

밴댕이 및 주둥치젓의 呈味成分

具在根 · 李應昊 · 安昌範 · 車庸準 · 吳光秀
釜山水産大學 食品工學科

Taste Compounds of Salted and Fermented Big Eyed Herring and Slimy

Jae-Keun Koo, Eung-Ho Lee, Chang-Bum Ahn, Yong-Jun Cha and Kwang-Soo Oh

Department of Food Science and Technology,
National Fisheries University of Pusan, Pusan

Abstract

Fermented big eyed herring, *Harengula zunasi*, and slimy, *Leiognathus nuchalis*, were widely used and contributed in diet of people in southern coast of Korea. In this paper, in order to elucidate the taste compounds of fermented big eyed herring and slimy, the nucleotides and their related compounds, free amino acids, TMAO, betaine, total creatinine, and minerals were analyzed. In fermented big eyed herring, lysine, alanine, leucine, isoleucine and valine were dominant holding 88.6% of the total free amino acids while alanine, leucine, isoleucine and lysine in fermented slimy were dominant holding 84.4% of total free amino acids. In the nucleotide and their related compounds, hypoxanthine was the major component in both samples. The contents of betaine, TMA and total creatinine were 99.7mg%, 24.2mg% and 432.8mg% in fermented big eyed herring, 107.6mg%, 19.5mg% and 258.8mg% in fermented slimy, while the contents of TMAO appeared trace in both samples. In the minerals of both samples Na and Ca were dominant holding 37,471-45,100.8ppm, 14,117.1-19,948.1ppm, respectively. From the omission test and chemical analysis, it is concluded that the major taste compounds of fermented big eyed herring and slimy were amino acids such as alanine, lysine, leucine and isoleucine. Minerals, nucleotides and their related compounds, betaine and total creatinine acted as an auxiliary role in taste of both fermented samples.

緒 論

·젓갈은 魚貝類의 筋肉, 內臟 또는 生殖巢등에 食塩을 加하여 自家消化 및 微生物의 作用에 의해 分解, 熟成시킨 것으로 그 독특한 風味때문에 嗜好食品 또는 김치를 담글 때 副原料로서 많이 이용되어 왔다.

본 實驗에서는 우리나라 南海岸일대에서 嗜好食品으로서 즐겨 愛用하고 있는 밴댕이 및 주둥치젓을 試料로 하여 그 呈味成分을 밝히고자 유리아미노酸, 核酸關聯物質, 有機塩基, 無機質등을 分析하고 이들 成分들이 맛에 기여하는 정도를 검토하였다.

材料 및 方法

材料

밴댕이, *Harengula zunasi*, 및 주둥치, *Leiognathus nuchalis*, 를 깨끗이 씻은 다음 이들 원료에 대하여 식염을 각각 20%첨가하여 상온(15~20°C)에서 60일간 숙성시킨 밴댕이젓 및 주둥치젓을 1984년 7월 부산자갈치시장에서 구입하여 시료로 사용하였다. 시료는 초퍼로 마쇄하여 0.03mm 폴리에틸렌 겉주머니에 넣어 동결고에 보존하여 두고 실험에 사용하였다.

一般成分, pH, 揮發性塩基窒素 (volatile basic nitrogen, VBN) 및 아미노窒素 定量

一般成分은 常法으로, pH는 pH meter (Fisher, model 630)로 測定하였으며 揮發性塩基窒素는 微量擴散法¹⁾, 아미노窒素는 Spies등²⁾의 銅監法으로 測定하였다.

유리아미노산 및 엑스분窒素의 定量

유리아미노산은 前報⁽⁸⁾에서와 같이 試料를 調製하여 Spackman 등⁽⁴⁾의 방법에 따라 아미노酸 자동분석계(LKB 4150-a)로 定量하였으며, 엑스분窒素는 semi-micro Kjeldahl 法으로 定量하였다.

核酸關聯物質의 定量

李 등⁽¹¹⁾의 방법에 따라 HPLC를 이용하여 定量하였다.

Betaine, TMA, TMAO 및 總 creatinine의 定量

Betaine은 Konosu와 Kasai⁽⁹⁾의 방법, TMA 및 TMAO는 橋本와 剛市⁽⁷⁾의 방법, 總 creatinine은 佐藤와 福山⁽⁶⁾의 방법에 따라 定量하였다.

無機質의 定量

Graham 등⁽¹⁰⁾의 방법에 따라 原子吸光光度法으로 定量하였다.

重金屬의 定量

카드뮴, 구리, 납 및 아연은 濕式灰化-原子吸光光度法⁽¹⁰⁾에 따랐고, 수은은 AOAC 방법⁽¹¹⁾에 따라 定量하였다.

官能檢査

混合磨碎한 試料 약 30g에 물 200 ml를 가하여 30分間 加熱진탕한 후 遠心分離(3,000 rpm, 10min)하여 上層液의 一定量씩을 取해 아미노酸은 Amberlite IR-120(H⁺ form), 核酸關聯物質은 Dowex 1×8(Formic form), 그리고 有機酸은 Amberlite IRA-400수지(H⁺ form) 칼럼에 通過시켜 除去하였다. 이들 溶出液은 試料抽出液을 對照液으로 하여 10人的 panel member를 구성하여 5段階評點法으로 判定한 후 이를 最小有意差檢定⁽¹²⁾을 하여 각각의 有意差檢定을 實施하였다.

結果 및 考察

一般成分, pH, 揮發性塩基窒素 및 아미노窒素의 含量
 밴명이 및 주둥치젓의 一般成分, pH, 揮發性塩基窒素 및 아미노窒素의 含量은 Table 1과 같다. 脂肪은 밴명

이 젓은 2.9%였고 주둥치젓에선 6.0%였으며, 塩度は 밴명이젓은 15.1%, 주둥치젓은 16.2%였다. 揮發性塩基窒素는 밴명이 및 주둥치젓이 각각 258.2 mg/100g, 241.9 mg/100g이었고, 아미노窒素含量은 각각 176.13 mg/100g, 120.15 mg/100g이었다. 또 pH는 밴명이젓은 6.54, 주둥치젓은 6.56으로 거의 비슷하였다.

유리아미노산의 含量

밴명이젓 및 주둥치젓의 含量은 Table 2에 나타내었다. 含量이 많은 아미노산의 總유리아미노산에 대한 비율을 보면 밴명이젓의 경우 lysine 26.3%, alanine 22.1%, leucine 19.0%, isoleucine 14.9%, valine 6.3%로서 이들 5종의 아미노산이 總유리아미노산의 88.6%를 차지하였고, 주둥치젓은 alanine 27.4%, leucine 24.7%, isoleucine 12.9%, lysine 12.4%, valine 7.0%로 이들 5종의 아미노산이 總유리아미노산의 84.4%를 차지하였다. 李 등⁽¹³⁾은 멸치젓의 유리아미노산의 含量을 분석한 결과 leucine, isoleucine, phenylalanine 및 lysine의 含量이 많다고 하였고, 車 등⁽¹⁴⁾은 저염정어리젓의 熟成 60일경 유리아미노산중 특히 含量이 많은 것은 lysine, leucine, histidine, glutamic acid, arginine, alanine이라고 하였다. 본 實驗에서는 밴명이 및 주둥치젓 모두 alanine, leucine, lysine, isoleucine 및 valine의 含量이 많았는데 이는 단맛을 내는 alanine, lysine 그리고 쓴맛을 내는 leucine, isoleucine 등에 의한 맛의 조화가 밴명이 및 주둥치젓의 독특한 風味에 큰 구실을 할 것으로 생각된다.

核酸關聯物質의 含量

밴명이 및 주둥치젓의 含量은 Table 3과 같다. 밴명이 및 주둥치젓 모두 hypoxanthine이 월등히 많아 각각 乾物量基準으로 28.59 μmole/g, 28.04 μmole/g로 전체 核酸關聯物質의 대부분을 차지하였으며, 다음으로 ADP, IMP, inosine, AMP順으로 含量이 많았다. Jones⁽¹⁵⁾ 및 Kassemsarn 등⁽¹⁶⁾은 hypoxanthine은 쓴맛을 나타내는 물질이라고 하였는데 본 實驗에서 hypoxanthin-

Table 1. Proximate composition of salinity, pH, volatile basic nitrogen (VBN) and amino nitrogen (NH₂-N) of salted and fermented big eyed herring and slimy

Species	Moisture (%)	Crude protein (%)	Crude lipid (%)	Crude ash (%)	pH	VBN (mg %)	Salinity (%)	NH ₂ -N (mg %)
Fermented big eyed herring	66.3	11.4	2.9	19.4	6.54	252.8	15.1	176.13
Fermented slimy	62.7	9.6	6.0	21.0	6.56	241.9	16.2	120.15

Table 2. Contents of free amino acids in salted and fermented big eyed herring and slimy (moisture and salt free basis)

A.A.	Fermented big eyed herring		Fermented slimy	
	mg %	% to the total A. A.	mg %	% to the total A. A.
Ile	3048.3	14.9	3084.3	12.9
Leu	4526.6	19.0	6298.5	24.7
Lys	6278.9	26.3	3147.9	12.4
Phe	766.7	3.2	952.7	3.7
Met	448.0	1.9	595.1	2.3
The	108.8	0.5	318.9	1.3
Val	1506.8	6.3	1790.1	7.0
His	161.5	0.7	154.4	0.6
Arg	340.7	1.4	372.0	1.5
Tau	52.1	0.2	163.2	0.6
Asp	74.3	0.3	63.4	0.3
Ser	12.2	0.1	19.0	0.1
Glu	42.1	0.2	11.2	0.1
Pro	316.1	1.3	404.8	1.6
Gly	385.2	1.6	71.6	0.3
Ala	5262.6	22.1	6990.4	27.4
Cys	365.6	1.5	185.0	0.7
Tyr	143.9	0.6	105.0	0.4
Total	23837.5	99.9	25486.4	101.1

Table 3. Contents of nucleotides and their related compounds in salted and fermented big eyed herring and slimy ($\mu\text{mole/g}$, moisture and salt free basis)

Nucleotides and their related compounds	Fermented big eyed herring	Fermented slimy
ATP	trace	trace
ADP	1.35	1.04
AMP	0.08	0.06
IMP	0.93	0.57
Inosine	0.12	0.20
Hypoxanthine	28.59	28.04

ne 含量이 월등히 많음으로 미루어 쓴맛을 나타내는 아미노산인 leucine, isoleucine과 함께 밴댕이 및 주둥치젓의 맛에 관여할 것으로 추정된다. 또 IMP와 유리아미노산이 사이에는 맛의 相乘作用이 있다는 Konosu⁽¹⁷⁾의 報告로 미루어 볼 때 밴댕이 및 주둥치젓의 IMP 含量이 각각 $0.93\mu\text{mole/g}$, $0.57\mu\text{mole/g}$ 으로 微量이지만 맛에 영향을 미칠것으로 여겨진다.

Betaine, TMAO, TMA 및 總 creatinine의 含量

Table 4에 나타낸 바와 같이 밴댕이 및 주둥치젓의 betaine 含量은 각각 $99.7\text{mg}/100\text{g}$, $107.6\text{mg}/100\text{g}$ 이

었고, 總 creatinine의 含量은 각각 $432.8\text{mg}/100\text{g}$, $258.3\text{mg}/100\text{g}$ 이었으며, TMAO는 밴댕이 및 주둥치젓 모두 흔적량에 불과하였고 TMA는 각각 $24.2\text{mg}/100\text{g}$, $19.5\text{mg}/100\text{g}$ 이었다. Betaine은 시원한 단맛을 가진 물질로서 水産無脊椎動物肉에 그 含量이 많다고 野中⁽¹⁸⁾은 報告하였고 鄭과 李⁽¹⁹⁾와 成⁽²⁰⁾은 새우젓과 꼴뚜기젓의 맛에 중요한 구실을 한다고 하였다. 본 實驗에서도 betaine이 다른 魚類젓갈에 비하여 그 含量은 많은 것으로 미루어 甘味性유리아미노산인 alanine, lysine과 더불어 밴댕이 및 주둥치젓의 맛에 기여할 것으로 여겨진다. 또 總 creatinine은 creatine과 creatinine을 합한 값인데 Ruesel과 Baldwin⁽²¹⁾은 creatine은 쓴맛과 떼은맛을 내는 물질이라고 報告하였고, 梁과 李⁽²²⁾도 淡水魚의 呈味成分에 對한 特定成分除去試驗 결과에 따르면 creatine이 맛에 기여한다고 하였다. 본 實驗에 있어서도 밴댕이 및 주둥치젓의 맛에 總 creatinine이 관여할 것으로 생각된다.

無機質 및 重金屬의 含量

無機質 및 重金屬의 含量은 Table 5와 같다. 無機質의 경우 Na, Ca, K, Mg의 含量이 밴댕이젓의 경우 각각 $37,471.8\text{ppm}$, $14,117.1\text{ppm}$, $2,690.2\text{ppm}$, $2,153.9$

Table 4. Contents of nitrogenous compounds in the extract (Ex-N) of salted and fermented big eyed herring and slimy
(moisture and salt free basis)

Components	Fermented big eyed herring		Fermented slimy	
	mg %	% to Ex-N	mg %	% to Ex-N
Extract-N	6056.3		5735.3	
Nucleotide-N	175.4	2.9	169.1	2.9
TMA-N	24.2	0.4	19.5	0.3
TMAO-N	0.1	-	0.5	-
Betaine-N	99.7	1.6	107.6	1.9
Free amino acid-N	3476.1	57.4	3453.8	60.2
Ammonia-N	508.9	8.4	530.8	9.3
Total creatinine-N	432.8	7.1	258.8	4.5
Recoverd-N(%)		77.8		79.1

Table 5. Contents of minerals and heavy metals in salted and fermented big eyed herring and slimy

Components	Fermented big eyed herring	Fermented slimy
Minerals		
Mg (ppm)	2153.9	2136.5
Ca (ppm)	14117.1	19948.1
Na (ppm)	37471.8	45200.8
K (ppm)	2690.2	3393.5
Heavy metals		
Hg (ppm)	0.006	0.016
Zn (ppm)	18.20	21.20
Cd (ppm)	0.36	0.40
Pb (ppm)	1.86	1.93
Cu (ppm)	0.84	1.15

ppm이었으며 주둥치는 각각 45,200.8ppm, 19,948.1ppm, 2,136.5ppm이었다. 즉 밴명이 및 주둥치것 모두 Na, Ca, K, Mg順으로 그 함량이 많았다. 大石⁽²²⁾에 의하면 海水魚는 海水 중의 無機質을 여러가지 形態로 흡수하여 그들의 맛에 영향을 주게 된다고 하였고, Hayashi등⁽²³⁾은 자숙한 계類의 呈味成分에 관한 報告에서 Na⁺과 K⁺이온이 상당량 존재하며 특히 Na⁺이 계의 맛에 중요한 成分이라고 하였으며 梁과 李⁽²¹⁾는 淡水魚의 呈味成分에 K⁺, Na⁺, Ca²⁺ 및 Mg²⁺이 맛에 크게 영향을 미친다고 하였다. 본 實驗에서도 Na, Ca 함량이 월등히 많음으로 미루어 이들이 밴명이 및 주둥치것의 맛에 중요한 역할을 할 것으로 생각된다. 重金屬의 경우 Hg, Zn, Cd, Pb, Cu의 함량은 밴명이것은 각각 0.006ppm, 18.20ppm, 0.36ppm, 1.86ppm, 0.84ppm이었으며 주둥치것은 각각 0.016ppm, 21.20ppm, 0.40ppm, 1.93ppm, 1.15ppm이었다. 이는 美國貝類衛生 7次 workshop 推薦暫定基準值⁽²⁴⁾인

Cd 1.5~3.5ppm, Cu 42~173ppm, Pb 2.0ppm, Zn 1,000~2,000ppm, Hg 0.2ppm보다 훨씬 낮으므로 衛生的으로 安全함을 알 수 있었다.

官能檢査

試料間의 有意差를 알아보기 위하여 5段階評点法으로 判定한 각 試料의 評点を 最小有意差檢定하여 Table 6에 나타내었다. 즉 1%수준에서 밴명이것은 有機酸, 核酸關聯物質 및 아미노산을 동시에 除去한 試料(H)와 核酸關聯物質과 아미노산을 동시에 除去한 試料(E)間에 有意성이 없었으며, 有機酸과 아미노산을 除去한 試料(F), 아미노산을 除去한 試料(D), 核酸關聯物質과 有機酸을 除去한 試料(G) 및 核酸關聯物質을 除去한 試料(C)間에도 有意성이 없었다. 따라서 平均값과 有意差를 고려하여 1%수준에서 밴명이것에 대한 맛의 기여도를 살펴보면 아미노산과 核酸關聯物質의 기여도가 거의 비슷하게 강하고 有機酸은 그다지 기여하지 않음을 알 수 있었다. 주둥치것은 1%수준에서 有機酸, 核酸關聯物質 및 아미노산을 除去한 試料(H)와 核酸關聯物質 및 아미노산을 除去한 試料(E)間에 差異가 없었으며, 核酸關聯物質 및 아미노산을 除去한 試料(E)와 有機酸과 아미노산을 除去한 試料(F), 아미노산을 除去한 試料(D)間에도 差異가 없었다. 또한 核酸關聯物質을 除去한 試料(C)와 有機酸을 除去한 試料(B)間에도 差異가 없었다. 즉 주둥치것의 맛에 기여하는 成分은 대부분이 아미노산이며 그의 核酸關聯物質 및 有機酸은 그다지 기여하지 않음을 알 수 있었다.

要 約

밴명이 및 주둥치것의 呈味成分에 관한 資料를 얻고

Table 6. Least significant difference(LSD) test of the taste evaluation by omission test in the extract of salted and fermented big eyed herring and slimy

Sample*	Fermented big eyed herring		Fermented slimy	
	Mean score	LSD	Mean score	LSD
H	1.2	**	1.0	**
E	1.3		1.2	
F	2.2		1.4	
D	2.2		1.8	
G	2.3		3.0	
C	2.7		3.8	
B	3.6		4.0	
A	5.0		5.0	

*H : The broth from which non-volatile organic acid, nucleotides and amino acid were eliminated
 E : The broth from which nuclotides and amino acid were eliminated
 F : The broth from which non-volatile organic acid and amino acid were eliminated
 D : The broth from which amino acid were eliminated
 G : The broth from which non-volatile organic acid and nucleotides were eliminated
 C : The broth from which nucleotides were eliminated
 B : The broth from which non-volatile organic acids were eliminated
 A : The original broth

** : Insignificant at the 5% level *** : Insignificant at the 1% level

자 遊離아미노酸, 核酸關聯物質, 有機塩基 및 無機質을 分析하였다. 유리아미노산은 밴명이젓의 경우 lysine, alanine, leucine, isoleucine, valine 順으로 含量이 많아 이들의 전체 유리아미노산의 88.6%를 차지하였고, 주둥치젓은 alanine, leucine, isoleucine, lysine 順으로 含量이 많아 전체 유리아미노산의 84.4%를 차지하였다. 核酸關聯物質의 含量은 밴명이 및 주둥치젓 모두 hypoxanthine이 대부분을 차지하였다. 有機塩基는 양 시료 모두 總 creatinine, betaine, TMA 順으로 많았으며, TMAO는 흔적량에 불과했다. 無機塩類의 含量도 Na 및 Ca가 각각 37,471~45,000.8ppm, 14,117.1~19,948.1ppm으로 월등히 많았으며, 다음으로 K, Mg 순으로 많았다. 官能檢査結果 밴명이젓은 아미노산 및 核酸關聯物質이, 그리고 주둥치젓은 아미노산이 이들의 맛에 가장 중요한 구실을 한다는 것을 알 수 있었다.

文 獻

1. 日本厚生省編：食品衛生檢査指針 I, pp. 30-32 (1960)
2. Spices, T. R. and Chamber, D. C. : *J. Biol. Chem.*, 191, 787 (1951)
3. 李應昊, 成洛珠 : 한국식품과학회지, 9(4), 225 (1977)
4. Spackman, D. H., Stein, W. H. and Moore, S. :

Anal. Chem., 1190 (1958)

5. 李應昊, 具在根, 安昌範, 車庸準, 吳光秀 : 韓國水産學會誌, 17(5), 368 (1984)
6. Konosu, S. and Kasai, E. : *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 27(2), 194 (1961)
7. 橋本芳郎, 剛市友利 : 日本水産學會誌, 23(5), 269 (1957)
8. 佐藤徳郎, 福山富太郎 : 生化学領域における 光電比色法(各論2), 南江堂, 東京, pp. 102-108 (1958)
9. Graham, P.P., Bittel, R. J., Bovard, K. P., Lopej, A. and Williams, H. L. : *J. Food Sci.*, 47, 720 (1982)
10. Chemical Procedures : *National Shellfish Sanitation Program.*, U. S. Department of Health, Education and Welfare Public Health Service Fund and Drug Administration (1975)
11. A. O. A. C. : *Methods of the Association of Official Analytical Chemists*, 13th ed. (1980)
12. 中山照雄 : 化学と生物, 17(2), 131 (1979)
13. 李應昊, 金世權, 錢重均, 金洙賢, 金理均 : 釜山水産大學研究報告, 22(1), 13 (1982)
14. 車庸準, 吳光秀, 李應昊 : 韓國水産學會誌, 16(2), 140 (1983)
15. Jones, N. R. : *Flavor Chemistry Symposium.*

- Campbell Soup Company, Camber, New Jersey, 61 (1967)
16. Kassemarn, B., Perey, B. S., Murray, J. and Jones, N. R. : *J. Food Sci.*, 28, 28 (1963)
 17. Konosu, S., Maeda, Y. and Fujita, J. : *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 26, 45 (1960)
 18. 野中順三九, 橋本芳郎, 高橋農雄, 順山千三 : 水産食品学, 恒星社厚生閣, 東京, p. 42 (1971)
 19. 鄭承鏞, 李應昊 : 韓國水産學會誌, 9 (12), 79 (1976)
 20. Russel, M. S. and Baldwin, E. : *J. Food Sci.*, 40, 49 (1975)
 21. 梁升澤, 李應昊 : 韓國水産學會誌, 15 (4), 303 (1982)
 22. 大石圭一 : *New Food Industry*, 10 (2), 1 (1968)
 23. Hayashi, J., Asakawa, A. and Yamaguchi, K. : *Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 45 (10), 1325 (1979)
 24. Stanley, D. R and Wilt, D. S. : *Proceeding Seventh National Shellfish Sanitation Workshop*, FDA (1971)
- (1985년 6월 20일 접수)