

## 한국 남서해안 다도해 해상국립공원의 하계 해조상

박찬선 · 이진웅 · 조용성<sup>1</sup> · 김광봉<sup>1</sup> · 오장근<sup>1</sup> · 황은경<sup>2,\*</sup>

목포대학교 해양수산자원학과, <sup>1</sup>국립공원연구원,

<sup>2</sup>국립수산과학원 해조류바이오연구소

### Summer Algal Flora of Dadohae National Park, Southwestern Coast of Korea

Chan Sun Park, Kon Woong Lee, Yong Sung Cho<sup>1</sup>, Gwang Bong Kim<sup>1</sup>,  
Jang Geun Oh<sup>1</sup> and Eun Kyoung Hwang<sup>2,\*</sup>

Department of Marine and Fisheries Resources, Mokpo National University, Jeonnam 534-729, Korea

<sup>1</sup>National Park Research Institute, KNP, Namwon-si, Jeonbuk 590-811, Korea

<sup>2</sup>Seaweed Research Institute, NFRDI, Jeonnam 530-831, Korea

**Abstract** - The summer algal flora and community of 9 islands in Dadohae National Park, southwestern coast of Korea, were investigated from June to September 2008. A total of 81 species (13 green, 22 brown and 46 red algae) of marine algae were identified. Among 9 islands, the number of species observed was the highest as 65 species at Jindo and the least as 37 species at Hongdo. The dominant species were *Enteromorpha compressa*, *Ulva pertusa*, *Sargassum thunbergii*, *Gelidium amansii*, *Caulacanthus okamurae*, *Gloiopeltis furcata*, and *Symphycladia latiuscula*. The algal zonation of intertidal zone was figured out by *Gloiopeltis furcata*, *Ishige okamurae*, *Caulacanthus okamurae*-*Enteromorpha compressa*, *Sargassum thunbergii*-*Gelidium amansii*, *Symphycladia latiuscula* from upper to lower zone. The flora investigated could be classified into six functional groups such as coarsely branched form (38.1%), filamentous form (24.7%), sheet form (11.3%), thick leathery form (13.9%), jointed calcareous form (6.3%) and crustose form algae (5.7%). R/P and (R+C)/P values were 2.2 and 2.8, respectively. A cluster analysis of species occurrence was suggested that the number of marine algal species was different from greatly among the sampling sites.

**Key words** : Dadohae National Park, algal flora and community, intertidal zone

### 서론

해조류는 바다 식물의 90% 이상을 차지하고 있으며 (Dring 1982), 지구 전체의 광합성의 약 50%를 수행하고

있어, 생태계의 유기물 및 산소의 공급과 이산화탄소의 순환자로서 중요한 역할을 하고 있다 (Dring 1982). 즉, 해조류는 해양생태계에 있어서 생산자로서의 역할 뿐만 아니라 연안에 서식하는 어패류의 산란, 서식 및 먹이 제공원으로써 크게 기여하고 있으며, 이외에도 식용, 공업용 원료, 사료, 비료, 의약품 원료, 바이오에너지원 등으로 이용되고 있다 (Dawes 1998). 그리고 해조류는 생활

\* Corresponding author: Eun Kyoung Hwang, Tel. 061-280-4720, Fax. 061-285-1949, E-mail. ekhwang@nfrdi.go.kr

사의 전체를 기질에 부착 생육하는 생태적 특성을 가지기 때문에 서식지의 환경 변화에 지속적으로 노출되게 된다. 이와 같은 특성은 이동 또는 유영능력을 갖는 다른 생물군들보다 서식지의 환경변화에 대한 영향을 총체적으로 잘 반영하게 된다 (Dawson 1966; Abbott and North 1971; Wright *et al.* 1971). 이러한 점에서 부착성 해조류는 서식지의 환경변화를 파악할 수 있는 가장 적합한 지표생물 중의 하나라 할 것이다.

다도해 해상국립공원은 우리나라 서남해역 즉, 서해안 남부와 남해안 중서부 해역에 속하는 곳에 7개 지구 (흑산도·홍도, 조도, 비금도·도초도, 소안도·청산도, 나로도, 금오도, 거문도·백도)가 1981년 12월 23일에 지정되었다. 다도해 해상국립공원은 전남 신안군 흑산도에서 여수시 금오도, 거문도에 이르기까지 그 면적이 우리나라 국립공원들 중에서 가장 넓다. 이들 지역은 해안선의 굴곡이 심하고, 크고 작은 약 400여 개의 섬들로 구성되어 있을 뿐만 아니라 수온, 염분, 수심, 해류, 탁도, 영양염 등의 측면에서 매우 복합적인 해양적 특성을 나타내고 있다. 이러한 해양 환경적 특이성 때문에 이 해역에는 약 400여 종의 다양한 해조류가 생육하고 있어 해양생태계의 변화 양상을 파악하는 데 있어 매우 유용한 정보를 제공해 주고 있다 (Kang 1966; 이 등 1983; 이 등 1986; 이 2001; 오 등 2002).

우리나라 서남해역에 생육하는 해조류에 관한 조사는 1814년 정약전의 자산어보에 기록된 흑산도의 해조류 35종으로부터 비롯된다. 이후 Kang (1966)의 “한국산 해조류의 지리적 분포”에서 본격적으로 해조류 분포의 구체론적 해석과 해조상이 파악되었다. 그리고 최 (1990)는 “전라남도 해조류의 목록”에서 우리나라 서해안 남부와 남해안 중서부 해역을 포함하는 전라남도에 생육하는 해조류가 416종에 달하여 우리나라 전 연안에 생육하는 전체 해조류의 62%를 차지한다고 하였는데, 이는 우리나라에서 가장 풍부한 해조상을 나타낸다는 제주도와 비슷한 것으로 이 지역의 해조상이 매우 풍부하다 하였다 (최 1992). 또한, 김과 유 (1992), 최 등 (1994), 황 등 (1996), 오 등 (2005)에 의해 비록 최근까지 이 해역의 해조상 및 생태, 분포론적 연구들이 상당수 이루어져 왔으나 이들 연구의 대부분이 특정 지역의 주요 섬만을 대상으로 한 것들이며 집안시설이 갖추어져 있지 않아 접근이 용이하지 못한 무인도를 대상으로 수행된 조사는 매우 미흡한 실정이다 (박 등 2007).

따라서 본 조사에서는 우리나라 서남해안 다도해 해상국립공원 내에 서식하는 해조류의 종조성, 우점종, 현존량, 수직분포 및 해조류의 형태와 생태적 특성을 종합적으로 반영하는 기능형군의 특성을 조사함으로써 다도

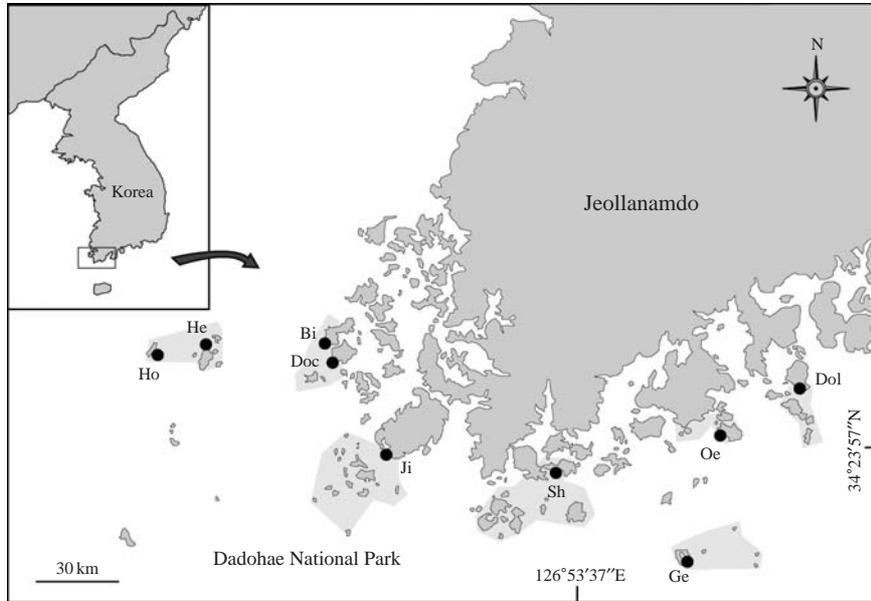
해 해상국립공원 내에 서식하고 있는 해조자원의 장단기 변화 양상을 파악하여 다도해 해상국립공원 내 해양생태계의 건전한 보전 및 관리가 이루어질 수 있는 대책을 수립하는 데 필요한 기초 자료를 제공하고자 하였다.

## 재료 및 방법

본 연구의 조사지역은 다도해 해상국립공원의 7개 지구 (흑산도·홍도, 조도, 비금도·도초도, 소안도·청산도, 나로도, 금오도, 거문도·백도)내 9개 지점 (흑산도, 홍도, 비금도, 도초도, 거문도, 돌산도, 외나로도, 진도, 신지도)이다 (Table 1, Fig. 1). 조간대의 해조상과 수직분포 조사는 해조 군집이 발달한 암반을 선택하여 2008년 6월부터 2008년 9월까지 이루어졌다. 해조상 조사를 위하여 채집된 시료는 현장에서 5~10% 중성포르말린-해수용액으로 고정하여 실험실로 운반하여 동정하였다. 시료의 일부는 건조표본과 슬라이드 글라스 표본을 제작하였으며, 동정 작업 중 시료의 내부구조를 관찰하기 위해서 수동 또는 빙결마이크로톰으로 절편을 만들어 1% 아닐린블루 수용액으로 염색한 후 검경하였다. 출현 종 목록은 녹조류, 갈조류 및 홍조류에 국한하여 작성되었다. 해조류의 목록은 Yoshida *et al.* (2000)와 이와 강 (1986, 2002)의 분류체계를 참고하여 배열하였다.

해조류 군집조사는 조간대 상부에서 하부까지 설치한 transect line을 따라 10 cm×10 cm의 소방형구 25개로 나누어진 50 cm×50 cm의 대방형구를 연속적으로 옮겨 놓아가며 출현종의 피도와 빈도를 조사하였다 (Saito and Atohe 1970). 우점종과 아우점종은 중요도 값 (Importance Value: IV)을 근거로 정하였으며 중요도 값은 야외 조사에서 얻어진 출현종의 빈도와 피도 값을 이용하여 계산하였다 (Mueller-Dombois and Ellenberg 1974; Lee *et al.* 2001; 손 등 2007). 조사지역간 유사성은 해조류의 출현 유무를 기준으로 STATISTICA version 6.1 (StatSoft Inc. 2004)을 이용하여 집괴분석을 실시하여 수지도를 작성하였다.

조사지역간 해조류의 형태적 차이와 기질의 안정성 및 생태적 특성 파악을 위한 기능형군 분석은 Littler and Littler (1984)의 분류형을 기준으로 엽상형 (sheet form: S), 사상형 (filamentous form: F), 직립분기형 (coarsely branched form: CB), 다육질형 (thick leathery form: TL), 유절산호말형 (jointed calcareous form: JC) 그리고 각상형 (crustose form: C)의 6개군으로 나누어 실시하였다 (황 등 1996). 해조상의 구체론적 특성을 파악하기 위



**Fig. 1.** A map of sampling sites in the 9 islands of Dadohae National Park, southwestern coast of Korea. Heuksando (He); Hongdo (Ho); Bigeumdo (Bi); Dochodo (Doc); Geomundo (Ge); Dolsando (Dol); Oenarodo (Oe); Jindo (Ji); Shinjido (Sh).

**Table 1.** The outline of sampling sites in the 9 islands of Dadohae National Park, southwestern coast of Korea in 2008

Location	Sampling season	Latitude (N)	Longitude (E)	Intertidal substratum	Area (km <sup>2</sup> )
Heuksando	Jun.	125° 25'17.45",	34° 41'44.82"	Sand, pebble, rock	19.7
Hongdo	Jun.	125° 12'40.84",	34° 40'45.88"	Pebble, rock	6.5
Bigeumdo	Jul.	125° 53'29.86",	34° 43'59.35"	Clay, sand, rock	44.1
Dochodo	Jul.	125° 57'14.43",	34° 39'37.69"	Clay, pebble, rock	43.4
Geomundo	Sep.	127° 18'58.21",	34° 00'53.11"	Sand, pebble, rock	12
Dolsando	Aug.	127° 48'04.23",	34° 35'56.32"	Clay, sand, rock	68.9
Oenarodo	Aug.	127° 29'39.14",	34° 25'44.16"	Sand, pebble, rock	26.5
Jindo	Jun.	126° 26'25.61",	34° 00'53.11"	Clay, pebble, rock	353.8
Shinjido	Jul.	126° 49'47.21",	34° 19'30.21"	Clay, pebble, rock	31.0

한 지표로 R/P 값 (Feldmann 1937) 및 (R+C)/P 값 (Cheney 1977)을 이용하였다.

15%, 갈조류 25%, 홍조류 60%, 비금도는 녹조류 20%, 갈조류 30%, 홍조류 50%, 돌산도는 녹조류 17.6%, 갈조류 29.8%, 홍조류 52.6%의 구성비를 나타냈다.

**결 과**

**1. 출현종**

본 조사에서 채집 동정된 해조류는 총 81종으로 녹조류 13종, 갈조류 22종, 홍조류 46종이었으며, 이들의 문별 구성은 도서에 따라 녹조류 5~11종, 갈조류 8~19종, 그리고 홍조류 23~37종으로 각각 나타났다 (Table 2). 해조류의 출현종 수가 많았던 도서는 진도와 신지도로 각각 65종, 64종이 출현하였고, 홍도, 외나로도에서 각각 37종과 40종이 출현하여 비교적 적었다. 분류군별 구성비는 도서에 따라 차이를 보여, 흑산도는 녹조류

**2. 우점종**

본 조사에서 분석된 다도해해상국립공원 7개지구 내 9개 도서의 중요도 5 이상 주요 해조류는 Table 3과 같다. 주요 도서별 주요 우점종의 중요도는 흑산도의 경우 지층이 (*Sargassum thunbergii*)와 참보라색우무 (*Symphyocladia latiuscula*)가 각각 11.3, 8.2, 홍도의 경우 애기가 시덤불 (*Caulacanthus okamurae*)과 지층이가 각각 5.2, 5.1, 도초도의 경우 납작파래 (*Enteromorpha compressa*)와 고리매 (*Scytosiphon lomentaria*)가 각각 9.1, 6.6, 거문도의 경우 지층이와 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*)가 각각 6.7, 6.4 등으로 나타났다. 각 도서에서 공통적으로 중요



Table 2. Continued

Species \ Island	He	Ho	Bi	Doc	Ge	Dol	Oe	Ji	Sh	Total
<i>G. tenella</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Gracilaria textorii</i>						+		+	+	
<i>G. verrucosa</i>			+	+		+		+	+	
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>	+	+			+		+			
<i>Plocamium telfairiae</i>	+	+	+	+		+		+		
<i>Hypnea charoides</i>								+	+	
<i>Champia parvula</i>	+		+	+	+	+		+	+	
<i>Lomentaria catenata</i>	+	+		+	+	+	+	+	+	
<i>L. hakodatensis</i>	+				+		+	+		
<i>Antithamnion nipponicum</i>	+	+			+					
<i>Campylaephora hypnaeoides</i>			+	+				+	+	
<i>Ceramium boydenii</i>			+	+		+		+	+	
<i>C. japonicum</i>								+		
<i>Acrosorium flabellatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Delesseria serrulata</i>	+				+					
<i>Heterosiphonia japonica</i>			+	+				+	+	
<i>Chondria crassicaulis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Laurencia intermedia</i>	+	+	+	+	+	+		+	+	
<i>L. okamurae</i>	+			+	+		+			
<i>L. sp.</i>					+					
<i>Polysiphonia japonica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>P. morrowii</i>					+	+		+	+	
<i>P. sp.</i>									+	
<i>Symphyclocladia latiuscula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Chlorophyta	8	5	10	10	8	10	8	9	11	13
Phaeophyta	13	8	15	15	13	17	9	19	17	22
Rhodophyta	31	24	25	27	30	30	23	37	36	46
Sum	52	37	50	52	51	57	40	65	64	81

Table 3. The importance value (more than 5) of dominant species investigated in the 9 islands of Dadohae National Park, southwestern coast of Korea. See the abbreviation of islands in Fig. 1

Species \ Island	He	Ho	Bi	Doc	Ge	Dol	Oe	Ji	Sh
<i>Enteromorpha compressa</i>	5.6		7.8	9.1	5.2	6.3	5.7	10.6	11.6
<i>E. prolifera</i>			5.4				7.3	5.1	5.5
<i>Ulva pertusa</i>	5.8	5.0	6.7	5.1	6.4	6.3		7.7	7.3
<i>Ishige okamurae</i>			5.4					5.1	
<i>Leathesia difformis</i>				5.2		5.3			
<i>Scytosiphon lomentaria</i>				6.6		5.1		5.7	5.1
<i>Dictyopteria divaricata</i>			7.3					5.1	
<i>Dictyota dichotoma</i>						5.1		5.1	
<i>Sargassum thunbergii</i>	11.3	5.1	6.8	6.2	6.7	9.5	6.3	11.7	8.9
<i>Gelidium amansii</i>	5.2		5.4	5.1	5.5	5.4		5.3	
<i>Lithophyllum okamurae</i>	6.5	5.0				5.6	5.3		5.3
<i>Gloiopeltis furcata</i>			6.3	5.4				5.7	
<i>G. tenax</i>			5.1					5.2	
<i>Corallina officinalis</i>	5.7		5.4	5.2	5.3			6.8	
<i>C. pilulifera</i>						5.2	5.6		6.7
<i>Grateloupia elliptica</i>	5.1		6.3	5.3				8.4	
<i>Caulacanthus okamurae</i>	6.3	5.2	5.1	5.5	5.7	5.1	5.3	5.3	5.2
<i>Chondrus ocellatus</i>						5.8			6.1
<i>Gigartina intermedia</i>			5.1						5.1
<i>Chondria crassicaulis</i>			8.3	5.4		5.7	5.3	6.5	5.8
<i>Symphyclocladia latiuscula</i>	8.2		5.9	6.2	5.1	5.6		11.7	10.6

**Table 4.** The vertical distribution of algae in intertidal zone at 9 islands of Dadohae National Park, southwestern coast of Korea

Island \ Vertical zone	Upper	Middle	Lower
Heuksando	<i>Gloiopeltis furcata</i>	<i>Sargassum thunbergii</i>	<i>Symphyocladia latiuscula</i>
Hongdo	<i>Caulacanthus okamurae</i>	<i>Enteromorpha compressa</i>	<i>Gelidium amansii</i>
Bigeumdo	<i>Gloiopeltis furcata</i>	<i>Enteromorpha compressa</i>	<i>Codium fragile</i>
Dochodo	<i>Ishige okamurae</i>	<i>Laurencia intermedia</i>	<i>Symphyocladia latiuscula</i>
Geomundo	<i>Gloiopeltis furcata</i>	<i>Enteromorpha compressa</i>	<i>Gelidium amansii</i>
Dolsando	<i>Ishige okamurae</i>	<i>Sargassum thunbergii</i>	<i>Grateloupia elliptica</i>
Oenarodo	<i>Caulacanthus okamurae</i>	<i>Corallina officinalis</i>	<i>Grateloupia elliptica</i>
Jindo	<i>Gloiopeltis furcata</i>	<i>Enteromorpha compressa</i>	<i>Symphyocladia latiuscula</i>
Shinjido	<i>Enteromorpha compressa</i>	<i>Chondrus ocellatus</i>	<i>Gelidium amansii</i>

**Table 5.** Composition ratio (%) of macroalgal functional form group investigated in the 9 islands of Dadohae National Park, southwestern coast of Korea. S, sheet form; F, filamentous form; CB, coarsely branched form; TL, thick leathery form; JC, jointed calcareous form; C, crustose form

Island	Functional form group (%)							Flora characteristics ratio	
	S	F	CB	TL	JC	F	C	R/P	(R+C)/P
Heuksando	8.6	22.5	39.7	16.4	5.6	7.2		2.4	3.0
Hongdo	8.9	24.8	37.2	17.2	6.3	5.6		3.0	3.6
Bigeumdo	11.7	28.4	40.2	11.7	3.3	4.7		1.7	2.3
Dochodo	15.6	22.2	36.3	12.5	8.5	4.9		1.8	2.5
Geomundo	9.5	23.8	41.8	12.8	6.3	5.8		2.3	2.9
Dolsando	9.6	24.5	39.2	13.1	7.8	6.3		1.8	2.4
Oenarodo	13.8	27.2	29.9	15.8	7.5	5.8		2.6	3.4
Jindo	13.7	25.8	37.8	12.6	5.8	4.3		1.9	2.4
Shinjido	10.7	22.7	41.2	13.2	5.9	6.3		2.1	2.8
Mean	11.3	24.7	38.1	13.9	6.3	5.7		2.2	2.8

도가 높게 나타난 종은 납작파래, 구멍갈파래, 지층이, 우뚝가사리 (*Gelidium amansii*), 애기가시덤불, 참보라색우무 등이었다.

### 3. 수직분포

조간대 해조군집의 수직분포는 9개 도서별로 차이를 보였다 (Table 4). 도서별 조간대 상부, 중부, 하부의 대표 종은 흑산도에서 불등풀가사리 (*Gloiopeltis furcata*), 지층이, 참보라색우무, 홍도에서 애기가시덤불, 납작파래, 우뚝가사리, 비금도에서 불등풀가사리, 납작파래, 청각 (*Codium fragile*), 외나로도에서 애기가시덤불 (*C. okamurae*), 참산호말 (*Corallina officinalis*), 참도박 (*Grateloupia elliptica*), 신지도에서 납작파래, 진두발 (*Chondrus ocellatus*), 우뚝가사리 등으로 각각 나타났다.

### 4. 기능형 군

본 조사에서 분석된 9개 도서별 해조류의 기능형군별 구성비는 Table 5와 같다. 흑산도에서 출현한 해조류의 기능형군별 비율은 직립분기형 39.7%, 사상형 22.5%, 다육질형 16.4%, 엽상형 8.6%, 각상형 7.2%, 유절산호말형

5.6% 순이었으며, 비금도는 직립분기형 40.2%, 사상형 28.4%, 다육질형 11.7, 엽상형 11.7, 각상형 4.7%, 유절산호말형 3.3% 순이었다. 조사지역 전체로 볼 때 기능형군별 출현율은 엽상형 8.6~15.6%, 사상형 22.2~28.4%, 직립분기형 29.9~41.8%, 다육질형 11.7~17.2%, 유절산호말형 3.3~8.5%, 각상형 4.3~7.2%로 직립분기형과 사상형의 출현 비율이 높게 나타났다.

### 5. R/P와 (R+C)/P 값

조사된 다도해해상국립공원 7개지구 내 9개 도서의 R/P 값의 범위는 1.7~3.0였고, 평균값은 2.2이었다. (R+C)/P 값의 범위는 2.3~3.6였고, 평균값은 2.8이었다 (Table 5).

## 고 찰

### 1. 출현종

본 조사지역인 다도해해상국립공원 7개지구 내 9개 도서에서 채집 동정된 해조류는 총 81종으로 녹조류 13

종, 갈조류 22종, 홍조류 46종으로 조사지역별 출현종 수의 범위는 37~65종으로 도서에 따라 차이를 나타냈다. 오 등(2005)은 본 조사지역의 인근인 신안군 압해도, 자은도, 암태도의 16개 무인도에서 녹조류 11종, 갈조류 16종, 홍조류 36종 총 63종이 출현하였으며, 조사지역별 출현종수는 11~37종으로 무인도에 따라 차이를 나타냈다고 하였고, 강 등(1979)은 우이도와 매섬의 하계에 출현하는 해조류가 65종으로 보고하였는데 이는 본 조사에서 조사된 출현종수 81종과 비교할 때 16종 적으나, 출현종의 약 50% 이상이 중복되어 출현하는 것으로 나타나 기존의 조사 결과와 매우 유사한 경향인 것으로 분석되었다. 그러나 최 등(1994)은 도초도 인근 도서인 우이도의 하계에 출현하는 해조류가 112종으로 보고하였는데, 이는 본 조사 결과와 상당한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이와 같은 도서별 출현종의 차이는 본 조사가 수행되었던 시기가 하계로 도서들의 지정학적 위치에 따라 큰 수종의 차이를 보이는 데서 오는 해조류의 분포양상의 차이가 도서별 해조류의 출현종수의 차이를 가져온 주된 요인으로 보여졌다.

한편, 본 조사지역에서 출현한 해조류를 대상으로 도서별 집괴분석을 실시한 결과 Fig. 2와 같이 9개 도서는 크게 2개 구역으로 유사도 75% 수준에서 나누어지는 무리를 형성하였는데, 도서의 위치가 외양역 또는 내만 역인지에 따라 집괴되는 특징을 보였다. 이와 같은 양상은 도서의 위치가 내만 또는 외양에 자리하고 있느냐에 따라 해조류의 출현 양상에 영향을 미칠 수 있다는 것을 시사한다 하겠다(최 등 1989). 또한 저질 특성에 니질을 포함하고 있는 비금·도초와 돌산·진도·신지도 등이 모래와 암반으로 구성되어 있는 홍도·흑산도 및 거문도·외나로도 등의 무리와 구분되어 나타나는 특성을 보여, 조간대의 저질 특성에 따라서도 출현 해조류의 유사도가 차이를 보이는 것으로 나타났다.

2. 우점종

남해안의 여러 지역에서 조사된 조간대 상부의 공통적인 우점종은 불등풀가사리, 애기우뭇가사리 (*Gelidium divaricatum*) 등이고, 중부에서는 구멍갈파래, 개서실 (*Chondria crassicaulis*), 지층이, 툫 (*Hizikia fusiformis*), 넓패 (*Ishige sinicola*) 등이고, 하부에서는 대형 갈조균인 비틀대모자반 (*S. sagamianum*), 미역 (*Undaria pinnatifida*), 툽니모자반 (*S. serratifolium*), 감태 (*Ecklonia cava*) 등으로 (손 등 1982; 손 1983; 고 1990; 강 등 1993; 박 등, 2007), 본 조사지역에서 출현한 대표적인 우점종인 납작파래, 구멍갈파래, 지층이, 불등풀가사리 (*G. furcata*), 애기

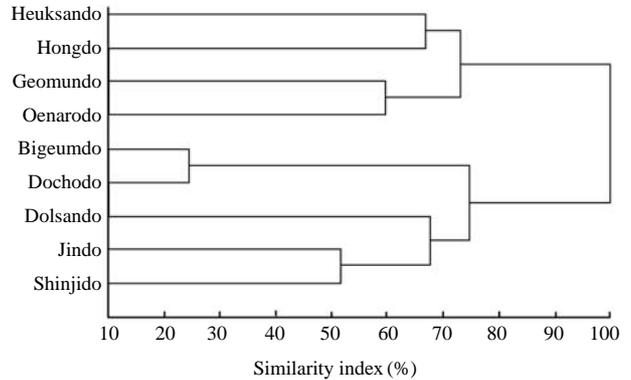


Fig. 2. A dendrogram produced by the cluster analysis in similarity index between 9 islands of Dadohae National Park, southwestern coast of Korea.

가시덤불, 참보라색우무 등의 종들을 포함하는 것으로 나타났다. 이와 같은 우점종들의 중복은 도서역에서 해조류의 분포, 피도, 빈도, 다양성 등에 직간접적으로 영향을 미치는 조위, 조석, 파랑, 해양학적 특성이 해조류의 주된 생육 서식지인 조간대에서의 생태적 동질성을 부여한 결과로 보여졌다.

3. 수직분포

해조류의 수직분포는 해조류가 착생하는 서식지의 구분에 의해서 Bionomic level로써의 구역 (Zone) 또는 대 (Belt)로 그 분포 구조가 해석된다. 또한 Neusheul (1967)에 따르면, 조간대 해조군락은 주로 극한 환경변화를 초래하는 노출, 건조, 파도와 같은 역학적 환경요소에 밀접한 관련을 가지고 그 수직분포의 구조가 해석되고, 특히 조하대 해조군락에 대해선 수심 및 빛의 투과 정도 등과 관련된 물리적 현상의 관점에서 조간대와 구분하여 해석되어질 수 있다고 하였다.

본 다도해해상국립공원 7개지구 내 도서들에서 출현하는 해조류의 수직분포는 상부에 납작파래, 불등풀가사리, 애기가시덤불, 패 (*Ishige okamuray*), 중부에 지층이, 검은서실 (*Laurencia intermedia*), 납작파래, 참구슬산호말, 진두발, 하부에 참보라색우무, 청각, 우뭇가사리, 참도박의 구조를 보여 오 등(2005)과 박 등(2007)이 보고한 신안군 압해도, 자은도, 암태도, 도초도 인근 무인도의 수직분포와 매우 유사한 분포양상을 보였다. 이와 같은 수직분포 양상은 서남해안 하계 해조군집의 특징을 잘 반영해 주고 있는 것으로 보이며, 서남해안 하계 조간대의 표징종이라 할 수 있는 불등풀가사리, 애기가시덤불, 납작파래, 패, 지층이, 진두발 등을 대부분 포함하는 것으로 나타났다(최 1989). 그러나 본 조사지역과 멀리 이격되

어 있는 백령도의 해조류의 수직분포와는 분포양상에 있어 다소 차이를 보였는데(백 등 2007), 이와 같은 경향은 도서의 경우도 조석 및 조위, 해양학적 특성이 조간대에 생육하는 해조류의 수직분포, 피도, 종 다양도, 시계열성 등의 차이를 가져오는 주된 요인들로 보여졌다.

#### 4. 기능형 군

손(1987)의 보고에 의하면 우리나라 해역별로 서식하는 해조류의 기능형군별 구성비는 서해안·남해안의 경우 직립분기형(38.3, 41.5)-사상형(28.8, 24.5)-엽상형(13.8, 15.2)-다육질형(11.7, 13.3)-각상형(3.9, 3.3)-유절산호말형(3.7, 2.9) 순으로 직립분기형과 사상형의 비율이 높다고 하였다. 본 다도해해상국립공원 7개지구 내 9개 도서에서 출현한 해조류의 기능형군별 구성비는 직립분기형(38.1)-사상형(24.7)-엽상형(11.3)-다육질형(13.9)-유절산호말형(6.3)-각상형(5.7) 순으로 우리나라 서해안과 남해안 해조류의 기능형군별 구성비와 매우 유사한 양상을 보였다(손 1987; 황 등 1996). 이와 같이 기능형군의 직립분기형과 사상형의 구성 비율이 상대적으로 높게 나타난 것은 조사지역이 외양성 특징을 가진 전형적인 온난대성 수역에 속한다는 걸 암시한다 하겠다.

#### 5. R/P와 (R+C)/P 값

해조류의 지리적 분포 양상을 나타내는 척도로 각 분류군의 출현종수에 근거하여 R/P 그리고 (R+C)/P의 지수가 사용되고 있다. R/P 지수는 한온대 지역의 경우 1.1, 열대지역의 경우 4.3로 평가되고, (R+C)/P 지수는 온대성 또는 한대성 해조상의 경우 3보다 작고, 열대성 해조상의 경우 6 이상이고, 그 중간 값을 혼합성 해조상으로 구분하고 있다(Segawa 1956). 우리나라 서남해안 인근도서 어청도(김 1978)와 하태도(오와 이 1989)에서 조사된 (R+C)/P 값은 2.0과 3.8로, 본 다도해해상국립공원 7개지구내 9개 도서의 (R+C)/P 값 2.3~3.6의 범위와 유사하였으며, 남서해안 도서지역의 (R+C)/P 값은 비교적 작은 편차범위를 갖는 것으로 보였다. 또한 본 조사에서 분석된 R/P 값은 2.09로 열대보다는 한온대에 가까운 해조상의 특징을 보이는 것으로 나타났다. 즉, 본 조사에서 분석된 해조류의 (R+C)/P 값의 평균은 2.8로서 Kang(1966)의 남해구 3.4, 서해구 3.2보다는 낮지만 온대성 해조상에 가까운 혼합성 해조상의 특징을 보이는 것으로 나타났다.

## 사 사

본 연구는 국립공원관리공단 2008년 국립공원 자연자원 조사에 의하여 수행되었음.

## 참 고 문 헌

- 강래선, 제종길, 손철현. 1993. 남해의 하계 해조군집. II. 조하대의 군집. 한국수산학회지. 26:182-197.
- 강제원, 손철현, 이종화. 1979. 서해남부연안 우이도 및 매섬의 하계 해조상. 한국자연보존협회조사보고서. 16:95-107.
- 고남표. 1990. 거문도의 해산식물자원에 관한 생태학적 연구. 한국조류학회지. 5:1-37.
- 김중래. 1978. 어청도의 해조상(예보). 근산수전연보. 12:27-30.
- 김영환, 유종수. 1992. 서해안 영광원자력발전소 주변의 해조식생. 환경생물. 10:100-109.
- 박찬선, 위미영, 황은경. 2007. 한국 남서해안 도초군도 무인도서의 하계 해조상. Algae 22:305-311.
- 백재민, 황미숙, 이재완, 이옥재, 김종인. 2007. 백령도 해조군집의 종조성과 생물량. Algae 22:117-123.
- 손철현. 1983. 오동도 해조군락에 관한 연구. 한국수산학회지. 16:368-378.
- 손철현. 1987. 한국 해조류의 식물지리학적 특성과 군집의 정량적 분석. 박사학위논문. 전남대. 111pp.
- 손철현, 이인규, 강제원. 1982. 남해안 돌산도의 해조 I. 부산수대연보. 14:37-50.
- 손철현, 최창근, 김형근. 2007. 강릉연안의 해조군락과 유용해조자원 분포. Algae 22:45-52.
- 이용필, 강서영. 2002. 한국산 해조류의 목록. 제주대학교 출판부. 662pp.
- 이인규, 강제원. 1986. 한국산 해조류의 목록. 한국조류학회지. 1:311-325.
- 이인규, 이해복, 부성민. 1983. 진도 인근 도서의 하계 해조상. 자연실태종합조사보고. 3:291-312.
- 이인규, 김형섭, 정호성. 1986. 흑산군도의 하계 해조상. 자연실태종합조사보고. 6:57-284.
- 이인규. 2001. 한국의 조류 생태와 응용. 아카데미서적. 342pp.
- 오병진, 이해복. 1989. 서남해안 하태도 일대의 하계 해조상. 산업과학연구. 7:163-172.
- 오병진, 이재완, 이해복. 2002. 남해안 해남군 무인도서의 하계 해조상 및 군집. 한국수산학회지. 35:57-63.
- 오병진, 이재완, 이해복. 2005. 남서해안 신안군 무인도서의 하계 해조식생. Algae 20:53-59.
- 최도성. 1990. 전라남도산 해조류의 목록. 연안생물연구.

- 7:67-87.
- 최도성. 1992. 한국 서남해안의 해조자원 실태에 관한 연구. 연안생물연구. 9:81-103.
- 최도성, 김광용, 이육재, 김지희. 1994. 한국 서남해안 우이도의 해조상과 군집구조. 환경생물. 12:65-75.
- 최도성, 윤태섭, 이인규. 1989. 완도 정도리의 해조상. 연안생물연구. 6:97-109.
- 황은경, 박찬선, 손철현, 고남표. 1996. 영광 인근 해역 해조 군집의 기능형군별 분석. 한국수산학회지. 29:97-106.
- Abbott IA and WJ North. 1971. Temperature influence on floral composition in California coastal waters pp.72-79. In Proc. Seventh Intl. Seaweed Symp., Sapporo. Univ. Tokyo Press.
- Cheney DP. 1977. (R & C)/P-A new and improved ratio for comparing seaweed floras. Suppl. J. Phycol. 13:129.
- Dawes CJ. 1998. Marine botany. John Wiley & Sons, Inc. NY. 480pp.
- Dawson EY. 1966. Marine botany. Holt, Rinehart and Winston, Inc. NY. 628pp.
- Dring MJ. 1982. The biology of marine plants. Edward Arnold. London. Great Britain. 199pp.
- Feldmann J. 1937. Recherches sur la vegetation marine de la Mediterranee. La cote des Alberes. Rev. Algol. 10:1-339.
- Kang JW. 1966. On the geographical distribution of marine algae in Korea. Bull. Pusan Fish. Coll. 7:1-136.
- Lee JW, YH Kim and HB Lee. 2001. The community structure of intertidal marine benthic algae in the east coast of Korea. II. Sokcho. Algae 16:113-118.
- Litter MM and DS 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.
- Mueller-Dombois D and H Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, NY. 547pp.
- Neushul M. 1967. Studies of subtidal marine vegetation in western Washington. Ecology 48:83-94.
- Saito Y and S Atobe. 1970. Phytosociological study of intertidal marine algae. 1. Usujiri Benten-Jima, Hokkaido. Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 21:37-69.
- Segawa S. 1956. Colored illustrations of the seaweeds of Japan. Hoikusha Pub. Co. LTD. 196pp.
- Wright JH, JBF Champlin and OH Davis. 1971. The impact of environmental radiation and discharge heat from nuclear power plants pp. 549-559. In Environmental Aspects of Nuclear Power Station, International Atomic Energy Agency, Vienna.
- Yoshida T, K Yoshinaga and Y Nakajima. 2000. Check list of marine algae of Japan (revised in 2000). Jpn. J. Phycol. 48:113-166.

Manuscript Received: March 5, 2009  
 Revision Accepted: July 7, 2009  
 Responsible Editor: Mi-Kyung Kim