

한국산 홍조 나뭇말과의 분류학적 연구

Taxonomic studies on the Auduinellaceae (Rhodophyta) in Korea

주관연구기관	제주대학교
연구책임자	이용필
발행년월	1986-07
주관부처	과학기술부
사업관리기관	제주대학교
NDSL URL	http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/report/reportSearchResultDetail.do?cn=TRKO200200012304
IP/ID	14.49.138.138
이용시간	2017/11/03 16:25:17

저작권 안내

- ① NDSL에서 제공하는 모든 저작물의 저작권은 원저작자에게 있으며, KISTI는 복제/배포/전송권을 확보하고 있습니다.
- ② NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 상업적 및 기타 영리목적으로 복제/배포/전송할 경우 사전에 KISTI의 허락을 받아야 합니다.
- ③ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 보도, 비평, 교육, 연구 등을 위하여 정당한 범위 안에서 공정한 관행에 합치되게 인용할 수 있습니다.
- ④ NDSL에서 제공하는 콘텐츠를 무단 복제, 전송, 배포 기타 저작권법에 위반되는 방법으로 이용할 경우 저작권법 제136조에 따라 5년 이하의 징역 또는 5천만 원 이하의 벌금에 처해질 수 있습니다.

한 국 산 홍 조

나 뭇 말 과 의 본 류 학 적 연 구

1984 년 도 전 반 기 한국 과학 재 단 연 구 보 조 비 지 원 일 반 연 구

연 구 결 과 보 고 서

1986 년 7 월

연 구 책 임 자

이 용 필

제 주 대 학 교

제 출 문

한 국 과 학 재 단 이 사 장 귀 하

본 보고서를 한국산 홍조 나뭇말 과의 분류학적 연구의
최종보고서로 제출합니다.

1986 년 7 월 25 일

연구기관 : 제주대학교

연구책임자 : 이 용 필

0

요 약 서
=====

연구과제 명	한국산 홍조 나뭇말과의 분류학적 연구		
	Taxonomic studies on the Auduinellaceae (Rhodophyta) in Korea		
연구 책임자	제주 대학교	성 명	이 용 필
연 구 비	600 만원	연구 기간	1984 년 4 월부터 24 개월

연 구 내 용

나뭇말류의 분류체계에 대하여 학자들 간에 일치되는 견해가 없어서 분류학적인 면에서 혼란이 야기되고 있다. 본 연구에서는 국제 식물 명명규약에 의거 Auduinellaceae Woelkerling 을 나뭇말과의 과명으로 채택하였다. 무성생식과 엽록체의 형태를 식별형질로 하여 새로운 속분류체계를 제안했다. 이 체계에 의하면 나뭇말 속은 단포자낭을 형성하고 대상 또는 리본모양의 엽록체를 갖는 종을 포함, 애잔디 속은 단포자낭을 형성하며 성상인 엽록체를 갖는 종을 포함, 그리고 자리말 속은 단포자낭을 형성하지 않으며 과포자체의 세대를 갖지않는 종을 포함한다.

한국 여안에서 기 보고된 나뭇말류 중에서 꼬리붉은털과 긴가지붉은털은 채집이 안되었고 긴꼬리붉은털, 청각붉은털 및 헛뿌리붉은털은 재검토한 결과 동정이 잘못된 것으로 밝혀졌고 가시붉은털은 송이나뭇말과 같은 종으로 알려지고 있다. 따라서 본 연구기간에 채집 동정된 나뭇말류는 모두 21 종이며 그중 16종은 한국 미기록이고 한개의 신종 (제주애잔디) 이 발견되었다.

요 약 서
=====

연구과제명	한국산 홍조 나뭇말과의 분류학적 연구		
	Taxonomic studies on the Auduinellaceae (Rhodophyta) in Korea		
연구책임자	Cheju University	성명	Lee, Yong-Pil
연구비	600 만원	연구기간	1984 년 4 월부터 24 개월

연구내용

The family and generic names relevant to auduinelloid algae came under review. The Auduinellaceae Woelkerling was adopted as the name of family under International Code of Botanical Nomenclature (1983). A revised classification scheme was provided on the basis of asexual reproduction for the primary criterion and the chloroplast morphology for additional criteria to distinguish genera of the Auduinellaceae. By the new scheme, Auduinella Bory is restricted to taxa producing monosporangia and having parietal or ribbon-shaped chloroplasts, Chromastrum Papenfuss to taxa producing monosporangia and having stellate chloroplasts, and Rhodochorton Naegeli to taxa having asexual cycles not by monospores but by mitotic tetraspores.

The classification of auduinelloid algae was carried out with the collections from Korean coast. Some taxa of previously reported ones were revised in descriptions and notes: Two, R. densum and R. robustum, were not collected during this study. R. magnificum, R. codicola, and R. rhizoideum were reappraised. R. hyalosiphoniae was known to be conspecific with A. daviesii (Lee 1980). Twenty one taxa were identified and described in this study. One of them, Chromastrum inkyue, was introduced as a new member of the red algae, and sixteen of them were newly added to Korean flora.

한 국 산 홍 조 나 름 말 과 의 본 류 학 적 연 구

제 주 대 학 교

이 용 필

1986년 7월 25일

목 차

1. 서론	(1)
2. 재료 및 방법	(6)
3. 과의 분류개념	(7)
4. 속의 분류체계	(9)
5. 결론	(18)
6. 분류의 기재	(20)
6.1 나룻말 과	(20)
6.2 속의 검색표	(21)
6.3 나룻말 속	(21)
6.3.1 종의 검색표	(22)
6.3.2 청각나룻말	(23)
6.3.3 큰나룻말	(26)
6.3.4 송이나룻말	(29)
6.3.5 가는나룻말	(32)
6.3.6 고비나룻말	(37)
6.3.7 바다나룻말	(40)
6.3.8 곱솔나룻말	(43)
6.3.9 왕나룻말	(45)
6.4 애잔디 속	(48)
6.4.1 종의 검색표	(49)
6.4.2 족두리아잔디	(50)
6.4.3 구슬애잔디	(54)
6.4.4 방울애잔디	(57)
6.4.5 제주애잔디	(60)

6.4.6	송곳애잔디	.....	(63)
6.4.7	염주애잔디	.....	(66)
6.4.8	천사애잔디	.....	(69)
6.4.9	비녀애잔디	.....	(72)
6.4.10	얼레기애잔디	.....	(75)
6.4.11	상부애잔디	.....	(78)
6.4.12	매듭애잔디	.....	(81)
6.5	자리말 속	.....	(84)
6.5.1	종의 검색표	.....	(84)
6.5.2	바위자리말	.....	(85)
6.5.3	애기자리말	.....	(88)
7.	인용 문헌	.....	(91)

1. 서 론

나룻말류 (auduinelloid algae) 는 진정홍조강 (Florideophyceae) 에서 가장 간단한 체제를 가진 식물이며, 대부분이 다른 생물에 착생 (epiphytic) 또는 내생 (endophytic) 하고 기부와 직립부로 구분된다. 기부는 단세포 성 (unicellular base) 이거나 다세포의 포복성 섬유 (creeping filament) 로 되어 서로 엉키거나 (entangled) 위유조직성 (Pseudoparenchymatose) 단세포층 (monostromatic) 의 반상 (basal disc) 을 이룬다. 기부세포의 모양은 꾸불꾸불한 원통형 (contortively cylindrical) 또는 여러가지의 다각형모양 (variously polygonal) 이다. 직립부는 단조 (simple) 또는 분지한 단열세포성 섬유 (monosiphonic filament) 로 되어있고 세포는 원통형 (cylindrical), 술통모양 (barrel-shape), 방망이모양 (club-shape), 염주모양 (moniliform), 또는 방추형 (fusiform) 이다. 엽록체는 한개 또는 여러개이며 형태는 성상 (stellate), 대상 (parietal laminate), 리본모양 (ribbon-shape), 형겅조각모양 (patch-like), 및 반상 (discoid) 이다. 조과기 (carpogonium) 는 병모양 (bottle-shape) 또는 원추형 (conical) 이고 태원엽 (carpogonial branch) 이 없으며, 정생 (terminal), 측생 (lateral), 또는 개생 (intercalary) 으로 난다. 조정기 (spermatangium) 는 조정기 모세포 (spermatangial mother cell) 에 한 쌍씩 형성되며 다소 분화된 조정기가지 (spermatangial branch) 에 모여 난다. 사분포자낭 (tetrasporangium) 은 십자모양으로 나누어진단 (cruciatly divided). 단포자낭 (monosporangium) 은 많은 종에서 흔히 보이며 단포자에 의한 무성세대의 순환 (asexual cycle) 만을 반복하는 종도 알려졌다. 그 외에 이분포자낭 (bisporangium), 수분포자낭 (polysporangium) 및 가지포자낭 (parasporangium) 등이 보고되어있다. (Børgesen 1910, 1937, Howe 1914, Jao 1936, Baardseth 1941, Klavestad 1957). 생활사는 Polysiphonia

- type, Liagora tetrasporifera - type, Auduinella rosulata

- type 의 3 가지 양식으로 나타난다 (Garbary et al 1982).

지금까지 나뭇말류의 분류체계 (classification scheme) 에 대하여 여러가지 제안이 있었는데 이들은 유성생식 (sexual reproduction), 기부 (basal system), 포자의 발아 (spore germination), 엽록체의 형태, 그리고 피레노이드 (pyrenoid) 의 수와 유무 등을 식별형질로 고려하였다 (Drew 1928, Papenfuss 1945, 1947, Woelkerling 1971, 1983, Rosenvinge 1909, Yamada 1944, Abbott 1962, Feldmann 1962, Stegenga & Vroman 1977, Stegenga 1979, Hamel 1925, 1927, Kylin 1956). Woelkerling (1971, 1983) 과 Lee (1980) 는 종 (species) 및 속 (genus) 의 식별에 관계되는 제반 형질들에 대하여 논의했다. Dixon & Irvine (1977) 과 Garbary (1979) 는 나뭇말류를 여러개의 속으로 나누는데는 이론적인 근거가 없다고 하였다. 따라서 현재까지 학자들 간에 일치되는 분류체계가 없는 실정이어서 나뭇말류의 종속명에 대단한 혼잡을 야기시키고 있다 (표 1).

본 연구에서는 기준표본을 관찰하지 못했으며 원 기재와 type locality 또는 기타 지역에서 보고된 기재등을 참조하였으므로 종을 동정하는데 다소 주관적인 점을 배제할 수 없다. 따라서 추후 기준표본을 관찰하여 한국산과의 비교 검토가 반드시 필요하다.

Table 1. A list of binomials of the representative species of the genera relevant to the Auduinellaceae (* Basionym)

Species name	References		Note
<u>Colaconema</u>	<u>bonnemaisoniae*</u>	Batters	1896 p.8
<u>Chantransia</u>	<u>bonnemaisoniae</u>	Levring	1937 p.94
<u>Acrochaetium</u>	<u>bonnemaisoniae</u>	J. & G. Feldmann	1939 p.458
<u>Auduinella</u>	<u>bonnemaisoniae</u>	Parke & Dixon	1976 p.590
<u>Callithamnion</u>	<u>efflorescens*</u>	J. Agardh	1851 p.15
<u>Acrochaetium</u>	<u>efflorescens</u>	Naegeli	1861 p.405
<u>Chantransia</u>	<u>efflorescens</u>	Kjellman	1875 p.14
<u>Rhodochorton</u>	<u>efflorescer</u>	Drew	1928 p.151
<u>Grania</u>	<u>efflorescens</u>	Kylin	1944 p.26
<u>Auduinella</u>	<u>efflorescens</u>	Papenfuss	1945 p.326
<u>Liagorophila</u>	<u>endophytica*</u>	Yamada	1944 p.16
<u>Auduinella</u>	<u>endophytica</u>	Garbary	1980 p.67
<u>Chromastrum</u>	<u>endophyticum</u>	comb. nov.	
<u>Chantransia</u>	<u>investiense*</u>	Kuetzing	1849 p.431
<u>Balbiania</u>	<u>investiense</u>	Sirodot	1876 p.146
<u>Auduinella</u>	<u>investiense</u>	Kylin	1956 p.87
<u>Rhodochorton</u>	<u>investiense</u>	Swale & Belcher	1963 p.281

Table 1. (continued)

Species name		References		Note
<u>Conferva</u>	<u>floridula*</u>	Dillwyn	1809	p. 73
<u>Callithamnion</u>	<u>floridulum</u>	Lyngbye	1819	p. 130
<u>Thamnidium</u>	<u>floridulum</u>	Le Jolis	1863	p. 111
<u>Rhodochorton</u>	<u>floridulum</u>	Naegeli	1861	p. 358
<u>Chromastrum</u>	<u>floridulum</u>	Papenfuss	1945	p. 323
<u>Kylinia</u>	<u>floridula</u>	Papenfuss	1947	p. 437
<u>Rhodothamniella</u>	<u>floridula</u>	Feldmann	1954	p. 68
<u>Auduinella</u>	<u>floridula</u>	Woelkerling	1971	p. 30
<u>Conferva</u>	<u>hermanni*</u>	Roth	1797	p. 164
<u>Chantansia</u>	<u>hermanni</u>	Desvaux	1809	p. 310
<u>Auduinella</u>	<u>hermanni</u>	Duby	1830	p. 972
<u>Callithamnion</u>	<u>virgatulum*</u>	Harvey	1833	p. 349
<u>Chantansia</u>	<u>virgatula</u>	Le Jolis	1863	p. 106
<u>Trentepohlia</u>	<u>virgatula</u>	Farlow	1881	p. 109
<u>Acrochaetium</u>	<u>virgatulum</u>	Bornet	1904	p. XXII
<u>Rhodochorton</u>	<u>virgatulum</u>	Drew	1928	p. 152
<u>Chromastrum</u>	<u>virgatulum</u>	Papenfuss	1945	p. 323
<u>Kylinia</u>	<u>virgatula</u>	Papenfuss	1947	p. 437
<u>Auduinella</u>	<u>virgatula</u>	Parke & Dixon	1976	p. 532

Table 1. (continued)

Species name		References		Note
<u>Byssus</u>	<u>purpurea*</u>	lightfoot	1777 p.1000	
<u>Conferva</u>	<u>purpurea</u>	Dillwyn	1809 p.56	
<u>Callithamnion</u>	<u>purpureum</u>	Harvey	1841 p.116	
<u>Trentepohlia</u>	<u>purpurea</u>	C. Agardh	1824 p.36	
<u>Rhodochorton</u>	<u>purpureum</u>	Rosenvinge	1900 p.75	
<u>Auduinella</u>	<u>purpurea</u>	Woelkerling	1973b p.536	
<u>Callithamnion</u>	<u>daviesii</u>			
	<u>. secundatum*</u>	Lynghye	1819 p.129	
<u>Aerzhaetium</u>	<u>secundatum</u>	" Naegeli	1858 p.532 "	Woelkerling 1983
<u>Chantransia</u>	<u>secundata</u>	le Jolis	1863 p.106	
<u>Chromastrum</u>	<u>secundatum</u>	Papenfuss	1945 p.323	
<u>Kylinia</u>	<u>secundata</u>	Papenfuss	1947 p.437	
<u>Colaconema</u>	<u>secundata</u>	Woelkerling	1973a p.94	
<u>Auduinella</u>	<u>secundata</u>	Woelkerling	1973b p.575	

2. 재 료 및 방 법

본 연구는 1984 년부터 1986 년 현재까지 한반도 연안에서 채집된 재료를 토대로 하여 이루어졌으며 보충 검토가 필요할 경우 본인이 소장하고있는 표본을 참고하였다. 채집된 재료는 현지에서 10 % formalin seawater 에 처리하여 실험실에 운반한후 대표적인 식물체를 골라서 glycerine water 또는 30 % karo solution 을 사용하여 microscopic slide 표본을 제작 관찰하였으며 필요에 따라 aniline blue 염색액을 사용하였다. 관찰 기록된 전 표본은 건조 및 액침표본 그리고 microscopic slide 로 구분하여 제주대학교 표본실 (CNU) 에 보관하였다.

3. 과의 분류개념

나뭇말 식물은 진정홍조강 (Florideophyceae)에서 다른 분류군과는 쉽게 구분되는 식물군인데 과거에는 비단풀과 (Ceramiaceae), 국수나물과 (Helminthocladiaceae) 또는 Wrangeliaceae에 소속되었다. (Naegeli 1861, Rosenvinge 1909, 1923-1924, Hauck 1885, De Toni 1924, Stechell & Gardner 1930). 최근에는 독립적인 식물군으로서 Acrochaeticeae Fritsch (1944), Chantransiaceae Rabenhorst (1868), Auduinellaceae Woelkerling (1971), Rhodochortonaceae Nasr (1947) 그리고 Auduinellaceae Feldmann (1962) 등과 같은 과명 (family name)이 태두 되었다. Feldmann (1962)은 나뭇말 식물을 haplobiontic 과 diplobiontic 인 두군으로 나누어 전자를 Acrochaeticeae 그리고 후자를 Auduinellaceae로 하였다. 그러나 Woelkerling (1971)은 Feldmann (1962)이 제안한 Auduinellaceae가 국제식물 명명규약 제 12, 16, 37 조에 의거 타당치 않음을 지적하면서 나뭇말류를 단일 분류과로 취급하고 식물 명명규약에 의거 재차 Auduinellaceae를 과명으로 제안했으나 후에 Papenfuss 와 Silva의 개인적인 의견에 따라 또다시 Acrochaeticeae를 과명으로 사용했다. (Woelkerling 1973b). 또한 최근에는 나뭇말 식물군에 Acrochaetium이란 속명이 쓰이지 않는데도 불구하고 여전히 Acrochaeticeae가 과명으로 사용되고 있다 (Dixon & Irvine in Parke & Dixon 1976, Dixon & Irvine 1977, Woelkerling 1973b, Garbary 1979, Lee 1980, Garbary et al 1982). Acrochaetium이 속명으로 사용되지 않을 경우 과명인 Acrochaeticeae는 Chantransiaceae와 마찬가지로 국제식물 명명규약 제18조 3항에 의거 그 타당성을 잃게 된다. 따라서 Rhodochortonaceae Nasr 보다 먼저 제안된 Auduinellaceae Woelkerling

을 본 연구에서 채택했다. 또한 Kang (1968)이 본 분류과의 이름을
"아크로케치움과"로 하였으나 이것 역시 정당성이 없게 되므로 "나뭇
말과 (신칭)"라는 이름을 제안한다.

4. 속의 분류체계

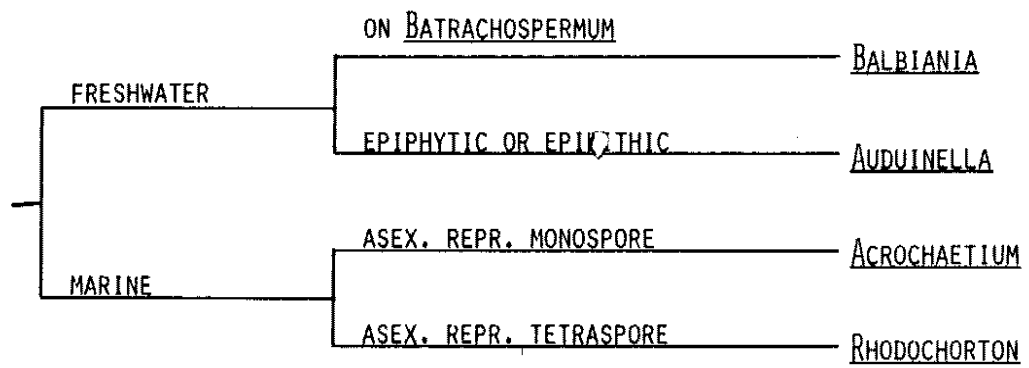
Bornet (1904) 은 나뭇말류를 유성생식의 유무에 따라 두 군으로 나누었고 Woelkerling (1971, 1973a, 1973b) 은 그의 의견과 유사하게 두 군으로 나누어 유성생식이 알려져있는 식물을 "natural genus" 인 Auduinella 속에, 그리고 무성생식만이 알려진 식물을 "form genus" 인 Colaçonema 속에 기록하였다. Drew (1928) 는 단일속 개념을 주장하면서 Rhodochorton 을 속명으로 채택하였지만 몇몇 학자들은 Drew (1928) 의 개념을 따르면서도 가장 먼저 제안된 속명인 Auduinella 를 사용했다.

Hamel (1925) 은 생육지, 속주의 특이성, 유성생식 및 엽록체의 형태를 식별형질로 분류체계를 세웠다 (그림 A). 그러나, 생육지나 속주의 특이성은 타당한 식별형질로서 받아들여지고 있지 않으며 최근 실내 배양에서도 이를 뒷받침하고 있다 (Drew 1928, Woelkerling 1971, Lee 1980).

Papenfuss (1945) 는 엽록체의 수와 형태를 식별형질로 하는 새로운 분류체계를 제안했다 (그림 B). 그러나 엽록체의 형태는 기부와 직립부에 따라 다르게 나타나는 종이 있으며 (예: 큰나뭇말, 청각나뭇말), 또한 생활사의 양식과 일치하지 않는 점이 있다. 즉 Rhodochorton purpureum, Rhodochorton floridulum, 그리고 Rhodochorton subimmersum 의 세 종은 같은 양식의 생활사를 나타내지만 각각 반상, 성상 및 대상인 엽록체를 가지고 있어서 그의 분류체계에 따르면 각각 Rhodochorton, Chromastrum, 및 Acrochaetium 에 속하게 된다. Woelkerling (1971) 은 엽록체의 형태 및 수가 속의 식별형질로서는 신빙성이 없다고 하였다.

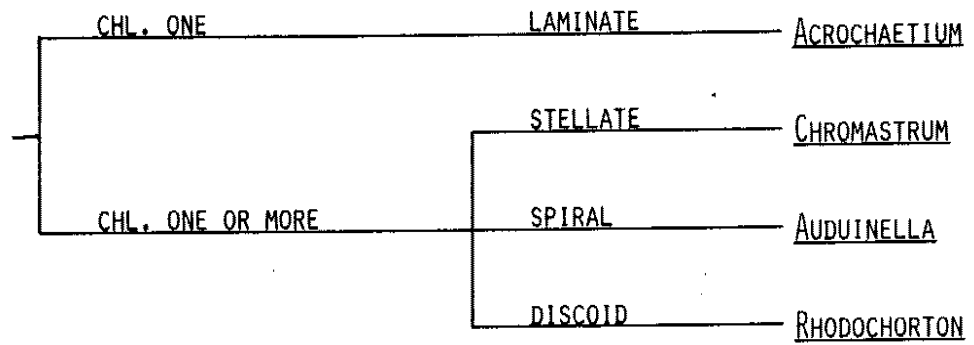
Kylin (1956) 은 생육, 포자낭 형성, 기부의 형태, 엽록체의 형태 및 수정후 발달과정 등을 식별형질로 분류체계를 세웠다 (그림 C).

Fig. A. The diagrammatic expression of Hamel's classification scheme
(Hamel 1925).



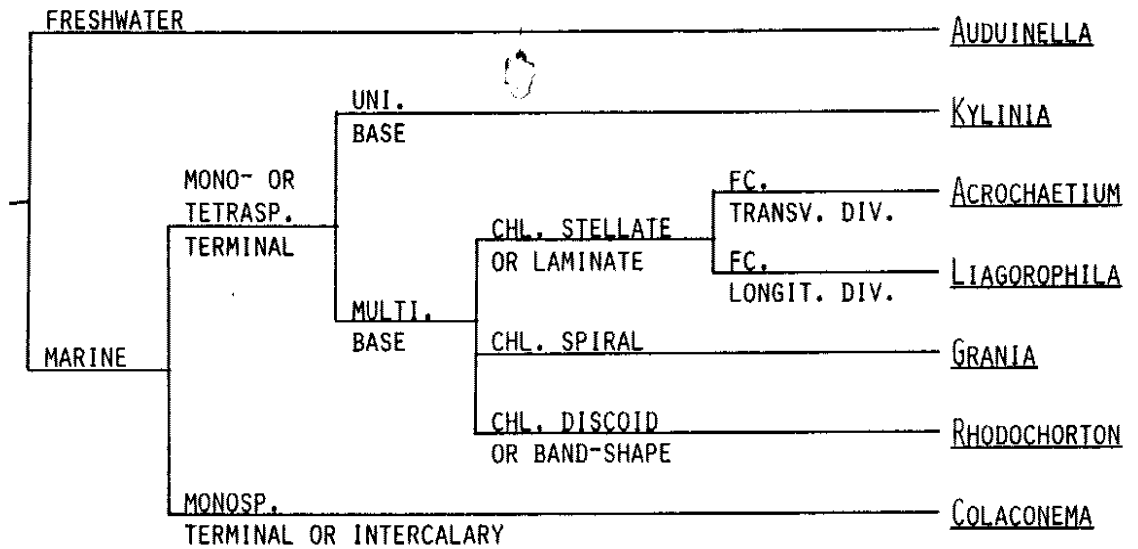
ASEX. REPR. = asexual reproduction

Fig. B. The diagrammatic expression of Papenfuss's classification scheme (Papenfuss 1945).



CHL. = chloroplast.

Fig. C. The diagrammatic expression of Kylin's classification scheme (Kylin 1956).



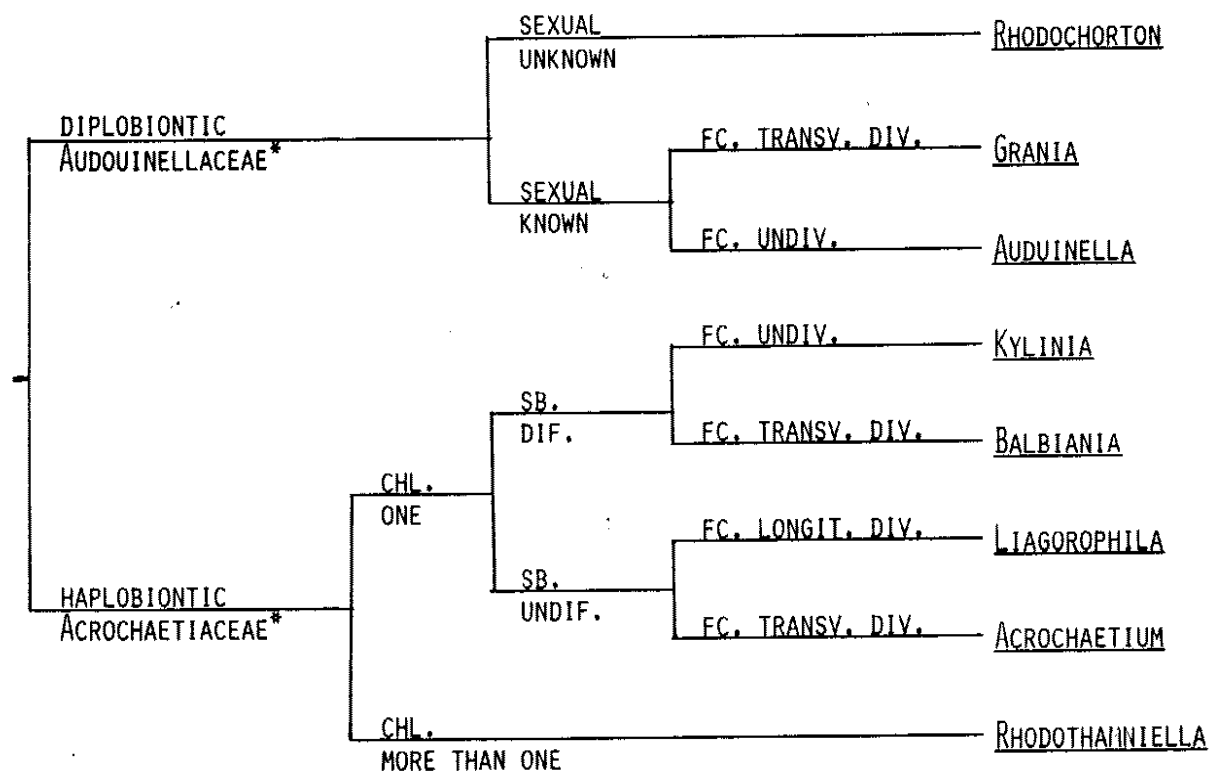
MONO- OR TETRASP. = monosporangia or tetrasporangia, MONOSP.= monosporangia, UNI.= unicellular, MULTI.= multicellular, CHL. = chloroplast, FC. = fertilized carpogonium, TRANSV. DIV. = transversely divided, LONGIT. DIV. = longitudinally divided.

그러나 대다수의 종들은 단세포성 기부를 가진 배우자체와 다세포성 기부를 가진 사본포자체로 세대교번을 하므로 그의 분류체계는 효용성을 상실하고있다.

Feldmann (1962, cf. Christensen 1978, Feldmann 1981)은 유성생식, 업록체의 형태, 장정기의 형성양식 그리고 수정후 발달과정 등을 토대로 하였고 (그림 D), Stegenga (1979) 는 유성생식과 업록체의 형태 등을 식별형질로 하였으며 (그림 E), Woelkerling (1983)은 유성생식만을 식별형질로 하여 (그림 F) 각각 분류체계를 세웠다. 또한 Abbott (1962) 는 장정기의 형성양식이 나뭇말류의 분류에 적합하다고 하였다. 그러나 장정기의 형성양식에는 뚜렷한 한계가 없으며 극히 소수의 종에서만 유성생식이 알려져 있어서 현재 상태로는 유성생식이나 장정기의 형성양식을 속의 식별형질로 사용하기에는 무리이다.

Lee (1980) 는 무성생식을 식별형질로 하여 새로운 분류체계를 세웠다 (그림 G). 그는 단포자낭을 형성하는 종류에는 과포자체가 나타나고 사본포자낭만을 형성하는 종류에는 과포자체가 나타나지 않는다고 가정하였으며 그 두 분류군을 각각 Auduinella 및 Rhodochorton 의 두 속으로 하였다.

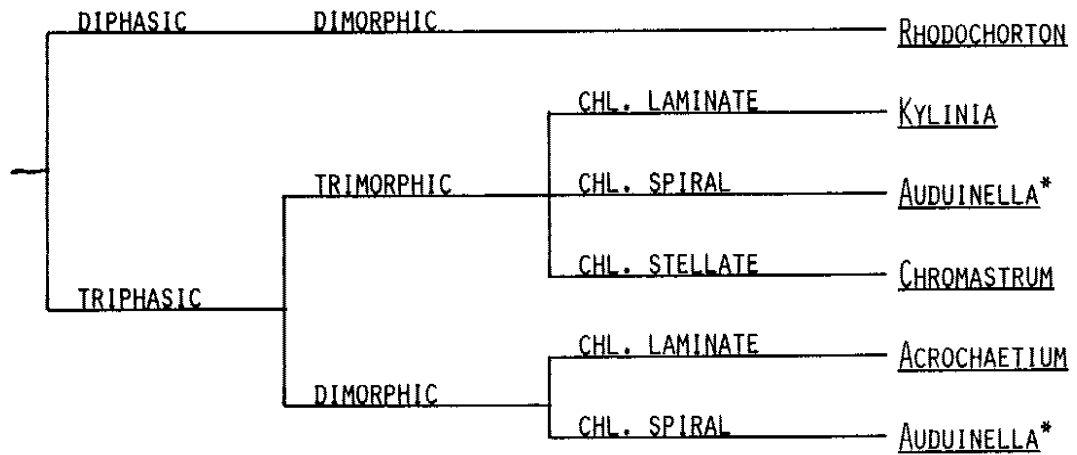
Fig. D. The diagrammatic expression of Feldmann's classification scheme (Feldmann 1962).



* the familial rank.

CHL. = chloroplast, SB. = spermatangial branch, DIF. = differentiated, UNDIV. = undifferentiated, FC. = fertilized carpogonium, TRANSV. DIV. = transversely divided, LONGIT. DIV. = longitudinally divided, UNDIV. = undivided.

Fig. E. The diagrammatic expression of Stegenga's classification scheme (Stegenga 1979).



* Auduinella includes both dimorphic and trimorphic taxa.

CHL. = chloroplast.

Fig. F. the diagrammatic expression of Woelkerling's classification scheme (Woelkerling 1983).

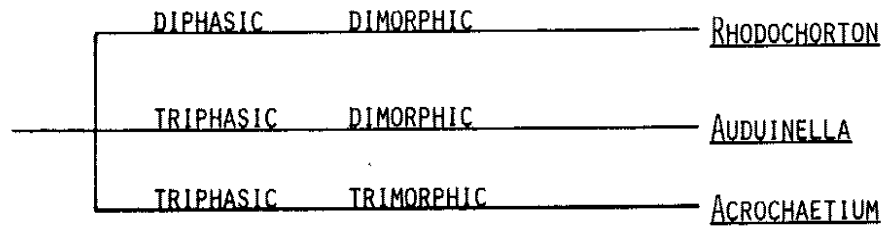
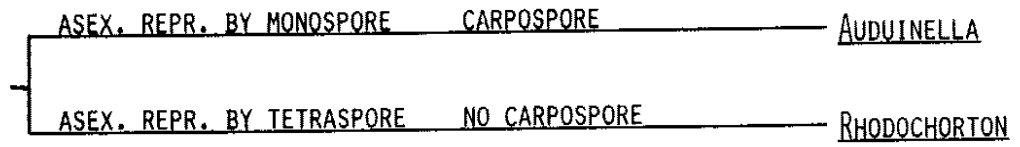


Fig. G. The diagramatic expression of Lee's classification scheme
(Lee 1980).



ASEX. REPR. = asexual reproduction.

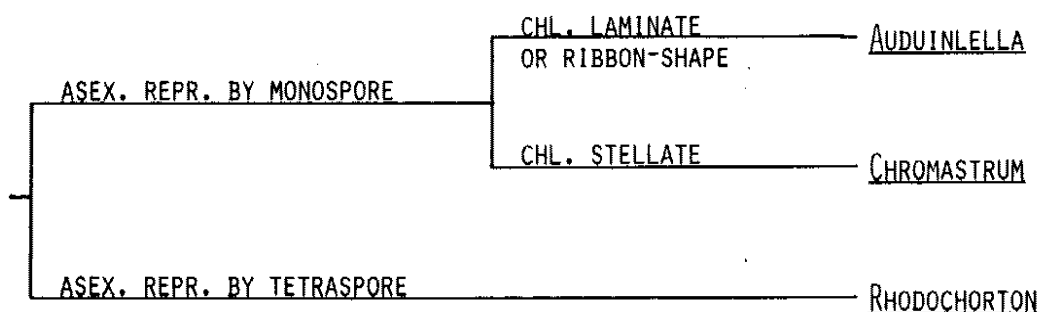
5. 결 론

나뭇말과에서는 수정후 발달과정과 포자체의 형태 및 유성생식 등이 속의 식별형질로는 손색이 없다고 생각되나 소주의 종에서만 유성생식이 알려져 있어서 그 외의 종들에게는 적용시킬 수 없는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 Lee (1980)의 분류체계를 보완하면서 무성생식 외에 엽록체의 형태를 식별형질로 하여 3 개의 속분류군으로 나누어지는 분류체계를 세웠다 (그림 H). 즉, 단포자낭을 형성하며 대상 및 리본상인 엽록체를 가진 종을 Auduinella (나뭇말 속), 단포자낭을 형성하며 정상인 엽록체를 가진 종을 Chromastrum (애잔디 속), 그리고 단포자낭을 형성하지 않는 종을 Rhodochorton (자리말 속)에 각각 두었다. 따라서 Grania 및 Kylinia는 Auduinella에, Acrochaetium과 Liagorophila는 Chromastrum에, 그리고 Rhodothamniella는 Rhodochorton에 포함된다.

Acrochaetium과 Liagorophila는 Chromastrum보다 먼저 제안된 속명이지만 Acrochaetium속의 한계는 처음에 단포자낭만을 형성하는 종에 한하여 설정되었으며 현재에는 엽록체의 형태가 다양한 식물의 집단이라고 알려졌으며 (Magne 1978), Liagorophila는 엽록체의 형태를 식별형질로 하여 세워지지 않았기때문에 여기에서는 Chromastrum을 이 식물군의 속명으로 채택하였다.

나뭇말류의 국명에 대해서는 Kang (1968, p.190)이 "청각붉은털" (Rhodochorton codicola)을 보고하였고 Lee & Lee (1974)는 이를 따 "붉은털"을 종명에 사용하였다. 그러나 "붉은털"과 (Erythropeltidaceae) 및 "붉은털 (Erythrotrichia carnea)"이 이미 나와있다 (Kang 1968, pp.177-178). 따라서 부득이 종명을 바꾸어야 할 형편이므로 본 연구에서는 새로운 이름이 제안되었다.

Fig. H. The diagrammatic expression of the classification scheme
(present study).



Asex. Repr. = asexual reproduction, CHL. = chloroplast.

6. 분 류 의 기 제

6.1 Family Auduinellaceae Woelkerling (1971: 22)

국 명 : 나뭇말 과 (신칭).

Synonyms:

Chantransiaceae Rabenhorst 1868, p.400.

Acrochaetiaceae Fritsch 1944, p.258.

Rhodochortonaceae Nasr 1947, p.92.

Auduinellaceae Feldmann 1962, p.220, nomen nudum.

식물체는 단축 및 단열세포성 사상체로 본지하며 대부분 1 이하의 크기이다. 기부는 단세포성이거나 다세포성이다. 엽록체는 1 - 수개이고 성상, 대상, 리본상, 그리고 반상 등으로 형태가 다양하다. 단포자 또는 사분포자에 의하여 무성생식을 한다. 사분포자낭은 십자모양으로 나누어진다. 조과기는 단세포성이고 태원열이 없다. 장정기는 체세포 또는 다소 분화된 가지에 형성된다. 과포자체는 간단한 체제를 가지거나 과포자체의 세대가 생략된다. 생활사는 3 세대 (배우자체, 과포자체, 및 사분포자체) 또는 2 세대 (배우자체 및 사분포자체)의 교번으로 이루어진다.

Type genus : Auduinella Bory.

6.2 속 의 검 색 표

1. 단포자낭을 형성하며 배우자체 세대, 과포자체 세대 및 사본포자체 세대의 3 세대가 교번하는 생활사를 갖는다. ----- (2)
1. 단포자낭을 형성하지 않고 배우자체 세대와 사본포자체 세대의 2 세대가 교번하는 생활사를 갖는다. ----- 자리말 속
2. 엽록체는 대상 또는 리본모양이다. ----- 나뭇말 속
2. 엽록체는 성상이다. ----- 애잔디 속

6.3 Genus Auduinella Bory (1823: 340)

국 명 : 나뭇말 속 (신칭). ○

Synonyms:

Balbiana Sirodot 1876, p.149.

Colaonema Batters 1896, p.8.

Kylinia Rosenvinge 1909, p.141.

Grania (Rosenvinge) Kylin 1944, p.16.

식물체는 다른 생물에 착생 또는 내생한다. 포자는 내분되지 않고 발아한다. 기부는 꾸불꾸불한 원통형의 세포로 된 섬유상이며 서로 엉킨다. 엽록체는 대상 또는 리본모양이며 한개 또는 그 이상의 피테노이드를 갖는다. 조과기는 수정후 황분열한다. 과포자체는 많이 분지한다.

Type species : Auduinella hermanni (Roth) Duby.

6.3.1 종 의 검 색 표

1. 식물체는 구형 또는 반구형의 다발을 이루며 자란다. ----- (2)
1. 식물체는 잔디모양으로 자란다. ----- (3)
 2. 단포자낭은 작은가지에 모여난다. ----- 송이나룻말
 2. 단포자낭은 직립사에 편생한다. ----- 바다나룻말
3. 단포자낭은 가지의 안쪽 아랫부분에 형성된다. ----- 왕나룻말
3. 직립사는 다발을 이루며 모여난다. ----- (4)
3. 직립사는 모여나지 않는다. ----- (5)
 4. 단포자낭은 크다 (15um x 25um 이상). ----- 큰나룻말
 4. 단포자낭은 작다 (10um x 15um 이하). ----- 고비나룻말
5. 기부는 모서리가 없는 여러가지 모양의 세포로 되었다. -----

----- 가는나룻말
5. 기부섬유는 느슨하게 엉킨다. ----- 청각나룻말
5. 기부섬유는 서로 유착하여 단세포층의 판을 이룬다. --- 곱슬나룻말



6.3.2 Auduinella codicola (Børgesen) Garbary (1979: 490)

Text Figs: 1-7.

국 명 : 청각나뭇말

Synonyms:

Acrochaetium codicola Børgesen 1927, p.33.

Rhodochorton codicola (Børgesen) Nakamura 1944, p.113.

재 료 : 189, 격포, 서해안, 1984 - 7 - 12.

식물체는 다른 해조에 내생하여 잔디 모양으로 자라며 포복사와 직립사로 구분되고 3 mm 정도의 높이에 달한다. 포복사는 숙주의 포낭사이에 서 수평 또는 수직으로 발달하며 분지하여 엉성하게 엉킨다. 포복사의 세포는 꾸불꾸불한 원통형으로 폭 16 - 20 μm , 길이 60 - 80 μm 이다. 한개의 대상 또는 1 - 3 개의 성상이나 형갑조각 모양의 엽록체를 가지며 피페노이드가 있다. 직립사는 수평으로 발달한 포복사에서 생기며 편생 또는 불규칙하게 가지를 낸다. 가지의 상부는 현저하게 가늘어져 약 4 μm 굵기의 다세포성 털 모양으로 된다. 직립사의 세포는 원통형으로 폭 10 - 15 μm , 길이 50 - 75 μm 이다. 엽록체는 대상이고 1 - 수개의 피페노이드를 갖는다.

단포자낭은 가지의 안쪽편에 편생하고 무병이거나 한개의 세포로 된 자루를 가지며 타원형으로 폭 20 - 24 μm , 길이 32 - 37 μm 이다. 포자가 방출된 후 새로운 포자가 빈 포자낭 속에서 다시 형성된다.

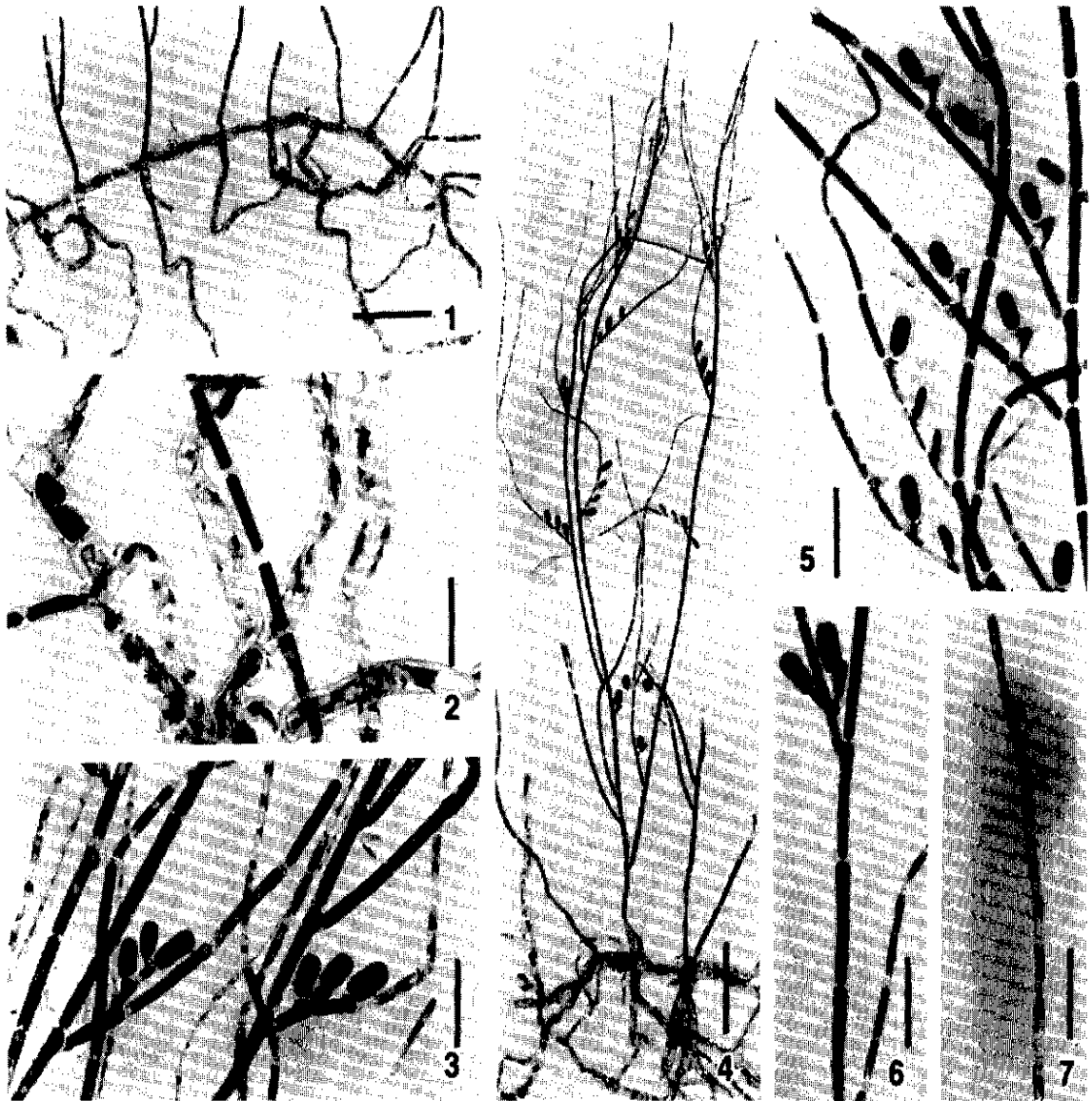
Habitat: Endophytic between utricles of Codium.

Type locality: Playa de Santa Catalina, Canary Islands.

Holotype: C (Botanical Museum and Herbarium, Copenhagen,
Denmark).

Distribution: Canary Islands, Japan, Korea.

한국산 식물은 본지형태, 털 모양으로 변하는 가지의 끝 그리고 포복
사의 발달형태 등이 원 기재와 일치하지만 가끔 무병인 단포자낭이 가지에
편생하고 피테노이드가 한개의 세포내에 5 개까지 관찰되었으며 단포자낭이
조금 크다는 점이 다르다. Garbary et al (1982)은 본종을 Rhodochoorton
rhizoideum Drew 와 유사하다고 하였는데 두 종의 기준표본을 재검토할
필요가 있으며 만일 동종이명일 경우에 국제 식물 명명규약에 의거 A.
codicola 만 종명이 사용되어야 한다. Kang (1968) 과 Lee & Lee
(1974) 의 Rhodochoorton codicola 는 큰나뭇말을 잘못 동정된 것으로 판
단한다.



Figs. 1-7. Auduinella codicola; Fig. 1, Thallus habit: Fig. 2, Chloroplast of basal filament; Fig. 3, Monosporangia; Fig. 4, Thallus: fig. 5, Regeneration of monosporangia; Fig. 6,7, Chloroplast of erect filament.

Scale bars: 1,4 = 200um; 2,3,5-7 = 50um.

6.3.3 Auduinella codii (Crouan) Garbary (1979: 490)

Text Figs: 8-13.

국 명 : 큰나뭇말 (신칭).

Synonyms:

Callithamnion codii Crouan "1867, p.135."

Acrochaetium codii (Crouan) Bornet 1904, p.XX.

Chantransia codii (Crouan) Levring 1937, p.89.

Rhodochorton codii (Crouan) Nakamura 1944, p.112.

Rhodothamniella codii (Crouan) Feldmann 1981, p.431.

재 료 : 218, 영일만, 동해남부, 1985 - 2 - 7.

231, 애월, 제주, 1986 - 5 - 25.

162, 성산, 제주, 1984 - 10 - 9.

식물체는 네생하여 잔디모양으로 자라고 포복사와 직립사로 구분되며 2 - 10 mm 의 높이에 달한다. 포복사는 수직으로 본지하여 뿌리다발을 이루고 다발과 다발사이에 포복사로 연결된다. 포복사의 세포는 꾸불꾸불한 원통형이고 대상, 형조각 모양 또는 성상인 엽록체를 가지며 폭 14 - 25um, 길이 60 - 80um 이다. 직립사는 기부에서 다발을 이루고 교호적인 편생으로 가지를 낸다. 직립사의 세포는 원통형으로 폭 14 - 17um, 길이 50 - 70um 이다. 엽록체는 대상이며 1 - 수개의 피테노이드를 갖는다.

단포자낭은 가지의 안쪽에 편생으로 나오며 한개의 세포로 된 자루에 단독 또는 쌍으로 형성되고 장타원형으로 폭 16 - 18um, 길이 26 - 33um 이다. 사본포자낭은 단포자낭과 함께 형성되고 십자모양으로 나누어지며

바원형으로 폭 21 - 23um, 길이 37 - 40um 이다.

Habitat: Endophytic between utricles of Codium.

Type locality: Delec, Finistere, France.

Holotype: ? (cf. Hamel 1927, p.31).

Distribution: France, Norway, Japan, Korea.

본 종에 대한 원기재는 " Sur le Codium elongatum, sur lequel il forme de gazons serres, au Delec avril. " 로 너무 간단하여 이 기재만으로는 본 종을 동정하는데 미흡하다 (cf. Hamel 1927, Levring 1937). 따라서 여기에서는 Hamel (1927) 에 의하여 기록된 기재를 주로 참고하였다. 본 종은 Rhodochorton rhizoideum (Drew 1928) 과 직립사의 형태 및 단포자낭 형성양식 등에서 매우 유사하므로 이에 대한 보다 자세한 연구가 필요하다.



Figs. 8-13. Auduinella codii; 8. Thallus, 9. Chloroplast of erect filament, 10. Chloroplast of creeping filament, 11. Monosporangia, 12. Developmental mode of thallus, 13. Tetrasporangium.
scale: 8,12 = 200um. 9 = 30um. 10,11,13 = 50um.

6.3.4 Auduinella daviesii (Dillwyn) Woelkerling (1971: 28)

Text Figs: 14-18.

국 명 : 송이나뚝말

Synonyms:

Conferva daviesii Dillwyn 1809, p.73.

Callithamnion daviesii (Dillwyn) Lyngbye 1819, p.129.

Ceramium daviesii (Dillwyn) C. Agardh 1824, p.132.

Acrochaetium daviesii (Dillwyn) Naegeli 1861, p.405.

Trentepohlia daviesii (Dillwyn) Pringsheim 1862, p.30.

Rhodochorton daviesii (Dillwyn) Drew 1928, p.172.

재 료 : 142, 오동도, 남해안, 1984 - 8 - 11.

192, 오동도, 남해안, 1985 - 2 - 20.

155, 울진, 동해안, 1984 - 8 - 13.

184, 안인, 동해안, 1984 - 11 - 25.

220, 영일만, 동해남부, 1985 - 2 - 7.

229, 사수도, 제주, 1985 - 7 - 16.

식물체는 다분해조에 착생하여 구형 및 반구형의 다발을 이루며 자라고 포복사와 직립사로 구분되며 1.2 mm 정도의 높이에 달한다. 포복사는 분지하며 서로 엉키어서 단단하고 두꺼운 기부조직을 형성한다. 포복사의 세포는 다소 꾸불꾸불한 원통형이고 대상인 엽록체를 가지며 폭 5 - 6 μ m, 길이 13 - 15 μ m 이다. 직립사는 호생과 편생이 혼합된 형태로 분지하며 직립사의 정단과 같은 높이의 수준까지 자란다. 직립사의 세포는 원통형이고 약 1.5 μ m 정도의 두꺼운 세포벽을 가지며 폭 8 - 9 μ m, 길이 10 - 18 μ m 이다. 엽록체는 대상이고 한개의 피렐로이드를 가진다.

단포자낭은 자루세포에 단독으로 형성되며 포자낭가지에 모여서 나고 난형 또는 타원형으로 폭 7 - 8 μ m, 길이 10 - 11 μ m 이다. 사분포자낭은 단포자낭과 함께 형성되며 십자모양으로 나누어지고 폭 13 - 14 μ m, 길이 17 - 19 μ m 이다.

Habitat: Epi- or endophytic on other organisms.

Type locality: Bantry Bay, Ireland (Hutchins' collections).

* The locality of Davies' collections was not designated by Dillwyn (1809).

Holotype: NMW (Department of Botany, National Museum of Wales, Great Britain).

Distribution: Cosmopolitan.

본 종은 체세포가 비교적 짧고 세포벽이 두꺼우며 작은세포로 구성된 짧은가지에 단포자낭이 부채꼴 모양으로 모여나고 포자낭자루가 도삼각형이 짝한 특징으로 다른 종과 쉽게 구별된다. 호주 및 유럽산 본 종의 식물에서 배우자체가 나타나고 수정후 과포자낭 생성까지의 과정이 밝혀져 있지만 한국산에서는 사분포자낭과 단포자낭을 가진 것밖에 발견되지 않았다.



Figs. 14-18. Auduinella daviesii; Fig. 14, Erect system; Fig. 15, Chloroplast; Fig. 16, Hairs; Fig. 17, Tetrasporangia; Fig. 18, Monosporangia.

Scale bars: 14 = 150um; 15,16,18 = 50um; 17 = 30um.

6.3.5 Auduinella dictyota (Collins) Woelkerling (1971 : 38)

Text Figs : 19 - 36.

국 명 : 가는 나뭇말 (신칭)

Synonyms :

Acrochaetium dictyota Collins 1906, p.193.

Chantransia dictyota (Collins) Collins 1911, p. 186.

Rhodochorton dictyota (Collins) Drew 1928, p. 190.

재 료 : 154, 울진, 동해안, 1985 - 8 - 13.

228, 사수도, 제주, 1985 - 7 - 16.

144, 격포, 서해안, 1984 - 8 - 12.

배우자체 :

식물체는 자웅이주이고 내생이며 포복사와 직립사로 구성되고 1 - 1.5mm, 의 높이에 달한다. 포복사는 속주의 피층과 수층 세포사이에서 발달한다. 포복사의 세포는 여러가지 모양으로 모서리가 없고 일직선으로 연결되어 있지 않으며 연결부가 심히 조여 있고 크기는 폭 14 - 27um 이고 길이 35 - 50 um 이다. 웅성배우체의 직립사는 분지하지 않으나 자성배우체는 많은 가지를 편생한다. 직립사나 가지의 끝은 점차 가늘어져서 다세포성 털 모양을 나타낸다. 직립사의 세포는 원통형이고 폭 9 - 13 um 이고 길이 31 - 72um 이다. 엽록체는 판상이고 피레노이드는 한개씩 있다.

단포자낭은 자루세포에 쌍으로 형성되며 난형 또는 타원형으로 폭 16 - 19 um, 길이 23 - 26 um 이다.

장정기는 장정기모세포에 쌍으로 형성되고 타원형이며 폭 4 - 5um, 길이 5 - 7um 이다. 수정사에 부착된 정자는 직경이 약 5um 정도이다. 조

과기는 단세포성 자루에 형성되며 병모양이고 폭 6 - 8 μ m , 길이 16 - 20 μ m 이다. 특히 수정사와 조과기의 연결부위는 세포막이 두껍다. 수정사는 곧고 약 4 μ m 두께에 길이는 26 μ m 에 달한다. 수정후 조과기는 1회 횡분열하여 두개의 세포로 된후 이들 세포에서 수개의 과포자낭 모세포를 돌출해 낸다. 과포자낭은 타원형으로 폭 22 - 24 μ m , 길이 35 - 36 μ m 이다.

⑦

사분포자체 :

식물체는 착생하며 잔디모양으로 자라고 포복사와 직립사로 구성되어 있으며 3 mm까지의 높이에 달한다. 포복사의 세포는 뒤불린 원통형이고 2 - 3 μ m 의 두꺼운 세포벽을 가지며 폭 10 - 15 μ m , 길이 18 - 40 μ m 이다. 직립사의 세포는 원통형으로 폭 6 - 11 μ m , 길이 30 - 55 μ m 이다.

단포자낭은 무병 또는 1개의 세포로 된 자루가 있으며 단독 또는 쌍으로 가지의 내측에 편생하고 장타원형으로 폭 13 - 14 μ m , 길이 25 - 27 μ m 이다. 사분포자낭은 단포자낭과 함께 형성되며 십자상으로 분할되고 폭 13 - 14 μ m , 길이 30 - 32 μ m 이다.

Habitat : Epi - or endophytic on Dictyota

Type locality : La Jola, California.

Holotype : FH (Farlow Library and Herbarium of Cryptogamic Botany, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, U.S.A.).

Distribution : California, Australia, Korea.

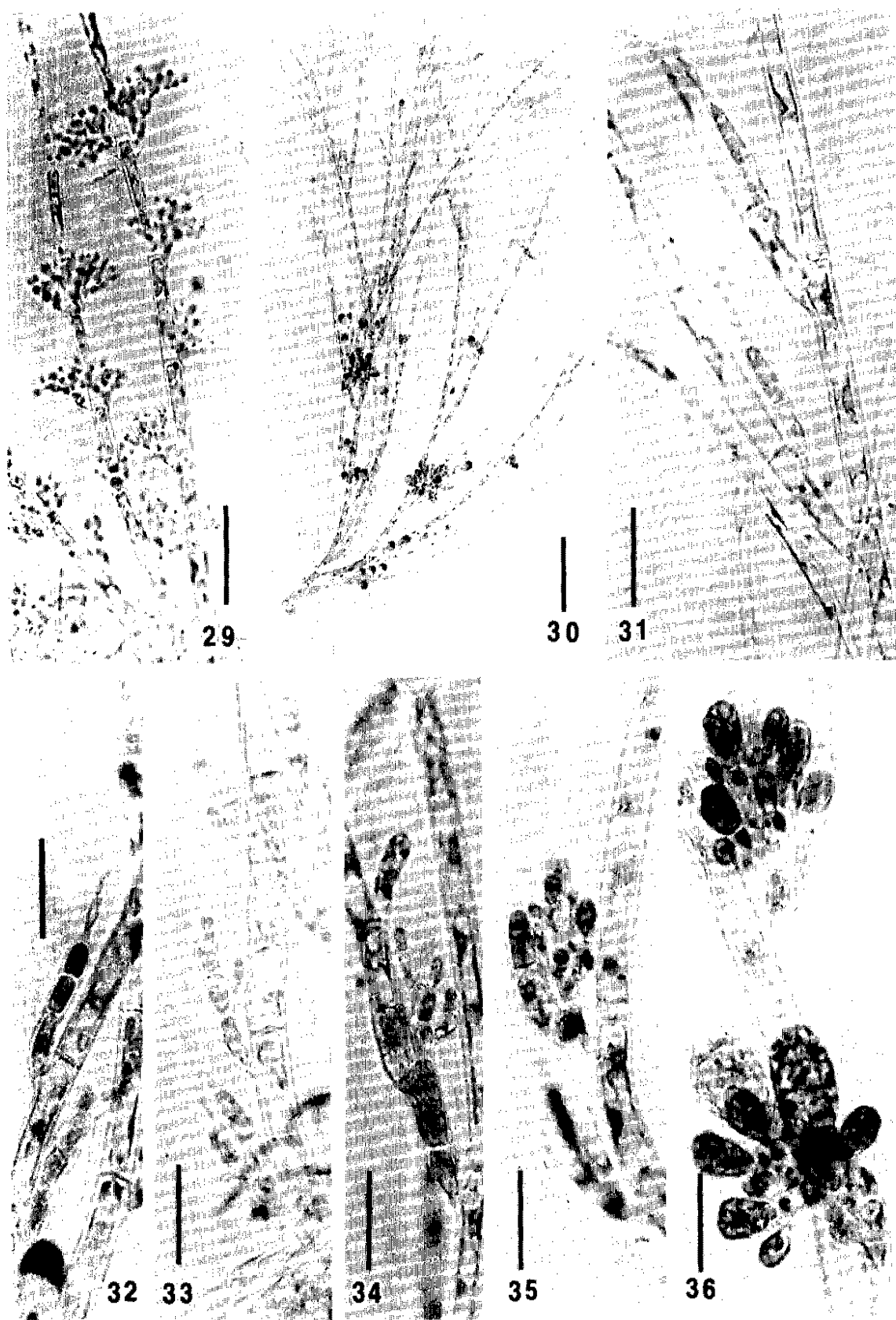
배우자의 기부는 동글동글한 여러가지 모양의 세포로 되어 있으며, 디

크비오파류의 피층과 수층 사이에서 발달하지만 때로는 수층을 통과하여 반대편의 수층과 피층사이에서도 발달함을 볼 수 있다. 배우자체는 포자낭 및 생식기를 직립사의 하부에서부터 형성하는 경향이 있었다. 단포자낭 또는 장정기가 형성되는 가지는 2 - 3 개의 세포로 되었고 이들세포 각각이 2 - 3 개의 단포자낭모세포를 내는 점이 특이하다. 더구나 조과기의 자루세포에서 새로운 가지가 수정후에 나오는 현상은 주목할만한 일이다. 수정후 과포자체의 발생양식은 A. hermanni (Drew 1935, as Rhodochorton violaceum) 에서와 같지만 A. doviesii 또는 A. alariae 에서와는 다르다. (Woelkerling 1971, Stegenga & van Erp 1979, Lee & kurogi 1983, Lee 1983).

본 종의 사분포자체는 엽록체의 모양, 피레노이드의 수, 및 털 모양의 말단세포등의 특징으로는 청각나뭇말과 유사하다. Woelkerling(1971)은 본종과 A. botryocarpa 와의 유연관계를 언급하였으나 기부조직의 특성에서 많은 차이를 보이고 있다. Lee & Lee (1974) 가 보고한 긴포리 붉은털은 본종과 같은 식물임이 판명되었다.



Figs. 19-28. Auduinella dictyota; 19. Hair-like structure, 20. Monosporangia, 21. Gametangial plant, 23. Tetrasporangia, 24.27. Basal filament of gametangial plant, 25. Basal filament of tetrasporangial plant, 26. Monosporangia born on the lowermost cell of erect filament, 28. Monosporangia of tetrasporangial plant. scale: 19.21 =150um. 20,23-28 = 50um.



Figs. 29-36. Auduinella dictyota; Fig. 29, Male plants bearing spermatangia; fig. 30, Female plant with carposporophytes; fig. 31, Fertilized carpogonium; Figs. 32-35, Postfertilization; Fig. 36, Mature carposporophytes.

Scale bars; 29 = 50um; 30 = 150um; 31-36 = 30um.

6.3.6 Auduinella elegans (Drew) comb. nov.

Text Figs: 37-41.

국 명 : 고비나뭇말 (신칭).

Synonyms:

Rhodochorton elegans Drew 1928 p.183.

Acrochaetium elegans (drew) Papenfuss 1945, p.314.

재 료 : 181, 182, 한림, 제주, 1984 - 9 - 11.

183, 강정, 제주, 1984 - 5 - 2.

205, 206, 강정, 제주, 1985 - 3 - 9.

식물체는 다른 해조에 내생하여 잔디모양으로 자라며 숙주의 조직내로 침투하는 포복사와 직립사로 구분되고 2 - 3mm 의 높이에 달한다. 단포자는 발아시 한개의 발아관을 내며 원래의 포자는 잔존한다. 포복사는 숙주의 조직내에 발달하고 분지하며 끝은 뭉뚱하다. 포복사의 세포는 꾸불꾸불한 원통상이며 폭 10 - 14 um, 길이 22 - 36 um 이다. 직립사는 드물게 분지하며 가지는 직립사의 축과 같은 높이에까지 자란다. 직립사의 세포는 2 정도의 두꺼운 세포벽을 가지며 원통상으로 폭 8 - 11um, 길이 20 - 34um 이다. 엽록체는 대상이며 한개의 피페노이드를 갖는다.

단포자낭 자루는 1 - 3 개의 세포로 되었으며 직립사 및 가지에 편생한다. 단포자낭은 단독 또는 쌍으로 나며 직립사의 상부에만 형성되고 타원형 또는 난형으로 폭 10 - 12um, 길이 16 - 20um 이다.

Habitat: Epiphytic on stipes of Eisenia or Sargassum.

Type locality: La Jola, California.

Holotype: UC no. 29455 <Drew no.418> (Herbarium of the
University of California, Berkeley, California).

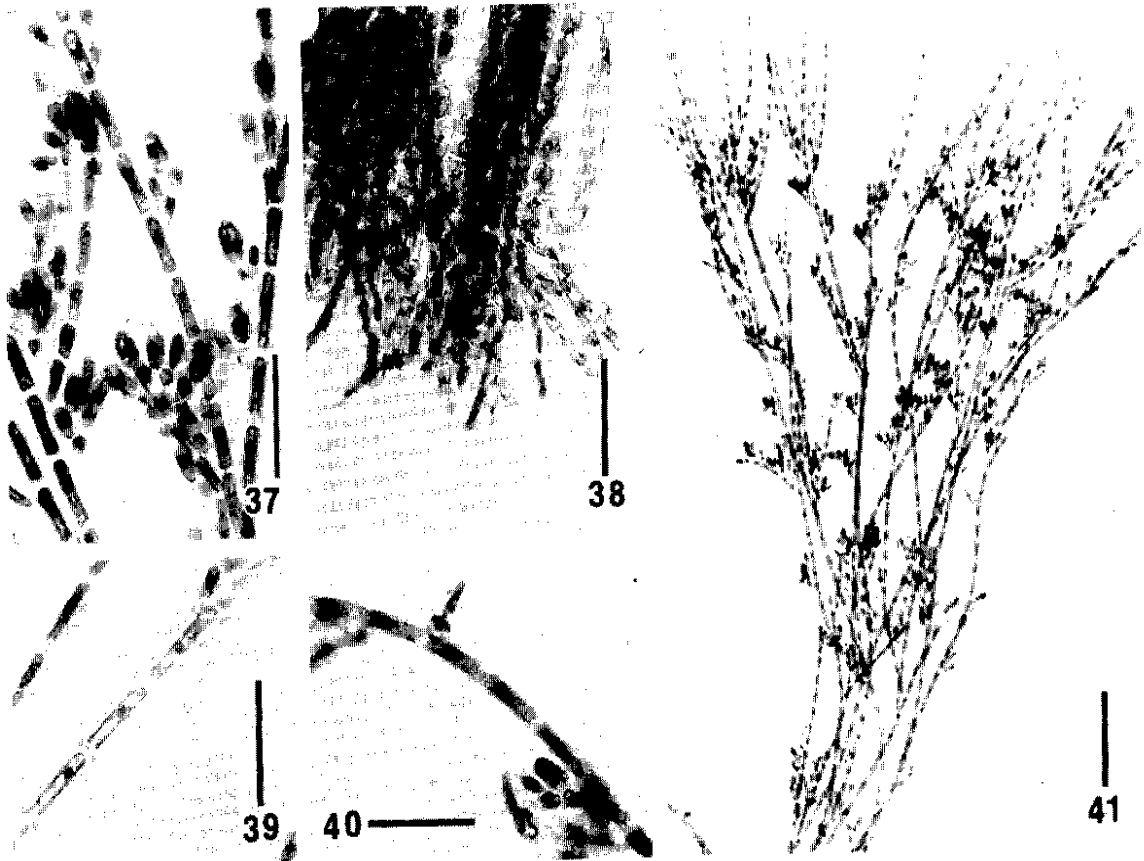
Distribution: California, Korea.

본종의 식물은 큰잎모자반의 줄기의 하부 및 기부의 조직속으로 포복
지를 내며 자라는데 포복사가 분포되어있는 속주의 피층이 쉽게 이탈되는
경향이 있으나 그 피층세포가 죽어있는 것으로는 보이지 않는다. Drew
(1928)는 본종이 다른해조에 기생한다고 하지만 생리적인 연구가 이루어
지지 않아서 기생과 내생사이의 구분이 어려웠다.

Woelkerling (1971)은 본종이 송이나룻말과 유사하다고 했고 Abbott &
Hollenberg (1976)는 본종을 바다나룻말과 같은 종으로 보고했다. 그러
나 본종에서는 단포자낭이 모여나지 않고 단포자낭 자루세포가 삼각형모양
으로 되지않는다는 점에서 송이나룻말과 다르며 식물체가 크고 많이 분지
한다는 것이 바다나룻말과는 다른점이다.

0

0



Figs. 37-41. Auduinella elegans; 37. Monosporangia, 38. Basal filaments, 39. Chloroplasts, 40. Spore germination, 41. Erect filaments.

scale: 37,39,40 = 50um. 38 = 100um. 41 = 150.

6.3.7 Auduinella pacifica (Kylin) Garbary (1979: 490)

Text Figs: 42-45.

국 명 : 바다나룻말 (신칭).

Synonyms:

Acrochaetium pacificum Kylin 1925, p.11.

Rhodochorton pacificum (Kylin) Drew 1928, p.169.

Chantransia pacifica (Kylin) Levring 1941, p.631.

Colaconema pacifica (Kylin) Woelkerling 1971, p.47.

재 료 : 132, 화북, 제주, 1984 - 7 - 9.

161, 가파도, 제주, 1984 - 8 - 17.

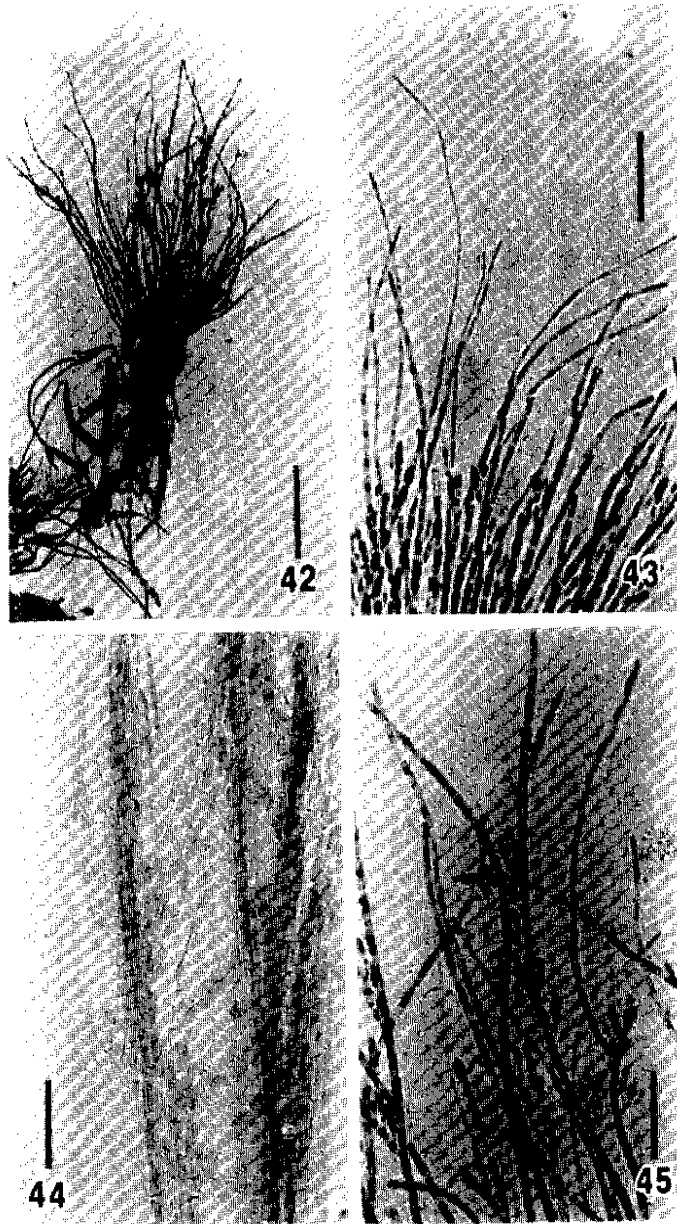
186, 수원, 제주, 1984 - 10 - 9.

203, 성산, 제주, 1985 - 3 - 8.

식물체는 다본 해조에 착생하여 다발을 이루며 자라고 포복사와 직립사로 구분되며 700 μm 정도의 크기에 달한다. 포복사는 숙주의 포낭 사이에 들어가며 서로 유착하여 위유조직성 막을 형성한다. 포복사의 세포는 원통형, 솔통 모양 및 구형이며 연결부위에서 약간 조여있고 폭 9 - 12 μm , 길이 14 - 23 μm 이다. 직립사는 다발로 나오며 대개 단조이거나 상부에 1 - 3 개의 세포로 된 짧은 가지가 편생하며 정단부에는 흔히 털이 있다. 직립사의 세포는 원통형으로 폭 4 - 8 μm , 길이 13 - 20 μm 이다.

단포자낭은 짧은 가지에 단독으로 또는 쌍으로 나며 장난형으로 끝이 조금 날카롭게 되어있고 폭은 약 6 μm 이고 길이는 10 - 11 μm 이다.

사본포자낭은 가끔 단포자낭과 섞여서 나타나며 난형이고 십자형으로 나누



Figs. 42-45. Auduinella pacifica; Fig. 42, Thallus; Fig. 43, Hairs; Fig. 44, Basal filaments; Fig. 45, Monosporangia.
Scale bars: 42 = 200um; 43-45 = 50um.

6.3.8 Auduinella plumosa (Drew) Garbary (1979: 490)

Text Figs: 46-50.

국 명 : 곱슬나뭇말 (신칭).

Synonyms:

Rhodochorton plumosum Drew 1928, p.173.

Acrochaetium plumosum (Drew) Smith 1944, p.184.

Colaconema plumosa (Drew) Woelkerling 1971, p.48.

재 료 : 224, 회수, 제주, 1985 - 4 - 21.

식물체는 다른 해조에 착생하여 잔디모양으로 자라며 포복사와 직립사로 구분되고 약 1.7 mm 의 높이에 달한다. 포복사는 서로 유착하며 본 지하여 단세포층의 반상을 이룬다. 포복사의 세포는 여럿가지 다각형모양이고 폭 4 - 5um, 길이 5 - 8 um 이다. 직립사는 점차적으로 가늘어지며 상부에 편생 또는 우생으로 많은 가지를 낸다. 직립사의 세포는 원통형 및 방망이모양으로 폭 9 - 10um, 길이 11 - 18um 이다. 엽록체는 대상으로 한개의 피페노이드를 가지며 세포의 상부에 위치한다.

단포자낭은 한개의 세포로 된 자루에 단독으로 또는 2 - 3 개가 함께 나오며 장난형으로 폭 6 - 7um, 길이 10 - 11um 이다. 사분포자낭은 단독으로 자루세포에 나며 십자형으로 나누어지고 난형으로 폭 7 - 8um 길이 10 - 11 um 이다.

Habitat: Epiphytic on larger brown algae.

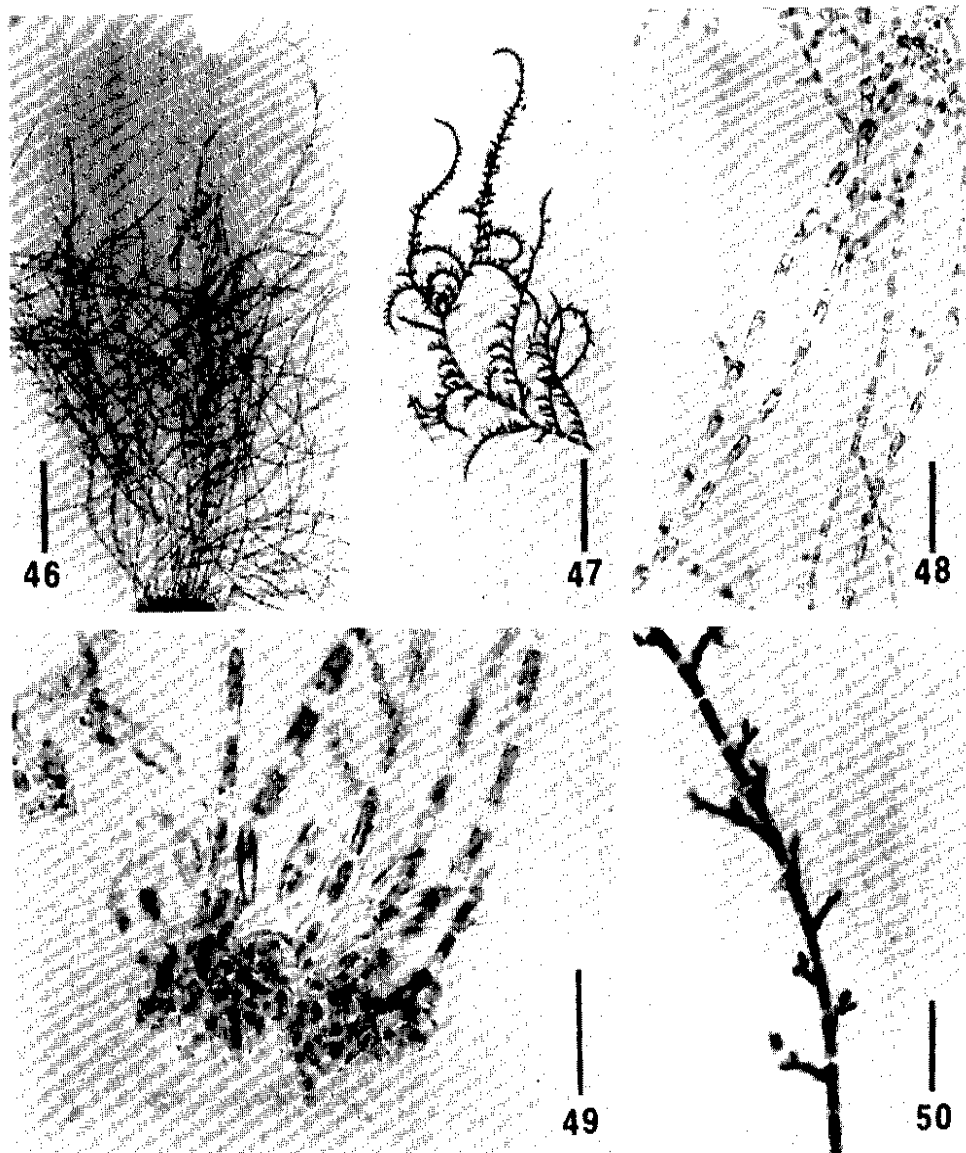
Type locality: Fort Point, San Francisco.

Holotype: UC no. 294559 <Gardner 4441> (Herbarium of the

University of California, Berkeley, California).

Distribution: California, British Columbia, Australia, Japan,
Korea.

본 종은 직립사의 상부에 편생 또는 우상으로 가지를 점이 다른 종과 특이하게 구별된다. Abbott & Hollenberg (1976) 은 본 종을 바다 나뭇말과 같은 종으로 취급하였으나 식물체의 크기 및 분지의 형태 등의 특징으로 서로 쉽게 구별된다.



Figs. 46-50. Auduinella plumosa; Fig. 46, Thallus; Fig. 47, Branching mode; Fig. 48, Chloroplast of erect filament; Fig. 49, Basal system; Fig. 50, Monosporangia.
Scale bars: 46 = 200um; 47 = 150um; 48,50 = 50um; 49 = 30um.

6.3.9 Auduinella thuretii (Bornet) Woelkerling (1971: 9)

Text Figs: 51-54.

국 명 : 왕나뭇말 (신칭).

Synonyms:

Chenatransia efflorescens var. thuretii Bornet 1904, p.XVI.

Chantransia thuretii Bornet in Collins 1900, p.49.

Acrochaetium thuretii (Bornet) Collins et Harvey 1917, p.98.

Chantransia thuretii (Bornet) Kylin 1907, p.119.

Rhodochorton thuretii (Bornet) Drew 1928, p.171.

제 료 : 229, 사수도, 제주, 1985 - 7 - 16.

식물체는 다른 해조에 착생하여 구상 또는 반구상의 술을 이루며 포복사와 직립사로 구분되고 높이 5 mm 에 달한다. 포복사는 서로 단단하게 엉키고 뭉쳐서 덩어리를 이룬다. 포복사의 세포는 꾸불꾸불한 원통형이고 3um 정도의 두꺼운 세포막을 가지고 있으며 폭 9 - 11um, 길이 20 - 28um 이다. 직립사는 견고하고 정단부로 갈수록 점차 가늘어지며 가지는 호생 또는 불규칙한 간격으로 편생한다. 가지의 정단부 세포들은 거의 엽록체가 없다. 직립사의 세포는 원통형으로 폭 10 - 11um, 길이 30 - 50um 이다. 엽록체는 대상이고 한개의 피페노이드를 갖는다.

단포자낭은 한개의 세포로 된 자루에 단독 또는 쌍으로 형성되며 가지의 거드랑이에 주로 편생하고 장타원형으로 폭 11 - 13um, 길이 19 - 22 um 이다.

0

Habitat: Epiphytic on Ceramium or other algae.

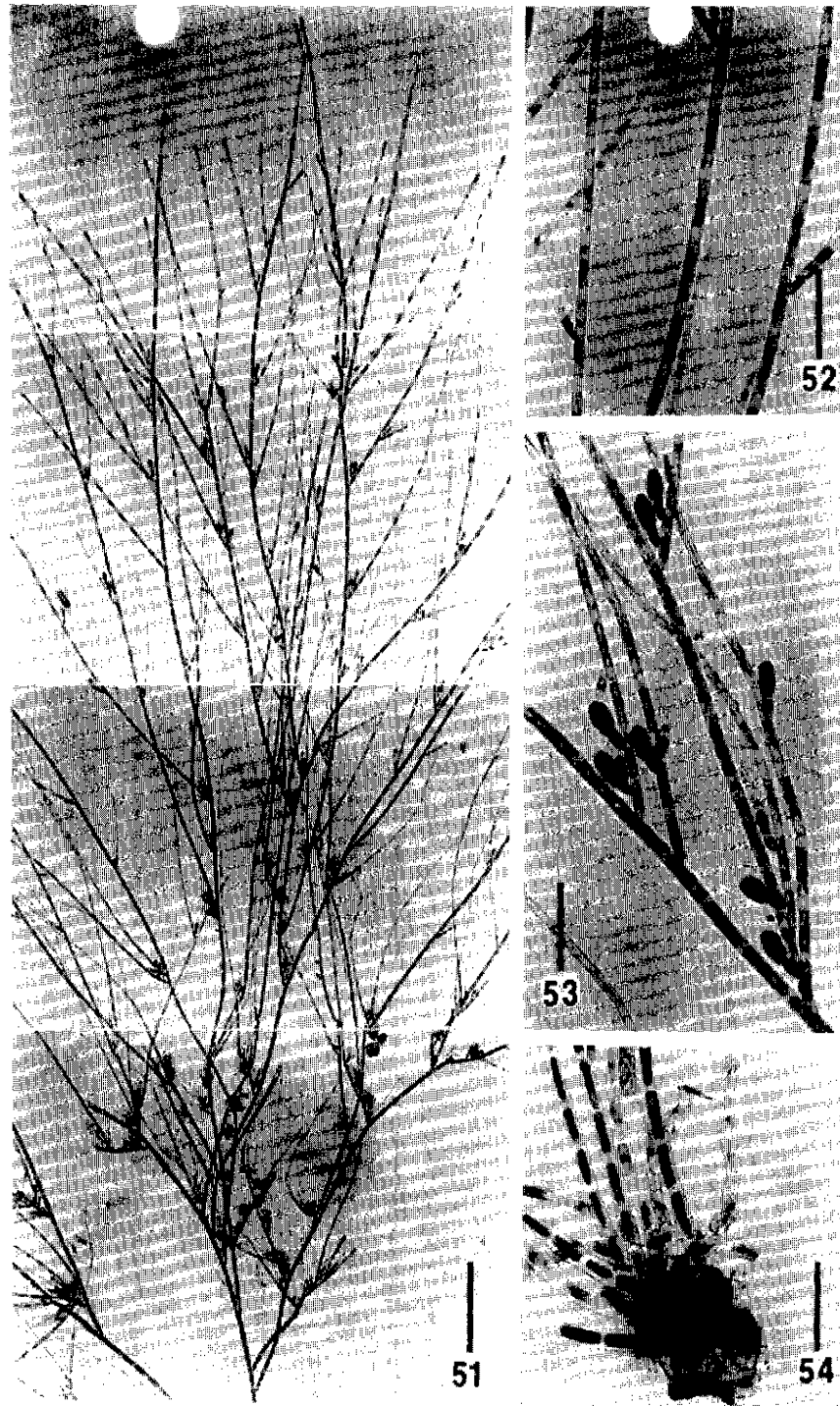
Type locality: Cherbourg, France.

Holotype: PC (Museum National d'Histoire Naturelle,
Laboratoire de Cryptogamie, France).

Distribution: Cosmopolitan.

Thuret (in Le Jolis 1863)이 Chantransia corymbifera 를 기재했으나 그 기재는 비단풀과 식물체와 국수나물과 식물체에 착생하는 두개의 종이 혼합된 재료를 토대로한 것이었으므로 Bornet (1904)은 Thuret의 표본을 재검토 한 후 국수나물과 식물에 착생한 것을 Chantransia corymbifera 로 하고 비단풀과 식물에 착생한 것을 Chantransia efflorescens var. thuretii 로 보고한 것이 후자는 나중에 종으로 승격되어 현재까지 알려져 있다.

Woelkerling (1973)은 본 종을 Auduinella saviana (Meneghini) Woelkerling 과 같은 종이라고 하였으나 Hamel (1928)의 기록에 따르면 그 둘은 같은 종이 아님을 판단할 수 있다. (cf. Feldmann 1942, Garbary et al 1982). 또한 Hamel (1928), Dixon & Irvine (1977) 그리고 Garbary et al (1982) 등이 본 종을 별개의 종으로 다루고 있어서 이들 두 종에 대한 연구 검토가 이루어질 때까지 여기에서는 A. saviana 와 다른 종으로 기록한다.



Figs. 51-54. *Auduinella thuretii*; 51. Thallus, 52. Chloroplast, 53. Monosporangia, 54. Basal filament.
scale: 51 = 200µm. 52-54 = 50µm.

6.4 Genus Chromastrum Papenfuss (1945: 320)

국 명 : 애잔디 속 (신칭). 

Synonyms:

Acrochaetium Naegeli "1858, p.52."

Liagorophila Yamada 1944, p.16.

식물체는 다른 생물에 착생 또는 내생한다. 포자는 발아할 때 네
분된다. 기부는 여러가지의 다각형모양인 세포로 되고 서로 유착하며 분지
하여 단세포층의 판을 이룬다. 직립사는 주로 술통모양 및 엄주모양의
세포로 이루어진다. 엽록체는 성상이고 중심부에 한개의 피페노이드를
갖는다. 조과기는 수정후 횡분열 또는 종분열한다. 과포자체는 간단
하고 적게 분지한다.

Type species : Chromastrum virgatulum (Harvey) Papenfuss.

6.4.1 종 의 검 색 표

1. 기부는 단세포이다. ----- (2)
1. 기부는 다세포이다. ----- (5)
2. 직립사는 한개이다. ----- 송곳애잔디
2. 직립사는 1 - 3 개이다. ----- (3)
3. 직립사는 포복한다. ----- 비녀애잔디
3. 직립사는 휘어진다. ----- (4)
4. 직립사의 하부세포에서부터 분지한다. ----- 염주애잔디
4. 직립사의 상부에서 분지한다. ----- 구슬애잔디
5. 직립사는 단조이다. ----- 제주애잔디
5. 직립사는 분지한다. ----- (6)
6. 직립사의 세포는 연결부에서 조여진다. ----- (7)
6. 직립사의 세포는 연결부에서 조여지지않는다. ----- (8)
7. 편생으로 가지를 많이 낸다. ----- 얼메기애잔디
7. 몇개의 가지만 불규칙하게 낸다. ----- (9)
8. 단포자낭은 정생 또는 아정생이다. ----- 상부애잔디
8. 단포자낭은 직립사 및 가지에 편생한다. ----- 족두리애잔디
8. 단포자낭은 염주모양으로 난다. ----- 방울애잔디
9. 단포자낭은 교호적인 편생으로 난다. ----- 천사애잔디
9. 단포자낭은 우상으로 난다. ----- 매듭애잔디

6.4.2 Chromastrum canariense (Børgesen) comb. nov.

Text Figs: 55-58, 97.

국 명 : 족두리에잔디 (신칭).

Synonyms:

Acrochaetium canariense Børgesen 1927, p.17.

Auduinella canariense (Børgesen) Garbary 1979, p.490.

재 료 : 210, 영일만, 동해남부 1985 - 2 - 8.

213, 영일만, 동해남부, 1985 - 2 - 6.

215, 영일만, 동해남부, 1985 - 2 - 5.

식물체는 다른 해조에 착생하며 포복사와 직립사로 구분되고 900 μm 의 높이에 달한다. 포복사는 서로 유착하며 분지하여 위유조직성 반상을 이룬다. 포복사의 세포는 여러가지 다각형 모양을 나타내며 폭 4 - 8 μm , 길이 8 - 12 μm 이다. 직립사는 휘어져 있고 단조이거나 편생으로 직립사의 상부에만 가지가 난다. 직립사의 세포는 원통형이고 폭 8 - 10 μm , 길이 12 - 18 μm 이다. 엽록체는 성상이며 중심에 한개의 피토펙소이드가 있다. 털은 직립사의 끝에 나타나며 굵기는 1.5 μm 정도이고 길이는 30 - 100 μm 이다.

단포자낭은 보통 무병이며 대생 혹은 편생으로 나오고 타원형으로 폭 8 - 12 μm , 길이 14 - 17 μm 이다. 사분포자낭은 드물게나며 무병이고 구형 또는 타원형으로 십자모양으로 나누어지며 폭 10 - 14 μm , 길이 14 - 18 μm 이다.

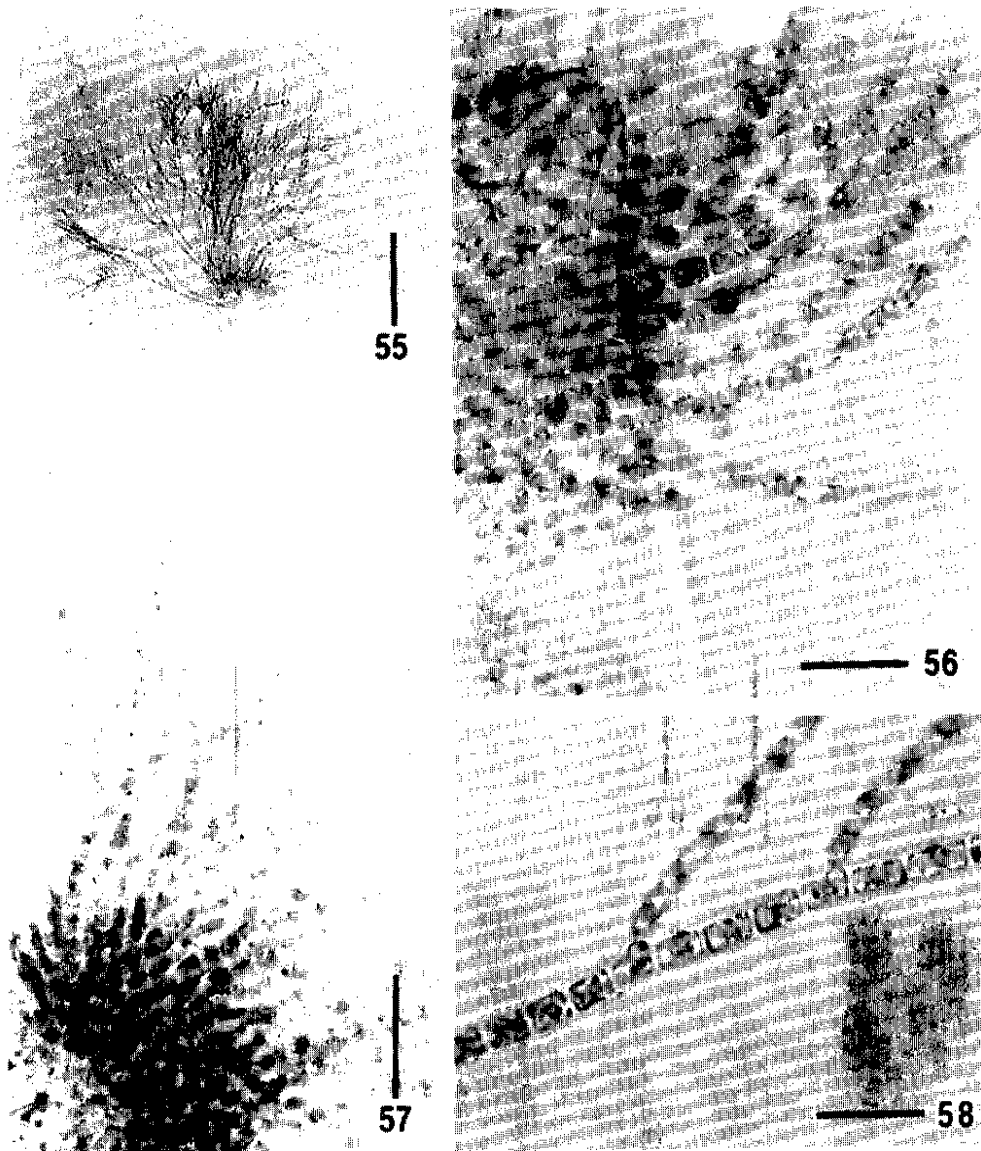
Habitat: Epiphytic on Gelidium or Codium.

Type locality: Playa de Santa Catalina, Canary Island.

Holotype: C (Botanical Museum and Herbarium, Copenhagen, Denmark).

Distribution: Canary Island, Korea.

본 종은 청각의 포낭끝에 자라며 원 기재와 일치하지만 기준표본의 엽록체의 형태에 대해서는 확실한 판단을 할 수가 없다. 그러나 Børgesen (1927) 이 엽록체의 형태에 대해서 " cylindraceum parietale, pyrenoid centrali instructum continentes " 라고한 기재와 또한 " ... The chromatophores (Fig.11) with an axile pyrenoid are placed in the upper ends of the cells sending down broader prolongations along the wall of the cell. " 라고 설명한 내용으로 보아 기준표본 역시 정상 엽록체라는 것을 시사하고 있음을 알 수 있다. 그러나 Papenfuss (1945) 는 본 종을 대상 엽록체를 갖는 분류군과 함께 기록하였다.



Figs. 55-58. Chromastrum canariense; Fig. 55, thallus; fig. 56, Basal system; Fig. 57, Mono- and tetrasporangia; Fig. 58, Chloroplast.

Scale bars: 55 = 200um; 56,58 = 30um; 57 = 50um.

6.4.3 Chromastrum catenulatum (Howe) Stegenga et Mulder (1979: 299)

Text Figs: 59-63.

국 명 : 구슬애잔디 (신청).

Synonyms:

Acrochaetium catenulatum Howe 1914, p.84.

Chantransia catenulata (Howe) De Toni 1924, p.44.

Rhodochorton catenulatum (Howe) Nakamura 1941, p.273.

Kylinia catenulate (Howe) Kylin 1944, p.13.

Auduinella catenulata (Howe) Garbary 1979, p.490.

재 료 : 170, 안인, 동해안, 1984 - 11 - 25.

식물체는 다른 해조에 착생하며 단세포성 기부와 1 - 2 개의 직립사로 구성된다. 기부세포는 구형 또는 아구형으로 2 - 3um 의 두꺼운 세포벽을 가지며 직경이 7 - 8um 이다. 직립사는 보통 단조이지만 때로는 가지를 편생하며 휘어진다. 직립사의 세포는 술통 모양 및 염주 모양이며 폭 5 - 7um, 길이 6 - 7um 이다. 엽록체는 성상이며 중심에 한개의 피예노이드를 갖는다.

단포자낭은 무병으로 측생하거나 1 - 2 개의 세포로 된 가지 또는 직립사의 끝에 나며 타원형 및 구형으로 폭 6 - 7um, 길이 8 - 9um 이다.

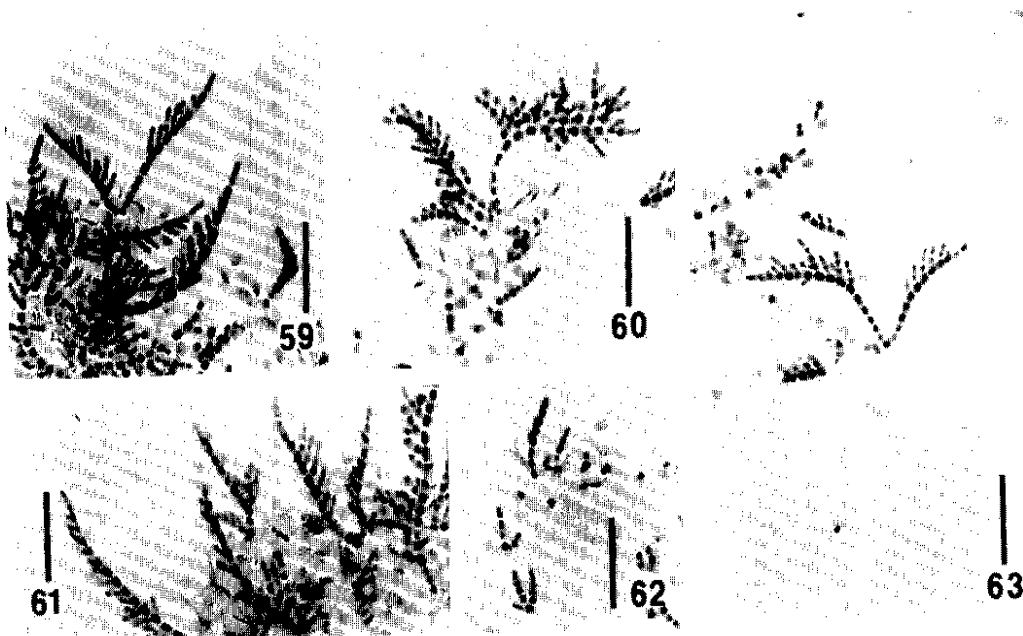
Habitat: Epiphytic on Chaetomorpha or other algae.

Type locality: La punta, Peru.

Holotype: NY (New York Botanical Garden, New York, U.S.A).

Distribution: Peru, Hawaii, Japan, Korea.

Woelkerling (1971, 1972)은 본 종을 송곳애잔디와 같은 종으로 취급하였다. 그러나 본 종의 사분포자체는 송곳애잔디의 사분포자체와는 다른 Rhodochorton densum Drew (1928)으로 밝혀져 그의 견해는 타당하지 않은 것으로 나타났다 (Stegenga & Vroman 1976). 한국산 식물은 포자의 발아양식 및 기부세포의 형태 등으로 보아 송곳애잔디와 유사하지만 후자에 비해서 식물체가 크고 직립사의 세포가 술통 모양 또는 엄주 모양이라는 점에서 다르다.



Figs. 59-63. Chromastrum catenulatum; Figs. 59,60,61,63, Thalli;
 Fig. 62, Young plants.
 Scale bars: 59-63 = 50um.

6.4.4 Chromastrum seriasporum (Dawson) comb. nov.

Text Figs: 64-67.

국 명 : 방울애잔디 (신칭).

Synonyms:

Kylinia seriaspora Dawson 1953, p.32

재 료 : 137, 139, 143, 179, 오동도, 남해안, 1984 - 7 - 11.

식물체는 다른 해조에 착생하여 잔디 모양으로 자라며 포복사와 직립사로 구분되고 약 700um 의 높이에 달한다. 포복사는 유착하며 분지하여 위유조직성 단일 세포층의 반상을 형성한다. 포복사의 세포는 여럿 가지 다각형 모양으로 폭 6 - 8um, 길이 7 - 12um 이다. 직립사는 상부에 편생으로 가지를 낸다. 직립사의 세포는 원통형으로 폭 6 - 7um, 길이 11 - 15um 이다. 엽록체는 성상이며 중심부에 한개의 피레노이드를 갖는다.

단포자낭은 단독으로 1 - 2 개의 세포로 된 자루에 형성되나 흔히 자루세포가 포자낭형태로 되어 2 - 4 개의 염주모양인 포자낭처럼 나타난다. 단포자낭은 난형 또는 막원형이고 폭 8 - 10um, 길이 10 - 12um 이다.

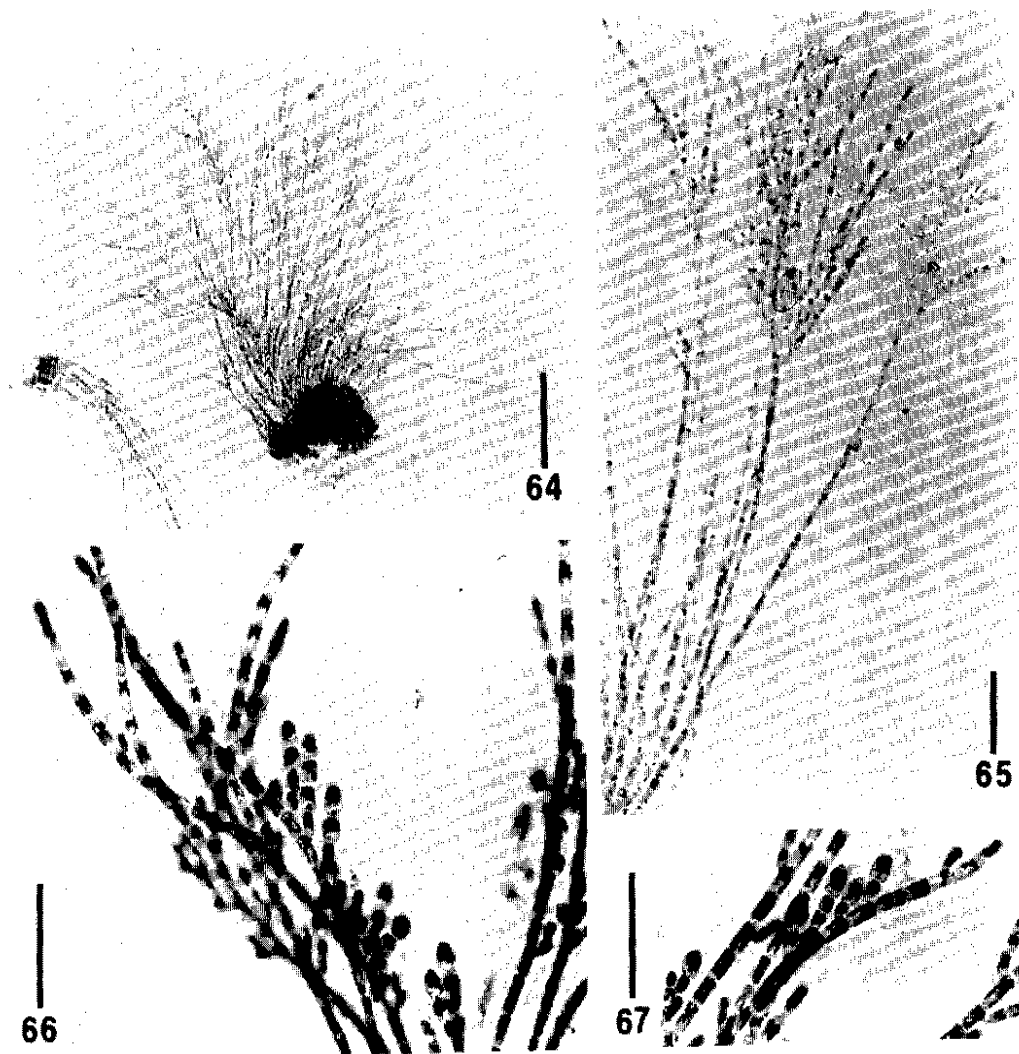
Habitat: Epiphytic on Hizikia or Sargassum.

Type locality: Isla Turner, Mexico.

Holotype: HAHF <Dawson 736-40> (Herbarium of the Allan Hancock Foundation).

Distribution: Mexico, Korea.

본 종은 식물체의 형태, 편생하는 가지 그리고 염주모양으로 형성되는 단포자낭 등의 특징은 Rhodochorton densum Drew (1928)과 유사하지만 본 종의 식물체는 후자의 것보다 훨씬 크다.



Figs. 64-67. Chromastrum seriasporum; Fig. 64, Thallus; Fig. 65, Branches; Fig. 66, Concatenate monosporangia; Fig. 67, Monosporangia born solitarily on stalk cells.

Scale bars: 64 = 150um; 65-67 = 50um.

6.4.5 Chromastrum inkyue sp. nov. *

Text Figs: 68-72.

국 명 : 제주애잔디 (신청).

Thallus minutus caespitosus e disco basali et filis erectis constructus; discus basali e filis repentibus coherentibus, lat. 4-7um, long. 5-9um; fila erecta simplica e 7-12 cellulis cylindricis constricta, 6-8um crassa, 6-13um longa, stellato chloroplastis pyrenoidis centrali continent.

Sporangia monospora in filis erectis terminalia vel lateral, globosa, 10-11um diametro.

Plants small, caespitose, composed of basal discs and erect filaments; basal discs composed of creeping filaments coherent together, branching subdichotomously; cells of creeping filaments polygonal in shape, 4-7um wide, 5-9um long; erect filaments simple, consisting of 7-12 cells; cells of erect filaments cylindrical, slightly constricted at junctures, 6-8um wide, 6-13um long; chloroplasts stellate with a central pyrenoid.

Monosporangia sessile, lateal or terminal, globose, 10-11um in diameter.

식물체는 작고 잔디모양으로 자라며 반상의 기부와 직립사로 구분된다. 기부의 포복사는 서로 유착하며 아차상 (subdichotomous) 으로 분지한다. 포복사의 세포는 다각형으로 폭 4-7um, , 길이 5-9um 이다. 직립사는 단조이고 7-12 개의 세포로 이루어졌다. 직립사의 세포는 원통형 또는 술통모양으로 폭 6-8um, , 길이 6-13um 이다. 엽록체는 성상이며

중심부에 한개의 피페노이드를 갖는다.

단포자낭은 무병으로 직립사에 측생 또는 정생하며 구형이고 직경이 10-11 μ m 이다.

Habitat: Epiphytic on the tips of the utricles of Codium frigile.

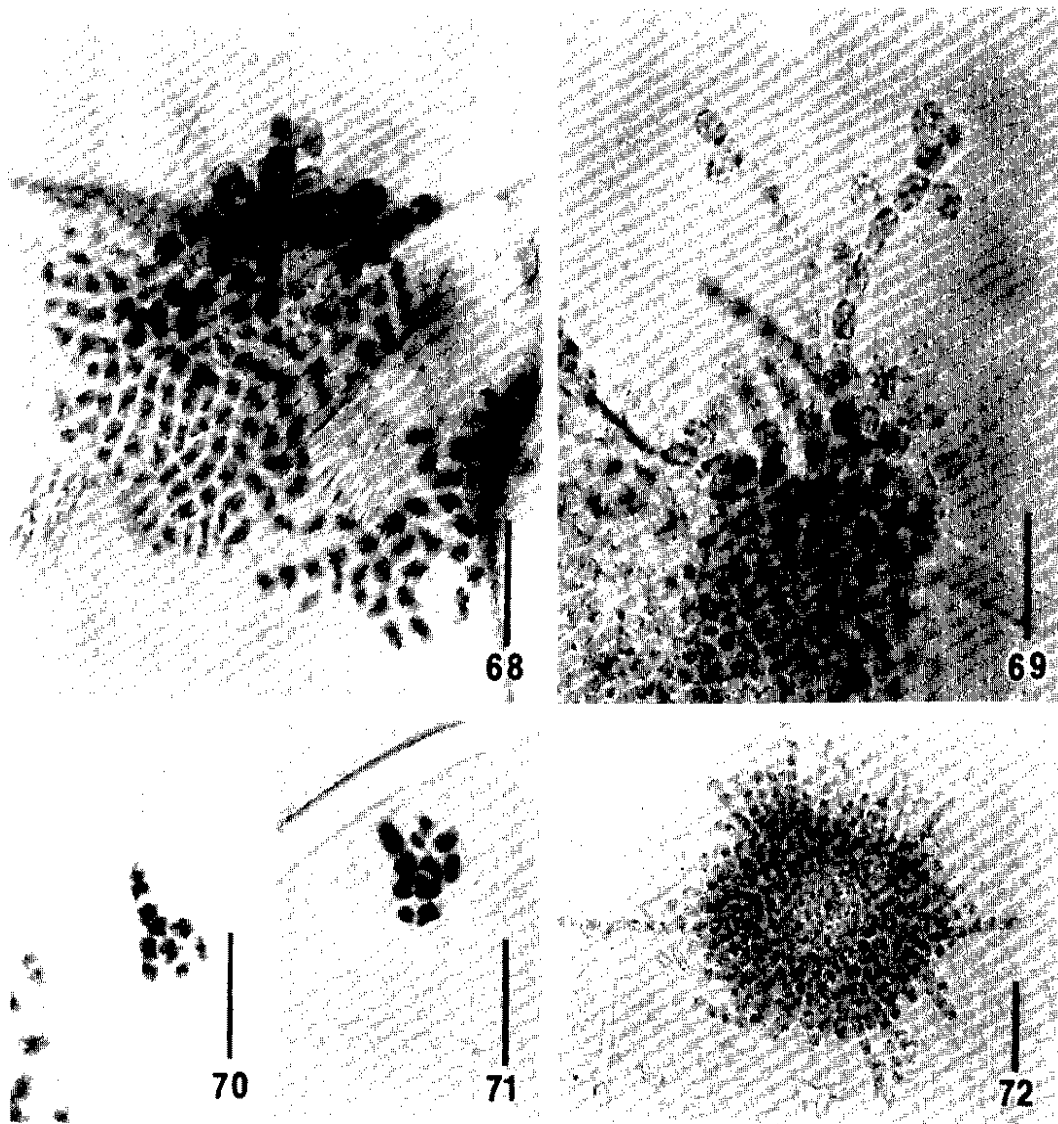
Type locality: Songsan, Cheju, Korea.

Holotype: Y-p. Lee no. 185-5 on a microscopic slide glass,
in the Herbarium of the Department of Biology, Cheju
National University (CNU).

Distribution: Korea.

본종의 식물은 조간대에 생육하는 청각의 포낭끝에 착생하여 자라며
굵고 단조인 직립사, 단일세포층으로 된 반상의 위유조직성 기부, 그리고
무병이며 구형인 단포자낭등의 형질로 특징지어진다. 본종은 Acrochaetium
desmarestiae Kylin (1925) 및 Acrochaetium scinaiae Dawson (1953)
와 식물체의 형태가 비슷하다. 그러나 이들 두종은 본종보다 직립사
가 짧고 대상의 엽록체를 갖는 점에서 다르다. Chantransia macula
Rosenvinge (1909) 역시 짧은 직립사의 끝에 정생으로, 또는 기부세포에
서 직접 포자를 형성한다는 점에서 본종과 다르다.

* 본연구에 각별한 관심을 보이  한국 해조류 분류학계에 지대한
공헌을 하고 계시는 서울대학교 자연과학대학 식물학과 이인규 교수님을
존경하는 마음에서 그분의 성함을 본종의 이름으로 정하였다.



Figs. 68-72. Chromastrum inkyue; Fig. 68, Basal system; Fig. 69, Erect filaments with monosporangia; Figs. 70,71, young plants; Fig. 72, Thallus.

Scale bars: 68-71 = 30um; 72 = 50um.

6.4.6 Chromastrum microscopicum (Naegeli) Papenfuss (1945: 322)

Text Figs: 73-77.

국 명 : 송곳애잔디 (신청).

Synonyms:

Callithamnion microscopicum Naegeli in Kuetzing 1849, p.640.

Acrochaetium microscopicum (Naegeli) Naegeli 1861, p.407.

Chantransia microscopica (Naegeli) Foslie 1890, p.54.

Rhodochorton microscopica (Naegeli) Drew 1928, p.163.

Kylinia microscopica (Naegeli) Kylin 1944, p.13.

Auduinella microscopica (Naegeli) Woelkerling 1971, p.33.

Chantransia crassipes Børgesen 1909, p.1.

Acrochaetium crassipes (Børgesen) Børgesen 1915, p.20.

Kylinia crassipes (Børgesen) Kylin 1944, p.13.

Chromastrum crassipes (Børgesen) Papenfuss 1945, p.321.

Auduinella crassipes (Børgesen) Garbary 1979, p.490.

재 료 : 145, 146, 격포, 서해안, 1984 - 8 - 12.

167, 격포, 서해안, 1984 - 11 - 24.

197, 격포, 서해안, 1985 - 2 - 21.

1, 만리포, 서해안, 1984 - 5 - 31.

127, 한림, 제주, 1984 - 6 - 29.

141, 오동도, 남해안, 1984 - 8 - 11.

식물체는 다른 생물체에 착생하며 단세포성 기부와 한개의 직립사로
구성되고 50 um 의 높이에 달한다. 기부세포는 구형 또는 도삼각형으로

폭 5 - 7 μm , 길이 5 - 6 μm 이다. 직립사는 단조로 곧거나 짧은가지를 편생하며 뒤로 휘어진다. 직립사의 세포는 정방형 또는 짧은 술통모양으로 폭 5 - 7 μm , 길이 5 - 6 μm 이다. 엽록체는 상상이며 중심에 한 개의 피레노이드가 있다. 털은 정생 또는 아정생으로 나타나며 2 μm 정도 굵고 30 μm 정도까지의 길이에 달한다.

단포자낭은 무병으로 속생이거나 직립사 및 가지의 끝에 정생으로 형성되기도 한다. 단포자낭은 구형 또는 난형으로 폭 5 - 7 μm , 길이 6 - 7 μm 이다.

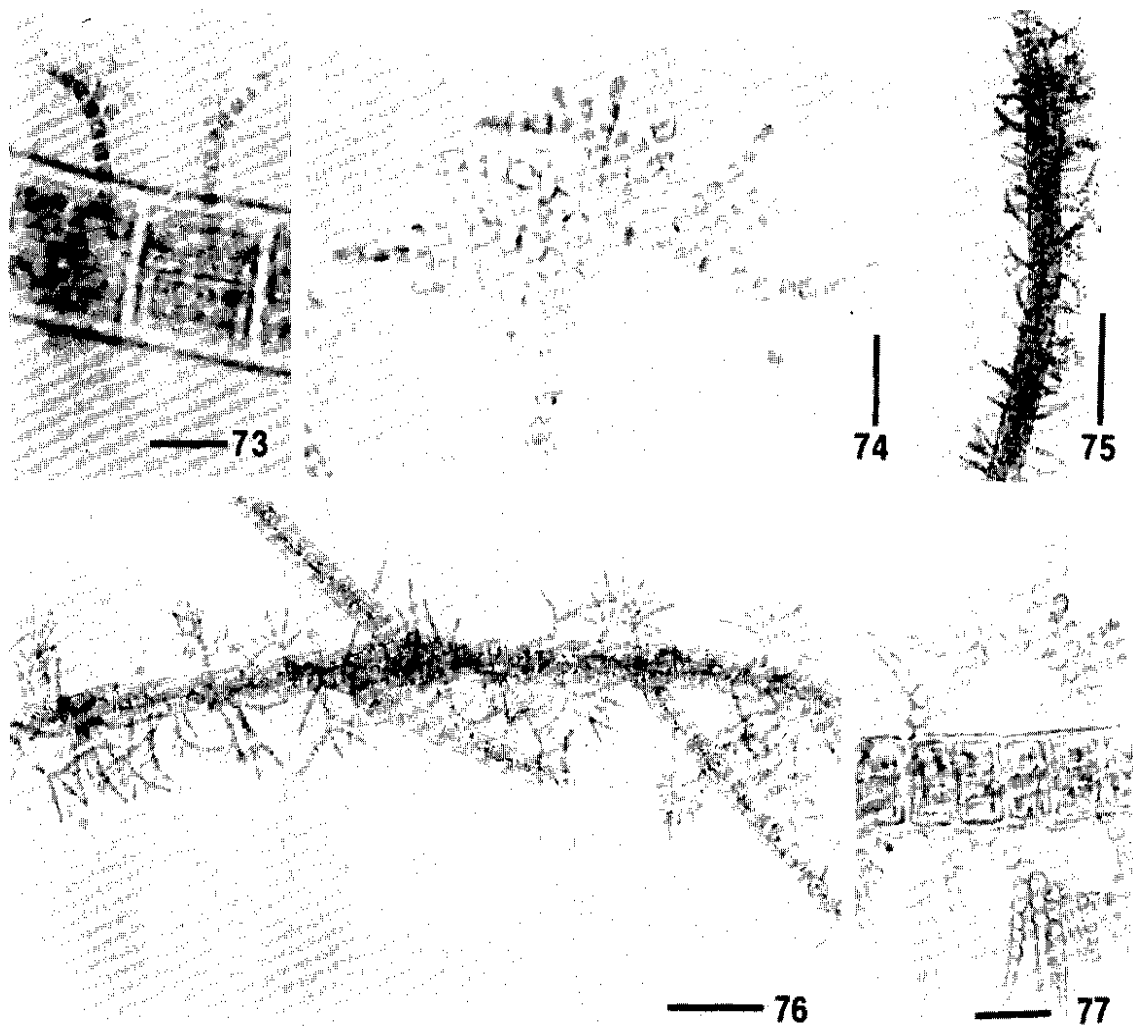
Habitat: Epibiotic on Sphacelaria or other organisms.

Holotype: L no. 940285 ... 306 (Rijksherbarium, Leiden, Netherlands; cf. Woelkerling 1973b).

Type locality: Bay of Naples, Italy.

Distribution: Cosmopolitan.

Kuetzing (1849, p.640) 이 처음으로 본 종을 보고하면서 "Callithamnion microscopicum Naegeli in litt. — — In sinu neapolitano. (v.s.) — Specimen dedit cl. Naegeli. " 와 같이 기재하여 type locality 가 "Bay of Naples" 로 되었으나, Bornet (1904) 는 Hauck and Richter 의 표본 (no. 454 in Phykotheca Universalis) 과 Rabenhorst 의 표본 (no. 1650 in Algen Europa's) 이 모두 본 종과 같음을 밝혀냈다. 따라서 Hamel (1927) 은 본 종의 Type locality 를 Hauck and Richter 의 표본에 기록된 영국의 "Torquay" 로 지정하였다. 또한 Woelkerling (1972) 은 Leiden 표본실 (L) 에 소장된 Kuetzing 의 표본 중에는 Naegeli 가 영국에서 채집한 표본만이 포함되어 있었음을 밝히면서 영국의 "Torquay" 를 type locality 로 기록하였다.



Figs. 73-77. *Chromastrum microscopicum*; 73. Simple erect filaments, 74.77. Branched erect filaments, 75.76. Population on host.
 scale: 73 = 50um. 74,77 = 20um. 75.76 = 100um.

6.4.7 Chromastrum moniliforme (Rosenvinge) Papenfuss (1945: 322)

Text Figs: 78-80.

국 명 : 염주애잔디 (신칭).

Synonyms:

Chantransia moniliformis Rosenvinge 1909, p.99.

Acrochaetium moniliforme (Rosenvinge) Børgesen 1915, p.22.

Rhodochorton moniliforme (Rosenvinge) Drew 1928, p.164.

Kylinia moniliformis (Rosenvinge) Kylin 1944, p.16.

Auduinella moniliformis (Rosenvinge) Garbary 1979, p.490.

재 료 : 148, 주문진, 동해안, 1984 - 8 - 13.

식물체는 다른 해조에 착생하며 단세포성 기부와 1 - 3 개의 직립사로 구성된다. 기부세포는 구형 또는 아구형으로 직경은 5 - 7 μ m 이다. 직립사는 편생으로 가지를 내면서 뒤로 휘어져 부채모양을 이루고 20 개 이내의 세포로 구성되며 20 - 50 μ m 의 길이에 달한다. 직립사의 세포는 구형 또는 다각형으로 폭 5 - 6 μ m, 길이 5 - 6 μ m 이다. 엽록체는 상상이며 중심에 한개의 피레노이드를 갖는다. 털은 직립사의 끝에 나며 약 1 μ m 의 굵기에 60 μ m 정도의 길이에 달한다.

단포자낭은 구형 또는 난형으로 폭 5 - 6 μ m, 길이 6 - 7 μ m 이다.

Habitat: Epiphytic on Polysiphonia or other algae.

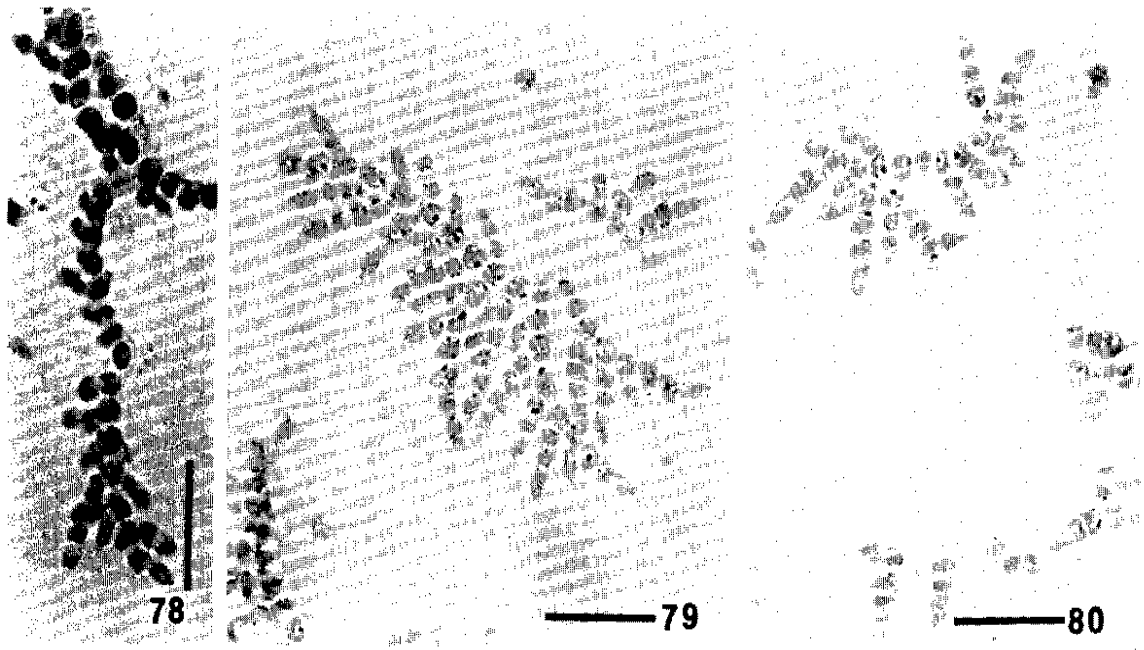
Type locality: Krageskovs Rev, Kattegat, Denmark.

Holotype: C (Rosenvinge 863) (Botanical Museum and Herbarium, Copenhagen, Denmark).

Distribution: Cosmopolitan.

본 종의 단포자는 한개의 직립사를 내며 그 자체는 기부로 된다.
대부분 처음에 생긴 직립사가 3 - 4 세포로 되었을때 제 2의 직립사가
기부세포에서 나오며 두개의 직립사는 서로를 향한 쪽에 편생으로 가지를
내며 뒤로 휘어져 부채모양으로 된다.

본 종은 포자의 발아양식에서 근본적으로 송곳애잔디와 다르다. 그
리고 Stegenga & Mulder (1979) 는 본 종의 사본포자체는 Chantransia
humilis Rosenvinge 와 유사한 형태의 식물체임을 밝혔다.



Figs. 78-80. Chromastrum moniliforme; Thalli.
 Scale bars: 78-80 = 30um.

6.4.8 Chromastrum sancti-thomae (Børgesen) comb. nov.

Text Figs: 81-84.

국 명 : 천사에잔디 (신칭).

Synonyms:

Acrochaetium sancti-thomae Børgesen 1915, p.30.

Chantransia sancti-thomae (Børgesen) De Toni 1924, p.53.

Auduinella sancti-thomae (Børgesen) Garbary 1979, p.490.

재 료 : 208, 236 : 강정, 제주, 1985-3-9.

식물체는 다룬해조에 착생하여 잔디모양으로 자라고 포복사와 직립사로 구분되며 500-700um 의 높이에 달한다. 포복사는 서로 유착하며 분지하여 위유조직성 반상으로 된다. 포복사의 세포는 장방형 또는 원추형으로 폭 4 - 7um, 길이 5 - 7um 이다. 직립사는 보통 편생인 가지를 네거나 가끔 단조이며 정단부로 갈수록 점차 가늘고 짧은 세포로 구성되어 있다. 직립사의 세포는 원통형 또는 짧은 방망이 모양이며 연결부에서 조여지고 폭 8 - 11um, 길이 17 - 24um 이다. 엽록체는 성상으로 중심부에 한개의 피레노이드를 갖는다.

단포자낭은 무병이거나 1 - 2 개의 세포로 된 자루에 단독으로 또는 2 - 3 개가 형성되며 직립사에 편생으로 나오고 난형이며 폭은 약 8um 정도이고 길이는 11 - 13um 이다.

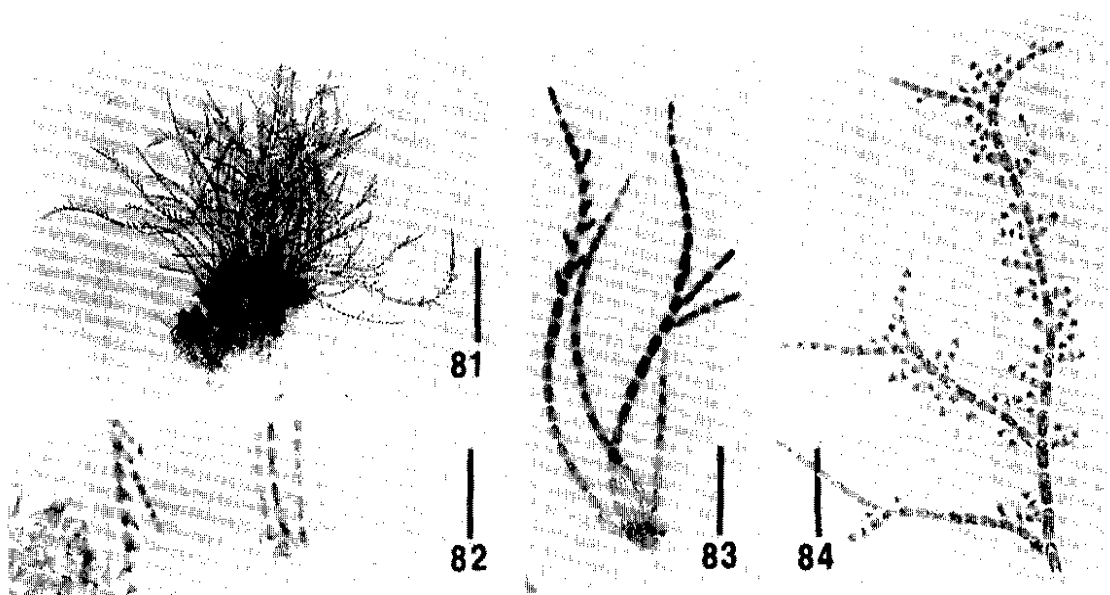
Habitat: Epiphytic on Sargassum.

Type locality: St. Thomas, the Harbour, Virgine Islands.

Holotype: C (Botanical Museum and Herbarium, Copenhagen, Denmark).

Distribution: Virgine Islands, Japan, Viet Nam, Korea.

한국산 본종의 식물에서 직립사의 정단부는 중하부 보다 작은 세포로
구성되었으며 간혹 단포자낭의 자루세포가 단포자낭과 같은 모양을 나타내
어 사슬모양의 포자낭과 유사한 점을 갖는다. 따라서 본종은 애기붉은
털 또는 방울애잔디와의 유사성을 보여 이들 3 종에 대하여 분류학적인 검
토가 요망된다.



Figs. 81-84. Chromastrum sancti-thomae; Fig. 81, thallus; Fig. 82, Basal system; Fig. 83, Erect filaments; Fig. 84, Monosporangia. Scale bars: 81 = 200um; 82-84 = 50um.

6.4.9 Chromantrum scapae (Lyle) comb. nov.

Text Figs: 85-89.

국 명 : 비녀애잔디 (신칭).

Synonyms:

Kylinia scapae Lyle 1928, p.245.

Acrochaetium scapae (Lyle) Papenfuss 1945, p.307.

Auduinella scapae (Lyle) Dixon in Parke & Dixon 1976, p.532.

재 료 : 225, 차귀도, 제주, 1985 - 6 2.

식물체는 다룬해조에 착생하며 단세포성 기부와 포복하는 직립사로 구분된다. 단포자는 발아시 한쪽 또는 양쪽에서 발아관을 낸다. 기부세포는 원반상 또는 구형으로 직경이 6 - 8um 이다. 직립사는 속주의 표면위를 기며 끝부분은 위로 약간하고 보통 단조로서 120um 정도의 길이에 달한다. 직립사의 세포는 정방형 또는 염주모양이며 폭 4 - 8um, 길이 6 - 8um 이다. 엽록체는 성상이며 중심부에 한개의 피레노이드를 갖는다. 가끔 짧은 털이 직립사의 끝에 나타난다.

식물체는 작용이주이다. 장정기는 구형으로 직경이 2 - 3um 이며 2 - 3 개가 한개의 장정기 모세포에 형성된다. 조과기는 대개 포복성 직립사의 끝에 정생하고 짧은 수정사를 가지며 병모양으로 폭 3 - 4um, 길이 6 - 9um 이다. 수정된 조과기는 횡분열하여 2 개의 세포로 되고 각각의 세포에서 2 - 3 개의 과포자낭이 형성된다. 과포자낭은 타원형이며 폭 5-7um, 길이 7 - 10um 이다.

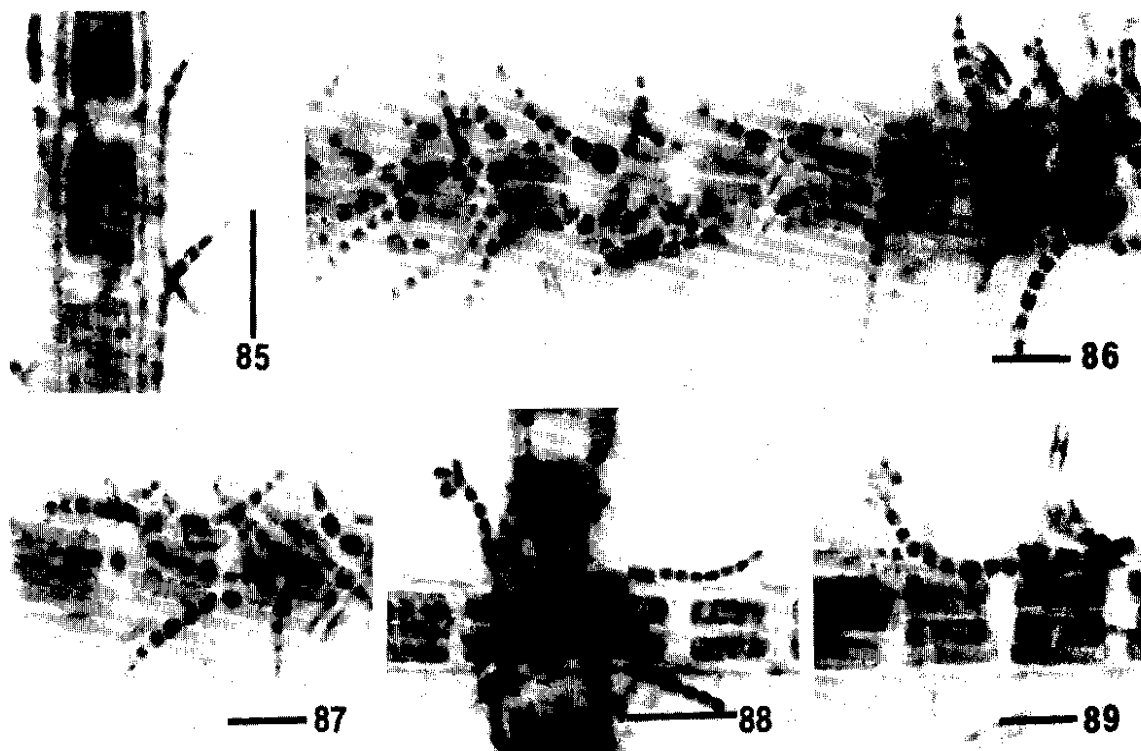
Habitat: Epiphytic on Cladophora and Sphacelaria.

Type locality: Orkney, Scapa Flow.

Lectotype: BM <slide 3713> (British Museum, Natural History, London).

Distribution: Scapa Flow, Korea.

본연구에 사용된 재료에는 체세포가 원통형 또는 술통모양이고 직립사의 끝부분을 위로 들어올리는 식물체와 염주모양 또는 구형인 세포로 되고 직립사는 끝부분도 속주의 표면에 닿는 식물체가 혼생하였는데 후자의 식물체가 원기재 및 그림에 잘 일치하였다. Woelkerling (1972) 과 Dixon & Irvine (1977) 은 본종을 송곳애잔디와 같은종으로 생각하고 있지만 한국산 본종의 식물은 다른종과 쉽게 구분된다.



Figs. 85-89. Chromastrum scapae; 85. Fertilized carpogonium, 86, Population on host, 87. Spermatangia, 88.89. Carposporangia.
scale: 85,87,88 = 50um. 86,89 = 20um.

6.4.10 aromastrum secundatum (Lyngbye) Pap. uss (1945: 323)

Text Figs: 90-93.

국 명 : 얼룩기애잔디 (신칭).

Synonyms:

Callithamnion daviesii var. secundatum Lyngbye 1819, p.129.

Ceramium secundatum (Lyngbye) C. Agardh 1824, p.132.

Acrochaetium secundatum (Lyngbye) Naegeli "1858, p.532."

Chantransia secundata (Lyngbye) Thuret in Le Jolis 1863, P.106.

Kylinia secundata (Lyngbye) Papenfuss 1947, p.437.

Colaonema secundata (Lyngbye) Woelkerling 1973a, p.94.

Auduinella secundata (Lyngbye) Woelkerling 1973b, p.575.

재 료 : 211, 영일만, 동해남부, 1985 - 2 - 7.

식물체는 다른 해조에 착생하여 잔디모양으로 자라고 기부와 직립부로 구분되었으며 약 1mm 의 높이에 달한다. 기부의 포복사는 서로 유착하며 분지하여 위유조직성 반상으로 된다. 포복사의 세포는 장방형 또는 구형으로 폭 6 - 7 um, 길이 6 - 8 um 이다. 직립사는 점차 가늘어지고 편생으로 가지를 내며 약간 휘어진다. 직립사의 세포는 원통형 또는 긴 술통모양으로 폭 8 - 10 um, 길이 15 - 30 um 이다. 엽록체는 성상이고 중심부에 한개의 피레노이드를 가지며 세포의 상부에 위치한다.

단포자낭은 무병 또는 1 - 2 개의 세포로 된 자루에 단독 또는 쌍으로 나오며 직립사에 편생하고 타원형 또는 난형으로 폭 8 - 9 um, 길이 12 - 16 um 이다.



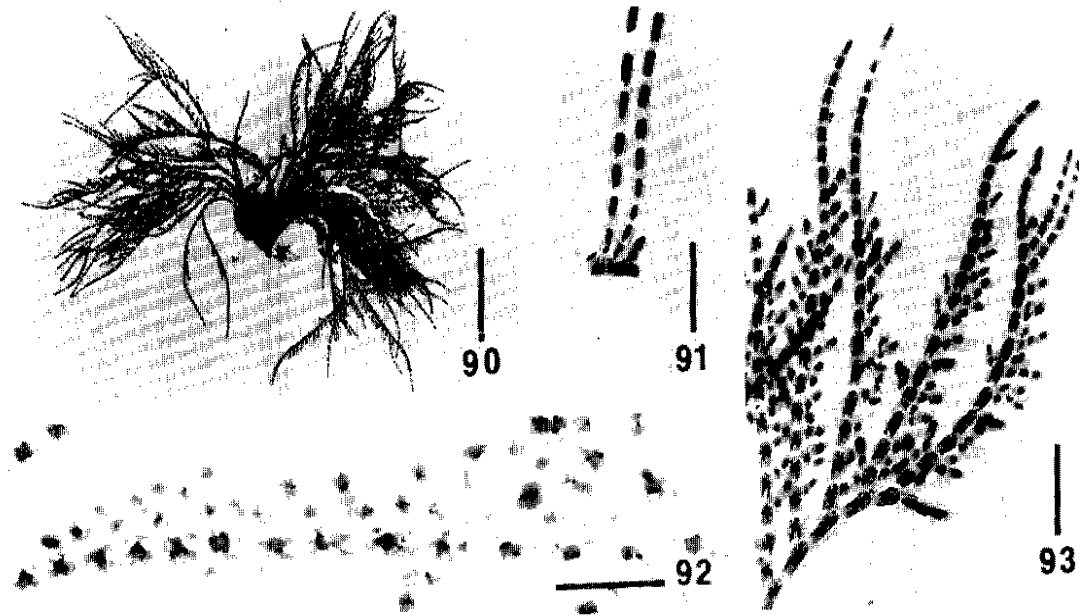
Habitat: Epiphytic on Hizikia or other algae.

Type locality: Quivig, Faeroes Island (cf. Dixon & Irvine 1977).

Holotype: C (Botanical Museum and Herbarium, Copenhagen
Denmark).

Distribution: British Isles, Denmark, Atlantic coast of America,
Australia, Canary Islands, Korea.

본종은 가지 및 단포자낭을 편생하는 특징으로 한국산 다른 종들과
쉽게 구분이 된다. 다른 지역에서는 본종 식물체의 기부가 단세포층으
로 이루어진 반상을 형성한다고 보고되었다 (Kylin 1907, Rosenvinge 1909,
Hamel 1927, Børgesen 1927, Taylor 1937, Dawson 1953, Woelkerling
1973b, Dixon & Irvine 1977). 더구나 Børgesen (1902) 과 Woel-
kerling (1973a, 1973b) 은 단세포층의 기부를 형성하는 것이 본종의 특
이한 형질로 생각하였다. 그러나 한국산 식물체에서는 단세포층인 기
부를 발견할 수 없었다. 또한 Woelkerling (1973)은 관찰한 재료의
대부분이 단세포층인 기부를 갖고있다고 보고하였다.



Figs. 90-93. Chromastrum secundatum; Fig. 90, Thallus; Fig. 91, Basal system; Fig. 92, Chloroplast; Fig. 93, Monosporangia.
Scale bars: 90 = 200um; 91,93 = 50um; 92 = 30um.

6.4.11 Chromastrum terminale (Nakamura) comb. nov.

Text Figs: 94-96.

국 명 : 상투애잔디

Synonyms:

Rhodochorton terminale Nakamura 1944, p.99.

Kylinia terminalis (Nakamura) Noda 1973, p.29.

Auduinella terminalis (Nakamura) Garbary 1979, p.490.

재 료 : 186, 수원, 제주, 1984 - 12 - 8.

207, 강정, 제주, 1985 - 3 - 9.

217, 영일만, 동해남부, 1985 - 2 - 7.

◇

식물체는 다른 해조에 착생하여 잔디 모양으로 자라고 200 um 의 높이에 달하며 포복사와 직립사로 구분된다. 단포자는 발아시 이분된다.

포복사는 서로 유착하며 분지하여 위유조직성 반상을 이룬다. 포복사의 세포는 여러가지 다각형 모양으로 폭 2 - 4 um, 길이 4 - 6 um 이다.

직립사는 보통 단조이지만 가끔 상부에서 분지한다. 직립사의 세포는 원통형 및 술통 모양이고 폭 5 - 8 um, 길이 5 - 11 um 이다. 엽록체는 성상이고 중심부에 한개의 피레노이드가 있다.

단포자낭은 직립사에 정생 또는 아정생이지만 가끔 정단부에 측생으로 형성되기도 하며 타원형이고 폭 7 - 8 um, 길이 11 - 12 um 이다.

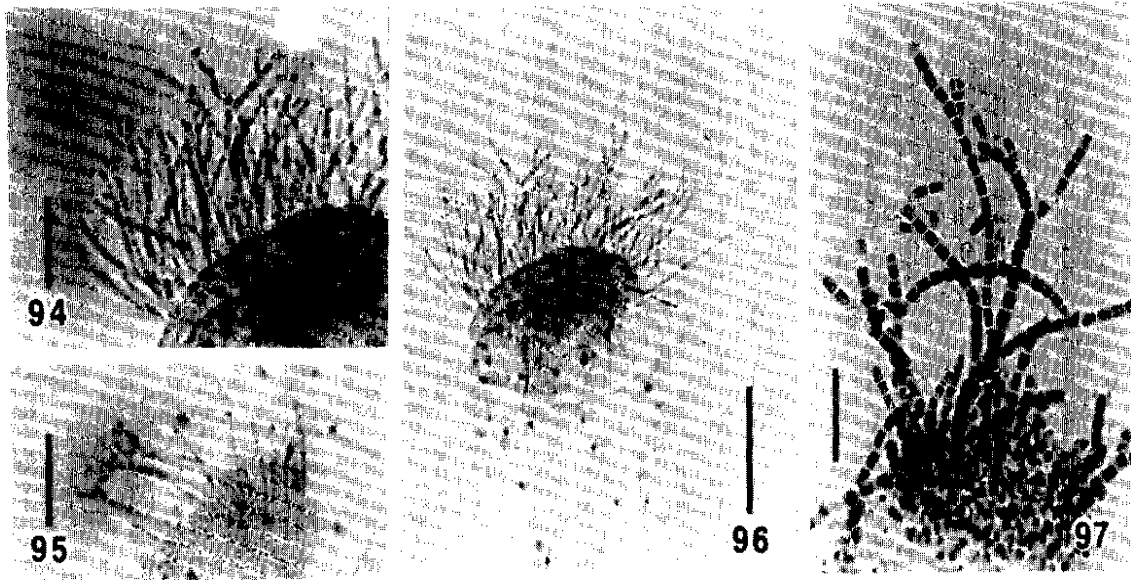
Habitat: Epiphytic on the tip of utricles of Codium.

Type locality: Hayama, Japan.

Holotype: Lectotype SAP (Herbarium of the Department of Botany, Hokkaido University, Sapporo, Japan).

Distribution: Japan, Korea.

한국산 식물체는 원 기재보다 직립사의 길이가 짧고 개체당 직립사의 수도 적으나 세포의 크기, 단포자낭의 크기 및 형성양식, 그리고 기부 발달양식 등은 원 기재와 일치한다. Lee & Lee (1974)는 본 종의 엽록체가 대상이라고 보고하였으나 본 연구에 사용된 재료는 정상인 엽록체를 가지고 있어서 원 기재와 일치한다. 따라서 Lee & Lee (1974)의 관찰이 잘못된 것으로 판단된다. Nakamura (1944)는 본 종에 털이 드물게 정생하는 것을 발견하였으나 본인이 관찰한 lectotype 표본이나 한국산 식물에서는 털이 발견되지 않았다.



Figs. 94-96. Chromastrum terminale; Figs. 94-96, Thalli.

Fig. 97. Chromastrum canariense; Tetrasporangium.

Scale bars: 94,95,97 = 50um; 96 = 30um.

6.4.12 Chromastrum virgatulum (Harvey) Papenfuss (1945: 323)

Text Figs: 98-103.

국 명 : 매듭애잔디 (신칭).

Synonyms:

Callithamnion virgatulum Harvey 1833, p.349.

Chantransia virgatula (Harvey) Thuret in Le Jolis 1863, p.106.

Trentepohlia virgatula (Harvey) Farlow 1881, p.109.

Acrochaetium virgatulum (Harvey) Bornet 1904, p.XXII.

Rhodochorton virgatulum (Harvey) Drew 1928, p.152.

Kylinia virgatula (Harvey) Papenfuss 1947, p.437.

Auduinella virgatula (Harvey) Dixon in Parke & Dixon 1976, p.532.

재 료 : 171, 안인, 동해안, 1984 - 9 - 25.
200, 안인, 동해안, 1985 - 2 - 22.
219, 222, 영일만, 동해남부, 1985 - 2 - 7.

식물체는 다른 해조에 착생하여 잔디 모양으로 자라며 포복사와 직립사로 구분되고 약 1.2 mm 의 높이에 달한다. 포복사는 분지하며 서로 유착하여 넓은 반상으로 된다. 포복사의 세포는 여러가지 다각형 모양으로 폭 5 - 6um, 길이 7 - 9um 이다. 직립사는 대개 단조이거나 드물게 직립사와 같은 긴 가지를 낸다. 직립사의 끝에 폭 1um, 길이 100um 정도의 털이 나는 수도 있다. 직립사의 세포는 원통형 또는 방망이 모양으로 세포의 상부가 하부보다 조금 팽대해있고 폭 7 - 8um, 길이 18 - 22um 이다. 엽록체는 성상이고 중심에 한개의 피레노이드를 가지며 세포의 상부에 위치한다.

단포자낭 및 단포자낭 자루는 직립사나 가지에 편생, 대생 또는 나

선상으로 배열된다. 단포자낭은 무병으로 직립사에 축생하거나 한개의 세포로 된 자루에 단독 또는 쌍으로 형성되며 타원형 및 난형으로 폭 6 - 8um, 길이 9 - 10um 이다.

Habitat: Epiphytic on Ceramium or other algae.

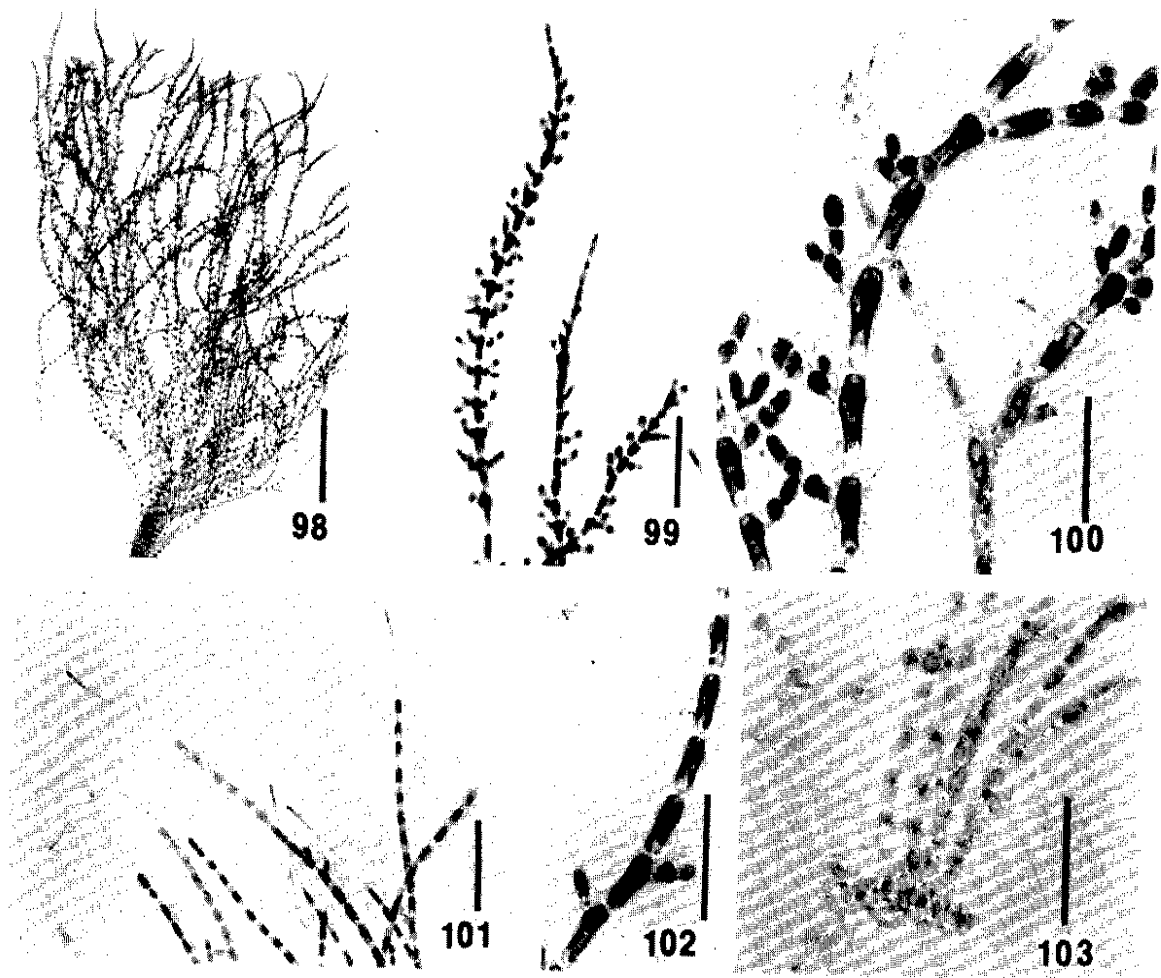
Type locality: Devonshire, England.

Holotype: Lectotype TCD (School of Botany, Trinity College, Dublin, Ireland).

Distribution: England, Canary Islands, North Atlantic coast of U.S.A., Korea.

본 종은 태평양 연안에서 처음 보고되는 종으로 원 기재 및 그림에 일치한다. Dixon & Irvine (1977) 은 본 종이 알레기잔디와 유사하다고 하였지만 전자에는 직립사가 단조 또는 드물게 분지하는데 반하여 후자는 포자낭 및 가지가 직립사에 항상 편생하므로 쉽게 구별된다.

Borsje (1973) 는 실내배양을 통하여 본 종의 배우체가 Chromastrum parvulum 및 C. rhipidandrum 의 식물체와 유사한 형태를 나타냈다고 밝혔다. Papenfuss (1945) 는 나뭇말과에 애잔디속을 설립하면서 본 종을 표징종으로 정하였다.



Figs. 98-103. Chromastrum virgatulum; Fig. 98, Thallus; Fig. 99, Erect filaments with monosporangia; Fig. 100, Tetrasporangia; Fig. 101, Hairs; Fig. 102, Chloroplast; Fig. 103, Basal system. Scale bars: 98 = 200um; 99,101 = 50um; 100,102,103 = 30um.

6.5 Genus Rhodochoorton Naegeli (1861: 355)

국 명 : 자리말 속 (신칭).

Synonyms:

Rhodothamniella Feldmann in Christensen 1978, p.67.

Rhodothamniella Feldmann 1981, p.431.

Thamnidium Thuret in Le Jolis 1863, p.110.

식물체는 바위 또는 생물체에 착생하고 엽록체의 수와 형태는 다양하다. 단포자낭은 형성되지 않으며 사분포자낭을 주로 형성한다. 조과기는 수정후 횡분열을 하지만 과포자체 세대를 만들지않고 직접 사분포자체로 발달한다. 생활사는 사분포자체와 배우자체의 두 세대가 교번으로 이루어진다.

Type species : Rhodochoorton purpureum (Lightfoot) Rosenvinge.



6.5.1 종의 검색표

- 1) 직립사는 길며 본지향다 ----- 바위자리말
- 1) 직립사는 짧고 단조이다 ----- 애기자리말

6.5.2 Rhodochorton purpureum (Lightfoot) Rosenvinge (1900: 75)

Text Figs: 104-108.

국 명 : 바위자리말 (신칭).

Synonyms:

Byssus purpurea Lightfoot 1777, p.1000.

Conferva purpurea (Lightfoot) Dillwyn 1804, p.56.

Trentepohlia purpurea (Lightfoot) C. Agardh 1824, p.36.

Callithamnion purpureum (Lightfoot) Harvey 1841, p.116.

Auduinella purpurea (Lightfoot) Woelkerling 1973b, p.536.

Callithamnion rothii (Turton) Lyngbye 1819, p.129.

Ceramium rothii (Turton) C. Agardh 1824, p.133.

Rhodochorton rothii (Turton) Naegeli 1861, p.356.

Thamnidium rothii (Turton) Thuret in Le Jolis 1863, p.111.

Conferva violacea Roth 1797, p.190.

Rhodochorton tenue Kylin 1925, p.44.

재 료 : 174, 수원, 제주, 1984 - 12 - 8.

237, 성산, 제주, 1984 - 4 - 4.

식물체는 바위에 잔디모양으로 자라고 포복사와 직립사로 구분되며 700 - 900 μm 의 높이이다. 포복사는 분지하고 유착하며 서로 어키어 두꺼운 기부조직을 형성한다. 포복사의 세포는 꾸불꾸불한 원통형으로 폭 20 - 14 μm , 길이 20 - 30 μm 이다. 직립사는 단조 혹은 드물게 분지한다. 직립사의 세포는 원통형이고 두꺼운 세포벽을 가지며 폭 8 - 15 μm , 길이 14 - 24 μm 이다. 엽록체는 반상이며 세포내에 여러개이다.

미성숙한 사본포자낭이 발견되었으며 가지에 정생으로 나타나고 도란
형으로 폭 13 - 15 μm , 길이 19 - 20 μm 이다.

Habitat: Epilithic or epibiotic on other organisms.

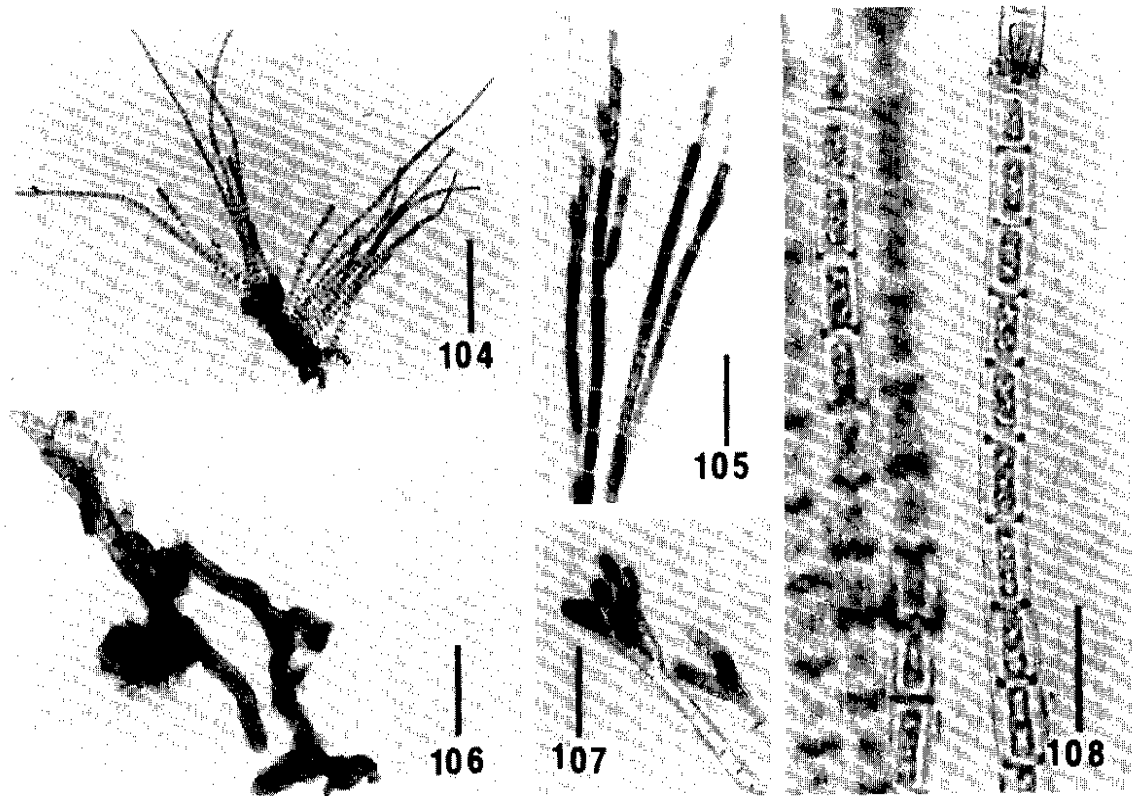
Type locality: Ruined Abbey, Island of Iona, Scotland.

Holotype: ? (cf. Dixon 1959, Conway & Knaggs 1966).

Distribution: Cosmopolitan.

한국산 본 종의 식물은 상조대의 그늘지고 북향인 바위 또는 바위
틈에 적색의 벨벳을 덮은 것처럼 나타나며 때로는 붉은 색의 바위인
것처럼 보이기도 한다.

Knaggs (1965, 1966a, 1966b, 1967, 1968, 1969) 는 본 종에 대한
실내배양 및 본포론적인 연구를 하였다. West (1969, 1970, 1972)와
Ohta & Kurogi (1979) 는 실내배양을 통하여 본 종의 생활사가 사본포자
체와 배우자체의 두세대가 교번함으로써 완성됨을 밝혔고 Lee (1985)는
북해도산 식물의 무성생식에 대하여 밝혔다.



Figs. 104-108. Rhodochorton purpureum; Fig. 104, Thallus; Fig. 105, Branches; Fig. 106, Basal filaments; Fig. 107, Sporangia; Fig. 108, Chloroplast.

Scale bars; 104 = 200µm; 105-107 = 50µm; 108 = 30µm.

6.5.3 Rhodochorton subimmersum Setchell et Gardner (1903: 347)

Text Figs: 109-116.

국 명 : 애기자귀말 (산침).

Synonyms:

Acrochaetium subimmersum (Setchell et Gardner) Papenfuss 1945, p.318.

Auduinella subimmersa (Setchell et Gardner) Garbary et Ruess
1980, p.22.

제 표 : 109, 고산, 제주, 1985 - 5 - 3.

180, 성산, 제주, 1985 - 1 - 7.

232, 애월, 제주, 1986 - 5 - 25.

194, 235, 오동도, 남해안, 1985 - 2 - 20.

식물체는 다른 해조에 내생하여 잔디모양으로 자라고 포복사와 직립사로 구분되며 약 50 μm 의 높이에 달한다. 포복사는 속주의 조직내에서 망상으로 발달한다. 포복사의 세포는 긴 원통형 및 방추형이지만 속주의 표면 근처에서는 여러가지 모양을 나타내며 폭 5 - 6 μm , 길이 25 - 40 μm 이다. 직립사는 곧고 단조이나 때때로 기부에서 차상으로 나오기도 하며 점차 가늘어지고 3 - 5 개의 세포로 이루어진다. 직립사의 세포는 장방형으로 폭 3 - 5 μm , 길이 5 - 7 μm 이다. 엽록체는 대상이며 피토포이드가 없다.

사분포자낭은 포복사에서 나오는 2 - 3 개의 세포로 된 자루에 형성되며 십자형으로 나누어지고 타원형 및 도란형으로 폭 10 - 13 μm , 길이 14 - 16 μm 이다.

식물체는 저용동주이다. 장성기는 장성기모세포에 단독 또는 쌍으로

나오며 대부분 숙주의 표면에 접근한 포복사에서 만들어지고 구형 또는 타원형으로 직경이 3 - 4 μm 이다. 조과기는 원추형 또는 병모양으로 폭 2 - 3 μm , 길이 6 - 8 μm 이다. 수정모는 기부에서 조여지고 1 - 2 μm 굵기에 5 - 14 μm 의 길이이다.

Habitat: Endophytic in Grateloupia or Schizymenia.

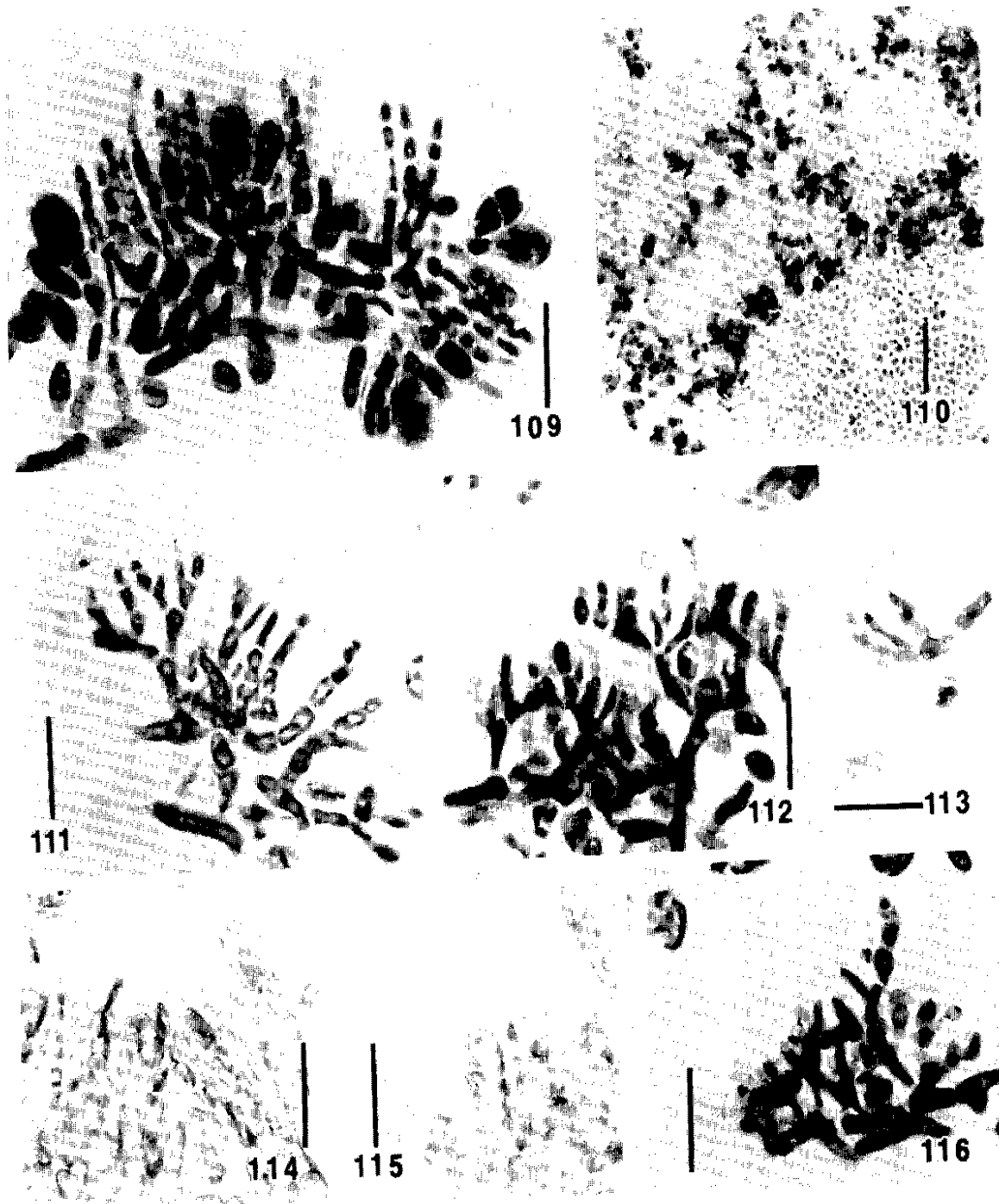
Holotype: UC no.96094 (Herbarium of the University of California, Berkeley, California).

Type locality: Whidbey Island, Washington.

Distribution: Western coast of North America, Japan, Korea.

Lee & Kurogi (1978) 는 본 종의 유성생식을 밝혔는데 바위자리말 및 Rhodochorton floridulum 의 유성생식과 같은 양식이었다 (West 1969, 1970, Stegenga 1979). 그러나 본 종의 복상체는 상기 두 종의 것보다 더 축소된 형태를 나타냈다 (Woelkerling 1983).

거의 모든 나뭇말류의 식물은 숙주없이 실내에서 배양되나 본 종은 배양실에서 포자 발아는 물론 생장도 하지않았다.



Figs. 109-116. Rhodochorton subimmersum; Fig. 109, Thallus; Fig. 110, Population in host; Fig. 111, Spermatangia and carpogonia; Fig. 112, Fertilized carpogonia; Fig. 113, Carpogonium; Fig. 114, Regeneration of tetrasporangium; Fig. 115, Postfertilization; Fig. 116, Spermatangia.

Scale bars: 109, 111-116 = 20um; 110 = 50um.

- Abbott, I.A. 1962. Some Liagora-inhabiting species of Acrochaetium.
Occa. Pap. Bernice P. Bishop Mus. 23:77-120.
- Abbott, I.A. and Hollenberg, G.J. 1976. Marine algae of California.
Stanford University Press, California. 827 pp.
- Agardh, C.A. 1824. Systema algarum. Lund, Literis Berlingianis.
312 pp.
- Agardh, J.G. 1851. Species genera et ordines algarum. Vol.2. Part
2 (1), Lund. 351 pp.
- Baardseth, E. 1941. The marine algae of Tristan da Cunha. in
Results of Norwegian Scientific Expedition to Tristan da Cunha
Vol. 9. Det. Norske Videnskaps-Akademii, Oslo. 173 pp.
- Batters, E.A. 1896. Some new British marine algae. J. Bot. London.
34: 6-11.
- Børgesen, F. 1902. The marine algae of the Faeroes. Botany
Faeroes, 2: 337-532.
- Børgesen, F. 1909. Some new or little known West Indian Florideae,
Bot. Tidsskr., 30: 1-19.
- Børgesen, F. 1910. Some new or little known West Indian Florideae,
Part II, Bot. Tidsskr., 30: 117-207.
- Børgesen, F. 1915. The marine algae of the Danish West Indies.
Vol. II. Rhodophyceae. Dansk Bot. Ark., 3:1-80.
- Børgesen, F. 1927. Marine algae from the Canary Islands. III.
Rhodophyceae I. Kgl. Dansk. Vid. Selsk Biol. Medd., 6: 1-97.
- Børgesen, F. 1937. Contributions to a south Indian marine algal

- flora. I. J. Indian Bot. Soc., 16: 1-56.
- Bornet, E. 1904. Deux Chantransia corymbifera Thuret. Acrochaetium et Chantransia. Bull. Soc. Bot. France 51 (Suppl.): 14-23.
- Borsje, W.J. 1973. The life history of Acrochaetium virgatulum (harvey) J. Agardh in culture. Br. phycol. J., 8:204-205.
- Bory de Saint Vincent, J.B.M. 1823. Auduinella in Dict. class. Hist. nat., 3: 340-341.
- Christensen, T. 1978. Annotations to a textbook of phycology. Bot. Tidsskr., 73:65-70.
- Collins, F.S. 1900. Preliminary lists of New England plants. V. Marine algae. Rhodora, 2: 41-52.
- Collins, F.S. 1906. Acrochaetium and Chantransia in North America. Rhodora, 8: 189-196.
- Collins, F.S. 1911. Notes on algae X. Rhodora, 13: 184-187.
- Collins, F.S. and A.B. Harvey. 1917. The algae of Bermuda. Proc. Amer. Acad. Arts and Sci., 53: 1-195.
- Conway, E. and F.W. Knaggs. 1966. Contributions to our knowledge of the genus Rhodochorton : 1. R. purpureum. in H. Barnes, ed., Some Contemporary Studies in Marine Science. London. pp.195-203.
- Crouan, P.L. and H.M. Crouan. " 1867. Florule du Finistere. Paris. 262 pp. "
- Dawson, E.Y. 1953. Marine red algae of Pacific Mexico. Part 1. Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae. Allan Hancock Pacif. Exped., 17:1-239.
- Desvaux, N.A. 1809. Plantes trouvées dans le Haut-Poitou, les unes nouvelles, les autres, point indiquées dans la Flore de France.

- J. Bot. Soc., Paris 2: 307-318.
- De Toni, G.B. 1924. Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum
Vol. 6. Sylloge Floridearum (5). Padua. 767 pp.
- Dillwyn, L.W. 1802-1809. British Confervae. W. Phillips, London.
87 pp., 318 pls.
- Dixon, P.S. 1959. A preliminary list of the marine Rhodophyta of
the Sicilly Isles. Br. phycol. Bull. 1: 66-70.
- Dixon, P.S. and L.M. Irvine. 1977. Seaweeds of British Isles Vol.I.
Rhodophyta, Part 1. Introduction, Nemaliales, Gigartinales.
London. 252 pp.
- Drew, K.M. 1928. A revision of the genera Chantransia, Rhodochorton,
and Acrochaetium etc. Univ. Calif. Publs Bot., 14: 139-224.
- Drew, K.M. 1935. The life history of Rhodochorton violaceum (Kuetz.)
comb. nov. (Chantransia violacea Kuetz.). Ann. Bot., 59: 439-
450.
- Duby, J.E. 1830. Botanicon Gallicum. Paris, pp. 968-977.
- Farlow, W.G. 1881. Marine algae of New England and adjacent coast.
Washington, D.C. 210 pp. XV pls.
- Feldmann, J. 1942. Les algues marines de la côtes des Albères. IV.
Rhodophycees. Rev. Algol., 11: 247-330.
- Feldmann, J. 1954. Inventaire de la flore marine de Roscoff.
Algues, Champignons, Lichens et Spermatophytes. Trav. Stn. Biol.
Roscoff, Suppl., 6: 1-151.
- Feldmann, J. 1962. The Rhodophyta order Acrochaetiales and its
classification. Proc. 9th Pacific Sci. Congr., 1957. 4: 219-221.
- Feldmann, J. 1981. Sur une nouvelle espèce de Porphyra (P.

- drachii J. Feldm.) et remarques sur l'évolution des plastes chez les Rhodophycées (Bangiophycidées et Acrochaetiales). Vie Milieu, 28-29: 425-435.
- Feldmann, J. and G. Feldmann. 1939. Additions à la flore des algues marines de l'Algérie. Bull. Soc. Nat. Bot., II. 3: 75-175.
- Foslie, M. 1890. Contribution to knowledge of the marine algae of Norway. 1. East-Firnaiken. Tromsø Mus. Arsh., 13: 48-54.
- Fritsch, F.E. 1944. Present-day classification of algae. Bot. 10: 233-277.
- Garbary, D.J. 1979. Numerical taxonomy and generic circumscription in the Acrochaetiaceae (Rhodophyta). Bot. mar., 22: 477-492.
- Garbary, D.J. 1980. On the systematic position of Liagorophila (Acrochaetiaceae, Rhodophyta). Taxon, 29: 67-69.
- Garbary, D.J. and J. Rueness. 1980. Auduinella tetraspora, a new member of the Acrochaetiaceae (Rhodophyta) from Norway. Norw. J. Bot., 27: 17-22.
- Garbary, D.J., G.I. Hansen and R.F. Scagel. 1982. The marine algae of British Columbia and Northern Washington: Division Rhodophyta (Red Algae), Class Florideophyceae, Order Acrochaetiales and Nemaliales. Syesis, 15 (Suppl. 1): 1-102.
- Hamel, G. 1925. Floridées de France. III. Rev. Alg., 2: 39-67.
- Hamel, G. 1927. Recherches sur les genres Acrochaetium Naeg. et Rhodochorton Naeg. Imprimerie R. Jacqueline, Paris, France. 117 pp.
- Hamel, G. 1928. Floridées de France. V. Rev. Alg., 3: 99-158.
- Harvey, W.H. 1833. Cryptogamia algae. Div. II. Confervoideae. in W.J. Hooker. The English Flora of Sir James Edward Smith, Vol. 5. pp. 248-401.

- Harvey, W.H. 1841. A manual of the British marine algae. London.
pp. 103-118.
- Hauck, F. 1885. Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. in
Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.
Zweite Aufl. Zweiter Band. L. Rabenhorst ed. E. Kummer,
Leipzig. 575 pp., 5 tafs.
- Howe, M.A. 1914. The marine algae of Peru. Mem. Torrey Bot. Club.
15: 1-185, 66 pls.
- Jao, C.C. 1936. New Rhodophyceae from Woods Hole. Bull. Torrey
Bot. Club. 63: 237-257.
- Kang, J.W. 1968. Illustrated Encyclopetia of Fauna and Flora of
Korea. Vol. 8. Marine algae. Seoul. 465 pp.
- Kjellman, F.R. 1875. Om Spetsbergens marina, klorofyllorande
thallophyter 1. Bihang K. Sven. Vetensk. Handl., 3: 1-34.
- Klavestad, N. 1957. Paraspores in Rhodochorton rothii Naeg. Nytt.
Mag. Bot. 5: 61-62.
- Knaggs, F.W. 1965. Rhodochorton purpureum (Lightf.) Rosenvinge
Observations on the relationship between Morphology and
environment I. Nova Hedwigia, 10:499-513.
- Knaggs, F.W. 1966a. Rhodochorton purpureum (Lightf.) Rosenvinge
Observations on the relationship between morphology and
environment II. Nova Hedwigia, 11: 337-349.
- Knaggs, F.W. 1966b. Rhodochorton purpureum (Lightf.) Rosenvinge
Observations on the relationship between morphology and
environment III. Nova Hedwigia, 12: 521-528.
- Knaggs, F.W. 1967. Modified sporangia on the tetrasporophyte of

- Rhodochorton purpureum (Lightf.) Rosenvinge. Nova Hedwigia, 13: 139-143.
- Knaggs, F.W. 1968. Rhodochorton purpureum (Lightf.) Rosenvinge: The morphology of the gametophytes and young carposporophytes. Nova Hedwigia, 16: 449-458.
- Knaggs, F.W. 1969. A review of Florideophycean life histories and the culture techniques employed in their investigation. Nova Hedwigia, 18: 293-330.
- Kuetzing, F.T. 1849. Species Algarum. Leipzig. 922 pp.
- Kylin, H. 1907. Studien ueber die Algenflora der Schwedischen Westkueste. Akad. Abhand. Uppsala. pp. 114-190.
- Kylin, H. 1925. The marine algae in the vicinity of the Biological Station at Friday Harbour, Wash. Acta Univ. (N.F. Avd. 2), 21: 1-87.
- Kylin, H. 1944. Die Rhodophyceen der Schwedischen Westkueste. Lunds Univ. Arsskr. N.F. Avd. 2., 40: 1-104, 32 Tafs.
- Kylin, H. 1956. Die Gattungen der Rhodophyceen. Lund. 669 pp.
- Lee, I.K. and Y-p. Lee. 1974. Some members of Rhodochorton (Rhodophyta) in Korea. Korean J. Bot., 17: 36-52.
- Lee, Y-p. 1980. Taxonomic study on the Acrochaetiaceae (Rhodophyta). Dr. Sci. thesis, Hokkaido Univ., Sapporo. 302 pp.
- Lee, Y-p. 1985. Notes on in Rhodochorton purpureum (Lightfoot) Rosenvinge (Rhodophyta) with special reference to Hokkaido plants. Korean J. Bot., 28: 45-55.
- Lee, Y-p. and M. Kurogi. 1978. Sexual reproductive structures and postfertilization in Rhodochorton subimmersum Setchell et Gardner.

- Jap. J. Phycol., 26: 115-119.
- Le Jolis, A. 1863. Liste des algues marines de Cherbourg. Mem. Sco. Sci. Nat. de Cherbourg, 10: 1-168, 6 pls.
- Levring, T. 1937. Zur Kenntniss der Algenflora der Norwegischen Westkueste. Lunds Univ. Arsskr., Avd. 2, 33: 1-147.
- Levring, T. 1941. Die Meeresalgen der Juan Fernandez Inseln. in C. Skottsberg ed. The natural history of Juan Fernandez and Easter Islands. vol.2. Uppsala. pp. 601-670.
- Lightfoot, J. 1777. Flora Scotica. Vol. 2. London. pp. 902-1007.
- Lyngbye, H. 1819. Tentamen Hydrophytologiae Danicae. Copenhagen. 248 pp.
- Magne, F. 1978. The application of cytology to taxonomy of red and brown algae. in Irvine, D.E.G. and J.H. Price ed. Modern Approaches to the Taxonomy of Red and Brown Algae. pp. 145-156. London.
- Naegeli, C. 1861. Beitrage zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceae. Sitzungsber. Akad. Wiss. Muenchen. 2: 297-415.
- Nakamura, Y. 1941. The species of Rhodochorton from Japan I. Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Hokkaido Univ., 2: 273-291.
- Nakamura, Y. 1944. The species of Rhodochorton from Japan II. Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Hokkaido Univ., 3: 99-119.
- Ohta, M. and M. Kurogi. 1979. On the life history of Rhodochorton purpureum (Lightf.) Rosenvinge. Jap. J. Phycol., 27: 161-167.
- Papenfuss, G.F. 1945. Review of the Acrochaetium-Rhodochorton complex of the red algae. Univ. Calif. Publs Bot., 18: 229-334.
- Papenfuss, G.F. 1947. Further contributions toward an understanding

- of the Acrochaetium-Rhodochorton complex of the red algae.
Univ. Calif. Publs Bot., 18: 433-447.
- Parke, M. and P.S. Dixon. 1979. Check-list of British marine algae
-- third revision. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 56: 527-594.
- Pringsheim, N. 1862. Beitrage zur Morphologie der Meeresalgen.
Abh. Preuss. Akad. Wiss. 37 pp., 8 pls.
- Rabenhorst, L. 1868. Flora europaea algarum aquae dulcis et
submarinae. Sect. 3. Leipzig. 461 pp.
- Rosenvinge, L.K. 1900. Note sur une Floridee aerienne (Rhodochorton
islandicum nov. sp.). Bot. Tidsskr., 23: 61-81.
- Rosenvinge, L.K. 1909. The marine algae of Denmark I. Rhodophyceae
1. K. Dan. Vid. Selsk. Biol. Skr., 7: 1-151.
- Roth, A.G. 1797. Catalecta botanica quibus plantae novae et minus
cognitae describuntur atque illustratur. Lipsiae. pp. 145-218.
- Setchell, W.A. and N.L. Gardner. 1903. Algae of north-western
America. Univ. Calif. Publs Bot., 1: 165-419.
- Setchell, W.A. and N.L. Gardner. 1930. Marine algae of Revillagigedo
Islands Expedition in 1925. Proc. Calif. Acad. Sci., Ser. 4.
19: 109-215.
- Sirodot, S. 1876. Le Balbiania investiens etude organogenique et
physiologique. Ann. Sci. Nat. (Bot.), 3: 146-174.
- Smith, G.M. 1944. Marine algae of Monterey Peninsula, California.
Stanford Univ. Press, 622 pp.
- Stegenga, H. 1979. Life histories and systematics of the Acro-
chaetiaceae. Total Photo/Total Print. Amsterdam. iii-34 pp.
- Stegenga, H. and N.D. van Erp. 1979. Morphological variation in

- the genus Acrochaetium (Rhodophyta, Nemaliales). Acta Bot. Neerl., 28: 425-448.
- Stegenga, H. and A.S. Mulder. 1979. Remarks on the Audouinella microscopica (Naeg.) Woelkerling complex, with a brief survey of the genus Chromastrum Papenfuss (Rhodophyta, Nemaliales). Acta Bot. Neerl., 28: 289-311.
- Stegenga, H. and M. Vroman. 1976. The morphology and life history of Acrochaetium densum (Drew) Papenfuss (Rhodophyta, Nemaliales). Acta Bot. Neerl., 25: 257-280.
- Stegenga, H. and M. Vroman. 1977. The significance of life history characters for the systematics of the Acrochaetiaceae. J. Phycol. 13 (Suppl.):64.
- Swale, E.M.F. and J.H. Belcher. 1963. Morphological observations on wild and cultured material of Rhodochorton investiens (Lenormand) nov. comb. (Balbiania investiens (Lenorm.) Sirodot). Ann. Bot., N.S., 27: 281-290.
- West, J.A. 1969. The life histories of Rhodochorton purpureum and R. tenue in culture. J. Phycol. 5: 12-21.
- West, J.A. 1970. A monoecious isolate of Rhodochorton purpureum. J. Phycol. 6: 368-370.
- West, J.A. 1972. Environmental regulation of reproduction in Rhodochorton purpureum. in Abbott, I.A. and M. Kurogi ed. Contributions to the systematics of benthic marine algae of the North Pacific. pp. 213-230. Kobe, Japan.
- Woelkerling, W.J. 1971. Morphology and taxonomy of the Audouinella complex (Rhodophyta) in Southern Australia. Aust. J. Bot.

Suppl. 1: 1-91.

- Woelkerling, W.J. 1972. Studies on the Audouinella microscopica (Naeg.) Woelkerling complex (Rhodophyta). Rhodora, 74: 85-96.
- Woelkerling, W.J. 1973a. The Audouinella complex (Rhodophyta) in the western Sargasso Sea. Rhodora, 75: 78-101.
- Woelkerling, W.J. 1973b. The morphology and systematics of the Audouinella complex (Acrochaetiaceae, Rhodophyta) in Northeastern United States. Rhodora, 75: 529-621.
- Woelkerling, W.J. 1983. Phycological reviews 8; The Audouinella (Acrochaetium-Rhodochorton) complex (Rhodophyta): present perspectives. Phycologia, 22: 59-92.
- Yamada, Y. 1944. Notes on some Japanese algae X. Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Hokkaido Univ., 3: 11-25.

논문발표실적 또는 계획

1) 학술회의 발표

- "홍조 Acrochaetium 과의 속분류" (한국 생물과학협회 학술발표 대회, 1985 년 11 월 9-10 일, 전남대학교).

2) 학술지

- " A review of the genera in the Auduinellaceae (Rhodophyta) " 한국 식물분류학회지 1986 년 (투고예정).
- " The morphology and systematics of the Auduinellaceae in Korea " 한국 수산학회지 1986 년 (투고예정).