

춘계와 추계 독도 조하대 해조류의 수직분포와 해조상

김남길^{*1}, 명정구²

^{*1}경상대학교 해양생명과학과 · ²한국해양과학기술원 생물자원연구단

Vertical Distribution and Flora of Subtidal Seaweeds in Spring and Autumn in Dokdo, Korea

Nam-Gil Kim^{*1}, Jung-Goo Myoung²

^{*1}Department of Marine Biology and Aquaculture Gyeongsang National University,
Tongyeong 53064, Korea

²Korea Institute of Ocean Science & Technology, 385 Haeyang-ro, Yeongdo-gu,
Busan 49111, Korea

The marine algal flora of Dokdo, eastern coast of Korea, was investigated. Marine algae distributed in Dokdo subtidal were collected at 2 stations in May and October, 2018. Marine algae were identified thirty three species in total, including 4 green, 12 brown, and 17 red algae in this survey. The dominant species in Dokdo were *Caulerpa okamurae*, *Eisenia bicyclis*, *Ecklonia cava*, *Myagropsis myagroides*, *S. horneri*, *Corallina pilulifera*, *Lithophyllum okamurae*, *Champia parvula*, *Rhodomenia intricata*.

Key words: Dokdo, Subtidal seaweeds, Vertical distribution, Spring, Autumn

Running title : 독도, 조하대 해조, 수직분포, 봄, 가을, 식생

*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.

이 보고서는 수중촬영을 기반으로 하고 정성적으로 채집된 시료를 토대로 독도의 조하대 해조류에 대한 수직분포를 밝히고, 생태지도 작성의 한 방법으로 수중경관 모식도를 작성하고자 수행한 것이다.

재료 및 방법

독도 조하대 해조생태 조사는 2018년 5월과 10월에 실시하였으며, 조사 정점은 동도 정점 A(얼굴바위)와 정점 B(가지초) 2개 정점을 선정하여 조사가 이루어졌다(Fig. 1). 종 조성을 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.

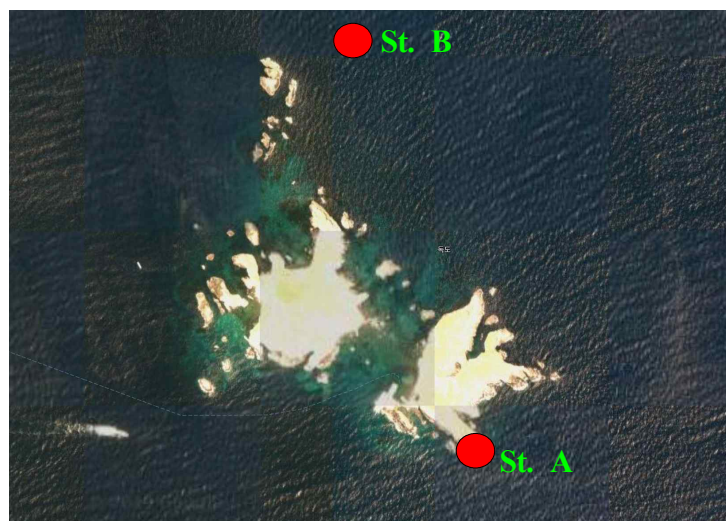


Fig. 1. A map showing the sampling sites (Eolgulbawi, in St. A and Gajicho in St. B) in Dokdo, Korea

결과 및 고찰

수중잠수조사 결과 독도 조하대의 정점별 해조류는 <Table. 1>과 같다. 2개의 정점에서 동정, 관찰된 해조류는 총 33종으로 녹조류 4종, 대룡편모조류(갈조류) 12종, 홍조류 17종으로 나타났다.

독도의 다른 정점에서의 마찬가지로 대황, 감태, 팽생이모자반 및 외톨개모자반 등 대형 갈조류가 숲을 이루며 우점하는 종으로 나타났고, 5월에는 잎녹음 상태의 1년생 미역이 이들과 혼생 군락을 이루거나 순군락을 형성하면서 우점하는 것으로 나타났다.

1. 정점 A(얼굴바위)

얼굴바위에서는 녹조식물 3종, 대룡편모조식물 7종, 홍조식물 10종으로 총 20종의 해조류가 동정되었다. 목시 관찰과 정성적 조사에서 나타난 우점종은 대황, 감태, 미역, 팽생이모자반과 무절산호조류인 짝류로 나타났다.

얼굴바위 앞 조하대에서는 독도의 다른 정점과 마찬가지로 수심이 얕은 곳에는 대황과 감태, 모자반 및 옥덩굴 등이 혼생하는 수중 경관을 나타내며, 그 이심으로 갈수록 감태의 밀도가 높아지면서 감태의 순군락이 발달하고 있는 해중 경관을 나타낸다. 수심 11 m 전후의 대황과 감태의 혼생 군락지에서 녹조식물 청각목의 옥덩

굴이 패치형태로 나타나며 외톨개모자반이 소규모로 군락을 형성하는 형태의 해조상을 나타낸다. 바닥의 암면과 전석지대의 기질 표면에는 무절산호조류가 피복되어 있으며, 수심 7-8 m 에서는 잎녹음 상태의 미역군락이 발달하며 때로는 감태와 모자반 군락속에서 바다숲을 이루기도 한다. 수심 5-6 m 전후에서 녹조류 청각과대롱편모조식물의 소형갈조류인 참가시그물바탕말, 불레기말이 수개체씩 관찰되고 있다 (Fig. 2).

얼굴바위앞 일부 암반지대에는 무절산호조에 의한 갯녹음이 일부 진행되고 있으나 주변에 당년생(만 1년 미만)감태의 유엽이 많이 확산되고 있는 것으로 판단할 때 큰 문제는 없을 것으로 생각된다. 이는 목시적 관찰 결과에서 조식동물의 섭식압 (grazing pressure)에 비해 감태의 재생산에 의한 군락의 확산 속도가 크기 때문에 큰 문제가 되지 않을 것이라는 판단에서 이러한 결론을 얻을 수 있다(Fig. 2의 하단 좌측 그림 참조). 해조류 군락은 수직의 암벽 및 안정된 대형의 평평한 암반대에서는 수직분포가 뚜렷하며 해조상도 발달하고 있으나 기질이 불안정한 전석지대에서는 소형 해조류 몇몇 종을 제외하면 식생은 매우 빈약하거나 갯녹음 상태를 나타내었다(Fig. 3).

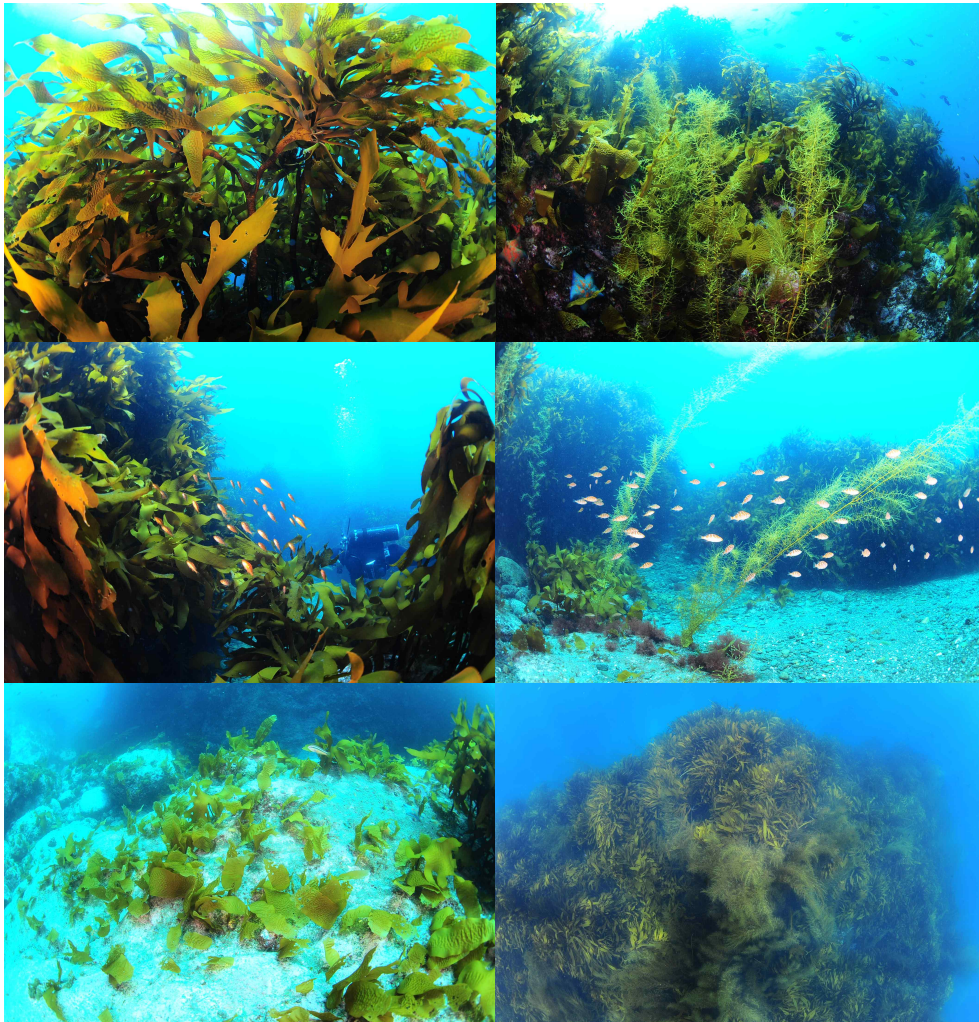


Fig. 2. Benthic flora and vertical distribution of marine algae in station A (Eolgulbawi). Kelp forest dominated by *Eisenia bicyclis*, *Ecklonia cava*, *Undaria pinnatifida* and *Sargassum horneri*.

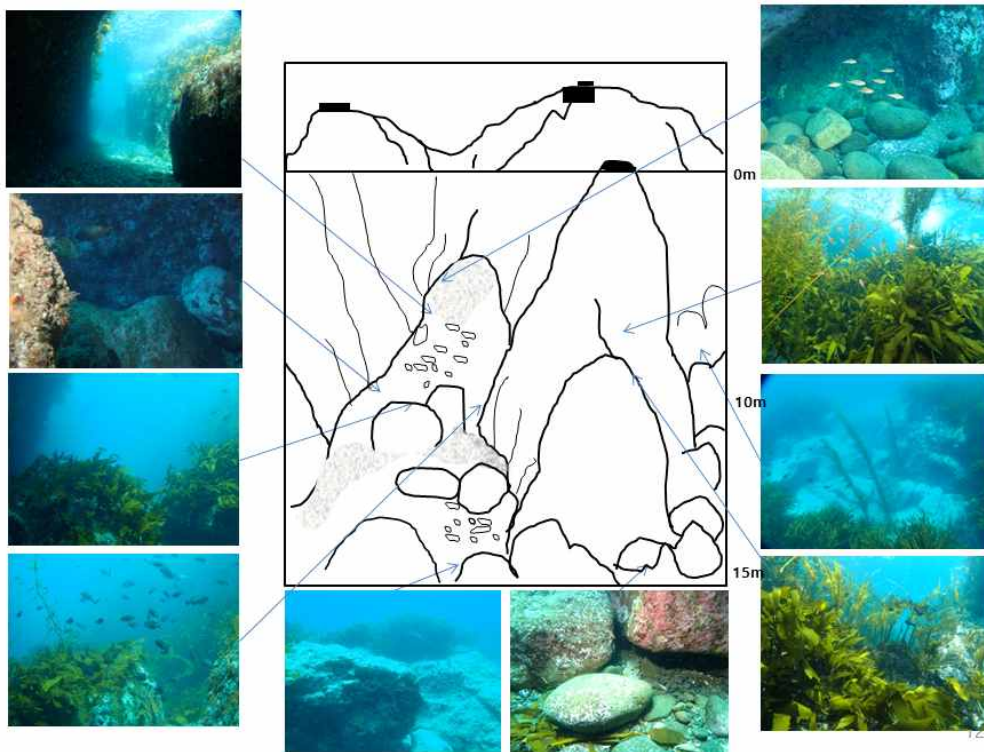


Fig. 3. Ecological map showing the vertical distribution of seaweeds and other marine organisms in station A (Eolgulbawi).

2. 정점 B(가지초)

가지초에서는 녹조식물 2종, 대롱편모조식물 8종, 홍조식물 15종으로 총 25종의 해조류가 동정되었다. 가지초에서도 동도와 마찬가지로 우점종은 대형갈조류인 대황, 감태, 팽생이모자반, 미역, 무절산호조류인 적류등으로 나타났다. 특이한 것은 다른 해역과 달리 수심 30 m의 암반에서 보라성게의 개체수 증가가 뚜렷하게 나타났다(Fig. 4).

가지초에서는 수심 40 m에서도 무절산호조류인 적류가 기질을 넓게 피복시키며 점유하고 있고, 수심 30 m에서는 소형의 당년생 감태가 낮은 밀도로 기질을 점유하며 확산되어 가는 형태로 서식하고 있다. 이곳에 대형 개체가 부족한 것은 다른 곳과 달리 30 m 수심에서 성게의 밀도가 높아지고 이로 인한 섭식압이 커졌기 때문에 나타난 현상이 아닌가 하는 판단이 들었으나 이는 추후 성게의 서식밀도와 성게의 위 내용물 조사를 통해 재정리 되어야 할 문제로 보인다. 수심 18 m에서부터 감태의 대규모 군락이 형성되어 큰 규모의 바다숲이 형성되어 있으며, 수심 15 m에서

는 팽생이모자반과 감태, 미역이 혼생하는 대형갈조류 군락이 우점하는 울창한 바다숲 형태의 해조군락이 발달하고 있다. 이 수심대에서는 아열대성 해조로 분류되는 비단망사가 나타나기 시작하며 넓은사슬풀, 보라색우무, 붉은실 등이 혼생하는 형태의 해조상을 나타낸다.

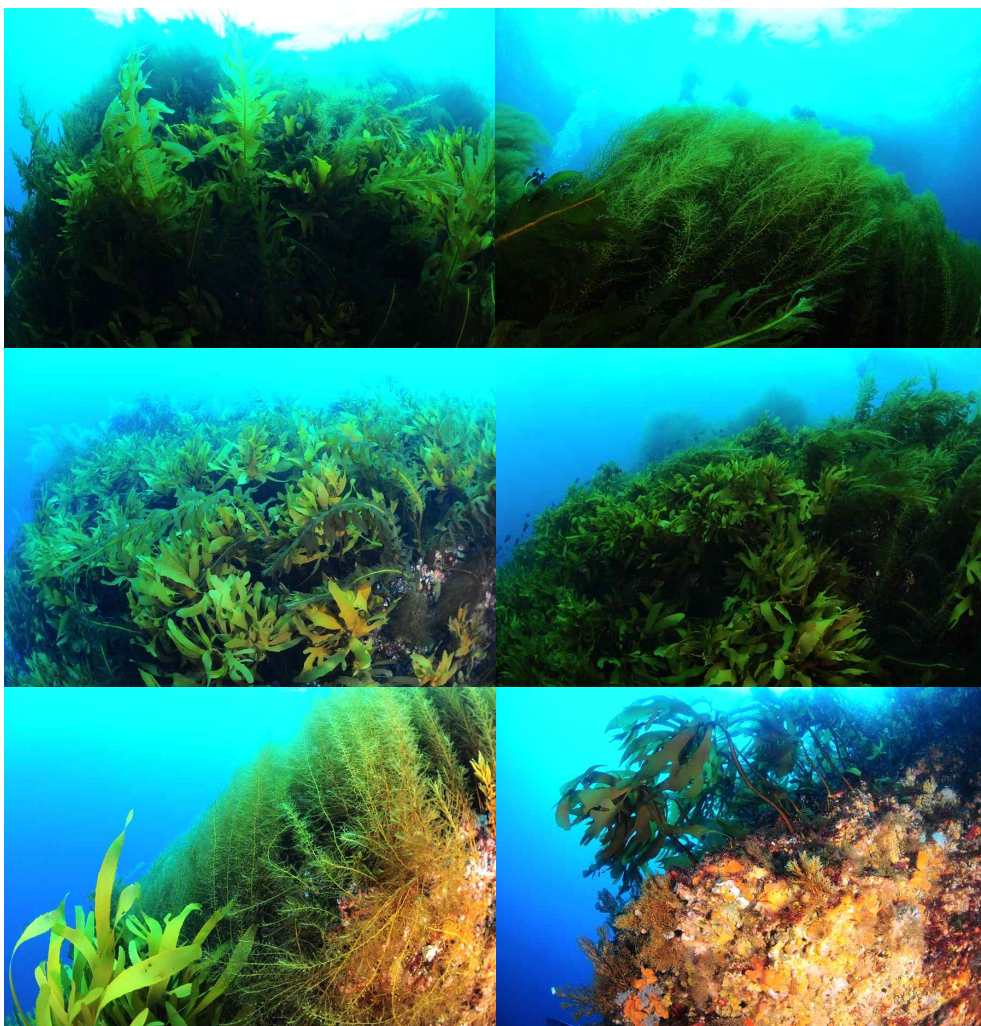


Fig. 4. Benthic flora and vertical distribution of marine algae in station B (Gajicho). Underwater forest view dominated by macro brown algae.

가지초의 해조류 군락의 수직분포 특성은 대형 해조류 군락이 뚜렷한 대상 분포를 이루고 있으며 수직적으로는 조하대 상부에 미역과 모자반이 혼생하는 군락이 발달하고 그 아래로 대황군락이 우점하며 이보다 아래에 감태군락이 우점하는 분포 특성을 나타낸다. 대황과 감태는 수심 5-7 m층에서부터 혼재하며 나타나기 시작하는데 수심이 얕을수록 대황 군락이 우세한 것으로 나타났으며 봄철에 미역의 대군락이 발달하는 것을 확인할 수 있었다. 가지초에서는 잘 발달된 해조류 식생을 중심으로 저서생물의 풍도가 비교적 높은 생물상을 나타내며 주변에 어류의 대 군집이 자주 관찰되고 있어 어류, 무척추동물 및 해조류가 각각의 생태적 지위를 바탕으로 상호 공존하는 형태의 비교적 안정된 생태계를 유지하고 있는 것으로 판단되었다 (Fig. 5).

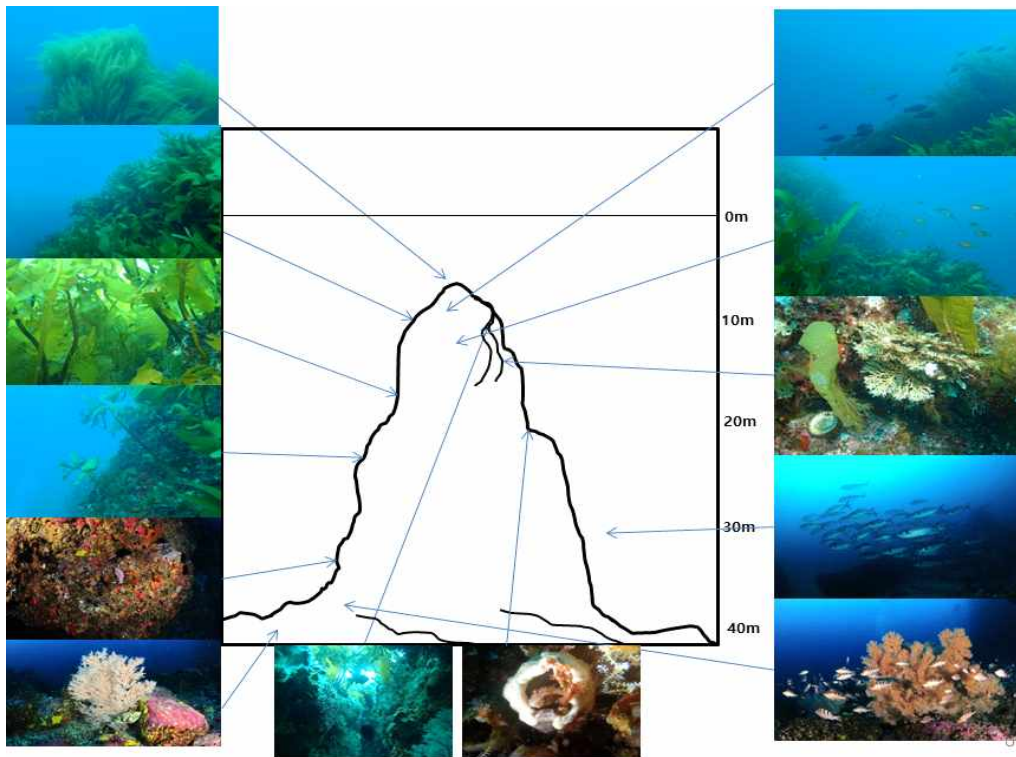


Fig. 5. Ecological map showing the vertical distribution of seaweeds and other marine organisms in station B (Gajicho).

<Table. 1> List of marine algae collected in May and October 2018 in Dokdo.

Species	Station	
	A(Eolgulbawi)	B (Gajicho)
Chlorophyta		
<i>Caulerpa okamurae</i>	+	+
<i>Cladophora</i> sp.	+	+
<i>Codium fragile</i>	+	
<i>Ulva compressa</i>		
Ochrophyta		
<i>Dictyopteris prolifera</i>		+
<i>D. pacifica</i>	+	
<i>Colpomenia sinuosa</i>	+	
<i>Undaria pinnatifida</i>	+	
<i>Ecklonia cava</i>	+	+
<i>Eisenia bicyclis</i>	+	+
<i>Myagropsis myagroides</i>		+
<i>Padina arborescens</i>		+
<i>Sargassum coreanum</i>		+
<i>S. horneri</i>	+	+
<i>S. serratifolium</i>		+
<i>S. fulvellum</i>	+	
Rhodophyta		
<i>Amphiroa anceps</i>		+
<i>A. ephedraea</i>		+
<i>Antithamnion cristirhizophorum</i>	+	+
<i>Champia expansa</i>		+
<i>C. parvula</i>	+	+
<i>Corallina officinalis</i>		+
<i>C. pilulifera</i>	+	+
<i>Erythrogllossum minimum</i>	+	
<i>Galaxaura apiculata</i>	+	
<i>Lithophyllum okamurae</i>	+	+
<i>Lithothamnion cystocarpioideum</i>	+	+
<i>Lomentaria catenata</i>		+
<i>Martensia</i> sp.		+
<i>Rhodymenia intricata</i>	+	+
<i>Symphyocladia marchantioides</i>		+
<i>S. pennata</i>	+	+
<i>Polysiphonia morrowii</i>	+	+
33	20	25

결론 및 요약

이번 조사에서 2개의 정점에서 출현한 해조류는 총 33종으로 녹조류 4종, 갈조류 12종, 홍조류 17종으로 나타났다. 정점 15의 얼굴바위에서는 녹조식물 3종, 대롱편모조식물 7종, 홍조식물 10종으로 총 20종의 해조류가 동정되었다. 목시 관찰과 정성적 조사에서 나타난 우점종은 대황, 감태, 미역, 팽생이모자반과 무절산호조류인 적류로 나타났다. 동도 얼굴바위앞의 조하대의 암반에는 부분적인 갯녹음이 나타나고 있으나 감태와 대황 등 대형 갈조류의 재생산 속도가 빨라 갯녹음 현상은 쉽게 회복될 것으로 판단되었다.

가지초에서는 녹조식물 2종, 대롱편모조식물 8종, 홍조식물 15종으로 총 25종의 해조류가 동정되었다. 가지초에서도 동도와 마찬가지로 우점종은 대형갈조류인 대황, 감태, 팽생이모자반, 미역, 무절산호조류인 적류등으로 나타났다. 특이한 것은 다른 해역과 달리 수심 30 m의 암반에서 보라성게의 개체수 증가가 뚜렷하게 나타나고 있으며 이들이 이곳의 조식압을 높이고 있는 섭식동물 중 생태적 우위를 가지고 있다는 사실이다.

결론적으로 두 곳의 정점 모두 부분적으로 갯녹음 현상이 나타나고 있으나 조식동물의 섭식압에 비해 대형 갈조류의 재생산에 의한 군락의 회복 속도가 빨라 갯녹음의 진행속도가 느리기 때문에 갯녹음에 의한 바다숲의 사막화 현상은 크게 문제될 것이 없을 것으로 판단된다.

참고문헌

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