

速成 정어리간장 엑스분의 加工條件 및 呈味成分에 관한 研究*

李 應 昊 · 池 承 吉 · 安 昌 範 · 金 珍 洙
釜山水産大學 食品工學科

Studies on the Processing Conditions and the Taste Compounds of the Sardine Sauce Extracts*

Eung-Ho LEE, Seung-Kil JEE, Chang-Bum AHN and Jin-Soo KIM
Department of Food Science and Technology
National Fisheries University of Pusan, Nam-gu, Pusan 608 - 023, Korea

As a method of utilization of sardine, the processing conditions of the sardine sauce extracts and the taste compounds of products were investigated. To prepare the sardine sauce extracts, chopped sardine was mixed with 1% onion powder, 1% garlic powder, 1% red pepper powder, 10% koji and 50% water, and then hydrolyzed under different conditions of hydrolysis. The optimum conditions for hydrolysis were 55°C, 6 hours, pH 6.5-7.0. After hydrolysis, the hydrolysates were heated at 100°C for 20 minutes with 5% soybean protein isolate for inactivation of enzymes and improvement of bitter taste of the hydrolysates. Finally, 10% salt was added to develop the characteristic taste of sauce extracts.

The major taste compounds of the products were free amino acids, non-volatile organic acids and nucleotides and their related compounds. The major free amino acids in the products were arginine, histidine, lysine, glutamic acid, phenylalanine, leucine and alanine. The contents of these free amino acids were in the range of 68.2% to 69.9% of the total free amino acids of products. The major non-volatile organic acids in the products were lactic acid and α -ketoglutaric acid which occupied more than 95% of total non-volatile organic acids. The contents of free amino acids, non-volatile organic acids and nucleotides and their related compounds were not changed during storage. Total creatinine, betaine and TMAO were seemed to act an auxiliary role in taste of the products. Judging from the results of chemical experiments and sensory evaluation, the product prepared with koji and soybean protein isolate was excellent as seasoning materials.

서 론

정어리는 우리나라 연안에서 어획되는 일시다획

성어종으로 eicosapentaenoic acid (EPA, C_{20:5}) 및 docosahexaenoic acid (DHA, C_{22:6})와 같은 고도불포화지방산함량이 높고, 우수한 아미노산조성 및 핵산

* 본 연구는 1987년도 문교부학술연구조성비 지원에 의해 이루어졌음.

이 풍부히 함유되어 있으나 그 원료화학적 특성 및 처리시설 그리고 대량처리방법에 대한 기술적인 미비점이 많아 효율적으로 이용되지 못하고 있는 실정이다.

본 연구에서는 이러한 정어리를 신속하게 대량처리할 수 있고, 효율적으로 이용하기 위한 일련의 연구로서 속성정어리간장 엑스분의 제조를 시도하였다. 즉, 정어리를 통째로 마쇄한 다음 풍미를 개선시키기 위해 코오지(koji)와 향신료를 첨가하고 또한 분리대두단백질을 첨가하여 가수분해시 생성되는 쓴맛을 교정한 속성정어리간장 엑스분의 가공조건을 구명하였고 아울러 제품의 정미성분에 대하여 실험하였다.

재료 및 방법

시료 : 본 실험에 사용한 정어리, *Sardinops melanosticta*는 1987년 5월에 부산공동어시장에서 선도가 좋은 것을 구입하여 -30°C 의 동결고에 저장하여 두고 실험에 사용하였고, 코오지(koji)는 주식회사 태성농산에서 *Asp. oryzae* 종모균을 사용하여 제조한 층무메주소를 구입하여 실험에 사용하였다.

속성 정어리간장 엑스분의 제조 : 정어리를 통째로 고속절단기에 넣고 회전속도를 3,000rpm으로 하여 마쇄한 육에 대해 Table 1과 같은 조성으로 첨가물을 첨가하여 진탕항온조에서 온도, 시간, pH 및 식염농도를 달리하여 가수분해시킨 뒤 그 가수분해물 중의 질소함량을 측정하여 최적가수분해조건을 결정하였다. 최적가수분해조건하에서 가수분해시킨 가수분해물을 100°C 에서 20분간 효소불활성화시켜 가아제로 여과한 다음 고형분을 제거시켰다. 이를 분액갈대기에 옮겨 방냉한 후 표면에 부상하는 유지분을 분리하고 90°C 에서 1시간 정도 처리하

여 여과액의 부피에 대해 반으로 농축하였다. 여기 에다 식염 10%를 첨가하여 짠맛을 부여하고 저장성을 좋게하여 속성 정어리간장 엑스분을 제조하였다. 어취성분을 교정할 목적으로 향신료로서 양파가루 1%, 마늘가루 1% 및 고추가루 1%를 첨가한 것을 대조제품(C)로 하고, 풍미를 개선시킬 목적으로 향신료에다 코오지 10%를 첨가한 것을 제품(A)로 하였고 쓴맛을 교정시키기 위해 향신료와 코오지 10%를 넣고 가수분해시킨 가수분해물에 효소불활성화시키는 공정에서 분리대두단백질을 첨가한 것을 제품(B)로 하였다. 속성 정어리간장 엑스분의 제조 공정은 Fig. 1과 같다.

일반성분, pH, 염도 및 아미노질소의 정량 : 일반성분은 상법에 따라, 환원당은 Bertrand법, 염도는 Mohr법, pH는 pH meter (Fisher model 630)로 측정하였으며 아미노질소는 Spies and Chamber(1951)의 동염법에 따라 비색정량하였다.

색조의 측정 : 색차계(日本電色 : Model ND-1001 DP)를 사용하여 L 값(명도), a 값(적색도), b 값(황색도) 및 ΔE 값(갈변도)을 측정하였다.

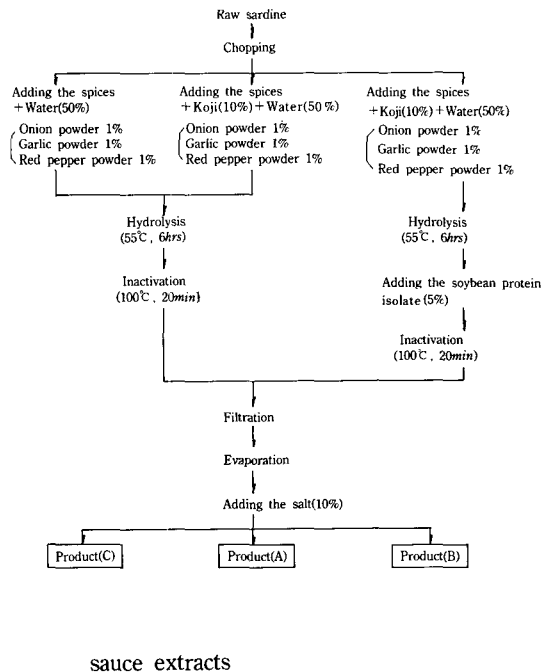


Table 1. Recipes for the rapid sardine sauce extracts (g/100g)

Additives	Products		
	C*	A	B
Chopped sardine	100	100	100
Koji		10	10
Onion powder	1	1	1
Garlic powder	1	1	1
Red pepper powder	1	1	1
Water	50	50	50

* Refer to the comment in Fig. 1

생균수의 측정: 표준한천평판배지를 사용하여 10진 희석법으로 희석하고 35°C에서 48시간 배양하여 나타난 집락수를 계속하였다.

유리아미노산 및 불휘발성유기산의 정량: 유리아미노산은 마쇄한 시료 5g을 정칭하여 전보(Lee et al., 1979)와 같은 방법으로 유리아미노산 분석용시료를 조제하여 아미노산자동분석계(LKB-4150α)로써 정량하였다. 불휘발성유기산은 Mirocha and Devay(1961)의 방법에 따라 시료의 엑스분을 추출하여 Bryant and Overell (1953)과 Resnick et al. (1955)의 방법에 따라 이온교환 칼럼크로마토그래피를 이용하여 유기산을 감압, 건조한 후, 이를 다시 Sasson et al. (1976)의 방법에 따라 BF₃-methanol을 사용하여 유기산 메틸에스테르를 조제한 다음 내부표준물질로 methyl myristic acid를 사용하여 GLC로써 내부표준법에 의해 정량하였다. 이때의 GLC분석조건, 표준유기산 메틸에스테르의 gas chromatogram 및 내부표준물질에 대한 각 표준유기산의 면적보정계수는 전보(Lee et al., 1987)와 같다.

핵산관련물질의 정량: 핵산관련물질은 Lee et al. (1984)의 방법과 Ryder(1985)의 방법을 병용하여 HPLC로써 정량하였으며 각 시료용액의 핵산관련물질은 표준품 (Sigma 제)과의 retention time을 비교하여 검량선을 이용하여 피이크면적으로 환산하였다. 이때의 HPLC분석조건은 전보(Lee et al., 1987)와 같다.

Betaine, TMAO(trimethylamine oxide), TMA(trimethylamine) 및 총 creatinine의 정량: 엑스분을 삼염화아세트산으로 추출하여 에테르로써 삼염화아세트산을 제거한 후 일정량을 취하여 감압, 농축한 다음 ampoule에 넣어 동결보존하여 두고 betaine, TMAO, TMA 및 총 creatinine의 시료로 하였다. betaine은 Konosu and Kassai (1961)의 방법 및 Focht et al. (1956)의 방법에 따라 정량하였으며, TMAO 및 TMA는 Dyer (1945)법에 기초를 둔 Sasaki et al. (1953), Hashimoto and Okaichi (1957)의 방법에 따라 정량하였고 총 creatinine은 Sato and Fukuyama (1957)의 방법에 따라 비색정량하였다.

관능검사: 10인의 panel member를 구성하여 색깔, 맛, 냄새 및 종합평가에 대해 5단계 평점법으로 평가하였다.

결과 및 고찰

1. 속성 정어리간장 엑스분의 가공조건

온도: 마쇄육의 자가소화 및 코오지침가에 의해서 다른 온도에서 3시간 동안 가수분해시켰을 때

의 가수분해율은 Fig. 2와 같다. 제품(C), (A), (B) 모두 55°C 부근에서 가수분해가 왕성하였으며 제품(A)와 (B)가 제품(C)보다 가수분해율이 높았다. 정어리 마쇄육의 가수분해에는 소화장기내에 존재하는 미생물과 효소 그리고 육조직중의 효소 등이 복합적으로 영향을 미쳤을 것이고 제품(A), (B)가 제품(C)보다 가수분해율이 높은 것은 코오지의 단백질해력 때문일 것으로 생각된다. Iseki et al. (1968)은 전갱이, 고등어 및 꽁치의 마쇄육은 50°C 부근에서, Kim et al.(1979)은 정어리 배육의 경우 45°C 부근에서, 韓 등 (1982)은 정어리를 통째로 마쇄한 경우 55°C 부근에서 그리고 Lee et al. (1984)은 크릴의 경우 52.5°C 부근에서 가수분해율이 가장 높았다고 보고하였고, Orejana and Liston (1980)은 patis(어장유) 제조과정시 효소활성에 의한 단백질의 가수분해가 주과정이나 관련된 효소의 성질 및 활성을 조절하는 본질적 인자에 대해서는 명확하게 알 수 없다고 보고한 바 있다.

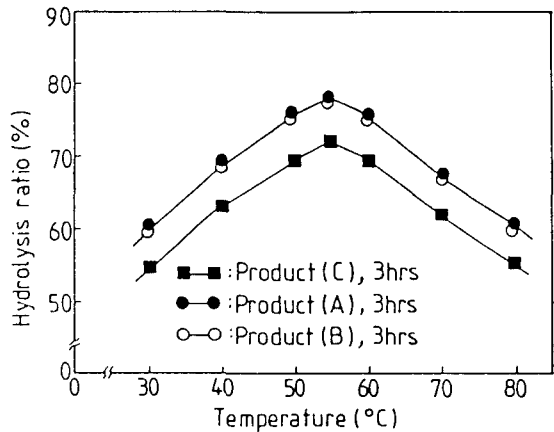


Fig. 2. Influence of temperature on the hydrolysis of the product (C), (A) and (B). Sample code refer to Fig. 1.

시간: 최적온도인 55°C에서 가수분해시키되 가수분해시간을 달리하였을 때의 가수분해율은 Fig. 3과 같다. 제품(C), (A), (B) 모두 6시간까지는 가수분해율이 계속 증가하다가 그 이후로는 거의 변화가 없었다.

pH: 최적가수분해온도와 시간하에서 pH에 따른 가수분해율은 Fig. 4에 나타내었다. 제품(C), (A), (B) 모두가 pH 7.0 부근에서 최대분해율을 보였다. 효소의 pH의존성은 기질에 따라 다소 차이가 나지만 Yoshinaka et al. (1983)은 내장계효소를 이용하여

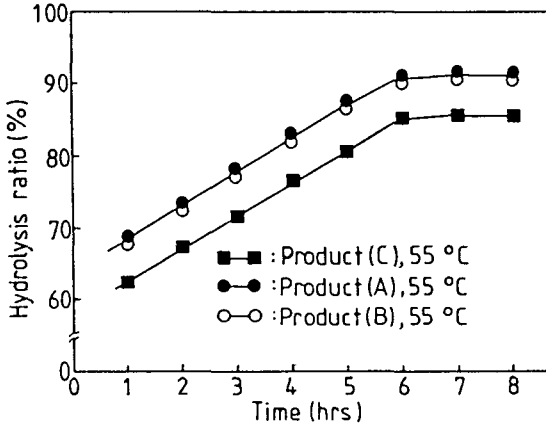


Fig. 3. Influence of time on the hydrolysis of the product (C), (A) and (B). Sample code refer to Fig. 1.

정어리 어장유를 제조하는 경우 최적 pH는 8.0이라고 보고하였다. 한편 Choi and Kim (1984)은 멸치를 가수분해시키는 경우 pH 3-4의 강산성측과 pH 9의 알칼리성측에서 가수분해가 활발히 진행되었다고 하며 이는 산이나 알칼리에 의해 단백질의 가수분해가 촉진되었거나 산성 및 알칼리성측에서 육자체의 단백질분해효소가 활성화되었을 것으로 추정하였다. 일반적으로 어육의 자가소화는 pH 4-5부근에서 가장 왕성하다고 하나(朴, 1981), 본 연구에서는 가수분해온도를 높이고 향신료 및 코오지를 첨가하여 교반을 행한 외에도 어체를 통째로 마쇄하였기

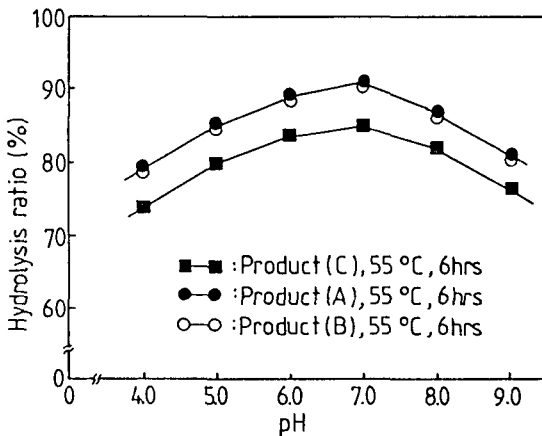


Fig. 4. Influence of pH on the hydrolysis of the product (C), (A) and (B). Sample code refer to Fig. 1.

에 근육조직중의 효소뿐만 아니라 내장계효소가 함께 작용하여 최적 pH가 거의 중성측으로 이동하였으리라 생각되었다. 본 연구에서 향신료 및 코오지를 첨가하여 균질화시킨 시료자체의 pH는 5.8부근이었는데 이때의 가수분해율은 조절된 pH인 7.0 (최적pH)에서의 가수분해율보다 약 4%정도 분해율이 낮았다. 그러나 육자체의 pH보다 높게 pH를 조절하면 육의 수화성이 상대적으로 증가하여 가수분해공정 후 가수분해물의 분리가 어려워 실제 제품화하는 경우 특별한 pH조절이 필요치 않을 것으로 생각된다.

식염의 농도 : 최적가수분해온도와 시간하에서 가수분해율에 미치는 식염농도의 영향을 Fig. 5에 나타내었다. 제품(C), (A), (B) 모두 식염농도가 증가함에 따라 가수분해율은 현저히 감소하였다. 이와같이 식염에 의해 가수분해율이 저하되는 것을 막으면서 동시에 식염에 의한 저장성과 짠맛을 부여하기 위해서는 가수분해물에 일반간장의 염농도보다 낮은 10%정도의 식염을 첨가하는 것이 바람직하다고 생각되었다.

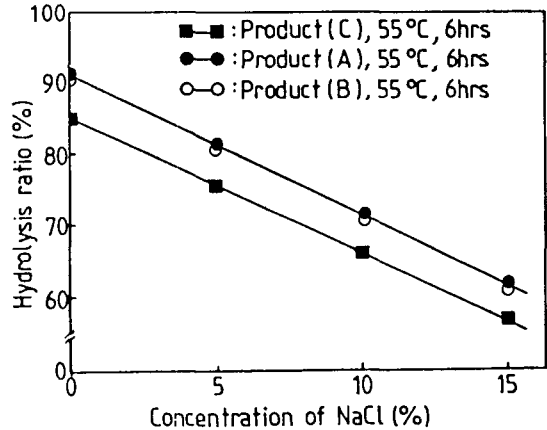


Fig. 5. Influence of NaCl concentration on the hydrolysis of the product (C), (A) and (B). Sample code refer to Fig. 1.

분리대두단백질첨가에 의한 쓴맛 교정 : Yamamoto (1975)는 단백질의 가수분해시 생성되는 peptide가 carboxyl기말단에 소수성의 측쇄를 가지면 가수분해물이 쓴맛을 나타낸다고 하였고 Adler-Nissen (1976)은 이러한 쓴맛은 가수분해에 관여한 자체효소보다는 생성된 소수성 측쇄를 갖는 아미노산의 양에 의하여 더욱 좌우된다고 하였다. Seishi et al. (1979)는 IIS 분리대두단백질을 110°C에서

20-30분 가열하면 단백질의 4차구조가 파괴되어 A-subunit와 B-subunit로 분리되어 A-subunit는 3~4 S성분으로 열에 대해 안정하지만, B-subunit는 소수성결합을 하여 가수분해과정에서 SH-SS분자간에 교환반응을 하여 불용성회합체로 되어 쓴맛이 제거되어진다고 보고하였다. 본 연구에서는 향신료와 코오지를 넣어 가수분해시킨 후 효소를 불활성화시키는 공정에서 분리대두단백질을 농도별로 첨가하였을 때 가수분해물의 쓴맛 교정효과를 관능검사를 통해 검토하였다. 그 결과는 Table. 2와 같다. 분리대두단백질의 첨가량이 5%를 넘어서면 관능적으로 더 이상의 효과를 내지않아서 첨가량은 5%가 적당한 것으로 생각되었다.

Tabel 2. Sensory evaluation of the sardine sauce hydrolysate by adding soybean protein isolate

	Soybean protein isolate (%)					
	0	1	3	5	7	9
Sensory score*	2.1	2.9	3.9	4.7	4.7	4.7

* Scale (bitter intensity) :

- 5 : imperceptible, 4 : slightly bitter,
- 3 : moderately bitter, 2 : very bitter,
- 1 : extremely pronounced.

2. 원료 및 제품의 일반성분, pH 및 염도

Table. 3에 나타낸 바와 같이 원료 정어리의 수분함량은 71.5%인데 비하여 제품은 농축으로 인해 수분함량이 52-55%로 감소하였다. 반면에 원료 정어리의 단백질과 회분은 각각 15.1%, 4.7%이었으나 제품은 향신료, 코오지, 분리대두단백질 및 식염첨가로 인해 단백질이 21-23%, 회분이 16-17%로

Tabel 3. Proximate composition, pH and salinity of the raw sardine and each product

Components	Raw sardine	Products (g/100g)		
		C*	A	B
Moisture	71.5	55.5	54.1	52.4
Crude protein	15.1	21.8	23.6	22.7
Crude lipid	7.8	1.9	1.3	1.2
Crude ash	4.7	17.3	16.5	16.4
Carbohydrate	0.9	3.5	4.5	7.3
Salinity	0.2	15.1	15.9	15.3
pH	6.25	6.05	5.83	5.85

* Refer to the comment in Fig. 1.

증가하였다. 제품의 지질함량이 매우 낮은 것은 제품제조시 가아제로 여과한 후 분액칼대기를 사용해 지방층을 제거했기 때문이다. 제품의 염도는 15-16%로서 제품간의 차이가 없었고 pH는 제품(C)가 6.05로 약간 높은 편이었다.

3. 저장중의 변화

제조된 속성 정어리간장 엑스분을 미리 멸균하여 둔 갈색병에 옮겨 냉장고에 저장하면서 저장중의 변화를 측정하였다.

색조 : 저장중 색조의 변화는 Table 4와 같다. 저장중 각 제품의 색조의 변화는 거의 없어서 가수분해 및 열처리공정 중에 색조의 변화가 거의 완료되었을 것으로 생각되며(Eagerman et al., 1973), 제품(A)와 (B)가 제품(C)보다 ΔE(갈변도)이 다소 높았는데 이는 코오지의 첨가에 의한 당류와 아미노산과의 Maillard 반응에 의하여 갈변이 더 일어난 것으로 추정된다.

Tabel 4. Changes of L, a, b, and ΔE value of each product during storage

Products	Color value	Storage days				
		0	10	20	30	60
C*	L	15.2	15.4	15.7	15.5	15.5
	a	2.3	2.7	2.9	2.5	2.4
	b	6.1	5.7	5.4	5.9	5.5
	ΔE	74.8	75.1	75.0	75.2	74.9
A	L	15.1	15.3	15.1	14.8	15.1
	a	2.4	2.1	2.1	2.3	2.5
	b	5.5	5.2	5.3	5.4	5.5
	ΔE	78.1	77.8	78.5	78.9	78.0
B	L	15.8	15.6	15.5	15.4	15.3
	a	2.6	2.4	2.4	2.8	2.9
	b	5.7	5.7	5.4	5.5	5.2
	ΔE	78.5	78.5	78.3	76.8	77.1

* Refer to the comment in Fig. 1.

아미노질소와 pH : 저장중 아미노질소와 pH의 변화는 Table 5, 6과 같다. 아미노질소 함량과 pH 모두 저장중 거의 변화가 없었으며 아미노질소 함량은 제품(B)가 가장 높았고 pH는 제품(C)가 제품(A), (B)보다 다소 높았다.

생균수 : 정어리 마쇄육에 향신료와 코오지를 첨가한 원료상태에 있어서의 생균수는 8.4×10^4 /g이었으며, 가수분해직후는 3.4×10^5 /g, 100 °C, 20분간의 열처리에 의해 2.1×10^2 /g으로 급격히 감소하였고 다시 90 °C, 1시간의 농축과정에서 3.0×10 /g이하로

Table 5. Changes of amino-nitrogen content of each product during storage (mg/100g)

Storage days	Raw sardine	Products		
		C*	A	B
	40.3			
0		154.3	200.1	231.3
10		153.5	201.5	233.2
20		155.1	203.1	235.3
30		154.1	201.1	232.7
60		158.6	202.3	233.6

* Refer to the comment in Fig. 1.

Table 6. Changes of pH of each product during storage

Storage days	Products		
	C*	A	B
0	6.05	5.83	5.85
10	5.98	5.73	5.80
20	6.05	5.87	5.79
30	6.01	5.79	5.83
60	5.98	5.82	5.83

* Refer to the comment in Fig. 1.

감소하였다. 저장기간에 따른 제품의 생균수는 Table 7에서와 같이 변화가 없었다. 이는 냉장저장

및 식염의 첨가 때문으로 생각된다. 생균수의 대부분은 *Bacillus*속이었는데 영양세포, 효모 및 곰팡이 등은 100°C, 20분간의 불활성화조작 및 90°C, 1시간의 농축과정에서 거의 사멸된 것으로 추정되었다. 坂口 (1953)는 간장중의 *Bacillus*속은 80°C, 30분간의 열처리에도 거의 균수가 감소되지 않으므로 포자의 형태는 서식하고 있음을 지적하였고 花岡 (1967)는 간장중의 포자세균은 120°C 이상이 아니면 살균효과가 없고 이 같은 고온살균에서는 간장의 품질이 저하된다고 보고하였다. 이로 미루어 보아 속성 정어리간장 엑스분에는 호염성 *Bacillus*속과 더불어 수산물 자체에 기인하는 호염성미생물이 어느 정도 공존하리라 생각된다.

Table 7. Changes of viable cell counts of each product during storage

Storage days	Viable cell counts/g		
	C*	A	B
0	NV	NV	NV
10	NV	NV	NV
20	NV	NV	NV
30	NV	NV	NV
60	NV	NV	NV

* Refer to the comment in Fig. 1.

NV: Not detected or less than 30 colonies in a plate 1ml of sample

Table 8. Changes of free amino acid contents of each product during storage (mg/100g)

Amino acid	Storage days								
	0			30			60		
	C*	A	B	C	A	B	C	A	B
Asp	61.8(2.4)**	91.3(3.3)	113.8(4.0)	62.3(2.5)	92.3(3.4)	115.2(4.0)	63.7(2.5)	93.8(3.4)	116.1(4.0)
Thr	82.5(3.3)	82.5(3.1)	85.0(3.0)	81.5(3.3)	83.0(3.0)	86.7(3.0)	83.5(3.3)	85.1(3.1)	85.5(3.0)
Ser	88.5(3.6)	111.8(4.1)	100.2(3.5)	87.9(3.5)	110.9(4.1)	100.0(3.4)	88.7(3.5)	111.3(4.1)	111.1(3.9)
Glu	189.8(7.7)	239.8(8.9)	295.5(10.3)	190.4(7.7)	228.4(8.4)	293.7(10.2)	192.3(7.7)	229.5(8.4)	294.3(10.2)
Pro	32.1(1.3)	33.1(1.2)	38.4(1.3)	33.5(1.4)	35.4(1.3)	39.4(1.4)	31.5(1.2)	37.4(1.4)	37.4(1.2)
Gly	41.3(1.7)	41.3(1.7)	20.5(0.6)	44.3(1.8)	41.7(1.5)	19.6(0.7)	41.3(1.7)	45.3(1.6)	35.1(1.2)
Ala	144.4(5.8)	123.8(4.6)	165.5(5.8)	143.2(5.8)	125.9(4.6)	167.4(5.8)	147.7(5.9)	126.7(4.6)	163.3(5.6)
Cys	42.5(1.7)	41.3(1.6)	42.5(1.5)	38.7(1.5)	40.9(1.5)	40.9(1.4)	39.4(1.6)	41.3(1.5)	45.3(1.5)
Val	123.8(5.0)	123.8(4.6)	170.2(5.9)	121.3(4.9)	126.7(4.6)	172.1(6.0)	125.7(5.0)	127.3(4.6)	172.4(5.9)
Met	108.1(4.4)	82.5(3.1)	92.8(3.2)	106.9(4.3)	83.7(3.1)	90.7(3.2)	111.5(4.4)	85.5(3.1)	85.5(3.0)
Ilu	103.1(4.2)	103.1(3.7)	78.2(2.7)	105.3(4.3)	104.3(3.8)	76.8(2.7)	111.7(4.5)	105.1(3.8)	68.7(2.4)
Leu	189.8(7.7)	190.2(7.0)	132.2(4.7)	189.7(7.7)	190.7(7.0)	134.4(4.7)	189.7(7.7)	191.3(7.0)	123.1(4.3)
Tyr	103.1(4.2)	123.8(4.6)	135.0(4.7)	101.9(4.1)	125.7(4.6)	135.7(4.7)	101.3(4.1)	127.4(4.6)	145.7(5.1)
Phe	150.3(6.1)	143.2(5.3)	188.2(6.6)	151.4(6.1)	147.1(5.4)	187.7(6.5)	155.7(6.2)	149.9(5.5)	183.4(6.4)
His	301.4(12.2)	361.2(13.4)	361.0(12.6)	303.1(12.3)	363.7(13.3)	365.4(12.7)	308.3(12.3)	364.3(13.2)	366.7(12.7)
Lys	226.9(9.2)	297.5(11.0)	305.0(10.6)	227.1(9.2)	298.1(10.9)	305.1(10.6)	222.7(8.9)	293.1(10.7)	305.3(10.6)
Arg	484.4(19.5)	531.3(19.7)	544.4(19.0)	485.1(19.6)	533.7(19.5)	547.1(19.0)	491.1(19.6)	533.1(19.4)	549.1(19.0)
Total	2473.8(100)	2700.8(100)	2868.4(100)	2473.6(100)	2732.3(100)	2877.9(100)	2511.8(100)	2747.3(100)	2888.0(100)

* Refer to the comment in Fig. 1.

** % to total amino acids

Table 9. Changes of non - volatile organic acids contents of each product during storage (mg/100g)

non - volatile organic acids	Storage days								
	0			30			60		
	C*	A	B	C	A	B	C	A	B
Lactic acid	312.1(80.2)**	307.6(79.9)	301.1(80.5)	310.1(79.3)	307.9(79.1)	305.1(80.5)	317.2(79.1)	313.4(79.8)	312.1(80.2)
Oxalic acid	0.3(0.1)	0.3(0.1)	0.2(0.1)	0.5(0.1)	0.7(0.2)	1.1(0.3)	0.9(0.2)	1.4(0.4)	0.8(0.2)
Malonic acid	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace
Fumalic acid	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace
Succinic acid	7.4(1.9)	6.0(1.6)	6.0(1.6)	8.1(2.1)	7.4(1.9)	9.3(2.5)	9.7(2.4)	8.3(2.1)	7.7(2.0)
Malic acid	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace
α -Ketoglu- taric acid	65.7(16.9)	68.3(17.7)	64.6(17.3)	67.6(17.3)	69.5(17.9)	61.2(16.0)	69.6(17.4)	65.2(16.6)	63.6(16.3)
Citric acid	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace
Pyroglutamic acid	3.4(0.9)	2.7(0.7)	2.0(0.5)	4.5(1.2)	3.5(0.9)	1.9(0.5)	3.4(0.9)	4.4(1.1)	5.1(1.3)
Total acid	388.9(100)	384.9(100)	374.0(100)	390.8(100)	389.0(100)	378.6(100)	400.8(100)	393.0(100)	389.3(100)

* Refer to the comment in Fig. 1.

** % to total non-volatile organic acids

Table 10. Changes of nucleotides and their related compounds of each product during storage (mg/100g)

Nucleotides and their related compounds	Storage days								
	0			30			60		
	C*	A	B	C	A	B	C	A	B
ATP	3.2	2.9	2.7	3.4	2.8	2.5	3.1	2.9	2.1
ADP	49.5	54.3	51.3	50.3	51.2	51.7	49.4	53.8	52.1
AMP	18.9	18.0	18.4	19.2	18.2	18.8	19.1	17.9	17.7
IMP	72.8	71.7	72.9	73.5	73.2	72.8	70.7	72.1	71.9
Inosine	5.5	5.3	4.7	5.4	5.2	4.8	5.3	5.0	5.3
Hypoxanthine	96.8	93.1	91.8	98.6	94.7	92.3	97.2	93.4	92.9
Total	246.7	245.3	241.8	250.4	245.3	242.9	244.8	245.1	242.0

* Refer to the comment in Fig. 1.

정미성분 : 저장중 유리아미노산의 변화는 Table 8과 같다. 제품(C), (A), (B) 모두 저장중 별다른 변화는 없었고 제품(A)와 (B)가 제품(C)보다 다소 그 함량이 많았다. Abe et al. (1979)은 남극산 크릴로서 어간장을 만들 때 코오지를 첨가함으로써 유리아미노산 함량이 많았다고 보고한 바 있다. 제조직 후 전 제품에서 함량이 많은 유리아미노산은 arginine, histidine, lysine, glutamic acid, phenylalanine, leucine 및 alanine 등의 7종이었으며 총유리아미노산에 대한 이들의 비율은 제품 (C), (A) 및 (B)에서 각각 68.2%, 69.9%, 69.6%를 차지하였고 이들 유리아미노산의 정미성 및 함량으로 미루어 보아 제품의 맛에 크게 관여할 것으로 생각된다. 불휘발성유기산의 함량의 변화는 Table 9와 같다.

전 제품 모두 저장중 함량의 변화는 거의 없었다.

제조직후 검출된 9종의 불휘발성유기산 중 lactic acid와 α -ketoglutaric acid가 95% 이상으로 대부분을 차지하였으며 succinic acid와 pyroglutamic acid가 미량 검출되었다. 이들의 신맛이 엑스분의 식염과 함께 유리아미노산의 감칠맛, 단맛등과 조화를 이루어 제품의 맛에 크게 관여할 것으로 생각된다(佐勝, 1984). 저장중 핵산관련물질도 Table 10에서 알 수 있듯이 별다른 변화가 없었고 제품간의 함량차이도 거의 없었다.

저장중 전 제품에서 hypoxanthine의 함량이 91.8-98.6mg/100g의 범위로 가장 많았고 다음으로 IMP, ADP의 순이었다. 특히 IMP는 자체의 정미성에 대해서 이미 많은 보고가 있으며 glutamic acid와 같은 유리아미노산과 공존하면 맛의 상승작용이 있다는 것이 밝혀져 있어(Konosu et al., 1960) 제품의

Table 11. Changes of taste compounds of each product during storage (mg/100g)

Components	Storage days								
	0			30			60		
	C*	A	B	C	A	B	C	A	B
Free amino acids	2473.8	2700.8	2868.4	2473.6	2732.3	2877.9	2511.8	2747.3	2888.0
Non - volatile organic acids	388.9	384.9	374.0	390.8	389.0	378.6	400.8	393.0	389.3
Nucleotides and their related compounds	246.7	245.3	241.8	250.4	245.3	242.9	244.8	245.1	242.0
Betaine	46.8	46.7	47.1	47.4	47.2	47.3	47.6	47.1	47.5
Total creatinine	212.3	231.4	172.1	221.1	224.7	181.6	225.3	226.1	178.4
TMAO	11.3	12.4	13.1	10.2	13.1	15.3	13.1	12.7	14.1
TMA	4.9	4.8	5.3	5.1	4.9	4.3	4.7	4.6	4.7

* Refer to the comment in Fig. 1.

Table 12. Results of sensory evaluation of the sardine sauce extracts

Products	Taste	Odor	Color	Overall acceptance
C*	3.1	3.1	3.1	3.0
A	3.9	4.1	4.2	3.8
B	4.5	4.3	4.2	4.4

* Refer to the comment in Fig.1

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

정미성분에 중요한 역할을 할 것으로 생각된다. 저장 중 정미성분에 관여하는 몇몇 합질소화합물의 변화를 Table 11에 나타내었다. 전제품에서 이들 합질소화합물의 저장중 변화는 거의 없었다. 저장중 전 제품의 betaine 함량은 46.7~47.6mg/100g의 범위였고 총creatinine 함량은 172.1-231.4mg/100g의 범위로 제품(B)가 제품(C)와 (A)보다 다소 낮았다. TMAO의 함량은 10.2-14.1mg/100g의 범위로 그 함량이 낮았다. 속성 정어리간장 엑스분의 정미성분에는 양적으로 많은 유리아미노산, 불휘발성유기산 및 핵산관련 물질이 서로 어울려 맛의 주체를 이룰 것으로 생각되며 여기에 쓴맛과 수렴미에 관여하는 총creatinine (Russel and Baldwin, 1975), 담백한 단맛을 내는 TMAO 및 시원한 단맛을 내는 betaine (野中等., 1976) 등이 엑스분의 맛에 보조적으로 관여하리라 추정된다.

4. 관능검사

속성 정어리간장 엑스분 제품(C), (A) 및 (B)를 관

능검사한 결과는 Table 12와 같다. 향신료만 첨가한 제품(C)는 맛, 냄새, 색깔 및 종합평가의 모든 면에서 제품(A)와 (B)보다 낮은 평점을 얻었다. 한편 분리대두단백질을 넣은 제품(B)가 제품(A)보다 맛, 냄새 및 종합평가에서 우수한 평점을 얻어 제품(B)가 천연조미료 및 수우프의 재료로서 가장 적합하다는 결론을 얻었다.

요 약

일시다핵성적색육어류의 효율적인 식량화에 대한 일련의 연구로서 속성 정어리간장 엑스분의 가공 조건을 구명하고 저장중의 변화 및 정미성분에 대해 검토하였다.

속성 정어리간장 엑스분은 정어리육을 통째로 마쇄한 다음 마쇄육에 대해 양파가루 1%, 마늘가루 1%, 고추가루 1%, 코오지 10% 및 물 50%를 첨가하여 잘 혼합한 후 55°C-에서 6시간동안 자가소화 및 코오지첨가에 의해 가수분해하여 분리대두단백질 5%를 첨가하여 쓴맛을 교정하고 여과, 농축한 다음 식염을 첨가해서 제조하였다. 제품의 수분함량은 52~55%, 조단백질은 21~23%, 회분은 16~17%였으며 염도는 15~16%, pH는 5.83~6.05이었다. 저장중 색조, pH, 아미노질소 및 생균수는 거의 변화가 없었다. 제조직후 제품의 유리아미노산함량은 2473.8~2868.4mg/100g의 범위였고 저장중 큰 변화는 없었으며 arginine, histidine, lysine, glutamic acid, phenylalanine, leucine 및 alanine 등이 전유리아미

노산의 65% 이상으로 대부분을 차지하였다. 핵산관련물질 역시 저장중 거의 변화가 없었으며 hypoxanthine과 IMP가 많은 양을 차지하였다. betaine, 총 creatinine 및 TMAO도 저장중 큰 변화가 없었다. 관능검사 결과 코오지와 분리대두단백질을 첨가한 제품(B)는 천연조미료 및 수우프의 재료로서 손색이 없는 제품이었다.

문 헌

- Abe, K., K. Suzuki and K. Hashimoto, 1979. Utilization of krill as a fish sauce material. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 45(8), 1013~1017.
- Adler-Nissen, J. 1976. Enzymatic hydrolysis of proteins for increased solubility. J. Agric. Food Chem. 24 (6), 1090~1121.
- Bryant, F. and B. T. Overell. 1953. Quantitative chromatographic analysis of organic acids in plant tissue extracts. Biochem. Biophys. Acta. 10, 471~476.
- Choi, I. S. and G. Y. Kim. 1984. Hydrolysis of anchovy (*Engraulis japonicus*) homogenate with salting and digestion time. Korean J. Food Sci. Technol. 16(1), 23~28.
- Dyer, W. J. 1945. Amines in fish muscle. I. Colorimetric determination of TMA as the picrate salt. J. Fish. Res. Bd. Canada 6(5), 351~358.
- Eagerman, B. A., F. M. Clydesdale and F. J. Francis. 1973. Comparison of color scales for dark colored beverages. J. Food Sci. 38(6), 1051~1055.
- Focht, R. L., F. H. Schmidt and B. B. Dowling. 1956. Colorimetric determination of betaine in glutamate process and liquor. J. Agric. Food Chem. 4, 239~253.
- Hashimoto, Y. and T. Okaichi, 1957. On the determination of trimethylamine and trimethylamine oxide. A modification of the Dyer method. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 23(5), 269~272.
- Iseki, S., T. Watanabe and T. Kinumaki. 1968. Studies on "Liquefied fish protein"-IV. Examination of processing conditions for industrial production. Bull. Tokai. Reg. Fish. Res. Lab. 53, 81~99.
- Kim, C. Y., B. H. Han, K. T. Lee, D. J. Cho, S. K. Kim and S. H. Kim, 1979. Processing of liquefied sardine protein concentrate by enzymic method and its utilization. Bull. Korean Fish. Soc. 12(3), 143~153.
- 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.
- Konosu, S. and E. Kasai, 1961. Muscle extracts of aquatic animals-III. On the method for determination of betaine and its content of the muscle of some marine animals. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 27(2), 194~198.
- Lee, E. H., S. K. Kim, D. J. Cho and B. H. Han. 1979. Processing of krill soluble and its amino acid composition. Bull. Korea Fish. Soc. 12(4), 235~240.
- Lee, E. H., J. G. Koo, C. B. Ahn, Y. J. Cha and K. S. Oh, 1984. A rapid method for determination of ATP and its related compounds in dried fish and shell fish products using HPLC. Bull. Korean Fish. Soc. 17(5), 368~372.
- Lee, E. H., S. Y. Cho, Y. J. Cha, H. S. Park and C. S. Kwon, 1984. Studies on the processing of krill sauce. J. Korean Soc. Food Nutr. 13(1), 97~106.
- Lee, E. H., K. S. Oh, C. B. Ahn, B. G. Chung, Y. K. Bae and J. H. Ha, 1987. Preparation of powdered smoked-dried mackerel soup and its taste compounds. Bull. Korean Fish. Soc. 20(1), 41~51.
- Mirocha, C. J. and J. E. Devay, 1961. A rapid gas chromatographic method for determining fumaric acid in fungus cultures and diseased plant tissue. Phytopath. 51, 274~276.
- Orejana, F. M. and J. Liston, 1980. Agents of proteolysis and its inhibition in patis (fish sauce) fermentation. J. Food Sci. 47, 198~203.
- Resnick, F. E., L. A. Lee and W. A. Powell. 1955. Chromatographic organic acids in cured tobacco. Anal. Chem. 27, 928~931.
- Russel, M. S. and R. E. Baldwin. 1975. Creatine thresholds implications for flavor meat. J. Food Sci. 40(2), 429~430.
- Ryder, J. M. 1985. Determination of ATP and its breakdown products in fish muscle by HPLC. J. Agric. Food Chem. 33, 678~680.
- Sasaki, R., M. Fujimaki and S. Odagri. 1953. Chemical studies on TMA in meats-II. On TMA produced from heating of meat. J. Agric. Chem. Soc. Japan. 27(7), 424~428.
- Sasson, A., Y. Erner and S. P. Monselise, 1976. GLC

- of organic acids in citrus tissues. *J. Agric. Food Chem.* 24(3), 652~654.
- Sato, T. and F. Fukuyama, 1957. Electrophotometry (KAGAKU-NO RYOEI JIOKAN) 34, pp. 269~272.
- Seishi, T., O. Nagaoki, A. Motomari and Y. Katsuhara. 1979. Hydrophobic bonding and SS bonding in heat denaturation of 11S of soybean protein. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkashi* 20(9), 411~414.
- Spies, T. R. and D. C. Chamber. 1951. Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. *J. Biol. Chem.* 191, 787~797.
- Yamamoto, A. 1975. Proteolytic enzymes. *In* "Enzymes in Food Processing." (ed. Reed G). Academic Press. New York, San Francisco. London, pp. 123~147.
- Yoshinaka, R., M. Sato, N. Tsuchiya and S. Ikeda. 1983. Production of fish sauce from sardine by utilization of its visceral enzyme. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.* 49(3), 463~469.
- 韓鳳浩 · 卞在享 · 李根泰 · 崔秀逸 · 趙舞榮. 1982. 정어리 장유제조에 관한 연구. 국립수산진흥원 연구보고. 29, 59~70.
- 花岡嘉夫. 1967. 제품간장의 보존에 관한 연구(이택수 등, 1975)에서 인용. *한국식품과학회지.* 7(4), 200~207.
- 이택수·주영하·신보규·유주현. 1975. 제품 간장 보존에 관한 연구. *한국식품과학회지* 7(4) 200~207.
- 佐藤信. 1984. 食品の熟成, 光琳, pp. 242~243.
- 野中順三九 · 橋本芳郎 · 高橋農雄 · 順山三千三. 1976. 新版水産食品學, 恒星社 厚生閣, 46 p.
- 朴榮浩. 1981. 水産食品加工學, 榮雪出版社, p. 112, 145~146.

1988년 2월 5일 접수

1988년 2월 17일 수리