

## 탈염된 참치 자숙액을 이용한 천연조미료 개발

김세권 · 변희국 · 전유진 · 주동식\* · 김종배\*\*  
 부경대학교 화학과, \*강릉대학교 동해안해양자원연구센터, \*\*군산대학교 수산가공학과

## Development of Natural Seasoning using Desalinated Tuna Boiled Extract

Se-Kwon KIM, Hee-Guk BYUN, You-Jin JEON, Dong-Sik JOO\* and Jong-Bae KIM\*\*

Department of Chemistry, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

\*East Sea Marine Bio Resources Research Center, Kangnung 210-702, Korea

\*\*Department of Sea-Food Science and Technology, Kunsan National University, Kunsan 573-702, Korea

The hydrolysate of desalinated tuna boiled extract (TBE) were prepared by continuous hydrolysis of TBE using a membrane reactor. TBE and tuna boiled extract hydrolysate (TBEH) were isolated depending on molecular weights. The major molecular weight distributions of TBEH-10K, TBEH-5K and TBEH-1K were 9,800Da, 3,000Da and 990Da, respectively. The amounts of nucleotides and their related compounds of TBE were 3.47  $\mu\text{mole/g}$  AMP, 23.75  $\mu\text{mole/g}$  IMP, 9.07  $\mu\text{mole/g}$  inosine and 1.89  $\mu\text{mole/g}$  hypoxanthine. Total content of amino acids having desirable taste (glycine, glutamic acid, alanine, proline, aspartic acid, serine) was about 63% of total amino acid from TBE and about 62% from TBEH. The natural seasonings were prepared with TBE and TBEH. From the results of sensory evaluations, complex seasoning containing TBEH-1K was almost equal to the shellfish complex seasoning obtained from the market. The mixed sauce which was made by mixing of 50% TBEH sauce and 50% fermented soy sauce was similar to the tradition soybean sauce in product quality and it showed the possibility to be used for the substitute product for acid hydrolyzed soysauce.

**Key words:** tuna boiled extract, hydrolysate, natural seasoning, sauce

### 서 론

천연조미료는 100% 천연물로 만든 천연 조미료로부터 천연물에 각종 첨가물을 배합한 종합조미료에 이르기까지 여러 종류가 시판되고 있는데, 넓은 뜻으로 이들 모두를 말한다. 천연조미료는 그 제법, 구성내용, 맛 및 용도면에서 크게 4가지로 분류할 수 있다 (香東, 1984).

천연조미료의 제법에 의한 분류를 보면 천연물은 분해형과 엑스분형으로 나눌 수 있으며, 분해형은 산분해형과 효소분해형으로 구별된다. 산분해형은 동식물의 단백질을 가수분해하여 얻을 수 있는 아미노산계 조미료로 그 원료는 식물단백질 (hydrolyzed vegetable protein, HVP)인 소맥, 대두, 옥수수 등이 있으며, 동물단백질 (hydrolyzed animal protein, HAP)로는 카제인, 젤라틴, 난백, 어육 단백질 등이 천연조미료의 주요 원료이다 (太田, 1990).

효소분해형은 산을 이용한 분해에 대신하여 효소를 이용한 분해법으로서, 산분해법은 중화공정에 의해 식염이 필수적으로 함유되는데 비하여 효소분해는 그 공정이 필요없기 때문에 제품화 단계에서 식염의 조절이 용이하다. 또한 산분해법은 일반적으로 아미노산 말단까지 단백질을 분해하지만 효소분해는 단백질을 한정 분해시키므로 그 분해물 중에는 아미노산과 저분자 펩티드가 혼합된 경우가 많다.

한편 엑스분형은 사용되는 원료가 다양하고, 제품의 종류가 많으며, 특징이 명확한 조미료로서 분해형에 비하여 지미(旨味)가 떨어지나 향이나 감칠맛은 우수한 것이 많다. 추출용매로서는 물, 알콜 및 유기 등이 이용되며, 얻어진 엑스분 원액은 액상 그 자체, 농축된 페이스트상, 분무건조나 드림건조한 분말상 및 제립기를 이용한 과립상의 형태로 제품화되고 있다.

최근 들어 가공식품 및 외식산업의 발전과 소비자들의 기호가 다양하기 때문에 글루탐산 소다 및 핵산계 조미료 만으로는 미각의 다양화를 피하거나 독특한 풍미를 낼 수 없으며, 또한 합성조미료는 안전성에 대한 문제의 여지가 있어 천연조미료를 이용하는 경향이 있다. 이와 관련된 연구로는 어류 가공잔사를 이용한 조미료 제조 및 상업적인 공정화 연구 (三宅, 1982), 크릴간장 제조에 관한 연구 (Lee et al., 1984), 알칼리 처리에 의한 멸치추출액의 제조 (Kim and Park, 1988), 어패류의 정미성분 및 조미료 소재 개발에 관한 연구 (Kim et al., 1993; Koo et al., 1985), 천연물의 엑기스와 천연조미료 (太田, 1990), 진주담치 농축엑스분의 제조 및 이용 (Lee et al., 1983), 진주담치 및 마른멸치 분말수프의 제조 (Lee et al., 1984), 고등어 분말수프의 제조 및 정미성분에 관한 연구 (Lee et al., 1987), 속성멸치간장 엑기스분에 관한 연구 (Lee et al., 1989) 등이 보고되어 있다. 또한, 어패류의 육단백질을 효소로 가수분해하여 그 가수분해물을 이용한 천연조미료의 개발에 관한 보고도 있다 (Lee et al., 1990; Choi et al., 1992; Kim et al., 1993; Levin et al., 1990; Pan, 1990).

천연조미료에 관한 연구들 중에서 참치통조림 가공공장에서 부산물로 얻어지는 참치 자숙액의 효율적인 이용에 관한 연구로는 고정화 효소에 의한 자숙액 단백질의 분해와 회수 (坂井, 1989) 및 자숙 엑스분의 항산화성 (Oh et al., 1987), 자숙액의 분말엑기스 제조 및 정미성분 (An and Kim et al., 1996) 등이 보고되어 있다.

우리나라에서 참치류의 생산량은 연간 약 22만 1천톤 (1995년)으로 그 중 약 5만 1천톤이 통조림 가공 원료로 사용되는데, 이것은 어패류를 이용한 전체 통조림 생산량 6만 3천톤의 약 81%를 차지한다 (수산연감, 1996). 참치 통조림의 가공시 부산물인 자숙액은 대량으로 폐기되어 환경오염을 야기시키고 있는데, 폐기되는

참치 자숙액은 단백질이나 정미성분과 같은 유용성분이 다량 함유되어 있기 때문에 천연조미료 소재로서의 이용이 가능할 것으로 생각된다. 그러나 참치 자숙액에 함유되어 있는 다량의 염으로 인하여 이용에 제약을 받고 있어, 전보 (Kim et al, 1998 a)에서 전기투석장치를 이용하여 효율적인 탈염조건을 규명한 바 있다.

따라서, 본 연구에서는 부산물로 대량 생산되고 있는 참치 자숙액을 전기투석장치로 탈염한 후 전보 (Kim et al, 1998b)의 방법에 따라 막반응기 장치에서 효소로 가수분해하고, 얻어진 가수분해물을 분자량에 따라 정미성을 검색하고, 천연복합조미료 및 조미간장을 제조하여 관능검사를 통한 천연조미료로서 참치 자숙액의 이용 가능성에 대하여 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 자숙액 가수분해물의 제조 및 분자량별 분리

전보 (Kim et al, 1998b)에서 확립된 최적 가수분해조건하에서 탈염된 참치 자숙액 (tuna boiled extract, TBE)을 참치유문수 유래의 효소인 tuna pyloric caeca crude enzyme (TPCCE)로 가수분해하였으며, 참치 자숙액 가수분해물 (tuna boiled extract hydrolysate, TBEH)은 한외여과막을 이용하여 분자량별 (1,000Da, 5,000Da, 10,000Da)로 분획하였다. 각 분자량별 참치 자숙액의 분말액기스 (TBE-1K, TBE-5K, TBE-10K) 및 가수분해물 (TBEH-10K, TBEH-5K 및 TBEH-1K)을 천연조미료의 재료로 사용하였다.

### 분자량 측정

자숙액의 분말액기스 및 가수분해물의 분자량은 HPLC를 이용하여 측정하였다. 즉, HPLC에 GPC column ( $\phi 7.8 \times 300$  mm, BIOSEP SEC-S2000, Phenomenex사)을 설치하여 0.05 M phosphate buffer (pH 7.0)로 평형화시킨 후, 각 2 mg/ml 시료용액 20  $\mu$ l를 유출속도 0.3 ml/min으로 용리시켜 200 nm에서 흡광도를 측정하여 확인하였다. 표준물질은 bovine serum albumin (MW 66,000 Da), lysozyme (MW 14,300Da), aprotinin (MW 6,500Da), vitamin B<sub>12</sub> (MW 1,355Da) 및 kyotrophin (MW 350Da)을 사용하였다.

### 아미노산 조성 분석

아미노산 조성을 분석하기 위하여 시료 50 mg을 정평하여 ampule에 넣고, 6N HCl 2 ml를 가하여 110°C에서 24시간 가수분해하였다. 이 가수분해액은 glass filter로 여과하고 감압 건조하여 HCl을 완전히 제거한 후, 아미노산 자동분석용 sodium loading buffer (Na<sup>+</sup> form, pH 2.2)로 25 ml 되게 정용하였다. 이 중 일부를 취하여 아미노산 자동분석기 (Hitachi Co., Japan)로 분석하였다.

그리고 hydroxyproline 함량은 Cunningham (1982)의 방법을 다소 수정하여 정량하였다. 즉, 시료 50 mg을 정평하여 ampule에 넣고 6N HCl 5 ml를 가하여 진공 밀봉한 다음, 120°C에서 24시간 동안 가수분해시켰다. 이 가수분해액을 glass filter로 여과하고, 그 여액을 50°C에서 감압 건조하여 HCl을 제거한 후, citrate buffer (pH 6.0~6.5)로 25 ml 되게 정용하였다. 이 용액을 200배 희석하

여 2 ml를 취하고 여기에 0.05 M chloramine-T용액 1 ml와 aldehyde perchloric acid 1 ml를 가하고 60°C에서 15분간 반응시킨 후, 차가운 물에 냉각한 다음 분광광도계로 550 nm에서 흡광도를 측정하여 hydroxyproline standard 용액으로 작성된 검량곡선에 의하여 시료 중의 hydroxyproline 함량을 구하였다.

유리 아미노산 분석은 같은 시료를 3g 정평하여 70% 에탄올 용액에 녹여 100 ml 되게 정용한 후 원심분리 (4,000×g, 10 min) 하였다. 그 상층액을 20 ml 취하여 감압 건조하여 에탄올을 제거한 다음 최종 20 ml 되게 정용하였다. 이 중 10 ml를 취하고 그 용액 속에 5'-sulfosalicylic acid 0.5 g을 첨가하여 냉암소에서 1시간 방치한 후, 다시 원심분리 (12,000×g, 5 min)하여 상층액 5 ml를 취하여 감압건조한 후 lithium loading buffer (Li<sup>+</sup> form, pH 2.2)로 2 ml 되게 정용하였다. 이 중 일부를 취하여 아미노산 자동분석기로 유리 아미노산의 조성을 분석하였다.

### Nucleotide의 정량

Nucleotide의 정량은 Lee et al. (1984)의 방법과 Ryder (1985)의 방법을 병용하여 HPLC로 정량하였다. 즉, 자숙액 건조물 5g을 취하여 10% 냉과염소산 용액 25 ml를 가하고 방냉하면서 30분간 마쇄한 후 원심분리 (4,000×g, 10 min) 하여 상층액을 분취하고 다시 잔사에 10% 냉과염소산 용액 20 ml를 가하여 2회 반복하여 추출한 다음, 상층액을 모두 모아서 차가운 5N 수산화칼륨 용액으로 pH 6.5로 조절하여 중화된 과염소산용액 100 ml로 정용하였다. 이 용액을 30분간 방치한 후, 원심분리 (10,000×g, 10 min)하고 상층액을 여과 (0.45  $\mu$ m filter)하여 HPLC의 분석용 시료로 하였다.

HPLC에 역상컬럼 (Bondapak C<sub>18</sub>,  $\phi 39 \times 300$  mm)을 장치하여 1% triethylamine/phosphate (pH 6.5)로 평형화시킨 후, 시료용액을 용리하여 분광광도계로 254 nm에서 흡광도를 측정하였다. 검량선은 ATP, ADP, AMP, IMP, inosine 및 hypoxanthine 표준품을 각각 0.01 M 용액을 HPLC에 용리하여 피크의 면적으로 작성하였으며, 표준품과의 retention time을 비교하여 정성하고, 피크 면적으로서 정량하였다.

### 복합조미료 및 조미간장 제조

복합조미료의 제조는 예비실험을 통하여 설정된 조건에 따라 다음과 같이 제조하였다. 즉, 각 분자량별 자숙액의 분말액기스 및 가수분해물 30g을 식염 20g, 핵산[명신화성(주) 제품] 5g, 포도당[명신화성(주) 제품] 10g, 고추분말[태경농산(주) 제품] 5g, 된장분말[명신화성(주) 제품] 3g, 양파분말 [명신화성(주) 제품] 1g, 생강분말[명신화성(주) 제품] 0.5g, 마늘분말[명신화성(주) 제품] 2g과 잘 혼합하여 마쇄한 것을 분자량별 자숙액 분말 및 가수분해물의 복합조미료로 하였다.

조미간장의 제조는 예비실험을 통하여 설정된 조건에 따라 각 분자량별 자숙액 분말 및 가수분해물 30g을 식염 40g, 설탕 5g, 포도당 5g, 핵산 1g, 검은후추분말[명신화성(주) 제품] 0.2g, 카라멜분말[명신화성(주) 제품] 0.2g, 감초[백경상사] 0.2g, 생강분말 0.1g, 마늘분말 0.1g, 양파분말 0.1g, 양조식초[오뚜기 식품

(주) 제품, 총산도: 6.7~7.0%] 6 ml 및 과당[명신화성(주) 제품] 6 ml와 함께 혼합하여 물에 녹여 200 ml 되게 하였다. 이 용액을 냉각관이 붙어 있는 둥근 삼구플라스크에 넣고, 24시간 동안 끓여서 자비환류시켰다. 반응이 끝난 후, 그 용액을 식혀서 여과포로 여과하고 얻어진 여액을 각 분자량별 자숙액 분말 및 가수분해물의 조미간장 원액으로 하였다. 이 원액과 100% 시판 대두양조간장 [오북식품(주) 제품]을 9:1 (v/v)의 비율로 혼합한 것을 혼합간장 (B), 8:2 (v/v)의 비율로 혼합한 것을 혼합간장 (C), 5:5 (w/v)로 혼합한 것을 (D)로 하였다.

관능검사에 의한 품질 평가

관능검사는 10인의 관능검사요원을 구성하여 5단계 평점법 (5점: 매우 좋다, 4점: 좋다, 3점: 보통이다, 2점: 나쁘다, 1점: 매우 나쁘다)으로 실시하였다.

각 분자량별 자숙액 가수분해물을 이용하여 제조한 복합조미료에 대한 관능검사는 대조구로서 시판 복합조미료 즉, 멸치복합조미료 (anchovy complex seasoning, ACS), 조개복합조미료 (shellfish complex seasoning, SCS) 및 쇠고기복합조미료 (beef complex seasoning, BCS)와 함께 맛 (taste), 냄새 (odor) 및 색 (color) 등 3가지 항목으로 구분하여 실시하였다.

한편, 조미간장의 관능평가는 제조된 원액 (A), 혼합간장 (B), (C), (D) 및 시판간장 (E), (F), (G)를 비교하여 실시하였다. 여기서 시판간장 (E)는 산분해 화학간장 95%와 양조간장 5%로 구성되어 있으며, (F)는 산분해 화학간장 80%와 양조간장 20%, (G)는 산분해 화학간장 70%와 양조간장 30%로 구성되어 있는 시판 혼합간장이다. 관능검사 방법은 복합조미료에서와 동일한 방법으로 실시하였다.

결과 및 고찰

자숙액 및 그 가수분해물의 분자량

자숙액으로부터 막을 이용하여 분리한 각 분획물의 분자량 분포는 Fig. 1 및 Fig. 2에 나타내었다. 자숙액 원액의 분획물의 경우, Fig. 1에서와 같이 TBE-10K (A)는 retention time 10분에서 단일 피크를 나타내었으며, TBE-5K (B), TBE-1K (C)는 11분 이상에서 두 개 이상의 피크로 유리 아미노산 및 저분자 펩티드가 존재하는 것을 알 수 있었다.

자숙액을 TPCCE로 분해한 가수분해물의 분자량 분포는 Fig. 2에서와 같이 TBEH-10K (A)는 retention time 10분에서 주 피크를 나타내었으며, 효소를 처리하지 않은 경우와는 다르게 저분자 펩티드도 소량 함유되어 있었다. 특히 TBEH-5K (B), TBEH-1K (C)는 저분자량의 펩티드가 다량 존재하였다.

각 가수분해물의 분자량은 표준물질의 retention time으로 작성된 Fig. 3을 이용하여 계산하였는데, 각 분자량별 분획물의 주요 분자량은 9,800Da (TBH-10, TBEH-10K), 3,000Da (TBE-5K, TBEH-5K) 및 990Da (TBE-1K, TBEH-1K)으로 나타났다.

TBE 및 TBEH의 각 분획물의 분자량에 따른 함량은 Table 1에서와 같이 TBE-10K, 5K 및 1K의 주 피크는 각각 9,800Da과

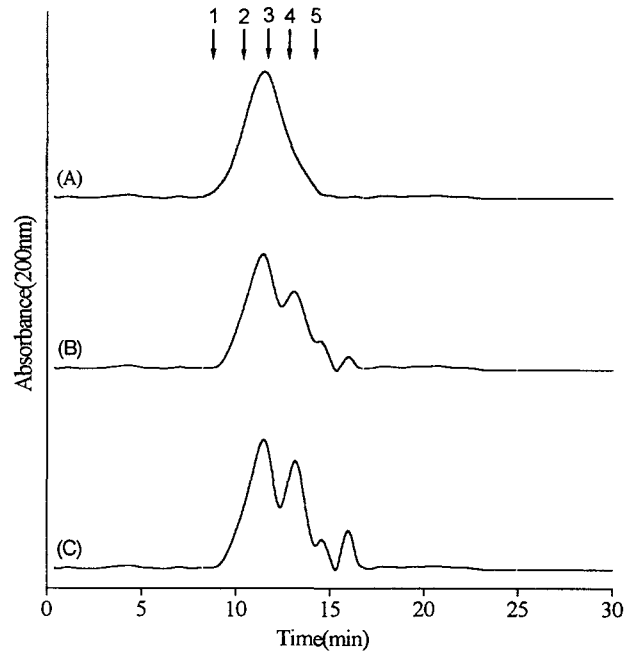


Fig. 1. Molecular weight distribution profiles of TBE-1K (A), TBE-5K (B) and TBE-10K (C) on GPC column by HPLC. Marker materials : 1, Bovine serum albumin (66,000Da) ; 2, Lysozyme (14,300Da) ; 3, Aprotinin (6,500Da) ; 4, Vitamine B<sub>12</sub> (1,355Da) ; 5, Kyotrophin (350Da).

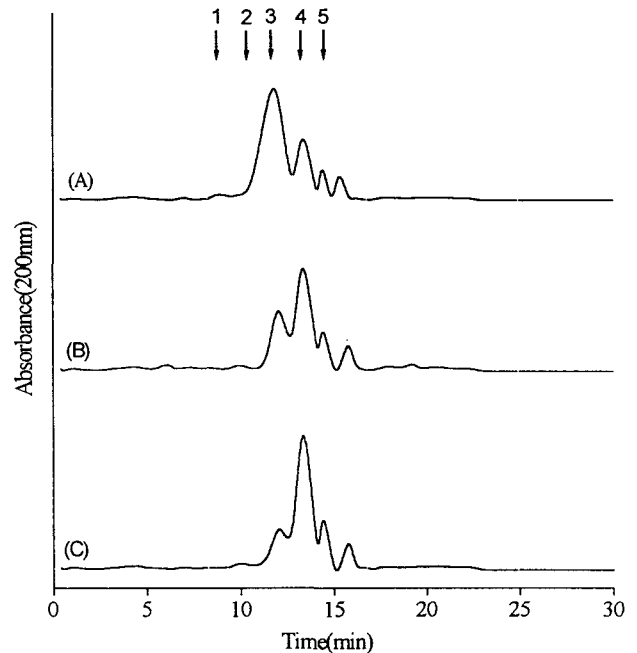


Fig. 2. Molecular weight distribution profiles of TBEH-1K (A), TBEH-5K (B) and TBEH-10K (C) on GPC column by HPLC. Marker materials : 1, Bovine serum albumin (66,000Da) ; 2, Lysozyme (14,300Da) ; 3, Aprotinin (6,500Da) ; 4, Vitamine B<sub>12</sub> (1,355Da) ; 5, Kyotrophin (350Da).

3,000Da로 나타났으며, 이때의 함량은 100% (9,800 Da), 77.6% (3,000 Da) 및 61.5% (3,000 Da)였으며, TBEH의 경우 9,800Da, 3,000Da 및 990Da로 각각 78.5%, 49.1% 및 54.4%의 함량을 나타내었다. 상기와 같이 1,000Da 이상의 분자량의 함량은 TBE에서 많았으나 1,000Da 이하의 분자량의 함량은 TBEH가 많았다. 이것은 TPCCE의 작용에 의해 3,000Da 이상의 펩티드들이 가수분해되어 저분자화된 것을 확인할 수 있었으며, 이들 저분자 펩티드들은 핵산관련물질과 상호작용하여 맛을 증진시킬 수 있을 것으로 생각된다.

### Nucleotide

자숙액 중의 nucleotide의 함량은 Table 2에서와 같이 ATP 및 ADP는 검출되지 않았으며, IMP의 함량이 23.75  $\mu\text{mole/g}$ 로서 양적으로 가장 많았고, 다음으로 inosine의 함량이 9.07  $\mu\text{mole/g}$ 이었다.

맛과 관련된 물질은 ATP가 분해되어 생성되는 IMP 등과 같은 nucleotide에 의해 생성된다고 알려져 있으며, 식육은 사후 강직 전의 육에서는 미량의 ADP 및 AMP 그리고 다량의 ATP가 함유되어 있으나 강직 후에는 다량의 IMP와 미량의 ATP, ADP 및 AMP가 함유되어 있는 것으로 보고되어 있다 (Bendall과 Davey,

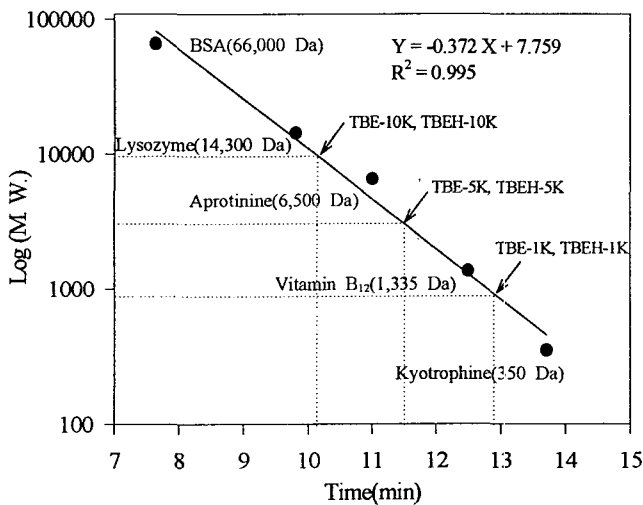


Fig. 3. Estimation of molecular weight of TBE-1K, 5K, 10K and TBEH-1K, 5K, 10K by HPLC.

Table 1. Fractionate contents of TBE and TBEH according to molecular weights

Molecular weight (Da)	Fractionate contents (%)					
	TBE* -1K	TBE -5K	TBE -10K	TBEH** -1K	TBEH -5K	TBEH -10K
130	3.9	2.1	—	4.7	3.1	1.3
420	5.2	2.9	—	12.7	9.1	3.7
990	29.4	17.5	—	54.4	38.7	16.5
3,000	61.5	77.6	—	28.2	49.1	—
9,800	—	—	100	—	—	78.5
Total	100	100	100	100	100	100

\*TBE, tuna boiled extract

\*\*TBEH, tuna boiled extract hydrolysate

Table 2. Contents of nucleotides and their related compounds in the tuna boiled extract

Nucleotides and their related compounds	Contents ( $\mu\text{mole/g}$ )
ATP	—
ADP	—
AMP	3.47
IMP	23.75
Inosine	9.07
Hypoxanthine	1.89

1957). Terasaki 등 (1965)은 사후의 근육내 ATP 분해경로는 ATP  $\rightarrow$  ADP  $\rightarrow$  AMP  $\rightarrow$  IMP  $\rightarrow$  Inosine  $\rightarrow$  Hx 라고 하였다.

본 연구에서 참치통조림의 제조과정에서 참치의 사후 열처리에 의한 자숙 및 농축과정 중에 ATP가 분해경로에 따라 분해되었기 때문에 검출되지 않은 것으로 생각되며, IMP가 다량 검출된 것은 ATP가 참치의 사후 젖산의 생성으로 pH가 일정수준으로 내려갈 때까지 IMP로 잘 분해되어 축적되었기 때문인 것으로 알려져 있다 (池田 등, 1980). 또한, IMP는 자숙처리 전까지 phosphatase에 의해 분해되어 inosine 및 hypoxanthine으로 되는데 (Lee et al., 1987), 자숙처리로 phosphatase가 실활되기 때문에 IMP가 분해되지 않아 자숙액중에 IMP의 함량이 가장 많은 것으로 생각된다. 특히, IMP는 열에 비교적 안정하고 (藤井, 1969), 그 자체의 정미성과 glutamic acid와 같은 유리아미노산과 공존하면 맛의 상승작용이 있다는 것이 밝혀져 (Konosu et al., 1960), 맛을 내는 정미 성분으로서 중요한 역할을 할 것으로 생각된다.

Nucleotide가 맛과 관련하여 육단백질 그 자체로는 별 맛이 없지만 육단백질내의 효소와 미생물에 의하여 가수분해가 진행되면서 육단백질로부터 유리아미노산이 생성되어 맛과 방향성분이 증가한다고 보고되었고 (清水, 1966), 아미노산과 핵산관련물질과의 상호 상승작용에 의해 맛의 효과를 높일 수 있는 것으로 알려져 있다.

자숙액의 nucleotide는 어패류의 선도가 좋을 때 이들 성분이 많다는 보고가 있으며 (太田, 1991), 패류와 연체동물에는 AMP-deaminase가 존재하지 않기 때문에 IMP가 없다고 보고 (김, 1987; 박, 1978)되어 있지만 진주담치 (Lee et al., 1990)에는 존재한다는 보고가 있다.

자숙액의 nucleotide 중에서 IMP의 잔존량이 가장 많은 것으로 보아 유리아미노산과 더불어 맛을 내는 주성분을 이룰 것으로 추정되며, 자숙액중에 포함되어 있는 단백질을 효소로 분해시킴으로써 유리되는 아미노산에 의한 맛의 상승작용도 예상할 수 있었다.

### 아미노산 조성

자숙액의 분말엑기스 및 TPCCE로 분해시킨 자숙액 가수분해물을 분자량별로 분리하여 각각의 아미노산 조성을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 각 분자량별로 분리된 자숙액 분말엑기스 및 TPCCE로 분해시킨 가수분해물의 구성아미노산 조성의 함량은 거의 차이가 없었으나 유리아미노산 조성의 함량은 10K, 5K, 1K순으로 증가하였으며, 자숙액 분말엑기스보다 TPCCE로 분해시킨 자숙액 가수분해물 중의 함량이 많았다. 이것은 자숙액을 분자량별로

**Table 3. Contents of free amino acids and total amino acids of TBE and TBEH** (g-AA/100 g-protein)

Amino acid	TBE-1K		TBE-5K		TBE-10K		TBEH-1K		TBEH-5K		TBEH-10K	
	FAA	TAA	FAA	TAA	FAA	TAA	FAA	TAA	FAA	TAA	FAA	TAA
Asp	0.060	7.35	0.070	6.64	0.002	7.69	0.114	5.96	0.134	7.47	0.000	8.14
Thr	0.141	3.36	0.089	2.78	0.003	3.78	0.292	2.97	0.000	2.89	0.000	3.67
Ser	0.040	2.94	0.036	2.29	0.000	3.13	0.000	2.20	0.129	2.33	0.000	2.90
Glu	0.336	13.26	0.136	10.66	0.008	11.92	0.653	11.92	0.306	12.43	0.063	1.89
Pro	0.038	9.06	0.016	9.86	0.001	10.93	0.137	9.35	0.066	6.60	0.000	10.21
Gly	0.646	20.57	0.168	27.70	0.011	20.75	0.554	21.67	0.377	22.82	0.036	23.87
Ala	0.791	9.38	0.229	9.68	0.014	9.67	1.347	10.84	0.809	10.65	0.041	9.83
Cys	0.000	0.63	0.000	2.89	0.000	3.76	0.000	3.54	0.250	0.74	0.170	2.58
Val	0.212	4.05	0.106	3.13	0.007	2.98	0.659	3.44	0.443	3.39	0.062	3.09
Met	0.231	2.65	0.125	2.15	0.008	1.98	0.861	2.68	0.418	2.36	0.000	2.01
Ile	0.139	2.72	0.071	2.17	0.004	1.66	0.393	2.39	0.251	2.11	0.018	1.92
Leu	0.300	5.31	0.147	3.67	0.009	3.26	0.849	4.51	0.544	4.00	0.021	3.97
Tyr	0.212	0.93	0.107	0.78	0.008	0.89	0.169	0.93	0.125	2.77	0.000	0.85
Phe	0.139	2.59	0.068	2.21	0.004	2.34	0.373	2.59	0.448	3.00	0.000	2.21
His	0.065	3.43	0.056	2.64	0.003	2.73	0.142	2.94	0.115	3.22	0.022	2.86
Lys	0.299	5.91	0.189	4.72	0.010	5.52	0.337	5.77	0.000	7.46	0.00	5.07
Arg	0.378	5.86	0.271	6.03	0.014	7.01	0.1439	6.30	0.132	5.77	0.050	4.93
Total	4.027	100.00	1.884	100.00	0.106	100.00	7.024	100.00	4.547	100.00	0.483	100.00

FAA : free amino acid, TAA : total amino acid

분리하는 과정에서 유리아미노산은 1K 막에서 거의 대부분이 투과되었기 때문이며, TPCCE로 분해시킨 가수분해물은 효소작용에 의해 저분자화되어 효소를 처리하지 않은 자숙액 분말액기스에 비하여 유리아미노산의 함량이 증가하였다.

자숙액의 분말 액기스 중 가장 낮은 분자량 분포를 가진 TBE-1K의 아미노산 함량을 살펴보면 glycine (20.57%), glutamic acid (13.26%), alanine (9.38%), proline (9.06%), aspartic acid (7.35%)의 순으로 함량이 많았으며, 이들 아미노산 조성이 전체 아미노산의 약 60% 정도를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 맛과 아미노산의 조성의 연관성을 살펴보면 단맛을 내는 glycine, proline, alanine, serine의 함량은 약 42%, 감칠맛과 신맛을 내는 아미노산 glutamic acid, aspartic acid의 함량은 21%로 전체 아미노산의 약 63%가 맛과 관련하여 양호하였으며, 쓴맛과 관련된 valine, methionine, leucine, isoleucine, pheylalanine, arginine 및 histidine 등의 소수성 아미노산 함량은 26%였다. 자숙액 가수분해물 중의 TBEH-1K는 양호한 맛과 관련된 아미노산들의 함량이 약 62%를 차지하였다. 자숙액의 제조과정에서 어두, 꼬리 및 지느러미 부분을 절단하여 제거하고 몸통부분을 자숙하기 때문에 자숙액 중에는 참치의 껍질부분에 다량 함유되어 있는 콜라겐 성분이 자숙액 중으로 열수에 의해 젤라틴형태로 추출되어 glycine, glutamic acid 및 alanine의 조성이 다량 함유되어 있는 것으로 생각된다. 이것은 Kim et al. (1995)이 보고한 어피젤라틴의 아미노산 조성과 비교하여 거의 유사한 결과를 나타내는 것으로 보아 참치의 육단백질 보다 껍질성분의 단백질이 자숙액의 아미노산 조성에 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

일반적으로 단백질의 효소적 가수분해과정에서 발생하는 쓴맛은 소수성 아미노산의 함량과 깊은 관계가 있는 것으로 알려져 있는데 (Saito, 1993), 자숙액 중의 소수성 아미노산의 함량은 전체 아미노산의 26%로 쓴맛을 나타내는데 큰 영향을 미치지 않았다.

단백질 가수분해물의 쓴맛도 역시 소수성 아미노산의 함량에 따라 좌우되는데, Ney (1972)의 Q-rule에 의하면 단백질의 소수성을 나타내는 Q값이 1300 cal/mole 이하이면 쓴맛이 없으며, 1400 cal/mole 이상이면 쓴맛이 나타난다고 하였다. 젤라틴 및 카제인의 소수성 아미노산의 함량은 전체 아미노산의 30.6% 및 41.8%였으며, 이때의 Q값은 각각 1280 cal/mole 및 1600 cal/mole로 젤라틴 가수분해물은 쓴맛을 내지 않았으나 카제인 가수분해물은 강한 쓴맛을 나타낸다고 하였다.

본 연구에서 자숙액의 분말액기스 및 가수분해물의 구성아미노산의 조성은 좋은 맛을 내는 아미노산의 함량이 많을 뿐만 아니라 소수성 아미노산의 함량이 낮아 쓴맛을 느낄 수 없었으며, 자숙액을 TPCCE로 분해한 가수분해물의 유리아미노산의 함량이 증가하여 핵산관련물질과 상호작용하여 맛의 상승효과를 가져올 수 있을 것으로 생각된다.

#### 복합조미료 및 간장의 제조

여러 가지 단백질 가수분해효소 및 TPCCE로 회분식에서 자숙액을 가수분해시킨 분해물의 관능검사를 실시한 결과는 Table 4와 같다. 각 가수분해물의 전체 점수에서 상호간에 유의차가 없었으나 냄새와 색깔의 평가에서 TPCCE 및 trypsin으로 분해시킨 가수분해물의 점수가 약간 높았으며, 맛의 평가에서는 이들 상호간에도 큰 유의차가 없었다. 따라서 본 연구에서는 관능평가면에서 큰 차이가 없었으며, 가수분해도가 다른 효소에 비해 높은 참치유분수 유래의 조효소인 TPCCE를 자숙액 가수분해 효소로 사용하였다.

막반응기에서 자숙액 및 TPCCE로 가수분해시킨 자숙액 가수분해물을 분자량별로 분리한 분획물에 대한 관능평가를 실시한 결과는 Table 5에 나타내었다. 자숙액 분말액기스 및 TPCCE 가수분해물의 분자량별 분획물 대한 맛의 관능평가에서 각 분자

Table 4. Sensory evaluation for the TBE and TBEH hydrolyzed with various enzymes

Hydrolysates	Total score	Mean score**		
		Taste	Odor	Color
TPCCE*	3.30 ± 0.18 <sup>NS</sup>	2.70 ± 0.27 <sup>NS</sup>	3.50 ± 0.31 <sup>b</sup>	3.80 ± 0.13 <sup>a</sup>
Pepsin	2.90 ± 0.23	2.50 ± 0.17	3.00 ± 0.33 <sup>ab</sup>	3.40 ± 0.31 <sup>ab</sup>
Papain	3.20 ± 0.20	2.50 ± 0.22	3.50 ± 0.22 <sup>a</sup>	3.40 ± 0.22 <sup>ab</sup>
Trypsin	3.30 ± 0.21	2.70 ± 0.21	3.20 ± 0.20 <sup>ab</sup>	4.00 ± 0.21 <sup>a</sup>
Chymotrypsin	2.70 ± 0.15	2.70 ± 0.26	2.60 ± 0.16 <sup>b</sup>	2.70 ± 0.26 <sup>b</sup>
Pronase E	2.80 ± 0.20	2.20 ± 0.33	3.10 ± 0.18 <sup>ab</sup>	3.00 ± 0.30 <sup>b</sup>

\* TPCCE, tuna pyloric caeca crude enzyme.

\*\* Means within each column followed by the same letter are not significantly different (P&lt;0.05) 5 Points scale (1, undesirable ; 2, slightly undesirable ; 3, slightly desirable ; 4, desirable ; 5, very desirable)

Table 5. Sensory evaluation for the TBE and TBEH with different molecular weight distributions

Sample	Total score	Mean score***		
		Taste	Odor	Color
TBE-1K*	3.00 ± 0.00 <sup>NS</sup>	2.00 ± 0.41 <sup>NS</sup>	4.50 ± 0.29 <sup>a</sup>	2.75 ± 0.25 <sup>NS</sup>
TBE-5K	3.25 ± 0.48	2.50 ± 0.50	3.50 ± 0.65 <sup>ab</sup>	3.50 ± 0.50
TBE-10K	2.75 ± 0.25	2.25 ± 0.25	3.00 ± 0.41 <sup>b</sup>	2.75 ± 0.48
TBEH-1K**	3.25 ± 0.48	3.25 ± 0.85	3.00 ± 0.41 <sup>b</sup>	3.75 ± 0.75
TBEH-5K	3.00 ± 0.41	2.50 ± 0.50	2.75 ± 0.25 <sup>b</sup>	3.00 ± 0.71
TBEH-10K	3.00 ± 0.41	2.75 ± 0.48	3.00 ± 0.00 <sup>b</sup>	3.00 ± 0.71

\* TBE, tuna boiled extract

\*\* TBEH, tuna boiled extract hydrolysate of TPCCE

\*\*\* Means within each column followed by the same letter are not significantly different (P&lt;0.05) 5 Points scale (1, undesirable ; 2, slightly undesirable ; 3, slightly desirable ; 4, desirable ; 5, very desirable)

랑별 가수분해물의 전체 점수에 대한 유의차는 없었지만 TBEH-1K가 가장 높은 점수를 얻었으며, 냄새의 평가에서 약간 낮은 점수를 얻었으나 맛과 색깔의 평가에서 가장 높은 점수를 얻었다.

자숙액의 분자량별 분획물 (TBE-1K, 5K, 10K)과 TPCCE를 이용하여 효소로 처리한 가수분해물 (TBEH-1K, 5K, 10K)간의 관능평가 결과, 효소를 처리한 TBEH의 관능평가가 전체 점수에서 높게 나타났다. 이것은 자숙액 가수분해물의 분자량이 작은 펩티드가 많이 함유되어 있을 수록 조미료 소재로서 가장 중요한 관능평가에서 우수한 것으로 나타났다. 이와 관련된 연구로 FPC (fish protein concentrate)를 가수분해하여 각 분자량 획분별로 분리한 가수분해물 중에서 분자량이 가장 낮은 1,000 Da 이하의 가수분해물이 맛의 평가면에서 가장 좋았다는 보고 (Fujimaki, 1973)와 본 연구에서 이들 자숙액 가수분해물의 분자량별 함량을 측정할 실험결과와 일치하는 것을 알 수 있었다.

자숙액의 분자량별 분획물 및 TPCCE로 가수분해시킨 가수분해물의 분자량 분획물을 원료로 하여 제조한 복합조미료와 시판되고 있는 멸치 복합조미료 (ACS), 조개 복합조미료 (SCS) 및 쇠고기 복합조미료 (BCS)와 관능평가하여 비교한 결과는 Table 6과 같다. 자숙액 및 자숙액 가수분해물을 재료로 하여 제조된 5종류의 가수분해물 복합조미료는 맛, 냄새 및 색의 평가면에서 관능적으로 유의차가 인정되지만 전체 점수에서 TBEH-1K가 가장 높은

Table 6. Sensory evaluation for various complex seasonings

Complex seasoning*	Average score	Mean score**		
		Taste	Odor	Color
TBE-1K	3.30 ± 0.21 <sup>abcd</sup>	3.00 ± 0.33 <sup>b</sup>	3.10 ± 0.18 <sup>c</sup>	3.60 ± 0.22 <sup>a</sup>
TBE-5K	3.10 ± 0.23 <sup>cd</sup>	3.10 ± 0.28 <sup>b</sup>	3.10 ± 0.18 <sup>c</sup>	3.20 ± 0.25 <sup>ab</sup>
TBE-10K	2.90 ± 0.18 <sup>d</sup>	3.10 ± 0.18 <sup>b</sup>	2.70 ± 0.21 <sup>c</sup>	2.80 ± 0.33 <sup>b</sup>
TBEH-1K	3.70 ± 0.26 <sup>abc</sup>	3.50 ± 0.31 <sup>ab</sup>	3.80 ± 0.25 <sup>ab</sup>	3.40 ± 0.27 <sup>ab</sup>
TBEH-5K	3.40 ± 0.16 <sup>abcd</sup>	2.90 ± 0.23 <sup>b</sup>	3.30 ± 0.15 <sup>bc</sup>	3.70 ± 0.26 <sup>a</sup>
TBEH-10K	3.20 ± 0.13 <sup>bcd</sup>	3.70 ± 0.21 <sup>ab</sup>	3.20 ± 0.13 <sup>bc</sup>	2.70 ± 0.26 <sup>b</sup>
ACS	3.00 ± 0.26 <sup>d</sup>	3.10 ± 0.18 <sup>b</sup>	3.00 ± 0.26 <sup>c</sup>	2.70 ± 0.21 <sup>b</sup>
SCS	3.80 ± 0.13 <sup>ab</sup>	4.00 ± 0.33 <sup>a</sup>	3.80 ± 0.20 <sup>a</sup>	3.50 ± 0.22 <sup>ab</sup>
BCS	3.90 ± 0.23 <sup>a</sup>	3.70 ± 0.30 <sup>ab</sup>	4.10 ± 0.31 <sup>a</sup>	3.70 ± 0.26 <sup>a</sup>

\* ACS, SCS, and BCS is anchovy, shellfish, and beef complex seasoning on market, respectively

\*\* Means within each column followed by the same letter are not significantly different (P&lt;0.05) 5 Points scale (1, undesirable ; 2, slightly undesirable ; 3, slightly desirable ; 4, desirable ; 5, very desirable)

점수를 얻었다. 이것은 가수분해물의 관능평가에서와 같은 결과와 일치하였다.

한편, 시판 복합조미료와 비교해 볼 때, 가수분해물 복합조미료는 전체점수에서 SCS 및 BCS보다는 낮았지만, 5% 유의수준내에서 관능적으로 유의차가 없었으며, ACS에 대해서는 관능적으로 유의차가 인정되었다. 세부 항목별 관능평가 결과를 검토해 보면, 맛, 냄새, 색의 평가에서 TBEH-1K의 복합조미료는 ACS와는 5% 유의차가 인정되었으나, SCS 및 BCS에서는 유의차가 인정되지 않았다.

단백질을 protease로 가수분해하면 쓴맛이 난다는 것은 예전부터 경험으로 알고 있다. 그 예로 대두 단백질의 펩신 분해물에서 많은 쓴맛 펩티드가 분리되었고, 카제인의 트립신 분해물에서도 비교적 긴사슬의 쓴맛 펩티드가 분리되었다. 자숙액의 효소적 가수분해물의 맛의 평가에서 쓴맛이 나타나지 않았고, 평가점수도 모두 3.0이상의 양호한 결과를 얻었다. 이것은 자숙액의 아미노산 조성중에서 단맛 및 감칠맛을 내는 glycine, alanine, proline, lysine, glutamic acid, aspartic acid 등이 다른 아미노산에 비해 다량으로 함유되어 있기 때문이며, 특히 쓴맛을 내는 아미노산인 소수성 아미노산의 함유량은 상대적으로 적기 때문인 것으로 생각된다.

Alder-Nissen (1976)은 단백질 가수분해물의 쓴맛은 사용한 효소보다는 단백질을 구성하는 소수성 아미노산의 함량과 관계있다고 보고한 바 있다.

막반응기에서 분해되어 얻어진 각 분자량별 자숙액 가수분해물을 원료로 하여 제조한 조미간장용 원액의 관능평가에 대한 결과는 Table 7에 나타내었다. 6종류의 조미간장용 원액은 맛 및 색의 평가에서 모두 5% 유의수준 내에서 관능적으로 유의차가 없었으나, 냄새 평가면에서 유의차가 인정되었으며, 자숙액 분획물보다 자숙액 가수분해물이 다소 높은 점수를 얻었다. 전체 점수에서 TBEH-1K가 가장 높은 점수를 얻었다. 따라서 제조된 6종류의 조미간장용 원액 중에서 TBEH-1K를 선정하여 조미간장을 제조하여 시판 간장과 관능평가를 비교하였으며, 그 결과를 Table 8에 나타내었다.

**Table 7. Sensory evaluation for sauces prepared using TBE and TBEH with different molecular weight distributions**

Sauces	Average score	Mean score*		
		Taste	Odor	Color
TBE-1K	2.80 ± 0.13 <sup>c</sup>	2.80 ± 0.36 <sup>NS</sup>	2.30 ± 0.15 <sup>b</sup>	3.20 ± 0.33 <sup>NS</sup>
TBE-5K	3.20 ± 0.13 <sup>abc</sup>	2.80 ± 0.13	3.30 ± 0.30 <sup>a</sup>	3.70 ± 0.26
TBE-10K	2.90 ± 0.10 <sup>bc</sup>	2.60 ± 0.16	2.10 ± 0.31 <sup>b</sup>	3.80 ± 0.33
TBEH-1K	3.50 ± 0.22 <sup>a</sup>	3.00 ± 0.37	3.10 ± 0.23 <sup>a</sup>	3.80 ± 0.29
TBEH-5K	3.40 ± 0.16 <sup>ab</sup>	3.10 ± 0.23	3.40 ± 0.27 <sup>a</sup>	4.00 ± 0.15
TBEH-10K	3.30 ± 0.22 <sup>a</sup>	3.10 ± 0.31	3.80 ± 0.20 <sup>a</sup>	3.90 ± 0.23

\* Means within each column followed by the same letter are not significantly different (P<0.05) 5 Points scale (1, undesirable ; 2, slightly undesirable ; 3, slightly desirable ; 4, desirable ; 5, very desirable)

**Table 8. Sensory evaluation for various sauces**

Sauces*	Average score	Mean score**		
		Taste	Odor	Color
A	3.10 ± 0.22 <sup>NS</sup>	3.00 ± 0.37 <sup>b</sup>	3.10 ± 0.23 <sup>NS</sup>	3.80 ± 0.29 <sup>ab</sup>
B	3.20 ± 0.18	3.00 ± 0.50 <sup>b</sup>	3.10 ± 0.23	3.70 ± 0.37 <sup>ab</sup>
C	3.50 ± 0.17	3.10 ± 0.23 <sup>b</sup>	3.40 ± 0.37	3.90 ± 0.18 <sup>a</sup>
D	3.60 ± 0.16	3.40 ± 0.31 <sup>ab</sup>	3.50 ± 0.31	3.70 ± 0.21 <sup>ab</sup>
E	3.20 ± 0.20	3.80 ± 0.30 <sup>a</sup>	3.30 ± 0.26	2.90 ± 0.35 <sup>b</sup>
F	3.70 ± 0.21	3.80 ± 0.26 <sup>a</sup>	3.20 ± 0.20	3.40 ± 0.34 <sup>ab</sup>
G	3.60 ± 0.16	3.80 ± 0.25 <sup>a</sup>	3.60 ± 0.22	3.30 ± 0.21 <sup>ab</sup>

\* A, TBEH-1K ; B, A:fermented soy sauce (FSS)=90:10 (v/v) ; C, A:FSS=80:20 ; D, A:FSS=50:50, E, F and G is soy sauce on the market[E, acid hydrolysis sauce (AHS):FSS=95:5 ; F, AHS:FSS=80:20 ; G, AHS:FSS=70:30]

\*\* Means within each column followed by the same letter are not significantly different (P<0.05) 5 Points scale (1, undesirable ; 2, slightly undesirable ; 3, slightly desirable ; 4, desirable ; 5, very desirable)

관능평가의 전체 점수에서 가장 높은 점수를 얻은 제품은 시판 간장 (F)였으며, 가장 낮은 점수를 얻은 제품은 조미간장 원액 (A), 그리고 시판 양조간장과 90 : 10 (v/v)의 비로 혼합한 조미간장 (B)였다. 시판 양조간장과 50 : 50 (v/v)의 비로 혼합한 조미간장 (D)는 시판 간장 (F)와 유사한 결과를 얻었다. 냄새와 색의 평가면에서 조미간장과 시판간장 사이의 유의차가 없었으며, 맛의 평가에서는 조미간장 제품이 시판간장에 보다 다소 점수가 낮지만, 조미간장 D는 시판간장과 5% 유의수준 내의 유의차가 인정되지 않았다.

자숙액 고유의 냄새로 인해 조미간장 중에서 원액의 함량이 많은 제품에서는 다소 관능평가에서 시판간장에 비해 점수가 낮지만 시판간장과 50 : 50으로 혼합하여 만든 조미간장은 시판간장과 비슷한 점수를 얻었다.

현재 판매되고 있는 간장은 양조간장과 산분해 화학간장으로 양조간장은 오래 숙성기간을 통하여 특유의 향과 맛을 가지고 있는 장점이 있으나 제조기간이 길고 제조비용이 높다는 단점을 가지고 있다. 한편, 산분해 간장은 제조기간이 짧고 제조비용이 낮아 양조간장의 단점을 보완할 수는 있지만, 양조간장 특유의 맛이 부족하며, 탈지대두의 산분해 및 중화과정에서 lysinoalanine,

dichloropropanol (DCP)과 같은 독성이 있는 부산물이 생성하거나 tryptophan과 같은 필수아미노산의 손실을 가져오므로 여러가지 문제가 대두되고 있다. 그러나 자숙액과 같은 단백질을 주원료로 하여 효소로 분해시킨 가수분해물은 산분해 화학간장에 비해 식품으로서의 인식 및 안전성이 있으며, 자숙액 자체가 가지고 있는 핵산관련물질과 양호한 맛을 내는 구성아미노산이 많이 존재하므로 효소분해에 의해 유리되어 나오는 아미노산의 함량이 많아져 맛의 상승작용 뿐만 아니라 참치 자숙액 고유의 냄새도 식품의 맛을 증진시킬 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 참치 자숙액 조미간장용 원액 (A)보다는 시판양조간장과 50 : 50으로 혼합하여 제조한 조미간장 (D)은 참치 고유의 풍미를 이용할 수 있는 간장 및 시판되고 있는 산분해 화학간장의 대체품으로 이용할 수 있을 것으로 판단된다.

## 요 약

탈염된 참치 자숙액 중에 함유되어 있는 정미성분 및 단백질 등의 유용성분을 이용할 목적으로 막반응기 장치에서 자숙액을 효소로 가수분해하여 분자량별로 분획하였으며, 그 가수분해물의 정미성을 검색하여 천연 복합조미료 및 조미간장으로 사용 가능성을 검토하였다.

참치 자숙액 및 그 가수분해물의 주요 분자량은 9,800 Da (TBH-10K, TBEH-10K), 3,000 Da (TBE-5K, TBEH-5K 및 TBE-1K) 및 990 Da (TBE-1K, TBEH-1K)으로 나타났다. 핵산관련물질 중에서 ATP 및 ADP는 검출되지 않았으며, IMP의 함량이 23.75 μmole/g으로 가장 많았고, 다음으로 inosine이 9.07 μmole/g이었다. 분자량별로 분획된 자숙액 분말엑기스 및 가수분해물의 구성아미노산 조성은 차이가 없었으나 유리아미노산 조성의 함량은 10K, 5K, 1K 순으로 증가하였다. 자숙액의 분말 엑기스중 TBEH-1K 아미노산 함량은 glycine (20.57%), glutamic acid (13.26%), alanine (9.38%), proline (9.06%), aspartic acid (7.35%)의 순으로 함량이 많았으며, 이들 아미노산 조성이 전체 아미노산의 약 60% 정도를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 glycine, proline, alanine, serine의 함량은 약 42%, 감칠맛과 신맛을 내는 아미노산 glutamic acid, aspartic acid의 함량은 21%로 전체 아미노산의 63%가 조미료 개발에 유용한 아미노산으로 이루어져 있었다. 자숙액 가수분해물 중 TBEH-1K는 양호한 맛과 관련된 아미노산들의 함량이 약 62%였다.

여러 가지 시판효소로 참치 자숙액을 가수분해시킨 가수분해물들은 관능평가에서 큰 차이는 볼 수 없었지만 분자량별로 분획한 것 중에서 TBEH-1K가 가장 높은 점수를 얻었다. 복합조미료에 대한 관능평가에서 TBEH-1K는 SCS 및 BCS보다는 낮았지만 5% 유의수준내에서 관능적으로 유의차가 없었으며, ACS보다는 좋은 평가를 얻었다. 그리고 자숙액 및 그 가수분해물로 제조된 조미간장 원액의 관능평가에서 TBEH-1K가 가장 우수하였으며, TBEH-1K로 제조된 조미간장 원액과 양조간장을 50 : 50 (v/v)로 혼합한 혼합간장은 현재 시판되고 있는 산분해 화학간장의 대체품으로 이용할 수 있을 것으로 판단되었다.

## 감 사

본 연구는 해양수산부에서 시행한 수산특정연구개발사업 (동원산업 (주)과의 산학협동 특정연구과제, 1995) 수행에 의한 연구결과이며, 연구비를 지원해 준 해양수산부에 감사드립니다.

## 참 고 문 헌

- Alder-Nissen, J. 1976. Enzymatic hydrolysis of proteins for increased solubility. *J. Agric. Food Chem.*, 24, 1096~1101.
- Bendall, J.R. and C.L. Davey. 1957. Ammonia liberation during inosine nucleotide of rabbit muscle. *Biochem. Biophys. Acta.*, 26, 93~98.
- Choi, I.J., H.S. Nam, Z.I. Shin, B. H. Lee. 1992. A study on the proteolysis of mussel protein by a commercial enzyme preparation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 24 (6), 519~523 (In Korean).
- Cunningham, L.W. 1982. *Method in enzymology*, V.82, Academic press, NY, p.375.
- Fujimaki, M., S. Arai, M. Yamashita, H. Kato, and M. Noguchi. 1973. *Agric. Biol. Chem.*, 37, 2891~2899.
- Kim, S.K., H.G. Byun, Y.J. Jeon, C.B. Ahn, D.J. Cho, E.H. Lee. 1995. Functional properties of produced fish skin gelatin hydrolysate in a recycle three-step membrane enzyme reactor. *J. Korean Ind. and Eng. Chem.*, 6 (6), 984~996 (In Korean).
- Kim, S.K., C.B. Ahn, O.J. Kang. 1993. Preparation of the imitation sauce for the enzymatic hydrolysate of cod skin gelatin. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 22 (4), 470~475 (In Korean).
- Kim, W.J. and J.Y. Park. 1988. Improvement of yields and organoleptic quality of anchovy extract by alkali-protease hydrolysis, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 20 (3), 433~441 (In Korean).
- Konosu, S., Y. Maeda, and T. Fujita. 1960. Evaluation of inosinic acid and free amino acids as tasting substance in the katsubushi stock. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 26 (1), 45~48.
- Koo, J.K., E.H. Lee, C.B. Ahn, Y.J. Cha, K.S. Oh. 1985. Taste compounds of salted and fermented big eyed herring and slimy. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 17 (4), 283~288 (In Korean).
- Lee, E.H., C.B. Ahn, J.S. Kim, K.H. Lee, M.C. Kim, B.K. Chung, H.Y. Park. 1989. Keeping quality and taste compounds in the extracts from rapid fermented anchovy sauce. *J. Korean Soc. Food and Nutr.*, 18 (2), 131~142 (In Korean).
- Lee, E.H., J.H. Ha, Y.J. Cha, K.S. Oh, C.S. Kwon. 1984. Preparation of powdered dried sea mussel and anchovy for instant soup. *J. Korean Fish. Soc.*, 17 (4), 299~305 (In Korean).
- Lee, E.H., K.S. Oh, C.B. Ahn, B.G. Chung, Y.K. Bae, J.H. Ha. 1987. Preparation of powdered smoked-dried mackerel soup and its taste compounds. *J. Korean Fish. Soc.*, 20 (1), 41~51 (In Korean).
- Lee, E.H., S.Y. Cho, Y.J. Cha, H.S. Park, C.S. Kwon. 1984. Studies on the processing of krill sauce. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, 13 (1), 97~106 (In Korean).
- Lee, E.H., Y.J. Cha, J.G. Koo, S.H. Moon. 1983. Processing and utilization of concentrated sea mussel extracts. *Bull. Nat. Univ. Busan* 23 (2), 9~16 (In Korean).
- Lee, Y.C., D.S. Kim, Y.D. Kim, Y.M. Kim. 1990. Preparation of oyster (*Crassostrea gigas*) and sea mussel (*Mytilus coruscus*) hydrolysates using commercial protease, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 22 (3), 234~240 (In Korean).
- Levin, R.E., Fagerson, I.S. and Karp. D. 1990. *Advances in Fisheries Technology and Biotechnology for Increased Profitability*, p. 251~276.
- Ney, K.H. 1972. Aminosäure. Zusammensetzung von proteinen und die bitterkeit ihrer peptide. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 149, 321~337.
- Oh, K.S., E.H. Lee, M.C. Kim, K.H. Lee. 1987. Antioxidative activities of skipjack meat extract. *J. Korean Fish. Soc.*, 20 (5), 441~446 (In Korean).
- Pan, B.S. 1990. *Advances in Fisheries Technology and Biotechnology for Increased Profitability*, p. 4437~4446.
- Ryder, J.M. 1985. Determination of ATP and its breakdown products in fish muscle by HPLC. *J. Agric. Food Chem.* 33 (2), 687~693.
- Saito, M., K. Chikuni, M. Monma, and M. Shimizu. 1993. Emulsifying and iol-binding properties of bovine serum albumin and its enzymatic hydrolysate. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 57 (6), 952~956.
- Terasaki, M. Kajikawa, E. Fujita, and K. Ishii. 1965. Studies on the flavor of meats. Part 1. Formation and degradation of inosinic acids in meats. *Agric. Biol. Chem.*, 29 (2), 208~214.
- 藤井 豊. 1969. 呈味核酸關聯物質の變化とその防止. *New Food Industry*, 11 (4), 13~22 (In Japanese).
- 三宅義章. 1982. 魚類加工殘渣利用による調味料製造の工業化實驗, *日本食品工業學會誌* 29 (7), 428~434 (In Japanese).
- 池田靜徳, 川合眞一郎, 坂口守彦, 佐藤守, 牧之段保夫, 吉中禮二, 山本義和. 1980. 魚介 類の微量成分, 恒性社厚生閣, p.32~47 (In Japanese).
- 清水洋一. 1966. 調味料その科學と製造. 高田亮平ら, 東京光生館, p.35~45 (In Japanese).
- 太田靜行. 1991. 天然調味料. 魚のエキス, *New Food Industry*, 33 (5), 17~29 (In Japanese).
- 太田靜行. 1990. 天然調味料-天然調味料のエキスと天然調味料, *New Food Industry*, 32 (11), 1~1 (In Japanese).
- 坂井和男. 1989. バイオリアクターによる蛋白質の分解, *食品工業* 5, 25~34 (In Japanese).
- 香東惠一. 1984. 天然調味料の新傾向の利用技術. *ジャパンフ-ドサイエス*, 10, 25~41 (In Japanese).
- 김우준. 1987. *최신수산화학*, 세진사, 서울, p.98~102 (In Korean).
- 김영명, 김동수, 김영동. 1988. 어패류를 이용한 조미료 소재 개발에 관한 연구, 한국 식품개발연구원 사업보고서, E1017 (In Korean).
- 박영호. 1978. *수산식품가공학*, 형설출판사, 서울, p.108~112 (In Korean).
- 수산연감, 한국수산회편. 1996 (In Korean).

1998년 9월 26일 접수

1998년 10월 29일 수리