

오분자기의 呈味成分

河 璉 桓 · 宋 大 鎭 · 李 應 昊

濟州大學校 食品工學科

釜山水產大學 食品工學科

Taste Compounds of Abalone, *Haliotis diversicolor japonica*

Jin-Hwan HA · Dae-Jin SONG

Department of Food Science and Technology, Jeju National University,
Aradong, Jeju, 590 Korea

Eung-Ho LEE

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of Busan,
Namgu, Busan, 608 Korea

Abalone, *Haliotis diversicolor japonica*, is one of the most palatable sea foods in Jeju-Do, Korea; however relatively little is known about the characteristics of its taste.

This study was undertaken to establish the basic data for evaluating the taste compounds in the extract of abalone including nucleotides and their related compounds, free amino acids, trimethylamine oxide, trimethylamine and total creatinine.

The amount of AMP was 2.21 μ mole/g, while IMP and inosine was trace in content. In the extracts, taurine, arginine and glycine were abundant holding 39.9%, 25.4%, 14.0% of total free amino acids content respectively, but tyrosine and phenylalanine was trace in content. TMAO, TMA and total creatinine were poor in content marking 5.4mg%, 1.0mg% and 5.0mg%.

It was presumed that the characteristic flavor of abalone was mainly attributed to free amino acids. Organic acids, nucleotides and their related compounds played auxiliary role in the characteristic flavor of abalone.

緒 言

오분자기, *Haliotis diversicolor japonica*는 潮間帶 부근의 암초에서 生活하는 水産動物로 우리나라에서는 주로 濟州道 부근에서 生産되며 특히 그 外形과 texture가 전복과 類似하여 날 것이나 젓갈 또는 찌개 등으로 調理하여 食用되는 濟州 名產品中の 하나이다. 그러나 오분자기에 대한 食品學的인 研究는 찾아 볼수 없다. 本研究는 오분자기의 呈味成分에 대한 資料를 얻기 위하여 오분자기 엑스分 中の 核酸關聯物質, 유리아미노산, TMAO, TMA 및 總 creatinine 을 定量하였다.

材料 및 方法

1. 實驗材料

濟州道 앞바다에서 採取한 오분자기, *H. diversicolor japonica* (殼長 4.6~8.2 cm, 體重 27~52 g)를 濟州市 서부두에서 해너로 부터 직접 구입하여 껍질을 벗기고 내장을 除去한 뒤 -30°C에 凍結시켜 두고 實驗에 使用하였다.

2. 一般成分 分析

水分은 常壓加熱乾燥法, 蛋白質은 Semimicro

Kjeldahl 法, 脂質은 Soxhlet 法, 全糖은 Somogyi 變法, 灰分은 乾式灰化法으로 定量하였다.

3. 核酸關聯物質의 定量

中島²⁾ 및 李와 朴³⁾의 方法에 따라 核酸關聯物質을 抽出한 후 Dowex 1×8 陰이온교환수지 (Cl⁻ form, 200~400 mesh)를 利用한 칼럼크로마토그래피法으로 stepwise elution system에 依하여 fraction collector (Buchler 製)를 使用하여 分劃定量하였다. Inosine 과 hypoxanthine 은 新井와 齊藤³⁾ 및 關⁴⁾등의 方法에 따라 Dowex 1×8 이온교환수지 (Cl⁻ form, 200~400 mesh)를 利用한 칼럼크로마토그래피法으로 分別定量하였다.

4. 유리아미노산의 定量

엑스分の 調製: 混合磨碎한 試料 約 5g 을 피크린산으로 抽出하여 Dowex 2×8 수지 (Cl⁻ form, 100~200 mesh) 칼럼을 通過시켜 피크린산을 除去한 후 抽出液을 모아 물로써 100 ml 로 하였다. 이 中에서 60 ml 를 取하여 Amberlite IR-120 수지 (H⁺ form, 100~200 mesh) 칼럼 (φ 1.5×5 cm)에 吸着시키고 물 150 ml 로써 洗滌한 후 2N NH₄OH 120 ml 로써 溶出시켰으며 溶出液을 減壓濃縮하여 pH 2.2 의 구연산 완충액으로써 25 ml 로 하여 ampoule 에 넣고 封하여 아미노산 分析試料로 하였다.

아미노산의 定量: Spackman 등⁵⁾의 方法에 따라 Amberlite CG-120 수지 칼럼을 使用하는 아미노산 自動分析計 (JLC-6 AH, No. 310)로써 分析하였다.

5. Trimethylamine oxide (TMAO), Trimethylamine (TMA) 및 總 creatinine 의 定量

엑스分の 調製: 混合磨碎한 試料肉 10g 를 삼염화아세트산으로 抽出하고 ether 로써 삼염화아세트산을 除去한 후 一定量으로 減壓濃縮하여 ampoule 에 넣어 凍結 保存하여 두고 TMAO, TMA 및 Total creatinine 分析用 試料로 하였다.

TMAO 및 TMA 의 定量: Dyer 法⁶⁾에 基礎를 둔 佐佐木⁷⁾ 및 橋本와 岡市⁸⁾의 方法에 따라 定量하였다.

總 creatinine 의 定量: Folin 法을 改良한 佐藤와 福山⁹⁾의 方法에 依하여 總 creatinine (creatinine + creatinine)을 比色定量하였다.

6. Omission test

混合磨碎한 試料 約 30g 에 물 200 ml 를 加하여 30分間 加熱진탕한 후 遠心分離 (3,000 rpm, 10min.) 하여 그 上層液의 一定量씩을 取해 아미노산은 Amberlite IR-120 (H⁺ form), 核酸關聯物質은 Dowex 1×8 (Formic form) 그리고 有機酸은 Amberlite IRA-400 수지 (H⁺ form) 칼럼에 通過시켜 除去하였다. 이들 溶出液을 試料抽出液을 對照液으로 하여 官能檢査用으로 하였다. 官能檢査는 10人의 panel member 를 구성하여 5段階評點法으로 判定하였다.

結果 및 考察

1. 一般成分

오분자기의 一般成分은 Table 1 과 같으며 水分 81.0%, 蛋白質 14.5%, 脂質이 0.8% 로서 전북의 一般成分과 비슷하였다.

2. 核酸關聯物質

오분자기肉 中の 核酸關聯物質의 含量은 Table 2 와 같이 AMP 가 2.21 μ mole/g 으로서 가장 많았

Table 1. Chemical composition of abalone, *H. diversicolor japonica* (%)

Moisture	Crude protein	Crude lipid	Ash	Carbohydrate
81.0	14.5	0.8	1.1	0.8

Table 2. Contents of nucleotides and their related compounds in abalone, *H. diversicolor japonica*

Nucleotides and their related compounds	Content (μmole/g)
A T P	0.05
A D P	0.42
A M P	2.21
I M P	trace
Inosine	trace
Hypoxanthine	0.66

고 다음이 hypoxanthine, ADP, AMP 順이었으며 IMP 와 inosine 은 痕跡량에 不過하였다. 生試料 인데도 ATP 含量이 낮은 것은 試料 採取후 運搬 및 處理過程에서 ATP 分解經路를 따라 急速히 分解되었기 때문이라고 보아진다. Tarr 와 Comer¹⁰⁾,

오분자기의 風味成分

新井¹¹⁾ 및 Suryanarayana 등¹²⁾은 無脊椎動物에도 AMP-deaminase가 存在하여 魚類 및 哺乳動物과 같은 分解經路를 따라 分解되기는 하지만 그 活性이 弱하여 AMP 含量이 높다고 報告하였으며 Konosu와 Maeda¹³⁾도 전북에서 IMP를 검출하지 못한 것은 AMP-deaminase의 活性이 弱한 때문이라고 報告한 바 있다. 柳와 李¹⁴⁾는 담치의 風味成分을 實驗한 結果 IMP가 검출되지 않았다고 하였으며 Lee와 Heo¹⁵⁾도 재첩의 風味成分 中에 IMP는 없다고 報告한 바 있다. 本實驗에서 AMP의 含量이 높고 IMP가 흔적량에 지나지 않는 것은 위의 報告들과 같이 AMP-deaminase의 活性이 弱한 때문이라고 생각된다.

3. 유리아미노산

오분자기 엑스分 中에서 모두 17種의 유리아미노산이 分離되었으며 그 組成은 Table 3에 나타낸 것과 같다. taurine, arginine 그리고 glycine이 含量이 많았고 그 다음이 glutamic acid, alanine, threonine, proline, serine, lysine, aspartic acid 이었으며 histidine, methionine, leucine, valine 및 isoleucine은 含量이 적었고 tyrosine과 phenylalanine은 흔적량에 不過하였다. 특히 含量이 많

Table 3. Free amino acid composition in the extract of abalone, *H. diversicolor japonica*

Amino acids	mg/100 g	% in total amino acids	N-mg/100 g
Lys	9.8	1.0	1.9
His	9.1	0.9	2.5
Arg	245.4	25.4	78.9
Tau	384.4	39.9	43.0
Asp	9.8	1.0	1.0
Thr	15.9	1.6	1.9
Ser	11.8	1.2	1.6
Glu	55.8	5.8	5.3
Pro	15.2	1.6	1.8
Gly	134.7	14.0	25.1
Ala	49.0	5.1	7.7
Val	5.4	0.6	0.6
Met	7.8	0.8	0.7
Ile	3.7	0.4	0.4
Leu	6.4	0.7	0.7
Tyr	trace		
Phe	trace		
Total amino acids	964.2		
Total amino acids-N			173.1

은 아미노산의 全 유리아미노산에 대한 比率을 보면 taurine, arginine, glycine이 各各 39.9%, 25.4%, 14.0%를 나타냄으로서 이들 5種의 아미노산이 전체 아미노산의 79.3%를 차지하였다.

水産動物의 體蛋白質 構成아미노산은 種類에 따라 크게 다르지 않다고 알려져 있지만 유리아미노산은 현저하게 다르고 鴻巢와 橋本,¹⁶⁾ Lee,¹⁷⁾ 李 등¹⁸⁾은 水産動物의 種類에 따라 몇 種類의 아미노산이 總유리아미노산의 태반을 차지하는 경우가 많다고 하였다. 小俣 등¹⁹⁾, Lee¹⁷⁾ 및 李²⁰⁾ 등은 無脊椎動物에 있어서는 glycine, alanine 및 proline 등과 같은 아미노산이 總유리아미노산의 大部分을 차지하는 種類가 많다고 報告하였다. 藤田 등²¹⁾은 貝柱의 유리아미노산 中에는 taurine, glycine 및 arginine이 특히 많다고 하였으며 鴻巢 등²²⁾은 바지락의 유리아미노산 中에는 taurine, glycine, alanine, glutamic acid 그리고 arginine이 量的으로 많다고 報告하였다. 또한 Konosu와 Maeda¹³⁾는 전북의 엑스分 中에는 taurine, arginine 및 glycine의 含量이 월등하게 많다고 報告하였으며 柳와 李¹⁴⁾도 담치의 유리아미노산 中에는 taurine, glycine, serine, glutamic acid, alanine 그리고 arginine이 전체 유리아미노산의 91.3%나 된다고 하였다. 鴻巢²³⁾는 전북의 유리아미노산을 分析하여 omission test를 한 結果 量的으로 많은 taurine과 arginine을 除去한 것은 맛의 變化가 거의 없으며 glycine을 除去하였을 때는 단맛과 좋은 맛이 떨어졌다고 하였다. 오분자기의 유리아미노산 中에는 taurine, arginine, glycine, glutamic acid 그리고 alanine이 많으므로 그 量이나 風味性으로 미루어 보아 맛에 重要的 구실을 할 것으로 생각된다.

Extract 中の 總窒素量에 대한 유리아미노산의 比率은 69.0%였다. 바지락 및 대합은 이 比率이 23%²⁴⁾, 전북은 65.6%¹³⁾, 담치는 암수에 따라 差異가 있긴 하지만 50% 내외¹⁴⁾ 이었으며, 재첩은 51.7%¹⁵⁾였다. 한편 살오징어와 고등어 및 전갱이는 이 比率이 各各 32.1%, 43.7%, 46.6%이었고 개불은 73.8% 정도로서^{17, 20)} 오분자기는 개불에는 미치지 못하지만 전북과 비슷하였으며 다른 貝類나 魚類보다는 훨씬 높은 比率이었다.

4. TMAO, TMA 및 總 creatinine

TMAO-N, TMA-N 및 總 creatinine의 含量은 Table 4와 같다. 오분자기肉 中の TMAO 및

TMA 窒素 含量은 1.0 mg %, 5.4 mg % 를 나타냄 으로서 各各 全體 엑스窒素의 0.4 % 와 2.2 % 를 차지하였다. TMAO 는 淡白한 단맛을 가지므로 水産 動物肉의 맛에 영향을 미치는 一種의 呈味成分으로 알려져 있다. 小俣²⁵⁾는 새우類의 맛에 TMAO 가 補助的으로 關여한다고 하였고, Lee¹⁷⁾는 TMAO 窒素는 오징어의 단맛을 내는데 重要한 역할을 할 것이

Table 4. Nitrogenous compounds in the extract of abalone, *H. diversicolor japonica*

Components	Content (mg%)	% to Extractive-N
Extractives-N	250.9	
Free amino acids-N	173.1	69.0
Ammonia-N	9.6	3.8
T M A-M	1.0	0.4
T M A O-N	5.4	2.2
Total creatinine-N	5.0	2.0
Nucleotides-N	22.5	9.0
Recovered-N		86.4

라고 하였다. 오분자기肉 中の 總 creatinine 窒素 量은 5.0 mg % 였다. Konosu 등²⁶⁾은 魚類의 엑스分 窒素에 대한 總 creatinine 窒素는 29~58 % 라고 하였고 Hirano 등²⁷⁾은 無脊椎動物중 棘皮動物인 성 계의 卵巢 및 精巢에는 各各 4.6 mg % 및 26.6 mg % 의 적은 量의 總 creatinine 이 含有되어 있다고 하였으며 鄭²⁸⁾은 흰명게의 肉과 皮중의 總 creatinine 窒素量은 各各 5.8 mg %, 1.1 mg % 로서 엑스分 窒素量에 대해서 2.1 % 및 2.2 % 를 나타내었다고 하였다. 本實驗 結果에서 오분자기肉 中の 總 creatinine 의 含量은 魚類에 比하여 아주 적고 같은 無脊椎動物인 흰명게와는 비슷한 양상을 띄고 있다.

5. Omission test

오분자기肉을 遠心分離한 上層液에서 核酸關聯物質, 유리아미노산 및 有機酸을 한가지, 두가지, 그리고 세가지 모두를 除去한 試料에 대한 官能檢査 結果는 Table 5 와 같다. 오분자기肉의 遠心分離된 上層液을 評點 5 로 하였을 때 核酸關聯物質을 除去한 試料가 評點 3.5 로서 가장 맛이 좋았고 그 다음이 核酸關聯物質과 有機酸을 除去한 試料였으며 세가지 모두를 除去한 試料가 가장 評點이 떨어졌다. 그 다음으로 유리아미노산을 除去한 試料의 맛이 떨어졌으며 유리아미노산과 核酸關聯物質, 유리아미노산과 有機酸을 除去한 試料도 맛이 떨어지는 경향을 보였다. 이상의 實驗 結果로 보면 오분자기肉의 呈味成

分은 유리아미노산이 그 主體를 이루고 여기에 有機酸 및 核酸關聯物質이 補助역할을 하는 것으로 생각 된다.

Table 5. Results of omission test in the extract of abalone, *H. diversicolor japonica*

Sample	Score*										Average
A	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5.0
B	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3.5
C	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1.6
D	4	2	3	2	2	4	4	3	3	2	2.9
E	2	3	1	1	3	2	1	1	1	1	1.7
F	1	2	3	1	1	2	3	3	3	1	2.0
G	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3.3
H	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1.3

* ; 5: The test of original broth, 0: Tasteless A; The original broth

B; The broth from which nucleotides and their related compounds were eliminated by introducing the column of Dowex 1x8 (Formic form).

C; The broth which amino acids were eliminated by introducing the column of Amberlite IR-120 (H⁺ form).

D; The broth from which nonvolatile organic acids were eliminated by introducing the column of Amberlite IRA-400 (H⁺ form)

E; The broth from which nucleotides, their related compounds and amino acids were eliminated.

F; The broth from which amino acids and nonvolatile organic acids were eliminated.

G; The broth from which nonvolatile organic acids, nucleotides and their related compounds were eliminated.

H; The broth from which amino acids, nonvolatile organic acids, nucleotides and their related compounds were eliminated.

要 約

오분자기의 呈味成分에 關한 資料를 얻고자 核酸關聯物質, 유리아미노산, TMAO, TMA 및 總 creatinine 을 分析하였다.

核酸關聯物質중 AMP 가 가장 많아서 2.21 μ mole/g 이었으며 IMP 와 inosine 은 흔적량이었다. 유리아미노산중 含量이 많은 것은 taurine, arginine 및 glycine 으로 이들 3種 아미노산이 全유리아미노산의 79.3 % 를 차지하였으며 tyrosine 과 phenyl alanine 은 흔적량이었다. TMAO, TMA 및 總 creatinine 의 含量은 各各 5.4 mg %, 1.0 mg %, 그리

고 5.0 mg % 였다.

Omission test 結果 오븐자기의 呈味成分은 유리 아미노산이 그 主體를 이루고 여기에 有機酸과 核酸 關聯物質이 補助的인 역할을 하는 것으로 생각된다.

文 獻

1. 中島宜郎・市川恒平・巖田政喜・藤田一郎. 1961. 5'-리보스클레오타드의食品化學的研究(第2報)食品中の5'-리보스클레오타드について(その2) 魚貝肉および食品中の5'-리보스클레오타드. 日農化誌 35(9), 803~808.
2. 李應吳・朴榮浩. 1971. 水産食品의 加工 및 保藏 중의 核酸關聯物質의 變化에 關한 研究. I. 마른멸치 製造過程중의 核酸關聯物質의 變化. 韓水誌 4(1), 31~41.
3. 新井健一・齊藤恒行. 1963. 아데닌, 히포키산틴, 아데노신およびイノシンのイオン交換 크로마토그래피による定量法について. 日水誌 29(2), 168~173.
4. 關伸夫・金谷俊夫・齊藤恒行. 1969. 水産動物臟器의 有機磷酸化合物에 關する 研究-6. 푸린, 피리미ジンおよびヌクレオチ드의分離定量法について. 日水誌 35, 690~694.
5. Spackman, D. H., W. H. Stein and S. Moore. 1958. Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids. Anal. Chem. 30, 1190~1206.
6. 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.
7. 佐佐木林治郎・藤卷正生・小田切敏. 1953. 肉의 트리메틸아민에 關する化學的研究(其의2). 肉의 加熱에 由來生ずる 트리메틸아민에 關하여. 日農化誌 27 (7), 424~428.
8. 橋本芳郎・岡市友利. 1957. 트리메틸아민及 비트리메틸아민옥시드의定量法에 關하여 Dyer 法의 檢討. 日水誌 23 (5), 269~272.
9. 佐藤徳郎・福山富太郎. 1958. 生化學領域에 關하여의 光電比色法(各論2) 南江堂, 東京, 102~108.
10. Tarr, H. L. A. and A. G. Comer. 1965. Nucleotides and related compounds sugar and homarine in shrimp. J. Fish. Res. Bd. Canada 22(2), 307~311.
11. 新井健一. 1966. 海産無脊椎動物筋肉中のヌクレオチド. 日水誌 32(2), 174~179.
12. Suryanarayana Rao, S. V., J. R. Rangaswamy and N. L. Lahiry. 1969. Nucleotides and related compounds in canned shrimp. J. Fish. Res. Bd. Canada 26(3), 704~706.
13. Konosu, S. and Y. Maeda. 1961. Muscle extract of aquatic animals. IV. Distribution on nitrogenous constituents in the muscle extract of an abalone, *Haliotis discus Reeve*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 27(3), 251~254.
14. 柳炳浩・李應吳. 1978. 焙乾담치의 呈味成分에 關한 研究. 韓水誌 11(2), 65~83.
15. Lee, E. H. and W. D. Heo. 1980. The taste compounds of *Corbicular elatior*. Bull. of National Fish. Univ. of Busan 20(1), 31~46.
16. 鴻巢章二・橋本芳郎. 1959. かつお節製造中の遊離アミノ酸의 變化. 日水誌 25, 301~311.
17. Lee, E. H. 1968. A study on taste compounds in certain dehydrated sea foods. Bull. National Fish. Univ. of Busan 8(1), 63~86.
18. 李應吳・韓鳳浩・金用根・梁升澤・金敬三. 1972. 인공건조법에 의한 마른명태의 품질 개선에 關한 연구. I. 열풍건조중의 명태의 핵산관련물질 및 유리아미노酸의 變化. 釜水研報 12(1), 25~36.
19. 小俣 靖・小杉直輝・伊藤武. 1962. 우의 엑시스成分에 關する 研究 I. 遊離アミノ酸組成. 日水誌 28(6), 623~629.
20. 李應吳. 1968. 乾燥게 불의 extract 에 對하여. 釜水研報 8(1), 59~62.
21. 藤田眞夫・葉守仁・池田靜徳. 1968. 아코야가이肉의 化學成分에 關する 研究 I. 貝柱肉의 엑시스成分. 日水誌 34(2), 146~149.
22. 鴻巢章二・藤本健四郎・高島良子. 1965. 아사리의 엑시스成分ならび에 蛋白質의 아미노酸組成. 日水誌 31(9), 680~686.
23. 鴻巢章二. 1973. 魚貝類의 味. 日食工誌 30(9), 38~45.
24. 清水亙・日引重幸・紫田榮・武田一雄. 1953. 水産動物肉에 關する 研究-16. 貝類의 엑시스窒素에 關하여. 日水誌 19(8), 871~876.

25. 小侯靖. 1969. 食品の味と成分. 日本食品工業學會 第16回 特別講演, 講演集. pp.9~21.
26. Konosu, S., K. Watanabe and T. Shimizu. 1974. Distribution of nitrogenous constituents in the muscle extract of eight species of fish. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 40(9), 909~915.
27. Hirano, T., S. Yamazawa and M. Suyama. 1978. Chemical composition of gonad extract of sea-urchin, *Strongylocentrotus nudus*. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 44(9), 1037~1040.
28. 鄭善珪. 1981. 흰명게의 분말成分에 관한 研究. 釜山水産大學大學院 碩士學位請求論文.