Bull. Korean Fish. Soc. 22(1), 25~35, 1989 韓水誌 22(1), 25~35, 1988

가다랑어殘渣를 利用한 어간장 製造 및 呈味成分

李應昊・李泰憲*・金珍洙・安昌範
釜山水産大學 食品工學科

Processing and Taste Compounds of the Fish Sauce from Skipjack Scrap

Eung-Ho LEE, Tae-Hun LEE*, Jin-Soo KIM, and Chang-Bum AHN
Department of Food Science and Technolgy, National Fisheries University of Pusan, Nam-gu, Pusan 608-737, Korea

To prepare a new type of fish sauce from skipjack scrap, it was examined the effect of koji on the sauce flavor, conditions of low salt fish sauce processing and the changes of taste compounds during its fermentation. To prepare the skipjack scrap sauce, chopped skipjack head paste was mixed with 6.6% skipjack viscera, 26.9% koji, 71% of 25% brine, 13.3% salt and 7.6% glucose, and fermented at 25±4℃ for 90 days. The same process was also carried out to prepare the low salt skipjack scrap sauce adding 7.6% sorbitol, 0.3% lactic acid and 9.8% ethyl alcohol instead of 13.3% salt. The major free amino acids in the products were glutamic acid, lysine, valine, phenylalanine, alanine, leucine and isoleucine at 90 days of fermentation. And the contents of total free amino acids in both products were 3,307*mg*/100*ml*, 3,637.1*mg*/100*ml* at 90 days of fermentation. The predominating non-volatile organic acids showed in the products were lactic acid, succinic acid, pyroglutamic acid, which were 90% over contents of the total non-volatile organic acids. Total non-volatile organic acid contents in both products were 1,002.1*mg*/100*ml*, 1,312.9*mg*/100*ml* at 90 days of fermentation. During fermentation of sauce, ADP, AMP and IMP were decreased, while inosine and hypoxanthine were increased. The major taste compounds of the products were revealed free amino acids and non-volatile organic acids. The nucleotides and their related compounds, total creatinine, betaine, TAMO and sugar were seemed to be having an auxiliary role in taste of those products. Fishy odor in skipjack scrap sauce can be improved by adding koji. And the low salt skipjack scrap sauce (9.12% of salt contents) can be prepared by the replacement of a part of salt with sorbitol, lactic acid and ethyl alcohol. From the results of sensory evaluation and chemical experiments, the skipjack scrap sauce products supposed to be at least equal to the sold soy sauce on the market in quality.

서 론

수산물을 원료로 하여 통조림이나 연제품 등의 수산가공품을 제조할 때 얻어지는 두부, 내장, 뼈 및 껍질 등의 가공잔사(加工殘渣)에는 단백질, 무기질 등과 같은 유용한 성분이 많이 함유되어 있으나 식용화하기에는 많은 문제점이 있어 대부분이 사료나 비료로 이용되고 있다.

본 연구에서는 수산물가공잔사를 효율적으로 이용하기 위하여 가다랑어잔사를 이용한 어간장을

*味元㈜ 技術硏究所 第一硏究室
Miwon Co., Ltd. Technical Research Center, Dobong-gu, Seoul 132-020, Korea

제조하였으며, 코오지 (Koji)의 첨가에 의한 풍미 개선 및 솔비톨, 젖산, 알코올 등을 첨가함으로서 어간장의 저염화(低鹽化)를 시도하였고, 아울러 숙성중 어간장의 정미성분도 분석하였다.

재료 및 방법

재료: 가다랑어, *Katsuwonus pelamis*, 의 잔사는 1986년 2월에 동원산업㈜ 창원공장에서 구입하여 초퍼(Type SP-R)로써 마쇄한 후 시료로 사용하였고, 코오지는 *Asperigillus oryzae*를 사용하여 제조한 충무메주소(태성농산㈜)를 구입하여 실험에 사용하였다.

가다랑어잔사를 이용한 어간장의 제조: 각 원료를 Table 1과 같은 조성으로 배합하여 3*l*용 플라스틱용기에 넣은 다음 상온(25±4℃)에서 90일동안 숙성시켰으며, 숙성 2주동안은 하루에 두번씩, 숙성 3주부터는 하루에 한번씩 저어주었고, 분석시료는 숙성 60일째까지는 일정량의 간장덧을 취해 여과하여 여액을 사용하였고, 숙성 90일째에는 여액을 다시 2단가열처리 (60℃에서 1시간 그리고 85℃에서 1시간)한 후 재여과한 여액을 사용하였으며 Table 1에 나타낸 바와 같이 재래식방법의 어간장은 C로, 코오지를 첨가하여 제조한 어간장은 K로, 저염어간장을 L로 표시하였다.

일반성분, pH, 염도, 휘발성염기질소(VBN) 및 아미노질소의 정량: 일반성분은 상법에 따라, 염도는 Mohr법, pH는 pH meter (Fisher model 630)로 측정하였으며, 휘발성염기질소는 미량확산법(日本厚生省, 1960), 아미노질소는 Spies and Chamber (1951)의 동염법에 따라 비색정량하였다.

알코올의 정량: しょうゆ 試験法(日本醤油研究所, 1960)에 따라 0.1N 티오황산나트륨용액으로 적정하여 알코올농도를 계산하였다.

생균수의 측정: 張 (1968)의 방법에 따라 Table 2와 같은 분리배지로 일반세균, 내염성유산균, 내염성효모를 평판배양하였으며, 유산균의 분리배지는 10% 식염농도의 한천에 의한 중층배양으로 혐기배양하였다.

Table 2. Composition of isolation media

(%)

	Bacteria	Halophilic lactic acid bacteria	Osmophilic yeast
Glucose	1.0	1.0	2.5
Yeast extract	1.0	1.0	0.5
Polypepton	0.5	0.5	-
KH_2PO_4	0.5	0.5	0.5
Skipjack head sauce	4.0	4.0	10.0
Na-thioglycolate	-	0.1	-
Na-propionate	-	-	0.2
NaCl	1.0	10.0	10.0
Agar	1.5	1.5	2.0
pH	7.0	7.0	5.0

단백질분해효소활성의 측정: Anson (1938)과 萩原의 방법 (赤堀, 1965)에 의하여 반응액의 흡광도 (660*nm*)를 측정하여 대조와의 차를 표준곡선에서 tyrosine함량(*μmole* Tyr. *eq/ml*, 30℃)으로 환산하여 표시하였다.

유리아미노산 및 불휘발성유기산의 정량: 시료 20*ml*에 95% 에틸알코올 80*ml*를 가하여 잘 혼합한 후 냉장고에서 하룻밤 방치하여 원심분리한 다음 상층액을 감압농축하여 일정량의 물로써 녹여 엑스분을 제조하였다. 제조한 엑스분을 사용하여 전보 (李 등, 1979 : 李 등, 1987)와 같이 유리아미노산은 아미노산자동분석계 (Hitachi No 835)로써 그리고 불휘발성유기산은 GLC (Shimadzu GC-7AG)로써 분석정량하였다.

Table 1. Material composition for skipjack scrap sauce

Product	Skipjack head paste (*g*)	Viscera (*g*)	Koji (*g*)	25% brine (*ml*)	Salt (*g*)	Glucose (*g*)	Sorbitol (*g*)	Lactic acid (*ml*)	EtOH (*g*)
C	1,125	375	-	600	150	-	-	-	-
K	1,125	74	301	800	150	85	-	-	-
L	1,125	74	301	800	-	85	85	8	110

핵산관련물질의 정량: 전보 (李 등, 1987)와 같이 HPLC (Waters Associates HPLC system HPLC/ALC-244)로써 분석정량하였다.

Trimethylamine oxide (TMAO), trimethylamine (TMA), betaine 및 total creatinine의 정량: TMAO, TMA, betaine 및 total creatinine은 전보 (李 등, 1987)와 같이 정량하였다.

색조의 측정: 색차계(日本電色 : Model ND 10 01 DP)를 사용하여 L (명도), a (적색도), b (황색도) 및 △E (갈변도) 값을 측정하였다.

관능검사: 10인의 pannel member를 구성하여 색깔, 맛, 냄새 및 종합평가 등에 대하여 5단계 평점법으로 평가하였다.

결과 및 고찰

일반성분, pH, 염도 및 휘발성염기질소: 원료로 사용한 가다랑어두부 페이스트, 내장, 코오지로써 담금한 직후 간장덧 및 최종제품의 일반성분, pH, 염도, 휘발성염기질소는 Table 3과 같다. 가다랑어두부 페이스트와 내장의 휘발성염기질소는 각각 25.47*mg*/100*g*, 27.14*mg*/100*g*이었고, 조지방함량은 각각 8.6%, 6.9%로 다소 높았으며, 코오지는 탄수화물함량이 69.7%였고, pH가 5.32로 가다랑어두부 페이스트의 6.32와 내장의 6.21에 비해 낮았다. 간장덧의 수분함량은 간장덧 C가 68.6%로 61.1%의 K와 64.0%의 L에 비하여 다소 높았고, 단백질함량은 7.2−7.8%였으며 간장덧 L의 염도는 7.67%로서 C와 K제품보다 낮았는데, 이는 간장담금시 첨가한 식염량의 차이때문이다. 그리고 pH에 있어서 간장덧 K와 L이 각각 5.57, 5.40으로 간장덧 C의 5.77에 비하여 낮았는데 이는 첨가한 코오지의 영향으로 생각되며 특히 간장덧 L의 pH가 가장 낮은 것은 첨가한 젖산때문이라 생각된다. 최종제품인 재래식어간장 C, 코오지첨가어간장 K, 저식염어간장 L의 수분함량은 각각 72.8%, 73.1%, 79.9%로 저식염어간장 L이 다소 높았으나 속성크릴어간장 (李 등, 1984a) 및 속성정어리잔사어간장(李 등, 1984b)의 81.4−82.8% 및 83.0−83.4%에 비하여는 낮았는데, 이는 첨가한 물의 양적 차이때문이다. 염도는 간장덧과 마찬가지로 어간장 L이 9.12%로 어간장 C 및 K에 비하여 낮았으나 속성으로 제조한 크릴 및 정어리잔사어간장의 9.1−9.2%, 9.7−10.2%와는 유사하였다. 조단백질함량은 세제품 모두 8% 전후로 차이가 없었으며, 환원당은 어간장 C에는 함유되어있지 않았으나, 어간장 K 및 L에는 각각 0.5%, 1.7% 함유되어 있었다. 조지방함량은 원료간의 조지방차이에 관계없이 본시제품, 속성크릴어간장 및 속성정어리잔사어간장은 모두 지질함량이 0.4%이하로 유사하였는데, 이는 열처리공정중에 제거한 지질때문이라 생각된다.

환원당과 알코올의 변화: 숙성중 코오지첨가어간장 K 및 저식염어간장 L의 환원당과 알코올의 변화는 Fig. 1과 같다. 환원당함량은 두제품 모두 숙성 30일까지는 서서히 감소하였고, 그 이후 급격

Table 3. Proximate composition, salinity, volatile basic nitrogen (VBN), pH of skipjack scrap mash and skipjack scrap sauce (*g*/100*g*)

	Skipjack head paste	Viscera	Koji	Skipjack scrap mash			Skipjack scrap sauce*		
				C	K	L	C	K	L
Moisture	72.4	78.2	10.7	68.6	61.1	64.0	72.8	73.1	79.9
Crude protein	12.1	11.9	16.3	7.7	7.3	7.2	8.2	7.9	8.1
Ash	6.4	1.5	1.5	16.8	16.2	10.3	18.8	18.2	9.9
Crude lipid	8.6	6.9	1.8	6.2	4.0	3.9	0.2	0.3	0.4
Carbohydrate	0.5	1.5	69.7	0.7	11.4	14.6	-	0.5	1.7
Salinity	1.83	1.72	-	13.21	13.38	7.67	17.92	17.04	9.12
VBN (*mg*/100*g*)	25.47	27.14	-	10.69	12.77	12.11	150.25	55.55	58.65
pH	6.35	6.21	5.32	5.77	5.57	5.40	6.12	4.99	4.81

* g/100*ml*

Legends are the same as shown in Table 1.

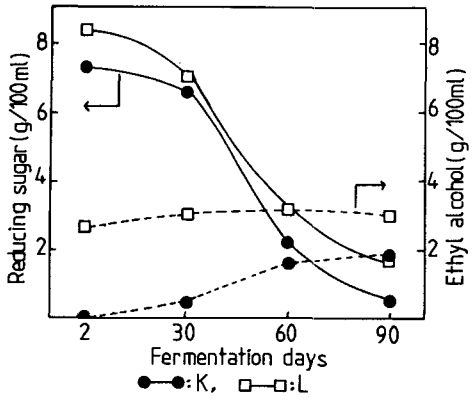

Fig. 1. Changes of reducing sugar and ethyl alcohol contents in skipjack scrap sauce during fermentation.
Legends are the same as shown in Table 1.

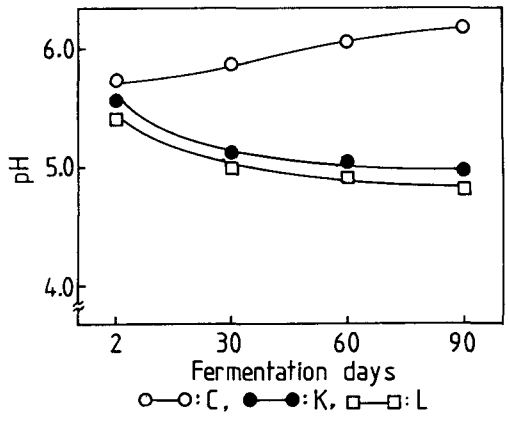

Fig. 2. Changes of pH in skipjack scrap sauce during fermentation.
Legends are the same as shown in Table 1.

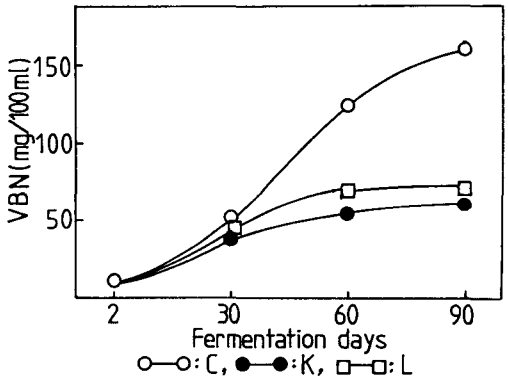

Fig. 3. Changes of volatile basic nitrogen (VBN) in skipjack scrap sauce during fermentation.
Legends are the same as shown in Table 1.

히 감소하여 숙성 90일째에는 각각 0.5%, 1.7%였다. 이와같이 숙성중 환원당이 감소하는 것은 유기산 및 알코올발효에 의해 glucose 등의 발효성단당류가 소비되었기 때문이다 (金과 趙, 1975 : 張, 1965). 한편 알코올함량은 어간장 K가 숙성이 진행됨에 따라 서서히 증가하여, 숙성 90일째에는 1.76%인데 반하여 어간장 L은 전 숙성기간을 통하여 3%정도로 거의 변화가 없었다. 저염어간장 L의 제조시 보존성과 풍미개선을 목적으로 첨가한 4%의 알코올이 숙성 2일째 2.9%로 감소한 것은 어간장 담금시 알코올이 휘발되었기 때문이라 생각되며, 숙성중 알코올함량이 거의 변화가 없는 것은 첨가한 알코올의 휘발과 당발효로 생성된 알코올의 함량이 상호 평형되었기 때문이라 생각된다 (Okada et al., 1975).

pH 및 휘발성염기질소의 변화: 숙성중 어간장의 pH 및 휘발성염기질소의 변화는 Fig. 2 및 3과 같다. pH는 재래식어간장 C의 경우 숙성중 서서히 증가하여 숙성 90일째 6.12였고, 코오지첨가어간장 K와 저식염어간장 L에 있어서는 숙성중 감소하여 숙성 90일째 각각 4.91, 4.81이었다. 숙성중 어간장 K와 L에 있어서 pH가 감소하는 것은 유산균발효에 의하여 생성된 유기산에 기인한 것으로 생각된다 (佐藤, 1984-a). 휘발성염기질소에 있어서는 세제품 모두 숙성 30일까지는 유사한 경향으로 증가하였으나 그 이후 어간장 C는 급격히 증가하였고 어간장 K와 L은 완만히 증가하였다.

총질소 및 아미노질소의 변화: 숙성중 어간장의 총질소 및 아미노질소의 변화는 Fig. 4와 같다. 어간장의 종류에 관계없이 숙성 30일째까지는 총질소와 아미노질소 모두 급격히 증가하였으나, 그 이후 총질소는 거의 변화가 없었고, 아미노질소는 서서히 증가하는 경향이었다. 숙성 90일째 어간장 C, K 및 L의 총질소함량은 어간장 C가 가장 높았고, 다음으로 어간장 L, K의 순이었으나, 아미노질소함량은 어간장 L이 가장 높았고 다음으로 어간장 K, C의 순이었다. 이와같이 어간장 L과 K가 어간장 C에 비하여 총질소함량은 낮으나, 아미노질소함량이 높은 것은 코오지중의 *Asp. oryzae*가 생산하는 단백분해효소의 기질특이성 또는 코오지단백질분

해에 의해 생성된 아미노산의 영향이라 생각된다 (Okada et al., 1981-b).

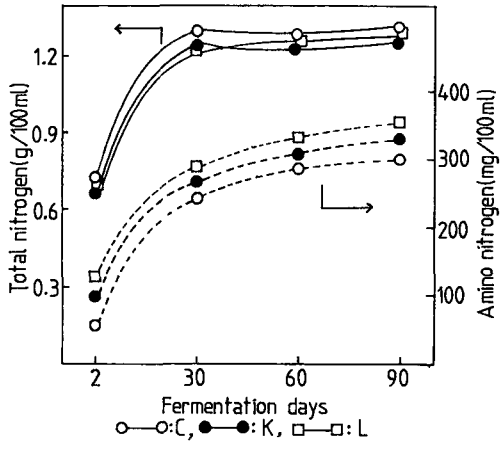

Fig. 4. Changes of total nitrogen and amino nitrogen in skipjack scrap sauce during fermentation.
Legends are the same as shown in Table 1.

생균수 및 단백질분해효소활성의 변화: 숙성중 간장덧의 일반세균, 내염성젖산균, 내염성효모의 변화 및 단백질분해효소의 활성은 Fig. 5, 6과 같다. 일반세균의 경우 간장덧 C는 숙성 60일째까지 증가하여 $8.1\times10^7/g$으로 최고값에 도달한 다음 감소하였으며, 이와는 달리 간장덧 K와 L은 어간장 담금 직후에 각각 $4.9\times10^7/g$, $7.6\times10^7/g$의 수준이었으나 숙성중 계속 감소하여 숙성 90일째 각각 $5.3\times10^5/g$, $5.7\times10^4/g$의 수준이었다. 단백질분해효소활성은 간장덧 C가 숙성 60일째까지는 증가하다가 그 이후 감소하였는데, 일반세균의 변화로 미루어 보면, 숙성 60일까지는 일반세균이 증식함에 따라 이들이 생성하는 단백질분해효소에 의하여

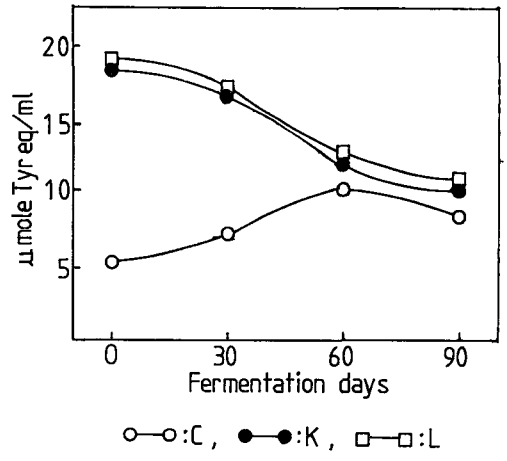

Fig. 6. Changes of protease activity in skipjack scrap mash during fermentation.
Legends are the same as shown in Table 1.

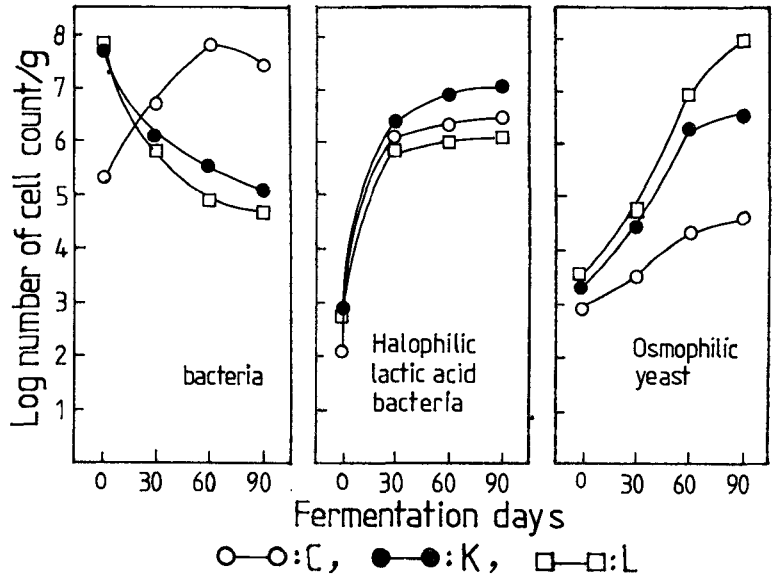

Fig. 5. Changes of viable cell count in skipjack scrap mash during fermentation.
Legends are the same as shown in Table 1.

활성이 증가하다가 그 이후 균의 사멸로 인해 단백질분해효소활성이 감소한 것으로 생각된다. 이러한 결과는 李 등 (1983)의 해삼내장젓중의 단백질분해효소의 활성은 식염함량 10%정도에서 활성이 50%이하로 감소하였다는 보고와 鄭 (1982)의 우렁쉥이 체내의 단백질분해균도 식염함량 5%정도에서는 활성이 없다는 보고와 비교하여 볼 때, 간장덧 C는 식염함량 13%이상인 점으로 미루어 보아 재래식방법의 어간장 C의 숙성은 숙성중 번식한 미생물이 크게 관여할 것으로 생각된다 (李, 1969 ; Lee et al., 1983). 한편 간장덧 K 및 L에 있어서 단백질분해효소활성은 숙성중 계속 감소하여 숙성 90일째 활성이 약 45% 감소하였다. 이는 코오지제조중 *Asp. oryzae*에 의해서 생성된 단백질분해효소가 숙성중 어간장중의 식염이나 알코올에 의해 저해를 받았기 때문이라 생각된다 (李 등, 1976). 내염성젖산균은 간장덧 C, K 및 L 모두 숙성 30일까지는 급격히 증가한 후 완만히 증가하였으며, 내염성효모의 경우, 간장덧 K는 숙성 60일까지 간장덧 L과 비슷한 경향으로 증가한 후 완만히 증가하였으며 간장덧 C는 전 숙성기간을 통하여 완만히 증가하였다.

정미성분의 변화: 숙성중 어간장의 유리아미노산함량의 변화는 Table 4와 같다. 숙성중 어간장의 총유리아미노산함량은 증가하여 숙성 90일째 저염어간장 L이 3,637.1*mg*/100*ml*, 코오지첨가어간장 K가 3,307.7*mg*/100*ml*, 재래식어간장 C가 2,817.8*mg*/100*ml*로서 어간장제조시 코오지를 첨가하거나 저염화함으로서 유리아미노산함량은 증가하였다 (Abe et al., 1979 ; Okada et al., 1981-a). 숙성 90일째 어간장의 종류에 관계없이 함량이 많은 유리아미노산으로는 glutamic acid, lysine, valine, phenylalanine, alanine, leucine, isoleucine 등이었으며, 이들은 전체의 61.1－70.9%를 차지하였고, 이들 유리아미노산은 정미성 및 함량으로 미루어 보아 가다랑어잔사어간장의 맛에 크게 관여할 것으로 생각된다.

숙성중 어간장의 불휘발성유기산의 함량을 GLC로써 분석하여 Table 5에 나타내었다. 숙성중 총불휘발성유기산의 함량은 어간장 C는 큰 변화가 없었으나, 어간장 K 및 L은 증가하였다. 숙성중 어간장 K 및 L의 총불휘발성유기산이 증가하는 것은 간장담금시 첨가한 glucose와 숙성중 코오지중의 전분이 분해되어 생성된 발효성단당류가 유기산으로 전환되었기 때문이라 생각된다. 숙성중 각 불휘발성유기산의 변화에 있어서는 어간장 C, K 및 L 모두 malic acid, citric acid는 감소하였고, 다른 7종은 어간장 C의 경우 거의 변화가 없었으나, 어간장 K 및 L은 증가하였다. 이와같이 숙성중 malic acid와 citric acid가 감소하는 것은 숙성중 유산균에 의하여 소비되었기 때문으로 생각된다 (Knabe and Sakasai, 1978 ; 佐藤, 1984-b). 숙성 90일째 총불휘발성유기산함량은 어간장 C, K 및 L에 있어서 각각 268.7*mg*/100*ml*, 1,002.1*mg*/100*ml*, 1,312.9*mg*/100*ml* 이었으며, 어간장의 종류에 관계없이 함량이 많은 불휘발성유기산으로는 lactic acid, pyroglutamic acid 및 succinic acid 등으로 이들은 전체의 대부분을 차지하였다. 이 중에서도 lactic acid는 전체의 65%이상으로 함량이 상당히 많았는데, 이는 해당작용과정중 글리코겐으로부터 생성되고 또 활동성어류인 적색육어류에 대체로 많기 때문이다. 佐藤 (1984-b)은 이들 유기산이 어간장의 고농도식염과 함께 유리아미노산의 감칠맛, 단맛 등과 조화를 이루어 어간장의 맛에 다소 기여할 것이라고 보고하였다.

숙성중 핵산관련물질의 변화를 HPLC로써 분석한 결과는 Table 6과 같다. 숙성기간이 경과함에 따라 ADP, AMP, IMP는 감소하는 반면 inosine과 hypoxanthine은 상대적으로 증가하여 숙성 90일째 inosine과 hypoxanthine이 핵산관련물질의 대부분을 차지하였다 (鄭과 李, 1976 ; 李 등, 1982 ; 池田, 1981).

숙성중 어간장 정미성분의 변화는 Table 7과 같다. betaine은 숙성중 감소하여 숙성 90일째 어간장 C, K 및 L의 함량이 각각 18.3*mg*/100*ml*, 23.9*mg*/100*ml*, 23.7*mg*/100*ml*였고, total creatinine은 전 숙성기간을 통하여 큰 변화는 없었다. 숙성중 TMAO는 감소하는 반면 TMA는 증가하여, 숙성 90일째 어간장 C의 TMA함량은 5.1*mg*/100*ml*로서 어간장 K 및 L에 비하여 다소 높았다. 가다랑어잔사어간장의 정미(呈味)에는 양적으로 많은 유리아미노산과 불휘발성유기산이 서로 어울려 맛의 주체를 이룰 것으로 생각되며, 핵산관련물질, total creatinine, TMAO 및 betaine이 맛에 보조적으로 관여하리라 추정된다.

색조의 변화: 숙성중 어간장의 색조의 변화는 Table 8과 같다. 숙성과 열처리중 어간장 C, K, L 세제품 모두 L (명도), a (적색도), b (황색도)값은 감소하는 반면 △E (갈변도)값은 증가하였으며 숙성 90일째 어간장 K 및 L이 어간장 C에 비하여 △E값이 높았다. △E값이 어간장 K, L제품이 C제품에 비해 높은 이유는 간장중의 당류와 아미노산

Table 4. Changes of free amino acid contents in skipjack scrap sauce during fermentation

(*mg*/100*ml*)

Amino acid	Fermentation days								
	30			60			90		
	C	K	L	C	K	L	C	K	L
Asp	39.5(1.8)*	72.3(2.9)	78.1(2.9)	47.1(2.0)	85.6(3.0)	91.9(2.9)	50.6(1.8)	98.9(3.0)	105.6(2.9)
Thr	68.4(3.2)	88.3(3.6)	103.2(3.8)	70.2(3.0)	96.8(3.4)	114.1(3.6)	81.2(2.9)	113.9(3.4)	134.2(3.7)
Ser	56.7(2.7)	99.1(4.0)	116.7(4.3)	58.3(2.5)	109.3(3.9)	130.1(4.1)	60.4(2.1)	135.6(4.1)	158.8(4.4)
Glu	245.1(11.5)	280.3(11.4)	291.5(10.6)	275.7(11.7)	331.1(11.7)	342.9(10.9)	332.1(11.8)	379.1(11.5)	394.2(10.7)
Pro	103.9(4.9)	127.9(5.2)	148.9(5.5)	115.4(4.9)	150.8(5.3)	185.2(5.9)	140.2(5.0)	178.0(5.4)	209.4(5.8)
Gly	100.6(4.7)	88.5(3.6)	131.3(4.8)	112.0(4.8)	102.9(3.6)	151.0(4.8)	140.0(5.0)	121.0(3.7)	177.6(4.9)
Ala	185.3(8.7)	198.4(8.0)	227.9(8.4)	200.6(8.5)	220.7(7.8)	254.0(8.1)	248.2(8.8)	266.4(8.1)	300.2(8.3)
Cys	— —	4.7(0.2)	1.8(0.1)	— —	4.8(0.2)	1.8(0.1)	— —	5.1(0.2)	2.0(0.1)
Val	226.6(10.6)	234.9(9.5)	274.8(10.1)	238.2(10.1)	260.2(9.2)	305.9(9.7)	300.8(10.7)	311.4(9.4)	362.0(10.0)
Met	145.1(6.8)	118.4(4.8)	110.5(4.1)	151.4(6.4)	137.7(4.9)	127.0(4.0)	176.7(6.3)	162.0(4.9)	149.4(4.1)
Ile	176.9(8.3)	152.9(6.2)	161.9(5.8)	191.0(8.1)	177.7(6.3)	188.8(6.0)	238.8(8.5)	209.1(6.3)	210.3(5.8)
Leu	199.2(9.3)	238.1(9.7)	235.2(8.6)	233.5(9.9)	263.6(9.3)	280.3(8.9)	254.4(9.0)	298.3(9.0)	318.0(8.7)
Tyr	61.7(2.9)	98.2(4.0)	124.0(4.5)	67.4(2.9)	106.0(3.7)	131.1(4.3)	71.7(2.5)	114.7(3.5)	150.2(4.1)
Phe	201.1(9.4)	186.2(7.6)	180.1(6.6)	234.1(9.4)	224.6(8.1)	210.1(6.7)	288.4(10.2)	260.3(7.9)	246.3(6.8)
His	59.8(2.8)	101.1(4.1)	127.9(4.7)	54.1(3.0)	116.9(4.1)	145.5(4.6)	70.5(2.5)	125.8(3.8)	159.4(4.4)
Lys	232.1(10.8)	247.4(10.0)	275.0(10.1)	267.9(11.3)	289.3(10.2)	337.6(10.9)	333.4(11.8)	362.1(10.8)	389.4(10.0)
Arg	33.3(1.6)	128.7(5.2)	138.5(5.1)	35.9(1.5)	149.6(5.3)	142.2(4.5)	30.4(1.1)	166.0(5.0)	170.1(4.7)
Total	2,135.3(100.0)	2,465.4(100.0)	2,727.3(100.0)	2,352.8(100.0)	2,827.6(100.0)	3,139.5(100.0)	2,817.8(100.0)	3,307.7(100.0)	3,637.1(100.0)

* % to total amino acid

Legends are the same as shown in Table 1.

Table 5. Changes of non-volatile organic acid in skipjack scrap sauce during fermentation

(*mg*/100*ml*)

Non-volatile organic acid	Fermentation days								
	30			60			90		
	C	K	L	C	K	L	C	K	L
Lactic	212.3(77.7)*	71.3(72.4)	932.1(75.6)	195.2(76.9)	657.2(68.6)	967.3(73.5)	201.9(75.1)	662.4(66.1)	973.9(74.2)
Oxalic	3.9(1.4)	11.2(1.4)	27.1(2.2)	2.6(1.0)	28.3(3.0)	29.3(2.2)	3.4(1.3)	32.1(3.2)	28.6(2.2)
Malonic	0.9(0.3)	3.4(0.4)	8.2(0.7)	1.6(0.6)	7.8(0.8)	8.9(0.7)	2.1(0.8)	8.2(0.8)	9.1(0.7)
Fumalic	1.1(0.4)	2.6(0.3)	5.9(0.5)	1.4(0.5)	6.8(0.7)	6.9(0.5)	1.9(0.7)	6.6(0.7)	6.0(0.5)
Succinic	25.5(9.3)	44.3(5.6)	88.4(7.2)	26.5(6.8)	69.7(7.3)	92.4(7.0)	32.1(12.0)	82.4(8.2)	91.6(7.0)
Malic	1.4(0.5)	8.5(1.1)	4.3(0.2)	0.9(0.4)	5.6(0.6)	2.1(0.2)	3.5(1.1)	1.1(0.1)	1.3(0.1)
a-Ketoglutaric	3.1(1.1)	9.8(1.2)	18.9(1.5)	2.2(0.9)	17.6(1.8)	20.3(1.5)	4.1(1.5)	21.0(2.1)	22.6(1.7)
Citric	7.0(2.6)	43.4(5.5)	26.2(2.1)	1.2(0.5)	22.5(2.3)	17.2(1.3)	—	14.0(1.4)	9.2(0.7)
Pyroglutamic	18.1(6.6)	94.7(12.0)	121.3(9.8)	22.4(8.8)	142.7(14.9)	172.5(13.1)	23.2(8.6)	174.3(17.4)	170.6(13.0)
Total	273.3(99.9)	789.2(99.9)	1,232.4(99.9)	254.0(100.0)	958.2(100.0)	1,316.9(100.0)	268.7(100.0)	1,002.1(100.0)	1,312.9(100.1)

* % to total non-volatile organic acid

Legends are the same as shown in Table 1.

Table 6. Changes of nucleotides and their related compounds in skipjack scrap sauce during fermentation

(*mg*/100*ml*)

Nucleotides and their related compounds	Fementation days								
	30			60			90		
	C	K	L	C	K	L	C	K	L
ATP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ADP	3.2	2.1	1.1	-	-	-	-	-	-
AMP	34.1	49.9	46.3	3.2	7.2	3.8	-	-	-
IMP	4.6	8.2	6.8	1.2	2.1	1.8	-	0.2	0.1
Inosine	128.1	90.1	107.4	102.7	82.1	85.2	88.2	62.1	65.2
Hypoxanthine	263.0	221.2	212.1	220.6	210.9	176.2	191.9	150.2	131.2
Total	433.0	371.5	373.7	327.7	302.3	267.0	280.1	212.5	196.5

Legends are the same as shown in Table 1.

Table 7. Changes of taste compounds in skipjack scrap sauce during fermentation

(*mg*/100*ml*)

Component	Fementation days								
	30			60			90		
	C	K	L	C	K	L	C	K	L
Free amino acid	2,135.3	2,465.4	2,727.3	2,352.8	2,827.6	3,139.3	2,817.8	3,307.7	3,637.7
Non-volatile organic acid	253.3	789.2	1,232.4	244.0	958.2	1,316.9	308.9	1,002.1	1,312.9
Nucleotide	433.0	371.0	373.7	327.7	302.3	267.0	280.1	212.5	196.5
Betaine	53.0	120.9	127.0	35.4	33.0	41.4	18.3	23.9	23.7
Total creatinine	98.7	78.2	85.4	111.5	86.2	84.8	97.6	79.9	81.2
TMAO	4.3	3.1	2.6	4.0	2.5	2.4	3.3	2.3	2.1
TMA	4.0	2.8	3.0	4.9	3.6	3.4	5.1	3.9	3.8

Legends are the same as shown in Table 1.

Table 8. Changes of L, a, b and △E value in skipjack scrap sauce during fermentation

Products	Color value	Fermentation days			
		30	60	90	After sterilization
C	L	19.5	15.3	14.7	13.4
	a	1.7	2.0	1.5	0.6
	b	7.9	6.5	5.4	4.9
	△E	77.5	81.6	82.1	83.3
K	L	17.2	13.1	12.9	12.0
	a	0.9	2.0	3.6	0.7
	b	7.4	5.1	5.4	4.8
	△E	79.8	83.7	83.9	84.7
L	L	16.7	14.4	13.4	12.8
	a	1.8	2.2	1.7	0.6
	b	7.4	5.9	6.6	5.4
	△E	80.2	82.4	83.5	84.0

Legends are the same as shown in Table 1.

과의 Maillard반응에 의하여 갈변이 일어난 것으로 생각된다.

관능검사: 최종제품인 재래식어간장 C, 코오지첨가어간장 K, 저염어간장 L 및 시판콩간장의 관능검사결과는 Table 9와 같다. 어간장 C의 냄새는 재래식콩간장과 유사하였고, 시판콩간장에 비하여 색조는 다소 좋았으나 맛, 냄새 및 종합 평가에 있어서는 좋지못한 평점을 얻었다. 어간장 K의 경우 냄새에 있어서는 시판콩간장보다 조금 낮은 평점을 얻었으나, 맛, 색깔 및 종합평가에 있어서 시판콩간장보다 좋은 평점을 얻어 가다랑어잔사를 이용한 어간장제조시 코오지를 첨가함으로서 시판콩간장에 비해 품질면에서 손색이 없는 어간장을 제조할 수 있었고, 어간장 L의 경우 시판콩간장에 비해 색깔에 있어서는 좋은 평점을, 맛, 냄새, 종합평가에 있어서는 다소 낮은 평점을 얻었으나 전체적으로 좋은 평점을 얻었다. 관능검사의 결과로 미루어보아 가다랑어잔사어간장의 제조시 코오지를 첨가함으로서 풍미를 개선시킬 수 있었고, 또한 솔비톨, 젖산, 에틸알코올을 첨가함으로서 품질면에서 양호한 저염어간장을 제조할 수 있다는 결론을 얻었다.

Table 9. Results of sensory evaluation of skipjack scrap sauce

Products	Taste	Odor	Color	Overall acceptance
Soybean sauce	4.2	4.3	3.7	4.2
C	3.4	3.0	3.9	3.1
K	4.5	4.2	4.2	4.3
L	4.0	3.7	4.1	3.9

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

Lengends are the same as shown in Table 1.

요 약

수산물가공잔사를 효율적으로 이용하기 위한 일련의 연구로서 가다랑어잔사를 이용한 어간장을 제조하기 위한 기초실험을 하였으며, 코오지첨가에 의한 풍미개선 및 솔비톨, 젖산, 알코올 등의 첨가에 의한 어간장의 저염화를 시도하였고 아울러 숙성중 어간장의 정미성분도 분석하였다.

초퍼로 마쇄한 가다랑어두부에 대하여 가다랑어내장 6.6%, 코오지 26.7%, 25% 식염수 71.7%, 식염 13.3%, 포도당 7.6%를 첨가하여 혼합한 후 상온에서 90일간 숙성시켜 코오지첨가어간장 K를 제조하였고, 어간장 K의 제조시 첨가한 식염대신 솔비톨 7.6%, 젖산 0.3%, 알코올 9.8%를 첨가하여 식염농도 9.12%인 저염어간장 L을 제조하였다. 숙성중 어간장 K 및 L의 총유리아미노산함량은 증가하여 숙성 90일째 각각 3,307.7*mg*/100*ml*, 3,637.1*mg*/100*ml*이었으며 함량이 많은 유리아미노산으로는 glutamic acid, lysine, valine, phenylalsnine, alanine, leucine 및 isoleucine등이었고 이들은 전체의 60% 이상을 차지하였으며, 총불휘발성유기산은 숙성중 증가하여 숙성 90일째 어간장 K는 1,002.1*mg*/100*ml*, L은 1,312.9*mg*/100*ml*였으며, 함량이 많은 불휘발성유기산으로는 lactic acid, succinic acid 및 pyroglutamic acid 등이었고 이들은 전체의 90%이상을 차지하였다. 숙성중 핵산관련물질은 ADP, AMP, IMP는 감소하였으며, inosine과 hypoxanthine은 상대적으로 증가하여 숙성 90일째 hypoxanthine이 대부분을 차지하였다. 숙성중 어간장 K 및 L에 있어서 betaine은 감소하였으며 총 creatinine은 거의 변화가 없었고, TMAO는 감소한 반면 TMA는 증가하는 경향을 나타내었다. 가다랑어잔사어간장의 제조시 코오지를 첨가함으로서 어간장의 풍미를 개선할 수 있었으며 총사입량에 대하여 솔비톨 3.2%, 젖산 0.3%, 에틸알코올을 4% 첨가함으로서 품질면에서 양호한 저염어간장을 제조할 수 있었다.

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.

Anson, M. L. 1938. The estimation of pepsin, papain and cathepsin with hemoglobin. J. Physio. 22, 79~89.

Knabe, C. T. Sakasai. 1978. Production of organic acids by *Pediococcus halophilus* in soy sauce fermentation. J. Agric. Chem. Soc. Japan, 52(8), 329~334.

Lee, C. H., T. S. Cho, M. H. Lim, J. W. Kang and H. C. Yang. 1983. Studies on the sic-hae fermentation by flat-fish. Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng. 11(1), 53~58.

Okada, Y., Y. Yokoo and T. Takeuchi. 1975. Studies on the reduction of salt concentration in fermented foods. J. Jap. Soc. Sci. Food Tech. 22(8), 12~18.

Okada, Y., H. Yoshii, H. Kato and T. Takeuchi. 1981a. On the improvement of quality of low salt soybean miso. J. Jap. Soc. Sci. Food Tech. 28(4), 194～200.

Okada, Y., T. Amano and T. Takeuchi. 1981b. On the masking of low salt tamari. J. Jap. Soc. Sci. Food Tech. 28(4), 201～207.

Spies, T. R. and D. C. Chamber. 1951. Spectrophotometeric analysis of amino acid and peptides with their copper salt. J. Biol. Chem. 191, 787～797.

金載茂・趙成桓. 1975. 蛋白質分解細菌을 併用한 간장 製造에 關한 硏究. 韓國農化學會誌 18(1), 1～9.

李起燦・趙得文・卞大錫・朱鉉奎・卞在亨. 1983. 해삼內臟젓갈熟成中 蛋白質分解酸素의 活性과 아미노酸組成의 變化. 韓國營養食糧學會誌 12(4), 342～349.

李啓瑚. 1969. 젓갈等屬의 呈味成分에 關한 微生物學的 및 酵素學的 硏究. 韓國農化學會誌 11, 1～27.

李錫健・李澤守. 1976. 種麴의 種類가 간장의 品質에 미치는 影響에 關한 硏究. 韓國農化學會誌 19(3), 155～161.

李應昊・金世權・趙德濟・韓鳳浩. 1979. Krill soluble의 加工 및 아미노酸組成. 韓水誌 12(4), 235～240.

李應浩・金世權・錢重均・金洙賢・金珥均. 1982. 멸치젓의 呈味成分. 釜山水大硏究報告 22(1), 13～18.

李應昊・趙舜榮・車庸準・朴香淑・權七星. 1984a. 크릴간장製造에 關한 硏究. 韓國營養食糧學會誌 13, 97～106.

李應昊・趙舜榮・河在浩・吳光秀・金章亮. 1984b. 정어리殘渣를 利用한 정어리간장의 製造. 韓國水産學會誌 17, 117～124.

李應昊・吳光秀・安昌範・鄭富吉・裵有京・河璡桓. 1987. 고등어粉末수우프의 製造 및 呈味成分에 關한 硏究. 韓水誌 20(1), 41～51.

張智鉉. 1968. 貯藏간장의 生化學的 硏究. 韓國農化學會誌 9, 9～27.

張智鉉. 1965. 韓國간장의 당금中의 化學的 變化 및 당금期間에 對하여. 韓國農化學會誌 6, 8～13.

鄭承鎬・李應昊. 1976. 새우젓의 呈味成分에 關한 硏究. 韓水誌 9(2), 79～110.

鄭仁喆. 1982. 우렁쉥이 體內微生物의 分布 및 蛋白質分解酵素의 活性. 釜山水大 大學院 碩士學位請求論文.

佐藤 信. 1984a. 食品の熟成. 光琳. p. 238.

佐藤 信. 1984b. 食品の熟成. 光琳. pp. 242～243.

日本厚生省編. 1960. 食品衛生檢査指針 Ⅰ. 揮發性鹽基窒素. pp. 30～32.

日本醬油硏究所. 1980. しょうゆ試驗法. pp. 9～12.

赤堀四郎. 1956. 酵素硏究法. Vol. II, 朝倉書店. 東京. pp. 1～7, 237～246.

池田靜德. 1981. 魚介類の微量成分. 恒星社厚生閣. pp. 2～50, 110～138.

1988년 10월 13일 접수
1989년 1월 9일 수리