

독도의 하계 조하대 해조상과 수중경관

윤준식¹, 명정구², 김남길*¹

¹경상대학교·²한국해양과학기술원

Marine Algal Flora and Underwater View at Subtidal Zone in Summer, Dokdo

Jun-Sik Yoon¹, Jung-Goo Myoung² and Nam-Gil Kim*¹

¹Department of Marine Biology and Aquaculture/Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Korea
²Korea Institute of Ocean Science & Technology, Ansan 15627, Korea, Korea

The marine algal flora of Dokdo, eastern coast of Korea, was investigated. Marine algae distributed in Dokdo subtidal were collected at 3 stations from October 17, 2016 to October 18, 2016. Numbers of species appeared were 38 species in total, including 5 green, 11 brown, and 22 red algae in this survey. The dominant species in Dokdo were *Caulerpa okamurae*, *Eisenia bicyclis*, *Ecklonia cava*, *Myagropsis myagroides*, *Sargassum corenum*, *S. horneri*, *S. serratifolium*, *Amphiroa ephedraea*, *Corallina pilulifera*, *Lithophyllum okamurae*, *Rhodymenia intricata*.

Key words: Dokdo, Algal flora, Underwater view, Subtidal zone

Running title : 독도, 해조상, 수중경관, 조하대

*Corresponding author: ngkim@gnu.ac.kr

서론

울릉도와 독도의 해조상에 관한 연구는 Kang (1965)의 울릉도 해조상에 대한 연구가 그 시초이며, 이후 Kang (1966)이 한국해조류의 지리적 분포를 논하면서 처음으로 울릉도 주변의 출현종을 기록한 이후, Kang and Park (1969)에 의해 독도의 조간대 해조상이 밝혀졌고, 1980년대에 들어서 한·일간의 영토 문제가 서서히 불거지면서 자연보존협회 차원의 본격적인 연구가 이루어 졌고(Lee and Boo, 1981), 1990년대에 들면서 Sohn et al. (1992)에 의해 독도해조상에 대한 예비조사가 이루어졌다. 2000년대에 들면서 울릉도와 독도의 생물상 전반에 대한 지자체 지원 차원의 연구가 이루어져 Kim and Kim (2000)은 울릉도와 독도의 해조류 종조성 감소와 해조상의 변화에 대하여 보고하였고, Kim et al. (2004)은 독도의 갯녹음과 관련된 구성종의 변화에 대하여 보고한 바 있다. 이후 Choi et al. (2009)은 2003년부터 2006년까지 4년간 봄, 여름에 걸쳐서 잠수조사를 통해 독도 조하대의 해조상 및 군집구조를 밝힌바 있다.

본 조사보고는 수중촬영과 정성적으로 채집된 시료를 바탕으로한 동정을 목적으로 독도의 조하대 해조류에 대한 수직분포를 밝히고, 생태지도 작성의 한 방법으로 수중경관모식도를 작성하고자 수행한 것이다.

재료 및 방법

이번 조사는 2016년 10월 18일부터 19일까지 2일간 수행하였으며, 조사 정점은 독도 조하대 3개 정점(독립문바위, 뚝여, 큰가제바위)을 선정하여 조사가 이루어졌다. 촬영에 사용한 카메라는 Canon 100D이며, 이것을 Ikelite 하우징에 장착해 정점에 출현하는 해조류를 촬영하였다. 종조성을 확인하기 위하여 해조류를 정성적인 방법으로 소량 채집하였으며, 채집은 해조류의 서식하한까지 잠수 한 후 표층으로 상승하면서 실시하였다. 해조류의 분류는 Lee and Kang (1986)의 한국해조류 목록에 근거하여 분류하였다.

결과 및 고찰

수중잠수조사 결과 독도 조하대의 정점별 해조류는 <Table. 1>과 같다.

1. 정점 1(독립문바위)

정점 1(Fig. 1의 A)에서 해조류는 5m부터 17.2m까지의 수직분포를 보였다. 표층부터 5m 수심에는 유절산호조류와 참담치가 혼생하여 군락을 형성하고 있다(Fig. 1의 B). 수심 5m부터 10m에는 감태와 대황이 암반에 넓게 자생하고 있으며, 대황은 비교적 얕은 수심에 분포해 수심이 깊어짐에 따라 대황의 분포면적이 감소하고 감태의 면적이 증가하는 경향을 보였다. 대황은 성숙하여 자낭반을 형성하였다(Fig. 1의 C). 10m부터 17.2m까지의 수심에는 감태가 넓게 분포하고 있었으며 톱니모자반과 외틀개모자반이 부분적으로 출현 하였다(Fig. 1의 D와 E).

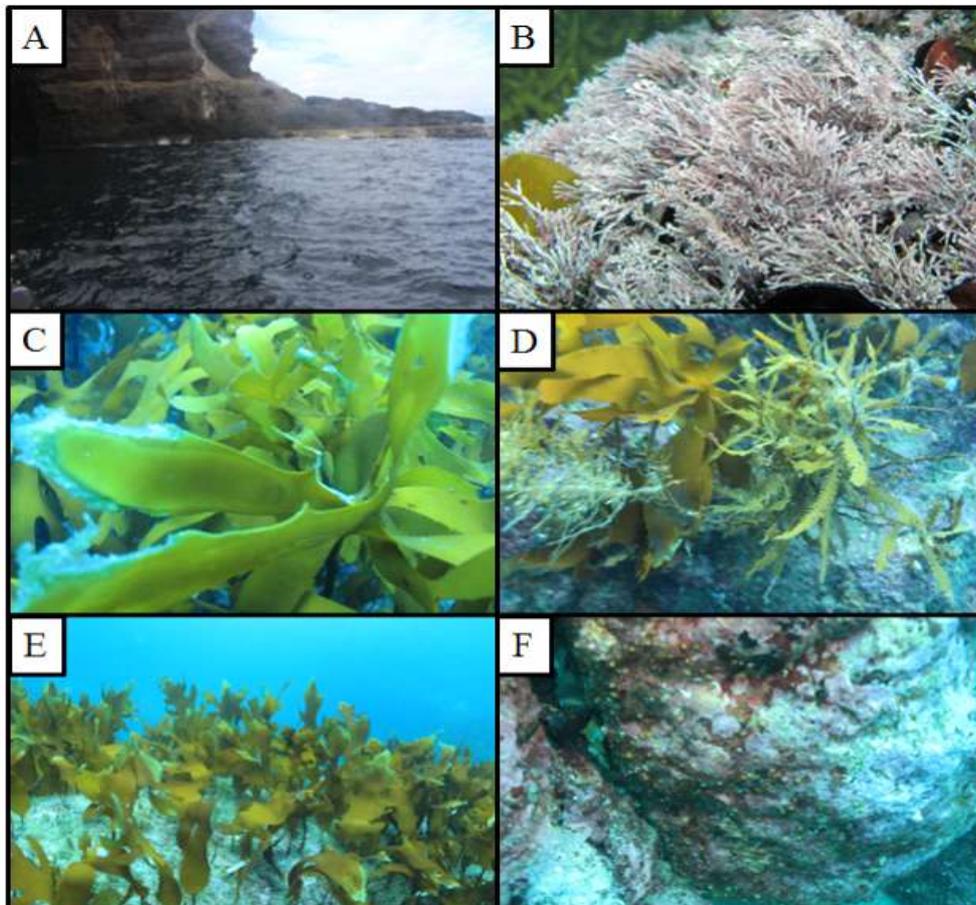


Fig. 1. Dominant species in station 1. A, station 1; B, *Corallina pilulifera* in 4.8m depth; C, mature *Eisenia bicyclis* in 8.5 m depth; D, mature *Sargassum serratifolium* in 9.1 m depth; E, *Ecklonia cava* in 12.7m depth; F, crustose coralline algae (*Lithothamnion* sp.) in 16.9m depth.

툽니모자반은 수심 9m에서 출현 하였으며, 채집한 개체는 3년생으로 성숙하여 생식기탁을 형성하였고, 유배를 방출한 상태였다. 12m 수심에서 외톨개모자반이 출현하였으며 당년생으로 나타났다. 17m 수심의 암반에는 감태와 무절산호조류가 혼생하고 있다(Fig. 1의 F). 정점 1의 수중경관 모식도는 Fig. 2와 같다.



Fig. 2. Seaweed ecosystem and underwater view in station 1.

2. 정점 2(똥여)

정점 2(Fig. 3의 A)에서 해조류는 23.8m 수심까지 분포하였으며 최대수심은 약 24m로 나타났다. 10m부터 20m까지의 수심에는 대황과 감태가 바다숲을 형성하였으며, 16m 수심 인근에 청각이 감태와 함께 출현하였다(Fig. 3의 B). 20m부터 23.8m 수심에는 감태가 단일군락을 형성하였으며 암반에 무절산호조류가 피복하고 있다(Fig. 3의 C). 22m 수심 부근에 팽생이모자반이 출현하였으나, 낮은 개체수로 군락을 형성하고 있지는 않았다(Fig. 3의 D). 수심 20m 전후로 성게가 출현 하였으며, 초식압으로 감태의 잎이 줄기로부터 탈락하여 줄기만 남은 개체가 다소 관찰되었다. 정점 2의 수중경관 모식도는 Fig. 4와 같다.

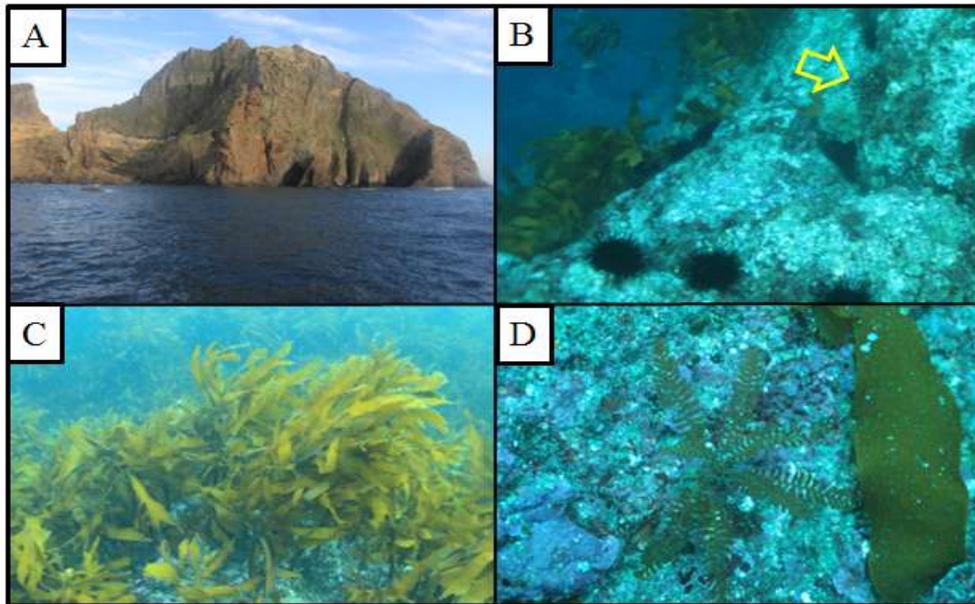


Fig. 3. Dominant species in station 2. A, Station 2; B, *Eckonia cava* & *Codium fragile* in 16.5m depth; C, *E. cava* in 20m depth; D, *Sargassum horneri* in 22.7m depth.

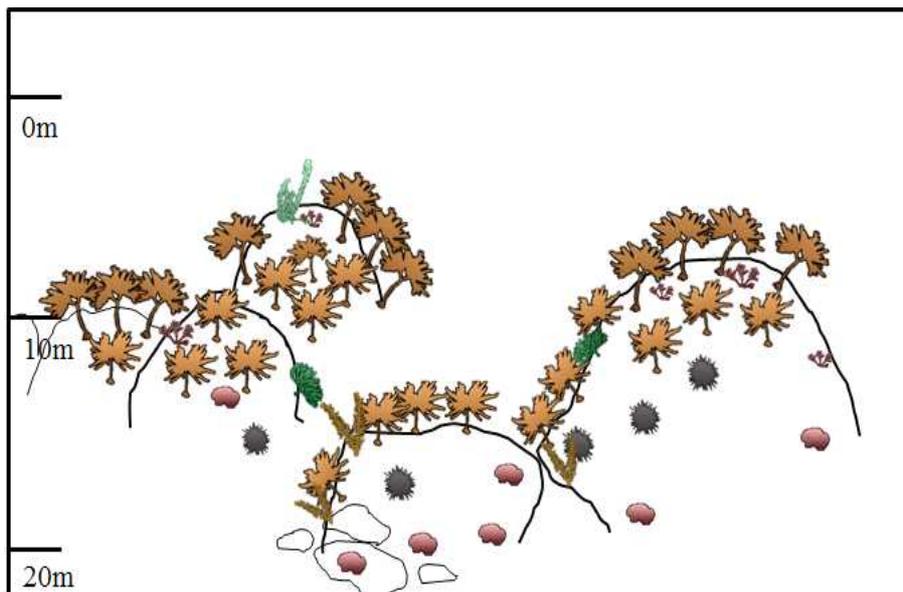


Fig. 4. Seaweed ecosystem and underwater view in station 2.

3. 정점 3(큰가제바위)

정점 3의 최대수심은 24.3m로, 해조류는 3m부터 23m까지 분포하였다. 3m부터 7m 수심에는 참담치와 따개비가 해조류와 함께 암반에 분포하고 있다(Fig. 5의 A, B와 C). 이 수심 범위에 우점하는 해조류는 옥덩굴, 팽생이모자반 유체, 참가시그물바탕말, 두갈래분홍치와 우뭇가사리 및 유절산호조류(넓은게발, 작은구슬산호말, 참산호말)로 나타났다. 5m부터 10m까지의 수심에는 대황과 감태가 넓게 분포하고 있었다. 10m부터 20m수심의 상부에는 대황과 감태가 혼생하여 분포하며 하부에는 감태가 넓게 분포하였다(Fig. 5의 D). 수심 15m 부근은 모자반류와 소형 홍조류(넓은사슬풀, 잇바디가지, 마디잘록이 등)가 암반과 참담치 등에 부착하여 서식하고 있다. 수심 20m부터 23m에는 감태가 서식하고 있으나, 성계의 초식압으로 상당수의 감태의 잎이 손실되어 있다. 수심 24m 주변에는 성계로 인해 탈락한 엽체가 바닥에 쌓여있었다. 22m 수심에는 팽생이모자반과 소형 홍조류 및 무절산호조류가 암반에 서식하고 있으며 팽생이모자반의 밀도는 5m 수심 부근보다 현저히 낮았다(Fig. 5의 E). 정점 3은 타 정점에 비하여 성계가 넓은 수심범위(10m - 24m)에 분포할 뿐만 아니라 성계의 개체 수 또한 비교적 높아 초식압에 의한 해조류의 피해가 컸다(Fig. 5의 F). 정점 3의 수중경관 모식도는 Fig. 6와 같다.

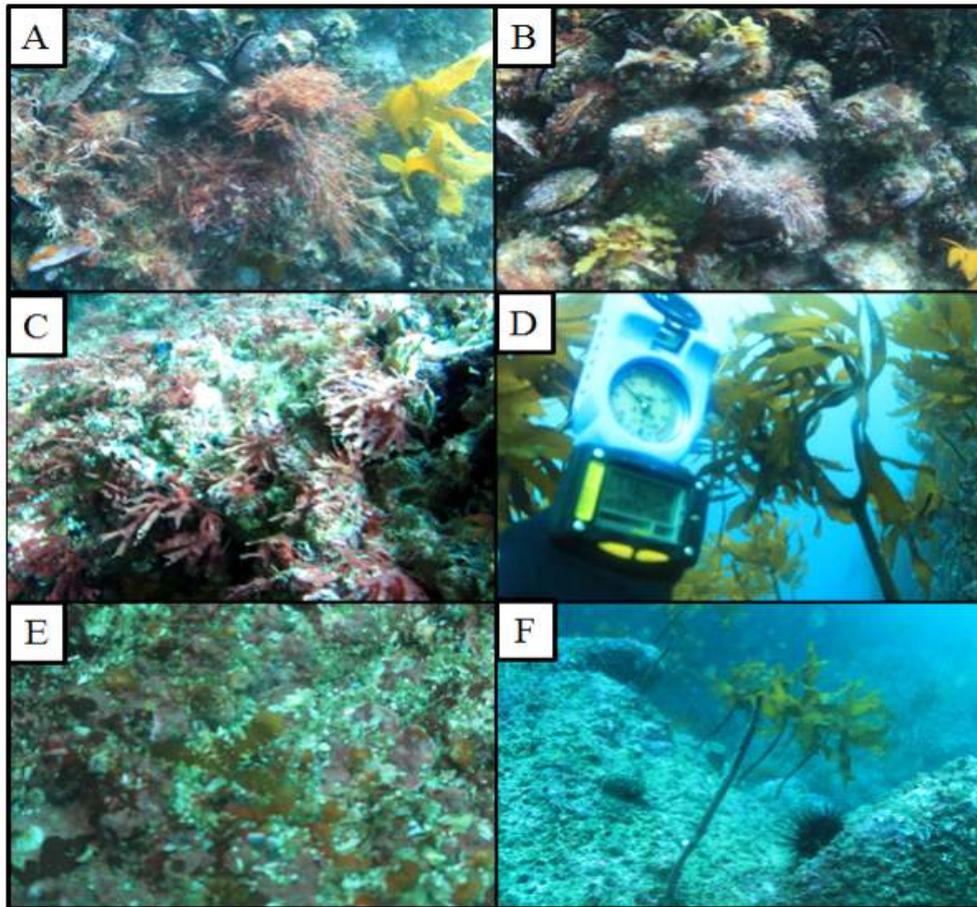


Fig. 5. Dominant species in station 3. A, *Gelidium amansii* in 4.1m depth; B, *Caulerpa okamurae*, *Sargassum* specieses, coralline algae in 7.2m depth; C, *Rhodymenia intricata* in 5.8m depth; D, *Eisenia bicyclis* in 11.6m depth; E, *Sargassum horneri* in 22.0m depth; F, *Ecklonia cava* were grazed by sea urchin in 22.3m depth.

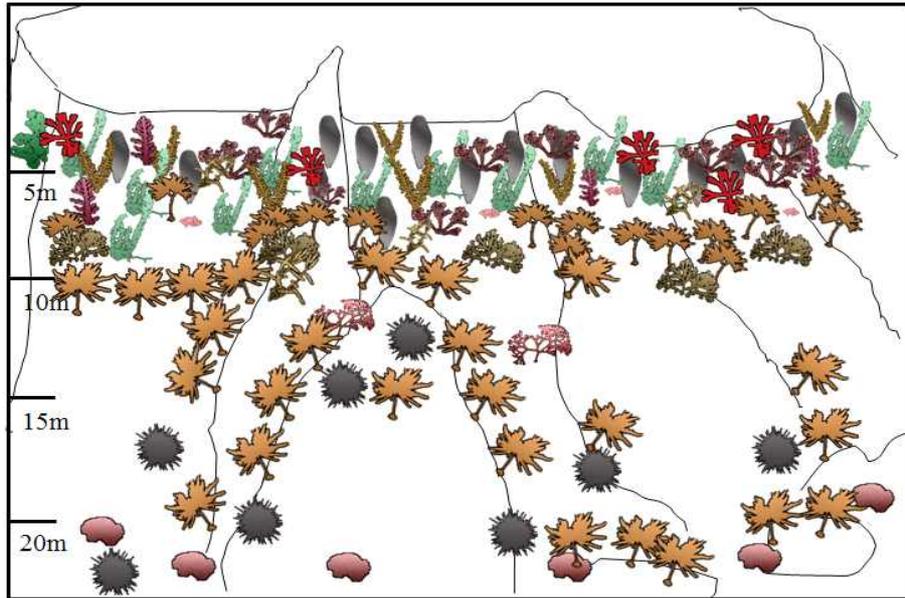


Fig. 6. Seaweed ecosystem and underwater view in station 3.

<Table. 1> List of marine algae collected in Dokdo.

종명 Species name	Station		
	1	2	3
녹조식물문 Chlorophyta			
옥덩굴 <i>Caulerpa okamurae</i>		+	+
대마디말 <i>Cladophora</i> sp.		+	+
칭각 <i>Codium fragile</i>		+	
납작파래 <i>Ulva compressa</i>	+		
구멍갈파래 <i>U. pertusa</i>	+		+
소 계(5)	2	3	3
갈조식물문 Phaeophyta			
참가시그물바탕말 <i>Dictyopteris pacifica</i>	+		+
가시뼈대그물말 <i>D. prolifera</i>			+
주름뼈대그물말 <i>D. undulata</i>			+
감태 <i>Ecklonia cava</i>	+	+	+
대황 <i>Eisenia bicyclis</i>	+	+	+
외톨개모자반 <i>Myagropsis myagroides</i>	+		+
부챗말 <i>Padina arborescens</i>			+
큰잎모자반 <i>Sargassum coreanum</i>	+		+
팽생이모자반 <i>S. horneri</i>		+	+
툽니모자반 <i>S. serratifolium</i>	+		+
모자반 <i>S. sp</i>			+
소 계(11)	6	3	11
홍조식물문 Rhodophyta			
넓은게발 <i>Amphiroa anceps</i>			+
에페드라게발 <i>A. ephedraea</i>	+		+
양가지참깃풀 <i>Antithamnion cristirhizophorum</i>		+	+
넓은사슬풀 <i>Champia expansa</i>			+
참사슬풀 <i>C. parvula</i>			+
참산호말 <i>Corallina officinalis</i>	+		+
작은구슬산호말 <i>C. pilulifera</i>	+	+	+
꼬마붉은혀 <i>Erythroglossum minimum</i>		+	
잇바디가지 <i>Herpochondria dentata</i>			+
쌍빚살잎 <i>Hypoglossum geminatum</i>			+
뽕족가위손말 <i>Galaxaura apiculata</i>	+		
우뭇가사리 <i>Gelidium amansii</i>			+
가시돌가사리 <i>Gigartina teedii</i>			+
흑돌잎 <i>Lithophyllum okamurae</i>	+		+
낭과떡 <i>Lithothamnion cystocarpioideum</i>	+		+
마디잘록이 <i>Lomentaria catenata</i>			+
비단망사 <i>Martensia</i> sp.			+
두갈래분홍치 <i>Rhodymenia intricata</i>		+	+
넓은보라색우무 <i>Symphyocladia marchantioides</i>			+
애기보라색우무 <i>S. pennata</i>		+	+
모로우붉은실 <i>Polysiphonia morrowii</i>		+	+
개우무 <i>Pterocladia capillacea</i>			+
소 계(22)	6	6	20
합 계(38)	14	12	34

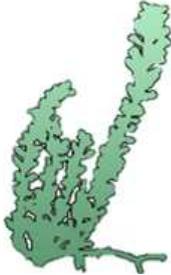
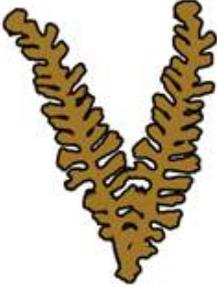
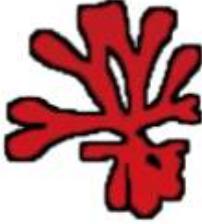
결론 및 요약

이번 연구결과 3개의 정점에서 출현한 해조류는 총 38종으로 녹조류 5종, 갈조류 11종, 홍조류 22종으로 나타났다. 정점별 출현한 해조류 종수는 각각 14종(St. 1), 12종(St. 2), 34종(St. 3)으로 St. 3에서 타 정점에 비해 높은 종 다양성을 보였다. 세 정점 모두 전형적으로 감태와 대황이 큰 군락을 형성하고 있었으며, 대황은 10m 전후의 수심에 다량 서식하며 감태는 10-20m의 수심에 분포하였다. 5m부터 10m사이의 수심에서 옥덩굴, 모자반류(괭생이모자반, 툽니모자반 등), 참가시그물 바탕말, 우뭇가사리와 유절산호조류(작은구슬산호말, 참산호말, 넓은게발 등)가 참담치 등과 혼생하여 출현하였다. 10m부터 20m까지의 수심에는 대황과 감태가 대형군락을 이루며 모자반류가 다소 출현하였고, 소형 홍조류(잇바디가지, 참사슬풀, 보라색우무 등)가 암반에 부착하여 서식하는 특징을 보였다.

참고문헌

- Choi, C.G., H.W. Lee and B.K. Lee. 2009. Marine algal flora and community structure in Dokdo, East Sea, Korea. *K. J. Fish. Aquat. Sci.* 42(5), 503-508.
- Kang, J.W. 1965. Marine algae of Ulrungdo island in Japan sea. *Bull. Pusan Fish. Coll.*, 6(2): 41-58.
- Kang, J.W. 1966. On the Geographical distribution of marine algae in Korea. *Bull. Pusan Fish. Coll.* 7. pp. 125.
- Sohn, C. H., I. K. Lee and J. W. Kang. 1982. Benthic marine algae of Dolsan island in the Southern coast of Korea. *Publ. Inst. Mar. Sci. NFUB*, 14: 37-50.
- Kang, J.W. and G.H. Park, 1969. Marine algae of Dok-do (Liancourt rocks) in the Sea of Japan. *Bull. Pusan Fish. Coll.*, 9: 53-62.
- Kim, M.K. and K.T. Kim. 2000. Studies on the seaweeds in the Islands of Ullungdo and Dokdo: I. Decrease of algal species compositions and changes of marine algal flora. *Algae*, 15(2), 119-124.
- Kim, M.K., J.K. Shin and J.H. Cha. 2004. Variation of species composition of benthic algae and whitening in the coast of Dokdo island during summer. *Algae*, 19: 69-78.
- Lee I.K. and S.M. Boo. 1981. Marine algal flora of Ulrung and Dogdo Islands. *KACN*, 19:201-214.
- Lee, I.K. and J.W. Kang. 1986. A check list of marine algae in Korea. *Kor. J. Phycol.*, 1: 311-325.
- Sohn, C.H., C.S. Park and E.K. Hwang. 1992. A preliminary survey of the algal communities at Dogdo island, Korea. *Island research*, 1: 55-70.

Appendix 1. Legend on the diagram of seaweeds used in this study.

<p>옥덩굴 (<i>Caulerpa okamurae</i>)</p> 	<p>청각 (<i>Codium fragile</i>)</p> 	<p>구멍갈파래 (<i>Ulva pertusa</i>)</p> 	<p>팽생이모자반 (<i>Sargassum horneri</i>)</p> 
<p>톱니모자반 (<i>S. serratifolium</i>)</p> 	<p>큰잎모자반 (<i>S. coreanum</i>)</p> 	<p>그물바탕말목 (Dictyotales)</p> 	<p>감태 (<i>Ecklonia cava</i>)</p> 
<p>대황 (<i>Eisenia bicyclis</i>)</p> 	<p>두길래분홍치 (<i>Rhodymenia intricata</i>)</p> 	<p>우뭇가사리 (<i>Gelidium amansii</i>)</p> 	<p>소형홍조류 I (Small red algae I)</p> 
<p>소형홍조류 II (Small red algae II)</p> 	<p>유절산호조류 (Articulated coralline algae)</p> 	<p>무절산호조류 (Crustose coralline algae)</p> 	<p>보라성게와 참담치 (<i>Strongylocentrotus purpuratus</i> & <i>Mytilus coruscus</i>)</p> 