

養殖미역의 品質要因과 그 加工

卞 在 亨* · 朴 榮 浩* · 李 康 鎬*

FACTORS INVOLVED IN THE QUALITY RETENTION OF CULTURED *UNDARIA PINNATIFIDA*

Jae-Hyeung PYEUN, Yenog-Ho PARK and Kang-Ho LEE

Recently, culture of *Undaria pinnatifida*, one of the representative esculent sea weed, has been prevailing in the east and south coasta of Korea and reached the mass culture stage.

In this study, compositional quality factors for food were studied and the contributory effects of blanching and pigment fixatives in the quality retention of cultured *Undaria pinnatifida* are discussed.

When the place and time of harvesting were the same, cultured *Undaria pinnatifida* showed scarce difference in the chemical composition comparing to the naturally grown *Undaria pinnatifida*, but cultured *Undaria pinnatifida* showed a considerable difference depending upon the cultured places.

In the chemical composition of *Undaria pinnatifida*, the alginic acid comprising about 40% of the whole solid materials seemed to be responsible for the compositional puality.

The chlorophyll and carotenoid content of the clutured *Unaria pinnatifida* were considerably lower than that of the naturally grown *Undaria pinnatifida* and wass inferior in puality by color to the naturally grown one.

Dried *Undaria pinnatifida* contained a considerable amount of amino-N, mannitol, and soluble minerals and it is considered that these components play a great role in the relish effects. It could also be evaluated as a good albuminous source for food since the dried *Undaria pinnatifida* contains about 18% of crude protein.

In the analysis of free amino acid composition of dried *Undaria pinnatifida*, the naturally grown samples showed soëewhat higher levels in all amino acid content than the cultured samples.

The contents of threonine, alanine, and glutamic acid were major in quantity whereas histidine, cysteine, tyrosine, and phenylalanine were minor. The contents of such amino acids like serine and proline were particularly low or undetectable.

The results of amino acid analysis of the acid hydrolysates of dried *Undaria pinnatifida* in quantity of individual amino acid also showed the same pattern as that of free amino acid.

* 釜山水産大學, National Fisheries Unviersity of Busan.

It is noticed that *Undaria pinnatifida* seemed to contain good quality protein since the contents of essential amino acids were considerably higher and uniform.

By blanching the fresh sample, the water soluble components brought about considerable loss, and, particularly, it was noteworthy that both mannitol and soluble minerals apparently decreased.

In the pigment analysis of the dried sample, blanching was effective to retain chlorophyll and carotenoid.

The addition of pigment fixatives in blanching solution such as Ca-gluconate, Ca-carbonate, and Ca-hydroxide did not exhibit much effect on the pigment retention except that Ca-carbonate showed some effect only in the early stage of storage.

緒 言

우리나라의 代表的인 食用 海藻類中의 하나인 미역은 古來로 一種의 調養食品으로서 알려져 있으며, 따라서 그 營養價를 밝히기 위한 研究도 多角度로 試圖되어 왔다.

李 等(1960)은 미역의 構成아미노酸을 イオン交換크로마토그래프法으로 分析하여 發表하였으며, 또 李(1965)는 미역의 構成아미노酸과 비타민 B₁ 및 B₂를 微生物에 依한 分析方法으로 測定하고 必須아미노酸의 構成比率이 極히 良好하다고 報告하였다. 그리고 高木 等(1967)은 미역의 遊離아미노酸을 測定한 結果 alanine, glycine 및 proline의 含量이 相當히 높다고 하였으며, Ito와 Tsuchiya(1972)는 미역 等 褐藻類에 많이 含有되어 있는 알긴酸은 動物의 血中 cholesterol 低下에 効果가 있다고 報告하여 注目を 끌고 있다.

이와 같이 미역의 營養學的인 評價를 다룬 研究는 活潑한데 反하여, 미역의 加工에 따른 品質에 關한 研究는 金 等(1970)의 제(灰)處理에 의한 色素安定化效果에 關한 報告 等이 있을 程度이고 極히 研究가 不振하다.

最近에는 우리나라에도 各種 經濟性 藻類의 養殖이 活潑하여 있으며 그 中에도 미역의 養殖은 두드러진 뿐 아니라 東南海岸에서 널리 行해지고 있다.

養殖미역은 1975년에 約 20,302% (水産廳統計, 1976)을 採取하였으며 消費量이 增加한다면 生産量도 뒷받침이 될 수 있는 有望한 藻類라고 할 수 있다.

本 研究에서는 藻類의 成分含量은 棲息環境, 場所, 그리고 季節 等에 따라 影響을 받는다는 點에 비추어, 近來 量産段階에 있는 養殖미역의 食品學的인 品質의 構成要因을 檢討하기 위하여 一般成分의 組成과 窒素化合物의 分布, 그리고 褐藻類의 糖類中 多量成分으로 알려져 있는 mannitol과 알긴酸, 및 遊離아미노酸과

構成아미노酸의 組成 等を 自然産미역을 對照로 하여 分析 比較하였으며, 그리고 色素安定劑 處理 및 blanching이 品質保存上 어떻게 寄與하는가를 檢討하기 위하여 試圖하였다.

材料 및 方法

1. 材 料

1) 養殖미역과 自然産미역 試料 : 慶南 梁山郡 機張面 大邊里 西岩部落에서 1977年 5月 4日에 採取한 全長 90~130cm의 養殖 및 自然産의 各 미역(*Undaria Pinnatifida*)을 곧 實驗室로 運搬하여 蒸溜水로서 外部에 付着한 汚物質을 洗淨한 後에 一部는 그대로 生미역의 成分 分析에 썼고, 다른 一部는 2日間 陰乾하여 細切한 것을 各各 poly ethylene film으로 包裝하여 desiccator 속에 保管하면서 分析用試料로 하였다.

2) Blanching 試料 및 色素安定劑 溶液中에 blanching한 試料 : 釜山 南區 南川洞 沿岸所在 養殖場에서 1977年 5月 6日에 採取한 養殖 生미역을 實驗室로 옮겨서 미리 準備하여 둔, pH 8.2로 調節한 0.6% calcium gluconate와 calcium carbonate 그리고 0.1% calcium hydroxide의 各 沸騰溶液中에 20秒 동안 blanching 한 後에 2日間 陰乾하고 葉狀部만을 約 0.5cm²의 크기로 細切하여 polyethylene film 속에 密封하여 desiccator 속에 保管하면서 分析用 試料로 하였다. 그리고 blanching을 하지 않고 乾燥시킨 養殖미역과 沸騰蒸溜水中에서 blanching하여 乾燥시킨 養殖미역에 對하여도 같은 方法으로 細切 保管하면서 對照用 試料로 하였다.

2. 分析方法

- 1) 水 分 : 常壓乾燥法에 依하였다.
- 2) 總窒素 : Semi-micro Kjeldahl法에 依하여 測定

하였다.

3) Amino-N 및 ex-N : 奥村等(1933)의 方法을 조금 改良한 다음의 方法으로 試料를 處理하여 測定하였다. 곧, 細切 試料 約 5g을 精秤하여 蒸溜水 25ml와 함께 水浴上에서 30分間 還流沸騰시킨 다음, 室溫에 放冷시켰다. 放冷한 다음 抽出物을 濾過(Toyo製, No. 5A濾紙 使用)하여, 濾液 5ml를 取하여 Spies(1951)에 의한 分光光度法으로 amino-N의 量을 測定하였다. 그리고 別途로 나머지의 濾液中 5ml를 取하여 semi-micro Kjeldahl法으로 窒素量을 測定하여 ex-N의 量을 求하였다.

4) 粗脂肪 : 알코올法(京都大學, 1871)에 依하여 測定하였다. 곧, 乾燥 試料 約 5g을 精秤하고 200ml의 85% 알코올을 加하여 沸騰水浴上에서 3時間 還流抽出을 3回 反復한 後에, 다시 200ml의 95% 알코올로서 같은 方法으로 抽出을 追加하고, 모든 알코올抽出液을 合하여 알코올을 回收한 다음 乾燥爐 中에서 乾固시켰다. 이 乾固物에는 少量의 蒸溜水과 에테르를 加하여 溶解시켜서 에테르可溶區는 分別깔대기로 分離하고 에테르를 蒸發시킨 後에 乾燥 秤量하여 脂肪의 量을 求하였다. 위에서 分離한 水溶性區分은 다음의 mannitol 定量用으로 하였다.

5) Mannitol : 脂肪測定過程에서 分離한 水溶性區分을 加熱하여 에테르를 驅逐하고 活性炭으로 色素를 吸着 濾過하였다. 濾液는 100ml로 定容하고 그 50ml를 取하여 25ml의 4N. NaOH와 25ml의 $CuSO_4$ 溶液을 加하여 振盪하였다. 生成된 沈澱은 濾別하고 濾液 25ml를 取하여, 다시 10ml씩의 30% KI와 25% H_2SO_4 를 加하고 0.1N $Na_2S_2O_3$ 로서 滴定하여 滴定值를 Smit의 表(京都大學, 1971)에 依하여 mannitol의 含量을 計算하였다.

6) 알긴酸 : 高橋(1951)의 方法을 조금 改良한 다음의 方法으로 測定하였다.

細切한 乾燥 試料 5g을 精秤하고 0.025% H_2SO_4 200ml에 1時間 동안 浸漬 攪拌하여 濾別한 다음 250ml의 蒸溜水로 5回 洗滌하였다. 이렇게 洗滌한 藻體에 1% Na_2CO_3 400ml를 加하여 80℃의 浴槽 中에서 5時間 攪拌하면서 藻體를 完全히 崩壊시켜 알긴酸을 抽出하였다. 이 抽出液에 蒸溜水를 加하여 全量을 2,000ml로 定容하고 濾布로서 濾過한 後에 濾液 1,500ml를 取하여 10% H_2SO_4 로서 pH를 2.5로 調節하여 알긴酸을 凝固시켰다. 이 凝固物을 다시 濾布로 濾過한 다음, 95% 알코올 150ml로서 4回 洗滌하여 壓搾 濾過하고 乾燥 秤量하여 알긴酸 含量을 求하였다.

7) 灰分 : 試料 約 10g을 精秤하고 550℃에서 1時間 동안 加熱한 後에 蒸溜水로 溶解하여 溶解區分을 濾過 分離하고, 濾液을 120℃의 乾燥爐中에서 乾燥秤量하여 可溶性 灰分을 求하였고, 殘渣는 灰化爐中에서 灰化한 後에 恒量을 求하여 不溶性灰分量으로 나타내었다.

8) 色素의 定量 : 乾物로서 約 0.5g에 該當하는 試料를 4ml의 蒸溜水와 함께 冷暗所에서 30分間 靜置하고 海砂 約 5g를 加하고 탁자사발로 잘 磨碎하여 96% methyl alcohol로 씻어서 三角플라스크에 옮겨, -2℃에서 3時間 抽出하고 유리거름(G-4, Sinter)로 걸러서 色素測定用 試料液으로 하였다.

① 클로로필의 定量 : 위의 色素測定用 試料液 20ml를 分別깔대기에 取하고 에테르 50ml를 加하여 色素를 에테르層으로 옮겨서, 다시 蒸溜水 50ml로서 에테르層을 洗淨하고 水層을 分離하였다.

에테르層에는 無水黃酸나트륨 0.8g을 加하여 水分을 除去하고 에테르로서 50ml로 定容하였다. 이 液을 5ml 取하여 다시 에테르로서 10ml로 稀釋하여 分光光度計(Beckman Model DU)로서 波長 652nm에서 吸光度를 測定하여 클로로필의 量을 計算하였다.

② Carotenoid의 定量 : 色素測定用으로 抽出한 試料液 20ml를 取하여 methyl alcohol로서 50ml로 稀釋한 後에 KOH 7.5g을 加하고 40分間 攪拌하므로써 비누化 시켰다. 이 液을 分別깔대기로 옮겨 50ml의 에테르를 加하여서 비누化한 carotenoid를 에테르層으로 옮겼다.

carotenoid를 녹이고 있는 에테르層은 蒸溜水 50ml로 5回 洗淨한 後에 0.8g의 無水黃酸나트륨으로 水分을 脫水하여 다시 眞空蒸發器로 에테르를 除去시킨 다음 아세톤으로 40ml로 定容하였다.

이 定容한 液을 分光光度計(Beckman Model DU)로서 波長 450nm에서 吸光度를 測定하여 carotenoid의 量을 求하였다.

9) 遊離아미노酸 : 30~40mesh로 細粉한 乾燥 試料 5g을 精秤하여 小原 等の 方法(1964)으로 遊離아미노酸을 抽出하고 自動아미노酸分析機(日立製, JLC-6AH型)로 그 組成을 測定하였다.

10) 構成아미노酸 : 30~40mesh로 細粉한 乾燥 試料 約 70mg을 加水分解用 試驗管에 秤取하고 6N HCl 10ml를 加하여 眞空下에 封管하였다. 封管된 試料는 110±1℃로 調節한 砂槽中에서 2時間 加水分解한 다음, 眞空蒸發器로 濃縮하여, HCl을 除去시키고 pH 2.2의 citrate 緩衝液으로 定容하여, 自動아미노酸分析機(日立製, JLC-6AH型)로서 構成아미노酸을 分

析하였다.

結果 및 考察

成分組成에 의한 品質要因의 分析

1. 생미역의 成分組成: 養殖미역과 自然産미역의 成

分組成을 測定한 結果를 Table 1에 나타내었다. 같은 機張産일 때는 養殖미역과 自然産미역間에는 成分含量面에서 큰 差異를 보이지 않았으나, 養殖미역은 糖質中の mannitol을 自然産미역보다는 조금 높은 量을 含有하고 있었다.

Table 1. General composition of fresh *Undaria pinnatifida* (Unit: %)

Sample	Locality of sampling	Sampling date	Moisture	Crude protein	Crude fat	Saccharides		Ash (Soluble ash)
						Mannitol	Alginate	
Cultured	Kijang	May, 4, 1977	87.01	2.27	0.33	1.00	4.25	2.44 (1.61)
Natural	Kijang	May, 4, 1977	87.38	2.43	0.44	0.59	4.41	2.34 (1.32)
Cultured	Namcheon-Dong	May, 7, 1977	91.11	1.67	0.32	0.51	2.75	1.79 (1.48)
Cultured*	Kanakawa-Ken, Japan	March, 1971	88.00	1.80	0.20		6.90	2.60

※Song and Isogai(1972)

그리고 亦是 糖質中 多糖類로 미역의 主要成分이라고 할 수 있는 알긴酸의 量은 自然産미역이 若干 높은 含量을 보여 mannitol의 含量과는 對照的인 傾向이 있었다.

한편 同一한 養殖미역에 對하여 産地의 差異에 따른 成分組成上의 影響을 알아보기 위하여 釜山 南川洞産과 機張産을 比較하여 본 結果, 南川洞産이 機張産에 比하여 粗蛋白質과 糖類에 屬하는 mannitol 및 알긴酸의 含量이 조금씩 떨어지는 結果이었다. 宋과 磯

貝(1972)는 日本 神奈川縣産 養殖미역의 葉狀部로서 成分組成을 分析 報告하였는데, 그 結果와 本 實驗의 成分 分析結果와도 微微하지만 組成上의 差異를 보였는데 이들 實驗 結果에 비추어 미역도 다른 藻類에서 의 傾向과 같이(土屋, 1932), 産地나 時期別에 따라 成分組成은 影響을 받는다는 것을 알 수 있다.

그리고 全体 成分에 對하여 檢討하여 보았을 때 特히 注目을 끄는 것은 糖類에 屬하는 mannitol과 알긴酸이 생미역의 全 固形物의 約 40%를 占한다는 事實

Table 2. Pigment contents in fresh cultured and natural *Undaria pinnatifida* (mg/g on dry basis)

Sample	Locality of sampling	Number of experiment	Chlorophyll	Carotenoid
Cultured	Kijang	1	1,266	1,060
		2	1,290	1,076
		3	1,232	1,019
		Average	1,263	1,052
Natural	Kijang	1	1,396	1,249
		2	1,443	1,281
		3	1,345	1,229
		Average	1,395	1,253
Cultured	Namcheon-Dong	1	1,023	1,290
		2	1,058	1,318
		3	1,076	1,233
		Average	1,052	1,280

을 들 수 있고 따라서 미역의 食品學的 品質構成上 mannitol과 알긴酸의 含量은 重要한 因子의 하나라고 할 수 있다. 특히 미역 등의 褐藻類에 含有되어 있는 重要 多糖類인 알긴酸에 關하여 Ito와 Tsuchiya(1972)는 動物實驗의 結果, 血中 cholesterol의 含量을 낮추는 效果를 보인다고 하였는데, 滿一 褐藻類中의 알긴酸이 人體에서 또 同一한 臨床效果를 보인다면 미역의 食品學的인 價値는 또 다른 角度에서 評價되어야 할것 이기에 興味를 끄는 結果이다.

그리고 미역中에 糖類 다음으로 많이 含有되어 있는 無機物은 그 約 50% 以上이 可溶性 無機物로서 分布되

어 있었으며 體內에서 直接 吸收될 수 있는 形態라는 點에 비추어 營養學的으로도 意義가 있을것으로 보여지며, 無機物의 構成에 關하여서는 別途로 分析하여 보고자 한다.

생미역中에 分布하는 色素는 製品化한 미역의 觀能의인 品質構成의 因子로 된다는 것은 잘 알려져 있으며, 本 實驗에서는 養殖産과 自然産, 그리고 二個處의 代表的 産地別로 色素含量을 分析한 結果(Table 2), 試料의 種類와 個體別로 若干의 差異는 보였지만, 大體로 클로로필과 carotenoid의 含은 거의 一定한 水準을 보였다. Table 2에서 보는 바와 같이 全 클로로

Table 3. Chemical composition of dried *Undaria pinnatifida* (mg % on dry basis)

Sample	Locality of sampling	Sampling date	Nitrogen Compounds		Crude fat	Saccharides		Ash		
			Amino-N (mg%)	ex-N (mg%)		Total-N (mg%)	Mannitol	Alginic acid	Sol.	Insol.
Cultured	Kijang	May, 4, 1977	452.91	801.70	2.87	3.07	7.26	32.74	12.87	5.87
Natural	Kijang	May, 4, 1977	508.08	811.43	3.00	2.92	4.06	32.94	11.88	7.87

Table 4. Contents of free amino acids in dried *Undaria pinnatifida* (mg % on dry basis)

Amino acids	Cultured	Natural
Lys	13.00	13.21
His	11.64	1.91
NH ₃	16.14	20.63
Arg	30.95	21.68
Asp	38.56	35.57
Thr	130.67	150.80
Ser	—	—
Glu	71.13	89.63
Pro	trace	trace
Gly	15.18	38.32
Ala	86.29	82.86
Cys	4.53	8.68
Val	8.22	8.82
Met	6.96	9.62
Ileu	12.68	13.14
Leu	4.23	6.07
Tyr	4.64	11.34
Phe	5.08	8.71
Total	450.10	521.00

편의 含量은 機械産이 南川洞産보다도 많았고, 같은 機械産이라도 自然産미역은 養殖미역보다도 높은 含量

을 보이는 것이 特徵이다. 한편 carotenoid의 含量은 機械産 自然産미역과 南川洞産 養殖미역이 機械産 養殖

미역보다도 흰색 함량이 높았다. 同一한 機張産으로서 比較하면 自然産미역이 養殖미역보다 조금 높은 함량을 보여 色素含量面에서는 自然産미역이 機張이나 南川洞에서 採取한 養殖미역보다 흰색 좋은 것으로 判斷되었다.

2. 乾燥미역의 成分組成 : 機張産 養殖미역과 自然産 미역을 陰乾한 後에 그 成分含量을 測定한 結果를 Table 3에 나타내었다. 乾物量으로 比較하면 生미역과는 큰 差異가 없었지만 mannitol의 含量만이 極히 微量이지만 減少한 것을 알 수 있었다. 그리고 養殖미역과 自然産미역間에도 乾燥에 의하여 成分含量은 크게 影響을 받지 않은 것을 알 수 있었다.

Amino-N와 總窒素의 含量은 自然産쪽이 含量이 조금 높았다. 그리고 에칠알코올로 抽出한 遊離아미노酸의 組成分析 結果에 依하면(Table 4), 各 아미노酸의 含量 pattern은 비슷하였으며, 養殖産과 自然産이 함

께 threonine, alanine 및 glutamic acid의 含量이 두드러지게 높고 serine과 proline은 거의 含有되어 있지 않으며 histidin과 cysteine, tyrosine 그리고 phenylalanine은 極히 낮은 含量을 보이는 特徵이었다. 特히 threonine과 alanine 및 glutamic acid가 全体 遊離아미노酸의 約 60%를 차지하고 있다는 事實은 미역의 呈味効果와 關聯하여 興味있는 結果이다. 이 結果를 高木 等(1967)이 日本 函館市 岩礁地帶에서 採取한 미역으로 遊離아미노酸의 組成을 分析 報告한 內容中에 alanine과 glutamic acid, proline 및 threonine이 全体 遊離 아미노酸의 約 83%를 차지하였다는 結果와 比較할 때, 本 研究의 結果는 proline의 量이 極히 낮은것이 差異로 들 수 있었다.

미역의 粗蛋白質을 構成하는 個別아미노酸의 含量分佈를 알아보기 위하여 6N 鹽酸으로 加水分解하여 分析한 아미노酸의 組成은 Table 5와 같다.

Table 5. Composition of amino acids in HCl hydrolysates of dried *Undaria pinnatifida* (mg % on dry basis)

Amino acids	Cultured	Natural
Lys	949.35	1,006.86
His	309.70	338.73
NH ₃	379.74	408.64
Arg	1,123.65	1,309.85
Asp	1,799.09	2,204.82
Thr	950.50	1,084.76
Ser	875.34	1,031.88
Glu	2,211.52	2,832.56
Pro	trace	trace
Gly	1,029.17	1,233.71
Ala	2,757.79	2,596.38
Cys	—	—
Val	1,047.39	1,246.14
Met	410.87	486.33
Ileu	695.68	842.16
Leu	1,136.30	1,333.15
Tyr	361.07	475.46
Phe	745.47	922.95
Total	16,780.44	19,354.39

養殖과 自然産이 함께 遊離아미노酸의 組成에서 차이, 各 아미노酸의 組成比率 pattern은 서로 비슷하였으며 大體로 養殖産이 自然産보다는 낮은것이 特徵이었고 特히 glutamic acid와 aspartic acid는 그 差異

가 顯著하였다. 그리고 兩 試料는 다같이 alanine과 glutamic acid 및 aspartic acid의 含量이 다른 아미노酸들에 比하여 特히 높았고, proline은 痕跡量에 不 過하였으며, cysteine이 檢出되지 않은 것은 酸加水

分解中の 破壞 때문인 것으로 生覺된다. 李(1965)가 市販 機張産 미역을 試料로 하여 微生物에 의한 分析方法으로 實驗 報告한 內容에 의하면 isoleucine이 第1 制限아미노酸이라고 하였는데 本 研究에 의하면 tyrosine의 量이 조금 떨어질 뿐, 大部分의 必須아미노酸이 充分히 高루 含有되어 있어 消化率만 다른 植物蛋白質 처럼 떨어지지 않는다면, 蛋白質 營養面에서 損色이 없을 것으로 判斷되었다.

한편 乾燥미역의 貯藏中の 色素의 含量變化를 보면 Fig. 1 및 Fig. 2와 같다.

養殖地別 및 養殖方法別에 關係없이 클로로필은 貯藏 70日째에는 그 50% 以上이, 그리고 carotenoid는 約 70%에 該當하는 量이 消失하여 버린 結果임을 알 수 있다. 各 色素別로 消失되어 가는 傾向을 보면, 클로로필은 貯藏 10日째일 때 約 30%에 該當하는 量이 消失된데 比하여 carotenoid는 約 50%까지 消失하여

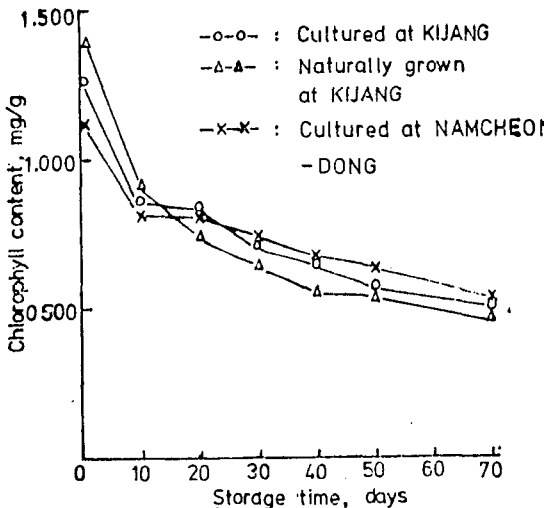


Fig. 1. Retention of chlorophyll in dried *Undaria pinnatifida* during the storage.

비러, 結果의 으로 클로로필이나 carotenoid가 모두 不安定하나 그중 carotenoid쪽이 더욱 不安定한 것임을 알 수 있었다. 貯藏 10日 以後부터는 클로로필이나 carotenoid가 모두 極히 緩慢하게 減少하여 갔다.

이 結果와 關連한 研究로서 金等(1970)은 廣南 巨濟島産 미역의 色素를 安定化하기 위하여 低溫(2~5℃)에 保存하면서 클로로필 a와 carotenoid의 含量變化를 測定 報告하였는데 클로로필 a는 貯藏 2日에 거의 50%의 損失을 보이고 繼續 顯著하게 減少하여 30日 後에는 90%까지 減少하였다고 報告하였다. 그리고 carotenoid는 貯藏 5日째에 約 50%까지 減少하고 30日째에는 約 70%까지 減少하여 클로로필 a보다는 多

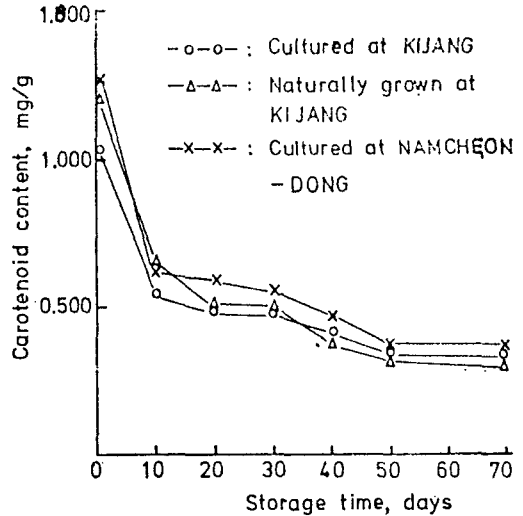


Fig. 2. Retention of carotenoid in dried *Undaria pinnatifida* during storage.

少 安定하다고 하였다. 이 報告는 또 色素의 殘存率만 으로 본다면 生미역 狀態로는 長期貯藏이 不可能하다고 結論을 지었다. 이 報告의 內容을 本 實驗의 結果와 比較하여 生覺하면 클로로필은 生미역을 低溫으로 貯藏하였을 때보다는 乾燥하여 貯藏하는 쪽이 훨씬 安定性이 높으며, carotenoid에 있어서도 乾燥하여 貯藏하는 것이 低溫으로 貯藏하는 것보다 安定하였다. 그리고 乾燥하여 貯藏하더라도 carotenoid는 클로로필보다는 安定性이 떨어진다는 것을 알 수 있었다.

클로로필은 植物體中에서 chlorophyllase의 作用에 의하여 phytol과 chlorophyllide로 分解되며 다시 chlorophyllide는 pheophorbide, 혹은 chlorins나 purpurins으로 分解될 것이라는 報告는 거의 定說로 되어 있는것 같다. 그리고 특히 이런 變化的 主된 反應은 光化學的 酸化에 의하여 이루어지는것 같다고 報告되어 있거니와(Chichester and Nakayama, 1935) 本實驗의 結果에서 미역을 生體 그대로 低溫 貯藏한 것이 乾燥하여 貯藏한 것보다 클로로필의 含量이 낮아진 것은 植物組織中에 널리 分布하는 chlorophyllase의 基質에 대한 水分含量과 酵素活性과의 關係에 의한 影響인지 興味있는 結果이다.

Blanching 및 色素安定劑 處理에 의한 品質 安定化

乾燥미역의 品質構成에 重要한 役割을 擔當하는 色

素를 安定化하기 위하여 blanching 및 色素安定劑 溶液中에 各各 20秒동안 blanching 處理한 後에 乾燥시켰을 때, 窒素化合物 및 그 밖의 重要成分의 含量變化를 Table 6에 나타내었다.

南川洞産 乾燥養殖미역을 試料로 하여 分析한結果를

乾物量으로 比較하여 보았을 때, blanching한 것은 色素安定劑 溶液中에 blanching 한것을 包含하여 blanching하지 않고 그대로 乾燥시킨 것에 比하여 amino-N는 約 30%, ex-N는 約 20%, mannitol은 約 80%, 그리고 可溶性 無機物은 約 70% 前後가 各各 損失된데

Table 6. Effect of blanching and addition of pigment fixatives in blanching solution on the composition of dried *Undaria pinnatifida*

Sample	Locality of sampling	Sampling date	Nitrogen compounds			Crude fat	Saccharides		Ash	
			Amino-N (mg%)	ex-N (mg%)	Total-N		Mannitol	Alginic acid	Sol.	Insol.
Dried without blanching	Namcheon Dong	May, 7, 1977	663.63	736.61	3.31	2.70	3.95	23.79	14.39	4.33
Blanched and dried	〃	〃	405.33	588.46	4.07	5.05	0.85	34.94	4.07	5.79
Blanched with calcium gluconate and dried	〃	〃	452.68	589.87	3.96	4.25	0.77	39.44	3.40	7.85
Blanched with calcium carbonate and dried	〃	〃	432.42	546.28	3.56	3.12	0.60	38.73	4.27	6.02
Blanched with calcium hydroxide and dried	〃	〃	460.56	566.94	3.77	3.10	0.64	42.15	2.85	6.62

反하여, 總 窒素는 約 17%, 粗脂肪이 約 50%, 알긴酸은 約 20%, 그리고 不溶性 無機物은 約 30% 前後로 各各 增加한 結果이었다. 이 結果는 blanching에 의하여 熱水可溶性成分이 該當하는 量만큼씩 各各 溶解 流失된 反面에 熱水難溶性 成分은 相對的으로 濃縮 增加된 것으로 解釋된다.

이와같은 結果에 對하여 食品學的인 意義를 檢討하여 보면 遊離아미노酸, mannitol, 그리고 水溶性 無機質의 一部가 갖는 風味上의 効果와 그것들이 갖는 營養上의 效果等を 잃게 되는 反面, 다음에 說明한(Fig. 4와 Fig. 5 참조) 클로로필과 carotenoid 등 色素의 貯藏中의 安定化效果가 갖어오는 外觀上의 品質保證效果를 期待할 수 있는 長短點을 들수 있겠다.

Blanching하여 乾燥한 미역의 成分組成에 있어서 色素安定劑의 種類別에 따른 影響은 成分別로 뚜렷한 差異를 찾아 보기는 어렵었다.

Blanching 혹은 色素安定劑溶液中에 blanching하여 乾燥한 미역의 色素安定化 效果에 關하여 보면 Fig. 4~7에 나타낸 바와 같다.

먼저 blanching 時間別에 따른 色素의 維持效果를 보면 Fig. 3과 같다. 클로로필은 blanching 20秒까지는 殘留率이 約 90%로서 分解가 많이 일어나지 않았

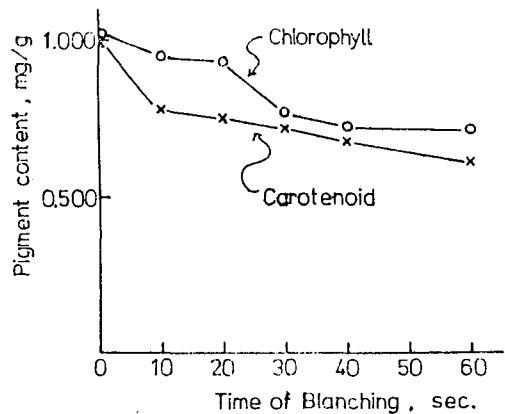


Fig. 3. Retention of pigment in cultured *Undaria pinnatifida* by blanching time.

으나 그 以後는 急速히 分解量이 늘어갔다. 一般的으로 植物體를 blanching과 같은 加熱處理를 하면 클로로필 a와 b는 lipoprotein類와 結合한 形態로 있든것이 加熱中에 lipoprotein類가 凝固하므로써 클로로필 a' 및 b'로 異性化하여 遊離하여 異性化한 클로로필 a'와 b'는 Mg이 分離되므로써 pheophytin으로 되기 쉬운 形態라고 報告되어 있는데 (Schanderl and Lynn,

1966), 위의 實驗結果에서 blanching 20秒까지에 클로로필의 殘留率이 90%인 것은 클로로필 a'와 b'에로의 異性化가 充分히 일어나지 않았음을 뜻하므로 따라서 色素의 貯藏中の 安定化를 위하여서는 20秒程度의 blanching으로서는 chlorophyllase의 不活性化에 의하여 貯藏効果を 期待할 수 있을 것으로 判斷되었다.

그리고 carotenoid는 blanching 10秒에 벌써 約 30%에 가까운 量이 分解되어 버려 加熱에 對하여 아주

敏感한 것을 알 수 있다.

그리고 blanching하여 乾燥한 것은, Fig. 4와 Fig. 5에서 보는바와 같이, blanching하지 않은 乾燥미역에 比하여 클로로필이나 carotenoid의 殘留率이 훨씬 높은 結果임을 알 수 있다. 特히 클로로필의 경우는 blanching하여 乾燥한 것은 貯藏 20日까지도 큰 變化를 보이지 않았으나 20日以後부터는 갑자기 減少하였고 다시 40日以後부터는 큰 變化없이 一定의 水準을

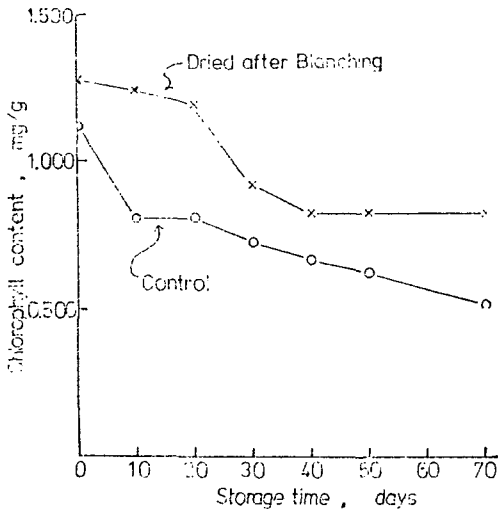


Fig. 4. Effect of blanching on the retention of chlorophyll in dried *Undaria pinnatifida* during the storage.

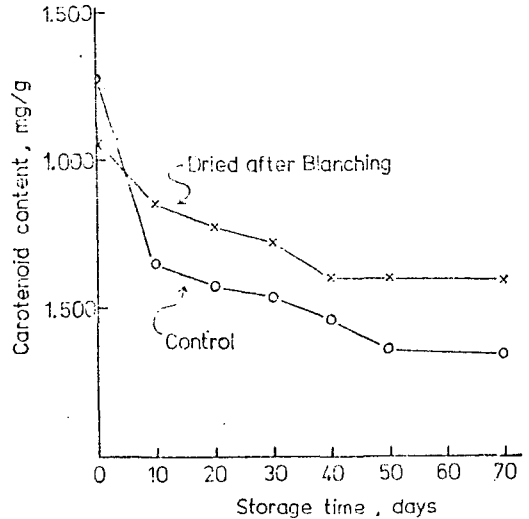


Fig. 5. Effect of blanching on retention of carotenoid in dried *Undaria pinnatifida* during the storage.

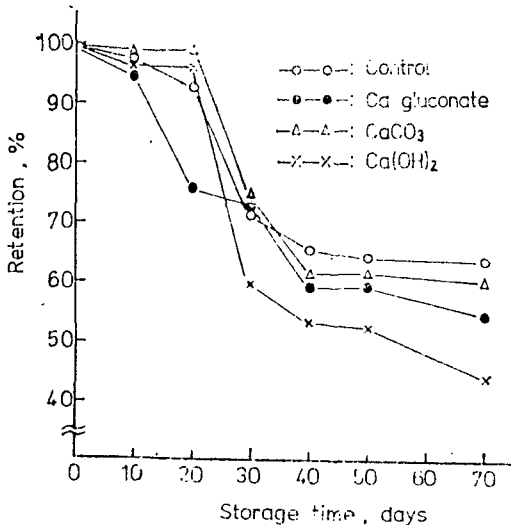


Fig. 6. Retention of chlorophyll in the storage of dried *Undaria pinnatifida* blanched in pigment fixatives solution

維持하였다.

한편 carotenoid의 경우는 blanching 即後에는 對照에 比하여 含量이 낮았으나, 對照가 貯藏 10日까지는 急激히 減少하다가 그 以後부터는 徐徐히 減少하여 간데 比하여 blanching한 것은 貯藏 初期부터 緩慢하게 減少하여 갔고 結果的으로는 貯藏 全期間을 通하여 比較하면 blanching한 것이 훨씬 效果의이었다.

色素安定劑 溶液에 blanching하여 乾燥한 미역의 貯藏中の 色素安定劑의 效果를 檢討하여 보면, 클로로필의 安定化에 대한 效果는 Fig. 6에서 보는바와 같이 calcium carbonate가 貯藏 30日까지는 效果가 있었는데 대하여 calcium gluconate와 calcium hydroxide는 클로로필의 安定化에 이렇듯한 效果를 獲得하지 못하는 것으로 보였다. Sweeney와 Martin(1951)은 클로로필의 安定度와 pH와의 關係를 實驗하고 野菜類는 pH 7.0以上の 溶液에 處理하면 클로로필의 安定化를 期待할 수 있다고 하였으며, Kamada와 Kat-

ayama(1966)는 클로로핀은 弱 알칼리溶液中에서는 보다 安定하다고 하였다. 本實驗의 結果로는 calcium gluconate와 calcium hydroxide, 그리고 calcium hydroxide의 各 溶液은 모두 pH 8.2로 調節하여 處理하였는데도 뚜렷한 效果를 보이지 않은것은 海藻類 클로로핀의 特異한 例인지 別途로 다시 檢討하여 보고자 한다.

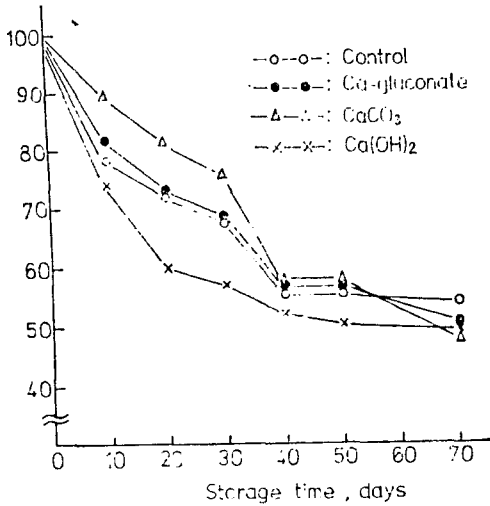


Fig. 7. Retention of carotenoid in the storage of dried *Undaria pinnatifida* blanched in pigment fixatives solution.

calcium鹽 安定劑의 carotenoid에 대한 效果는 calcium carbonate와 calcium gluconate는 對照에 比하여 貯藏 約 40日까지는 어느 程度 效果를 보였으며 그 以後는 對照와 別 差異가 없었다.

그리고 calcium hydroxide는 carotenoid에 對하여서도 別다른 效果를 보이지 않았으므로 미역의 色素安定劑로서는 適合치 않는 것으로 判斷되었다.

結論 및 要約

우리나라의 代表의인 食用 海藻類中の 하나인 미역은 最近에는 養殖이 活潑하게 되므로서 量産段階에 까지 이르러 있다.

本 實驗은 養殖미역의 食品學的인 品質의 構成要因을 밝히기 위하여 試圖하였으며, 그리고 色素安定劑 및 blanching 處理가 品質保存上 이렇게 寄與하는가를 實驗 檢討하여 다음의 結果를 얻었다.

産地와 採取時期가 同一할 때, 養殖미역과 自然産미역은 成分組成上 差異가 僅少하였다. 그러나 같은 養殖미역인 때 는 産地에 따라서 相當한 差異를 보였다.

미역의 成分組成에 비하여 糖類中の 알긴酸의 含量

은 全体 固形物의 約 40%를 차지하므로 미역의 品質에 많은 影響을 끼칠 것으로 判斷된다.

養殖미역은 自然産미역에 比하여 클로로핀과 carotenoid의 含量이 甚한 낮았으며, 따라서 色素含量에 의하여 品質評價를 한다면 養殖미역이 自然産미역보다 떨어졌다.

乾燥미역은 amino-N, mannitol 및 可溶性 無機物을 相當히 많은 量 含有하고 있으므로 이 成分들은 미역의 風味成分으로서 味覺效果에 決定的인 構質을 擔 것으로 보아진다.

乾燥미역中에 含有되어 있는 遊離아미노酸의 組成은 養殖産과 自然産間에 分布上 큰 差異가 없었으나 大體로 自然産이 一律의으로 조금 높은 傾向을 示하였다.

그리고 이 두 試料中에는 threonine, alanine 및 glutamic acid의 含量이 높고 serine과 proline은 거의 含有되어 있지 않으며, histidine과 cysteine, tyrosine, 그리고 phenylalanine은 그 含量이 極히 낮았다.

乾燥미역의 全 아미노酸의 組成은 遊離아미노酸의 組成과 비슷한 分布 傾向을 示했고, 大體로 養殖미역이 自然産보다는 含量이 조금 낮은것이 特徵이며, 특히 glutamic acid와 aspartic acid는 그 差異가 顯著하였다.

또 이 두 미역 試料는 大部分의 必須아미노酸을 充分하게 含有하고 있으므로 蛋白質 營養上 優秀한 것으로 判斷된다.

미역中에는 乾物量으로 約 12%에 該當하는 可溶性 無機質이 內包되어 있고, 이 量은 다른 食品原材料中の 含量보다 越等히 높으므로 無機質 營養上으로도 높 이 評價된다.

Blanching 處理는 미역中の 水溶性成分의 損失을 가져왔고, 特히 mannitol와 可溶性 無機質의 減少量은 두드러 졌다.

Blanching 한 다음, 乾燥한 미역은 그대로 乾燥한 미역에 比하여 클로로핀과 carotenoid의 維持에 充分한 效果가 있는 것으로 認定되었다.

Ca-gluconate, Ca-carbonate, 그리고 Ca-hydroxide는 미역의 色素維持에 效果를 發揮하지 못하였으며, Ca-carbonate만은 貯藏 初期에 조금 效果를 보인 따름이 있으므로 미역의 色素安定劑로서는 不適當하였다.

謝 辭

본으로 本 實驗은 産學協同財團의 支援에 依하여 이

루어 있음을 밝히며, 아미노酸의 分析을 擔當하여 주신 味元株式會社 研究開發室 韓 常烈 部長님, 그리고 實驗에 始終 協助한 釜山水産大學大學院 食品工學科의 岡 湘俊, 下 大錫, 宋 永玉에게 謝意를 表한다.

文 獻

金 相愛·李 康鎬·朴 東根(1970) : 제(灰)치리의 미역 세스 안정화 요과. 韓國水産學會誌3(2), 120—128.
 京都大學 農學部 農藝化學教室(1971) : 農藝化學實驗書(增補). 第3卷, pp. 1132—1134, 産業圖書(株), 東京
 高橋 武雄(1946) : 海藻工業, 224.
 李 基寧·李 春寧·李 泰寧·權 泰完(1960) : 海藻類의 아미노酸 組成에 關하여. 科硏彙報, 5(2), 129—132.
 李 鉉琪(1965) : 미역의 아미노酸 및 비타민에 對한 營養學的 研究. 大韓化學會誌, 9(4), 201—210.
 高木 光造·大石 圭一·奥村 彩子(1967) : 數種海藻의 遊離아ミノ酸組成について. 日本水産學會誌, 33(7), 669—673.
 宋 大鎭·磯貝 宰(1972) : 眞空凍結乾燥ワカメカブ의 品質に及ぼす前處理および凍結速度의 影響. 日本水産學會誌, 38(6), 613—619.
 土屋 靖彦(1962) : 水産化學(水産學全集 17), pp. 379—381, 恒星社厚生閣, 東京.
 奥村 彩子·大石 圭一·村田 喜一(1963) : 昆布의 品質

一Ⅶ. エキス全Nおよびアミノ-Nの水抽出條件. 日本水産學會誌, 29(12), 1089—1091.
 小原 哲二, 外(1964) : 食品分析ハンドブック, p. 83, 建帛社, 東京.
 水産廳(1976) : 水産統計年報. p. 86.
 Kamada, H., and O. Katayama (1966) : Color of Foods(Korin Zensho 1), p. 83, Korin Books, Tokyo.
 Ito, K., and Y. Tsuchiya (1972) : Proc. Seventh Int. Seaweed Symp., 558.
 Chichester, C. O. and T. Nakayama (1965) : Pigment changes in senescent and stored tissue. In "Chemistry and Biochemistry of plant pigments." (T. W. Goodwin, ed) pp. 439—457 Academic Press, New York.
 Spies, J. R. (1951) : Spectrophotometric analysis of amino acid and peptides with their salts. J. Biol. Chem., 191, 787.
 Schanderl, S. H., and D. Y. C. Lynn (1966) : Changes in chlorophylls and spectrally related pigments during ripening of *Capsicum frutescens*. J. Food Sci., 31, 141.
 Sweeney, J. P. and M. E. Martin(1961) : Stability of chlorophyll in vegetables as affected by pH. Food Tech. 15, 263.