

褐藻類의 成分組成에 對한 研究

姜 泳 周 · 宋 大 鎭

Chemical Compositions of Brown Algae

Kang, Yeung Joo · Song, Dae Jin

Summary

The chemical compositions of brown algae were determined, and effects of condensed phosphates on the extraction yields of algae were investigated.

The results are as follows:

1. The quite variation in contents of crude fat and fiber were observed according to space and part of algae.
2. The main components in the HCl-soluble ash were Na, K, Ca and Mg. Total amounts of these elements reached about 50% of crude ash.
3. Characteristic patterns were showed in the distribution of inorganic elements in *Ecklonia cava*: the content of Ca were higher in the stripe, but Fe, Al and Mn in the frond.
4. The concentration rates of inorganic elements from sea water were in the following order in *Ecklonia cava* and *Undaria peterseniana*: Mn > P, Fe > Al > Cu > Ca > Mg.
5. The extraction yields of alginate from seaweeds treated 0.1% sodium polyphosphate solution were showed more effective in the stripe than in the frond.
6. In sundrying procedure, the loss rates of carotenoid in seaweeds were higher than chlorophyll a.

I. 序 論

濟州道는 地理的 興件으로 보아 多種, 多量의 海藻類 採集하는 것이 可能하며 水産資源中 重要한 位置를 占하고 있을 뿐만 아니라 그 利用에 있어서도 食用 · 糊料 · 藥用 · 工業原料 및 肥料 등 多樣한 用途를 가지고 있다. 特히 海藻類中 褐藻類는 採集量, 用途 및 經濟的인 面에서 重要한 價値를 가지고 있기 때문에 褐藻類의 成分組成과 利用등에 對하여 많은 研究가 이루어지고 있다.

우리나라産 褐藻類의 成分組成에 對해서는 成田 등(1932), 高橋 등(1943), 權 등(1960), 李 등(1961), 李 등(1965) 및 朴 등(1976)의 研究報告가 있으며 無機物에 對한 研究는 比較的 적어서 食用海藻類에 對한 重金屬 含量에 關하여 金(1972), 金 등(1974) 이 있다. 그러

나 海藻類에 對한 無機物은 品質 및 榮養등에 密接한 關係를 가지고 있어서 外國에서는 많은 研究가 이루어지고 있다. (野田;1971, 富士;1971, 吉村;1973, 吉村;1976). 알긴 酸에 있어서는 朴(1969)이 알긴 酸의 季節的인 變化에 對하여 報告하고 있으며 抽出에 미치는 放射線 照射의 效果에 對하여 趙 등(1974), 梁 등(1977)이 報告하고 있으며 色素成分에 對해서는 主로 食用海藻類에 對하여 研究되었으며 金에 關하여 Lee(1969), 李 등, 朴(1973)이 있고 미역에 있어서는 金 등(1970)이 研究報告하고 있다.

그러나 지금까지 報告된 것들은 대부분 食用海藻類에 關한 것이며 濟州道 特有의 海藻類인 넓미역 및 工業原料로써 많이 利用되고 있으며 앞으로 食用化 또는 飼料原料로써 開發可能한 감태와 상당 부분을 構成하고 있는 감태의 줄기에 따른 成分組成등은 밝혀지지

않고 있다.

이에 著者들은 褐藻類加工에 基礎資料를 얻기 위하여 감태·넙미역·미역 및 다시마의 成分組成을 檢討하고 아울러 Matsuhashi(1971)가 寒天抽出에 磷酸鹽이 좋은 效果를 나타낸다는 報告에 따라 알긴酸 抽出에 미치는 縮合磷酸鹽의 效果를 檢討하였다.

II. 材料 및 方法

1. 材 料

1977년 7월 감태 (*Eclonia cava* Kjellman)는 城山浦에서, 넙미역(*Undaria peterseniana* Okamura)은 牛島에서 採取하고 夾雜物을 除去하여 海水로 洗滌한 다음 감태는 葉體와 줄기로 나누어 日乾하였다. 미역(*Undaria pinnatifida* Suringar)과 다시마(*Laminaria japonica*)는 市販品中 品質의 좋은 것을 購入하였다. 乾燥品과 購入品들은 1~2cm 크기로 切斷하여 使用하였으며 알긴酸 分析을 위한 試料은 藻體差異를 없애기 위하여 별도로 大型 藻體를 採取하여 上記方法으로 處理하여 供試하였다.

2. 方 法

1) 水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 粗灰分, 粗纖維 등은 常法에 따라 定量하였다.

2) 無機成分: 電氣爐에서 500~550°C에서 25時間 동안 灰化하고 HCl(1+1)로 溶解한 後 濾過하여 脫硅酸하고 定容하여 供試液으로 하였다. Na와 K는 炎光光度法(Tokyo photoelectric company LTD. 製)에 따라, P는 ammonium molybden 靑法으로 Mg와 Ca는 EDTA 滴定法, Fe는 O-Penanthroline 法, Mn은 formaldoxim 法, Cu는 Sodiumdithiocarbamate 法, 으로 定量하였다(AOAC; 1970, APHA et al.; 1971, 後藤克己 등; 1973).

3) 알긴酸 抽出 및 定量: 試料 5g을 精秤하여 삼각후라스크에 넣고 0.05% NaOH 200ml를 加하여 50~60°C 水槽에서 1時間 교반하면서 加溫한 다음 傾瀉에 의하여 液을 除去하고 0.5% H₂SO₄ 250ml를 加하여 常溫에서 때때로 저으면서 洗滌한 後 除去하였다. 殘渣는 蒸溜水로 1次 洗滌한 다음 2% Na₂CO₃ 300ml를 加해서 50°C에서 3時間 동안 때때로 攪拌하면서 알긴酸鹽을 抽出하고 Cheese cloth(가제)를 4겹으로 한 布를 利用하여 濾過한 다음 同量의 95% 工業用 메타놀이 가지고 알긴酸鹽을 洗滌시키고 濾過로 分離한 後 無水알코올 및 에에틸로 2회씩 洗滌하여 乾燥시켜 秤量

하고 原藻에 對한 比로써 抽出收率을 表示하였다. 縮合磷酸鹽은 食添用 Sodium poly-phosphate (Na-p.p)와 Sodium metaphosphate (Na-m.p.) 각 0.1% 溶液 200ml를 酸處理 後 試料에 添加하여 50°C에서 1時間 處理한 後 2% Na₂CO₃ 溶液으로 알긴酸鹽을 抽出하여 上記와 같은 方法과 같이 實施하였다.

4) 色素成分; Lee(1969) 및 朴(1973)의 方法에 準하여 다음과 같이 하였다.

Chlorophyll a; 試料 2g에 메타놀-石油에에틸(2:1) 100ml와 소량의 황산나트륨을 加하여 5分間 Homogenize하여 冷藏庫에서 8~10時間 동안 抽出한 後 濾過하고 다시 70ml 混合溶媒로써 10時間 50ml로써 4時間 再抽出을 反復하여 濾過하고 濾液을 모두 합쳐 250ml로 하였다. 이 抽出液 50ml에 同量의 에틸에에틸과 鹽化나트륨 10% 溶液을 加하여 色素를 에에틸層으로 轉溶하고, 물 50ml씩을 加하여 4回 以上 洗滌하고 황산나트륨을 加하여 脫水한 다음 에에틸로 定容하였다. 이 色素抽出液을 自己分光光度計(Hitachi, EPS-033)로써 吸光曲線을 取하고 660nm의 吸光도와 吸光係數 102.0g/l·cm(AOAC, 1970)를 使用하여 Chlorophyll a로 計算하였다.

Carotenoid; Chlorophyll 抽出時에 얻은 色素抽出液 50ml를 取하여 7.5g의 KOH를 加하여 magnetic stirrer 上에서 20分間 비누화한 다음, 同量의 에틸에에틸과 10% 鹽化나트륨을 加하여 Carotenoid를 에에틸層으로 옮기고 50ml의 물로 4回 以上 洗滌한 後 脫水하고 에에틸로써 定容하였다. 이 色素抽出液의 吸光曲線을 取하고 總 Carotenoid의 量은 447nm에서 吸光度를 使用하여 β-Carotene으로 計算하였다. E_{1cm}^{1%}는 2080을 使用하였다.

III. 結果 및 考索

1. 一般成分

試料의 一般成分은 Table 1.과 같으며 넙미역의 脂肪含量은 다른 海藻類에 比해서 많은 편이며 粗纖維에 있어서도 감태와 넙미역은 많은 것으로 나타났다. 이는 葉體두께와 組織의 差異에서 오는 것으로 생각된다.

2. 無機成分

試料의 無機成分은 Table 2.와 같다. 粗灰分量에서 다른 報告值(趙 등; 1973, 金; 1974)보다 많은 편이며 이

Table 1. Chemical composition of brown algae (dry basis %)

spaces of algae	contents	crude protein	crude fat	crude fiber
Ecklonia cava (감태)	fresh frond	12.7	2.8	13.7
	dried frond	9.4	2.9	12.2
	dried stripe	6.7	0.5	13.3
Undaria peterseriana (넙 미 역)	fresh	14.5	4.3	9.2
	dried	13.6	4.5	9.3
Undaria pinnatifida (미 역)		12.3	1.2	3.3
Lamminaria japonica (다 시 마)		7.2	3.2	3.0

Table 2. Inorganic constituents of brown algae(dry basis)

spaces	contents	crude ash %	Na %	K %	Ca %	Mg %	P %	Cu mg %	Mn mg %	Al mg	Fe mg %
Ecklonia cava	frond	30.3	7.7	5.5	0.7	1.1	0.2	1.4	3.2	31.4	42.4
	stripe	32.0	7.7	5.6	1.4	1.3	0.1	1.4	1.7	30.9	21.4
	wash*	18.5	4.2	4.1	0.9	1.3	0.2	1.5	3.2	24.9	40.5
Undaria peterseniana		41.5	13.7	4.1	0.6	2.0	0.3	1.4	2.7	29.6	40.0
Undaria pinnatifida		36.4	11.3	3.9	0.6	1.5	0.3	1.6	1.4	24.8	33.7
Lamminaria japonica		34.9	5.7	7.7	0.2	0.9	0.3	2.6	1.1	26.8	21.4

* Dried frond after washed with distilled water

는 試料前處理過程에서 脫鹽의 有無에 따른 結果로 생각 된다. 실제로 脫鹽된 試料의 結果와 比較하여 보면 組灰分의 約10%가 試料에 包含되어 있는 海水에서 由來되는 것으로 생각할 수 있다. 種類別로 보면 넙미역의 灰分量이 가장 많은 것으로 나타났으며 種類에 관계 없이 Na, K, Ca, Mg가 대부분을 占하여 組灰分量의 거의 50%에 達하는 것으로 나타났다. 試料種類에 따른 無機元素含量에 對하여 特異의인 分析結果는 나타나지 않았으나 미역과 다시마에서 감태나 넙미역

에 比較해서 약간의 다른 점을 나타내는 것은 試料前處理過程의 差異에서 비롯되는 것으로 생각된다. 감태에 있어서 葉體와 줄기에 對해서는 Na, K, Mg, Cu, Al 등에서는 거의 差異를 나타내지 않았으나 Ca은 줄기가 葉體보다 50%가 많고 P, Mn, Fe는 葉體가 줄기보다 各各 30%, 55%, 50% 많은 것으로 나타났으며 이는 Ca이 海藻類에 있어서 生理作用 보다는 줄기 등의 組織構成成分으로 많이 存在하는 것으로 생각할 수 있으며 이와 反對로 P, Mn, Fe등은 葉體에 主로

存在하며 生理作用에 關여하는 것으로 생각할 수 있다
野田(1971)는 김의 無機成分의 海水에서 濃縮率의 順序를 P>Zn>Mn, Fe>Al>Cn> Si>Ca>Mg로 報告하

고 있다. 本實驗에서 生試料가 採集된 甘태와 舘미역은 모두 Mn>P, Fe>Al>Cu>Ca>Mg順을 나타내고 있다(Table 3.).

Table 3. The rate of concentration of various elements by algae

elements	concn. in sea water* (%)	rate of concentration	
		E. cava	U. peterseniana
Mg	0.0139	78.41	143.88
Ca	0.004	181.50	162.50
P	1×10^{-7}	0.20×10^4	0.80×10^4
Fe	1×10^{-7}	42.4×10^4	4.0×10^4
Al	1×10^{-7}	31.4×10^4	29.64×10^4
Cu	3×10^{-8}	4.60×10^4	14.4×10^4
Mn	2×10^{-8}	16.10×10^6	2.7×10^4

*Bowen(1966)

이 原因에 對해서는 環境海水組成의 差異 및 海藻類의 種類에 따른 生理的差異등으로 생각할 수 있으나 이에 對하여서는 좀더 檢討가 必要할 것으로 생각된다.

3. 알긴酸 抽出收率 및 抽出에 미치는 縮合磷酸鹽의 效果

甘태 및 舘미역의 工業的 利用價値를 增大시키기 위하여 알긴酸 抽出收率에 미치는 縮合磷酸鹽의 效果를 檢討하였으며 그 結果는 Table 4.와 같다.

Table 4. Effects of condensed phosphates on the extraction yields of alginic acid from algae (%)

spaces of algae	treatments	control	0.1% Na-p. p.	0.1% Na-m. p.
		E. cava	frond	20.8
	tsripe	10.9	19.8	12.1
U. Peterseniana		26.5	26.8	25.5

甘태인 경우 葉體와 줄기와의 알긴酸抽出收率의 差異는 50%정도로 葉體가 높으며 舘미역은 甘태보다 5% 정도가 높은 抽出收率을 가지고 있는 것으로 나타났다. 縮合磷酸鹽의 抽出에 미치는 效果는 組織이 弱

한 葉體에서는 sodium polyphosphate인 경우 約4%가 增加하였고 줄기에서는 거의 9%가 增加하는 效果가 나타났으나 metapolyphosphate는 거의 좋은 效果를 期待할 수 없었다. 또한 葉體에서도 舘미역 보다는

比較的 組織이 단단한 狀態에서 效果가 좋은 것으로 나타났다. 이러한 效果는 縮合磷酸鹽이 植物組織을 軟化시킬 수 있으며 또한 糖과 結合하여 海藻細胞壁構成成分을 이루고 있는 Ca이온이 除去에 의한 것으로 推論될 수 있다(Matsushashi 1971, Ellinger 1972). 따라서 藻體에 對한 磷酸鹽의 效果는 알긴 酸과 結合

되어 있는 Ca이온을 除去하여 알긴 酸의 抽出性을 增大시키는 것으로 생각할 수 있다.

4. 色素

海藻類의 色素含量과 吸光曲線은 Table 5. 및 Fig. 1, 2와 같다.

Table 5. The contents of pigments extracted from algae (mg %)

spaces	contents	chlorophylla		carotenoid	
			%		%
E. cava	fresh	86.5	100	210.5	100
	frond*	82.1	95.3	43.7	20.9
	stripe*	29.5	—	16.7	—
U. peterseniana	fresh	50.5	100	65.9	100
	dried*	45.1	81.8	8.9	15.1
U. pinnatifida	fresh**	125.8	100	261.1	100
	dried	49.0	38.9	13.8	5.3
L. japonica		28.3	—	11.9	—

※ sundried

※※ Kim et al (1970)

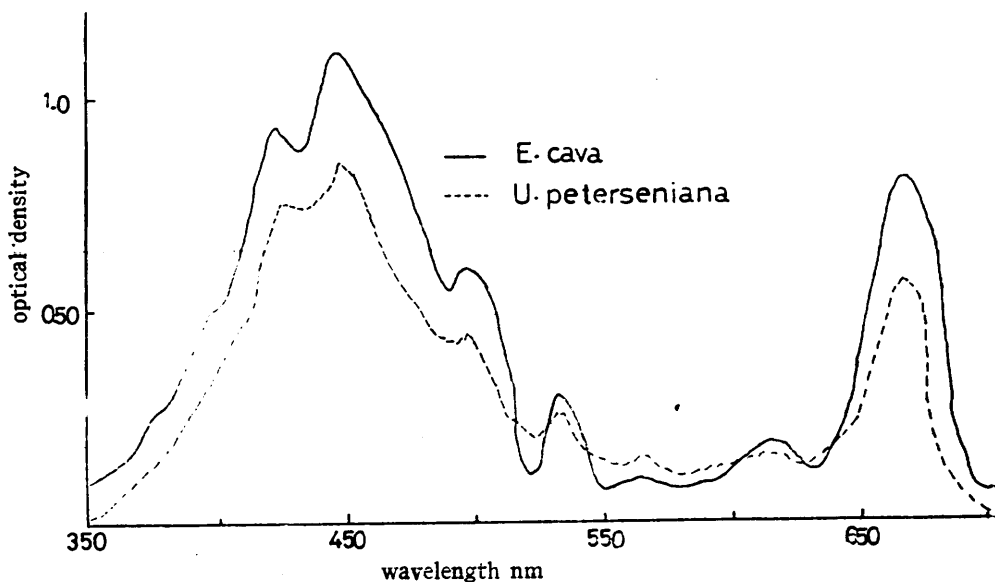


Fig. 1. Absorption spectra of ether soluble pigments in fresh algae.

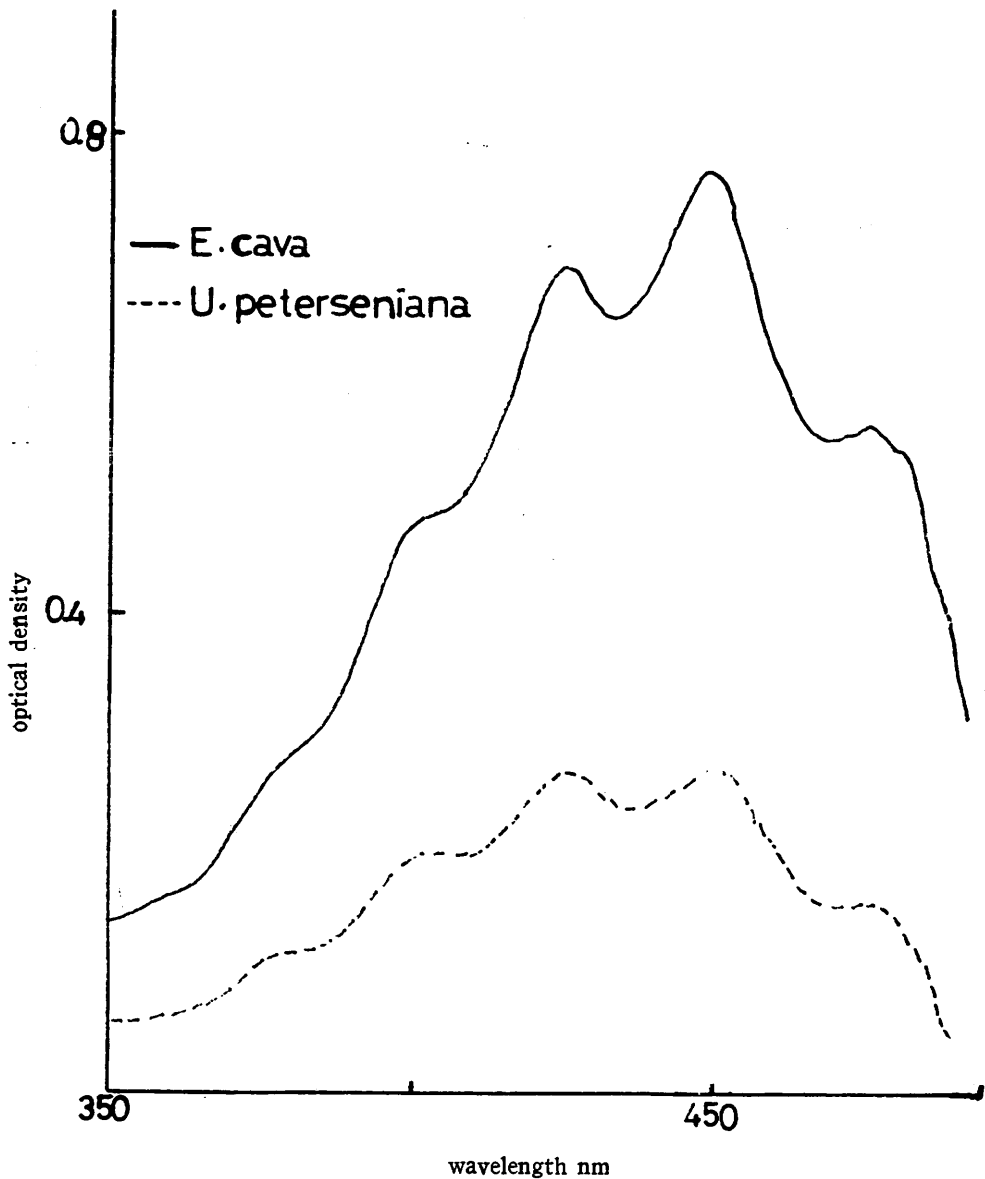


Fig. 2. Absorption spectra of carotenoids in fresh algae (solvent: ether)

넓미역의 Chlorophyll a 와 Carotenoid 含量은 생감태와 金등(1970)이 생미역에 對한 報告値에 比해서 상당히 적게 나타났다 特히 carotenoid 含量은 감태 및 생미역 報告値에 比해서 各各 30% 25%에 지나지 않았으며 chlorophyll a 含量은 감태 및 報告値에 對해서 各各 約 60% 40%에 지나지 않았다. 日乾中에 色素成分 損失量은 chlorophyll a 보다는 carotenoid가 월

큰 傾向이 보이며 이것은 紫外線과 酸化에 對하여 carotenoid가 弱하다는 것을 나타낸다. 吸光曲線의 形狀은 量的인 差異는 認知할 수 있으나 海藻類의 種類와 處理條件에 관계 없이 類似한 pattern을 나타내었으며 朴(1973)이 김에 對하여 報告한 pattern과 도 거의 비슷한 結果를 얻을 수 있었다. 그러나 carotenoid 인 경우에는 김에 對하여 報告된 pattern 보다

는 미역에 對한것(金등;1970)과 더 類似한 吸收 peak 를 나타내었다. 이에 對하여서는 Carotenoid의 分離 定量에 따른 研究檢討가 遂行되어야 할 것이다.

IV. 要 約

海藻類加工에 對한 基礎資料를 얻기 위하여 褐藻類 中 감태·넙미역 및 市販 미역·다시마에 對하여 一般 成分, 無機成分, 알긴酸 抽出收率에 미치는 縮合磷酸 鹽의 效果, 色素成分등에 對하여 檢討하였으며 그 結果는 다음과 같다.

1. 組脂肪, 組纖維등에서 藻體別, 部位別 差異를 나타내었다.
2. 海藻類 種類에 관계없이 Na, K, Ca, Mg등이

組灰分의 約 50%에 該當되었다.

3. 감태部位別에 따른 無機成分의 差異는 Ca는 줄기에 많고 Fe, Mn, P는 葉體에 많은 傾向을 나타내었다.

4. 海水에 對한 無機成分의 海藻類에 의한 濃縮率 順序는 감태 및 넙미역에서 Mn> P, Fe> Al> Cu> Ca> Mg順으로 나타났다.

5. 알긴酸 抽出에 있어서 0.1% sodium polyphosphate處理는 葉體보다는 줄기에서 收率 增加效果가 크고 감태인 경우에 約 9% 收率增加를 가져왔다.

6. 日乾中 色素成分의 減少는 chlorophyll a보다 carotenoid가 더 크며 넙미역 및 감태의 色素含量은 다른 海藻類에 比하여 적었다.

參 考 文 獻

APHA, AWWA, WPCF. 1971. Standard methods for the examination of water and waste water. APHA, 13th, ed.

AOAC. 1970. Official Methods of Analysis. AOAC, 11th, ed.

Bowen, J.M. 1966. Trace elements in biochemistry. Academic press, 135.

趙漢玉·李端來 1974. 海藻多糖類에 미치는 방사선 照射의 效果·韓國食品科學會誌 6(1); 36.

Ellinger, R.H. 1972. Phosphates in food processing in "Handbook of food additives". CRC press, 2nd ed., 617.

富士川龍郎·八尋政利·樋口俊弘·和田正太(1971): 노리의化學組成と環境要因との關連. 日本誌, 37(7): 654

姜聖求·金又俊·姜泰中 1976. 養殖미역의 利用加工에 關한 研究. 韓水誌 9(1): 19.

權泰完·李泰寧. 1960. 미역중의 단백질 및 비단백질 成分중에서 아미노산 含量에 대하여. 農化誌, 1: 55.

金相愛·李康鎔·朴東根. 1970. 제(灰) 처리의 미역색소 안정화효과 3(2), 120.

金章亮. 1972. 韓國産, 主要 食用海藻類中の 水銀 카드뮴, 납 및 구리의 含量. 韓水誌, 5(1)

金章亮·元鍾熙. 1974. 水營灣養殖 미역, 모자반 및 環境海水의 水銀 카드뮴, 납, 구리의 濃度에 對하여 韓水誌, 7(3): 169.

Lee Kang-Ho. 1969. Pigment stability of lavers during processing and storage. Bull. Korean Fish. Soc., 2(2): 105.

李鉉琪. 1965. 미역의 아미노산 및 비타민에 대한 營養學的 研究 化學會誌 9(201).

李敏載·洪淳佑·李仁圭. 1961. 갈조류의 유리 아미노산 含量과 그의 상관성 연구. 서울大論文集(1), 10, 1.

Matsuhashi, T. 1971. Effects of polyphosphates on extractability of agar in the cooking process of seaweeds. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 37(5): 441.

成田不二生·橫山京介. 1932. つるあらめの 組成について. 京醫專紀要, 2, 8.

野田宏行(1971): あさくさのりの品質と無機成分との關係·日本誌, 37(1): 35

朴榮浩. 1969. 褐藻類의 알긴酸 含量의 季節的인 朴榮浩. 1973. 高濕度下에 있어서의 마른김의 成分變化에 關한 研究. 釜山 水大研報, 13(1): 1.

朴榮浩·卞在亨·姜泳周. 1976. 未利用 海藻類의 利用化에 關한 研究. I. 未利用 海藻類의 成分組成과 藻類蛋白質의 抽出 韓水誌9(3): 155.

高橋武雄·橫山實. 1943. 本邦産褐藻類の化學的組成. 日農化誌, 20: 522.

吉村彩子·大石圭一. 1973. 昆布葉體의 無機成分의 分布一. 日本誌, 39(3): 317.

吉村彩子·多田浩子·左海みさ原田武夫 大石圭一 1976. 昆布葉體의 無機成分의 分布一Ⅲ. 日本誌42(6): 661.