

## 남해안 신지도의 해조군집

황은경 · 박찬선\* · 고남표\*\* · 손철현

부경대학교 양식학과, \*국립수산진흥원, \*\*여수수산대학교 양식학과

## Benthic Marine Algal Communities of Shinjido, Southern Coast of Korea

Eun-Kyoung HWANG, Chan-Sun PARK\*, Nam-Pyo KOH\*\* and Chul-Hyun SOHN

Department of Aquaculture, Pukyong National University, Pusan 608-737, Korea

\*Wando Fisheries Hatchery, National Fisheries Researches and Development Agency, Wando 537-800, Korea

\*\*Department of Aquaculture, Yosu National Fisheries University, Yosu 550-749, Korea

Benthic marine algae of Shinjido located on the southern coast of Korea have been investigated to know the floristic composition and community structure. The study was conducted from the intertidal to subtidal zones at two different locations (Kangdok and Donggori) using a line transect method from January to October, 1994. A total of 120 species of marine algae were identified, and they includes 15 green algae, 31 brown algae and 74 red algae. Of these, 87 and 104 species of marine algae occurred at Kangdok and Donggori, respectively. Algal vegetations were divided into three different zonations: the upper, the middle and the lower zones. The representative species are *Enteromorpha compressa*, *Ulva pertusa*, *Porphyra suborbiculata*, *Ishige okamurae* in the upper zone; *Hizikia fusiformis*, *Sargassum thunbergii*, *Gigartina intermedia*, *Corallina pilulifera* in the middle zone; *Pachymeniopsis elliptica*, *Gelidium amansii*, *Sargassum horneri* in the lower zone. In terms of biomass the dominant species were *U. pertusa*, *I. okamurae*, *H. fusiformis*, *S. thunbergii*, *C. pilulifera*, *G. amansii*, *G. tenella*. The flora could be classified into six functional form groups such as the coarsely branched form (36.7%), the filamentous form (27.5%), the sheet form (15.8%), the thick leathery form (10.0%), the jointed calcareous form (5.0%) and the crustose form (5.0%).

**Key words :** macroalgal community, biomass, frequency, functional forms, Korean algae

### 서 론

해산 저서식물 군락의 생태는 식물상 연구와 함께 한 지역의 생물지리학적 관계의 지표가 되고 있다 (Sohn et al., 1983). 또한 해조 식생은 천해동물의 자원 유지나 증식에 매우 중요한 요인이 되고 있으므로 해조식생의 군락 구조를 분석하여 그 실상을 파악하는 일은 중요한 과제라 할 수 있다 (Sohn et al., 1982).

현재까지 해조류의 분류는 대부분 형태학적 접근에 따라 이루어져 왔으며, 섭식과 같은 생물학적인 교란으로부터 절단 및 마찰과 같은 물리적인 힘에 이르기까지 환경 교란의 일부 형태에 초점을 두어왔다. 따라서 이러한 환경의 교란 또는 조간대 환경 오염의 정도를 해석하는 지표로서 해조군락의 종조성과 군집구조에 관한 연구가 주로 이루어져 왔다.

지금까지 남해안의 해조군집에 관한 연구로서는 해조상 조사 (Song et al., 1970; Kang and Lee, 1979; Lee and Boo, 1982, 1984)와 해조군집의 정량적 분석 (Kang et al., 1993; Sohn, 1987; Yoo and Lee, 1980; Sohn et al., 1983; Lee et al., 1991) 등의 많은 연구가 수행되어왔다. 그리

나 이들중 돌산도의 조하대 해조군집 (Sohn et al., 1983)에 관한 연구와 청산도의 해조상 및 군집구조 (Lee et al., 1991)에 관한 연구를 제외하면 대부분 조간대를 대상으로 하였으며, 군집구조에 관한 연구들도 주로 한정된 계절만을 조사하였을뿐이다.

따라서 이 연구에서는 전계절을 통하여, 남해안 신지도의 조간대 및 조하대에 분포하는 해조 식생의 종조성, 수직분포 및 빈도·피도·현존량·R/P·C/P·(R+C)/P 값과 기능형군 분석을 포함한 군집분석을 실시하여, 이 지역 해조 군집의 특성을 구명하고자 하였다.

### 재료 및 방법

본 조사는 1994년 1월, 4월, 7월과 10월의 전계절에 걸쳐 전남 완도군 신지도의 2개 지점 (Fig. 1)에서 시료를 채취한 다음 이를 분석 조사하므로써 수행되었다.

신지도는 완도 동쪽 약 1km 지점의 북위 34° 20', 동경 126° 50'에 위치한 섬으로 전남 완도군에 속한다. 군락의 정량적인 조사에는 25개로 구획된 50×50cm 방형구를 이용하여 2개 지점에서 그 지역 해조상을 대표할 수 있

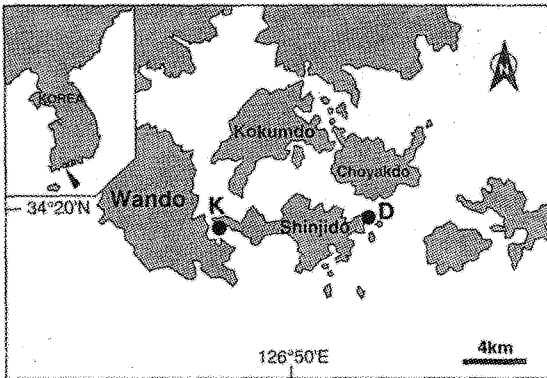


Fig. 1. Two sampling sites of Shinjido, southern coast of Korea (K: Kangdok, D: Donggori).

는 지점을 선정하고 line transect를 설치하여 해조 착생 상한선부터 조하대까지 연속적으로 방형구를 옮기면서 그 안의 해조류 출현 빈도와 피도를 조사하였다. 수직분포는 1994년 1월을 기준으로, 조고의 기준면 (datum level)을 0점으로 하여 조위를 설정하였다.

조사 지점별 특징으로서 강독 (Fig. 1, K)은 조간대의 경사가 완만하고 파도의 영향이 직접 미치지 않는 곳으로 조하대로 갈수록 암반이 발달하였고, 사니질이 약간 분포한다. 조간대 상부보다 조하대로 갈수록 종조성이 다양하게 나타난다. 동고리 (Fig. 1, D)는 강독에 비하여 파도의 영향을 직접 받고 있는 지역으로 투명도가 높으며, 조간대는 암반으로 구성되어 있으며, 조간대는 비교적 경사가 완만하나 조하대에서 급해진다. 조하대로 갈수록 암반이 발달하여 풍부한 종조성을 나타내었다.

출현종의 분석은 총 출현종수에 대한 분류군별 종수의 백분율로 구하였고, 각 분류군으로 나누었다. 해조류의 생체량은 방형구내의 해조류를 전량 채취하여 1m에 대한 중별 습중량 (wet weight)으로 환산하여 측정하였다. 또한 기능형군별 분석은 Littler and Littler (1984)의 분류형을 사용하여 엽상형 (sheet form), 사상형 (filamentous form), 직립분기형 (coarsely branched form), 다육질형 (thick leathery form), 유절산호말형 (jointed calcareous form)과 각상형 (crustose form)의 6개군으로 구분하였다.

## 결 과

### 1. 종조성과 우점종

이 조사에서 동정된 해조류는 총 120종으로 이들의 구성은 녹조류 15종, 갈조류 31종 그리고 홍조류 74종으로

각각 관찰되었다 (Table 1). '조사 지점별 총 출현종 수는 Table 2에서 보는 바와 같다.

강독에서 녹조류 11종, 갈조류 20종, 홍조류 55종으로 총 86종이 출현하였고, 계절별 출현종 수는 봄철에 53종으로 가장 많았으며, 여름철에 33종으로 가장 낮았다. 이들 종의 출현비율은 신지도에서 채집된 총 출현종수의 72%를 차지하였다. 동고리에서는 녹조류 13종, 갈조류 27종, 홍조류 64종이 출현하여 총 104종이 동정되었고, 계절별 출현종 수는 겨울철에 60종으로 가장 많았으며, 여름철에 30종으로 가장 적었다. 이들 종의 계절별 총 출현종수중 출현종 비율은 87%로 강독에 비해 다소 높게 나타났다.

신지도에서 전 계절에 걸쳐 공통적으로 출현한 종은 녹조류 3종 (*Enteromorpha compressa*, *Ulva pertusa*, *U. conglobata*), 갈조류 4종 (*Ishige okamurae*, *Hizikia fusiformis*, *Colpomenia sinuosa*, *Sargassum thunbergii*), 홍조류 4종 (*Gigartina intermedia*, *G. tenella*, *Corallina pilulifera*, *Gelidium amansii*)으로 모두 11종이었다. 중요도 값이 7이상을 보인 종은 *U. pertusa*, *I. okamurae*, *H. fusiformis*, *S. thunbergii*, *G. intermedia*, *G. amansii* 등으로 나타났다 (Table 3). 이들 중 *U. pertusa*, *S. thunbergii*, *G. amansii* 등은 중요도 값이 10이상으로 나타나 이 지역의 대표적 우점종으로 나타났다.

계절별로는 강독에서 봄철에 *U. pertusa*, *S. thunbergii*, *I. okamurae*가 여름철에는 *U. pertusa*, *S. thunbergii*, *G. amansii*, 가을철에는 *U. pertusa*, *S. thunbergii*, 겨울철에는 *E. compressa*, *S. thunbergii*가 높은 중요도를 나타내어 각 계절별 우점종으로 나타났다. 또한 동고리에서는 봄철에 *Gloiopeltis furcata*, *Myelophycus simplex*, *G. amansii*가, 여름철에 *S. thunbergii*, *G. furcata*, 가을철에 *G. amansii*, 겨울철에 *S. thunbergii*가 높은 중요도를 보여 이 지역에서 각 계절별 우점종으로 나타났다.

### 2. 군집분석

#### 수직분포

본 조사의 해조류 수직분포의 양상과 구성종의 분포 범위는 조사의 해황 및 지형적 특성에 따라 상이하나 강독과 동고리 모두 일정한 대상구조를 나타내었다.

강독에서는 조간대 상부에 *E. compressa*, *U. pertusa*, *Porphyra suborbiculata* 등이 대표적이며 중부에는 *H. fusiformis*, *S. thunbergii*, *G. intermedia*, *C. pilulifera*와 하부에는 *Pachymeniopsis elliptica*, *G. amansii*, *S. horneri* 등이 우점하였다.

강독에서 피도로 본 주요종별 수직분포 양상 (Fig. 2)



〈Table 1〉 Continued

Species	Season Site	Spring		Summer		Autumn		Winter	
		K	D	K	D	K	D	K	D
<i>Sargassum ringgoldianum</i>			+				+		
<i>S. serratifolium</i>			+		+		+		
<i>S. tortile</i>							+		
<i>S. thunbergii</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
Rhodophyta									
<i>Goniotrichum alsidii</i>		+				+	+		+
<i>Erythrotrichia carnea</i>				+					+
<i>Porphyra dentata</i>								+	+
<i>P. suborbiculata</i>		+	+		+	+		+	+
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		+	+						
<i>Delisea fimbriata</i>						+	+		
<i>Gelidium amansii</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>G. divaricatum</i>		+		+	+		+	+	+
<i>G. pusillum</i>		+	+						
<i>Dumontia simplex</i>								+	+
<i>Hildenbrandtia rubra</i>			+			+	+		
<i>Fosliella zostericola</i>			+						
<i>Lithophyllum okamurae</i>			+					+	
<i>Lithothamnion erubescens</i>			+	+	+	+	+		
<i>Alatocladia modesta</i>			+						
<i>Amphiroa beauvoisii</i>			+						
<i>A. valonioides</i>			+						
<i>A. dilatata</i>					+	+	+		
<i>A. ephedraea</i>					+		+		
<i>Corallina officinalis</i>						+		+	+
<i>C. pilulifera</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carpopeltis affinis</i>		+	+	+		+	+	+	+
<i>C. cornea</i>		+				+	+	+	+
<i>C. divaricata</i>							+		
<i>Grateloupia filicina</i>									+
<i>G. turuturu</i>			+						
<i>Pachymeniopsis elliptica</i>				+		+	+	+	+
<i>P. lanceolata</i>		+	+						
<i>Gloiopeltis complanata</i>			+						
<i>G. furcata</i>		+	+	+	+				+
<i>G. tenax</i>			+	+	+				+
<i>Cruoriella japonica</i>		+							
<i>Caulacanthus okamurae</i>		+	+	+		+	+		+
<i>Plocamium telfairiae</i>		+	+	+			+		+
<i>P. recurvatum</i>						+			
<i>Hypnea charoides</i>		+		+	+	+	+		+
<i>H. saidana</i>									+
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>		+	+		+			+	+
<i>Chondrus crispus</i>							+		
<i>C. ocellatus</i>		+	+	+	+	+	+		+
<i>C. pinnulatus</i>						+	+		

<Table 1> Continued

Species	Season Site	Spring		Summer		Autumn		Winter	
		K	D	K	D	K	D	K	D
<i>Gigartina intermedia</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>G. tenella</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhodymenia intricata</i>		+							
<i>Lomentaria catenata</i>							+	+	+
<i>L. hakodatensis</i>						+	+		
<i>Champia parvula</i>		+	+			+	+	+	+
<i>C. sp.</i>									+
<i>Antithamnion nipponicum</i>		+							
<i>Callithamnion callophyllidicola</i>						+	+		
<i>Campylaeophora crassa</i>		+	+						+
<i>C. hypnaeoides</i>							+		
<i>Ceramium boydenii</i>		+	+						
<i>C. codii</i>						+			
<i>C. kondoi</i>		+	+					+	+
<i>C. tenerrimum</i>		+							
<i>Griffithsia japonica</i>		+					+		
<i>Anotrichium yagii</i>							+		
<i>Herpochondria elegans</i>							+		
<i>Acrosorium flabellata</i>							+		
<i>A. polyneurum</i>					+		+		+
<i>A. yendoi</i>			+			+	+		+
<i>Erythrogllossum minimum</i>			+						
<i>Dasya collabens</i>		+							
<i>Heterosiphonia pulchra</i>		+		+		+			
<i>Chondria crassicaulis</i>							+	+	+
<i>Laurencia intermedia</i>		+							+
<i>L. nipponica</i>				+					
<i>L. okamurae</i>						+	+		
<i>Polysiphonia dicumbens</i>								+	+
<i>P. japonica</i>								+	+
<i>P. morrowii</i>						+		+	+
<i>Symphyocladia latiuscula</i>		+	+	+		+	+	+	+
<i>S. sp.</i>							+		+

을 여름과 겨울철로 대별하여 보면, *G. furcata*가 여름철에는 피도값을 측정할 수 없었으나 겨울철에 조위 1~ -0.5 m 까지 출현하여 20%의 피도값을 나타내었고, 겨울철에는 기준수위부근에서 조위 -1.2~-1.8 m 까지 분포하고 10%의 피도값을 나타내었다. *M. simplex*는 여름철에 조위 -2 m 부근에서 일부 출현하였으며, 겨울철에는 조위 1 m~-1.3 m 까지 분포하고 25%의 피도값을 나타내었다. *I. okamurae*는 여름철에 조위 -1.5~-2.7 m 까지 분포하며 35%의 피도값을 보였고, 겨울철에는 조위 -1~÷3 m 까지 분포하고 15%의 피도값을 나타내었다. 또한 *S. thunbergii*는 여름철에 조위 1~-0.2 m와 -1~-2.4 m 에 분포하며 25%의 피도값을 보였고, 겨울철에는 조위 -1~-3.1 m까지 분포하며 30%의 피도값을 보

였다. *G. amansii*는 여름철에 조위 -0.8~-1.3 m 까지 분포하며 4%의 피도값을 나타내었고, 겨울철에는 조위 -2.8~-3.5 m에 분포하며 25%의 피도값을 나타내었다.

동고리에서는 조간대 상부에 *G. furcata*, *U. conglobata*, *S. thunbergii*, *M. simplex* 등이 분포하며, 중부에는 *I. okamurae*, *H. fusiformis*, *U. pinnatifida*, *Symphyocladia latiuscula*, 하부에는 *G. amansii*, *S. ringgoldianum* 등이 분포하였다.

동고리에서 피도로 본 주요종별 수직분포 양상 (Fig. 3)을 여름과 겨울철로 대별하여 보면, *E. compressa*는 여름철에 조위 0.3~0.4 m에 분포하며 5%의 피도값을 나타내었고, 겨울철에는 조위 1.7~0.6 m에 분포하며 35%의 피도값을 나타내었다. *Myelophycus simplex*는 여름철에

Table 2. The number of algae investigated by a line transect method at Kangdok and Donggori of Shinjido, southern coast of Korea, in 1994

Site	Season	Division			Total
		Chlorophyta	Phaeophyta	Rhodophyta	
Kangdok	Spring	3	15	31	53
	Summer	5	11	19	35
	Autumn	3	6	28	37
	Winter	4	16	23	43
	Sum*	11	20	55	86
Donggori	Spring	5	17	31	53
	Summer	6	10	14	30
	Autumn	6	12	36	54
	Winter	7	17	37	61
	Sum*	13	27	64	104
Total	Spring	7	22	43	72
	Summer	7	12	24	43
	Autumn	7	12	43	62
	Winter	8	21	38	67
	Sum*	15	31	74	120

\*Sum: cumulative number of speies

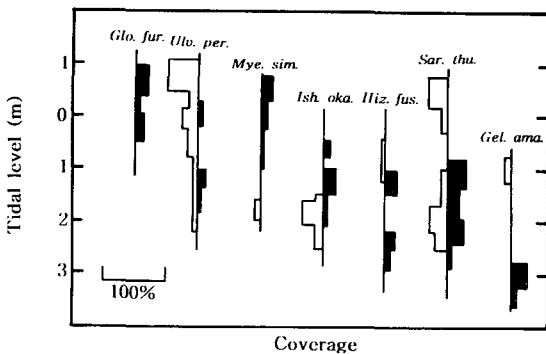


Fig. 2. Vertical distribution represented by coverage of the major algal species at Kangdok in summer (□) and winter (■). (*Glo. fur.*: *Gloio-peltis furcata*, *Ulv. fer.*: *Ulva pertusa*, *Mye. sim.*: *Myelophycus simplex*, *Ish. oka.*: *Ishige okamurae*, *Hiz. fus.*: *Hizikia fusiformis*, *Sar. thu.*: *Sargassum thunbergii*, *Gel. ama.*: *Gelidium amansii*).

4%의 피도값을 보였고, 겨울철에는 조위 0.7~0 m 사이에 분포하며 10%의 피도를 나타내었다. 또한 *Sargassum thunbergii* 는 여름철에 조위 -1~-2.1 m와 -2.7~-3.5 m에 분포하고 90%로 가장 높은 피도값을 나타내었으며, 겨울철에는 조위 0.7~0.2 m와 -0.6~-2.3 m 까지 분포하고 35%의 피도값을 보였다. *Sargassum ringgoldianum* 은 여름철에 출현율이 낮아 피도값을 측정할 수 없었으나 겨울철에는 조위 -2.4~-3.6 m에 군락을 이루고 60%의 피도값을 나타내었다.

중요도

각 조사지점에서 조사된 계절별 주요 종의 중요도는 Table 3과 같다. 각 조사지점에서 공통적으로 중요도가 높게 나타난 종은 *U. pertusa*, *I. okamurae*, *H. fusiformis*, *S. thunbergii*, *C. pilulifera*, *G. amansii*, *G. tenella* 등 이었다.

강독에서는 봄철에 *S. thunbergii* (15.3), 여름철에 *U. pertusa* (20.5), 가을철에 *S. thunbergii* (16.4) 그리고 겨울철에 *S. thunbergii* (12.6)으로 거의 모든 계절에 걸쳐 *S. thunbergii*가 중요도 12.6 이상을 보이면서 주요 우점종으로 나타났다. 동고리에서는 봄철에 *G. furcata* (8.3), 여름철에 *S. thunbergii* (26.0), 가을철에 *G. amansii* (10.5), 그리고 겨울철에 *S. thunbergii* (9.2) 등이 계절별로 높은 중요도를 나타내었다.

현존량

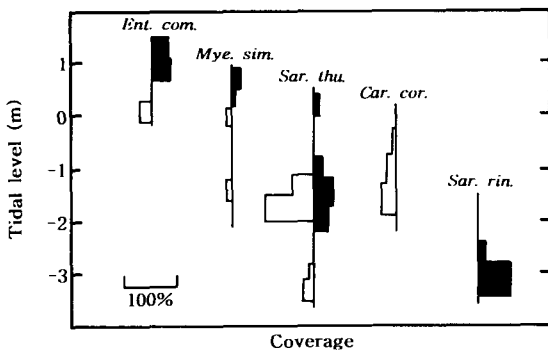
조사지역의 현존량은 Table 4와 같이 강독과 동고리에서 모든 계절에 걸쳐 약 1~2 kg/m<sup>2</sup>으로 고른 현존량을 보였다. 강독에서는 겨울철의 현존량이 가장 높은 2,917.4 g/m<sup>2</sup>을 나타내었으며, 동고리에서는 봄철에 2,395.1 g/m<sup>2</sup>으로 가장 높은 현존량을 보였다. 종별 현존량을 보면 녹조류에서는 *U. pertusa*, 갈조류에서는 *I. okamurae*, *M. simplex*, *H. fusiformis*, *S. thunbergii*, 홍조류에서는 *G. amansii*, *G. tenella*, *C. pilulifera* 등이 모든 계절에 걸쳐 비교적 높은 현존량을 보였다.

R/P, C/P, (R+C)/P값

각 지점별, 계절별 R/P, C/P, (R+C)/P값은 Table 5

**Table 3. Importance value estimated from the algal communities of Shinjido, southern coast of Korea (K: Kangdok, D: Donggori) 1994**

Species	Season Site	Spring		Summer		Autumn		Winter	
		K	D	K	D	K	D	K	D
<i>Entromorpha compressa</i>		5.6							9.3
<i>E. linza</i>		0.4		1.3		0.4			
<i>Ulva conglobata</i>			0.4		5.8		1.7		0.7
<i>U. pertusa</i>		6.9	2.4	20.5	7.0	12.7	3.5	7.9	5.6
<i>Ishige okamurae</i>		9.4	0.4	7.5	3.2	6.2	2.0	4.5	4.3
<i>Scytosiphon lomentaria</i>		4.0							2.4
<i>Myelophycus simplex</i>		5.3	7.6	1.4	4.8			2.4	5.8
<i>Sphacelaria prostrata</i>				4.5		1.4			
<i>Undaria pinnatifida</i>			5.9		0.6				
<i>Hizikia fusiformis</i>		7.3	6.8	1.9	1.2	4.9	3.8	4.9	4.4
<i>Sargassum horneri</i>		0.4		1.3		0.9		8.7	
<i>S. patens</i>					0.6				4.9
<i>S. ringgoldianum</i>			6.7					0.4	
<i>S. tortile</i>			0.4				4.4		
<i>S. thunbergii</i>		15.3	4.4	15.9	26.0	16.4	5.6	12.6	9.2
<i>Porphyra suborbiculata</i>		5.5				0.4		3.8	
<i>Gelidium amansii</i>		1.5	7.1	1.8	0.6	5.9	10.5	2.2	6.9
<i>Corallina pilulifera</i>		1.4	2.3	3.7	2.4	3.5	4.1	7.0	4.1
<i>Carpopeltis affinis</i>		1.1		1.1		2.2		1.0	
<i>C. cornea</i>		3.0				0.9		5.3	
<i>Gloiopeltis furcata</i>			8.3		6.4				4.0
<i>G. tenax</i>			5.7		4.0				0.7
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>			1.6		5.1				0.4
<i>Gigartina intermedis</i>		0.9	0.8	7.2	0.1	4.4	2.8	0.5	1.1
<i>G. tenella</i>		2.9	1.2	3.1	0.6	5.6	7.2	1.0	0.4
<i>Chondria crassicaulis</i>						0.4	3.9	4.3	
<i>Symphycloadia latiuscula</i>		1.4		1.8				5.0	



**Fig. 3. Vertical distribution represented by coverage of the major algal species at Donggori in summer (□) and winter (■).** (*Ent. com.*: *Entromorpha compressa*, *Mye. sim.*: *Myelophycus simplex*, *Sar. thu.*: *Sargassum thunbergii*, *Car. cor.*: *Carpopeltis cornea*, *Sar. rin.*: *Sargassum ringgoldianum*).

에 나타낸 바와 같다. 강독에서는 평균 R/P, C/P, (R+C)

P값이 각각 2.55, 0.43, 2.98로 나타났다. 계절별로는 R/P 값이 가을철에 가장 높은 4.83을 나타내었고, C/P값은 여름철에 가장 높은 0.55로 나타났으며, (R+C)/P값은 가을철에 5.33으로 가장 높았다. 동고리에서는 평균 R/P, C/P, (R+C)/P값이 각각 2.09, 0.45, 2.54로 나타났다. 계절별로는 가을철에 R/P값이 가장 높은 3.00, C/P값은 여름철에 0.60, (R+C)/P값은 가을철에 가장 높은 3.50으로 각각 나타났다.

**기능형군별 분석**

해조류의 기능형군별 구성비를 각 해조의 출현종 수를 기본으로 산출하여 계절 및 조사지점간 차이를 비교하여 보면 Table 5 및 Fig. 4와 같다. 지점별로는 강독에서 전 계절에 걸쳐 직립분기형의 구성비가 37.2~54.3%로 가장 높은 비율을 나타내었고, 다음으로는 엽상형, 사상형, 다육질형의 순으로 나타났다. 계절별로는 봄철에 직립분기형이 41.5%, 엽상형 24.5%, 사상형 22.6%로 전체의 88.6%를 차지하였다. 여름철에는 직립분기형이 54.3%로 중

**Table 4. Biomass (g wet weight/m<sup>2</sup>) estimated from the algal communities of Shinjido, southern coast of Korea (K: Kangdok, D: Donggor) in 1994**

Species	Season Site	Spring		Summer		Autumn		Winter	
		K	D	K	D	K	D	K	D
<i>Entromorpha compressa</i>		66.2				95.0		204.7	
<i>E. linza</i>				309.2					
<i>Ulva conglobata</i>					61.5		20.6		
<i>U. pertusa</i>		222.5	36.5	20.5	71.2	278.1	24.2	227.1	222.9
<i>Ishige okamurae</i>		282.6		127.7	8.1	139.9	27.2	17.4	80.0
<i>Colpomenia sinuosa</i>								49.4	
<i>Scytosiphon lomentaria</i>		52.2						158.6	
<i>Myelophycus simplex</i>		95.5	486.2	18.9	9.6			11.5	93.3
<i>Undaria pinnatifida</i>			112.1						
<i>Hizikia fusiformis</i>		574.9	476.4		1075.5	102.8	112.5	100.6	139.6
<i>Sargassum confusum</i>								69.8	
<i>S. hemiphyllum</i>								39.5	
<i>S. horneri</i>							65.3	642.8	189.9
<i>S. patens</i>								276.3	
<i>S. ringgoldianum</i>			333.0						
<i>S. serratifolium</i>			160.0				151.6		
<i>S. tortile</i>							45.7		
<i>S. thunbergii</i>		1100.7	182.9	643.8	26.0	945.4	373.6	777.4	359.1
<i>Porphyra suborbiculata</i>		39.6						43.3	
<i>Gelidium amansii</i>		14.3	136.8	6.1	12.7	95.1	177.4	26.5	143.2
<i>Corallina pilulifera</i>			123.2	12.9		34.5	127.7		12.9
<i>Carpopeltis affinis</i>				128.1		6.8			
<i>C. cornea</i>		71.2						109.2	84.8
<i>Pachymeniopsis elliptica</i>						66.2		64.3	
<i>P. lanceolata</i>			100.4						
<i>Gloiopeltis furcata</i>			150.6		62.1				19.8
<i>G. tenax</i>			81.6		22.6				
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					74.1				
<i>Chondrus ocellatus</i>		25.3	15.4		12.7	32.6	46.5		32.3
<i>Gigartina intermedia</i>		8.6		130.1		56.4			
<i>G. tenella</i>		118.2		6.6		85.8	128.1		
<i>Champia parvula</i>									58.1
<i>Callithamnion callophyllidicola</i>							37.0		
<i>Herpochondria elegans</i>							69.9		
<i>Acrosorium polyneurum</i>							33.1		
<i>Chondria crassicaulis</i>							90.9		173.3
<i>Laurencia okamurae</i>						44.4			

Taxa showed more than 5 g/m<sup>2</sup> in its wet weight

가한 반면 엽상형과 사상형은 각각 17.1%, 14.3%로 감소하였으며, 다육질형, 유절산호말형, 각상형은 각각 8.6%, 2.9%, 2.9%로 증가하는 경향을 보였다. 가을철에는 직립분기형과 엽상형은 각각 46.0%, 13.5%로 감소한 반면 사상형, 유절산호말형, 각상형군은 각각 21.6%, 8.1%, 5.4%로 증가하는 경향을 나타내었다. 겨울철에는 직립분기형, 사상형, 유절산호말형, 각상형군이 각각 37.2%,

18.6%, 4.7%, 2.3%로 감소하였으나 엽상형, 다육질형은 각각 13.5%, 9.3%로 증가하는 경향을 나타내었다 (Fig. 4). 동고리에서는 직립분기형이 전계절에 걸쳐 34.0~44.3%로 가장 높은 구성 비율을 나타내었으며, 사상형, 엽상형, 다육질형의 순서로 나타났다. 계절별로는 겨울철을 제외하고 봄~가을까지 6개 기능형군이 고르게 출현하는 경향을 보였다 (Fig. 4).



Table 5. Seasonal variation of the algal flora based on their functional forms at Shinjido investigated in 1994

Functional form	Site	Kangdok				Donggori				Total	
		Season	S	Su	A	W	S	Su	A		W
Sheet form			13	6	5	12	11	7	6	12	19
Filamentous form			12	5	8	8	7	4	15	14	33
Coarsely branched form			22	19	17	16	18	11	23	27	44
Thick leathery form			4	3	2	4	9	4	5	6	12
Jointed calcareous form			1	1	3	2	3	3	3	2	6
Crustous form			1	1	2	1	5	1	2	0	6
Total			53	35	37	43	53	30	54	61	120

S: spring, Su: summer, A: autumn, W: winter

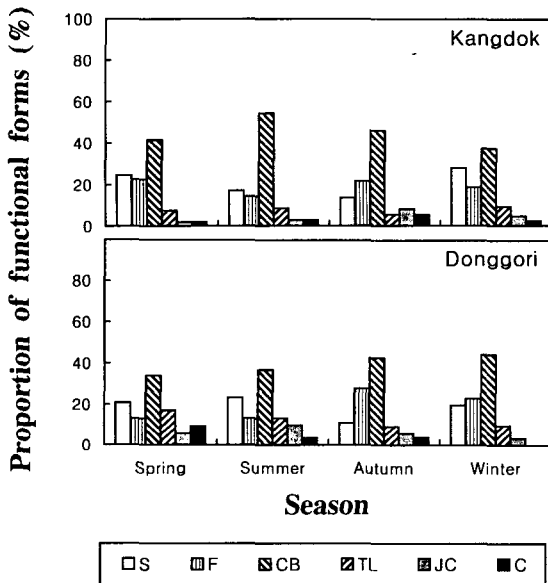


Fig. 4. Composition ratio (%) of macroalgal functional forms at Kangdok and Donggori in 1994. S: the sheet form, F: the filamentous form, CB: the coarsely branched form, TL: the thick leathery form, JC: the jointed calcareous form, C: the crustous form.

## 고찰

본 조사 지역에서 채집된 해조류는 녹조류 15종, 갈조류 31종, 홍조류 74종으로 총 120종이었다. 이는 인근 청산도에서 Lee et al., (1991)가 보고한 140종, 남해에서 Kim and Lee (1995)의 103종, 거문도에서 Koh (1990)가 보고한 133종 보다는 작은 수치이나, 본 조사에서 남조류나 산호말류의 일부는 동정에서 제외된 점 등을 감안하면 이 지역의 해조상은 보다 더 풍부할 것으로 평가된다. Sohn (1987)은 한국 해조류의 분포를 논하면서 이들이 서해안으로부터 동해안 남부에 이르는 연안을 따라

형성된 내만성 구역과 주로 도서지방을 연결하는 외양성 구역으로 대별되고, 내만쪽보다는 외양쪽의 해조상이 풍부한 해조 군집의 전형적인 특성을 시사하였다. 본 조사 지역에서 강독은 비교적 내만성의 특성을 가지고 있으며, 동고리는 외양성에 속하는 특성을 보여 출현종 수에 있어서는 다소 차이가 나타났으나, R/P값이나 C/P가 및 (R+C)/P값 등에서 두 지역간의 큰 차이는 나타나지 않았다 (Table 5).

Dring (1982)은 해조류의 수직분포에 대한 주된 요인으로 상한선에서는 노출과 관련된 stress, 하한선에서는 경쟁 (competition)과 광도 (irradiance) 및 섭식 (grazing)을 들었다. 또한, Doty (1957)는 조간대 해조류의 수직분포가 파도, 조류 그리고 조석과 같은 물의 역학적 작용과 대기와 해수의 상호작용에 의해 결정되며, 파도의 비말에 의하여 서식대의 상한선이 보다 상부쪽으로 이동될 수 있다고 하였다.

피도로 본 수직분포의 양상은 강독에서 조간대 상부에 *G. furcata*, *I. okamurae*, *S. thunbergii*, *H. fusiformis*, 하부에 *G. amansii*, *S. horneri* 등으로 이루어지는 계열성을 보였다. 동고리에서는 상부에 *E. compressa*, 중부에 *S. thunbergii*, *M. simplex*, 하부에 *S. ringgodianum*, *C. cornea*로 이루어지는 계열성을 보였다.

Sohn (1983)은 오동도 해조군락의 수직분포에 관하여 보고하면서, 조간대 상부로부터 *G. divaricatum*, *E. linza* - *Chondria crassicaulis*, *U. pertusa*, *Scytosiphon lomentaria* - *S. sagamianum*, *U. pinnatifida*, *S. thunbergii*로 밝힌 바 있으며, Yoo and Lee (1980)는 남해안 해조군집에 관한 연구에서 남해안의 조간대 상부가 *Gloiopeltis complanata*, *Caulacanthus okamurae*, *Ecklonia stolonifera* 및 *M. simplex*, 중부는 *U. pertusa*, *I. sinicola*와 *I. okamurae*, 하부는 *Pelvetia siliquosa* 와 *S. thunbergii*로 대표된다고 하였다. 또한 Lee et al., (1991)은 남해 청산도의 해조군집 구조에서 조간대 상부가 *G. furcata*, *U. pertusa*, *Corallina* spp., *H. fusiformis*, *Sagassum* spp. 등의 계열성을 보인다고 하였

Table 6. Comparisons of composition ratio (%) of macroalgal functional forms

Locality	Functional form group (%)						References
	S	F	CB	TL	JC	C	
Eastern coast	12.8	24.9	41.0	15.6	2.2	3.0	Sohn (1987)
Southern coast	15.2	24.5	41.5	13.3	2.9	3.3	
Western coast	13.8	28.8	38.3	11.7	3.7	3.9	
Kori	16.8	11.9	54.5	13.9	2.0	2.0	Kim et al. (1992)*
Yonggwang	19.6	21.4	41.1	7.1	3.6	7.1	Kim and Yoo (1992)*
	26.8	17.8	42.8	6.8	3.0	3.0	Hwang et al. (1996)
Wando	(Chungsando) 14.8	23.7	38.5	12.6	5.9	4.4	Lee et al. (1991)*
	(Shinjido) 15.8	27.5	36.7	10.0	5.0	5.0	This study

S: sheet form, F: filamentous form, CB: coarsely branched form, TL: thick leathery form, JC: jointed calcareous form, C: crustous form.

\* The ratio were reformed on the basis of this study.

다.

이 연구 결과에서 나타난 신지도의 조간대 식생은 크게 세 그룹으로 구분되며, 대표적인 종들로는 조간대 상부에서 *E. compressa*, *U. pertusa*, *P. suborbiculata*, *I. okamuray*, 중부에서는 *H. fusiformis*, *S. thunbergii*, *G. intermedia*, *C. pilulifera*, 하부에는 *Pachymeniopsis elliptica*, *G. amansii*, *S. horneri* 등이 분포하였다. 앞선 연구들과 비교하여 보면, *Gelidium* spp., *G. furcata*, *U. pertusa*, *S. thunbergii* 등의 공통종을 제외하고는 분포양상에 있어 다소 차이를 보이고 있으나, 이는 다른 연구자들의 자료가 대부분 하계 해조상을 다룬 것이어서, 자료의 균일성이 결여된 때문으로 사료되었다.

주요 종별 현존량을 분석하여 보면 *U. pertusa*의 경우 강독에서 가을철에 278.1 g/m<sup>2</sup>로 가장 높았고, 여름철에 20.5 g/m<sup>2</sup>로 가장 낮은 값을 보였다. 동고리에서는 대조적으로 겨울철에 222.9 g/m<sup>2</sup>로 가장 높았고, 가을철에 24.2 g/m<sup>2</sup>로 가장 낮은 값을 보였다. 그리고 *S. thunbergii*의 경우 강독에서 봄철에 1,100.7 g/m<sup>2</sup>로 가장 높았고, 여름철에 643.8 g/m<sup>2</sup>로 가장 낮았고, 동고리에서는 겨울철에 777.4 g/m<sup>2</sup>로 가장 높았고, 여름철에 260.0 g/m<sup>2</sup>로 가장 낮아 동일종 내에서도 지점별 현존량차가 크게 나타났다. 조사 지점별 계절별 현존량은 강독에서 겨울철의 현존량이 가장 높은 2,817.4 g/m<sup>2</sup>를 나타내었으며, 동고리에서는 봄철에 2,395.1 g/m<sup>2</sup>로 높은 현존량을 보였으며, 조사지역의 강독과 동고리에서 모든 계절에 걸쳐 약 1~2 kg/m<sup>2</sup>로 비교적 높은 값을 보여 신지도 해역이 해조류 생육에 적합한 생육조건을 갖추고 있는 것으로 판단되었다.

Littler and Littler (1980, 1983)는 실험적으로 규명된 천이 단계의 대표적인 해조류의 적응 실험을 통해 형태적 차이와 관련한 물리적, 생태적 관계를 연구하여, 천이의 수준과 관련하여 해조류의 형태와 기능 사이에는 독

특한 관계가 존재하며, 이를 통하여 극심한 교란에 반응하는 해조류의 적응 패턴을 예측할 수 있다고 하였다. 본 조사에서 나타난 기능형군별 종조성은 강독과 동고리 모두에서 직립분기형이 가장 높은 비율을 나타내었으며, 엽상형, 사상형, 다육질형, 유절산호말형, 각상형의 순으로 나타났다 (Table 5). 이들 구성 비율을 기존의 문헌들에 나타난 해조상 자료를 재구성하여 비교해 본 결과 Table 6과 같이 나타낼 수 있다. 신지도에서 나타난 기능형군의 구성비율은 타 지역의 구성 비율과 큰 차이를 보이지 않았다. 신지도는 비교적 오염원이 적은 안정적인 환경으로 고려하여 볼 수 있으나 최근 인근 지역에 양식장의 증가로 영양염의 과다 유입이 우려되고 있는 실정으로, 이는 안정적인 환경이 각상형군에 의해 우점되고 자주 교란되는 환경은 보다 풍부한 군집을 갖게 될 것으로 예측한 Littler and Littler (1984)의 견해와 다소 차이를 보이고 있어 이 지역의 해조 식생 변화에 대하여 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 요 약

남해안 신지도 주변 해조군집의 종조성과 군집 구조 분석을 통하여 이 지역 해조 군집의 특성을 구명하고자 하였다. 이 연구에서 출현한 종은 총 120종으로 녹조류 15종, 갈조류 31종, 홍조류 74종이었다. 이들중 87종이 강독에서 그리고 104종이 동고리에서 출현하였다. 조간대 식생은 크게 3 그룹으로 구분되며, 대표적인 종들로는 상부에서 *Enteromorpha compressa*, *Ulva pertusa*, *Porphyra suborbiculata*, *Ishige okamuray*, 중부에서는 *Hizikia fusiformis*, *Sargassum thunbergii*, *Gigartina intermedia*, *Corallina pilulifera*, 하부에는 *Pachymeniopsis elliptica*, *Gelidium*

*amansii*, *Sargassum horneri* 등이 분포하였다. 중요도 값이 높게 나타난 종은 *Ulva pertusa*, *Ishige okamurae*, *Hizikia fuisformis*, *Sargassum thunbergii*, *Corallina pilulifera*, *Gelidium amansii*, *Gigartina tenella*로 조사지점 모두에서 공통적으로 나타났다. 기능형군별 분석에서 나타난 비율은 직립분기형 36.7%, 사상형 27.5%, 엽상형 15.8%, 다육질형 10.0%, 유절산호말형 5.0%, 각상형 5.0%로 나타났다.

## 참 고 문 헌

- Doty, M.S. 1957. Rocky intertidal surfaces. Geol. Soc. Am. Mem., 67, 535~585.
- Dring, M.J. 1982. The Biology of Marine Plants. Edward Arnold. London. 199 pp.
- Hwang, E.K., C.S. Park, C.H. Sohn and N.P. Koh. 1996. Analysis of functional form groups in macroalgal community of Yonggwang vicinity, western coast of Korea. J. Korean Fish. Soc., 29, 97~106.
- Kang, R.S., J.G. Je and C.H. Sohn. 1993. Summer algal communities in the rocky shore of south sea of Korea. Bull. Korean Fish. Soc., 26, 182~197.
- Kang, J.W. and J.H. Lee. 1979. The marine algal flora of Geoje-do area. The Report of KACN., 14, 93~101.
- Kim, H.C., R.S. Kang and C.H. Sohn. 1992. Effects of thermal effluents on the marine algal community at the coast of Kori nuclear power plant. Korean J. Phycol., 7, 269~279.
- Kim, Y.H. and J.S. Yoo. 1992. Marine algal vegetation at the coast of Yonggwang nuclear power plant, western coast of Korea. Korean J. Environ. Biol., 10, 100~109.
- Kim, K.Y. and I.K. Lee. 1995. Community structure of subtidal macroalgae around Neobdo Island on the west-southern coast of Korea. J. Plant Biol., 38, 153~158.
- Koh, N.P. 1990. An ecological study on resources of marine plants in Geomundo islands. Korean J. Phycol., 5 (1), 1~37.
- Lee, I.K., D.S. Choi, Y.S. Oh, G.H. Kim, J.W. Lee, K.Y. Kim and J.S. Yoo. 1991. Marine algal flora and community structure of Chongsando island on the south sea of Korea. Korean J. Phycol., 6 (2), 131~143.
- Lee, I.K. and S.M. Boo. 1982. A summer marine algal flora of islands in Wando-kun. Rep. Sur. Nat. Environ. Korea 2, 209~227.
- Lee, I.K. and S.M. Boo. 1984. A summer marine algal flora in Keomundo Islands, southern coast of Korea. The Report of KACN., 4, 207~230.
- Littler, M.M. and D.S. Littler. 1980. The evolution of thallus form and survival strategies in benthic marine macroalgae: field and laboratory tests of a functional form model. Amer. Nat., 116, 25~44.
- Littler, M.M. and D.S. Littler. 1983. Heteromorphic life-history strategies in the brown alga *Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) Link. J. Phycol., 19, 425~431.
- Littler, M.M. and D.S. Littler. 1984. Relationships between macroalgal functional form groups and substrate stability in a subtropical rocky intertidal system. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 74, 13~34.
- Sohn, C.H., I.K. Lee and J.W. Kang. 1982. Benthic marine algae of Dolsan island in the southern coast of Korea I. Publ. Inst. Mar. Sci. Nat'l. Fish. Univ. Pusan, 14, 37~50.
- Sohn, C.H., I.K. Lee and J.W. Kang. 1983. Benthic marine algae of Dolsan-island in the southern coast of Korea II. Bull. Korean Fish. Soc., 16 (4), 379~388.
- Sohn, C.H. 1983. A study on the algal communities of Odongdo, southern coast of Korea. Bull. Korean Fish. Soc., 16 (4), 368~378.
- Sohn, C.H. 1987. Phytogeographical characterization and quantitative analysis of algal communities in Korea. Ph. D. Thesis. Chonnam Nat'l. Univ. Kwangju. 111 pp.
- Song, S.H., J.S. Choe and C.H. Sohn. 1970. Summer algal flora at Odongdo, Yeosu. Thesis Collect. Yeosu Fish. Tech. Coll., 4, 18~28.
- Yoo, S.A. and I.K. Lee. 1980. A study on the algal communities in the south coast of Korea. Proc. Coll. Nat. Sci. Seoul Nat'l. Univ., 5 (1), 109~138.

1997년 3월 3일 접수

1997년 6월 30일 수리