

## 영도 연안생태계 생물다양성 보전을 위한 대책

### 1. 해조류의 분포 특성과 그 이용

유종수

한국해양대학교 해양과학기술연구소

## Countermeasure for Conservation of Biodiversity at Youngdo

### 1. Distribution and utilization of Seaweed

Jong Su Yoo

Research Institute of Marine Science and Technology, Busan 606-791, Korea

## I. 서론

최근 산업화에 따른 경제 성장과 임해도시의 증가로 해조류의 서식지에 많은 변화를 주고 있으나, 연안환경 변화에 따른 해조류 군집의 변화에 대한 연구는 매우 빈약한 실정으로 과거의 자료에 의존하여 있는 실정이다. 이는 전통 생물 분류학에 대한 인식부족과 정부의 실용주의 학문에 대한 집중 지원 등으로 나타난 결과라고 할 수 있다. 그런데 1992년 리우선언을 통해 인위적인 지구환경 변화 및 인간 활동에 의한 생물다양성의 감소를 억제할 수 있는 국제적인 기본 합의를 도출하면서 지구환경, 생물종과 그 서식지를 파괴하면서 생산하는 모든 물품의 거래를 제한 할 수 있는 국제적인 첫 발을 옮겼고, 1997년 교토의정서는 리우선언 이후 실질적인 국제적 의무 사항을 실행하게 되는 시작이 되었다.

이런 국제적인 흐름에 발맞추어 국내에서는 한국의 생물다양성 보전 및 생물종목록 조사 등에 대한 연구가 수행되었다(이 등, 1992). 특히 이 등 (1996a)은 몇몇 분류군이 빠지기는 했으나 한국산 생물종 목록을 척추동물 1,359종, 무척추동물 I 2,361종, 무척추동물 II (곤충류) 12,943종, 고등식물 4,662종, 하등식물 3,609종, 균류 1,625종 원생생물 736종, 미생물 1,167종으로 총 28,462종으로 보고하였다. 한편 한국의 해조류는 Kang(1966)의 403종(남조류 11종 제외), 이와 강(1986)이 녹조류 81종, 갈조류 135종, 홍조류 356종으로 총 572종(남조류 48종 제외)을 보고하였고, 이 등(1996b)은 미기록 종 및 신종을 추가하여 총 640종(남조류 50종 제외)을 그리고 이와 강(2002)이 녹조류 98종, 갈조류 166종, 홍조류 489종

\* 교신저자 : 한국해양대학교 해양과학기술연구소, Tel. 051-410-4758, Fax. 051-404-3538,  
E-mail: jsyoo@hhu.ac.kr.

으로 총 753종의 분류군이 국내에 보고된 것으로 집계하여 약 20년마다 200 여종이 추가 기록되었음을 알 수 있다.

해조류를 가장 잘 이용하고 있는 나라는 이웃 일본으로 이들은 식용은 물론이고, 해조류가 갖고 있는 무궁한 자원적 가치를 빨리 파악하여 자국 및 동남아시아 일대의 해조류 분류 및 식물지리학적 분포를 파악하였고, 이들 해조자원의 이용에 대비한 서식처 확보에 심혈을 기울이고 있다. 이것은 현재 이들 해조류가 갖고 있는 생물자원학적 가치를 완전히 파악하지 못하고 있다 할지라도 자원에 대한 우선권을 확보하기 위한 기초연구를 완료함으로써 추후 진행되는 생물신소재 개발에 대한 대상으로 생물종 및 서식지를 확보하는 것이다. 현재 전 세계적으로 해양생물을 통한 신약, 신물질, 신소재 개발을 위한 기초자료 조사에 많은 연구 투자가 이루어지고 있으며, 이와 병행하여 특정 해양생물들에 대한 신물질 확보를 위한 분석 화학적 연구가 활발히 진행되고 있다. 이런 일련의 연구의 출발점 및 종착점은 해양유용식물의 분포 및 서식지 보존에 있음을 간과해서는 안 될 것이다.

따라서 이런 유용생물자원의 확보를 위해서는 생물지리학적 분포를 파악하는 것이 시급한 과제이고, 이들이 도시발달 및 환경변화와 함께 어떤 방향으로 변해 가는가 하는 군집의 동태 및 천이를 파악하는 것이 매우 중요하다. 이런 유용생물자원에 대한 주기적인 연구 자료는 추후 환경변화에 따라 나타날 수 있는 생물자원의 멸절과 주요 유용생물자원에 대한 서식지 확보에 매우 중요한 자료가 될 것이다.

### 생물다양성 감소는 생물자원의 손실

생물종의 멸종은 지구상의 생물자원을 감소시키는 결정적인 원인이 되는 것으로 생물다양성이 감소되었을 때 우리가 예측할 수 없는 커다란 위기가 생태계 전반에 나타날 수도 있다. 생물종의 멸절은 기후변화 등의 자연적인 재해나 경제, 포식, 질병과 같은 생물학적 원인에 의해서 일어나는 자연현상이다. 그러나 인류가 지구상의 우점생물로 등장한 이후 지구환경 변화를 주도해 왔으며, 그 결과 생물종의 멸절률을 현저히 증가시키고 있다. 이런 일련의 과정은 생물진화사상 유례가 없는 현상으로써 인류 역사상 가장 심각한 문제로 등장되고 있다.

인류는 산업혁명 이후 눈부신 경제발전을 해왔는데, 이런 경제 성장을 가능하게 한 것은 생물자원을 포함한 자연환경의 이용과 밀접한 관계가 있다. 앞서 언급한 것 같이 자연적인 생물종의 소멸은 과거에도 있었고, 앞으로도 일어날 것이다. 그러나 최근에 지구상에서 벌어지고 있는 인위적인 생물종의 훼손은 매우 짧은 기간에 일어나고 있으며, 이는 자연멸절률이 100년에 약 90종인데 비하여 그 4만배에 달하는 상상하기도 힘든 빠른 속도로 진행되고 있다. 이러한 생물다양성의 파괴와 인위멸종은 문명의 발전이란 미명 아래 자행되어 왔는데, 이런 환경파괴는 결국 인류가 지향하는 윤택한 삶의 기초가 되는 경제 발전을 오히려 저해하고 있으며, 더 나아가 인류의 생존까지도 위협하는 역기능을 일으키고 있다. 이 방대한 인위멸종은 서식처 파괴, 인구의 과도한 증가, 외래종의 침입, 환경 파괴 그리고 기타 경제적인 착오에 의해 일어나고 있다. 이러한 문제는 인구의 증가와 함께 더욱 악화되고 있다.

세계 인구는 1993년에 매년 9,220만 명씩 증가하여 56억이 되었고 현재 약 60억에 달하고 있다. 이렇게 많은 인류가 새롭게 증가하게 됨으로 이들의 기본적인 생활과 경제적 열망을 충족시키기 위해서 지속적인 경제발전은 필수적인 과업이라고 할 수 있는 것이다. 따라서 인구 증가의 추세가 지속되는 한 이들의 삶의 터전을 마련하기 위해서 지구상의 생물다양성은 계속 파괴될 것이고 이로 인해 생태계 안정성은 커다란 위기를 맞이하고 있다. 이 생물다양성의 쇠퇴와 멸종은 인간생존의 기본적인 자원과 인간의 생명부양계 (life-support system)를 유지하는 생태계의 기능을 약화시키고, 인간의 유전 및 진화능력을 축소시킬 뿐아니라 궁극적으로는 이 모든 것을 상실해가는 과정이 된다. 따라서 이런 생물자원의 손실은 식량자원, 해양생물자원 및 야생유전자의 상실인 것이며, 농업, 임업 산림, 생태관광 등과 같은 여러 가지 인류 산업을 위한 기본적인 자원의 상실을 의미하는 것이다.

한편, 생태계 전반을 볼 때 한 종의 소멸은 단순히 생태 구성원의 손실로 그치는 것이 아니다. 왜냐하면 모든 종은 생태계 내에서 특수한 생태적 위치를 차지하고 있기 때문에 종의 손실은 생태계의 진화방향을 변화시킬 수 있으며, 다른 종과의 상호작용에도 영향을 미치게 된다. 한 종의 소멸은 상호관계를 유지하던 생물종들의 연쇄적인 파괴를 가져올 수 있으며, 궁극적으로 생태계 구조의 변형을 초래할 것이다. 따라서 생물다양성의 파괴는 생물군집내 동적 평형 상태를 위협하여 생태계의 안정성 유지를 방해할 것이며, 이러한 일련의 과정을 통하여 생태계의 기능은 교란받게 되고, 그 압박이 심해지면 전체 생태계가 완전히 파괴될 수 있다. 그러므로 생물자원의 보전은 생태계의 기초 구성요소인 생물을 보호하고 그들의 서식처를 보존함으로써 인간의 생명부양시스템을 유지하는 기본 전략이 된다고 할 수 있다.

### 부산연안의 해조류 연구현황

한편 부산연안에 대한 해조류 연구는 Okamura (1892)에 의해 시작되었고, 국내에서는 노 (1954)가 처음 보고하였다. 이후 Kang (1966)은 부산을 포함한 한반도 연안의 해조상을 보고하면서 본격적인 국내의 해조류 연구가 시작되었다고 할 수 있다. Lee와 Kang (1971)은 해운대 동백섬 연구에서 해조군집의 수직분포와 계절별 소장 양식을 보고하면서 181종의 출현종을 보고하였고, Lee (1972)는 동백섬에서 Taniguti(1962)의 식물사회학적 방법으로 해조군락을 조사하였으며, Lee 등(1984)은 한국 연안해역의 저서생물군집에 관한 연구의 일환으로 동백섬과 기장 연안의 해조군집을 조사하였다. 그 후 김(1991)이 환경요인을 고려한 부산 인근 해역의 해조식생의 특성을 보고하였으며, 남과 김(1999)은 용호동 일대의 해조상 및 군집구조를 조사한 것이 부산 연안에 대한 해조류 연구의 전부이다. 이런 조사결과로 볼 때 부산 연안의 일부 지역에 대한 산발적 연구로 수행되어서 부산 연안을 전반적으로 파악할 수 있는 종합적인 해조식생 연구의 연구가 필요한 실정이다.

한편 영도지역에 대한 해조류 연구는 김(1991)이 부산인근해역 해조류 식생조사의 일환으로 태종대에서 1989년 7월부터 1990년 5월 사이에 조사된 결과가 있을 뿐이고, 영도지역 전체를 대상으로 조사된 적은 없다. 따라서 본 연구는 영도 연안 해조류의 군집구조 분석을

통한 해조류의 종다양성 및 분포 특성을 파악함으로써 영도 연안 해양생태계의 일차생산 구조의 건강 상태를 평가하고, 유용해산 자원의 이용 평가를 통하여 주민 소득 증대 향상을 위한 기초 자료를 확보 뿐 아니라 초·중·고 학생을 위한 환경 교육자료 확보할 목적으로 연구를 수행하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

본 연구는 영도지역 내 5정점을 선정하여 2002년 8월, 11월 그리고 2003년 2월에 각각 계절별로 실시하였다(Fig. 1). 정점 1은 한국해양대학교가 위치한 조도의 북면(해양과학기술대학 앞 방파제), 정점 2는 조도 남면(50주년 기념관 앞 자연암반), 정점 3은 절영해안산책로, 정점 4는 영도다리 주변의 방파제, 정점 5는 영도하수처리장이 건설 중인 장소이다.

연구는 이들 5개 정점을 대상으로 해조상과 군집구조를 파악하였다. 군집구조는 10×10cm 소방형구가 있는 50×50cm 방형구를 이용하여 피도와 빈도를 조사하여 분석하였다. 우점종 분석은 상대피도(RC, relative coverage)와 상대빈도(RF, relative frequency) 합이 평균값을 우점도(IV, importance value)로 하였고, 우점종(dominant species)은 우점도 10 이상, 준우점종(subdominant species)은 우점도 5 이상인 종으로 하였다(유와 김 1990).

채집한 해조류는 현장에서 포르말린-해수로 고정하여 실험실로 운반하였고, 동정할 때는 담수로 충분히 씻은 후 해부 및 광학현미경을 이용하여 분류하였다. 분류에 사용한 문헌은 강(1968)의 한국동식물도감과 千原光雄(1983)의 학연생물도감 해조편 등을 참고로 하였다(吉田, 1998). 한편 학생 및 일반인을 위한 해조류 동정을 위한 자료를 확보하기 위해 본 조사 결과 밝혀진 주요 해조류 시료를 자연 상태에 최대한 가까운 형태를 만들어 사진 촬영한 후 도판을 만들었다.

## III. 결 과

### 해조상 및 군집구조

본 연구 결과 영도연안의 해조류 출현 종수는 여름에 녹조류 4종, 갈조류 4종, 홍조류 16종, 해산종자식물 1종으로 총 25종, 가을에 녹조류 5종, 갈조류 8종, 홍조류 28종, 해산종자식물 1종으로 총 42종, 겨울에 녹조류 6종, 갈조류 16종, 홍조류 34종, 해산종자식물 1종으로 총 57종이 관찰되어 조사기간 전체로는 녹조류 8종, 갈조류 16종, 홍조류 35종, 해산종자식물 1종으로 총 60종이 동정되었고, 계절별 출현종수는 겨울, 가을, 여름 순으로 많았다(표 1).

조사 지역별 출현종수는 표 2에서 보는바와 같이 조도북면, 조도남면, 절영해안산책로, 영도다리에서 40종이 넘었고, 영도하수처리장 인근지역이 21종으로 가장 낮았다.



그림 1. 영도연안 해조군집의 분포 조사지역. (1: 조도북면 (한국해양대학교 해양과학기술대학 앞 방파제), 2: 50주년 기념관 주변 자연암반), 3. 절영해안산책로, 4: 영도다리 주변, 5: 영도하수처리장 건설지역 주변).

영도연안에서 계절에 따른 해조군집의 우점종(dominant species)의 변화를 보면, 먼저 여름에는 구멍갈파래(*Ulva pertusa*), 산호말류(*Corallina* spp.), 가는개도박(*Glateloupia lanceolata*), 붉은실류(*Polysiphonia* sp.)가 우점하였고, 애기가시덤불(*Caulacanthus okamurae*)가 준우점종(subdominant species)으로 나타났다(부록 1). 가을에는 산호말류, 납작파래(*Enteromorpha compressa*)가 우점종이었고, 구멍갈파래, 애기가시덤불, 붉은부챗살(*Carpopeltis cornea*)이 준우점종으로 나타났다(부록 2). 겨울에는 산호말류, 구멍갈파래, 붉은부챗살, 미끌지누아리(*Grateloupia turuturu*), 무절산호말류가 우점하는 것으로 본 조사결과 밝혀졌다(부록 3).

한편 조사지역별 우점종을 보면 조도 북면은 구멍갈파래, 가는개도박이 우점종이었고, 진두발, 붉은부챗살, 마디잘룩이(*Lomentaria catanata*), 잔금분홍잎(*Acrosorium polyneurum*)이 준우점종이었다(부록 4). 조도 남면에서는 산호말과 지층이(*Sargassum thunbergii*)가 우점종이었고, 서실(*Chondria crassicaulis*), 무절산호말류, *Sargassum* sp. 가 준우점종이었다(부록 5). 절영해안산책로에서는 산호말류, 구멍갈파래, 가 우점종이었고, 무절산호말, 툫(*Hizikia fusiformis*), 서실이 준우점종이었다(부록 6). 영도다리에서는 애기가시덤불, 납작파래, 구멍갈파래, 붉은부챗살 4종이 우점종이었고, 가는개도박이 준우점종으로 나타났다(부록 7).

표 1. 영도연안 조간대에 생육하는 부착해조류 목록

| 조사지<br>조사지역<br>종 명     | 여름 |   |   |   |   | 가을 |   |   |   |   | 겨울 |   |   |   |   |
|------------------------|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
|                        | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>Chlorophyta</b>     |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| Enteromorpha compressa | +  |   |   |   |   | +  |   | + | + | + | +  |   | + | + | + |
| Enteromorpha linza     |    |   |   |   |   |    |   |   | + |   |    |   | + | + |   |
| Ulva Pertusa           | +  | + | + | + | + | +  | + | + | + | + | +  | + | + | + | + |
| Cladophora sp.         |    |   |   |   |   | +  |   |   |   |   | +  | + |   | + |   |
| Bryopsis plumosa       |    |   |   |   |   | +  | + | + |   |   | +  | + | + | + |   |
| Caulerpa okamurae      | +  |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| Codium adhaerens       |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    | + |   |   |   |
| Codium fragile         | +  |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| <b>Phaophyta</b>       |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| Ralfsia verrucosa      |    |   |   |   |   |    | + | + |   |   |    | + | + | + |   |
| Leathesia difformis    |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    | + | + |   |   |
| Petrospongium rugosum  |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    | + |   |   |   |
| Colpomenia bullosa     |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   | + |   |   |
| Colpomenia sinuosa     |    |   |   |   |   | +  | + |   |   |   | +  | + | + | + |   |
| Scytosiphon lomentaria |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   | + |   |   |
| Myelophycus simplex    |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   | + |   |   |
| Undaria pinnatifida    |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   | +  | + | + | + | + |
| Ecklonia stolonifera   | +  |   |   |   |   | +  |   |   |   |   | +  |   | + |   |   |
| Dictyopteris prolifera | +  |   |   |   |   | +  |   |   |   |   |    | + |   |   | + |
| Dictyota dichotoma     |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   | + |   |
| Hizikia fusiformis     |    |   |   |   |   | +  | + | + |   |   | +  |   | + |   |   |
| Sargassum fulvellum    |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   | +  |   |   |   |   |
| Sargassum thunbergii   |    | + | + |   |   |    | + | + |   |   |    | + | + |   |   |
| Sargassum horneri      |    |   |   |   |   | +  |   |   |   |   | +  | + | + |   |   |
| Sargassum yendoi       |    |   | + |   |   | +  | + |   |   |   |    | + | + |   |   |
| <b>Rhodophyta</b>      |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| Porphyra sp.           |    |   |   |   |   | +  | + |   |   | + |    | + | + | + | + |
| Gelidium amansii       |    |   |   |   |   | +  |   |   | + |   |    |   |   | + |   |
| Gelidium divaricatum   | +  | + | + |   |   |    | + | + |   | + |    | + | + |   |   |
| Pterocladia capillacea | +  |   | + |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| Dumontia simplex       |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   | +  |   | + |   |   |
| Melobesioidean algae   |    |   | + | + |   | +  | + | + |   |   | +  | + | + |   | + |

표 1. (계속)

| 조사지<br>조사지역<br>종 명          | 여름 |   |   |   |   | 가을 |   |   |   |   | 겨울 |   |   |   |   |
|-----------------------------|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|---|
|                             | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 1  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Lithophyllum okamumare      |    |   |   |   |   |    |   | + |   |   | +  | + | + |   |   |
| Corallina spp.              |    | + | + | + | + | +  | + | + | + | + | +  | + | + | + | + |
| Grateloupia elliptica       |    |   |   |   |   | +  |   |   |   |   |    | + |   | + |   |
| Grateloupia filicina        |    |   |   |   |   | +  |   |   | + |   |    |   | + |   |   |
| Grateloupia lanceolata      | +  | + | + | + | + |    | + |   | + | + |    |   |   | + |   |
| Grateloupia turuturu        |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   | +  | + | + | + | + |
| Carpopeltis cornea          | +  |   |   |   | + | +  |   |   | + |   | +  | + |   | + | + |
| Caulacanthus okamurae       | +  |   |   | + |   | +  |   |   | + |   |    |   |   | + |   |
| Gracilaria sp.              |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    | + |   | + |   |
| Gymnogongrus flabelliformis |    |   | + |   |   |    |   |   | + |   | +  | + | + |   |   |
| Gloiopeltis furcata         |    |   |   |   |   |    | + |   |   |   |    | + | + | + |   |
| Plocamium telfairiae        |    |   |   |   |   | +  |   |   |   |   |    |   |   | + |   |
| Chondrus ocellatus          | +  |   | + | + |   |    |   | + | + |   | +  |   | + | + |   |
| Gigartina intermedia        |    |   | + |   |   |    |   | + | + |   |    | + | + |   |   |
| Gigartina teedii            |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    | + |   |   |   |
| Gigartina tenella           |    |   |   |   |   |    |   | + |   |   | +  |   | + | + |   |
| Rhodimenia intricata        |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   | +  |   |   | + | + |
| Lomentaria catenata         | +  |   |   |   |   | +  | + | + |   |   | +  | + | + | + | + |
| Lomentaria hakodatensis     | +  |   | + |   |   | +  | + | + | + |   | +  | + | + |   | + |
| Champia japonica            |    |   | + |   |   |    |   |   |   | + | +  | + |   |   |   |
| Ceramium boydenii           |    |   |   |   |   |    | + |   |   |   |    | + |   |   |   |
| Ceramium japonica           |    |   |   |   |   | +  | + |   |   | + |    |   |   |   | + |
| Ceramium sp.                |    |   | + |   |   | +  |   | + |   | + |    |   | + | + |   |
| Acrosorium polyneurum       |    |   |   |   |   | +  | + | + |   |   | +  | + | + | + | + |
| Acrosorium yendoi           |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   | +  | + |   | + |   |
| Dasya sessilis              |    |   |   |   |   | +  |   |   |   |   | +  | + | + | + | + |
| Chondria crassicaulis       |    | + | + |   |   |    | + | + |   | + | +  | + | + | + | + |
| Polysiphonia sp.            |    |   | + |   |   |    | + |   |   | + |    |   |   | + | + |
| Symphycladia latiuscula     |    |   |   |   |   |    | + | + |   |   | +  | + | + |   |   |
| <b>Seagrass</b>             |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |   |
| Phyllospadix japonicus      | +  |   |   |   |   | +  | + |   |   |   | +  | + | + |   |   |

정점1: 조도 북면(한국해양대학교 해양과학기술대학 앞 방파제), 정점2: 조도 남면(50주년 기념관 앞 자연암반), 정점3: 절영해안산책로, 정점4: 영도다리, 정점5: 영도하수처리장.

표 2. 영도연안에서 해조류 종조성의 조사지역간 비교

| 분류군    | 정점 1 | 정점 2 | 정점 3 | 정점 4 | 정점 5 | 합 계 |
|--------|------|------|------|------|------|-----|
| 녹조식물   | 6    | 4    | 4    | 5    | 2    | 8   |
| 갈조식물   | 6    | 11   | 12   | 9    | 2    | 16  |
| 홍조식물   | 29   | 25   | 26   | 26   | 17   | 35  |
| 해산종자식물 | 1    | 1    | 1    | -    | -    | 1   |
| 합 계    | 46   | 41   | 43   | 40   | 21   | 60  |

(정점은 표 1과 동일).

끝으로 영도하수처리장이 건설되고 있는 지역에서는 구멍갈파래, 산호말, 납작파래가 전체의 64.8%를 점유하는 우점종이었고, 미끌지누아리와 붉은부챗살이 준우점종으로 나타났다(부록 8).

이를 종합해 볼때 영도연안 조간대에 생육하고 있는 해조군집의 특성은 산호말, 구멍갈파래가 우점하고, 납작파래, 애기가시덤불, 가는개도박, 붉은부챗살이 준우점종으로 대표되는 군집구조를 보였으며, 조간대 상부에는 납작파래, 애기가시덤불 그리고 조간대 중하부에는 구멍갈파래, 가는개도박, 붉은부챗살 등이 우점하였다(표 3). 한편 조하대에는 다시마(*Laminaria japonica*), 팽생이모자반(*Sargassum hornerii*), 해산종자식물 *Phyllospadix japonicus*가 우점하였다. 그리고 계절별로 겨울에 김(*Porphyra* sp.)이 조간대 상부에 우점종으로 추가되어 전형적인 남해안 군집구조를 보였다.

### 유용해조자원의 분포 및 그 이용 분야

본 연구에서 조사된 영도연안에 분포하는 유용해조류는 녹조류 8종, 갈조류 8종, 홍조류 16종으로 총 32종으로 밝혀졌다(Oh et al. 1990). 한편 해조류를 가지고 다양한 장식 또는 생활에 필요한 다양한 제품을 만들 수 있다. 예를 들면 건조표본을 이용한 책갈피, 해조장식 염서, 장식용 액자, 식탁에서 사용할 수 있는 개인별 종이 수저케이스 뿐 아니라 자연사 박물관의 전시용 생물자료로서도 훌륭한 가치를 갖고 있다. 또한 해조류의 색소를 이용하여 직물에 자연적 색감을 넣는 염색재료로 활용되고 있으며 이들 직물은 자연적 색감을 주며 동일 제품보다 고가로 판매되고 있다. 특히 해조 건조표본을 이용한 책갈피, 책받침 및 장식용 액자 등의 제작은 예술적 감각만 있으면 누구나 할 수 있는 간단한 작업이다. 외국의 경우 해조류를 이용하여 장식용 액자 등의 작품을 만들어 전시를 하는 등 전문 예술가들이 있으나 국내에는 아직 전문예술가가 없는 실정이다.



표 3. 영도 연안 조간대 해조군집의 우점종

| 종명                      | 조도 북면 |     | 조도 남면 |     | 절영해안산책로 |     | 영도 다리 |     | 영도하수처리장 |     | 평균  |     | 상대 빈도 | 상대 피도 | 우점도  |
|-------------------------|-------|-----|-------|-----|---------|-----|-------|-----|---------|-----|-----|-----|-------|-------|------|
|                         | 빈도    | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도  | 빈도  | 피도  |       |       |      |
| Corallina spp.          | 3.3   | 0.9 | 14.4  | 9.4 | 13.2    | 4.4 | 3.6   | 0.1 | 11.8    | 2.6 | 9.3 | 3.5 | 14.4  | 17.8  | 16.1 |
| Ulva Pertusa            | 11.1  | 3.6 | 1.7   | 0.2 | 9.8     | 2.1 | 13.2  | 1.8 | 13.3    | 4.2 | 9.8 | 2.4 | 15.3  | 12.1  | 13.7 |
| Enteromorpha compressa  | 2.6   | 1.3 |       |     | 0.8     | 0.2 | 9.4   | 4.3 | 5.8     | 3.8 | 3.7 | 1.9 | 5.8   | 9.9   | 7.8  |
| Caulacanthus okamuræ    | 1.5   | 0.5 |       |     |         |     | 11.5  | 6.9 |         |     | 2.6 | 1.5 | 4.0   | 7.5   | 5.8  |
| Grateloupia lanceolata  | 4.8   | 3.6 | 0.9   | 0.4 | 0.9     | 0.0 | 2.8   | 1.7 | 3.4     | 0.2 | 2.6 | 1.2 | 4.0   | 6.0   | 5.0  |
| Carpopeltis cornea      | 3.2   | 1.6 |       |     | 0.1     | 0.0 | 6.9   | 3.1 | 2.2     | 1.2 | 2.5 | 1.2 | 3.8   | 6.0   | 4.9  |
| Melobesioidean algae    | 1.8   | 0.0 | 6.4   | 1.5 | 8.0     | 1.2 | 1.1   | 0.0 | 0.8     | 0.0 | 3.6 | 0.5 | 5.6   | 2.8   | 4.2  |
| Chondria crassicaulis   | 0.1   | 0.0 | 6.3   | 1.7 | 5.0     | 1.1 | 0.1   | 0.0 | 1.7     | 0.3 | 2.6 | 0.6 | 4.1   | 3.1   | 3.6  |
| Sargassum sp.           | 0.1   | 0.0 | 2.6   | 1.9 | 4.0     | 2.7 |       |     |         |     | 1.3 | 0.9 | 2.1   | 4.7   | 3.4  |
| Grateloupia turuturu    | 2.6   | 0.7 |       |     | 2.2     | 0.8 | 2.2   | 0.3 | 3.2     | 1.1 | 2.0 | 0.6 | 3.1   | 2.9   | 3.0  |
| Sargassum thunbergii    |       |     | 5.8   | 2.3 | 2.3     | 1.1 |       |     |         |     | 1.6 | 0.7 | 2.5   | 3.4   | 3.0  |
| Chondrus ocellatus      | 2.9   | 1.8 |       |     | 0.4     | 0.0 | 3.4   | 0.6 |         |     | 1.3 | 0.5 | 2.1   | 2.4   | 2.3  |
| Hizikia fusiformis      | 1.1   | 0.5 | 0.6   | 0.1 | 4.5     | 1.4 |       |     |         |     | 1.2 | 0.4 | 1.9   | 2.0   | 2.0  |
| Acrosorium polyneurum   | 4.6   | 0.8 | 2.4   | 0.3 | 0.2     | 0.0 | 0.7   | 0.0 | 0.6     | 0.0 | 1.7 | 0.2 | 2.6   | 1.2   | 1.9  |
| Pophyra sp.             | 1.2   | 0.0 | 0.9   | 0.1 | 1.1     | 0.4 | 2.6   | 0.3 | 1.6     | 0.1 | 1.5 | 0.2 | 2.3   | 1.0   | 1.6  |
| Ecklonia stolonifera    | 3.5   | 2.2 |       |     |         |     |       |     |         |     | 0.7 | 0.4 | 1.1   | 2.2   | 1.6  |
| Lomentaria catenata     | 3.6   | 1.2 | 0.8   | 0.1 |         |     | 1.2   | 0.1 | 0.3     | 0.0 | 1.2 | 0.3 | 1.8   | 1.5   | 1.6  |
| Dasya sessilis          | 1.6   | 0.1 | 1.0   | 0.0 | 0.3     | 0.0 | 1.4   | 0.1 | 4.2     | 0.1 | 1.7 | 0.1 | 2.6   | 0.3   | 1.5  |
| Lomentaria hakodatensis | 2.1   | 0.3 | 1.4   | 0.1 | 1.8     | 0.3 | 0.3   | 0.0 | 0.6     | 0.0 | 1.2 | 0.1 | 1.9   | 0.7   | 1.3  |

| 종명                                 | 조사지역 |     | 조도 북면 |     | 조도 남면 |     | 절영해안산책로 |     | 영도 다리 |     | 하수종말처리장 |     | 평균  |     | 상대  | 상대  | 우점도 |
|------------------------------------|------|-----|-------|-----|-------|-----|---------|-----|-------|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                    | 빈도   | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도  | 빈도  | 피도  | 빈도  | 피도  |     |
| <i>Gigartina intermedia</i>        | 0.0  | 0.0 | 0.1   | 0.0 | 0.8   | 0.1 | 2.5     | 1.3 | 0.7   | 0.3 | 1.1     | 1.4 | 1.2 | 1.2 | 0.7 | 1.0 | 1.2 |
| <i>Symphycladia latiuscula</i>     | 0.2  | 0.0 | 3.3   | 0.9 | 0.5   | 0.0 |         |     | 0.8   | 0.2 | 0.8     | 0.2 | 0.8 | 0.2 | 1.2 | 0.9 | 1.1 |
| <i>Undaria pinnatifida</i>         | 1.0  | 0.3 |       |     | 0.0   | 0.0 | 1.3     | 0.4 | 0.8   | 0.3 | 0.6     | 0.2 | 0.6 | 0.2 | 0.9 | 1.0 | 1.0 |
| <i>Lithophyllum okamumare</i>      | 0.7  | 0.0 | 0.2   | 0.0 | 2.9   | 0.7 |         |     | 0.8   | 0.1 | 0.8     | 0.1 | 1.2 | 0.7 | 1.2 | 0.7 | 1.0 |
| <i>Gelidium divaricatum</i>        | 0.3  | 0.0 | 1.2   | 0.2 | 2.1   | 0.2 |         |     | 0.6   | 0.1 | 0.8     | 0.1 | 1.3 | 0.5 | 1.3 | 0.5 | 0.9 |
| <i>Gelidium amansii</i>            | 2.9  | 0.6 | 0.0   | 0.0 |       |     | 0.6     | 0.1 | 0.7   | 0.2 | 0.7     | 0.2 | 1.1 | 0.8 | 1.1 | 0.8 | 0.9 |
| <i>Phyllospadix japonicus</i>      | 1.7  | 0.6 | 0.8   | 0.4 |       |     |         |     | 0.5   | 0.2 | 0.5     | 0.2 | 0.8 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.9 |
| <i>Dictyopteris prolifera</i>      | 1.8  | 0.8 | 0.5   | 0.1 |       |     |         |     | 0.5   | 0.2 | 0.5     | 0.2 | 0.7 | 1.0 | 0.7 | 1.0 | 0.9 |
| <i>Gymnogongrus flabelliformis</i> | 0.5  | 0.0 |       |     | 1.9   | 0.5 | 0.6     | 0.1 | 0.6   | 0.1 | 0.6     | 0.1 | 0.9 | 0.6 | 0.9 | 0.6 | 0.7 |
| <i>Sargassum horneri</i>           | 1.0  | 0.6 | 0.6   | 0.2 | 0.1   | 0.0 |         |     | 0.3   | 0.2 | 0.3     | 0.2 | 0.5 | 0.8 | 0.5 | 0.8 | 0.7 |
| <i>Ralfsia verrucosa</i>           |      |     | 1.0   | 0.2 | 0.8   | 0.2 |         |     | 0.6   | 0.1 | 0.6     | 0.1 | 0.9 | 0.4 | 0.9 | 0.4 | 0.6 |
| <i>Polysiphonia</i> sp.            |      |     | 1.3   | 0.1 | 0.2   | 0.0 | 0.8     | 0.1 | 1.1   | 0.0 | 0.7     | 0.0 | 1.1 | 0.2 | 1.1 | 0.2 | 0.6 |
| <i>Ceramium</i> sp.                |      |     |       |     | 1.9   | 0.0 | 1.3     | 0.2 | 1.1   | 0.0 | 0.7     | 0.0 | 1.0 | 0.2 | 1.0 | 0.2 | 0.6 |
| <i>Sargassum fuvellum</i>          | 1.8  | 0.6 |       |     |       |     |         |     | 0.4   | 0.1 | 0.4     | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| <i>Rhodymenia intricata</i>        | 0.3  | 0.1 |       |     |       |     | 1.3     | 0.2 | 0.3   | 0.1 | 0.4     | 0.1 | 0.6 | 0.4 | 0.6 | 0.4 | 0.5 |
| <i>Dictyota dichotoma</i>          |      |     |       |     |       |     | 0.2     | 0.0 | 1.3   | 0.4 | 0.3     | 0.1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| <i>Gloiopeltis furcata</i>         |      |     | 1.9   | 0.3 |       |     | 0.1     | 0.0 | 0.4   | 0.1 | 0.4     | 0.1 | 0.6 | 0.3 | 0.6 | 0.3 | 0.4 |
| <i>Champia japonica</i>            |      |     | 0.1   | 0.0 | 1.9   | 0.1 |         |     | 0.2   | 0.0 | 0.5     | 0.0 | 0.7 | 0.1 | 0.7 | 0.1 | 0.4 |
| <i>Grateloupia elliptica</i>       | 0.8  | 0.1 | 0.3   | 0.1 |       |     | 0.3     | 0.0 | 0.2   | 0.0 | 0.3     | 0.0 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 0.2 | 0.3 |

## 영도연안 유용해조자원의 생태학적 분포와 그 이용 평가

### 1. *Enteromorpha compressa* (L) Greville 납작 파래

*Distribution*: Growing on rocks or other substrates facing open sea in southern coast.

*Use*: Foodstuff (Kang 1968; Bonotto 1976), hypocholesterolemic (Nisizawa 1979) and animal rodder (Bonotto 1976).

### 2. *E. linza* (L.) J. Agardh 잎파래

*Distribution*: Growing on rocks in calm intertidal zone popular in whole coasts.

*Use*: Foodstuff (Kang 1968; Bonotto 1976; Hotta et al., 1989), and antiviral to influenza A (Fassina and Berti 1962).

### 3. *Ulva pertusa* Kjellman 구멍갈파래

*Distribution*: Growing commonly on rocks in lower intertidal zone of in whole coasts. one of the most popular marine alage in Korea.

*Use*: Foodstuff (Kang 1968; Bonotto 1976; Tseng 1983; Hotta et al. 1989), fever (Hoppe 1979; heat storke, urinary problems lymphatic swelling, antipyretics, goiter, high blood pressure, dropsy(Bonotto 1976; Anonymous 1978; Tseng and Zhang 1984; Tokuda et al. 1986) wounds(Mshigeni 1983), burn treatment (Waaland 1981) antimicrobial(Baik and

Kang 1986 animal fodder (Bonotto 1976) and agglutinin (Shiomi 1983).

### 4. *Cladophora rupestris* (L.) kutzing 바위대마디발

*Distribution*: Growing on rocks in lower intertidal zone from easter to southern coasts and Cheju Island.

*Use*: Cytotoxic, antimitotic (Chenieux et al. 1980), and agglutinin (Shiomi 1983).

### 5. *Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh 참깃털말

*Distribution*: Growing commonly on rocks in middle to lower intertidal zone of whole coasts.

*Use*: Antiviral to influenza A (Fassina and Berti 1962), and antimicrobial (Hornsey and Hide 1974).

### 6. *Caulerpa okamurae* Weber van Bosse 옥덩굴

*Distribution*: Growing on rocks from intetidal to subtidal zones of Ulrcungdo, south-eastern coast and Cheju Island.

*Use*: Foodstuff (Arasaki and Arasaki 1983; Hotta et al. 1989).

### 7. *Codium adhaerens* (Cabrer) C. Agardh 떡청각

*Distribution*: Adhering on rocks in shady intertidal to subtidal zones of southern coast.

*Use*: Toxic to mice (Hashimoto et al. 1972), antibacterial (Biard et al. 1980), and

inotropic (Baker 1984).

8. *C. fragile* (Suringar) Hariot 청각

*Distribution*: Growing commonly on rocks or shells in intertidal to subtidal zones of whole coasts.

*Use*: Foodstuff (Kang 1968; Kang and Koh 1977; Bonotto 1976; Madlener 1977; Tseng 1983; Hotta et al. 1989); antibacterial (Kamimoto 1955; Hornsey and Hide 1974, 1976; 1979, 1983); vermifuge, urinary problems and dropsy (Tseng and Zhang 1984; Tokuda et al. 1986).

9. *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamoutoux 참그물바탕말

*Distribution*: Growing commonly on rocks in intertidal zone facing open sea of whole coasts.

*Use*: Antibacterial (Hornsey and Hide 1974, 1976; Chapman and Chapman 1980).

10. *Ishige okamurae* Yendo 패

*Distribution*: Growing on rocks in intertidal zone of southern coast and Cheju Island.

*Use*: Foodstuff (Tseng 1983).

11. *Undaria peterseniana* (Kjellman) Okamura 넓미역

*Distribution*: Growing on rocks in subtidal zone of Udo (Cheju Island).

*Use*: Foodstuff (Kang 1968; Okazaki, 1971; Bonotto 1976; Hotta et al. 1989).

12. *Ecklonia stolonifera* Okamura 곱피

*Distribution*: Growing on rocks in subtidal zone of Ulreungdo and eastern to southern coasts.

*Use*: Foodstuff (Kang, 1968; Hotta et al., 1989).

13. *Hizikia fusiformis* (Harvey) Okamura 톳

*Distribution*: Growing abundantly on rocks in intertidal zone of western to southern coasts and Cheju Island during winter and spring seasons.

*Use*: Foodstuff (Kang 1968; Bonotto 1976; Madlener 1977; Hotta et al. 1989).

14. *Sargassum fulvellum* (Turner) C. Agardh 모자반

*Distribution*: Growing on rocks in lower intertidal to subtidal zones of whole coasts, one of the representative edible seaweeds in Korea.

*Use*: Foodstuff and medicine (Kang 1968; Bonotto 1976; Madlener 1977).

14. *S. horneri* (Turner) C. Agardh 팽생이모자반

*Distribution*: Growing commonly on rock in subtidal zone of whole coasts.

*Use*: Foodstuff, goiter (Tokuda et al. 1986), animal fodder and alginate (Kang 1968; Bonotto 1976; Tseng 1983).

15. *S. thunbergii* (Roth) Kuntze 지층이

*Distribution*: Growing abundantly on rock in lower intertidal zone of whole coasts, one of

the most common marine algae in Korea.

*Use:* Foodstuff (Kang 1968). vermifuge (Bonotto 1976; Tseng 1983), animal fodder and manure (Bonotto, 1976).

16. *Porphyra* spp. 김류

Thirteen species were reported in Korea (Lee and Kang 1986), all of which are used as popular foodstuff. *Porphyra* as well as *Underia* is most popular edible seaweeds in Korea under cultivation.

17. *Pterocladia capillacea* (Gmelin) Bornet 개우무

*Distribution:* Growing on rocks in lower intertidal zones of whole coasts, mixed with *Gelidium amansii*.

*Use:* Agar (Kang 1968), and antimicrobial (Baik and Kang 1986)

18. *Gelidium amansii* (Lamouroux) Lamouroux 우뚝가사리

*Distribution:* Growing on rocks in lower intertidal to subtidal zones, common in whole coasts.

*Use:* Agar (Kang 1968; Okazaki 1971; Bonotto 1976; Madlener 1977; Hotta et al. 1989), intestinal disorders (Dawes 1981), and antimicrobial (Baik and Kang 1986).

19. *G. divaricatum* Martens 애기우뚝가사리

*Distribution:* Growing abundantly on rocks in intertidal zone, common in whole coasts.

*Use:* Foodstuff, agar (Kang 1968; Okazaki 1971; Bonotto 1976; Tseng 1983), dysentery, blood platelet diseases, stomach ailments, hemorrhoids and anal fistulas (Anonymous 1978; Tseng and Zhang 1984; Tokuda et al. 1986).

20. *Corallina officinalis* Linnaeus 참산호말

*Distribution:* Growing abundantly on rocks in intertidal zone, common in whole coasts.

*Use:* Vermifuge (Dawson 1966; Bonotto 1976; Dawes 1981; Tokuda et al. 1986; Hotta et al. 1989).

21. *Grateloupia turuturu* Yamada 미끌지누아리

*Distribution:* Growing on rocks in intertidal zone or tide-pools of whole coasts.

*Use:* Agglutinin (Arasaki and Arasaki 1983).

22. *Grateloupia elliptica* (Holmes) Yamada 참도박

*Distribution:* Growing commonly on rocks in lower intertidal zones of eastern to southern coasts and Cheju Island.

*Use:* Foodstuff, agglutinin (Kang 1968; Okazaki 1971; Bonotto 1976), and antimicrobial (Baik and Kang 1986).

23. *P. lanceolata* Yamada 개도박

*Distribution:* Growing commonly on rocks in lower intertidal to subtidal zones of eastern

to southern coasts and Cheju Island.

*Use:* Agglutinin (Kang 1968).

24. ***Gloiopeltis furcata*** (Postels et Ruprecht) J. Agardh 불등플가사리

*Distribution:* Growing abundantly on rocks in middle to upper intertidal zones of western to southern coasts and Cheju Island.

*Use:* Agglutinin, foodstuff (Kang 1968; Okazaki 1971; Bonotto 1976; Madlener 1977; Tseng, 1983; Hotta et al. 1989), cough, bronchitis, tonsillitis, asthma, stomach ailments, hemorrhoids, anal fistulas, rheumatic arthritis and tuberculosis, goiter (Tseng and Zhang 1984; Tokuda et al. 1986).

25. ***Gymnogongrus flabelliformis*** Harvey 부챗살

*Distribution:* Growing on rocks in intertidal zone or tide pool, common in whole coasts.

*Use:* Foodstuff, agar (Bonotto 1976; Tseng 1983), and agglutinin (Okazaki 1971).

26. ***Chondrus ocellatus*** Holmes 진두발

*Distribution:* Growing on rocks in lower intertidal to subtidal zones, common in whole coasts.

*Use:* Foodstuff (Tseng 1983), agglutinin, carrageenan (Kang 1968; Okazaki 1971; Bonotto 1976), food tranquilizer and homogenizer (Hotta et al. 1989), intestinal disorders (Dawes, 1981), and antimicrobial (Baik and Kang 1986).

27. ***Gigartina intermedia*** Suringar 애기돌가사리

*Distribution:* Growing on rocks or other algae in intertidal zone of whole coasts.

*Use:* Foodstuff (Tseng 1983), and carrageenan (Bonotto 1976).

28. ***G. tenella*** Harvey 돌가사리

*Distribution:* Growing on rocks in lower intertidal zone of southern coast.

*Use:* Agar sub-stuff (Kang 1968; Okazaki 1971; Bonotto 1976), food tranquilizer and homogenizer (Hotta et al, 1989).

29. ***G. teedii*** (Roth) Lamouroux 가시돌가사리

*Distribution:* Growing on rocks or tide-pools in intertidal zone of whole coasts.

*Use:* Agglutinin (Kang 1968; Bonotto 1976).

30. ***Ceramium boydenii*** Gepp 단박

*Distribution:* Growing on rocks or other algae in lower intertidal zone of western to southern coasts and Cheju Island.

*Use:* Agar (Kang 1968; Okazaki 1971; Bonotto 1976; Tseng 1983).

31. ***Chondria crassicaulis*** Harvey 개서실

*Distribution:* Growing on rocks in intertidal zone, common in whole coasts.

*Use:* Foodstuff (Kang 1968).

### 32. *Polysiphonia morrowii* Harvey 모로우붉은실

*Distribution*: Growing on rocks in intertidal zone in whole coasts.

*Use*: Antimicrobial (Horsey and Hide 1974).

#### 조간대 암반에 사는 해조류의 생태관찰 및 표본 제작을 위한 미니 지침서 어떻게 관찰하고 채집할 것인가?

해조류 분포에 대한 생태관찰은 바닷물이 가장 많이 빠져나가는 대조(사리)때를 이용하는 것이 좋고, 관찰 시간은 국립해양조사원 홈페이지(www.nori.go.kr)에서 조석예보를 참조하여 낮 시간에 바닷물이 가장 낮아지는 시간을 전후로 2시간 사이가 가장 적합하다. 이때 생태관찰을 할 장소의 조석예보가 없는 경우는 가장 가까운 예보지점의 조석표를 이용해도 크게 시간차이는 없다. 생태 관찰은 먼저 각 종류들이 어떤 높이에 분포하는가, 바위의 어떤 부분에 주로 분포하는가, 파도가 많은 곳과 적은 곳에 따라 어떤 종류들이 있는가, 해조의 부착기(역자주: 육상식물과 달리 뿌리의 역할은 몸의 부착 기능만 있고, 양분의 흡수는 몸 전체로 한다. 그래서 부착기를 가근 또는 헛뿌리하고 부름)는 어떻게 바위에 붙어있고, 이들의 형태는 종류에 따라 어떻게 다른가 하는 것을 관찰하고 노트에 기록한다. 그리고 어떤 종이 자연 상태와 건조 했을 때 색깔이 어떻게 변하는지 관심을 갖고 보면 흥미롭다. 예를 들어 겨울과 봄에 조간대 상부에 범무하는 김(*Porphyra*)은 자연상태, 건조표본 그리고 자연 상태에서도 분포한 지역에 따라 색깔이 달라지는데, 이것은 남색과 적색을 갖는 phycocyanin과 phycoerythrin이라는 두 색소의 배합 또는 파괴 정도에 따라 여러 색깔로 우리 눈에 보이게 되는 것이다.

작은 돌 또는 바위 표면, 조개껍질 또는 작은 고둥류를 주의 깊게 관찰하면 붉은색 또는 탈색되어 흰 색깔의 무늬가 보이는데, 이는 무절산호말류가 붙은 경우이다. 특히 바위 사이나 틈에 소형의 미세홍조가 많은 경우가 있어 세심한 관찰이 필요하다. 간조(干潮) 시 조간대 암반에는 바닷물이 고여 있는 조수웅덩이(tide-pool)가 있는데 이곳에는 지충이(*Sargassum thunbergii*) 등 대형 해조류가 조수웅덩이를 덮고 있는데 이들을 걸어 치고 보면 다양한 종류의 해조류를 관찰 할 수 있다. 따라서 잘 발달된 조수웅덩이는 엮드려 자세히 관찰하는 것이 좋다.

해조류를 채집할 때는 부착기에서부터 완전한 개체를 채집해야 한다. 특히 대형의 모자반류는 상·중·하부의 위치에 따라 형태가 다르므로 부착기에서 상부까지 전체를 채집해야 한다. 만일 너무 커서 채집 운반이 어려운 종류는 상·중·하부로 구분하여 채집하도록 한다. 그리고 채집 망을 갖고 다니며 채집하는 것이 좋으나 채집한 해조류를 잠시 두고 채집할 때는 바위틈 그늘진 곳에 부는 것이 좋다. 그리고 채집한 시료의 운반 시 주의할 점은 특히 여름의 경우 표본이 상하기 않도록 운반용 비닐봉지(물이 세지 않아야함)나 병 속에 해조류를 가득 넣지 않도록 한다.

## 건조표본 만들기

조간대 해변에서 채집해온 해조류 채집물을 녹조류, 갈조류, 홍조류로 구분하여 용기에 담는다. 이들 해조류는 광합성을 하기 위하여 분류군마다 각기 다른 색소를 갖고 있으므로 초보자는 색깔로 구분하면 간단히 구분할 수 있다. 특히 홍조류는 몸이 연하고 녹기 쉬우므로 먼저 표본을 만드는 것이 좋다. 해조류 표본을 만들기 위한 순서는 다음과 같다(그림 2).

1. 세숫대야에 담수를 담고 채집한 해조류(시료)를 넣어 개체에 있는 모래 등의 이물질을 제거하면서 염분을 뺀다. 해조의 염분을 제거할 때는 종류에 따라 구분하는 것이 좋은데, 예를 들어 매우 연하여 녹기 쉬운 종은 5분 이내, 좀 단단하고 두꺼운 종은 30분 내, 청각과 모자반류는 1시간 이내가 좋으며, 만일 장기간 담수에 넣는 표본은 염분 제거를 위해 물을 1,2회 갈아주는 것이 좋다. 특히 연한 홍조류의 경우 색소가 금방 빠지므로 주의를 해야 한다. 그러나 건조표본 제작 후 바로 코팅할 경우는 대상 종을 담수에 행구는 정도면 충분하다.
2. 염분을 제거하면서 표본 제작에 적합한 종류를 선별하고, 선별한 것 중에서 가지 등이 복잡하여 그 모양을 알아보기 어려울 경우는 전체 모양을 훼손하지 않는 범위에서 가지 등을 잘라 준다.
3. 1,2번 작업이 끝난 시료는 적당한 크기로 절단된 흰색 대지 중앙에 시료가 위치하게 한 후 해조의 특성이 잘 나타나도록 핀셋으로 편다. 이때 시료에 물기가 적당히 있어야 대지에 잘 붙는다. 만일 시료가 잘 퍼지지 않을 경우는 물이 담긴 해부용 접시(또는 넉적한 용기)에 시료를 옮겨서 대지와 시료가 물에 완전히 잠긴 상태에서 핀셋으로 잘 편다. 그러나 사상의 작은 시료는 물속에서 편 후 대지와 물 밖으로 들어내면 한 줄로 뭉쳐지기 쉽다. 이럴 때는 대지와 함께 물속에서 들어 낸 다음 시료에 한 방울씩 물을 떨어뜨려 주면서 가지를 퍼준다. 한편 해조류의 분류 및 관찰을 위한 보관용 표본 제작이 아닐 경우는 표본 제작자의 예술적 감각을 최대한 사용하여 원하는 작품을 대지 위에서 표현하면 된다.
4. 물속에서 시료를 폈을 경우 물빼기 격자판을 비스듬히 놓고 그 위에 대지(시료가 있는)를 옮겨서 대지에 있는 물 흐르도록 한다. 그러나 시료를 물속에서 퍼지 않을 경우는 이런 작업이 필요 없다.
5. 대지에 여분의 물이 흘러내리고 나면 흡수지 위에 대지가 서로 겹치지 않게 놓는다. 만일 신문지를 흡수지로 이용할 경우 한 면을 반으로 접고 그 사이에 즉 1/2 면에 대지를 놓는다. 이때 대지 위, 아래의 신문 장수는 대지와 시료의 수분함유정도에 따라 조절하면 되는데, 적어도 10장 이상이 좋다.
6. 흡수지 위에 시료가 있는 대지를 놓았으면, 그 위에 거즈(흡수용 얇은 천)를 1-3장 정도 놓는다.
7. 6번의 상태에서 거즈 위에 흡수지를 1장 덮는다. 즉 대지를 사이에 두고 위, 아래에 흡수지가 놓이게 된다. 신문지를 이용할 경우는 반을 접은 상태에서 그 사이에 대지가 놓이게 하면 된다.
8. 이와 같이 만들어 겹겹이 쌓아 놓은 표본들을 단단한 널빤지 위에 놓고, 다시 그 위에 다른 널빤지를 덮는다.
9. 8번이 완료된 상태에서 널빤지 위에 누름돌을 올려놓아 시료가 대지에 잘 붙고 대지가



평평함을 유지 할 수 있도록 해준다. 만일 누름돌이 없는 경우는 두꺼운 서적을 여러 권 올려놓아도 된다. 또한 육상식물 표본 제작에 사용하는 프레스를 이용하여도 좋다. 그리고 표본이 많지 않을 경우는 평평한 책상 위에 표본 대지들을 놓고 그 위에 두꺼운 책을 여러 권 쌓아 놓아도 된다. 이것으로 일단 건조표본 제작에 필요한 일차적인 과정을 마치게 된다.

10. 이후 건조과정에서 대지와 시료의 수분을 흡수지가 흡수하게 되므로 흡수지는 바로 눅눅하게 된다. 그래서 눅눅해진 흡수지를 적당한 주기를 주면서 갈아 주어야 하는데, 이 과정에서 흡수지 위의 대지와 대지 위의 시료들이 흔들려 지지 않도록 주의한다. 이때 대지 위의 거즈는 처음 상태를 유지하면서 표본이 완전히 건조할 때까지 떼지 않는 것이 좋다.

노파심에서 몇 가지 다시 말하면, 1)흡수지는 완전히 건조한 것을 사용하고, 2)흡수지를 자주 갈아주며, 3)거즈는 표본이 완전히 건조할 때까지 떼지 않고, 4)표본을 완전히 건조시키고, 5)건조 시간이 비슷한 표본끼리 모아서 흡수지 위에 놓는다. 건조 시간은 날씨, 계절, 시료에 따라 다르나 대체로 2-3일, 또는 1주일 정도 소요된다. 그리고 산호말과 같은 석회조류는 담수로 염분을 제거 한 후 그늘에 건조시키면 되고 보관은 적당한 크기의 투명한 병 또는 플라스크에 넣어둔다. 이때 표본 밑에 솜을 놓으면 표본의 파손을 최소화 할 수 있다.

표본 제작에 필요한 도구로는 담수를 넣을 수 있는 용기, 흡수지(신문지 이용 가능), 흰색 대지(모조지), 거즈(흡수용 얇은 천), 물빼기 격자판, 널빤지(대지를 덮을 수 있는 크기), 누름돌(두꺼운 책도 가능), 핀셋, 가위 등이 필요하다.

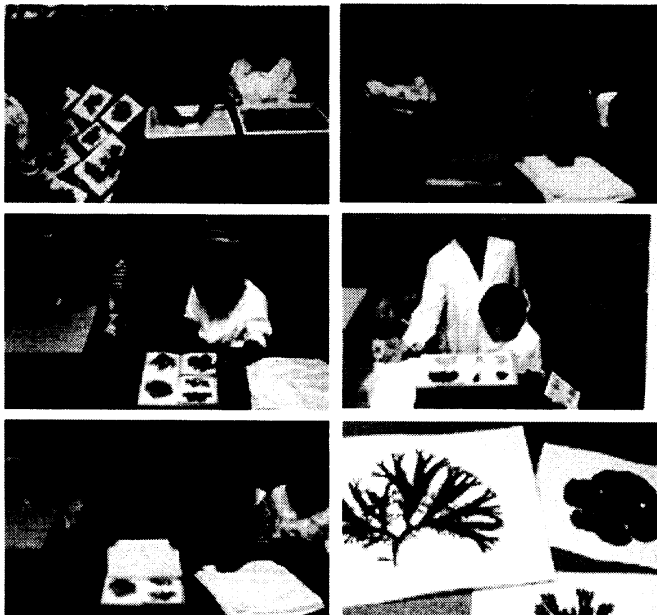


그림 2. 해조식물 건조표본 작성모습.  
좌상: 채집한 표본을 해부용 접시 위에서 대지에 표본을 붙이는 모습과 대지의 물은 제거하기 위한 물빼기 격자판에 대지를 건조하는 장면. 좌중: 표본대지를 흡수지에 놓는 모습. 좌하: 표본대지 위에 거즈를 덮는 모습. 우상: 거즈위에 흡수지를 덮는 모습. 우중: 완전히 건조된 표본대지 위의 거즈를 제거하는 모습. 우하: 완성된 표본.

#### IV. 고 찰

##### 부산연안의 해조군집과 생물다양성 감소

본 조사기간 관찰된 영도연안 해산식물은 종조성은 녹조류 8종, 갈조류 16종, 홍조류 35종, 해산종자식물 1종으로 총 60종이었다. 출현종수에 대한 본 결과는 군집 조사를 위한 방형구 내 종을 기준으로 하여 미세조류 분류가 충분하지 않았다 하더라도 과거에 비하여 현저히 감소됨을 알 수 있었다. 이는 최근 급속한 산업화에 따른 연안 개발로 해조류 서식지의 현저한 감소와 인구 증가로 인한 연안역 오염 또는 전 지구적인 환경변화에 따른 지구온난화 등으로 생각할 수 있으나 이런 해석을 뒷받침 할 수 있는 기본 자료가 없음이 안타깝기 만 하다. 이런 결과에 대한 정확한 해석을 위해서는 물리·화학적 기초 자료는 물론이고 생물에 대한 주기적인 조사가 필수적이다. 환경자료가 아무리 잘 갖추어 졌다 하더라도 그 환경에서 사는 생물들이 변동이 어떻게 달라졌는가 하는 군집의 천이를 알기 전에는 모든 해석은 추측이 될 수밖에 없는 것이다. 그러나 우리나라의 경우 국가적인 생존을 위해서 이런 주기적인 기초적인 연구가 수행되지 않아 정확한 자료가 전무하다고 보아도 큰 무리가 없을 것이다. 일례로 10년 전 “진해만의 환경과 적조”란 주제로 심포지엄이 있었다. 진해만은 국내에서 해양환경이 가장 문제시 되었던 지역으로 다양한 분야의 많은 연구자가 이 지역을 대상으로 연구한 대표적 장소이다. 그러나 오랜 기간 많은 논문이 나왔지만 문제들이 해결되지 않았던 것은 “주기적인 자료가 없고 부정기적인 자료를 끼워 맞추어 해석하다보니 많은 무리가 있었다”는 당시 회답을 받았던 노학자의 이야기는 현재 우리나라의 해양생태연구에 대한 주변 여건을 잘 표현한 것으로 장기적이고 연속적이 조사가 얼마나 중요한지를 나타낸 것이다(유 1994). 연안환경의 오염에 따른 일시적인 조사 자료는 당시의 상태도 완전히 해석할 수 없을 뿐 아니라 장기적인 원인에 의한 결과는 전혀 감지 할 수 없고 단지 현상에 대한 예견이 될 수밖에 없다.

최근 해양수도라고 부르짖고 있는 부산의 수변공간은 도시발전이라는 대명제 아래 인간중심 지역으로 탈바꿈하였고 이와 반비례하여 자연적인 연안생태계는 사라져 가고 있다. 우리가 알고 있는 모든 생물은 주변 환경의 변화를 극복할 수 있는 적응 능력을 갖고 있으며 환경변화를 극복하기 위하여 개체보다는 군집 형태를 갖추고 하나의 생명체처럼 환경변화를 인정하고 변천하며 살아간다. 반면 모든 생물은 환경변화에 대한 적응 한계를 갖고 있어 극한의 환경에 서서히 또는 갑자기 생태계라는 무대에서 사라지기도 한다. 따라서 행정·경제적인 수준으로 만 생각하는 해양수도가 아니라 인간과 자연의 조화를 함께 생각하는 환경친화적인 해양수도가 돼야 할 것이다. 이런 때에 영도연안연구센터에서 수변공간의 적극적이 이용과 지속가능한 자연의 혜택을 위한 첫 걸음은 지역주민과 국가를 위해 매우 바람직한 일이 아닐 수 없다.

부산연안 해조류 연구는 Kang(1966), 이와 강(1971, 1972), 이 등 (1983), 김 (1991), 남과 김(1999) 등의 결과가 있어 어느 정도 환경변화가 미치는 군집의 영향을 파악할 수 있다

표 4. 부산연안에서 조사된 해조류 목록 비교

| 종 명                       | 보고 문헌 | 강제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|---------------------------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| <i>Chlorophyta</i>        |       |               |                  |               |               |               |      |
| Prasinocladus ascus       |       |               | +                |               |               |               |      |
| Collinsiella cava         |       |               | +                |               | +             |               |      |
| Ulothrix flacca           |       |               | +                |               |               | +             |      |
| Capsosiphon fuivescens    |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Monostroma arcticum       |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Monostroma crassissimum   |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Monostroma grevillei      |       |               | +                |               |               |               |      |
| Monostroma latissimum     |       |               | +                |               |               |               |      |
| Enteromorpha clatherata   |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Enteromorpha compressa    |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| Enteromorpha intestinalis |       | +             | +                |               | +             | +             |      |
| Enteromorpha linza        |       | +             | +                |               | +             | +             | +    |
| Enteromorpha prolifera    |       |               | +                | +             |               | +             |      |
| Enteromorpha sp.          |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Ulva arasakii             |       |               | +                |               |               | +             |      |
| Ulva conglobata           |       |               | +                |               |               |               |      |
| Ulva japonica             |       | +             | +                | +             |               | +             |      |
| Ulva pertusa              |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| Urospora penicilliformis  |       |               | +                |               |               |               |      |
| Chaeomorpha aerea         |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Chaetomorpha brachygona   |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Chaetomorpha gracilis     |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Chaeomorpha spiralis      |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Cladophora albida         |       | +             | +                | +             | +             |               |      |
| Cladophora crystallina    |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Cladophora densa          |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Cladophora gracilis       |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Cladophora japonica       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Cladophora opaca          |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Cladophora pusilla        |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Cladophora rupestris      |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Cladophora stimpsonii     |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Cladophora uncinella      |       | +             |                  |               |               |               |      |

| 종 명                       | 보고 문헌 | 강제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|---------------------------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| Cladophora wrightii       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Cladophora sp.            |       |               |                  |               |               |               | +    |
| Cladophoropsis japonica   |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Bryopsis corticulans      |       |               |                  | +             |               |               |      |
| Bryopsis hypnoides        |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Bryopsis pulmosa          |       | +             | +                |               | +             |               | +    |
| Bryopsis sp.              |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Caulerpa okamurae         |       | +             | +                | +             | +             |               | +    |
| Codium adhaerens          |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| Codium coactum            |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Codium contractum         |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Codium divaricatum        |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Codium fragile            |       | +             | +                | +             | +             |               | +    |
| Codium latum              |       | +             | +                |               | +             |               |      |
| Codium mamillosum         |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Codium tenue              |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Derbesia marina           |       |               |                  | +             | +             |               |      |
| <b><i>Phaeophyta</i></b>  |       |               |                  |               |               |               |      |
| Acinetospora pusilla      |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Ectocarpus arctus         |       |               | +                |               | +             |               |      |
| Ectocarpus sp.            |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Hincksia mitchellae       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Borytella parvus          |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Ralfsia fungiformis       |       |               |                  | +             |               |               |      |
| Ralfsia verrucosa         |       |               |                  |               |               | +             | +    |
| Papenfussiella kuromo     |       | +             | +                |               |               | +             |      |
| Sphaerotrichia divaricata |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Elachista okamurae        |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Elachista sp.             |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Halothrix ambigua         |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Ishige okamurae           |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Ishige sinicola           |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Leathesia difformis       |       |               | +                | +             | +             | +             | +    |
| Leathesia pulvinata       |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Petrospongium rugosum     |       | +             |                  |               |               |               | +    |

영도연안생태계 생물다양성 보존 - 1.해조류의 분포

| 종 명                             | 보고 문헌 | 강제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|---------------------------------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| <i>Colpomenia bullosia</i>      |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Colpomenia sinuosa</i>       |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Endarachne binghamiae</i>    |       | +             | +                |               |               | +             |      |
| <i>Hydroclathrus clathratus</i> |       |               | +                |               |               |               |      |
| <i>Petalonia fascia</i>         |       | +             | +                |               | +             | +             |      |
| <i>Scytosiphon lomentaria</i>   |       | +             | +                |               | +             | +             | +    |
| <i>Myelophycus simplex</i>      |       | +             | +                | +             |               |               | +    |
| <i>Punctria latifolia</i>       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Culteria cylindrica</i>      |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Sphacelaria furcigera</i>    |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Sphacelaria linearis</i>     |       |               | +                |               |               |               |      |
| <i>Sphacelaria yamadae</i>      |       |               |                  | +             |               |               |      |
| <i>Sphacelaria</i> sp.          |       |               |                  | +             | +             | +             |      |
| <i>Carpomitra cabreræ</i>       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Desmarestia tabacoides</i>   |       |               | +                |               |               |               |      |
| <i>Desmarestia viridis</i>      |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Undaria pinnatifida</i>      |       | +             | +                |               | +             | +             | +    |
| <i>Chorda filum</i>             |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Ecklonia cava</i>            |       |               | +                | +             |               |               |      |
| <i>Ecklonia kurome</i>          |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Ecklonia stolonifera</i>     |       |               | +                |               | +             |               | +    |
| <i>Dictyopteris divaricata</i>  |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Dictyopteris latiuscula</i>  |       | +             |                  |               |               | +             |      |
| <i>Dictyopteris prolifera</i>   |       | +             | +                | +             |               |               | +    |
| <i>Dictyopteris undulata</i>    |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Dictyota dichotoma</i>       |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Dictyota maxima</i>          |       | +             |                  | +             |               |               |      |
| <i>Dilophus okamuræ</i>         |       | +             | +                | +             | +             |               |      |
| <i>Distromium decumbens</i>     |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Pachydictyon coriaceum</i>   |       | +             | +                |               |               | +             |      |
| <i>Padina arborescens</i>       |       | +             | +                |               | +             |               |      |
| <i>Padina australis</i>         |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Spatoglossum pacificum</i>   |       | +             | +                | +             |               | +             |      |
| <i>Zonaria diesingiana</i>      |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Myagropsis myagroides</i>    |       | +             | +                |               |               |               |      |

| 종 명                      | 보고 문헌 | 장제위<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|--------------------------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| Myagropsis yendoi        |       | +             |                  | +             |               |               |      |
| Pelvetia siliquosa       |       |               | +                |               |               |               |      |
| Hizikia fusiformis       |       |               | +                | +             | +             |               | +    |
| Sargassum confusum       |       | +             | +                | +             |               | +             |      |
| Sargassum filicinum      |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Sargassum fulvellum      |       | +             | +                |               | +             | +             | +    |
| Sargassum hemiphyllum    |       | +             | +                | +             | +             |               |      |
| Sargassum horneri        |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| Sargassum micracanthum   |       | +             | +                | +             |               | +             |      |
| Sargassum miyabei        |       |               | +                |               |               |               |      |
| Sargassum nigrifolium    |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Sargassum patens         |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Sargassum piluliferum    |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Sargassum ringgoldianum  |       | +             | +                |               | +             | +             |      |
| Sargassum sagamianum     |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Sargassum serratifolium  |       | +             |                  | +             |               |               |      |
| Sargassum siliquastrum   |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Sargassum thunbergii     |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| Sargassum yendoi         |       |               |                  |               |               |               | +    |
| Sargassum sp.            |       |               |                  |               |               | +             |      |
| <b>Rhodophyta</b>        |       |               |                  |               |               |               |      |
| Erythrotrichia carnea    |       |               | +                |               |               |               |      |
| Bangia atropurpurea      |       |               | +                |               |               | +             |      |
| Bangia gloiopeltidicola  |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Porphyra crassa          |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Porphyra suborbiculata   |       | +             | +                | +             | +             |               |      |
| Porphyra tenera          |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Porphyra yezoensis       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Porphyra sp.             |       |               |                  |               |               | +             | +    |
| Auduinella codicola      |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Auduinella sp.           |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Helminthocladia yendoana |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Liagora japonica         |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Nemalion vermiculare     |       | +             |                  |               |               |               |      |

영도연안생태계 생물다양성 보존 - 1.해조류의 분포

| 종 명                              | 보고 문헌 | 강제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|----------------------------------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| <i>Glateloupia acuminata</i>     |       |               |                  |               | +             | +             |      |
| <i>Grateloupia divaricata</i>    |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| <i>Glateloupia elliptica</i>     |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Grateloupia filicina</i>      |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Grateloupia imbricata</i>     |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Glateloupia lanceolata</i>    |       | +             | +                | +             | +             |               | +    |
| <i>Grateloupia livida</i>        |       | +             | +                | +             |               | +             |      |
| <i>Grateloupia okamurae</i>      |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Grateloupia prologata</i>     |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| <i>Grateloupia sparsa</i>        |       | +             | +                |               |               | +             |      |
| <i>Grateloupia turuturu</i>      |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Halymeniopsis dilatata</i>    |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Prionitis elata</i>           |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Prionitis patens</i>          |       | +             |                  | +             |               |               |      |
| <i>Gloiosiphonia capillaria</i>  |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Gloiopeltis complanata</i>    |       |               | +                | +             |               |               |      |
| <i>Gloiopeltis furcata</i>       |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Gloiopeltis tenax</i>         |       |               | +                | +             |               |               |      |
| <i>Callophyllis adhaerens</i>    |       | +             | +                |               |               | +             |      |
| <i>Callophyllis adnata</i>       |       |               | +                |               |               |               |      |
| <i>Callophyllis crispata</i>     |       | +             |                  |               | +             |               |      |
| <i>Callophyllis japonica</i>     |       |               | +                |               |               | +             |      |
| <i>Callophyllis palmata</i>      |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Callophyllis rhynchocarpa</i> |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Cruoriella japonica</i>       |       |               | +                |               |               | +             |      |
| <i>Portieria japonicus</i>       |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Schizymenia dubyi</i>         |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Tsengia nakamurae</i>         |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Solieria pacifica</i>         |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Solieria tenuis</i>           |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Caulacanthus okamurae</i>     |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Plocamium telfairiae</i>      |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Plocamium leptophyllum</i>    |       |               |                  | +             |               |               |      |

| 종 명                             | 보고 문헌 | 강제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|---------------------------------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| <i>Galaxaura falcata</i>        |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Scinaia japonica</i>         |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Csinaia okamuree</i>         |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Delisea fimbriata</i>        |       |               |                  | +             |               |               |      |
| <i>Gelidium amansii</i>         |       | +             | +                | +             | +             |               | +    |
| <i>Gelidium divaricatum</i>     |       |               | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Gelidium pacificum</i>       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Gelidium pusillum</i>        |       |               | +                |               | +             |               |      |
| <i>Pteroclada capillacea</i>    |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Dumontia simplex</i>         |       | +             | +                | +             |               |               | +    |
| <i>Hyalosiphonia caespitosa</i> |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Peyssonnelia caulifera</i>   |       | +             |                  | +             | +             |               |      |
| <i>Peyssonnelia japonica</i>    |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Fosliella zostericola</i>    |       |               | +                |               |               |               |      |
| <i>Lithophyllum okamurae</i>    |       |               | +                | +             |               |               | +    |
| <i>Lithothamnium erubescens</i> |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Melobesioidean algae            |       |               |                  | +             |               | +             | +    |
| <i>Alatocladia modesta</i>      |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Amphiora anceps</i>          |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Amphiroa ephedraea</i>       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Corallina officinalis</i>    |       |               |                  |               | +             | +             |      |
| <i>Corallina pilulifera</i>     |       | +             | +                |               | +             | +             |      |
| <i>Corallina</i> spp.           |       |               |                  | +             |               |               | +    |
| <i>Jania nipponica</i>          |       |               |                  |               | +             |               |      |
| <i>Jania rupens</i>             |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Jania ungulata</i>           |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Marginisporum aberrans</i>   |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Titanoderma tumidulum</i>    |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Carpopeltis affinis</i>      |       | +             | +                | +             | +             |               |      |
| <i>Carpopeltis angusta</i>      |       |               | +                | +             |               |               |      |
| <i>Carpopeltis cornea</i>       |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Carpopeltis crispata</i>     |       |               | +                | +             |               |               |      |
| <i>Carpopeltis prolifera</i>    |       |               | +                |               |               |               |      |



영도연안생태계 생물다양성 보존 - 1.해조류의 분포

| 종 명                        | 보고 문헌 | 강제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|----------------------------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| Erythroglossum pinnatum    |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Marionella schmitziana     |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Myriogramme crozieri       |       |               | +                |               |               |               |      |
| Phycodrys fimbriata        |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Schizoseris subdichotoma   |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Sorella repens             |       |               |                  | +             |               |               |      |
| Dasya collabens            |       | +             |                  | +             |               |               |      |
| Dasya scoparia             |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Dasya sessilis             |       |               | +                |               | +             | +             | +    |
| Heterosiphonia japonica    |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Heterosiphonia pulchra     |       | +             | +                | +             |               | +             |      |
| Benzaitenia yenoshimensis  |       | +             |                  | +             |               | +             |      |
| Chondria atropurpurea      |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Chondria crassicaulis      |       |               | +                | +             | +             | +             | +    |
| Chondria dasyphylla        |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Chondria expansa           |       |               | +                |               |               |               |      |
| Herposiphonia insidiosa    |       |               |                  | +             |               |               |      |
| Laurencia brongniartii     |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Laurencia composita        |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Laurencia hamata           |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Laurencia intermedia       |       |               | +                | +             | +             |               |      |
| Laurencia intricata        |       |               |                  |               | +             |               |      |
| Laurencia nipponica        |       |               |                  | +             |               |               |      |
| Laurencia obtusa           |       | +             |                  | +             |               |               |      |
| Laurencia okamurae         |       | +             | +                | +             | +             | +             |      |
| Laurencia papillosa        |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Laurencia pinnata          |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Laurencia undulata         |       |               |                  | +             | +             | +             |      |
| Laurencia venusta          |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Leveillea jungermannioides |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Neorhodomela aculeata      |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Odonthalia corymbifera     |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Polysiphonia japonica      |       | +             | +                | +             | +             | +             |      |

| 종 명                                    | 보고 문헌 | 장제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|--|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| <i>Anothrichium furcellatum</i>        |       |               |                  | +             |               |               |      |
| <i>Anothrichium tenue</i>              |       |               |                  | +             |               |               |      |
| <i>Anthihamnionella miharae</i>        |       |               |                  | +             |               |               |      |
| <i>Antilhamnion nipponicum</i>         |       | +             | +                | +             | +             | +             |      |
| <i>Callithamnion callophyllidicola</i> |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| <i>Callithamnion minutissima</i>       |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Callithamnion sp.</i>               |       |               |                  |               |               | +             |      |
| <i>Campylaephora crassa</i>            |       | +             |                  | +             | +             | +             |      |
| <i>Campylaephora hypnaeoides</i>       |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| <i>Centroceros clavulatum</i>          |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| <i>Ceramium boydenii</i>               |       | +             | +                | +             | +             |               | +    |
| <i>Ceramium cimbricum</i>              |       |               |                  | +             |               |               |      |
| <i>Ceramium codii</i>                  |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>Ceramium fastigiramosum</i>         |       |               |                  | +             |               |               |      |
| <i>Ceramium japonicum</i>              |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Ceramium kondoi</i>                 |       | +             | +                |               |               | +             |      |
| <i>Ceramium paniculatum</i>            |       | +             |                  | +             | +             | +             |      |
| <i>Ceramium tenerrimum</i>             |       | +             | +                | +             | +             | +             |      |
| <i>Ceramium tenuissimum</i>            |       | +             |                  |               |               |               |      |
| <i>Ceramium sp.</i>                    |       |               |                  |               |               | +             | +    |
| <i>Griffithia coacta</i>               |       | +             |                  | +             |               |               |      |
| <i>Griffithia japonica</i>             |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| <i>Herpochondria dentata</i>           |       |               |                  | +             |               |               |      |
| <i>Herpochondria elegans</i>           |       | +             | +                | +             |               | +             |      |
| <i>Platythamnion yezoense</i>          |       |               |                  | +             |               | +             |      |
| <i>Reinboldiella schmitziana</i>       |       |               |                  | +             |               |               |      |
| <i>Wrangelia tayloriana</i>            |       |               | +                |               |               |               |      |
| <i>Acrosorium flabellatum</i>          |       | +             | +                | +             | +             |               |      |
| <i>Acrosorium polyneurum</i>           |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| <i>Acrosorium uncinatum</i>            |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| <i>Acrosorium yendoi</i>               |       | +             | +                | +             |               | +             | +    |
| <i>Cryptopleura membranacea</i>        |       | +             | +                |               |               |               |      |
| <i>ErythroGLOSSUM minimum</i>          |       | +             | +                |               |               |               |      |

영도연안생태계 생물다양성 보존 - 1.해조류의 분포

| 종 명                         | 보고 문헌 | 강제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|-----------------------------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| Hypnea cervicornis          |       |               | +                | +             |               |               |      |
| Hypnea charoides            |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Hypnea japonica             |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Hypnea saidana              |       | +             | +                | +             | +             |               |      |
| Hypnea variabilis           |       |               |                  | +             |               |               |      |
| Phacelocarpus japonicus     |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Phacelocarpus sp.           |       |               |                  | +             |               |               |      |
| Gracilaria arcuata          |       |               | +                |               |               |               |      |
| Gracilaria bursa-pastoris   |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Gracilaria cuneifolia       |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Gracilaria imcuvata         |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Gracilaria textorii         |       |               | +                | +             |               |               |      |
| Gracilaria verrucosa        |       | +             | +                | +             |               |               |      |
| Gracilaria sp.              |       |               |                  |               |               |               | +    |
| Gracilariopsis chorda       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Ahnfeltia paradoxa          |       |               |                  | +             |               |               |      |
| Gymnogongrus flabelliformis |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| Chondrus amatus             |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Chondrus crispus            |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Chondrus ocellatus          |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| Gigartina intermedia        |       |               | +                | +             | +             | +             | +    |
| Gigartina teedii            |       | +             | +                | +             |               |               | +    |
| Gigartina tenella           |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| Rhodoglossum japonicum      |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Mastocarpus pacificus       |       | +             |                  |               |               |               |      |
| Chrysiomenia wrightii       |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Rhodymenia intricata        |       | +             | +                | +             |               | +             | +    |
| Lomentaria catenata         |       | +             | +                | +             | +             | +             | +    |
| Lomentaria hakodatensis     |       | +             | +                | +             |               | +             | +    |
| Lomentaria lubrica          |       | +             | +                |               | +             |               |      |
| Champia bifida              |       |               |                  |               |               | +             |      |
| Champia japonica            |       |               |                  |               |               |               | +    |
| Champia parvula             |       | +             | +                | +             | +             | +             |      |

| 종 명                          | 보고 문헌 | 강제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구 |
|------------------------------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------|
| Polysiphonia morrowii        |       | +             | +                | +             | +             | +             |      |
| Polysiphonia notoensis       |       |               | +                |               |               |               |      |
| Polysiphonia yendoi          |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Polysiphonia sp.             |       |               |                  |               |               | +             | +    |
| Symphyocladia latiuscula     |       |               | +                | +             | +             | +             | +    |
| Symphyocladia linearis       |       | +             | +                | +             | +             | +             |      |
| Symphyocladia marchantioides |       | +             | +                |               |               |               |      |
| Symphyocladia pennata        |       |               |                  |               | +             | +             |      |

표 5. 부산연안 해조류의 분류군별 출현종수 비교

| 분류군     | 보고 문헌 | 강제원<br>(1966) | 이와강<br>(‘71,‘72) | 이 등<br>(1983) | 김형근<br>(1991) | 남과김<br>(1999) | 본 연구<br>(2003) | 총 계 |
|---------|-------|---------------|------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----|
| 녹 조 식 물 |       | 37            | 33               | 13            | 12            | 13            | 8              | 50  |
| 갈 조 식 물 |       | 51            | 45               | 24            | 18            | 26            | 16             | 73  |
| 홍 조 식 물 |       | 124           | 110              | 89            | 47            | 57            | 35             | 185 |
| 총 계     |       | 212           | 188              | 126           | 77            | 96            | 59             | 308 |

국내 해조류 목록은 이와 강(2001)이 국내에서 발표된 거의 모든 자료를 일일이 확인한 결과 녹조류 98종, 갈조류 166종, 홍조류 489종으로 총 753종의 분류군을 확인하였다. 이를 부산연안에서 기존에 발표된 종 목록에 대한 이명 처리 등 문제를 총 정리한 결과 녹조류 50종, 갈조류 73종, 홍조류 185종으로 총 308종이 보고 되었던 것으로 나타났다(남조류 제외). 이를 국내 해조류 목록과 비교하면 녹조류는 51%, 갈조류 44%, 홍조류 38%로 전체 해조류의 41%가 부산에서 생육하거나 했음을 알 수 있다. 한편 부산연안에서 보고된 해조류 종수를 연대 별로 비교해 보면, 1960년대 말에서 1970년대 초에 257종(Kang 1966; 이와 강 1971, 1972), 1980년대 126종(이 등 1983), 1990년대 120종(김 1991; 남과 김 1999) 그리고 이번조사에서 60여종이 확인되었고 봄철의 결과를 추가 한다고 하여도 100종을 넘지는 못할 것으로 추정되어 최근 30년간 출현종수가 급격히 감소하였음을 알 수 있다. 이런 현상을 한국의 경제성장 과정과 비교해 보면 산업화가 활발히 진행되었던 1980년대 이후 급격한 감소를 보이고 있으며 이후 연구발표(김 1991; 남과 김 1999)에서는 사계절의 조사에도 불구하고 100종을 넘기지 못하고 있다(표 5). 특히 우려되는 것은 바다 숲(해중림)을 형성하는 대형 갈조류와 대체로 오염이 덜된 지역에 자라는 미세 홍조류가 약 50%가 감소한 것은 여러 가지 의미를 담고 있다.

해조류 감소에 대한 원인을 파악하기 위해서는 인구증가, 상수도 사용량, 기후 및 수질 등의 자료와 비교한다면 보다 설득력 있는 자료가 나올 것으로 생각되지만 이번 보고에서는 생물학적인 변화에 대해서만 논하기로 한다. 그러나 해조류 감소에 대한 원인 중 육원 오염원이 주는 영향에 대한 흥미로운 결과가 있는데 오염원에 포함된 세균이 바다에서도 생존하는 종류가 있어 이들 육원기원 세균들이 해조류의 염체를 구성하는 물질을 파괴하는 것으로 밝혀져 우리가 버리는 산업 및 생활하수가 바다 생태계를 파괴시켜 왔음이 알려졌다(정 1997).

이런 상황임에도 불구하고 우리가 바다 숲의 구성원인 해조류를 보존하고 서식지를 확대해야만 하는 이유는 다음과 같은 혜택을 인간과 자연을 위해 선사하기 때문이다. 이들이 주는 주요 혜택은 1) 바닷가 방풍림과 같이 수중에서 해수유동의 제어와 응달이 있는 소공간을 형성해 준고, 2) 부착생물들에게 착생 기반을 제공하며, 3) 어류의 모임, 산란, 유어(幼魚)의 보육 장소를 만들어 준다. 4) 군락을 구성하는 식물과 착생 미세조류에 의해 기초생산력이 증대되고, 5) 질소와 인 등의 영양물질을 흡수하여 수질 정화 기능을 한다. 6) 고사한 식물에 의한 유기쇄설입자를 공급하고, 7) 생물 생산과 생리활성 물질의 공급원 등 다양한 혜택을 우리에게 주고 있으며, 특히 최근 연구가 활발히 진행되고 있는 신물질 및 신소재 개발에 필요한 생물자원으로서도 매우 중요한 역할을 할 뿐 아니라 이들이 소멸은 곧 우리 생물자원이 우리에게서 영원히 사라진다는 절박한 상황을 맞게 된다는 것이다. 그러나 그 무엇보다도 중요한 것은 이들은 지구의 구성원으로 우리와 함께 살아갈 권리가 있고 그 누구도 이들의 권리를 무시할 수 있는 권한이 없다는 것이다.

한편 해조군집의 우점종은 이 등(1983)은 무절산호조(Melobesioidean algae), 구멍갈파래(*Ulva pertusa*), 지충이(*Sargassum thunbergii*), 흑돌잎(*Lethophyllum okamurea*), 애기우뭇가사리(*Gelidium divaricatum*), 서실(*Chondria crassicaulis*)로 보고하였고, 김(1991)은 부산 연안 9개 정점조사에서 구멍갈파래, 납작파래(*Enteromorpha compressa*), 지충이, 개도박(*Grateloupia elliptica*), 붉은부챗살(*Carpopeltis cornea*), 작은구술산호말(*Corallina pilulifera*), 부챗살(*Gymnogongrus flabelliformis*), 진두발(*Chondrus ocellatus*) 그리고 남과 김(1999)의 용호동 일대 조사에서 조간대 상부에 파래류(*Enteromorpha* spp., *Ulva pertusa*)가, 조간대 하부와 조하대 상부에는 참보라색우무(*Symphyocladia latiuscula*), 서실, 작은구술산호말, 모자반류(*Sargassum* spp.)가 우점하고, 겨울에 불등풀가사리(*Gloiopeltis furcata*)와 툯(*Hizikia fusiformis*)이 우점하는 군집으로 보고하였다.

Yoo and Lee(1980)는 남해안의 19개 조사지역을 선정하여 남해안 전체 해조군집 구조를 보고했는데, 조간대 상부에 불등풀가사리, 애기가시덤불, 파래류(*Enteromorpha* spp.), 바위수염(*Myelophycus simplicis*), 중부에 구멍갈파래, 넓패(*Ishige sinicola*), 패(*Ishige okamurae*) 그리고 하부에 뜸부기(*Pelvetia siliquosa*)로 보고하였다. 그리고 남해안 서부는 *Ishige sinicola*-*Ishige okamurae* association, 동부를 *Colpomenia-Ecklonia* association으로 구분하였다. 그러나 이 결과는 6월에서 9월까지의 조사로 해조류 식생이 가장 빈약하고 대조 시 해수가 빠지는 정도도 다른 계절에 비하여 적어 완전한 조간대 하부의 군집 분석이 어려웠을 것으로 생각된다.

다. 따라서 이 결과로 남해안 전체를 해석하는 데는 무리가 있으나 동일시기에 남해안 전체를 조사한 유일의 보고로 아직까지는 그의 해석을 따를 수밖에 없는 실정이다. 한편 이 등(1991)은 남해 청산도 보고에서 Yoo and Lee(1980)의 해석에 무리가 있음을 지적하였고, 이번 보고와 비교해서도 부산연안이 *Colpomenia-Ecklonia* association로 보기에 어렵다. 그래서 남해안 50여 지역에서 조사된 해조상 자료로 집괴분석(cluster analysis)과 배열법(ordination)을 실시하였으나 남해안 지역간 특성을 이해할 수 없었는데, 이는 Kang(1966)이 403종의 목록을 보고 이후 350종이 새로이 추가 기록되었고, 여름 조사만 보고된 것이 많았고 조사자 또한 다양하여 분류에 대한 견해 등의 문제가 복합적으로 작용하여 정확한 해석이 어려웠던 것 같다.

### 영도연안 해조군집의 특성과 보전

영도에서 조사지역별 해조류 종수는 조도와 해안산책로 지역이 높았고, 영도다리과 하수중 말처리장 지역이 상대적으로 빈약하였는데, 이는 인위적 연안공사 등으로 해수의 흐름 등 해조류의 서식 환경 차이로 나타난 결과로 생각된다. 또한 영도다리의 경우 여름과 가을에는 매우 빈약한 해조 식생을 보였으나 겨울에 출현 종수가 갑자기 많아지는 특성을 보였다. 한편 본 연구 결과 영도연안 해조류의 우점종은 조간대에는 산호말, 구멍갈파래, 납작파래, 애기가시덤불, 가는개도박, 붉은부챗살, 조하대는 팽생이모자반, 미역, 다시마 그리고 해산종자식물 중 새우말류(*Phyllospadix japonicus*)가 우점하였다. 이를 부산연안에서 조사된 보고와 비교하면 조간대 상부와 유사하지만 조간대 하부에서는 각 조사마다 다소 차이를 보였는데, 이는 해조군집이 어느 정도 환경에 따른 천이가 진행되었다고 생각할 수 있다. 김(1991)은 태종대의 해조군집구조 조사에서 녹조류 4종, 갈조류 9종, 홍조류 29종으로 총 42종을 보고하였고, 수직분포는 조간대 상부에 구멍갈파래(*Ulva pertusa*), 납작파래(*Enteromorpha compressa*), 중·하부에 참도박(*Grateloupia elliptica*), 진두발(*Chondrus ocellatus*), 작은구슬산호말(*Corallina pilulifera*), 부채분홍잎(*Acrosorium flabellatum*), 부챗살(*Gymnogongrus flabelliformis*) 그리고 조하대에 팽생이모자반(*Sargassum horneri*), 곰피(*Ecklonia storonifera*)가 우점하는 양식으로 보고하였다. 이번 조사와 비교해 볼 때 본 연구에서 출현종수가 다소 증가를 하였는데 이는 영도 전 지역을 대상으로 한 조사 범위의 차이로 생각한다. 해조군집의 수직분포양식은 큰 차이를 보이지 않지만, 겨울에 김(*Porphyra* sp.)이 조간대 상부에 우점종으로 추가 되고, 조간대 중·상부에 대체로 유사한 경향을 보였다.

한편 영도의 해양식물군집은 아직 보전 상태가 양호한 편이지만 지역에 따라 관리가 필요하고, 해양생물자원의 보전과 활용을 위해 생태계 전반에 대한 단계별 조사가 수반되어야 할 것으로 생각된다. 특히 조도 일대의 해조군집의 보전은 이 곳에서 행해지고 있는 해녀저서생물 자연채취 장소의 보전을 위해서도 먹이사슬에 빠른 해양생태계에 대한 지속적인 관리연구가 필요하다고 생각된다. 그리고 중리 지역의 미역 양식은 년 136톤의 생산을 보이고 있는 영도유일의 해조양식장으로 이들의 지속적인 생산을 위한 수질환경 보전과 양식

어민의 소득 증대를 위한 고부가가치를 갖는 대체 양식품목의 개발 또한 필요하다고 본다. 중리 미역양식장을 절영해안산책로의 해안자연학습장과 연계한 프로그램 개발은 일반인과 학생들에게 좋은 산교육장이 될 것으로 생각한다.

끝으로 부산연안의 해조류 다양성은 1980년대 이후 급격한 감소를 보였고, 연안 개발에 따른 서식지의 축소와 육원오염원의 증가 등은 지역마다 다양하고 급격한 변화를 해양생태계에 미치게 되어 서식지 및 해양환경의 특수화를 가져와 해조류 식생의 블록화 현상을 초래한 것으로 생각된다.

### 절영해안산책로는 바닷가 생물 관찰을 위한 자연학습장

절영해안산책로는 시민들이 바위 해변이 주는 다양한 혜택을 느끼면서 접근할 수 있는 영도에서 최고의 자연휴양 공간이다. 이 지역은 바위 및 자갈로 구성된 해안가를 갖고 있어 바위 해안에 서식하는 해양저서생물(benthos)의 귀중한 서식처이다. 먼저 이 곳에 들어가면 수려한 해안경치를 감상할 수 있고 바닷가로 접근하게 되면 조간대 위쪽에 파래들이 눈에 띄게 된다. 또한 좀더 아래로 접근하면 녹, 갈, 홍조류의 다양한 해조류가 바위에 붙어서 파도를 맞으면 살아가는 것을 보게 된다. 또한 바위 곳곳에 형성된 조수웅덩이(tide pool)는 미세조류들을 차근차근 관찰할 수 있는 좋은 장소로 다른 무척추동물들도 함께 관찰 할 수 있다. 아직까지 국내에서는 바위에 서식하는 해양저서생물 관찰을 통한 해안생태계를 이해하고 느낄 수 있는 지역이 없으며 이에 따른 학습프로그램 또한 없다. 따라서 현재 영도구청이 갖고 있는 천혜의 좋은 장소를 일반 시민의 휴식공원으로 국한하지 말고 학생들을 위한 학습장으로 발전시키는 것이 바람직한 것으로 생각된다. 물론 이런 결정을 위해서는 이해를 같이 하는 다양한 분야의 사람들이 모여서 우리의 미래와 금수강산을 보전해야할 우리의 자녀들에게 자연의 조화와 각각의 종이 갖고 있는 존재의 의미를 깨닫게 하는 것은 매우 중요하고도 의미 있는 일이라고 할 수 있을 것이다.

이런 해안자연학습장 프로그램은 먼저 간단히 현장 채집에 관한 지침서가 필요하겠고, 이곳에서 흔히 볼 수 있는 생물들에 대한 간단한 분류도감을 제작 하여 학생 스스로가 처음 보는 생물들을 찾아가게 하면서 참가자들의 흥미와 참여도를 증가시켜야 할 것이다. 또한 이들이 채집 동정한 생물들은 영도구 소재 대학에서 표본화하고 좀 더 미세한 생물학적 구조를 이해하게 한 후, 제작된 표본을 집으로 갖고 갈 수 있게 한다면 이들이 갖는 추억은 어른이 되어도 잊지 않을 것이다. 아무튼 영도연안연구센터를 매개로 영도구청과 한국해양대학교가 함께 기획한다면 또 하나의 좋은 관·학협력 결과로 남을 것이다.

## 적 요

본 연구는 영도 연안 해조류의 군집구조 분석을 통한 해조류의 종다양성 및 분포 특성을 파악함으로써 영도 연안 해양생태계의 일차생산 구조의 건강 상태를 평가하고, 유용해산 자원의 이용 평가를 통하여 주민 소득 증대 향상을 위한 기초 자료를 확보 뿐 아니라 초·중·고 학생을 위한 환경 교육자료 확보할 목적으로 연구를 수행하고자 한다. 생태조사는 2002년 6월부터 2003년 2월 사이에 여름, 가을, 겨울 3 계절로 구분하여 해조류 생육환경이 좋은 조도 북단과 남단 그리고 절영해안산책로 지역과 상대적으로 오염스트레스가 높은 영도다리과 영도하수처리장의 5개 장소에서 실시되었다. 그 결과 해조류 출현종수는 녹조류 8종, 갈조류 16종, 홍조류 35종, 해산종자식물 1종으로 총 60종이었고, 계절별 출현종수는 겨울, 가을, 여름 순으로 많았다. 영도연안 조간대에 생육하고 있는 해조군집의 특성은 산호말, 구멍갈파래가 우점하고, 납작파래, 애기가시덤불, 가는개도박, 붉은부챗살이 준우점종으로 대표되는 군집구조를 보였으며, 조간대 상부에는 납작파래, 애기가시덤불 그리고 조간대 중하부에는 구멍갈파래, 가는개도박, 붉은부챗살 등이 우점하였다. 한편 조하대에는 다시마(*Laminaria japonicus*), 팽생이모자반(*Sargassum hornerii*), 해산종자식물 *Phyllospadix japonicus*가 우점하였다. 그리고 계절별로 겨울에 김(*Porphyra* sp.)이 조간대 상부에 우점종으로 추가되어 전형적인 남해안 군집구조를 보였다. 영도연안에 분포하는 유용해조류는 녹조류 8종, 갈조류 8종, 홍조류 16종으로 총 32종으로 밝혀졌다. 한편 부산연안의 해조류는 1960년 이후 지속적인 감소를 보였는데 특히 1970년대 후반부터 급격한 감소를 보였다. 이는 1970년대 이후 부산의 급격한 도시화, 산업화와 인구증가로 인한 오염하중의 증가와 밀접한 관계가 있으며 수변공간 개발에 따른 서식지의 감소와 블록화는 해조류 종다양성 감소에 심각한 문제를 야기시키고 있다. 끝으로 영도의 자연생태계는 아직 보전 상태가 양호한 편이지만 지역에 따라 관리가 필요하고, 해양생물자원의 보전과 활용을 위해 생태계 전반에 대한 단계별 조사가 수반되어야 할 것으로 생각된다. 특히 조도 일대의 해조군집의 보전은 이 곳에서 행해지고 있는 해녀에 의한 저서생물 자연채취 장소의 유지를 위해서도 지속적인 관리연구가 필요하다. 한편 절영해안산책로는 경치가 수려할 뿐 아니라 암반이 잘 발달되어 있어 바위에 사는 해양생물에 대한 초·중·고등학생의 자연학습장으로 활용하는 방안을 제시하는 바이다.

## 사 사

본 연구에서 분류에 문제가 많았던 분류군의 동정에 도움을 주신 청주대학교 이재완교수와 현장조사 및 자료정리를 도와준 조영진, 최정구, 최유형 학생에게 감사를 전한다. 본 연구는 2002년도 한국학술진흥재단의 일부지원에 의하여 연구되었음(KRF-2002-005-F00004).



## 참고문헌

- 김형근. 1991. 부산인근해역 해조식생이 특성과 환경요인과의 관계. 부산수산대학교 박사학위 논문. 부산 144pp.
- 강제원. 1968. 한국동식물도감 제8권 식물편 해조류. 문교부. 삼화출판사, 서울. 464 pp.
- 남기완, 김영식. 1999. 부산 용호동 일대의 저서 해조상 및 군집구조. 한수지 32: 374-384.
- 노준희. 1954. 부산연해의 해조류. 생물학연구. 30-35.
- 손철현. 1984. 온산만일대 양식미역의 형태변이에 관하여. 부산수대연보 24: 5-12.
- 손철현. 1987. 한국 해조류의 식물지리학적 특성과 군집의 정량적 분석. 이학박사 학위논문. 전남대학교. 111pp.
- 유종수, 김영환. 1990. 서해안 마량리, 무창포 조간대 해조군집의 구조분석. 한국조류학회지 33: 225-236.
- 유광일교수 회갑기념 준비위원회. 1994. 진해만의 환경과 적조. 유광일교수 회갑기념 학술 심포지움. 33pp.
- 이기완. 1971. 해운대 동백섬의 해조상 및 해조군락 (예보). 부산수산대학 임해연구소 연구보고 4: 29-37.
- 이기완. 1972. 동백섬 해조의 주년변화. 제수연 1: 8-16.
- 이용필, 강서영. 2001. 한국산 해조류의 목록. 제주대학교 출판부, 제주. 662pp.
- 이인규, 강제원. 1986. 한국산 해조류의 목록. 한국조류학회지 1: 311-325.
- 이인규, 김계중, 조재명, 이도원, 조도순, 유종수. 1994. 한국의 생물다양성 2000 - 생물자원의 보존, 연구 및 지속적인 이용을 위한 전략. 민음사, 서울 405 pp.
- 이인규, 최도성, 오윤식, 감광훈, 이재완, 김광용, 유종수. 남해 청산도의 해조상과 군집구조. 한국조류학회지 6: 131-143.
- 이인규, 최청일, 유종수, 이상돈. 1996a. 국내 생물종 문헌조사연구. 자연보호중앙협의회. 191 pp.
- 이인규, 최청일, 유종수, 이상돈. 1996b. 한국 생물종 목록. 자연보호중앙협의회. 504 pp.
- 정호성 등. 1997. 한국천해 경성저질에서의 백화현상에 대한 연구 (예비조사). 한국해양연구소 BSPE97667-00-1088-7, 98 pp.
- Kang J. W. 1966. Geographical distribution of marine algae in Korea. *Bull. Pusan Fish. Coll.* 7: 1-125.
- Kim, H.G. 1991. The characteristics of algal vegetation in relation to environmental factors around Pusan and its vicinity. NFUP, 144pp.
- Oh, Y.S., I.K. Lee and S.M. Boo. 1990. An annotated account of Korea economic seaweeds for food, medical and industrial uses. *Korean J. Phycol.* 5: 57-71.
- Okamura, K. 1892. On the marine algal of Fusanpo. *Bot Mag. Tokyo.* 6: 117-119 (in

Japanese).

Saito, Y., H. Sasaki and K. Watanabe. 1976. Succession of algal communities on the vertical substratum faces of break-waters in Japan. *Phycologia* **15**: 93-100.

Yoo, S.A. and I.K. Lee. 1980. A study on the algal communities in the south coast of Korea. *Pro. Coll. Natur. Sci., SNU*. **5**: 109-138.

千原光雄. 1983. 學研生物圖鑑 海藻. 株式會社學習研究社 東京. 292 pp.

吉田忠生. 1998. 新日本海藻誌. 內田老鶴圃, 東京. 1222 pp.



부록 1. 영도 연안에서 여름 해조군집의 우점종 비교 (2002년 8월)

| 종명                                 | 조서지역 |      | 조도 북면 |      | 조도 남면 |     | 절영해안산책로 |     | 영도 다리 |      | 영도하수처리장 |     | 평균   |      | RF   | RC | IV |
|------------------------------------|------|------|-------|------|-------|-----|---------|-----|-------|------|---------|-----|------|------|------|----|----|
|                                    | 빈도   | 피도   | 빈도    | 피도   | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도  | 빈도    | 피도   | 빈도      | 피도  | 빈도   | 피도   |      |    |    |
| <i>Ulva Pertusa</i>                | 12.5 | 5.5  | 3.3   | 0.3  | 8.8   | 2.0 | 20.0    | 4.7 | 23.3  | 10.0 | 17.0    | 5.6 | 23.2 | 19.8 | 21.5 |    |    |
| <i>Corallina spp.</i>              |      |      | 15.0  | 15.0 | 15.0  | 5.8 | 1.7     | 0.0 | 0.3   | 0.0  | 8.0     | 5.2 | 10.9 | 18.3 | 14.6 |    |    |
| <i>Grateloupia lanceolata</i>      | 14.5 | 10.8 | 2.3   | 1.3  | 2.8   | 0.0 | 6.7     | 5.0 |       |      | 6.6     | 4.3 | 9.0  | 15.0 | 12.0 |    |    |
| <i>Polysiphonia sp.</i>            |      |      |       |      | 0.5   | 0.0 |         |     |       |      | 9.1     | 2.9 | 12.4 | 10.3 | 11.4 |    |    |
| <i>Caulacanthus okamurae</i>       | 1.8  | 0.3  |       |      |       |     | 13.3    | 8.7 |       |      | 3.8     | 2.2 | 5.1  | 7.8  | 6.5  |    |    |
| <i>Melobesioidean algae</i>        |      |      |       |      | 13.8  | 1.3 | 3.3     | 0.0 | 6.3   | 1.3  | 5.9     | 0.6 | 8.0  | 2.3  | 5.1  |    |    |
| <i>Chondrus ocellatus</i>          | 8.3  | 5.5  |       |      | 0.5   | 0.0 | 2.7     | 0.3 |       |      | 2.9     | 1.5 | 3.9  | 5.1  | 4.5  |    |    |
| <i>Ecklonia cava</i>               | 6.5  | 4.5  |       |      |       |     |         |     |       |      | 1.6     | 1.1 | 2.2  | 4.0  | 3.1  |    |    |
| <i>Sargassum sp.</i>               |      |      |       |      | 6.3   | 4.3 |         |     |       |      | 1.6     | 1.1 | 2.1  | 3.7  | 2.9  |    |    |
| <i>Chondria crassicaulis</i>       |      |      | 5.0   | 1.7  | 6.3   | 0.5 |         |     |       |      | 2.8     | 0.5 | 3.8  | 1.9  | 2.9  |    |    |
| <i>Sargassum thunbergii</i>        |      |      | 6.7   | 2.3  | 1.5   | 0.0 |         |     |       |      | 2.0     | 0.6 | 2.8  | 2.1  | 2.4  |    |    |
| <i>Enteromorpha compressa</i>      | 5.0  | 3.3  |       |      |       |     |         |     |       |      | 1.3     | 0.8 | 1.7  | 2.9  | 2.3  |    |    |
| <i>Dicyopteris prolifera</i>       | 5.0  | 2.5  |       |      |       |     |         |     |       |      | 1.3     | 0.6 | 1.7  | 2.2  | 2.0  |    |    |
| <i>Gelidium amansii</i>            |      |      |       |      |       |     |         |     |       |      | 1.6     | 0.3 | 2.2  | 1.2  | 1.7  |    |    |
| <i>Gelidium divaricatum</i>        | 1.0  | 0.0  | 1.7   | 0.3  | 4.3   | 0.5 |         |     |       |      | 1.8     | 0.2 | 2.5  | 0.7  | 1.6  |    |    |
| <i>Pterocladia capillacea</i>      | 0.3  | 0.0  |       |      | 1.0   | 0.0 |         |     |       |      | 1.8     | 0.1 | 2.5  | 0.3  | 1.4  |    |    |
| <i>Carpopeltis cornea</i>          | 0.5  | 0.0  |       |      |       |     |         |     | 6.0   | 0.3  | 1.6     | 0.1 | 2.2  | 0.3  | 1.3  |    |    |
| <i>Lomentaria hakodatensis</i>     | 2.3  | 0.5  |       |      | 1.5   | 0.0 |         |     |       |      | 0.9     | 0.1 | 1.3  | 0.4  | 0.9  |    |    |
| <i>Lomentaria catenata</i>         | 2.0  | 1.0  |       |      |       |     |         |     |       |      | 0.5     | 0.3 | 0.7  | 0.9  | 0.8  |    |    |
| <i>Phyllospadix japonicus</i>      | 2.5  | 0.8  |       |      |       |     |         |     |       |      | 0.6     | 0.2 | 0.9  | 0.7  | 0.8  |    |    |
| <i>Gigartina tenella</i>           |      |      |       |      | 1.0   | 0.3 |         |     |       |      | 0.3     | 0.1 | 0.3  | 0.2  | 0.3  |    |    |
| <i>Gymnogongrus flabelliformis</i> |      |      |       |      | 1.0   | 0.0 |         |     |       |      | 0.3     | 0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.2  |    |    |

부록 2. 영도 연안에서 가을 해조군집의 우점종 비교 (2002년 11월)

| 종명                                 | 조사지역 |     | 조도 북면 |      | 조도 남면 |      | 절영해안산책로 |      | 영도 다리 |     | 영도하수처리장 |      | 평균   |      | RF   | RC | IV |
|------------------------------------|------|-----|-------|------|-------|------|---------|------|-------|-----|---------|------|------|------|------|----|----|
|                                    | 빈도   | 피도  | 빈도    | 피도   | 빈도    | 피도   | 빈도      | 피도   | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도   | 빈도   | 피도   |      |    |    |
| <i>Corallina</i> spp.              | 4.4  | 1.2 | 19.0  | 10.0 | 13.3  | 6.0  | 4.0     | 0.2  | 12.2  | 4.3 | 10.6    | 4.3  | 17.1 | 21.7 | 19.4 |    |    |
| <i>Enteromorpha compressa</i>      | 2.8  | 0.8 |       | 1.8  | 0.7   | 24.8 | 12.5    | 14.5 | 9.2   | 8.8 | 4.6     | 14.2 | 23.1 | 18.7 |      |    |    |
| <i>Ulva Pertusa</i>                | 10.3 | 2.4 | 0.7   | 0.0  | 13.8  | 3.5  | 4.2     | 0.5  |       | 5.8 | 1.3     | 9.4  | 6.5  | 7.9  |      |    |    |
| <i>Caulacanthus okamurae</i>       | 2.8  | 1.1 |       |      |       |      | 13.2    | 8.3  |       | 3.2 | 1.9     | 5.2  | 9.4  | 7.3  |      |    |    |
| <i>Carpopeltis cornea</i>          | 6.4  | 4.1 |       |      |       |      | 6.2     | 2.0  |       | 2.5 | 1.2     | 4.1  | 6.1  | 5.1  |      |    |    |
| <i>Sargassum thunbergii</i>        |      |     | 7.3   | 2.8  | 4.5   | 3.0  |         |      |       | 2.4 | 1.2     | 3.8  | 5.8  | 4.8  |      |    |    |
| <i>Chondria crassicaulis</i>       |      |     | 6.0   | 1.0  | 5.0   | 2.7  |         |      | 3.7   | 0.7 | 2.9     | 0.9  | 4.7  | 4.3  | 4.5  |    |    |
| <i>Melobesioidean algae</i>        | 0.6  | 0.0 | 7.2   | 1.5  | 8.7   | 2.2  |         |      |       | 3.3 | 0.7     | 5.3  | 3.7  | 4.5  |      |    |    |
| <i>Gigartina intermedia</i>        |      |     |       |      | 0.8   | 0.0  | 7.5     | 3.8  |       | 1.7 | 0.8     | 2.7  | 3.8  | 3.3  |      |    |    |
| <i>Hizikia fusiformis</i>          | 1.8  | 0.7 | 0.7   | 0.0  | 7.2   | 1.8  |         |      |       | 1.9 | 0.5     | 3.1  | 2.5  | 2.8  |      |    |    |
| <i>Sargassum</i> sp.               | 0.3  | 0.1 | 3.7   | 3.0  |       |      |         |      |       | 0.8 | 0.6     | 1.3  | 3.1  | 2.2  |      |    |    |
| <i>Acrosorium</i> sp.              | 8.1  | 0.9 | 1.2   | 0.0  | 0.5   | 0.0  |         |      |       | 2.0 | 0.2     | 3.2  | 0.9  | 2.0  |      |    |    |
| <i>Lomentaria catenata</i>         | 4.1  | 1.4 | 0.8   | 0.2  |       |      |         |      |       | 1.0 | 0.3     | 1.6  | 1.6  | 1.6  |      |    |    |
| <i>Ralfsia verrucosa</i>           |      |     | 2.0   | 0.5  | 1.7   | 0.3  |         |      | 3.3   | 0.0 | 1.4     | 0.2  | 2.3  | 0.8  | 1.6  |    |    |
| <i>Symphycladia latiuscula</i>     |      |     | 4.3   | 0.7  | 1.5   | 0.0  |         |      |       | 1.2 | 0.1     | 1.9  | 0.7  | 1.3  |      |    |    |
| <i>Grateloupia lanceolata</i>      |      |     | 0.3   | 0.0  |       |      | 1.5     | 0.0  | 4.2   | 0.3 | 1.2     | 0.1  | 1.9  | 0.4  | 1.1  |    |    |
| <i>Ecklonia stolonifera</i>        | 2.2  | 1.6 |       |      |       |      | 0.5     | 0.0  |       | 0.4 | 0.3     | 0.7  | 1.6  | 1.1  |      |    |    |
| <i>Gelidium amansii</i>            | 4.0  | 0.8 |       |      | 0.5   | 0.0  | 4.0     | 0.3  |       | 0.9 | 0.2     | 1.5  | 0.8  | 1.1  |      |    |    |
| <i>Chondrus ocellatus</i>          |      |     |       |      | 0.5   | 0.0  |         |      |       | 0.9 | 0.1     | 1.5  | 0.3  | 0.9  |      |    |    |
| <i>Gelidium divaricatum</i>        |      |     | 0.8   | 0.2  | 1.2   | 0.0  |         | 0.0  | 1.8   | 0.3 | 0.8     | 0.1  | 1.2  | 0.5  | 0.9  |    |    |
| <i>Polysiphonia</i> sp.            |      |     | 3.8   | 0.3  |       |      |         |      | 0.3   | 0.0 | 0.8     | 0.1  | 1.3  | 0.3  | 0.8  |    |    |
| <i>Lomentaria hakodatensis</i>     | 0.4  | 0.0 | 1.8   | 0.2  | 1.5   | 0.0  | 0.8     | 0.0  |       | 0.9 | 0.0     | 1.5  | 0.2  | 0.8  |      |    |    |
| <i>Champia japonica</i>            |      |     |       |      | 3.7   | 0.2  |         |      | 0.7   |     | 0.9     | 0.0  | 1.4  | 0.2  | 0.8  |    |    |
| <i>Gloiopeltis furcata</i>         |      |     |       |      |       |      |         |      |       |     | 0.7     | 0.1  | 1.1  | 0.3  | 0.7  |    |    |
| <i>Ceramium</i> sp.                | 0.1  | 0.0 |       |      | 3.8   | 0.0  |         |      |       |     | 0.9     | 0.0  | 1.4  | 0.0  | 0.7  |    |    |
| <i>Popyra</i> sp.                  | 2.2  | 0.0 | 0.3   | 0.0  |       |      |         |      | 1.5   | 0.0 | 0.8     | 0.0  | 1.3  | 0.0  | 0.7  |    |    |
| <i>Grateloupia elliptica</i>       | 2.4  | 0.3 |       |      |       |      |         |      |       | 0.5 | 0.1     | 0.8  | 0.3  | 0.6  |      |    |    |
| <i>Ceramium boydenii</i>           |      |     | 3.3   | 0.0  |       |      |         |      |       | 0.7 | 0.0     | 1.1  | 0.0  | 0.5  |      |    |    |
| <i>Enteromorpha linza</i>          |      |     |       |      |       |      | 1.7     | 0.5  |       | 0.3 | 0.1     | 0.5  | 0.5  | 0.5  |      |    |    |
| <i>Phyllospadix japonicus</i>      | 1.1  | 0.2 | 0.8   | 0.2  |       |      |         |      |       | 0.4 | 0.1     | 0.6  | 0.4  | 0.5  |      |    |    |
| <i>Gymnogongrus flabelliformis</i> |      |     |       |      |       |      | 1.7     | 0.2  |       | 0.3 | 0.0     | 0.5  | 0.2  | 0.4  |      |    |    |

부록 3. 영도 연안에서 겨울 해조군집의 우점종 비교 (2003년 2월)

| 종명                          | 조사지역 |     | 조도 북면 |     | 조도 남면 |     | 절영해안산책로 |     | 영도 다리 |     | 영도하수처리장 |     | 평균   |      | RF   | RC | IV |
|-----------------------------|------|-----|-------|-----|-------|-----|---------|-----|-------|-----|---------|-----|------|------|------|----|----|
|                             | 빈도   | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도  | 빈도   | 피도   |      |    |    |
| Corallina spp.              | 5.6  | 1.4 | 9.2   | 3.2 | 11.2  | 1.5 | 5.2     | 0.2 | 17.0  | 2.2 | 9.6     | 1.7 | 11.9 | 9.3  | 10.6 |    |    |
| Ulva Pertusa                | 10.4 | 3.0 | 1.2   | 0.1 | 6.8   | 0.8 | 15.5    | 0.2 | 16.7  | 2.5 | 10.1    | 1.3 | 12.5 | 7.3  | 9.9  |    |    |
| Carpopeltis cornea          | 2.7  | 0.7 | 0.1   | 0.0 | 0.2   | 0.0 | 14.5    | 7.3 | 6.2   | 3.5 | 4.7     | 2.3 | 5.8  | 12.7 | 9.3  |    |    |
| Grateloupia turuturu        | 7.9  | 2.1 | 0.1   | 0.0 | 6.5   | 2.3 | 6.5     | 1.0 | 9.5   | 3.2 | 6.1     | 1.7 | 7.5  | 9.5  | 8.5  |    |    |
| Melobesioidean algae        | 4.9  | 0.1 | 12.1  | 2.9 | 10.3  | 2.3 |         |     | 2.3   | 0.0 | 5.9     | 1.1 | 7.3  | 5.9  | 6.6  |    |    |
| Sargassum sp.               |      |     | 4.0   | 2.6 | 5.8   | 3.8 |         |     |       |     | 2.0     | 1.3 | 2.4  | 7.0  | 4.7  |    |    |
| Pophyra sp.                 | 1.4  | 0.1 | 2.2   | 0.4 | 3.3   | 1.3 | 7.8     | 0.8 | 3.3   | 0.2 | 3.6     | 0.6 | 4.5  | 3.2  | 3.8  |    |    |
| Dasya sessilis              | 4.1  | 0.3 | 3.1   | 0.0 | 0.8   | 0.0 | 4.3     | 0.3 | 12.5  | 0.2 | 5.0     | 0.2 | 6.2  | 0.9  | 3.5  |    |    |
| Acrosorium polyneurum       | 5.6  | 1.6 | 6.0   | 1.0 |       |     | 2.0     | 0.0 | 1.7   | 0.0 | 3.0     | 0.5 | 3.8  | 2.8  | 3.3  |    |    |
| Chondria crassicaulis       | 0.3  | 0.0 | 8.0   | 2.3 | 3.7   | 0.2 | 0.3     | 0.0 | 1.5   | 0.2 | 2.8     | 0.5 | 3.4  | 3.0  | 3.2  |    |    |
| Caulacanthus okamurae       |      |     |       |     |       |     | 8.0     | 3.7 |       |     | 1.6     | 0.7 | 2.0  | 4.0  | 3.0  |    |    |
| Hizikia fusiformis          | 1.6  | 0.7 | 1.1   | 0.2 | 6.3   | 2.5 | 3.8     | 1.3 | 2.3   | 0.8 | 1.8     | 0.7 | 2.2  | 3.8  | 3.0  |    |    |
| Undaria pinnatifida         | 2.9  | 0.9 | 0.1   | 0.0 |       |     | 3.8     | 0.5 | 3.0   | 2.3 | 1.8     | 0.6 | 2.3  | 3.3  | 2.8  |    |    |
| Enteromorpha compressa      |      |     |       |     | 0.5   | 0.0 | 3.3     | 0.5 | 3.0   | 2.3 | 1.4     | 0.6 | 1.7  | 3.1  | 2.4  |    |    |
| Lomentaria catenata         | 4.7  | 1.3 | 1.4   | 0.2 |       |     | 3.5     | 0.2 | 1.0   | 0.0 | 2.1     | 0.3 | 2.6  | 1.9  | 2.2  |    |    |
| Lomentaria hakodatensis     | 3.6  | 0.3 | 2.2   | 0.2 | 2.5   | 0.8 |         |     | 1.7   | 0.0 | 2.0     | 0.3 | 2.5  | 1.5  | 2.0  |    |    |
| Sargassum horneri           | 2.9  | 1.7 | 1.7   | 0.7 | 0.2   | 0.0 |         |     |       |     | 0.9     | 0.5 | 1.2  | 2.6  | 1.9  |    |    |
| Symphycladia latiuscula     | 0.6  | 0.0 | 5.4   | 2.0 |       |     |         |     |       |     | 1.2     | 0.4 | 1.5  | 2.2  | 1.8  |    |    |
| Sargassum fuvellum          | 5.4  | 1.7 |       |     |       |     |         |     |       |     | 1.1     | 0.3 | 1.3  | 1.9  | 1.6  |    |    |
| Sargassum thunbergii        |      |     | 3.3   | 1.8 | 1.0   | 0.2 |         |     |       |     | 0.9     | 0.4 | 1.1  | 2.1  | 1.6  |    |    |
| Gymnogongrus flabelliformis | 1.6  | 0.0 |       |     | 4.7   | 1.5 |         |     |       |     | 1.2     | 0.3 | 1.5  | 1.7  | 1.6  |    |    |
| Gelidium amansii            | 4.6  | 1.1 |       |     |       |     | 1.3     | 0.3 |       |     | 1.2     | 0.3 | 1.5  | 1.6  | 1.5  |    |    |
| Phyllospadix japonicus      | 1.4  | 0.7 | 1.7   | 1.1 |       |     |         |     |       |     | 0.6     | 0.4 | 0.8  | 2.0  | 1.4  |    |    |
| Rhodomenia intricata        | 0.9  | 0.3 |       |     |       |     | 4.0     | 0.7 | 0.8   | 0.2 | 1.1     | 0.2 | 1.4  | 1.2  | 1.3  |    |    |
| Diclyota dichotoma          |      |     |       |     |       |     | 0.7     | 0.0 | 3.8   | 1.3 | 0.9     | 0.3 | 1.1  | 1.5  | 1.3  |    |    |

부록 3. (계속)

| 종명                            | 조사지역 |     | 조도 북면 |     | 조도 남면 |     | 절영해안산책로 |     | 영도 다리 |     | 영도하수처리장 |     | 평균  |     | RF  | RC  | IV  |
|-------------------------------|------|-----|-------|-----|-------|-----|---------|-----|-------|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                               | 빈도   | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도  | 빈도    | 피도  | 빈도      | 피도  | 빈도  | 피도  |     |     |     |
| <i>Chondrus ocellatus</i>     | 0.4  | 0.0 |       |     |       |     | 0.2     | 0.0 | 3.7   | 1.0 |         |     | 0.9 | 0.2 | 1.1 | 1.1 | 1.1 |
| <i>Ceramium</i> sp.           |      |     |       |     |       |     | 1.5     | 0.0 | 3.8   | 0.7 |         |     | 1.1 | 0.1 | 1.3 | 0.7 | 1.0 |
| <i>Polysiphonia</i> sp.       |      |     |       |     |       |     |         |     | 2.5   | 0.2 | 3.3     | 0.0 | 1.2 | 0.0 | 1.4 | 0.2 | 0.8 |
| <i>Gracilaria</i> sp.         | 0.0  | 0.0 |       |     |       |     |         |     | 3.2   | 0.7 |         |     | 0.6 | 0.1 | 0.8 | 0.7 | 0.8 |
| <i>Gloiopeltis furcata</i>    |      |     | 2.2   | 0.6 |       |     |         |     | 0.2   | 0.0 |         |     | 0.5 | 0.1 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| <i>Ecklonia stolonifera</i>   | 1.7  | 0.4 |       |     |       |     |         |     |       |     |         |     | 0.3 | 0.1 | 0.4 | 0.5 | 0.4 |
| <i>Cladophora</i> sp.         | 1.7  | 0.1 | 0.1   | 0.0 | 0.7   | 0.0 | 0.0     | 0.0 | 0.3   | 0.0 |         |     | 0.6 | 0.0 | 0.7 | 0.2 | 0.4 |
| <i>Dicyopteris prolifera</i>  |      |     | 1.4   | 0.4 |       |     |         |     |       |     |         |     | 0.3 | 0.1 | 0.4 | 0.5 | 0.4 |
| <i>Grateloupia elliptica</i>  |      |     | 0.8   | 0.3 |       |     |         |     | 1.0   | 0.0 |         |     | 0.4 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| <i>Ralfsia verrucosa</i>      |      |     | 0.9   | 0.1 | 0.8   | 0.2 | 0.2     | 0.2 |       |     |         |     | 0.3 | 0.1 | 0.4 | 0.3 | 0.4 |
| <i>Gelidium divaricatum</i>   |      |     | 1.1   | 0.2 | 0.8   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |       |     |         |     | 0.4 | 0.0 | 0.5 | 0.2 | 0.4 |
| <i>Lithophyllum okanumare</i> | 2.1  | 0.0 | 0.6   | 0.0 | 0.2   | 0.0 | 0.0     | 0.0 |       |     |         |     | 0.6 | 0.0 | 0.7 | 0.0 | 0.4 |
| <i>Champia japonica</i>       | 0.1  | 0.0 | 0.2   | 0.0 | 1.7   | 0.2 | 0.2     | 0.2 |       |     |         |     | 0.4 | 0.0 | 0.5 | 0.2 | 0.3 |
| <i>Acrosorium yendoii</i>     | 0.7  | 0.0 | 0.2   | 0.0 |       |     |         |     | 0.8   | 0.2 |         |     | 0.4 | 0.0 | 0.4 | 0.2 | 0.3 |
| <i>Grateloupia filicina</i>   |      |     |       |     |       |     | 1.0     | 0.2 |       |     |         |     | 0.2 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| <i>Gigartina tenella</i>      | 0.9  |     |       |     |       |     |         |     | 0.7   |     |         |     | 0.3 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.2 |

부록 4. 조도 북면 조간대에 생육하는 해조군집의 계절 변동

| 조사지역<br>증명                         | 여름   |      | 가을   |     | 겨울   |     | 평균   |     | RF   | RC   | IV   |
|------------------------------------|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|
|                                    | 빈도   | 피도   | 빈도   | 피도  | 빈도   | 피도  | 빈도   | 피도  |      |      |      |
| <i>Ulva Pertusa</i>                | 12.5 | 5.5  | 10.3 | 2.4 | 10.4 | 3.0 | 11.1 | 3.6 | 16.7 | 15.9 | 16.3 |
| <i>Grateloupia lanceolata</i>      | 14.5 | 10.8 |      |     |      |     | 4.8  | 3.6 | 7.3  | 15.6 | 11.4 |
| <i>Ecklonia stolonifera</i>        | 6.5  | 4.5  | 2.2  | 1.6 | 1.7  | 0.4 | 3.5  | 2.2 | 5.2  | 9.4  | 7.3  |
| <i>Chondrus ocellatus</i>          | 8.3  | 5.5  |      |     | 0.4  | 0.0 | 2.9  | 1.8 | 4.4  | 8.0  | 6.2  |
| <i>Carpopeltis cornea</i>          | 0.5  | 0.0  | 6.4  | 4.1 | 2.7  | 0.7 | 3.2  | 1.6 | 4.8  | 7.0  | 5.9  |
| <i>Lomentaria catenata</i>         | 2.0  | 1.0  | 4.1  | 1.4 | 4.7  | 1.3 | 3.6  | 1.2 | 5.4  | 5.4  | 5.4  |
| <i>Acrosorium polyneurum</i>       |      |      | 8.1  | 0.9 | 5.6  | 1.6 | 4.6  | 0.8 | 6.9  | 3.6  | 5.2  |
| <i>Enteromorpha compressa</i>      | 5.0  | 3.3  | 2.8  | 0.8 |      |     | 2.6  | 1.3 | 3.9  | 5.8  | 4.9  |
| <i>Corallina spp.</i>              |      |      | 4.4  | 1.2 | 5.6  | 1.4 | 3.3  | 0.9 | 5.0  | 3.8  | 4.4  |
| <i>Gelidium amansii</i>            |      |      | 4.0  | 0.8 | 4.6  | 1.1 | 2.9  | 0.6 | 4.3  | 2.8  | 3.5  |
| <i>Grateloupia turuturu</i>        |      |      |      |     | 7.9  | 2.1 | 2.6  | 0.7 | 3.9  | 3.1  | 3.5  |
| <i>Dictyopteris prolifera</i>      | 5.0  | 2.5  | 0.3  | 0.0 |      |     | 1.8  | 0.8 | 2.7  | 3.6  | 3.1  |
| <i>Sargassum fulvellum</i>         |      |      |      |     | 5.4  | 1.7 | 1.8  | 0.6 | 2.7  | 2.5  | 2.6  |
| <i>Phyllospadix japonicus</i>      | 2.5  | 0.8  | 1.1  | 0.2 | 1.4  | 0.7 | 1.7  | 0.6 | 2.5  | 2.4  | 2.5  |
| <i>Lomentaria hakodatensis</i>     | 2.3  | 0.5  | 0.4  | 0.0 | 3.6  | 0.3 | 2.1  | 0.3 | 3.1  | 1.1  | 2.1  |
| <i>Caulacanthus okamurae</i>       | 1.8  | 0.3  | 2.8  | 1.1 |      |     | 1.5  | 0.5 | 2.3  | 2.0  | 2.1  |
| <i>Sargassum horneri</i>           |      |      | 0.1  | 0.0 | 2.9  | 1.7 | 1.0  | 0.6 | 1.5  | 2.5  | 2.0  |
| <i>Hizikia fusiformis</i>          |      |      | 1.8  | 0.7 | 1.6  | 0.7 | 1.1  | 0.5 | 1.7  | 2.0  | 1.8  |
| Melobesioidean algae               |      |      | 0.6  | 0.0 | 4.9  | 0.1 | 1.8  | 0.0 | 2.7  | 0.2  | 1.5  |
| <i>Dasya sessilis</i>              |      |      | 0.6  | 0.0 | 4.1  | 0.3 | 1.6  | 0.1 | 2.4  | 0.4  | 1.4  |
| <i>Undaria pinnatifida</i>         |      |      |      |     | 2.9  | 0.9 | 1.0  | 0.3 | 1.4  | 1.2  | 1.3  |
| <i>Pophyra sp.</i>                 |      |      | 2.2  | 0.0 | 1.4  | 0.1 | 1.2  | 0.0 | 1.8  | 0.2  | 1.0  |
| <i>Grateloupia elliptica</i>       |      |      | 2.4  | 0.3 |      |     | 0.8  | 0.1 | 1.2  | 0.5  | 0.9  |
| <i>Cladophora sp.</i>              |      |      | 0.1  | 0.0 | 1.7  | 0.1 | 0.6  | 0.0 | 0.9  | 0.2  | 0.6  |
| <i>Lithophyllum okamumare</i>      |      |      |      |     | 2.1  | 0.0 | 0.7  | 0.0 | 1.1  | 0.0  | 0.5  |
| <i>Rhodimenia intricata</i>        |      |      |      |     | 0.9  | 0.3 | 0.3  | 0.1 | 0.4  | 0.4  | 0.4  |
| <i>Gymnogongrus flabelliformis</i> |      |      |      |     | 1.6  | 0.0 | 0.5  | 0.0 | 0.8  | 0.0  | 0.4  |
| <i>Gelidium divaricatum</i>        | 1.0  | 0.0  |      |     |      |     | 0.3  | 0.0 | 0.5  | 0.0  | 0.3  |
| <i>Gigartina tenella</i>           |      |      |      |     | 0.9  | 0.0 | 0.3  | 0.0 | 0.4  | 0.0  | 0.2  |
| <i>Acrosorium yendoii</i>          |      |      |      |     | 0.7  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.4  | 0.0  | 0.2  |
| <i>Sargassum sp.</i>               |      |      | 0.3  | 0.1 |      |     | 0.1  | 0.0 | 0.2  | 0.2  | 0.2  |

부록 5. 조도 남면 조간대에 생육하는 해조군집의 계절 변동

| 조사지역<br>종 명             | 여름   |      | 가을   |      | 겨울   |     | 평균   |     | RF   | RC   | IV   |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|
|                         | 빈도   | 피도   | 빈도   | 피도   | 빈도   | 피도  | 빈도   | 피도  |      |      |      |
| Corallina spp.          | 15.0 | 15.0 | 19.0 | 10.0 | 9.2  | 3.2 | 14.4 | 9.4 | 24.4 | 45.2 | 34.8 |
| Sargassum thunbergii    | 6.7  | 2.3  | 7.3  | 2.8  | 3.3  | 1.8 | 5.8  | 2.3 | 9.8  | 11.1 | 10.5 |
| Chondria crassicaulis   | 5.0  | 1.7  | 6.0  | 1.0  | 8.0  | 2.3 | 6.3  | 1.7 | 10.7 | 8.0  | 9.4  |
| Melobesioidean algae    |      |      | 7.2  | 1.5  | 12.1 | 2.9 | 6.4  | 1.5 | 10.9 | 7.0  | 9.0  |
| Sargassum sp.           |      |      | 3.7  | 3.0  | 4.0  | 2.6 | 2.6  | 1.9 | 4.3  | 8.9  | 6.6  |
| Symphycladia latiuscula |      |      | 4.3  | 0.7  | 5.4  | 2.0 | 3.3  | 0.9 | 5.5  | 4.3  | 4.9  |
| Acrosorium polyneurum   |      |      | 1.2  | 0.0  | 6.0  | 1.0 | 2.4  | 0.3 | 4.0  | 1.6  | 2.8  |
| Gloiopeltis furcata     |      |      | 3.3  | 0.3  | 2.2  | 0.6 | 1.9  | 0.3 | 3.1  | 1.4  | 2.3  |
| Ulva Pertusa            | 3.3  | 0.3  | 0.7  | 0.0  | 1.2  | 0.1 | 1.7  | 0.2 | 3.0  | 0.7  | 1.8  |
| Grateloupia lanceolata  | 2.3  | 1.3  | 0.3  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.9  | 0.4 | 1.5  | 2.1  | 1.8  |
| Phyllospadix japonicus  |      |      | 0.8  | 0.2  | 1.7  | 1.1 | 0.8  | 0.4 | 1.4  | 2.0  | 1.7  |
| Gelidium divaricatum    | 1.7  | 0.3  | 0.8  | 0.2  | 1.1  | 0.2 | 1.2  | 0.2 | 2.0  | 1.2  | 1.6  |
| Lomentaria hakodatensis |      |      | 1.8  | 0.2  | 2.2  | 0.2 | 1.4  | 0.1 | 2.3  | 0.6  | 1.5  |
| Polysiphonia sp.        |      |      | 3.8  | 0.3  | 0.0  | 0.0 | 1.3  | 0.1 | 2.2  | 0.5  | 1.3  |
| Ralfsia verrucosa       |      |      | 2.0  | 0.5  | 0.9  | 0.1 | 1.0  | 0.2 | 1.6  | 1.0  | 1.3  |
| Ceramium boydenii       |      |      | 3.3  | 0.0  | 1.1  | 0.0 | 1.5  | 0.0 | 2.5  | 0.0  | 1.3  |
| Pophyra sp.             |      |      | 0.3  | 0.0  | 2.2  | 0.4 | 0.9  | 0.1 | 1.4  | 0.7  | 1.1  |
| Sargassum horneri       |      |      |      |      | 1.7  | 0.7 | 0.6  | 0.2 | 0.9  | 1.1  | 1.0  |
| Lomentaria catenata     |      |      | 0.8  | 0.2  | 1.4  | 0.2 | 0.8  | 0.1 | 1.3  | 0.6  | 1.0  |
| Dasya sessilis          |      |      |      |      | 3.1  | 0.0 | 1.0  | 0.0 | 1.8  | 0.0  | 0.9  |
| Dictyopteris prolifera  |      |      |      |      | 1.4  | 0.4 | 0.5  | 0.1 | 0.8  | 0.7  | 0.8  |
| Hizikia fusiformis      |      |      | 0.7  | 0.0  | 1.1  | 0.2 | 0.6  | 0.1 | 1.0  | 0.4  | 0.7  |
| Grateloupia elliptica   |      |      |      |      | 0.8  | 0.3 | 0.3  | 0.1 | 0.4  | 0.5  | 0.5  |
| Ceramium japonicum      |      |      | 0.8  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.3  | 0.0 | 0.5  | 0.0  | 0.2  |
| Leathesia difformis     |      |      |      |      | 0.7  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.4  | 0.0  | 0.2  |
| Bryopsis plumosa        |      |      | 0.2  | 0.0  | 0.4  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.2  |
| Colpomenia sinuosa      |      |      | 0.5  | 0.0  | 0.1  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.2  |
| Petrospongium rugosum   |      |      |      |      | 0.6  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.2  |
| Lithophyllum okamumare  |      |      |      |      | 0.6  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.2  |



붙록 6. 절영해안산책로 조간대에 생육하는 해조군집의 계절 변동

| 조사지역<br>종 명                 | 여름   |     | 가을   |     | 겨울   |     | 평균   |     | RF   | RC   | IV   |
|-----------------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|
|                             | 빈 도  | 피 도 | 빈 도  | 피 도 | 빈 도  | 피 도 | 빈도   | 피도  |      |      |      |
| Corallina spp.              | 15.0 | 5.8 | 13.3 | 6.0 | 11.2 | 1.5 | 13.2 | 4.4 | 19.1 | 25.1 | 22.1 |
| Ulva Pertusa                | 8.8  | 2.0 | 13.8 | 3.5 | 6.8  | 0.8 | 9.8  | 2.1 | 14.2 | 12.0 | 13.1 |
| Sargassum sp.               | 6.3  | 4.3 |      |     | 5.8  | 3.8 | 4.0  | 2.7 | 5.8  | 15.3 | 10.6 |
| Melobesioidean algae        | 13.8 | 1.3 |      |     | 10.3 | 2.3 | 8.0  | 1.2 | 11.6 | 6.8  | 9.2  |
| Hizikia fusiformis          |      |     | 7.2  | 1.8 | 6.3  | 2.5 | 4.5  | 1.4 | 6.5  | 8.2  | 7.4  |
| Chondria crassicaulis       | 6.3  | 0.5 | 5.0  | 2.7 | 3.7  | 0.2 | 5.0  | 1.1 | 7.2  | 6.3  | 6.8  |
| Sargassum thunbergii        | 1.5  | 0.0 | 4.5  | 3.0 | 1.0  | 0.2 | 2.3  | 1.1 | 3.4  | 6.0  | 4.7  |
| Lithophyllum okamumare      |      |     | 8.7  | 2.2 | 0.2  | 0.0 | 2.9  | 0.7 | 4.3  | 4.1  | 4.2  |
| Grateloupia turuturu        |      |     |      |     | 6.5  | 2.3 | 2.2  | 0.8 | 3.1  | 4.4  | 3.8  |
| Gymnogongrus flabelliformis | 1.0  | 0.0 |      |     | 4.7  | 1.5 | 1.9  | 0.5 | 2.7  | 2.8  | 2.8  |
| Lomentaria hakodatensis     | 1.5  | 0.0 | 1.5  | 0.0 | 2.5  | 0.8 | 1.8  | 0.3 | 2.7  | 1.6  | 2.1  |
| Pophyra sp.                 |      |     |      |     | 3.3  | 1.3 | 1.1  | 0.4 | 1.6  | 2.5  | 2.1  |
| Gelidium divaricatum        | 4.3  | 0.5 | 1.2  | 0.0 | 0.8  | 0.0 | 2.1  | 0.2 | 3.0  | 1.0  | 2.0  |
| Champia japonica            | 0.5  | 0.0 | 3.7  | 0.2 | 1.7  | 0.2 | 1.9  | 0.1 | 2.8  | 0.6  | 1.7  |
| Ceramium sp.                | 0.3  | 0.0 | 3.8  | 0.0 | 1.5  | 0.0 | 1.9  | 0.0 | 2.7  | 0.0  | 1.4  |
| Enteromorpha compressa      |      |     | 1.8  | 0.7 | 0.5  | 0.0 | 0.8  | 0.2 | 1.1  | 1.3  | 1.2  |
| Ralfsia verrucosa           |      |     | 1.7  | 0.3 | 0.8  | 0.2 | 0.8  | 0.2 | 1.2  | 0.9  | 1.1  |
| Gigartina intermedia        | 1.0  | 0.3 | 0.8  | 0.0 | 0.7  | 0.0 | 0.8  | 0.1 | 1.2  | 0.5  | 0.9  |
| Grateloupia lanceolata      | 2.8  | 0.0 |      |     |      |     | 0.9  | 0.0 | 1.3  | 0.0  | 0.7  |
| Grateloupia filicina        |      |     |      |     | 1.0  | 0.2 | 0.3  | 0.1 | 0.5  | 0.3  | 0.4  |
| Symphycladia latiuscula     |      |     | 1.5  | 0.0 |      |     | 0.5  | 0.0 | 0.7  | 0.0  | 0.4  |
| Chondrus ocellatus          | 0.5  | 0.0 | 0.5  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.4  | 0.0 | 0.6  | 0.0  | 0.3  |
| Pterocladia capillacea      | 1.0  | 0.0 |      |     |      |     | 0.3  | 0.0 | 0.5  | 0.0  | 0.2  |
| Dasya sessilis              |      |     |      |     | 0.8  | 0.0 | 0.3  | 0.0 | 0.4  | 0.0  | 0.2  |
| Cladophora sp.              |      |     |      |     | 0.7  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.2  |

부록 7. 영도다리 조간대에 생육하는 해조군집의 계절 변동

| 조사지역<br>종 명                        | 여름   |     | 가을   |      | 겨울   |     | 평 균  |     | RF   | RC   | IV   |
|------------------------------------|------|-----|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|
|                                    | 빈 도  | 피 도 | 빈 도  | 피 도  | 빈 도  | 피 도 | 빈도   | 피도  |      |      |      |
| <i>Caulacanthus okamurae</i>       | 13.3 | 8.7 | 13.2 | 8.3  | 8.0  | 3.7 | 11.5 | 6.9 | 15.9 | 31.2 | 23.5 |
| <i>Enteromorpha compressa</i>      |      |     | 24.8 | 12.5 | 3.3  | 0.5 | 9.4  | 4.3 | 13.0 | 19.6 | 16.3 |
| <i>Ulva Pertusa</i>                | 20.0 | 4.7 | 4.2  | 0.5  | 15.5 | 0.2 | 13.2 | 1.8 | 18.3 | 8.1  | 13.2 |
| <i>Carpopeltis cornea</i>          |      |     | 6.2  | 2.0  | 14.5 | 7.3 | 6.9  | 3.1 | 9.5  | 14.1 | 11.8 |
| <i>Grateloupia lanceolata</i>      | 6.7  | 5.0 | 1.5  | 0.0  | 0.3  | 0.0 | 2.8  | 1.7 | 3.9  | 7.6  | 5.7  |
| <i>Gigartina intermedia</i>        |      |     | 7.5  | 3.8  | 0.0  | 0.0 | 2.5  | 1.3 | 3.5  | 5.8  | 4.6  |
| <i>Chondrus ocellatus</i>          | 2.7  | 0.3 | 4.0  | 0.3  | 3.7  | 1.0 | 3.4  | 0.6 | 4.8  | 2.5  | 3.6  |
| <i>Corallina spp.</i>              | 1.7  | 0.0 | 4.0  | 0.2  | 5.2  | 0.2 | 3.6  | 0.1 | 5.0  | 0.5  | 2.8  |
| <i>Pophyra sp.</i>                 |      |     |      |      | 7.8  | 0.8 | 2.6  | 0.3 | 3.6  | 1.3  | 2.4  |
| <i>Grateloupia turuturu</i>        |      |     |      |      | 6.5  | 1.0 | 2.2  | 0.3 | 3.0  | 1.5  | 2.3  |
| <i>Undaria pinnatifida</i>         |      |     |      |      | 3.8  | 1.3 | 1.3  | 0.4 | 1.8  | 2.0  | 1.9  |
| <i>Rhodimena intricata</i>         |      |     |      |      | 4.0  | 0.7 | 1.3  | 0.2 | 1.8  | 1.0  | 1.4  |
| <i>Ceramium sp.</i>                |      |     |      |      | 3.8  | 0.7 | 1.3  | 0.2 | 1.8  | 1.0  | 1.4  |
| <i>Dasya sessilis</i>              |      |     |      |      | 4.3  | 0.3 | 1.4  | 0.1 | 2.0  | 0.5  | 1.3  |
| <i>Acrosorium yendoi</i>           |      |     |      |      | 3.2  | 0.7 | 1.1  | 0.2 | 1.5  | 1.0  | 1.2  |
| <i>Lomentaria catenata</i>         |      |     |      |      | 3.5  | 0.2 | 1.2  | 0.1 | 1.6  | 0.3  | 0.9  |
| <i>Enteromorpha linza</i>          |      |     | 1.7  | 0.5  | 0.3  | 0.0 | 0.7  | 0.2 | 0.9  | 0.8  | 0.8  |
| Melobesioidean algae               | 3.3  | 0.0 |      |      | 0.0  | 0.0 | 1.1  | 0.0 | 1.5  | 0.0  | 0.8  |
| <i>Polysiphonia sp.</i>            |      |     |      |      | 2.5  | 0.2 | 0.8  | 0.1 | 1.2  | 0.3  | 0.7  |
| <i>Gelidium amansii</i>            |      |     | 0.5  | 0.0  | 1.3  | 0.3 | 0.6  | 0.1 | 0.8  | 0.5  | 0.7  |
| <i>Gymnogongrus flabelliformis</i> |      |     | 1.7  | 0.2  | 0.0  | 0.0 | 0.6  | 0.1 | 0.8  | 0.3  | 0.5  |
| <i>Acrosorium polyneurum</i>       |      |     |      |      | 2.0  | 0.0 | 0.7  | 0.0 | 0.9  | 0.0  | 0.5  |
| <i>Acrosorium yendoi</i>           |      |     |      |      | 0.8  | 0.2 | 0.3  | 0.1 | 0.4  | 0.3  | 0.3  |
| <i>Grateloupia elliptica</i>       |      |     |      |      | 1.0  | 0.0 | 0.3  | 0.0 | 0.5  | 0.0  | 0.2  |
| <i>Lomentaria hakodatensis</i>     |      |     | 0.8  | 0.0  | 0.0  | 0.0 | 0.3  | 0.0 | 0.4  | 0.0  | 0.2  |
| <i>Dictyota dichotoma</i>          |      |     |      |      | 0.7  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.2  |
| <i>Gigartina tenella</i>           |      |     |      |      | 0.7  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.3  | 0.0  | 0.2  |

부록 8. 하수종말처리장 주변 조간대에 생육하는 해조군집의 계절 변동

| 조사지역<br>종 명             | 여름   |      | 가을   |     | 겨울   |     | 평균   |     | RF   | RC   | IV   |
|-------------------------|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|
|                         | 빈 도  | 피 도  | 빈 도  | 피 도 | 빈 도  | 피 도 | 빈도   | 피도  |      |      |      |
| Ulva Pertusa            | 23.3 | 10.0 |      |     | 16.7 | 2.5 | 13.3 | 4.2 | 24.1 | 28.9 | 26.5 |
| Corallina spp.          | 6.3  | 1.3  | 12.2 | 4.3 | 17.0 | 2.2 | 11.8 | 2.6 | 21.4 | 18.1 | 19.7 |
| Enteromorpha compressa  |      |      | 14.5 | 9.2 | 3.0  | 2.3 | 5.8  | 3.8 | 10.5 | 26.6 | 18.6 |
| Grateloupia turuturu    |      |      |      |     | 9.5  | 3.2 | 3.2  | 1.1 | 5.7  | 7.3  | 6.5  |
| Carpopeltis cornea      | 0.3  | 0.0  |      |     | 6.2  | 3.5 | 2.2  | 1.2 | 3.9  | 8.1  | 6.0  |
| Dasya sessilis          |      |      |      |     | 12.5 | 0.2 | 4.2  | 0.1 | 7.5  | 0.4  | 4.0  |
| Grateloupia lanceolata  | 6.0  | 0.3  | 4.2  | 0.3 | 0.0  | 0.0 | 3.4  | 0.2 | 6.1  | 1.6  | 3.8  |
| Dictyota dichotoma      |      |      |      |     | 3.8  | 1.3 | 1.3  | 0.4 | 2.3  | 3.1  | 2.7  |
| Chondria crassicaulis   |      |      | 3.7  | 0.7 | 1.5  | 0.2 | 1.7  | 0.3 | 3.1  | 1.9  | 2.5  |
| Undaria pinnatifida     |      |      |      |     | 2.3  | 0.8 | 0.8  | 0.3 | 1.4  | 1.9  | 1.7  |
| Pophyra sp.             |      |      | 1.5  | 0.0 | 3.3  | 0.2 | 1.6  | 0.1 | 2.9  | 0.4  | 1.7  |
| Polysiphonia sp.        |      |      | 0.3  | 0.0 | 3.3  | 0.0 | 1.2  | 0.0 | 2.2  | 0.0  | 1.1  |
| Ralfsia verrucosa       |      |      | 3.3  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 1.1  | 0.0 | 2.0  | 0.0  | 1.0  |
| Gelidium divaricatum    |      |      | 1.8  | 0.3 | 0.0  | 0.0 | 0.6  | 0.1 | 1.1  | 0.8  | 0.9  |
| Melobesioidean algae    |      |      |      |     | 2.3  | 0.0 | 0.8  | 0.0 | 1.4  | 0.0  | 0.7  |
| Lomentaria hakodatensis |      |      |      |     | 1.7  | 0.0 | 0.6  | 0.0 | 1.0  | 0.0  | 0.5  |
| Acrosorium polyneurum   |      |      |      |     | 1.7  | 0.0 | 0.6  | 0.0 | 1.0  | 0.0  | 0.5  |
| Rhodimena intricata     |      |      |      |     | 0.8  | 0.2 | 0.3  | 0.1 | 0.5  | 0.4  | 0.4  |
| Ceramium japonicum      |      |      | 0.3  | 0.0 | 0.8  | 0.0 | 0.4  | 0.0 | 0.7  | 0.0  | 0.4  |
| Lomentaria catenata     |      |      |      |     | 1.0  | 0.0 | 0.3  | 0.0 | 0.6  | 0.0  | 0.3  |
| Champia japonica        |      |      | 0.7  | 0.0 | 0.0  | 0.0 | 0.2  | 0.0 | 0.4  | 0.0  | 0.2  |

# 연안환경연구 논문 투고 규정

## 1. 원고의 작성

1) 원고는 국문으로 '아래·한글 3.0 이상 워드프로세서'를 이용하여 A4 용지에 작성하고 디스켓은 최종 수정본 제출시 필히 동봉한다.

2) 제출 원고의 표지에는 제목, 저자, 소속, 주소 및 교신저자의 연락처만을 기재한다.

3) 증명은 이탤릭체로 한다.

4) 한글 지명의 로마자 표기는 교육부(2000년) 표기 지침을 원칙으로 한다.

5) 도량형의 단위는 국제단위체계(System of International Units: S.I.U)를 사용하며, 분모가 있는 경우 음의 지수를 사용한다(예:). 숫자와 도량형의 사이는 한 칸을 띄운다(예: 50 cm). 단, %, 온도, 위도, 경도를 표시하는 단위는 숫자에 붙여쓴다.

6) 표와 그림의 제목과 설명은 영문으로 작성하며, 사진(Plate)은 인화하여 명암이 뚜렷한 것만을 포함하도록 한다.

## 2. 원고의 형식

1) 본문은 제목과 저자, 서론, 재료 및 방법(연구방법), 결과 및 고찰, 적요, 참고문헌의 순서로 작성하며, 경우에 따라서는 결과와 고찰을 따로 둘 수 있다.

2) 제목 및 저자 : 논문 제목, 저자 및 소속은 국·영문으로 병기하고 소속기관이 다른 공저자 일 경우에는 해당 연구자의 이름 우측 상단에 첨자 1, 2, ...로 표시하고 그 주소를 명시한다.

3) 교신저자는 저자명의 우측상단에 첨자 \*로 표시하고, 제출된 논문의 교신저자(Corresponding author)의 이름, 전화번호, fax, e-mail은 영문으로 기재한다.

4) 영문 저자명은 이름, 성 순으로 작성한다.

5) 적요는 1000 단어 이내로 하며, running title은 본문작성언어로 제시한다.

6) 참고문헌은 국문과 영문의 순서로 기재한다.

### ① 논문의 인용

홍길동, 이방원. 1998. 환경생물연구. 해양과학기술논문집. 10:1-10

이우남. 1998. 한국동식물도감. 수서곤충류. 850pp.

유중수. 2001. 선거생태계의 식물플랑크톤.

pp.164-173. 한국의 조류 생태와 응용 (이인규). 아카데미서적. 서울.

Kim WB, WN Lee and SH Park. 1985. An Environmental study in Seoul. Korean J. Environ. Biol. 28:1-20.

Kim WB. 1998. Environmental Biology. Academic Publisher, Seoul. 350pp.

Kim WB. 1998. An environmental study on the Namsan vegetation. pp.11-20. In Environmental Biology(Lee WS and SH park eds.). Academic Press. Seoul.

② 본문 속의 국문 참고문헌은 저자와 년도로 표기한다. [예: 결론지을 수 있다(김 1990; 이 등 2002; 정과 송 2001; Kang et al. 2000).]

## 3. 원고 제출

1) 원고 매수는 제한이 없으며, 원본 디스켓과 인쇄본 1부를 제출하여야 한다.

2) 원고는 해당분야 편집위원이 지정한 3인이 심사하는 것을 원칙으로 한다.

3) 원고의 채택여부는 편집위원회에서 결정한다.

4) 게재될 원고의 교정은 3회를 원칙으로 하며, 초교와 3교는 반드시 저자가 교정하도록 한다.

5) 원고 매수는 제한이 없으며, 사진인쇄의 경우는 인쇄실비를 저자부담으로 한다.

6) 별쇄는 저가의 요청에 따라 제공하고, 경비는 저자가 부담한다.