

乾燥멍게의 呈味成分

慶尙大學 食品營養學科

成 洛 珠 · 李 鍾 祐 · 鄭 承 鍾

=Abstract=

The Taste Compounds of Sun Dried Ascidian, *Cynthia roretzi*

Nak-Ju Sung, Jong-Ho Lee and Seung-Yong Chung

Department of Food and Nutrition, Gyeongsang National University

Changes of free amino acids, nucleotides and their related compounds as taste compounds during sun drying of ascidian *Cynthia roretzi*, were analyzed by amino acid autoanalyzer and high speed liquid chromatography.

In fresh ascidian, the results showed that 5'-UMP (12.1 μ mole/g) was dominant and the content of cytosine, 2', 3'-CMP, 2', 3'-GMP, hypoxanthine, 5'-AMP, 5'-IMP were 5.8, 3.4, 3.1, 2.3, 1.7 and 1.3 μ mole/g on dry base respectively.

5'-IMP, 2', 3'-CMP and 2', 3'-GMP tended to degrade slowly and 5'-AMP, cytosine and 5'-UMP were decreased rapidly while hypoxanthine were increased remarkably during the sun drying.

In dried ascidian, the content of hypoxanthine was the highest, 7.2 mole/g on dry base, whereas that of 5'-AMP (0.5 μ mole/g) and 5'-IMP (0.9 μ mole/g) were lower.

Glutamic acid, alanine and serine were dominant amino acid in the fresh extracts, having 22.4% (611.3mg%, on dry base), 19.8% (540.5mg%) and 14.8% (402.8mg%) of the total amino acid content respectively. The content of tyrosine, histidine, lysine, methionine, isoleucine and valine were low, and proline, phenylalanine were detected in trace amount.

The free amino acid were not changed in composition but the increase of total free amino acid was approximately 116.8mg% during sun drying. In sun dried ascidian, glutamic acid (691.0mg, on dry base), alanine (641.3mg%), serine (469.5mg%), threonine (234.8mg%) and glycine (206.3mg%) were dominant amino acid.

It is believed that glutamic acid, serine, alanine, threonine, glycine and hypoxanthine play an important role as taste compounds in sun dried ascidian.

I. 緒 論

멍게는 一名 우렁쟁이 라고 부르며 尾索綱에 屬하는 雌雄同體이고 海底의 岩石이나 沙泥質 海藻에 附着하여 살며 우리나라 東海와 南海岸에서 많이 어획되고, 最近에는 馬山 三千浦 忠武地方의 沿岸에서 養殖되고 있는 이 地方의 特産物로서 옛 부터 즐겨 먹어 온 獨

特한 風味를 가진 水産食品의 하나이다.

멍게에 關한 研究로서는 멍게 被囊中의 擬 Kreatin 및 糖蛋白에 關한 生化學的 研究(土屋과 鈴木)¹⁾, Kimura 등²⁾은 멍게의 collagen의 特性에 關하여 報告하였고, 永山과 海澤³⁾은 멍게 중의 glycosidase活性 및 laminarin分解酵素의 特性에 關하여 報告하였다. 그러나 멍게의 呈味成分에 關한 報告는 전혀 찾아 볼 수 없다. 그래서 著者들은 그 獨特한 香氣롭고 獨特한

Table 1. Analysis of nucleotides and their related compounds by high speed liquid chromatography

Type	Water ALC/244
Sample No.	Standard mix. Raw. Sun dried
Sample size	5~10 μ l
Column	μ bondapak C118
Column temp.	Room temp.
Flow rate liquid	1.5ml/min.
Liquid	0.1M (NH ₄) ₂ HPO ₄
Chart speed	0.5cm/min.
*AUFS	0.1~0.2

*Absorbance unit full scale

風味를 가진 멩게의 呈味成分을 糾明하고자 乾燥中 核酸關聯物質과 遊離아미노酸의 變化를 實驗하였다.

II. 材料 및 方法

1. 實驗材料

三千浦 魚市場에서 살아있는 멩게 *Cynthia roretzi* 體長 10~20cm, 體重 60~130g 되는 것을 50마리 購入하여 멩게의 內臟을 除去한 後 2 group로 나누어 한 group은 生試料, 다른 group은 19~22°C에서 15時間 天日乾燥하여 乾燥試料로 하였다.

2. 實驗方法

1) 一般成分의 分析: 水分은 常壓加熱乾燥法, 蛋白質과 엑스分窒素는 semimicro kjeldahl法, 脂肪은 Soxhlet法, 全糖은 Bertrand 法으로 定量하였다.

2) 核酸關聯物質의 定量: 核酸關聯物質의 抽出; 中島등¹⁾ 및 李와 朴²⁾의 方法에 따라 試料 約 10~15%을 精粹하여 10% 및 5%의 冷過鹽素酸으로 抽出하여 松野³⁾의 方法에 따라 Duolites-30 (30~60 mesh) 脫色樹脂로써 脫色하여 물로서 100ml로 만들어 試料溶液으로 하였다.

核酸關聯物質의 定量; 上記와 같이 抽出한 試料溶液을 Table 1과 같은 條件으로 high speed liquid chromatography로 分析하였다.

3) 遊離아미노酸의 定量: 엑스分의 調製; 混合磨碎한 試料 約 3~5g을 精粹하여 1% 피크린酸 80ml를 加한 後 15分間 homogenizer로서 均質化하여 물로서 100ml로 하였다. 이것을 20ml分取하여 Dowex 2×8

Table 2. Chemical composition of *Cynthia roretzi*

	Raw	Sundried
Moisture	81.0	14.2
Crude protein	9.7	42.6
Crude ash	1.6	6.2
Total sugar	6.0	24.7
Crude lipid	2.9	12.6

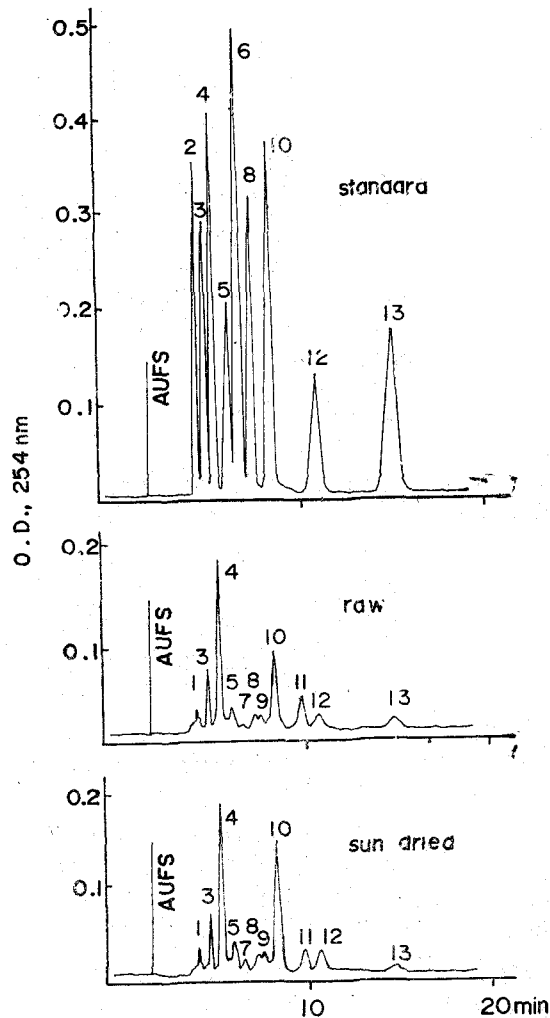


Fig. 1. Chromatograms of nucleotides and their related compounds from the authentic mixture, the extract of raw and Sun dried *Cynthia roretzi*

1. 2. 5'-CMP 3. cytosine 4. 5'-UMP
5. 2', 3'-CMP 6. 5'-GMP 7. 8. 5'-IMP
9. 10. hypoxanthine 11. 12. 2', 3'-GMP 13. 5'-AMP

Cl⁻ (100~200 mesh)樹脂칼럼에 通過시켜 피크린酸을 除去하고 流出液을 모아 50ml로 한 後 이 溶液을 30 ml 取하여 減壓濃縮한 다음 pH 2.2 구연酸 완충액으로 25ml 만들어 分析用 試料로 하였다.

아미노酸의 定量; Spackman 등⁹⁾의 方法에 따라 Amberlite CG-120 樹脂칼럼을 利用하는 아미노酸 自動 分析計(JLC-6AH, No.310)로써 定量하였다.

III. 結果 및 考察

1. 一般成分의 變化

生試料과 乾製品의 一般成分은 Table 2와 같다.

명게 生試料의 水分含量은 81%, 乾製品의 水分含量은 14.2%였다. 乾製品의 水分이 14.2%로 減少함에 따라 蛋白質, 澱粉, 全糖, 脂肪이 濃縮되어 生試料에 比하여 約 3.9~4.4倍 增加하였다.

2. 核酸關聯物質의 變化

標準物質의 核酸關聯物質 9種(5'-CMP, 5'-UMP, 2',3'-CMP, 2',3'-GMP, 5'-GMP, 5'-IMP는 0.1% 溶液, hypoxanthine, 5'-AMP, cytosine은 0.025% 溶液)을 混合한 標準物質과 試料溶液을 各各 high speed liquid chromatography을 行한 結果 Fig.1과 같은 結果를 얻었다.

Fig.1에서 보는 바와 같이 生試料과 乾燥試料 모두 peak 3, 4, 5, 8, 10, 12, 13은 標準物質과 溶出位置가 一致하여 同定할 수 있었으나, peak 1, 7, 9, 11은 同定하지 못하였다.

명게 乾燥中 核酸關聯物質의 含量變化는 Table 3과 같다. 生試料은 5'-UMP가 월등히 많아 12.1 μmole/g 였고, 다음으로 cytosine (5.8 μmole/g, 乾物量基準), 2',3'-CMP (3.4 μmole/g), 2',3'-GMP (3.1 μmole/g), hypoxanthine(2.3 μmole/g), 5'-AMP (1.7 μmole/g), 5'-IMP (1.3 μmole/g)의 順이었다.

乾燥中 hypoxanthine을 除外한 다른 核酸關聯物質들은 1.3~3.4倍 정도 減少하는 傾向이었으나 hypoxanthine은 約 3.1倍 增加하여 7.2 μmole/g였다.

이처럼 乾燥中 hypoxanthine이 增加하는 것은 李 등¹⁰⁾이 報告한 明태, 담치 및 진주담치 乾製品(柳와 李)¹¹⁾에서 hypoxanthine이 增加한다는 報告와 一致하였다.

명게 乾燥中 核酸關聯物質의 變化는 乾燥게불이나(李 등)¹²⁾ 왜문어(朴과 李)¹³⁾ 乾製品中 IMP가 蓄積되지 않는다는 報告와는 달리 IMP가 生試料에 1.3 μmole/g,

Table 3. Nucleotides degradation in the muscle of *Cynthia roretzi* during sun drying (μmole/g, drg base)

Nucleotides and their related compounds	Raw	Sun dried
5'-AMP	1.7	0.5
5'-IMP	1.3	0.9
5'-UMP	12.1	6.4
2',3'-CMP	3.4	2.4
2',3'-GMP	3.1	2.3
Hypoxanthine	2.3	7.2
Cytosine	5.8	2.9

e/g, 乾製品에 0.9 μmole/g 存在하였다.

甲殼類(Tarr와 Comer¹⁴⁾, Suryanarayana¹⁵⁾등)와 魚類(齊藤와 新井)¹⁶⁾에서는 ATP關聯物質의 分解에 의해서 IMP를 生成하나 無脊椎 動物은 AMP diaminase의 活性이 없거나 아주 弱하여 IMP는 生成되지 않는다고 報告되어 있다. 그럼에도不拘하고 軟體動物인 명게에 IMP가 存在한다는 것은 흥미로운 結果라고 생각된다. 그러나 軟體動物에 IMP의 存在 可能性에 관한 報告는 전혀 찾아 볼 수 없으며, 단지 굴, 조개 등에서 IMP가 存在한다는 報告가 있을 뿐이다(李)¹⁷⁾. 軟體動物의 IMP生成 有無에 關해서는 앞으로 좀더 研究 檢討할 豫定이다.

江平와 內山¹⁸⁾는 魚類를 inosine蓄積型, hypoxanthine 蓄積型으로 나눌 수 있다고 하였는데 명게의 경우 乾燥後 hypoxanthine이 7.2 μmole/g으로 월등히 많은 것으로 보아 명태(李 등)¹⁰⁾나 새우(鄭과 李)¹¹⁾처럼 hypoxanthine蓄積型이라 생각된다.

核酸關聯物質의 呈味性에 關해서 Kuninaka 등¹⁹⁾은 5'-monophosphate中 6'-hydroxypurine ribonucleoside 5'-monophosphate만이 맛에 關係하여 呈味性은 53-GMP>5'-IMP>5'-XMP의 順으로 强하다고 하였으며, 이들 5'-mononucleotide와 L-monosodium glutamate와는 相乘효과가 있다고 報告하였고, Konosu 등²⁰⁾은 IMP와 遊離아미노酸과 맛의 相乘作用이 있다고 報告하였다. 또한 Hashimoto²¹⁾는 ATP 및 AMP도 맛의 相乘作用이 있다고 하였다. 그러나 inosine 및 hypoxanthine은 모두 맛이 없다고 하였고(小俣)²²⁾, Schultz 등²³⁾은 inosine은 전혀 맛이 없다고 하였고, Kassemarn 등²⁴⁾은 hypoxanthine은 쓴맛이 있다고 하였으며, 李와 成²⁵⁾은 꼴뚜기젓에 含量이 많은 hypoxanthine은 遊離아미노酸과 더불어 맛에 어떤 구실을

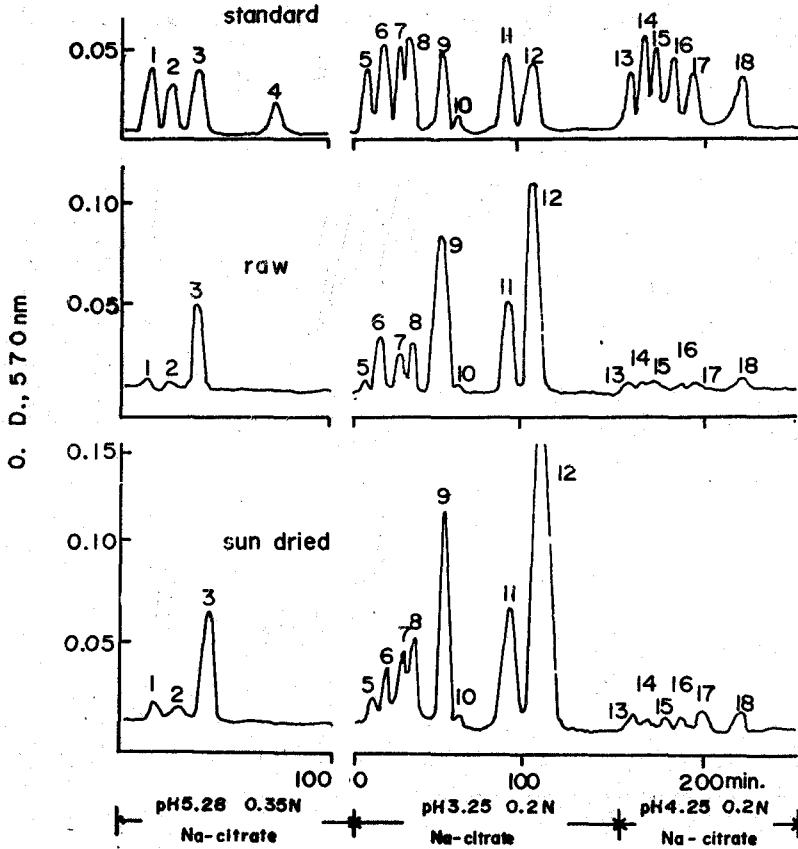


Fig. 2. Chromatograms of free amino acid of standard, raw and sun dried *Cynthia roretzi*.

1. Lys, 2. His, 3. NH₂, 4. Arg, 5. Tau, 6. Asp, 7. Thr, 8. Ser, 9. Glu, 10. Pro, 11. Gly, 12. Ala, 13. Val, 14. Met, 15. Ileu, 16. Leu, 17. Tyr, 18. Phe.

할 것이라고 推定하였다. 이와 같은 報告들로 미루어 볼 때 本實驗에서도 含量이 많은 hypoxanthine이 멩게 乾製品의 맛에 重要한 구실을 할 것이라고 생각된다.

3. 遊離아미노酸의 變化

멍게 엑스분 중의 遊離아미노酸; 멩게 엑스분의 遊離아미노酸의 chromatogram은 Fig. 2와 같고, peak 1에서 18까지 標準物質과 溶出位置가 잘 一致하였으며, 모두 16種의 遊離아미노酸을 檢出 同定하였다.

엑스분 中の 아미노酸 組成은 Table 4와 같다. Table 4에서 보는 바와 같이 含量이 많은 아미노酸은 glutamic acid alanine, serine, threonine, taurine, aspartic acid 및 glycine이며, 含量이 적은 것은 tyrosine, histidine, lysine, methionine, isoleucine 및 valine이고 proline과 phenylalanine은 痕跡量에

不過하였다. 그리고 '특히 含量이 많은 아미노酸을 살펴보면 glutamic acid가 全遊離 아미노酸의 22.4% (611.3mg%, 乾物量基準), alanine 19.8% (540.5 mg%), serine 14.8% (402.8mg%)였고, 이들 3種의 遊離아미노酸이 1554.6mg%로서 全遊離아미노酸의 57.0%를 차지하였다.

水産動物의 엑스분중 遊離아미노酸은 몇몇種의 아미노酸이 全遊離아미노酸의 大部分을 차지한다는 報告가 많다. 活動性 魚類인 다랭어, 고등어, 정어리등에는 histidine이 많은 것이 特徵이고(小俣²⁷⁾, 藤田등²⁸⁾, 森등²⁹⁾), 頭足類에는 taurine, proline, glycine, alanine arginine이 많고(鴻巢³⁰⁾, 李와 成³¹⁾), 새우, 게와 같은 甲殼類에는 glycine이 특히 많다고 報告되어 있다 (Dabrowski등³²⁾ 鴻巢³³⁾). 그리고 담치 및 진주담치에는 taurine, glycine, serine, glutamic acid, arginine이 월등히 많다고 하였다(柳와 李³⁴⁾).

Table 4. Changes of free amino acid in the extract of *Cynthia roretzi* during sun drying (dry base)

Amino acid	Raw		Sun dried		Difference (B-A) mg%
	mg%(A)	% in total amino acid	mg%(B)	% in total amino acid	
Lys	55.8	2.0	69.0	2.4	13.2
His	77.2	2.8	81.2	2.9	4.0
Tau	199.1	7.3	123.5	4.3	-75.6
Asp	195.6	7.2	72.9	2.6	-122.7
Thr	202.1	7.4	234.8	8.3	32.7
Ser	402.8	14.8	469.5	16.5	66.7
Glu	611.3	22.4	661.0	23.3	49.7
Pro	trace		trace		
Gly	193.9	7.1	206.3	7.3	12.4
Ala	540.5	19.8	641.3	22.6	100.8
Val	34.3	1.3	51.9	1.8	17.6
Met	42.9	1.6	47.0	1.7	4.1
Ileu	42.9	1.6	45.7	1.6	2.8
Leu	41.2	1.5	56.9	2.0	15.7
Tyr	83.7	3.0	79.1	2.8	-4.6
Phe	trace		trace		
Total	2723.3	100.0	2840.1	100.0	116.8

遊離아미노酸이 水産物의 風味에 重要한 구실을 할 것이라는 報告로서, 글비에는 glutamic acid, lysine, alanine, leucine(李 등)¹³⁾, 피등어 꿀뚜기에는 proline, arginine, taurine (Lee¹⁴⁾, 李와 成²³⁾, 성게는 glycine과 alanine (Komada)²⁴⁾, 乾燥개불에는 glycine과 alanine(李)¹²⁾, 미더덕(李 등)²⁵⁾에는 taurine, proline, glycine, alanine의 含量이 많아 이들이 맛에 支配的인 구실을 할 것이라고 報告하였다. 명게도 glutamic acid, serine, alanine 및 threonine등이 많이 含有되어 있으므로 이들 遊離아미노酸이 명게의 맛에 主體를 이룰 것이라고 思慮된다.

乾製品の 遊離아미노酸; 乾製品の 遊離아미노酸의 chromatogram은 Fig.2, 아미노酸의 含量은 Table 4, 아미노酸窒素와 엑스分窒素와의 比는 Table 5와 같다. 엑스分窒素에 대한 遊離아미노酸窒素의 比率이 乾燥개불은 74%(李)¹²⁾, 마른명태는 14%(李 등)¹⁴⁾, 담치 및 진주담치 乾製品에는 35~53%(柳와 李)¹¹⁾, 尾索綱에 屬하는 미더덕(李 등)²⁵⁾은 26%였으나, 명게 生試料은 35%, 乾製品은 34%로 마른명태나 미더덕보다는 그 比率이 훨씬 높고 담치 및 진주담치의 乾製品과는 비

Table 5. Composition of extract of raw and sun dried *Cynthia roretzi* (dry base)

Components	Raw		Sun dried	
	mg%	% to total Ex-N	mg%	% to total Ex-N
Extract (Ex)-N	1000.9		1098.7	
Amino acid-N	354.6	35.4	376.8	34.3
Ammonia-N	11.4	1.1	36.6	3.3
Recovered-N(%)		36.5		37.6

슷하였다.

Table 4에 제시한 바와 같이 아미노酸의 組成에는 變化가 없으나, 含量은 生試料보다 116.8mg% 增加하였다. 含量이 많은 아미노酸은 生試料에 많았던 glutamic acid (661.0mg%, 23.3%), alanine (641.3mg%, 22.6%) serine (469.5mg%, 16.5%), threonine (234.8mg%, 8.3%), glycine (206.3mg%, 7.3%) 및 taurine (123.5mg%, 4.3%)이고 이들 6種의 遊離아

미노酸이 全遊離아미노酸의 82.3%였다. 그리고 그 以外의 아미노酸은 어느것이나 3%以下였다.

乾燥後 減少하는 아미노酸은 tyrosine, taurine 및 aspartic acid였고, 그외 alanine, serine, glutamic acid, threonine, valine, leucine 및 lysine은 增加하였다. Lee¹¹⁾은 고등어 갈고등어, 피등어꼴뚜기 乾燥中 遊離아미노酸의 變化를 實驗한 結果 고등어 처럼 乾燥中 遊離아미노酸이 양적으로 增加하는 것과 같고등어나 피등어꼴뚜기 처럼 乾燥中 단지 濃縮되는데 그치는 경우가 있는데 이것은 自己消化 作用의 強弱에 基因한다고 報告하였다. 李¹²⁾은 명태 熱風 乾燥中 alanine, histidine, leucine, valine, arginine, mimosine, threonine등은 많이 增加하나 taurine, lysine, serine등은 減少한다고 하였다. 또 Manita¹³⁾등은 고등어를 無菌狀態에서 48時間 貯藏한 結果 glycine, alanine, aspartic acid, leucine, glutamic acid등이 많이 增加한다고 報告하였다. 그러나 柳와 李¹⁴⁾는 담치 및 진주담치 乾燥中 taurine, glycine, serine, glutamic acid, lysine, arginine등 大部分의 아미노酸이 減少한다고 하였고, 또 Konosu¹⁵⁾도 Kastsuobushi 製造過程中 taurine, lysine, serine등이 減少한다고 報告하였다.

李¹²⁾는 乾燥개불의 遊離아미노酸을 分析한 結果 lysine, alanine이 全遊離아미노酸의 80%를 차지하므로 개불의 단맛은 glycine과 alanine에 의한 것이라고 報告하였고, 田代¹⁶⁾은 개량조개 乾製品의 遊離아미노酸中에는 glycine, alanine, taurine이 特히 많은데 이것은 天日乾燥中 肉質部에 포함되어 있는 蛋白質分解酵素의 作用에 의하여 多量の 아미노酸이 生成되고 이들 아미노酸이 맛의 主體가 될 것이라고 推定하였다. 또한 柳와 李¹⁴⁾는 담치 및 진주담치 乾製品의 呈味成分으로서 glycine, serine, alanine 및 glutamic acid라고 推定하였고, 李¹²⁾등은 명태 乾燥中 遊離아미노酸이 增加하고 特히 glutamic acid, glycine, alanine등 呈味성이 強한 아미노酸이 豊富하므로 遊離아미노酸이 명태의 風味에 重要な 구실을 한다고 報告하였다. 以上과 같은 報告들로 미루어 볼 때 명게 乾製品도 좋은 맛을 가진 glutamic acid, 단맛을 가진 serine, alanine, threonine, glycine등이 많이 含有되어 있으므로 이들 遊離아미노酸이 名게의 맛에 결정적인 구실을 할 것으로 推定된다.

IV. 結 論

명게의 呈味成分을 밝히고져 三千浦産 명게를 天日乾燥하여 核酸關聯物質과 遊離아미노酸의 變化를 實驗

하였다.

生試料에는 5'-UMP가 가장 많아 乾物量基準으로 12.1 μ mole/g이었고, cytosine(5.8 μ mole/g), 2',3'-CMP (3.4 μ mole/g), 2',3'-GMP (3.1 μ mole/g), hypoxanthine (2.3 μ mole/g), 5'-AMP (1.7 μ mole/g), 5'-IMP (1.3 μ mole/g)順이었다.

乾燥中 hypoxanthine을 除外한 다른 核酸關聯物質들은 1.3~3.4倍정도 減少하였으나, hypoxanthine은 約 2.9倍 增加하여 7.2 μ mole/g로 가장 많았고, 含量이 적은 것은 5'-IMP (0.9 μ mole/g) 5'-AMP (0.5 μ mole/g)였다.

原料 명게內의 遊離아미노酸 組成은 glutamic acid가 가장 많아 全遊離아미노酸의 22.4% (611.3mg%, 乾物量基準), alanine은 19.8% (540.5mg%), serine은 14.8% (402.8mg%)를 차지하였고, 比較的 含量이 적은 것은 tyrosine, histidine, lysine, methionine, isoleucine 및 valine이며, proline과 phenylalanine은 痕跡量에 不遇하였다.

乾燥中 遊離아미노酸의 組成에는 變化가 없으나, 含量은 生試料보다 116.8mg% 增加하였고, 原料에 많았던 glutamic acid (661.0mg%, 乾物量基準), alanine (641.3mg%), serine (469.5mg%), threonine (234.8mg%) 및 glycine (206.3mg%)의 含量이 월등히 많았다.

乾燥명게의 呈味成分으로서 좋은 맛을 가진 glutamic acid, 단맛을 가진 serine, alanine, threonine 및 glycine등을 主體로 한 遊離아미노酸과 核酸關聯物質로서는 含量이 많은 hypoxanthine등이 重要な 구실을 할 것으로 推定된다.

參 考 文 獻

- 1) 土尾靖彦·鈴木芳夫: マボヤ, *Cynthia roretzi* V. *Drasche* の生化學的研究—Ⅵ. 日本會誌, 28(2): 222~230, 1962.
- 2) 土屋靖彦·鈴木芳夫: マボヤ, *Cynthia roretzi* V, *Drasche* の生化學的研究—Ⅷ. 一般成分について. 日本會誌, 28(2):231-234, 1962.
- 3) Kimura, S., N. Kobayashi and M. Kuboda: *Studies on marine invertebrate collagens—Ⅶ. Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*
- 4) 永山文男·梅澤一民: マボヤのグリコダーゼ活性. 日本會誌, 39(11):1179-1181, 1973.
- 5) 永山文男·梅澤一民: マボヤのラミチリン分解酵素の精製および特性について. 日本會誌, 41(4):

- 435-442, 1975.
- 6) 中島宜郎・市川恒平・鎌田政喜・藤田榮一郎：5-リボスクレオチドの食品化學的研究. 日水會誌, 35(9):803-808, 1961.
 - 7) 李應昊・朴榮浩：水産食品의 加工 및 保藏中의 核酸關聯物質의 變化. 韓水誌, 4(1):31-41, 1971.
 - 8) 松野武夫：クロマトグラフィ (IV). 調理科學, 3(3):36-47, 1970.
 - 9) Spackman, D.H., W.H. Stein and S. Moore: *Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids.* *Anal. Chem.*, 30:1190-1206, 1958.
 - 10) 李應昊・韓鳳浩・金用根・梁升澤・金敬三：인공건조법에 의한 마른명태 품질개선에 관한 연구. 釜山水大研報, 12(1):25-36, 1972.
 - 11) 柳炳浩・李應昊：담치 및 진주담치 乾製品의 呈味成分에 관한 研究. 釜山水大 理學博士學位 請求論文, 1976.
 - 12) 李應昊・乾燥개불의 *Extract*에 대하여. 釜山水大研報, 8(1):59-62, 1968.
 - 13) 朴榮浩・李應昊：왜문어 천일건조 및 저장중의 핵산관련물질의 변화. 韓食과학지, 4(4):317-321, 1972.
 - 14) Tarr, H.L.A. and A.G. Comer: *Nucleotides and their related compounds, sugars and homarine in shrimp.* *J. Fish Bd. Canada.*, 22(2):307-311, 1965.
 - 15) Suryanarayana Rao, S. V., J.R. Rangaswam and N.L. Lahiry: *Nucleotides and their related compounds in canned shrimp.* *J. Fish Res. Bd. Canada.*, 26(3):704-706, 1969.
 - 16) 齊藤恒行・新井健一：水産動物肉中の有機磷酸化合物に関する研究 一Ⅲ. 22:569-573, 1957.
 - 17) 李啓珊：젓갈等屬의 呈味成分에 관한 微生物學的 및 酵素學的 研究. 韓農化誌, 10(11):1-27, 1969.
 - 18) 江平重男・内山均：魚類鮮度簡易判定法としこのイノシン, レボキサンチンの 迅速定量法. 日水誌, 35(11):1080-1085, 1969.
 - 19) 鄭承鏞・李應昊：새우젓의 呈味成分에 관한 研究. 韓水誌, 9(2):79-153, 1976.
 - 20) Kuninaka, A., M. Kibi and K. Sakaguchi: *History and development of flavor nucleotides.* *Food Technol.*, 18: 287-293, 1964.
 - 21) Konosu, S., Y. Maeda and T. Fujita: *Evaluation of inoic acid and free amino acids as tasting substance in the Katsuwobushi stock.* *Bull. Japan soc, Fish.*, 26:45-48, 1960.
 - 22) Hashimoto, Y.: *Tastes giving substance in marine products.* *FAO symposium on the significance of fundamental research in the utilization of fish.* Husum, Germany, paper No. WP/11/6, 1964.
 - 23) 小侯靖：食品の味と成分. 日本食品工業學會, 第16回特別講演集, pp.9-21, 1964.
 - 24) Schultz, H.W., E.A. Day and L.M. Libby: *The chemistry and physiology of flavors.* *Avi. Pub. Co.*, pp.515-535, 1967.
 - 25) Kassemarn, B., B. S. Perez, J. Murray and N.R. Jones: *Nucleotide degradation in the muscle of iced haddock, cadusaegletinus, and Lemon sole pleuronectes microcephalus, and plaice, pleuronectes platessa.* *J. Food sci.*, 28:28-37, 1963.
 - 26) 李應昊・成洛珠：꽃뚜기젓의 呈味成分. 韓食과학지 9(4): 255-264, 1977.
 - 27) 小侯靖：ウエのエキス成分に関する研究. VI. エキス構成成分の呈味性. 日水誌, 30(9):749-756, 1954.
 - 28) 藤田眞夫・葉守仁・沈田靜徳：アユヤイカ肉の化學成分に関する研究 I. 日水誌, 34(2) 149-164 :1960.
 - 29) 森高次郎・橋本芳郎・小侯靖・江口貞也：カツオ鹽辛の遊離アミノ酸組成. 日水誌, 23(1):37-40, 1957.
 - 30) 鴻巢章三：水産動物筋肉中の含窒素エキス成分の分布. 日水誌, 37(8):763-770, 1971.
 - 31) Dabrowski, T., E. Kolakowski and B. Karnicka: *Chemical Composition of shrimp flesh parapeanaues Sp. and its nutritive value.* *J. Fish. Res. Bd. Canada.* 26(1): 2969-2973, 1969.
 - 32) 鴻巢章三・秋山明子・森高次郎：クルマエド筋肉エキス中のアミノ酸について. 日水會誌, 23(9): 565-567, 1958.
 - 33) 李應昊・成洛珠・河雛桓・鄭承鏞：굴비 乾燥중의 유리아미노酸의 변화. 韓食과학지, 8(4):225-229, 1976.
 - 34) Lee, E.H.: *A study on taste compounds in*

- certain dehydrated sea foods. Bull. Pusan Fish. Coll.*, 8(1):63-86, 1968.
- 35) Komada, S.: *Ona procedure for separating inosinic acid. J. Tokyo Chem. Soc.*, 34, 751, 1913.
- 36) 李應昊・鄭承鏞・河璉桓・成洛珠・趙權玉: 미더덕 *styela clava*, extract의 유리아미노酸. 韓水誌, 8(3):177-180, 1975.
- 37) Manita, H., C. Koizumi and J. Nonaka: *Changes in free amino acids during aseptic autolysis of the muscle of mackerel. Bull. Japan Soc. Sci. Fish.*, 36(9):963-965, 1970.
- 38) 田代豊雄・近藤季子・酒井利子: ひめがいの食品化學的研究(第1報). 遊離アミノ酸とはく酸および核酸關聯物質の含有量. 日本食工誌, 11(11):18-21, 1967.