

碩士學位論文

韓國産 褐藻 그물바탕말屬 (*Dictyota*)
植物에 대한 分類學的 研究

濟州大學校 大學院

生物學科



1994年 12月

A Taxonomic Study on *Dictyota*
(Dictyotales, Phaeophyta) in Korea

Sang-Yong Yoon
(Supervised by Professor Yong-Pil Lee)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF NATURAL SCIENCE

DEPARTMENT OF BIOLOGY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1994. 12

韓國産 褐藻 그물바탕말屬 (*Dictyota*)
植物에 대한 分類學的 研究

指導教授 李 龍 弼

尹 祥 龍

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함

1994年 12月

尹祥龍의 理學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長

金 文 洪

委 員

李 和 子

委 員

이 용 필

濟州大學校 大學院

1994年 12月

目 次

Abstract	i
I. 緒論	1
II. 材料 및 方法	4
III. 結果 및 考察	8
1) 種의 記載	8
2) 綜合考察	46
IV. 그물바탕말屬 식물의 檢索표	55
V. 摘要	56
VI. 參考 文 獻	57
謝 辭	66

Abstract

The six species of *Dictyota* (Phaeophyta, Dictyotales) in Korea were investigated taxonomically in order to clarify and re-evaluated the characteristics of the species and their taxonomic position. The habitat in field, external morphology, anatomy of vegetative structure, reproductive structure of the species were discussed.

The plants at hand were identified on the basis of the following taxonomic criteria: habit of plant, branching patterns, angle of branch, surface view of medullary cell and cortical cell, the length of medullary cell (Lm) and cortical cell (Lc), the ratio of cortical cell length per cortical cell breadth cell ratio, the ratio of medullary cell length per cortical cell length, reproductive structure (tetrasporangia, oogonia) and so on.

As a result, one species of *Dictyota*, *Dictyota chejuensis* Lee, Y.P. et Yoon were identified as a new member of this genus: 3 species, *D. diemensis* Kützinger, *D. liturata* J. Agardh, *D. pulchella* Höring & Schnetter were newly recorded in Korea waters. The taxonomic re-examination and description were also given to the rest members of the previously reported *Dictyota* plants: *D. dichotoma* Lamouroux, *D. maxima* Zanardini.

The *Dictyota* plants usually were found from intertidal to subtidal zone. *D. maxima*, *D. pulchella* and *D. diemensis* were found in subtidal zone. *D. chejuensis* was found in tidepool. *D. liturata* occurred in the lower portion of intertidal zone. *D. dichotoma* was found in the lower portion of intertidal zone and subtidal zone.

The *Dictyota* plants were divided into two groups with the shape of cortical cell in surface view. The cortex of *D. dichotoma*, *D. maxima* and *D. pulchella* composed of elongated rectangular cells that the ratio of cell length per cell breadth is more than three. Among them, *D. pulchella* composed of most regular shaped cells than other species. The cortex of *D. liturata*, *D. diemensis* and *D. chejuensis* consisted of rectangular, quadrate, polygonal cells that the ratio of cell length per cell breadth is mostly one to three.

I. 緒論

그물바탕말屬(*Dictyota*)은 편평한 葉狀體이며 한 개의 뚜렷한 정단세포의 분열에 의해 정단생장을 하며 叉狀分枝하고 단일의 髓層과 양면에 단일의 皮層으로 덮여 있으며 세포의 배열이 다소 규칙적이고 난 생식을 하며 동형세대교번을 하는 특징으로 분류되는 식물군이다. 그물바탕말屬 식물은 전 세계적으로 널리 분포하며 35여종이 보고되어 있다(Sharma 1986).

그물바탕말屬 식물체 내에는 지방산이 풍부하여 초식성 물고기와 무척추동물의 먹이로서 해양 생태계의 중요한 위치를 차지하며(Shameel et al. 1991), 2차 대사산물인 Terpenoid 계통의 물질이 있어 항생제로 이용할 수 있어서 산업적으로도 매우 유용한 식물이다(Moreau et al. 1984, Reichelt & Borowitzka 1984).

Lamouroux(1809a)는 식물체 표면관에서 폭보다 길이가 긴 세포들이 망상구조를 이루고 포자낭은 식물체의 양면에 낭반을 형성하거나 산재하며, 줄기와 盤狀의 부착기를 갖는 분류군을 토대로 그물바탕말屬 (*Dictyota*)을 설립하고 여기에 23종을 기록하였다. 또한 Lamouroux(1813)는 생식기관이 횡으로 배열되어 환상 또는 동심원상의 곡선 형태를 이루는 식물군을 *Padina* 節, 생식기관이 물결모양으로 횡으로 배열하거나 산재하며 생식기관의 형태와 길이가 다양하고 때때로 전 표면에 산재하여 있는 식물군을 *Dictyota* 節로 나누었다. De Toni는 그물바탕말屬 식물의 기준 종을 *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux로 정했다(Silva 1952, Papenfuss 1977). 그물바탕말屬은 한때 *Zonaria*屬(C. Agardh 1821) 또는 *Dichophyllum*屬(Kützting, 1843) 등으로 불리워지기도 했다. J. Agardh (1848, 1851)는 그물바탕말屬을 가지의 분지 형태에 따라 叉狀分枝하는 식물군과 羽狀分枝의 형태를 하는 식물군으로 나누었다. 또한 J. Agardh(1882)는 단일의 髓層과 단일의 皮層으로 덮여 있는 분류군으로 그

물바탕말屬의 개념을 정립하면서 髓層이 부분적으로 다층인 식물군을 *Dilophus*屬으로 분리시켰다. J. Agardh (1894)는 그물바탕말屬 식물을 四分胞子囊의 배열 양상에 따라 4개의 亞屬으로 나누었다. 즉 사분포자낭이 葉狀體의 가장자리를 제외한 전 표면에 산재하여 있는 식물들을 *Platydictyon*亞屬, 四分胞子囊이 타원형의 낭반을 형성하여 산재하며 낭반은 서로 연결되어 있지 않는 식물들을 *Pleiodophora*亞屬, 四分胞子囊이 서로 연결되어 종축으로 평행하게 길다란 모양으로 모여있는 식물군을 *Strigocarpus* 亞屬, 胞子囊이 식물체의 중부에서 폭이 좁은 형태로 가지의 가운데에 산재하여 있는 식물들을 *Neurocarpus*亞屬으로 놓으면서 11개의 하위분류군을 두었다. 그물바탕말屬 식물에 대한 연구가 세계 여러 나라에서 시행되고 있으나 (Jassund 1970, Nizamudin 1981, Weber-Perkert 1985 등) 그물바탕말屬내의 다른 분류군보다 형태적인 변이가 심하여 많은 학자들이 분류에 어려움을 겪어 오고 있다. 19세기 동안 그물바탕말屬에서 신종으로 기재되어진 식물이 있었으나 최근 기준 표본의 검토와 실내 배양을 통한 종간의 교배실험 및 염색체의 연구를 통해 이전에 신종으로 보고된 분류군들 중에 동종이명으로 판명되어져서 전체적으로 종의 수가 감소되고 있는 추세이다(Höring & Schnetter 1988).

한국에서는 Okamura(1913)가 부산에서 처음으로 *D. dichotoma*를 보고한 것을 시작으로 Kang(1960)이 "The Marine Algal Flora in Cheju Island"에서 *D. maxima*를 추가하여 2종을 보고하였다. 또한 Kang(1966)은 한국산 해조류의 지리적 분포를 논하면서 *D. cervicornis*와 *D. linearis*를 추가하여 4종을 보고하였다. Lee & Lee(1982)는 "Vegetation analysis of marine algae in Jeju Island"에서 *D. divaricata*를 추가하였다. 현재 우리나라에서는 단편적인 연구에 의하여 밝혀진 그물바탕말屬 물은 5종이 있다(Lee & Kang 1986). 이와 같이 우리나라에서 그물바탕말屬 식물에 대한 연구는 분포 생태학적인 측면에서 시도되어 단지 목록 작성에 치중되었으며 본 屬에 대한 분류학적인 연구가 시도된 바 없다.

본 연구는 한국산 그물바탕말屬 식물을 대상으로 葉狀體의 외부 형태, 내부 구조 및 생식 기관의 형태를 관찰하여 안정된 종의 식별 형질을 밝혀 분류 체계를 확립하고 본 屬식물의 이용을 위한 기초 자료를 마련하고자 시도하였다.

II. 材料 및 方法

본 연구에 사용된 재료는 1993년 2월부터 1994년 9월까지 한국의 동해안, 서해안, 남해안 및 제주도에서 채집되었다 (Fig 1). 제주대학교 해산식물학실험실에 소장된 건조표본과 액침표본도 이용하였다.

채집된 재료는 현장에서 5~10% 포르말린-해수용액으로 고정하거나 냉장상자에 넣어 운반한 다음 분류하여 액침표본과 건조표본을 제작하였고 제작된 표본은 제주대학교 해산식물학실험실에 보관되어 있다.

식물체의 동정과 분석을 위해 재료는 동결박편절단기를 이용하여 절편을 만든 다음 슬라이드글라스에 올려놓고 30% Karo 용액에 매몰하여 영구 프래파라아트를 만들었다. 雄性配偶子囊斑이 있는 절편은 1% Aniline blue 용액에 염색한 후 30% Karo 용액에 매몰하여 영구 프래파라아트를 만들었다. 본 실험시 제작된 영구 프래파라아트는 제주대학교 해산식물학실험실에 소장되어 있다.

식물체의 외부형태는 육안 또는 해부 현미경으로 관찰하여 차이점을 파악하였으며 내부구조는 광학현미경에 부착된 사진장치와 묘화장치를 이용하였다. 세포의 길이와 폭은 식물체의 정단 끝에서 아래로 두 번째 分節에서 측정되었으며 세포의 높이는 두 번째 分節의 횡단면에서 측정되었다 (Fig 2). 그리고 본 연구에서 사용된 용어는 그림 3과 같이 도설하였다.



Fig. 1. A map showing the sampling sites of *Dictyota* plants along the coast of Korea.

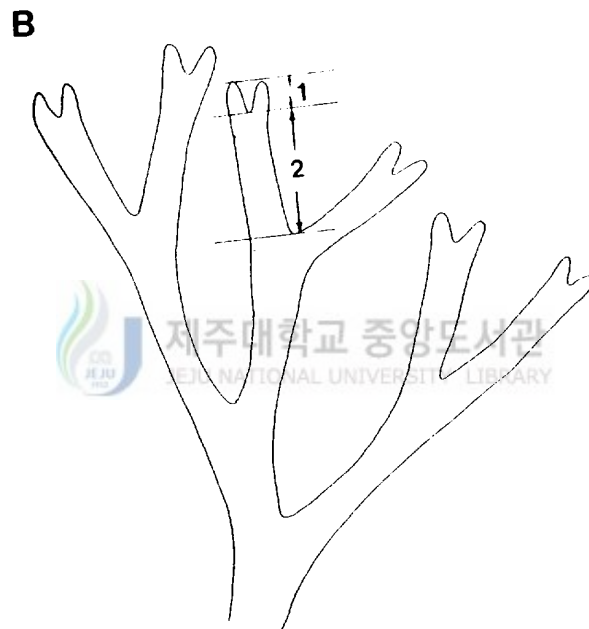
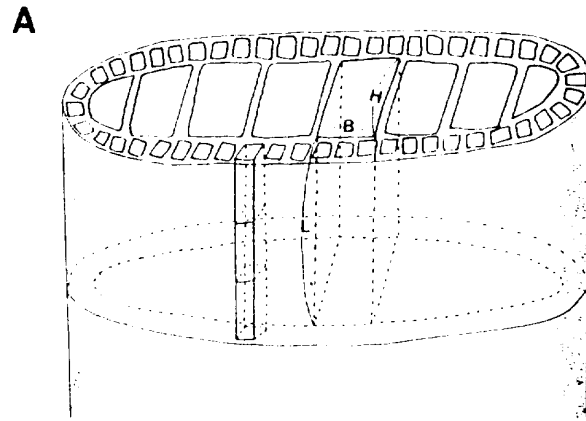


Fig. 2. A. Three-dimensional structure of the plants: H:height, L:length, B:breadth, B.The upper portion of plants showing the first and the second segments

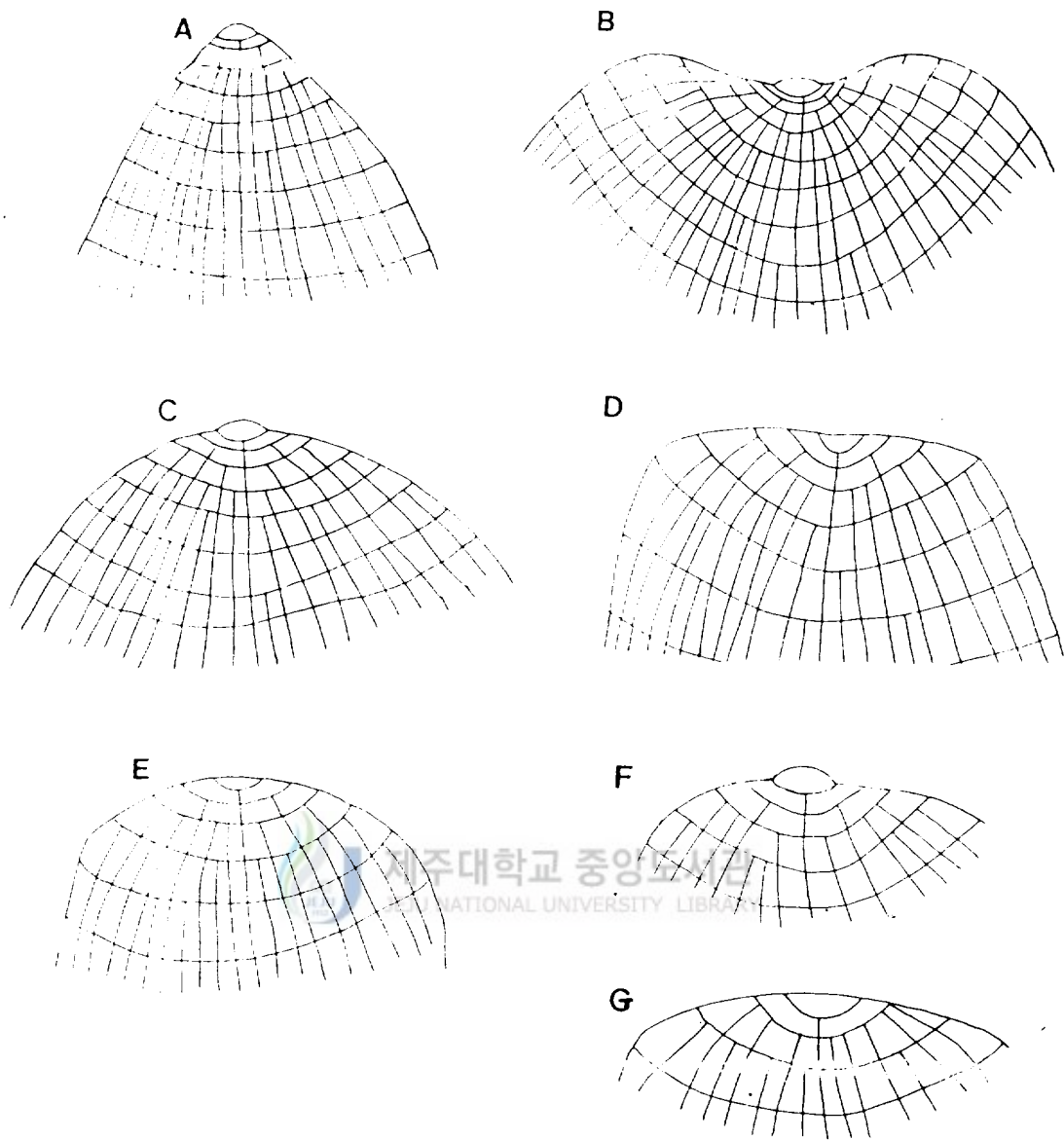


Fig. 3. Explanations of terms ; A: 銳頭 (acute), B: 小凹頭 (emarginated), C: 圓頭 (rounded), D: 平頭 (truncated), E: 鈍頭 (obtuse), F: sunked apical cell, G: projected apical cell

III. 結果 및 考察

1) 種의 記載

Dictyota dichotoma (Hudson) Lamouroux 1809a p. 331.

(Text. Figs. 4-19.)

Basionym : *Ulva dichotoma* Hudson 1762, p. 476

Synonyms:

Dichophyllum dichotomum Kützing 1843, p. 337.

Haliseris dichotoma Sprengel 1827, p. 328.

Zonaria dichotoma C. Agardh 1821, p. 133.

Korean name: 참그물바탕말

Type: Lost (see Womersley, 1987)

Type locality: Walney Island, Lancashire, England (See Silva et al., 1987)

References: C. Agardh (1817) p. xx, (1821) p. 133, (1824) p. 26;
J. Agardh (1848) p. 92, (1882) p. 92, (1894) p. 67; Collins (1901)
p. 250; Dawson (1961) p. 388; De Toni (1895) III p. 266; Durairatnam
(1961) p. 38 pl. VII, F. 11; Earle (1969) p. 157 f. 49-51; Farrant &
King (1988) p. 376; Funk (1927) p. 361 f. 20 a, b.; Gaillard (1972);
Harvey (1846) pl. CIII; Hooker (1833) p. 280; Hooker & Harvey
(1845) p. 530; Höring & Schnetter (1988); Howe (1914)
p. 71, (1918) p. 509, (1920) p. 596; Hoyt (1907), (1920); Ishii,
Nishibayashi & Inoh (1959) vol. 7 p. 38; Jaasund (1970)
p. 78-p. 79; Kützing (1843) p. 338, (1845) p. 271, (1849)
p. 554, (1859) Tab. 10 fig I; Lamouroux 1809b p. 42; Lawson & John

(1987) p.123; Lindauer et al.(1961) p.190 f.29; Maze & Scramm (1877) p.119; Misra (1966) P.132. f. 66; Montagne (1840) p. 144; Noda 1987. p. 135. fig.113; Nizamuddin (1981) p.41, pl. XV; Okamura (1913) vol. III, P.39, pl.CX I -CXIII; Richardson (1979) p.100; Schnetter et al.(1987); Sprengel (1827) p. 328; Taylor (1928) p. 119 pl.16. fig.14, (1960) P.218, pl. 31, fig.5; Weber-Peukert 1985; Womersley (1967) P.209,(1987); Yamada (1925) p.253.

Geographical distribution : Cosmopolitan

Specimen examined: Seongsan (Lee, Y. P. 20 V 1993: SY-P65-20), Hamdok (Jo, S. H., 1 IV 1994: SY-P65-51), Dolsando (YOON S.Y. 25 II 1994: SY-P65-49)

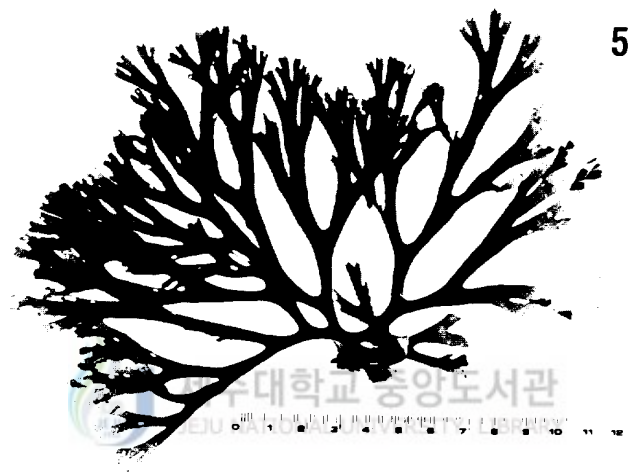
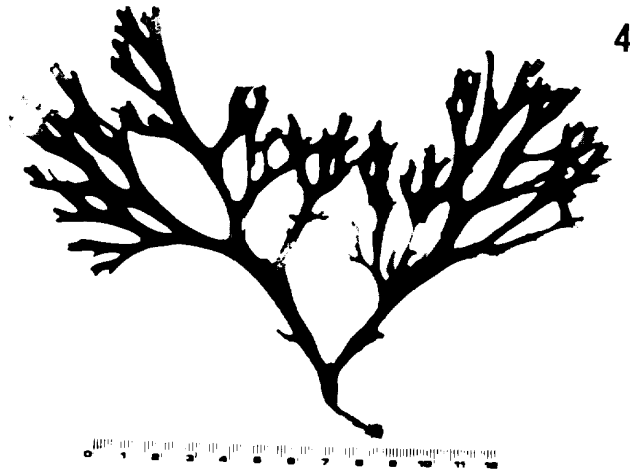
식물체는 암갈색 또는 황갈색이고 높이는 10-20cm이며 하부에는 毛茸이 있으며 整狀根을 갖는다. 가지는 叉狀分枝하고 分枝角度는 40°~90°이며 分節의 길이는 1~2cm로 두께는 130~300 μ m이며 폭은 3~10mm이다. 청단부는 平頭 또는 鈍頭이며 청단세포는 함몰되어 있고 한쪽면이 볼록한 렌즈모양이며 높이는 25~30 μ m, 폭은 60~100 μ m로 다른 세포에 비해서 색이 짙다. 皮層細胞는 표면관에서 종축으로 평행하게 배열하며 長方形이고 길이는 30~65 μ m, 폭은 7~15 μ m이다. 횡단면에서는 가운데가 잘룩한 장구모양이며 높이는 15~20 μ m이다. 髓層細胞는 표면관에서 종축으로 평행하게 배열하며 長方形이고 길이는 85~130 μ m, 폭은 55~75 μ m이다. 횡단면에서는 長方形이며 높이는 100~125 μ m이다. 髓層細胞내에는 갈색의 입자가 별모양의 덩어리를 이루고 있다. 髓層細胞 한 개당 4~7개의 皮層細胞를 갖는다.

雌性配偶子囊斑은 總苞로 둘러싸여 있고 包膜으로 덮여있지 않으며 葉狀體 중부에 산재하고 타원형 또는 난형으로 길이는 210~530 μ m, 폭은 100~300 μ m이다. 雌性配偶子囊은 근봉형이고 길이는 80~90 μ m, 폭은 45~50 μ m이

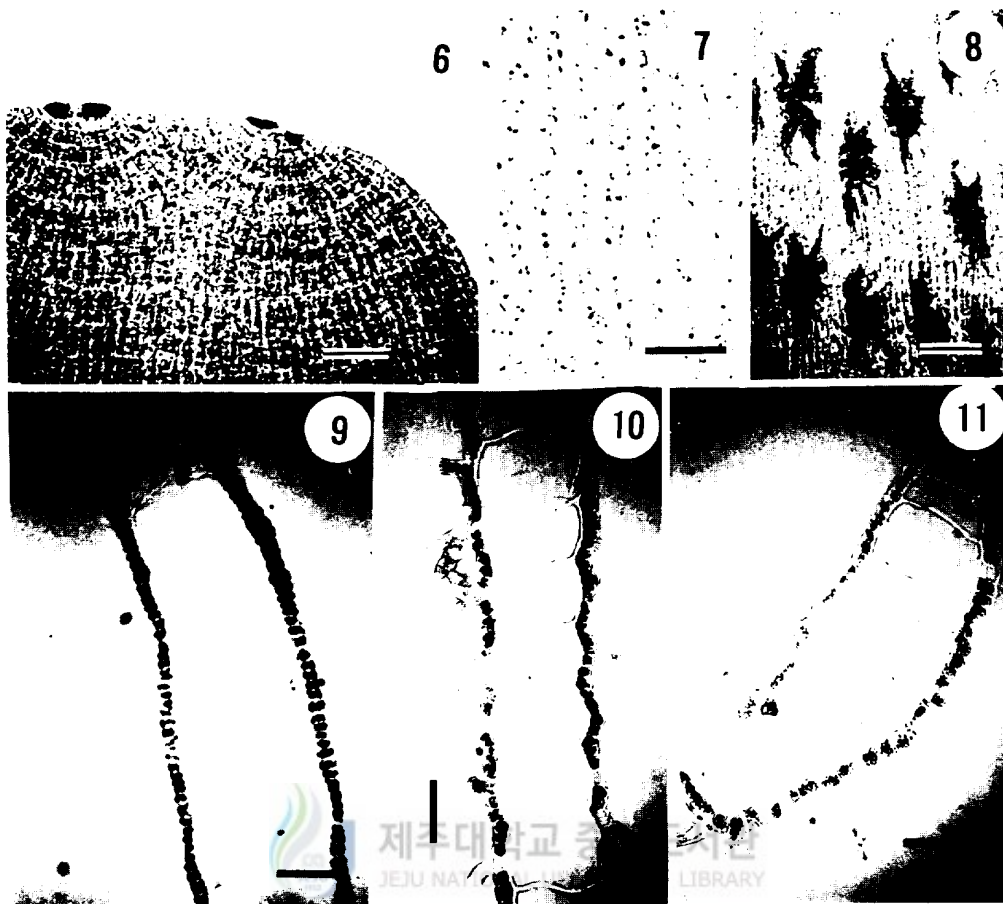
다. 사분포자체와 융성배우자체는 관찰되지 않았다.

참그물바탕말은 전 세계적으로 널리 분포하여 범세계적으로 알려져 있으며 한국의 전 연안에 분포하는 것으로 보고되어 있다. 그러나 제주도 연안에서는 조간대 하부와 조하대에 드물게 생육하는 것으로 밝혀졌다. Kang (1968)의 “한국동식물도감 제 8권 식물편(해조류)”에 기재된 참그물바탕말은 Okamura에 의한 참그물바탕말의 기재와 유사하다. Noda(1987)는 일본산 참그물바탕말이 Lamouroux의 참그물바탕말과는 달라서 다른 종인 것 같다고 서술하고 있다. 따라서 우리나라에 전 연안에 보고된 한국산 참그물바탕말과 아울러 일본산 참그물바탕말도 재검토해야 할 필요성이 있다. Schnetter(1987) 등은 참그물바탕말의 髓層細胞의 길이가 皮層세포의 길이의 2.4~3.7배를 나타낸다고 보고하고 있으며 한국산 참그물바탕말은 본 조사에서 髓層細胞의 길이가 皮層細胞의 길이의 2.5~3배를 나타내고 있어서 거의 일치한다.



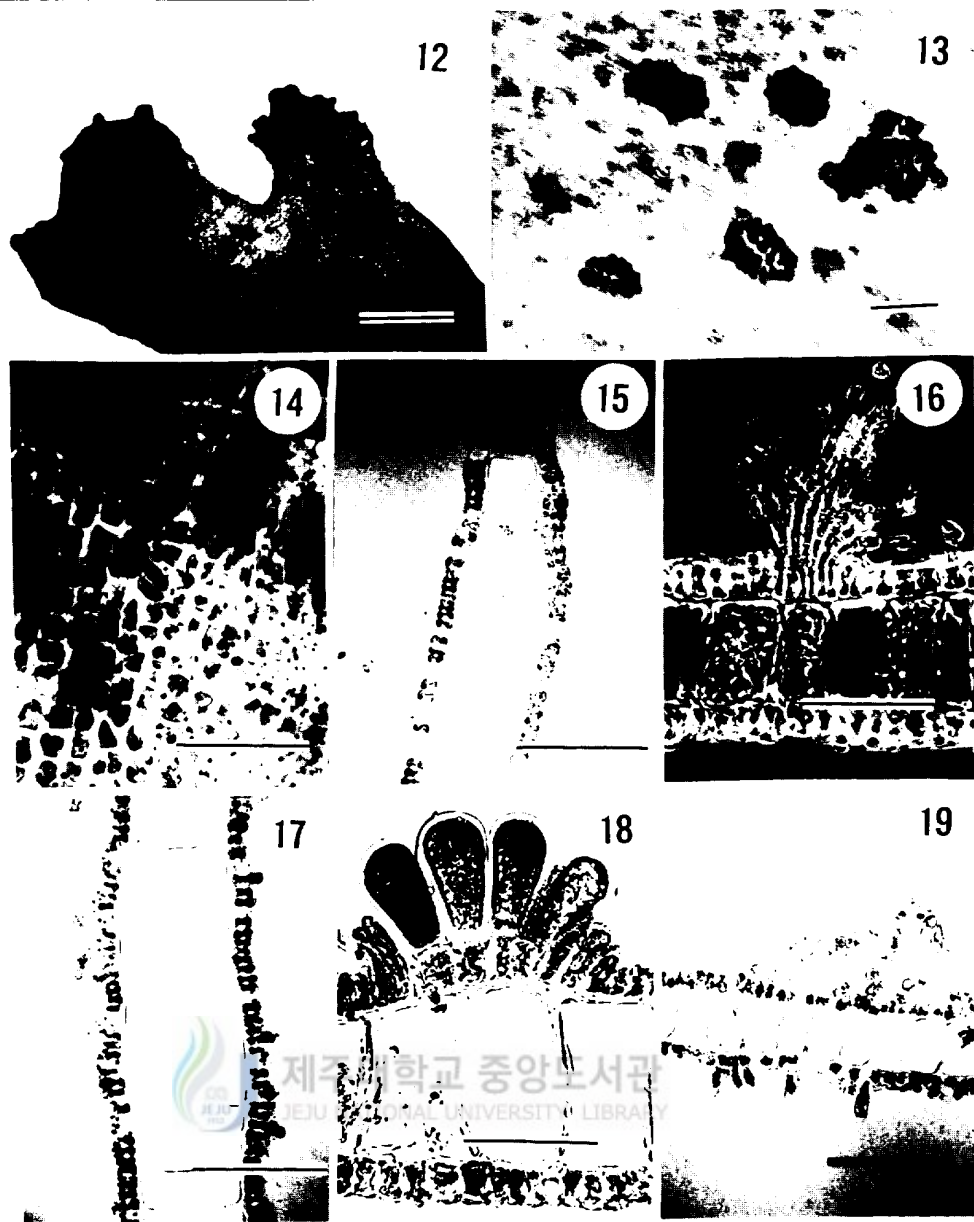


Figs. 4-5 Habit of *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux
4. Female gametophyte on the rock, 5. Vegetative plants on *Sargassum* spp.



Figs. 6-11 *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux

6. Apex of branch(scale bar $100\mu\text{m}$), 7. Surface view of cortex(scale bar $30\mu\text{m}$), 8. Surface view of medulla with stellate granules (scale bar $100\mu\text{m}$), 9. Cross section of mid portion of the epiphytic plant(scale bar $100\mu\text{m}$), 10. Cross section of lower portion of the epiphytic plant(scale bar $100\mu\text{m}$), 11. Cross section of prostrate portion of the epiphytic plant(scale bar $100\mu\text{m}$).



Figs. 12-19. *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux

12. The proliferations arising from the damaged upper portion (scale bar 2mm), 13. Surface view of scattered oogonial sori (scale bar 500 μ m), 14. Surface view of cortex of female gametophyte (scale bar 100 μ m), 15. Cross section of the upper portion of the female gametophyte (scale bar 200 μ m), 16. Cross section with a tuft of phaeophyceyan hairs (scale bar 100 μ m), 17. Cross section of the mid portion of the female gametophyte (scale bar 200 μ m), 18. Cross section of plants with an oogonial sorus (scale bar 100 μ m), 19. Cross section of the lower portion of the female gametophyte (scale bar 200 μ m).

Dictyota diemensis Kützing 1859, p.14, pl. 34

(Text. Figs.20-33)

Synonym : *D. naevosa* sensu Harvey 1862, pl. 186.

Korean name: 구멍그물바탕말 (신칭)

Type : MEL(17031), in Herb. Sonder

Type locality: Georgetown, Tasmania

References: J. Agardh (1882) p. 97, (1894) p.69; De Toni (1895) III. p.266.; Womersley (1967) p.209. (1987) part II. P.192; Kützing (1859) vol. IX tab. 34; Phillips, J. A. (1988) 31: 437-445; Phillips, J. A. et al. (1990) 29: 367-379.

Geographical distribution: Australia, South Africa, Korea.

Specimen examined : Sohuksando (Lee, Y.P. 25 VIII 1987; SY-P65-57)

식물체는 황갈색 또는 녹갈색이며 높이는 15~20cm이고 하부에는 毛茸이 있으며 1~1.5cm의 짧은 줄기와 盤狀根을 가지며 포복성가지를 낸다. 가지는 互生 또는 叉狀分枝하고 分枝角度는 30°~70°이며 分節의 길이는 1.5~4cm로 두께는 110~200 μ m이며 폭은 4~10mm이다. 정단부는 圓頭 또는 小凹頭이며 정단세포는 돌출되어 있고 볼록렌즈모양이며 높이는 15~30 μ m, 폭은 60~75 μ m이고 다른 세포와 색이 비슷하다. 皮層細胞는 표면관에서 종축으로 평행하게 배열하고 長方形에서 多角形까지 모양이 다양하며 길이는 20~35 μ m, 폭은 15~25 μ m이다. 식물체 상부의 횡단면에서는 正方形이며 중부와 하부의 횡단면에서는 가운데가 잘록한 장구모양이며 높이는 20~30 μ m이다. 髓層細胞는 표면관에서 종축으로 평행하게 배열하고 長方形 또는 多角形이며 길이는 75~135 μ m, 폭은 80~100 μ m이다. 횡단면에서는 正方形 또는 長方形이며 높이는 80~110 μ m이다. 髓層細胞내에는 갈색의 입자가 둥근 덩어리를 이룬다. 髓層細胞 한 개당 4~9개의 皮層細胞를 갖는다.

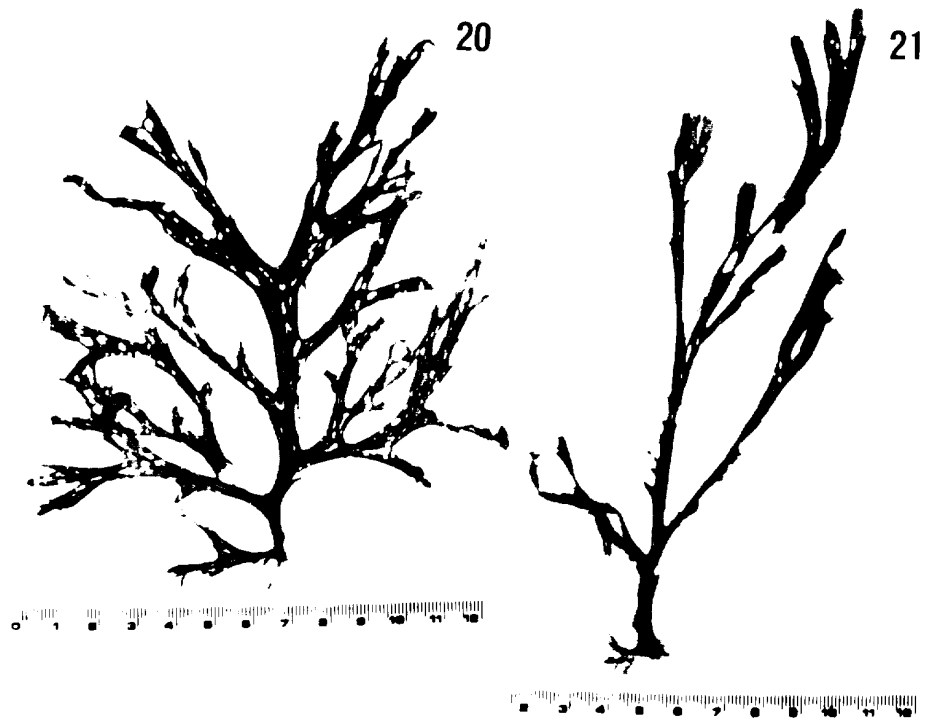
四分胞子囊은 구형으로 지름이 100~110 μ m이며 십자형으로 나뉘어지고 갈조류털 주변에 형성되어 타원형 또는 난형의 四分胞子囊斑을 이룬다. 配偶子體는 관찰되지 않았다.

한국산 구멍그물바탕말은 Kütizing (1859)의 원기재와는 분지양상과 정단부의 모양이 차이가 있었지만 四分胞子囊斑의 모양은 일치했다. 그리고 한국산 구멍그물바탕말은 기준 생육지인 오스트레일리아산 구멍그물바탕말에 비해서 크기가 작지만 식물체의 폭과 분지형태, 皮層細胞의 크기, 皮層細胞의 폭 분에 길이는 일치한다. Womersley(1987)는 구멍그물바탕말의 폭의 변이를 시사한 바 있으며 우리나라에서도 폭이 좁은 형태와 넓은 형태가 관찰되었다.

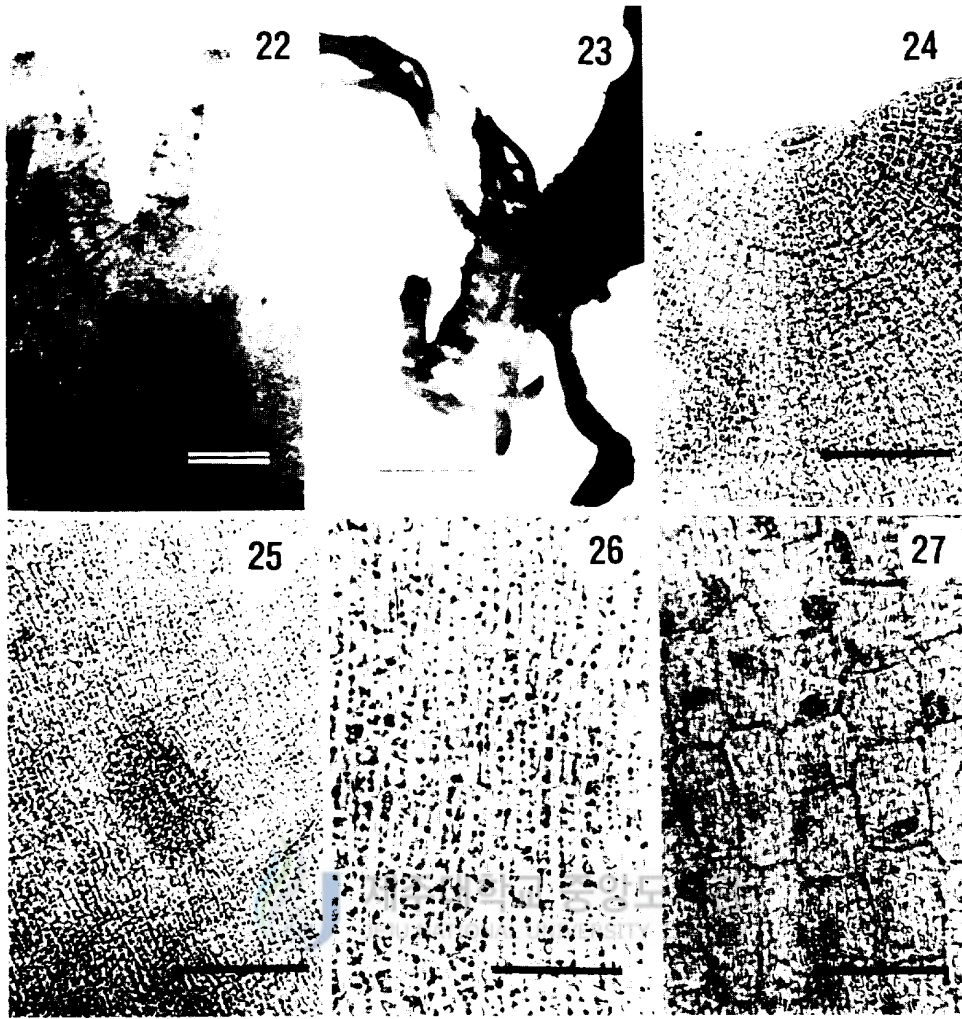


Table. 1. A comparison of morphological characteristics in
D. diemensis Kützing

	Kützing, 1859	Womersley, 1987	This study
Thallus length	—	10 - 30cm	10 - 20cm
wide	—	5 - 10mm	4 - 10mm
color	—	medium brown	yellowish brown greenish brown
Length of segments	—	1 - 5cm	1 - 5cm
Branching patterns	subpinnate dichotomus	alternated to dichotomous	alternated to dichotomous
Cortical cell			
across	—	14 - 20 μ m	15 - 25 μ m
length/broad	—	1 - 2(-4)	1 - 1.5(3)
Tetrasporangia	—	100 - 180 μ m	100 - 110 μ m
Apex of branch	acute	rounded	rounded emarginated

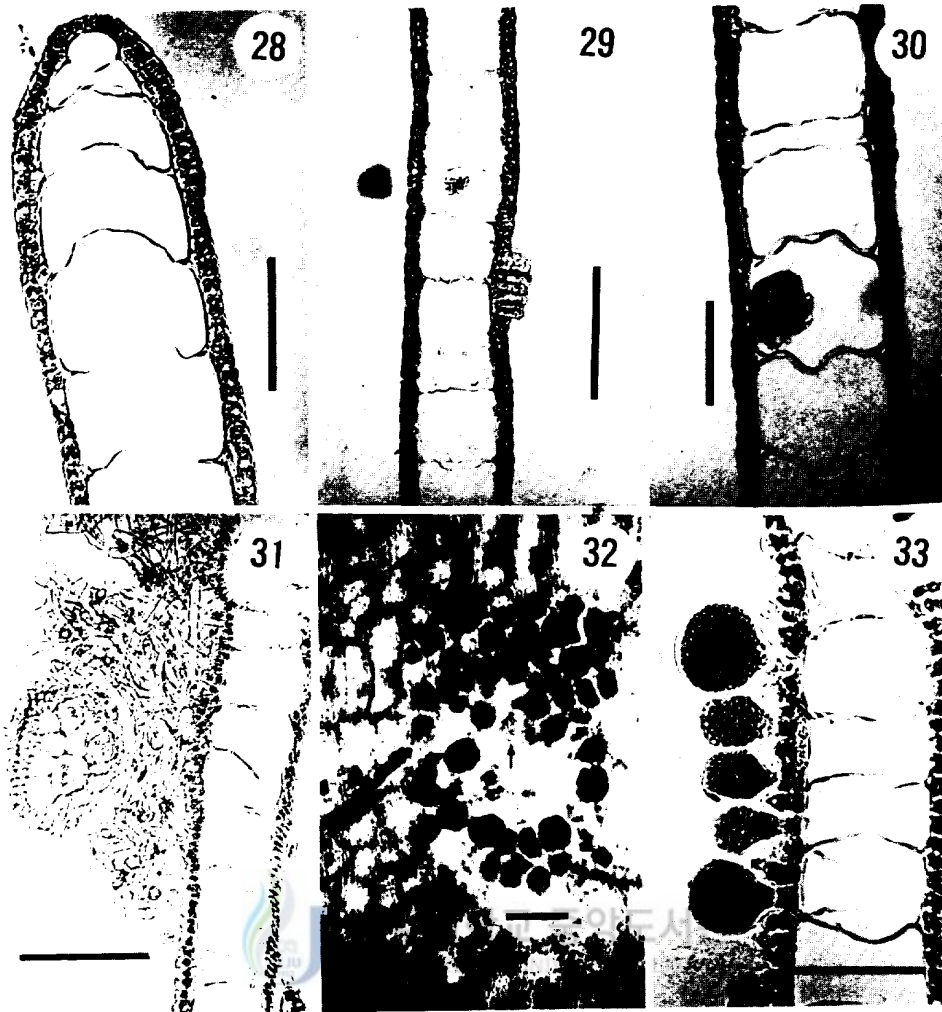


Figs. 20-21. Habit of *Dictyota diemensis* Kützing
20. Broad type of tetrasporophyte, 21. Narrow type of tetrasporophyte.



Figs. 22-27. *Dictyota diemensis* Kützing

22. Apex of branch (scale bar 1mm), 23. Basal portion with the prostrate branches (scale bar 3mm), 24. Showing an apical cell (scale bar 100 μ m), 25. Surface view with a hair tuft (scale bar 200 μ m), 26. Surface view of cortex (scale bar 50 μ m), 27. Surface of medulla with small globular granules (scale bar 100 μ m).



Figs. 28-33. *Dictyota diemensis* Kützing

28. Cross section of the upper portion of plants (scale bar 100 μm). 29. Cross section of plants with a hair tuft (scale bar 100 μm). 30. Cross section of the mid portion of plants with globular granules (scale bar 100 μm). 31. Cross section of the lower portion of plants and prostrate branch (scale bar 100 μm). 32. Surface view of tetrasporophyte showing tetrasporangia. space in center of sorus (arrow) was previously occupied by sterile hairs (scale bar 300 μm). 33. Cross section of plants with undivided tetrasporangia (scale bar 100 μm).

Dictyota liturata J. Agardh 1848 p. 95.

(Text. Figs. 34-56)

Synonym : *Dictyota pappeana* Kützing

Korean name : 검등그물바탕말 (신칭)

Type: Herb. Agardh (49100)

Type locality : Cape of Good Hope, South African Rep.

References: J. Agardh (1882) p.97, (1894) p.75; De Toni (1895) p.273.; Kützing (1859) IX tab. 38.

Geographical distribution: South Africa, Korea.

Specimens examined: Marado(Yoon, S. Y. 8 V 1993: SY-P65-18, SY-P65-18, Yoon, S. Y. 5. VI 1993: SY-P65-22, SY-P65-23, Yoon, S. Y. 4 VII 1993: SY-P65-31, SY-P65-32, Yoon, S. Y. 30 I 1994: SY-P65-43, SY-P65-44, Yoon, S. Y. 9 VII 1994: SY-P65-59), Haengwon (Yoon, S.Y. 31 VII 1993: SY-P65-29, 26 I 1994: SY-P65-40), Hamdök (Yoon, S.Y. 22 VII 1994: SY-P65-66), Chakwido(Yoon, S.Y. 8 IX 1994: SY-P65-72), Gampo(Lee, H.B. 1 V 1993).

식물체는 황갈색 또는 암갈색이며 건조하면 중부와 하부 쪽이 검게 되고 높이는 5~15cm 이며 하부에는 毛茸이 있고 가근성 다발과 포복성 가지를 낸다. 가지는 叉狀分枝하며 짧은 측지를 내고 分枝角度는 20°~70°이며 分節의 길이는 1.5~2cm로 두께는 110~180 μ m이고 폭은 1.5~7mm이다. 정단부는 圓頭 또는 小凹頭이고 정단세포는 함몰되어 있거나 약간 돌출하고 타원형 또는 볼록한 렌즈모양으로 높이는 15~30 μ m, 폭은 55~110 μ m이며 다른 세포에 비해서 색이 짙고 불균등하게 분열한다. 皮層細胞는 표면관에서 불규칙하게 배열되어 있으며 正方形 또는 長方形이고 길이는 20~40 μ m, 폭은 10~25 μ m이

다. 횡단면에서는 가운데가 잘록한 장구모양이며 높이는 20~25 μm 이다. 髓層細胞는 표면관에서 불규칙하게 배열되어 있으며 長方形 또는 多角形이고 길이는 100~150 μm , 폭은 60~70 μm 이다. 횡단면에서는 正方形 또는 長方形이며 높이는 80~90 μm 이다. 髓層細胞내에는 갈색의 입자가 사각형모양의 덩어리를 이룬다. 髓層細胞 한 개에 4~6개의 皮層細胞가 나타난다.

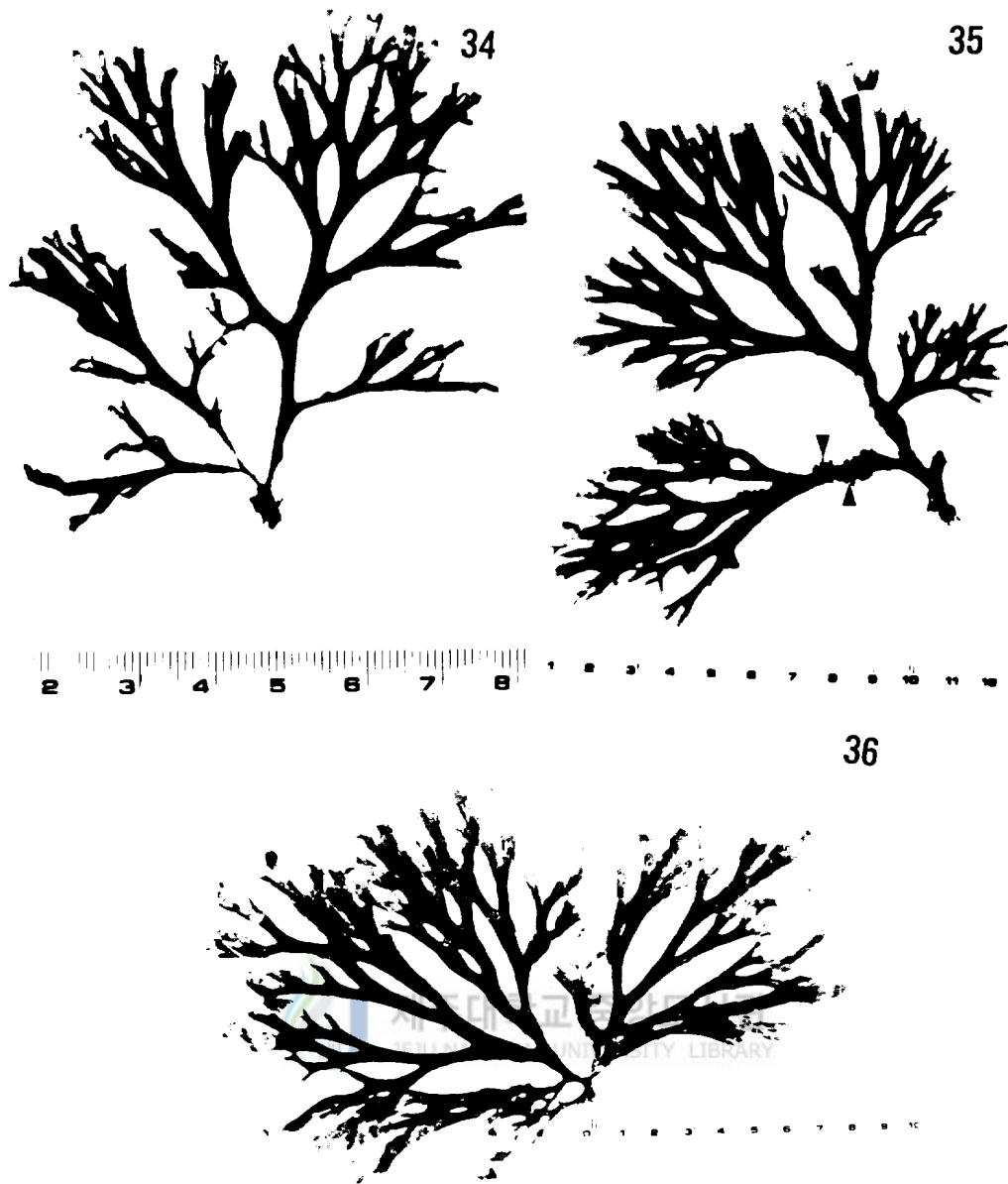
四分胞子囊은 처음에는 타원형으로 모여 나서 반점을 형성하지만 나중에는 반점사이에서 사분포자낭이 형성되기 때문에 반점의 형태가 없어진다. 사분포자낭은 구형으로 지름은 100~130 μm 이며 대부분 십자형으로 나뉘어지나 드물게 불균등 분열을 한다. 배우자체는 알려지지 않았다.

한국산 검등그물바탕말은 식물체의 길이, 정단부의 모양, 分枝樣狀이 원기재(J. Agardh 1848)와 일치한다. 외부 형태적으로 한국산 검등그물바탕말에서 가지의 폭이 넓은 형태는 J. Agardh의 검등그물바탕말과 일치하고 폭이 좁은 형태는 Kützing의 *D. pappeana*와 일치한다. 형태적으로 변이된 두 형태의 식물체는 같은 장소에서 채집되며 같은 시기에도 같이 나타나므로 같은 종으로 판단되며 이는 Kützing의 *D. pappeana*가 본 종과 같다는 J. Agardh의 제안을 지지한다.



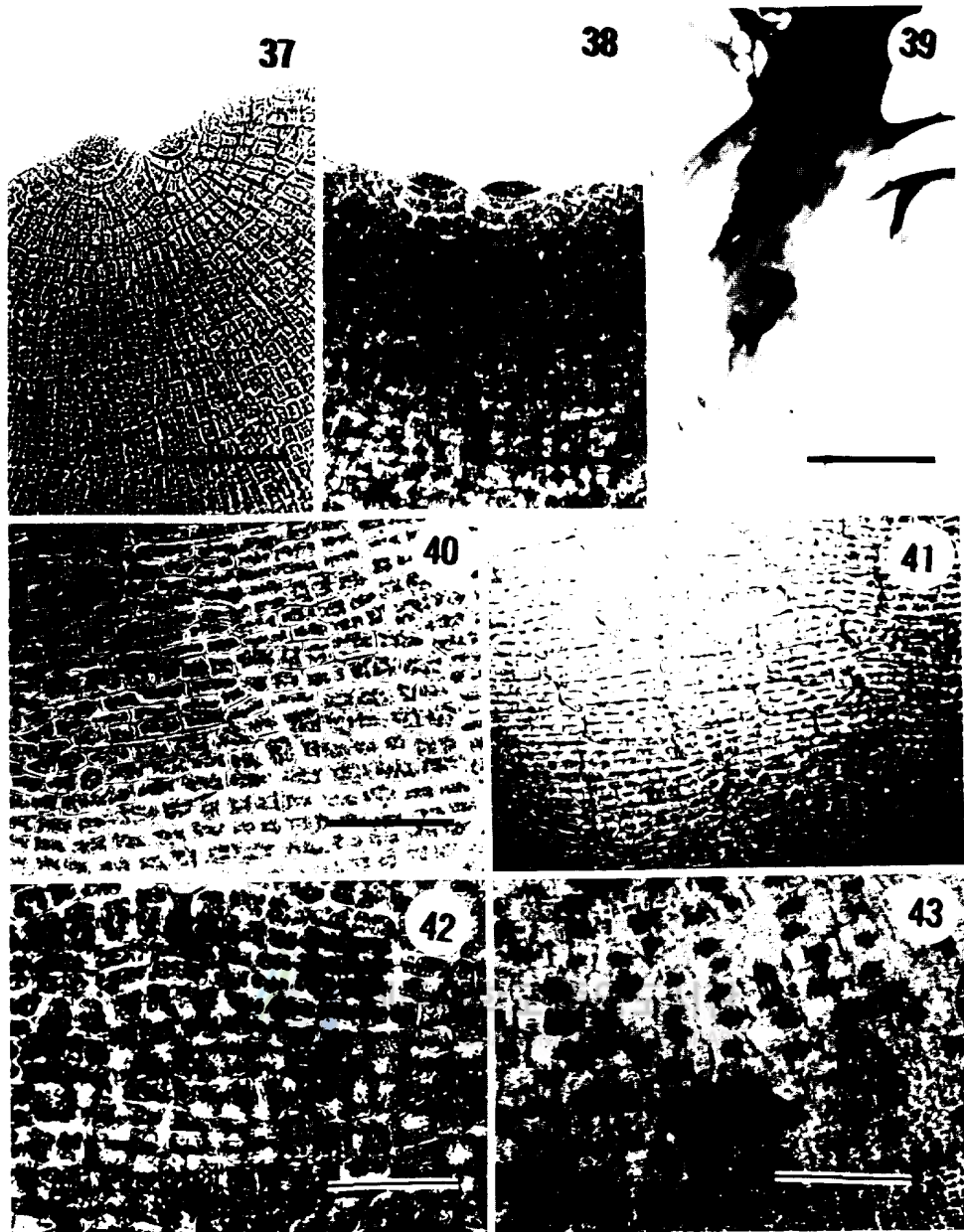
Table 2. A comparison of Morphological Characteristics in *Dictyota liturata* J. Agardh

	J. Agardh(1848)	Kützing(1849)	De Toni(1895)	This study
length	13-15cm	15-20cm	10-18cm	5-15cm
Thallus				
Width	?	1-4mm	?	1.5-7mm
Shape of apex	rounded emarginated	rounded emarginated	obtuse emarginated	rounded emarginated
Branching patterns	dichotomous (pinnatifida)	dichotomous (pinnatifida)	dichotomous	dichotomous
Surface view	fenestrated	fenestrated	fenestrated	fenestrated



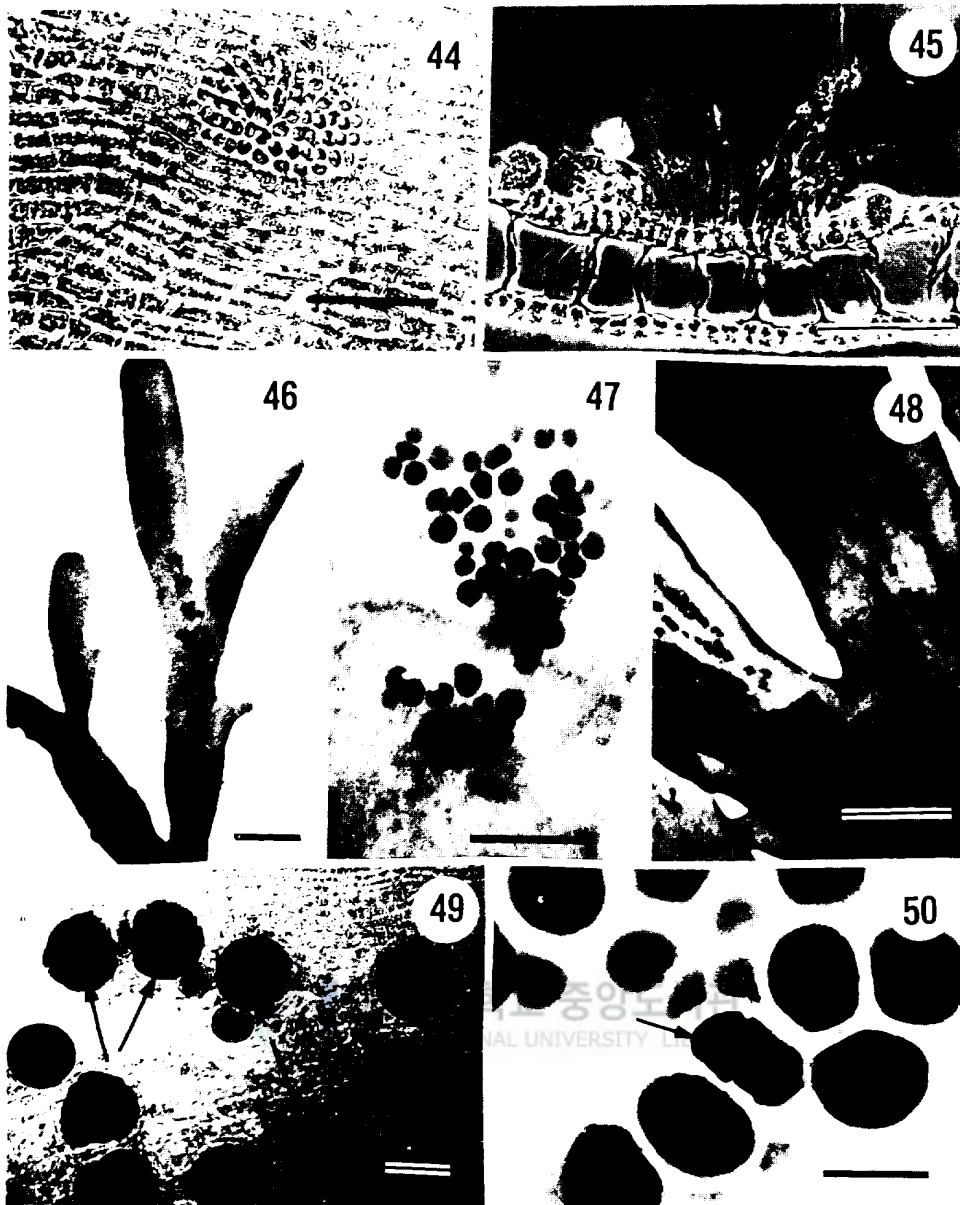
Figs. 34-36. Habit of *Dictyota liturata* J. Agardh

34. Narrow type of *Dictyota liturata* J. Agardh, 35. Plants formed the proliferations at the lower portion. 36. Broad type of *Dictyota liturata* J. Agardh.



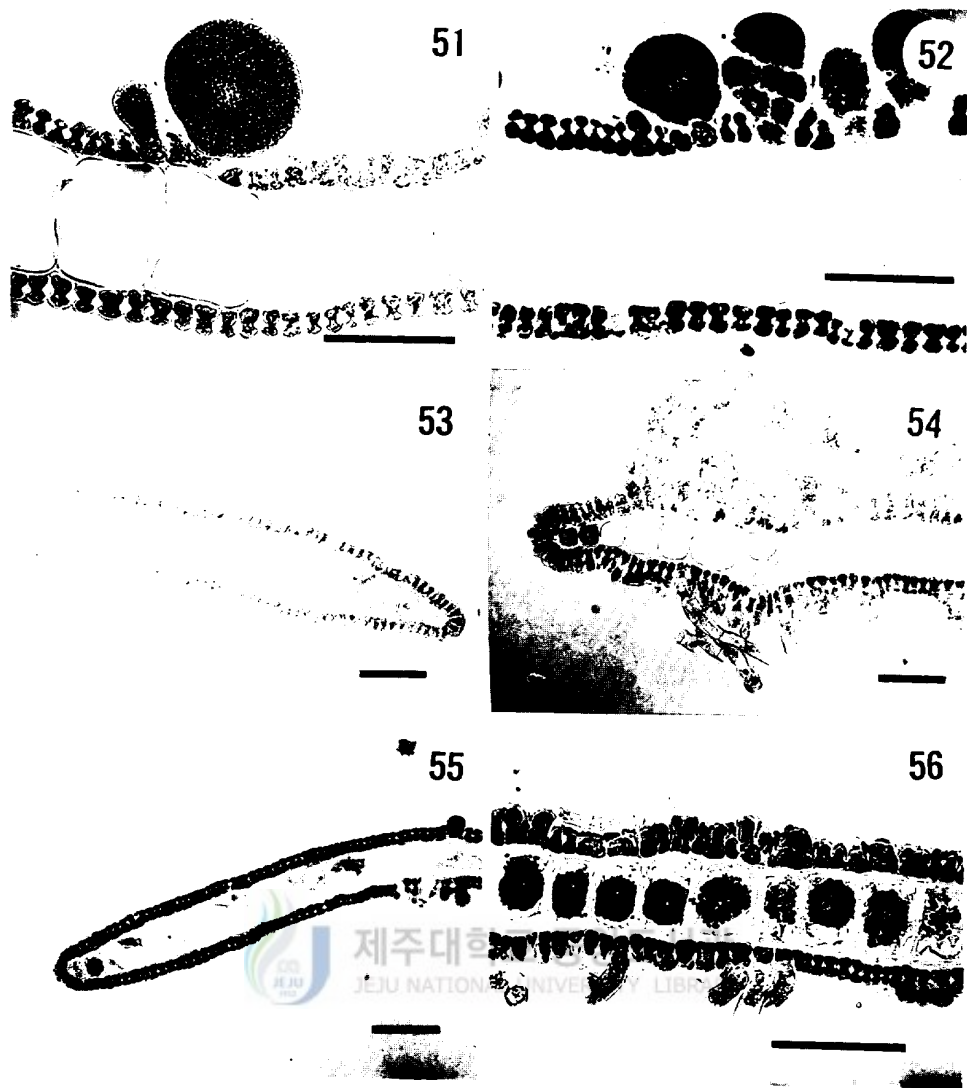
Figs. 37-42. *Dictyota liturata* J. Agardh

37. Two apical cells in unequal size (scale bar $100\mu\text{m}$), 38. Apical portion with two apical cell divided unequally each other (scale bar $100\mu\text{m}$). 39. Basal portion with the prostrate branch (scale bar 4mm). 40. Surface view of cortex of broad type plants (scale bar $100\mu\text{m}$). 41. Surface view of medulla of broad type plants (scale bar $100\mu\text{m}$). 42. Surface view of cortex of narrow type plant (scale bar $100\mu\text{m}$). 43. Surface view of medulla of narrow type plant with granules (scale bar $200\mu\text{m}$).



Figs. 44-50. *Dictyota liturata* J. Agardh

44. Surface view with a hair tuft (scale bar $100\mu\text{m}$). 45. Cross section of plants with a hair tuft (Scale bar $100\mu\text{m}$). 46. Upper portions of narrow type plants with tetrasporangia (scale bar 2mm), 47. Surface view of tetrasporangia forming elliptical sorus (scale bar $400\mu\text{m}$), 48. Mid portion of broad type plants with irregular shaped tetrasporangial sori (scale bar 3mm), 49. Surface view of tetrasporophyte showing tetrasporangia divided cruciately (arrows) (Scale bar $100\mu\text{m}$), 50. Showing tetrasporangia divided irregularly (arrow) (scale bar $100\mu\text{m}$).



Figs. 51-56. *Dictyota liturata* J. Agardh

51. Cross section of branch with undivided sporangia (scale bar 100 μm), 52. Cross section of branch with germinating tetrasporangia (scale bar 100 μm), 53. Cross section of the upper portion of broad type plants (scale bar 100 μm), 54. Cross section of the lower portion of broad type plants. Showing double celled medullary layer in part (scale bar 100 μm), 55. Cross section of the mid portion of narrow type plants (scale bar 100 μm), 56. Cross section of the lower portion of narrow type plants (scale bar 200 μm).

Dictyota maxima Zanardini 1872. p. 132. pl. I.
figs. 1-3

(Text. Figs. 57-69)

Korean name : 큰그물바탕말

Type : ?

Type locality: Sarawak (Tangion Datu)

References: Børgesen (1935) p.38; De Toni (1895) p.265; Durairatnam (1961). p.38; Misra (1966) p.140. f.73.

Geographical distribution : Indian ocean, Japan, Korea.

Specimens examined: Biyangdo (Yoon, S.Y. 26 VI 1993; SY-P65-73), Udo (Lee, Y.P. 11 VI 1992, 15 VII 1992)

식물체는 암갈색이며 높이는 30~40cm이고 하부에는 毛茸이 있으며 가늘고 짧은 줄기와 盤狀根을 갖는다. 가지는 叉狀分枝하여 부채모양으로 펼쳐지고 分枝角度는 20° ~ 65°이며 分節의 길이는 2~7cm로 두께는 80~200 μ m이며 폭은 1~4cm이다. 정단부는 圓頭 또는 小凹頭이며 정단세포는 돌출되어 있고 볼록렌즈모양이며 높이는 15~20 μ m, 폭은 50~70 μ m이고 다른 세포에 비하여 색이 짙다. 皮層細胞는 표면관에서 불규칙하게 배열되어 있으며 長方形이고 길이는 15~35 μ m, 폭은 7~20 μ m이다. 횡단면에서는 正方形 또는 長方形이며 높이는 15~30 μ m이다. 髓層細胞는 표면관에서 불규칙하게 배열되어 있으며 長方形 또는 多角形이고 길이는 85~150 μ m, 폭은 90~120 μ m이다. 횡단면에서는 正方形 또는 長方形이며 높이는 100~130 μ m이다. 髓層細胞내에는 갈색의 입자가 불규칙한 모양의 덩어리를 이룬다. 髓層細胞당 4~7개의 皮層細胞를 갖는다. 髓層細胞의 측벽에 인접한 皮層細胞는 다른 皮層細胞에 비해 다소 폭과 높이가 크다.

四分胞子囊은 구형으로 지름은 90~100 μ m이고 십자형으로 나뉘어지며 불

규칙한 모양 또는 타원형의 囊斑을 형성하여 산재한다. 配偶子體는 알려지지 않았다.

한국산 큰그물바탕말은 식물체의 하부에 모용이 있고, 가늘고 짧은 줄기를 갖고 있다는 점과 四分胞子囊이 타원형으로 군을 이루고 있는 점이 원기재(Zanardini, 1872)와 일치하지만 돌기를 형성하지 않는 점과 정단부의 모양이 鈍頭가 아니고 小凹頭 또는 圓頭라는 점에서 다르다. 본 종은 한국산 그물바탕말屬 식물 중에 가장 크고 가지의 폭이 가장 넓으며 식물체의 상부에서 하부로 갈수록 점차 두꺼워지고 髓層細胞와 측벽에 인접한 皮層細胞는 다른 皮層細胞에 비해서 다소 크다는 특징이 있다.



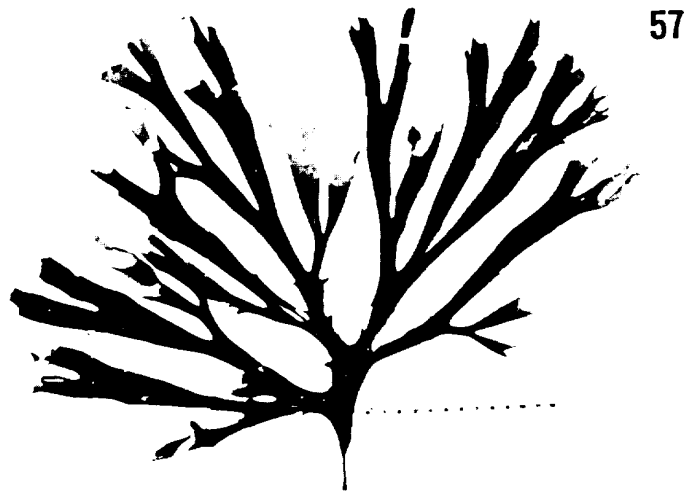
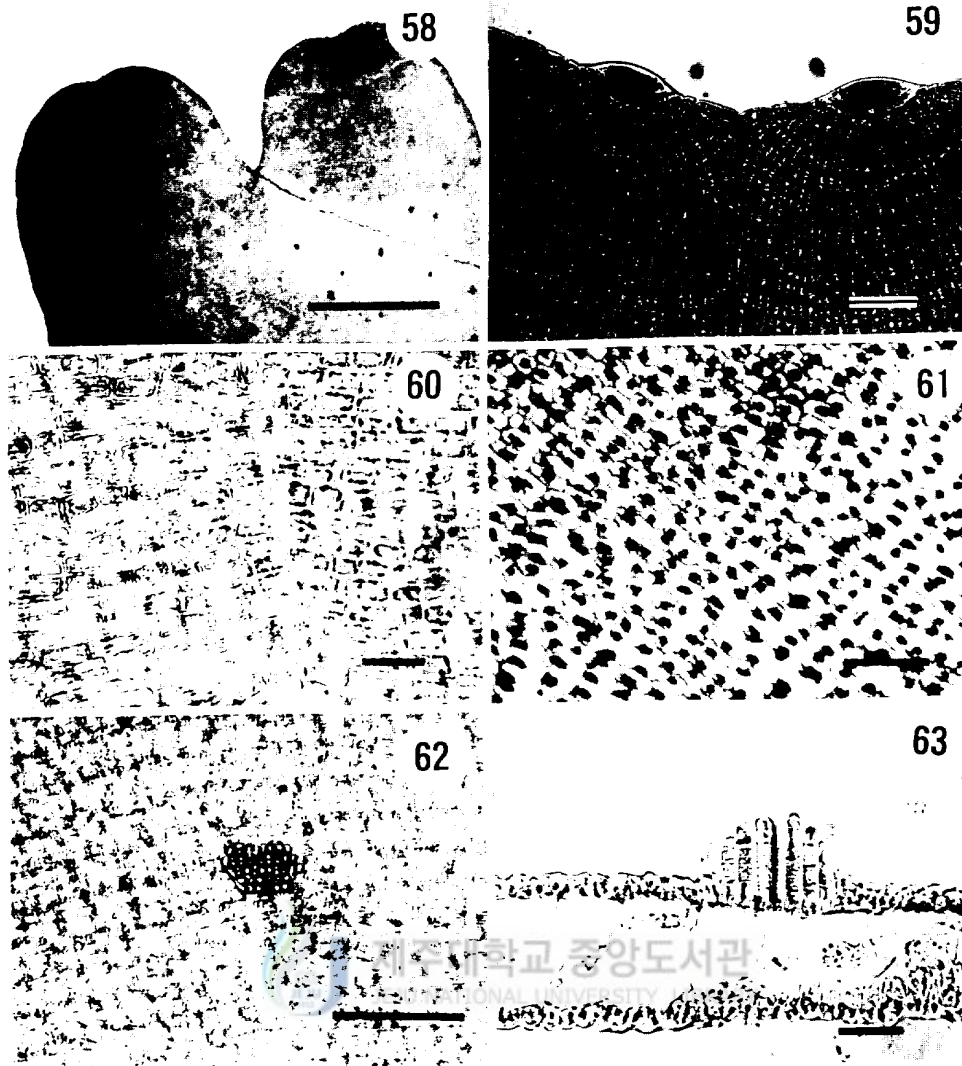


Fig. 57. Habit of *Dictyota maxima* Zanardini



Figs. 58-63. *Dictyota maxima* Zanardini

58. Apex of branch (scale bar 2mm), 59. Showing two apical cells (scale bar 50 μ m), 60. Surface view of cortex (scale bar 20 μ m), 61. Surface of medulla with irregular shaped granules (scale bar 300 μ m), 62. Surface view of branch with a hair tuft (scale bar 100 μ m), 63. Cross section of branch with a hair tuft (scale bar 20 μ m).



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Dictyota pulchella H6ring et Schnetter 1988. p. 285.

fig. 7.

(Text. Figs. 70-83)

Korean name : 에기그물바탕말 (신칭)

Type: COL (Natural Universidad Nacional, Bogota, Colombia)

Type locality: Punta La Loma, Santa Marta, Colombia

Reference : Schneider, C. W. & R. B. Searles, 1991 p.160. fig. 192.

Geographical distribution: Cosmopolitan

Specimen examined : Biyangdo (Lee, Y.P. 12 VIII 1992: SY-P65-13)

식물체는 갈색이며 높이는 5~8cm이고 하부에는 毛茸이 있으며 짧은 줄기와 盤狀根을 갖는다. 가지는 넓게 叉狀分枝하며 不正枝가 형성되어 불규칙하게 보이고 分枝角度는 40°~110°이며 分節의 길이는 0.5~1.5cm로 폭은 1~4 mm이고 두께는 160~240 μ m이며 중부가 하부보다 두껍다. 정단부는 銳頭이며, 정단세포는 돌출되어 있고 반월형이며 높이는 15~20 μ m, 폭은 40~55 μ m로 다른 세포에 비해 색이 짙다. 皮層細胞는 표면관에서 종축으로 평행하게 배열하며 長方形이고 길이는 20~40 μ m, 폭은 5~12 μ m이다. 횡단면에서는 가운데 부분이 잘록한 장구모양이며 높이는 20~25 μ m이다. 髓層細胞는 표면관에서 종축으로 평행하게 배열하며 폭이 일정한 長方形이며 길이는 90~150 μ m, 폭은 50~60 μ m이다. 횡단면에서는 長方形이며 높이는 120~150 μ m이다. 髓層細胞내에는 갈색의 입자가 불규칙한 모양의 덩어리를 이루어 존재하며 이 덩어리가 식물체 상부의 髓層細胞에는 세포의 가운데에 위치하지만 중부의 髓層細胞에는 한 쪽으로 존재한다. 髓層細胞 한 개에 4~10개의 皮層細胞를 갖는다.

雌性配偶子囊斑은 總苞로 둘러싸여 있고 包膜으로 덮여 있으며 타원형 또는 난형이고 길이는 400~650 μ m, 폭은 200~300 μ m이며 葉狀體의 중부

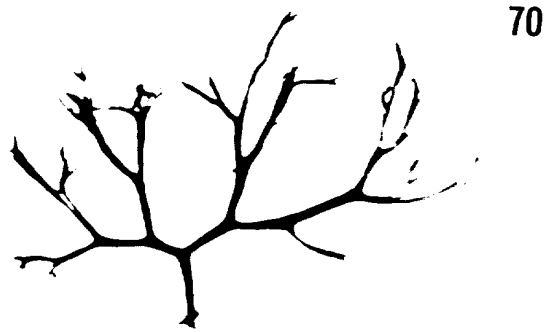
쪽에 불규칙하게 산재하여 있다. 雌性配偶子囊은 곤봉형이고 높이는 75~125 μm , 폭은 30~50 μm 이다. 사분포자체와 응성배우자체는 관찰되지 않았다.

Höring 과 Schnetter (1988)는 북 대서양 서안 열대지역에서 채집되어 *D. dichotoma*의 식물체가 *D. dichotoma* var. *intricata* Greville이거나 다른 종일 가능성이 있다는 전제아래 지중해에서 채집된 *D. divaricata*의 식물체와 교배실험에서 교배가 일어나지 않는다는 점을 들어 *D. divaricata* var. *intricata*와는 다른 종이라고 하여 *D. pulchella*로 신종 처리하였다. 그들은 애기그물바탕말(*D. pulchella*)이 分枝角度가 넓고, 부정지의 형성으로 불규칙하게 보이며 髓層細胞의 길이가 皮層細胞의 길이의 4~5배를 나타낸다고 하였다. 한국산 식물체는 넓은 각도로 차상분지하고 부정지를 형성하며 髓層細胞의 길이가 皮層細胞의 길이의 4~5배를 나타내어 원기재와 일치하지만 형광색을 발하지 않는다.

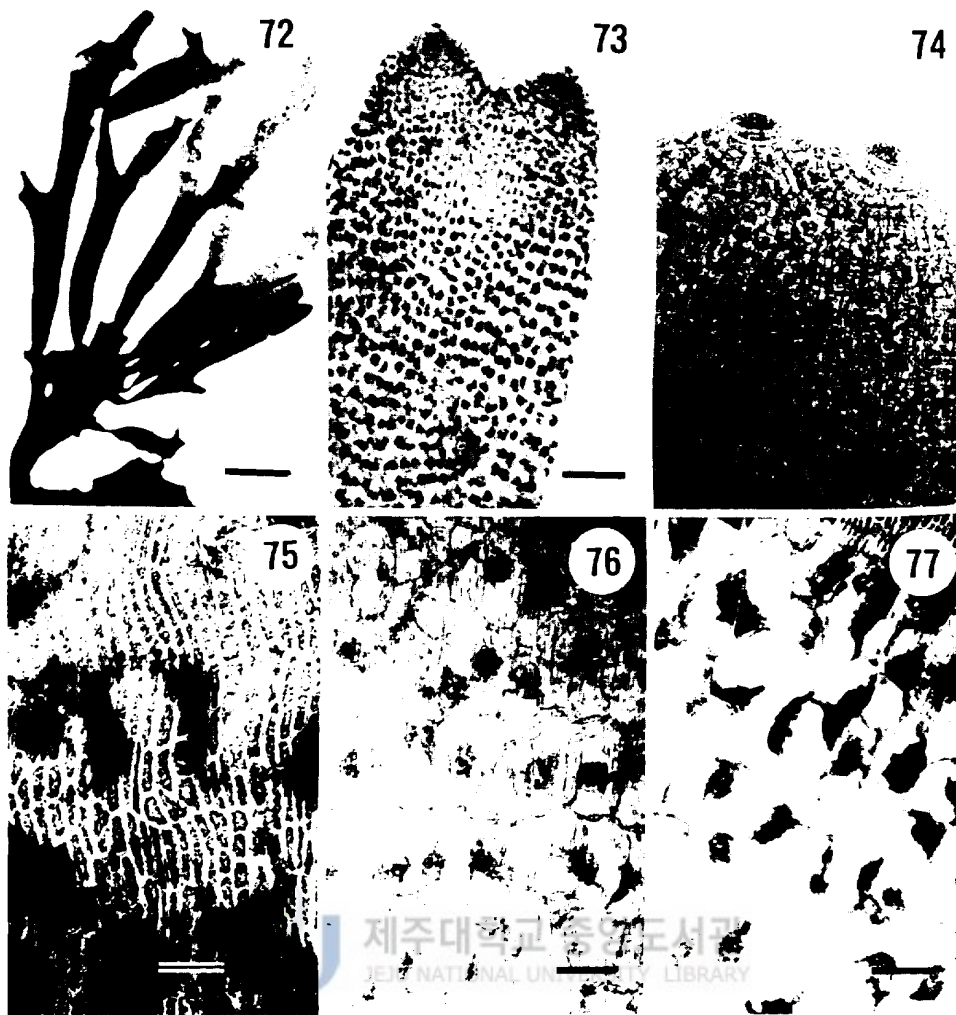


Table 3. A comparison of morphological characteristics of *Dictyota pulchella* Hörnig & Schnetter

	Hörnig & Schnetter(1988) Schneider & Searles(1991)	This study
Thallus		
length	7cm	5 - 8cm
width	0.1-3mm	1 - 4mm
colour	brown or Iridescent	brown
Branching patterns	divaricated regularly dichotomous	divaricated regularly dichotomous
Angle of branch	90 ° - 110 °	40 ° - 110 °
Length of segment	?	0.6-1.5cm
Shape of apex	rounded	rounded acute
Holdfast	?	scutate disk
Lm	131.8±1.8	90 - 150
Lc	31.5±0.8	20 - 40
Lm/Lc	4.4	4 - 5



Figs. 70-71. Habit of *Dictyota pulchella* Höring & Schnetter
70. Vegetative plants with adventitious branches, 71. Female gametophyte with adventitious branches.



Figs. 72-77. *Dictyota pulchella* H6ring & Schnetter

72. Upper portion of plant adventitious branches (scale bar 2mm),
 73. Apex of branch (scale bar 200 μ m), 74. Showing apical cell (scale
 bar 100 μ m), 75. Surface view of cortex (scale bar 50 μ m) 76. Surface
 view of medulla in the mid portion of plants (scale bar 100 μ m),
 77. Surface view of medulla in the lower portion of plants (scale
 bar 100 μ m).



Figs. 78-83. *Dictyota pulchella* Höring & Schnetter

78. Cross section of the upper portion (scale bar $100\mu\text{m}$), 79. Cross section of the lower portion (scale bar $100\mu\text{m}$), 80. Surface view of cortex (scale bar $100\mu\text{m}$), 81. Cross section of plants with a hair tuft (scale bar $100\mu\text{m}$), 82. Surface view of oogonial sori (scale bar $300\mu\text{m}$), 83. Cross section of female gametophyta with a oogonial sorus and a hair tuft (Scale bar $100\mu\text{m}$).

Dictyota chejuensis Lee, Y.P. et Yoon. sp. nov.

(Text. Figs. 84-104)

Korean name: 제주그물바탕말 (신칭)

Plants tufted, epiphytic, fluorescent, pale bluish green when fresh and becoming greenish yellow in drying, 6~8cm high, 130~150 μ m thick, alternately or dichotomously branched at angles 20°~65°, with rounded apices, issuing adventitious rhizoids marginally, segments 1~1.5cm long, 4~10mm wide; cortical cells in surface view arranged irregularly, rectangular to polygonal in shape, 20~45 μ m long and 12~20 μ m wide, in cross section quadrate to rectangular in shape, 15~20 μ m high; medullary cells in surface view arranged irregularly, polygonal in shape, 55~90 μ m long and 45~50 μ m wide, in cross section quadrate to rectangular in shape, 30~60 μ m high, cell wall thickenings occurring partially on medullary cells.

Tetrasporangia spherical, 90~100 μ m in wide, including oil drops, scattered over the thallus except close to the margins. Oogonial sorus appearing in rounded to elongated-ovate spots, without involucre, scattered between the upper portion and the middle portion of thallus, 130~650 μ m long, 100~320 μ m wide; oogonium elliptical to ovate, 60~80 μ m long and 45~50 μ m wide; antheridial sori appearing in blister-like patches, scattered between the upper portion and the middle portion of thallus, 300~800 μ m long and 230~500 μ m wide; antheridia including many loculi, elliptical in shape, 30~60 μ m long and 10~20 μ m wide.

Type : Holotype (SY-P65-41①, tetrasporophyte), Isotype (SY-65-52:
♂ SY-P65-41②♀)

Type locality: Tide pool in the intertidal zone, Seongsan, Cheju
Island

Specimens examined: Seongsan (Kim, M. S., 17 IV 1992: SY-P65-9,
Yoon, S. Y., 28 IX 1993: SY-P65-33, Yoon, S. Y., 6 XI 1993:
SY-P65-38, Yoon, S. Y., 27 I 1994: SY-P65-41, Yoon, S. Y., 22 V
1994: SY-P65-55, Yoon, S. Y., 21 VII 1994: SY-P65-65, Yoon, S. Y.,
3 IX 1994: SY-P65-69), Haengwon (Yoon, S. Y., 4 X 1993:
SY-P65-36, Yoon, S. Y., 27 III 1994: SY-P65-50, Yoon, S. Y., 22 VII
1994: SY-P65-67), Handam (Yoon, S. Y., 30 III 1991: SY-P65-9),
Sökimnyong (Yoon, S. Y., 21 X 1993: SY-P65-62), Hansu (Jung, J.
T., 7 V 1994: SY-P65-53), Kumrungri (Yoon, S. Y., 7 V 1994:
SY-P65-52), Tapdong, Cheju (Lee, Y. P., 8. V 1990).

식물체는 살아있을 때 청록색이며 형광색을 발하고 건조하면 황록색이
되며 높이는 6~8cm이고 하부에는 毛茸이 있으며 가근성다발과 포복성 가
지를 낸다. 가지는 叉狀 또는 互生으로 분지하며 가장자리에서 不正根이
형성되고 分枝角度는 20°~60°이며 分節의 길이는 1~1.5cm로 두께는 100
~150 μ m이며 폭은 4~10mm이다. 정단부는 圓頭이며, 정단세포는 돌출하여
있고 볼록렌즈형이며 높이는 10~30 μ m이고 폭은 45~50 μ m로 다른 세포와 색
이 비슷하다. 皮層細胞는 표면관에서 불규칙하게 배열하며 正方形, 長方形
및 多角形이고 길이는 20~45 μ m, 폭은 12~20 μ m이다. 횡단면에서는 正方形
이며 높이는 15~20 μ m이다. 髓層細胞는 표면관에서 불규칙하게 배열하며
윤곽이 뚜렷하고 多角形이며 길이는 55~90 μ m, 폭은 30~60 μ m이다. 횡단
면에서는 正方形이며 높이는 45~50 μ m이다. 髓層細胞내에는 갈색의 입자덩
어리가 없다. 세포벽이 부분적으로 비후되어 있다. 髓層細胞 한 개당 2

~4개의 皮層細胞를 갖는다.

四分胞子囊은 구형으로 지름이 90~100 μm 이고 십자형으로 나뉘어지며 葉狀體의 가장자리를 제외한 전 표면에 흩어져 있으며 囊斑을 형성하지 않고 단독 또는 몇 개가 모여있다. 雌性配偶子囊斑은 중부에서 정단부와 가까운 부위까지 형성되며 總苞로 둘러싸여 있지 않고 包膜으로 덮여 있지 않으며 타원형 또는 난형의 모양으로 길이는 130~650 μm 이고 폭은 100~320 μm 이다. 雌性配偶子囊은 타원형으로 길이는 60~80 μm , 폭은 45~50 μm 이다. 雄性配偶子囊斑은 不念性細胞에 의해 둘러싸여 있으며 하얀 막으로 덮여 있고 백색의 반점을 이루며 중부 위쪽으로 형성되고 타원형 또는 난형으로 길이는 390~1000 μm , 폭은 200~700 μm 이다. 雄性配偶者囊은 수많은 작은 방으로 나뉘어져 있으며 타원형으로 길이는 45~70 μm 이며 폭은 15~20 μm 이다. 四分胞子囊과 雌性配偶子囊에 油狀의 물질이 들어 있다.

제주그물바탕말은 제주도 해안 조간대 조수 웅덩이의 어두운 곳에 주로 분포하고 다발을 이루며 산발적으로 출현한다. 四分胞子體와 雌性配偶子體는 연중 채집되었으며 雄性配偶者體는 5월달에만 채집되었다. 본 종의 계절적 소장에 대해서 집중적인 연구가 필요하다.

제주그물바탕말은 형광을 나타내며 가장자리에서 不正根을 형성하고 세포벽이 부분적으로 비후된 髓層細胞가 있으며 四分胞子囊과 雌性配偶子囊은 油狀의 물질을 함유한다는 점이 다른 종에서는 찾아볼 수 없는 특징이다. 이러한 특징은 지금까지 세계에 보고된 그물바탕말屬에서는 찾아볼 수 없는 독특한 특징을 갖고 있어서 新種으로 보고한다. 제주그물바탕말은 한국산 그물바탕말屬 식물 중 표면관에서 髓層細胞의 윤곽이 가장 뚜렷하고 髓層細胞의 크기가 가장 작다.

Table 4. Occurrence of *Dictyota chejuensis* Lee & Yoon in Cheju Island during the period from January to December

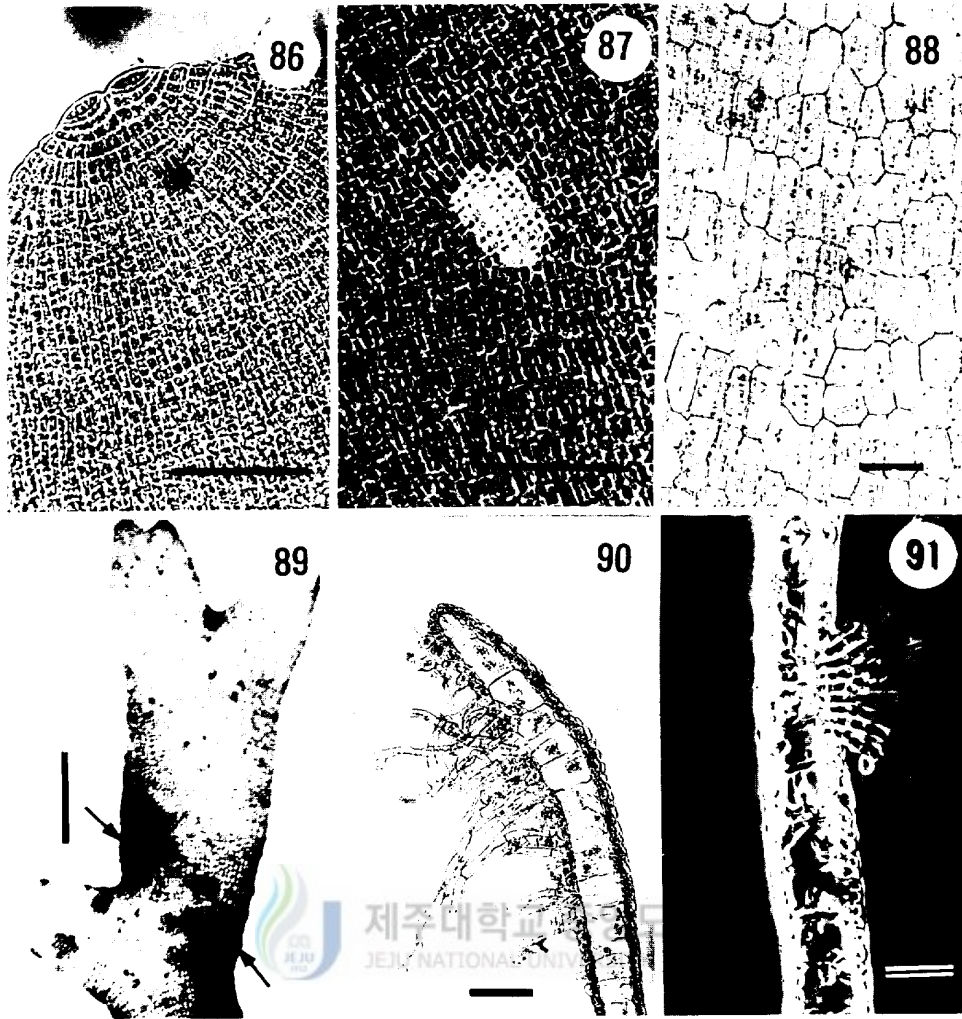
Phase	Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Occurrence	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Tetrasposophyte	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
♂ gametophyte						*							
♀ gametophyte	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*





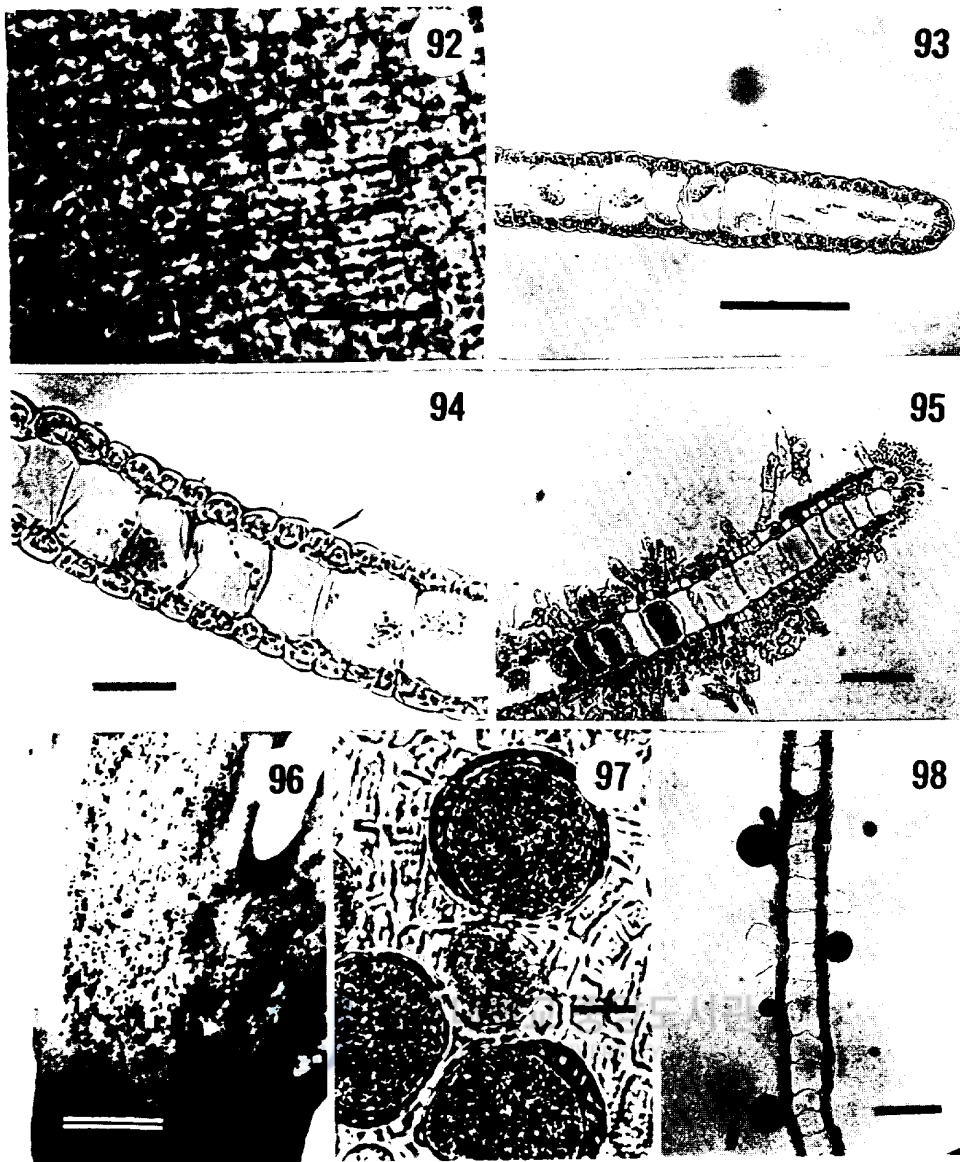
Figs. 84-85. Habit of *Dictyota chejuensis* Lee, Y.P. et Yoon sp. nov.

84. Tetrasporophyte, 85. Female gametophyte



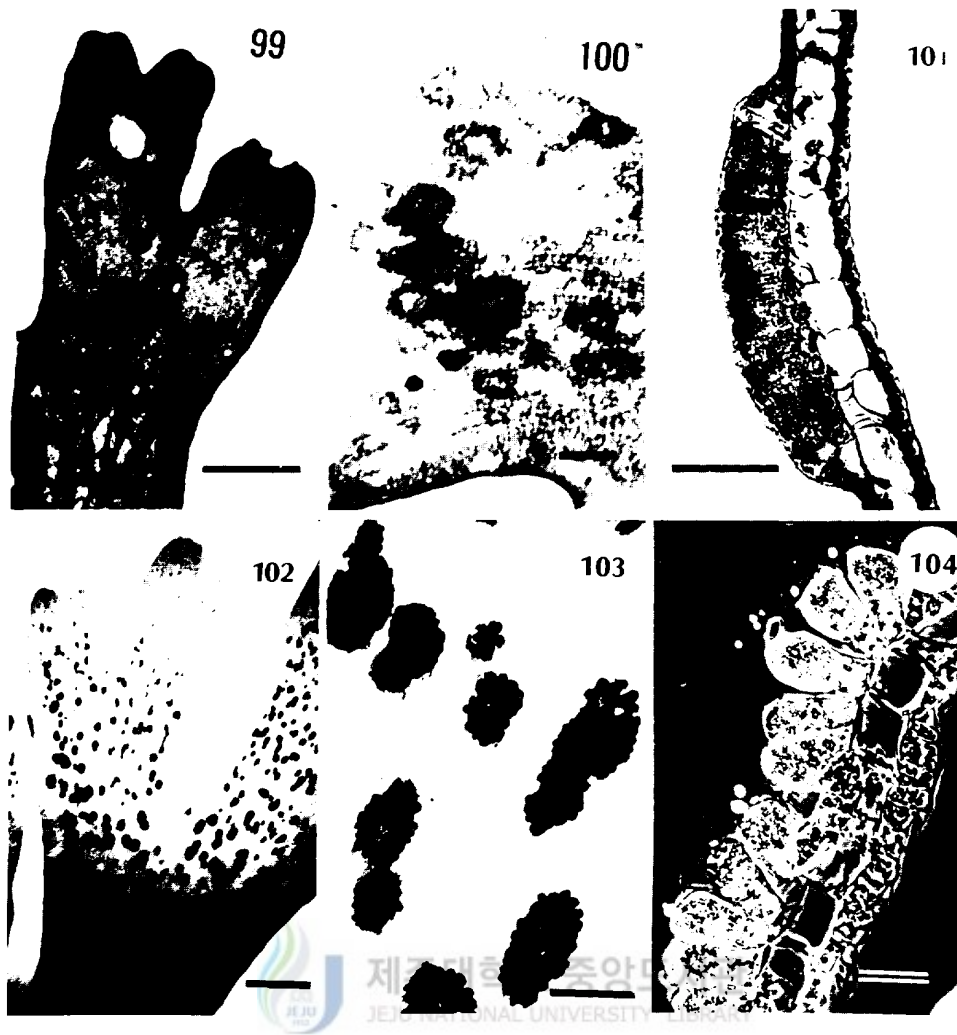
Figs. 86-91. *Dictyota chejuensis* Lee, Y.P. et Yoon sp. nov.

86. Apical portion with two apical cell (scale bar $100\mu\text{m}$),
 87. Surface view of cortex and a hair tuft (scale bar $100\mu\text{m}$),
 88. Surface view of obvious medulla (scale bar $100\mu\text{m}$), 89. Showing
 adventitious rhizoid (arrow) arising from the marginal portion of
 branch (scale bar 1mm), 90. Cross section of branch with
 adventitious rhizoid (scale bar $100\mu\text{m}$), 91. Cross section of branch
 with a hair tuft (scale bar $50\mu\text{m}$).



Figs. 92-98. *Dictyota chejuensis* Lee, Y.P. et Yoon sp. nov.

92. Surface of medulla with cell wall thickenings (scale bar 100 μm), 93. Cross section of the upper portion (scale bar 100 μm), 94. Cross section of the mid portion of branch, showing medullary cell with cell wall thickenings (scale bar 30 μm), 95. Cross section of the lower portion of plants (scale bar 100 μm), 96. Surface view of tetrasporophyte, Tetrasporangia distributed over most of the plants surface and occur either singly or in groups (scale bar 2mm), 97. Showing tetrasporangia including oil drops (scale bar 20 μm), 98. Cross section of branch with tetrasporangia (scale bar 100 μm).



Figs. 99-104. *Dictyota chejuensis* Lee, Y.P. et Yoon sp. nov.

99. Upper portion with male sori (scale bar 2mm), 100. Surface view of male sori appear as white blister patches on both surface of the plants (scale bar 400 μ m), 101. Cross section of branch with male sori (scale bar 50 μ m), 102. Upper portion with oogonial sori (scale bar 2mm), 103. Surface view of oogonial sori (scale bar 300 μ m), 104. Cross section of branch with oogonial sori (scale bar 50 μ m).

2) 綜合考察

우리나라에 보고된 그물바탕말屬 식물 5종 중 참그물바탕말, 큰그물바탕말은 본 연구의 조사기간에 생육이 확인되었으나 실그물바탕말, 쌍발그물바탕말과 노루뿔그물바탕말은 생육이 확인되지 않았고 구멍그물바탕말, 검둥그물바탕말, 애기그물바탕말은 한국에서 미기록종으로 처음으로 생육이 확인되었으며 제주그물바탕말은 신종으로 보고한다. 한국산 그물바탕말屬 식물 중 참그물바탕말만이 한국전 연안에 분포하고 있으며 나머지 종들은 한국의 남부해안과 제주도에 주로 분포한다.

한국산 그물바탕말屬 식물은 주로 조간대 하부와 조하대에 분포한다. 큰그물바탕말과 구멍그물바탕말은 조하대에 생육하며, 참그물바탕말은 조간대 하부에서 조하대에 걸쳐 생육하고 제주그물바탕말은 조하대에 분포하나 흔히 조간대의 조수웅덩이에도 생육한다. 검둥그물바탕말은 조간대의 하부에 군락을 이루며 우점한다. 검둥그물바탕말은 연중 생육이 확인되었으며 5월에서 9월에 이르기까지 번무하고 대부분은 四分孢子體였다. 제주그물바탕말은 연중 생육이 확인되었으며 대부분 사분포자체였고 配偶子體는 봄에서 가을사이에 나타났다. 참그물바탕말, 구멍그물바탕말, 애기그물바탕말과 큰그물바탕말은 대부분 조하대에 분포하고 드물게 나타나서 계절적 소장에 대하여 조사되지 않았다. 그러므로 한국산 그물바탕말屬 식물의 계절적 소장에 대해 집중적인 연구가 필요하다.

한국산 그물바탕말屬 식물은 가근성다발과 반상근을 갖는다. 검둥그물바탕말과 제주그물바탕말은 가근성다발에 의해 다른 식물에 착생하고 참그물바탕말, 큰그물바탕말, 애기그물바탕말, 구멍그물바탕말은 盤狀根에 의해 다른 식물에 착생하거나 바위 위에 부착한다. 큰그물바탕말은 개체의 크기가 30cm이상으로 가장 크고 가지의 폭도 1~4cm로 가장 넓다. 참그물바탕말과 구멍그물바탕말은 개체의 크기가 10cm에서 20cm 미만이며 애기그물바탕말과 제주그물바탕말은 개체의 크기가 10cm이하로 가장 작고 검둥그

물바탕말은 개체의 크기에서 5~14cm로 변이가 심하다.

식물체의 표면관에서 皮層細胞의 모양과 길이(Lc)/폭(Bc)의 특징으로 그물바탕말屬 식물은 2개의 그룹으로 나뉘어진다. 참그물바탕말, 큰그물바탕말, 애기그물바탕말의 피층세포는 대부분 長方形이며 Lc/Bc가 3이상이다. 이 중 애기그물바탕말은 피층세포의 형태와 길이가 가장 균일한 종이다. 그리고 구멍그물바탕말, 제주그물바탕말, 검둥그물바탕말의 피층세포는 長方形에서 多角形까지 다양하며 Lc/Bc가 대부분 3이하이다. 이 중 제주그물바탕말은 피층세포의 길이가 가장 크다. 표면관에서 髓層細胞내에 입자덩어리가 존재하는 종이 있는데 髓層細胞내에 입자덩어리의 모양은 참그물바탕말이 별모양, 검둥그물바탕말이 사각형, 구멍그물바탕말이 둥근형, 큰그물바탕말과 애기바탕말이 불규칙한 모양을 나타내었다. 제주그물바탕말은 髓層細胞내에 입자덩어리가 없다. 참그물바탕말, 구멍그물바탕말, 애기그물바탕말은 표면관에서 피층세포와 수층세포는 종축으로 평행하게 배열되어 있으며 큰그물바탕말, 검둥그물바탕말, 제주그물바탕말은 불규칙하게 배열을 하고 있다. 횡단면에서 皮層細胞의 모양은 가운데가 잘룩한 장구모양을 나타내는 종과 正方形 또는 長方形을 나타내는 종으로 나눌 수 있다. 참그물바탕말, 검둥그물바탕말, 애기그물바탕말, 구멍그물바탕말의 피층세포는 횡단면에서 가운데가 잘룩한 장구모양이며 이 중에서 구멍그물바탕말은 상부의 횡단면에서 長方形 또는 正方形을 보인다. 큰그물바탕말과 제주그물바탕말의 피층세포는 횡단면에서 長方形 또는 正方形이다. 횡단면에서 髓層細胞의 모양은 폭이 좁고 상하로 긴 長方形인 형태가 참그물바탕말과 애기그물바탕말에서 나타나고 長方形 또는 正方形인 형태는 구멍그물바탕말, 검둥그물바탕말, 큰그물바탕말, 제주그물바탕말에서 나타난다. 수층세포의 세포벽은 대단히 두꺼우며 (5~10 μ m), 간혹 홍조류의 pit connection과 같은 부분이 있다. 특히 제주그물바탕말에는 부분적으로 대단히 비후된 세포벽을 갖는 수층세포도 있다. 참그물바탕말과 큰그물바탕말은 수층세포 한 개당 피층세포의 수가 4~7개를 가지며 구멍그물바탕말

은 4-9개, 애기그물바탕말은 4~10개, 검둥그물바탕말은 4~6개로서 4개 이상이지만 제주그물바탕말은 2-4개로 수층세포 한 개당 피층세포의 수가 가장 적다.

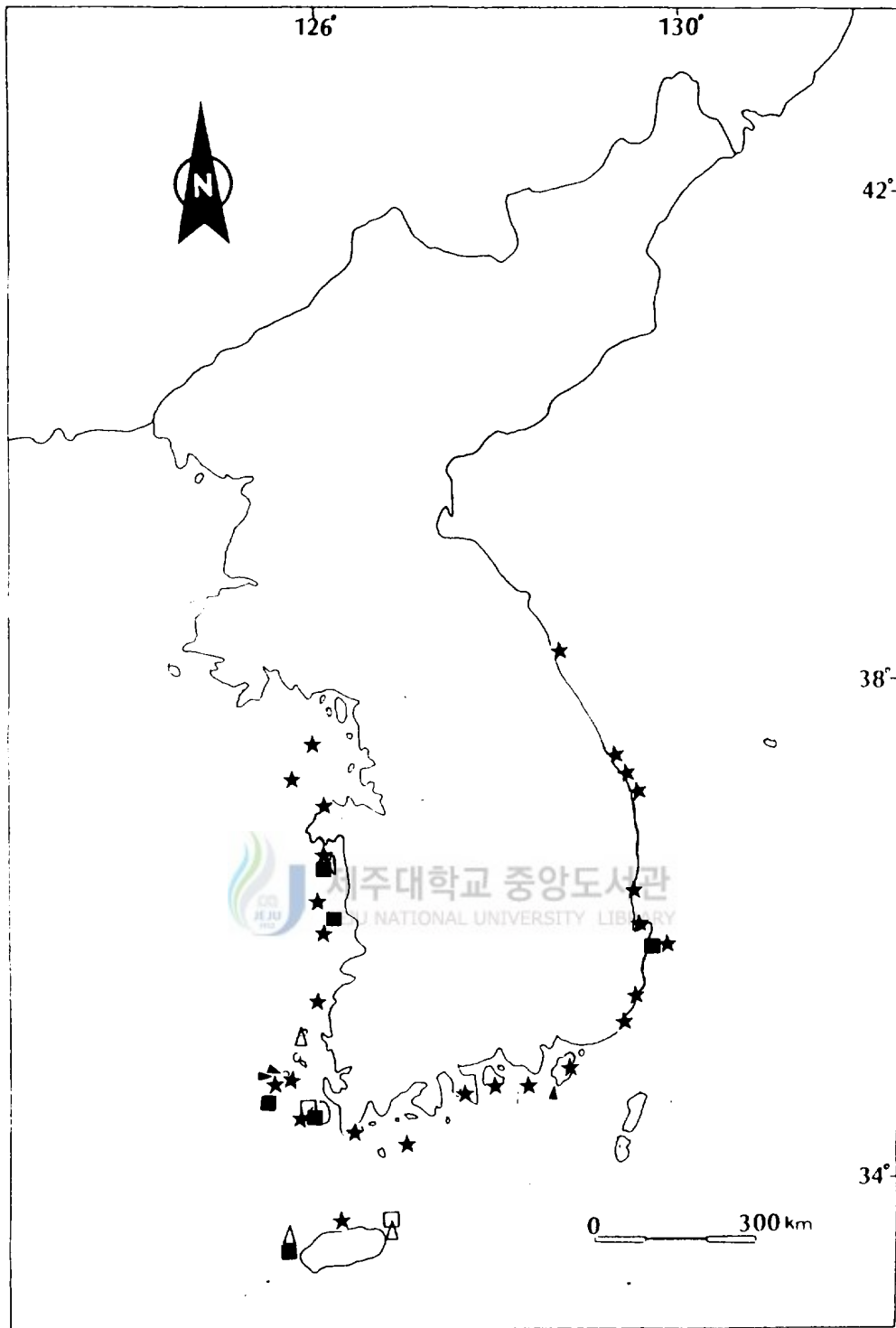
한국산 그물바탕말屬 식물에서 四分胞子囊은 葉狀體 표면에 장타원형의 모양으로 배열하는 종, 처음에는 타원형의 반점으로 모여나지만 후에 반점과 반점사이에 사분포자낭이 형성되어 반점의 형태가 없어지는 종과 하나 또는 3~4개가 모여 있는 종으로 구분된다. 큰그물바탕말과 구멍그물바탕말의 사분포자낭은 葉狀體에 전체적으로 타원형의 모양으로 배열되며 검은 그물바탕말의 사분포자낭은 중부 쪽에는 밀집되어 분포하나 상부 쪽에서는 타원형이고 제주그물바탕말의 사분포자낭은 단독 또는 몇 개가 모여 산재한다. 검둥그물바탕말은 四分胞子囊의 색이 가장 짙고 크며 십자형으로 나뉘어지기도 하지만 불규칙하게도 나뉘어지며 그대로 葉狀體 표면에서 발아하는 경우가 관찰되었다. 제주그물바탕말은 포자낭 내에 油狀의 물질을 갖고 있어 구별된다. 자성배우자체는 참그물바탕말과 애기그물바탕말, 제주그물바탕말에서 관찰되었다. 참그물바탕말과 애기그물바탕말은 단세포성인 불염성세포들이 雌性配偶子囊斑을 둘러싸고 있으나 제주그물바탕말은 그렇지 않다. 애기그물바탕말과 참그물바탕말의 雌性配偶子囊斑의 차이점은 막의 유무로 구분된다. 애기그물바탕말은 雌性配偶子囊斑이 막으로 덮여있지만 참그물바탕말은 雌性配偶子囊斑에는 막으로 덮여있지 않으며 제주그물바탕말의 자성배우자낭반도 막으로 덮여있지 않다

본 연구에서 조사된 그물바탕말屬 식물의 주요 식별형질로서는 식물체의 크기와 폭, 색깔, 식물체의 표면관에서 皮層細胞의 모양, 髓層細胞의 길이와 皮層細胞의 길이의 비(Lm/Lc), 皮層細胞의 길이(Lc)와 폭(Bc)의 비(Lc/Bc), 四分胞子囊의 배열형태와 크기, 雌性配偶子囊의 모양과 크기 등이 주요 식별형질로 인식되었다.

한국산 그물바탕말屬 식물은 단일의 皮層으로 단일의 髓層을 덮고있다는 그물바탕말屬의 개념이 이미 일부학자(e.g. Setchell & Gardner 1925)

에 의하여 지적된 바와 같이 문제점이 나타났다. 몇몇의 종에서 하부 가지의 가장자리부근, 포복성가지에서 髓層 과 皮層이 두개의 층 또는 그 이상이 되는 부위가 나타나므로 이러한 특징을 근간으로 屬의 분류개념에 대한 한계를 나타내고 있다. 따라서 엽상체의 가장자리에서 수층이 다층이 되는 개그물바탕말屬(*Dilophus*) 식물과 피층이 2층 이상이 되는 가죽그물바탕말屬(*Pachydictyon*) 식물 등의 근연 屬간에 비교 검토로 屬의 개념을 다시 설정하여야 할 것으로 사료된다.





Figs. 105. Geographical distribution of *D. cevicornis*(▲), *D. dichotoma*(★), *D. divaricata*(△), *D. linearis*(■), *D. maxima*(□) in Korea.

Table 5. Ecological characteristics of *Dictyota* in Korea

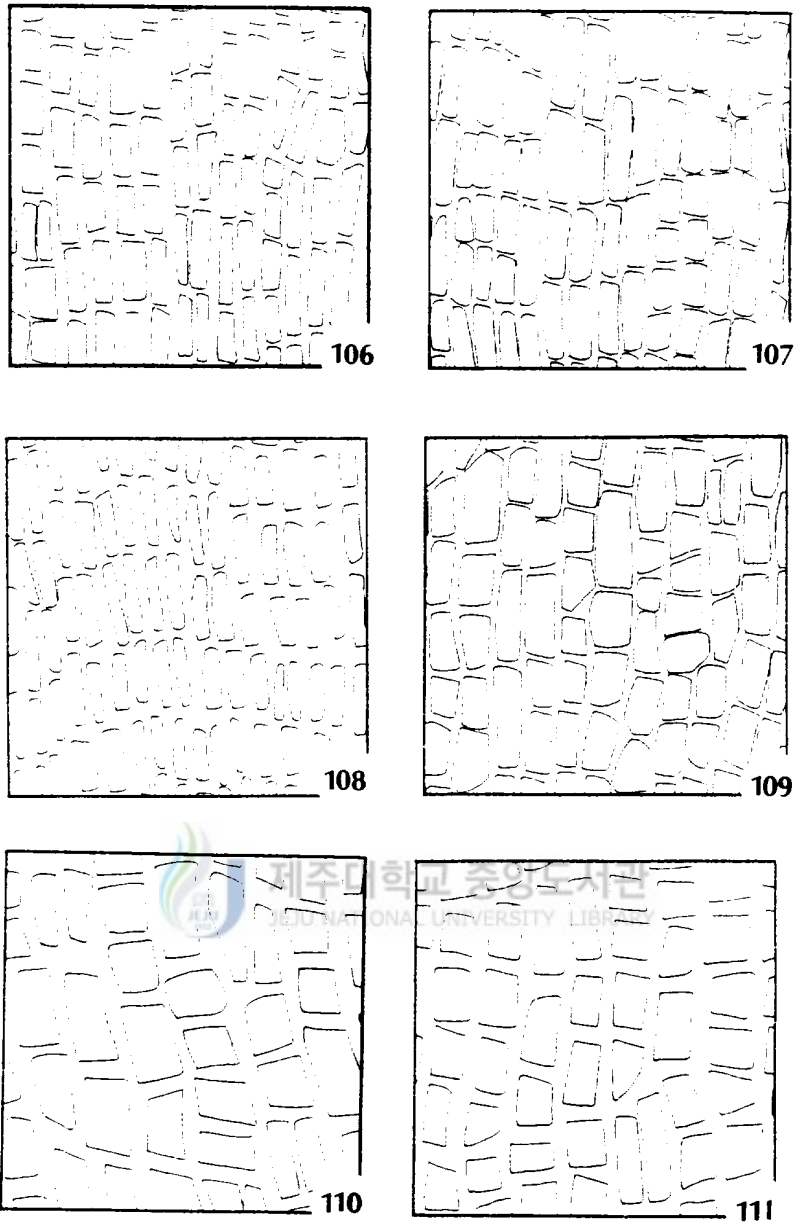
Characteristics	<i>D. dichotoma</i>		<i>D. dimensis</i>		<i>D. liturata</i>		<i>D. maxima</i>		<i>D. pulchella</i>		<i>D. chejuensis</i>	
	lower intertidal to subtidal	Subtidal	Lower intertidal	Subtidal	subtidal	subtidal	subtidal	subtidal	subtidal	subtidal	subtidal	tidepool to subtidal
Habitat												
Substrate	epiphytic epilithic	epiphytic epilithic	epiphytic	epiphytic	epiphytic	epiphytic	epiphytic	epiphytic	epiphytic	epiphytic	epiphytic	epiphytic
Seasonality	Spring	Spring	Spring	Spring	Spring	Spring	Spring	Spring	Spring	Spring	Spring	Spring
	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀♂
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	♀
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	♀
	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	♀

Table 6. A comparison of external appearance of six species of *Dictyota* in Korea

Species	<i>D. dichotoma</i>	<i>D. diemensis</i>	<i>D. liturata</i>	<i>D. maxima</i>	<i>D. pulchella</i>	<i>D. chejuensis</i>
Characteristics						
Thallus length	10 - 20cm	15 - 20cm	5 - 14cm	30 - 40cm	5 - 8cm	6 - 8cm
breadth	3 - 10mm	4 - 10mm	1.5 - 7mm	1 - 4cm	1 - 4mm	2 - 10mm
color	dark brown	greenish brown	dark brown	dark brown	brown	Greenish brown
thickness	bright brown	yellowish brown	yellowish brown			fluorescent
Holdfast	130 - 300/ μ m	110 - 200/ μ m	110 - 180/ μ m	80 - 200/ μ m	160 - 240/ μ m	130 - 150/ μ m
	scutate disc	scutate disc	rhizoidal	scutate disc	scutate disc	rhizoidal
			filaments			filaments
Angle of branch	40° - 90°	30° - 70°	25° - 70°	20° - 65°	40° - 110°	20° - 65°
Length of segments	1 - 2.5cm	1.5 - 4cm	1.5 - 2cm	2 - 7.5cm	0.6 - 1.5cm	1 - 1.5cm
Branching patterns	dichotomous	alternated	subdichotomous	dichotomous	divaricated	subdichotomous
		dichotomous	pinnatifida		dichotomous	alternated
Shape of apex	truncated	rounded	rounded	rounded	acute	rounded
	obtuse	emarginated	emarginated		rounded	emarginated

Table 7. Length, Height, breadth of medullary cell and cortical cell, cell ratio in *Diclyota* from Korea

	<i>D. dichotoma</i>		<i>D. diemensis</i>		<i>D. liturata</i>		<i>D. maxima</i>		<i>D. pulchella</i>		<i>D. chejuensis</i>	
Characteristics												
Medullary cell μm												
length (Lm)	85	130	75	135	100	150	85	150	90	150	55	90
breadth (Bm)	55	75	80	100	60	70	90	120	50	75	45	50
height (Hm)	100	125	80	110	80	90	100	130	125	150	30	60
Cortical cell μm												
length (Lc)	30	65	20	35	20	40	15	35	20	40	20	45
breadth (Bc)	7	15	15	25	10	25	7	20	5	12	12	20
height (Hc)	15	20	20	30	20	25	15	30	20	25	15	20
Lm / Bm	1.5	2.2	1	2	1.1	1.8	0.9	1.5	1.5	3	1	1.5
Hm / Hc	6.25	6.5	4	5.5	2.5	3.5	4	6	6	7	1	2.5
Hm / Bm	2	3	1	1.5	1	1.5	1	1.5	2	3	0.6	1.5
Lm / Lc	2.5	3	3	7	3	5.5	2.5	6	4	5	2	3.5
Hc / Bc	1.3	2	1	2	1	1.5	0.8	1	1	2	1	1.5
Lc / Bc	2	4	1.25	3.5	0.6	5	1.2	4.6	3	7	0.5	3.5



Figs. 106-111. Surface view of cortex.

106. *D. maxima*, 107. *D. dichotoma*, 108. *D. pulchella*, 109. *D. diemensis*, 110. *D. chejuensis*, 111. *D. liturata*. Scale 106-111:

— 20 μ m

IV. 그물바탕말屬 식물의 검색표

1. 皮層細胞는 표면관에서 長方形이다. 2
1. 皮層細胞는 표면관에서 正方形, 長方形 및 多角形이다. 4
 2. 식물체의 높이는 30cm 이상이다. 큰그물바탕말 (*D. maxima*)
 2. 식물체의 높이는 20cm 이하이다. 3
3. 髓層細胞의 길이는 皮層細胞의 길이의 4~5배이며 雌性配偶子囊斑은 包膜으로 덮여 있다. 애기그물바탕말 (*D. pulchella*)
3. 髓層細胞의 길이는 皮層細胞의 길이의 2.5~3배이며 雌性配偶子囊斑은 包膜으로 덮여 있지 않다. 참그물바탕말 (*D. dichotoma*)
 4. 세포벽이 부분적으로 비후된 髓層細胞가 있다. 제주그물바탕말 (*D. chejuensis*)
 4. 세포벽이 부분적으로 비후된 髓層細胞가 없다. 5
5. 四分胞子囊은 갈조류털의 주변에 형성되어 타원형의 모양의 囊斑을 형성한다. 구멍그물바탕말 (*D. diemensis*)
5. 四分胞子囊은 갈조류털의 주변에 형성되지 않으며 상부에서만 타원형의 囊斑을 이루고 전체품년에 산재하여 있다. 검둥그물바탕말 (*D. liturata*)

V. 摘 要

한국연안에 분포하는 그물바탕말屬 식물 6종을 대상으로 자연개체군의 생태적 특성, 영양체의 형태, 해부학적 특징과 생식기의 형태 등을 검토하고 이들에 대한 종분류학적 연구를 수행하였다.

그물바탕말屬의 주요 식별형질로 식물체의 형태, 分枝樣狀, 分枝角度, 皮層細胞와 髓層細胞의 표면관, 髓層細胞의 길이(Lm), 皮層細胞의 길이(Lc), 皮層細胞의 폭(Bc), 수층세포의 길이에 대한 피층세포의 길이의 비(Lm/Lc), 피층세포의 길이에 대한 피층세포의 폭의 비(Lc/Bc), 생식구조의 형태 등의 사용되었다.

그 결과 제주그물바탕말이 신종 식물이며 구멍그물바탕말, 검둥그물바탕말, 애기그물바탕말 3종이 처음으로 한국에서 생육이 확인된 미기록 해조류이고 이미 보고된 참그물바탕말과 큰그물바탕말에 대한 분류학적 재검토와 기재를 하였다.

그물바탕말屬 식물은 보편적으로 조간대 하부에서 조하대 이르기까지 폭넓게 생육한다. 큰그물바탕말과 구멍그물바탕말, 애기그물바탕말은 조하대에 생육하고 검둥그물바탕말은 조간대 하부에 생육하며 참그물바탕말은 조간대 하부와 조하대에 걸쳐 생육하고 제주그물바탕말은 주로 조수웅덩이에 분포한다.

그물바탕말屬 식물은 표면관의 皮層細胞의 모양에 따라서 두개의 그룹으로 나뉘어진다. 참그물바탕말, 큰그물바탕말, 애기그물바탕말의 皮層은 대부분 폭에 대하여 길이가 3배 이상이 되는 長方形 모양의 세포들로 구성되어 있다. 이들 중 애기그물바탕말이 가장 규칙적으로 배열되어 있다. 구멍그물바탕말, 검둥그물바탕말, 제주그물바탕말의 皮層은 폭에 대하여 길이가 대부분 1~3배이며 長方形, 正方形 또는 多角形의 세포들로 구성되어 있다.

VI. 參考 文獻

- Agardh, C. A. 1817. *Synopsis algarum scandinaviae*. 1-XL, 1-135pp. Lundae.
- Agardh, C. A. 1821. *Species algarum, rite cognitae cum synonymis, differentiis specificis et descriptionibus succinctis*. 1(1): [i-iv], 1-168. Gryphiswaldiae.
- Agardh, C. H. 1824. *Systema Algarum*. pp.1- xxxviii, 1-312. Lund.
- Agardh, J. G. 1848. *Species Genera et ordines Algarum-Fucoidearum*. vol. 1. pp. i-viii, 1-363. Lund.
- Agardh, J. G. 1851. *Species Genera et ordines Algarum*. 1-363. Lund.
- Agardh, J. G. 1882. *Till Algernes Systematik, nya bidrag*. II. Lund univ. Årsskr. 17(4):1-134. 3 pls.
- Agardh, J. G. 1894. *Analecta Algologica Cont. I*. Acta Univ. Lund., Andra Afd. 29(9) : 1-144, 2 pls. Lund.
- Børgesen, F. 1935. A list of marine algae from bombay. K. Dan. Vidensk. Selsk. *Biol. Meddr* 12, p. 38.
- Collins, F. G. 1901. The algae of Jamaica. *Proc. Amer. Acad. Arts Sci.* 37:229-270.
- Cribb, A. B. 1954. Records of marine algae from south-eastern Queensland. I. *Pap. Dep. Bot. Univ. Qld* 3(3):15-37.
- Dawson, E. Y. 1950. Notes on some Pacific Mexican Dictyotaceae. *Bull. Torrey Bot. Club*. 77(2): 83-93.
- Dawson 1961. A Guide to the Literature and Distributions of Pacific Benthic Algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Beaudette Foundation Bio. Reser. Solvang*.

- California*, pp. 370-461.
- De Toni 1895. *Sylloge Algarum omnium hucusque Cognitarum*, Vol. 3. Fucoideae, pp. 265-273.
- Durairatnam, M. 1961. Contribution to the Study of the Marine Algae of Ceylon. *Fish. reser. station. ceylon*, pp. 37-39.
- Earle, S. A. 1969. Phaeophyta of the eastern Gulf of Mexico. *Phycologia*, 7:71-254.
- Farrant, P. A. and R. J. King. 1988. The Dictyotales (Algae: Pheophyta) of New south Wales. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 110(4):369-405
- Funk, G. 1927. Die Algenvegetation des Meeresalgen von Neapel, zugleich mikrophotographischer Atlas. *Publs. d. Staz. Zool. di Napoli (Supplement) 25: 1-178 + i-x pp. 30 Taf. Naples.*
- Gaillard, J. 1972. Quelques remarques sure cycle reproducture des Dictyotales et sur ses variations. *Soc. Bot. Fr. Mem.* pp. 145-150.
- Greville, R. K. (1830) *Algae Britannicae*, pp. i -L x x x viii, 1-218, 19 pls. *Edinburgh.*
- Harvey, W.H. 1846. *Phycologia Britannica*, Plates, 1-72. London.
- Harvey, W.H. 1862. *Phycologia Australica*, Vol. 4, Plates, 181-240. London.
- Hauck, F. 1885. Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. Pp. ii - x x iv, 1-575. In l. Rabenhorst, ed., *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, second edition, 2: ii-xxiv, 1-575. Leipzig.

- Hooker, W. J. 1833. Class XXIV. Cryptogamia. Part I. Mosses, Hepaticae, lichens, Characeae and algae. In J.E. Smith, ed., The English Flora, 5[1]: i-x. 1-432. London.
- Hooker, W. J. and W. H. Harvey. 1845. Algae Novae Zelandiae. *Lond. J. Bot.* 4:529-530.
- Höring, I. and R. Schnetter 1988. Notes on *Dictyota dichotoma*, *D. menstrualis*, *D. indica* and *D. pulchella* spec. nov. (Phaeophyta) *Phyton* (Horn) 28: 277-291.
- Howe, M. A. 1914. Marine algae of peru. mem. *Torrey Bot. Club.* 15: 1-185.
- Howe, M. A. 1918. Class 3, Algae. In N. L. Britton, ed., Flora of Bermuda, 489-540. New York.
- Howe, M. A. 1920. Algae. In Britton, N.L. & Millspaugh, C. E., The Bahama flora. (New York.)
- Hoyt, W. D. 1907. Periodicity in the production of the sexual cells of *Dictyota dichotoma*. *Bot. Gaz.* (Crawfordsville) 43: 383-397.
- Hoyt, W. D. 1920. The marine algae of Beaufort, N.C. and adjacent regions. *U.S. Bull. Bur. Fish.* 36: 367-556, 3 maps, pls. 84-119.
- Hudson, W. G. 1762. *Flora anglica* Pp. i-viii, [1-7]. 1-506, [1-22]. London.
- Ishii, K., T. Nishibayashi and S. Inoh. 1959. Morphogenesis in Dictyotales. I. Comparative studies of tetraspore in *Dictyota dichotoma* (Huds.) Lamour., *Dictyopteris divaricata* (Okam.) Okam., *Padina japonica* Yamada and *P. crassa* Yamada. *Jap. J. Phycol.* vol. 7. p.37-p. 45.

- Jaasund, E. 1970. Marine Algae in Tanzania **IV**. *Bot. Mar.* Vol. X
III, p. 71-79.
- Kang, J.W. 1960. The summer algal flora of Cheju Island (Quelpart Island).
Bull. Pusan Fish. Coll. 2 (1,2) p. 5.
- Kang, J.W. 1966. On the geographical distribution of marine algae in
Korea. *Bull. Pusan Fish. Coll.* 7 (1, 2) p. 104.
- Kjellman, F. R. 1897. Die Natürlichen Pflanzenfamilien, ihren Gattungen und
wichtigeren Arten I. Teil 2. Abt. 291-297. Leipzig.
- Kützing, F. T. 1843. *Phycologia generalis*. pp. I - X X XII. 1-458, 80
pls. Leipzig.
- Kützing 1845, F. T. 1845. *Phycologia germanica*. pp. I - X. 1-340
Nordhausen.
- Kützing 1849. *Species Algarum*. pp. i - iv, 1-922. Leipzig.
- Kützing 1859. *Tabulae Phycologicae*. 9: i - vii, 1-42. 100pls.
Nordhausen.
- Lamouroux, J.V.F. 1809a. Observations sur la Physiologie des
Algues marines, et description de cinq nouveaux genres de
cette famille. *Nouv. Bull. Sci. Soc. Philom.* Paris 1.
p.330-333. Plate 6 fig. 2.
- Lamouroux, J.V.F. 1809b. Exposition des caractères du genre
Dictyota et tableau des espèces qu'il renferme. *J.*
Bot. (Desvaux) 2: 38-44.
- Lawson, G.W., and D.W. John. 1987. The marine algae and coastal
environment of tropical West Africa. *Nova Hedwigia*
70:1-455. Berlin.
- Lee I.K. & J.W. Kang. 1986. A check list of marine algae in
Korea. *Korean J. Phycol.* 1:311-325.

- Lee, Y.P. and I.k. Lee. 1982. Vegetation analysis of marine algae in Jeju Island. *Proc. Coll. Natur. Sci.* 7(2): 27.
- Lindauer, V. W. and V. J. Chapman. 1961. The marine algae of New Zealand. Part II. Phaeophyceae. *Nova Hedwigia* III, 2 p. 129-223.
- Maze, M. H. and A. Schramm. 1877. Essai de Classification Des Algues de La Guadelope. second edition. Basse-thrre Imprimerie du Gouvernement. p. 114- p.131.
- Misra, J. N. 1966. Phaeophyceae in India. Ind. coun. Agri. resear. New Delhi. pp. 1-203.
- Montagne, C. 1840. Phytographia canariensis. Sectio ultima. Plantes cellulaires. In: Historia naturelle des Iles canaries par PH. BARKER-WEBB et SABIN BETHELOT. 3(2): i - X + 1-549, 15 taf (Algae-vier 1900).
- Moreau, J., D. Pesando and B. Caram. 1984. Antifungal and antibacterial screening of Dictyotales frim the French Mediterranean coast. *Proc. int. Seaweed Symp.* 11: 529.
- Noda, M. 1987. Marine algae of the Japan sea. kazama Shobo. Tokyo. p.135 - p.144.
- Nizamuddin, M. 1981. Contribution to the Marine Algae of Libya Dictyotales. *Bibl. Phycol.* 54: 1-122.
- Okamura, k. 1913. On the Marine Algae of Chosen. *Rep. Imperial Bureau fish. Sci. Inest.* II: 17-30.
- Pafenfuss, G.F. 1977. Review of thew genera od Dictyotales (Pheophycophyta). *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 25, Suppl. Mem. Iss. Yamada, 271-287.
- Phillips, J. A. 1988. Reproduction in Southern Australin Species

- of the Dictyotales (Phaeophyta). *Bot. Mar.* 31 : 437-445.
- Phillips, J. A., M.N. Clayton, L. Maier, W. Bolands and D.G. Müller. 1990. Sexual reproduction in *Dictyota diemensis* (Dictyotales, Phaeophyta). *Phycol.* 29:367-379.
- Peckol, P. 1982. Seasonal occurrence and reproduction of some marine algae of the continental shelf, North Carolina. *Bot. Mar.* 25:185-190.
- Reichelt, J.L. and M. A. Borowizka, 1984. Antimicrobial activity from marine algae: Results of a large-scale screening programme, *Proc. int. Seweed. Symp.* 11:158-168.
- Richardson, J. P. 1979. Overwintering of *Dictyota dichotoma* (Phaeophyceae) near its northern distribution limit on the east coast of North America. *J. Phycol.* 15:22-26.
- Schneider, C.W. and R.B. Searles. 1991. Seaweeds of the Southeastern United States. Univ. Duke press. 554 pp.
- Schnetter, R., I. Horing & G. Weber-Peukert. 1987. Taxonomy of some North Atlantic *Dictyota* species (Phaeophyta). *Hydrobiologia.* 151/152:193-197.
- Setchell W.A. and N.L. Gardner 1925. The marine algae of the Pacific coast of North America, III. Melanophyceae. - *Univ. California Publ. Bot.* 8:383-898.
- Shameel, M. 1990. Phytochemical studies on fatty acids from certain seaweeds. *Bot. Mar.* 33: 429-432.
- Shameel, M., W. Shaikh and R. Khan, 1991. Comparative Fatty Acid Composition of five Species of *Dictyota* (Phaeophyta). *Bot. Mar.* 34:425-428.
- Sharma, O.P. 1986. Textbook of Algae. 1-384. Tata McGraw-hill.

- Silva , P. C. 1952. A review of nomenclatural conservation in the algae from the point of view of the type method. Univ. Calif. Publ. Bot., 25:241-323.
- Silva , P. C., E. G. Menez and R. L. Moe. 1987. Catalog of the benthic marine algae of the Philippines. Smithsonian Contrib. Mar. Sci. 27: i-iv, 1-179.
- Sprengel, C. 1827. Caroli Linnaei... Systema vegetabilium. Sixteenth ed. 4(1):[i-iv],1-592. Göttingen.
- Taylor, W. R. 1928. The Marine Algae of Florida with special reference to the Dry Tortugas. *Publ. Carnegie Inst. Wash.* 379:[i-v], 1-219, 37 pls.
- Taylor, W. R. 1960. Marine Algae of The Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas. pp. i-xi, 1-879. Univ. Michigan Press, Ann Arbor.
- Weber-Peukert, G. 1985. Ontogenetische, Autökologische und taxonomische Untersuchungen an Ausgewählten Aren der Gattung *Dictyota* (Dictyotales, Phaeophyceae). -Nova Hedwigia 42:123-149.
- Williams, J. 1904. Studies in the Dictyotaceae. 1. The cytology of the tetrasporangium and the germinating tetraspore. *Ann. Bot.*, 18:141-160.
- Womersley, H. B. S. 1967. A critical survey of the marine algae of southern Australia. II. Phaeophyta. *Austral. J. Bot.* 15:189-270.
- Womersley, H. B. S. 1987. The Marine Benthic Flora of Southern Australia. Part II. 484pp. Adelaide.
- Yamada , Y. 1925. Studien über die Meeresalgen von der Insel

Formosa. 2. Phaeophyceae. *Bot. Mag. Tokyo* *Ibid.*

39:239-254.

Zanardini, G. 1872. *Phycearum indicarum pugillus*, P.4, NO. 2. pl.

I. figs. 1-3.



謝 辭

본 논문이 완성하기까지 끊임없는 지도와 격려를 아끼지 않으셨던 恩師 이용필선생님께 진심으로 감사와 존경의 마음을 드립니다.

아울러 깊은 관심으로 학문의 의미를 음미해주시고 바쁘신 가운데에도 부족한 저의 논문의 체제를 바로 잡아주신 김 문홍 교수님과 이 화자 교수님께 깊은 감사를 드리며 언제나 격려와 충고로 보살펴 주신 오문유 교수님, 허 인옥 교수님, 오 덕철 교수님, 김 원택 교수님, 고 석찬 교수님, 김 세재 교수님께 감사한 마음을 표합니다.

어려운 환경속에서도 항상 이해와 사랑으로 보살펴 주신 부모님과 여러가지로 신경을 써 주신 둘째누님과 셋째누님, 사랑하는 동생들, 그리고 좌절할 때마다 용기를 불어 넣어 주신 큰누님께 이 자그마한 결실을 바칩니다.

