (0.2)	
Ornithine		11.0 (0.6)		8.3 (1.2)	
Lysine	50	129.3 (6.8)	2.59	29.1 (4.1)	0.58
Histidine	20	290.5 (15.2)	14.53	25.8 (3.6)	1.29
Anserine		193.8 (10.2)		11.3 (1.6)	
Carnosine		26.7 (1.4)			
Arginine	50	99.0 (5.2)	1.98	35.8 (5.0)	0.72
Total		1,905.2 (100.0)	58.68	712.7 (100.0)	34.31

¹⁾The data were quoted from Kato et al. (13).

²⁾PEA: phosphoethanolamine. ³⁾s ABA: s aminoisobutyric acid. ⁴⁾r ABA: r aminobutyric acid.

⁵⁾The value in parenthesis means (g/100 g amino acid).

소스가 시판 조미 소스에 비하여 맛의 경우 우수하였으며, 이를 taste value로 살펴본 맛 관여 주요 아미노산으로는 참치 조미 소스의 경우 glutamic acid(31.18) 및 histidine(14.53) 등이었고, 시판 조미 소스의 경우 glutamic acid(16.40) 및 aspartic acid(12.51) 등으로 판단되었다. 한편, 수산물 엑스분에서 Hayashi 등(26)은 glutamic acid의 경우 감칠맛(umami)과 단맛에 관여한다고 보고한 바 있고, aspartic acid의 경우 약간의 감칠맛에 관여한다고 보고하였으며, Kato 등(13)은 histidine의 경우 쓴맛에 관여한다고 보고한 바 있다. 이와 같은 유리아미노산의 결과와 Hayashi 등(26)과 Kato 등(13)의 보고로 미루어 보아 참치 조미 소스의 경우 감칠맛과 단맛 이외에 쓴맛도 어우러진 조미 소스로 판단되었다.

영양적 특성

참치 조미 소스의 총 아미노산 조성 및 무기질 함량은 Table 3과 같다. 참치 조미 소스와 시판 조미 소스에 관계없이 두 조미 소스 제품 모두가 17종의 아미노산이 동정되어

차이가 없었다. 총 아미노산의 함량은 참치 조미 소스가 10,965 mg/100 mL로 시판 조미 소스의 4,818 mg/100 mL에 비하여 훨씬 높았다. 이와 같은 경향은 조단백질 함량이 참치 조미 소스가 11.8%로 시판 조미 소스의 5.7%에 비하여 월등히 높았기 때문이라 판단되었다. 총 아미노산을 구성하는 주요 아미노산으로는 참치 조미 소스가 glutamic acid(12.2%), proline(11.0%), histidine(10.7%) 및 glycine(9.9%) 등이었고, 시판 조미 소스가 glutamic acid(18.9%), proline(9.7%) 및 aspartic acid(9.1%) 등으로 다소 차이가 있었다. 이와 같이 참치 조미 소스와 시판 조미 소스 간에 총 아미노산을 구성하는 주요 아미노산의 종류와 조성에 있어 차이가 있는 것은 주재료의 차이 이외에 소스를 제조하기 위하여 첨가하는 부재료의 차이도 있었기 때문이었다. 한편, 이들 총 아미노산의 주요 아미노산은 참치 조미 소스의 경우 전체의 약 43.8%를, 시판 조미 소스의 경우 전체의 약 37.7%를 구성하고 있었다. Tryptophan을 제외한 9종의 필수아미노산은 참치 조미 소스가 4,993.3 mg/100 mL(45.6%)로 시판 조미 소스의 1,608.9 mg/100 mL(38.4%)에 비하여 높아 영양

Table 3. Total amino acid and mineral contents of seasoning sauce using enzymatic hydrolysate of skipjack tuna cooking drip (mg/100 mL)

Components	Seasoning sauce using tuna cooking drip	Commercial seasoning sauce	
Amino acid	Aspartic acid	780.5 (7.1) ²⁾	438.4 (9.1)
	Threonine ¹⁾	475.7 (4.3)	150.2 (3.1)
	Serine	338.7 (3.1)	303.4 (6.3)
	Glutamic acid	1343.0 (12.2)	908.3 (18.9)
	Proline	1209.9 (11.0)	467.9 (9.7)
	Glycine	1084.5 (9.9)	237.7 (4.9)
	Alanine	838.1 (7.6)	215.6 (4.5)
	Cystine	108.2 (1.0)	355.8 (7.4)
	Valine ¹⁾	447.3 (4.1)	267.6 (5.6)
	Methionine ¹⁾	239.1 (2.2)	32.0 (0.7)
	Isoleucine ¹⁾	360.4 (3.3)	202.6 (4.2)
	Leucine ¹⁾	554.1 (5.1)	252.3 (5.2)
	Tyrosine	29.9 (0.3)	8.8 (0.2)
	Phenylalanine ¹⁾	392.5 (3.6)	231.3 (4.8)
	Histidine	1169.6 (10.7)	217.1 (4.5)
	Lysine ¹⁾	811.7 (7.4)	298.0 (6.2)
	Arginine	782.0 (7.1)	230.8 (4.8)
Total	10,956.2 (100.0)	4,817.8 (100.1)	
Mineral	Calcium	32.7±1.1 ³⁾	18.8±0.3
	Phosphorus	355.5±10.6	40.5±0.6
	Magnesium	63.5±1.8	9.4±0.1
	Potassium	811.4±18.2	110.7±1.8
	Iron	2.5±0.3	2.2±0.1

¹⁾Essential amino acid.

²⁾The values in parentheses indicate the percentage of each amino acid content to total amino acid content.

³⁾Values are the means±standard deviation of three determinations.

적인 면에서 의미가 있었다. 또한, 곡류 제한 아미노산으로 알려져 있는 lysine과 threonine이 참치 조미 소스의 경우 각각 475.7 mg/100 mL(4.3%) 및 811.7 mg/100 mL(7.4%)로 상당히 높아 곡류를 주식으로 하는 우리나라 사람들을 위시한 동양권 사람들이 섭취하는 경우 영양 균형적인 의미에서 그 의미가 상당히 있으리라 판단되었다.

참치 조미 소스의 무기질 중 칼륨(811.4 mg/100 mL)이 가장 높았고, 다음으로 인(355.5 mg/100 mL), 마그네슘(63.5 mg/100 mL) 및 칼슘(32.7 mg/100 mL)의 순이었으며, 미량 무기질에 해당하는 철은 2.5 mg/100 mL를 나타내었다. 그리고 시판 조미 소스는 무기질 중 칼륨(110.7 mg/100 mL)이 가장 높았고, 다음으로 인(40.5 mg/100 mL), 칼슘(18.8 mg/100 mL) 및 마그네슘(9.4 mg/100 mL)의 순이었으며, 미량 무기질에 해당하는 철은 2.2 mg/100 mL를 나타내었다. 이와 같은 결과로 미루어 참치 조미 소스가 시판 조미 소스에 비하여 모든 무기질 항목에서 높았다. 한편, 20세 이상 한국인 성인 남성의 무기질에 대한 1일 섭취 권장량은 칼슘과 인이 모두 700 mg 그리고 철이 12 mg으로 제시되어 있다(27). 이로 미루어 보아 참치 조미 소스 30 mL를 섭취하였을 때 20세 이상 한국인 성인 남성에게 대한 칼슘, 인 및 철은 단지 각각 15%, 15.3% 및 6.3%를 충족할 수 있는 낮은 수준

이어서 참치 조미 소스의 섭취에 의한 무기질 섭취 효과를 기대하기는 어려우리라 판단되었다. 한편, 시판 조미 소스 30 mL를 섭취하였을 때 20세 이상 한국인 성인 남성에게 대한 칼슘, 인 및 철의 경우도 단지 각각 0.8%, 1.7% 및 5.5%만을 충족할 수 있는 낮은 수준이었다.

요 약

참치가공 부산물의 효율적 이용을 위하여 건강 기능성이 고려된 참치 자숙액 조미 소스의 제조를 시도하였고, 그 특성에 대하여도 살펴보았다. 참치 조미 소스는 단백질이 11.8%로 시판 조미 소스의 약 2배에 해당하였고, pH, brix 및 염도는 각각 5.77, 34.8° 및 11.9%이었다. 관능검사 결과, 참치 조미 소스는 시판 조미 소스에 비하여 맛, 냄새 및 색조에 있어 차이가 없었다. ACE 저해능은 참치 조미 소스가 시판 조미 소스(9.9 mg/mL)에 비하여 37% 정도 높았고, 항산화능은 20 mM ascorbic acid에 비하여는 약하였으나 인지는 되었다. 참치 조미 소스는 총 유리아미노산 함량이 1,905.2 mg/100 mL로 시판 조미 소스(712.7 mg/100 mL)에 비하여 약 2.7배 높았으며, 주요 유리아미노산은 taurine, glutamic acid, histidine 및 anserine이었다. 참치 조미 소스는 total taste value가 58.65로 시판 조미 소스의 34.30에 비하여 맛의 강도가 훨씬 강하리라 추정되었고, 맛에 크게 기여하는 주요 아미노산으로는 glutamic acid 및 histidine 등이었다. 총 아미노산 함량은 참치 조미 소스가 10,965 mg/100 mL로 시판 조미 소스의 4,818 mg/100 mL에 비하여 높았고, 참치 조미 소스의 주요 구성 아미노산으로는 glutamic acid, proline, histidine 및 glycine 등이었다. 참치 조미 소스의 섭취에 의한 무기질 강화 효과는 기대하기 어려우리라 판단되었다.

문 헌

- Kim HK. 2004. Current status and prospect of nutraceuticals. *Food Industry and Nutrition* 9(1): 1-14.
- Jao CL, Ko WC. 2002. 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging by protein hydrolyzates from tuna cooking juice. *Fisheries Science* 68: 430-435.
- Kim SK, Byun HG, Jeon YJ, Joo DS, Kim JB. 1999. Development of natural seasoning using desalinated tuna boiled extract. *J Korean Fish Soc* 32: 75-82.
- Ahn CB, Kim HR. 1996. Processing of the extract powder using skipjack cooking juice and its taste compounds. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 319-325.
- Kim JS, Yeum DM, Kang HG, Kim IS, Kong CS, Lee TG, Heu MS. 2002. *Fundamentals and Applications for Canned Foods*. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 45, 48, 95, 351-354.
- 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.
- Oh HS. 2007. Preparation and utilization of functional sauce from seafood cooking drip. *MS Thesis*. Gyeongsang

- National University, Korea.
8. Shiau CY, Chai T. 1990. Characterization of oyster shucking lipid wastes and their utilization as oyster soups. *J Food Sci* 55: 374-378.
 9. Yeo SG, Lee TG, Ahn CW, Kim IS, Gu YS, Park YH, Kim SB. 1998. Angiotensin converting enzyme inhibitory activity of skipjack/yellowfin tuna cooking broth. *Korean J Life Science* 8: 312-317.
 10. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of AOAC*. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC. p 69-74.
 11. Cha YJ, Kim H, Jang SM, Park JY. 1999. Identification of aroma active compounds in Korean salt fermented fishes by aroma extract dilution analysis. 1. Aroma active components in salt fermented anchovy on the market. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 312-318.
 12. Cha YJ, Kim H, Park JY. 1999. Identification of aroma active compounds in Korean salt fermented fishes by aroma extract dilution analysis. 2. Aroma active components in salt fermented shrimp on the market. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 319-325.
 13. 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.
 14. Tsutagawa Y, Hosogai Y, Kawai H. 1994. Comparison of mineral and phosphorus contents of muscle and bone in the wild and cultured horse mackerel. *J Food Hyg Soc Japan* 34: 315-318.
 15. Horiuchi M, Fujimura KI, Terashima T, Iso T. 1982. Method for determination of angiotensin converting enzyme activity in blood and tissue by high performance liquid chromatography. *J Chromatogr* 233: 123-130.
 16. Gogolewski M, Nogala Kalucka M, Galuba G. 2003. Studies on dimerisation of tocopherols under the influence of methyl linoleate peroxides. *Nahrung* 47: 74-78.
 17. Kajimoto G, Nakamura M, Yamaguchi M. 1995. Changes in organic acid components of volatile degradation products during oxidation of oil, and effects of organic acid on increased conductivity determined by the Rancimat method. *J Jap Nutr Food* 50: 223-227.
 18. Steel RGD, Torrie H. 1980. *Principle and Procedures of Statistics*. 1st ed. McGraw Hill Kogakusha, Tokyo. p 187-221.
 19. Hoyle NT, Merritt JH. 1994. Quality of fish protein hydrolysates from herring (*Clupea harengus*). *J Food Sci* 59: 76-80.
 20. Suh HJ, Chung SH, Son JY, Lee HK, Bae SW. 1996. Studies on the properties of enzymatic hydrolysates from filefish. *Korean J Food Sci Technol* 28: 678-683.
 21. Zhu XP, Kimura S. 1991. Thermal stability and subunit composition of muscle and skin type I collagens from skipjack. *Bull Japan Soc Sci Fish* 57: 755-760.
 22. Kim JS, Park JW. 2004. Characterization of acid soluble collagen from Pacific whiting surimi processing by products. *J Food Sci* 69: 637-642.
 23. Kim JS, Park JW. 2005. Partially purified collagen from re-finer discharge of Pacific whiting surimi processing. *J Food Sci* 70: 511-516.
 24. Cheung HS, Wang FF, Ondetti M, Sabo EF, Cushman DW. 1980. Binding of angiotensin I converting enzyme. Importance of COOH terminal dipeptide sequence. *J Biol Chem* 255: 401-407.
 25. Astawan M, Wahyuni M, Ysauhara T, Yamada K, Tadokoro T, Maekawa A. 1995. Effects of angiotensin I converting enzyme inhibitory substances derived from Indonesian dried salted fish on blood pressure of rats. *Biosci Biotech Biochem* 59: 425-429.
 26. Hayashi T, Yamaguchi K, Konosu S. 1981. Sensory analysis of taste active components in the extract of boiled snow crab meat. *J Food Sci* 46: 479-483.
 27. Kim JS, Kim HS, Heu MS. 2006. *Modern Food Science*. Hyoil Publishing Co., Seoul. p 48.

(2007년 2월 6일 접수; 2007년 2월 26일 채택)