

## 단백질 분해효소를 이용한 굴과 홍합 가수분해물의 제조

이영철·김동수·김영동·김영명  
한국식품개발연구원

### Preparation of Oyster (*Crassostrea gigas*) and Sea Mussel (*Mytilus coruscus*) Hydrolyzates using Commercial Protease

Young-Chul Lee, Dong-Soo Kim, Young-Dong Kim and Young-Myoung Kim  
Korea Food Research Institute, Banwol

#### Abstract

Attempts have been made to optimize the hydrolysis conditions of the oyster and the mussel by the commercial proteolytic enzymes. Raw materials were digested with seven different commercial enzymes, and their quality parameters measured in terms of degree of hydrolysis and content of free amino nitrogen, nucleic acid-related substances, and free amino acids as well as sensory evaluation of optimization of their hydrolysis conditions. As a result, following enzymes have been disclosed as effective for enzymatic digestion: MKC-HT proteolytic, alcalase 0.6L and thermease for the oyster whereas MKC-acid fungal protease and thermoase for the mussel, respectively.

Key words: oyster, mussel, enzyme, protein, hydrolysis

#### 서 론

소비자들의 기호가 다양해지면서 가공식품에 천연조미료를 이용하려는 움직임이 활발하다. 이러한 천연조미료의 품질과 용도를 다양화하고 경제성을 부여하기 위하여 각종 동식물성 가수분해물과 효모추출물에 대한 가공기술이 개발되어 각종 식품에 이용되고 있다<sup>(1-3)</sup>.

또한 어패류에는 다른 동식물성 식품에서는 찾아볼 수 없는 독특한 정미성분과 향기성분이 존재하기 때문에 가공식품의 조미소재로 널리 이용되고 있을 뿐만 아니라 이에 대한 연구도 활발하다<sup>(4-6)</sup>.

어패류 천연조미료를 제조하는 방법으로는 열수추출법, 가수분해법 및 효소분해법 등이 있다<sup>(7,8)</sup>. 이 중에서 열수추출법이 가장 일반적인 방법인데 수율이 극히 낮기 때문에 수율향상을 위해 단백질 분해효소가 이용되고 있다<sup>(9)</sup>. 한 예로 三宅 등<sup>(10)</sup>은 수산물가공 폐수에서 단백질을 회수하여 효소 가수분해에 의한 조미소재 개발에 관한 연구를 보고한 바 있고 石田 등<sup>(11)</sup>도 노제육을 효소로 가수분해하여 얻은 정미성분에 대하여 보고한 바 있다. 그러나 수산물의 효소에 의한 천연조미소재의 개발이나

단백질 분해효소의 이용에 의한 연구는 극히 미비한 실정이다.

따라서, 본 실험에서는 우리나라에서 생산이 많이 되면서 기호도가 높은 굴과 홍합을 7종의 단백질 분해효소로 분해하여 천연조미소재의 개발을 시도하였으며, 그에 따른 가수분해물의 특성에 대하여 조사하였다.

#### 재료 및 방법

##### 재료

본 실험에 사용한 굴과 홍합은 노량진 수산시장(서울)에서 3~5월 중에 선도가 양호한 것을 구입하여 -25°C에서 동결하여 사용하였다. 단백질 분해효소의 종류는 표 1에 나타내었다.

##### 단백질 분해액의 조제

굴과 홍합을 단백질 분해효소로 분해하는 과정은 그림 1에서 보는 바와 같다. 원료를 깨끗한 물로 세척 후 원료중량의 1.2배의 물을 첨가하여 3,000 rpm에서 5분 동안 균질기로 균질화하고 0.1N NaOH 나 0.1N HCl로 효소의 적정 pH로 조절한 후 미리 활성화시킨 효소를 원료중량의 0.2% 농도로 첨가하였다. 효소를 첨가한 후 수욕 중에서 여러 온도조건으로 조절하면서 분해시키

Corresponding author: Young-Chul Lee, Korea Food Research Institute, Banwol, Hwasong-gun, Kyonggi-do, 445-820

Table 1. Characteristics of seven commercial proteases used

| Commercial name               | Optimum temperature (°C) | Optimum pH | Manufacturer                        | Origin                              |
|-------------------------------|--------------------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Protin A (PA)                 | 70                       | 8.0-9.0    | Daiwa Kasei (Japan)                 | <i>B. subtilis</i>                  |
| Protin P (PP)                 | 50-55                    | 7.0        | Daiwa Kasei (Japan)                 | <i>B. subtilis</i>                  |
| Thermoase (TH)                | 65-75                    | 7.5-8.5    | Daiwa Kasei (Japan)                 | <i>B. thermoproteolyticus rokko</i> |
| Alcalase 0.6L (AL)            | 50-60                    | 8.5        | Novo (Denmark)                      | <i>B. licheniformis</i>             |
| Neutrase (NE)                 | 40-50                    | 6.0-7.0    | Novo (Denmark)                      | <i>B. subtilis</i>                  |
| MKC-HT proteolytic (HT)       | 50-60                    | 7.0-7.5    | Miles Kali Chemic Gmbh (W. Germany) | <i>B. subtilis</i>                  |
| MKC-acid fungal protease (AF) | 45-50                    | 2.5-3.5    | Miles Kali Chemie Gmbh (W. Germany) | <i>A. niger var.</i>                |

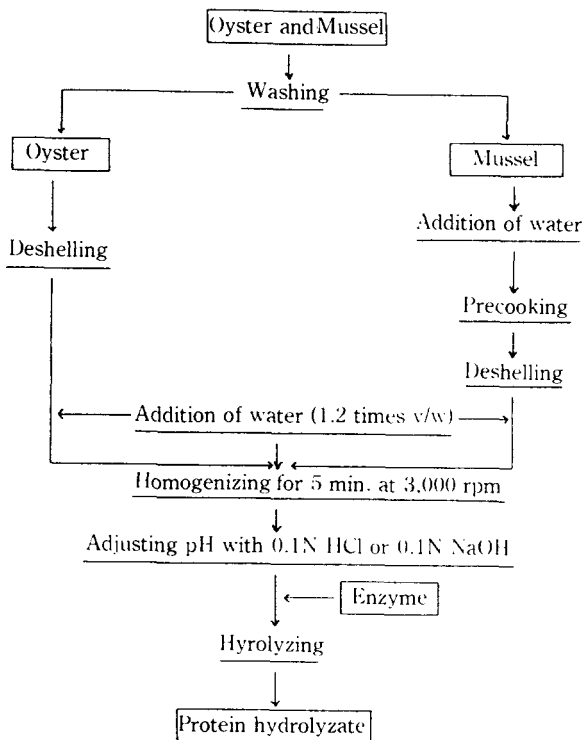


Fig. 1. Flow sheet for preparation of protein hydrolyzate

고 시간별로 분해액을 채취하여 그 특성을 조사하였다.

성분분석

시료의 일반성분은 AOAC 공정법<sup>(12)</sup>에 준하여 분석하였으며, 아미노태 질소는 Spies 등<sup>(13)</sup>의 동염비색법에 따라 측정하였다. 가수분해도와 핵산관련물질은 이 등의 방법<sup>(6)</sup>과 Valentine의 방법<sup>(14)</sup>에 따라 HPLC(Waters associates HPLC, U. S. A)로 각각 분석하였으며 유리아미노산은 이 등의 방법<sup>(15)</sup>에 따라 아미노산 분석기(LKB, Type 4151, Sweden)로 분석하였다.

관능검사

관능검사 요원을 12명으로 구성하여 효소 가수분해물의 맛, 향미 및 종합적인 기호도를 5단계 평점법으로 평가하였다(5점 : 매우 좋다. 3점 : 보통이다. 1점 : 매우 나쁘다).

결과 및 고찰

일반성분

본 실험의 원료로 사용한 굴과 홍합의 일반성분, 휘발성 염기질소(volatile basic nitrogen, VBN) 및 pH는 표 2에 나타낸 바와 같이 원료종류에 따라 수분함량을 비롯한 다른 일반성분은 다소 차이가 있었는데 수분함량은 굴이 84.7%, 홍합은 77.4%였으며, 수분함량이

Table 2. Proximate composition, VBN and pH of the raw materials used

| Raw materials | Moisture (%) | Protein (%) | Lipid (%) | Carbohydrate (%) | Ash (%) | Salt (%) | VBN (%) | pH  |
|---------------|--------------|-------------|-----------|------------------|---------|----------|---------|-----|
| Oyster        | 84.7         | 7.6         | 1.6       | 4.8              | 1.6     | 0.4      | 2.4     | 6.9 |
| Mussel        | 77.4         | 12.7        | 0.7       | 4.8              | 1.4     | 0.3      | 2.2     | 6.7 |

많을 수록 단백질량은 상대적으로 적었다. VBN 함량은 2.2~2.4mg%로 선도는 양호한 상태였다.

가수분해물의 제조

가수분해도

단백질 분해효소에 의한 굴과 홍합의 경시적인 변화과정을 그림 2와 3에 각각 나타내었다. 굴의 경우 모든 효소가 5시간까지는 분해도가 계속 상승하다가 정체되었으며 분해도는 효소의 종류에 따라 차이는 있으나 전반적으로 50~90% 수준이었고 사용효소 중 NE가 약 90%로 가장 높았다. 이것은 NE의 작용 최적조건이 굴에 존재하는 자가효소의 작용 최적조건과 유사하기 때문인 것<sup>(16,17)</sup>으로 추정된다. 이 등<sup>(16)</sup>은 속성 정어리간장 제조

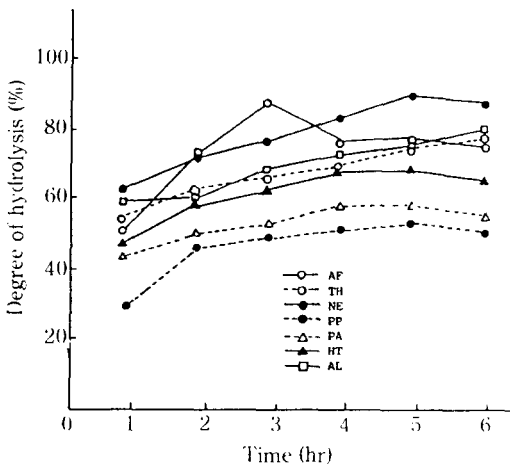


Fig. 2. Hydrolysis of oyster by various proteases. AF: MKC-acid fungal protease, HT: MKC-HT proteolytic, TH: Thermoase, PA: Protin A, NE: Neutrasc, AL: Alcalase 0.6L, PP: Protin P

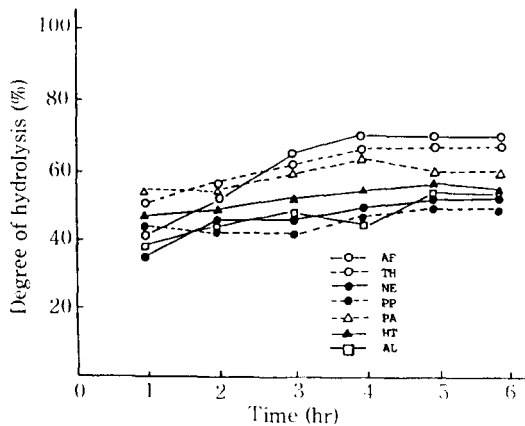


Fig. 3. Hydrolysis of mussel by various protease

시 자가효소의 작용최적 pH는 중성이라고 보고하였고 Lori 등<sup>(17)</sup>은 자가효소에 의해 단백질이 아미노산으로 분해된다고 보고하였다. 또한 이 등<sup>(6)</sup>은 정어리 잔사를 이용한 정어리간장 제조시 정어리의 자가효소에 의한 분해도가 약 80%라고 발표한 보고내용과 본 실험의 결과와 일치하는 것이다. 분해도는 NE>AL, TH, AF>HT>PA>PP 순이었다.

한편, 홍합의 가수분해도에는 그림 3에 나타낸 바와 같이 4시간까지 증가하다가 정체하였으며 4시간 처리시의 분해도는 AF, TH 및 PA가 각각 67.9, 63.4% 및 63.7%로 비교적 높은 반면 나머지 효소류는 45~53%의 낮은 분해도를 나타냈다. 가수분해도는 AF>TH>PA>HT>AL, PP, NE 순으로 나타났다. 홍합의 분해도가 굴보다 전반적으로 낮은 것은 효소들이 굴과 홍합에 대한 기질특이성의 차 때문으로 생각되었다.

굴과 홍합의 가수분해도에 있어서 분해 한시간 후 분해도는 원료 모두 30~50%로 비교적 높았는데 이러한 경향은 이 등<sup>(6,18)</sup>이 크릴 및 정어리를 효소로 가수분해하였을 때 한시간 경과 후의 분해도가 50%선이었다고 보고한 내용과 유사하였다.

유리아미노태 질소량

가수분해시간에 따른 굴과 홍합의 가수분해물 중 유리아미노태 질소량의 변화는 그림 4와 5에 각각 나타내었다.

굴의 경우 유리아미노태 질소량은 분해 5시간 경과시까지 계속 증가하였으며 사용효소류에 따라 유리아미노

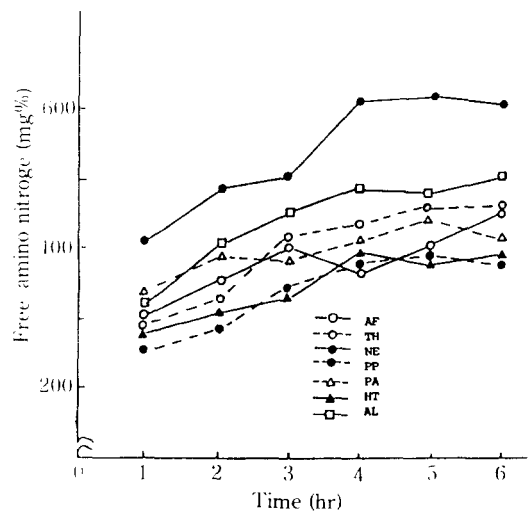


Fig. 4. Changes of free amino nitrogen content of oyster hydrolyzates

태 질소의 생성량이 달랐다. 5시간 후의 생성량은 NE가 637.7mg%로 HT(438.7mg%)보다 약 1.3배 높았으며, NE>TH, AL>PA>AF>HT, PP 순으로 분해도의 순서와 유사한 경향을 나타내었다. 분해도와 유리아미노태 질소함량은 NE, TH, AL 및 AF 처리구가 양호하였다.

홍합의 경우, 유리아미노태 질소의 생성량은 4~5시간까지 계속 증가하였으며, AF>TH>PA>HT>AL>PP>NE 순으로 높았다. 특히 AF는 1230.5mg%로

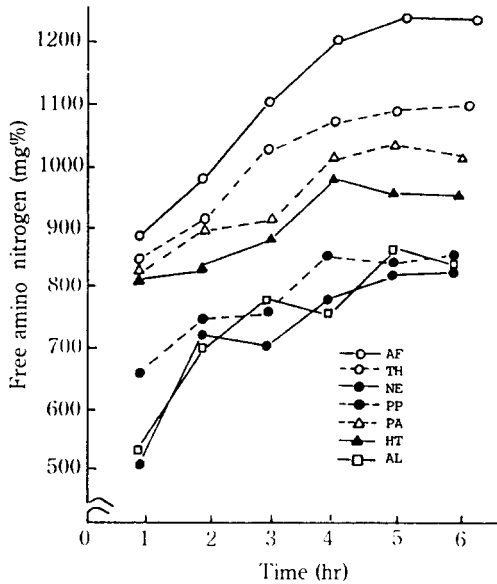


Fig. 5. Changes of free amino nitrogen content of mussel hydrolyzates

NE의 850.0mg%보다 1.5배 높게 나타나 효소의 종류에 따라 차이를 보였다. 가수분해도와 유리아미노태 질소량 모두 양호한 효소는 AF, TH 및 PA 등 이었다.

핵산관련물질

굴과 홍합 가수분해물의 핵산관련물질 함량은 표 3에서 보는 바와 같다. 굴과 홍합 가수분해물 중의 주요 핵산관련물질의 함량은 사용효소에 따라 차이가 있었다. 굴의 경우 PA와 AF를 제외한 나머지 효소류에 의한 처리군들 중의 주요 핵산관련물질은 ADP와 inosine으로 나타났으나 PA에 있어서는 ADP가 22.9mg%로 다른 효소처리군에 비하여 낮았으며, AF에 있어서는 inosine이 흔적량 존재하였다.

한편, 홍합의 가수분해물에 있어서 핵산관련물질은 사용효소에 따라 다르나 ADP가 약 10~55%로 주종을 이루었고 inosine과 AMP 함량도 비교적 높게 나타났다. 본 실험에서 굴과 홍합의 경우 IMP가 존재하지 않았으며 패류나 연체동물에는 AMP-deaminase가 존재하지 않기 때문에 IMP가 없다는 보고들(19,20)과 일치하였다. 또한 大石(21)은 굴, 바지락 및 새우의 생시료와 자숙시료 사이의 핵산관련물질의 함량과 주요 핵산관련물질간의 격차는 크며, 바지락의 경우 pH 4에서 분해시켰을 때 AMP와 GMP가 각각 14mg%와 25mg%가 존재하나 pH 8에서는 GMP가 8.0mg%, AMP가 흔적량으로 존재하는 등 pH에 따른 차이에 대하여 보고하였다. 그러므로 본 실험에서 핵산관련물질의 함량이 사용효소의 종류에 따라 다르게 나타나는 것은 효소마다 가수분해 온도와 pH의 차이에 기인한 것으로 추측되며 이

Table 3. Contents of nucleic acid-related substances in oyster and mussel hydrolyzates obtained by proteolysis (mg%)

| Substances<br>Proteases     | Substrate <sup>a)</sup> | ATP   | ADP   | AMP   | HxR   | HX    | Total |
|-----------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Neutrase                    | O                       | 12.9  | 302.9 | 29.1  | 216.1 | 89.0  | 649.6 |
|                             | M                       | t     | 9.9   | 13.0  | 46.0  | 4.2   | 73.9  |
| Alcalase 0.6L               | O                       | 139.6 | 175.6 | 4.8   | 71.7  | 58.5  | 450.2 |
|                             | M                       | 58.8  | 233.3 | 70.5  | 68.3  | 7.6   | 438.5 |
| MKC-MT<br>proteolytic       | O                       | 76.4  | 213.8 | 37.1  | 103.8 | 58.8  | 489.9 |
|                             | M                       | t     | 4.2   | 11.3  | 21.1  | 3.9   | 40.5  |
| Protin P                    | O                       | 23.5  | 309.3 | 25.0  | 160.0 | 71.6  | 589.4 |
|                             | M                       | 50.3  | 284.3 | 140.7 | 100.5 | 10.1  | 585.9 |
| MKC-acid<br>fungal protease | O                       | 2.4   | 204.3 | t     | 5     | 271.6 | 478.3 |
|                             | M                       | 15.2  | 29.6  | 24.6  | 16.8  | 10.6  | 106.8 |
| Protin A                    | O                       | 26.3  | 22.9  | 12.9  | 87.7  | 6.4   | 156.2 |
|                             | M                       | 53.2  | 319.4 | 92.1  | 100.5 | 7.6   | 572.8 |
| Thermoase                   | O                       | 12.9  | 213.8 | 21.0  | 95.8  | 49.8  | 393.3 |
|                             | M                       | 60.2  | 310.7 | 150.3 | 120.4 | 7.0   | 648.6 |

<sup>a)</sup>O: Oyster, M: Mussel, H xR: Inosine, Hx: Hypoxanthine

에 관한 보다 깊은 연구가 필요하리라 생각된다.

#### 유리아미노산

굴 가수분해물의 유리아미노산 조성은 표 4에 나타낸 것처럼 유리아미노산 함량은 사용효소에 따라 다르나 약 530~900 mg%를 나타내었고, 유리아미노산 중 glutamic acid가 약 10%, alanine이 약 9%를 차지하였다. 이러한 결과는 굴 추출물의 주요 아미노산은 alanine, glutamic acid와 glycine이라고 발표한 石田의 보고<sup>(22)</sup>와 유사한 결과이다. 또한 鴻巢<sup>(23)</sup>과 石田<sup>(22)</sup>은 glutamic acid, proline, glycine, alanine, lysine과 arginine들이 어패류의 정미성 아미노산으로서 어패류의 독특한 풍미에 큰 구실을 한다고 보고한 바 있다. 굴 가수분해물 중의 이들 6종 아미노산의 함량은 총 유리아미노산의 37~47%를 차지하여 비중이 높았으며, 사용효소 중 NE, AL, HT, PP 및 PA가 약 45%로 높았다.

혼합의 가수분해물에 대한 유리아미노산 조성은 표 5에서 보듯이 사용효소에 따라 다르나 약 2100~4000 mg% 범위로서 PP 처리군이 가장 낮은 반면 AF 처리군이 가장 높았다. 유리아미노산 함량은 AF>HT>TH>PA>NE>PP, AL 순이었고 정미성 아미노산으로 알려진 glutamic acid, proline, alanine, lysine,

glycine과 arginine들이 총 유리아미노산의 32~50%로 그 함량이 비교적 높았으며, TH, AF와 NE 처리군이 각각 약 47%선으로 높은 편에 속하였다. 사용효소에 따라 생성된 아미노산의 조성도 달랐으나 주로 tyrosine, glycine 및 arginine의 함량이 높았다. 그러나 大石<sup>(21)</sup>은 혼합의 열수추출물에는 tyrosine 함량이 적은 반면 glycine과 arginine의 함량은 높았다고 보고한 바 있다.

#### 관능검사

표 6은 단백질 분해효소 처리로 제조된 굴과 혼합의 가수분해물에 대한 관능검사 결과이다. 굴의 경우 향에서는 HT 처리군과 TH 처리군이, 맛에서는 AL, HT와 TH 처리군이, 전반적인 기호도에서도 AL, HT와 TH 처리군이 각각 양호하게 나타났다. 핵산관련물질과 유리아미노산 함량이 높은 NE 처리군의 기호도가 낮은 원인은 이취가 생성되었기 때문인 것으로 생각된다. 이상의 결과에서 굴의 가수분해물 제조시 AL, HT 및 TH 처리군이 적합한 것으로 판단되었다.

혼합의 경우 AF와 TH 처리군이 향, 맛, 종합적인 기호도에서 양호한 수준을 나타내었다. AF 처리군은 핵산관련물질 함량은 적으나 AMP와 inosine 함량은 비교적 높았으며, TH 처리군의 경우 핵산관련물질 함량

Table 4. Content of free amino acid of oyster hydrolyzates obtained by proteolysis (mg/100g)

| Proteases <sup>a)</sup><br>Amino acids | NE    | AL    | HT    | PP    | AF    | PA    | TH    |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Asp                                    | 43.4  | 34.7  | 31.8  | 27.9  | 17.0  | 19.2  |       |
| Thr                                    | 34.3  | 52.3  | 53.7  | 40.0  | 25.0  | 32.1  | 25.0  |
| Ser                                    | 56.0  | 52.3  | 53.7  | 46.1  | 25.3  | 32.0  | 25.3  |
| Glu                                    | 93.6  | 91.4  | 81.7  | 77.8  | 61.1  | 45.4  | 48.6  |
| Pro                                    | 39.2  | 36.2  | 32.1  | 31.2  | 15.9  | 11.2  | 15.2  |
| Gly                                    | 55.7  | 51.3  | 49.8  | 47.7  | 24.1  | 30.6  | 32.0  |
| Ala                                    | 83.7  | 78.6  | 80.2  | 70.4  | 47.5  | 50.5  | 50.5  |
| Cys                                    | 11.5  | 16.9  | 12.2  | 6.7   | 15.0  | 6.9   | 6.6   |
| Val                                    | 48.6  | 47.9  | 49.1  | 44.6  | 33.9  | 30.5  | 31.8  |
| Met                                    | 25.2  | 26.0  | 25.9  | 22.3  | 22.9  | 18.2  | 16.5  |
| Ile                                    | 43.7  | 41.2  | 41.7  | 41.3  | 26.6  | 27.8  | 32.1  |
| Leu                                    | 69.3  | 72.0  | 72.3  | 64.3  | 62.4  | 53.0  | 65.1  |
| Tyr                                    | 30.9  | 46.2  | 47.0  | 37.1  | 44.0  | 27.9  | 38.4  |
| Phe                                    | 47.7  | 51.1  | 48.8  | 39.3  | 47.1  | 45.2  | 46.6  |
| His                                    | 96.0  | 30.8  | 16.9  | 14.8  | 65.5  | 12.0  | 47.5  |
| Lys                                    | 59.6  | 75.5  | 79.7  | 70.3  | 31.9  | 44.4  | 30.9  |
| Arg                                    | 69.2  | 72.3  | 75.6  | 62.3  | 57.7  | 44.1  | 39.0  |
| Total                                  | 907.6 | 876.6 | 852.2 | 757.0 | 633.8 | 528.8 | 569.8 |

<sup>a)</sup>NE: Neutrase, AL: Alcalase 0.6L, PA: Protin A, PP: Protin P, HT: MKC-HT proteolytic, AF: MKC-acid fungal protease, TH: Thermoase

Table 5. Content of free amino acid of mussel hydrolyzates obtained by proteolysis (mg/100g)

| Proteases <sup>a)</sup><br>Amino acids | NE     | AL     | HT     | PP     | AF     | PA     | TH     |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Asp                                    | 10.3   | 21.2   | 136.9  | 75.9   | 197.7  | 128.5  | 128.8  |
| Thr                                    | 440.1  | 47.8   | 190.5  | 40.9   | 100.0  | 182.6  | 129.8  |
| Ser                                    | 150.3  | 90.9   | 150.6  | 44.8   | 249.2  | 202.0  | 189.8  |
| Glu                                    | 153.9  | 164.4  | 198.4  | 146.5  | 364.0  | 206.7  | 178.2  |
| Pro                                    | 51.0   | 16.2   | 76.9   | 6.2    | 170.6  | 96.2   | 71.1   |
| Gly                                    | 229.2  | 129.8  | 288.7  | 149.9  | 257.9  | 265.2  | 555.8  |
| Ala                                    | 177.7  | 132.2  | 201.1  | 122.3  | 323.4  | 208.5  | 202.2  |
| Cys                                    | 114.0  | 25.9   | 70.4   | 59.2   | 45.2   | 95.0   | 50.5   |
| Val                                    | 120.9  | 89.1   | 143.1  | 98.1   | 177.7  | 147.9  | 113.8  |
| Met                                    | 98.6   | 87.5   | 82.1   | 75.8   | 114.7  | 108.7  | 87.8   |
| Ile                                    | 48.1   | 101.9  | 52.3   | 129.8  | 28.0   | 44.8   | 41.1   |
| Leu                                    | 138.7  | 151.4  | 121.3  | 115.4  | 119.6  | 146.6  | 158.8  |
| Tyr                                    | 445.6  | 436.2  | 806.7  | 346.2  | 859.6  | 650.1  | 179.1  |
| Phe                                    | 147.5  | 269.6  | 608.7  | 296.9  | 140.3  | 450.1  | 179.1  |
| His                                    | 38.5   | 47.7   | 73.8   | 51.1   | 36.2   | 66.7   | 74.6   |
| Lys                                    | 181.3  | 138.1  | 143.0  | 133.3  | 135.6  | 250.1  | 258.6  |
| Arg                                    | 327.2  | 242.3  | 364.4  | 222.4  | 583.1  | 44.4   | 513.8  |
| Total                                  | 2542.9 | 2192.2 | 3709.0 | 2114.5 | 3902.8 | 3294.1 | 3548.5 |

<sup>a)</sup>See footnote in Table 4

Table 6. Sensory evaluation on oyster and mussel hydrolyzates obtained by proteolysis

| Items<br>Proteases <sup>a)</sup> | Hydrolyzate <sup>b)</sup> | Flavor | Taste | Overall acceptance |
|----------------------------------|---------------------------|--------|-------|--------------------|
| NE                               | O                         | 2.22   | 2.76  | 2.94               |
|                                  | M                         | 3.27   | 3.35  | 3.08               |
| AL                               | O                         | 3.57   | 3.35  | 3.08               |
|                                  | M                         | 2.71   | 3.03  | 2.57               |
| HT                               | O                         | 4.06   | 4.17  | 4.53               |
|                                  | M                         | 3.53   | 3.78  | 3.61               |
| PP                               | O                         | 1.57   | 2.53  | 2.50               |
|                                  | M                         | 3.24   | 3.27  | 2.91               |
| AF                               | O                         | 1.57   | 2.53  | 2.50               |
|                                  | M                         | 4.27   | 4.08  | 4.70               |
| PA                               | O                         | 2.51   | 3.76  | 3.53               |
|                                  | M                         | 2.15   | 3.32  | 2.23               |
| TH                               | O                         | 3.97   | 4.03  | 4.02               |
|                                  | M                         | 4.15   | 3.97  | 4.35               |

<sup>a)</sup>See footnote in Table 4, <sup>b)</sup>O: Oyster, M: Mussel, Oyster: LSD=0.05 Flavor: 0.78 Taste: 0.88 Overall acceptance: 0.63, Mussel: LSD=0.05 Flavor: 0.98 Taste: 0.60 Overall acceptance: 0.60

은 648.6 mg%로 높았다. 또한 AF와 TH 처리군은 유리아미노산 함량이 약 3900 mg%와 3500 mg%로 다른 효소처리군에 비하여 상대적으로 높았으며, 핵산관련물

질이 유리아미노산과 공존하여 맛의 상승효과를 나타내는 것으로 확인되었다.

요 약

본 실험에서는 상품화된 단백질 분해효소를 이용한 굴 및 홍합에 대한 최적 가수분해 조건에 대하여 조사하였다. 가수분해도, 유리아미노태 질소, 핵산관련물질, 유리아미노산 및 관능검사로 가수분해물들의 특성을 조사한 결과 굴의 경우 MKC-HT proteolytic, alcalase 0.6L 및 thermoase 가, 홍합의 경우 acid-fungal protease와 thermoase가 각 가수분해물 제조시 가장 효과적인 단백질 분해효소임을 확인하였다.

문 헌

1. 志賀昭夫, 石田賢吾: 天然調味料の特性と食品の風味改善, 食品工業, 16(20), 37(1973)
2. Ochi, H.: Production and applications of natural seafood extracts, Food Technol., 34, 51(1980)
3. 이용호, 차용준, 구재근, 문성훈: 진주담치 농축엑스분의 제조 및 이용, 부산수대연보, 23, 9(1983)
4. 이성기, 민병용, 김영명: 남빙양산 크릴 단백질의 추출조

- 진, 한국식품과학회지, 17, 65(1985)
5. Konosu, S., Yamaguchi, K. and Hayashi, T.: Studies on flavor components in boiled carps, I Amino acids and related compounds in the extracts, *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 44, 505(1978)
  6. 이용호, 조순영, 하재호, 오광수, 김장량: 정어리 잔사를 이용한 정어리 간장의 제조, 한국수산학회지, 17, 117(1984)
  7. 김동수: 천연수산식품 추출물의 가공과 이용, 식품공업, 64, 47(1982)
  8. 古賀毅: 水産加工製品への水産エキスの利用, *New Food Ind.*, 26, 11(1985)
  9. Hale, M.E.: Relative activities of commercially-available enzyme in the hydrolysis of fish protein, *Food Technol.*, 23, 107(1969)
  10. 三宅義章: 魚類加工残渣利用による調味料製造の工業化試験, *日本食品工業學會誌*, 29, 428(1982)
  11. 石田賢吾, 山本淳: 天然調味料の研究, *日本食品工業學會誌*, 24, 171(1976)
  12. A.O.A.C.: *Official Methods of Analysis*, 13th ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.(1980)
  13. Spies, J.R. and Chambers, D.C.: Spectrophotometric analysis with their copper salts, *J. Biol. Chem.*, 191, 787(1951)
  14. Valentine, D.: Determination of ATP and its degradation products in fish muscle by HPLC, *Torry Research Station Report, U.K.*, 115(1973)
  15. 이성기: 유산균에 의한 발효육의 숙성에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문(1986)
  16. 이용호, 지승길, 안창범, 김진수: 숙성정어리간장 엑스분의 가공조건 및 정미성분에 관한 연구, 한국수산학회지, 21, 57(1988)
  17. Lori, F.J. and Arthur, G.R.: Biochemical evaluation of sea food. In *Chemistry and biochemistry of marine food products*, AVI Pub. Co., p.348, Westport(1982)
  18. 이용호, 조순영, 차용준, 박향숙, 권칠성: 크릴간장 제조에 관한 연구, 한국영양식량학회지, 13, 97(1984)
  19. 김우준: 최신수산화학, 세진사, 서울, p. 98(1987)
  20. 박영호: 수산식품가공학, 형설출판사, 서울, p. 111(1978)
  21. 大石圭一: 魚介肉のエキス成分, その呈味發現の機構, *New Food Ind.*, 10, 1(1968)
  22. 石田賢吾: 天然調味料の性質と利用, *日本食品工業學會誌*, 25, 167(1978)
  23. 鴻巢章二: 魚貝類の味, *日本食品工業學會誌*, 20, 432(1973)

---

(1989년 11월 13일 접수)