

고등어 가공잔사를 이용한 어간장의 제조^{a)}

李應昊 · 朴香淑* · 安昌範 · 黃奎喆**

釜山水產大學 食品工學科, * 釜山新仙中學校

** 國立水產振興院 利用加工研究室

(1986년 4월 30일 접수)

Preparation of Fish Sauce from Mackerel Scrap^{a)}

Eung-Ho Lee, Hyang-Suk Park*, Chang-Bum Ahn
and Gyu-Chul Hwang**

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

* *Shin Sun Middle School of Pusan, Yeong Do-gu, Pusan 606, Korea*

** *Utilization Research Laboratory, Fisheries Research and Development
Agency, Yeong Do-gu, Pusan 606, Korea*

(Received, April. 30. 1986)

Abstract

The purpose of this study is to prepare the fish sauce from mackerel scrap which usually comprises 40~50% of raw fish in processing. Mackerel scrap was chopped, mixed with equal weight of water, and then hydrolyzed by autolysis.

The optimal conditions for hydrolysis of mackerel scrap were at 55°C for 4 hours. The maximum hydrolyzing rate of protein was 65% by autolysis. Crude protein content (6.5%) and color of mackerel sauce were similar to those of traditional soybean sauce. The abundant amino acids in mackerel sauce were leucine (22.8%), isoleucine (15.0%), phenylalanine (12.6%) and valine (12.5%). In sensory evaluation, mackerel sauce was at least equal to the traditional soybean sauce in product quality.

서 언

세계 인구의 급격한 증가 및 식량사정으로 보아 바다의 우수한 단백질자원을 식량화하는 것은 중대한 의의를 가진다. 그러나 해양에서 소비자에게 오는 동안 어류단백질의 50% 정도는 손실되고 있으며, 또한 총어획량의 1/3 정도가 사료

로 이용되고 있어 바다에서 생산되는 단백질원을 효율적으로 활용하여 완전 식량화를 기대할 수 있는 가공방법의 개발이 절실히 요청되고 있다. 이러한 방안의 하나로 어류가공잔사(加工殘渣)를 이용한 어간장(魚醬油)의 제조는 어류가공잔사의 식품으로서의 활용, 효소분해법에 의한 어간장제조기간 단축 및 대량생산, 또는 원료의 수입의존

a) 水産副産物利用에 관한 研究(2)

Studies on the Utilization of Fisheries By-Products (2)

성이 큰 콩간장을 어간장으로 일부 대체하여 의 화를 절약할 수 있는 효과를 기대할 수 있다는 관점에서 매우 중요한 일이라 생각된다.

본 연구에서는 고등어를 원료로 소시지, 냉동 고기푼, 통조림 등을 가공할 때 부산물(약 50%)로 얻어지는 머리, 내장, 지느러미 및 뼈 등의 불가식부(不可食部)인 잔사를 이용하여 종래 연구되어 오던^{1,2,3)} 단백질분해효소의 첨가없이 고등어의 내장과 아가미에 포함된 자가소화효소를 이용하여 어간장의 제조를 시도하였고 아울러 재래식 콩간장과 멸간장과의 품질을 비교 검토하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

고등어(*Scomber japonicus*)를 부산공동어시장에서 구입하여 필레(fillet)를 뜨고 남은 머리, 내장, 뼈와 지느러미를 마쇄하여 실험에 사용하였다. 이 때 전 어체에 대한 잔사의 비율은 45%였다.

2. 어간장의 제조

고등어잔사를 초파(chopper)로 마쇄한 후 마쇄육 50g에 같은 량의 물을 혼합하고 충분히 균질화한 다음 8g을 정확하게 달아서 마개있는 시험관에 넣고 진탕항온조에서 온도 및 시간의 변화에 따른 가수분해 조건을 결정하였다. 가수분해 정도는 마쇄잔사중의 질소함량을 측정하여 최적 가수분해 조건을 결정하였다. 이와 같이 일정 조건하에서 가수분해한 후, 100℃, 1시간 열처리하여 효소를 불활성화시키는 동시에 갈변반응을 진행시킨 다음 원심분리(3,000rpm, 20min)하여 침전물과 지방층을 분리한 후 얻은 액을 가수분해물로 하였다. 이 가수분해물에 15%의 식염을 첨가한 후 121℃에서 30분간 멸균한 제품을 고등어간장으로 하였다.

3. 일반성분 및 염도의 측정

전보³⁾에서와 같이 수분은 상압가열건조법, 조단백질은 semimicro Kjeldahl법, 조지방은 Soxhlet법, 전당(全糖)은 Somogyi법, 회분은 건식회화법, 염도(鹽度)는 Mohr법⁴⁾으로 측정하였다.

4. 색조의 측정

직시색차계(日本電色工業, Model ND1001DP)로 제품에 대해 L(명도), a(적색도), b(황색도) 및 ΔE (갈변도) 값을 측정하였다.

5. 무기질 및 중금속의 정량

무기질은 Graham 등⁵⁾의 방법에 따라 원자흡광분광광도법으로 정량하였고, 중금속은 FDA의 chemical procedures중 습식회화-원자흡광분광광도법⁶⁾으로 정량하였다. 이때 사용한 원자흡광분광광도계의 분석조건은 전보⁷⁾와 같다.

6. 아미노산의 정량

시료 약 50mg을 정칭하여 ampoule에 넣고 6N HCl 3ml를 가하여 밀봉한 후 110℃의 Sand bath에서 24시간 가수분해하였다. 분해액을 glass filter로 여과하고 감압건조하여 염산을 제거한 다음 물 10ml를 가하여 다시 감압건조하고 pH 2.2의 구연산완충액으로서 25ml로 한 다음 그 중 일정량을 취하여 아미노산자동분석계(LKB 4150- α)로 분석 정량하였다.

7. 관능검사

10인의 panel member를 구성하여 색깔, 맛, 냄새 및 종합평가를 5단계평점법으로 평가하였다.

결과 및 고찰

일반성분: 시료로 사용한 고등어육 및 잔사의 일반성분은 Table I과 같다. 고등어잔사의 조단백질함량은 고등어육에 비해 적은 함량이지만 15.8%로서 높은 편이었고, 조지방은 7.5%였다.

최적가수분해 조건: 마쇄잔사에 대해 동량의 물을 함께 가하고 서로 다른 온도에서 4시간 동안 가수분해시켰을 때의 가수분해율을 Fig. 1에 나타내었는데, 55℃ 부근에서 가장 높은 가수분해율을 나타내었다. 三宅⁸⁾은 고등어잔사를 시판 효소제로써 가수분해시켰을 때 55~55℃에서 가장 높은 가수분해율을 나타내었다고 하였으며, 또한 李 등^{3,9)}은 정어리잔사나 크릴을 자가소화시켰을 때와 단백질분해효소(bromelain, complex enzyme)를 첨가하였을 경우 정어리잔사는 55℃

Table 1. Peroximate composition of mackerel meat and scrap

(g/100g)

	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Carbohydrate	Crude ash
Mackerel meat	70.5	21.5	5.1	0.8	2.0
Mackerel scrap	71.9	25.8	7.5	0.6	4.2

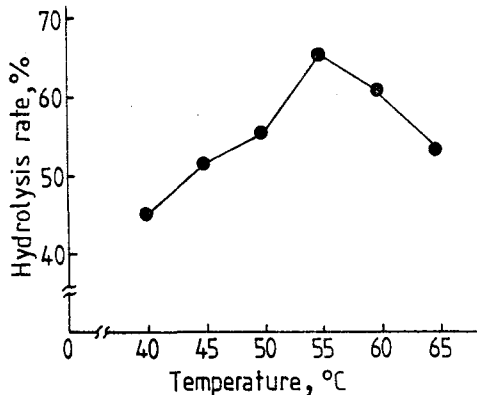


Fig. 1. Influence of temperature on the autolysis of mackerel scrap for 4 hrs.

부근에서, 크릴은 52.5°C 부근에서 최대가수분해율을 나타낸다고 하였다.

55°C에서 가수분해시키면서 시간을 달리하였을 때의 가수분해율은 Fig.2에 나타내었다. Fig.2에서와 같이 55°C에서 4시간까지 가수분해율이 증가하다가 그 이후는 변화가 거의 없었다. 따라서 최적가수분해 조건은 55°C에서 4시간이었고 이때의 가수분해율은 65%이었다. Lee 등^{3,9)}은 정어리

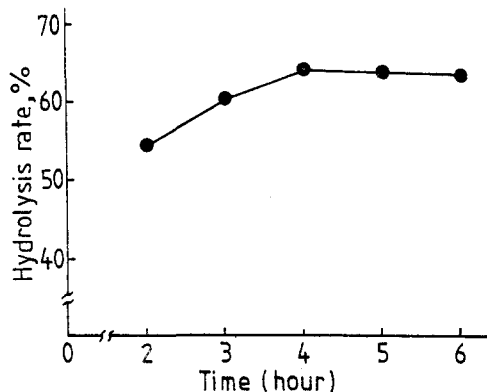


Fig. 2. Influence of time on the autolysis of mackerel scrap at 55°C.

잔사와 크릴을 자가소화효소에 의해 가수분해시켰을 때 각각 82.5%, 83.2%의 가수분해율이었다고 보고하였는데, 본 실험의 고등어잔사의 가수분해율이 낮은 편이었다. 이는 어종의 상이에 따른 잔사 조성성분의 차이 때문이라 생각된다.

제품의 품질: 마쇄한 고등어잔사에 동량의 물을 혼합하고 55°C에서 4시간 동안 가수분해시킨 후 100°C, 1시간 정도 열처리하여 효소를 불활성화시키고, 원심분리하여 침전물과 지방층을 분리한 후 얻은 가수분해물에 보장성과 맛을 부여시키기 위해 15%의 식염을 첨가한 후 121°C에서 30분간 멸균한 것을 고등어간장제품으로 하였다. 이때 가수분해 후에 식염을 첨가한 것은 가수분해시킬 때 식염에 의한 효소활성의 저하를 막기 위해서이다.^{3,9)} 고등어잔사로 만든 어간장의 품질을 평가하기 위해 일반성분, 색조, 무기질과 중금속 및 아미노산 조성을 분석하였고 아울러 관능검사를 실시하여 재래식 콩간장과 멸간장과 품질을 비교하였다.

고등어잔사를 이용하여 제조한 고등어간장제품의 일반성분은 Table 2와 같이 단백질함량이 6.5%로 재래식 콩간장보다는 낮지만 멸간장보다 높은 함량을 나타내었으며 진물량 기준으로 33.2%로서 고등어잔사의 56.2% (Table 1)와 비교하여 조단백질회수율이 59.1%였다. 한편 염도는 12.3%로서 재래식 콩간장이나 멸간장보다 약간 낮았다.

직시색차계로서 제품의 L(명도), a(적색도), b(황색도) 및 ΔE (갈변도)값을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 갈변도의 지표가 되는 ΔE 값으로 비교할 때 세종류의 간장 모두 비슷한 값이었고 고등어잔사어간장의 경우 L, a 및 b값은 재래식 콩간장보다 약간 높았다.

고등어잔사, 고등어간장 및 재래식 콩간장의 무기질 및 중금속함량은 Table 4와 같다. 고등어간장은 무기질중 칼슘함량이 35.1ppm으로 재래

Table 2. Peroximate composition of mackerel sauce prepared from mackerel scrap, traditional soybean sauce and anchovy sauce (g/100g)

	Moisture	Crude protein	Carbohydrate	Crude ash	Salinity
Mackerel sause	80.4	6.5	0.4	12.7	12.3
Traditional soybean sause	72.5	6.8	2.4	18.3	18.0
Traditional anchovy sause	72.8	6.0	0.3	20.9	19.9

Table 3. Color value of mackerel sauce prepared from mackerel scrap, traditional soybean sauce and anchovy sauce

	Mackerel sause	Traditional soybean sause	Traditional anchovy sause
L	3.7	2.5	2.6
a	3.0	-0.1	4.3
b	1.4	0.1	1.8
△E	93.0	94.0	94.1

Table 4. Contents of minerals and heavy mealts in mackerel scrap, mackerel sause prepared from mackerel scrap and traditional soybean sause (ppm)

	Minerals				Heavy metals			
	K	Mg	Ca	Na	Cd	Cu	Pb	Zn
Mackerel scrap	2,135	273	7,947	1,418	0.24	0.08	0.90	21.9
Mackerel sause	2,910	205	35.1	54,100	0.54	0.30	0.92	1.8
Traditional soybean sause	3,600	546	19.9	85,500	0.96	0.54	1.45	1.3

식 공간장의 19.9ppm보다 높았고 아연함량은 거의 같은 값이었으며, 다른 무기질이 나 중금속의 함량은 재래식 공간장이 높았다. 고등어간장이 칼슘함량이 높은 것은 고등어잔사중의 뼈와 관련이 있을 것으로 생각된다. 고등어잔사를 이용하여 만든 고등어간장이나 재래식 공간장의 중금속 함량은 FDA의 추천잠정기준치¹⁰⁾와 비교해 볼 때 식품위생상 안전한 함량이었다.

고등어잔사어간장의 영양적 가치를 확인하기 위해 재래식 공간장과 함께 아미노산조성을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 고등어잔사로 만든 고등어간장 중 양적으로 많은 아미노산은 필수아미노산인 leucine(22.8%), isoleucine(15.0%), phenylalanine(12.6%) 및 valine(12.5%)이었고, 재래식 공간장은 leucine(24.8%), lysine(21.2

%), isoleucine(8.8%) 및 arginine(8.7%)이었다. 필수아미노산의 총량은 고등어간장이나 재래식 공간장 모두 총아미노산의 약 70%를 차지하여 총아미노산에 대한 필수아미노산이 차지하는 비율이 거의 같았으나 총아미노산의 함량은 고등어간장이 3,865.4mg/100g으로서 재래식 공간장의 3,106.6mg/100g에 비해 높은 편이었다. 따라서 단백질분해효소의 첨가없이 자가소화만을 이용한 고등어간장은 65%의 비교적 낮은 가수분해율이지만 재래식 공간장에 비해 영양적으로 손색이 없다고 볼 수 있다.

10인의 panel member를 구성하여 5단계점점법으로 고등어잔사로 제조한 고등어간장, 재래식 공간장 및 재래식 멸간장의 관능검사를 실시한 결과는 Table 6과 같다. 고등어간장은 재래식 멸

Table 5. Contents of amino acids in the mackerel sauce prepared from mackerel scrap and traditional soybean sauce

Amino acid (A.A)	Mackerel sauce		Traditional soybean sauce	
	mg/100g	% to total A.A	mg/100g	% to total A.A
Ile	578.1	15.0	274.5	8.8
Leu	880.4	22.8	769.5	24.8
Lys	195.0	5.0	657.3	21.2
Phe	488.6	12.6	220.0	7.1
Met	100.3	2.6	127.6	4.1
Thr	36.5	0.9	3.9	0.1
Val	482.4	12.5	181.7	5.8
His	190.1	4.9	231.9	7.5
Agr	231.1	6.0	270.6	8.7
Asp	59.4	1.5	11.6	0.4
Ser	30.8	0.8	10.5	0.3
Glu	167.8	4.3	69.6	2.2
Gly	62.8	1.6	92.7	3.0
Ala	265.1	6.9	115.9	3.7
Cys	69.2	1.8	30.2	1.0
Tyr	27.8	0.7	38.7	1.2
Total	3,865.4	100.0	3,106.6	100.0

Table 6. The results of sensory evaluation of mackerel sauce prepared from mackerel scrap, traditional soybean sauce and anchovy sauce

	Mean scores*		
	Mackerel sauce	Traditional soybean sauce	Traditional anchovy sauce
Color	3.7	3.5	3.4
Taste	3.5	3.5	3.9
Odor	3.0	3.1	3.7
Overall acceptance	3.5	3.5	3.8

*: 1~5 scale, 5: very acceptable, 1: very unacceptable

간장에 비해 관능평가점수가 맛, 냄새 및 종합평가면에서는 약간 낮지만 색깔면에서는 높았다. 그러나 재래식 콩간장과 비교하면 고등어간장은 품질면에서 손색이 없다는 결론을 얻었다.

요 약

어류가공부산물로서 생산되는 미이용자원을 효

율적으로 이용하기 위한 일련의 연구로서 고등어를 가공할 때 생기는 잔사를 원료로 하여 자가소화법으로 고등어간장의 제조를 시도하였다. 마쇄한 고등어잔사에 동량의 물을 첨가하여 55℃에서 4시간 가수분해시키는 것이 가장 좋았으며, 이때의 가수분해율은 65%였다. 고등어간장의 조단백질함량은 6.5%로 재래식 콩간장과 비슷하였고 염도는 12.3%로 약간 낮았다. 또한 색조는 재래

식콩간장이나 멸간장과 비슷하였다. 무기질은 칼슘함량(35.1ppm)이 재래식 콩간장(19.9ppm)보다 높았고, 중금속중 아연함량은 콩간장과 비슷하였으나 다른 것은 모두 콩간장보다 함량이 낮았다. 양적으로 많은 아미노산은 필수아미노산인 leucine(22.8%), isoleucine(15.0%), phenylalanine(12.6%) 및 valine(12.5%)이었다. 관능검사 결과 자가소화법에 의하여 고등어잔사로 만든 고등어간장은 재래식 콩간장에 비해 품질면에서 손색이 없었다.

參 考 文 獻

1. 三宅義章: 日食工誌, 29(5), 316(1982)
2. 三宅義章: 日食工誌, 29(6), 366(1982)
3. 李應昊·趙舜榮·河在浩·吳光秀·金章亮: 韓水誌, 17(2), 117(1984)
4. 日本藥學會編: 衛生試驗法主解(金原出版株式會社, 日本), 62~63(1980)
5. Graham, P.P., Bittel, R.J., Bovard, K. P., Lopej, A. and Williams, H.L.: *J. Food Sci.*, 47, 720(1982)
6. Chemical Procedures: National Shellfish Sanitation Program. U.S. Department of Health, Education and Welfare Public Health Service Food and Drug Administration, 5(1975)
7. 李應昊·安昌範·車庸準·黃奎喆: 韓國營養食糧學會誌, 14(2), 182(1985)
8. 三宅義章: 日食工誌, 29(2), 117(1982)
9. 李應昊·趙舜榮·車庸準·朴香淑·權七星: 韓國營養食糧學會誌, 13(1), 97(1984)
10. Stanley, D.R. and Wilt, D.S.: Processings Seventh National Shellfish Sanitation Workshop, FDA(1971)