

전라남도 고흥지역의 조간대 해조상

강정민 · 조주현* · 이한솔** · 이정호*** · 전영호**** · 신현수** · 윤순기**
서태호** · 김양섭**** · 신종암†**

전라남도 보성군 회천면사무소, 전라남도 수산기술사업소 여수지소*,
전남대학교 해양기술학부**, 전라남도 수산기술사업소 고흥지소***,
전 고흥해양수산사무소****

Intertidal Marine Algal Flora in Goheung Area, Jeollanamdo, Korea

Jeong-Min Kang · Ju-Hyon Cho* · Han-Sol Lee** · Jeong-Ho Lee*** · Young-Ho Jeon****
Hyun Soo Shin** · Soon-Ki Yun** · Tae Ho Seo** · Yang-Sueb Kim**** · Jong-Ahm Shin**

Jeollanamdo Boseong-gun Hoecheon Myeon Office

**Jeollanamdo Fisheries Technology Office, Yeosu Branch*

***Division of Marine Technology, Chonnam National University*

****Jeollanamdo Fisheries Technology Office, Goheung Branch*

*****An ex-member of Goheung Maritime and Fisheries Office*

ABSTRACT

In order to analyze the intertidal marine algal flora in Goheung, Korea, the algae of 9 sampling points were collected from January to December 2006. The number of appeared species was 35 species in total, including 4, 6 and 25 species of Chlorophyta, Phaeophyta and Rhodophyta. There were 22 species in Sisan, 14 in Ocheon, 10 in Yeompo, 9 in Yongam, 8 in Jijuk, 8 in Udu, 3 in Gorageum, 3 in Sango and 3 in Chwido. The biomass of spring, summer, autumn and winter was 401,764 g/m², 92,482 g/m², 103,172 g/m² and 267,288 g/m². The biomass of Jijuk, Yeompo, Sisan, Chwido, Ocheon, Udo, Yongam, Gorageum and Sango was 193,636 g/m², 143,114 g/m², 134,848 g/m², 129,312 g/m², 82,464 g/m², 69,720 g/m², 55,296 g/m², 47,236 g/m² and 11,240 g/m². The biomass of Chlorophyta, Phaeophyta and Rhodophyta was the highest in *Ulva pertusa*, *Sargassum horneri* and *Gloiopeltis tenax*. *Ulva pertusa* was the dominant species during the year, *Sargassum horneri* was semi-dominant in spring, summer and winter, and *Sargassum thunbergii* was one in autumn. The intertidal marine algal flora in Goheung seems to be cold to temperate, but the further study was needed.

Key words : Goheung area, Intertidal marine algal flora, Algal species, Biomass

1. 서론

우리나라의 전라남도에는 1970개의 도서가 있고, 리아스식 해안이 형성되어있다. 내만은 한류의 영향을 직접 받지않으나, 대륙성 기후의 영향으로 계절에 따라 수온의 변화가 크며, 외해에 있는 섬들은 주로 난류의 영향을 받는다¹⁾. 따라서 해조류의 식생이 풍부하고 지역간의 종조성이 상이하어 해조상과 군집에 대한 보다 집중적인 연구가 필요하다²⁾. 해조식생은 천해 동물의 자원유지나 증식에 중요한 요인이며³⁾, 해조상은 생물지리학적 관계의 지표가 되므로⁴⁾ 이들의 동태를 파악하는 일은 매우 중요하다.

고흥군은 지리적으로 동경 127°05′24″ ~ 127°33′30″, 북위 34°18′42″ ~ 34°49′30″에 위치하고 길이와 폭이 모두 37km에 달하여 남해안에 있어서 큰 반도 중 하나이다. 고흥반도의 동쪽으로는 여자만이 있고, 남서쪽으로는 길이가 약 50km, 폭이 약 4.6km의 득량만이 있다(Fig 1).

전라남도의 남해안 해조상이나 군집에 관한 연구는 돌산도 임포리의 해조상과 군집⁵⁾, 남해안 진도 가학리의 해조상과 군집⁶⁾, 한국 남해안 중부에 위치한 광양만 조간대의 해조상과 군집⁷⁾, 남해안 해남군 무인도서의 하계 해조상 및 군집⁸⁾, 오동도 해조군락에 관한 연구⁹⁾ 등이 있다. 고흥지역의 해조군락에 관해서는 손(1975)¹⁰⁾이 2개 지점에서, Yoo and Lee(1980)¹¹⁾가 3개 지점에서, 해조상에 관해서는 金(1988)¹²⁾이 항만과 어항을 중심으로 6개 지점에서 조사하였으나, 단편적이고 주기적인 조사가 이루어지지 않았다. 따라서, 이 연구는 고흥지역의 최근 해조상을 규명하기 위하여

우선 2006년의 1년간 9개 지점에서 조간대의 해조상을 조사하였다.

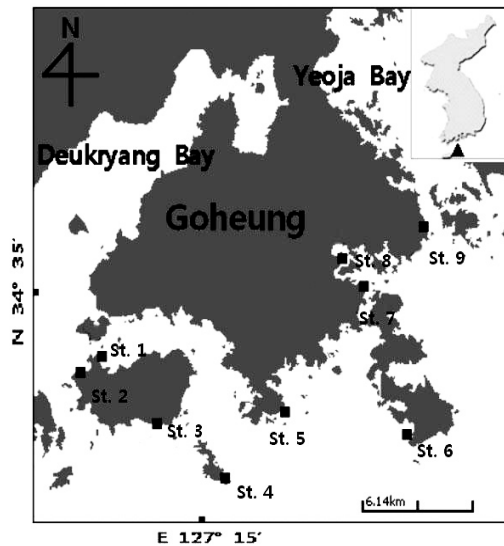


Fig 1. A map showing investigation stations. St. 1: Gorageum, St. 2: Udu, St. 3: Ocheon, St. 4: Sisan, St. 5: Jijuk, St. 6: Yeompo, St. 7: Sango, St. 8: Chwido, St. 9: Yongam.

2. 재료 및 방법

2.1 해조상 조사

고흥군 일원에 생육하는 해조류의 종류와 이들의 계절적 소장 및 종생태학적 특징을 규명하기 위하여, 해조류가 많이 서식하는 것으로 보이는 9개 지점의 조간대에서 2006년 1월부터 12월까지 谷口¹³⁾ 및 Saito and Atobe¹⁴⁾에 따라 조사하였다.

종의 동정은 강(1968)¹⁵⁾, 吉田(1998)¹⁶⁾, 千原(2002)¹⁷⁾ 및 Oak et al.(2005)¹⁸⁾에 의하였고, 학명과 국명은 이와강(2001)¹⁹⁾에 따랐다.

2.2 출현종 조성

10×10 cm 로 세분된 50×50 cm 방형구내의 해조류를 모두 채취하여 5~10%의 포르말린 용액으로 고정시킨후, 실험실로 운반하고, 담수로 충분히 씻어 이물을 제거한 뒤에 일부는 건조표본을 만들었다. 종의 동정을 위해 외부형태를 육안 또는 해부 현미경으로 관찰하였다. 조사대상 해조류는 녹조류, 갈조류 및 홍조류에 국한하였다.

2.3 현존량 측정

방형구 내에 출현한 해조류의 습중량(g wet weight/m²)으로 단위면적당(m²) 생물량을 산출하였다.

2.4 우점종 파악을 위한 중요도 산출

우점종은 군집 내에서 가장 보편적이고 높은 피도와 생물량을 보이는 종으로서 군집에 대한 상대적인 기여도로 산출되는 중요도를 기준으로 판정하였다. 중요도는 다음과 같은 수식에 따라 산출하였다.^{20), 21)}

$$\text{피도}(C) = \{\text{출현종}(i)\text{이 차지하는 면적/방형구의 면적}\} \times 100$$

$$\text{빈도}(F) = \{\text{출현종}(i)\text{이 있는 방형구의 수/세분된 소 방형구의 수}\} \times 100$$

$$\text{상대피도}(RC) = (i\text{종의 피도 합/전 종의 피도 합}) \times 100$$

$$\text{상대빈도}(RF) = (i\text{종의 빈도 합/전 종의 빈도 합}) \times 100$$

$$\text{중요도}(IV) = (RC + RF) / 2$$

2.5 R/P, C/P, (R+C)/P값

한 지역의 해조상을 특징짓는 지표로서 Feldmann²²⁾은 갈조류에 대한 홍조류의 비(R/P)를 제외하여, 북극해에서부터 미국대서양쪽 난해수역까지의 값은 1.5~4.6이었고, 홍조류는 갈조류에 비해 높은 위도에 훨씬 민감하므로 열대지역에서는 이 값이 높아져 4~5, 극지역에서는 1~1.5이다²³⁾. 瀬川²⁴⁾은 갈조류에 대한 녹조류의 비(C/P) 값은 일본의 三陸에서부터 八丈島 연안까지 0.4~1.5이고, 난해일수록 녹조류의 종수가 많아지므로 이 값은 높아진다고 하였다. 新崎²⁵⁾는 일본연안에서의 값이 0.2~2.8로 보고하였다. Cheney²⁶⁾는 녹조류가 열대에서 우세한 점에 주목하여 갈조류에 대한 홍조류와 녹조류를 합한 값의 비(R+C/P)를 제안하여, 이 값이 3보다 작을 때는 온대성 또는 한대성의 해조상을, 6 또는 그 이상의 값이면 열대 해조상을, 이들의 중간 값은 혼합성 해조상을 나타낸다고 보았다.

3. 결과

3.1 해조상 조사

본 조사에서 관찰된 지점별 해조류의 종수는 Table 1에, 계절별 출현종수는 Table 2에, 종별 목록은 Table 3에, 우점도는 Table 4~7에 나타내었다. 홍조류 중 *Cryptarachne polyglandulosa*는 미기록종으로서 연구가 더 필요하다.

3.2 출현종과 현존량

전 조사 지점에서 사계절 동안 관찰된 해조류는 녹조류 4종, 갈조류 6종, 홍조류 25종으로 총 35종이 동정되었다(Table 2).

조사지점별로 출현종 수는 시산에서 22종,

오천에서 14종, 염포에서 10종, 용암에서 9종, 우두에서 8종, 지죽에서 8종, 취도에서 3종, 상오에서 3종, 고라금에서 3종으로, 외양에 면한 시산에서 가장 많은 수가 출현하였다(Table 1). 조하대의 성상이 뾰로 이루어져 탁도가 높게 나타난 상오, 취도와 상대적으로 암반지대의 형성이 좁았던 우두, 고라금, 지죽에서 전체 출현종수가 대체로 낮게 나타났고, 비교적 암반이 잘 발달되고 투명도가 높았던 시산, 오천, 용암, 염포에서 높은 출현종 수를 보였다. 오천에서는 해산현화식물인 거머리말(*Zostera*)속과 새우말(*Phyllospadix*)속이 한 종씩 발견되었다.

출현종의 목록과 현존량은 Table 3에 나타내었다. 계절별 현존량은 봄철에 401,764 g/m², 여름철에 92,482 g/m², 가을철에 103,172 g/m², 겨울철에 267,288 g/m²으로 나타났다. 지역별 현존량은 지죽에서 193,636 g/m²로 가장 높았고, 염포에서 143,114 g/m², 시산에서 134,848 g/m², 취도에서 129,312 g/m², 오천에서 82,464 g/m², 우두에서 69,720 g/m², 용암에서 55,296 g/m², 고라금에서 47,236 g/m²이었으며, 가장 낮은 지역은 상오로 11,240 g/m² 이

었다. 종별 현존량은 녹조류에서는 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)가 65,976 g/m²로 높았고, 갈조류에서는 팽생이모자반(*Sargassum horneri*)이 343,280 g/m²로 가장 높았고, 미역(*Undaria pinnatifida*) 150,840 g/m², 지충이(*Sargassum thunbergii*) 101,208 g/m², 툇(*Hizikia fusiformis*) 82,316 g/m²순이었으며, 홍조류에서는 풀가사리(*Gloiopeltis tenax*)가 11,484 g/m²로 가장 높았다.

출현종의 현존량(Table 3)으로부터 이 지역의 계절별 현존량의 백분율을 식물문(division)별로 구하면, 봄에는 녹조류 9%, 갈조류 82%와 홍조류 9%, 여름에는 11%, 75%와 14%, 가을에는 19%, 64%와 17%, 겨울에는 9%, 85%와 6%이었다. 조사지점별 현존량의 백분율은 고라금에서 녹조류 29%, 갈조류 71%와 홍조류 0%, 우두에서 11%, 79%와 10%, 오천에서 12%, 67%와 21%, 시산에서 4%, 70%와 26%, 지죽에서 5%, 91%와 4%, 염포에서 7%, 87%와 6%, 상오에서 72%, 0%와 28%, 취도에서 12%, 88%와 0%, 용암에서 23%, 69%와 8%이었으며, 총계는 녹조류 10%, 갈조류 75%, 홍조류 15%이었다.

<Table 1> The number of intertidal marine algae by sampling stations in Goheung, 2006

	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	Total
Chlorophyta	2	1	1	3	1	2	2	2	2	4
Phaeophyta	1	4	4	5	4	4	—	1	3	6
Rhodophyta	—	3	9	14	3	4	1	—	4	25
Total	3	8	14	22	8	10	3	3	9	35

<Table 2> The number of seasonal marine algae in Goheung, 2006

	Spring	Summer	Autumn	Winter	Total
Chlorophyta	4	2	3	4	4
Phaeophyta	6	6	6	6	6
Rhodophyta	24	20	24	19	25
Total	34	28	33	29	35

<Table 3> The list and biomass of intertidal marine algal species occurred in Goheung, 2006

	Spring										
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	Total	
Chlorophyta											
<i>Enteromorpha linza</i> (잎파래)	2,320						1,360	2,560	1,804	8,044	
<i>E. prolifera</i> (가시파래)							2,320			2,320	
<i>Mono stroma nitidum</i> (홀파래)						1,840				1,840	
<i>Ulva per tusa</i> (구멍갈파래)	5,120	3,224	3,472		3,428	3,120		2,120	3,324	23,808	
Subtotal	7,440	3,224	3,472	-	3,428	4,960	3,680	4,680	5,128	36,012	
Phaeophyta											
<i>Dictyopteris divaricata</i> (미끈뻐 대그물말)				276						276	
<i>Hizikia fusiformis</i> (뚝)		6,284	6,300	7,480	10,540	9,840				40,444	
<i>Sargassum horneri</i> (팽 생이 모자반)	18,400			14,960	47,040	22,760		70,000		173,160	
<i>S. thunbergii</i> (지충이)		4,600	972	2,280	7,400	5,260		5,440	5,440	31,392	
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (고리매)		600	140						2,680	3,420	
<i>Undaria pinnatifida</i> (미역)		7,520	10,240	3,400	18,280	32,560			7,040	79,040	
Subtotal	18,400	19,004	17,652	28,396	83,260	70,420	-	75,440	15,160	327,732	
Rhodophyta											
<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> (부챗살)					80				936	1,016	
<i>Callophyllis adhaerens</i> (좁은붉은잎)										-	
<i>C. adnata</i> (넓은붉은잎)			3,500							3,500	
<i>C. crispata</i> (주름붉은잎)				728	2,732					3,460	
<i>C. japonica</i> (가시팔손이)				1,000						1,000	
<i>Campylaephora hypnaeoides</i> (석목)			1,048							1,048	
<i>Carpopeltis divaricata</i> (지칼포)				904						904	
<i>C. flabellata</i> (부채가막살)				1,000						1,000	
<i>C. clavulatum</i> (가시비단풀)				2,280		720			96	3,096	
<i>Chondracan thustenellus</i> (돌가사리)			112			1,040				1,152	
<i>Cryptarachne polygladulosa</i>				496						496	
<i>Dasyclonium plumarioides</i> (명지풀)				1,260						1,260	
<i>Faucheia spinulosa</i> (갈래잎바위주걱)				552						552	
<i>Gbipeltis furcata</i> (불등가사리)					240				96	336	
<i>G. tenax</i> (풀가사리)			2,264	2,720		1,720				6,704	
<i>G. verrucosa</i> (꼬시래기)		2,796					1,920			4,716	
<i>Griffithsia coacta</i> (작은그리피시아)				200						200	
<i>Hypnea charoides</i> (가시우무)		116								116	
<i>Placanium leptophyllum</i> (가는플로카미움)				1,016						1,016	
<i>Porphyra dentata</i> (잇바디돌김)										-	
<i>P. seriata</i> (모무너돌김)		200	720	560		100		560	560	2,700	
<i>P. suborbiculata</i> (둥근돌김)			160							160	
<i>P. yezoensis</i> (방사무너김)			1,460							1,460	
<i>Triclep carpacylindrica</i> (민가락말)			180							180	
<i>Tylopus lichenoides</i> (잎꼬시래기)				1,948						1,948	
Subtotal	-	3,112	9,444	14,664	3,052	3,580	1,920	560	1,688	38,020	
Total	25,840	25,340	30,568	43,060	89,740	78,960	5,600	80,680	21,976	401,764	

<Table 3> Continued

	Summer									
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	Total
Chlorophyta										
<i>Enteromorpha linza</i> (앞파래)	96							32	88	216
<i>E. prolifera</i> (가시파래)										—
<i>Monostroma nitidum</i> (홀파래)										—
<i>Ulva pertusa</i> (구멍갈파래)	340	848	1,008		1,520	1,472		1,720	3,440	10,348
Subtotal	436	848	1,008	—	1,520	1,472	—	1,752	3,528	10,564
Phaeophyta										
<i>Dictyopteris divaricata</i> (미끈뻐대그물말)				84						84
<i>Hizikia fusiformis</i> (뚝)		3,312	1,040	2,600	1,800	2,280				11,032
<i>Sargassum horneri</i> (팽생이모자반)	1,280			7,440	4,800	4,400		6,560		24,480
<i>S. thunbergii</i> (지충이)		1,876	2,320	1,840	2,600	1,800			4,580	15,016
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (고리매)		344	1,828						880	3,052
<i>Undaria pinnatifida</i> (미역)		2,720	5,000	1,000	2,720	2,560			1,400	15,400
Subtotal	1,280	8,252	10,188	12,964	11,920	11,040	—	6,560	6,860	69,064
Rhodophyta										
<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> (부챗살)					240			736		976
<i>Callophyllis adhaerens</i> (좁은붉은잎)					320					320
<i>C. adnata</i> (넓은붉은잎)			216							216
<i>C. crispata</i> (주름붉은잎)				480						480
<i>C. japonica</i> (가시팔손이)				680						680
<i>Campylaephora hypnaeoides</i> (석목)										—
<i>Carpopeltis divaricata</i> (지칼포)				168						168
<i>C. flabellata</i> (부채까막살)				328						328
<i>C. clavulatum</i> (가시비단풀)				720		1,040		140		1,900
<i>Chondracan thustenellus</i> (돌가사리)			48			1,150				1,198
<i>Cryptarachne polyglandulosa</i>				132						132
<i>Dasyclonium plumarioides</i> (명지풀)				132						132
<i>Faucheia spinulosa</i> (갈래잎바위주걱)				140						140
<i>Gbiopeltis furcata</i> (불등가사리)					640			152		792
<i>G. tenax</i> (풀가사리)			500	1,000		1,280				2,780
<i>G. verrucosa</i> (꼬시래기)		1,360								1,360
<i>Griffithsia coacta</i> (작은그리피시아)				176						176
<i>Hypnea charoides</i> (가시우무)		160								160
<i>Plocamium leptophyllum</i> (가느플로카미움)				264						264
<i>Porphyra dentata</i> (잇바디돌김)										—
<i>P. seriata</i> (모무늬돌김)										—
<i>P. suborbiculata</i> (둥근돌김)										—
<i>P. yezoensis</i> (방사무늬김)										—
<i>Triclep carpacylindrica</i> (민가락말)			104							104
<i>Tylopus lichenoides</i> (앞꼬시래기)				548						548
Subtotal	—	1,520	868	4,768	1,200	3,470	—	—	1,028	12,854
Total	1,716	10,620	12,064	17,732	14,640	15,982	—	8,312	11,416	92,482

<Table 3> Continued

	Autumn									Total
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	
Chlorophyta										
<i>Enteromorpha linza</i> (잎파래)	240			1,800				1,520	64	3,624
<i>E. prolifera</i> (가시파래)				800			800			1,600
<i>Monostroma nitidum</i> (홀파래)										-
<i>Ulva pertusa</i> (구멍갈파래)	1,000	2,160	1,800	2,560	1,840	380		3,120	880	13,740
Subtotal	1,240	2,160	1,800	5,160	1,840	380	800	4,640	944	18,964
Phaeophyta										
<i>Dictyopteris divaricata</i> (미끈뻐대그물말)				152						152
<i>Hizikia fusiformis</i> (툇)		1,400	1,840	2,720	1,520	720				8,200
<i>Sargassum horneri</i> (괘쟁이모자반)	1,240			4,480	4,800	4,800		6,720		22,040
<i>S. thunbergii</i> (지충이)		5,400	3,280	5,200	3,440	1,520			920	19,760
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (고리매)		560	1,560						800	2,920
<i>Undaria pinnatifida</i> (미역)		2,320	3,920	1,920	2,720	1,840			520	13,240
Subtotal	1,240	9,680	10,600	14,472	12,480	8,880	-	6,720	2,240	66,312
Rhodophyta										
<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> (부챗살)					580				880	1,460
<i>Callophyllis adhaerens</i> (좁은붉은잎)					920					920
<i>C. adnata</i> (넓은붉은잎)			1,000							1,000
<i>C. crispata</i> (주름붉은잎)				720						720
<i>C. japonica</i> (가시팔손이)				480						480
<i>Campylaeophora hypnaeoides</i> (석목)										0
<i>Carpopeltis divaricata</i> (지칼포)				320						320
<i>C. flabellata</i> (부채까막살)				380						380
<i>C. clavulatum</i> (가시비단풀)				960		480			292	1,732
<i>Chondracan thustenellus</i> (돌가사리)			560	640						1,200
<i>Cryptarachne polyglandulosa</i>				600						600
<i>Dasyclonium plumarioides</i> (명지풀)				188						188
<i>Fauchea spinulosa</i> (갈래잎바위주걱)				240						240
<i>Gbiopeltis furcata</i> (불등가사리)					440				48	488
<i>G. tenax</i> (풀가사리)			440	1,040						1,480
<i>G. verrucosa</i> (꼬시래기)		920								920
<i>Griffithsia coacta</i> (작은그리피시아)				260						260
<i>Hypnea charoides</i> (가시우무)		180								180
<i>Plocamium leptophyllum</i> (가느플로카미움)				640						640
<i>Porphyra dentata</i> (잇바디돌김)			1,120							1,120
<i>P. seriata</i> (모무늬돌김)		320	240	144		332			80	1,116
<i>P. suborbiculata</i> (둥근돌김)			200							200
<i>P. yeosuensis</i> (방사무늬김)			1,040							1,040
<i>Triclep carpacylindrica</i> (민가락말)			480							480
<i>Tylopus lichenoides</i> (잎꼬시래기)				732						732
Subtotal	-	1,420	5,080	7,344	1,940	812	-	-	1,300	17,896
Total	2,480	13,260	17,480	26,976	16,260	10,072	800	11,360	4,484	103,172

<Table 3> Continued

	winter									
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	Total
Chlorophyta										
<i>Enteromorpha linza</i> (잎파래)	720						480	1,440	720	3,360
<i>E. prolifera</i> (가시파래)							3,120			3,120
<i>Monostroma nitidum</i> (홀파래)						320				320
<i>Ulva pertusa</i> (구멍갈파래)	1,680	1,160	3,280		3,400	3,160		3,120	2,280	18,080
Subtotal	2,400	1,160	3,280	-	3,400	3,480	3,600	4,560	3,000	24,880
Phaeophyta										
<i>Dictyopteris divaricata</i> (미끈뻐대그물말)				360						360
<i>Hizikia fusiformis</i> (톳)		840	6,520	5,600	4,840	4,840				22,640
<i>Sargassum horneri</i> (맹생이모자반)	12,640			22,400	46,000	18,160		24,400		123,600
<i>S. thunbergii</i> (지충이)		7,280	5,040	5,880	6,600	5,120			5,120	35,040
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (고리매)		720	192							912
<i>Undaria pinnatifida</i> (미역)		9,440	4,960	3,400	10,120	6,240			9,000	43,160
Subtotal	12,640	18,280	16,712	37,640	67,560	34,360	-	24,400	14,120	225,712
Rhodophyta										
<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> (부채살)					80					80
<i>Callophyllis adhaerens</i> (좁은붉은잎)					1,836					1,836
<i>C. adnata</i> (넓은붉은잎)										0
<i>C. crispata</i> (주름붉은잎)										0
<i>C. japonica</i> (가시팔손이)				840						840
<i>Campylaephora hypnaeoides</i> (석목)										0
<i>Carpopeltis divaricata</i> (지칼포)				920						920
<i>C. flabellata</i> (부채까막살)				1,320						1,320
<i>C. clavulatum</i> (가시비단풀)				440		140			160	740
<i>Chondracan thustenellus</i> (돌가사리)										0
<i>Cryptarachne polyglandulosa</i>				600						600
<i>Dasyclonium plumarioides</i> (명지풀)				1,440						1,440
<i>Faucheia spinulosa</i> (갈래잎바위주걱)				480						480
<i>Gloiopeltis furcata</i> (불등가사리)					120					120
<i>G. tenax</i> (풀가사리)				520						520
<i>G. verrucosa</i> (꼬시래기)		560					11,240			1,800
<i>Griffithsia coacta</i> (작은그리피시아)				600						600
<i>Hypnea charoides</i> (가시우무)		60								60
<i>Plocamium leptophyllum</i> (가느플로카미움)				1,160						1,160
<i>Porphyra dentata</i> (잇바디돌김)			1,520							1,520
<i>P. seriata</i> (모무늬돌김)		440	600	200		120			140	1,500
<i>P. suborbiculata</i> (둥근돌김)			240							240
<i>P. yezoensis</i> (방사무늬김)										0
<i>Triclep carpacylindrica</i> (민가락말)										0
<i>Tylopus lichenoides</i> (잎꼬시래기)				920						920
Subtotal	-	1,060	2,360	9,440	2,036	260	1,240	-	300	16,696
Total	15,040	20,500	22,352	47,080	72,996	38,100	4,840	28,960	17,420	267,288

3.3 우점종 파악을 위한 중요도

봄철에 중요도가 높은 종은 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)로 41.6, 팽생이모자반(*Sargassum horneri*)이 14.1, 지충이(*Sargassum thunbergii*)가 11.1, 톳(*Hizikia fusiformis*)이 10.7이었다. 여름에는 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)가 51.3, 지충이(*Sargassum thunbergii*)가 17.8, 톳(*Hizikia fusiformis*) 16.3, 팽생이모자반(*Sargassum horneri*)이 11.4이었다. 가을에는 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)가 24.3, 팽생이모자반(*Sargassum horneri*)이

16.4, 미역(*Undaria pinnatifida*)이 10.6, 톳(*Hizikia fusiformis*)이 10.4이었다. 겨울에는 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)가 24.2, 팽생이모자반(*Sargassum horneri*)이 17.0, 미역(*Undaria pinnatifida*)이 11.7, 톳(*Hizikia fusiformis*)이 10.6이었다(Table 4~7).

따라서, 연중 우점종은 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)이며, 봄, 가을, 겨울에 팽생이모자반(*Sargassum horneri*), 여름에는 지충이(*Sargassum thunbergii*)가 준우점하였다. 단, 용암 지역은 연중 갈조류가 우점하였다(Table 4~7).

<Table 4> Relative coverage(RC), relative frequency(RF) and importance value(IV) of intertidal marine algae of Goheung in spring, 2006

Station	Species	RC	RF	IV
St. 1	<i>Ulva pertusa</i>	43.5	56.0	49.7
	<i>Sargassum thunbergii</i>	21.7	32.0	26.9
	<i>Hizikia fusiformis</i>	17.4	24.0	20.7
St. 2	<i>Ulva pertusa</i>	34.1	36.0	35.0
	<i>Gbøpeltis tenax</i>	25.9	12.0	19.0
	<i>Hizikia fusiformis</i>	18.5	12.0	15.3
	<i>Sargassum thunbergii</i>	10.4	20.0	15.2
St. 3	<i>Ulva pertusa</i>	39.8	40.0	39.9
	<i>Sargassum horneri</i>	21.2	12.0	16.6
	<i>Hizikia fusiformis</i>	9.5	12.0	10.8
	<i>Gbøpeltis furcata</i>	11.9	8.0	10.0
	<i>S. thunbergii</i>	4.0	16.0	10.0
St. 4	<i>Ulva pertusa</i>	64.5	68.0	66.3
	<i>Sargassum horneri</i>	32.3	24.0	28.1
St. 5	<i>Ulva pertusa</i>	39.1	56	47.6
	<i>Enteromorpha linza</i>	34.8	24	29.4
	<i>E. prolifera</i>	26.1	20	23.0
St. 6	<i>Ulva pertusa</i>	32.0	32.0	32.0
	<i>Sargassum horneri</i>	35.2	16.0	25.6
	<i>Undaria pinnatifida</i>	9.1	12.0	10.6
St. 7	<i>Ulva pertusa</i>	70.5	56.0	63.3
	<i>Sargassum horneri</i>	23.1	28.0	25.5
	<i>Enteromorpha linza</i>	6.4	16.0	11.2
St. 8	<i>Ulva pertusa</i>	68.3	44.0	56.1
	<i>Sargassum thunbergii</i>	12.2	20.0	16.1
St. 9	<i>Hizikia fusiformis</i>	17.0	36.0	26.5
	<i>Sargassum horneri</i>	27.3	12.0	19.6
	<i>Gbøpeltis tenax</i>	14.2	16.0	15.1
	<i>Ulva pertusa</i>	41.7	41.5	41.6
Total	<i>Sargassum horneri</i>	16.8	11.5	14.1
	<i>S. thunbergii</i>	8.2	14.0	11.1
	<i>Hizikia fusiformis</i>	9.5	12.0	10.7

<Table 5> Relative coverage(RC), relative frequency(RF) and importance value(IV) of intertidal marine algae of Goheung in summer, 2006

Station	Species	RC	RF	IV
St. 1	<i>Ulva pertusa</i>	38.3	32.0	35.1
	<i>Hizikia fusiformis</i>	17.3	20.0	18.6
	<i>Sargassum thunbergii</i>	18.5	16.0	17.3
	<i>Porphyra seriata</i>	12.3	8.0	10.2
St. 2	<i>Ulva pertusa</i>	41.3	28.0	34.6
	<i>Hizikia fusiformis</i>	16.1	16.0	16.1
	<i>Sargassum thunbergii</i>	9.7	16.0	12.8
St. 3	<i>Ulva pertusa</i>	31.6	32.0	31.8
	<i>Hizikia fusiformis</i>	16.9	24.0	20.4
	<i>Sargassum horneri</i>	26.2	8.0	17.1
	<i>S. thunbergii</i>	11.9	20.0	16.0
St. 4	<i>Ulva pertusa</i>	50.7	60.0	55.3
	<i>Sargassum horneri</i>	44.9	24.0	34.5
	<i>Enteromorpha linza</i>	4.4	16.0	10.2
St. 5	<i>Ulva pertusa</i>	50.7	60.0	55.3
	<i>Sargassum horneri</i>	44.9	24.0	34.5
	<i>Enteromorpha linza</i>	4.4	16.0	10.2
St. 6	<i>Ulva pertusa</i>	37.6	32.0	34.8
	<i>Sargassum horneri</i>	17.0	20.0	18.5
	<i>S. thunbergii</i>	18.2	12.0	15.1
	<i>Hizikia fusiformis</i>	9.0	16.0	12.5
St. 7	<i>Ulva pertusa</i>	80.0	56.0	68.0
	<i>Enteromorpha linza</i>	4.0	32.0	18.0
	<i>Sargassum horneri</i>	16.0	12.0	14.0
St. 8	<i>Ulva pertusa</i>	49.1	36.0	42.5
	<i>Sargassum thunbergii</i>	27.6	16.0	21.8
St. 9	<i>Hizikia fusiformis</i>	24.8	28.1	26.5
	<i>Sargassum thunbergii</i>	20.0	12.0	16.0
	<i>Undaria pinnatifida</i>	12.8	16.1	14.4
Total	<i>Ulva pertusa</i>	68.2	34.5	51.3
	<i>Sargassum thunbergii</i>	24.1	11.5	17.8
	<i>Hizikia fusiformis</i>	19.6	13.0	16.3
	<i>S. horneri</i>	13.3	9.5	11.4

<Table 6> Relative coverage(RC), relative frequency(RF) and importance value(IV) of intertidal marine algae of Goheung in autumn, 2006

Station	Species	RC	RF	IV
St. 1	<i>Sargassum thunbergii</i>	33.0	20.0	26.5
	<i>Ulva pertusa</i>	23.6	16.0	19.8
	<i>Hizikia fusiformis</i>	7.5	28.0	17.8
	<i>Undaria pinnatifida</i>	11.3	12.0	11.7
	<i>Porphyra seriata</i>	13.2	8.0	10.6
St. 2	<i>Hizikia fusiformis</i>	14.1	28.0	21.1
	<i>Undaria pinnatifida</i>	17.6	20.0	18.8
	<i>Sargassum thunbergii</i>	20.0	12.0	16.0
	<i>Ulva pertusa</i>	9.4	16.0	12.7
	<i>Porphyra suborbiculata</i>	15.3	8.0	11.6
	<i>P. dentata</i>	12.9	8.0	10.5
St. 3	<i>Sargassum horneri</i>	64.8	24.0	44.4
	<i>Hizikia fusiformis</i>	7.7	24.0	15.9
	<i>Ulva pertusa</i>	4.9	20.0	12.5
	<i>S. thunbergii</i>	9.2	12.0	10.6
St. 4	<i>Ulva pertusa</i>	61.1	60.0	60.5
	<i>Sargassum horneri</i>	34.4	28.0	31.2
St. 5	<i>Enteromorpha prolifera</i>	69.7	37.5	53.6
	<i>Gracilaria asiatica</i>	18.3	28.0	23.2
St. 6	<i>Undaria pinnatifida</i>	29.7	24.0	26.8
	<i>Sargassum horneri</i>	37.1	16.0	26.6
	<i>Ulva pertusa</i>	18.2	24.0	21.1
St. 7	<i>Ulva pertusa</i>	45.0	52.0	48.5
	<i>Sargassum horneri</i>	41.4	28.0	34.7
	<i>Enteromorpha linza</i>	13.5	20.0	16.8
St. 8	<i>Ulva pertusa</i>	53.6	36.0	44.8
	<i>Enteromorpha linza</i>	20.1	12.0	16.0
	<i>Undaria pinnatifida</i>	6.7	24.0	15.3
	<i>Sargassum thunbergii</i>	11.2	16.0	13.6
St. 9	<i>Sargassum horneri</i>	32.9	23.9	28.4
	<i>Hizikia fusiformis</i>	23.1	31.9	27.5
	<i>Undaria pinnatifida</i>	9.3	12.0	11.5
Total	<i>Ulva pertusa</i>	23.7	24.9	24.3
	<i>Sargassum horneri</i>	19.5	13.3	16.4
	<i>Undaria pinnatifida</i>	10.0	11.1	10.6
	<i>Hizikia fusiformis</i>	6.9	13.8	10.4

<Table 7> Relative coverage(RC), relative frequency(RF) and importance value(IV) of intertidal marine algae of Goheung in winter, 2006

Station	Species	RC	RF	IV
St. 1	<i>Ulva pertusa</i>	38.7	28.0	33.3
	<i>Hizikia fusiformis</i>	17.0	20.0	18.5
	<i>Sargassum thunbergii</i>	18.9	16.0	17.4
	<i>Undaria pinnatifida</i>	17.0	12.0	14.5
St. 2	<i>Hizikia fusiformis</i>	25.3	20.0	22.6
	<i>Undaria pinnatifida</i>	26.4	16.0	21.2
	<i>Ulva pertusa</i>	20.7	20.0	20.3
	<i>Sargassum thunbergii</i>	11.5	12.0	11.7
St. 3	<i>Ulva pertusa</i>	32.7	16.0	24.3
	<i>Sargassum horneri</i>	23.8	20.0	21.9
	<i>Hizikia fusiformis</i>	17.7	20.0	18.8
	<i>Undaria pinnatifida</i>	8.8	16.0	12.4
St. 4	<i>Ulva pertusa</i>	48.3	44.0	46.1
	<i>Sargassum horneri</i>	48.7	36.0	42.4
	<i>Enteromorpha linza</i>	3.0	20.0	11.5
St. 5	<i>Gracilaria asiatica</i>	55.0	56	55.5
	<i>Enteromorpha prolifera</i>	33.3	32	32.7
	<i>E. linza</i>	11.7	12	11.8
St. 6	<i>Sargassum horneri</i>	32.4	16.0	24.2
	<i>Undaria pinnatifida</i>	28.3	20.0	24.2
	<i>Ulva pertusa</i>	10.4	16.0	13.2
	<i>Hizikia fusiformis</i>	8.1	12.0	10.0
St. 7	<i>Ulva pertusa</i>	32.6	56.0	44.3
	<i>Sargassum horneri</i>	56.9	28.0	42.5
	<i>Enteromorpha linza</i>	10.5	16.0	13.2
St. 8	<i>Ulva pertusa</i>	52.7	28.0	40.3
	<i>Sargassum thunbergii</i>	15.6	16.0	15.8
	<i>Undaria pinnatifida</i>	9.5	16.0	12.7
St. 9	<i>Hizikia fusiformis</i>	28.0	20.0	24.0
	<i>Sargassum horneri</i>	30.0	16.0	23.0
	<i>Undaria pinnatifida</i>	15.5	20.0	17.7
Total	<i>Ulva pertusa</i>	25.3	23.1	24.2
	<i>Sargassum horneri</i>	21.1	12.9	17.0
	<i>Undaria pinnatifida</i>	12.4	11.1	11.7
	<i>Hizikia fusiformis</i>	11.0	10.2	10.6

3.4 R/P, C/P, (R+C)/P 값

각 지점별 R/P, C/P와 (R+C)/P 값은 Table 8에 나타내었다. 홍조류 또는 갈조류가 출현하지 않은 고라금, 상오와 취도지역에서의 이들 값은 구하지 않았다. R/P 값은 시산에서 2.8, 오천에서 2.3, 그 외의 지역에서는 0.8~1.3이었다. C/P 값은 고라금과 취도에서 2, 우두, 오천과 지죽에서 0.3, 그 외의 지역에서는 0.5~0.7이었다. (R+C)/P 값은 시산에서 3.4, 그 외의 지역에서는 1.0~2.5이었다. 이 값들을 종합하

여 검토하면, 고흥지역의 해조상은 한대성에서 온대성으로 보이나, 세계의 값의 비교문제, 1년간의 4계절별 채집문제, 조사지점의 지형과 수온문제 등으로 논란의 여지가 있다. 이 값들은, 일반적으로 홍조류는 어디에나 많고, 녹조류는 난해에, 갈조류는 한해에 많이 난다는 것을 가설로 하고 있어서, 가령 일부에서는 대략적으로 맞는 경우도 있으나, 맞지 않을 때도 많아 아직까지는 이들 값으로는 해조류의 분포와 해조상을 규명하는 데에는 불충분하다²⁵⁾.

<Table 8> R/P, C/P and (R+C)/P value

Sites	R/P ratio	C/P ratio	(R+C)/P ratio
St. 1	—	2.0	2.0
St. 2	0.8	0.3	1.0
St. 3	2.3	0.3	2.5
St. 4	2.8	0.6	3.4
St. 5	0.8	0.3	1.0
St. 6	1.0	0.5	1.5
St. 7	—	—	—
St. 8	0	2.0	2.0
St. 9	1.3	0.7	2.0

4. 고찰

본 조사에서 채집 동정된 해조류는 총 35종으로 녹조 4종, 갈조 6종, 홍조 25종으로 나타

났고, 남조류나 산호말류의 일부는 동정에서 제외된 점 등을 감안하면 이 지역의 해조상은 보다 더 풍부할 것으로 생각된다.

<Table 9> Comparison of the number of marine algal species in Goheung

Localities	Chlorophyta	Phaeophyta	Rhodophyta	References
Ochunri	3	6	3	손(1975)
Singumri	2	5	4	손(1975)
Ucheon	7	10	15	Yoo and Lee(1980)
6 sampling stations	13	18	32	金(1988)
9 sampling stations	4	6	25	본 연구(2008)

<Table 10> Comparison of the number of marine algal species of Ocheon, Goheung

	손(1975)	본 연구(2008)
Chlorophyta		
<i>Capsosiphon fulvescens</i> (매생이)	+	
<i>Enteromorpha compressa</i> (납작파래)	+	
<i>Ulva pertusa</i> (구멍갈파래)	+	+
Phaeophyta		?
<i>Scytosiphon lomentarius</i> (잘록이 고리매)	+	
<i>Hizikia fusiformis</i> (톳)	+	+
<i>Myelohyphycus caespitosus</i> (바위수염)	+	
<i>Sargassum thunbergii</i> (지충이)	+	+
<i>Cloponemia sinuosa</i> (불레기말)	+	
<i>Ecklonia stolonifera</i> (곰피)	+	
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (고리매)		+
<i>Undaria pinnatifida</i> (미역)		+
Rhodophyta		?
<i>Callophyllis adnata</i> (넓은붉은잎)		+
<i>Campylaephora hypnaeoides</i> (석목)		+
<i>Chondracan thustenellus</i> (돌가사리)		+
<i>Gbiopeltis complanata</i> (예기돌가사리)	+	
<i>G. furcata</i> (불등풀가사리)	+	
<i>G. tenax</i> (풀가사리)		+
<i>Porphyra dentata</i> (잇바디돌김)		+
<i>P. seriata</i> (모무늬돌김)		+
<i>P. suborbiculata</i> (둥근돌김)	+	+
<i>P. yezoensis</i> (방사무늬김)		+
<i>Triclep carpacylindrica</i> (민가락말)		+

고흥군의 해조상은 손(1975)¹⁰⁾, Yoo and Lee¹¹⁾와 金(1988)¹²⁾에 의해 연구되었으나 (Table 9), Yoo and Lee¹¹⁾와 金(1988)¹²⁾은 조사지역이 다르다. 본 조사와 같은 지역의 자료는 손(1975)¹⁰⁾의 오천리의 것 뿐으로, 녹조류 3종, 갈조류 6종과 홍조류 3종의 총 12종이 보고되어 있다. 본 조사에서는 녹조류 1종, 갈

조류 4종과 홍조류 9종의 총 14종이 동정되었다. 이와 같은 차이는, 같은 지역이라도 조사방법과 조사지점에 따라 달라질 수 있기 때문이라고 생각된다(Table 10).

R/P, C/P와 (R+C)/P값이 높은 지점은, 이 값이 그 지점의 특성에 영향을 받는 것으로 보인다. 오천과 시산은 외양수의 영향을 그대로 받

는 곳이며, 수온이 높고 암반지역으로 특히 조간대 하부의 암반지역에 홍조류의 종수가 많다. 취도는 저질이 자갈 또는 땔이며 수심이 완만하여 녹조류가 많고 갈조류는 모자반만 출현하였다. 고라금은 얕은 수심에 저질이 모래질 이어서 녹조류가 번무하고 갈조류의 서식환경으로서는 부적합하다. 염포는 외양성이며 수직적인 암반이다. 용암은 완만한 암반 또는 바위 지점으로 외양의 영향을 조금 받는다. 이런 지역적 특성이 녹조류, 갈조류와 홍조류의 서식제한 환경으로 작용하고 있으므로 이들 값에 그 영향이 반영되어 있다고 판단된다. 즉, 지리적 장벽이 온도보다도 더 식물지리학적 지역간 경계의 정확한 위치 결정에 중요할 수 있으며, 해조상이 빈약한 것은 그 지역의 연안이 해조의 생장에 부적합하기 때문이다⁴⁾.

생물군집은 특정한 물리적 생활장소에서 서식하는 개체군들의 집합이며, 그 군집에서의 보편적인 종이 우점종으로 인정된다^{27),28)}. 우점종이란 용어는 다양하게 정의되는데, 특히 Barbour(1987)²⁹⁾는 상관적인 관점에서 가장 넓은 피도와 기질면적을 차지하는 overstory species를 의미한다고 하면서, 이는 군집에 대한 상대적인 기여도로 산출되는 중요도를 기준으로 정하는 것이 바람직하다고 하였다. 본 조사 결과, 고흥지역 해조군집에서는 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)가 우점종으로 조사되었고, 팽생이모자반(*Sargassum horneri*), 지층이(*Sargassum thunbergii*), 미역(*Undaria pinnatifida*), 톳(*Hizikia fusiformis*) 등이 준우점종으로 조사되었다. 고흥의 많은 지역에서 연중 우점한 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)는 탁도가 높은 지역에서도 서식이 가능하다고 생각된다. 특히 취도에서는 생물량의 대부분을 구멍

갈파래(*Ulva pertusa*)가 차지하고 있었다. 이 결과는 안정적인 환경은 각상형군에 의해 우점되고, 자주 교란되는 환경은 보다 풍부한 군집을 갖게 될 것으로 예측한 Littler and Littler³⁰⁾의 견해와 차이를 보이고 있다.

고흥 지역의 해조상의 변화에 대하여는, 수온의 변동과 기후변화 등의 환경변화, 생물다양성, 지역의 경관 등의 관점에서 앞으로 더 심도 있고 지속적인 연구가 필요하다.

5. 결론

고흥지역 조간대의 해조상을 파악하기 위하여, 9개소에서 2006년 1월부터 12월까지 계절별로 해조류를 채집하였다.

1. 녹조 4종, 갈조 6종, 홍조 25종의 총 35종이 동정되었다. 출현종 수는 시산에서 22종, 오천에서 14종, 염포에서 10종, 용암에서 9종, 지죽에서 8종, 우두에서 8종, 고라금에서 3종, 상오에서 3종, 취도에서 3종이었다.

2. 계절별 현존량은 봄철에 401,764 g/m², 여름철에 92,482 g/m², 가을철에 103,172 g/m², 겨울철에 267,288 g/m²이었다.

3. 지역별 현존량은, 지죽에서 193,636 g/m²로 가장 높았고, 염포에서 143,114 g/m², 시산에서 134,848 g/m², 취도에서 129,312 g/m², 오천에서 82,464 g/m², 우두에서 69,720 g/m², 용암에서 55,296 g/m², 고라금에서 47,236 g/m²이었으며, 가장 낮은 지역은 상오로 11,240 g/m²이었다.

4. 종별 현존량은 녹조류에서는 구멍갈파래(*Ulva pertusa*), 갈조류에서는 팽생이모자반(*Sargassum horneri*), 홍조류에서는 풀가사리

(*Gloiopeltis tenax*)가 가장 많았다.

5. 연중 우점종은 구멍갈파래(*Ulva pertusa*) 이었고, 봄, 여름, 겨울에 팽생이모자반 (*Sargassum horneri*), 가을에는 지층이 (*Sargassum thunbergii*)가 준우점 종이였다.

6. R/P, C/P 및 (R+C)/P 값으로 판단할 때, 고흥지역의 해조상은 한대성에서 온대성으로 보이나, 연구가 더 필요하다.

참 고 문 헌

1. 최창근, 손철현, “남해안 매물도의 해조상 및 군집,” 한국수중과학회지, 2(1), 9~18(2000).
2. 고남표, “거문도의 해산식물자원에 관한 생태학적 연구,” Korean J. Phycol., 5, 1~37(1990).
3. 今野敏徳, “海藻群落構造の測定”, 海の生態學と測定, 日本水産學會編, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 16~34(1977).
4. During, M. J., The biology of marine plants, Edward Arnold, London, pp. 199(1982).
5. 황정자, 김종인, 오병건, 이재완, 이해복, “남해안 돌산도 임포리의 해조상과 군집,” 淸州大學校 産業科學研究, 21(2), 57~64 (2004).
6. 오병건, 황정자, 김종인, 이재완, 이해복, “남해안 진도 가학리의 해조상과 군집,” 淸州大學校 産業科學研究, 21(2), 65~72(2004).
7. 최창근, 허성희, “한국 남해안 중부에 위치한 광양만 조간대의 해조상과 군집,” 한수지, 41(3), 201~207(2008).
8. 오병건, 이재완, 이해복, “남해안 해남군 무인도서의 하계 해조상 및 군집,” 한수지, 35(1), 57~63(2002).
9. 손철현, “오동도 해조군락에 관한 연구,” 한수지, 16(4), 368~378(1983).
10. 손철현, “오천리와 신금리의 해조군락,” 麗水水專論文集 9(1), 1~5(1975).
11. Yoo S. A and Lee I. K., “A Study on the Algal Communities in the South Coast of Korea,” Proc. Coll. Natur. Sci., SNU., 5(1), 109.~138(1980).
12. 金琮鴻, “南海岸一帶의 海藻相,” 順天大學 새마을研究論文集, 4, 55~83(1988).
13. 谷口森俊, 極東の海藻植生學的研究, 井上書店, 東京, pp. 291(1987).
14. Saito Y. and Atobe S., “Phytosociology study of intertidal marine algal, 1. Usujiri Benten-Jima Hokkaido,” Bull. Fac. Fish, Hokkaido Univ., 21, 37~69(1970).
15. 강제원, 한국동식물도감 식물편(해조류), 문교부, pp. 465(1968).
16. 吉田忠生, 新日本海藻誌: 日本産海藻類總覽, 内田老鶴圃, 東京, pp. 1222(1998).
17. 千原光雄, 日本の海藻, 學研, 東京, pp. 192(2002).
18. Oak J. H, Keum Y. S, Hwang M. S. and Oh Y. S., “New Records of Marine Algae from Korea II,” Algae, 20(3), 177~181 (2005).
19. 이용필, 강서영 한국산 해조류의 목록, 제주대학교 출판부, pp. 662(2001).
20. Mueller-Dombois, D. and Ellenberg H., Aims and methods of vegetation ecology, Wiley, New York, pp. 547(1974).

21. Yoo S. A. and Lee I. K., "A study on the algal communities in the South Cost of Korea," Proc. Coll. Natural Sci., SNU, 5, 109~138(1980).
22. Feldmann J., "Recherches sur la vegetation marine de la Meditettanee," Rev. Alg., 10, 1~340(1939).
23. Chapman V. J. and chapman D. J., The algae, 2nd ed., Macmillan, London, pp. 497(1973).
24. 瀬川宗吉, 原色日本海藻圖鑑, 保育社, 東京, pp. 175(1956).
25. 新崎盛敏, "海藻", 海藻. +ベントス, 海洋科學基礎講座 5, 海洋科學基礎講座編集委員會編, 東海大學出版會, 東京, pp. 1-147 (1976).
26. Cheney D. P., "R & C/P. A new and improved ratio for comparing seaweed flor as," J . Phycol. (Suppl.), 13, 129 (1977).
27. Lerman M., Marine biology, environment diversity and ecology, The Benjamin Cummings Pub, Co. Inc., pp. 534(1986).
28. Nybakken J. W., Marine Biology, 4nd ed., Wesley Educational Publishers Inc., Massachusetts, USA, pp. 481(1993).
29. Barbour M. G., J. H. Burk and W. D. Pitts., Terrestrial plant ecology, The Benjamin Cummings Pub, Co. Inc., pp. 634(1987).
30. Littler M. M. and Littler D. S., "Relationships between macroalgal functional from groups and substrate stability in a subtropical rocky intertidal system," J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 74, 13~34(1984).