

## 全鰓 및 海蔘의 乾燥方法에 따른 成分의 比較

姜 爨 二 · 姜 泰 中

여수수산전문대학 가공과

(1981년 5월 18일 수리)

### Some Chemical Composition of Abalone and Sea Cucumber as affected by Drying Methods

Hoon-I Kang and Tae-Jung Kang

Department of Marine Processing, Yesou National Fisheries College, Chunnam, Korea.

#### Abstracts

General composition, amines, and flesh tissue of boiled-dried abalone and sea cucumber were compared with those of the freeze-dried abalone and sea cucumber. No significant differences were found in the general composition between the boiled-dried and freeze-dried, but the slight amount of soup flowed out from the boiled-dried. A specific feature is that 28.24% of ash was found in the boiled-dried sea cucumber and 33.99% of ash in the freeze dried one in order of Na, K, Mg, Ca. Such contents of ash are considered to be due to salt and soft bone of samples. In the changes of amines in abalone and sea cucumber, trimethylamine oxide (TMAO) showed no great difference between raw samples and the dried ones, but showed the decrease of 43% to 54% in the boiled-dried ones, compared with raw ones. Trimethylamine (TMA) was richer in the boiled-dried than in the dried. Dimethylamine (DMA) which has tendency of causing cancer in the human body showed 14 times of content in the freeze boiled-dried abalone, 18.5 times in the boiled-dried sea cucumber and also showed 4.7 to 6.7 times of increase in the freeze dried, respectively compared with raw ones. The muscular change of abalone was not found in at freeze dried samples, but a considerable change in sea cucumber.

#### 緒 論

東南 海岸에서 漁獲되는 全鰓과 海蔘은 獨特한 嗜好 食品으로 우리가 즐겨 찾는다. 특히 全鰓은 생체로 또는 乾製品 및 燻製品으로 消費되어 왔으며 海蔘은 煮乾하여 中國 料理로서 最高 級에 屬하는 原料로 脚光을 받고 있다. 本實驗

은 이제까지의 在來式 方法인 煮乾品の 全鰓 및 海蔘을 眞空 凍結 乾燥한 製品과의 一般的인 成分 變化와 組織의 變化를 調査하였다. 食品 中에 Dimethylnitrosamine (DMNA)은 이미 發癌性 物質이라는 事實이 알려져 있으며<sup>1,2,3)</sup>이 DMNA의 前驅物質은 2級 및 3級の amine 類 라고 報告되어 있다.<sup>4,5,6)</sup> 그리고 魚貝類中에 含有되어 있는 2級 amine은 加工中 그 分布量이

增加하는 것 같다고 報告되어 있다.<sup>7)</sup>

따라서 전복과 해삼의 煮乾品과 凍結 乾燥品의 amine 類를 測定 하므로서 衛生的인 安全性을 把握하고자 하였다.

### 材料 및 方法

#### 1. 材料

1980年 10月 23日 第3區(麗水) 潛水器 漁業協同組合 委販場에서 全鰓(*Haliotis gigantea discus*) 및 海蔘(*Stichopudidea*)을 購入 하였으며 全鰓은 殼長 7~11.5cm 體重 120~210g 였고, 海蔘은 體長 14~17cm 體重 100~170g 의 것을 살아 있는 그대로 購入하여 即時 實驗室로 運搬하여 試料로 使用하였다.

#### 2. 方法

(1) 試料 處理: 生體試料는 全鰓은 購入 即時 貝殼과 內臟을 除去하고 肉質部만을 採取하여 實驗에 使用하였고 海蔘도 內臟을 除去하고 試料로 使用하였다.

全鰓 및 海蔘의 煮乾 試料는 全鰓에 있어서 肉만, 肉 重量의 6% 程度의 소금으로 marinade를 한 다음 2日 後에 깨끗이 洗滌하여 95°C의 물에서 2時間 끓인다. 煮 제품은 70°C에서 5~6日 동안 每日 1時間씩 火力乾燥하고 그 후는 15日間 日乾 하였다.

海蔘은 3% 食鹽水를 95°C 程度로 加熱한 것에 넣어 1時間 끓인 다음 15분 程度 火力乾燥하고 이어서 日乾 하였다.

全鰓 및 海蔘의 凍結 乾燥는 生全鰓 및 海蔘을 脫殼 및 肉臟을 除去하여 原料肉을 3% 食鹽水에 깨끗히 洗滌 한 다음 물기를 빼고 -50°C에서 急速 凍結 한 다음 0.01mmHg 하에서 냉동 乾燥 하였다. 냉동 乾燥 製品은 0.03mm polyethylene 주머니에 넣어 -30°C로 貯藏하여 試料로 썼다.

(2) 一般 成分의 分析: 水分은 常法으로, 粗蛋白質은 semimicro kjeldahl 法으로 粗脂肪은 Soxhlet 法으로, 灰分은 灰化法으로 定量하였다.

(3) Trimethylamine oxide 및 Trimethylamine의 定量: TMAO 및 TMA의 定量은 Dyer 法<sup>8)</sup>에 따라 定量 하였다.

(4) Dimethylamine의 定量: DMA의 定量은 河端 等<sup>9)</sup>의 改良 Cu-dithioarbamate 法에 의하

였다.

(5) 灰分中의 無機成分의 定量: 灰分中의 無機成分의 定量은 atomic absorption spectrophotometer 法(Perkin Elmer 307-A)을 사용하였다.

(6) 顯微鏡 標本製作: 生體 및 乾燥 海蔘, 全鰓을 肉質의 中央部를 1~1.5cm로 베어 10% 中性 formalin으로 室溫에서 2~3日間 固定하였다. 固定이 끝난 試料 肉片을 流水에서 2日間 洗滌 한 後 10% gelatin 溶液 속에 넣어서 37°C에서 24時間 浸透시킨 다음 25% gelatin 溶液에 옮겨 다시 24時間 浸透시켰다. 그 다음 5°C의 冷藏庫에서 gelatin을 凝固시켜 試料 block을 만든 後 10% formalin 溶液 속에 24時間 넣어서 gelatin을 固化시켰다. 다음 microtome으로 10~15 $\mu$ 의 遊離 切片을 만들어 sudan black과 eosin으로 複染色하여 apathy gum syrup으로 封入하여 檢鏡하였다.<sup>10)</sup>

### 結果 및 考察

#### 1. 一般 成分의 組成

全鰓 및 海蔘의 生試料, 煮乾試料, 眞空 凍結 乾燥試料, 煮熟 後의 국물等 一般 成分은 Table 1와 같다.

一般 成分은 煮乾 全鰓과 眞空 凍結 乾燥한 全鰓間에 큰 差異가 없으며 단지 鰓乾品 製造過程에서 鰓熟中 적은 量이 국물로 流出 됨을 알 수 있다. 그러나 灰分은 鰓乾 全鰓 6.84%, 凍乾 全鰓 10.73%로서 眞空 凍結 乾燥한 全鰓이 많게 나타 났으나, Table 2에서와 같이 無機質인 Na, K, Mg, Ca 이 主가 되고 煮乾 全鰓이 적은 것은 煮熟 時에 국물로 流出 되었음을 알 수 있다.

Table 1의 海蔘은 全鰓의 境遇와 같이 煮熟 時 微量이 국물로 流出된 外의 差異는 거의 없으며 特異 한 것은 海蔘에 있어서 灰分이 煮乾品 28.24%, 凍乾品 33.99%로 他 食品에 比하여 越 等히 많음을 알 수가 있다. 즉 Table 2에서와 같이 Na, Mg, K, Ca 順으로 보아 海蔘은 소금과 軟骨에 依해서 灰分이 많은 것으로 생각된다.

#### 2. 加工 中의 Amine 類의 變化

全鰓 및 海蔘을 試料로 하여 이것을 生體, 煮乾 및 眞空 凍結 乾燥를 하였을 때의 肉 中의 TMAO, TMA 및 DMA의 含量 變化를 調査한 結果는 Table 3와 같다.

**Table 1.** Chemical composition of abalone and sea cucumber

Shell fish	Treatment	General composition (%)			
		Moisture	Crude protein	Crude fat	Ash
Abalone	Raw	74.41	22.32	0.46	2.81
	Boiled-dried	31.21	60.33	1.62	6.84
	Freeze-dried	25.50	62.11	1.66	10.73
	Boiled extract	98.82	0.41	0.01	0.75
Sea cucumber	Raw	92.01	2.74	0.231	4.94
	Boiled-dried	37.23	33.13	1.40	28.24
	Freeze-dried	23.20	39.33	1.48	33.99
	Boiled extract	92.53	0.50	0.01	6.96

**Table 2.** Mineral contents of abalone and sea cucumber

Shell fish	Treatment	Minerals (mg/g)					
		Cr	Cu	Ca	K	Na	Mg
Abalone	Freeze-dried	0.28	0.23	2.29	116.75	349.21	48.07
	Boiled-dried	0.16	0.09	2.74	113.41	252.49	21.27
Sea cucumber	Freeze-dried	0.31	0.86	19.12	70.69	574.26	95.80
	Boiled-dried	0.15	0.74	14.79	50.03	274.71	34.35

**Table 3.** Contents of amines in abalone and sea cucumber

Shell fish	Treatment	Amines (mg%)		
		TMAO	TMA	DMA
Abalone	Raw	4.13	0.08	0.52
	Freeze-dried	3.94	1.62	2.45
	Boiled-dried	2.39	2.59	7.25
Sea cucumber	Raw	5.22	0.34	0.36
	Freeze-dried	4.97	1.66	2.28
	Boiled-dried	2.41	3.35	6.67

※ on dry weight basis

먼저 全腹 試料의 乾物當 TMAO의 含量을 보면 生試料가 4.13mg%였고 다음은 眞空 凍結 乾燥品 3.94mg%, 煮乾品 2.39mg%로 이는 生試料에 比하여 43% 減少한 것은 煮乾品 製造 過程에 있어서 熱에 의한 分解가 促進된 것으로 推定된다. 다음 TMA 含量을 보면 生試料 때는 極微量인 0.08mg%였고, 眞空 凍結 乾燥品 1.62mg, 煮乾品 2.59mg%로 되어 TMAO의 減少와 TMA의 增加는 서로 相關하고 있으며 이는 鄭<sup>11)</sup> 등의 새우젓 熟成 中の TMAO의 變化와 卞<sup>12)</sup> 등 멸치젓 熟成 中の DMA의 生成 等에서도 같은 傾

向이었다. 한편 DMA를 보면 生試料에서는 0.52mg%였던 것이 眞空 凍結 乾燥品 2.45mg%이고 煮乾品은 生試料의 14倍인 7.25mg%이며, 眞空 凍結 乾燥品 보다 3倍 많게 나타 나고 있다.

海蔘은 TMAO가 生試料일 때 5.22mg%, 眞空 凍結 乾燥時 4.97mg%로 生試料 때와 큰 差異가 없는 것은 低溫으로 凍結하여 乾燥하였기 때문에 分解 酵素 및 細菌의 作用이 抑制된 것으로 推定된다. 그러나 煮乾燥일 때 2.41mg%로 減少한 것은 煮熟時 熱 分解로 생각된다. 亦是 海蔘의 TMA도 全腹과 같이 生試料일 때는 0.34mg



Fig. 1. Pictures of fresh and dried products of shellfish.

1. Raw sea cucumber
2. Boiled and dried sea cucumber
3. Freeze-dried abalone
4. Raw abalone
5. Boiled and dried abalone
6. Cross section of freeze-dried abalone muscle



Fig. 2. Microscopic structure of raw abalone. ( $\times 300$ )



Fig. 3. Microscopic structure ( $\times 300$ )



Fig. 4. Microscopic structure of boiled-dried sea cucumber ( $\times 300$ )

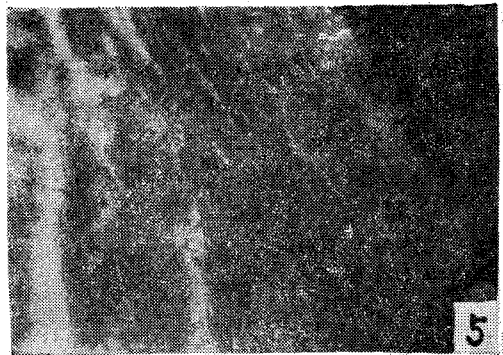


Fig. 5. Cross section of raw sea cucumber ( $\times 300$ )



Fig. 6. Cross section of freeze-dried sea cucumber (×300)

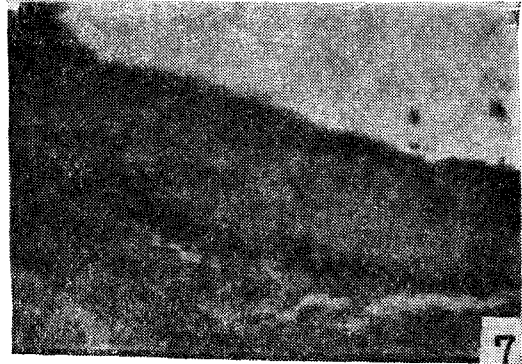


Fig. 7. Cross section of boiled-dried sea cucumber (×300)

%이고, 眞空凍結乾燥品 1.6mg%, 煮乾品은 生試料의 約 10倍인 3.35mg%로 眞空凍結乾燥品보다 2倍 많게 나타났다. DMA 은 위의 全鰓과 큰 差異 없이 生試料 때는 0.36mg%이며, 眞空凍結乾燥品은 6.33倍인 2.28mg%이고 煮乾品은 18.5倍인 6.67mg%로 가장 많게 나타났다.

以上과 같이 全鰓 및 海蔘에서 TAM 및 DMA 가 眞空凍結乾燥品이 煮乾品에 比하여 적은 것은 眞空凍結乾燥時 低溫으로 酵素 및 細菌, 化學的인 作用이 抑制된 것으로 본다.<sup>13)14)</sup>

특히 發癌物質의 前驅物質은 2級 및 3級の amine 類라고 볼 때 眞空凍結乾燥品이 食品衛生上 優秀함을 알 수 있다.

### 3. 生體 및 乾製品의 組織

Fig. 1 은 生體와 加工品을 比較한 것인데 眞空凍結乾燥한 것은 生體의 크기와 같다. Fig. 2 는 生全鰓肉의 組織으로 가늘고 緻密하며 秩序있게 配置되어 있다.

宋<sup>14)</sup> 등이 發表한 바와 같이 一般魚種에서 볼 수 있는 뚜렷한 結合組織은 없다. Fig. 3 은 眞空乾燥 全鰓의 組織이며 生體組織과 거의 恰似하다. Fig. 4 는 鰓乾全凍으로 緻密한 組織은 그대로 있으나 秩序있는 組織이 뒤떨어 秩序를 잃고 있다. 이로부터 眞空凍結乾燥한 것은 煮乾에 比하여 組織面에서 優秀하고 색깔도 물에 넣었을 때 原色과 恰似하고 크기도 그대로 있어 乾燥製品으로서의 優秀함을 나타내었다.

한편 Fig. 5 의 生海蔘은 全金의 組織과는 달리 緻密하지 않다.

Fig. 6 은 海蔘의 眞空凍結乾燥品으로서 結合組織이 全部 흐트러져서 空間이 많음을 알 수 있다. 이것은 水分이 많은 海蔘에서 氷結晶生成으로 結晶이 昇華한 後 생긴 空間으로 推定된다. 특히 注目되는 것은 이 製品을 復元시켰을 때 크기는 生體와 같으나 肉質이 죽같이 흐려져 海蔘의 眞空凍結乾燥品은 優秀하지 못함을 알았다.

Fig. 7 은 煮乾海蔘으로 組織이 煮乾으로 말미암아 緻密하게 굳어짐을 나타내고 있다. 따라서 復元性은 거의 生海蔘에 가까웠다. 이로부터 煮乾海蔘이 復元性이 優秀하였다.

### 抄 錄

全鰓과 海蔘을 在來式 方法인 煮乾品과 眞空凍結乾燥品과의 一般成分 amine 類, 肉組織 등을 比較하여 實驗檢討 하였다.

2種의 試料中 一般成分은 큰 差異가 없었다. 海蔘 中에 灰分은 煮乾燥의 경우 28.24%, 凍結乾燥品은 33.99%이었다. 灰分의 조성은 Na>K>Mg>Ca 順이었다.

全鰓 및 海蔘의 生體 및 凍結乾燥品中 TMAO 함량에는 큰 差異가 없었고 煮乾品은 各各 生體에 比하여 43% 및 54% 감소하였다. 이들 건조제품의 TMA 는 生體에 比하여 높은 함량을 보였으며 이중 煮乾品의 경우는 凍結乾燥品에 比하여 增加幅이 컸다. 또한 건조제품의 DMA 는 生體에 比하여 그함량이 대단히 높았으며 煮乾전복의 경우 14倍, 煮乾海蔘의 경우 18.5倍, 凍結乾

燥品은 4.7倍 및 6.3倍이었다. 전복과 해삼의 生體 조직이 건조후에 일어나는 변화를 관찰하였다.

### 謝 意

本 研究는 文教部 學術助成 研究費에 依하여 수행된 論文이다. 本 實驗을 遂行하는데 實驗 器資材 使用 等 모든면에 積極 協助해 주신 高麗大學 校 農科大學 食品工學科 梁漢喆 博士, 林成鉉 先生, 食品 加工 實驗室 大學院生에게 感謝를 表합니다.

### 參考文獻

1. Barnes, J.M. and Magee, P.N. : Brit. J. Industr. Med, 11, 167 (1954)
2. Magee, P.N. and Barnes, J.M. : Brit. J. Cancer, 10, 114 (1956)
3. Magee, P.N. and Hultin T. : Biochem. J, 83, 106-114 (1962)
4. Iwaida, M. and T. Tsugo, : J. Food. Hyg. Soc. Japan, 10(2), 59-97 (1969)
5. Sakai, A. and Tanimura, A. : J. Food. Hyg. Soc. Japan. 12(6), 485-488 (1971)
6. Sen, N.P. : Fd. Cosmet. Toxicol, 10, 219 (1972)
7. Ito, Y., H. sakada and Tanimura, A. : J. Food. Hyg. Soc. Japan, 12(5), 404-407 (1971)
8. Dyer, W.J. : J. Fish Res. Bd. Canada, 6(5), 351-358 (1945)
9. Kawabada, T. Ishibashi and Nakamura, M. : J. Food. Hyg. Soc. Japan, 14(1). 31-36 (1973)
10. 宋大鎮, 申必鉉, 許宗和 : 韓國水產學會誌 9(4), 239-244 (1976)
11. 鄭承鏞, 李應昊 : 韓國水產學會誌 9(2), 79-110 (1976)
12. 卞在亨, 鄭甫泳, 黃金出 : 韓國水產學會誌 9(4), 223-231 (1976)
13. Yamada, K. and Amano, K. : Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 31(1), 60-64 (1965)
14. Yamada, K., K. Harada and Amano, K. : Bull. Jap. Soc. Sic. Fish. 35(2), 227-231 (1969)
15. 宋大鎮 : 韓國水產學會誌 11(2), 91-95(1978)