



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

제주도산 홍조 지누아리속의  
형태분류



제주대학교 대학원

생명과학과

한 은 규

2009년 8월

# 제주도산 홍조 지누아리속의 형태분류

지도교수 김 명 숙

한 은 규

이 논문을 이학 석사학위 논문으로 제출함

2009년 8월

한은규의 이학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

제주대학교 대학원

2009년 8월

Morpho-Taxonomy of *Grateloupia*  
(Halymeniaceae, Rhodophyta) in Jeju Island

Eungyu Han  
(Supervised by Professor Myung Sook Kim)

A thesis submitted in partial fulfillment of the degree of  
Master of Science

2009. 8.

This thesis has been examined and approved.

.....  
Thesis director, Moon-hong Kim Prof. of Biology  
.....

.....  
(Name and signature)  
.....

2008. 08.

Date

Department of Lifescience

GRADUATE SCHOOL

JEJU NATIONAL UNIVERSITY

## 목 차

List of Figures	2
Abstract	3
I. 서론	5
II. 재료 및 방법	8
III. 결과	9
1. <i>Grateloupia acuminata</i> (지누아리사촌)	12
2. <i>Grateloupia asiatica</i> (지네지누아리)	13
3. <i>Grateloupia elliptica</i> (참도박)	21
4. <i>Grateloupia lanceolata</i> (가는개도박)	27
5. <i>Grateloupia sparsa</i> (명주지누아리)	33
6. <i>Grateloupia turuturu</i> (미끌도박)	39
IV. 고찰	44
V. 요약	47
VI. 참고문헌	48

## List of Figures

Fig. 1. The Sampling sites of <i>Grateloupia</i> species along the coast of Jeju Island .....	8
Fig. 2. <i>Grateloupia acuminata</i> Holmes .....	10
Fig. 3. <i>Grateloupia acuminata</i> Holmes .....	11
Fig. 4. <i>Grateloupia asiatica</i> Kawaguchi <i>et</i> Wang .....	18
Fig. 5. <i>Grateloupia asiatica</i> Kawaguchi <i>et</i> Wang .....	19
Fig. 6. <i>Grateloupia elliptica</i> Holmes .....	24
Fig. 7. <i>Grateloupia elliptica</i> Holmes .....	25
Fig. 8. <i>Grateloupia lanceolata</i> (Okamura) Kawaguchi .....	30
Fig. 9. <i>Grateloupia lanceolata</i> (Okamura) Kawaguchi .....	31
Fig. 10. <i>Grateloupia sparsa</i> (Okamura) Ching .....	36
Fig. 11. <i>Grateloupia sparsa</i> (Okamura) Ching .....	37
Fig. 12. <i>Grateloupia turuturu</i> Yamada .....	41
Fig. 13. <i>Grateloupia turuturu</i> Yamada .....	42

## Abstract

The marine red algal genus *Grateloupia* was established by C.A. Agardh in 1822. The generitype, *G. filicina*, was originally published as *Delesseria filicina* but later transferred to *Grateloupia* when the genus was established. The genus is now the most diverse group of the Halymeniaceae and has a wide distribution in temperate and tropical waters. *Grateloupia* is characterized by large to small, simple to frequently branched, terete to bladelike thalli, gelatinous to cartilaginous in texture. Species of the genus, however, are considered difficult to define, as many are very variable in gross morphology, the present study was undertaken to re-evaluate in Jeju Island by morphology and ecological characteristics in the field. The genus has been reported 20 species in Korea and six species, *Grateloupia acuminata*, *G. asiatica*, *G. elliptica*, *G. lanceolata*, *G. sparsa* and *G. turuturu*, were recognized from the coast of Jeju Island, Korea.

As a result, major vegetative characters found for species delimitation in *Grateloupia* were the size and shape of thalli, the pattern of branches, the texture of blades, relative presence of proliferations and midribs, cortex structure, and the location of reproductive structures. *Grateloupia acuminata* has membranous, a band-shaped blade and main branch with shorter or longer branchlets. *G. asiatica* has gelatinous in texture, thin and soft thalli with band-shaped, and main branch with numerous irregularly pinnate proliferations along the margins. *G. elliptica* has foliose blade without stipe and discoid holdfast on the lower part of the blade backside. *G. lanceolata* has foliose and coriaceous blades with short stipe, growing upwardly. *G. sparsa* has coriaceous blades with short stipe and oblique growth. *G. turuturu* has wrinkled foliose and membranous blade with

short stipe and very slippery in texture. According to the morphological characters of blade shape, the genus *Grateloupia* are grouped into 2 categories; one group has band-shaped blade including two species, *G. acuminata* and *G. asiatica*; the other group has foliose blade with four species, *G. elliptica*, *G. lanceolata*, *G. sparsa* and *G. turuturu*.





## 서 론

Agardh, C. A.(1822)은 *Grateloupia*속을 설립하면서 이속의 식별형질로 “식물체는 매끄럽고 내피층은 별모양이며 사상의 돌기가 있다.”라 기재하고 *G. ornata*, *G. hystrix* 및 *G. filicina* 등 3종을 기록하였다. 그러나 이 중 *G. ornata*는 Papenfuss(1951)에 의해 *Chaetangium erinaceum* (Turner) Papenfuss와 동일한 종으로 판명되었고, *G. hystrix*는 Setchell & Gardner(1933)에 의해 *Gigartina hystrix* (C. Agardh) Setchell & Gardner의 이명으로 밝혀졌다. 한편 Wulfen( in Jacquin 1791)은 이탈리아의 Trieste에서 채집된 식물체를 *Fucus filicinus*라는 이름으로 보고하였으나 이는 *F. filicinus* Hudson (1762: 473)의 후동음어 (later homonym)이므로 비합법명이 되어 Lamouroux(1813)가 쓴 *Delesseria filicina*가 새로운 이름(nomen novum)으로 정해졌다(Silva, 1996). C. Agardh(1822)는 이종을 *Grateloupia* 속에 편입시켜 *Grateloupia filicina* (Lamouroux)라는 이름으로 보고하였고 (참고; Silva, 1996), Schmitz(1889)는 본 속의 기준 종으로 지중해산 식물인 *G. filicina*를 선정하였다. 현재 지누아리속은 Halymeniales (도박목), Halymeniaceae (지누아리과)에 속한다. 전세계 온난 해역에 널리 분포하며, 40여종 이상이 여기에 포함되어 있다 (Kawaguchi, 2001).

지누아리속의 분류학적 연구는 Berthold(1884)가 *G. cosentinii* Kuetzing와 *G. dichotoma* J. Agardh의 생식기관을 분석한 것에서 비롯된다. 그 후 Kylin(1930)은 *G. filicina* (wulfen) C. Agardh의 자성생식기관을 상세히 분석하였다. 이후 Balakrishnana(1949, 1961)은 인도산 식물로 *G. lithophila* Boergesen, *G. comronii* Boergesen 및 *G. indica* Boergesen 3종의 엽상체구조 및 생식기관을 도해하면서 본 속의 식물 12종을 기재하였다 (이, 1987).

한편 일본에서는 Okamura(1907-1942, 1936)가 본 속의 일본산 식물 수 종에 대한 분류학적 특성을 기록하였고, Kawabata(1954)는 *G. turuturu*의 내부구조와 생식기관의 발달과정을 구체적으로 관찰하였다. Yoshida(1985)는 본 속의 일본산 식물 16종을 목록으로 정하였으며 이후 Yoshida(1998)는 본 속에 13종을 기재하였다. 최근 Kawaguchi(1991, 1997)는 *Halymenia*속 *H. acuminata*를 *Grateloupia*

속으로 편입시켰고 *Pachyeniopsis*속 식물 *P. elliptica* 와 *P. lanceolata*를 *Grateloupia*속 식물로 편입 시켰다. Wang(2001)은 *Prionitis*속 식물을 *rbcL* 염기 서열분석을 통하여 *Grateloupia*속으로 편입시켰다.

우리나라에서는 Kang(1966)에 의하여 지누아리속의 식물로 8종이 한반도 연안에 생육하는 것으로 처음 보고하였다. 이후 Chung(1978)에 의하여 *G. turuturu*의 내부구조 및 생식구조가 분석되었고 이(1987)는 한국산 지누아리과 식물의 형태분류를 바탕으로 지누아리속 식물 10종을 보고하였다. 현재 국내에서는 지누아리속 20여종의 생육이 알려졌다(이와 강 2002, 이, 2008) : *Grateloupia acuminata* Holmes (지네지누아리), *G. angusta* (Okamura) Kawaguchi et Wang (붉은뺨까막살), *G. asiatica* Kawaguchi et Wang (지네지누아리), *G. chiangii* Kawaguchi et Wang (가지까막살), *G. crispata* (Okamura) Lee omb. nov. (주름까막살), *G. divaricata* Okamura (뺨지누아리), *G. elata* (Okamura) Kawaguchi et Wang (긴까막살), *G. elliptica* Holmes (참도박), *G. filicina* (Lamouroux) C. Agardh (참지누아리), *G. imbricata* Holmes (꽃지누아리), *G. imbricata* Holmes f. *flabellata* Okamura(부채꽃지누아리), *G. kurogii*(얼룩도박), *G. lanceolata* (Okamura) Kawaguchi (가는개도박), *G. livida* (Harvey) Yamada (넓은지누아리), *G. prolongata* J. Agardh (개지누아리), *G. ramosissima* Okamura (가는지누아리) *G. sparsa*(Okamura) Ching (명주지누아리) *G. subpectinata* Holmes (빗살도박) *G. turuturu* Yamada (미끌도박), 및 *G. carnosa* Yamada et Segawa.

이중에서 가는개도박, 개지누아리, 꽃지누아리, 미끌지누아리, 뺨지누아리, 지누아리사촌, 참도박 및 참지누아리 등 8종은 우리나라 전 연안에서 생육하고, 긴까막살, 넓은지누아리, 명주지누아리, 붉은뺨까막살, 얼룩도박 및 주름까막살 등 6종은 동해안, 남해안 및 제주도에 자라며, 가는지누아리는 동해안과 남해안에서 보고되었다. 제주도에서는 가지까막살, 빗살도박, 지네지누아리 등 3종의 생육이 알려졌으며 특별히 여기에 *G. carnosa*가 하추자도에 자라는 것으로 보고되었으나 아직까지 국명이 지정되지 않았다 (이와 강 2002).

지누아리속 식물 중 *G. elliptica*, *G. lanceolata*, *G. sparsa* 및 *G. turuturu*는 엽상부가 잎모양으로 열편을 내며 물결모양의 주름이 있는 형태적 특징이 유

사하여 구별하기 어렵고 한국산 식물들에 대한 지식은 거의 1980년대 이전에 연구된 것이어서 종의 식별형질에 대한 파악이 미흡하였다.

따라서 본 연구에서는 제주도 본섬에서 처음으로 채집된 *G. acuminata*와 조간대에서 번무하면서도 Kawaguchi(2001)가 보고한 이후 처음으로 기재된 *G. asiatica*와 *G. elliptica*, *G. lanceolata*, *G. sparsa* 및 *G. turuturu*의 형태분류학적 범주를 명확히 하기 위하여 지누아리속 식물의 종간 형태분류학적 식별형질을 분석하는 것이 목적이다.



## 재료 및 방법

연구에 사용된 재료는 제주도 연안의 조간대 및 조하대에서 2005년 6월부터 2006년 6월까지와 2009년 3월과 4월에 채집되었다 (Fig. 1). 채집한 재료는 실험실로 운반하여 5-10% 포르말린-해수로 고정하였고 재료중 일부는 마이크로톰 (MFS no.222)을 이용하여 두께 10-30 $\mu$ m 정도로 절편을 만들었다. 현미경 관찰을 위하여 Slide glass 위에 절편을 놓고 50% Corn syrup을 사용하여 영구프레파라트를 만들었다. 건조표본으로 제작한 확증표본은 제주대학교표본실(JNUB)에 보관하였다.

식물의 외부형태는 육안으로 보거나 해부현미경(ZEISS)으로 관찰하고 디지털 카메라(올림푸스 CAMEDIA C-5060)로 촬영하였다. 내부구조는 복합현미경(올림푸스 BX50)의 접안렌즈에 디지털카메라(KENOX Q25)를 장착하여 촬영하였다.

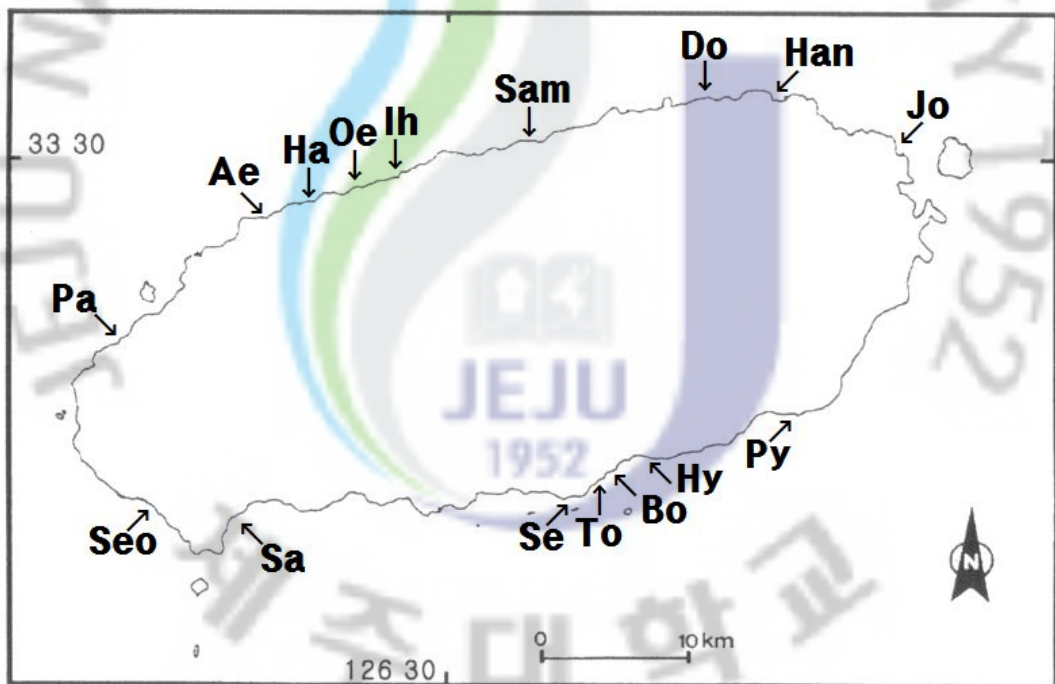


Fig. 1. The Sampling sites of *Grateloupia* species along the coast of Jeju Island. (Ae; Aewol, Bo; Bomok, Do; Dongbok, Ha; Hagwi, Han; Handong, Hy; Hyodon, Ih; Iho Jo; Jongdal, Oe; Oedo Pa; Panpo, Py; Pyoseon, Sa; Sagye, Sam; Samyang, Se; Seseon, Seo; Seorim, To; Topyeong, )

## 결 과

### *Grateloupia acuminata* Holmes

Figs. 2 - 3

Holmes (1896: 254. pl. 10. Fig. 2.); Kawaguchi (1991: 331, Figs. 1-18. ); Yoshida (1998: 708-710, Fig. 3-50A); 이용필·강서영 (2002: 360); 김형근·박중구 (2006: 216-221, Figs 1-4); J. Agardh (1901: 130.); Okamura (1908: 174, Figs. 6-12.); 강제원 (1968: 239-240, Fig. 185.).

국명 : 지누아리사촌

**Synonym** : *Halymenia acuminata* (Holmes) J. Agardh 1901

기준생육지 : "Enosima, Japan."

기준표본 : BM Herbarium (The Natural History Museum, London.) (참고; Koster 1969)

국내분포 : 영일만( 이재완과 이해복, 1988; 남기완 등, 1966), 독도(김영환 등, 1996), 하조대(이인규와 김영환, 1999), 부산(정문기와 박상만, 1955; 강제원, 1966), 여수(강제원, 1968)

제주분포 : 하추자도(이인규 등, 1986), 효돈

관찰재료 : HEG 2006-23 효돈

이종은 제주도의 효돈에서 채집되었으며 조간대 중부와 바위웅덩이에 생육하고 2월과 3월에 식물체에서 정자낭 및 난과가 형성되고 3월에 사분포자낭이 형성된다.

식물체는 막질로 황적색 또는 적갈색이며 직경 1-2 mm의 반상근에서 길이 2-3 mm 원기둥모양의 줄기를 1-2개 내고 엽상부는 띠모양의 중심가지를 낸다 (Fig. 2B, C). 중심가지는 폭이 1-3 cm이고 길이는 10-15 cm에 달하며 두께는 450-550  $\mu\text{m}$ 이고 가장자리에서 나는 가지는 수회 뒤틀려 있고 중심가지보다 더 길게 자라기도 하며 부지를 내고 미끄럽다 (Fig. 2B, C).



중심가지의 내부는 외피층과 내피층 그리고 수조직으로 구분된다 (Fig. 3A). 외피층은 붉은색 또는 적갈색의 원형 또는 타원형의 세포가 나란히 3-4층으로 촘촘하며 크기는 1-2.5  $\mu\text{m}$ 이고 내피층은 둥근모양의 세포 3-4층으로 세포내에서 뾰족한 부분이 나와 이웃하는 세포들과 종횡으로 연결되며 크기는 3-8  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 3A). 수조직은 색이 없는 실모양의 수사로 구성되는데 내피층 가까이에서 식물체의 종축으로 평행하게 배열된 수사의 간격은 5-50  $\mu\text{m}$ 이다. 수조직 중심부에는 식물체의 횡축으로 평행하게 배열된 수사가 엉성하게 교차하며 수사의 간격은 50-100  $\mu\text{m}$ 이고 길이는 50-80  $\mu\text{m}$ 이며 직경은 5  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 3A).

정자낭은 외피층의 표면에 있는 세포에서 형성되며 구형으로 직경 2-3  $\mu\text{m}$ 이다 (Lee, 1987). 낭과는 엽상부의 피층과 수조직 사이에 형성되고 주위에 수사로 둘러싼 형태를 하고 있으며 표면에서 반점처럼 보이고 구형 또는 타원형으로 크기는 300-450  $\mu\text{m}$ 이다. 외피층에 낭과의 과공이 형성되고 과포자낭은 구형 또는 난형이며 크기는 20-25  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 3B). 사분포자낭은 엽상부의 외피층에 형성되며 표면에 점처럼 보이고 장타원형이며 크기는 5-7  $\mu\text{m} \times 10-12 \mu\text{m}$ 로 성숙하면 삼각추형으로 나누어진다고 (Fig. 3C).

Holmes(1896)는 일본 Enoshima 에서 채집된 표본을 “식물체는 우무질이며 넓은모양으로 3차 우상지까지 분기한다. 중심가지 가장자리에서 톱니모양의 가지를 내고 색은 엷은 붉은색이며 낭과는 과포자낭이 뭉쳐있고 피층세포열에 반쯤 매몰되어 있다.”라는 것을 특징으로 하여 *Grateloupia acuminata*라는 이름의 신종을 보고 하였다 (Fig. 2A). J. Agardh(1901)는 수조직의 수사가 내피층에서 반대쪽 내피층까지 이어지는 특징으로 본종을 *Halymenia*속으로 옮겨졌다. 그러나 Kawaguchi(1991)는 이러한 특징을 속을 구분하는 형질로 사용하는 것은 적당하지 않다고 하여 생식세포에서 조세포가 내피층세포에서 분열하여 조포사가 되고 낭과 주위를 수사가 둘러싸고 있다는 점에서 *Grateloupia*속의 특징과 유사하므로 *Grateloupia acuminata*로 보고하였다.

우리나라에서는 정문기와 박상만(1955), 김미경과 김기태(2000) 등이 왕지누아리(*Halymenia acuminata*)로 보고하였고, 이순열 등(1997), 이용필과 강서영(2002), 김형근과 박중구(2006)는 지누아리사촌(*Grateloupia acuminata*)이라는 이

름으로 보고한 바 있다.

*Grateloupia acuminata*(지누아리사촌)에 대한 Holmes(1896)의 기준 종에는 식물체 표면에서 가지를 내지 않지만 Okamura(1908)와 Kawaguchi(1991)는 식물체 표면에서도 가지를 내는 것으로 기재하였다.

지누아리속 식물 중 중심가지가 띠모양이며 가지와 부지를 내는 외부형태적 특징이 유사한 것으로 지누아리사촌 (*G. acuminata*)과 지네지누아리 (*G. asiatica*)가 있다. 그러나 지누아리사촌은 막질로 반상근에서 1-2개의 줄기를 내고 중심가지는 1-2회 뒤틀려 있고 가지는 수회 뒤틀리며 피층세포는 6-8층이고 균락을 이루지 않는 특징이 있는데 반하여, 지네지누아리는 우무질로 반상근에서 여러개의 줄기를 내고 중심가지와 가지는 수회 뒤틀리며 피층은 8-10층이고 균락을 이루는 특징으로 서로 구별이 용이하다.



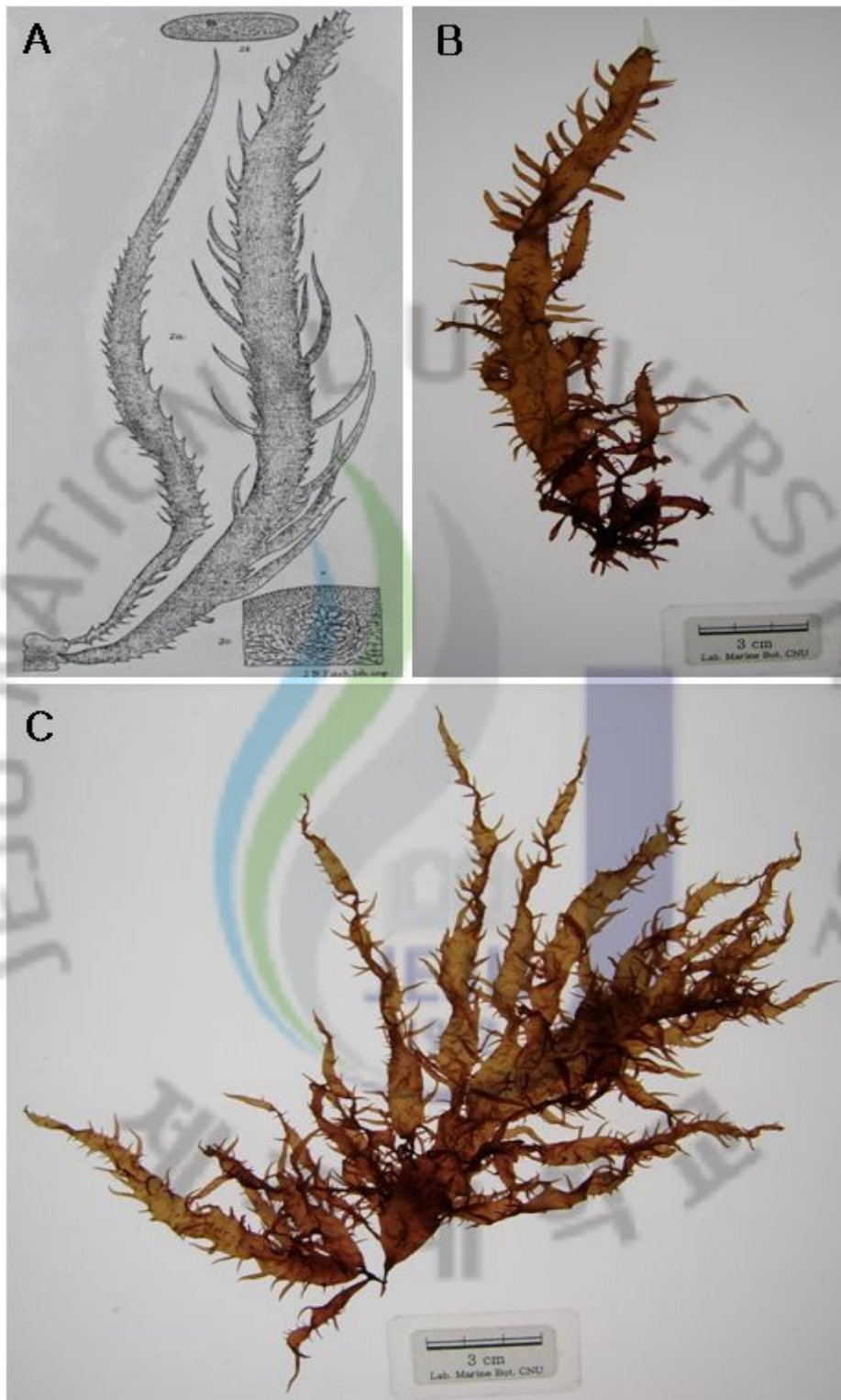


Fig. 2. *Grateloupia acuminata* Holmes. A. The original illustration by Holmes (Pl. X. Figs 2a, 1896). B, C. Collections in Hyodon, Jeju Island.



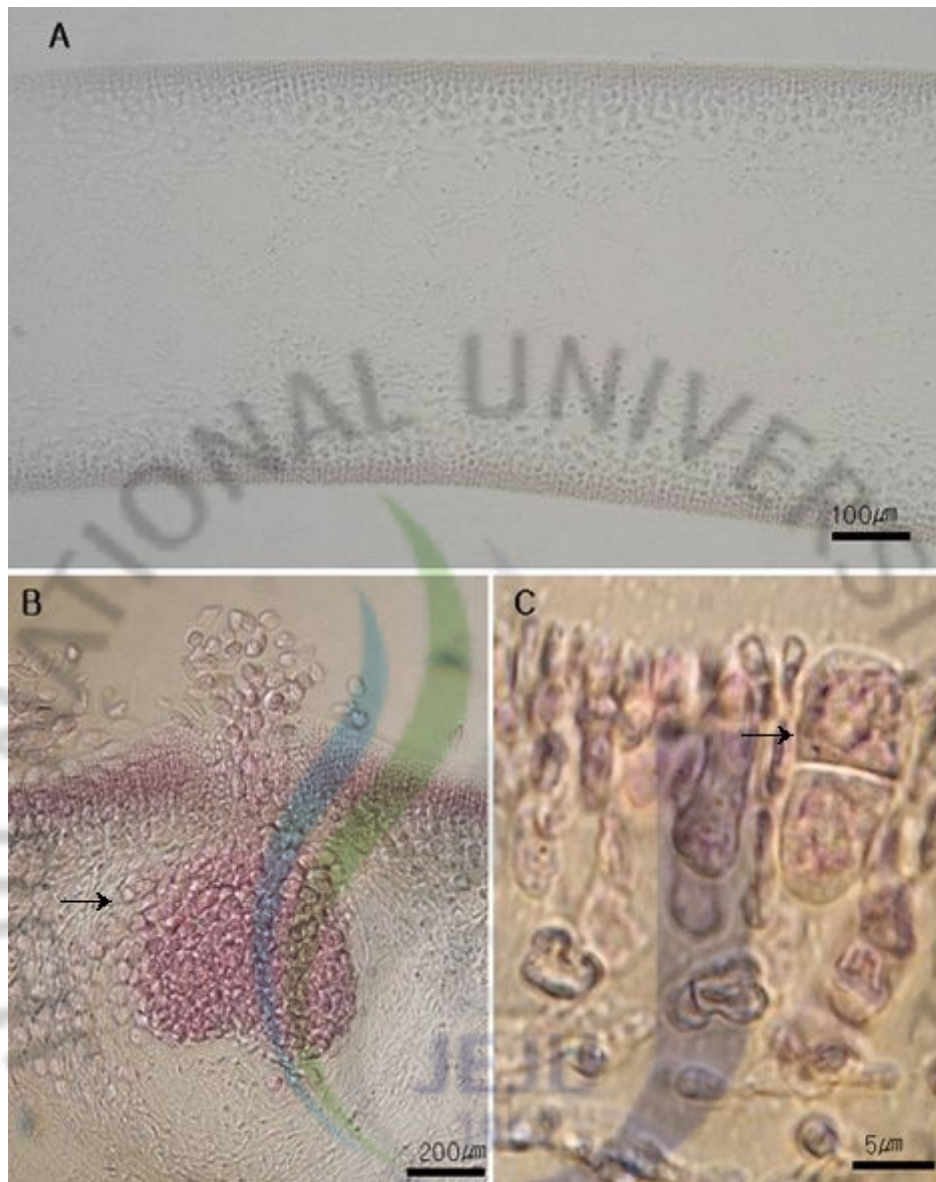


Fig. 3. *Grateloupia acuminata* Holmes. A. Transverse section of thallus. B. Cytocarp(arrow). C. Tetrasporangium(arrow).

Table 1. Diagnostic character of *Grateloupia acuminata* Holmes

	This Study	Holmes(1896)	Lee(1987)	Kawaguchi(1991)
Blade	bandshaped (10-15 cm high, 1-3cm wide, 450-550 $\mu$ m thick)	bandshaped (18 inches-2feet high, 1/2-3/4 inch wide )	bandshaped (20-35 cm high, 0.8-1.6 cm wide 250-400 $\mu$ m thick)	linear-lanceolate blade(50 cm high, 4 cm wide 600 $\mu$ m thick)
Consistency	membranous	gelatinus	membranous	very gleatinus when young, but somewhat firmer with age
Proliferation blade	Numerous, pinnate along the margin(on the surfaces)	Numerous, pinnate along the margin	Numerous, pinnate along the margin(on the surfaces)	Numerous, pinnate along the margin
Thickness of cortex (outer cortex)	6-8 cells (3-4 cells)	—	7-9 cells (3-5 cells)	5-7cells (2-3 cells)
Medulla	Loosely or densely constructed	—	Loosely	Loosely, direction
Mature auxiliary (diameter)	—	—	oval, 2-3 $\mu$ m	2-3 $\mu$ m
Mature cystocarp (diameter)	300-450 $\mu$ m	—	230-310 $\mu$ m	300-400 $\mu$ m
Tetrasporangia	5-7 $\times$ 10-12 $\mu$ m	—	18-30 $\times$ 36-50 $\mu$ m	15-18 $\times$ 33-40 $\mu$ m

## *Grateloupia asiatica* Kawaguchi et Wang

Figs. 4 - 5

Lamouroux (1813: 125); C. Agardh (1822-1823: 223); 강제원 (1968: 234, pls. 47-48, fig. 179); Irvine & Farnham (1983: 26, fig. 7); 이용필·강서영 (2002: 365). Kawaguchi, Wang, Horiguchi, Sartoni, & Masuda (2001: 435. Figs. 1, 2); 이용필 (2008: 379).

국명 : 지네지누아리

기준생육지 : "Tsuyazaki, Fukuoka, Japan."

기준표본 : SAP 088175 Herbarium, (Hokkaido University, Sapporo).

한국명 : 지네지누아리

제주분포 : 종달(이용필 2003. 6. 5); 함덕(이용필 2003. 5. 15); 사계(이용필 2004. 3. 20); 세화(한은규 2005. 3. 27); 서림(고용덕 2006. 6. 4), 서림, 애월, 외도, 토평, 표선, 한동

관찰재료 : HEG 2006-21 사계, HEG 2006-19 애월

이종은 제주도의 사계, 서림, 애월, 외도, 토평, 표선 및 한동에 생육하고 조간대 파도의 영향이 미치지 않는 중부 및 바위웅덩이에 자라며 12월에서 이듬해 5월까지 정자낭이 형성되고 2월에서 6월까지 낭과가 형성되며 12월에서 이듬해 4월까지 사분포자낭이 형성된다.

식물체는 우무질로 붉은색 또는 적갈색이며 직경 2-3 mm의 반상근에서 길이 2-3 mm의 원주상인 줄기를 여러개 내고 떠모양의 엽상부를 가진다(Fig. 3B, C, E). 중심가지는 폭이 1-3 cm이고 길이는 10-30 cm에 달하며 두께는 500-600  $\mu\text{m}$ 로 수회 뒤틀려 있고 가지와 부지를 내며 미끄럽다(Fig. 4B, C, D).

중심가지의 내부는 외피층과 내피층 그리고 수조직으로 구분된다(Fig. 5A). 외피층은 붉은색 또는 적갈색의 원형 및 타원형의 세포가 나란히 3-4층으로 촘촘하며 크기는 5-7  $\mu\text{m}$ 이다. 내피층은 5-6층으로 세포내에서 뽕족한 부분이 나와 이웃하는 세포들과 종횡으로 연결되며 크기는 13-16  $\mu\text{m}$ 이다(Fig. 5A). 수조직은 색이 없는 실모양의 수사로 구성되며 내피층 가까이에선 식물체의 종축으로 평행하게 배열된 수사가 있으며 그 간격은 5-50  $\mu\text{m}$ 이다. 수조직 중심부에는 식물

체의 횡축으로 평행하게 배열된 수사가 영성하게 교차하며 간격은 50-150  $\mu\text{m}$ 이고 길이는 50-200  $\mu\text{m}$ 이며 직경은 7-8  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 5A).

정자낭은 외피층 표면에 있는 세포에서 형성되며 구형으로 직경 2-3  $\mu\text{m}$ 이다 (Lee, 1987). 낭과는 엽상부의 피층과 수조직 사이에 형성되고 주위에 수사가 둘러싸고 있다. 또한 엽상부 표면에서 반점처럼 보이고 구형 또는 타원형으로 크기는 150-280  $\mu\text{m}$ 이다. 외피층에 낭과의 과공이 형성되며 과포자낭은 구형 또는 난형이며 크기는 10-15  $\mu\text{m}$  이다 (Fig. 5B). 사분포자낭은 엽상부의 외피층에 형성되며 점처럼 보이고 장타원형이며 크기는 10-15  $\mu\text{m} \times 30-45 \mu\text{m}$ 로 성숙하면 삼각추형으로 나누어진 다 (Fig. 5C).

Kawaguchi(2001)는 일본 Fukuoka의 Tsuyazaki에서 채집된 식물체를 *Grateloupia asiatica*라는 이름의 신종으로 보고하였으며 그 특징은 다음과 같다. "식물체는 암적색 또는 황적색이며 연한 우무질로 길이는 10-30 cm로 부착기에서 원통형의 줄기를 내고 편압된 중심가지를 낸다. 엽상체는 폭 2-5 mm로 두께는 600  $\mu\text{m}$ 이다. 중심가지는 1-2회 차상으로 분지하기도 하며 가장자리에서 불규칙적으로 가지를 내고 표면에서도 작은 수개의 가지를 낸다. 가지의 길이는 4-10 cm로 폭은 1-2 mm이다. 피층세포는 7-10층이고 수조직은 느슨하고 속이 빈곳이 있다. 정자낭은 2-3개가 모여 나며 낭과는 180-200  $\mu\text{m}$ 이고 과포자낭은 3-4  $\times$  2-3  $\mu\text{m}$ 이며 사분포자낭은 15-20  $\times$  40-50  $\mu\text{m}$ 이다" (Fig. 4A).

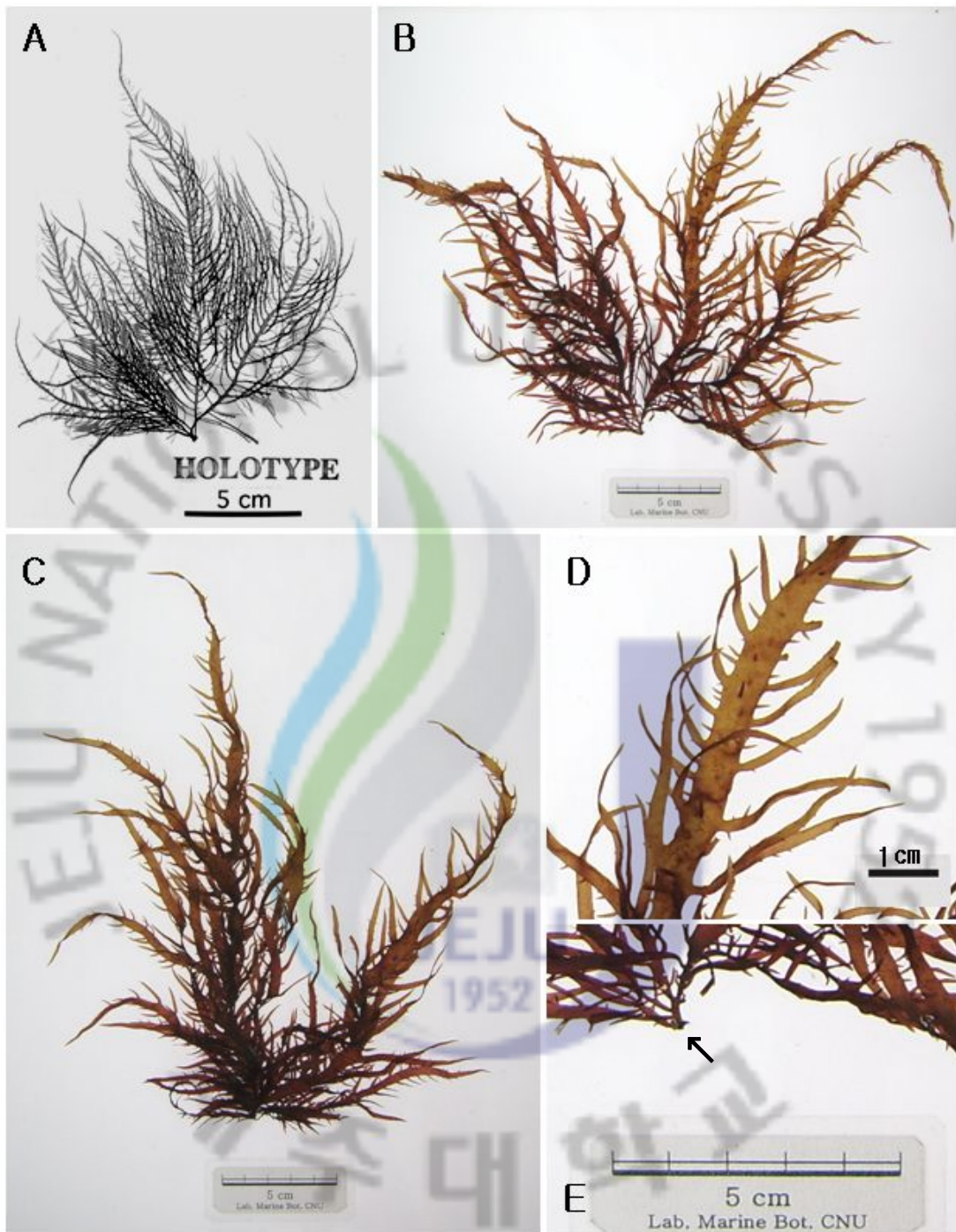
우리나라에서는 지네지누아리(*Grateloupia asiatica*)라는 이름으로 이용필(2008)이 보고하였다. 본 연구에서 채집된 *G. asiatica*(지네지누아리)는 식물체의 폭이 1-3 cm로 중심가지는 띠모양인데 반하여 Kawaguchi(2001)가 기재 보고한 식물체는 폭이 2-5 mm이며 외부형태는 끈모양에 가깝다는 차이가 있다. 그러나 이(2008)는 띠모양으로 폭이 5 mm이상인 것도 보고한 바 있다.

지누아리속 식물 중 반상근에서 여러개의 줄기를 내고 중심가지를 내는 외부형태적 특징이 유사한 지네지누아리(*G. asiatica*), 참지누아리(*G. filicina*)등이 있으며 지네지누아리는 엽상체의 길이는 13-30 cm이고 두께는 600  $\mu\text{m}$ 이며 우무질로 암적색 또는 황적색으로 피층세포의 7-10층으로 외피층세포는 4-5층이다. 생식세포는 엽상부 고루 형성된다. 참지누아리는 엽상체의 길이는 9-10 cm이고

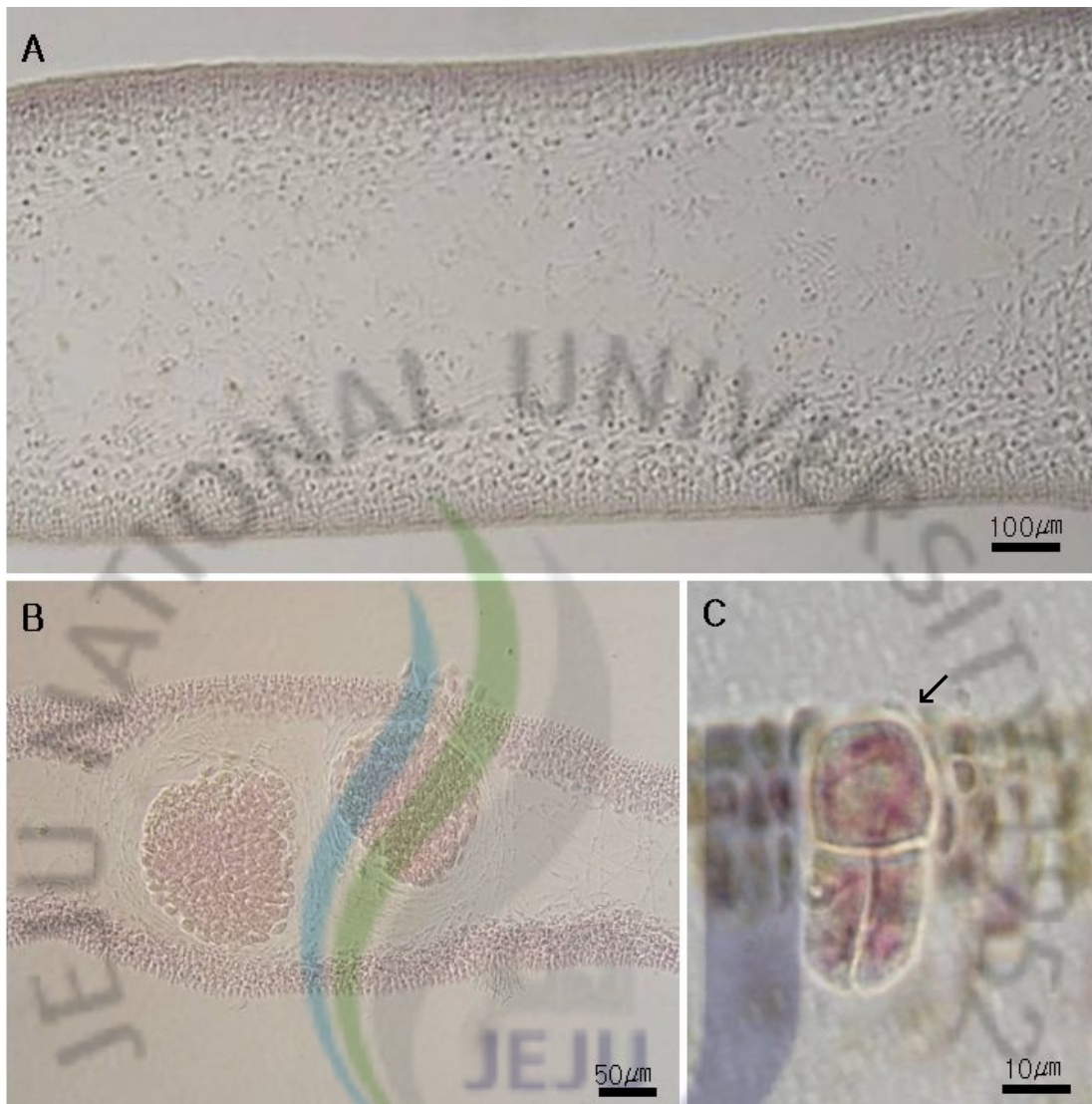
두께는 1300  $\mu\text{m}$  정도이며 질은 다소 단단하며 색은 어두운 적갈색 또는 녹색색으로 피층세포는 5-8층으로 외피층세포는 2-4층이다 생식세포는 우상지 및 중심가지의 상부에서 형성된다.







Figs. 4. *Grateloupia asiatica* Kawaguchi *et* Wang. A. Holotype specimen from Tsuyazaki, Fukuoka, Japan. B, C. Collections in Aewol, Jeju Island. D. Ramification on axis. E. Holdfast (arrow).



Figs. 5. *Grateloupia asiatica* Kawaguchi *et* Wang. A. Transverse section of thallus. B. Cytocarps. C. Tetrasporangium (arrow).

Table 2. Diagnostic character of *Grateloupia asiatica* Kawaguchi *et* Wang *in* Kawaguchi

	This Study	Kawaguchi(2001)
Blade	bandshaped (10-30 cm high, 2-3 mm, 500-600 $\mu$ m thick)	flattened (10-30 cm high, 2-5mm, 500-600 $\mu$ m thick)
Consistency	gelatinous	gelatinous
Proliferation blade	Numerous, pinnate along the margin(on the surfaces)	Numerous, pinnate along the margin(on the surfaces)
Thickness of cortex (outer cortex)	6-8 cells (3-4 cells)	7-10cells (4-5 cells)
Medulla	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed
Mature auxiliary (diameter)	—	oval, 1-2 $\mu$ m
Mature cystocarp (diameter)	150-280 $\mu$ m	180-200 $\mu$ m
Tetrasporangia	10-15 $\times$ 30-45 $\mu$ m	15-20 $\times$ 40-50 $\mu$ m



## *Grateloupia elliptica* Holmes

Figs. 6 - 7

Holmes (1896: 253); Yoshida (1998: 712, Fig. 3-51A); 이용필·강서영 (2002: 362); Yamada ex Kawabata (1958: 16, Figs. 1-11); Kawabata (1963: 13, 190-210, pls 15-25) 강제원 (1968: 245, pl. 50, Fig. 190); Kawaguchi (1997: 9-21, Figs. 47-61).

국명 : 참도박

**Synonym** : *Pachymeniopsis elliptica* (Holmes) Yamada ex Kawabata 1958

기준생육지 : "Enoshima, Japan."

기준표본 : BM Herbarium (The Natural History Museum, London.) (참고; Koster 1969)

국내분포 : 영일만(이해복과 오윤식, 1986; 이재완과 이해복, 1988), 울릉도(강제원, 1965), 갈목도(이인규 등, 1983), 홍도(강제원과 이종화 1979), 예작도(이인규와 부성민, 1982),

제주분포 : 성산(이용필과 이인규, 1982) 비양도(이기완과 고신자, 1991), 새섬, 애월, 한동

관찰재료 : HEG 2006-16 애월, HEG 2009-320 한동

이종은 제주도의 새섬, 애월 및 한동에 생육하고 조간대 바위웅덩이나 하부에 군락을 이루고 자라며 2월에 식물체에서 정자낭이 형성되고 6월에 낭과 및 사분포자낭이 형성된다.

식물체는 가죽질이며 적갈색 또는 황갈색으로 줄기 없이 엽상부의 하부 뒷면에 있는 직경 2-3 mm의 반상근에서 직립한다. 엽상부는 잎모양으로 장상 또는 차상으로 나누어진다(Fig. 6A, B, C). 엽상부는 폭이 12-15 cm이고 길이는 20-35 cm에 달하며 두께는 500-800  $\mu\text{m}$ 이다. 정단부는 차상으로 분기하여 갈라져서 열편을 내고 미끄럽지만 노성하면 뾰뾰해진다 (Fig. 6A, B, C).

엽상부의 내부는 외피층과 내피층 그리고 수조직으로 구분된다 (Fig. 7A). 외피층은 붉은색의 원형 또는 장타원형의 세포가 나란히 4-5층으로 촘촘하며 크기는 2-3  $\mu\text{m}$   $\times$  10-13  $\mu\text{m}$ 이다. 내피층은 둥근모양의 세포가 4-5층으로 세포내에서 뾰족한 부분이 나와 이웃하는 세포들과 종횡으로 연결되며 크기는 16-18  $\mu\text{m}$ 이다

(Fig. 7A). 수조직은 색이 없는 실모양의 수사로 구성되며 내피층 가까이에는 식물체의 종축으로 평행하게 배열된 수사가 있으며 그 간격은 5-25  $\mu\text{m}$ 이며 중심부에는 식물체의 횡축으로 평행하게 배열된 수사가 교차하며 수사의 간격은 25 - 100  $\mu\text{m}$ 이고 길이는 160-180  $\mu\text{m}$ 이며, 직경은 5  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 7A).

정자낭은 외피층의 표면에 있는 세포에서 형성되고 구형으로 직경 3-5  $\mu\text{m}$ 이다 (Lee, 1987). 낭과는 엽상부의 피층과 수조직 사이에 형성되고 주위에 수사가 둘러싼 형태를 하고 있다. 또한 엽상부 표면에서 반점처럼 보이며 크기는 110-140  $\mu\text{m}$ 이다. 외피층에 낭과의 과공이 형성되고 과포자낭은 구형 또는 난형으로 크기는 15-30  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 7B). 사분포자낭은 엽상부의 외피층에 만들어지고 표면에 점처럼 보이며 장타원형으로 크기는 3-5  $\mu\text{m} \times 16-19 \mu\text{m}$ 이고 성숙하면 삼각추형으로 나누어진다고 (Fig. 6C).

Holmes(1896)는 일본 Enosima 에서 채집된 표본을 "식물체는 다육질로 넓어져 장상이고 된다. 엽상부는 도란형 또는 피침형으로 건조표면 제작시 대지에 잘 부착하며 색은 진홍색이다. 사분포자낭은 십자형으로 나누어지며 피층세포열에 매몰되어 있다."라는 특징으로 *Grateloupia elliptica*라는 이름의 신종으로 보고하였다. Kawabata(1963)는 이종의 식물체 두께가 1000  $\mu\text{m}$ 이며 피층세포가 10-17층이고 수조직의 수사는 밀집되어 있는 특징으로 *Pachymeniopsis* 속에 편입시켰다. Kawaguchi(1997)는 *Pachymeniopsis* 속의 식물체 중 *P. lanceolata* 의 두께가 400-1000  $\mu\text{m}$  로 다양하며 노성한 식물체의 수조직에서는 수사가 엉성하므로 Kawabata(1963)가 *Pachymeniopsis*속으로 편입 시켰던 특징과는 차이가 있다고 언급하였으며 *Grateloupia*속 식물의 특징들과 부합되므로 *P. elliptica*와 *P. lanceolata*를 *Grateloupia*속으로 이동하였다.

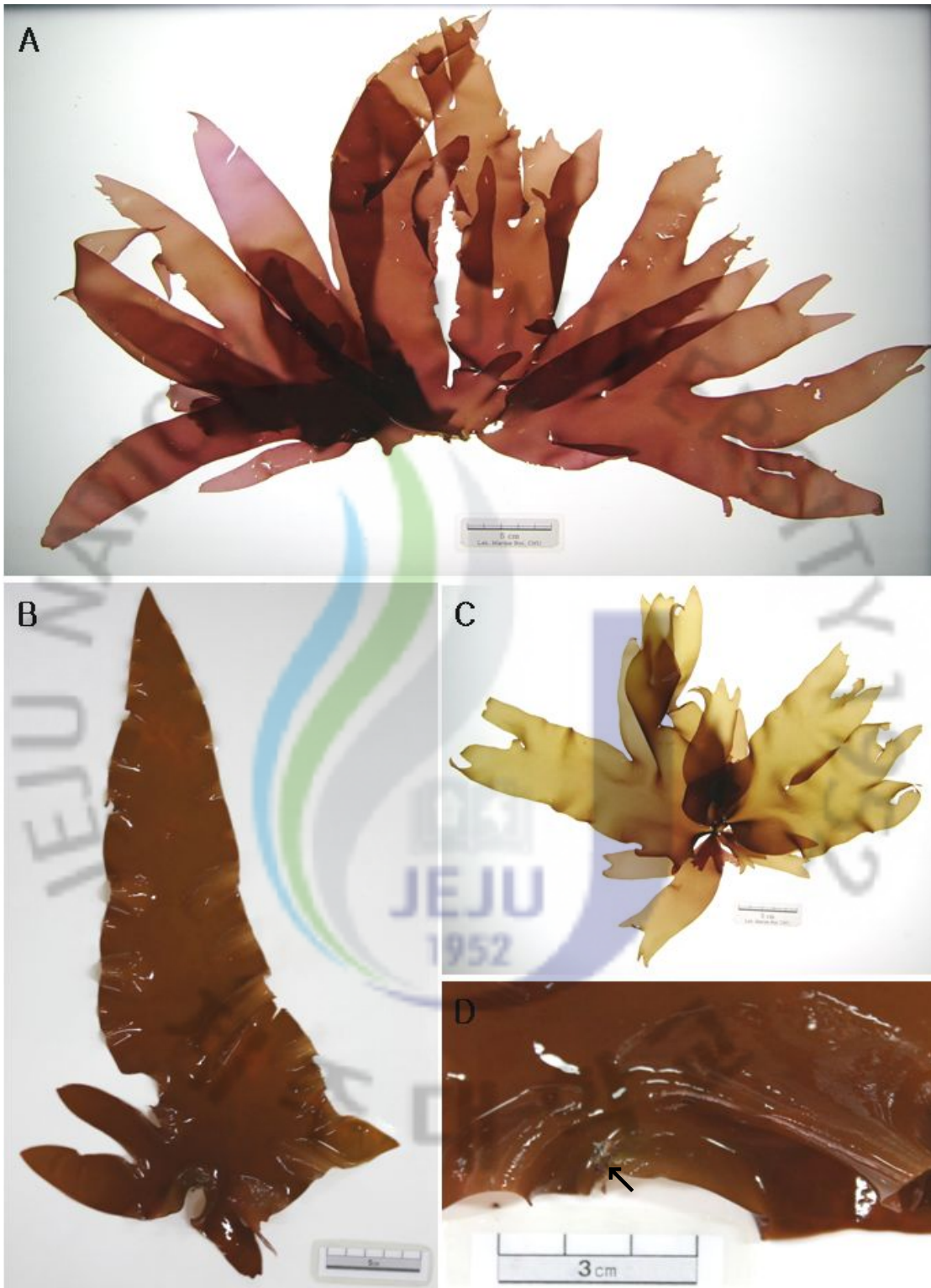
우리나라에서는 도박(*Pachymeniopsis elliptica*)이라는 이름으로 강제원(1958), 홍성열 등(1999)이 보고하였고, 노준희(1954), 이용필과 이인규(1982), 이용필(2008)은 참도박(*Grateloupia elliptica*)이라는 이름으로 보고한 바 있다.

본 연구에서 채집된 *G. elliptica*(참도박) 식물체의 두께는 500-800  $\mu\text{m}$ 이고 피층세포는 8-10층인 반면 Kawabata(1963)는 식물체의 두께가 1000  $\mu\text{m}$ 에 달하며 피층세포는 10-17층으로 두껍고 수조직의 수사는 밀집되어 있다고 보고하였다.

또한 Kawaguchi(1997)는 식물체의 두께가 400-1000  $\mu\text{m}$ 로 다양하며 식물체의 노성한 정도에 따라 수사의 조밀함에 차이가 있음을 언급하였다.

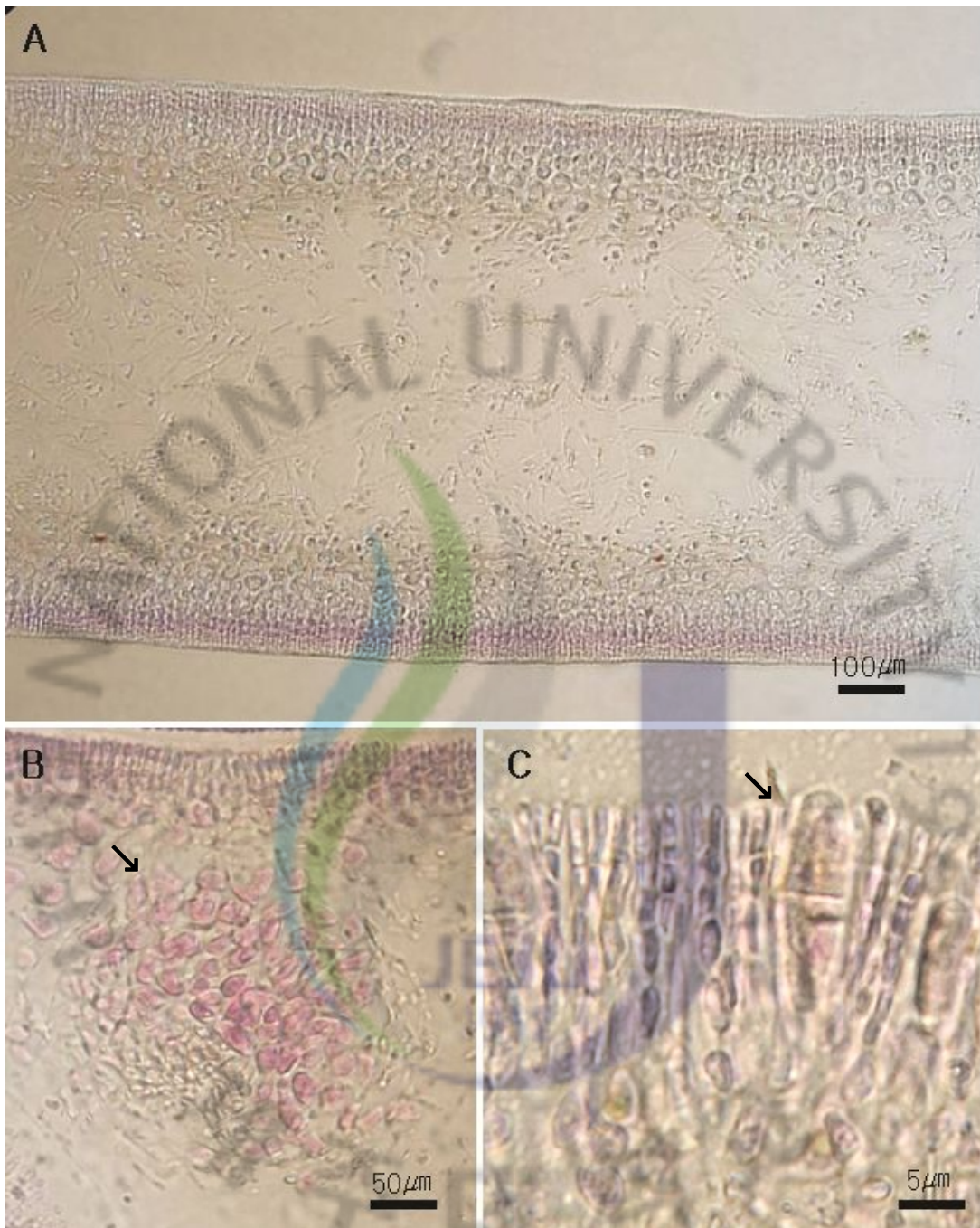
지누아리속 식물 중 엽상부가 잎모양이고 가죽질인 외부 형태적 특징이 유사한 분류군에는 참도박(*G. elliptica*)과 가는개도박(*G. lanceolata*)등이 있다. 참도박은 줄기없이 엽상부 뒷면 하부의 반상근에서 엽상부를 내고 노성한 개체는 미끄럽지 않고 뺏뺏한 반면에 가는개도박은 반상근에서 1-2개의 짧은 줄기와 함께 엽상부를 내고 노성한 엽상부는 미끄러운 특징을 가지므로 두 분류군은 서로 구별된다.





Figs. 6. *Grateloupia elliptica* Holmes. A, B, C. Collections in Aewol, JeJu Island. D. Holdfast (arrow).





Figs. 7. *Grateloupia elliptica* Holmes. A. Transverse section of thallus. B. Cytocarp (arrow). C. Tetrasporangium (arrow).

Table 3. Diagnostic character of *Grateloupia elliptica* Holmes

	This Study	Holmes(1896)	Lee(1987)	Kawaguchi(1997)
Blade	foliose (20-30cm high, 12-15cm wide, 500-800 $\mu$ m thick )	elliptical (3-9 inches long, 2-3 inches broad)	foliose (20-30cm high, 5-15cm wide, 1000 $\mu$ m thick )	elliptical (30 cm high, 1000 $\mu$ m thick )
Consistency	coriaceous	—	coriaceous	coriaceous
Proliferation blade	occasionally narrow near base	injured margins and apices	palmate to irregular	elliptical to irregular
Thickness of cortex (outer cortex)	8-10 cells (4-5 cells)	—	18-20 cells (9-10 cells)	10-17 cells (5-10 cells)
Medulla	Loosely or densely constructed	—	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed
Mature auxiliary (diameter)	—	—	oval, 3-5 $\mu$ m	—
Mature cystocarp (diameter)	110-140 $\mu$ m	—	200-500 $\mu$ m	300 $\mu$ m
Tetrasporangia	3-5 $\times$ 16-19 $\mu$ m	—	15-25 $\times$ 50-80 $\mu$ m	18-22 $\times$ 48-55 $\mu$ m

## *Grateloupia lanceolata* (Okamura) Kawaguchi

Figs. 8 - 9

Okamura (1934: 42, pl. 322.); Kawabata (1958: 8.); 강제원 (1968: 241, pl. 49, Fig. 188) Kawaguchi (1997: 20, Figs. 2-28); 이용필·강서영 (2002: 368)

국명 : 가는개도박

**Synonym** : *Aeodes lanceolata* Okamura 1934

*Pachymeniopsis lanceolata* (Okamura) Yamada ex Kawabata 1958

기준생육지 : "Enoshima, Kii, Japan"

기준표본 : SAP Herbarium (Okamura), (Hokkaido University, Sapporo.)

국내분포 : 울릉도(강제원, 1966), 속초(부성민과 이인규, 1986), 하조도(이인규 등, 1983), 광양만(송춘복, 1986), 소흑산도(강제원과 송춘복, 1984),

제주분포 : 형제도(이용필 등, 1990), 법환(이기완 등, 1998), 보목 서림, 애월, 외도, 한동

관찰재료 : HEG 2005-10 서림, HEG 2006-16 애월, HEG 2006-4 외도

이종은 제주도의 보목, 외도, 한동 및 서림에 생육하고 조간대 바위웅덩이 및 조간대 하부와 조하대에서 생육하며 11월에서 이듬해 6월까지 나타나며 12월에 정자낭이 형성되고 2-6월에 낭과가 형성되며 2월에 사분포자낭이 형성된다.

식물체는 가죽질로 황갈색 또는 적갈색을 띠며 직경 2-3 mm 반상근에서 길이 2-3 mm 원기둥모양의 줄기 1-3개에서 앞모양의 엽상부를 낸다 (Fig. 8B, C, D). 엽상부는 폭 10-20 cm이며 길이는 20-30 cm에 달하며 두께는 450-800  $\mu\text{m}$ 로 엽상부는 차상으로 분기하고 열개되어 열편을 낸다(Fig. 8C, D).

엽상부의 내부는 외피층과 내피층 그리고 수조직으로 나누어진다 (Fig. 9A.). 외피층은 붉은색의 원형 또는 타원형의 외피층세포가 7-10층으로 촘촘하며 크기는 4-18  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 9A.). 내피층은 등근모양의 세포가 3-5층으로 세포내에서 뿔죽한 부분이 나와 이웃하는 세포들과 종횡으로 연결되며 크기는 직경 20-35  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 9A.). 수조직은 색이 없는 실모양의 수사로 구성되고 내피층 가까이 에 식물체의 종축으로 평행하게 수사가 배열되며 그 간격은 5-40  $\mu\text{m}$ 이며 수조직 중심에는 식물체의 횡축과 평행하게 배열된 수사가 교차하며 엉성하고 간격은

25-100 $\mu\text{m}$ 이고 길이는 50  $\mu\text{m}$ 이며 직경은 4-6  $\mu\text{m}$  이다 (Fig. 9A.).

정자낭은 외피층의 표면에 있는 세포에서 형성되고 구형으로 직경 2-3 $\mu\text{m}$  이다 (Lee, 1987). 낭과는 엽상부의 피층과 수조직 사이에 형성되고 주위에 수사로 둘러싼 형태를 하고 있다. 엽상부 표면에서 반점처럼 보이고 구형 또는 타원형으로 크기는 250-300  $\mu\text{m}$ 이다. 외피층에 낭과의 과공이 형성되고 과포자낭은 구형 또는 난형으로 크기는 5-12  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 9B). 사분포자낭은 엽상부의 외피층에 형성되며 표면에서 점처럼 보이고 크기는 장타원형으로 5-10 × 20-25  $\mu\text{m}$ 이며 성숙하면 삼각추형으로 나누어진다고 한다 (Fig. 9C).

Okamura(1934b)는 일본 Enosima에서 채집된 식물체를 “엽상체는 크고 가죽질로 두껍지 않으며 반상근에서 짧은 줄기를 내고 단독 또는 수개의 엽상부를 낸다. 식물체의 길이는 30-60 cm이고 폭은 7-20 cm이다. 낭과는 엽상체에 산재되어 있고 조밀하게 모여 난다. 사분포자낭은 피층세포열에 형성되어 산재되어 있다.”라는 특징으로 *Aeodes lanceolata*라고 신종 보고하였다(Fig. 9. A). 그러나 Kawabata(1963)는 넓은 엽상체를 이루는 일본산 지누아리과 식물 수 종을 조사한 바 있다. 그는 엽상체 구조, 자성생식기관 및 사분포자낭의 발달과정을 밝히면서 식물체의 두께가 1000  $\mu\text{m}$ 이며 피층세포는 11-13층이고 수조직의 수사가 밀집되어 있는 형태를 갖는 종들을 *Pachymeniopsis*속으로 편입시켰다. 한편 Kawaguchi(1997)는 *P. lanceolata* 의 두께가 400-1000  $\mu\text{m}$ 이며 피층은 10-20층으로 수조직의 수사가 노성한 개체에서는 영성하다는 것을 근거로하여서 Kawabata(1963)가 *Pachymeniopsis*속으로 편입시켰던 종들을 *Gratelopia*속의 특징과 부합된다고 하였다.

우리나라에서는 정문기와 박상만(1955)이 랜세올(*Aeodes lanceolata*)이라는 이름으로 보고하였으며, 강제원(1960), 김미경과 김기태(2000)는 개도박(*P. lanceolata*)이라는 이름으로 보고하였고, 이용필과 강서영(2002), 이용필(2008)이 가는개도박(*Gratelopuia lanceolata*)이라는 이름으로 보고하였다.

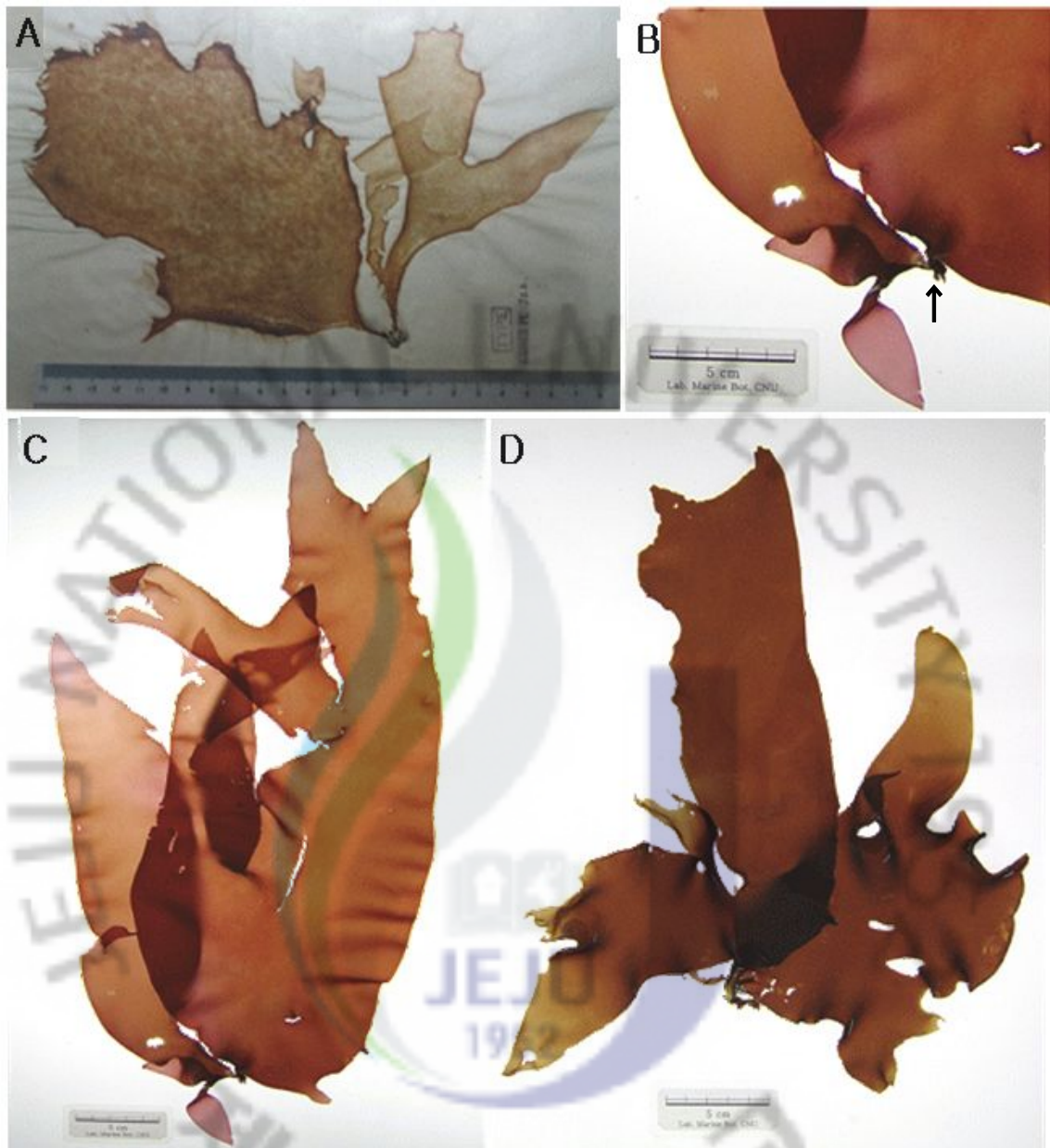
본 연구에서 채집된 *G. lanceolata*는 엽상부의 두께가 450-800  $\mu\text{m}$ 이고 피층세포는 10-15층이지만 Kawabata는 엽상부의 두께가 1000  $\mu\text{m}$ 에 달하며 피층세포는 11-13층으로 보고하였다. 또한 Kawaguchi(1997)는 피층세포의 두께가



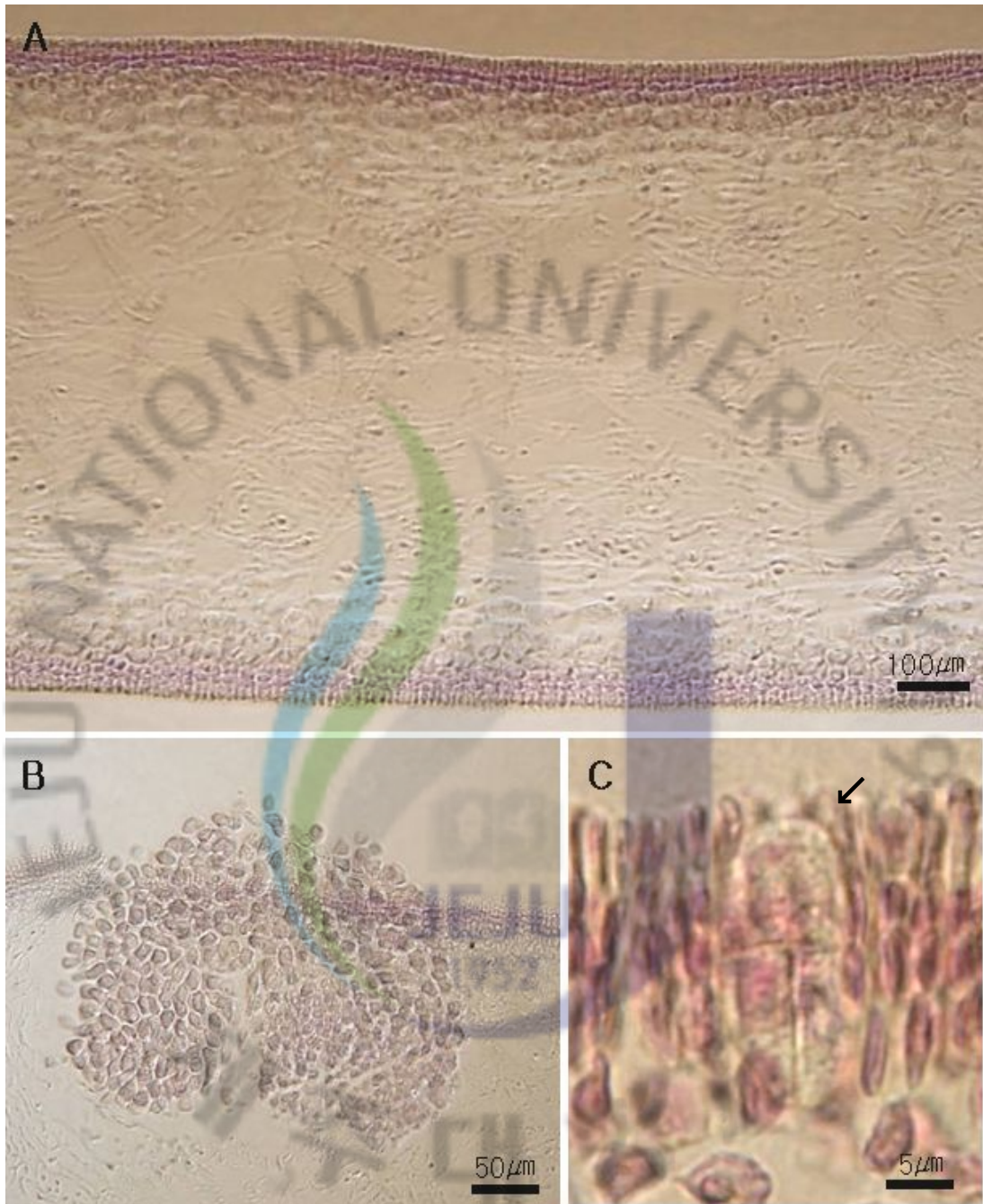
400-1000 $\mu\text{m}$ 이며 피층세포는 10-20층으로 기재한 바 있다. 따라서 본 종의 두께 및 피층세포열은 매우 다양하며 식물체의 노성한 정도에 따라서 차이가 있다고 생각된다.

지누아리속 식물 중 반상근에서 줄기를 내고 엽상부는 가죽질인 외부형태적 특징이 유사한 분류군에는 가는개도박(*G. lanceolata*)과 명주지누아리(*G. sparsa*)가 있다. 그러나 가는개도박의 엽상부는 위로 향하여 자라며 엽상부의 두께는 450-800  $\mu\text{m}$ 이고 피층세포는 6-8층인 반면 명주지누아리의 엽상부는 위로 보다는 옆으로 비스듬히 자라며 엽상부의 두께는 250-500  $\mu\text{m}$ 이며 피층세포는 5-7층인 특징으로 서로 구별이 용이하다.





Figs. 8. *Grateloupia lanceolata* (Okamura) Kawaguchi. A. Holotype specimen *Aeodes lanceolata* Okamura 1934 Pl 322 . B. Holdfast (arrow). C, D. Collections in Oedo, Jeju Island.



Figs. 9. *Grateloupia lanceolata* (Okamura) Kawaguchi. A. Transverse section of thallus. B. Cytocarp. D. Tetrasporangium (arrow).

Table 4. Diagnostic character of *Grateloupia lanceolata* (Okamura) Kawaguchi

	This Study	Okamura(1934)	Lee(1987)	Kawaguchi(1997)
Blade	foliose (20-30cm high, 10-20cm wide, 450-800 $\mu$ m thick )	lanceolate (30-60cm high, 7-20cm wide )	foliose (30-50cm high, 10-15 broad 1000 $\mu$ m thick)	lanceolate (60 cm high, 20 cm broad, 400-1000 $\mu$ m thick)
Consistency	coriaceous	coriaceous	coriaceous	coriaceous
Proliferation blade	occasionally narrow near base	irregularly lobed	simple to palmate	lanceolate or irregularly lobed
Thickness of cortex (outer cortex)	10-15 cells (7-10 cells)	7-10 cells (6-8 cells)	12-14 cells (5-6 cells)	10-20 cells (5-10 cells)
Medulla	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed
Mature auxiliary (diameter)	—	—	oval, 2-3 $\mu$ m	oval, 2-3 $\mu$ m
Mature cystocarp (diameter)	250-300 $\mu$ m	200-400 $\mu$ m	270-350 $\mu$ m	300-400 $\mu$ m
Tetrasporangia	5-10 $\times$ 20-25 $\mu$ m	10-15 $\times$ 20-40 $\mu$ m	17-23 $\times$ 50-60 $\mu$ m	13-20 $\times$ 40-63 $\mu$ m



## *Grateloupia sparsa* (Okamura) Chiang

Figs. 10 - 11

Okamura (1934: 36, pl. 319, Figs. 8-11: pl. 320); Chiang (1970: 35); 강제원 (1968: 245, pl. 50, Fig. 191); 이용필·강서영 (2002: 372)

국명 : 명주지누아리

**Synonym** : *Crytymenia sparsa* Okamura 1934

*Phyllymenia sparsa* (Okamura) Kylin 1956

기준생육지 : "Onahama, Fukushima, Japan."

기준표본 : SAP Herbarium (Okamura), (Hokkaido University, Japan, Sapporo.)

국내분포 : 울릉도(강제원, 1966), 죽도(남기완, 1986), 거제도(강제원, 1966), 광양만(송춘복, 1986)

제주분포 : 한림(이기완, 1981), 형제도(이용필 등, 1990), 서림, 애월, 한동

관찰재료 : HEG 2005-10 서림, 2006-15 애월, HEG 2009-0404 동북

이 종은 제주도의 서림, 애월, 한동에 생육하고 조간대 바위웅덩이 및 조하대에 자라며 12월부터 이듬해 3월까지 정자낭 및 낭과가 형성되고 3-5월에 사분포자낭이 형성된다.

식물체는 가죽질로 붉은색 또는 황적색이며 직경 2-3 mm 반상근에서 길이가 1-3 mm 원기둥모양의 줄기를 2-3개 내고 잎모양의 엽상부를 낸다 (Fig. 10B, C). 엽상부는 폭이 4-10 cm로 길이는 13-20 cm에 달하며 두께는 350-500  $\mu\text{m}$ 로 옆으로 비스듬히 자라며 열개하여 열편을 낸다 (Fig. 10B, C).

엽상부의 내부는 외피층과 내피층 그리고 수조직으로 구분된다 (Fig. 11A). 외피층은 붉은색의 원형 또는 타원형 세포가 나란히 3-4층으로 촘촘하며 크기는 2-10  $\mu\text{m}$ 이고 내피층은 둥근모양의 세포가 5-6층으로 세포 내에서 뿔족한 부분이 나와 이웃하는 세포들과 중횡으로 연결되며 크기는 16-18  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 13A). 수조직은 색이 없는 실모양의 수사로 구성되며 내피층 가까이에 식물체의 종축으로 평행하게 배열된 수사가 있으며 그 간격은 10-50  $\mu\text{m}$ 이다. 수조직 중심부에 있는 수사는 식물체의 횡축으로 평행하게 교차하며 영성하고 수사의 간격은 150-250  $\mu\text{m}$ 이고 길이는 150-250  $\mu\text{m}$ 이며 직경은 3-5  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 11A).

정자낭은 외피층의 표면에 있는 세포에서 형성되고 구형으로 직경 1-2  $\mu\text{m}$ 이다 (Lee, 1987). 낭과는 엽상부의 피층과 수조직 사이에 형성되고 주위에 수사가 둘러싸고 표면에서 반점처럼 보이고 구형 또는 타원형으로 크기는 200-250  $\mu\text{m}$ 이다. 또한 엽상부 표면에 과공이 형성되며 과포자낭은 구형 또는 난형으로 크기는 3-10  $\mu\text{m}$ 이다(Fig. 11B). 사분포자낭은 엽상부의 외피층에 형성되며 점처럼 보이고 장타원형으로 크기는 5-10  $\mu\text{m} \times 20-30 \mu\text{m}$ 로 성숙하면 삼각추형으로 나누어진다(Fig. 11C).

Okamura(1934a)는 일본 Fukushima에서 채집된 표본을 "식물체는 반상근에서 짧은 줄기를 내고 피침형의 엽상체를 낸다. 표면은 쉽게 열개되고 낭과는 성숙하면 피층에 절반 정도 매몰되어 있고 사분포자낭은 피층세포열에 형성된다. 낭과와 사분포자낭은 엽상부 표면에서 돌출되어 있기도 한다." 라는 특징으로 *Crytomenia sparsa*라는 이름으로 신종을 보고하였다. Ching(1970)은 *Phyllymenia* 속 식물의 중피층 내지 내피층세포는 측생돌기가 있어서 정상세포를 이루고 있는데 반하여 *Phyllymenia sparsa*는 내부구조 중 중피층 및 내피층에 측생돌기가 생기지 않으며 피층구조를 볼 때 *Grateloupia*속 식물과 유사하므로 편입시켰다(이, 1987).

우리나라에서는 정문기와 박상만(1955), 강제원(1962)이 비단도박(*Cyrtomenia sparsa*)이라는 이름으로 보고하였으며 강제원(1966), 김영환(1986)은 명주도박(*Phyllymenia sparsa*)이라는 이름으로 보고하였고 이인규 등(1986), 이인규와 김영환(1999)이 명주지누아리(*Grateloupia sparsa*)라는 이름으로 보고하였다. 본 연구에서 채집된 *G. sparsa*(명주지누아리)는 열개되어 많은 열편을 내는 개체와 열개되지 않고 가장자리가 매끈하며 옆으로 비스듬히 자라는 특징이 있으나 Okamura(1934a)의 기준종은 엽상체가 쉽게 열개되어 수개의 열편을 내고 다소 꺾여 자라기도 한다.

지누아리속 식물 중 반상근에서 원기둥모양의 짧은 줄기를 내며 엽상부는 잎모양으로 외부형태적 특징이 유사한 분류군으로 명주지누아리(*G. sparsa*)와 미끌도박(*G. turuturu*)이 있다. 그러나 명주지누아리는 가죽질이고 엽상부는 옆으로 비스듬히 자라며 주름이 드물게 있고 사분포자낭의 크기는 5-10  $\mu\text{m} \times 20-30 \mu\text{m}$

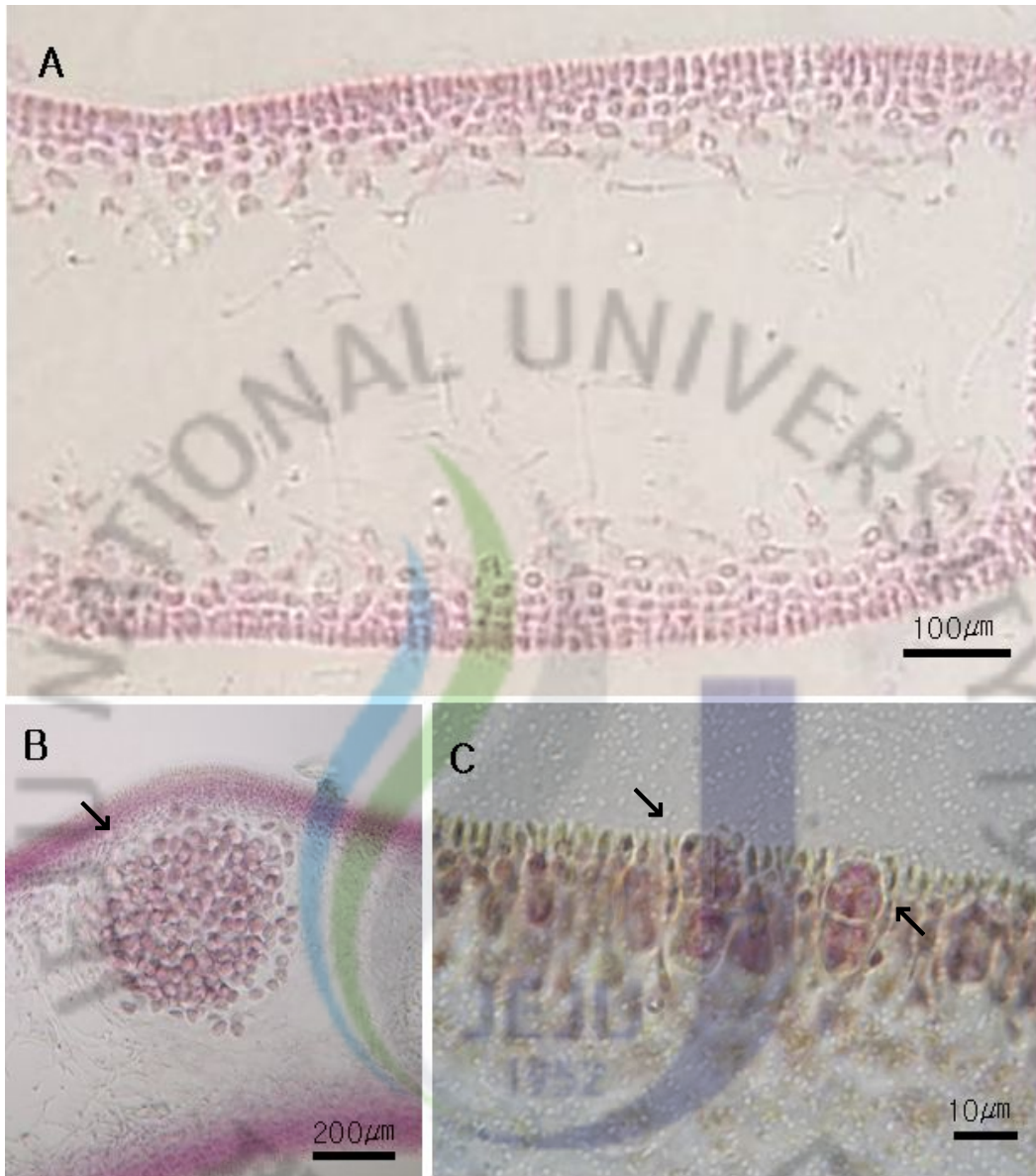
로 간혹 밖으로 돌출하는 특징을 보이는 반면 미끌도박은 막질로 엽상부는 위로 향하며 자라고 주름이 가장자리 및 표면에 많고 사분포자낭의 크기는  $3-5 \mu\text{m} \times 12-15 \mu\text{m}$ 로 피층세포에 매몰되어 있는 특징으로 서로 쉽게 구별이 된다.





Figs. 10. *Grateloupia sparsa* (Okamura) Chiang. A. Holotype specimen *Crytymenia sparsa* Okamura 1934 pl 319. B, Collections in Serim, Jeju Island. C, Collections in Aewol, Jeju Island.





Figs. 11. *Grateloupia sparsa* (Okamura) Chiang. A. Transverse section of thallus. B. Cytocarp (arrow). C. Tetraspogia (arrow).

Table 5. Diagnostic character of *Grateloupia sparsa* (Okamura) Chiang

	This Study	Okamura(1934)	Chiang(1970)	Lee(1987)
Blade	foliose, oblique growth (13-20 cm high, 4-10 cm wide, 350-500 $\mu\text{m}$ thick )	narrow-lanceolate (30 cm high, 3-7 cm wide)	lanceolate(10-25 cm high, 4-10 cm wide, 350-500 $\mu\text{m}$ thick )	lanceolate (15-35 cm high, 4-7 cm broad, 500-600 $\mu\text{m}$ thick )
Consistency	coriaceous	—	coriaceous	coriaceous
Proliferation blade	occasionally narrow near base	irregularly lobed and proliferated	irregularly lobed	palmate to dichotomous
Thickness of cortex (outer cortex)	6-8 cells (3-4 cells)	8-10 cells (5-6 cells)	6-8 cells (4-5 cells)	5-7 cells (4-5 cells)
Medulla	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed
Mature auxiliary (diameter)	—	—	—	oval, 1-2 $\mu\text{m}$
Mature cystocarp (diameter)	200-250 $\mu\text{m}$	—	250-350 $\mu\text{m}$	200-400 $\mu\text{m}$
Tetrasporangia	5-10 $\times$ 20-30 $\mu\text{m}$	—	15-20 $\times$ 25-55 $\mu\text{m}$	17-32 $\times$ 50-75 $\mu\text{m}$

## *Grateloupia turuturu* Yamada

Figs. 12 - 13

Yamada (1941: 205, pl. 46 *Grateloupia turuturu*); 강제원 (1968: 236, pl. 48, fig. 138); Yoshida (1998: 718, fig. 3-53D); 이용필·강서영 (2002: 372).

국명 : 미끌도박

기준생육지 : "Muroran, Hokkaido, Japan."

기준표본 : SAP 022063 Herbarium, (Hokkaido University, Sapporo, Japan.) (참고; Yoshida 1998)

국내분포 : 울릉도(강제원, 1965), 백령도(강제원, 1966), 하조도(이인규 등, 1983), 돌산도(손철현, 1983), 보길도(이인규와 부성민, 1982),

제주분포 : 고산(이용필과 이인규, 1982) 우도(이기완과 고신자, 1991), 서림, 애월, 한동

관찰재료 : HEG 2005-11 서림, HEG 2006-4 한동, HEG 2006-17 애월

이 종은 제주도의 서림, 애월 및 한동에 생육하고 조간대 하부 바위웅덩이 및 조하대에 자라고 11월에서 이듬해 3월까지 정자낭과 낭과가 형성되며 3월에서 5월까지 사분포자낭이 형성된다.

식물체는 막질이고 황적색 또는 적갈색으로 직경 1-3 mm 반상근에서 길이 1-2 mm 원기둥모양의 줄기를 내며 엽상부는 잎모양이다 (Fig. 12B, E). 엽상부는 폭 4-13 cm로 길이는 10-50 cm에 달하며 두께는 250-500  $\mu\text{m}$ 로 열개되어 열편을 내기도 하며 가장자리 및 상부 표면에는 물결모양의 주름이 있고 매우 미끄럽다. (Fig. 12B, C).

엽상부의 내부는 외피층과 내피층 그리고 수조직으로 나누어진다. (Fig. 12A). 외피층은 붉은색의 원형 및 타원형의 세포가 나란히 2-3층으로 촘촘하며 크기는 5-7  $\mu\text{m}$ 이다. 내피층은 둥근모양의 세포가 3-4층으로 세포내에서 뾰족한 부분이 나와 이웃하는 세포들과 종횡으로 연결되며 크기는 25-30  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 13A). 수조직은 색이 없는 실모양의 수사로 구성되며 내피층 가까이에서 식물체의 종축으로 평행하게 배열되어 있으며 수사의 간격은 25-100  $\mu\text{m}$ 이다. 수조직 중심부에는 식물체의 횡축으로 평행하게 배열되어 교차하며 영성한 수사의 간격은

150-250  $\mu\text{m}$ 이고 길이는 20-30  $\mu\text{m}$ 이며 직경은 5  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 13A).

정자낭은 외피층의 표면에 있는 세포에서 형성되고 구형으로 직경 2-3  $\mu\text{m}$ 이다 (Lee, 1987). 낭과는 엽상부의 피층과 수조직 사이에 형성되고 주위에 수사가 둘러싼 형태를 하고 있다. 또한 엽상부 표면에서 반점처럼 보이고 구형 또는 타원형으로 크기는 100-250  $\mu\text{m}$ 이다. 또한 낭과의 과공이 형성되며 과포자낭은 구형 또는 난형으로 크기는 12-30  $\mu\text{m}$ 이다 (Fig. 13B). 사분포자낭은 엽상부의 외피층에 형성되며 표면에서 점처럼 보이고 장타원형으로 크기는 3-5  $\mu\text{m} \times 12-15 \mu\text{m}$ 로 성숙하면 삼각추형으로 나눈다 (Fig. 13C).

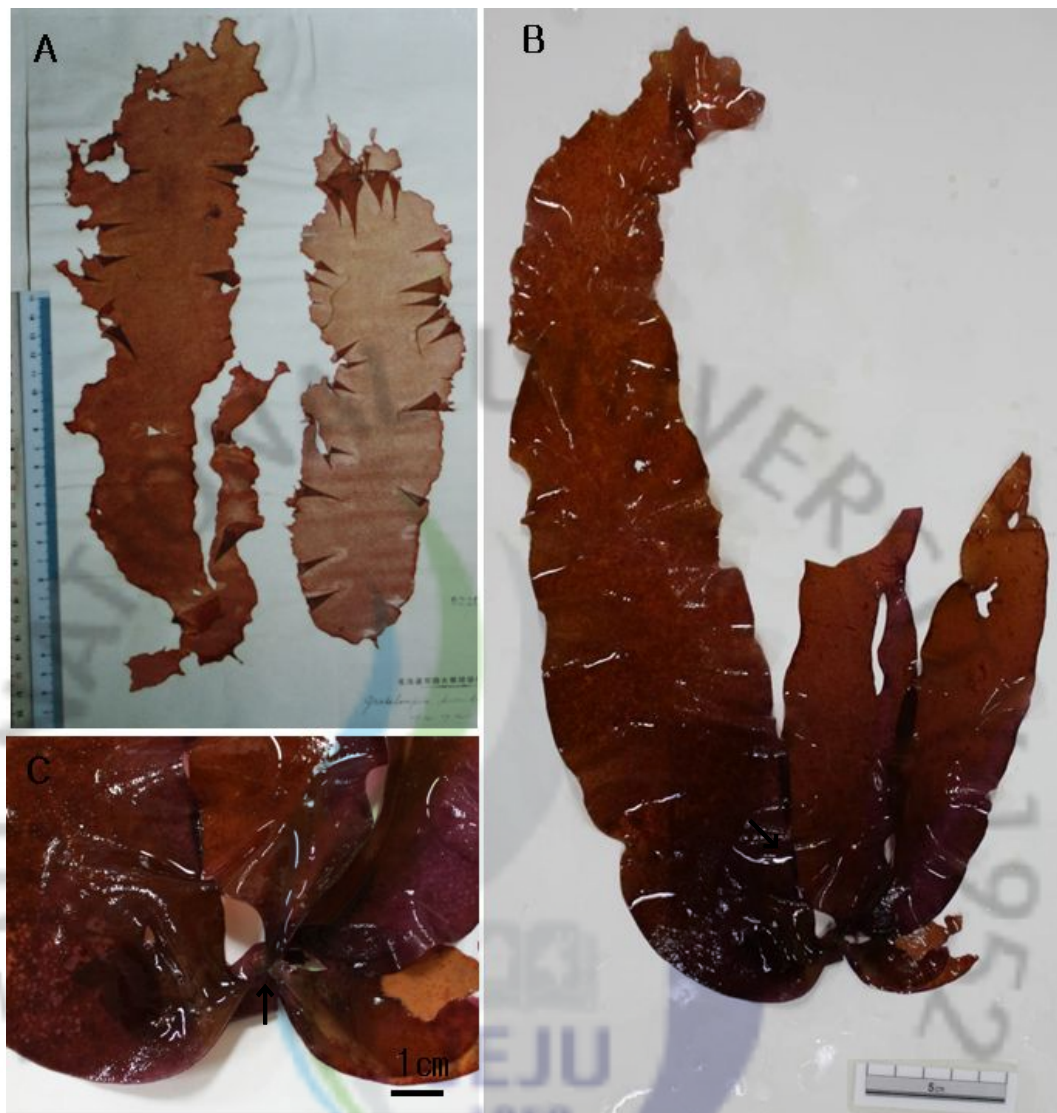
Yamada(1941)는 일본의 Muroran 에서 채집된 표본을 “식물체는 막질로 반상근에서 짧은 줄기를 내고 긴 피침형이며 물결무늬의 주름이 있고 가장자리에 톱니모양의 열편을 낸다.”라는 특징으로 *Grateloupia turuturu*로 신종 보고하였다 (Fig. 12A).

우리나라에서는 강제원(1962)이 미끌도박이라는 이름으로 보고하였고, 이인규와 강제원(1986)은 미끌지누아리라는 이름으로 보고하였으며, 이용필(2008)은 미끌도박이라고 보고하였다.

본 연구에서 채집된 *G. turuturu*(미끌도박) 식물체는 다른 지누아리속 식물들과 비교하여 물결무늬의 주름이 많으며 매우 미끄러워 손으로 잡기 어려울 정도이다. Yamada(1941)는 엽상부 가장자리에 톱니모양의 열편을 낸다고 하였으나 본 연구에서는 관찰하지 못했다.

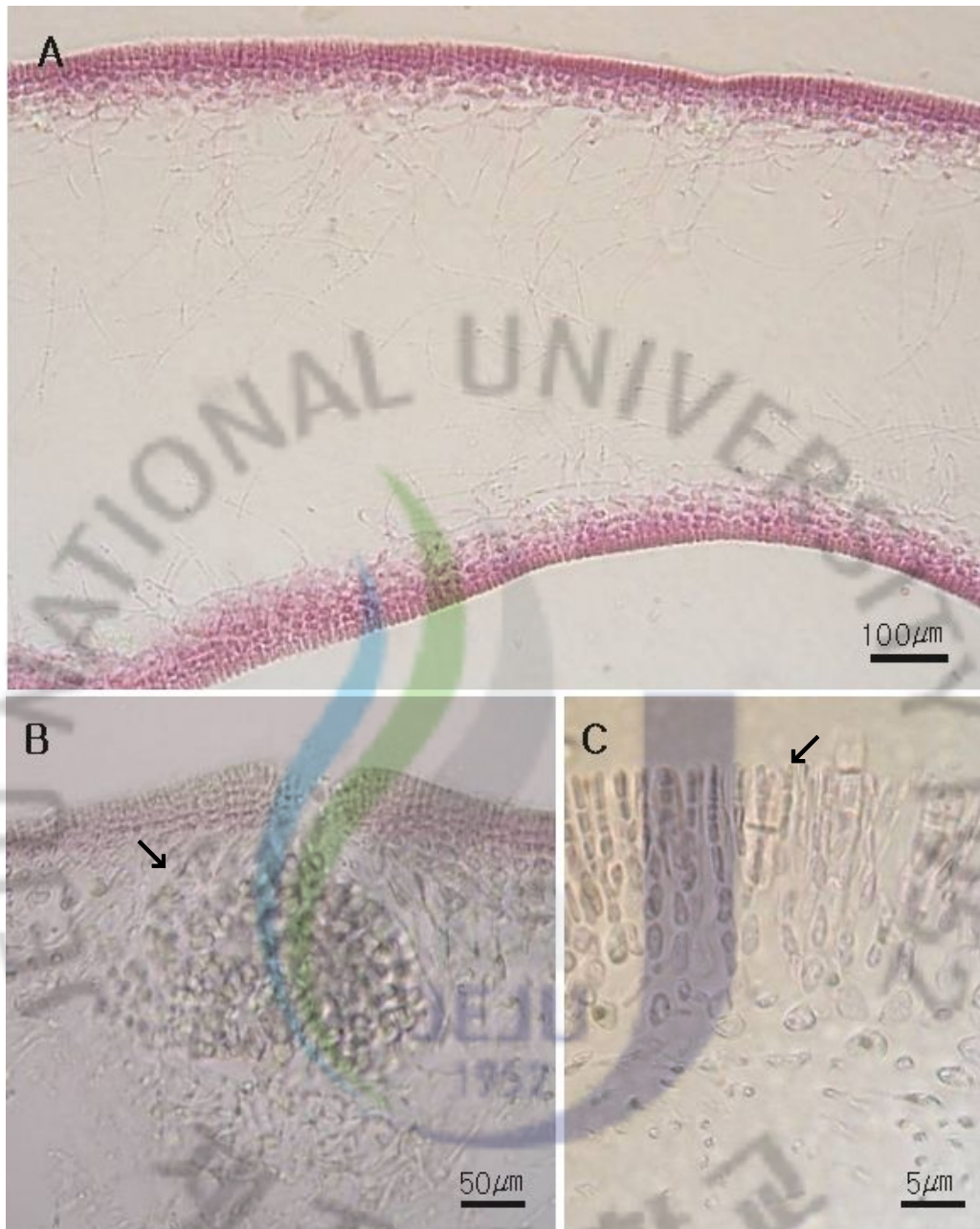
지누아리속 식물 중 엽상부가 잎모양으로 형태적 특징이 유사한 분류군으로 미끌도박(*G. turuturu*)과 참도박(*G. elliptica*)등이 있다. 그러나 미끌도박은 막질이며 매우 미끄럽고 반상근에서 짧은 줄기를 내며 엽상부는 주름이 가장자리 및 상부 표면에도 있으며 두께는 250-500  $\mu\text{m}$ 이고 피층세포가 5-7층인 반면 참도박은 가죽질로 노성한 개체는 뻣뻣하며 줄기 없이 반상근에서 엽상부를 바로 내고 두께는 500-600  $\mu\text{m}$ 이며 피층세포는 8-10층인 특징을 가지고 있으므로 두종에 대한 구별이 용이하다.





Figs. 12. *Grateloupia turuturu* Yamada. A. Holotype specimen from Muroran, Hokkaido, Japan. B. Collection in Handong, Jeju Island. C. Holdfast (arrow).





Figs. 13. *Grateloupia turuturu* Yamada. A. Transverse section of thallus. B. Cytocarp (arrow). C. Tetraspogia (arrow).

Table 6. Diagnostic character of *Grateloupia turuturu* Yamada

	This Study	Yamada(1941)	Lee(1987)
Blade	foliose (10-50 cm high, 4-13cm wide, 250-500 $\mu\text{m}$ thick )	linear-lanceolate (30-40 cm high, 5-10 cm wide)	lanceolate (20-40cm high, 5-10cm broad, 400-600 $\mu\text{m}$ thick)
Consistency	membranous	membranous	membranous
Proliferation blade	occasionally narrow near base	entire or irregularly laciniate	dichotomous to palmate
Thickness of cortex (outer cortex)	5-7 cells (2-3 cells)	5-6 cells	5-6 cells (3 cells)
Medulla	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed
Mature auxiliary (diameter)	—	—	oval, 2-3 $\mu\text{m}$
Mature cystocarp (diameter)	100-250 $\mu\text{m}$	—	300-450 $\mu\text{m}$
Tetrasporangia	3-5 $\times$ 12-15 $\mu\text{m}$	—	12-25 $\times$ 30-60 $\mu\text{m}$

## 고 찰

지누아리(*Grateloupia*)속 식물은 직립하거나 구부러져 자라며 질은 다육질, 연골질, 가죽질 또는 막질이고 부착기는 직경 1-3mm 정도의 반상으로 줄기는 길이 2-3mm 정도의 원기둥모양 또는 편압된 선형이며 엽상부가 끈모양인 것은 중심가지와 우상의 많은 가지로 구성되고, 띠모양인 것은 중심가지가 다소 뒤들리기도 하며 우상의 많은 가지 또는 부지로 구성된다. 엽상부가 부채모양 또는 낫모양을 하며 열편을 내는 것도 있다.

내부구조는 피층과 수조직으로 구분된다. 피층은 붉은색의 원형 또는 타원형의 세포가 나란히 촘촘하게 배열된 외피층과 색의 없는 둥근모양의 세포가 3-6층 정도인 내피층으로 구분된다. 수조직은 색의 없는 실모양의 수사로 구성되며 내피층에 가까이에는 식물체의 종축으로 평행하게 배열하고 수조직 중심부에는 식물체의 횡축으로 평행하게 교차하며 수사의 간격은 50-250 $\mu$ m 정도이다.

정자낭은 외피층의 표면에 있는 세포에서 형성되고 구형으로 직경 2-5 $\mu$ m 정도이다. 낭과는 엽상부의 피층과 수조직 사이에 형성되고 주위에 수사로 둘러싸고 표면에 반점처럼 보이고 구형 또는 타원형으로 외피층에 과공이 형성되고 과포자낭은 구형 또는 난형이다. 사분포자낭은 엽상부의 외피층에 만들어지고 표면에 점처럼 보이고 장타원형이며 T자형으로 나누어진다.

본 속은 조간대 및 바위웅덩이에 자라며 균락을 이루고 10월에서 이듬해 6월까지 나타나며 5월에 개체수 가장 많고 크기도 제일 크다. 정자낭 및 낭과는 11월에서 이듬해 1월까지 형성되며 사분포자낭은 3월에서 5월까지 형성된다.

제주도 연안에 생육하는 지누아리사촌(*Grateloupia acuminata*), 지네지누아리(*G. asiatica*), 참도박(*G. elliptica*), 가는개도박(*G. lanceolata*), 명주지누아리(*G. sparsa*), 미끌도박(*G. turuturu*)의 형태분류학적 유연관계를 관찰하였다.

지누아리사촌은 본 연구에서 제주도 본섬에서 처음으로 채집되었으며 Holmes(1896)는 식물체가 우무질로 기재하였으나 본 연구에서 관찰한 결과 막질에 가깝고 뒤들리기도 하며 표면에서 가지를 내기도하였다.

지네지누아리는 제주도 조간대에서 겨울에서 봄 사이에 흔히 발견되며 이전

에는 *G. filicina*(참지누아리)로 보고 되었다가 Kawaguchi(2001)가 *G. asiatica*를 보고 한 후 이(2008)는 *G. asiatica*(지네지누아리)로 보고하였다. 제주도에 생육하는 지네지누아리는 엽상부의 폭이 1-5cm로 더 넓고 수회 뒤틀리며 표면에서 많은 가지를 내는 특징으로 보아 지네지누아리와 그밖에 *Grateloupia*속 식물들과의 비교 분석을 이루어져야 할 것으로 사료된다.

참도박은 *G. lanceolata*(가는개도박)은 외부형태적 특징이 유사하며 엽상부가 막질인 지누아리속 식물중 엽상부의 두께가 450-800  $\mu\text{m}$ 에 달하며 피층세포가 10층 이상인 특징으로 Kawabata(1958)가 *Pachymeniopsis*속으로 편입되기도 하였다. 그러나 지누아리속은 타속과 공유하는 형질이 많고(이, 1987), 본 연구에서 식물체의 노성한 정도에 따라 식물체의 두께 및 피층세포의 층수의 변화가 많았다.

명주지누아리는 본 연구에서 관찰한 엽상부가 막질인 식물체들과 식물체의 크기에서 10-20 cm이며 작으며 피침형 또는 열개되어 있는 특징으로 구별이 되었다.

미끌지누아리는 지누아리속 식물체 가장 미끄럽고 손으로 잡기가 쉽지 않으며 물결무의 주름이 많고 피층세포도 5-7층으로 얇은 뚜렷한 특징이 있다. Yamada(1941)가 신중으로 보고된 이후 현재까지 다른 속으로 편입된 적이 없다.

이들 중 지누아리사촌과 지네지누아리는 엽상부의 형태가 띠모양으로 중심가지를 내며 가지 및 부지를 낸다. 지누아리사촌은 막질인 반면 지네지누아리는 우무질로 구별이 가능하며 참도박, 가는개도박, 명주지누아리 및 미끌도박은 엽상부의 형태가 잎모양이며 열편을 낸다. 참도박은 가죽질로 줄기없이 엽상부 뒷면 하부에서 반상근이 있고 엽상부는 위로 향하여 자라며, 가는개도박은 가죽질로 반상근에서 짧은 줄기를 내고 엽상부는 위로 향하여 자라고, 명주지누아리는 가죽질로 반상근에서 짧은 줄기를 내고 엽상부는 옆으로 비스듬히 자라는 특징이 있으며 미끌도박은 막질로 반상근에서 짧은 줄기를 내고 엽상부는 위로향하여 자라는 특징으로 구별이 가능하다. 이와 같이 제주도 연안에 자라는 지누아리속 식물은 엽상부의 형태적 특징으로 띠모양인 것과 잎모양인 것으로 크게 2그룹으로 나누어진다.

Table 1. Comparison of *Grateloupia* morphologically similar species

	<i>G. acuminata</i>	<i>G. asiatica</i>	<i>G. elliptica</i>	<i>G. lanceolata</i>	<i>G. sparsa</i>	<i>G. turuturu</i>
Blade	bandshaped (10-15 cm high, 1-3cm wide, 450-550 $\mu$ m thick)	bandshaped (10-30cm high, 2-3mm, 500-600 $\mu$ m thick)	foliose (20-30cm high, 12-15cm wide, 500-800 $\mu$ m thick )	foliose (20-30cm high, 10-20cm wide, 450-800 $\mu$ m thick )	foliose, oblique growth (13-20cm high, 4-10cm wide, 350-500 $\mu$ m thick )	foliose (10-50cm high, 4-13cm wide, 250-500 $\mu$ m thick )
Consistency	membranous	gelatinous	coriaceous	coriaceous	coriaceous	membranous
Proliferation blade	Numerous, pinnate along the margin(on the surfaces)	Numerous, pinnate along the margin(on the surfaces)	occasionally narrow near base	occasionally narrow near base	occasionally narrow near base	occasionally narrow near base
Thickness of cortex (outer cortex)	6-8 cells (3-4 cells)	6-8 cells (3-4 cells)	8-10 cells (4-5 cells)	10-15 cells (7-10 cells)	6-8 cells (3-4 cells)	5-7 cells (2-3 cells)
Medulla	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed	Loosely or densely constructed
Mature auxiliary (diameter)	oval, 2-3 $\mu$ m	oval, 2-3 $\mu$ m	oval, 3-5 $\mu$ m	oval, 2-3 $\mu$ m	oval, 1-2 $\mu$ m	oval, 2-3 $\mu$ m
Mature cystocarp (diameter)	300-450 $\mu$ m	150-280 $\mu$ m	110-140 $\mu$ m	250-300 $\mu$ m	200-250 $\mu$ m	100-250 $\mu$ m
Tetrasporangia	5-7 $\times$ 10-12 $\mu$ m	10-15 $\times$ 30-45 $\mu$ m	3-5 $\times$ 16-19 $\mu$ m	5-10 $\times$ 20-25 $\mu$ m	5-10 $\times$ 20-30 $\mu$ m	3-5 $\times$ 12-15 $\mu$ m



## 요 약

Agardh, C. A.(1820)은 지누아리속(*Grateloupia*)을 설립하면서 립하면서 이 속의 기준종을 *G. filicina*를 선정하였다. Wulfen( in Jacquin 1791)는 이탈리아의 Trieste에서 채집된 식물체를 *Fucus filicinus*라는 이름으로 보고하였으나 이는 *F. filicinus* Hudson (1762: 473)의 늦은동음어 (later homonym)이므로 비합법명이 되어 Lamoroux(1813)가 쓴 *Delesseria filicina*를 새로운 이름 (nomen novum)으로 정해졌다(Silva, 1996). C. Agardh(1822)는 이종을 *Grateloupia* 속에 편입시켜 *Grateloupia filicina* (Lamoroux)라는 이름으로 보고하였다 (참고; Silva, 1996). Schmitz(1889)는 본 속의 기준 종으로 지중해산 식물인 *G. filicina*를 선정하였다.

제주도 연안에 자라는 *Grateloupia acuminata*(지누아리사촌), *G. asiatica*(지네지누아리), *G. elliptica*(참도박), *G. lanceolata*(가는개도박), *G. sparsa*(명주지누아리) 및 *G. turuturu*(미끌도박) 6종의 식물체의 형태적 특징을 비교분석 하였다.

지누아리사촌은 막질로 엽상부가 띠모양인 중심가지에서 가지와 부지를 낸다. 지네지누아리는 연골질로 엽상부가 띠모양인 중심가지에서 가지와 부지를 낸다. 참도박은 엽상부가 잎모양으로 줄기없이 엽상부의 하부 뒷면에 반상근이 있다. 가는개도박은 가죽질로 짧은 줄기가 있고 엽상부는 잎모양으로 위로 자란다. 명주지누아리는 가죽질로 짧은 줄기가 있고 비스듬히 자란다. 미끌도박은 막질로 짧은 줄기가 있고 엽상부는 잎모양으로 주름이 있고 매우 미끄럽다.

엽상부의 형태적 특징으로 ① 띠모양 지네지누아리과 지누아리사촌; ② 잎모양 가는개도박, 미끌도박, 명주지누아리, 참도박으로 2그룹으로 나누어진다.

## 참고문헌

- Agardh, C. A. 1820. *Species algarum. Voluminis primi. Pars posterior.*  
Lundae. 221-224.
- Faye, E. J., Wang, H. W., Kawaguchi, S., Shimada, S. & Masuda, M. 2004.  
Reinstatement of *Grateloupia subpectinata* (Rhodophyta, Halymeniaceae)  
based on morphology and *rbcL* sequences. *Phycological Research* 52:  
59-67.
- Gabrieson, P. W. 2008. On the absence of previously reported Japanese and  
Peruvian species of *Prionitis* (Halymeniaceae, Rhodophyta) in the  
northeast Pacific. *Phycological Research* 56: 105-114.
- Harvey, W. H. 1860. Characters of new algae, chiefly from Japan and adjacent  
regions, collected by Charles Wright in the North pacific Exploring under  
Captain John Rodger. Proceedings of the American Academy of arts and  
Sciences 4: 331
- Holmes, E.M. 1896. New marine algae from Japan. *Journal of Linnean  
Society*, London 31: 253-254, pl 9.
- Kawabata. 1963. A contribution to the systematic study of Grateloupiaceae  
from Japan(1). J. Hokkaido Gakugei Univ. 22-51
- Kawaguchi, S. 1991. Taxonomic notes on the Halymeniaceae (Rhodophyta)  
from Japan. I. *Halymenia acuminata* (Holmes)J. Agardh. *The Japanese  
Journal of Phycology* 39: 329-336.
- Kawaguchi, S. 1997. Taxonomic notes on the Halymeniaceae(Gigartinales,  
Rhodophyta) from JapanIII. Synonymization og *Pachymeniopsis* Yamada  
in Kawabata with *Grateloupia* C. Agardh. *Phycological Research* 45:  
9-21.
- Kawaguchi, S., Shimada, S., Wang, H. W. & Masuda, M. 2004. The new  
genus *Yonagunia* Kawaguchi et Masuda (Halymeniaceae, Rhodophyta),

- Based on *Y. tenuifolia* Kawaguchi et Masuda sp. nov. from southern Japan and including *Y. formosa* (Okamura) Kawaguchi et Masuda comb. nov. from southeast Asia,. *Journal of phycology* 40: 180–192.
- Kawaguchi, S., Wang, H.W., Horiguchi, T., Lewis, J.A. & Masuda, M. 2001 A comparative study of the red alga *Grateloupia filicina* (Halymeniaceae) from the northwestern Pacific and Mediterranean with the description of *Grateloupia asiatica*, sp. nov. *Journal of phycology* 37: 433–442.
- Kawaguchi, S., Wang, H.W., Horiguchi, T., Lewis, J.A. & Masuda, M. 2002. Rejection of *Sinkoraena* and transfer of some species of *Carpopeltis* and *Sinkoraena* to *Polyopes* (Rhodophyta, Halymeniaceae). *Journal of phycology* 41: 619–635.
- Koster, J. T. 1969. Type collections of algae. *Taxon* 18:549–559
- Kützing, F. T. 1867. *Tabulae phycologicae. Bd. XVII.* Nordhausen. 10.
- Lamouroux, J. V. F. 1813. Essai sur les genres de la famille des thalassiophytes non articulées. *Annales du muséum d'Histoire Naturelle [Paris]* 20: 122–125.
- Okamura, K. 1893. Contributions to the Phycology of Japan. The botanical magazine VII: 99–100
- Okamura, K. 1908. *Icones of Japanese Algae Vol. I. No. VII.* Tokyo. 174. 115 pl.
- Okamura, K. 1934a. *Icones of Japanese Algae Vol. VII. No. IV.* Tokyo. 36–37. 320 pl.
- Okamura, K. 1934d. *Icones of Japanese Algae Vol. VII. No. V.* Tokyo. 42–43, 322 pl.
- Silva, P. C., Basson, P. & Moe, R. 1996. The catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean. University of California Publication in Botany 79: 187–205.
- Wang, H.W., Kawaguchi, S., Horiguchi, T. & Masuda, M. 2001. A morphological and molecular assessment of the genus *Prionitis* J. Agardh

- (Rhodophyta, Halymeniaceae). *Phycological Research* 49: 251-261.
- Yamada, Y. Note on some Japanese Algae IX. Scientific Papers of the Institute of Algological Reserch, Faculty of Science, Hokkaido Imperial University 2: 195-215.
- Yoshida, T. 1998. *Marine Algae of Japan*. Tokyo. 1222pp.
- 강제원. 1986. 한국동식물도감 제8권 식물편(해조류). 문교부. 466 pp.
- 이용필 & 강서영 2002. 한국산 해조류 목록. 제주대학교 언론출판센터. 662pp.
- 이용필. 2008. 제주의 바닷말. 아카데미서적. 477pp.
- 이해복 1987. 한국산 홍조 지누아리과 식물에 대한 분류학적 연구. 서울대학교 대학원 박사학위논문. 412pp.

