

## 濟州島 海産 綠藻 대마디말屬(*Cladophora*) 植物 三種의 分類學的 註解

吳潤植·李仁圭·李龍弼\*  
(서울대학교 植物學科, \*濟州대학교 生物學科)

### Taxonomic Remarks on Three Marine Species of *Cladophora* (Cladophoraceae, Chlorophyta) from Cheju Island

Oh, Yoon Sik, In Kyu Lee and Yong Pil Lee\*

(Department of Botany, Seoul National University, Seoul and  
\*Department of Biology, Cheju National University, Cheju)

#### ABSTRACT

Three marine species of *Cladophora* (Cladophoraceae, Chlorophyta) commonly occurred on the coast of Cheju Island, *Cladophora conchopheria* Sakai, *C. gracilis* (Griff.) Kützinger and *C. wrightiana* Harvey were described morphologically, considering their taxonomic characters. *C. conchopheria* Sakai, specifically growing on the surface of *Lunella coronata*, is a very minute plant of 550-990  $\mu\text{m}$  in height and has intracuticular adventitious rhizoids borne from the lower portion of the first to fourth segments. *C. gracilis* occurs on calm habitat and shows a pseudosympodial growth with pectinate branchlets. *C. wrightiana* always produces protoplasmic protuberances at the node of middle portion of thallus. It grows to 30 cm or more in height and is dark green in subtidal bottom.

#### 緒 論

綠藻 대마디말科(Cladophoraceae)에 속하는 대마디말屬(*Cladophora*) 植物은 綠藻植物 중 가장 큰 屬이며 全世界의 海水 및 淡水域에 걸쳐 아주 넓게 分布한다. 本屬 植物들은 環境에 따른 形態的 變異가 심하고 體制의 單純性으로 因하여 種을 識別하기가 매우 어렵다.

本屬은 Kützinger(1843)에 의해 *Conferva* 屬에서 分離된 후 世界 各地에서 短篇的인 研究가 수행되어 오다가 今世紀에 이르러 Hamel(1924-1931)과 Valet(1960)에 의하여 大西洋 沿岸 및 프랑스 沿岸産 植物에 대한 研究를 필두로 하여 그 研究가 本格化되었다. 특히 1960년대 初半에

Hoek(1963)와 Söderström(1963)에 의하여 유럽 大西洋 沿岸에 分布하는 種들의 分類학적 特性이 상세히 밝혀졌고, Sakai(1964)가 日本 沿岸 및 附屬島嶼와 湖沼에서 자라는 種들을 조사함으로써 범세계적인 研究가 수행되었다. 最近에 Hoek(1982), Hoek와 Womersley(1984)는 각기 미국 沿岸과 濠洲 沿岸에 分布하는 種들을 對象으로 研究를 수행하였다.

韓國産 대마디말屬(*Cladophora*) 植物은 Yamamoto와 Kawamoto(1942)가 靑津과 釜山에서 *C. wrightiana*, *C. stimpsonii* 및 未同定된 1種을 包含하여 3種을 報告한 것에서 비롯되어, Rho(1958)는 東海岸을 中心으로 9種을 보고하였다. 이후 Kang(1960)은 韓國 沿岸에서 分布하는 本屬 植物이 23種임을 確認하였는데, 이는 지금까지 한국산 대마디말屬 研究의 근간이 되고 있다. 한편, I. Lee와 Kang(1986)은 그 때까지 調査된 한국산 海藻類를 정리하

본 논문은 1989년도 문교부 기초과학연구소 학술연구조정비 지원에 따른 연구결과임.

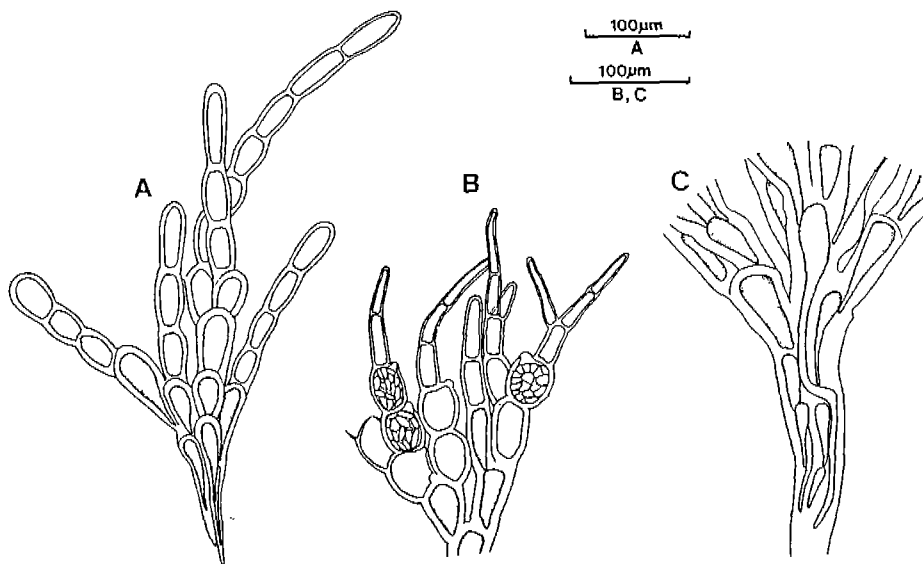


Fig. 1. *Cladophora conchophoria* Sakai. A, Habit of thallus; B, Upper portion of thallus with fertile segments; C, Intracuticular adventitious rhizoids from lower portion of thallus.

면서 본屬 植物 17種이 韓國 沿岸에 分布하고 있음을 밝혔다.

濟州島産 대마디말屬 植物은 Kang (1966)에 의하여 4種이 보고된 후 K. Lee (1976)가 5種을 報告하였으며, Y. Lee와 I. Lee (1976)가 春季海藻 群落調査에서 1種을 追加하였다. 그리고 Y. Lee와 I. Lee (1982)는 海藻植生の 變動을 계절별로 分析하는 過程에서 4種을 報告하여 지금까지 총 8種이 分布하는 것으로 記錄되어 있다. 그러나 이와 같은 보고들은 地域植物相의 연구과정에서 目錄으로 보고한 경우가 대부분이어서 種의 分類學的 實體에 대한 조사 연구는 되어 있지 않다. 따라서 본 研究는 韓國産 대마디말屬 植物의 分類學的 研究를 수행할 목적으로 우선 濟州島産 植物 數種에 대하여 그 生育地와 形態의 特徵을 記載하고, 아울러 이들의 分類學的 問題點들을 檢討하고자 시도되었다.

## 材料 및 方法

본 研究에 使用된 材料는 1986年 7月부터 1989年 12月까지 濟州島 沿岸 및 附屬 島嶼에서 採集하였다. 材料의 採集은 硯물 때의 潮間帶와 Scientific SCUBA Diving에 의해 潮下帶에서 並行하여 수행하였고, 採集된 材料는 10% 포르말린 海水溶液으로 固定하여 實驗室로 옮긴 다음 Olympus BH2 光學顯微鏡과 Olympus SZH 解剖顯微鏡을 利用하여 檢鏡, 圖解하였다. 同定된 材料는 乾燥標本을 製作하여 서울大學校 標本室에 保存하고 있다.

## 結果 및 考察

*Cladophora conchophoria* Sakai (1964; p.48)  
(Figs. 1A-C; 4A)

基準標本採集地: 日本 Kyoto縣 Nagahama

地理的 分布: 韓國 西, 南海岸 및 濟州島, 日本 沿岸

國名: 高등옷대마디말

採集地: 城山浦, 禾北, 表善

植物體는 십여개 이상이 基部로써 附着하고 모여나며 매우 작아 550-990(-1,200)  $\mu\text{m}$  정도이고, 고통의 貝殼에 우단모양으로 덮여자란다 (Figs. 1A, 4A). 假根은 기부의 첫째에서 셋째 또는 넷째마디 細胞의 아래쪽에서 不定的으로 생기며 말단으로 가면서 급히 가늘어져서 송곳모양으로 뾰족해진다 (Fig. 1C). 가근은 못이 박힌 것처럼 고통의 貝殼을 뚫고 들어가지만 끝이 갈라지거나 격벽을 형성하지 않으며, 지름은 5-8  $\mu\text{m}$  정도이다 (Fig. 1A). 아랫쪽의 마디세포들은 대부분 곧봉형 (clavate)이거나 도란형 (obovate)이고 (Fig. 1A), 폭이 25-35  $\mu\text{m}$ 의 두께로 뚜렷하게 층을 이루고 있다. 植物體는 어렸을 때 細胞모양이 대부분 도란형이며 1차 分岐만 하나, 成熟하면 세포들은 원통형으로 변하고 폭 20-30  $\mu\text{m}$ , 길이가 20-110  $\mu\text{m}$ 여서, 길이는 폭의 2-7배 정도이다. 營養體일 때는 불규칙하고 드물게 가지가 생긴다.

生殖時期가 되면 植物體 중앙부의 3-4마디째 細胞들이 직경이 30-55  $\mu\text{m}$ 가량되는 술통꼴에서 공모양으로 변하며 드물게는 끝마디에서 포자낭이 생기기도 한다 (Fig. 1B). 생식마디는 어깨부분이 흑모양으로 돌출하여 세포벽이 얇아지고 성숙하면 터져서 生殖細胞가 放出된다. 生殖細胞는 폭 6  $\mu\text{m}$ , 길이 13  $\mu\text{m}$ 로 장타원형 또는 난형이다 (Fig. 1B). 植物體의 끝마디 세포는 어렸을 때는 절두형이나 成長하면

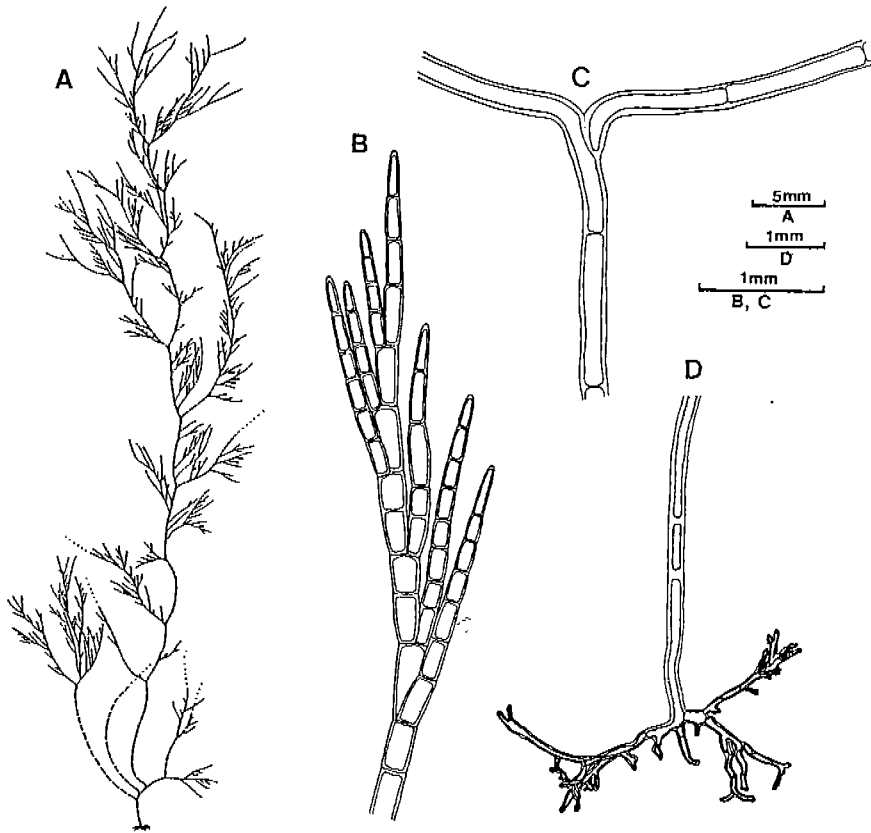


Fig. 2. *Cladophora gracilis* (Griff.) Kützing. A, Habit of thallus; B, Apical portion of thallus; C, Branching mode of lower middle portion of thallus; D, Rhizoids.

서 뭉뚱해진다. 격벽은 위 또는 아래로 부풀어 形成되며 뚜렷하지 않다.

*Cladophora conchopheria* Sakai (고등웃대마디말)는 日本 中部 Nagahama 沿岸에서 Umezaki가 *Lunella coronata*의 貝殼 위에 着生하는 것을 採集한 식물인데 Sakai(1964)가 新種으로 記載한 것으로 韓國 沿岸에서는 Kang(1966)이 南海岸 閑山島에서 처음으로 採集하여 未記錄種으로 報告하면서 圖解를 添加하였다. 이 植物은 日本 北部 Hokkaido로부터 南部 Simoda 海岸에 이르기까지, 눈알고등 및 총알고등과 함께 분포하는데(Sakai, 1964), 눈알고등은 分布域이 原產地인 韓國을 비롯하여 中國, 日本地域에 局限되고 있다(Choe, 1986). 따라서 본 種은 基質의 特異性으로 인하여 宿主인 눈알고등과 그 分布가 一致할 것이라고 推測되나 지금까지는 日本과 韓國의 一部 海岸에서만 報告되었을 뿐이다(Sakai, 1964; Kang, 1966; Chihara and Yoshizaki, 1970; Yoo and I. Lee, 1979, 1980). 또한 韓國 沿岸에서는 눈알고등이 西海, 南海岸과 濟州島에서만 報告되었는데(Choe, 1986). 이 결과는 본 研究에서 調査된 分布地와 잘 一致하고 있다.

Sakai(1964)는 본 種이 눈알고등에만 착생한다고 하였으나 Kang(1966)은 총알고등의 貝殼에도 着生하고 있음을 報告하였다. 그러나 본 연구 중 濟州島에서 採集된 개체들은 총알고등에만 국한되어 있었다. 본 種은 屬내 다른 種에 비해 體型이 매우 矮小하고 부착기질이 고등의 脩각에 국한된다는 점에서 뚜렷하게 識別된다. Sakai(1964)는 본 種이 지니는 형질 중 개체의 크기와 모양, 생식마디의 形成樣相, 遊走子의 크기 등을 주목하고, 이미 보고된 유럽 및 미국산의 矮小種과 구별하여 이를 新種으로 記載하였다.

濟州島에서 採集된 식물은 Sakai(1964)의 原記載와 대체로 일치하였으나 다음의 몇 가지 特徵에서 차이를 보였다. 즉 식물체는 일본산 식물이 1mm 이하인데 비하여(Sakai, 1964), 종종 1mm 이상으로 자라기도 하며 선록색을 띠나 종종 藍色을 띠는 것도 관찰되는데, 이는 본 種에 섞여 자라는 絲狀 藍藻類의 영향 때문이며 생육지의 조건에 따라 본 種이 優勢하거나 藍藻類가 우세하게 자라기도 한다. 또한 濟州島産 식물의 營養體에서는 가근이 아주 드물고 불규칙하게 생기나 日本産 植物은 어긋나게 한쪽으로 편생한다(Sakai, 1964; Wang and Sakai, 1986). 일본산

의 경우 遊走子囊은 식물체의 중앙부 3-4마디에서 형성되는데 기부에서 상부로 차례로 만들어진다(Sakai, 1964; Wang and Sakai, 1986). 그러나 濟州島産 植物에서는 가지말단부에서 遊走子囊이나 配偶子囊이 형성되는 것을 종종 볼 수 있는데, 이는 대개 1월에 채집된 재료에서 많이 볼 수 있어 계절에 따른 차이로 推定된다. 마디가 分裂, 成熟한 후에는 *Oedogonium* 속 식물의 세포벽에서 볼 수 있는 것과 비슷한 분열 흔적이 남아 있어 屬내의 다른 종과는 구별된다.

Wang(1989)은 본 종을 포함한 대마디말屬 植物 5종의 pyrenoid 微細構造를 비교한 결과 4종의 대마디말屬 식물의 pyrenoid는 전형적인 bilenticular 구조를 하여 기존의 연구결과(Strugger and Peveling, 1961; Hori and Ueda, 1967)와 一致하고 있으나 본 種의 경우 pyrenoid 구조가 뚜렷하게 10개 이상으로 구획되어 있어 큰 差異를 보이고 있음을 지적하였다. 따라서 본 연구에서 관찰된 形態的 特性과 위에서 언급한 pyrenoid 구조들을 종합해 볼 때 본 종은 속내 다른 종과는 매우 이질적인 特徵을 지니고 있다.

*Cladophora gracilis* (Griff.), Kützting (1845, p.215)

(Fig. 2A-D; 4B)

原名: *Conferva gracilis* Griffiths

基準標本採集地: 英國 Torquay 灣

地理的 分布: 韓國 西, 南海岸 및 濟州島, 中部日本, 北美, 太平洋 및 大西洋 沿岸, 地中海, 濠洲 沿岸

國名: 민대마디말

採集地: 秋子島, 濟州港 外港

植物體는 潮間帶 또는 潮下帶의 바위에 着生하고 體長은 10-30 cm에 이르며 단단하고 결이 거치나 매우 가늘고 구불구불하고 실을 풀어 놓은 모양이다(Fig. 2A). 潮間帶의 개체들은 엽상체 하부를 제외하고는 대부분의 중심가치나 옆가지들이 굵고 길며 연한 녹색을 띤다. 潮下帶의 개체들은 명주실이 풀린 것처럼 길게 늘어지고 潮間帶 것보다 길은 녹색을 띠며 회색이 감돈다. 植物體의 기부로부터 중앙부까지 가지는 대부분 Y자 또는 T자 모양으로 연기적 성장(symptodial growth)을 하는 것처럼 보인다(Fig. 2A, C).

假根은 중심가지 끝에서 일차적으로 생기며 중심가치에 대하여 방사상으로 길게 뻗어 基質 위를 포복하고 끝부분이 새발 모양으로 심하게 갈라져 고착한다(Fig. 2D). 가근세 또는 폭이 20-70  $\mu\text{m}$ 로 대부분 불규칙하게 격벽이 생긴다.

중심가치는 기부에서 폭이 200-220  $\mu\text{m}$  이고 격벽이 뚜렷하지 않으며 마디의 길이도 매우 불규칙하며 細胞壁에 물결 모양의 주름이 생기고, 흔히 마디 아래쪽이 유합된다. 1차지는 대부분 어긋나고 작은 가지를 내지 않으며 드물게는 편생한다(Fig. 2A). 마디 모양은 원주상이고 폭 180-220  $\mu\text{m}$ , 길이 670-1,000  $\mu\text{m}$ 여서 길이는 폭의 4-6배에 이른다. 어긋나는 가지는 윗쪽으로 가면서 점점 빗살모양으로

한쪽에 치우치게 된다(Fig. 2B). 가지는 흔히 마디의 어깨 부분에서 갈라지나, 1차지와 엽체 기부의 가지는 마디 중간에서 갈라져나와 큰 각도를 이룬다(Fig. 2A). 1차지는 엽상체 하부에서는 측지를 내지 않으나 윗쪽으로 갈수록 측지수가 많아지고 매 마디마다 또는 두 마디마다 작은 가지들이 편생한다(Fig. 2B). 말단지는 10-25마디로 이루어지고, 소우지를 내지 않는다. 마디는 끝으로 갈수록 폭이 점점 좁아져서 끝부분은 폭이 95-135  $\mu\text{m}$ 로, 길이가 폭의 2-3배이며, 끝이 약간 동독하다(Fig. 2B). 편생하는 소지(pectinate branches)들은 폭이 145-170  $\mu\text{m}$ , 길이 310-510  $\mu\text{m}$ 로 곧고, 원통상인 마디細胞 4-10(-12)개로 이루어져 있으며 끝이 동독하거나 드물게는 뾰족하며, 마디부분이 잘록하게 수축되어 있다(Fig. 2B).

生殖細胞는 주로 말단지의 1-3째 마디細胞에서 形成되며 放出口는 윗쪽 어깨부분에 비스듬히 생긴다. 격벽은 투명하며, 두께가 30-50  $\mu\text{m}$  가량되고, 肉眼으로는 마디 사이가 떨어져 있는 것처럼 보인다. 10% 포르말린 海水溶液에 固定시키면 연한褐色으로 變하며 標本 製作時 대지에 잘 붙는다.

*C. gracilis*는 Kützting(1845)에 의해 *Conferva gracilis* Griffiths에서 改名되었으며 英國 南部 Torquay 灣에서 최초로 採集된 이래 大西洋, 地中海, 太平洋 沿岸에 이르기까지 世界 到處에서 報告되고 있으며(Harvey, 1858; De Toni, 1889; Setchell and Gardner, 1920; Sakai, 1964), 대부분 內灣이나 뱀로 이루어진 港灣의 低潮線 附近과(Farlow, 1881; Collins, 1902; Taylor, 1960; Scagel, 1966), 이러한 곳에 자라는 *Zostera* spp. 또는 *Laminaria* sp.와 같은 식물체 표면에 붙여 자라는 것으로 알려져 있다(Harvey, 1849, 1858; Valet, 1960). 韓國 沿岸에서는 西海岸(I. Lee, 1980; H. Lee and I. Lee, 1981; I. Lee and H. Lee, 1982), 南海岸의 일부 지역(Kang, 1966; I. Lee et al., 1983; I. Lee and Boo, 1984)과 濟州島(Kang, 1966; K. Lee, 1976)에서 보고되었다. 본 연구의 결과 본 종은 濟州島 沿岸에서는 그리 흔하지 않으며, 대개 港灣이나 조수 웅덩이처럼 과도 등에 노출되지 않은 조용한 곳에서 잘 자라는 內灣性 植物임 밝혀졌고, 초여름에는 潮間帶 아랫쪽의 바위 위나 *Sargassum thunbergii* 등 다른 식물에 붙여 자라는 것이 흔히 발견되며 중심가치가 Y자 또는 T자 모양으로 갈라져 외견상 連基的 生長을 하는 것처럼 보이며 명주실을 풀어 놓은 모양이었다. 말단가치는 소지를 내지 않고 매우 길게 자라며, 소지를 내는 경우는 한쪽 방향으로 편생하고(pectinate), 육안으로는 마디와 마디 사이가 떨어져 있는 것처럼 보이는 특징으로 다른 種과 구별된다. 또한 중심가지에서는 隔壁이 뚜렷하지 않고 윗마디가 아랫마디에 박힌 것같은 關節을 이루며 이러한 관절 부위는 대부분 두껍게 부풀어 있고 세포벽을 이루는 얇은 膜(lamellation)이 관찰된다.

본 種은 形態的 變異가 심하여 연구자에 따라서 종의 한

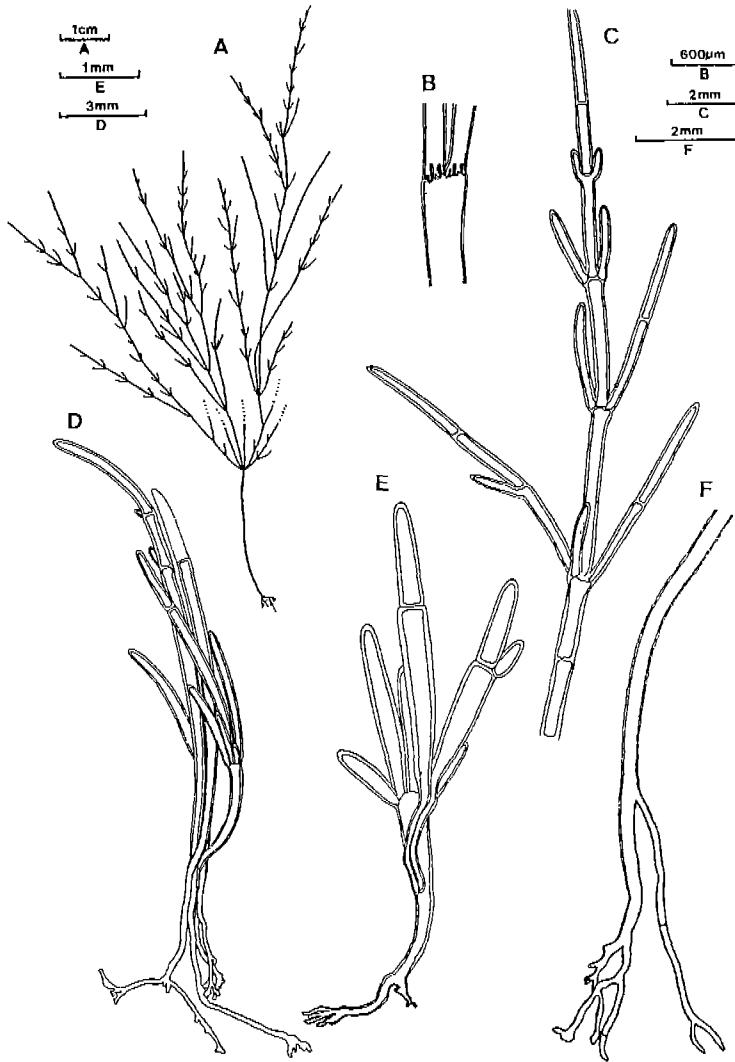


Fig. 3. *Cladophora wrightiana* Harvey. A, Habit of thallus; B, Protoplasmic protuberances from middle portion of thallus; C, Apical portion of thallus; D,E, Young thalli; F, Primary and adventitious with annular constrictions.

계가 다르게 인식되고 있다(Kützing, 1845 ; Harvey, 1849 ; Farlow, 1881 ; De Toni, 1889 ; Collins, 1902 ; Setchell and Gardner, 1920). 즉, Harvey(1849)는 본 종의 여러 가지 형질이 *C. flexuosa* 와 매우類似하나 體型에서 두 종이 다르다고 記述하였으며, Farlow(1881)는 大西洋 沿岸에서 채집된 재료들을 관찰하면서 가지치는 모양, 세포의 폭 및 생육지의 특성에 따라 var. *expansa* 와 var. *tenuis* 의 두 變種으로 나누었다. Collins(1902)는 Farlow(1881)에 同調하면서 이들을 5개의 품종으로 나누었으나 Setchell과 Gardner(1920)는 세포의 크기, 가지 끝에서의 작은 가지들이 배열되는 모양 등을 상세히 관찰하여 大西洋 沿岸의 *C. gracilis* 부리를 모두 한 종으로 취급하였다. Valet

(1960) 역시 Setchell과 Gardner(1920)에 동조하여 프랑스 연안에서 나는 이 무리의 식물을 한 종으로 보았으며 변종이나 품종으로의 구분은 하지 않았다. 濟州島産 식물은 10-20(-30) cm의 크기를 하여 세계 다른 지역에서 조사된 것들과 대체로 일치하고 있다(Harvey, 1849, 1858 ; Farlow, 1881 ; De Toni, 1889 ; Collins, 1902 ; Taylor, 1960 ; Sakai, 1964).

본 종에서 가장 變異가 심하게 나타나는 形質은 중심가지의 마디세포의 폭인데 제주도산은 세계 각 지역에서 조사된 個體群들과 뚜렷하게 차이가 나타났다. Kützing(1845)은 본 종을 改名하면서 중심가지의 마디세포의 폭이 113-124 µm에 달한다고 기술하고 있으며, Hauck(1885)와 De

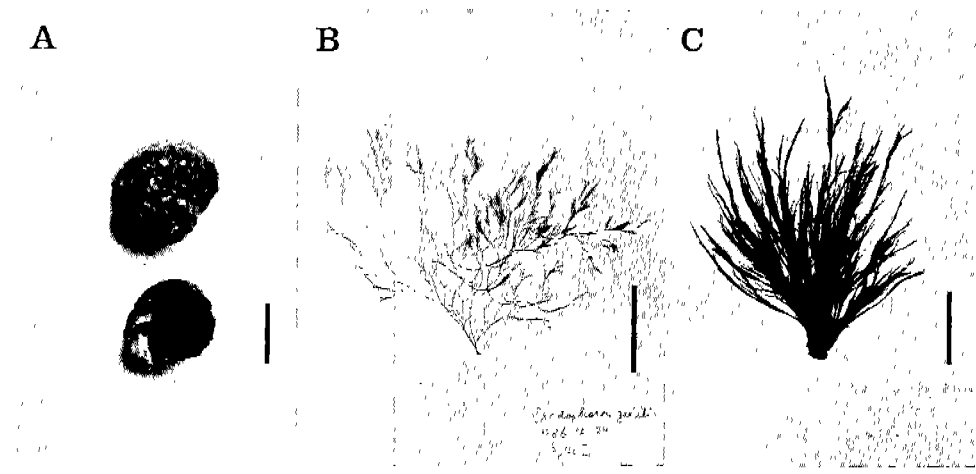


Fig. 4. A, *Cladophora conchopheria* Sakai on shell (Scale: 1 cm). B, C. *gracilis* (Griff.) Kützing (Scale: 3 cm). C, C. *wrightiana* Harvey (Scale: 3 cm).

Toni(1889)는 地中海, 大西洋, 南太平洋 沿岸에서 채집된 재료를 면밀히 조사하여 그 폭이 100-140 $\mu$ m 정도라고 기재하고 있어 차이를 보이고 있다. 이후 다른 연구자들에 의하면 大西洋 沿岸(Harvey, 1858; Farlow, 1881; Taylor, 1961; Collins, 1902)과 太平洋 沿岸(Setchell and Gardner, 1920; Valet, 1960; Sakai, 1964; Scagel, 1966)에서 보고된 재료는 대개 세포의 폭이 160 $\mu$ m 범위를 넘지 않고 있다. 그러나 濟州島産 식물은 폭이 160-190 $\mu$ m로 매우 굵어 다른 지역에서 보고된 것들과 뚜렷하게 차이가 났다. 다만, 偏生하는 소지는 폭이 20-65 $\mu$ m여서 다른 지역의 것들과 일치하였다. 한편, 濟州島産 식물은 潮間帶와 潮下帶 개체군간에 식물체의 크기나 소지의 수 외에 특별한 차이를 보이지 않아 variety 같은 종내 분류군을 구분할 특징은 발견되지 않았다.

본 종은 體型的 類似性 때문에 *C. stimpsonii*와 混同되기 쉬우나, 본 종은 가근이 길게 匍匐하며 끝이 새발모양으로 갈라지고, 중심가지가 Y자나 T자 모양으로 갈라지며 작은 가지들은 끝이 뾰족하고 좁은 각도로 평면 배열하는데 비해 *C. stimpsonii*는 중심가지가 뚜렷하며 가지들이 일정한 각도로 둘러나고 마디끝이 흑모양으로 돌출되어 있는 점에서 두 종을 확실히 구별할 수 있다.

*Cladophora wrightiana* Harvey (1859, p.333)  
(Figs. 3A-F; 4C)

基準標本採集地: 日本 Simoda

地理的 分布: 韓國 南海岸 및 濟州島, 南部日本, 필리핀 Luzon 섬

國名: 갈색대마디말

採集地: 西歸浦 범섬, 表善, 城山浦, 北村, 涯月, 遮歸島

植物體는 潮下帶의 바위 위에 直立하며 暗綠色을 띠고 10 개 이상의 個體가 술을 이루고 10-30cm 가량 크게 자란

다(Fig. 4C), 中心가지는 매우 단단하며 광택이 난다. 假根은 식물체의 1차 중심지 말단부에서 생긴 1차 및 2차 가근과 중심가지 아랫쪽에서 불규칙하게 생기는 부정가근으로 이루어진다. 1차 가근은 폭이 160-170 $\mu$ m 이고 표면에 물결모양의 주름이 있다(Fig. 3F). 2차 가근은 드물게 주름지고, 폭 45-70 $\mu$ m이며 매우 심하게 구부러진다. 不定假根은 폭 135-190 $\mu$ m로 대부분 격벽이 있고 이웃가지의 아랫쪽을 휘어감아 지지력을 보강한다(Fig. 3F). 植物體는 어렸을 때 rosette 모양으로 자라다가 성숙하면서 직립하고 여러 개의 중심가지 끝부분에서 3-7 개의 측지들이 나온다(Fig. 3A, D, E). 1차 중심가지는 길이가 약 2-3cm 인 한개의 마디로 되어 있고, 상부는 폭이 550-850 $\mu$ m, 하부는 190-340 $\mu$ m 정도이며 고리모양으로 수축되어 있다(Fig. 3D, F). 중심가지의 마디 끝부분은 윗마디의 아랫쪽 끝에서 기원한 4-7 개의 원형질 돌기(protooplasmic protuberances)로 싸여 있다(Fig. 3B). 식물체의 기부에서는 매 마디마다 5-7 개의 가지가 나서 4-15mm 까지 자라며, 폭이 430-500 $\mu$ m로 길이는 폭의 11-30 개가 된다. 끝마디의 세포는 끝이 약간 뾰족하고 굵이 있으며 폭이 300-500 $\mu$ m여서 가운데 마디와 굵기에서 큰 차이가 없다(Fig. 3C, D). 측지를 내는 양상은 1차 중심가지에서와 같이 매 마디마다 3-5(-7)개의 작은 가지를 내며 맨 처음 형성된 가지가 중심가지로 成長하므로 아랫쪽에서 윗쪽으로 갈수록 가지의 수가 적어져서 맨 끝마디에서는 1차 소지와 2차 소지가 항상 마주난다(Fig. 3A). 중심가지와 작은 가지에서 여러 개의 가지가 形成된 부분은 왕대마디처럼 부풀어 있으나 윗쪽으로 갈수록 마디는 매끈하다(Fig. 3C). 生體는 暗綠色이나 10% 포르말린 海水溶液에 固定시키거나 乾燥標本을 만들면 黑褐色으로 변하고 대지에 잘 붙지 않는다.

*C. wrightiana*는 Harvey (1859)에 의해 日本 Simoda 海岸에서 채집되어 新種으로 記載되었으며 日本 南部에서

필리핀 Luzon 섬에 이르는 지역에 분포한다(Sakai, 1964 ; Silva et al., 1987). 濟州島 沿岸에서 본 종은 수심이 깊은 곳의 어디서나 연중 발견되며, 巨文島와 釜山 海岸에서도 생육이 확인되었다(L. Lee and Boo, 1984 ; Kang, 1966 ; K. Lee and Kang, 1971). 이를 바탕으로하여 볼 때 본 종은 暖海性 植物로서 太平洋 北赤道海流(Pacific North Equatorial Current)와 Kuroshio 海流의 影響을 받는 지역에만 생육하는 固有種(endemic species)인 것으로 판단된다. Okamura(1936)와 Yamamoto와 Kawamoto(1942)는 본 종이 韓國 東海岸 北部의 靑津까지 분포한다고 보고하였으나 본 연구에서 관찰된 본종의 특성과 기존의 연구결과들을 종합해 볼 때 이들은 종의 同定에서 誤謬를 범하였을 가능성이 크며, Kang(1966)도 이에 대하여 異議를 提起한 바 있다.

본 종은 채집지 全域에서 연중 어린 개체와 노성한 개체가 동시에 관찰되는데, Chihara(1960)에 의하면 配偶子는 6월과 8월의 大潮시에 가지의 맨끝 마디에 형성되며 遊走子는 5월에서 12월에 생기고 암, 수 配偶體와 孢子體가 형태적으로 유사하여 구별이 매우 어렵다. 그러나 본 종은 형태적으로 매우 뚜렷하여 屬내 다른 종과는 쉽게 구별되는 바, 그 주요한 識別形質로서는 체형이 매우 크고 중심가지의 마디가 부풀어 있으며 이곳에 여러 개의 측지가 둘러나고 소지들이 항상 마주나는 점, 중심가지 마디에 原形質 突起가 생기고, 그 가지의 기부에 고리모양으로 수축된 세포벽이 생기는 점과 부정가근이 흔히 형성되는 점 등을 들 수 있다. 이 중 특히 주목할만한 형질로서 마디세포의 원형질 돌기를 들 수 있는데, Harvey(1859)는 이 식물을 新種으로 記載하면서 이러한 구조에 관한 언급은 없었으나 Okamura(1902)는 식물체 매 마디마다 짧은 헛뿌리가 나와 마디를 강하게 한다고 기술하고 있다. 한편 Sakai(1960)는 乾燥표본과 生體를 廣範하게 조사하며 이러한 구조는 계절적 消長에 따라 나타나는 것이 아니라 본 종이 지닌 고유한 성질이라고 기술하였고, Chihara(1960)는 Siphonocladales의 *Valonia trabeculata*에서도 이와 유사한 돌기물이 형성되는 것에 주목하여 본 종과의 系統的인 關聯을 示唆한 바 있다. 또한 중심가지 기부의 고리모양의 수축은 屬내 여러 종에서도 조금씩 관찰되나 그 정도가 顯微鏡의인데 반해 본 종은 肉眼으로도 확인할 수 있을만큼 뚜렷하다. 이러한 구조는 Siphonocladaceae의 *Siphonocladus* sp., *Struvea* sp. 및 *Chamaedoris* sp.에서 볼 수 있는 것과 구조적으로 매우 유사하여(cf. Fritsch, 1935), 본 종이 이 식물들과 系統的인 類緣關係가 있음을 示唆하고 있다.

濟州島産 식물은 10-30 cm로 基準標本採集地에서 채집된 개체의 크기 20-40 cm보다 작았으나(Harvey, 1859 ; Sakai, 1964), 세포의 폭은 차이를 보이지 않았다. 마디 끝의 모양은 어린 개체에서는 뭉툭하나 성숙한 것에서는 대부분 卽족하여 日本産 식물과는 차이를 보이고 있다(Sakai, 1964).

이와 같은 몇 가지 형질의 차이를 제외하고 濟州島産의 본 식물은 原記載와 잘 일치하였으며 본 종이 지닌 고유한 특징들을 다른 종과 비교하여 볼 때 屬내에서 매우 이질적이어서, Cladophorales와 Siphonocladales의 중간적인 위치에 있는 종이라 할 수 있다. 본 종은 흔히 체형과 분지 형태로 인하여 *C. japonica*와 混同되기 쉬우나 體色이 암 녹색이며, 마디세포는 크고, 원형질 돌기가 형성되는 점, 1차 중심가지가 한마디이고 세포벽이 고리모양으로 수축되는 점 등으로 뚜렷하게 구별된다. 이에 반해 *C. japonica*는 선록색이며 마디세포는 작고, 1차 중심가지가 둘 또는 세개의 마디로 이루어지며 潮間帶 하부에서 흔히 발견된다.

## 摘 要

濟州島 沿岸에서 흔히 採集되는 綠藻 대마디말屬(*Cladophora*) 植物 3種, *Cladophora conchopheria* Sakai(고동웃대마디말), *C. gracilis* (Griff.) Kützting(민대마디말) 및 *C. wrightiana* Harvey(갈색대마디말)의 形態的 特徵들을 記載하고 그 分類學的 問題들을 檢討하였다. *C. conchopheria*는 눈알고동의 패각에 붙어자라고 크기가 550-990  $\mu\text{m}$ 로 매우 작으며 植物體의 기부 첫째에서 넷째 마디의 세포 끝에서 내생 부정가근이 생긴다. *C. gracilis*는 연기적 생장을 하는 것같은 체형을 하고, 정단부의 소지들이 편생하며 파도가 없는 곳에 자라는 내만성 식물이다. 또한 *C. wrightiana*는 조하대 깊은 곳에서 자라며 30 cm 정도로 매우 크고 암녹색을 띠며 몸의 중간부분의 마디에는 항상 원형질 돌기를 내는 특징을 보인다.

## 參 考 文 獻

- Chihara, M. 1960. Studies on the life-history of the green algae in the warm seas around Japan. (10) On the life-history of *Cladophora wrightiana* Harvey. *J. Jap. Bot.* 35: 1-11.
- Chihara, M. and M. Yoshizaki. 1970. Marine algal flora and communities along the coast of the Tsushima Islands. *Mem. Nat. Sci. Mus. No. 3*: 143-158.
- Choe, B.L. 1986. On the classification and distribution of Archeogastropods from Korean waters. Diss. Pap. for Ph. D. SNU 155 pp. 19 pls.
- Collins, F.S. 1902. The marine *Cladophoras* of New England. *Rhadora* 4: 111-128.
- De Toni, G.B. 1889. Sylloge algarum hucusque cognitarum. I. Chlorophyceae. Patavii.
- Farlow, W.G. 1881. The marine algae of New England and adjacent coast. Rep. U.S. Fish. Comm. for 1897. 201 pp.
- Fritsch, F.E. 1935. The structure and reproduction of the algae. Cambridge. 791 pp.
- Hamel, G. 1924-1931. *Cladophora* des côtes françaises, in G. Hamel, Chlorophycées des côtes françaises. *Rev. Algol.*, T. I à VI.

- Hauck, F. 1885. Die meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs in L. Rabenhorst's Kryptogamen-flora von Deutsch., Oester. und der Schwitz. Leipzig.
- Harvey, W.H. 1849. A manual of the British marine algae. London.
- Harvey, W.H. 1858. Nereis Boreali-Americana: or contributions towards a history of the marine algae of the Atlantic and Pacific Coasts of North America. III. Chlorospermae, Washington.
- Harvey, W.H. 1859. Characters of new algae, etc. *Proc. Am. Acad. Arts & Sci.* 4: 327-334.
- Hoek, C. van den. 1963. Revision of the European species of *Cladophora*. B. J. Brill., Leiden. 247 pp. 55 pls.
- Hoek, C. van den. 1982. A taxonomic revision of the American species of *Cladophora* (Chlorophyceae) in the North Atlantic Ocean and their geographical distribution. *Verh. k. Ned. Adad. Wet. Afd. Natuurkd. Tweede Reeks*, Part 78.
- Hoek, C. van den and H.B.S. Womersley. 1984. The marine benthic flora of Southern Australia. Part I. 329 pp. Govt. Printer, Adelaide.
- Hori, T. and R. Ueda. 1967. Electron microscope studies on the fine structure of plastids in siphonous green algae with special reference to their phylogenetic relationships. *Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku* 12 B: 225-244.
- Kang, J.W. 1960. On the summer algal flora of Cheju Island. *Bull. Pusan Fish. Coll.* 1: 33-45.
- Kang, J.W. 1966. On the geographical distribution of marine algae in Korea. *Bull. Pusan Fish. Coll.* 7: 1-125, 12 pls.
- Kützing, F.T. 1843. *Phycologia generalis*, order anatomie, physiologie und systemkunde der Tange. Leipzig.
- Kützing, F.T. 1845. *Phycologia germanica* d.i. Deutschlands algen in bundigen Beschreibungen, nebst einer Anleitung zum Untersuchen und Bestimmung dieser Gewächse für Anfänger. Nordhausen.
- Lee, H.B. and I.K. Lee. 1981. Flora of benthic marine algae in Gyeonggi Bay, western coast of Korea. *Korean J. Bot.* 24: 107-138.
- Lee, I.K. 1980. On the marine algae of Deokjeok Island, western coast of Korea. *J. Nat. Acad. Sci. ROK. Nat. Sci. Ser.* 19: 135-160.
- Lee, I.K. and S.M. Boo. 1982. A summer marine algal flora of Islands in Wando-kun. *Rep. Surv. Nat. Environ., Korea* 2: 209-232.
- Lee, I.K. and S.M. Boo. 1984. A summer marine algal flora in Keomundo Islands, southern coast of Korea. *Rep. Surv. Natur. Environ., Korea* 2: 207-230.
- Lee, I.K., H.B. Lee and S.M. Boo. 1983. A summer marine algal flora of Islands in Jindo-Gun. *Rep. Surv. Natur. Environ. Korea* 3: 291-312.
- Lee, I.K. and H.B. Lee. 1982. A study on the algal vegetation in Garolim Bay, western coast of Korea. *Rep. on KACN* 4: 325-337.
- Lee, I.K. and J.W. Kang. 1986. A check list of marine algae in Korea. *Korean J. Phycol.* 1: 311-325.
- Lee, K.W. 1976. Survey of the algal flora of Jeju Island. *Bull. Mar. Biol. Stat. Jeju Nat. Univ.* 1: 21-42.
- Lee, K.W. and J.W. Kang. 1971. A preliminary survey of the algal flora and communities of Dongbaeksum, Pusan. *Publ. Mar. Lab. Pusan Fish. Coll.* 4: 29-37.
- Lee, Y.P. and I.K. Lee. 1976. On the algal community in the intertidal belt of Jeju Island. I. Algal community of spring season. *Korean J. Bot.* 19: 111-118.
- Lee, Y.P. and I.K. Lee. 1982. Vegetation analysis of marine algae in Jeju Island. *Proc. Coll. Natur. Sci., SNU* 1: 73-91.
- Okamura, K. 1902. Illustrations of the marine algae of Japan. Vol. 1, No. 6. Tokyo.
- Okamura, K. 1936. *Nippon kaisoshi*. Tokyo. 964 pp.
- Rho, J.H. 1958. A preliminary survey of the marine algae of Korea. *Rep. Coll. Univ. SKK.* 3: 141-143.
- Sakai, Y. 1960. On the structure of the articulation of *Cladophora wrightiana* Harvey. *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 8: 1-4.
- Sakai, Y. 1964. The species of *Cladophora* from Japan and its vicinity. *Sci. Pap. Inst. Alg. Res., Fac. Sci., Hokkaido Univ.* 5: 104 pp. 17 pls.
- Scagel, R.F. 1966. Marine algae of British Columbia and Northern Washington. Part I. Chlorophyceae. *Nat. Mus. Can. Bull. No.* 206, 257 pp.
- Setchell, W.A. and N.L. Gardner. 1920. The marine algae of the Pacific coast of North America II. Chlorophyceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 8: 139-375. pls. 9-33.
- Silva, P.C., E.G. Méñez and R.L. Moe. 1987. Catalogue of the marine algae of the Philippines. Smith Inst. Press, Washington. 179 pp.
- Söderström, J. 1963. Studies in *Cladophora*. *Acta Univ. Goth.* 147 pp.
- Strugger, S. and E. Peveling. 1961. Under der Feinbau der Chromatophoren von *Cladophora fracta* Kützing. *Protoplasma* 54: 254-262.
- Taylor, W.R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the America. *Univ. Michigan Studies Sci., Ser.* 21. 662 pp. 80 pls.
- Valet, G. 1960. Monographie des *Cladophora* de la region de Sète. *Naturalia Monspelienis Bot.* 10: 113-166.
- Wang, X.Y. 1989. Observation on pyrenoid ultrastructure of *Cladophora conchophoria* (Chlorophyceae). *Jap. J. Phycol.* 37: 57-59.
- Wang, X.Y. and Y. Sakai. 1986. Life history of *Cladophora opaca* and *C. conchophoria* (Chlorophyta). *Jap. J. Phycol.* 34: 209-215.
- Yamamoto, T. and T. Kawamoto. 1942. A catalogue of the marine algae of Korea. *J. Chosen Nat. Hist. Soc.* 9: 61-66.
- Yoo, S.A. and I.K. Lee. 1979. Summer algal flora of Gojeong-ri, western coast of Korea. *Korean J. Bot.* 22: 135-140.
- Yoo, S.A. and I.K. Lee. 1980. A study on the algal communities in the south coast of Korea. *Proc. Natur. Sci., SNU* 5: 109-138.