

西海 中部 沿岸 海藻群集의 種組成과 生物量

金 英 煥* · 尹 賢 珠 · 柳 宗 秀¹

忠北大學校 自然科學大學 生物學科, ¹서울大學校 自然科學大學 生物學科

한국 서해 중부 연안의 12개 지소에서 조간대 해조류의 종조성과 생물량을 조사하였다. 조사지역에서 채집 농정된 해조류는 남조식물 19종, 녹조식물 20종, 갈조식물 32종 및 홍조식물 80종으로 총 151종이었다. 이 가운데 지층이 (*Sargassum thunbergii*), 마디털(*Stylonema alsidii*) 및 꼬시래기(*Gracilaria verrucosa*)의 3종이 12개 조사지소 모두에서 출현하였다. 단위면적당 해조류 생물량은 백사장과 대천에서 41 g dry wt·m⁻²의 매우 낮은 평균 생물량을 보인 반면, 조사지역 가운데 가장 북쪽에 위치한 의항리에서 549 g dry wt·m⁻²로 가장 많았는데, 이 수준은 지금까지 서해안에서 측정된 해조류 생물량 가운데 가장 많은 양이다. 해조류의 문별 생물량 구성비율은 전반적으로 갈조식물이 가장 높게 나타난 반면, 녹조식물이 가장 낮았다. 출현종 가운데 지층이는 모든 조사지소에서 조간대 전반에 걸쳐 우점적인 생육을 보였다. 그러나 산호말류(*Corallina* spp.)는 조사지역의 상부인 태안반도의 지소들에서 우점적인 생육을 보였고 하부의 지소들에서도 부분적으로 출현하였으나, 중부의 지소들에서는 거의 출현하지 않는 분리 분포를 보였다.

주요어: 해조류, 조간대, 서해 중부 연안, 종조성, 생물량

한국의 서해에 출현하는 해조류는 급세기 초반에 소수의 외국인 학자들에 의하여 단편적으로 그 규모가 밝혀지기는 하였으나, 1960년대부터 비로소 한국인 학자들에 의하여 본격적으로 다루어지게 되었다(이, 1984; Lee, 1993). Kang(1966)은 한국 해조류의 지리적 분포를 논하면서 한국산 해조류 414종을 보고하고, 그 가운데 140종류(남조식물 3종, 녹조식물 17종, 갈조식물 30종 2품종, 홍조식물 85종 1변종 2품종)가 서해안에 출현하는 것으로 정리하였다.

Kang(1966)의 기념비적인 연구 이후, 육지의 연안(Yoo and Lee, 1979; 이, 1982; 김과 이, 1985; 이 등, 1985; 이와 장, 1989; 이와 이, 1990; 김과 유, 1992)과 만(Lee and Lee, 1981; 이와 이, 1982) 뿐만 아니라 먼바다의 섬들(이, 1973, 1980; 이와 유, 1978; 강 등, 1980; 고와 이, 1982; 이 등, 1987; 이와 부, 1988; 부와 최, 1989)을 대상으로 해조류 종의 목록을 작성하고 지역 식물상을 밝히는 연구가 활발하게 수행되었다. 이러한 노력들이 밑거름 되어 한국 서해 해조류 분포를 식물지리학적으로 해석하는 시도 역시 1980년대 후반 이후 괄목할만한 성과를 거두고 있음을 본대(손, 1987; 박과 김, 1990; Koh and Oh, 1992).

그러나 서해 중부의 해조상은 태안반도의 수개 지소(이와 장, 1989; 이와 이, 1990)와 안면도(이 등, 1985) 및 인근의

삼시도(윤과 부, 1991)에서 부분적으로만 밝혀져 있어서, 서해 해조류의 식물사회학적 해석을 위한 보다 많은 자료의 확보가 요구되고 있다. 더욱이 이들 지역의 해조류 생물량 자료는 태안반도 서쪽의 파도리(이와 장, 1989)와 안면도(이 등, 1985)에서만 보고되었을 뿐이어서, 서해 해조류의 양적 풍부성을 이해하기에는 자료가 미흡한 실정이다.

이러한 배경 아래, 본 연구는 서해 중부에 위치하는 태안반도와 그 주변 도서지역들의 다양한 정점들을 대상으로 조간대 해조류의 종조성과 생물량을 조사하고 이를 바탕으로 해조군집의 구조적 특성을 밝힘으로써, 서해 해조류의 종 다양성과 분포론적 특성을 이해하는데 보탬이 되고자 시도되었다. 특히 최근 국제적으로 생물다양성 보전을 위한 생물종 조사 연구의 중요성이 부각되고 있음을 고려해 볼 때(이 등, 1994), 비록 국지적이기는 하지만 이와 같은 연구는 해조자원의 질적 다양성과 양적 풍부성을 파악하는데 기여할 수 있다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있을 것이다.

조사방법

본 조사는 1990년 7~8월 및 1991년 7월에 서해 중부에 위치한 태안반도의 5개 지소(의항리, 천리포, 모항리, 연포, 몽산포), 반도 남쪽 안면도의 2개 지소(백사장, 방포)와 인근 4개 도서(장고도, 고대도, 원산도, 호도) 및 대천의 12개 지소에서 실시되었다(Fig. 1).

*교신저자: Fax (0431) 276-6180
© 한국식물학회 [서울] 1995

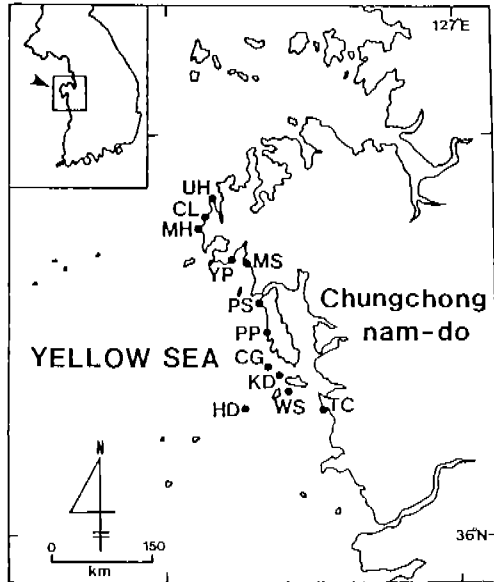


Fig. 1. Location of survey stations in mid-western coast of Korea. UH, Uihangri; CL, Chollipo; MH, Mohangri; YP, Yonpo; MS, Mongsanpo; PS, Paeksajang; PP, Pangpo; CG, Changgodo; KD, Kodaedo; HD, Hodo; WS, Wonsando; TC, Taechon.

해조상 파악을 위하여 각 조사지소별로 저조시에 조간대의 암반에 생육하는 해조류를 가능한 한 넓은 범위에서 채집하였다. 채집된 재료는 10% 포르말린-해수 용액으로 고정시켜 실험실로 운반하여 검정 동정하였다. 동정된 해조류의 목록 정리 및 국명 인용은 이와 강(1986)에 따랐다.

한편, 생물량 측정을 위하여 각 조사지소에서 조간대 상·중하부별로 3~5개씩의 0.5×0.5 m 방형구를 설치하고, 방형구 내에 출현하는 모든 해조류를 호미 등으로 완전히 수거한 후 10% 포르말린-해수 용액으로 고정하여 실험실로 운반하였다. 각 방형구별로 채집된 해조류는 실험실에서 담수로 충분히 씻고 종류별로 구분하여 건조기에서 105°C로 24~48시간 건조시켰다. 완전히 건조된 시료를 desiccator에서 식힌 다음, 그 무게를 0.01 g 수준까지 측정하여 단위면적(m²)당 무게로 환산 표시하였다(김, 1983; 유와 김, 1990).

결 과

출현종

본 조사를 통하여 서해 중부 연안 12개 지소에서 채집 동정된 해조류는 남조식물 19종, 녹조식물 20종, 갈조식물 32종 및 홍조식물 80종으로 총 151종이다(Table 1). 이 가운데 갈조식물문 바위수염과(Asperococaceae)에 속하는 *Melanosiphon*

intestinalis (Saunders) Wynne (창자민말: 신칭)은 한국산 미기록속 및 미기록종으로 그 생육이 처음으로 밝혀진 종류이다.

조사지소별로는 안면도의 방포에서 70종(남조식물 9종, 녹조식물 9종, 갈조식물 18종, 홍조식물 34종)이 출현하여 가장 다양한 식생을 보였고, 태안반도의 동쪽에 위치한 의항리와 천리포에서 공히 62종이 출현하였다. 반면, 안면도 아래쪽의 도서 지역에서는 대체로 빈약한 식생을 보였는데 특히 원산도의 경우 단지 7종(녹조식물 1종, 갈조식물 1종, 홍조식물 5종)만이 관찰되었다(Fig. 2).

본 조사에서 밝혀진 해조류 총 151종(Table 1)의 문(Division)별 출현종 구성 비율은 각각 남조식물 13%, 녹조식물 13%, 갈조식물 21% 및 홍조식물 53%이다. 이 가운데 현미경적 크기를 지니면서 남조세균(Cyanobacteria)이라고도 불리는 남조식물은 제외하고, 기타 해조류의 문별 구성 비율을 조사지소별로 비교해 볼 때 위도에 따라 차이를 보이는 것으로 나타났다.

먼저 녹조식물의 경우, 본 조사지역의 북쪽에 위치한 태안반도의 정점들 가운데 의항리를 제외한 4개 지소(천리포, 모항리, 연포, 몽산포)에서 15~17%의 구성 비율을 보여서 본 조사에서 밝혀진 해조류 총 출현종수에 대한 녹조식물 전체의 비율인 13%보다 높았고, 갈조식물은 이들 4개 지소와 안면도 부근의 지소들(백사장, 방포, 장고도)에서 24~35%의 범위를 보이면서 갈조식물 전체의 비율 21%보다 높게 나타났다. 그러나 홍조식물의 경우, 본 조사지역 가운데 가장 북쪽에 위치한 의항리와 남쪽의 5개 지소들(장고도, 고내도, 원산도, 호도, 대전)에서 54~72%의 구성 비율을 보여서 홍조식물의 전체 비율 53%보다 높게 나타났다.

한편, 조사된 12개 지소 모두에서 관찰된 해조류는 지층이 (*Sargassum thunbergii*), 마디털(*Stylonema alsidii*) 및 꼬시래기(*Gracilaria verrucosa*)의 3종이었으며, 그 밖에 구멍갈과래(*Ulva pertusa*), 바위수염(*Myelophycus simplex*), 뜸부기(*Pelvetia siliculosus*), 참산호말(*Corallina officinalis*) 그리고 부챗살(*Gymnogranger flabelliformis*)의 5종이 10개 이상의 지소에서 출현하는 보편종(common species)이었다.

생물량

각 조사지소에서 조간대 부위별로 측정된 단위면적당 해조류 평균 생물량과 조사지소별 평균 생물량은 Table 2와 같다. 여기서 태안반도의 연포에서는 생물량을 측정할만한 조간대 해조 식생을 발견할 수 없었기에 조사 대상에서 제외되었다.

먼저, 조사지소별 단위면적당 평균 생물량은 조사지역 가운데 가장 북쪽에 위치한 의항리에서 549 g dry wt·m⁻²로 가장 많았고, 태안반도의 천리포, 모항리, 몽산포, 안면도의 방포,

Table 1. Species composition of benthic marine algae at twelve stations in mid-western coast of Korea. See Fig. 1 for legend and locations

Species	Stations											
	UH	CL	MH	YP	MS	PS	PP	CG	KD	WS	TC	HD
CYANOPHYTA												
<i>Anacystis aeruginosa</i>											+	+
<i>Entophysalis conferta</i>			+						+			
<i>Hydrocoleum cantharidosmum</i>				+							+	
<i>Lyngbya confervoides</i>		+	+	+			+					
<i>L. gracilis</i>			+									
<i>L. infixa</i>			+				+	+				
<i>L. lutea</i>		+	+		+				+			
<i>L. nordgaardii</i>										+		
<i>L. rivulariarum</i>							+	+				
<i>L. semiplena</i>		+		+								+
<i>Microcoleus chthonoplastes</i>		+	+		+	+	+	+	+			
<i>Oscillatoria amphibia</i>								+			+	
<i>O. brevis</i>								+			+	
<i>O. laetevirens</i>								+				
<i>O. margaritifera</i>							+					
<i>O. nigro-viridis</i>								+				
<i>Phormidium corium</i>								+				
<i>Sirocoleum kurzii</i>									+			
<i>Calothrix confervicola</i>					+							
CHLOROPHYTA												
<i>Monostroma nitidum</i>												+
<i>M. sp.</i>		+										
<i>Enteromorpha clathrata</i>								+				
<i>E. compressa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+				+
<i>E. intestinalis</i>		+	+					+				
<i>E. linza</i>	+	+	+	+	+	+			+			
<i>E. prolifera</i>		+		+		+	+					+
<i>E. sp.</i>										+	+	
<i>Ulva lactuca</i>	+	+										
<i>U. pertusa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	
<i>Chaetomorpha aerea</i>			+									
<i>Cladophora albida</i>	+	+	+		+		+					
<i>C. opaca</i>								+				
<i>C. rupestris</i>		+	+									
<i>C. stimpsonii</i>					+							
<i>C. sp.</i>				+		+		+			+	+
<i>Bryopsis hypnoides</i>					+		+		+			+
<i>B. plumosa</i>	+			+			+					
<i>Codium contractum</i>				+								
<i>C. fragile</i>			+		+	+	+				+	
PHAEOPHYTA												
<i>Acinetospora crinita</i>	+		+		+	+	+	+	+		+	
<i>Ectocarpus arctus</i>		+										+
<i>E. sp.</i>			+									
<i>Mikrosyphar polysiphoniae</i>									+			
<i>Chordaria flagelliformis</i>						+	+					
<i>Ishige sinicola</i>				+	+		+					
<i>Leathesia difformis</i>	+	+	+				+					
<i>Colpomenia sinuosa</i>	+	+			+	+		+				
<i>Petalonia fascia</i>		+					+					

Table 1. (Continued)

Species	Stations	UH	CL	MH	YP	MS	PS	PP	CG	KD	WS	TC	HD
<i>Grateloupia turuturu</i>		+		+									+
<i>Halymenia acuminata</i>		+										+	+
<i>Prionitis ramosissima</i>		+				+		+					
<i>Gloiopeltis furcata</i>		+	+	+	+	+	+	+					
<i>Tsengia nakamurae</i>					+								+
<i>Caulacanthus okamurae</i>		+		+		+	+	+	+	+		+	+
<i>Plocamium telfairiae</i>		+											
<i>Gracilaria textorii</i>							+					+	+
<i>G. verrucosa</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Chondrus ocellatus</i>		+	+										+
<i>Chrysiomenia wrightii</i>		+	+				+	+					
<i>Lomentaria catenata</i>		+						+					
<i>L. hakodatensis</i>		+											+
<i>Champia parvula</i>							+	+					
<i>Antithamnion defectum</i>								+					
<i>A. nipponicum</i>		+											
<i>Callithamnion callophyllidicola</i>			+										
<i>Campylaephora crassa</i>			+		+	+			+	+	+	+	
<i>C. hypnaeoides</i>		+	+	+				+					+
<i>Ceramiopsis japonica</i>		+	+	+		+	+	+		+		+	+
<i>Ceramium boydenii</i>		+			+		+	+		+		+	+
<i>C. kondoii</i>		+	+	+	+		+	+	+	+		+	
<i>Platythamnion yezoense</i>		+											
<i>Acrosorium flabellatum</i>													+
<i>A. polyneurum</i>					+								+
<i>A. venulosum</i>					+								
<i>A. yendoii</i>		+	+	+				+					
<i>Branchioglossum ciliatum</i>		+											
<i>Dasya sessilis</i>					+								
<i>Heterosiphonia japonica</i>				+			+	+					
<i>H. pulchra</i>		+		+				+					
<i>Chondria crassicaulis</i>		+			+							+	
<i>C. dasyphylla</i>				+									
<i>Laurencia cartilaginea</i>						+		+					
<i>L. intermedia</i>		+			+	+		+					
<i>L. intricata</i>			+										
<i>L. nipponica</i>		+											
<i>L. obtusa</i>		+		+	+								
<i>L. okamurae</i>		+					+	+					
<i>L. venusta</i>		+	+										
<i>L. sp.</i>									+		+	+	
<i>Neorhodomela aculeata</i>		+	+	+		+	+	+	+			+	+
<i>Polysiphonia harlandii</i>				+		+	+	+					
<i>P. japonica</i>							+						
<i>P. morrowii</i>		+	+	+				+		+			+
<i>P. sphaerocarpa</i>						+							
<i>P. tongatensis</i>		+		+									
<i>P. yendoii</i>			+										
<i>P. sp.</i>					+				+	+	+	+	+
<i>Symphyocladia latiuscula</i>		+	+	+	+		+	+	+			+	+
<i>S. marchantioides</i>		+						+					

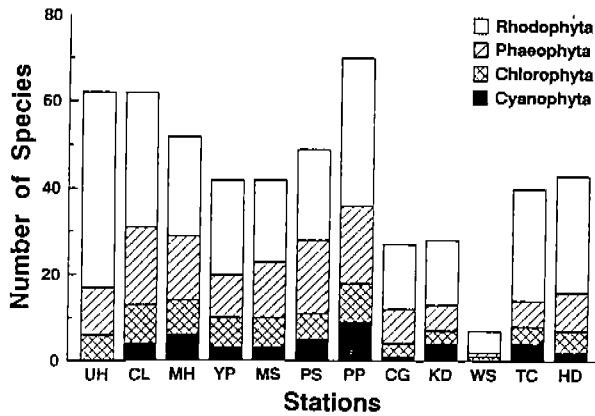


Fig. 2. Number of marine algal species observed at each of twelve stations. See Fig. 1 for legend and locations.

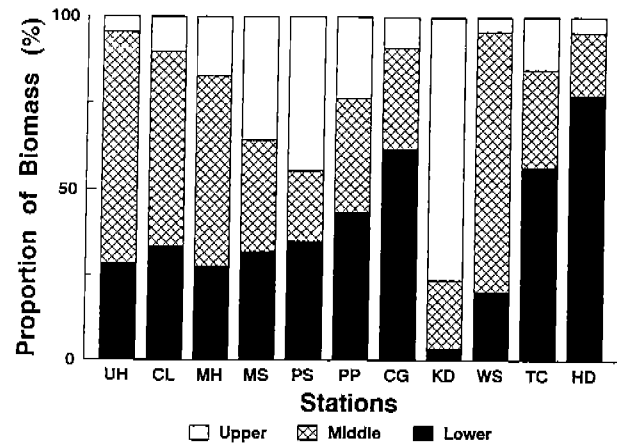


Fig. 3. Biomass proportion (%) by tidal level at each of eleven stations. See Fig. 1 for legend and locations.

그리고 안면도 아래쪽의 고대도와 원산도에서 115~173 g dry wt·m⁻²의 생물량 범위를 보였다. 반면에, 안면도의 백사장과 호도, 장고도 및 대천에서는 100 g dry wt·m⁻² 이하의 다소 빈약한 식생을 보였으며, 특히 백사장과 대천에서는 공히 41 g dry wt·m⁻²의 매우 낮은 단위면적당 평균 생물량을 보였다.

한편, 조사지소별 평균 생물량 가운데 조간대 부위별 해조류 생물량 구성 비율은 조사지소에 따라 상이한 양상을 보였다 (Fig. 3). 즉, 태안반도 동쪽의 3개 지소(의항리, 천리포, 모항리)에서는 조간대 중부에서 생물량이 55~67%의 구성 비율로 가장 많이 나타났으나, 태안반도 남쪽의 몽산포와 백사장에서는 조간대 상부에서 36~45%의 비율로 가장 많았다. 반면에 안면도의 방포와 인근의 장고도에서는 조간대 하부에서 43~62%의 구성 비율로 가장 많았으며, 이러한 조간대 하부의 우점적 해조 식생은 대천(56%)과 호도(77%)에서도 관찰되었다.

이와는 대조적으로 해조류의 문별 생물량 구성 비율은 흥미로운 경향성을 보였다(Fig. 4). 즉, 녹조식물의 경우 안면도의

백사장(단위면적당·평균 생물량의 구성 비율 33%)을 제외하고는 전반적으로 0~7%의 낮은 비율을 보인 반면, 갈조식물은 본 조사지역 가운데 가장 북쪽에 위치한 의항리(평균 생물량의 구성 비율 25%)의 경우를 제외하고는 조사지소별 해조류 생물량의 55~100%를 차지하는 주요 집단으로 밝혀졌다. 한편, 홍조식물은 75%의 구성 비율을 보인 의항리의 경우를 제외하고는 전반적으로 40% 미만의 비율로 나타났으며, 특히 안면도와 부근의 도서 지역들에서는 5% 이하의 매우 낮은 구성 비율을 보인 점이 특기할만 하다.

우점종 및 군집구조

서해 중부 연안 11개 지소에서 조사된 단위면적당 해조류 생물량 자료를 바탕으로 살펴 본 해조군집의 주요 구성종은 Table 3과 같다.

Table 2. Biomass value for marine algal division (Ch, Chlorophyta; Ph, Phaeophyta; Rh, Rhodophyta) at each tidal level and their mean biomass per m² at eleven stations in mid-western coast of Korea (unit: g dry wt·m⁻²)

Stations	Upper			Middle			Lower			Mean
	Ch	Ph	Rh	Ch	Ph	Rh	Ch	Ph	Rh	
Uihangri	—	60.96	13.96	0.18	121.48	982.88	0.66	224.70	242.26	549.03
Chollipo	4.54	29.32	1.36	0.04	125.68	68.76	16.96	97.28	0.06	114.67
Mohangri	12.58	34.10	24.10	1.32	92.86	135.16	1.72	99.96	12.30	138.03
Mongsanpo	0.68	136.98	48.28	0.46	155.86	12.46	7.04	99.02	59.24	173.34
Paeksajang	0.40	52.32	1.92	6.36	18.88	0.02	33.14	9.46	0.12	40.87
Pangpo	0.06	116.20	7.92	3.42	166.74	0.98	3.40	217.48	3.34	173.18
Changgodo	—	12.44	8.20	9.28	55.66	1.48	6.02	131.52	2.00	75.53
Kodaedo	—	266.80	—	—	69.30	0.62	5.90	4.46	1.66	116.25
Wonsando	—	18.60	1.62	—	365.40	—	—	96.30	0.04	160.65
Tacchon	—	9.52	9.20	0.84	27.16	6.42	0.22	64.26	4.26	40.63
Hodo	—	—	11.68	0.12	31.75	14.85	—	182.70	15.94	85.68

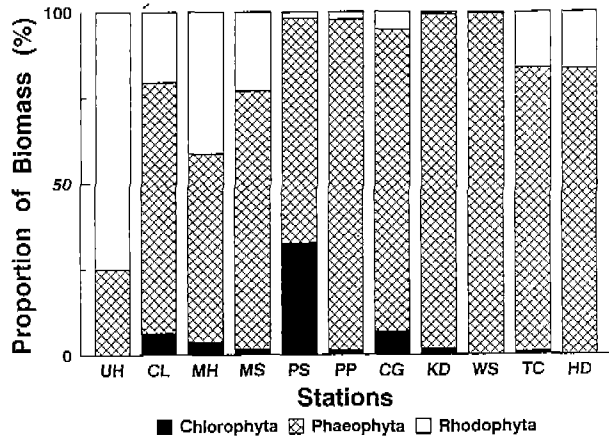


Fig. 4. As Fig. 3, but by algal division.

출현종 가운데 갈조식물 지층이(*Sargassum thunbergii*)가 모든 조사지소에서 조간대 전반에 걸쳐 우점적인 생육을 보여서, 서해 중부 연안을 대표하는 해조류 우점종으로 밝혀졌다. 산호말류(*Corallina* spp.)는 조간대 중부 또는 하부에서 주요종으로 나타났으나, 주로 태안반도의 정점들(의항리, 천리포, 모항리, 몽산포)에서 우점하였다. 그러나 이 산호말류는 태안반도 아래쪽의 안면도와 그 주변 도서에서는 극히 소량만이 관찰되거나 전혀 나타나지 않다가, 더욱 남쪽에 위치한 대전과 호도에서 다시 부분적으로 출현하는 독특함을 보였다.

그 밖에 뜬부기(*Pelvetia siliquosa*)는 안면도 부근(방포, 장고도, 고대도)의 조간대 중부 또는 하부에서 주요종으로 나타났으며, 알송이모자반(*Sargassum confusum*) 역시 안면도 부근(몽산포, 방포, 장고도)의 지소들에서 조간대 중부 및 하부의 중요 종이었다. 한편, 구멍갈파래(*Ulva pertusa*)의 경우 비록 생물량은 상술한 종들보다 많지 않았지만, 천리포에서 장고도에 이르는 넓은 범위에 걸쳐 분포하는 경향을 보였다.

고찰

한국 서해의 해조류는 Kang(1966)에 의하여 처음으로 140종류(남조식물 3종, 녹조식물 17종, 갈조식물 30종 2품종, 홍조식물 85종 1변종 2품종)가 정리된 후, 그간 지역 식물상을 밝히는 연구가 활발하게 진행되어 현재까지 서해에 출현하는 것으로 보고된 해조류는 총 395종류(남조식물 42종, 녹조식물 53종, 갈조식물 89종, 홍조식물 205종 4변종 2품종)로 집계된다(김, 1994). 물론 서해의 해조류 395종류는 Kang(1966)이 처음 정리한 140종류와 비교하면 3배 가까운 수치이기는 하나, 한국의 전 연안에 생육하는 것으로 보고된 해조류 총 675종류(이와 강, 1986)의 59%에 불과한 수준이며, 한국 서남해안의 443종(최, 1992) 또는 제주도의 425종(부, 1988)과 비교하여도

적은 수준임을 알 수 있다.

이미 Kang(1966)은 한국의 해조류를 각 해안별로 비교하면서 우리 나라 연안 중 서해의 해조류 식생이 가장 빈약함을 지적한 바 있다. 이렇게 해조자원의 질적 다양성이 서해에서 상대적으로 낮은 이유는 많은 연구자들의 공통적인 견해에서 나타나 있듯이 서해의 저층이 대체로 개펄로 덮여 있어 해조류의 생육에 불리한 환경을 제공할 뿐만 아니라 탁도가 높은 환경조건 등에 기인하는 것으로 해석된다(고와 이, 1982; 박과 김, 1990; Lee, 1993).

본 조사를 통하여 서해 중부 연안에서 밝혀진 해조류 151종(Table 1)은 현재까지 정리된 서해 해조류 총 395종(김, 1994)의 38%에 불과하다. 이는 생물계절학적 측면에서 살펴볼 때 이번 조사가 해조류의 생장에 불리한 여름철(7~8월)에 국한하여 이루어졌기 때문으로 생각되며, 따라서 이들 지역에서 4계절에 걸친 조사가 이루어진다면 보다 다양한 해조류의 생육이 밝혀질 것으로 예상된다. 그 실례로 본 조사가 이루어진 태안반도 북쪽의 경기만에서 4계절에 걸쳐 조사된 해조류 103종 가운데 여름철에는 60%에 해당하는 62종이 관찰된 바 있다(Lee and Lee, 1981).

이와 이(1990)는 태안반도의 해조 분포를 조사하면서 태안반도의 서쪽 외해안의 해조류가 풍부하고 반도의 북동쪽 내해안으로 이행하면서 출현종수가 현저히 감소된다고 밝힌 바 있다. 본 조사에서도 상기 결과와 비슷하게 태안반도와 반도의 남쪽에 위치하는 안면도의 지소들에서 42~70종의 비교적 다양한 해조류가 관찰되었다. 그러나 한편으로는 안면도 부근의 도서 지역(장고도, 고대도, 원산도)에서 7~28종의 범위로 빈약한 식생을 보인 점이 주목된다(Fig. 2).

서해 해조류 분포를 다룬 그간의 많은 연구에서 해조류 생육에 영향을 미치는 환경요인 가운데 탁도의 중요성을 지적해 온 것이 사실이지만, 부유 퇴적물(suspended sediments)의 농도가 안면도 남쪽보다 태안반도 부근 해역에서 오히려 높은 것으로 조사되었다(KORDI, 1987, 97). 뿐만 아니라 해수의 탁도는 조석이나 해면 상태 등에 의하여 동일한 지역에서 다소 변화하더라도, 그 분포의 일반적인 형태는 항상 유지되는 것으로 해석되고 있다(Yoo, 1986). 따라서 태안반도 주변 해역보다 부유 퇴적물의 농도가 낮은 안면도 남쪽 도서 지역의 불량한 해조식생은 해조류가 착생할 수 있는 저층의 유형이나 지형 특성에 따른 해수의 유동과 같은 국지적 요인에서 그 원인을 찾아야 할 것으로 생각된다.

한편, 한국의 다른 해역과 비교하여 볼 때 서해 해조류의 양적 풍부성은 해조자원의 질적 다양성과 마찬가지로 빈약한 것으로 알려져 있어서, 이를테면 Yoo와 Lee(1979)는 충남 고성리의 하계 해조류를 조사하면서 해조류 생물량이 너무 빈약하여 정량적인 조사를 수행할 수 없다고 지적한 바 있다.

Table 3. Vertical distributional patterns of important species (more than 5 g dry wt·m⁻² of mean biomass) in intertidal zone at eleven stations in mid-western coast of Korea

Stations	Tidal level		
	Upper	Middle	Lower
Uihangri	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Gloiopeltis furcata</i>	<i>Corallina</i> spp.** <i>Sargassum thunbergii</i> **	<i>Corallina</i> spp.** <i>Sargassum thunbergii</i> **
Chollipo	<i>Sargassum thunbergii</i> *	<i>Sargassum thunbergii</i> ** <i>Corallina</i> spp.* <i>Pelvetia siliquosa</i>	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Myelophycus simplex</i> * <i>Ulva pertusa</i>
Mohangri	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Ceramium kondoi</i> * <i>Ulva pertusa</i>	<i>Corallina</i> spp.** <i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Sargassum fulvellum</i>	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Leathesia difformis</i>
Mongsanpo	<i>Sargassum thunbergii</i> ** <i>Gymnogongrus flabelliformis</i> *	<i>Sargassum thunbergii</i> ** <i>Sargassum confusum</i> * <i>Corallina</i> spp.	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Gracilaria verrucosa</i> * <i>Corallina</i> spp.* <i>Pelvetia siliquosa</i> <i>Sphacelaria</i> sp. <i>Ulva pertusa</i>
Packsajang	<i>Sargassum thunbergii</i> *	<i>Sargassum thunbergii</i> <i>Ulva pertusa</i>	<i>Enteromorpha compressa</i> <i>Ulva pertusa</i>
Pangpo	<i>Sargassum thunbergii</i> ** <i>Myelophycus simplex</i> <i>Gymnogongrus flabelliformis</i>	<i>Sargassum confusum</i> * <i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Pelvetia siliquosa</i> <i>Sphacelaria</i> sp.	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Punctaria latifolia</i> * <i>Sargassum confusum</i> * <i>Pelvetia siliquosa</i> * <i>Myagropsis myagroides</i> <i>Sargassum horneri</i> <i>Sphacelaria</i> sp.
Changgodo	<i>Pelvetia siliquosa</i> <i>Gracilaria verrucosa</i>	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Sargassum confusum</i>	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Pelvetia siliquosa</i> * <i>Ulva pertusa</i>
Kodaedo	<i>Sargassum thunbergii</i> **	<i>Pelvetia siliquosa</i> * <i>Sargassum thunbergii</i>	
Wonsando	<i>Sargassum thunbergii</i>	<i>Sargassum thunbergii</i> **	<i>Sargassum thunbergii</i> *
Taechon	<i>Myelophycus simplex</i>	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Corallina</i> spp.	<i>Sargassum thunbergii</i> *
Hodo		<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Gracilaria verrucosa</i>	<i>Sargassum thunbergii</i> * <i>Corallina</i> spp.

*>20 g dry wt·m⁻², **>100 g dry wt·m⁻²

그럼에도 불구하고 생물량 자료는 군집의 특성을 이해하는데 중요한 척도가 되고 있으므로, 한국 각 연안 해조군집의 특성을 정량적으로 파악하고 서로 비교하기 위하여는 그 양의 많고 적음을 떠나서 다양한 정점들에서 생물량 자료를 확보함이 바람직하다.

서해안의 해조류 생물량은 대체로 100 g dry wt·m⁻² 전후의 범위를 보이는 것으로 정리되고 있으며(김, 1994), 안면도의 방포에서 조사된 228.3~233.6 g dry wt·m⁻²(이 등, 1985)와

태안반도의 파도리에서 측정된 183~468 g dry wt·m⁻²(평균 276 g dry wt·m⁻²; 이와 장, 1989)의 생물량 수준이 서해안에서는 이례적으로 많이 나타난 것으로 평가되어 왔다. 그런데 본 조사지역 가운데 가장 북쪽에 위치하는 의항리에서 단위 면적당 평균생물량이 549 g dry wt·m⁻²로 나타났으며, 특히 조간대 중부에서 1,105 g dry wt·m⁻²의 매우 많은 생물량을 보이고 있음이 특기할만 하다(Table 2). 의항리에서 이렇게 많은 생물량이 측정된 것은 모이 석회질화되어 있는 산호말류

- 이인규, 부성민. 1988. 외연열도의 하계 해산식물상. 자연실태종합조사보고서 8: 233-256.
- 이인규, 오윤식, 정호성. 1987. 대청군도의 해조상. 자연실태종합조사보고서 7: 329-354.
- 이인규, 유순애. 1978. 서해 격렬비열도의 하계 해조상에 대하여. 한국자연보존협회 조사보고서 12: 103-120.
- 이인규, 이해복. 1982. 서해 가로림만 일대의 해조 군집에 관한 연구. 자연보존연구보고서 4: 325-337.
- 이재완, 이해복. 1990. 서해안 태안반도의 해조 분석. 산업과학연구 8: 245-257.
- 이종화. 1982. 충남 시천군 마량리 해역의 해조상에 관하여. 군산수대연보 16: 25-29.
- 이해복, 장래혁. 1989. 서해안 태안반도 해조군집변화에 대한 정성·정량적 연구. 조류학회지 4: 19-40.
- 최도성. 1992. 한국 서남해안의 해조자원 실태에 관한 연구. 연안환경연구 9: 81-103.
- Kang, J.W. 1966. On the geographical distribution of marine algae in Korea. *Bull. Pusan Fish. Coll.* 7: 1-125. 12 pls.
- Koh, C.H. and S.H. Oh. 1992. Distribution pattern of macroalgae in the eastern Yellow Sea, Korea. *Korean J. Phycol.* 7: 139-146.
- Korea Ocean Research and Development Institute (KORDI). 1987. Oceanographic Atlas of Korean Waters. Vol. 1. Yellow Sea. Ansan, Korea. 147 pp.
- Lec, H.B. and I.K. Lee. 1981. Flora of benthic marine algae in Gyeonggi Bay, western coast of Korea. *Korean J. Bot.* 24: 107-138.
- Lee, I.K. 1993. Taxonomy and ecology of benthic marine algae in the western coast of Korea. Proc. 2nd Int. Symp. Mar. Sci. Yellow Sea. pp. 210-216.
- Mathieson, A.C., E. Tveter, M. Daly and J. Howard. 1977. Marine algal ecology in a New Hampshire tidal rapid. *Bct. Mar.* 20: 277-290.
- Okazaki, M. 1992. Algal calcification: its contribution to the "CO₂ problem". *Korean J. Phycol.* 7: 147-154.
- Santelices, B. 1992. Marine phylogeography of the Juan Fernandez Archipelago: a new assessment. *Pac. Sci.* 46: 438-452.
- South, G.R. and C.H. Hay. 1979. Influence of wave action and latitude on morphology and standing crop of New Zealand *Durvillaea antarctica* (Chamisso) Hariot (Phaeophyta, Durvilliales). *J. R. Soc. N. Z.* 9: 289-296.
- Yoo, H.R. 1986. Remotely sensed water turbidity pattern on the Korean side of the Yellow Sea. *Ocean Research* 8: 49-55.
- Yoo, S.A. and I.K. Lee. 1979. Summer algal flora of Gyeong-Ri, west coast of Korea. *Korean J. Bot.* 22: 135-140.

(1995. 11. 20 接受)

Species Composition and Biomass of Marine Algal Community on the Mid-Western Coast of Korea

Kim, Young Hwan*, Hyeon Ju Yoon and Jong Su Yoo¹

Department of Biology, Chungbuk National University, Chongju 361-763, Korea; and

¹Department of Biology, Seoul National University, Seoul 151-742, Korea

ABSTRACT

The species composition and biomass of intertidal benthic algae at 12 widely dispersed stations representative of mid-western coast of Korea were studied. A total of 151 species of marine algae including 19 Cyanophyta, 20 Chlorophyta, 32 Phaeophyta and 80 Rhodophyta is listed. Three species were found at all 12 stations: *Sargassum thunbergii*, *Stylonema alsidii* and *Gracilaria verrucosa*. Biomass per unit area exhibited a wide range of variation, ranging from a low of 41 g dry wt·m⁻² at both Paeksajang and Taechon to a high of 549 g dry wt·m⁻² at Uihangri, the northernmost station of the study area. The latter value is higher than those reported from any other stations in western coast of Korea. Biomass was composed largely of Phaeophyta at nearly every station. *Sargassum thunbergii* was dominant over the study area. The distribution of *Corallina* spp., however, is disjunct, since those occur as dominant species in biomass at the northern stations and to a lesser extent at the southern stations, but are nearly absent from the middle part of the study area.

Keywords: intertidal marine algae, mid-western coast of Korea, species composition, biomass

*Corresponding author: Fax +82-431-276-6180

(*Corallina* spp.)가 특히 조간대 중부에서 우점적으로 출현하였기 때문이지만(Table 3), 그럼에도 불구하고 의항리의 단위면적당 평균생물량 549.03 g dry wt·m⁻²는 지금까지 서해안에서 측정된 해조류 생물량 가운데 가장 많은 양으로 기록된다.

해조류 생물량의 문별 구성 비율에서 갈조식물이 의항리의 경우를 제외하고는 조사지소별 해조류 생물량의 55~100%를 차지하였음은 주목할만 하다(Fig. 4). 서해안 가운데 탁도가 비교적 낮은 연안에서 갈조식물이 생물량의 중요한 몫을 차지한다는 사실은 널리 알려져 있는데(박과 김, 1990; 윤과 부, 1991; Koh and Oh, 1992), 이러한 현상이 해수의 혼탁 정도에 따른 빛 스펙트럼의 차이에 의한 결과라는 견해도 있다(Koh and Oh, 1992). 그러나 조간대에 서식하는 해조류와는 달리, 하루에도 많은 시간 공기 중에 노출되는 조간대 해조류에 이 이론을 적용하는 데에는 다소 비평의 소지가 남아 있다. 따라서 서해안 해조류 분포에서 갈조식물이 차지하는 중요성은 모자반류(*Largassum* spp.)로 대표되는 거시적 조류의 착생 성공 여부에 따라 좌우될 것으로 생각되며, 이를 위한 적절한 저층의 형성 정도가 중요한 요인이 될 것으로 사료된다.

본 조사를 통하여 서해 중부 연안의 해조군집은 지충이(*Sargassum thunbergii*)의 우점적 생육으로 대표된다는 사실을 확인할 수 있었다(Table 3). 이 종류는 이제까지 서해안에서 수행된 해조군집 조사의 거의 모두에서도 조간대의 우점종으로 보고되고 있는 종으로(김, 1994) 가히 서해안을 대표하는 표종종이라고 간주된다.

그 밖에 산호말류(*Corallina* spp.) 역시 조간대 중부 또는 하부의 주요 종으로 밝혀졌는데(Table 3), 주로 태안반도의 정점들에서 우점적으로 출현하고 반도 아래쪽의 안면도와 그 주변 도서에서는 거의 나타나지 않다가, 더욱 남쪽의 조사지소들에서 다시 부분적으로 출현하는 점이 주목되었다. 이 산호말류는 태안반도의 북쪽에 위치한 덕적도에서 가장 보편적으로 채집되는 종류이고(이, 1980), 한편으로는 원산도 부근의 삼시도(윤과 부, 1991)와 대천의 남쪽 무창포(김과 이, 1985) 및 마량리(유와 김, 1990)에서도 조간대 하부의 우점종으로 보고되어 있다. 그러나 태안반도의 서쪽에 위치하는 격렬비열도(이와 유, 1978) 또는 안면도 남서쪽의 외연열도(이와 부, 1988)에서는 산호말류가 소량 관찰될 뿐, 해조류 수직분포의 우점종 목록에 들어 있지 않다.

안면도와 그 주변 도서 지역을 장벽으로 하는 이와 같은 산호말류의 분리 분포(disjunct distribution)는 매우 흥미로운 현상이 아닐 수 없다. 물이 석회질화되어 있는 산호말류의 분포 정도에 대하여 최근 전세계적인 관심사로 대두되는 대기중 이산화탄소(CO₂)의 농도 증가와 그에 따른 해수중 탄산칼슘(CaCO₃)의 농도 변화와 연계하여 고려해 볼 수도 있겠으나(Okazaki, 1992), 한국 서해 중부 해역의 탄산칼슘 농도에서는

지역에 따라 유의한 분포 양상의 특징을 찾기 어려운 실정이다(KORDI, 1987, 93). 그렇다면 이러한 현상은 이들 지역 주변 해류의 지역적인 흐름에 기인하는 미환경(microenvironment)의 차이(Mathieson *et al.*, 1977; Santelices, 1992) 또는 미생육지(microhabitat)의 차이에 따른 파랑의 영향(South and Hay, 1979) 등에서 그 해답을 찾을 수 있겠으나, 이 문제는 향후의 흥미로운 연구 과제로 남겨 두기로 한다.

사 사

충북대학교 생물학과와 이항석, 최상일군은 현장 채집과 자료 정리에 도움을 주었다.

인 용 문 헌

- 강제원, 손철현, 이종화. 1980. 서해 고군산군도의 하계 해조상. 한국자연보존협회 조사보고서 18: 103-107.
- 고철환, 이해복. 1982. 덕적군도의 해조상. 자연실태종합조사보고서 2: 229-249.
- 김영환. 1983. 한국 조간대 해조군집의 생태학적 연구. 서울대학교 박사학위논문, 175 pp.
- 김영환. 1994. 황해 남동부의 해조류 분포. 황해연구 6: 131-150.
- 김영환, 유종수. 1992. 서해안 영광원자력발전소 주변의 해조식생. 환경생물학회지 10: 100-109.
- 김영환, 이인규. 1985. 서해안 무창포의 조간대 해조 군집구조의 분석. 식물학회지 28: 149-164.
- 박연숙, 김영환. 1990. 서해안 하계 해조류 분포에 관한 식물지리학적 연구. 조류학회지 5: 39-50.
- 부성민. 1988. 제주해역 해조류의 분포론적 고찰. 제주도연구 5: 97-114.
- 부성민, 최도성. 1989. 안바군도의 하계 해산식물상. 자연실태종합조사보고서 9: 207-238.
- 손철현. 1987. 한국 해조류의 식물지리학적 특성과 군집의 정량적 분석. 전남대학교 박사학위논문, 111 pp.
- 유종수, 김영환. 1990. 서해안 무창포와 마량리의 조간대 해조 군집구조의 분석. 식물학회지 33: 225-236.
- 윤미영, 부성민. 1991. 서해 중부 삼시도의 조간대 해산식물의 종조성과 수직분포. 조류학회지 6: 145-156.
- 이인규. 1973. 하계 백령도 해조목록. 서울대학교 문리대학보 19: 437-448.
- 이인규. 1980. 덕적도의 해조류에 대한 연구. 학술위논문집 자연과학편 19: 135-160.
- 이인규. 1984. 한국 해조분류학 연구의 개관. 정영호 박사 화갑 기념논문집, pp. 305-335.
- 이인규, 강제원. 1986. 한국산 해조류의 목록. 조류학회지 1: 311-325.
- 이인규, 김계중, 조재명, 이도일, 조도순, 유종수. 1994. 한국의 생물다양성 2000: 생물자원의 보존, 연구 및 지속적인 이용을 위한 전략. 민음사, 서울, 405 pp.
- 이인규, 김홍수, 최병래, 이해복. 1985. 한국연안해역의 저서생물군집에 관한 연구 III. 서해안의 군집구조에 관한 정성정량적 분석. 서울대학교 자연대논문집 10: 57-100.