

피조개의 日乾중 유리아미노산의 變化

김 흥 진 · 문 숙 임* · 조 용 계

동아대학교 식품영양학과 · 동주여자전문대학 식품영양과*
(1985년 7월 7일 접수)

Changes in Free Amino Acids of Ark Shell, *Anadara broughtonii*, during Sun-drying

Hong-Jin Kim, Sook-Im Moon* and Yong-Goe Joh

Department of Food and Nutrition, Dong-A University

*Department of Food and Nutrition, Dong-Ju Women's Junior College

(Received July 7, 1985)

Abstract

This study was attempted to check the change of free amino acids in the extractives from ark shell, *Anadara broughtonii*, during sun-drying. The content of moisture, crude protein and crude lipids of ark shell flesh were 84.7 %, 9.6 % and 0.8 %, respectively. The amounts of extractive-nitrogen from ark shell flesh during sun-drying were 21.18 mg/g in the raw sample, and decreased to 16.25 mg/g after one day sun-drying, and then gradually increased to 31.9 mg/g at the 20th day. The amounts of free amino acid-nitrogen from ark shell flesh during sun-drying were 16.10 mg/g in the raw sample, and decreased to 11.5mg/g after one day sun-drying and then gradually increased to 17.61 mg/g at the 20th day. In free amino acid composition of raw sample, the most abundant amino acids were glutamic acid(14.1%), histidine (13.8%), arginine(13.7%) and proline (12.1%) in order and taurine was also detected in trace amounts. The amounts of total free amino acids in the extractive from ark shell flesh during sun-drying were 2041.2mg% in the raw sample, and decreased to 1784.0 mg% after one day sun-drying, and then gradually increased to 5277.0 mg% at the 20th day. During sun-drying of ark shell flesh, leucine, isoleucine, valine showed up a increasing tendency, while the amounts of aspartic acid, proline and taurine were decreased.

序 論

피조개는 우리나라와 日本에 分布하며 특히 우리나라의 南海岸과 東海岸의 内灣에 많이 分布하고, 고막류중에서 가장 크고 肉質이 연하여 예로부터 우리나라에서 즐겨 먹은 傳統의인 水産物중의 하나이다. 本格的인 피조개 養殖은 1973년부터이며 年間 生産量이 1980년에는 7,200%, 1981년에는 12,193%, 1982년에는 20,389%, 1983년에는 21,500%로 해마

다 계속 增加하는 趨勢이다.²⁾

貝類에 대한 研究로는 崔³⁾의 진주담치의 一般成分 및 構成아미노酸, 柳⁴⁾의 焙乾담치의 風味成分, Konosu 등⁵⁾의 바지락의 유리아미노산, 藤田⁶⁾의 貝柱肉의 엑스分, 李⁷⁾의 채첩의 風味成分, Konosu 등⁸⁾의 전복 抽出物의 窒素成分, 鵝巢⁹⁾의 전복 중의 유리아미노산 그리고 河¹⁰⁾의 오분자기의 風味成分에 대한 報告등이 있다.

이와같이 貝類에 대한 食品學的 研究報告는 많으

나 피조개에 대한 것은 드물다. 피조개는 棲息環境이 다른 貝類와 다르며, 赤色水溶性色素를 많이 함유하고 있으므로, 다른 貝類에 비해 構成成分의 差異가 다소 있을 것으로 생각된다. 또한 피조개의 輸出減少로 國內 供給量이 늘고 있으나 이에 대한 적절한 加工法이 開發되어있지 않다.

日乾했을때 피조개의 商品的 價値를 좌우하는 것에는 여러가지 要素들이 있겠으나 水産動物에 含有된 아미노산은 그 食品이 獨特한 맛을 내는데 중요한 역할을 하므로¹⁾ 이에 著者들은 피조개의 적절한 加工法을 開發하여 資源을 보다 효율적으로 活用하 위한 研究의 一環으로 우선 조개의 日乾중 유리아미노산 變化를 中心으로 實驗하여 그 結果를 報告한다.

材料 및 方法

1. 材 料

1) 生試料

살아있는 피조개, *Anadara broughtonii*를 1984年 8月 14日 부산 자갈치 魚市場에서 구입하여 脫殼, 水洗후 충분히 물을 빼어 實驗에 使用하였다. 試料의 크기 및 무게는 殼長(5.6~6.3cm), 殼幅(4.2~5.3cm), 殼高(2.9~4.1cm), 體重(32.3~47.8g)이었다.

2) 乾燥試料

生試料를 통풍이 잘되는 28~31°C의 옥외에서 9時間 天日乾燥하여 1日, 3日, 6日, 11日, 20日後에 試料를 取하였다. 이때 야간에는 냉장실에 보관하였다.

2. 方 法

1) 一般成分

水分은 상압가열건조법, 粗蛋白質은 micro kjeldahl法, 粗脂質은 Bligh & Dyer法¹¹⁾으로 定量하였다.

2) Ex分 및 유리아미노산 抽出 및 定量

(1) Ex分窒素의 定量

生試料 30g, 1日, 3日, 6日, 20日, 乾燥後의 試料를 10g, 11日 乾燥後의 試料를 5g 取해 70% 에칠알콜 200ml로 80°C 水浴上에서 50分間 浸탕하는 操作을 3회 반복하여 그 엑스분을 250ml로 定容한 후 이 溶液중 20ml를 取하여 엑스分窒素定量에 使用하였다.

(2) 유리아미노態窒素 및 유리아미노酸 定量

남은 上記 餘液을 rotary vacuum evaporator에서 에칠알콜을 소량씩 加하여 대부분의 水分을 除去하여 분액갈매기에 옮기고 적당량의 디에칠에테르와 n-헥산을 加하여 色素와 脂肪을 除去하였다. (3회 반복). 분액갈매기의 下層部分을 받아 同量의 16% 삼염화아세트산(TCA)을 加하여 蛋白質을 沈澱시킨 후 여과하였다. 이 濾液의 2.5倍 가량의 1% 피크린산을 加하여 magnetic stirrer로 30分間 攪拌하면서 아미노산-피크린산 包接化合物을 만든 후 遠心分離하였다. 그 상층액을 모아 Dowex-50W×8 樹脂로 충전시킨 컬럼에 아미노산을 吸着시킨 후 충분히 물로 씻었다. 吸着된 아미노산은 2N NH₄OH 500ml로 溶出시켜 이를 rotary vacuum evaporator에서 250ml로 濃縮시켜 2N NaOH를 加해 pH를 12로 조절하여 magnetic stirrer로 攪拌하면서 NH₃를 완전히 除去한 후 2N HCl로 pH를 2.2로 조절한 후 pH 2.23의 구연산 소오다 緩衝溶液을 加해 50ml로 하여 이 중

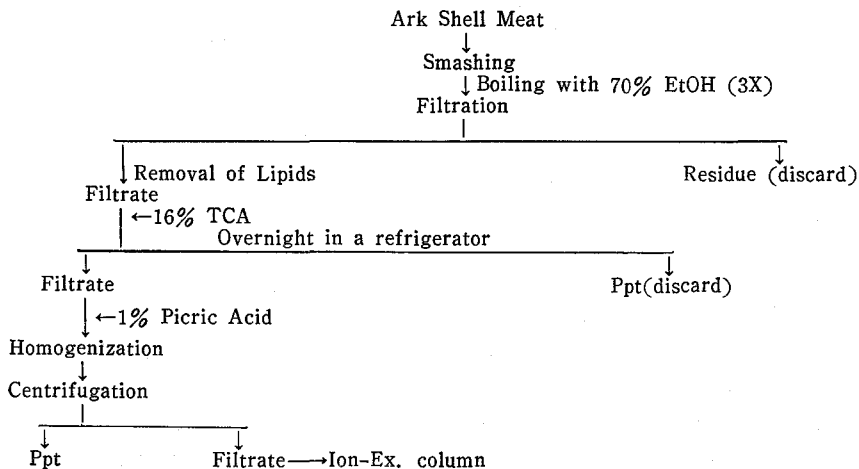


Fig 1. A scheme for separation of free amino acids

Table 1. Change of extractive-N and free amino acid-N extracted from ark shell flesh accompanied by sun-drying.

	Raw	1 day	3 day	6 day	11 day	20 day
Extractive-N*	21.18	16.25	18.24	20.07	26.60	31.97
Free amino* acid-N	16.10	11.51	13.24	13.47	15.31	17.61

* : mg/g (dry base)

10ml를 取하여 유리아미노酸窒素定量에 사용하였고 나머지는 유리아미노산 分析에 사용하였다(Fig. 1).

아미노산의 分析은 Spackman 등¹²⁾의 方法에 따라 LKB-4, 150 아미노산自動分析計로 行하였다.

結果 및 考察

1. 日乾중 엑스분窒素 및 유리아미노酸窒素의 變化

乾物基準時 피조개의 粗蛋白質 含量은 62.7%, 粗脂質 含量은 5.2%였다.

Table 1과 Fig. 2에서와 같이 엑스분窒素는 生試料의 경우 21.18mg/g이었으며, 1日 乾燥 후 16.25 mg

나 그 이후 3日, 6日, 11日, 20日 乾燥 후 各各 13.24 mg/g, 13.47 mg/g, 15.31 mg/g, 17.61 mg/g 으로 계속 增加하는 傾向을 보였다.

엑스분窒素에 대한 유리아미노酸窒素의 比率은 生試料의 경우 77%정도였으나 1日 乾燥 후 71%로 減少한 후 다시 1~3日사이에 약간 增加하였다가 3~11日사이에는 계속하여 급격히 減少하고 그 이후 완만히 減少하여 20日 乾燥 후에는 55% 정도였다. 1日 乾燥 후 그 比率이 일시적으로 減少되는 것은 日乾중 試料肉에서 drip이 있었기 때문인 것으로 생각된다. 한편 바지락 및 대합은 그 비율이 23% 정도¹³⁾ 담치 生試料의 경우 암수 각각 42%, 42.7%, 焙乾담치의 경우, 암수 각각 44.5%, 35.6%,⁴⁾ 제첩은 51.7%⁷⁾, 전복은 65.6%⁸⁾ 그리고 오분자기는 69.0%¹⁰⁾로 報告되어 있는데 비해 本實驗에서 生試料의 경우 그 비율이 훨씬 높았는데 이는 피조개의 生理의 特性 때문인지 또는 試料의 鮮度에 依한 것인지 확실치 않다.

2. 유리아미노酸 組成 및 日乾중 유리아미노酸의 變化

피조개 엑스분중의 유리아미노酸 組成은 Table 2와 같이 glutamic acid를 비롯한 19種의 아미노산이 分離되었다. 含量이 特히 많은 것은 glutamic acid, histidine, arginine, proline으로 鈉아미노산에 대한 각각의 比率이 glutamic acid가 14.1%, histidine이 13.8%, arginine이 13.7%, 그리고 proline이 12.1%로 이들 4種의 아미노산이 鈉유리아미노산의 53.7%를 차지하였고, 그 다음이 glycine, alanine, tryptophan, aspartic acid, lysine, cysteine, threonine, valine, leucine, tyrosine의 順이었으며, isoleucine, taurine, methionine, phenylalanine은 含量이 적었다. 피조개중에 많이 含有되어 있는 glutamic acid, arginine은 바지락(Glu 17.1%, Arg 11.2%) 및 대합(Glu 16.2%, Arg 10.6%),¹⁴⁾ 담치(Glu 7.3%, Arg 4.2%) 및 진주담치(Glu 8.0%, Arg 4.0%),⁴⁾ 전복(Glu 8.8%, Arg 24.1%),¹⁵⁾ 오분자기(Glu 5.8%, Arg 25.4%), 굴(Glu 17.1%, Arg 4.3%)¹⁶⁾에

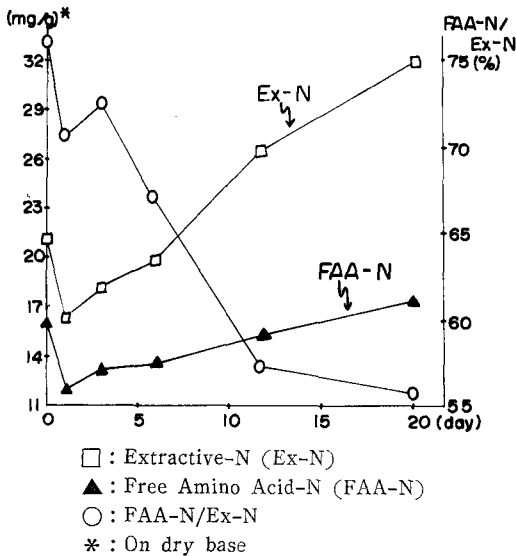


Fig. 2. Changes of extractive-N and free amino acid-N extracted from ark shell flesh during sun-drying

/g으로 減少하였으나, 그 이후 3日, 6日, 11日, 20日 乾燥 후 各各 18.24 mg/g, 20.07 mg/g, 26.60 mg/g, 31.97 mg/g으로 계속 增加하는 傾向을 보였다.

유리아미노酸窒素는 生試料의 경우 16.10mg/g이었으며, 1日 乾燥 후 11.51 mg/g으로 약간 減少하였으

Table 2. Free amino acid content of extractives from ark shell at various steps during sun-drying (dry base).

Amino Acid (A.A)	Raw		1 day		3 day		6 day		11 day		20 day	
	mg%	% to total A.A	mg%	% to total A.A	mg%	% to total A.A	mg%	% to total A.A	mg%	% to total A.A	mg%	% to total A.A
Tau	16.9	0.3	14.6	0.8	6.8	0.4	8.0	0.4	16.7	0.4	8.1	0.2
Asp	128.4	6.3	103.5	5.8	86.4	4.8	99.7	5.5	173.2	4.2	67.9	1.3
Thr	29.8	1.5	48.5	2.7	61.2	3.4	44.5	2.4	133.2	3.2	70.4	1.3
Ser	32.4	1.6	34.0	1.9	42.7	2.4	32.9	1.8	103.2	2.5	39.6	0.8
Glu	287.9	14.1	278.2	15.6	249.6	13.9	198.5	10.9	456.2	11.1	859.7	16.3
Pro	246.4	12.1	46.9	2.6	40.8	2.3	46.3	2.5	129.9	3.2	133.4	2.5
Gly	193.2	9.5	176.3	9.9	167.0	9.3	125.5	6.9	376.3	9.2	702.8	13.3
Ala	175.1	8.6	234.5	13.1	220.4	12.2	209.1	11.5	519.5	12.7	999.6	18.9
Cys	32.4	1.6	12.9	0.7	11.7	0.6	16.0	0.9	40.0	1.0	10.5	0.2
Val	24.6	1.2	46.9	2.6	63.1	3.5	74.7	4.1	189.8	4.6	308.9	5.9
Met	14.3	0.7	8.1	0.5	15.5	0.9	16.0	0.0	46.6	1.1	34.0	0.6
Ileu	18.2	0.9	37.2	2.1	52.4	2.9	72.1	4.0	156.5	3.8	191.7	3.6
Leu	23.3	1.1	55.0	3.1	76.7	4.3	100.6	5.4	246.4	6.0	410.8	7.8
Tyr	23.3	1.1	40.4	2.3	50.5	2.8	73.0	4.0	116.6	2.8	71.2	1.3
Phe	9.1	0.4	37.2	2.1	53.4	3.0	50.7	2.8	93.2	2.3	50.1	0.9
His	281.4	13.8	177.9	100.0	236.0	13.1	243.0	13.3	442.9	10.8	230.5	4.4
Trp	168.6	8.3	165.0	9.2	143.7	8.0	152.2	8.4	286.4	7.0	191.7	3.6
Lys	50.6	2.5	43.7	2.4	52.4	2.9	73.0	4.0	189.8	4.6	204.6	3.9
NH ₃	5.2	0.3	6.5	0.4	4.9	0.3	5.3	0.3	20.0	0.5	23.5	0.4
Arg	280.1	13.7	216.7	12.1	165.1	9.2	180.7	9.9	363.0	8.9	668.0	12.7
Total	2041.2		1784.0		1800.3		1821.8		4099.4		5277.0	

도 多量으로 含有되어 있다고 報告되어있다.

피조개의 proline 含量은 미더덕(17.6%),¹⁷⁾ 흰명개(21.1%),¹⁸⁾ 피둥어꼴뚜기(27.3%)¹⁹⁾ 보다는 적었으나 바지락(0.9%) 및 대합(1.1%), 오분자기(1.6%),¹⁰⁾ 담치(trace) 및 진주담치(trace)⁴⁾와 같은 貝類에 비해 월등히 많았다. 이는 小俣 등,²⁰⁾ 李¹⁹⁾가 무척추동물에서는 proline을 비롯한 몇種의 아미노산이 총유리아미노산의 대부분을 차지하는 例가 많다는 報告와 일치하였다.

또한 피조개의 histidine 含量은 고등어(65.3%) 및 갈고등어(56.7%),¹⁹⁾ 마른멸치(39.1%)²¹⁾와 같은 赤身魚肉에 含有된 histidine보다 적었으나 바지락(0.5%) 및 대합(0.5%),¹⁴⁾ 담치(1.0%) 및 진주담치(1.1%)⁴⁾, 전복(1.9%)¹⁵⁾, 오분자기(0.9%)¹⁰⁾, 굴(1.4%)¹⁶⁾에 비해 그 含量이 7~28배 가량 많이 含有되어있는 것은 매우 특이한 사실이다.

담치(41%) 및 진주담치(35.8%)⁴⁾, 오분자기(39.9%)¹⁰⁾에는 taurine이 월등히 많으며 水産動物의 無脊椎動物중 전복, 굴등에도 taurine이 많다고 報告되어있으나, 피조개에는 taurine이 아주 적은량 들어있다. 魚介類의 taurine 含量은 棲息하고 있는 海域의

水溫, 鹽分濃度^{23,24)}, 魚體의 크기²⁵⁾, 그리고 季節²⁶⁾에 따라 變動한다고 報告되어 있다. 피조개중의 taurine 含量도 이와 관련이 있지 않을까 생각된다.

한편 貝類의 엑스분중에는 몇種의 아미노산이 含有되어 아미노산의 대부분을 차지하고 있음을 알 수 있는데 피조개도 이와 같은 傾向을 보이고 있으며, 含量이 풍부한 glutamic acid, proline, glycine, alanine은 그 風味性으로 보아 피조개의 主된 맛에 크게 關여할 것으로 생각된다.

日乾중 총유리아미노산의 變化를 보면 Table 2에 서와 같이 生試料의 경우는 2,041.2 mg% 였으나 1日 乾燥 후는 1,784.0 mg%로 감소하다가 그 이후 계속 증가하여 20日 乾燥 후에는 5,277.0 mg%였다.

그러나 柳 등⁴⁾은 담치 및 진주담치는 焙乾 후의 총유리아미노산의 含量이 오히려 낮으며 그 손실률이 78% 정도라고 하였다. 河²⁷⁾ 등은 육류 乾燥중 총유리아미노산의 含量은 生試料의 경우 1,624.9 mg%였으나 焙乾 후는 2,276.0 mg%로 증가하였다고 報告하였는데 피조개도 이와같은 傾向이었다. 李¹⁹⁾는 水産物 乾燥중 主로 自己消化의 強弱에 따라 유리아미노산이 증가하는 것과 거의 變化가 없는 것이 있다

고 하였는데 日乾중 피조개의 총유리 아미노산이 증가하는 것도 自己消化作用이 強하게 일어나기 때문인 것으로 推定된다.

日乾중 isoleucine, leucine, valine은 대체로 증가하는 傾向을 보였으며, aspartic acid, proline, taurine은 대체로 減少하는 傾向을 보였다.

柳 등⁴⁾은 焙乾담치는 生試料에 비해 threonine, valine, arginine, leucine, taurine이 가장 많이 증가하였다고 報告하였는데 피조개는 日乾중 오히려 taurine이 減少하였다. 李 등²⁸⁾은 北洋명태 乾燥중 taurine을 비롯한 몇種의 아미노산이 減少했다고 報告하였는데 피조개도 이와같은 傾向을 보였다.

要 約

피조개의 日乾중 유리아미노산의 變化를 알기위해 生試料 및 1日, 3日, 6日, 11日, 20日間씩 통풍이 잘되는 옥외에서 日乾한 試料의 一般成分, 엑스분窒素 및 유리아미노態窒素의 變化, 유리아미노산 組成 및 變化를 實驗한 結果는 다음과 같다.

1. 피조개의 一般成分중 水分含量은 84.7%, 粗蛋白質含量은 9.6%, 粗脂質含量은 0.8%였다.

2. 日乾중 엑스분窒素의 變化는 生試料의 경우 21.18mg/g이었으나 1日乾燥 후 16.25mg/g으로 減少하였다가 그 이후 계속 增加하여 20日乾燥 후에는 31.97mg/g 이었다.

3. 日乾중 유리아미노態窒素의 變化는 生試料의 경우 16.10mg/g이었으나, 1日乾燥 후 11.51mg/g으로 減少하였다가 그 이후 차츰 增加하여 20日乾燥 후에는 17.61mg/g 이었다.

4. 生試料중 含量이 특히 많은 아미노산은 glutamic acid, histidine, arginine, proline으로 이들 4種의 아미노산이 全유리아미노산의 53.7%를 차지하였고 그 다음이 glycine, alanine, tryptophan, aspartic acid, lysine, cysteine, serine, threonine, valine, leucine, tyrosine의 順이었으며 isoleucine, taurine, methionine, phenylalanine은 含量이 적었다.

5. 日乾중 총유리아미노산의 變化는 生試料의 경우 2,041.2 mg%였으나 1日乾燥 후에는 1,784.0 mg%로 減少하다가 그 이후 계속 增加하여 20日乾燥 후에는 5,277.0 mg%였다.

6. 日乾중 leucine, isoleucine, valine은 대체로 증가하는 傾向을 나타내었으나 aspartic acid, proline, taurine은 대체로 減少하는 傾向을 나타내었다.

文 獻

1. 朴九秉·高冠瑞·柳晝奎·李應昊：水産事典（螢雪出版社，서울），253（1984）
2. 농림수산청：농림수산통계연보，273（1984）
3. 崔佑鉉：韓國水産學會誌，3(1)，38（1970）
4. 柳炳浩·李應昊：韓國水産學會誌，11(2)，65(1978)
5. Konosu, S., Fujimoto, K., Takeshima, Y., Matsushita, T. and Hashimoto, Y.: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 31(9), 980(1965)
6. 藤田眞夫·葉守仁, 池田静徳：日本水産學會誌，34(2)，146(1968)
7. 李應昊·許遇徳：釜山水大研究報告，20(1)，31（1980）
8. Konosu, S. and Maeda, Y.: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 27(3)，251(1961)
9. 鴻巢章二：日本食品工業學會誌，30(9)，38(1973)
10. 河澁桓·宋大鎭·李應昊：韓國水産學會誌，15(2)，119(1982)
11. 藤野安彦：脂質分析法入門（學會出版センター，東京），43(1978)
12. Spackman, D. H., Stein, W. H. and Moore, S.: *Anal. Chem.*, 30, 1.90(1958)
13. Simizu, W., Mobiki, S., Sibata, S. and Takeda, K.: *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 19, 871（1953）
14. 伊藤啓二：日本水産學會誌，25, 658(1959)
15. 鴻巢章二, 前田安彦：日本水産學會誌，27, 25（1961）
16. 藤田眞夫, 清水亘：日本水産學會 昭和34年度大會 講演（1959）
17. 李應昊·鄭承鏞·河澁桓·成洛珠·趙權玉：韓國水産學會誌，8(3)，177(1977)
18. 李應昊·鄭善珪·錢重均·車庸準·鄭秀烈：韓國水産學會誌，15(1)，1(1983)
19. 李應昊：釜山水大研究報告，8(1)，63(1968)
20. 小俣靖·小杉直輝武, 伊藤武：日本水産學會誌，28(6)，623（1962）
21. 李應昊·金世權·錢重均·車庸準·鄭淑鉉：韓國水産學會誌，14(4)，194(1981)
22. 小原正美：食品の味，（光琳書院，東京），72(1971)
23. Cholette, C., Gagnon, A. and Germain, P.: *Comp. Biochem. Physiol.*, 33, 333(1970)

24. Gilles, R.: *Arch. Intern. Physiol. Biochem.*, **78**, 91(1970)
25. 坂口守彦, 清水亘: 日本水産學會誌, **31**, 72 (1965)
26. 遠藤金次, 藤田眞夫, 清水寛: 日本水産學會誌, **28**, 1099(1962)
27. 河璉桓 · 李應昊: 韓國水産學會誌, **13**(1), 27 (1980)
28. 李應昊 · 韓鳳浩 · 金用根 · 梁升澤 · 金敬三: 釜山水大研究報告, **12**(1), 32(1972)