

함경도 지방의 전통가자미식해의 소금 첨가수준에 따른 숙성중 맛 성분의 변화에 관한 연구

정해숙 · 이수학 · 우강음
경남대학교 식품공학과

Effect of Salting Levels on the Changes of Taste Constituents of Domestic Fermented Flounder *Sikhae* of Hamkyeng-Do

Hae-Suk Jung, Su-hak Lee and Kang-Lyung Woo
Department of Food Engineering, Kyungnam University

Abstract

Salted and then washed flounder muscles with salting levels of 10%, 15% and 20% were mixed with boiled foxtail millet and spices(radish, garlic, ginger and red pepper) and fermented at 15°C for 7 days. The changes of taste constituents of fermented flounder *Sikhae*, such as sugars, free amino acids and 5'-nucleotides, were investigated. The content of fructose decreased significantly during *Sikhae* fermentation, but the content of mannitol that was not detected from raw material was estimated to be 6.26%~8.97% in *Sikhae*. The content of total free amino nitrogen in the 15% salted *Sikhae* was 290.6 mg% and the highest value with 53.4% of its extract nitrogen. It is believed that leucine, alanine, arginine, glutamine, isoleucine, valine, glutamic acid and lysine may play an important role as the taste constituents in *Sikhae*. The detected 5'-nucleotides were CMP, UMP, CTP, AMP, ADP and ATP and among them the nucleotide showing the highest level irrespective of treatment was UMP estimated to be 761.0 µg/g~849.0 µg/g. ATP and ADP were significantly decreased in *Sikhae*, but CMP and CTP were significantly increased in the 15% salted *Sikhae* compared with those of raw material.

Key words: domestic fermented flounder *Sikhae*, free amino acids, 5'-nucleotides

서 론

쌀을 주식으로 하는 동남아 각국에서는 옛부터 젓갈을 즐겨 먹어 왔다. 우리나라에서도 멸치젓, 새우젓, 오징어젓 등 30여종에 걸쳐 각 지방에 따라 각기 특유한 젓갈류들이 이용되어 왔다. 이들 젓갈류들은 독특한 풍미를 지닌 전통식품으로 한국인의 식생활에 매우 중요한 위치를 차지하고 있다. 그러나 오늘날 이용되고 있는 대부분의 젓갈은 저장성을 고려하여 과다한 식염을 첨가하므로 다량의 젓갈류의 섭취는 각종 성인병을 유발하는 원인으로도 작용할 수 있으므로 저염도의 젓갈류 보급의 필요성이 증대되고 있다.

젓갈의 구수한 맛은 여러가지 요소가 복합적으로 나타나는 것으로 생각되지만 주로 원료 단백질의 분해산물인 유리아미노산과 핵산의 분해산물인 향미성 5'-mononucleotide에 기인된다고 알려져 있다⁽¹⁾. 5'-Mononucleotide로는 젓갈의 종류에 따라 약간씩의 차이는 있으나

주로 IMP가 많은 것으로 보고되어 있고 hypoxanthine도 중요성분으로 보고되어 있다⁽²⁻⁴⁾.

유리아미노산은 젓갈의 종류에 따라 상당한 차이가 나타나는 것으로 알려져 있고 어종에 따라 몇몇 종류의 유리아미노산이 태반을 차지하는 것으로 알려져 있다^(3,9).

정과 이⁽²⁾는 새우젓의 유리아미노산으로 lysine, proline, alanine, glycine, serine, glutamic acid와 leucine 등을 검출하였고 이와 성⁽³⁾은 꼴뚜기젓에서 proline, leucine, serine, lysine, arginine, alanine, valine, isoleucine, phenylalanine, methionine 및 glycine 등이 주로 검출되었다고 보고하였다. 정 등⁽⁵⁾은 굴젓의 향미성분에 관한 연구에서 단맛을 가진 alanine, serine, lysine, threonine 등과 좋은 맛을 가진 glutamic acid 및 쓴맛을 가진 leucine 등이 굴젓의 풍미에 중요한 구실을 한다고 하였다. 이⁽⁶⁾는 수산발효식품을 소금의 함량에 따라 고염도(28% 이상), 저염도(6~18%), 무염도 발효식품으로 구분하였고 아시아지역에서 우리나라는 주로 젓갈류를 이용하는 반면 일본은 식해를 주로 이용한다고 하였다.

지금까지 우리나라 젓갈류에 관한 연구는 주로 단독 원료를 고 농도의 소금으로 절여 발효시킨 젓갈류에 한정되어 있다고 하겠다.

Corresponding author: Kang-Lyung Woo, Department of Food Engineering, Kyungnam University, 449, Wolyoung-dong, Masan 630-701, Korea.

합경도 지방에서 전래되어 오는 가자미식해는 가자미에 여러가지 부재료를 가하여 발효시키는 것으로 절임염도가 낮아도 잘 발효되므로 우수한 식품으로 이용되어 왔다. 가자미식해에 관한 연구로는 이 등⁽⁶⁾이 식해의 발효종 amino-N, 유기산, TMA와 VBN 및 미생물군의 변화등을 관찰한 것과 Souane 등⁽⁷⁾의 발효에 관여하는 미생물에 관한 연구 등이 있다.

본 연구에서는 전통적인 우리의 저염 발효식품인 가자미식해에 대하여 절임염도를 각기 달리하여 제조한 다음 숙성후 맛에 영향을 미치는 핵산관련물질, 유리아미노산 및 당의 함량과 종류를 규명하여 맛 성분의 특성을 밝힘으로서 우리 전통식품에 대한 과학적 자료를 제공함과 동시에 가자미식해 생산과 보급에 대한 기초 자료를 얻고자 수행하였다.

재료 및 방법

가자미식해의 제조

식해의 제조는 합경도 지방 출신 노인들로부터 조언을 얻어 전래되어 오는 방법 그대로 제조하였는데 소금의 절임수준을 3개의 수준으로 하였다. 즉 1990년 11월 29일 마산 공동 어시장에서 구입한 선도가 좋은 가자미(Pleuronectidae, 체장 : 10~15 cm, 체중 : 100~150 g)의 머리, 꼬리, 내장 및 비늘을 제거하고 물에 잘 씻은 후 물기를 제거하고 폭 1 cm 간격으로 썰어 식염을 10%, 15%, 및 20% 수준으로 각각 가하여 18시간 절인 후 물로 다시 한번 씻고 물기를 제거한 후 조밥 30%, 고추가루 10%, 마늘 7%, 생강 5%씩 가하여 잘 혼합하고 유리병에 넣어 밀봉한 후 15°C에서 7일간 숙성시켰다. 숙성 후 무우를 채를 썰어 가자미 무게의 40%량을 취하여 5% 정도의 소금을 넣어 1시간 절인 후 물로 다시 씻고 물기를 뺀 것에도 무우량에 대하여 고추가루 10%, 마늘 5%, 생강 2%를 다져넣어 혼합한 것을 숙성한 식해에 넣어 잘 혼합하여 완성 제품으로 하였고 이를 실험에 사용하였다. 대구구조는 모든 원료를 동일하게 혼합되도록 소금을 가하지 않고 발효를 시키지 않은 것으로 하였다. 소금절임수준별로 3반복하여 실험을 수행하였다.

총산 및 당의 정량

총산은 시료 10 g에 증류수 50 ml를 가한 후 pH meter (Fisher model)로 적정하여 pH가 7이 될때까지 0.1 N NaOH 소모량으로 측정하였다.

시료중의 당의 추출은 위생시험법⁽¹⁰⁾에 따라 수행하였고 GC 분석을 위한 유도체화는 Reineccius등⁽¹¹⁾의 방법을 변형하여 다음과 같이 TMS 유도체로 하였다. 즉 당추출액 5 ml를 냉동건조하여 hexamethyldisilazane 30 μ l와 trimethylchlorosilane 15 μ l, 내부표시제로 pyrene을 m/당 1 mg 녹인 pyridine 용액 140 μ l를 가하여 70°C에서 30분간 가열한 후 GC(Hitachi : 163 split mode capillary adaptor)를 사용하여 DB-1 capillary column

(J & W Sci. polydimethylsiloxane, 0.32 mm \times 60 m, film thickness 0.25 μ m fused silica)과 flame ionization detector로 분석하였다. 이때 분석조건은 carrier gas로 H₂를 분당 5 ml로 흘렸고 split는 5 : 1, make up gas는 N₂를 분당 30 ml로 하였고 120°C에서 300°C까지 분당 5°C씩 승온분석하였다.

수용성 질소 및 유리아미노산의 정량

수용성 질소는 미리 균질화된 시료 4g에 1% picric acid 80 ml를 가하여 homgeneizer로 15분간 균질화하고 증류수로 100 ml까지 정용하여 5분간 원심분리 (3000 rpm)한 다음 상징액 20 ml를 취하여 Dowex-1 음이온 column에 통과시켜 picric acid를 제거하고 증류수로 100 ml가 되게 정용한 다음 5 ml를 취하여 micro-Kjeldahl 방법으로 질소를 정량하였다.

유리아미노산의 추출 및 정제는 이와 우⁽¹³⁾의 방법에 따라 하였고 GC분석을 위한 유도체화는 Mackenzie와 Tenachuk⁽¹⁴⁾ 방법에 따라 수행하였는데 즉 추출정제용액 50 μ l를 뚜껑이 있는 1 ml vial에 넣고 N₂ gas로 60°C에서 건조후 15 μ l의 N-methyl-N-(tert-butyl-dimethylsilyl) trifluoroacetamide(MTBSTFA), 내부표시제로 pyrene을 mg/ml 함유하고 있는 pyridine 용액 15 μ l 및 triethylamine 2 μ l를 가하여 마개를 단단히 한 후 초음파 장치에서 1분간 용해 후 70°C에서 30분간 가열하여 N(O)-tert-butyl-dimethylsilyl 아미노산 유도체로 만든 후 GC를 이용하여 DB-1 capillary column(0.32 mm \times 60m)과 flame ionization detector로 분석하였다. 분석조건은 당 분석시와 같고 다만 분석온도를 85°C에서 320°C까지 분당 5°C씩 승온분석하였다. 총 아미노질소는 정량된 개별 유리아미노산을 합하여 계산하였다.

5'-Nucleotides 분석

Nucleotides의 추출은 이 등⁽¹⁵⁾의 방법에 따라왔고 HPLC에 의한 분석은 역상 column(cosmosil packed 5C₁₈₋₉, 4.6 \times 150 mm)을 사용한 Spectra Physics 8800 pump로 ion pair chromatography법으로 분석하였다. 이동상은 A용매(0.1 M KH₂PO₄ + 4mM Tetrabutylammonium hydrogen phosphate, pH 5.7)와 B용매(A : methanol ; 70 : 30, pH 7.0)를 사용하여 용매기울기법으로 수행하였는데 즉 0~2.5분 ; A 100%, 5.0분 ; A 70%, 10분 ; A 40%, 13~17분 ; A 0%였다.

검출기는 UV 검출기로 254 nm에서 측정하였고 이동상의 유속은 분당 1.5 ml로 하였다.

결과 및 고찰

당의 함량 변화

Fig. 1, 2, 3에 대구조, 발효식해 및 순수 가자미고기 중의 당의 분석 Chromatogram을 나타내었다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 순수 가자미고기에는 D-ribose와 미량의

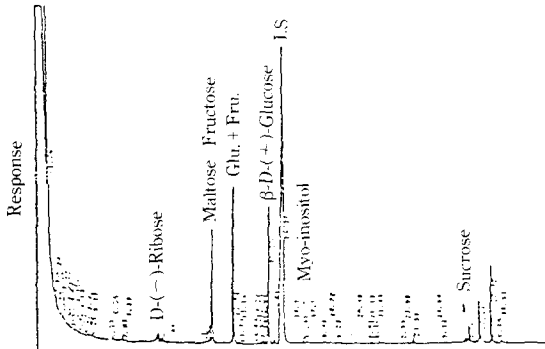


Fig. 1. Chromatogram of sugars from control (unsalted and unfermented flounder mixed with boiled foxtail millet and spices)

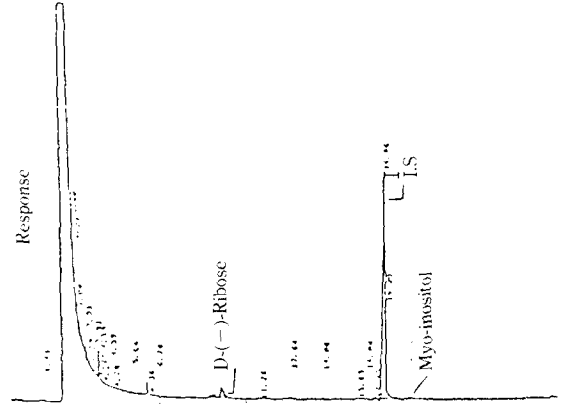


Fig. 3. Chromatogram of sugars from raw flounder muscle

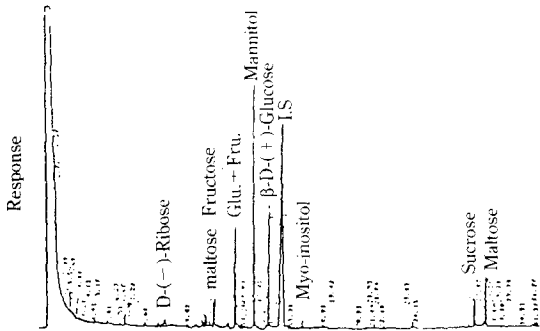


Fig. 2. Chromatogram of sugars from 20% salted flounder Sikhae

myo-inositol만 검출되었고 대조구에서는 mannose, fructose, β -D-(+)-glucose, sucrose 및 maltose가 검출되었다. 식해에서는 대조구에서 검출되지 않았던 mannitol이 다량 검출되었다.

Table 1에 개별당의 함량을 나타내었다. Table 1에서 보면 대조구에서 검출되지 않았던 mannitol이 소금절임 수준 10%, 15% 및 20% 발효식해(이하 10%, 15%, 20%구)에서 각각 6.26%, 8.97% 및 8.77%씩 검출되고 있는 반면 fructose의 함량은 대조구 10.58%에 비하여 10%, 15% 및 20%구에서 각각 98.5%, 94.5% 및 86.7%씩 급격히 감소되었다($p < 0.05$). 이러한 사실은 발효 과정에서 부재료로부터 온 fructose가 환원되어 mannitol로 전환되기 때문으로 생각된다⁽¹⁶⁾. 한편 소금절임수준의 증가에 따라 fructose 함량 감소가 약간 줄어드는 것은 소금 첨가량의 증가로 발효가 대체적으로 억제되기 때문으로 생각되는데 Table 1에서 보는 바와 같이 총산의 함량이 소금절임 수준의 증가에 따라 유의적인 감소를 나타내고 있는 것으로도 알 수 있겠다. 그외 비교적 함량이 많은 mannose, β -D-(+)-glucose, maltose 등도 Table 1에서 보는 바와 같이 10%구에 비하여 15% 및 20%구에서 높게 나타나고 있어 이러한 사실을 뒷받침한다고 하겠다.

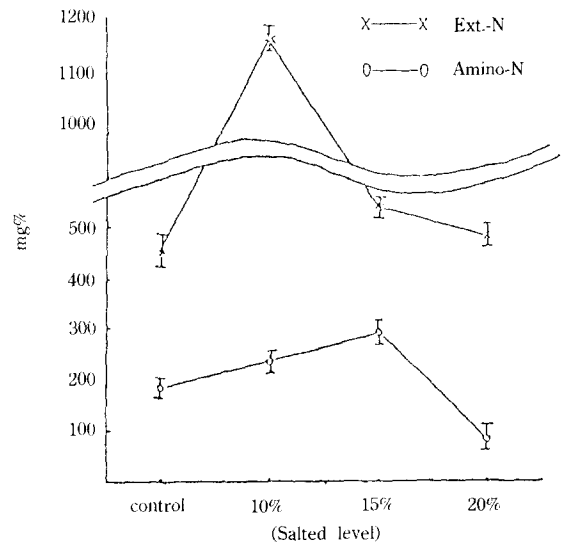


Fig. 4. Changes of extract-N and free amino-N of Sikhae on the salted level

수용성 질소 및 유리아미노태 질소

Fig 4에 수용성 질소와 유리아미노태 질소의 변화를 나타내었다. 수용성 질소는 대조구에서 448 mg%인데 반하여 10%, 15% 및 20%구에서 1152 mg%, 544 mg% 및 480 mg%로 각각 157%, 21% 및 7.1%씩 증가하였다($p < 0.05$).

유리아미노태 질소는 대조구 1840 mg%에 비하여 10% 및 20%구에서 각각 26.8% 및 57.9% 증가하였다. 그러나 20%구에서는 57.1%정도 감소하였다.

수용성 질소가 10%구에서 가장 높은 것은 소금 첨가량이 낮았기 때문으로 생각된다. 수용성 질소에 대한 유리아미노태 질소의 비는 10%구에서 20.3%, 15%구에서 53.4%, 20%구에서 16.4%로 15%구에서 가장 높게 나타나

Table 1. Changes in sugars content of *Sikhae* on the salted levels

(g/100g)

Items NaCl Level	D-(-)-Ribose	Mannose	Fructose	β -D-(+)-Glucose	Myo-inositol	Sucrose	Maltose	Mannitol	Total acidity (0.1 N-NaOH ml/100g)
Control ¹⁾	1.58 ± 0.30 ^{2),3)}	1.34 ± 0.38 ^a	10.58 ± 0.48 ^a	4.67 ± 0.59 ^a	0.22 ± 0.01 ^a	0.56 ± 0.04 ^{a,b}	3.10 ± 0.82 ^a	N.D.	3.52 ± 0.01 ^a
10%	0.65 ± 0.43 ^b	0.09 ± 0.01 ^b	0.16 ± 0.03 ^b	1.80 ± 0.07 ^b	0.18 ± 0.01 ^b	0.48 ± 0.13 ^b	0.71 ± 0.06 ^b	6.26 ± 0.37 ^a	9.65 ± 0.01 ^b
15%	0.99 ± 0.06 ^c	0.11 ± 0.02 ^b	0.51 ± 0.01 ^b	3.03 ± 0.18 ^c	0.19 ± 0.01 ^{b,c}	1.83 ± 0.15 ^c	2.60 ± 0.09 ^a	8.97 ± 0.27 ^b	7.54 ± 0.01 ^c
20%	0.62 ± 0.04 ^b	0.30 ± 0.05 ^c	1.41 ± 0.09 ^c	2.98 ± 0.15 ^c	0.20 ± 0.01 ^c	0.1 ± 0.05 ^d	2.66 ± 0.08 ^a	8.77 ± 0.42 ^b	6.76 ± 0.01 ^d

¹⁾Unsalted and unfermented flounder mixed with boiled foxtail millet and spices²⁾Mean ± S.D.³⁾Values with different superscripts within a column were significantly different(p<0.05)**Table 2. Changes in free amino acid content of *Sikhae* on the salted levels**

(mmole/CP100g)

Items NaCl Level	Ala	Gly	Val	Leu	Ile	Pro	Gln	Met	Ser	Phe	Asp	Glu	Lys	Arg	His	Tyr	Total
Control ¹⁾	5.50 ^{2),3)} ± 2.17	3.26 ^a ± 0.60	3.28 ^{ab} ± 0.90	3.78 ^a ± 1.92	2.93 ^{ab} ± 1.04	4.63 ± 2.06	3.56 ± 1.49	2.81 ^a ± 1.25	3.39 ^a ± 1.06	3.24 ^a ± 1.02	3.06 ± 1.24	3.81 ^a ± 1.30	4.64 ± 1.77	10.45 ± 3.27	2.70 ± 0.75	3.22 ± 1.01	64.26 ^a ± 2.80
10%	15.92 ^b ± 7.68	2.02 ^a ± 0.57	6.01 ^{bc} ± 1.34	13.73 ^b ± 4.74	5.36 ^{bc} ± 0.89	3.24 ± 2.38	6.12 ± 2.05	2.18 ^a ± 0.65	1.61 ^{ab} ± 0.60	3.86 ^{ab} ± 0.86	2.44 ± 0.54	6.24 ^{ab} ± 1.98	5.30 ± 3.40	9.98 ± 3.77	1.34 ± 0.72	0.55 ± 0.44	85.9 ^b ± 3.76
15%	15.51 ^{bc} ± 2.77	2.46 ^a ± 0.51	7.91 ^c ± 1.11	23.45 ^c ± 1.90	7.94 ^c ± 0.79	2.71 ± 0.25	9.53 ± 6.22	4.04 ^a ± 0.07	1.23 ^{bc} ± 0.42	5.56 ^{bc} ± 0.55	2.78 ± 0.52	4.30 ^{ac} ± 0.73	4.95 ± 0.42	11.39 ± 1.26	0.79 ± 0.10	0.92 ± 0.19	105.47 ^c ± 8.87
20%	2.90 ^{ad} ± 0.67	0.76 ^b ± 0.08	1.50 ^{ad} ± 0.10	2.47 ^{ad} ± 0.21	0.70 ^{ad} ± 0.07	0.91 ± 0.07	1.99 ± 0.50	0.79 ^b ± 0.12	1.14 ^{bd} ± 0.05	0.97 ^{ad} ± 0.05	0.57 ± 0.16	0.71 ^d ± 0.29	2.67 ± 0.38	8.24 ± 2.10	0.20 ± 0.03	0.23 ± 0.06	26.75 ^d ± 2.50

¹⁾Unsalted and unfermented flounder mixed with boiled foxtail millet and spices²⁾Mean ± S.D.³⁾Values with different superscripts within a column were significantly different(p<0.05)**Fig. 5. HPLC Chromatogram of 5'-nucleotides from 15% salted flounder *Sikhae***

가자미의 소금젓김수준을 15% 정도로 하는 것이 가장 좋은 숙성을 나타내는 것으로 추정된다. 이와 같은 사실은 서⁽¹⁷⁾의 젓갈 숙성과정에서 amino태 질소의 생성량이 소금 첨가량이 낮을 수록 protease 활력이 증가하여 amino태 질소가 증가하나 10% 첨가구에서는 5일째 부패가 일어나 오히려 amino태 질소가 감소한다는 사실과 일치하고 있다. 또한 Souane 등⁽⁸⁾은 가자미식해의 발효에 관여하는 미생물에 대한 연구에서 식염의 농도가 낮을 경우 단백질 가수분해균 특히 *Bacillus*균의 성장이 왕성

해지며 이들이 암모니아 생성 발효를 일으킨다는 보고 등으로 미루어 10%구에서 이들 균의 성장이 수용성 질소의 함량을 증가시켰을 것으로도 추정할 수 있겠다.

유리아미노산의 변화

Table 2에 유리아미노산의 변화를 나타내었다. 검출된 유리아미노산은 모든 구에서 alanine, glycine, valine, leucine, isoleucine, proline, glutamine, methionine, serine, phenylalanine, asparagine, glutamic acid, lysine, arginine, histidine, tyrosine 등 모두 16가지였다. 대조구에 비하여 발효식해에서 급격히 증가하는 것으로는 10%구와 15%구에서 leucine이 263.0% 및 520%, alanine이 189% 및 182%, valine이 83% 및 141%, glutamine이 72% 및 167%, isoleucine이 45.3% 및 171%씩 각각 증가하였다(p<0.05). 이들 5가지 유리아미노산들이 전체 유리아미노산에 대하여 10%구에서는 54.9%, 15%구에서는 61.0%를 차지하였다. 이들 유리아미노산들은 대체로 원료에 많이 함유된 것들로 정과 김⁽⁴⁾의 전어 내장 젓에 관한 연구에서 원료에서 많은 유리아미노산이 젓갈중에서도 많이 생성되었다는 연구와 잘 일치하고 있다. 또한 원료의 유리아미노산 조성과 숙성식해중의 유리아미노산의 조성에는 변화가 없었는데 이는 정 등⁽¹⁸⁾의 연구와 잘 일치하고 있다. 수산동물의 체단백질 구성 아미노산의 조성은 어종에 따라 큰 차이가 없다는 것으로 알려져 있다⁽⁹⁾. 그러나 유리아미노산의 조성은 상당히 다르고 대부분의 어종에서는 몇몇 아미노산들이 전 유리아미노산의 대부분을 차지하는 경우가 많다⁽³⁾. 본 연

Table 3. Changes in 5'-nucleotide content of *Sikhae* on the salted levels (µg/g)

Items NaCl Level	CMP	UMP	AMP	CTP	ADP	ATP
Control ¹⁾	59.84 ± 10.00 ^{2a,b,3)}	802.80 ± 28.40	22.30 ± 3.47	66.20 ± 1.37 ³⁾	58.80 ± 15.10 ^{a)}	171.40 ± 6.60 ^{a)}
10%	122.77 ± 28.10 ^{ab)}	833.66 ± 1.53	16.80 ± 1.30	60.30 ± 14.70 ^{a)}	20.13 ± 10.90 ^{c)}	80.43 ± 6.14 ^{b)}
15%	128.07 ± 27.69 ^{a)}	849.00 ± 129.00	20.90 ± 12.10	149.00 ± 28.00 ^{c)}	22.10 ± 11.90 ^{c)}	50.89 ± 7.73 ^{c)}
20%	91.90 ± 24.5 ^{ab)}	761.00 ± 19.30	10.25 ± 0.78	58.35 ± 1.95 ^{a)}	12.10 ± 2.84 ^{c)}	31.70 ± 6.35 ^{d)}

¹⁾Unsalted and unfermented flounder mixed with boiled foxtail millet and spices

²⁾Mean ± S.D.

³⁾Values with different superscripts within a column were significantly different(p<0.05)

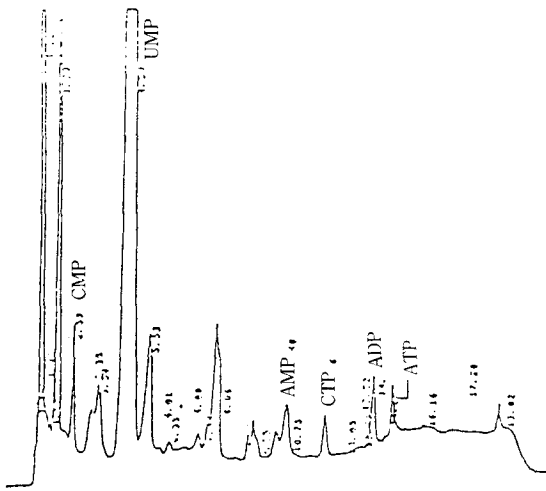


Fig. 6. HPLC Chromatogram of 5'-nucleotides from raw flounder muscle

구에서 상기 몇종의 유리아미노산이 전체의 태반을 넘게 차지하는 것은 비록 다른 부재료가 혼합되었지만 어류의 이러한 특성 때문으로 생각된다.

원료나 발효식해에 많이 함유된 유리아미노산으로는 leucine, alanine, arginine, glutamine, isoleucine, valine, glutamic acid, lysine 등으로 이들이 주로 식해의 맛성분에 관련하는 것 같다.

5'-Nucleotides의 함량변화

Fig. 5에 HPLC에 의하여 분석된 5'-nucleotides의 분석 chromatogram을 나타내었다. 주로 CMP, UMP, CTP, AMP, ADP 및 ATP 등이 검출되었고 기타 확인 되지 않은 peak들이 많았는데 이들은 주로 nucleotide들의 발효산물로 추정된다.

이 등⁽¹⁾은 완숙된 멸치젓에는 AMP deaminase가 존재하므로 IMP가 가장 많은 IMP type이라고 하였고, 바지락젓⁽¹⁹⁾, 칼치숙젓⁽²⁰⁾, 꼴두기젓⁽²¹⁾ 등에서도 IMP가 검출되었다고 보고하였으나 본 연구에서는 IMP가 검출되지 않았다.

Saito 등⁽²¹⁾은 피둥어 꼴두기의 저장중 변화를 실험한

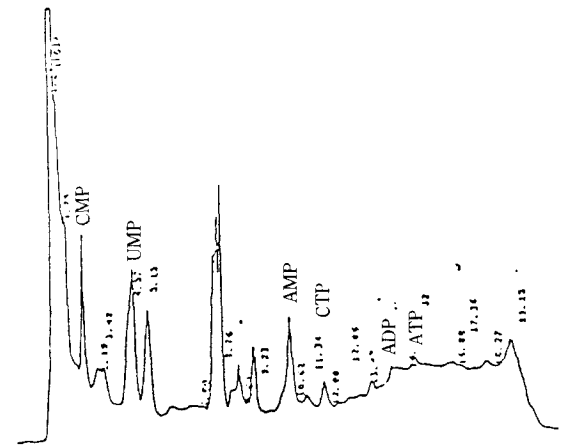


Fig. 7. HPLC Chromatogram of 5'-nucleotides from auxiliary material mixture of garlic, ginger, red pepper and boiled foxtail millet

결과 IMP가 전혀 생성되지 않았다고 하였고, 이와 성⁽²²⁾도 꼴두기젓에서 IMP가 전혀 생성되지 않았다는 사실은 본 실험과 일치하고 있다. 이러한 차이는 발효조건 원료 등에 기인하는 것으로 추정된다.

Table 3에 nucleotide들의 함량변화를 나타내었다. 대조구에 비하여 유의적 증가를 나타낸 것은 15%구에서 CMP가 128.07 µg/g으로 약 2배 증가하였고 CTP가 149.00 µg/g으로 약 1.5배 증가하였다.

대조구 및 발효식해를 막론하고 가장 함량이 많은 것으로는 UMP로 대조구에서 802.8, 10%구에서 833.7, 15%구에서 849.0, 20%구에서 761.0 µg/g으로 다른 nucleotide에 비하여 월등히 많은 함량을 나타내었으나 처리간 큰 차이는 볼 수 없었다.

Fig. 6과 7에서 보는 바와 같이 UMP는 주로 순수 가자미고기에 다량 함유되어 있어 가자미로부터 유래되는 것이 대부분이며 짧은 발효과정 동안에는 큰 변화를 나타내지 않은 것으로 추정된다.

대조구에 비하여 함량이 감소하는 것으로는 ATP와 ADP가 10%, 15% 및 20%구에서 유의적인 감소를 나타내었고 AMP는 약간 감소하나 유의성은 없었다. 이러한 사실은 비록 짧은 발효기간이기는 하나 어육근육에

서의 ATP의 분해경로인 ATP→ADP→AMP→IMP→inosine→hypoxanthine의 경로에 따른 분해가 약간은 진행된 것으로 추정할 수 있겠다.

요 약

함경도 지방의 전통 향토식품인 가자미식해를 소금절임농도를 달리하여 맛 성분의 변화를 관찰하였다. 당은 원료(대조구)에서 fructose, β-D-(+)-glucose, sucrose, maltose, mannose가 주로 검출되었고 그중 fructose가 가장 많이 검출되었으나 숙성된 식해에서는 fructose가 급격히 감소하는 반면 원료에서 검출되지 않았던 mannitol이 급격히 증가되어 15% 소금절임 식해에서 8.97%로 가장 높았다.

수용성 질소에 대한 아미노산 질소의 비가 가장 높은 것은 15% 소금절임식해로 53.4%를 나타내었다. 식해에 많이 함유된 유리아미노산으로는 leucine, alanine, arginine, glutamine, isoleucine, valine, glutamic acid, lysine 등으로 이들이 주로 식해의 맛 성분에 관련하는 것 같았다. 5'-Nucleotide는 CMP, UMP, CTP, AMP, ADP, ATP등이 검출되었고 처리에 관계없이 UMP가 가장 많이 검출되었으나 처리에 따른 큰 변화는 없었다. 원료에 비하여 15% 소금절임식해에서 CMP가 2배, CTP가 1.25배 증가하였다. ATP, ADP 및 AMP는 원료에 비하여 식해에서 감소하였다.

문 헌

- 이춘영, 이계호, 김형수, 한인자, 김상순: 멸치젓의 향미성 5'-mononucleotides에 관한 연구. 한국식품과학회지, 1, 66(1969)
- 정승용, 이용호: 새우의 향미성분. 한국수산학회지, 9, 79(1976)
- 이용호, 성락주: 꼴뚜기 젓의 향미성분. 한국식품과학회지, 9, 255(1977)
- 정승용, 김희숙: 전어 내장젓의 맛성분. 한국식량영양학회지, 9, 23(1980)
- 정승용, 이종미, 이용호, 성락주: 굴젓의 향미성분(1). 한국영양학회지, 10, 285(1977)
- Lee, C.H.: Fish fermentation technology. *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.* 17, 645(1989)
- 이철호, 조태숙, 임무현, 강주희, 양한철: 가자미식해에 관한 연구. 한국산업미생물학회지, 11, 53(1983)
- Souane, M., Kim, Y.B. and Lee, C.H.: Microbial characterization of Gajami Sik-hae fermentation. *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.*, 15, 150(1987)
- Lee, E.A.: A study on faste compounds in certain dehydrated sea foods. *Bull. Pusan Fish Coll.*, 8, 83(1968)
- 日本藥學會 編: 衛生試驗法 主解. 金原出版(株), P. 1340(1986)
- G.A. Reineccius, D.A. Andersen, T.E. Kavanagh and P.G. Keeney: Identification and quantification of the free sugars in cocoa beans. *J. Agr. Food Chem.*, 20, 199(1972)
- 주현규, 조황연, 박종균, 조규섭, 채수규, 서상조: 식품 분석법. 유림문화사, P. 296(1991)
- 이종태, 우강용: 옥수수 전분 및 자당에 의한 casein과 포도당간의 갈변저지 효과. 한국식품과학회지, 20, 526(1988)
- S.L. Mackenzie and D.Tenachuk: Gas-liquid chromatographic assay for asparagine and glutamine *J. Chromatogr.*, 322, 228(1985)
- 이용호, 구재근, 안창범, 차용준, 오광수: HPLC에 의한 시판 수산 건제품의 ATP 분해 생성물의 신속 정량법. 한국수산학회지, 17, 368(1984)
- Z. Charles and R.A. Beck: *Food chemistry and nutritional biochemistry.* John Wiley and Sons, P. 748(1985)
- 서명자: 젓갈 숙성과정에 있어 protease 및 formonitrogen의 변화에 관한 연구(1). 한국영양학회지, 6, 45(1973)
- 정승용, 성락주, 이영경: 조기젓 속의 핵산관련 물질 및 유리 아미노산 조성. 한국영양학회지, 13, 285(1984)
- 김행자: 바지락젓의 유리 아미노산. 한국영양학회지, 16, 34(1983)
- 김행자, 박재욱: 칼치속젓의 핵산관련 물질 및 유리 아미노산의 조성. 대한가정학회지, 22, 39(1984)
- T. Saito, K. Ara and T. Tanaka: Change in adenine nucleotides of squid muscle. *Nature*, 181, 1127(1958)
- 이용호, 성락주: 꼴뚜기젓 숙성중의 향미성분. 부산수산대학 대학원 박사학위 청구논문 (1977)

(1991년 9월 26일 접수)