

## 속성멸치간장액기스분의 가공조건

이응호 · 김진수 · 안창범 · 이강희 · 김명찬 · 정부길 · 박희열\*

부산수산대학 식품공학과

\*국립수산기술훈련소

## The Processing Conditions of Extracts from Rapid Fermented Anchovy Sauce

Eung-Ho Lee, Jin-Soo Kim, Chang-Bum Ahn, Kang-Hee Lee, Myung-Chan Kim, Bu-Kil Chung, and Hee-Yeol Park\*

*Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Pusan, Nam-gu, Pusan 608-023, Korea*

*\*National Fisheries Technical Training Centre, Yeong-do-gu, Pusan 606-032, Korea*

### Abstract

AS a part of investigation to use anchovy more effectively as food source, this work was undertaken the processing conditions of extracts from rapid fermented anchovy sauce. To prepare rapid fermented products, the chopped anchovy was mixed with 50% water (w/w), and then hydrolyzed by autolysis or addition of koji under different conditions of hydrolysis. The optimal conditions for hydrolysis of chopped anchovy were revealed 50°C, 6 hours, pH 8.0 by autolysis, and 50°C, 6 hours, pH 7.0 by addition of 10% koji, respectively. But, pH control was not much beneficial in increasing yield. The effect of soybean protein isolate for improvement of bitter taste was also tested. The reasonable amount of added soybean protein isolate was revealed 5% on the weight basis of the chopped anchovy. The reaction mixture hydrolyzed under optimal conditions were added with 1% onion powder (w/w), 1% garlic powder(w/w) and 1% red pepper powder(w/w) for masking fishy odor, inactivated for 20 min at 100°C, and then centrifuged for 20 min at 4,000 rpm. The supernatant liquor was filtrated and evaporated to 50%(v/v). Finally, table salt was added for bacteriostatic effect and characteristic taste of rapid fermented products. the reasonable amount of added table salt was revealed 15% on the volume basis of the evaporated liquor. The hydrolysis ratio of product made dy addition of water, product made by addition of koji and water, and product made by addition of soybean protein isolate, koji and water hydrolyzed under optimal conditions were 58.4%, 82.1% and 86.2%, respectively.

### 서 론

근래 우리나라 연안에서 많이 어획되고 있는 멸치는 eicosapentaenoic acid(EPA, C<sub>20:5</sub>) 및 docosa-

hexaenoic acid(DHA, C<sub>22:6</sub>)와 같은 고도 불포화지방산함량이 많고, 우수한 아미노산조성 및 이노신과 같은 핵산관련물질 등이 풍부하게 함유되어 있어 영양적으로 우수하나, 일시다확성이고 원료학적 특

성 및 가공적성이 좋지 못해 일부는 비식용사료로 이용되고 있어 적절하고 새로운 가공방법의 개발이 요구되고 있다. 한편 재래식 어간장은 모두 식염농도가 높고 발효기간이 긴 단점이 있어 이를 단축시키기 위한 연구로는 Amano<sup>1)</sup>는 발효온도를 상승시킴으로써, Beddows and Ardeshir<sup>2)</sup>는 산을 첨가함으로써 발효기간을 단축시키고자 하였으며, Beddows and Ardeshir<sup>3)</sup>, Lee *et al.*<sup>4,5)</sup>, Han *et al.*<sup>6)</sup>은 어간장의 발효과정에 단백질분해효소를 첨가함으로써 Lee *et al.*<sup>7)</sup>은 코오지를 첨가함으로써 속성발효를 시도한 보고가 있다.

본 연구에서는 멸치를 신속하게 대량처리할 수 있고 효율적으로 이용하기 위한 방안의 하나로 속성멸치간장엑스분의 제조를 시도하였고, 이때 문제가 되는 쓴맛을 분리대두단백질을 첨가함으로써 쓴맛교정을 시도하였다. 멸치를 통째로 마쇄한 후 풍미개선 및 쓴맛교정을 위하여 코오지와 분리대두단백질을 첨가하여 가수분해시키고 또한 향신료를 첨가하여 어취를 교정한 속성멸치간장엑스분의 가공조건을 구명하였다.

## 재료 및 방법

### 시료

본 실험에 사용한 멸치, *Engraulis japonica* (체장 7.1~7.6cm, 체중 2.5~2.8g),는 1987년 7월에 진해만에서 어획한 것을 구입하여 빙냉운반하여 일정량씩 polyethylene film bag에 넣은 다음 동결고(-30℃)에 저장하여 두고 실험에 사용하였고, 코오지(Koji)는 주식회사 태성농산에서 *Asp. oryzae* 종묘균을 사용하여 제조한 충무메주소를 구입하여 실험에 사용하였다.

### 속성멸치간장엑스분의 제조

동결된 멸치를 실온에서 해동한 후 chopper로 마쇄하여 마개있는 100ml들이 플라스크에 마쇄한 멸치를 넣고, 여기에 50%의 물을 가한 후 일정비율로 코오지를 가하고 진탕항온조에서 온도, 시간, pH, 코오지의 농도 및 식염농도를 달리하여 가수분해시킨 다음, 그 가수분해 정도를 마쇄한 멸치중의 질소함량 대한 가수분해물 중의 질소함량을 측정하여

최적 가수분해조건을 결정하였으며, pH 조절은 구연산 및 수산화칼륨으로 하였다. 그리고 속성멸치간장엑스분의 쓴맛교정을 위하여 마쇄한 멸치량에 대해 일정비율로 분리대두단백질을 첨가한 후 코오지 첨가구의 최적조건에서 가수분해시켜 그 가수분해물에 대한 쓴맛교정의 정도를 관능검사로 실시하여 분리대두단백질의 최적첨가량을 결정하였다. 구명된 최적조건하에서 가수분해를 마친 후, 여기에 어취교정<sup>8)</sup> 및 미생물 발육억제효과<sup>9,10)</sup>가 있는 양파가루, 마늘가루, 고춧가루 등과 같은 향신료를 마쇄한 멸치에 대한 각각 1%씩 첨가한 다음 100℃로 조정된 수조에서 20분간 열처리하여 효소를 불활성화 시켰다. 이어서 4,000rpm에서 20분동안 원심분리하여 침전물을 분리하고 상층액은 여과하였다. 여기서 얻어진 가수분해액을 100℃에서 3시간정도 열처리하여 여과액의 부피액에 대해 약 반으로 농축하였다.<sup>11)</sup> 저장안정성과 짠맛을 부여하기 위해 최종공정에서 첨가하는 식염의 양을 관능검사를 실시하여 구명한 후 농축물에 대해 가장 적합한 농도로 식염을 첨가하여 속성멸치간장엑스분으로 하였다. 마쇄한 멸치에 50%의 물을 첨가하여 자가소화시켜 제조한 대조제품을 제품(C), 50%의 물과 10%의 코오지를 첨가하여 가수분해시킨 제조한 제품을 제품(A), 제품(A)의 조성에 쓴맛을 교정하기 위하여 5% 분리대두단백질을 첨가하여 제조한 제품을 제품(B)로 하였다. 속성멸치간장엑스분의 가공공정은 Fig. 1과 같다.

### 일반성분, 휘발성염기질소 및 pH의 측정

일반성분은 상법에 따라 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 soxhlet법, 조회분은 건식회화법, 전당은 Somogyi 변법, 휘발성염기질소는 conway unit를 사용하는 미량확산법<sup>12)</sup>으로 측정하였으며, pH는 pH meter(Fisher model 630)로 측정하였다.

### 생균수의 측정

표준한천평판배지를 사용하여 10진희석법으로 희석하고 35℃에서 48시간 배양하여 나타난 집락수를 계측하였다.<sup>13)</sup>

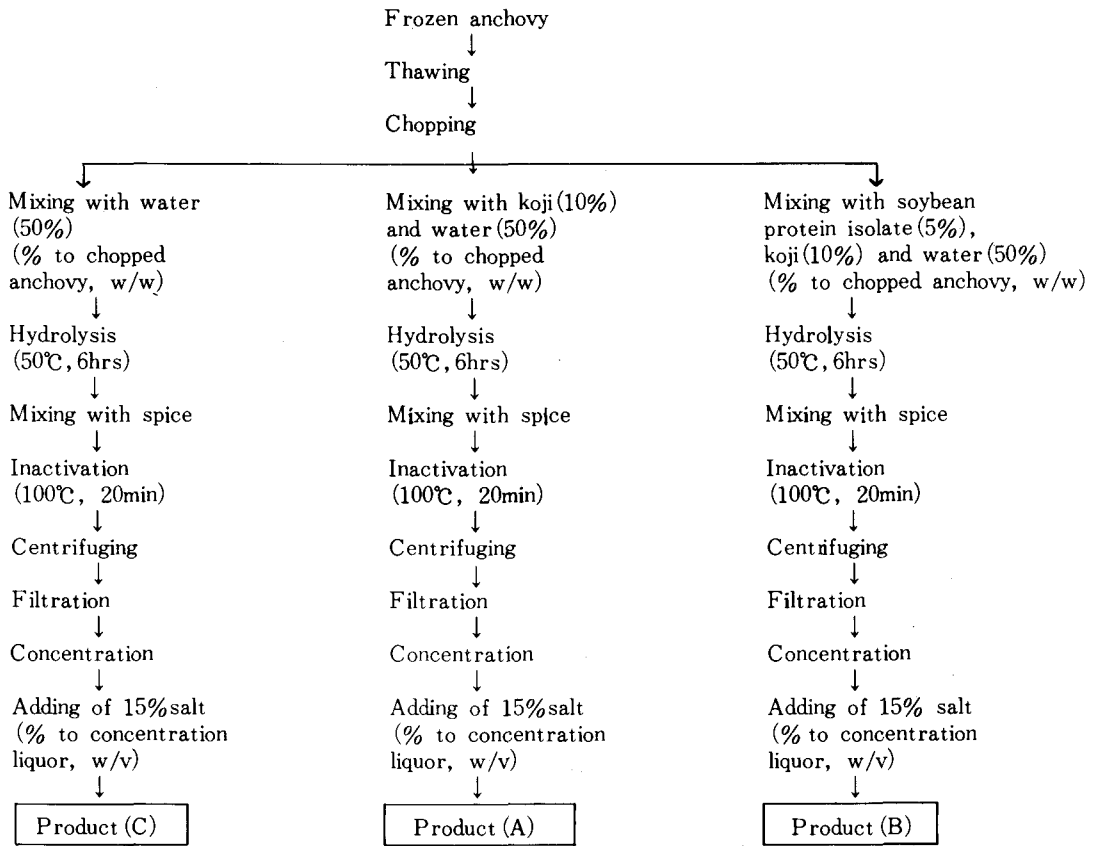


Fig. 1. Flow sheet for the processing of the extracts from rapid fermented anchovy sauce.

관능검사

10인의 panel member를 구성하여 맛 또는 쓴맛 교정효과에 대해 5단계평점법으로 평가하였다.

Table 1. Proximate composition, volatile basic nitrogen(VBN) and pH of raw anchovy and koji (g/1000g diet)

	Raw anchovy	Koji
Moisture	74.2	10.3
Crude protein	15.3	16.5
Crude ash	3.2	1.4
Crude lipid	6.7	1.6
Carbohydrate	0.6	71.2
VBN(mg/100 g)	21.4	-
pH	6.20	5.24

결과 및 고찰

1. 시료어 및 코오지의 일반성분, 휘발성염기질소 및 pH

본 실험에 사용한 멸치 및 코오지의 일반성분, 휘발성염기질소 및 pH는 Table 1에 나타낸 바와 같이 멸치는 조단백질이 15.3%로 다소 함량이 높았으며, 특히 조지방과 조회분이 각각 6.7%와 3.2%였다. 이에 비하여 코오지는 수분함량이 10.3%로 상당히 낮았으나 탄수화물이 71.2%로 전체의 대부분을 차지하였다. pH의 경우 원료멸치가 6.20인데 반하여 코오지는 이보다 다소 낮은 5.24이었다.

2. 속성멸치간장엑스분의 가수분해조건

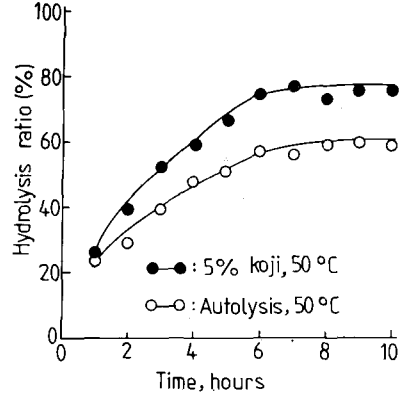
재래식 어간장은 대두대신 어패류를 원료로 하여 자가소화작용을 이용하여 만든 발효조미료로서 제조

기간이 6개월~3년이라는 아주 오랜 기간이 소요되는 단점이 있어 효소첨가법이나 염산분해법에 의해 숙성기간을 단축하는 속성어간장 제조를 시도하였으나 어취<sup>7)</sup> 및 쓴맛<sup>14,15)</sup>이 대두되어 문제시 된다고 보고 하였다.

본 연구에서는 가수분해율을 높임과 동시에 풍미로 개선시킬 목적으로 코오지를 첨가하여 가수분해시키면서 최적조건을 검토하였고 또한 쓴맛교정을 위하여 첨가하는 분리대두단백질 최적농도를 구명하였다.

**온도의 영향**

마쇄한 멸치에 50%의 물을 가한 다음 일정농도의 코오지를 가하고 서로 다른 온도에서 5시간 동안 가수분해시켰을 때의 가수분해율은 Fig. 2와 같다. 자가소화구와 코오지첨가구 모두 50℃ 부근에서 가수분해율이 가장 높았으며 코오지첨가구가 자가소화구보다 가수분해율이 약 16% 정도 높았다. Kim *et al.*<sup>16)</sup>, Han *et al.*<sup>6)</sup>, Lee *et al.*<sup>7)</sup>은 정어리를 통째로 마쇄하여 자가소화구, bromelain 첨가구 및 코오지첨가구의 경우 모두 55℃ 부근에서 Lee *et al.*<sup>4)</sup>은 크릴을 마쇄하여 자가소화시켰을 경우와 enzyme mixture로 분해시켰을 경우 모두 52.5℃ 부근에서 가수분해율이 가장 높았다고 보고 하였다. Kim *et al.*<sup>19)</sup>은 이와같이 자가소화시킨 경우와 상업적 효소

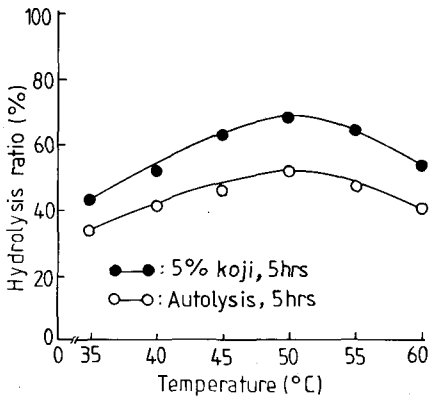


**Fig. 3.** Influence of time on the hydrolysis of chopped anchovy.

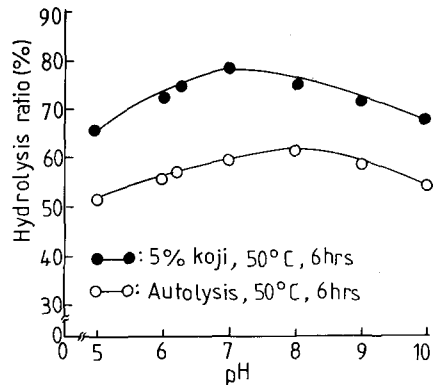
또는 코오지첨가구 모두 같은 온도에서 최고활성을 나타내는 것은 전체 가수분해율은 자가소화효소 특히 내장개효소에 의해 결정된다고 하였으며 첨가한 상업적 효소 및 코오지가 생산하는 효소는 보조적 역할을 한다고 보고하였다.

**시간의 영향**

최적가수분해온도인 50℃에서 가수분해시키되 시



**Fig. 2.** Influence of temperature on the hydrolysis of chopped anchovy.



**Fig. 4.** Influence of pH on the hydrolysis of chopped anchovy.

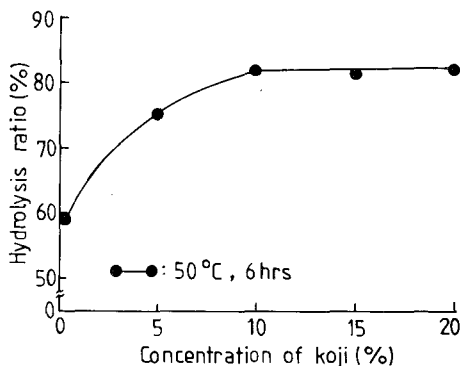
간을 달리하였을 때 각 시간별에 따른 가수분해율을 Fig. 3에 나타내었다. 자가소화구 및 코오지첨가구 모두 6시간까지 가수분해율이 증가하였으나 그 후 거의 변화가 없었다.

**pH의 영향**

가수분해온도와 시간을 구명한 최적조건인 50°C, 6시간으로 고정하고 pH를 변화시켰을 때 각 pH에서의 가수분해율은 Fig. 4와 같다. 자가소화구는 pH 8.0부근, 코오지 첨가구는 pH 7.0부근에서 최대가수분해율을 나타내었다. 한편 Yoshinaka *et al.*<sup>20)</sup>은 내장계효소를 이용한 정어리 어간장 제조시 최적 pH는 8.0이라고 보고하였으며 Lee *et al.*<sup>7)</sup>은 코오지를 이용한 정어리어간장 제조시 최적 pH는 7.0이라고 보고하였다. 본 연구에서는 멸치를 통째로 마쇄한 외에 코오지를 첨가하여 가수분해시켰기 때문에 근육조직 중의 효소, 내장계효소, 코오지 등이 함께 작용하여 최적 pH는 거의 중성으로 이동하였으리라 생각되며 자가소화구와 코오지첨가구의 pH를 최적 pH인 8.0, 7.0으로 조절함으로써 가수분해율은 각각 4% 및 5% 정도 증가하였다. 그러나 Kim *et al.*<sup>19)</sup>은 육자체의 pH보다 pH를 높게 조절하면 사실상 수율의 감소를 가져오기 때문에 실제 제품의 생산 시에는 pH조절이 필요하지 않을 것이라고 보고하였다.

**첨가코오지농도의 영향**

가수분해온도와 시간을 각각 50°C, 6시간으로 하

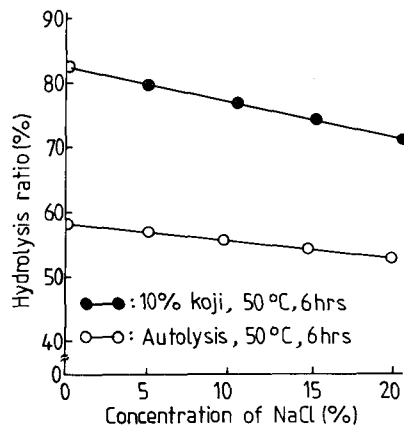


**Fig.5.** Influence of koji concentration on the hydrolysis of chopped anchovy.

고 첨가코오지의 농도를 달리하였을 때 코오지첨가 농도에 따른 가수분해율의 변화를 Fig. 5에 나타내었다. 첨가코오지농도가 10%정도까지는 가수분해율이 증가하다가 그 이상의 농도에서는 거의 변화가 없었다. 그러므로 마쇄한 멸치에 대해 코오지첨가농도는 10%가 적당하다고 생각되며, 이는 코오지농도의 증가에 따른 영양분의 감소와 분해생성물의 생성때문인 것으로 사료된다. 한편 Kim *et al.*<sup>19)</sup>도 효소단독에 의한 가수분해속도는 첨가한 효소의 농도가 낮을 때에는 효소농도의 증가에 따라 거의 비례하여 증가하였으나 효소의 농도가 증가할수록 가수분해속도는 점점 완만한 증가를 보이다가 일정농도 즉 bromelain과 ficin은 0.25%부근, papaya protease는 0.30%부근, enzyme mixture는 6%부근에서는 거의 일정하였다고 보고하였다.

**식염농도의 영향**

최적가수분해온도, 시간 및 코오지의 농도하에서 마쇄한 멸치에 대하여 식염농도를 달리하여 가수분해시켰을 때 가수분해율에 미치는 영향을 Fig. 6에 나타내었다. 자가소화구와 코오지첨가구 모두 식염을 첨가하지 않고 가수분해시켰을 때 가수분해율이 각각 58.4%와 82.1%로 가장 높았으며 첨가한 식염



**Fig.6.** Influence of NaCl concentration on the hydrolysis of chopped anchovy.

농도가 높을수록 가수분해율은 감소하였고 또한 코오지첨가구가 자가소화구에 비해 가수분해율의 감소 속도가 빨랐다. 그러므로 이와같이 식염의 첨가에 의한 가수분해율이 저하되는 것을 막으면서 동시에 식염에 의한 보장성과 독특한 맛을 부여하기 위해서는 우선 코오지첨가에 의해 6시간정도 가수분해시킨 뒤 그 이후의 공정에서 식염을 첨가하는 것이 바람직하다고 생각되었다.

3. 식염첨가에 의한 저장안정성

최적가수분해온도, 시간 및 코오지의 농도 조건하에서 가수분해시킨 후 최종 공정에서 농축한 액에 대해 식염농도를 달리하여 첨가하였을 때 각 식염농도에 대한 저장안정성 및 특질적인 맛을 생균수와 관능검사를 통하여 검토하였고 그 결과를 Table 2에 나타내었다. 식염농도 10%까지는 저장중 다수의 미생물이 번식하였으나 식염농도 15%이상에서는 전 저장기간을 통하여 30 / g 이하로 거의 변화가 없었다. 식염농도 10%이하에서 저장중 다수의 미생물이 번식하는 것은 효모나 곰팡이 등이 속성멸치

간장엑스분의 제조시 행하는 불활성화조작이나 농축 등의 열처리공정으로 거의 사멸하였을 것으로 생각되어<sup>2)</sup> 열처리조작 이후의 2차오염에 의해 번식하였으리라 생각된다.<sup>4)</sup> 한편, 식염농도 15%까지는 첨가농도가 증가할수록 속성멸치간장엑스분의 독특한 맛이 향상되어 높은 관능평점을 얻었지만 식염농도 20%에서는 오히려 다소 낮은 관능평점을 얻었다. 생균수와 관능검사의 결과로 미루어 볼 때 최종공정에서 첨가하는 가장 적합한 식염농도는 농축액에 대해 15%라 생각된다.

4. 분리대두단백질첨가에 의한 쓴맛교정

코오지 또는 효소를 첨가하여 속성으로 어간장엑스분을 제조할 때 문제시 되는 쓴맛을 교정하기 위하여 마쇄한 멸치에 대하여 분리대두단백질을 농도별로 첨가하여 분리대두단백질첨가농도에 따른 속성멸치간장엑스분의 쓴맛교정효과를 관능검사로 나타낸 결과는 Table 3과 같다. 분리대두단백질첨가농도 5%까지는 쓴맛교정효과가 관능적으로 상승하였으나 첨가농도가 5%를 넘어서면 더 이상의 효과를 내지

Table 2. Changes of viable cell counts and results of sensory evaluation of the extracts from rapid fermented anchovy sauce made by addition of various concentration of NaCl during final processing.

	Storage days	Added salt concentration**				
		0	5	10	15	20
Viable cell counts	0	NV***	NV	NV	NV	NV
	30	3.2×10 <sup>4</sup>	5.1×10 <sup>3</sup>	NV	NV	NV
	60	7.1×10 <sup>5</sup>	8.8×10 <sup>4</sup>	4.1×10	NV	NV
Sensory score	60	1.0***	1.8	2.3	2.8	2.1

\* Hydrolyzed by addition of 50% water and 10% koji

\*\* % on the evaporated liquor (w / v)

\*\*\* NV : detected less than 30 colonies in a planted plate of 1g sample

\*\*\*\* Score : 5 : very good, 4 : good, 3 : fair, 2 : poor, 1 : very poor

Table 3. Results of sensory evaluation of the extracts from rapid fermented anchovy sauce made by addition of 50% water, 10% koji and various concentration of soybean protein isolate

	0	Added soybean protein isolate (%)*				
		1	3	5	7	9
Sensory score**	2.0	2.4	3.3	4.0	4.0	3.9

\* % on the weight basis of the chopped anchovy

\*\*Scale(Bitter intensity) : 5 : imperceptible, 4 : slightly bitter, 3 : moderately bitter, 2 : very bitter, 1 : extremely pronounced

않아 분리대두단백질첨가농도는 마쇄한 멸치에 대하여 5%가 적당한 것으로 생각되었다. 한편, Yamashita *et al.*<sup>22)</sup>은 단백질가수분해물의 쓴맛은 glycyl-L-leu 및 L-leucyl-L-phenylalanine 등의 쓴맛 peptide가 존재하기 때문이라고 보고 하였으며, Arai<sup>23)</sup>는 단백질가수분해물로부터 유리된 많은 peptide들이 쓴맛에 관여하는 주요인자이며, 대부분의 쓴맛 peptide는 carboxyl기말단에 leucine잔기를 갖는 것이 특징이라고 보고하였다. Noguchi *et al.*<sup>24)</sup>은 가장 강력한 anti-bitter peptide의 하나인 L-glutamyl-L-glutamic acid 수용액을 쓴맛물질이 있는 용액에 가했을 때 쓴맛이 현저하게 감소한다고 보고하였고, Seishi *et al.*<sup>25)</sup>은 11S 분리대두단백질을 110°C에서 20-30분 가열하면 단백질의 4차구조가 파괴되어 A-subunit와 B-subunit로 분리되어 A-subunit는 3-4 S 성분으로 열에 대하여 안정하지만 B-subunit는 소수성결합을 하여 가용성회합체에서 SH-SS분자간에 교환반응을 하여 불용성회합체로 되어 쓴맛이 제거되어진다고 보고한 바가 있다.

#### 5. 각 제품의 가수분해율

마쇄한 멸치에 제품(C)은 50%의 물을, 제품(A)은 50%의 물과 10%의 코오지를, 제품(B)는 제품(A)의 조성에 5%의 분리대두단백질을 첨가하여 구명된 최적조건하에서 가수분해시킨 제품(C), (A) 및 (B)의 가수분해율은 Table 4와 같다. 각 제품의 가수분해율은 코오지첨가에 의해 가수분해되어진 제품(A)와 (B)가 각각 82.1%와 86.2%로 자가소화에 의한 제품(C)의 58.4%에 비하여 상당히 높았다. 제품(B)가 제품(A)보다 가수분해율이 높은 것은 쓴맛교정을 위해 첨가된 분리대두단백질의 다소 가수분해되었기 때문이라 생각된다.

Table 4. Hydrolysis ratio of each product

	Products*		
	C	A	B
Hydrolysis ratio(%)	58.4	82.1	86.2

\*Refer to the comment in Fig. 1

## 요 약

우리나라 연안에서 일시에 대량으로 어획되고, 영양적으로 우수하나 원료학적 특성 및 가공적성이 좋지 못해 일부는 비식용사료로 이용되고 있는 멸치를 신속하게 대량처리하여 보다 효율적으로 이용하기 위한 방안의 하나로 속성멸치간장엑스분의 제조를 시도하였다.

마쇄한 멸치의 최적가수분해조건은 자가소화구와 코오지첨가구 모두 50°C에서 최대활성을 나타내었고, 분해시간은 6시간이 가장 적합하였다. pH는 자가소화구의 경우 pH 8.0부근에서 코오지의 첨가구의 경우 pH 7.0이 가장 좋았고, 코오지농도는 마쇄한 멸치에 대해 10%가 가장 적합하였으며, 식염은 가수분해 이후의 공정에서 첨가하는 것이 바람직하였다. 실제 제품화 할 경우 수율증가를 감안하면 pH조절은 필요하지 않으리라 생각된다. 저장성과 독특한 맛을 고려하여 최종공정에서 첨가하는 가장 적합한 식염농도는 농축액에 대하여 15%이었고, 쓴맛교정을 위하여 첨가하는 분리대두단백질의 최적농도는 마쇄한 멸치에 대해 5% 이었다. 구명된 최적조건하에서 가수분해시킨 제품(C), (A) 및 (B)의 가수분해율은 각각 58.4%, 82.1%, 86.2% 이었다.

## 문 헌

1. Amano, K. : The influence of fermentation on the nutritive value of fish with special reference to fermented fish products of South-East Asia. *F.A.O. Intern. Symp.*, 180(1962).
2. Beddows, C. G. and Ardeshir, A. G. : The production of soluble fish protein solution for use in fish sauce manufacture. 2. The use of acids at ambient temperature. *J. Food Technol.*, 14, 613(1979).
3. Beddows, C. G. and Ardeshir, A. G. : The production of soluble fish protein solution for use in fish sauce manufacture. 1. The use of added enzyme. *J. Food Technol.*, 14, 603(1979).
4. 이용호, 조순영, 차용준, 박향숙, 권칠성 : 크릴간장제조에 관한연구, 한국영양식량학회지, 13(1), 97(1984).
5. 이용호, 조순영, 하재호, 오광수, 김장량 : 정어리간사를 이용한 정어리간장의 제조. 한국수산학

- 회지, 17(2), 117(1984).
6. Han, B. H., Pyeun, J. H., Lee, K. T., Choi, S. I. and Cho, S. Y. : A study on rapid fermentation of whole sardine for fish sauce production. *Bull. Fish. Res. Dev. Agency*, **29**, 59 (1980).
  7. 이용호, 지승길, 안창범, 김진수 : 속성 정어리 간장 엑스분의 가공조건 및 정미 성분에 관한 연구. *한국수산학회지*, **21**(1), 57(1988).
  8. 김세권, 이용호 : 생선냄새의 성분과 그 제거법. *냉동공조공학*, **3**(2), 22(1984).
  9. Conner, D. E. and Beuchat, L. R. : Effect of essential oils from plants on growth of food spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, **49**, 429(1984).
  10. Rho, S. N. : The effect of natural condiments on peptic activity. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **4**, 49(1975).
  11. 市川尚行 : 魚貝類・食肉類の鹽辛エキス製造法と利用面について. *New Food Industry*, **25**, 30(1-983).
  12. 日本厚生編 : 食品衛生検査指針 I. 日本衛生協會, 日本, 30(1973).
  13. A.P.H.A. : Recommended procedures for the bacteriological examination of sea water and shellfish. 3rd ed., *Am. Pub. Health Assoc. Inc.*, 17(1970).
  14. Hevia, P. and Olcott, H. S. : Flavor of enzyme solubilized fish protein concentrate fractions. *J. Agric. Food Chem.*, **25**, 772(1977).
  15. Lalasidis, G., Bostrom, S. and Sjöberg, L.P. : Low molecular weight enzymatic fish protein hydrolysates. Chemical composition and nutritive value. *J. Agric. Food Chem.*, **26**, 751(1978).
  16. 김장량, 한봉호, 이근태, 조덕제, 김수현 : 효소를 이용한 정어리 액화 단백질 농축물의 제조 및 이용에 관한 연구. *한국 수산학회지*, **12**(3), 143 (1979).
  17. 이용호, 박향숙, 안창범, 황규철 : 고등어 잔사를 이용한 어간장의 제조. *한국영양식량학회지*, **15**, 201(1986).
  18. Miyake, Y. : Solubilization of fish scrap by enzyme treatment (Production of seasoning from fish-scrap part 1). *J. Jap. Soc. Sci. Food Technol.*, **29**, 201(1982).
  19. 김병삼, 박상민, 최수일, 김장량, 한봉호 : 어장유의 속성 발효와 동력학적 고찰. *한국수산학회지*, **19**(1), 10(1986).
  20. Yoshinaka, R., Sato, M., Tsuchiya, N. and Ikeda, S. : Production of fish sauce from sardine by utilization of its visceral enzyme. *Bull. Jap. Soc. Fish.*, **49**, 463(1983).
  21. 藤巻正生, 三浦洋, 大塚謙一, 河端俊治, 木村進 : 食料工業, 恒星社厚生閣, 東京, 509(1985).
  22. Yamashita, M., Arai, S., Matsuyama, J., Kato, H., and Fujimaki, M. : Enzymatic modification of protein in food stuffs. Part. IV. Bitter dipeptides as plastein-building blocks debittering of peptic proteolyzate with  $\alpha$ -chymotrypsin. *Agr. Biol. Chem.*, **34**, 1492(1970).
  23. Arai, S. : The bitter flavor due to the peptides or protein hydrolysates and its control by bitterness masking with acidic oligopeptides in the analysis and control of less desirable flavors in foods and beverages. G. Charalambous, ed., Academic Press, Inc., New York.(1980).
  24. Noguchi, M., Yamashita, M., Arai, S. and Fujimaki M. : On the bitter-masking activity of a glutamic acid rich oligopeptide fraction. *J. Food Sci.*, **40**, 367(1975).
  25. Seishi, T., Nagaoki, O., Motomari, A., and Katsuhara, Y. : Hydrophobic bonding and SS bonding in heat denaturation of 11S of soybean protein. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkashi*, **20**, 411(1979).

(Received October 27, 1988)