
博士學位論文

濟州島 潮間帶 海藻群集의
定性·定量的 分析

濟州大學校 大學院

生物學科

朴 善 弘

1992年 12月

濟州島 潮間帶 海藻群集의 定性·定量的 分析

指導教授 李 龍 弼

朴 善 弘

이 論文을 理學博士 學位論文으로 提出함

1992年 12月

朴善弘의 理學博士 學位論文을 認准함

審査委員長	李 仁 圭	
委 員	金 源 澤	
委 員	李 琪 亮	
委 員	金 英 煥	
委 員	李 龍 弼	

濟州大學校 大學院

1992年 12月

Qualitative and Quantitative Analyses of
Intertidal Benthic Algal Community
in Cheju Island

Seon-Hong Park

(Supervised by Professor Yong-Pil Lee)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL
FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF DOCTOR OF SCIENCE

DEPARTMENT OF BIOLOGY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

December 1992

目 次

List of Tables	i
List of Figures	iii
ABSTRACT	1
I. 緒 論	5
II. 調査地 概況	8
1. 海 況	8
2. 調査 地所	15
III. 研究 方法	18
1. 群集의 定性的 調査	18
2. 群集의 定量的 分析	18
IV. 結 果	23
1. 方形區內 出現種	23
2. 地所別 群集構造	39
3. 主要種의 生物季節	58
4. 配列法 및 集塊分析	65
5. 種 多様性	80

V. 考 察	83
1. 濟州島 海藻類의 種 組成	83
2. 群集 構造	87
3. 機能形群別 分析	91
4. 海藻群集의 時, 空間的 變動	97
VI. 結 論	102
VII. 要 約	118
VIII. 謝 辭	121
IX. 參考 文獻	122
Appendices	128

List of Tables

1. A checklist of marine algal species observed in quadrats at four investigated sites in Cheju Island	24
2. The number of marine algal species observed in quadrats at four investigated sites in Cheju Island	27
3. Seasonal occurrence of the species with the higher dominance value than 15 % in Cheju Island. SP: Spring, SU: Summer, AU: Autumn, WI: Winter	85
4. The number of seasonal algal species in each functional form group	92
5. The seasonal changes of algal species by the composition rate of functional form groups in the four sites	95
6. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in March 1987 (Unit: %) (I: 1~10 m, II: 11~20 m, III: 21~30 m, IV: 31~40 m, V: 41~50 m, VI: 51~60 m : species which had a mean coverage in less than 0.1 % were removed from the list)	106
7. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in April 1987 (Unit: %)	107
8. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in May 1987 (Unit: %)	108

9. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in June 1987 (Unit: %)	109
10. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in July 1987 (Unit: %)	110
11. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in August 1987 (Unit: %)	111
12. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in September 1987 (Unit: %)	112
13. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in October 1987 (Unit: %)	113
14. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in November 1987 (Unit: %)	114
15. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in December 1987 (Unit: %)	115
16. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in January 1988 (Unit: %)	116
17. Mean cover value of marine algae at each 10 m intervals along the transects in February 1988 (Unit: %)	117

List of Figures

1. Current charts of the Korean waters in February (left) and August (right) (Hydrographic Office, 1982)	9
2. Horizontal distribution of the surface seawater temperature (°C) of the Korean waters in February (left) and August (right) (Hydrographic Office, 1982)	11
3. Horizontal distribution of surface seawater salinity (‰) of the Korean waters in February (left) and August (right) (Hydrographic Office, 1982)	12
4. Annual variation of the mean surface water temperature and salinity in the northern and southern coasts of Cheju Island (1976 - 1977) (Rho and Chung, 1977)	14
5. A map showing the sites of the present investigation in Cheju Island	19
6. Vertical profiles of the substratum in each investigated transect (Zero point shows the mean sea level)	20
7. Seasonal variation of green, brown and red algal composition at investigated sites in Cheju Island (SP: Spring, SU: Summer, AU: Autumn, WI: Winter)	28
8. Monthly variation of green algae at the investigated sites during the period from March 1987 to February 1988	30
9. Monthly variation of brown algae at the investigated sites during the period from March 1987 to February 1988	32

10. Monthly variation of red algae at the investigated sites during the period from March 1987 to February 1988	33
11. Monthly variation of green, brown and red algal composition at the investigatd sites in Cheju Island from March to June 1987	36
12. Monthly variation of green, brown and red algal composition at the investigatd sites in Cheju Island from July to September 1987	37
13. Monthly variation of green, brown and red algal composition at the investigated sites in Cheju Island from November 1987 to February 1988	38
14. Relative coverage of several major species at Aewol of Cheju Island	42
15. Relative coverage of several major species at Haengwon of Cheju Island	47
16. Relative coverage of several major species at Sagye of Cheju Island	52
17. Relative coverage of several major species at Pyosun of Cheju Island	57
18. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of <i>Hizikia fusiformis</i> in Cheju Island	59
19. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of <i>Corallina pilulifera</i> in Cheju Island	60
20. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of <i>Ishige okamurae</i> in Cheju Island	62

21. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of <i>Sargassum thunbergii</i> in Cheju Island	63
22. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of <i>Ulva pertusa</i> in Cheju Island	64
23. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in March 1987	66
24. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in April 1987	67
25. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in May 1987	68
26. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in June 1987	69
27. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in July 1987	70
28. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in August 1987	71
29. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in September 1987	73

30. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in October 1987	74
31. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in November 1987	75
32. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in December 1987	77
33. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in January 1988	78
34. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in February 1988	79
35. Spatio-temporal variation of the species diversity (N1) of marine algae in Cheju Island	82
36. Seasonal variation in the composition rate of functional form groups of marine algae at the investigated sites (C: Crustous form, CB: Coarsely branched form, F: Filamentous form, JC: Jointed calcareous form, S: Sheet form, TL: Thick leathery form)	93
37. Local variation in the composition rate of functional form groups of marine algae in each season (see the legend in Fig. 15 for the abbreviations)	96

ABSTRACT

The marine algal communities in the intertidal zone were analysed qualitatively and quantitatively at four sites of Cheju Island; Aewol, Haengwon, Sagye and Pyosun. Field examination was made with a 50 cm x 50 cm quadrat, divided into 25 small sections every other week during the period from March 1987 to February 1988.

The species encountered in the quadrats were 113 taxa consisting of 13 green, 32 brown and 68 red algae. Red algae occupied more than 60 % of the algal communities in the intertidal zone of Cheju Island although the algal composition differed with the investigated sites. At Aewol green algae were more diverse than at any other sites, and *Hizikia fusiformis*, *Ishige okamurae*, *Sargassum confusum*, *Sargassum thunbergii* and *Corallina pilulifera* appeared dominantly. At Sagye brown algae were more or less abundant, and *Ulva pertusa*, *Colpomenia sinuosa*, *H. fusiformis* and *C. pilulifera* were dominant all the year round. Consequently, *U. pertusa*, *I. okamurae*, *H. fusiformis*, *S. thunbergii* and *C. pilulifera* occurred dominantly in the intertidal zone of Cheju Island all the year round. *U. pertusa* was luxuriant in the northern coast of Cheju Island in summer and had somewhat higher importance value at Sagye in winter. The importance value of *I. okamurae* was more or less high at Pyosun and Aewol all the year round on the contrary it was very low at Haengwon and Sagye. The importance value of *S. thunbergii* was high at Aewol and Hengwon all the year round. The importance value of *H. fusiformis*

increased in the beginning of autumn, reached to the maximum level by degrees in February and dropped by leaps and bounds in April by artificial harvest.

The vegetation of the northern coast of Cheju Island was remarkably composed of coarsely branched form group while that of southern coast had the even composition of every functional form group. At Aewol coarsely branched form group was dominated all the year round while sheet form group and filamentous form group were poor in autumn and winter. At Haengwon coarsley branched form group was dominated, but jointed calcareous form group and crustose form group were poor all the year round. At Sagye all form group were luxuriant all the year round, exclusive of crustose form group. At Pyosun filamentous form group, coarsely branched form group and thick leathery form group were luxuriant while sheet form group and jointed calcareous form group were somewhat poor in autumn and winter, respectively.

Sheet form group generally showed 10 - 17 % of composition rate in the intertidal zone of Cheju Island although its maximum composition rate was 27 % at Haengwon in winter and its minimum one 4 % at Pyosun in autumn. The composition rate of filamentous form group was generally 16 - 25 %, but it appeared variable at Aewol such as 28 % in spring and 11 % in autumn.

Coarsely branched form group, the composition rate of which was 21 - 31 %, appeared as a representative functional form group in the marine algal vegetation of Cheju Island. Thick leathery form group appeared in a

subdominant group as its composition rate was 16 - 28 %. The composition rate of jointed calcareous form group was somewhat higher value at Sagye and Pyosun. Crustose form group was much poor in the intertidal zone of Cheju Island as its composition rate was 11 - 16 % at Aewol from summer to winter and less than 10 % at other sites all the year round.

Correspondence analysis (COA) showed P_6 and S_6 as an independent vegetation in spring and autumn, respectively. A_3 and A_4 were to be separated from others in spring and summer by COA. Cluster analysis showed S_2 independent at the level of 99 % of dissimilarity in spring. The vegetation of from the middle to lower part of the intertidal zone of Sagye, S_3 , S_4 , S_5 and S_6 was separated at the level of 95 % of dissimilarity in summer. H_1 and H_2 were independent at the level of 95 % of dissimilarity in winter. The vegetation of the intertidal zone of Aewol was to be separated from other sites in summer and autumn.

The intertidal zone of Haengwon where the species diversity index was 11.64 - 20.56 appeared to be the site with the most diverse species while that of Pyosun where the index was 6.99 - 15.70 to be the site with much poor marine algal vegetation in Cheju Island. The species diversity indices in the intertidal zone of Aewol increased gradually in January, reached to the highest value as 20.20 in April, and decreased to the lowest level in December. Those at Haengwon showed a characteristic bimodal curve with low apical points in April and August. Those at Sagye increased in winter, reached to the maximum level in April, and decreased to the

minimum level in autumn. Pyosun had a higher species diversity index in April and July, and had a poor species composition during the period from August to December. Consequently, The species diversity indices in the coast of Cheju Island was high in April and low in winter.

I. 緒 論

식물군집 (Community)의 해석에는 전통적으로 구획법 (Zonal approach)과 구배분석법 (Gradient analysis approach)이 이용되어 왔는데 (Odum, 1987), 식물군집간 또는 군집과 그 주변의 다양한 환경요인과의 관계를 효율적으로 해석하는데는 Direct gradient analysis, Classification 및 Ordination 방법이 주로 이용되었다 (Whittaker, 1967; Odum, 1987).

해조군집에 대한 연구는 유럽을 중심으로 Paine (1974)과 Dayton (1971, 1975)의 우점종에 따른 분류방법 (Classification by dominant species), Russell (1972)의 수리분류 방법 (Numerical Classification) 및 Zurich-Montpellier학파의 이론을 근간으로 한 Edwards *et al.* (1975)의 식생 분류방법 (Floristic classification)등을 이용하여 이루어졌으며 (Chapman, 1979), 아시아 지역에서는 Taniguti (1962)와 Saito and Atobe (1970)에 의해 Zurich-Montpellier 학파의 이론을 바탕으로 일본 조간대 해조의 식생 분류체계가 세워졌다.

한국의 해조에 대한 연구는 Okamura (1892)에 의하여 비롯된 후, 지역적으로 단편적인 해조 조사 연구가 이루어졌으며 (Cotton, 1906; Okamura, 1913, 1914, 1915a, b, 1917; Wakitani, 1914; Grubb, 1932; Yamamoto and Kawamoto, 1942; Okamoto, 1963, 1964) 이를 근간으로하여 Chung and Park (1955)은 366종의 한국산 해조 목록을 정리하였고, 뒤이어 Rho (1958)는 당시 까지 알려진 한국 해조류를 분포적인 입장에서 고찰하였다. 그러나 이들 보고는 주로 그 당시까지 밝혀진 해조목록을 근거로하여 이루어진것으로서, 본격적인 연구는 Kang (1956)에 의해 제주도에 생육하는 해조류가 채집, 기재되면서 구체적인 단계에 들어서게 되었다. Kang (1966)은 한국 해조의 분포를

연안환경 (해류, 수온, 조석)과 연관시켜 조사하여 지리적으로 5개의 구 (Section) 즉, 북동구, 남동구, 남해구, 서해구, 제주구로 나누고 그 분포 특성을 밝혔다. 이후 각 연안에 따라 많은 조사가 이루어지면서 한국 해조상이 상세히 밝혀지기 시작하였다 (Lee and Kang, 1986).

한편, 한국 해조류에 대한 생태학적 연구는 초기 단계로서 방형구법에 의한 피도, 빈도, 우점도를 이용하여 해조군집의 구조가 지역적으로 밝혀지기 시작함과 동시에 (Song *et al.*, 1970; Lee and Kim, 1977; Lee and Yoo, 1978; Yoo and Lee, 1979; Kang *et al.*, 1979), 군집간의 유사도 비교, 종다양성 분석등에 의한 정량적인 분석방법에 의해 식생 분석이 이루어지기 시작하였다 (Yoo and Lee, 1980; Kim and Lee, 1981; Sohn *et al.*, 1982; Lee *et al.*, 1982; Yoo, 1982). 또한 해조 군집간의 상호관계를 해석하는 것에서 한걸음 나아가 군집과 환경요인과의 관계를 밝히고자 하는 연구도 시도되어서 Kim (1983)은 계절에 따른 식생의 변이, 군집 구조의 변화, 생물계절 및 환경과의 상관관계를 조사하여 한국 연안 조간대의 해조군집 특성을 규명하였고, Kim (1991)은 부산 인근 해역의 해조 식생을 해양 환경요인과 연관 시켜서 군집특성을 밝힘으로서 한국 해조의 군집 구조 및 그 특성이 상세히 연구되기 시작하였다.

해안별로 시도된 해조군집의 특성에 대한 연구를 보면, 먼저 동해안의 경우 Kim and Lee (1980), Kim (1980) 등이 동해남부, Kim *et al.* (1982)이 동해 중부의 안인진을 방형구법에 의해, Kim and Lee (1981)와 Lee (1991)는 동해남부 조간대를 집괴분석과 배열법에 의해 군집의 특성을 분석하였으며, 서해안에 대해서는 Yoo (1982)와 Lee *et al.* (1982)이 인천항의 해조식생을 우점도, 종 다양성 지수, 유사도 지수 및 균등성 지수를 이용하여 조사한것을 시초로, Park and Kim (1990)은 유사도 지수에 의해 서해중부 무창포의 조간대 해조군집을 조사한 바 있다. 이에 반해 남해안에서는 주로 해조류의 분포

특성에 따라 수직분포 (Song *et al.*, 1970; Song, 1971; Lee *et al.*, 1975; Lee and Kim, 1977; Sohn *et al.*, 1982)와 식물 사회학적 연구 (Yoo and Lee, 1980)를 통해 해조군집의 특성이 규명되었다.

한편, 제주도의 경우 해조류에 대한 식물상 연구는 Kang (1960, 1966)에 의해 종합된 바 있으며, Kang (1966)은 출현한 해조류의 종조성을 볼 때 국내 다른 해안과 비교하여 제주도에는 남방계 해조가 많음을 지적하고, 구체적인 한국 연안의 다른 분포구와는 다른 해조상을 지니고 있다고 기술하였다. 이후 제주도 연안에 생육하는 해조류에 대한 연구가 활발히 이루어져 해조상이 상세히 밝혀짐 (Lee, 1974, 1976; Lee and Lee, 1982, Yoon, 1985)과 동시에 생태학적 연구가 단편적으로 진행되어 제주도 해조 군집의 특이성이 밝혀지기 시작하였다. Lee (1974, 1976)는 Taniguti (1961) 방법을 이용하여, Lee and Lee (1976, 1984)는 Saito and Atobe (1970)방법에 의해 제주도 연안 조간대의 해조군집을 조사, 분석한 결과, 제주도의 해조 류 군집은 우리나라 다른 지역과 현저히 구별되는 고유한 군집구조를 이루고 있음을 밝혔다. 그러나 위의 연구들에서 밝혀진 바와 같이 제주도 해조상이 시사하는 고유하고, 다양한 종조성의 특성으로 미루어볼 때 해조상의 특성과 우리나라 다른 지역에서 이루어진 결과와 비교하여 제주도의 해조류에 대한 군집 구조의 조사는 매우 미흡한 실정이라고 할 수 있다.

따라서 본 연구는 제주도 연안의 조간대에 형성된 해조류 군집에 대한 해조 식생의 계절 변화, 군집내 종의 상관분석과 다양성분석에 의해 군집구조를 해석하고, 해조군집과 환경요인과의 관계를 규명하여 그 군집특성을 밝히고자 시도되었다.

II. 調査地 概況

1. 海 況

구로시오 난류로부터 분리되어 일본구주 서방해역을 따라 북상하는 난류의 주류는 제주도과 일본 오도열도 사이를 통하여 대한해협쪽으로 흘러가 동해로 유입되는 대마난류와, 제주도 남쪽에서 대마난류와 분리되어 제주도 서방을 거쳐 황해로 유입하는 황해난류를 형성한다. 동해로 유입된 대마난류는 동해연안을 따라 북상하여 죽변 근해에서 남하하는 한류세력과 혼합되면서 동쪽으로 전향한다. 한편 북부의 리만해류는 함경남, 북도에서 남하하여 강원도 남부연안까지 흐르다가 경상북도 연안 부터는 표층으로 부터 침강되어 하층류를 형성한다. 서해로 유입되는 황해난류는 봄, 여름에 발해만까지 유입하는 경향성을 보이나, 가을, 겨울에는 서해 연안수가 형성되어 남하하기 때문에 난류가 서해 연안으로부터 북상하지 못한다. 남해에서는 봄, 여름에 구로시오 난류가 양분되어 동해와 서해로 북상하나, 가을, 겨울에는 서해 연안 남하수의 영향으로 난류의 주류가 동쪽으로 치우친다. 한국 근해의 동계 및 하계의 표면해류도는 Fig. 1과 같다.

우리나라 주변해역의 수온 및 염분은 겨울철은 저온 건조한 북서 계절풍의 영향을 받아 대류작용으로 인하여 0 m - 50 m 층까지 거의 같은 수온층을 나타내고있다. 2월의 표층 수온은 제주해협에서 12 °C, 제주 남부연안에서 14 - 15 °C를 유지하고 있고, 8월은 1년중 표층수온이 가장높아 26 - 28 °C이다.

동해의 표면 수온은 여름에 대마난류의 확장과 육지로부터 유입되는 육수의 영향에 의하여 수온이 높아져 최고 27 - 29 °C가되고, 겨울에도 북상하는 대마난류에 의하여 남부 해역에서는 10 °C 이상을 지속한다. 서해의 표면 수

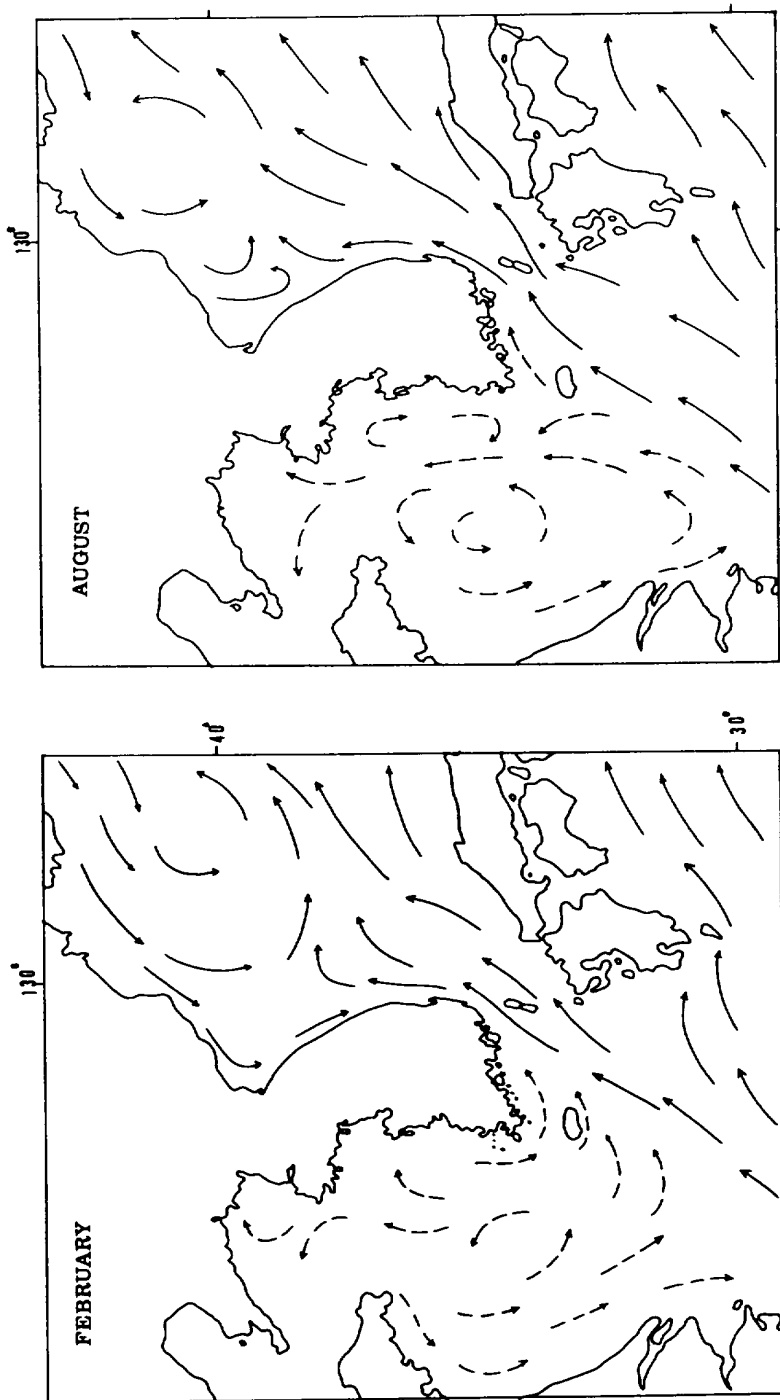


Fig. 1. Current charts of the Korean waters in February (left) and August (right) (Hydrographic Office, 1982).

온은 겨울에 2 - 8 ℃ 여름에 24 - 28 ℃로서 년교차는 29 - 22 ℃이고, 남해의 표면 수온은 겨울에 10 - 14 ℃, 여름에 25 - 28 ℃의 수온 분포를 보인다. 한국 근해의 동계및 하계의 수온 분포도는 Fig. 2와 같다.

한국 근해의 염분 분포는 동해에서 겨울에는 34.5 ‰ 이상이지만 여름에는 강우로 인하여 염분 농도가 저하되어 33.0 ‰ 이하가 된다. 서해의 염분농도는 겨울철 북부 해역에서는 31 - 32 ‰, 중부해역은 32 - 33 ‰, 남부해역은 33 - 34 ‰의 분포를 보이고, 여름에는 31‰ 이하로 저하한다. 남해의 염분은 가을부터 농도가 점차 증가하여 겨울을 지나면서 봄까지 34.5 ‰ 이상을 유지하다가 여름부터 저염화되어 8월경에는 33.0 ‰ 이하의 염분 분포를 나타낸다 (Fig. 3).

제주연안의 해류는 (김, 1987) 제주해협내로 유입되는 해수는 주년 충별에 관계없이 제주해협 서쪽입구 해역에서 유입되고 있으며, 제주해협 중앙부에서는 유입된 해수가 외해측에서 2개로 나뉘져 약 10해리 이내의 연안역에서는 해안선과 평행하게 흐르는 동류가 있고, 그 이북의 해역에서는 북-북동쪽으로 흐르는 북류계가 있음을 밝히고 있다. 동류는 우도 북측에서 방향을 바꾸어 남방류가 되며, 제주시 북측에서 양분되는 동류와 북동류 사이에는 여서도 부근을 통하여 서쪽으로 유입되어 제주시 북측까지 썰기 모양으로 파고들었다가 해안선을 따라 동측으로 흘러가는 소규모의 좌선 와류가 있음을 보고 하고있으며, 또한 제주해협에서 주변의 해수와 확연히 구분되는 고온 고염의 구로시오 계통의 해류가 제주도 서안을 끼고 폭 10해리 정도의 좁은 띠모양으로 분포하며 양자강 근원이라고 보이는 표층 10 m 두께의 저염수가 제주해협으로 유입된다고 보고하고 있고 (김, 1980), 제주도 남동쪽 해역에서는 대마 난류수가 제주연안 15 km까지 출현하고 남서쪽 해안에서는 황해 저층 냉수대의 해수가 분포하고 있다고 보고하였다 (양과 김, 1991).

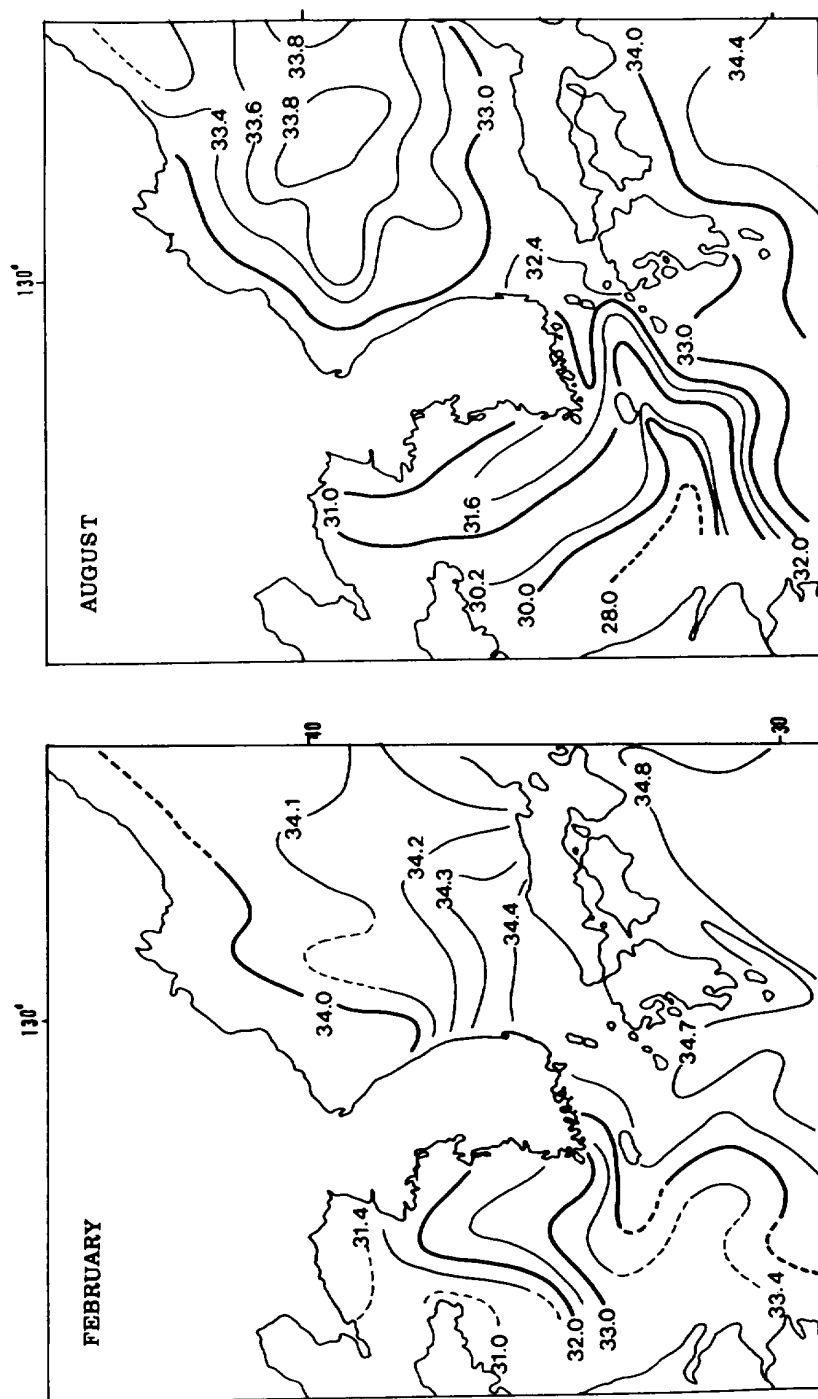


Fig. 2. Horizontal distribution of the surface seawater temperature ($^{\circ}\text{C}$) of the Korean waters in February (left) and August (right) (Hydrographic Office, 1982).

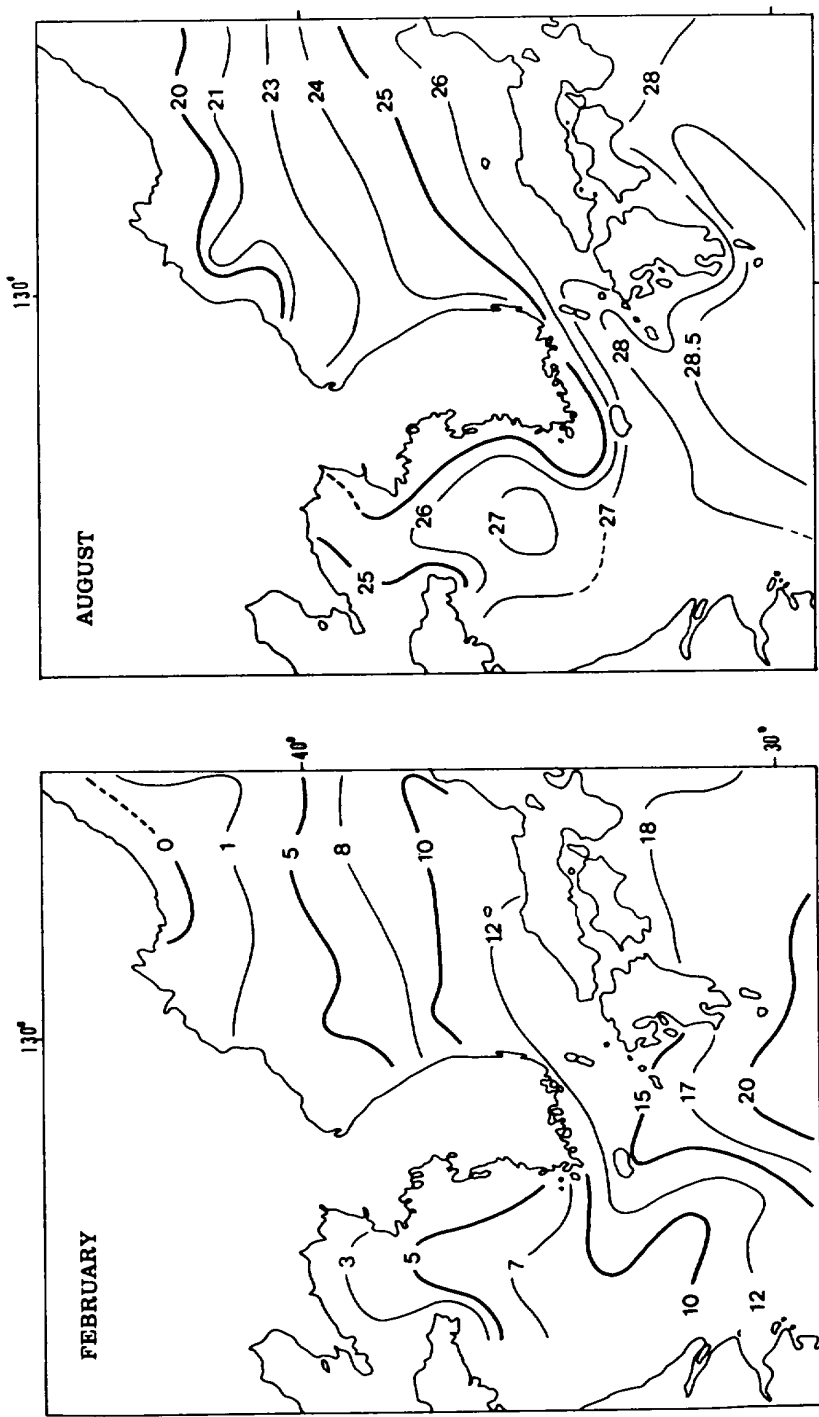


Fig. 3. Horizontal distribution of surface seawater salinity (‰) of the Korean waters in February (left) and August (right) (Hydrographic Office, 1982).

한편 북서계절풍이 부는 겨울철에는 제주도 북서해역에서 황해로 고온 고염의 구로시오계 해수를, 여름철에는 반대로 황해에서 제주도 북서해역으로 저온, 저염수의 해수가 흐르고 있고 이와같은 현상은 대한해협에서 대마난류 유량에 영향을 끼쳐, 유량은 여름에 많고 겨울에 약하게 된다 (Ichiye, 1984; Mitta and Ogawa, 1984).

북쪽 연안의 수온은 최저 12 °C (2월)에서 최고 28.1 °C (8월)의 범위내를, 남쪽연안은 14 °C (2월)에서 최고 28.2 °C (8월)의 범위 내에서 변동하고 있다. 동계에는 남쪽 연안의 수온이 북쪽연안 수온보다 높고 그 차가 클때는 2 °C이상이 되기도 한다 (杏源 10.5 °C, 涯月 13.5 °C, 沙溪 15.2 °C, 表善 12.7 °C). 그러나 수온이 급상승 시기인 5월 하순부터 8월 상순까지는 북쪽 연안의 수온이 남쪽연안 수온보다 높다 (杏源 19.4 - 26.0 °C, 涯月 19.1 - 26.0 °C, 沙溪 18.1 - 25.5 °C, 表善 18.7 - 25.3 °C). 최고 수온은 남쪽과 북쪽이 거의 비슷하나 수온 하강기인 9월부터 익년 2월까지의 남쪽연안 수온이 북쪽연안 수온보다 높다 (Fig. 4). 따라서 제주도 연안의 수온을 주년을 통하여 살펴보면 남쪽 연안 수온이 북쪽연안 수온보다 높으나, 수온 급상승시기인 5월 하순부터 8월 상순까지에 한해서 북쪽연안 수온이 남쪽연안 수온보다 높은것을 볼 수 있다 (Rho and Chung, 1976, 1977). 제주 연안의 염분 변화와 강우량은 잘 일치하며 특히 하계의 급격한 염분 저하는 강우와 다량의 육수 유입에 기인하고 있다. 따라서 염분 농도는 지역에 따라 그 특성이 매우 뚜렷하다. 북쪽 연안의 경우 (8월) 28.20 ‰에서, (2월) 34.60 ‰의 범위내에서 변동하고, 남쪽 연안은 9월 27.20 ‰에서 1월 34.40 ‰로 변화하고 있다. 주년을 통해보면 하계부터 동계 까지는 대체로 북쪽연안이 남쪽 연안보다 염분이 높으나 춘계에 한해 남쪽 연안이 북쪽 연안보다 염분이 높다. 북쪽 연안인 경우 12월에서 4월까지 34.00 ‰이상의 고염수가 나타나는데 비해 남쪽 연안은 그 시기가 짧

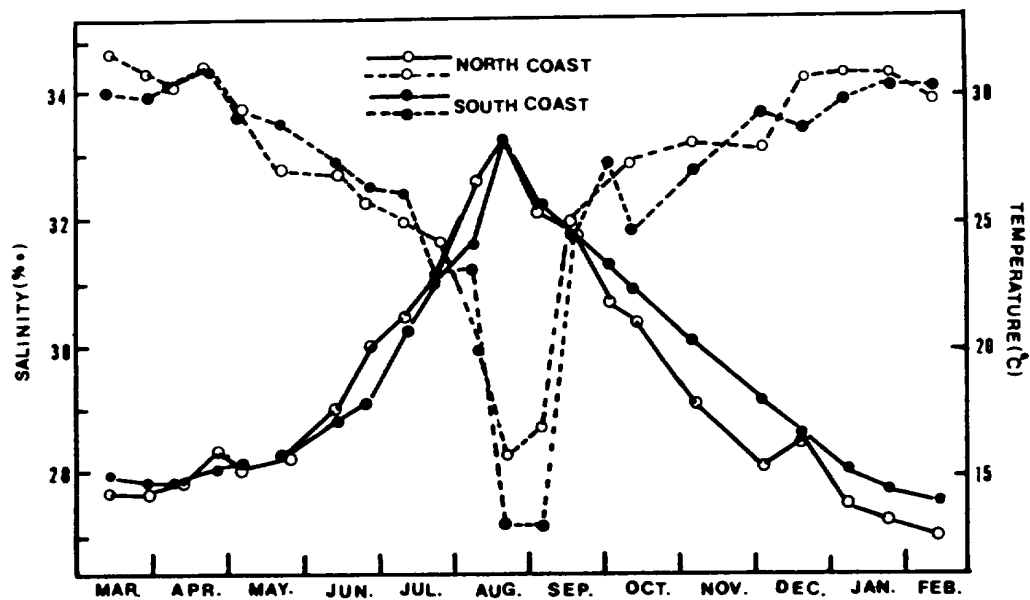


Fig. 4. Annual variation of the mean surface water temperature and salinity in the northern and southern coasts of Cheju Island (1976 - 1977) (Rho and Chung, 1977).

고 최고 염분도 낮다. 일년중 가장 높은 수온과 최저 염분이 나타나는 시기는 8월과 9월로 제주 연안 전역이 30.00 %이하의 저염분과 24 ℃ 이상의 수온을 나타내며 남북 연안의 큰 차를 나타내고 있지 않다. 동계에는 남 북 연안이 모두 균일한 수온과 염분을 나타내고 있지만 하계에는 상당한 차이를 나타내고 있다 (Fig. 4). 남쪽 연안중 表善은 평균치보다 저온 저염을 나타내는 횡수가 고염 고온을 나타내는 횡수보다 많은것은 독특한 지역적인 특성이라 보고하고 있다 (Rho and Chung, 1976, 1977).

2. 調査 地所

2.1. 涯 月

조사지소는 涯月 서하동 북서쪽에 위치한지점으로 동쪽 5 km 지점에 涯月 포구의 방파제가 축조되어 있고 (2 km), 서하동과는 1 km정도 떨어진 지점이다. 조사지소 좌, 우로 요철과 굴곡이 심한 암반지대가 북쪽을 향하여 펼쳐있어 외해의 영향을 직접 받고 있으며, 본조사는 북쪽을 향하여 비교적 완만하게 경사를 이룬 암반지대로 좌, 우 암반지대 사이에는 북쪽으로 열린상태로된 큰웅덩이가 있고 크고 작은 암석들이 산재하고있으며, 동남쪽 600 m 지점에 용천수가 있으며 용천수 주변에는 소형의 암석들로 구성된 넓은지역으로 되어 있다. 서쪽에 광지해수욕장이 있으나 이 지역에서는 큰 영향을 받지않고 있으며 동쪽 15 km지점의 돌출된 고내 해안가는 이지역 해류의 흐름에 큰영향을 끼칠 것으로 추정된다.

2.2. 杏 源

구좌읍 杏源리 농공단지에서 북쪽으로 1 km정도 떨어진 지점으로 조사지소 서북쪽 1 km지점의 외해에 작은섬과 같은 암반이 있어 방파제 역할을하고

있다. 북쪽 저조선을 향하여 비교적 완만하게 경사를 이룬 암반들이 요철을 이루어 외해로 뻗쳐있고, 요철부위에는 소형의 암석과 모래사장으로 구성되어 있으며, 모래사장은 서쪽으로는 김녕해수욕장과 연결되고 동쪽으로는 한동과 이어지고있다. 본조사는 저조선을 향하여 완만하게 경사를 이룬 암반지역에서 실시하였으며, 동쪽 요철부위에는 소형의 암석과 모래사장으로 되어 있고 서쪽은 기다란 타원형의 웅덩이와 크고 작은 암석과 모래사장으로 되어 있으며 이곳에서 용천수가 흘러나오고 있다. 그 너머 서쪽에는 요철이 심한 암반지대가 북쪽으로 뻗쳐있고 이암반은 2 m - 3 m 간격을 두어 떨어져 있다. 조사지소 암반의 끝부위는 중소형의 암반과 모래사장으로 되어 있다.

2.3. 沙溪

안덕면 沙溪리 토기동에서 동쪽으로 150 m 지점, 산방산에서 서남쪽으로 1 km 지점에 조사지소를 설정하였다. 해안선에는 모래사장이 산방산과 연결된 용머리를 거쳐 화순해수욕장과 연결되고 있고, 동쪽 20 km지점에 화순 화력발전소가 있어 냉각수를 바다로 흘러 보내고 있다. 남서쪽 외해에는 형제섬이 있어 외해의 직접적인 영향을 막아주고 있다. 자연항인 화순항과 인접한 지역으로 남쪽으로 완만하게 경사를 이룬 암반지역에서 조사를 실시하였으며 저조선이하도 비교적 완만한 경사를 이루고 있다. 서쪽에는 굴곡이 심한 암반지대와 토기동 포구의 방파제와 연결되고 동쪽은 소형의 암석과 모래로 된 조수웅덩이가 있으며, 그 너머로 넓은 암반이 형성되어 있다. 인가와 인접해 있으며 주변이 관광지이고 횃집, 포구, 자연항, 화력발전소, 해수욕장등이 있어 오염과는 밀접한 관계가 있을 것으로 추정된다.

2.4. 表 善

表善面 表善里 서하동에서 서남쪽으로 약 3 km 떨어진 해안으로 조사지소는 해안도로에서 남쪽으로 500 m 정도 크고 작은 암석이 산재된 지역을 지나 흰동산이라고 불리는 해안가에서 실시하였다. 동서로 굴곡이 심한 암반지대가 요철을 형성하여 남쪽의 외해로 뻗쳐있고, 요철부위에는 대, 소의 암석들이 산재하고 있다. 조사지소는 비교적 완만한 경사를 이룬 암반지대로 끝 부위는 급경사를 이루어 외해와 연결되어 있어 외해의 영향을 직접적으로 받고 있다. 서쪽은 조사지소보다 높고 굴곡이 심한 암반지대이며 동쪽도 이와 유사한 암반지대를 이루고 있다. 동서 요철부위에 산재한 크고 작은 암석은 조사지소의 북쪽면에도 산재하고 있으며 용천수나 모래사장은 없다.

III. 研究 方法

1. 群集의 定性的 調査

제주도에 출현하는 해조류의 식물 사회학적 분포 특성을 밝히기 위하여, 4개 조사지점의 조간대에 출현하는 해조류를 월 2 회 채집하였다. 채집된 재료는 5 - 10 % 포르말린 해수용액으로 고정한 후 실험실로 운반하여 검정 동정하였다. 여기서 남조식물은 채집 및 동정에서 제외하였다.

2. 群集의 定量的 分析

2.1. 材料 收集

材料 收集은 北濟州郡 涯月邑 涯月里 (126° 22'E, 33° 27'N)와 舊左邑 杏源里 (126° 45'E, 33° 33'N) 그리고 安德面 沙溪里 (126° 19'E, 33° 13' N)와 表善面 表善里 (126° 50'E, 33° 17' N) 4개지역을 선정한 후 (Fig. 6) 각 조사지의 해조군집 특성을 대표할 수 있는 지점을 선정하여 조간대의 최상부로부터 저조선을 향하여 해안선과 수직이 되도록 Transect를 설정하였다 (Figs. 5, 6).

1987년 3월부터 1988년 2월 까지 1년간 월 2회에 걸쳐 저조시에 설정된 Transect를 따라 1 m 간격으로 50 cm x 50 cm 대방형구를 설치하고, 대방형구 내의 25개 10 cm x 10 cm 소방형구에 출현하는 해조류의 피도 (Coverage)와 빈도 (Frequency)를 측정, 기록하였다 (Saito and Atobe, 1970).

* 피 도 (Coverage): 해조류의 피복상태를 5단계로 나누고 이를 백분율로 환산하였다. 즉, 피도 5는 지표면의 1/2 - 1/1을 덮을때 (75 %), 4는 1/4 - 1/2을 덮을때 (37.5 %), 3은 1/8 - 1/4를 덮을때(18.8 %), 2는 1/16 - 1/8을 덮을때 (4.7 %)로 하고 종의 출현 정도의 것은 +로 표시 하였다. 상기 5단계 별

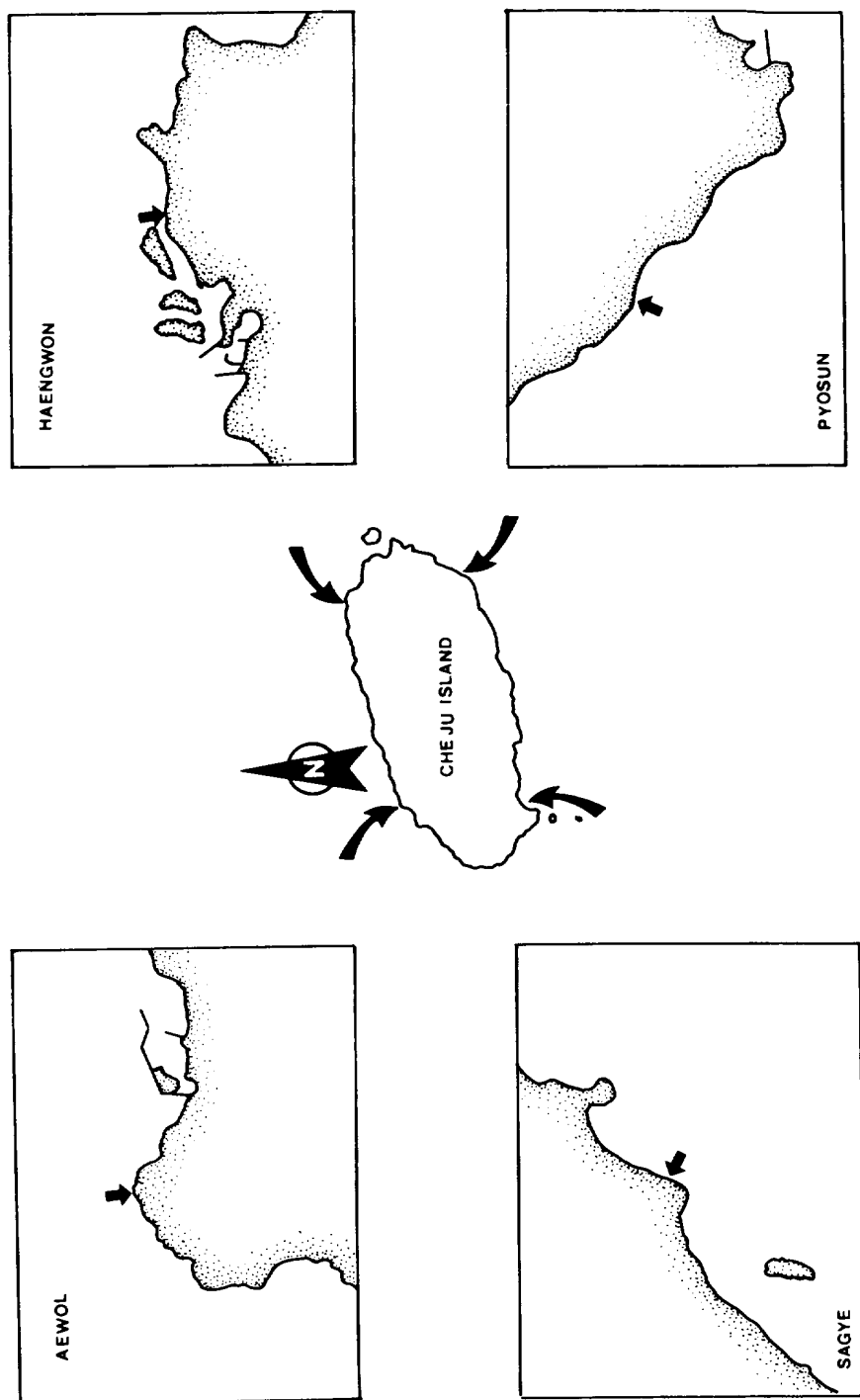


Fig. 5. A map showing sampling sites of the present investigation in Cheju Island.

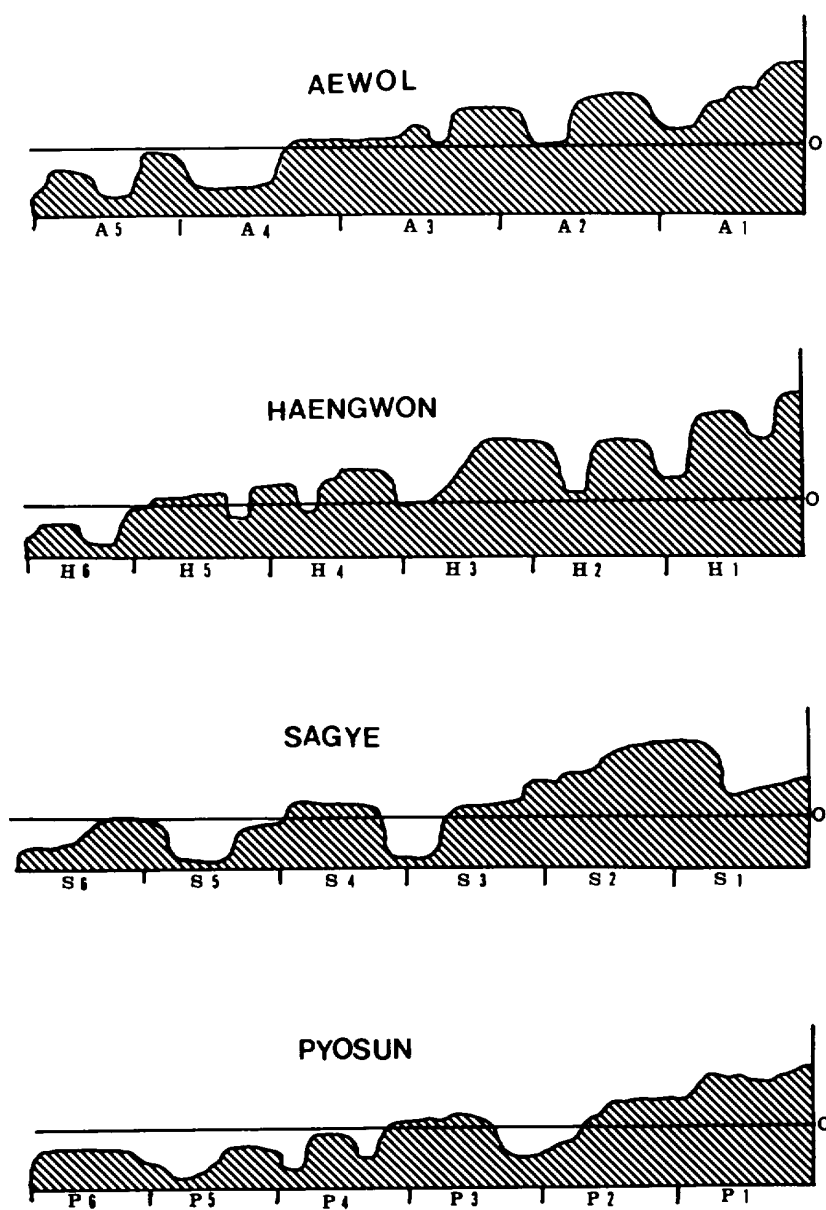


Fig. 6. Vertical profiles of the substratum in each investigated transect (Zero point shows the mean sea level).

피도를 대방형구에 대한 피도 백분율로 환산하면 각각 3 %, 1.5 %, 0.75 %, 0.38%, 0.19 %가 된다.

* 빈 도 (Frequency): 한종의 소방형구에 출현하는 도수를 대방형구내의 총 소방형구 수 (25개)로 나누어 이를 백분율로 환산하였다. 예를들면 *Sargassum thunbergii* (지층이)가 한개의 대방형구 중 18개의 소방형구에 출현하였다면 그 빈도는 $18/25 \times 100 = 72$ 가 된다. 각 조사지점의 조위는 수로국의 조석표를 참고하여 표척을 해수면에 세운 후 측정하였다. 측정한 조위는 평균 해수면을 기준으로 표시하였다.

2.2. 資料 分析

현장에서 측정된 소방형구 (10 cm x 10 cm)별 출현종의 피도와 빈도값을 바탕으로 다음과 같이 대방형구 (50 cm x 50 cm)의 출현종별 상대피도 (Relative coverage: RC), 상대빈도 (Relative frequency: RF) 및 중요값 (Importance value: IV)을 계산하였다.

$$\text{상대피도 (RCi)} = (Ci / Sc) \times 100$$

$$\text{상대빈도 (RFi)} = (Fi / Sf) \times 100$$

$$\text{중 요 값 (IVi)} = (RCi + RFi) / 2$$

여기서, Ci = i 종의 피도 합계

Fi = i 종의 빈도 합계

Sc = 대방형구에 출현하는 모든 종의 피도 합계

Sf = 대방형구에 출현하는 모든 종의 빈도 합계

군집구조의 정량 생태학적 분석을 위하여 대방형구별로 계산된 출현종의

상대피도와 상대빈도를 조사지역마다 조간대 최상부로부터 10 m 간격으로 평균을 구한 다음, 이를 다시 월별로 평균하여 10 m 간격의 부위별로 비교하였다. 한편 제주도 해조류의 군집구조를 객관적으로 해석하기 위하여 중요값 기본자료를 월별 및 지역별로 평균값을 구한 다음 배열법 (Correspondence Analysis: COA)과 집괴분석 (Cluster Analysis)을 수행하여, 월별로 비교하였다. 여기서 사용된 Computer program 은 각각 COA.BAS와 CLUSTER.BAS이다 (Ludwig and Reynolds, 1988).

종다양성 지수는 각 조사장소에서 조사된 중요값 자료를 조간대 전반에 걸쳐 월별로 평균값을 구한 다음, 이를 바탕으로 종다양성 지수 (Species diversity index)가운데 생태적 해석이 가장 훌륭하다고 알려진 Hill's diversity number 1 (N1: Hill, 1973)을 계산하여 월별 및 지역별로 비교 하였다. 여기서 사용된 Computer program은 SPDIV-ERS.BAS이다 (Ludwig and Reynolds, 1988).

IV. 結 果

1. 方形區內 出現種

각 조사지점의 방형구에서 조사기간중 출현한 해조류는 Table 1과 같고, 이를 문 (Division)별로 종합하면 Table 2와 같다.

먼저 출현종수를 지소별로 비교하여 보면, 제주도의 북부에 위치하는 涯月과 杏源에서 각각 82종 및 76종이 출현하여, 남부에 위치하는 沙溪의 56종과 表善의 75종에 비하여 해조식생이 다양함을 알 수 있었다 (Fig. 7).

한편, 문 (Division)별로 각 지소에서 출현하는 식생 양상을 살펴 보면, 涯月에서 녹조류 (Chlorophyta)가 3 - 4월에 출현종 7종으로 가장 많고 점차로 감소하는 추세를 보이다가 12월 1종을 기점으로 다시 상승하고 있으며, 갈조류 (Phaeophyta)는 5월에 18종으로 최대치를 나타냈다가 점차로 감소하여 9월에 8종으로 최소를 나타낸 후 다시 증가하고 있고, 홍조류 (Rhodophyta)도 4월에 26종으로 최고치를 이룬 후, 점차로 감소하다가 8월에 23종으로 다시 많은 종의 출현을 볼 수 있었고, 11월에 8종으로 최소치를 나타낸 후 출현종수가 증가하는 현상을 볼 수 있다.

杏源에서는 涯月과는 달리 녹조류가 8월에 6종으로 가장 높은 출현종 수를 나타내고 있고, 10월에 2종으로 최소치를 이룬 후, 다시 증가하는 추세를 보이고 있으며, 갈조류는 4월에 12종으로 최대치를 이룬 후 점차로 감소하여, 7월에 7종으로 가장 적은 출현종 수를 나타낸 후 다시 증가하는 식생의 변화를 관찰할 수 있었다. 홍조류도 4월의 29종으로 최고치를 나타내고 있으며, 1월에 14종을 기점으로 다시 출현종 수가 점차로 상승하고 있음을 볼 수 있다. 또한 沙溪에서는 杏源과 마찬가지로, 8월에 6종으로 녹조류가 가장 높은 출현을 보이고 있고, 10월에 1종으로 가장 낮은 출현종 수를 이루며, 갈조류는 타

Table 1. A checklist of marine algal species observed in quadrats at four investigated sites in Cheju Island

T A X A	AEWOL			HAENGWON			SAGYE			PYOSUN		
	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF
CHLOROPHYTA												
<i>Enteromorpha clathrata</i>												
<i>E. compressa</i>												
<i>E. linza</i>												
<i>Ulva conglobata</i>												
<i>U. pertusa</i>												
<i>Cladophora albida</i>												
<i>C. sakaii</i>												
<i>Cladophoropsis zollingeri</i>												
<i>Bryopsis hypnoides</i>												
<i>B. plumosa</i>												
<i>Codium adhaerens</i>												
<i>C. coactum</i>												
<i>C. fragile</i>												
PHAEOPHYTA												
<i>Acinetospora crinita</i>												
<i>Ectocarpus arctus</i>												
<i>Giffordia mitchelliae</i>												
<i>Ishige okamurae</i>												
<i>I. sinicola</i>												
<i>Leathesia difformis</i>												
<i>Petrospogon rugosum</i>												
<i>Colpomenia bullosa</i>												
<i>C. sinuosa</i>												
<i>Endarachne binghamiae</i>												
<i>Petalonia fasciata</i>												
<i>Hydroclathrus clathratus</i>												
<i>Scytosiphon lomentaria</i>												
<i>Myelophycus simplex</i>												
<i>Underia pinnatifida</i>												
<i>Ecklonia cava</i>												
<i>Dictyota dichotoma</i>												
<i>Pachydactyon coriaceum</i>												
<i>Padina arborescens</i>												
<i>P. japonica</i>												
<i>Hizikia fusiformis</i>												
<i>Sargassum confusum</i>												
<i>S. fulvum</i>												
<i>S. hemiphyllum</i>												
<i>S. horneri</i>												
<i>S. miyabei</i>												
<i>S. micracanthum</i>												
<i>S. patens</i>												
<i>S. coreanum</i>												
<i>S. sagamiense</i>												
<i>S. siliquastrum</i>												
<i>S. thunbergii</i>												

T A X A	AEWOL			HAENGWON			SAGYE			PYOSUN		
	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF	MAMJJASONDJF
RHODOPHYTA												
<i>Porphyra ishigeocola</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Dermonema pulvinatum</i>												
<i>Galaxaura falcata</i>												
<i>G. fastigiata</i>												
<i>Acanthopeltis japonica</i>												
<i>Scinaria japonica</i>												
<i>Gelidium acanthisii</i>												
<i>G. divaricatum</i>												
<i>G. pusillum</i>												
<i>G. vagum</i>												
<i>G. japonicum</i>												
<i>G. cornutum</i> var. <i>pinnatum</i>												
<i>Hildenbrandtia rubra</i>												
<i>Fosliella zostericola</i>												
<i>Heterocermia sargassii</i>												
<i>Lithophyllum okamurai</i>												
<i>Alatocladia modesta</i>												
<i>Amphiroa beuvoisii</i>												
<i>A. dilatata</i>												
<i>A. ephedraea</i>												
<i>A. pusilla</i>												
<i>Corallina pilulifera</i>												
<i>Jania adhaerens</i>												
<i>J. angulata</i>												
<i>Marginisporus aberrans</i>												
<i>Yasudaella melobesoides</i>												
<i>Carpopeltis affinis</i>												
<i>C. cornea</i>												
<i>C. crispata</i>												
<i>Grateroupia filicina</i>												
<i>G. turuturu</i>												
<i>Pachymenlopsis elliptica</i>												
<i>Gloiopeltis complanata</i>												
<i>G. furcata</i>												
<i>G. tenax</i>												
<i>Callophyllis japonica</i>												
<i>Schizyenia dubyi</i>												
<i>Sebdenia agardhii</i>												
<i>Caulacanthus okamurai</i>												
<i>Plocasium telfairiae</i>												
<i>Hymnea charoides</i>												
<i>H. saidana</i>												
<i>Gracilaria textorii</i>												
<i>G. verrucosa</i>												
<i>Gyrodgonus flabelliformis</i>												
<i>Chondrus ocellatus</i>												
<i>C. pinulatus</i>												
<i>Gigartina intermedia</i>												
<i>G. tenella</i>												
<i>Chrysomenia wrighthii</i>												
<i>Loxomenia catenata</i>												
<i>L. hakodatensis</i>												
<i>Champia parvula</i>												
<i>Centroceras clavulatum</i>												

T A X A	AEWOL			HAENGWON			SAGYE			PYOSUN		
	M	A	M	M	A	M	M	A	M	M	A	M
<i>Cerasiopsis japonica</i>	+											+
<i>Cerasium tenerium</i>	+											+
<i>Acrocorium yendoii</i>												
<i>Martensia denticurata</i>												
<i>Chondria crassicaulis</i>												
<i>C. expansa</i>												
<i>Herposiphonia parva</i>												
<i>H. subdisticha</i>												
<i>Laurencia intermedia</i>												
<i>L. okamurai</i>												
<i>L. pinnata</i>												
<i>L. undulata</i>												
<i>L. venusta</i>												

TABLE 2. The number of marine algal species
observed in quadrats at four
investigated sites in Cheju Island

Division	S i t e s				TOTAL
	Aewol	Haengwon	Sagye	Pyosun	
Chlorophyta	11	9	7	5	13
Phaeophyta	23	18	24	29	32
Rhodophyta	48	49	25	41	68
Total	82	76	56	75	113

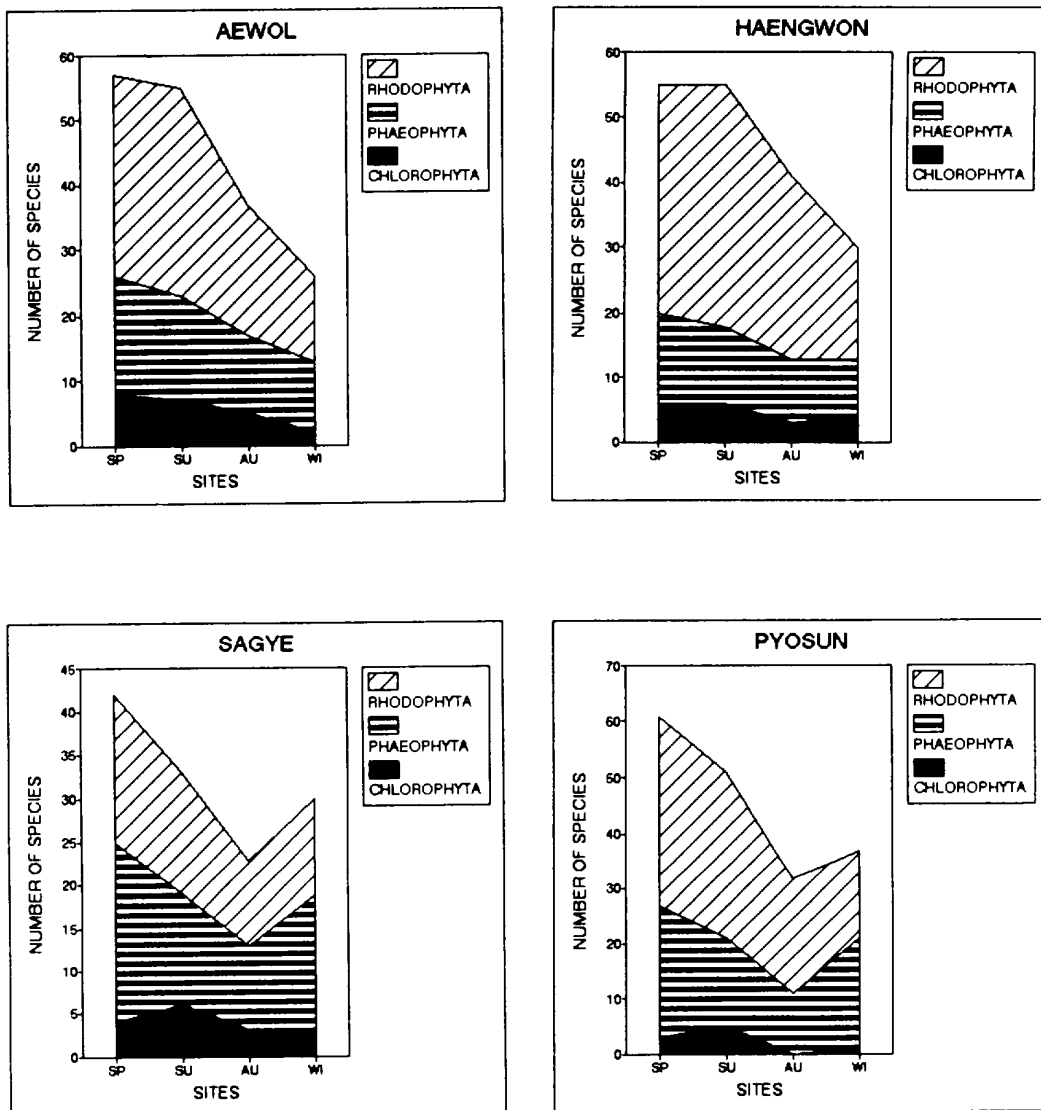


Fig. 7. Seasonal variation of green, brown and red algal composition at investigated sites in Cheju Island (SP: spring, SU: summer, AU: autumn, WI: winter).

지역과 마찬가지로 4월에 17종으로 최고치를 이루었다가 10월 6종 출현을 최소치로 하여 다시 증가하는 현상을 보이고 있고, 홍조류는 4월에 가장 높은 15종이 출현하였다가 점차로 감소하여 7월에 7종의 출현을 기점으로 다시 증가하는 추세를 보이고 있다.

녹조류가 가장 빈약한 식생을 나타낸 表善에서는 5월에 3종으로 최대치를 보였고, 8월부터 1월까지 녹조류의 출현이 관찰되지 않았으며, 2월에 1종출현을 기점으로 다시 출현 함을 볼 수 있으며, 홍조류는 다른지역과 달리 3월에 23종으로 최대치를 나타낸 후 10월에 6종으로 최소치를 나타내었고 그후 점차로 증가하는 양상을 보였으며, 홍조류는 5월 출현종 수 25종을 최고로 한 후 점차 감소하다가, 1월에 7종을 기점으로 다시 증가하였다.

이상과 같이 문별로 출현하고 있는 지소별 해조상에서 녹조류의 경우 涯月과 表善은 5월에, 杏源과 沙溪는 8월에 최고치를 나타내고 있고, 최소치를 나타내는 시기는 涯月과 杏源은 겨울철이며 沙溪와 表善은 가을철이었다 (Fig. 8). 갈조류는 涯月과 杏源은 봄철에, 沙溪와 表善은 4월에 최고 출현율을 보였고, 涯月과 杏源은 9월, 沙溪와 表善은 10월에 최소치를 나타내고 있다. 한편 홍조류는 4월에 涯月과 杏源, 沙溪에서 가장 높은 출현율을 나타내었고, 최저율을 나타내는 시기는 杏源과 表善은 1월, 涯月은 11월, 沙溪는 7월이었다 (Figs. 9, 10).

한편, 지역에 따른 해조식생을 월별로 비교해 보면 涯月의 경우, 4 - 5월에 50 - 47종으로 많은 수가 출현하였고 그 후 점차 감소하다가 8월에 다시 43종으로 많아졌으나, 9월부터 점차 감소하여, 11 - 1월에는 21 - 22종으로 최저 출현율을 보이다가, 2월에는 25종부터 다시 상승하는 출현양상을 보이고 있다. 杏源에서는 3월과 4월에 42 - 45종으로 출현율이 가장높고 점차로 감소하여 1월 - 2월에는 26 - 27종의 최저 출현율을 거쳐 다시 증가하는 현상을

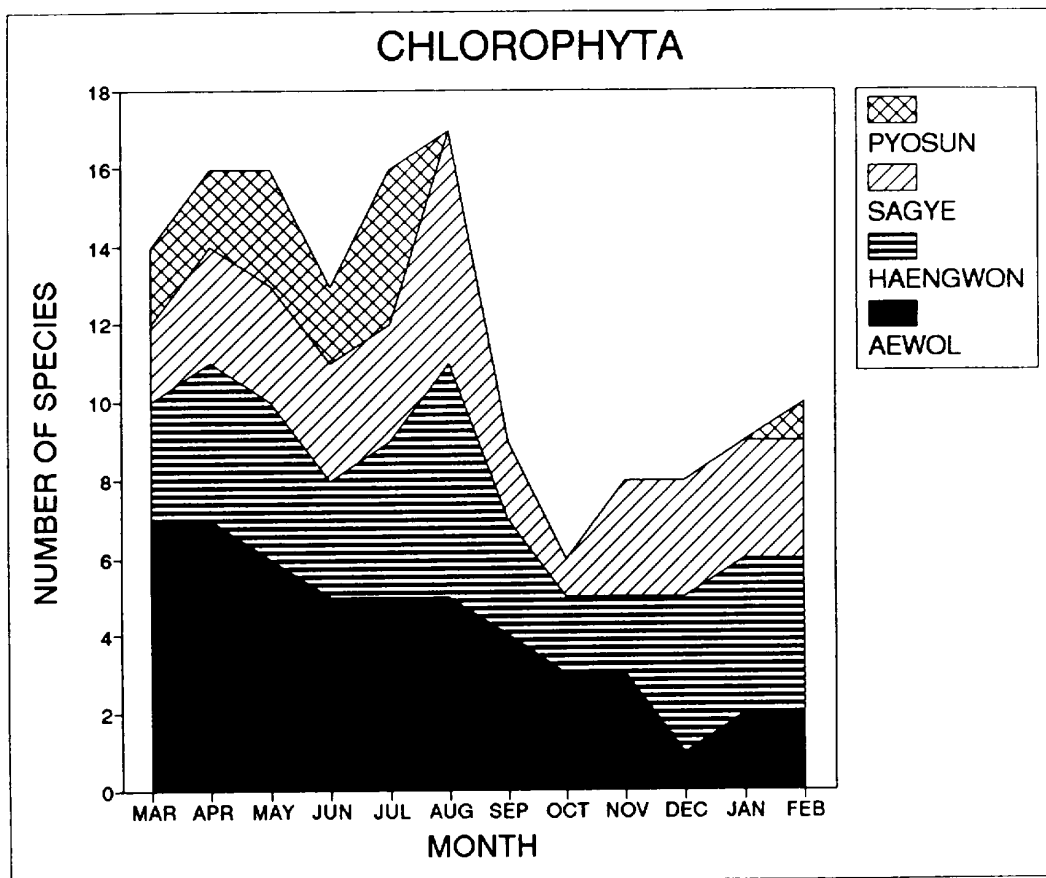


Fig. 8. Monthly variation of green algae at the investigated sites during the period from March 1987 to February 1988.

볼 수 있으며, 沙溪에서는 4월과 5월에 35 - 31종을 최대로 출현한 후 계속 감소하다가 9월 - 10월에는 18 - 16종을 기점으로 다시 상승하는 양상을 보였다. 한편 表善에서도 3월과 5월에 46 - 44종으로 가장 높은 출현율을 나타내었고, 9월과 10월에 22 - 21종에 최소 출현율을 보이고 있다 (Figs. 11, 12, 13).

이들 종류 중 모든 조사 지소에서 관찰된 보편종 (Common species)은 녹조류 4종 모란갈파래 (*Ulva conglobata* Kjellman), 구멍갈파래 (*Ulva pertusa* Kjellman), 떡청각 (*Codium adhaerens* <Cabrera> C. Agardh), 청각 (*Codium fragile* <Suringar> Hariot)과 갈조류 10종, 패 (*Ishige okamurae* Yendo), 넓패 (*Ishige sinicola* <Setchell et Gardner> Chihara), 바위주름 (*Petrospongium rugosum* <Okamura> Setchell et Gardner), 불레기말 (*Colpomenia sinuosa* <Roth> Derbes et Solier), 바위수염 (*Myelophycus simplex* <Harvey> Papenfuss), 미역 (*Undaria pinnatifida* <Harvey> Suringar), 툇 (*Hizikia fusiformis* <Harvey> Okamura), 알송이모자반 (*Sargassum confusum* C. Agardh), 파베기모자반 (*Sargassum siliquastum* <Turner> C. Agardh), 지층이 (*Sargassum thunbergii* <Roth> Kuntze)이며, 홍조류는 13종으로 패돌김 (*Porphyra ishigecola* Miura), 우뭇가사리 (*Gelidium amansii* <Lamouroux> Lamouroux), 애기우뭇가사리 (*Gelidium divaricatum* Martens), 흑돌잎 (*Lithophyllum okamurae* f. *japonicum* Foslie), 고리마디게발 (*Amphiroa beauvoisii* Lamouroux), 에페드라게발 (*Amphiroa ephedraea* <Lamarck> Decasine), 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht), 넓찍야마다산호말 (*Yamadaea melobesioides* Segawa), 부챗살 (*Gymnogongrus frabelliformis* Harvey), 진두발 (*Chondrus ocellatus* Holmes), 돌가사리 (*Gigartina tenella* Harvey), 쌍발이서실 (*Laurencia*

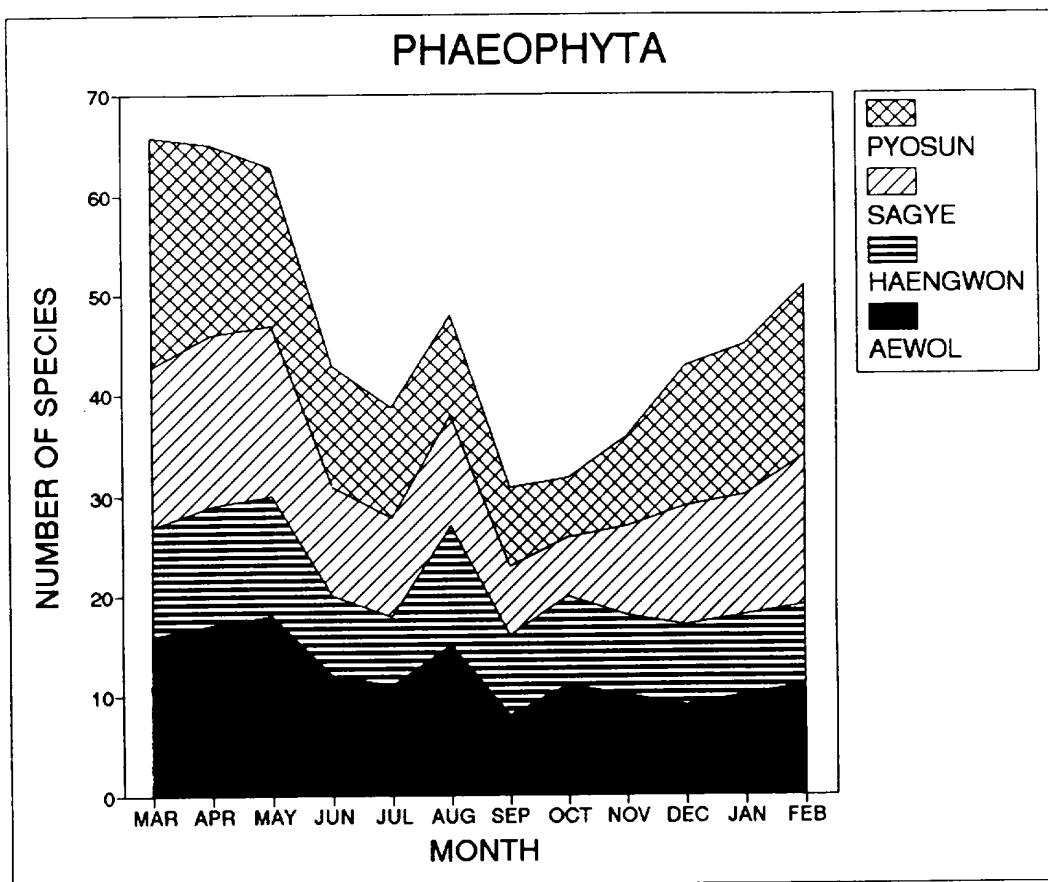


Fig. 9. Monthly variation of brown algae at the investigated sites during the period from March 1987 to February 1988.

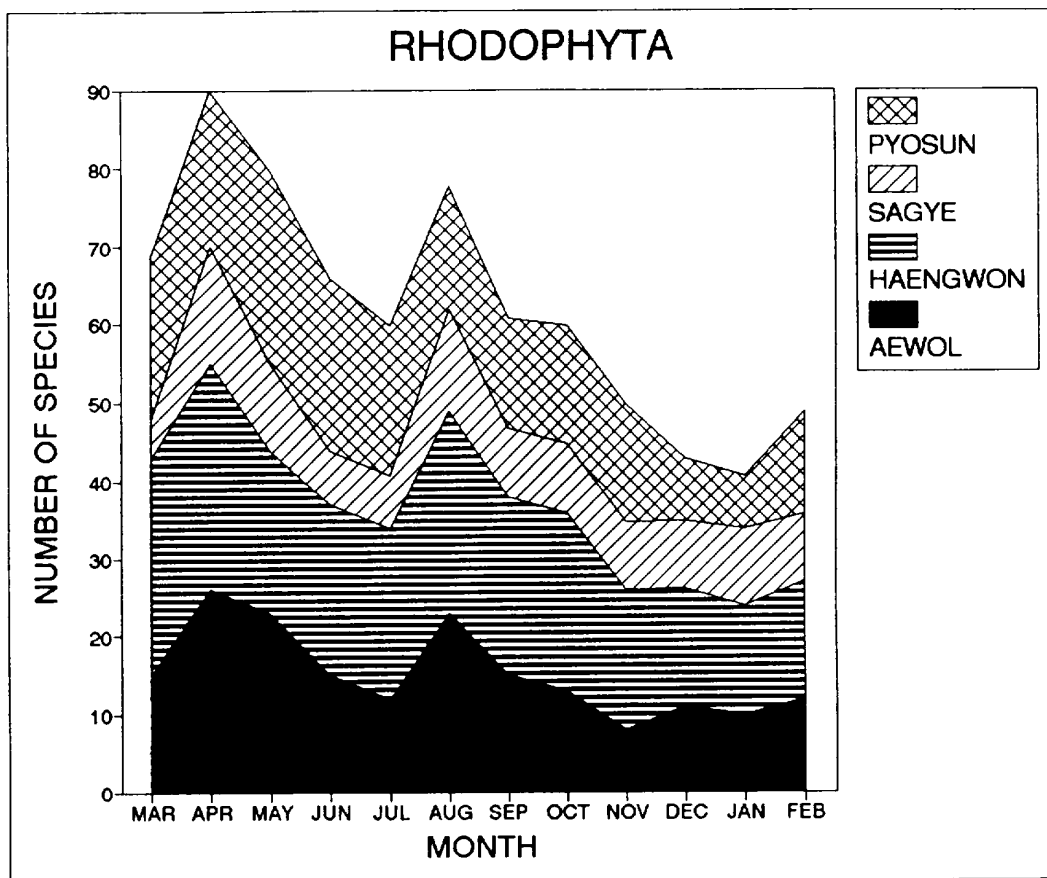


Fig. 10. Monthly variation of red algae at the investigated sites during the period from March 1987 to February 1988.

okamurae Yamada) 등 총 27종이 관찰되었다.

방형구내에 출현한 해조류중 각 조사 지소별로 관찰된 특징적인 종으로는 남작파래 (*Enteromorpha compressa* <L> Greville), 쌍발이모자반 (*Sargassum partens* C. Agardh), 진분홍딱지 (*Hildenbrandtia rubra* <Sommerfelt> Meneghini), 잘피껍데기 (*Fosliella zostericola* <Foslie> Segawa), 모자반껍데기 (*Heteroderma sargasii* <Foslie> Foslie), 참화살깃산호말 (*Alatocladia modesta* <Yendo> Johansen), 두줄거미줄 (*Herposiphonia subdisticha* Okamura) 등 7종은涯月지역에서, 벵북은잎 (*Callophyllis japonica* Okamura), 참곱슬이 (*Plocamium telfairiae* <Harvey> Harvey), 진두발 (*Chondrus ocellatus* Holmes), 누른끈적이 (*Chrysomenia wrightii* <Harvey> Yamada), 비단망사 (*Martensia denticulata* Harvey), 기는거미줄 (*Herposiphonia parva* Setchell), 깃꼴서실 (*Laurencia pinnata* Yamada) 등 7종은 杏源에서 관찰되었으며, 沙溪에서는 격자파래 (*Enteromorpha clathrata* <Roth> Greville), 얇은부챗말 (*Padina japonica* Yamada) 2종이 나타나고 있고, 表善에서는 이러한 종은 발견되지 않았다.

한편, 청각 (*Codium fragile* <Suringar> Hariot), 짝잎모자반 (*Sargassum hemiphyllum* <Turner> C. Agardh), 새발 (*Acanthopeltis japonica* Okamura), 덩이애기산호말 (*Jania adhaerens* Lamouroux), 주름까막살 (*Carpopeltis crispata* Okamura), 마디잘록이 (*Lomentaria catenata* Harvey), 참사슬풀 (*Champia parvula* <C. Agardh> Harvey) 등의 7종은 제주도 북부에 위치하는涯月과 杏源에서 관찰되었고, 그물바구니 (*Hydroclathratus clathratus* <C. Agardh> Howe), 고리매 (*Scytosiphon lomentaria* <Lyngbye> Link), 넓은게발 (*Amphiroa dilatata* Lamouroux), 애기게발 (*Amphiroa pusilla* Yendo) 등 4종은 남부에 위치하는 沙溪와 表善에서만 관찰되는 특징종 (Characteristic

species)이었다.

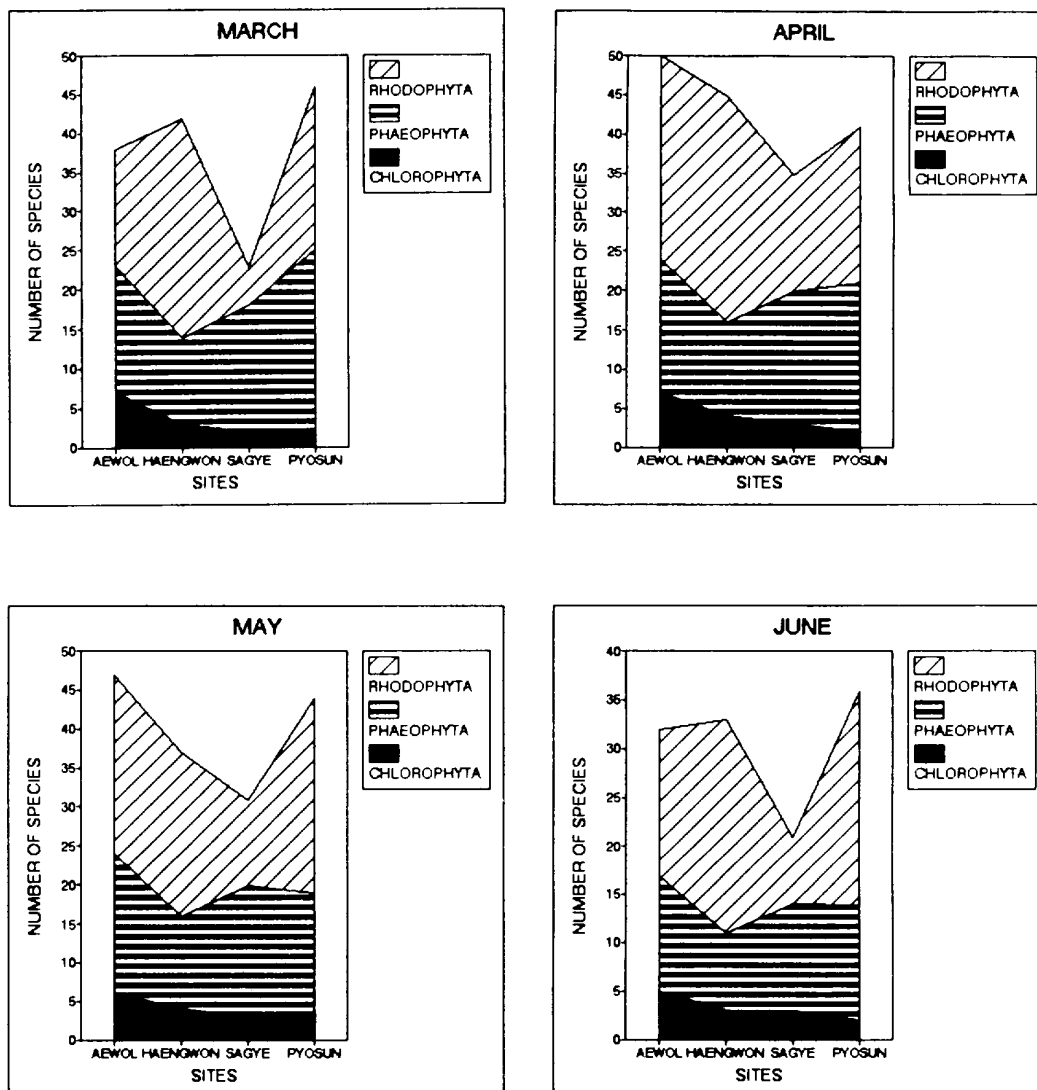


Fig. 11. Monthly variation of green, brown and red algal composition at the investigated sites in Cheju Island from March to June 1987.

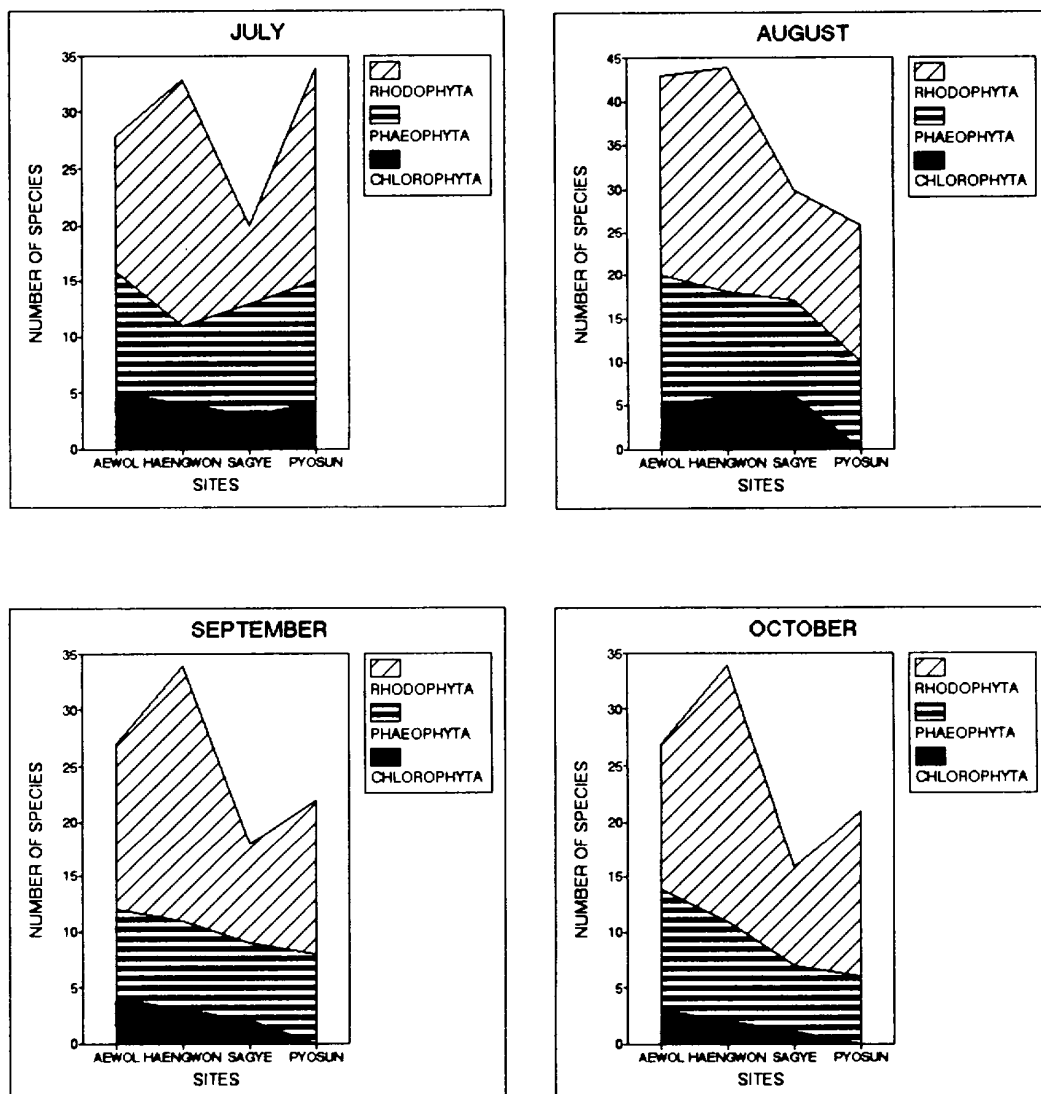


Fig. 12. Monthly variation of green, brown and red algal composition at the investigated sites in Cheju Island from July to September 1987.

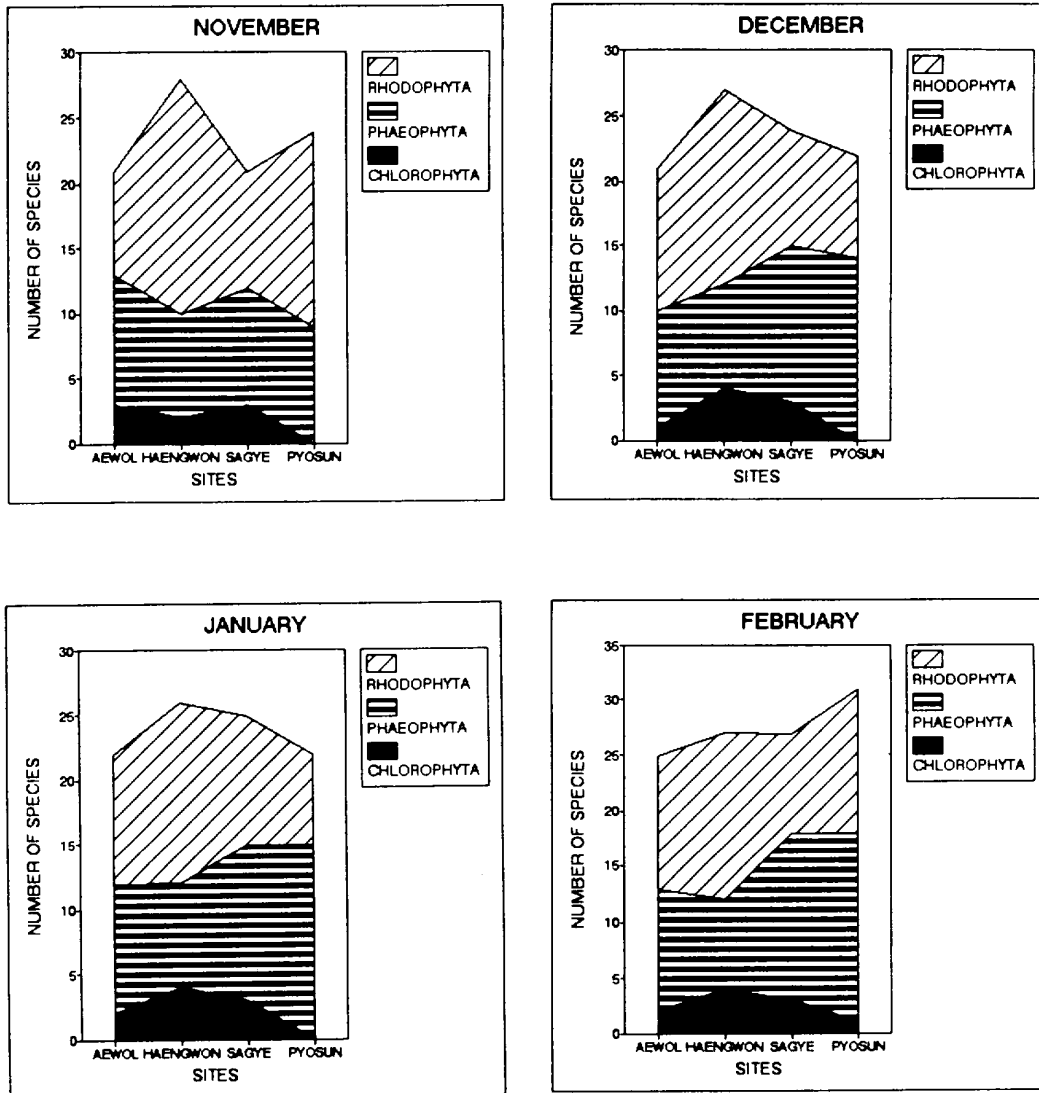


Fig. 13. Monthly variation of green, brown and red algal composition at the investigated sites in Cheju Island from November 1987 to February 1988.

2. 地所別 群集構造

2.1 涯 月

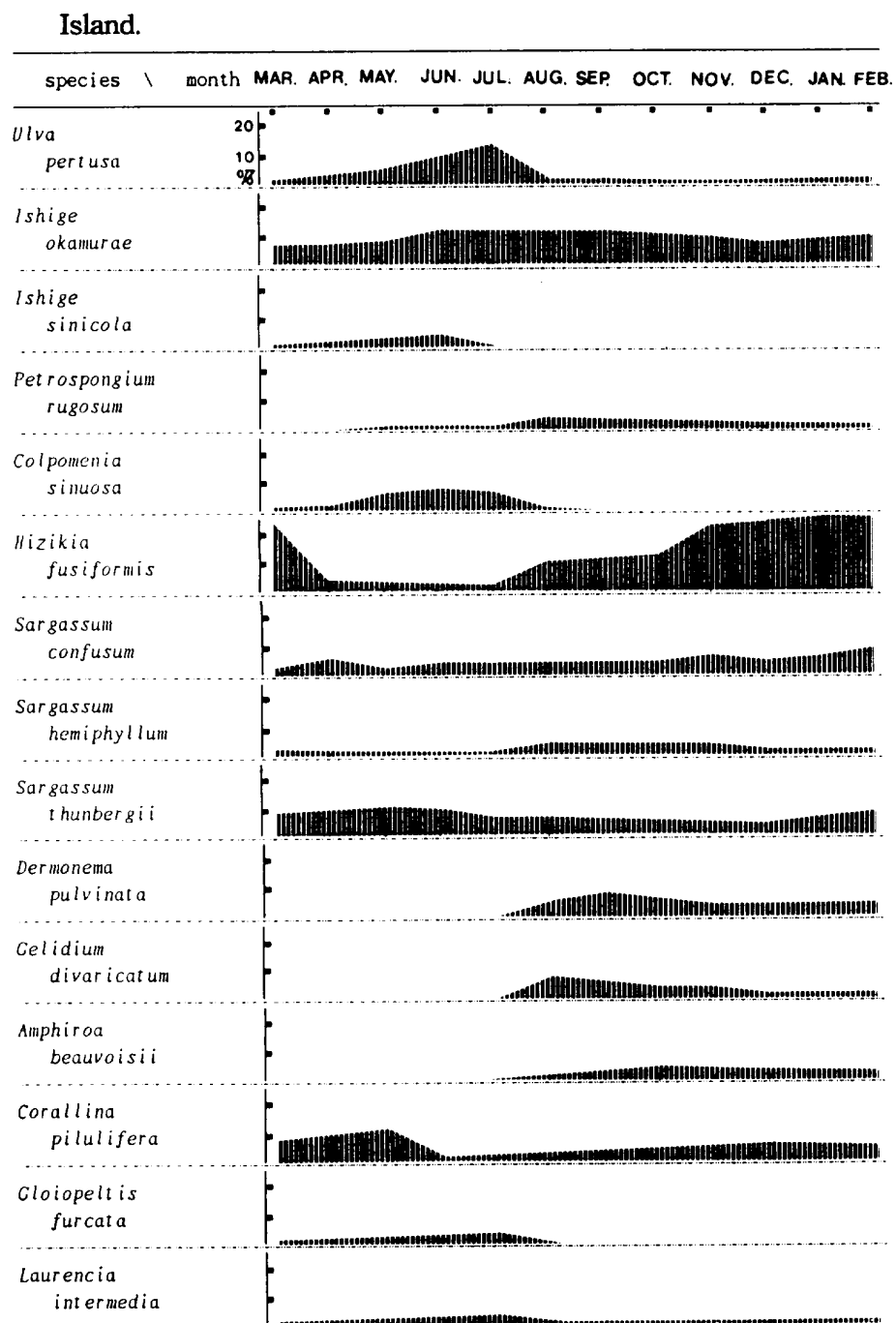
涯月の 조간대에는 패 (*Ishige okamurae* Yendo), 바위수염 (*Myelophycus simplex* <Harvey> Papenfuss), 툇 (*Hizikia fusiformis* <Harvey> Okamura), 알송이모자반 (*Sargassum confusum* C. Agardh), 짝잎모자반 (*Sargassum hemiphyllum* <Turner> C. Agardh), 지충이 (*Sargassum thunbergii* <Roth> Kuntze) 등 갈조류와 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht), 애기돌가사리 (*Gigartina intermedia* Suringar) 등 홍조류 그리고 구멍갈파래 (*Ulva pertusa* Kjellman)가 연중 출현하고, 넓패 (*Ishige sinicola* <Setchell et Gardner> Chihara)와 부챗살 (*Gymnogongrus flabelliformis* Harvey)은 겨울에 나타나 여름까지 조간대 상부와 하부에 각각 번무하며 바위주름 (*Petrospongium rugosum* <Okamura> Setchell et Gardner)과 불레기말 (*Colpomenia sinuosa* <Roth> Derbes et Solier)은 봄에서 가을에 이르기까지 나타나서 갈조류가 월등히 높은 상재도를 보인다. 툇 (*Hizikia fusiformis*)은 조간대 중부에 가장 번무하는 종이지만 4월에 인위적으로 채취되어 상대 피도가 급격히 감소하는 한편, 불등풀가사리 (*Gloiopeltis furcata* <Postels et Ruprecht> J. Agardh), 갈래잎 (*Schizymenia dubyi* <Chauvin> J. Agardh), 에페드라게발 (*Amphiroa ephedraea* <Lamarck> Decaisne), 참풀가사리 (*Gloiopeltis tenax* <Turner> J. Agardh), 진두발 (*Chondrus ocellatus* Holmes), 돌가사리 (*Gigartina tenella* Harvey), 패돌김 (*Porphyra ishgecola* Miura), 개서실 (*Chondria crassicaulis* Harvey), 우뭇가사리 (*Gelidium amansii* <Lamouroux> Lamouroux), 쌍발이서실 (*Laurencia okamurae* Yamada), 떡창각 (*Codium adhaerens* <Cabrera> C. Agardh), 창각 (*Codium fragile* <Suringer> Hariot), 미역 (*Undaria pinnatifida*

<Harvey> Suringer) 등은 봄에 나타나서 여름까지 번무한다. 또한 미끌지누
 아리 (*Grateloupia turuturu* Yamada), 참화살깃산호말 (*Alatocladia modesta*
 <Yendo> Johansen), 참도박 (*Pachymeniopsis elliptica* <Holmes> Yamada),
 애기마디잘록이 (*Lomentaria hakodatensis* Yendo), 참사슬풀 (*Champia*
parvula <C. Agardh> Harvey), 새발 (*Acanthopeltis japonica* Okamura), 비
 단풀사촌 (*Ceramiopsis japonica* <Okamura> Boo et Lee), 털비단풀
 (*Ceramium tenerrium* <Martens> Okamura), 덩불개서실 (*Chondria*
expansa Okamura), 마디잘록이 (*Lomentaria catenata* Harvey), 미끌부채
 (*Sebdenia agardhii* <De Toni> Codomier), 넓은개발 (*Amphiroa dilatata*
 Lamouroux) 등의 홍조류와 누운청각 (*Codium coactum* Okamura), 참깃털말
 (*Bryopsis plumosa* <Hudson> C. Agardh), 사카이대마디말 (*Cladophora*
sakaii Abbott), 솜대마디말 (*Cladophora albida* <Hudson> Kützinger) 등의 녹
 조류, 그리고 긴불레기말 (*Colpomenia sinuosa* <Saunders> Yamada), 개미역
 쇠 (*Petalonia fascia* (Muller) Kuntze), 미역쇠 (*Endarachne binghamiae* J.
 Agardh), 고리매 (*Scytosiphon lomentaria* <Lyngbye> Link), 모자반
 (*Sargassum fulvellum* <Turner> C. Agardh) 등의 갈조류가 봄철에만 출현하
 여 涯月의 조간대는 봄과 여름철에 홍조류가 대단히 우세한 군집이 형성된다.
 참까막살 (*Carpopeltis affinis* <Harvey> Okamura), 꼬시래기 (*Gracilaria*
verrucosa <Hudson> Papenfuss), 애기가시덤불 (*Caulacanthus okamurae*
 Yamada), 발굽애기산호말 (*Jania unguolata* <Yamada> Yamada), 바위두둑
 (*Leathesia difformis* <Linnaeus> Areschoug), 납작파래 (*Enteromorpha*
compressa <Linnaeus> Greville) 등은 여름에만 나타났다. 모자반겹데기
 (*Heteroderma sargassi* <Foslie> Foslie), 잘피겹데기 (*Fosiella zostericola*
 <Foslie> Segawa), 두줄거미줄 (*Herposiphonia subdisticha* Okamura), 가시

비단풀 (*Centroceras clavulatum* <C. Agardh> Montagne) 등 착생 홍조류와 진분홍딱지 (*Hildenbrandtia rubra* <Sommerfelt> Meneghini), 덩이애기산호말 (*Jania adhaerens* Lamouroux), 알송이모자반 (*Sargassum confusum* Yendo), 잎파래 (*Enteromorpha linza* <Linnaeus> J. Agardh) 등이 가을철 군집의 중요종으로 나타나는 빈약한 식생이 이루어진다. 또한 애기우뭇가사리 (*Gelidium divaricatum* Martens), 놀래기 (*Dermonema pulvinatum* <Grumow> Fan), 흑돌잎 (*Lithophyllum okamurae* Foslie f. *japonicum* Foslie), 고리마디게발 (*Amphiroa beauvoisii* Lamouroux), 넓적야마다산호말 (*Yamadaea melobesioides* Segawa), 주름까막살 (*Carpopeltis crispata* Okamura), 애기서실 (*Laurencia venusta* Yamada), 참그물바탕말 (*Dictyota dichotoma* <Hudson> Lamouroux) 등은 가을에서 겨울의 군집에 중요한 구성종으로 나타났다. 이와같이 가을과 겨울에는 유실된 모자반류의 그루터기 및 모자반류의 어린 개체와 석회조류가 우점하는 빈약한 식생이 형성된다.

涯月 조사지소의 조간대 상부에는 불등풀가사리 (*Gloiopeltis furcata*)가 3월에 출현하여 2 - 3 %의 피도로 번무하다가 8월에 소실된다. 조간대 상부에서 중부로 이어지는 곳에 패 (*Ishige okamurae*)가 연중 번무하여 6 - 10 %의 상대피도를 나타내고, 넓패는 겨울에 패 (*Ishige okamurae*) 군락에 출현하여 6,7월에 혼생하고 8월에 소실되기 시작한다. 패 (*Ishige okamurae*)의 군락과는 중첩되지 않으나 조간대 상부에 놀래기 (*Dermonema pulvinatum*)가 8월에 출현하여 다음해 2월까지 자라지만 가을에 피도가 5 - 9 % 정도인 군락을 형성한다. 조간대 상부와 중부의 바위틈이나 잘 건조하지 않은 곳에 8월부터 이듬해 2월까지 애기우뭇가사리 (*Gelidium divaricatum*)가 좁은 범위의 순군락을 이룬다. 패 (*Ishige okamurae*)의 군집에 이어서 지충이 (*Sargassum thunbergii*)와 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*)가 조간대중부에 연중 출현하여 군집

Fig. 14. Relative coverage of several major species at Aewol of Cheju



을 이루고, 이어서 툇 (*Hizikia fusiformis*)이 20 - 30 %의 높은 피도로 군집을 이루어 조간대 중부 식생의 대표종으로 나타난다. 조간대 중부에서 하부로 이어지는 지역에 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)이 폭넓게 군집을 형성하면서 바위를 덮으며, 노출된 바위 표면에는 바위주름 (*Petrospongium rugosum*)이 산재한다. 이와같이 5 - 10 %의 피도를 가질 정도로 밀집된 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*) 군집에 불레기말 (*Colpomenia sinuosa*)이 3월부터 착생하여 7월까지 번무한다. 조간대 하부에는 짙은모자반 (*Sargassum hemiphyllum*)이 좁은 범위로 밀집된 군집을 형성하고, 그 다음으로 알송이모자반 (*Sargassum confusum*)이 군집을 형성하며 그 기저층의 식생은 고리마디게발 (*Amphiroa beauvoisii*), 검은서실 (*Laurencia intermedia*) 등으로 군집이 구성된다 (Fig. 14).

2.2. 杏 源

杏源의 조간대에는 녹조류인 모란갈파래 (*Ulva conglobata* Kjellman)와 구멍갈파래 (*Ulva pertusa* Kjellman) 2종, 툇 (*Hizikia fusiformis* <Harvey> Okamura), 알송이모자반 (*Sargassum confusum* C. Agardh), 파베기모자반 (*Sargassum siliquastrum* <Turner> C. Agardh), 지층이 (*Sargassum thunbergii* <Roth> Kuntze), 불레기말 (*Colpomenia sinuosa* <Roth> Derbes et Solier) 등 갈조류 5종, 그리고 우뭇가사리 (*Gelidium amansii* <Lamouroux> Lamouroux), 예기우뭇가사리 (*Gelidium divaricatum* Martens), 참까막살 (*Carpopeltis affinis* <Harvey> Okamura), 진두발 (*Chondrus ocellatus* Holmes), 돌가사리 (*Gigartina tenella* Harvey), 넓적야마다산호말 (*Yamadaea melobesioides* Segawa), 흑돌잎 (*Lithophyllum okamurae* f. *japonicum* Foslie), 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera* Postel

et Ruprecht), 부챗살 (*Gymnogongrus flabelliformis* Harvey), 쌍발이서실 (*Laurencia okamurai* Yamada), 애기돌가사리 (*Gigartina intermedia* Suringar) 등 11종의 홍조류가 연중 출현하여 杏源지소 조간대 식생의 주요 구성종으로 나타난다. 그외에 바위수염 (*Myelophycus simplex* <Harvey> Papenfuss), 미역 (*Undaria pinnatifida* <Harvey> Suringar), 잎꼬시래기 (*Gracilaria textorii* <Suringar> Hariot)는 겨울에서 여름까지 번무하고, 참도박 (*Pachymeniopsis elliptica* <Holmes> Yamada), 미끌지누아리 (*Grateloupia turuturu* Yamada), 떡청각 (*Codium adhaerens* <Cabrera> C. Agardh)은 겨울에서 봄까지 생육한다. 따라서 杏源지역의 조간대는 겨울에 종조성이 대단히 빈약한 식생을 갖지만 구성종의 60 % 이상을 차지할 정도로 홍조류가 월등히 우세한 군집으로 이루어진다.

한편 봄에는 흑서실 (*Laurencia undulata* Yamada), 패 (*Ishige okamurai* Yendo), 막우뭇가사리 (*Gelidium vagum* Okamura), 사이다가시우무 (*Hypnea saidana* Holmes), 패돌김 (*Porphyra ishigecola* Miura), 납작갈라가라 (*Galaxaura falcata* Kjellman), 벚꽃은잎 (*Callophyllis japonica* Okamura), 기는거미줄 (*Herposiphonia parca* Setchell), 고리마디게발 (*Amphiroa beauvoisii* Lamouroux) 등이 출현하여 가을까지 번무하고, 불등풀가사리 (*Gloiopeltis furcata* <Postels et Ruprecht> J. Agardh), 검은서실 (*Laurencia intermedia* Yamada), 에페드라게발 (*Amphiroa ephedraea* <Lamarck> Decaisne), 주름까막살 (*Carpopeltis crispata* Okamura), 누운청각 (*Codium coarctum* Okamura), 청각 (*Codium fragile* <Suringar> Hariot) 등은 봄과 여름에 번무하며, 참깃털말 (*Bryopsis plumosa* <Hudson> C. Agardh), 개미역쇠 (*Petalonia fascia* <Muller> Kuntze), 덩이애기산호말 (*Jania adhaerens* Lamouroux), 미끌부채 (*Sebdenia agardhii* <De Toni> Codomier), 솜말

(*Acinetospora crinita* <Harvey> Kornmann), 미아베모자반 (*Sargassum myabei* Yendo), 갈래잎 (*Schizymenia dubyi* (Chauvin) J. Agardh), 참사슬풀 (*Champia parvula* <C. Agardh> Harvey), 넓패 (*Ishige sinicola* <Setchell et Gardner> Chihara), 참지누아리 (*Grateloupia filicina* <Lamouroux> C. Agardh), 마디잘록이 (*Lomentaria catenata* Harvey), 깃팔서실 (*Laurencia pinnata* Yamada), 깃팔진두발 (*Chondrus pinnulatus* <Harvey> Okamura), 비틀대모자반 (*Sargassum sagamianum* Yendo) 등은 봄철에만 출현함으로써 이지역의 봄철 식생은 종이 가장 다양하며, 주요 구성종 53종 중 홍조류가 66 % 이상으로 우세한 군집이 형성된다.

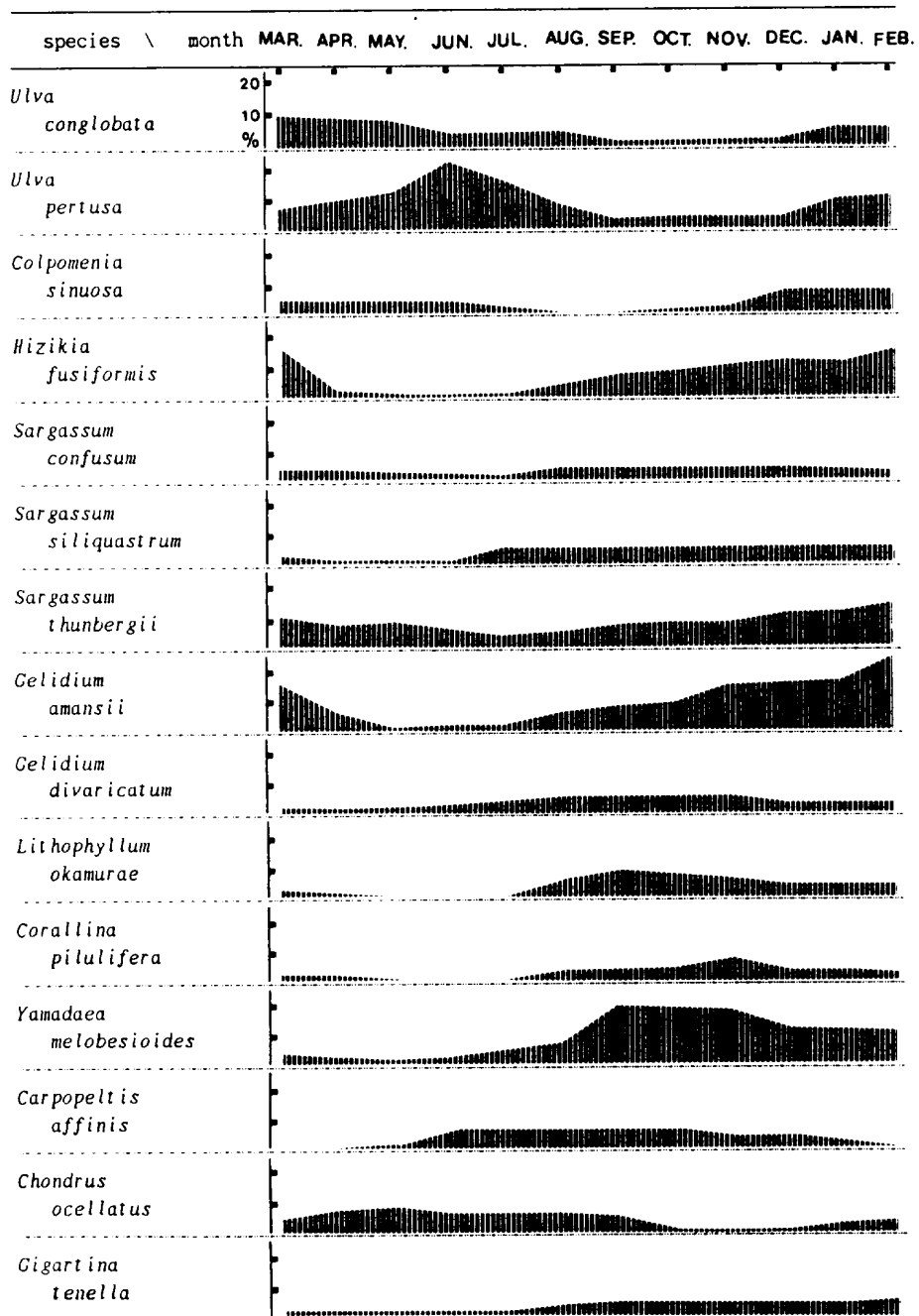
杏源지역 조간대의 여름에는 녹조 사카이대마디말 (*Cladophora sakaii* Abbott), 갈조 바위두둑 (*Leathesia difformis* <Linnaeus> Areschoug) 그리고 홍조류 애기풀가사리 (*Gloiopeltis complanata* <Harvey> Yamada), 참가시우무 (*Hypnea charoides* Lamouroux), 개서실 (*Chondria crassicaulis* Harvey), 실우뭇가사리 (*Gelidium pusillum* <Stackhouse> Le Jolis), 참곱슬이 (*Plocamium telfairiae* <Harvey> Harvey) 등이 새로 출현하여, 연중 생육하는 종류와 겨울에 출현하여 여름까지 번무하는 바위수염 (*Myelophycus simplex*), 미역 (*Undaria pinnatifida*), 잎꼬시래기 (*Gracilaria textorii*) 및 봄에 출현하여 여름에 번무하는 청각 (*Codium fragile*), 누운청각 (*Codium coarctum*), 패 (*Ishige okamurae*), 주름까막살 (*Carpopeltis crispata*), 에페드라게발 (*Amphiroa ephedraea*), 검은서실 (*Laurencia intermedia*), 흑서실 (*Laurencia undulata*), 막우뭇가사리 (*Gelidium vagum*), 사이다가시우무 (*Hypnea saidana*), 패돌김 (*Porphyra ishgecola*), 납작갈라가라 (*Galaxaura falcata*), 뽕붉은잎 (*Callophyllis japonica*), 기는거미줄 (*Herposiphonia parca*), 고리마디게발 (*Amphiroa beauvoisii*) 등과 함께 40여 종이 여름철 식생의 주

요 구성종으로 나타났다.

가을에는 바위주름 (*Petrospongium rugosum* <Okamura> Setchell et Gardner), 부챗말 (*Padina arborescens* Holmes), 잔가시모자반 (*Sargassum micracanthum* <Kutzing> Endlicher), 가시비단풀 (*Centroceras clavulatum* <C. Agardh> Montagne), 애기가시덤불 (*Caulacanthus okamurae* Yamada), 대마디불이 (*Cladophoropsis zollingeri* <Kutzing> Børgesen), 붉은까막살 (*Carpopeltis cornea* <Okamura> Okamura), 비단망사 (*Martensia denticulata* Harvey), 털비단풀 (*Ceramium tenerrium* <Martens> Okamura) 등이 새로 출현하여 번무하지만 연중 출현하는 종과 봄에 출현하여 가을까지 자라는 혹서실 (*Laurencia undulata*), 패 (*Ishige okamurae*), 막우뭇가사리 (*Gelidium vagum*), 사이다가시우무 (*Hypnea saidana*), 패돌김 (*Porphyra ishigeocola*), 납작갈라가라 (*Galaxaura falcata*), 기는거미줄 (*Herposiphonia parca*), 벚붉은잎 (*Callophyllis japonica*), 고리마디게발 (*Amphiroa beauvoisii*)을 제외하고는 모두 여름에 소실된다. 따라서 杏源 조간대의 가을철에는 다른 계절에 비해서 주요 구성종이 30여종 정도인 빈약한 식생을 구성한다.

杏源 조사지소의 조간대 상부에는 불등풀가사리 (*Gloiopeltis furcata*), 애기풀가사리 (*Gloiopeltis complanata*), 패 (*Ishige okamurae*) 등이 나타나지만 식생이 대단히 빈약해서 생태학적인 피도값을 갖지못하나, 넓적야마다산호말 (*Yamadaea melobesioides*)이 조간대 전 지역에 걸쳐서 6 % 이상의 높은 피도로 넓게 군집을 형성하고 애기우뭇가사리 (*Gelidium divaricatum*)가 2 - 5 %의 피도로 번무한다. 조간대 중부에는 지층이 (*Sargessum thunbergii*)가 5 - 14 %의 피도로 상부를 점유하고 그 다음으로 툇이 6 - 15 %의 피도로 넓게 분포한다. 그러나 3월 하순에 툇 (*Hizikia fusiforme*)이 인위적으로 채취되

Fig. 15. Relative coverage of several major species at Haengwon of Cheju Island.



어 4월 부터는 그 피도값이 급격히 낮아진다. 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*)는 지층이 (*Sargassum thunbergii*)에 착생하거나 바위에 자라서 조간대 중부에서 하부에 이르기까지 폭넓게 분포하고, 모란갈파래 (*Ulva congluvata*)의 개체군이 조간대 중부의 곳곳에 피도 4 - 10 % 정도로 나타난다. 툇 (*Hizikia fusiformis*)이 우점하는 군집의 하부에 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)과 돌가사리 (*Gigartina tenella*)가 혼생하여 넓은 군집을 이루며 조간대 하부에 이른다. 이 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)의 식물체에 불레기말 (*Colpomenia sinuosa*)이 착생하여 3 - 7 %의 피도로 덮는다. 조간대 하부에는 알송이모자반 (*Sargassum confusum*)과 파베기모자반 (*Sargassum siliquastrum*)이 각각 2 - 5 %의 피도로 군집의 표층부를 구성하고 그 저층에는 우뭇가사리 (*Gelidium amansii*), 흑돌잎 (*Lithophyllum pkamurae*), 진두발 (*Chondrus ocellatus*), 참까막살 (*Carpopeltis affinis*) 등이 혼생하여 군집을 이룬다 (Fig. 15).

2.3. 沙 溪

沙溪의 조간대에는 잎파래 (*Enteromorpha linza* <Linnaeus> J. Agardh), 패 (*Ishige okamurae* Yendo), 툇 (*Hizikia fusiformis* <Harvey> Okamura), 알송이모자반 (*Sargassum confusum* C. Agardh), 파베기모자반 (*Sargassum siliquastrum* <Turner> C. Agardh), 지층이 (*Sargassum thunbergii* <Roth> Kuntze), 우뭇가사리 (*Gelidium amansii* <Lamouroux> Lamouroux), 애기우뭇가사리 (*Gelidium divaricatum* Martens), 고리마디개발 (*Amphiroa beauvoisii* Lamouroux), 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht), 애기돌가사리 (*Gigartina intermedia* Suringar) 등 11종이 연중 출현하였고, 미역쇠 (*Endarachne binghamiae* J. Agardh), 고리매 (*Scytosiphon*

lomentaria <Lyngbye> Link), 에페드라게발 (*Amphiroa ephedraea* <Lamarck> Decaisne) 등은 겨울에서 봄까지 번무하며, 모란갈파래 (*Ulva conglobata* Kjellman), 구멍갈파래 (*Ulva pertusa* Kjellman), 부챗말 (*Padina arborescens* Holmes), 바위수염 (*Myelophycus simplex* <Harvey> Papenfuss), 불레기말 (*Colpomenia sinuosa* <Roth> Derbes et Solier), 바위 두둑 (*Leathesia difformis* <Linnaeus> Areschoug), 부챗살 (*Gymnogongrus flabelliformis* Harvey) 등은 겨울에서 여름까지 출현하는 종이다. 또한 떡창각 (*Codium adhaerens* <Cabrera> C. Agardh), 숨말 (*Acinetospora crinita* <Harvey> Kornmann), 개미역쇠 (*Petalonia fascia* <Müller> Kuntze), 긴불레기말 (*Colpomenia bullosa* <Saunders> Yamada), 그물바구니 (*Hydroclathrus clathratus* <C. Agardh> Howe), 미역 (*Undaria pinnatifida* <Harvey> Suringar), 감태 (*Ecklonia cava* Kjellman), 켈생이모자반 (*Sargassum horneri* <Turner> C. Agardh), 비틀대모자반 (*Sargassum sagamianum* Yendo), 패들김 (*Porphyra ishigecola* Miura), 애기게발 (*Amphiroa pusilla* Yendo), 참지누아리 (*Grateloupia filicina* <Lamouroux> C. Agardh), 애기풀가사리 (*Gloiopeltis complanata* <Harvey> Yamada), 불 등풀가사리 (*Gloiopeltis furcata* <Postels et Ruprecht> J. Agardh), 잎꼬시래기 (*Gracilaria textorii* <Suringar> Hariot), 진두발 (*Chondrus ocellatus* Holmes), 돌가사리 (*Gigartina tenella* Harvey), 털비단풀 (*Ceramium tenerimum* <Martens> Okamura), 쌍발이서실 (*Laurencia okamurae* Yamada) 등은 봄에만 출현하며, 봄에 출현하여 여름에 번무하는 종으로는 넓패 (*Ishige sinicola* <Setchell et Gardner> Chihara)가 있다. 따라서 봄철 沙溪의 조간대 식생은 42종으로 구성되며 갈조류가 우세한 군집을 형성한다.

여름에는 격자파래 (*Enteromorpha clathrata* <Roth> Greville), 숨대마디

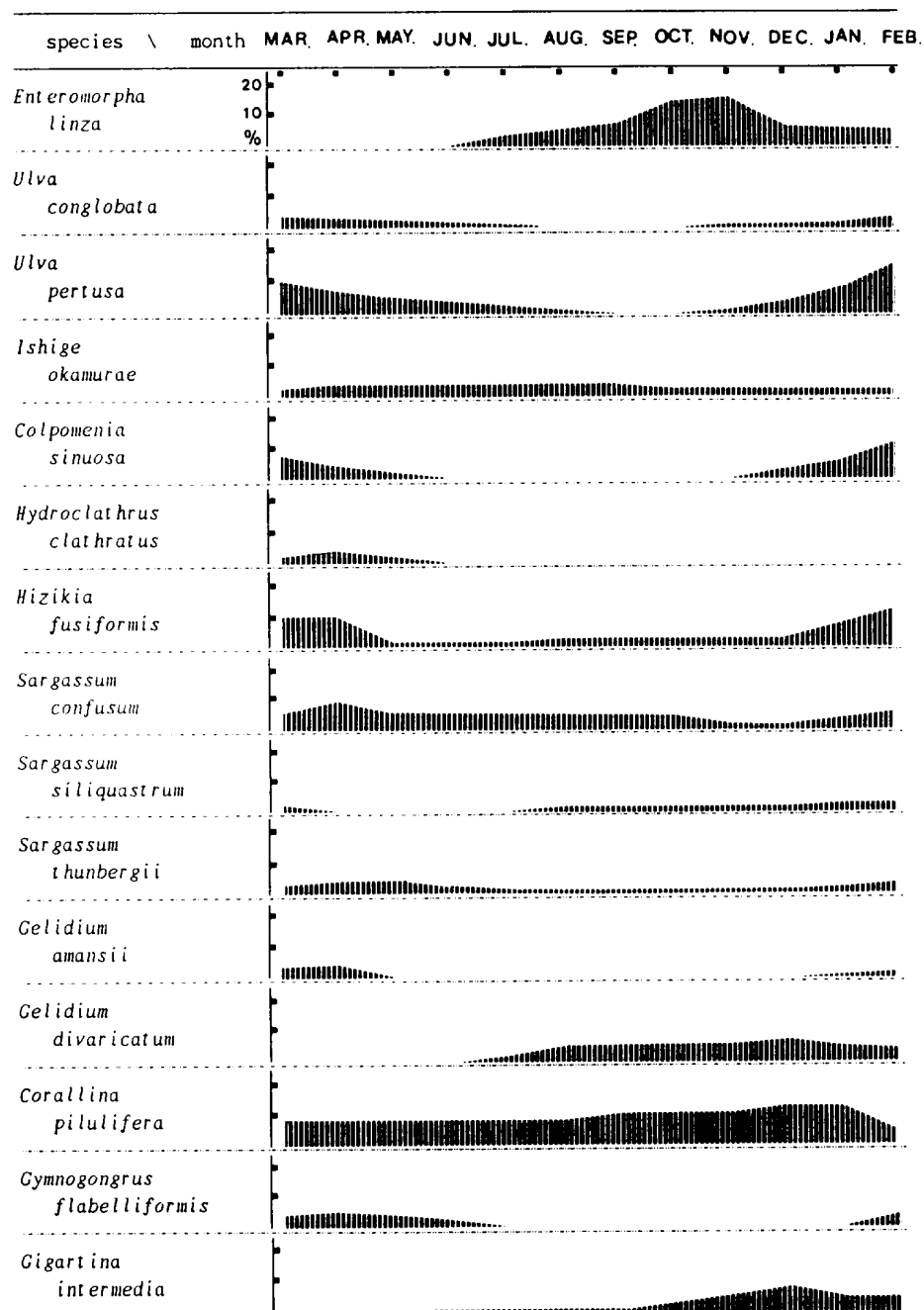
말 (*Cladophora albida* <Hudson> Kutzing), 사카이대마디말 (*Cladophora sakai* Abbott), 참그물바탕말 (*Dictyota dichotoma* <Hudson> Lamouroux), 엷은부챗말 (*Padina japonica* Yamada), 실우뚝가사리 (*Gelidium pusillum* <Stackhouse> Le Jolis), 깃우뚝가사리 (*Gelidium corneum* <Hudson> Lamouroux var. *pinnatum* Kutzing), 넓은게발 (*Amphiroa dilatata* Lamouroux), 방황게발혹 (*Marginisporium aberrans* <Yendo> Johansen et Chihara)이 출현하여, 겨울에 나서 여름에 번무하는 종 및 봄과 여름에 번무하는 넓패 (*Ishiga sinicola*) 등과 함께 이 지역의 여름철 식생을 대표하며 녹조류와 갈조류가 우세한 군집을 형성한다.

가을에는 바위주름 (*Petrospongium rugosum* <Okamura> Setchell et Gardner), 놀래기 (*Dermonema pulvinatum* <Grunow> Fan), 흑돌잎 (*Lithophyllum okamurae* Foslie f. *japonicum* Foslie), 넓적야마다산호말 (*Yamadaea melobesioides* Segawa) 등이 출현하여 겨울동안 번무하며, 또한 큰잎모자반 (*Sargassum coreanum* J. Agardh)이 출현하므로써 녹조 1종, 갈조류 7종 그리고 홍조류 8종으로 구성된 빈약한 식생이 나타난다.

겨울에 출현하여 봄 및 여름에 번무하는 미역쇠 (*Endarachne binghamiae*), 고리매 (*Scytisiphon lomentaria*), 에페드라게발 (*Amphiroa ephedraea*) 그리고 모란갈파래 (*Ulva conglobata*), 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*), 부챗말 (*Padina arborescens*), 바위수염 (*Myelophycus simplex*), 불레기말 (*Colpomenia sinuosa*), 바위두둑 (*Leathesia difformis*), 부챗살 (*Gymnogongrus flabelliformis*) 등과 가을에 출현하여 겨울동안 자라는 바위주름 (*Petrospongium rugosum*), 놀래기 (*Dermonema pulvinata*), 흑돌잎 (*Lithophyllum okamurae*), 넓적야마다산호말 (*Yamadaea melobesioides*) 등이 연중 출현하는 종류와 함께 겨울 식생을 대표하며 군집을 형성한다.

沙溪 조사지소의 조간대 상부에는 잎파래 (*Enteromorpha linza*)가 여름에 출현하여 가을에 가장 높은 피도값을 가지며 평평한 바위에 넓게 형성된 군집에 우점종으로 나타난다. 그 다음으로 패 (*Ishige okamurae*)와 애기우뭇가사리 (*Gelidium divaricatum*)가 잎파래의 하부 식생을 형성하며 조간대 상부의 대표적인 군집으로 나타난다. 조간대 중부에 들어서면서 지층이 (*Sargassum thunbergii*)가 번무하며 곳곳에 모란갈파래 (*Ulva conglobata*) 군집이 나타난다. 지층이 (*Sargassum thunbergii*) 군집에 이어 툇 (*Hizikia fusiformis*) 군집이 나타나고, 그 하부에 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)과 애기돌가사리 (*Gigartina intermedia*)의 혼생 군집이 형성되어 조간대 중부 식생의 대표적인 군집으로 계단상 층을 이루어 나타난다. 한편 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*)는 지층이 (*Sargassum thunbergii*)에 착생하거나 바위에 자라서 조간대 전역에 고루 분포하며 불레기말 (*Colpomenia sinuosa*)은 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)에 착생하여 분포하거나 지층이 (*Sargassum thunbergii*) 또는 툇 (*Hizikia fusiformis*)이나 모자반류에 착생하여 나타나 연평균 2.2 %의 피도값을 갖는다. 그물바구니 (*Hydroclathrus clathratus*)는 봄에만 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)에 착생하여 나타나 2 - 5 %의 피도값을 갖는다. 조사지소의 조수웅덩이 (tide pool)에는 파배기모자반 (*Sargassum siliquastrum*)이 1 - 4 %의 피도값으로 연중 출현한다. 조간대 하부에는 알뿔이모자반 (*Sargassum confusum*)이 2 - 10 %의 피도로 표층부의 식생을 이루고, 우뭇가사리 (*Gelidium amansii*)와 부챗살 (*Gymnogongrus flabelliformis*)이 각각 1 - 3 %, 1 - 5 %의 피도값으로 저층부 식생의 우점종으로 나타난다 (Fig. 16).

Fig. 16. Relative coverage of several major species at Sagye of Cheju Island.



2.4. 表 善

表善의 조간대에는 구멍갈파래 (*Ulva pertusa* Kjellman), 패 (*Ishige okamurae* Yendo), 바위주름 (*Petrospongium rugosum* <Okamura> Setchell et Gardner), 툃 (*Hizikia fusiformis* <Harvey> Okamura), 알송이모자반 (*Sargassum confusum* C. Agardh), 지충이 (*Sargassum thunbergii* <Roth> Kuntze), 감태 (*Ecklonia cava* Kjellman), 애기우뚱가사리 (*Gelidium divaricatum* Martens), 흑돌잎 (*Lithophyllum okamurae* Foslie f. *japonicum* Foslie), 넓은게발 (*Amphiroa dilatata* Lamouroux), 에페드라게발 (*Amphiroa ephedraea* <Lamarck> Decaisne), 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera* Postels et Ruprecht), 넓적야마다산호말 (*Yamadaea melobesioides* Segawa), 애기돌가사리 (*Gigartina intermedia* Suringar), 부챗살 (*Gymnogongrus flabelliformis* Harvey) 등 15종이 연중 출현하며, 참그물바탕말 (*Dictyoa dichotoma* <Hudson> Lamouroux)은 가을과 겨울에 번무한다. 모란갈파래 (*Ulva conglobata* Kjellman), 불레기말 (*Colpomenia sinuosa* <Roth> Derbes et Solier), 바위수염 (*Myelophycus simplex* <Harvey> Papenfuss), 넓패 (*Ishige sinicola* <Setchell et Gardner> Chihara), 미역 (*Undaria pinnatifida* <Harvey> Suringar), 잎꼬시래기 (*Gracilaria textorii* <Suringar> Hariot) 등은 겨울에 출현하여 여름까지 생육하고 바위두둑 (*Leathesia difformis* <Linnaeus> Areschoug), 미역쇠 (*Endarachne binghamiae* J. Agardh), 고리매 (*Scytosiphon lomentaria* <Lyngbye> Link), 긴불레기말 (*Colpomenia bulbosa* <Saunders> Yamada), 짝잎모자반 (*Sargassum hemiphyllum* <Turner> C. Agardh) 등은 겨울과 여름에 자라며 솜말 (*Acinetospora crinita* <Harvey> Kornmann), 납작솜털 (*Ectocarpus arctus* Kutzing), 밋첼 긴털실말 (*Giffordia mitchellae* <Harvey> Hamel), 부챗말 (*Padina*

arborescens Holmes), 꼬시래기 (*Gracilaria verrucosa* <Hudson> Papenfuss) 등은 겨울에만 난다. 따라서 表善 조간대의 겨울 식생은 녹조류 2종, 갈조류 20종 그리고 홍조류 10종이 출현하여 갈조류가 월등히 우세하게 형성된다.

봄철 조간대 식생은 연중 출현하는 종과 겨울에 출현하여 봄이나 여름까지 생육하는 종이 있고, 떡청각 (*Codium adhaerens* <Cabrera> C. Agardh), 고리마디게발 (*Amphiroa beauvoisii* Lamouroux), 불등풀가사리 (*Gloiopeltis furcata* <Postels et Ruprecht> J. Agardh), 미끌지누아리 (*Grateloupia turuturu* Yamada), 참도박 (*Pachymeniopsis elliptica* <Holmes> Yamada), 애기서실 (*Laurencia venusta* Yamada) 등 봄에 출현하여 여름까지 생육하는 종, 우뚝가사리 (*Gelidium amansii* <Lamouroux> Lamouroux), 애기게발 (*Amphiroa pusilla* Yendo), 참사슬풀 (*Champia parvula* <C. Agardh> Harvey) 등 봄에서 가을에 이르기까지 번무하는 종 그리고 봄에만 나타나는 개미역쇠 (*Petalonia fascia* <Müller> Kuntze), 그물바구니 (*Hydroclathrus clathratus* <C. Agardh> Howe), 참가죽그물바탕말 (*Pachydictyon coriaceum* <Holmes> Okamura), 모자반 (*Sargassum fulvellum* <Turner> C. Agardh), 켈생이모자반 (*Sargassum horneri* <Turner> C. Agardh), 미아베모자반 (*Sargassum myabei* Yendo), 비틀대모자반 (*Sargassum sagamianum* Yendo), 파배기모자반 (*Sargassum siliquastrum* <Turner> C. Agardh), 외흐늘풀 (*Scinaia japonica* Setchell), 막우뚝가사리 (*Gelidium vagum* Okamura), 방황게발혹 (*Marginisporium aberrans* <Yendo> Johansen et Chihara), 붉은까막살 (*Carpopeltis cornea* <Okamura> Okamura), 진두발 (*Chondrus ocellatus* Holmes), 참지누아리 (*Grateloupia filicina* <Lamouroux> C. Agardh), 들가사리 (*Gigartina tenella* Harvey), 애기마디잘록이 (*Lomentaria hakodatensis* Yendo), 누은분홍잎 (*Acrosorium yendoii* Yamada) 등으로 구성된다. 따라서

봄철 表善의 조간대 식생은 다른 계절보다 다양한 종 구성을 보이고 홍조류가 다소 우세하고 반면 녹조류가 대단히 빈약하다.

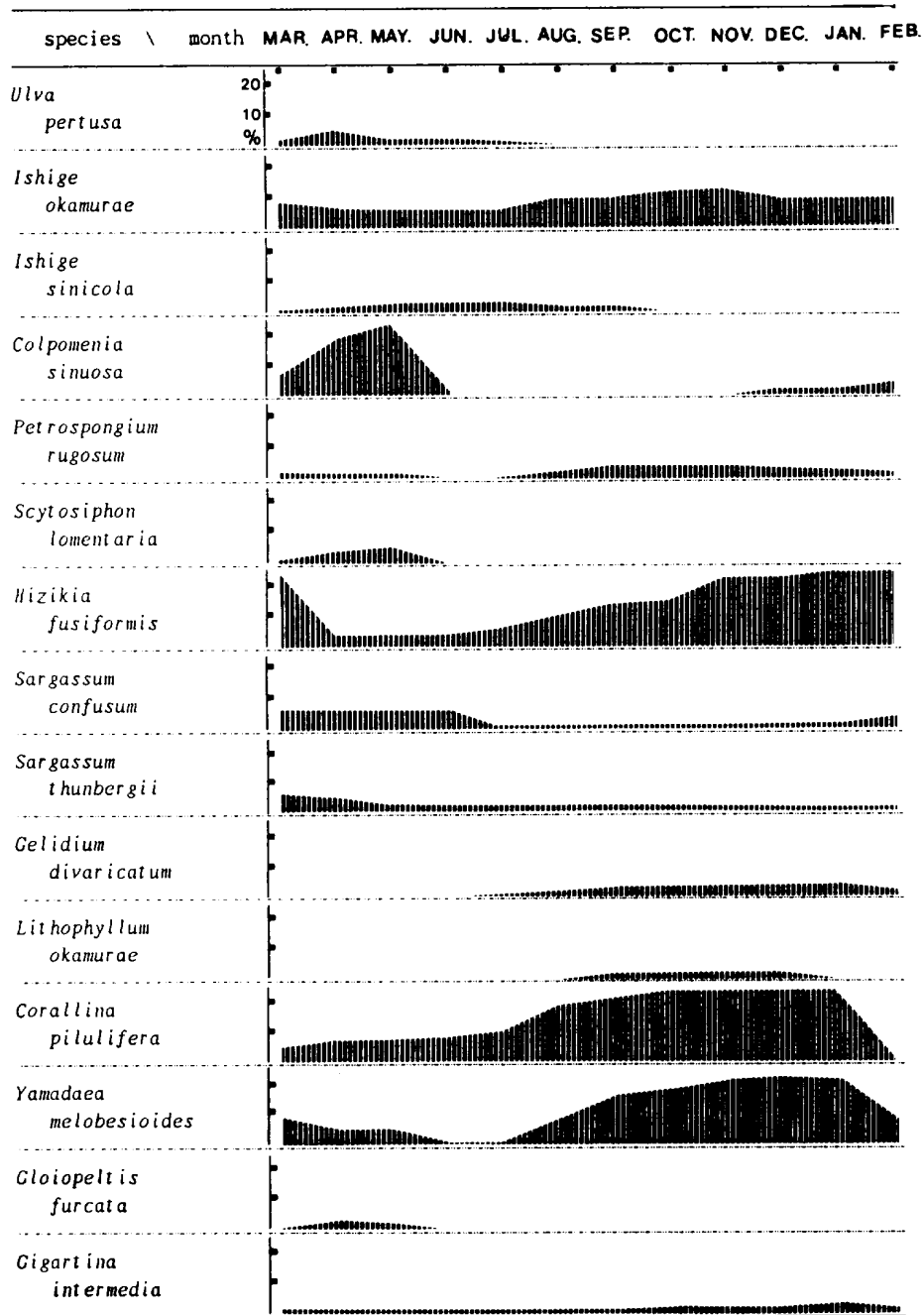
여름철 조간대 식생은 연중 출현종, 겨울에 출현하여 여름까지 생육하는 종, 그리고 봄에 출현하여 여름 또는 가을까지 자라는 종이 있으며, 사카이대 마디말 (*Cladophora sakai* Abbott), 참깃털말 (*Bryopsis plumosa* (Hudson) C. Agardh), 청각 (*Codium fragile* <Suringar> Hariot), 잔가시모자반 (*Sargassum micracanthum* <Kutzing> Endlicher), 패들김 (*Porphyra ishigeocola* Miura), 참까막살 (*Carpopeltis affinis* <Harvey> Okamura), 주름까막살 (*Carpopeltis crispata* Okamura), 갈래잎 (*Schizymenia dubyi* <Chauvin> J. Agardh), 애기가시덤불 (*Caulacanthus okamurae* Yamada), 참가시우무 (*Hypnea charoides* Lamouroux), 개서실 (*Chondria crassicaulis* Harvey), 흑서실 (*Laurencia undulata* Yamada) 등 주로 여름에만 나타나는 종과 여름에 출현하여 가을에 이르기까지 생육하는 검은서실 (*Laurencia intermedia* Yamada) 및 쌍발이서실 (*Laurencia okamurae* Yamada) 등으로 구성된다. 따라서 여름철 表善 조간대에는 홍조류가 월등히 우세한 식생이 형성된다.

가을에는 表善 조간대에 사이다가시우무 (*Hypnea saidana* Holmes)와 기는거미줄 (*Herposiphonia parca* Setchell)이 새로 출현하고 참그물바탕말 (*Dictyota dichotoma* <Hudson> Lamouroux)이 드물게 출현하여 겨울까지 생육하는 정도이고 그 외에는 연중 출현하는 종, 봄에 출현하여 가을까지 생육하는 종, 그리고 여름에 출현하여 가을에 번무하는 종 뿐이다. 따라서 가을에 表善 조간대의 식생은 가장 빈약하고 종류 수도 적다.

表善 조사지소의 조간대 상부에는 불등풀가사리 (*Gloiopeltis furcata*)가 봄에만 번무하여 단순 군집을 형성하고 그하부에 패 (*Ishige okamurae*)가 연

중 5 - 12 %의 피도값으로 넓은 범위에 걸쳐서 분포하고 곳곳에 애기우뚱가사리 (*Gelidium divaricatum*)가 반점과 같은 모양으로 단순군집을 형성하여 조간대 중부의 지층이 (*Sargassum thunbergii*) 군집에까지 그 세를 확장한다. 또한 넓패 (*Ishige sinicola*)가 봄, 여름에 패 (*Ishige okamurae*)의 군집에 혼생한다. 넓적야마다산호말 (*Yamadaea melobesioides*)이 이곳 조간대의 상부에서 하부에 이르기까지 넓게 분포한다. 조간대 중부에는 지층이 (*Sargassum thunbergii*)가 번무하여 봄에 가장 높은 피도값을 갖는다. 고리매 (*Scytosiphon lomentaria*)와 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*)가 봄철에는 이 지층이 (*Sargassum thunbergii*) 군집에 각각 1 - 5 %의 피도값으로 번무한다. 다음으로 툇 (*Hizikia fusiformis*) 군집이 12 - 24 %의 피도값을 가지며 이어지고 바위주름 (*Petrospongium rugosum*)이 여기저기에 나타난다. 툇 (*Hizikia fusiformis*) 군집의 하부에는 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)과 애기돌가사리 (*Gigartina intermedia*)가 혼생하여 번무하고 불레기말 (*Colpomenia sinuosa*)이 겨울에서 봄에 이르기까지 그 위를 덮는다. 알송이모자반 (*Sargassum confusum*)이 조간대 하부의 표층 식생을 대표하고 흑돌잎 (*Lithophyllum okamurae*)이 저층식생을 우점한다 (Fig. 17).

Fig. 17. Relative coverage of several major species at Pyosun of Cheju Island.



3. 主要種의 生物季節

금번 조사를 통해 제주도 연안에서 연중 우점적인 생육을 보인 5종의 해조류 툇 (*Hizikia fusiformis*), 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*), 패 (*Ishige okamurae*), 지층이 (*Sargassum thunbergii*) 및 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*) 개체군들의 중요값 (Importance value)을 기준으로 한 월별 및 지소별 생물계절은 Fig. 18 - 22와 같다.

먼저, 제주도 전 연안에서 가장 보편적으로 출현한 툇 (*Hizikia fusiformis*)은 Fig. 18에서 보는 바와 같이 涯月에서 특히 높은 중요값을 보인 반면에 沙溪에서는 대체로 낮았으며, 계절별로는 대체로 봄과 여름에 낮은 중요값을 보이다가 가을부터 증가하기 시작하여 특히 2월에 모든 지역에서 중요값이 가장 높았다. 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)은 전반적으로 表善에서 높은 중요값을 보이고 杏源에서 낮게 나타났으며, 계절별 소장양식은 뚜렷한 경향성을 보이지 않았는데, 이를테면 表善에서는 가을과 겨울에 중요값이 높고 5월을 전후하여 적게 출현한 반면에 沙溪와 涯月에서는 오히려 4월과 5월에 가장 많이 출현하였다 (Fig. 19).

패 (*Ishige okamurae*)는 전반적으로 涯月과 表善에서 비슷한 수준을 보이며 많이 출현한 반면에 杏源에서는 연중 매우 낮은 수준을 보였고, 계절별로는 특히 涯月과 表善에서 봄과 가을에 각각 피크를 보이는 이중 곡선 (二頂曲線)의 특징을 보였다 (Fig. 20). 지층이 (*Sargassum thunbergii*)는 북부 연안의 涯月과 杏源에서 전반적으로 높은 중요값을 보인 반면, 남부 연안의 沙溪와 表善에서는 연중 적게 출현 하였으며, 계절별로는 여름을 전후하여 낮았다가 가을 이후 증가하여 겨울 또는 봄에 최대를 보이는 경향성을 보였다 (Fig. 21). 한편, 구멍갈파래 (*Ulva*

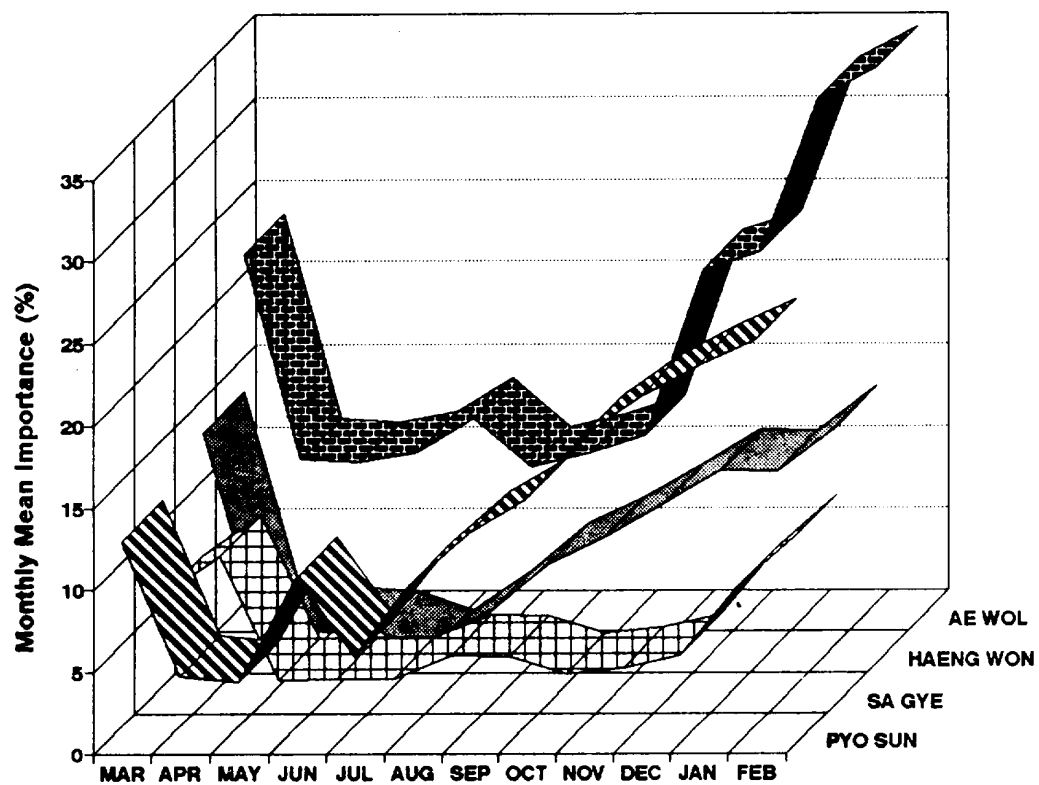


Fig. 18. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of *Hizikia fusiformis* in Cheju Island.

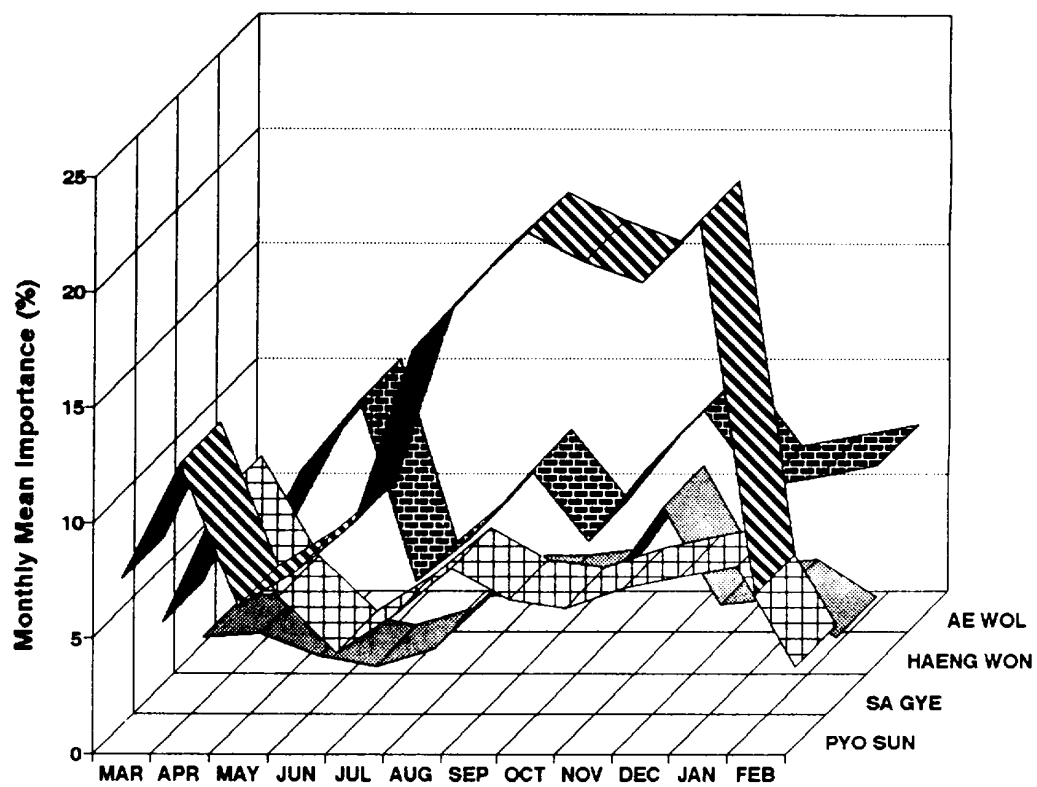


Fig. 19. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of *Corallina pilulifera* in Cheju Island.

pertusa)는 杏源에서 연중 3.9 - 21.9 % 의 평균중요값 범위를 보이며 많이 출현한 반면에 表善에서는 4월의 4.8 % 를 제외하고는 연중 0.7 % 미만의 매우 낮은 평균 중요값 범위를 보였다. 계절별로는 가을을 전후하여 전반적으로 적게 나타났으나 그 생물계절은 지역에 따라 달리 나타났는데, 이를테면 涯月과 杏源에서는 6월과 7월에 중요값이 가장 높은 반면에 沙溪에서는 2월을 전후하여 가장 많이 출현하였다 (Fig. 22).

따라서 이를 종합하여 볼 때, 제주도 연안에 출현하는 주요종의 분포와 그 생물계절은 지역과 계절에 따라 달리 나타나고 있음을 알 수 있는데 이를테면 북부 연안의 涯月에서는 툇 (*Hizikia fusiformis*), 패 (*Ishige okamurae*) 및 지충이 (*Sargassum thunbergii*)의 중요값이 높고, 杏源에서는 지충이 (*Sargassum thunbergii*)와 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*)가 연중 높은 중요값을 보이는 반면에 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)과 패 (*Ishige okamurae*)는 낮게 나타났다. 한편 남부 연안의 沙溪에서는 툇 (*Hizikia fusiformis*)과 지충이 (*Sargassum thunbergii*)의 중요값이 상대적으로 적게 나타나고, 표선에서는 작은구슬산호말 (*Corallina pilulifera*)과 패 (*Ishige okamurae*)의 중요값이 높은 반면에 지충이 (*Sargassum thunbergii*)와 구멍갈파래 (*Ulva pertusa*)의 중요값이 상대적으로 낮게 나타났다. 계절별로는 이들 주요종의 중요값이 대체로 여름을 전후하여 낮고 겨울과 봄에 높았으나, 종류에 따라 그 생물계절은 지소별로 다소의 차이를 보였다.

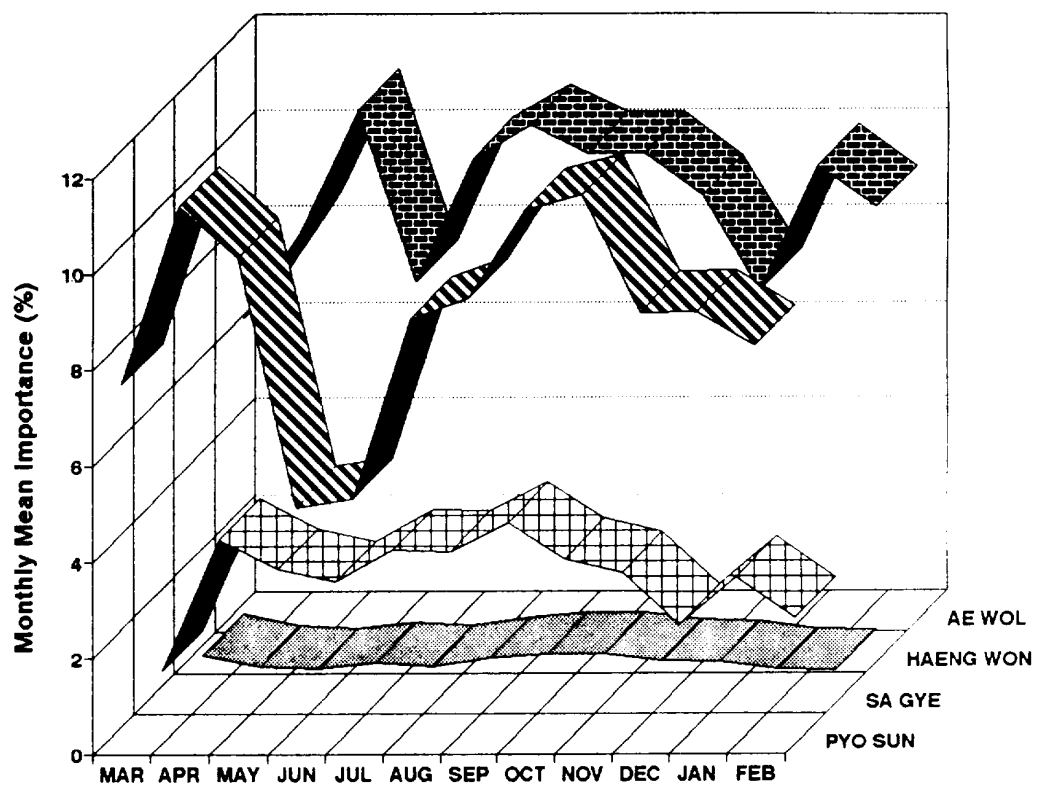


Fig. 20. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of *Ishige okamurae* in Cheju Island.

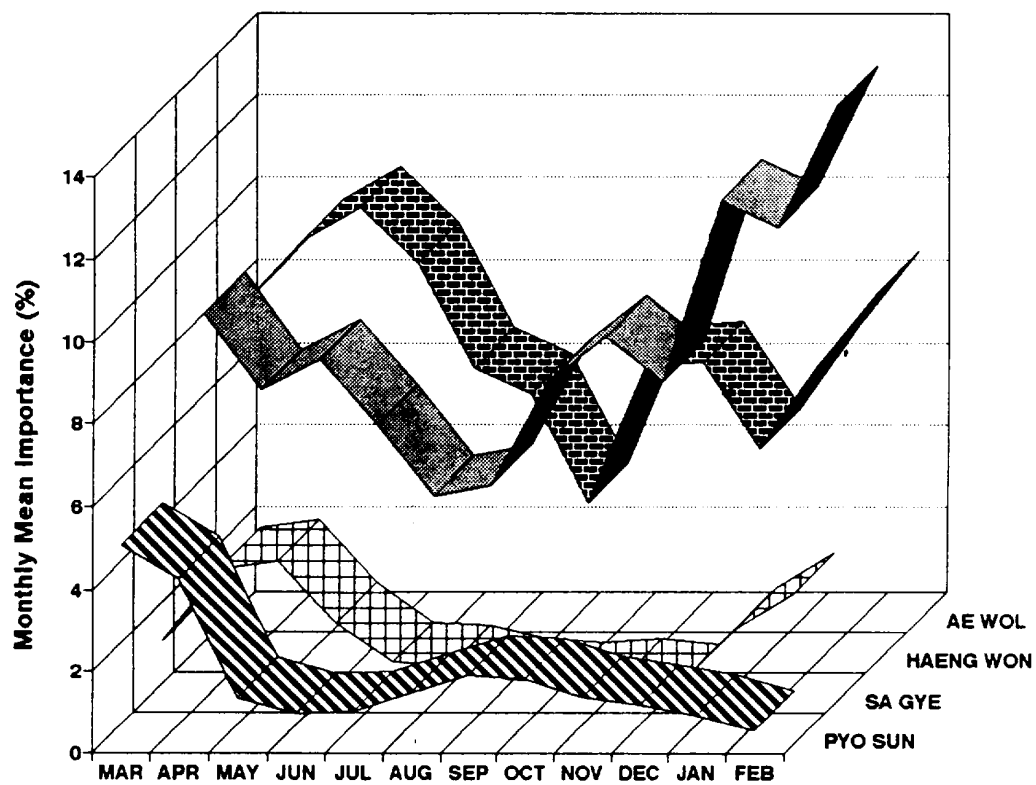


Fig. 21. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of *Sargassum thunbergii* in Cheju Island.

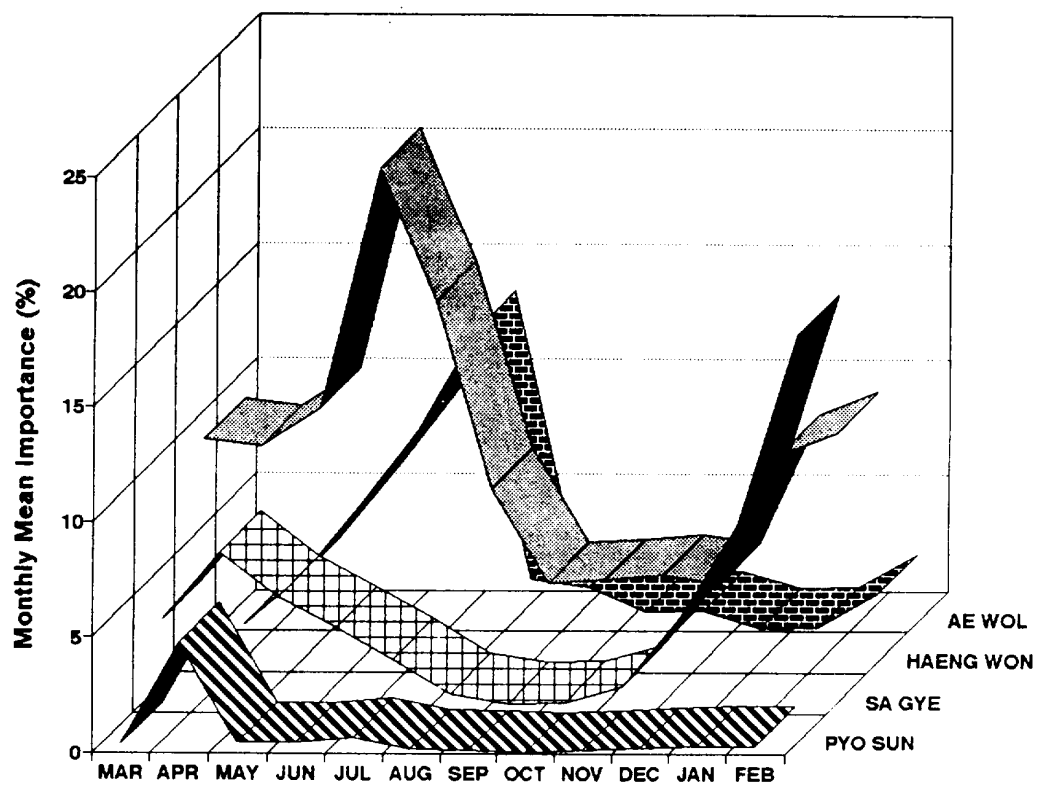


Fig. 22. Spatio-temporal variation of the monthly mean importance value of *Ulva pertusa* in Cheju Island.

4. 配列法 및 集塊分析

3월의 COA 배열법 분석 결과에서는 제 2축에서 涯月の 조간대 중부 (A3)가 높은 하중 (loading)을 가지며 독특하게 분리되었고, 반면에 집괴분석 결과에서는 沙溪의 조간대 중부 (S2)가 99 %의 비유사도 (dissimilarity) 수준에서 독립되었으나 나머지 정점들의 장소별 또는 조간대 부위별 경향성을 찾기 어려웠다 (Fig. 23). 4월에 조사된 해조식생 자료의 배열법 분석 결과, 表善의 조간대 하부 (P6)가 제 1축에서 높은 하중을 가지며 독립되었고, 제 2축에서는 다소 예외는 있으나 대체로 조간대 상부와 중부의 지점들이 낮은 하중, 그리고 중부와 하부의 지점들이 높은 하중을 가지며 분리되는 경향성을 보였다. 그러나 집괴분석 결과에서는 이러한 경향성을 뚜렷이 보이지 않았다 (Fig. 24).

5월에는 배열법 분석 결과, 제 1축에서는 장소별 또는 조간대 부위별로 뚜렷한 경향성을 보이지 않았으나, 제 2축에서는 조간대 하부 지점들 (S3-b, P6)이 높은 하중을 가지며 분리되었고, 반면에 상부와 중부의 지점들이 낮은 하중을 가지며 분리됨을 알 수 있었다. 한편 집괴분석 결과에서는 96 %의 비유사도 수준에서 조간대 중부와 하부의 지점들이 군 (cluster)을 형성하며 독립되는 경향성을 보였다 (Fig. 25). 6월에 조사된 해조식생 자료의 배열법 분석 결과, 涯月の 조간대 중부인 A4가 소외자 (outlier)적인 특징을 가지며, 1축과 2축 모두에서 분리되었고, 2축에서는 조간대 상부와 하부 지점들이 높은 하중을 가지며 중부의 지점들과 구분되는 독특함을 보였다. 한편 집괴분석 결과에서는 95 %의 비유사도 수준에서 인식될 수 있는 4군 가운데 3군이 조간대 중부, 그리고 나머지 1군이 상부와 하부의 혼성군으로 나타나서, 상기 배열법 분석 결과에서 나타난 독특한 경향성을 뒷받침해 주었다 (Fig. 26).

7월의 배열법 분석 결과에서는 6월에 소외자로 구분되었던 A4가 1축과 2

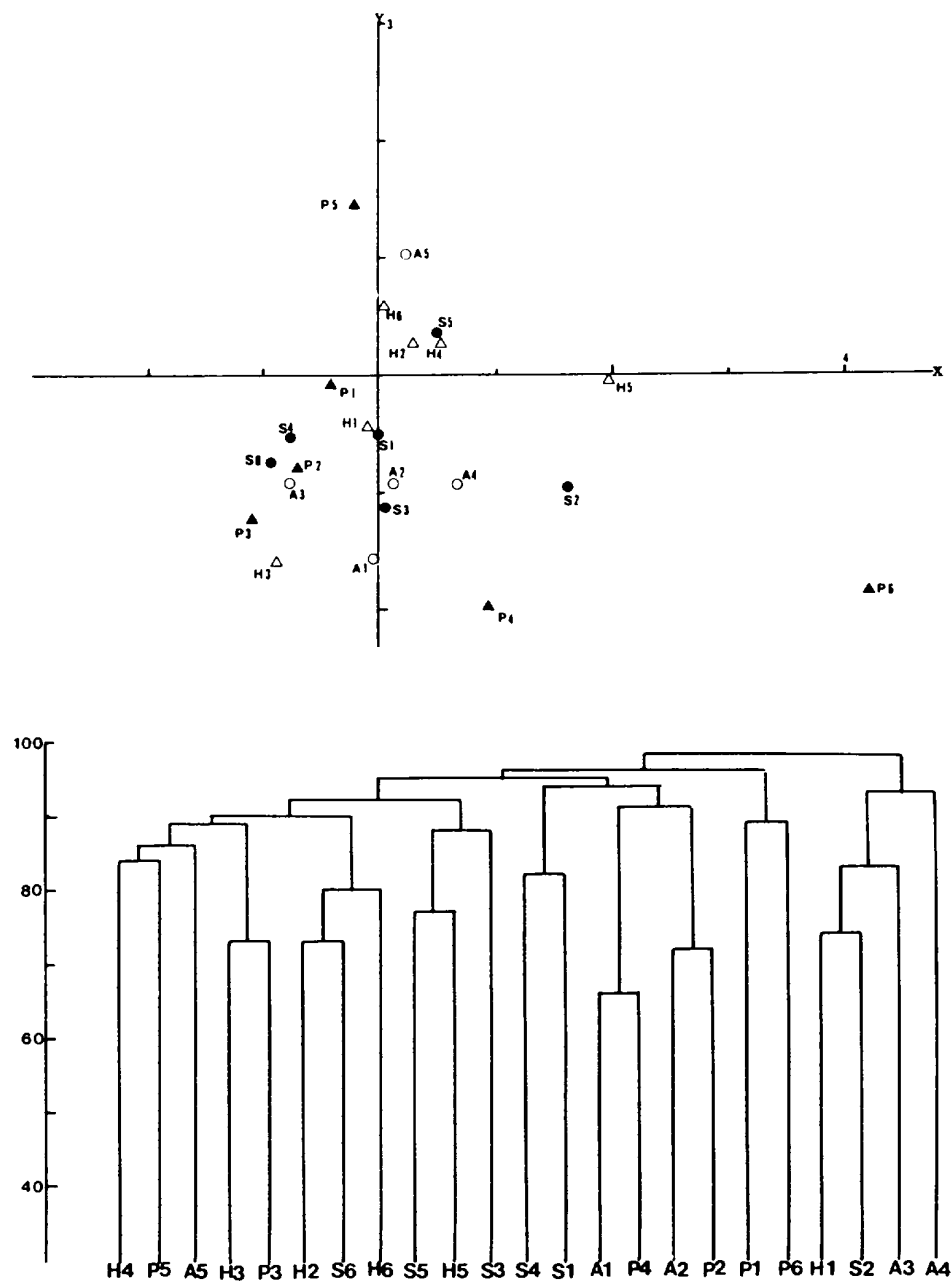


Fig. 24. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in April 1987.

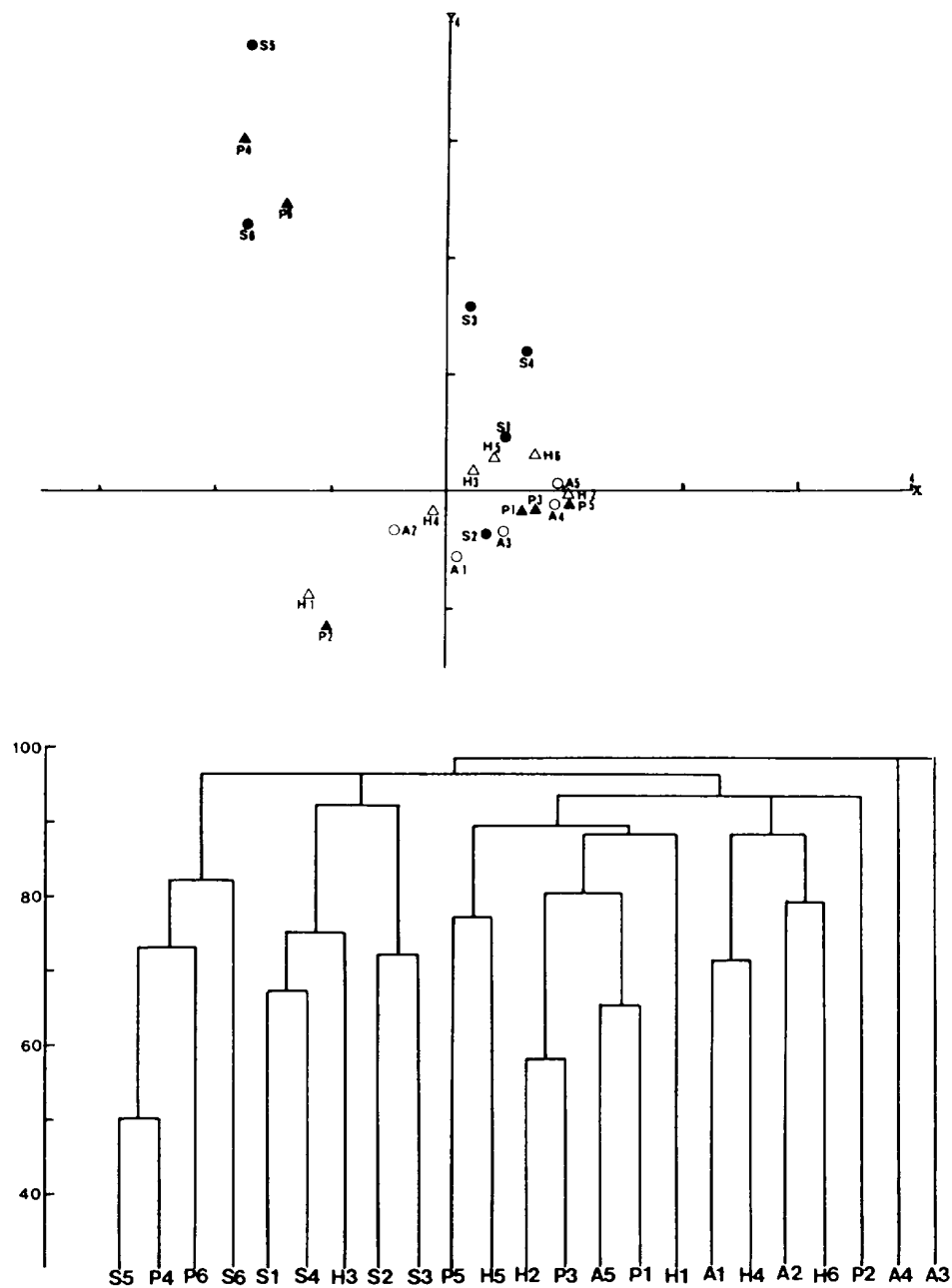


Fig. 25. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in May 1987.

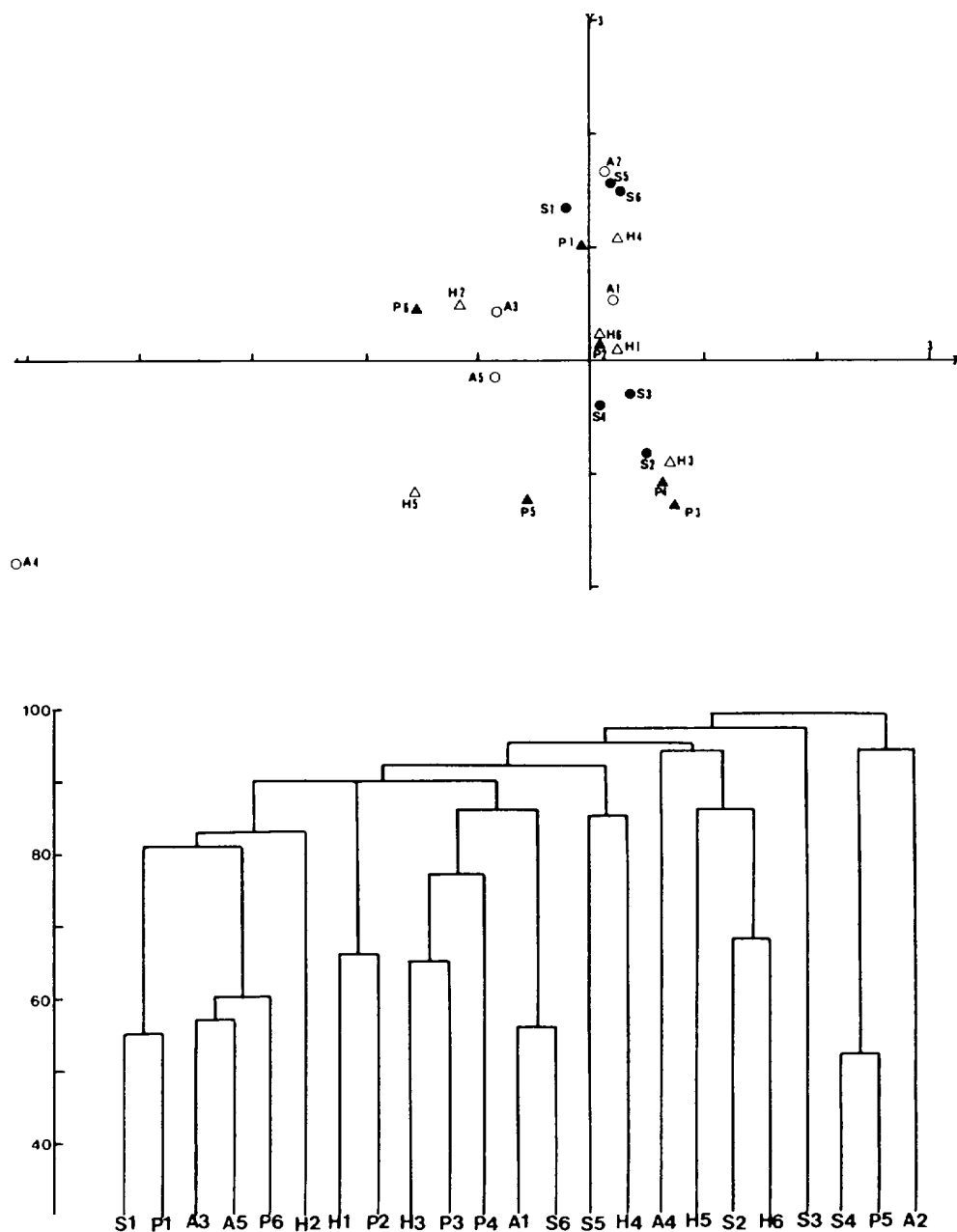


Fig. 26. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in June 1987.

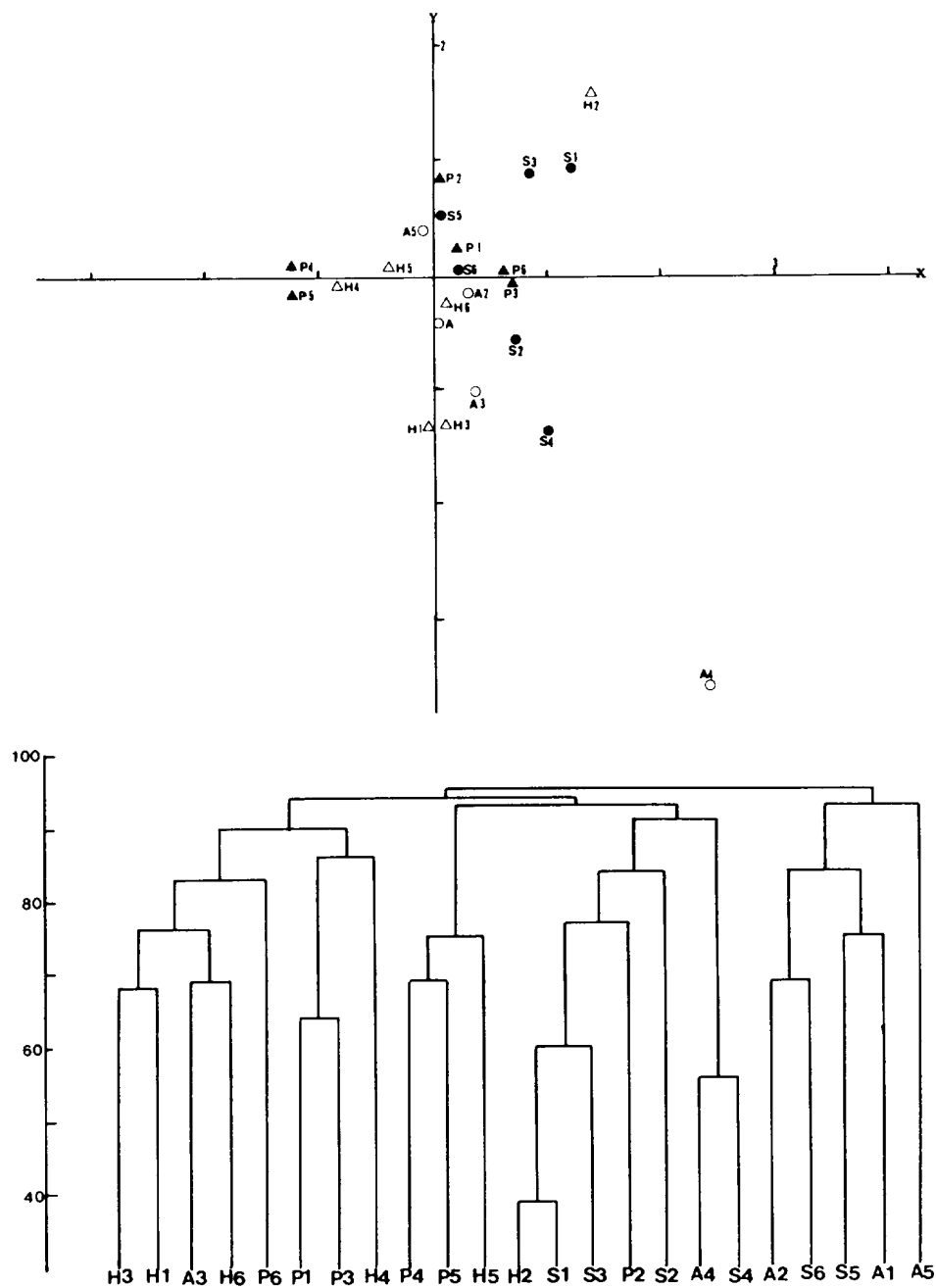


Fig. 27. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in July 1987.

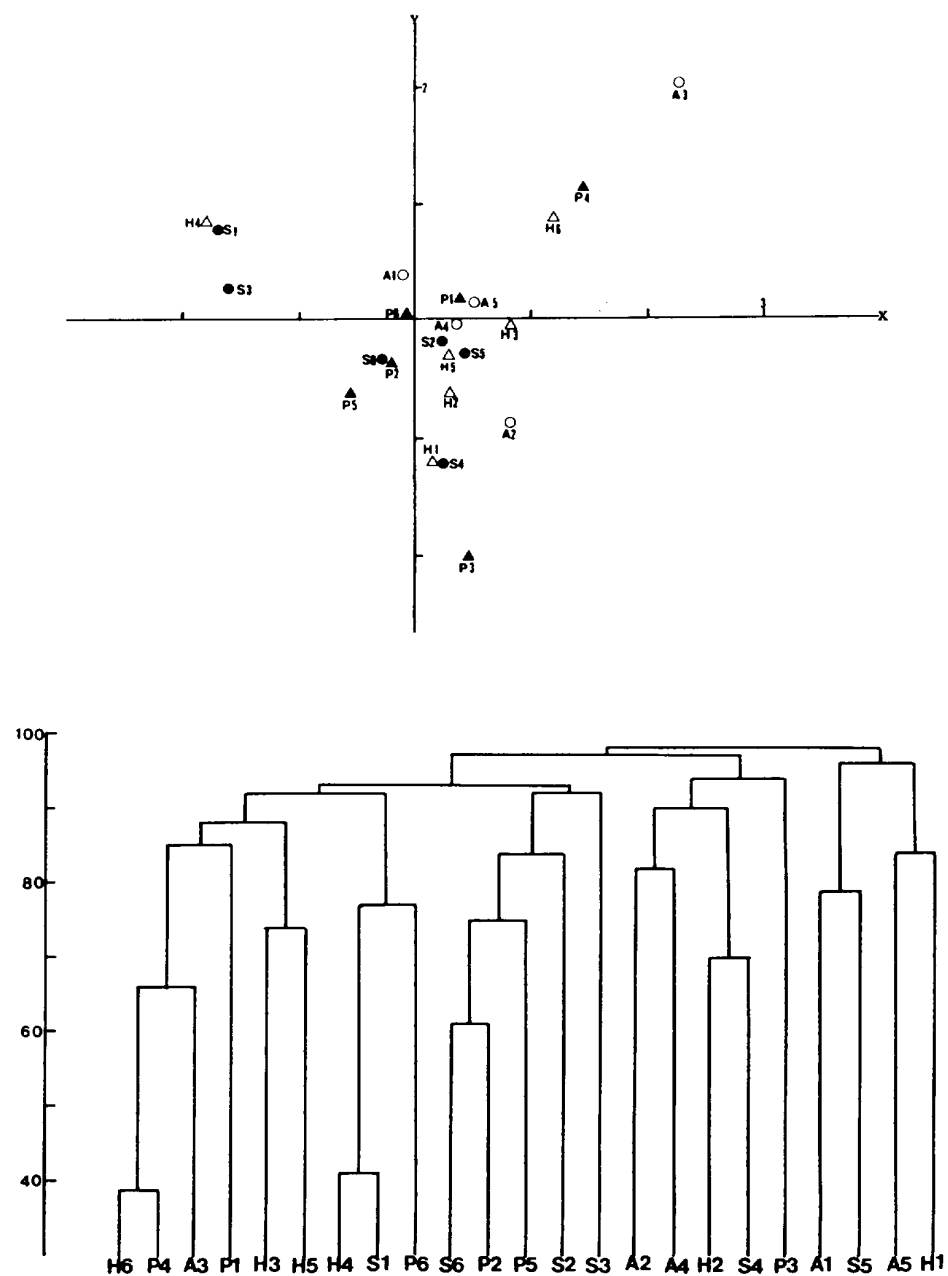


Fig. 28. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in August 1987.

축 모두에서 다시 분리되는 독특함을 보였으나, 기타 조사지소별 또는 조간대 부위별로 뚜렷한 경향성을 보이지 않았다. 그러나 집괴분석 결과에서는 95 %의 비유사도 수준에서 沙溪와 涯月의 조간대 상부와 하부의 지점들이 군을 형성하는 특징을 보임이 주목되었다 (Fig. 27). 8월에 해조식생 자료의 배열법 분석 결과, 涯月의 조간대 중부 (A3)가 1축과 2축 모두에서 높은 하중을 가지며 다른 지점들과 분리되었고, 涯月의 조간대 하부 (A6)가 2축에서 낮은 하중을 가지며 분리되었을 뿐, 배열법과 집괴분석에서는 장소별 또는 조간대 부위별로 뚜렷한 경향성을 보이지 않았다 (Fig. 28).

9월에는 배열법 분석 결과, 조간대 하부 지점들 (S4, P5)이 제1축에서 높은 하중을 가지며 분리되었고, 나머지 정점들이 2축에서 분리되기는 하였지만 지역별 및 부위별 특징은 발견할 수 없었다. 한편 집괴 분석 결과에서는 96 %의 비유사도 수준에서 A4를 제외한 涯月의 지점들 모두가 沙溪의 정점들 일부와 더불어 분리되는 지역적 특징을 발견하기 어려웠다 (Fig. 29). 10월에는 배열법 분석결과에서 각 조사정점들과 조간대 부위들이 비교적 고루 분포하였으나, 배열법 결과와 집괴분석 결과 모두에서 장소별 또는 부위별 특징을 발견하기 어려웠다 (Fig. 30).

11월에 조사된 해조식생 자료의 배열법 분석 결과, 杏源 (H1, H6), 表善 (P3, P4) 그리고 沙溪 (S2, S4)의 몇 지점들이 제 1축에서 낮은 하중을 가지며 독립되었고, 나머지 정점들이 제 2축에서 분리되기는 하였으나 뚜렷한 특징을 보이지 않았으며, 집괴분석 결과 역시 명확한 경향성을 보이지 않았다 (Fig. 31). 12월에는 배열법 분석 결과에서 涯月, 杏源 그리고 表善의 조간대 중부 지점들 (A5, H5, P5)이 제 1축에서 높은 하중을, 그리고 表善과 杏源의 조간대 상부지점들 (P1, P2, H1)이 낮은 하중을 보이며 구분되었으나, 나머지 정점들은 제 1축에서 중간 정도의 하중을 보였고, 2축에서는 대체로 조간대

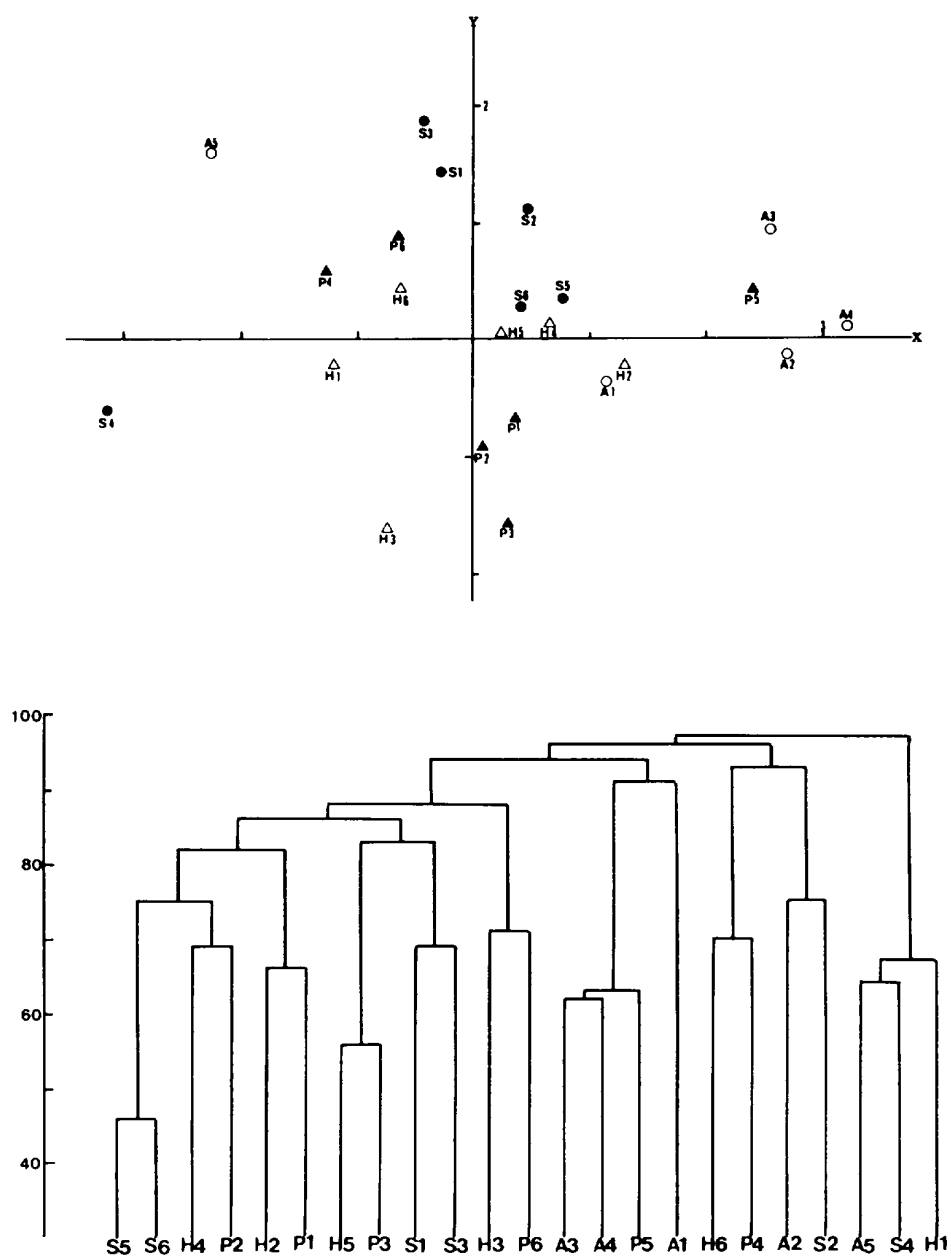


Fig. 30. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in October 1987.

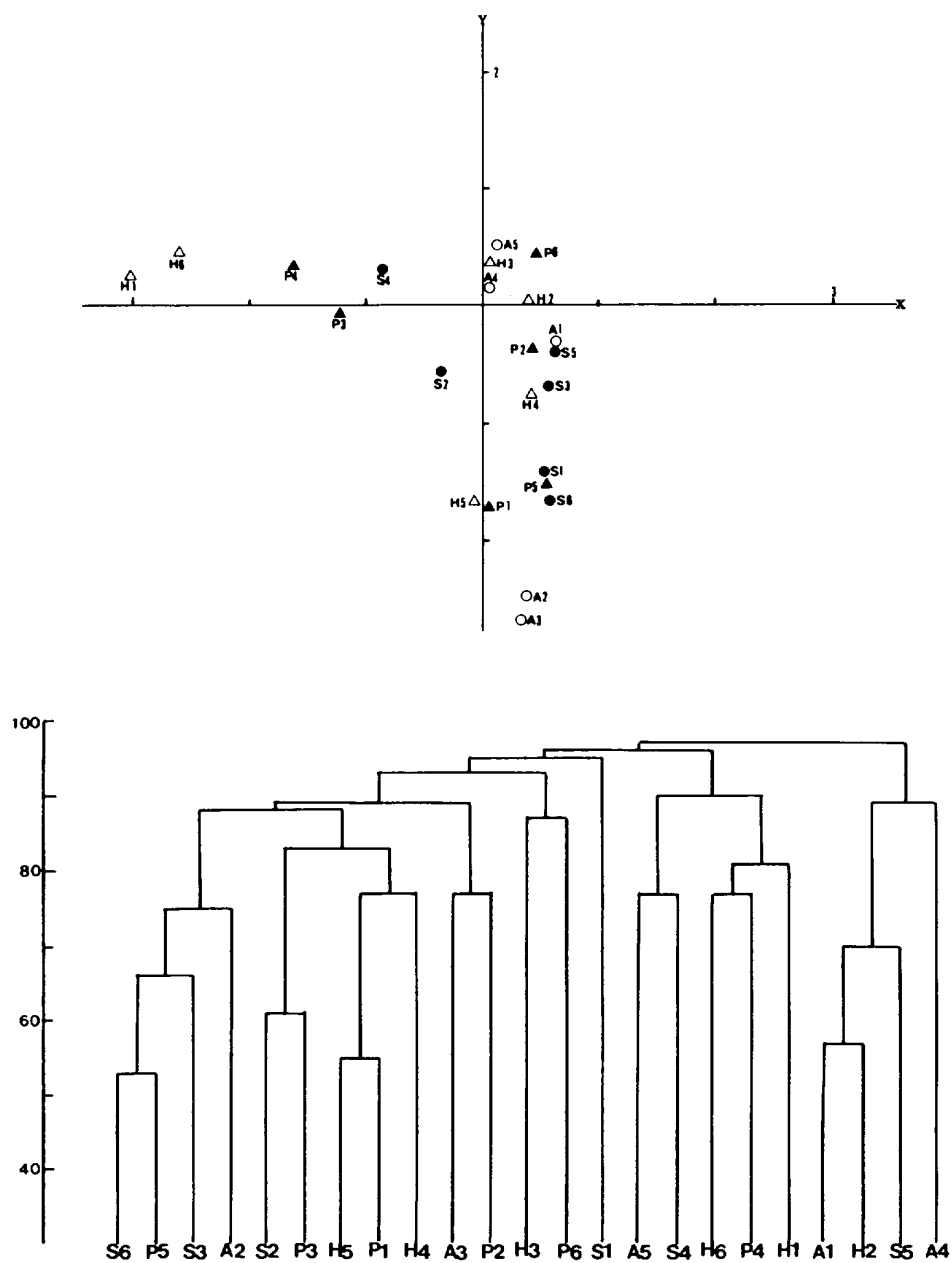


Fig. 31. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in November 1987.

상부, 중부, 하부의 순으로 구분되었으나, 특히 A5를 제외한 涯月의 정점들이 낮은 하중을 가지며 군을 형성하는 특징을 보였다. 한편 집괴분석 결과에서는 배열법 분석 결과에서 독립적 위치를 보였던 杏源의 조간대 상부 (H1)가 98 %의 비유사도 수준에서 독립되는 것이 확인되었을 뿐, 다른 뚜렷한 경향성을 보이지 않았다 (Fig. 32).

1월의 COA배열법 분석 결과에서는 뚜렷한 경향성을 찾기 어려웠으나 집괴분석 결과에서는 杏源과 涯月의 조간대 하부 (A5, H5-6)가 涯月의 조간대 상부 (A1)과 함께 별개의 군을 형성 하였으며, 나머지 조사 장소들에서는 뚜렷한 경향성을 보이지 않았다 (Fig. 33). 마지막으로 2월의 배열법 분석 결과, 제 1축에서 沙溪의 조간대 하부 (S6)가 높은 하중을 가지며 독특하게 분리되었고, 2축에서는 북부 (涯月, 杏源)의 정점들이 높은 하중 그리고 남부 (沙溪, 表善)의 정점들이 낮은 하중을 가지며 분리되는 경향성을 보였다. 집괴분석에서는 특히 북부 (涯月, 杏源)의 조간대 상부 (A1-3, H1-2)가 기타 정점들과 95 %의 비유사도 수준에서 분리되었다 (Fig. 34).

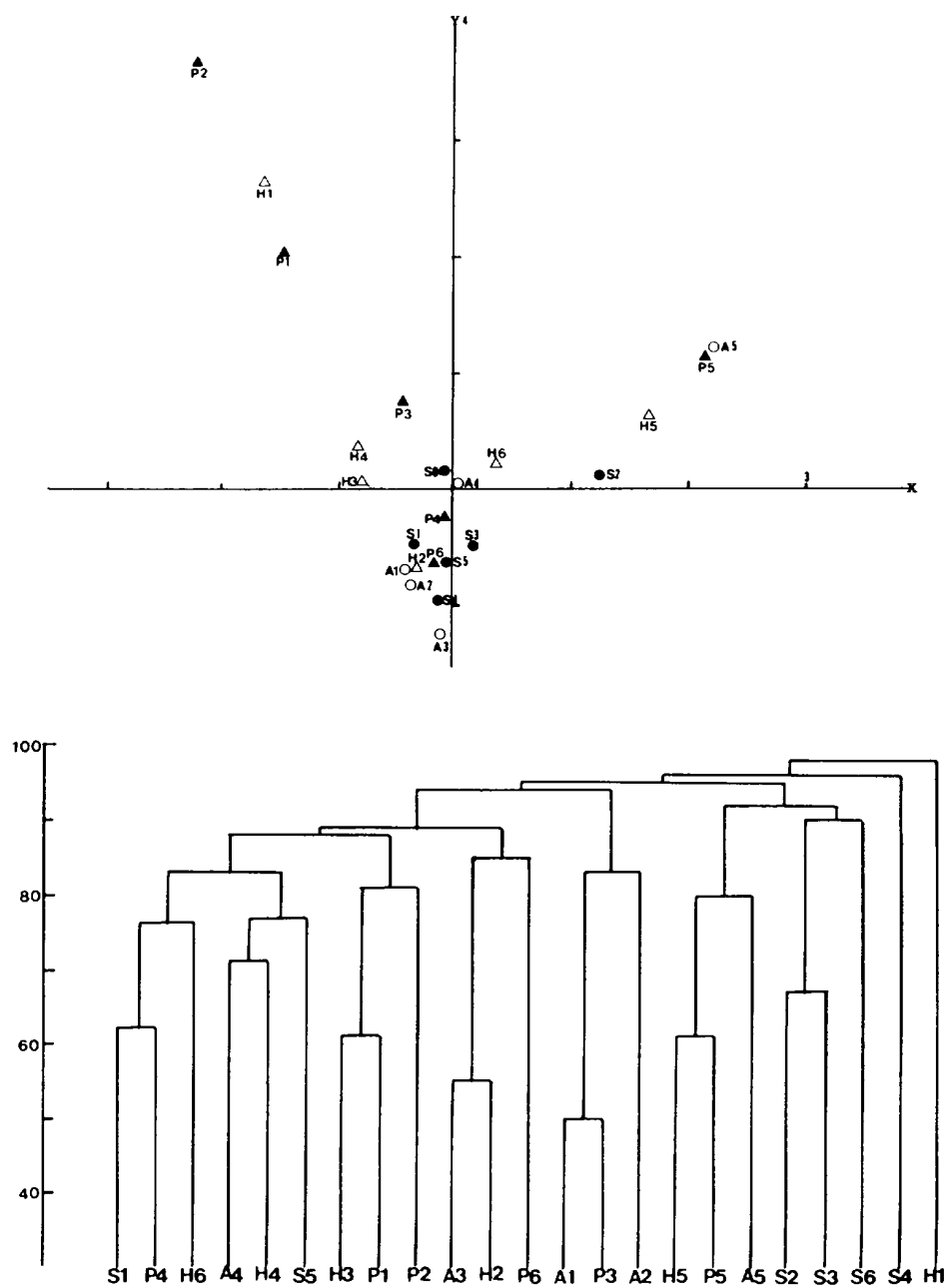


Fig. 32. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in December 1987.

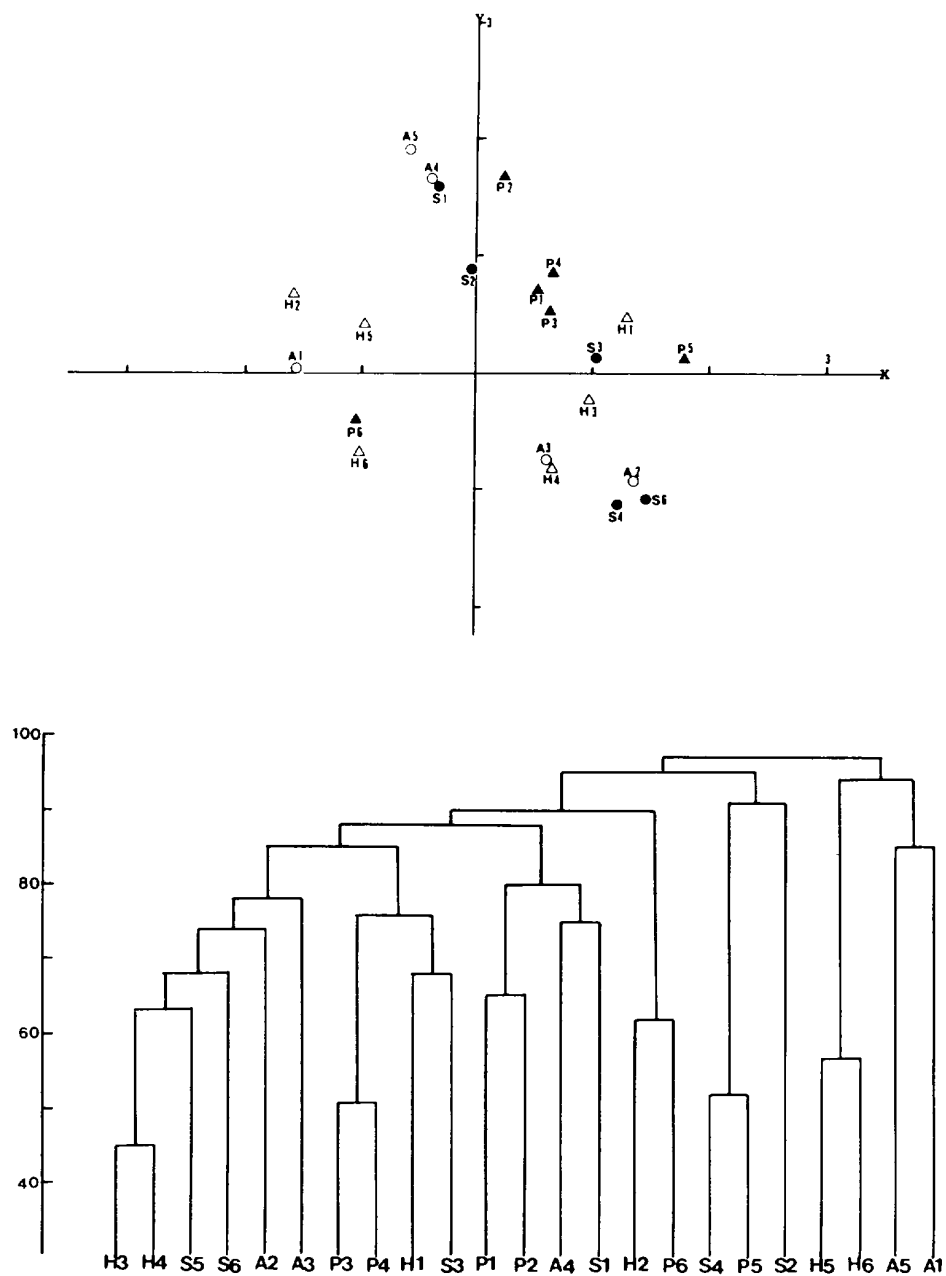


Fig. 33. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in January 1988.

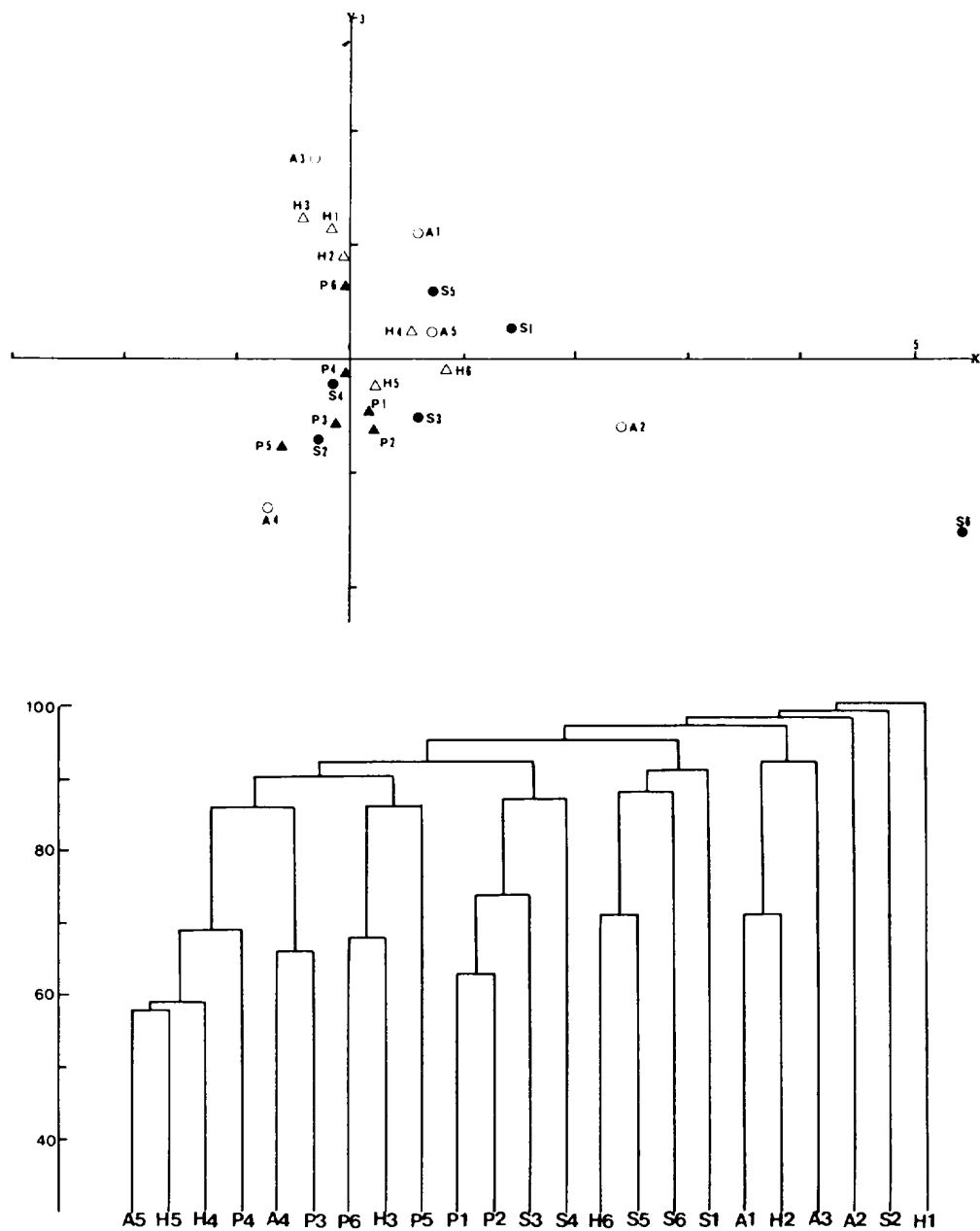


Fig. 34. Correspondence analysis ordination (upper) and dendrogram for cluster analysis (lower) of marine algal vegetation of Cheju Island in February 1988.

5. 種多樣性

각 조사장소에서 조사된 해조식생 자료를 조간대 전반에 걸쳐 월별로 평균치를 구한 다음, 이를 바탕으로 종 다양성 지수 중 생태적 해석이 가장 훌륭하다고 알려진 Hill's diversity number 1 (N1: Hill, 1973)을 계산하여 월별 및 지소별로 비교한 결과는 Fig. 35와 같다 (Ludwig and Reynolds, 1988).

제주도 지역은 일반적으로 4월에 종 다양성 지수가 가장 높고 11월에 가장 낮아서, 봄철에 가장 많은 종이 출현하며, 점차 감소하여 11월에는 종 수가 가장 적게 나타나는 것으로 밝혀졌다. 그러나 각 조사지소의 종 다양성 지수 변동 상태는 각기 독특한 양상을 보였다.

먼저 涯月에서는 4월에 20.2으로 다양성 지수가 가장 높게 나타났고, 이후 점차 감소하는 추세를 보이다가 12월에 7.9으로 가장 낮게 나타났으며, 1월부터 다시 증가하였다. 杏源에서는 봄 (3 - 5월)에 15.0 - 17.9의 값으로 비교적 높은 수준을 보이다가 6 - 7월에 11.6 - 12.1의 범위로 감소하였으나, 8월에 20.6으로 증가하여 가장 높은 다양성을 보였음이 주목되었고, 이후 다시 감소하는 경향성을 보였다. 沙溪에서는 涯月の 경우와 비슷하게 4월에 다양성 지수가 17.6으로 가장 높았으며, 이후 계속적으로 감소하다가 10월의 9.1을 고비로 다시 증가하는 추세를 보였다. 한편 表善에서는 4월 (15.7)과 7월 (15.1)에 15 이상의 비교적 높은 다양성 지수를 보였고, 전반적으로는 3월부터 7월까지 10 이상의 다양성 지수가 나타난 반면, 나머지 기간에는 10 미만의 다양성 지수를 보였다.

이를 종합하여 볼 때, 제주도의 해조군집은 대체로 4월을 전후한 봄철에 다양성 지수가 높았고, 겨울철에 다양성 지수가 낮은 특성을 보였다. 그러나, 종 다양성 지수의 월별 변동 추세는 지역별로 다소의 차이

를 보였는데, 이를테면 杏源에서는 8월 (20.6)과 9월 (18.2)의 다양성이 봄의 수준 (15.1 - 17.9)을 능가하는 범위를 보였고 表善에서는 4월의 피크 (15.7)외에 7월에 또다른 피크 (15.1)가 나타나는 이정곡선 (Bimodal curve)의 특징을 보임이 주목되었다.

한편, 지소별로는 杏源의 종 다양성이 11.6 - 20.6의 범위 (연평균 15.3)를 보여 가장 높았고, 表善에서는 7.0 - 15.7의 범위 (연평균 10.5)로 가장 낮게 나타났으며, 涯月과 沙溪는 그 중간 범위 (연평균이 각각 12.9 및 12.9)를 보였는데, 涯月の 월평균 범위는 7.9 - 20.2 (표준편차 3.6)로 나타나서 沙溪의 월평균 범위인 9.1 - 17.6 (표준편차 2.6)에 비하여 증감폭이 큰 것으로 밝혀졌다.

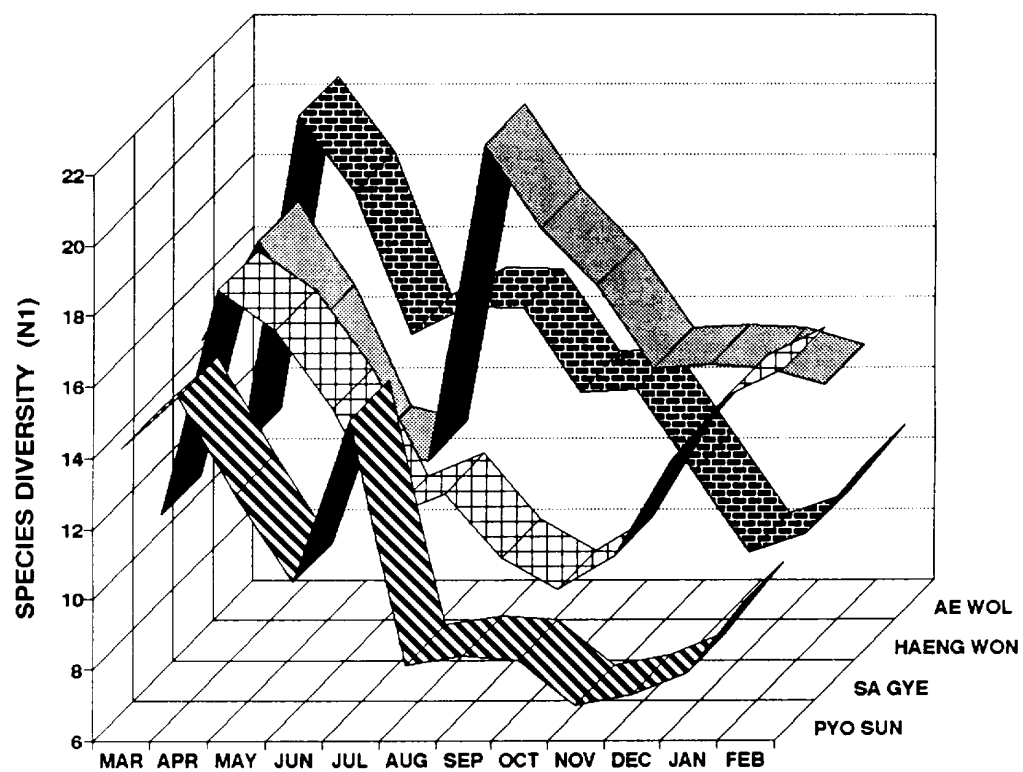


Fig. 35. Spatio-temporal variation of the species diversity (N1) of marine algae in Cheju Island.

V. 考 察

1. 濟州島 海藻類의 種 組成

한국산 해조류의 식물 지리학적 구계론에서 제주도구 (Cheju Island Section)가 독립 분리되었고, 종조성 면에서도 제주도구는 북방계 종이 2 %, 온대계 종이 74 %, 아열대계 종이 10 % 그리고 범세계 종이 15 %로 구성되어 있어서 이웃한 남해구와는 다르지만 남해구에서의 해조류 348종에 비해서 제주도구에서는 205종으로 다양성면에서는 다소 부족하다 (Kang, 1966). 그러나 1970년대 이후 제주도의 해조자원에 대한 연구가 활발하게 이루어지면서 많은 종이 새롭게 보고되어 현재에는 450여종이 제주도 연안에 생육하고 있음이 밝혀졌고, 이는 한국 연안에 생육하는 해조류의 60 % 이상이 제주도 연안에 생육한다는 셈이다 (참조; 부성민, 1988; 김영환, 1991; Lee, K. 1976).

본 연구에서 밝혀진 제주도 조간대의 해조는 녹조류 13종, 갈조류 32종 그리고 홍조류 68종으로 총 113종이다. 지소별 해조류의 종 수는 涯月이 82종, 杏源이 76종, 沙溪가 56종 그리고 表善이 75종으로 涯月の 해조식생이 가장 다양한 종조성을 갖고, 沙溪의 식생이 가장 빈약하다. 이는 분포론적 연구나 종분류학적 연구에서는 해조류가 생육하는 전 지역에서 밝혀진 것에 비해, 본 연구의 결과는 조간대에서 Line transect법에 의하여 방형구내에 출현한 종만을 대상으로 하였으므로 조간대의 다른 식생이나 조하대의 식생을 이루고있는 종들이 여기에 포함되지 않았기 때문이다. 따라서 조하대에 주로 번무하는 모자반류 (*Sargassum* spp.)와 감태 (*E. cava*) 및 그외 저층 식생을 형성하는 해조류들은 조간대의 식생에 포함되지 않아서 종 수가 적은 것이다 (Lee, Y. and I. Lee, 1982).

일반적으로 녹조류와 홍조류는 한대역에 비해서 온대나 열대역에 다양하게

번무하지만 식생이 빈약하며, 반대로 갈조류는 한대 해역에 많이 생육하고 식생이 대단히 풍부하다. 제주도에는 녹조류가 13 %, 갈조류가 19 % 그리고 홍조류가 68 %여서 제주해역은 온대성 해역이라고 할 수 있으며, 이는 열대해역에 나타나지 않는 갈조류와 한대 해역에서 생육하지 않는 녹조류와 홍조류가 생육하는 풍부한 식생이 형성된 해역이다. 그러나 제주도 연안 조간대의 식생은 갈조류가 28 %로 갈조류의 조성비율이 높은 반면 녹조류와 홍조류는 각각 12 %, 60 %로 그 조성비율이 낮다. 이는 조간대의 식생은 수온은 물론 기온, 조석 및 건조 등과 같은 복잡한 환경 요인의 영향을 받으므로 수온의 영향을 전적으로 받는 조하대의 식생과는 다를 것이다. 제주도 남부인 表善과 沙溪에서 갈조류의 종조성 비율이 각각 39 %와 43 %인 반면 제주도 북부인 杏源과 涯月에서 갈조류의 종조성 비율은 각각 24 %와 28 %이다. 화북의 조간대에는 총 85종의 해조류가 생육하며, 녹조, 갈조, 홍조의 구성비율은 각각 11 %, 40 %, 49 %이다 (Kim, 1983). 그러나 성산, 고산, 법환 및 화북 지소의 조간대 해조식생은 빈도지수 군집계수(Frequency index community coefficient)로 비교하였을 때 지역간의 유사도가 매우 높아서 이는 모든 지역에 같은종이 많이 분포하고 있음을 나타냈다 (Lee, Y. and I. Lee, 1982). 따라서 한대, 온대 및 열대 해역별 식생을 구명하는데는 조간대 식생과 조하대의 식생을 분리해서 검토해야 할 것이다.

해조류의 종 조성이 제주도 남부보다 북부가 다양하다. 제주도 북부지역인 涯月과 杏源의 표면 해수 온도는 2월에 각각 12.7 ℃와 11.1 ℃로 최저가되며, 8월에 각각 25.1 ℃와 26.2 ℃로 최고 수온을 나타낸다. 그러나 제주도 남부지역인 沙溪와 表善 연안의 최저 수온은 각각 15.2 ℃와 12.7 ℃로 역시 2월에 나타나며, 최고 수온은 각각 25.5 ℃와 25.3 ℃로 9월에 나타난다. 한편 염분농도는 제주도 북부지역에서 8월에 28.20 ‰로 최저이고 2월에 34.60 ‰로 최고

Table 3. Seasonal occurrence of the species with the higher dominance value than 15 % in Cheju Island

SP: Spring, SU: Summer, AU: Autumn, WI: Winter

Sites Season Spe Lev Name	Aewol				Haengwon				Sagye				Pyosun			
	SP	SU	AU	WI	SP	SU	AU	WI	SP	SU	AU	WI	SP	SU	AU	WI
	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML	HML
<i>Sar. thu</i>	++	++		+	++	+	++	++	+	+		++	+			+
<i>Ish. oka</i>	+	+	++	++	+						+		++	++	+	++
<i>Hiz. fus</i>	++	+	++	+++	++	+	++	++	+			+	++	++	++	++
<i>Ulv. per</i>	+	++	+		+	+						+				
<i>Cor. pil</i>	+	+		+					+	+	++	++	+	++	++	++
<i>Yam. mel</i>		++	++	++		+	++	+		++	++	++	+	++	++	++
<i>Sar. con</i>		+	+	+	+		+			+	+	+				+
<i>Sar. hem</i>	+		+	++	+			++								
<i>Ulv. con</i>					++	++		+	++			+				
<i>Glo. fur</i>	+	+			+	+							+	+		
<i>Gel. ama</i>					+		++	++			+	++				
<i>Cho. oce</i>					+	+										
<i>Gel. div</i>					+	+	+		+	+						
<i>Sar. sil</i>						+	+	+	+	+	+					
<i>Lit. oka</i>						+	+	+								
<i>Ent. lin</i>										++	++	++				

값을 나타낸다. 한편 제주도 남부지역에서는 9월에 27.20 %로 최저값을, 그리고 1월에 34.40 %로 최고값을 나타낸다 (Fig. 4). 따라서 조간대 식생의 종 다양성은 수온 및 염분농도 등 환경요인의 영향이 대단히 큰 것으로 판단된다.

Kim and Lee (1981)는 월성 부근의 추계 해조군집에 대한 연구에서 파도의 영향이 미약하고 후미진 지역의 조간대에는 구멍갈파래 (*U. pertusa*), 잎파래 (*E. linza*), 납작파래 (*E. compressa*)가 출현하고 외해에 접한 지역에는 참도박 (*P. elliptica*), 진두발 (*C. ocellatus*), 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*)이 우점적으로 출현하였음을 밝혔다. 제주도 연안의 파도의 영향이 적고 다소 내만성인 곳에는 사상 갈조류등 착생조류가 대형 조류에 착생하는 현상이 두드러졌고, 외해성인 곳에는 툇 (*H. fusiformis*), 참도박 (*P. elliptica*) 등이 무성하였다. Sohn (1987)이 밝힌 바에 의하면 구멍갈파래 (*U. pertusa*), 지충이 (*S. thunbergii*), 우뚝가사리 (*G. amansii*), 불레기말 (*C. sinuosa*), 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*), 진두발 (*C. ocellatus*) 등은 내만에서도 파도를 직접 받지 않는 지역에 출현하는 종이며 패 (*I. okamurae*), 넓패 (*I. sinicola*), 툇 (*H. fusiformis*), 참도박 (*P. elliptica*) 등은 비교적 외해에 접한 지역에 출현하는 종이다. 또한 용천수나 생활하수 등 담수가 유입되는 곳에는 사상 및 엽상인 녹조류가 대단히 번무하였다. 제주도 연안 조간대의 해조식생은 4월을 전후한 봄에 종 다양성 지수가 높고 가을까지 점차 낮아져서 겨울부터는 높아지기 시작한다.

한편, 인천항 선거의 해조군집 역시 겨울-봄에 종 다양성 지수가 높고 여름-가을에 낮다 (Yoo, 1982). 따라서 제주도 연안과 서해안의 해조군집은 종 다양성의 계절적 변이가 일치한다는 것을 알 수 있다. 그러나 제주도 동부인 表善과 杏源에서는 7,8월에 종다양성 지수가 다시 높아진다. 지역 주민이 봄에

투스 (*H. fusiformis*)이나 우뭇가사리류 (*Gelidium-Pterocladia* complex)를 채취하고 여름에 감태 및 갈래곰보 (*Meristotheca papulosa*)를 채취하고 강한 파도에 의하여 식물체의 손상, 이탈등이 일어나 종 다양성 지수의 변화를 야기시킨다. 따라서 해조류의 식생은 여러가지 환경의 복합적인 작용에 의하여 다양하게 형성된다 (Kim, 1983).

Little and Huray (1975)는 미국 California State의 San Clemente Island에서 해조군집이 도시하수에 의한 영향을 Shannon의 종 다양성 지수, Simpson의 우점도지수 및 Pielou의 균등성 지수로 분석하여 비교하였는데, 도시하수의 영향을 받는 지역이 대조구에 비하여 전반적으로 종 다양성이 낮은 것을 밝혔다. 4월에 각 지소의 출현 종 수는 涯月 50종, 杏源 45종, 沙溪 35종 그리고 表善이 45종이다. 涯月과 杏源의 조사지점은 인가에서 멀리 떨어졌고 환경오염원이 비교적 적은 곳이다. 表善의 조사지점은 역시 인가에서 멀리 떨어져 있지만 인공적으로 전복 및 소라의 치패를 다량 살포하여 생태계의 균형을 유지하지 못하는 결과로 추정된다. 沙溪의 조사지점은 인가와 접해 있고 해수욕장, 화순항 및 화력발전소가 가까이에 있어서 이들의 영향을 받는 것으로 생각된다.

2. 群集 構造

제주도 조간대 해조군집에는 패 (*I. okamurae*), 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides*), 지층이 (*S. thunbergii*), 툇 (*H. fusiformis*), 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*) 및 파베기모자반 (*S. siliquastrum*)이 연중 우점 또는 준우점종으로 출현하여 군집구조의 기본 골격을 이루었다. 그리고 솜말 (*A. crinita*), 고리매 (*S. lomentaria*), 패들김 (*P. ishigecola*), 불등풀가사리 (*G. furcata*), 애기풀가사리 (*G. complanata*) 등 봄에 번무하는 종 — 모란갈파래 (*U.*

conglobata), 바위수염 (*M. simplex*), 미역 (*U. pinnatifida*), 넓패 (*I. sinicola*), 불레기말 (*C. sinuosa*), 그물바구니 (*H. clathratus*), 진두발 (*C. ocellatus*), 잎꼬시래기 (*G. textorii*), 미끌지누아리 (*G. turuturu*), 돌가사리 (*G. tenella*), 애기돌가사리 (*G. intermedia*), 흑서실 (*L. undulata*), 쌍발이서실 (*L. okamurae*), 주름까막살 (*C. crispata*) 등 봄과 여름에만 번무하는 종 — 구멍갈파래 (*U. pertusa*), 우뭇가사리 (*G. amansii*), 애기우뭇가사리 (*G. divaricatum*) 등 연중 출현하지만 계절에 따라 소장정도가 달라지는 종에 의해서 계절별로 그 식생이 특징적인 군집구조를 이룬다. 이는 10여년 전의 봄철 제주도 연안 조간대 상부에 김파래 (*B. fuscopurpurea*), 둥근돌김 (*P. suborbiculata*) 및 불등풀가사리 (*G. furcata*) — 조간대 중부에 패 (*I. okamurae*), 지충이 (*S. thunbergii*), 툇 (*H. fusiformis*) 및 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*) — 조간대 하부에는 큰잎모자반 (*S. coreanum*)과 알송이모자반 (*S. confusum*)이 층위구조를 이룬 군집 (Lee, Y. and I. Lee 1976)과 비교할 때 김파래 (*B. fuscopurpurea* = *B. atropurpurea*)나 둥근돌김 (*P. suborbiculata*)이 쇠퇴하고, 반면 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides*)이 번무하는 식생이 형성되었다는 것을 알 수 있다. 김파래 (*B. atropurpurea*)와 둥근돌김 (*P. suborbiculata*)은 제주도 연안에 고루 분포하는 종이 아니지만 곳에 따라서는 봄철 조간대 상부의 식생을 대표하는 종이 된다는 점을 알 수 있다. 그리고 조간대 하부의 식생을 이룬 모자반류 (*Sargassum* spp.)의 종류가 달라졌다는 것을 알 수 있는데 이는 조간대 하부에서 조하대에 이르는 부위의 조사가 안된 상태로 비교가 되지 않으나 일반적으로 모자반류 (*Sargassum* spp.)와 감태 (*E. cava*)가 주요 구성 종임을 알 수 있었다. Kim (1983)은 화북지소의 조간대는 계절에 따라 몇몇 종의 추가 소멸 및 세의 확장 등의 변화가 있지만 조간대 상부로부터 하부에 이르기까지 둥근돌김 (*P.*

suborbiculata) — 툇 (*H. fusiformis*) — 알송이모자반 (*S. confusum*), 불레기말 (*C. sinuosa*), 짝잎모자반 (*S. hemiphyllum*)의 기본계열을 형성한다고 밝혔다. 본 조사지소에서는 화북보다 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides*) 및 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*)이 우세한 생육상태를 나타냈다. 그러나 제주도 연안 조간대의 식생은 Lee (1974)가 서귀포의 해조류 식생 연구에서 밝힌 바와 같이 조간대 상부의 식물군은 김류 (*Porphyra* spp.)와 풀가사리류 (*Gloiopeltis* spp.), 중부에는 패류 (*Ishige* spp.)와 툇 (*H. fusiformis*), 그리고 하부에는 모자반류 (*Sargassum* spp.)와 산호말류(*coralline algae*)로 구분된 군집구조를 나타낸다.

동해안 해조류의 수직분포는 조간대 상부에 김파래 (*B. atropurpurea*), 불등풀가사리(*G. furcata*), 염주말 (*Chaetomorpha moniligera* Kjellman) — 중부에 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*), 개서실 (*C. crassicaulis*) — 하부에 참그물바탕말 (*D. dichotoma*), 툇 (*H. fusiformis*), 왜모자반 (*Sargassum yezoense*)이 층위구조를 이룬 군집이 형성된다 (Chung, 1986; Lee and Oh, 1986; Kim, 1983; Lee *et al.*, 1983; Kim *et al.* 1982). 서해안의 조간대는 상부에 불등풀가사리 (*G. furcata*), 바위수염 (*M. simplex*) — 중부에 구멍갈파래 (*U. pertusa*), 뜸부기 (*Pelvetia siliquosa* Tseng et Chang), 지충이 (*S. thunbergii*) — 하부에 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*)이 층위구조를 이룬 군집이 형성된다 (Yoo, 1989; Lee *et al.*, 1985; Kim and Lee, 1985; Song, 1984). 그리고 남해안의 조간대는 상부에 불등풀가사리 (*G. furcata*), 애기가시덤불 (*C. okamurae*), 납작파래 (*E. compressa*), 바위수염 (*M. simplex*) — 중부에 구멍갈파래 (*U. pertusa*), 넓패 (*I. sinicola*) — 하부에 뜸부기 (*P. siliquosa*), 지충이 (*S. thunbergii*)가 층위구조를 이룬 군집이 형성된다 (Yoo and Lee 1980). 여기에서 한반도의 동, 서, 남해안 및 제주도 연안에 따라 식

물의 생육지를 달리 한다는 사실을 알 수 있다. 예를 들어 뜬부기 (*P. siliquosa*)가 서해안에서는 조간대 중부에 자라고 남해안에서는 조간대 하부에 자라며, 지층이 (*S. thunbergii*)가 제주도와 서해안에서는 조간대 중부에 생육하지만 남해안에서는 조간대 하부에 생육하고, 툇 (*H. fusiformis*) 역시 동해안에서는 조간대 하부에 생육하지만 제주도 연안에서는 조간대 중부에 생육하는 것으로 된다. Sohn (1987)은 패 (*I. okamurae*), 넓패 (*I. sinicola*), 툇 (*H. fusiformis*), 참풀가사리 (*G. tenax*), 쌍발이서실 (*L. okamurae*)은 조간대 상부에 생육하고 떡청각 (*C. adhaerens*), 마디잘록이 (*L. catenata*), 돌가사리 (*G. tenella*), 참도박 (*P. elliptica*), 붉은까막살 (*C. cornea*), 미끌지누아리 (*G. turuturu*), 참지누아리 (*G. filicina*)는 조간대 하부에 생육하는 종이라고 하였다. 이는 해조류가 지리적인 여건에 따라서 생육 환경을 달리한다는 것을 암시하는 것이 되고, 그러면 경남 울기에서 울릉도를 포함하여 경기만에 이르기까지 서해안과 남해안의 해조류 식생을 하나의 지리적 분포구로 정할 수 없을 것으로 판단된다. 한편으로는 한반도 연안 조간대의 상.중.하부를 구분하는 기준이 명확하지 않아서 연구자에 따라 구분이 다르게 설정될 수도 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 조간대의 상부에서 저조선 부위까지 10 m 간격으로 등분하여 조사하였으므로 부위별로 구분된 군집구조의 해석과 본 연구의 결과를 비교하는데 어려움이 있다. Lee, Y. and I. Lee (1982)는 해조류 생육지의 조석에 의한 노출 정도에 따라서 해조류의 층위분포를 밝히면서 조간대 상.중.하부를 구분하는데 기초적인 자료를 제시하였다. 조간대 및 조하대의 구분에 대한 명확한 기준을 설정하여 차후의 연구에는 공통적으로 적용할 수 있어야 하겠다.

3. 機能形群別 分析

Litter and Litter (1984)는 해조류의 군집구성, 조직, 구조, 생산력, 식해정도, 열량과 같은 생리, 형태 생태적 특징을 환경과 연관시켜 해석하면서 외형, 내부구조, 감촉에 따라 엽상형 (Sheet form), 사상형 (Filamentous form), 직립분기형 (Coarsely branched form), 다육질형 (Thick leathery form), 유절산호말형 (Jointed calareous form)과 각상형 (Crustous form)의 6개 기능형으로 구분하였다. 이는 육상식물에서의 생활형적 개념과 맥락을 같이 한다고 본 Sohn (1987)과 견해를 같이하면서 조사 지소별 출현 해조류를 특성에 따라 기능형군별 구성비로 비교 하였다. (Table 4, Fig. 36). 즉, 엽상형과 사상형에 속하는 해조류를 전체 해조류에 대한 구성비로 보면 涯月이 42 %, 杏源은 34 %, 沙溪 32 %, 表善이 31 %로 북쪽연안이 남쪽연안보다 높은 수치를 나타내었다. 이들 구성비에 따라 구분된 각 조사지소의 일반적인 특징을 종합하면 내만의 수심이 낮고 탁도가 높은 곳에서는 비교적 높은 값을 나타내는 경향을 시사하고 있으나 (Sohn, 1987) 杏源보다 涯月이 높은값을 나타내어 특이하였다.

한편, 직립분기형과 다육질의 경우 涯月 59 %, 杏源 47 %, 沙溪 56 %, 表善 53 %로 비교적 남쪽연안이 높은 값을 나타내고있고 杏源이 가장 낮은 값을 보이고 있다. 따라서 연안이 외향성이 경우 (涯月, 表善)높은 값을 나타내고 내만쪽 (杏源)은 낮은 값을 나타내고 있다. 이는 Sohn (1987)의 견해와 일치하고 있다. 각상형과 유절산호말형군의 구성비는 涯月이 11 %, 杏源 14 %, 沙溪 20 %, 表善이 16 %로 沙溪가 가장 높은 구성비를 나타내고 있고 북쪽지역이 남쪽지역보다 낮게 나타나고 있으며 그 특이성은 명확하게 구분되지 않고 있다.

정량 분석을 위하여 기능형군별 구성비를 각 해조의 중요도를 기본으로

Table 4. The number of seasonal algal species in each functional form group

Sites	Season	S	F	S+F	CB	TL	CB+TL	JC	C	JC+C
AEWOL	Spring	8	16	24	15	12	27	5	1	6
	Summer	9	11	20	15	11	26	3	6	9
	Autumn	4	4	8	11	6	17	6	6	12
	Winter	2	3	5	8	6	14	4	3	7
Haengwon	Spring	9	10	19	17	12	29	5	3	6
	Summer	6	14	20	15	11	26	7	3	10
	Autumn	7	9	16	13	5	18	4	3	7
	Winter	8	4	12	9	6	15	1	2	3
SAGAE	Spring	7	7	14	12	12	24	5	0	5
	Summer	5	8	13	5	7	12	6	3	9
	Autumn	4	3	7	5	3	8	5	3	8
	Winter	5	6	11	5	7	12	4	3	7
PYOSUN	Spring	9	10	19	16	17	33	7	3	10
	Summer	7	11	18	12	13	25	6	3	9
	Autumn	1	7	8	6	5	11	6	3	9
	Winter	4	8	12	8	11	19	3	3	6

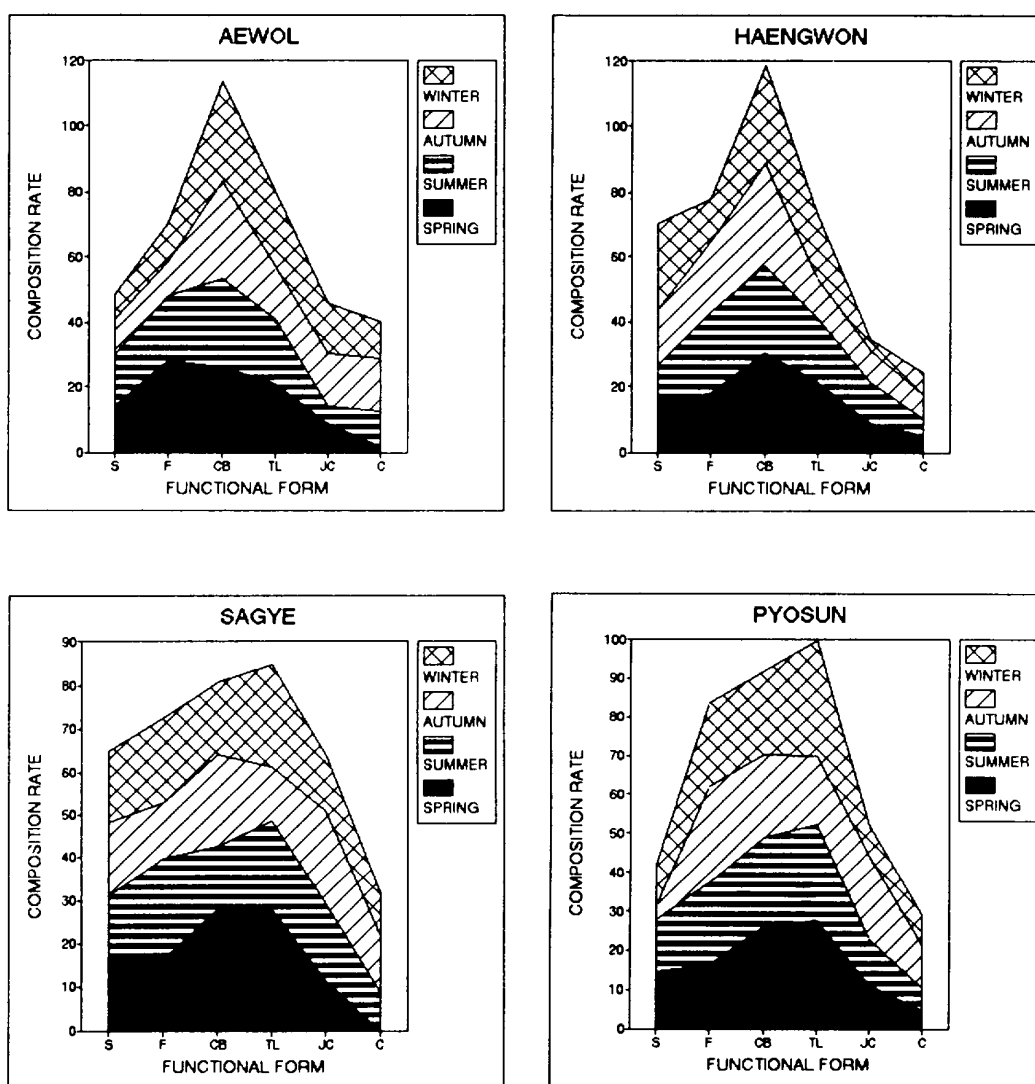


Fig. 36. Seasonal variation in the composition rate of functional form groups of marine algae at the investigated sites (C: Crustous form, CB: Coarsely branched form, F: Filamentous form, JC: Jointed calcareous form, S: Sheet form, TL: Thick leathery form).

산출하여 이를 지역간 및 계절별로 차이를 비교하였다 (Table 5, Fig. 37). 전반적으로는 제주도 북쪽 연안인 涯月과 杏源 그리고 남쪽 연안인 沙溪와 表善이 비슷한 유형을 나타내고 있다. 한편 북쪽지역에서 엽상형과 사상형은 涯月에 비해서 杏源이 구성비가 높고, 직립분기형은 두 지역이 비슷하나 다육질형은 涯月이 杏源보다 높은 경향을 보여 주고 있으며 유절산호말형과 각상형도 涯月이 높다. 한편 남쪽지역인 沙溪와 表善에서는 직립분기형과 다육질형, 유절산호말형과 각상형의 조성비는 유사한 비율을 나타내고 있으나 엽상형의 조성비는 沙溪가 월등히 높아 북쪽지역의 杏源과 비슷한 반면 涯月과 表善이 유사한 조성비를 나타내고 있어 두 지형간의 유사한 해양 환경을 이루고 있음을 시사하고 있다.

계절별로는 봄철에는 4지역 모두 비슷한 기능형군 조성비를 나타내고 있고 봄철이 되면서 涯月과 表善에서 직립 분기형과 다육질형의 조성비가 월등히 높고 각 상형은 涯月과 沙溪에서 비슷하며 가을철에는 沙溪와 表善에서 유절 산호말형이 높게 나타나고 있으며 사상형과 다육질형은 여름에 비하여 감소하고 있다. 겨울철에는 엽상형, 사상형, 직립분기형, 다육질형의 조성비가 증가하는 반면 유절 산호말형과 각상형은 감소하는 추세를 보였다. 엽상형은 봄과 가을에 높은 조성비를 구성하고 있고 직립분기형은 유사한 연중 조성비를 나타내는 반면 다육질형은 봄철에 감소 현상을 나타내고 있고 유절산호말형은 가을철에 증가하는 현상을 보였고 각상형은 봄철에 최저 조성비율을 나타내고 있다. Littler and Littler (1984)는 엽상형과 사상형은 환경 저항에 따라 에너지 분배를 높여야 하기 때문 다른기능군에 비하여 생산력이 높다고 하였고 서해안처럼 높은 탁도로 광합성에 불리한 환경에 대한 적응은 자연히 순광합성을 높게하는 쪽으로 기울어 질 것이므로 광합성에 유리한 체형인 엽상형과 사상형의 구성비가 높게 보일것으로 보

Table 5. The seasonal changes of algal species by the composition rate of functional form groups in the four sites

Sites	Season	Functional form					
		S	F	CB	TL	JC	C
AEWOL	Spring	14.03	28.07	26.31	21.05	8.77	1.75
	Summer	16.36	20.00	27.27	20.00	5.45	10.90
	Autumn	10.81	10.81	29.72	16.21	16.21	16.21
	Winter	7.69	11.53	30.76	23.07	15.38	11.53
Haengwon	Spring	16.07	17.85	30.35	21.42	8.92	5.35
	Summer	10.71	25.00	26.78	19.64	12.50	5.35
	Autumn	17.07	21.95	31.70	12.19	9.75	7.31
	Winter	26.66	13.33	30.00	20.00	3.33	6.66
SAGAE	Spring	16.27	16.27	27.90	27.90	11.62	0
	Summer	14.70	23.52	14.70	20.58	17.64	8.82
	Autumn	17.39	13.04	21.73	13.04	21.73	13.04
	Winter	16.66	20.00	16.66	23.33	13.33	10.00
PYOSUN	Spring	14.51	16.12	25.80	27.41	11.29	4.83
	Summer	13.46	21.15	23.07	25.00	11.53	5.76
	Autumn	3.57	25.00	21.42	17.85	21.42	10.71
	Winter	10.81	21.62	21.62	29.72	8.10	8.10

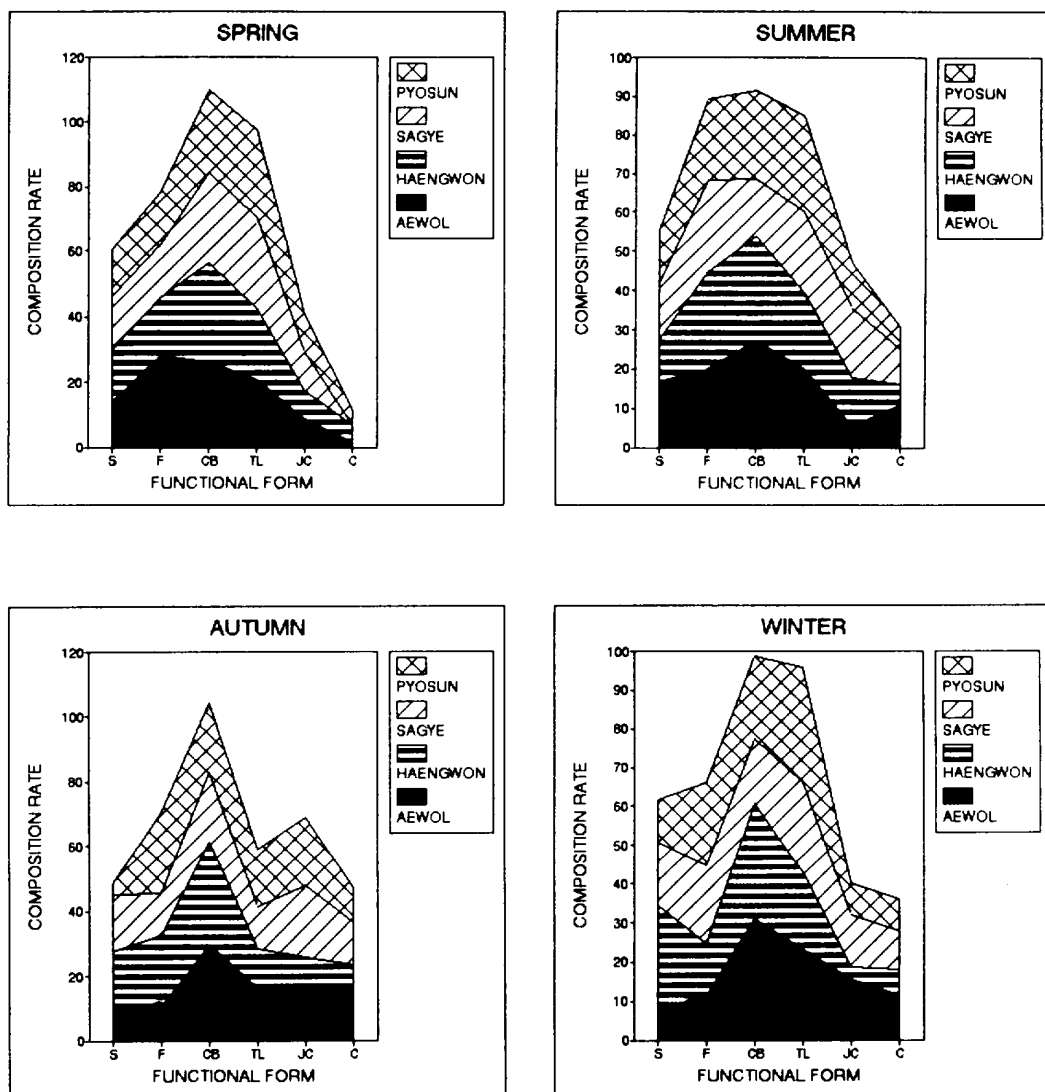


Fig. 37. Local variation in the composition rate of functional form groups of marine algae in each season (see the legend in Fig. 15 for the abbreviations).

인다 (Sohn, 1987)고 하였는데 금번 조사에서는 涯月, 杏源이나 沙溪는 높은 구성비를 나타내고 있는 반면 表善이 낮은비를 구성하는 것은 용천수의 한 낮은 염분농도와 수온과 밀접한 관계가 있는 것으로 추정된다. Sohn (1987)의 보고에 따르면 올진인 경우 여름부터 겨울사이 증가가 뚜렷하고 남해안 삼천포인 경우 제주와 비슷한 유형인 봄에 높은비를 나타내고 가을, 겨울에 감소하여 최소를 이룬다고 하였다. 따라서 염상형과 사상형은 용천수가 있으며 염분농도가 낮고 수온이 고온인 지역에 높은 구성비율을 나타내고 있다.

4. 海藻 群集의 時·空間的 變動

종합된 제주도 연안의 해조류 식생 분석자료를 근거로 하여 배열법 분석 및 집괴분석을 한 결과는 다음과 같이 종합할 수 있다.

3월의 배열법 분석결과에서 제 2축에서 涯月의 조간대 중부 (A3)가 높은 하중을 가지며 독특하게 분리되고 있는것은 툇 (*H. fusiformis* 중요도 48.9 %)이 높은 우점성을 이루고, 출현종 (A3 - 4는 20 - 24종)도 다른 정점에 비하여 빈약하며 (14종) 미역쇠 (*E. binghamiae* 중요도 1.3 %), 떡청각 (*C. adhaerens* 중요도 0.5 %), 개미역쇠 (*P. fascia* 중요도 0.1 %)가 이지점에서만 출현하여 식생을 이루고 있기때문으로 추정된다. 집괴분석에서 沙溪의 중부 (S2)가 99 % 의 비유사도 수준에서 독립된것은 애기돌가사리 (*G. intermedia* 중요도 0.9 %) 한종 만이 단독으로 출현하고 있기 때문이며 3월 조사기간 중 沙溪의 다른지점에서는 애기돌가사리 (*G. intermedia*)의 출현을 찾아 볼 수 없었음에도 원인이 있을것이다.

4월에 조사된 배열법 분석 결과 表善의 조간대 하부 (P6)가 제1축에서 높은 하중을 가지며 독립을 이룬 것은 중부 (P3 - 5)의 식생은 다양 (지점별

출현종 20 - 24종)하나 하부 (P6)는 종 출현수가 11종으로 빈약하며, 다른 정점들에서 별로 출현하지 않은 모자반류 (*S. sagamianum* 3.0 %, *S. confusum* 2.8 %)와 미끌지누아리 (*G. turuturu* 1.4 %), 감태 (*E. cava* 1.3 %)등이 중요도를 이루어 이 지점에서만 출현하고 있고, 다른 정점에서 보편종인 툇 (*H. fusiformis*)도 이 지점에서는 찾아 볼 수 없는 식생의 차이에 의한 것으로 사료된다.

5월에 조사된 배열법 분석결과에서는 제 2축에서 조간대 하부 지점들 (S3 - 6, P6)이 높은 하중을 가지며 분리되고 있는데 沙溪 (S3)는 다른부위와 달리 구멍갈파래 (*U. pertusa* 중요도 12.7 %)와 부챗살 (*G. flabelliformis* 중요도 12.2 %)이 이 지점에서만 우점적으로 출현하고, 그 밖의 출현종 (8종)은 중요도가 0.1 - 1.1 % 로 빈약한 식생을 나타내고있고, 沙溪의 S4는 지형이 하부지역과 유사한 조수웅덩이를 형성하여 모자반류 (*S. confusum* 23.4 %, *S. sagamianum* 4.2 %, *S. siliquastum* 3.8 % 의 중요도)와 지충이 (*S. thunbergii* 중요도 13.0 %)가 우점을 이룬 식생을 형성하고 있기 때문이다. S5는 패 (*I. okamurae* 중요도 13.7 %), 넓패 (*I. sinicola* 중요도 5.4 %), 작은구슬산호말 (*C. pilulifera* 중요도 7.5 %), 지충이 (*S. thunbergii* 중요도 6.6 %)가 우점종으로 나타났고, S6은 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*)이 중요도 13.6 %로 우점종으로 출현하고, 그물바구니 (*H. clathratus* 중요도 7.6 %), 불레기말 (*C. sinuosa* 중요도 7.1 %)외에 모자반류 (*S. confusum* 7.9 %, *S. sagamianum* 6.9 %)가 이 지점에 우점적인 식생을 형성하고 있기 때문에 높은 하중을 띠고서 분리된 것으로 추정된다. 表善의 하부 (P6)는 상부나 중부에 비하여 출현종 수가 매우 적고 (11종) 출현종의 중요도도 낮으며 (0.6 - 9.5 %) 감태 (*E. cava* 중요도 1.5 %), 미역 (*U. pinnatifida* 중요도 0.6 %), 애기게발 (*A. pusila* 중요도 0.6 %)등이 이 지점에서만 5월에 출현하기 때문

에 일어나는 현상으로 추정된다.

6월에 조사된 배열법 분석결과에서 涯月의 조간대 중부 (A4)가 소외자 (Outlier)적인 특징을 나타내어 1축과 2축 모두에서 분리되고 있는것은 涯月의 다른 지점에서보다 가장 다양한 식생을 나타내고 있고 (출현종 18종), 지형상으로도 조간대 하부와 비슷하여 모자반류 (*S. confusum* 12.9 %, *S. hemiphyllum* 1.3 %, *S. patens* 1.1 %의 중요도)를 비롯하여 이 지점에서만 출현하고 있는 종으로는 작은구슬산호말 (*C. pilulifera* 4.3 %), 우뭇가사리 (*G. amansii* 2.4 %), 미역 (*U. pinnatifida* 2.2 %), 꼬시래기 (*G. verrucosa* 0.9 %), 갈래잎 (*S. dubyi* 0.9 %) 등이 출현하여 다른 지점에 비해 다양한 모습을 나타내기 때문으로 추정된다.

7월의 집괴분석에서 95 %의 비유사도 수준에서 沙溪와 涯月의 조간대 상부와 하부 지점들이 무리를 형성하는 특징을 보이는 것은 涯月上부 (A1)인 경우 불등가사리 (*G. furcata*) 한 종만이 단독으로 출현하여 중요도 3.2 %를 이루고 있기 때문이며, 沙溪 상부 (S1)에서도 잎파래 (*E. linza*)가 중요도 0.3 %로서 한 종만이 출현하여 95 %의 비유사도를 높이는 특성을 나타내고 있고, 涯月の 하부 (A5)에서는 다른 지점에서 관찰 할 수 없었던 그물바구니 (*H. clathratus* 중요도 1.5 %)와 미역 (*U. pinnatifida* 중요도 0.9 %), 납작파래 (*E. compressa* 중요도 0.6 %)가 이 지점에서만 관찰되고 있어 이에 따른 현상이라고 볼 수 있다.

8월의 배열법 분석결과에서 나타난 涯月の 조간대 중부 (A3)가 1축과 2축 모두에서 높은 하중을 가지며, 다른 지점들과 분리된 것은 이 지점의 식생이 다른 지점보다 다양하여 (출현종 20종), 모자반겹데기 (*H. sargassi* 중요도 2.4 %), 그물바구니 (*H. clathratus* 중요도 0.6 %), 패돌김 (*P. ishigecola* 중요도 0.5 %), 검은서실 (*L. intermedia* 중요도 0.4 %), 청각 (*C.*

fragile 중요도 0.2 %)등이 식생을 이루어 이 지점에서만 관찰되고 있기 때문으로 추정된다.

11월에 조사된 해조 식생자료의 배열법 분석결과 杏源 (H1, H6)과 表善 (P 3 - 4) 그리고 沙溪 (S2, S4)등의 몇 지점들이 제 1축에서 낮은 하중을 가지며 독립된 이유는, 杏源의 상부 (H1)에서는 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides*) 한 종만이 중요도 6.4 %로 단독으로 출현하고 있기 때문이며, 杏源 하부 (H6)에서는 이 지점 식생을 형성하고 있는 11종의 해조류중 막우뿔가사리 (*G. vagum* 중요도 2.5 %), 가시풀(*C. clavulatum* 중요도 0.7 %), 쌍발이서실 (*L. okamurae* 중요도 0.4 %)이 다른지점들과는 달리 이 지점에서만 출현하고 있기 때문이다.

한편 表善 중부 (P3 - 4)는 다른 지점들과는 다르게 P3에서 우점을 이루는 툇 (*H. fusiformis* 중요도 47.9 %)과 패 (*I. okamurae* 중요도 39.9 %), 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides* 중요도 18.8 %)이 우점적인 생육을 보였고, P4에서도 툇 (*H. fusiformis* 중요도 47.9 %)과 작은구슬산호말 (*C. pilulifera* 중요도 40.0 %), 패 (*I. okamurae* 중요도 12.0 %)가 다른 지역과는 달리 이 지점에서 높은 식생을 형성하고 있기 때문이며 두 지점간의 하중은 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides*)과 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*)의 식생 차이에서 비롯된 것이라고 추정된다. 沙溪의 S4 지점은 해조식생이 매우 빈약하여 잎파래 (*E. linza* 중요도 9.5 %)와 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides* 중요도 1.1 %), 애기우뿔가사리 (*G. divaricatum* 중요도 1.0 %) 4종 만으로 식생을 형성하고 있기 때문으로 추정된다.

1월의 집괴 분석결과 杏源과 涯月の 조간대 하부 (A5, H5 - 6)가 涯月の 상부 (A1)와 함께 별개의 군을 형성하고 있는 것은 涯月の 조간대 상부 (A1)는 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides* 중요도 4.6 %) 단일종이 단독으

로 출현하고 있기 때문이며, 涯月의 조간대 하부 (A5)는 다른 지점에서 출현
치 않았던 짝잎모자반 (*S. hemiphyllum* 중요도 7.7 %)과 고리마디게발 (*A.*
beauvoisii 중요도 4.8 %)등이 출현하고 있고, 검은서실 (*L. intermedia* 중요
도 1.9 %)과 참그물바탕말 (*D. dichotoma* 중요도 1.5 %), 애기서실 (*L.*
venusta 중요도 1.4 %), 참까막살 (*C. affinis* 중요도 1.3 %)이 조사 당시 이
지점에서만 우점적으로 출현하고 있기 때문이며, 杏源의 조간대 하부 (H5)에
서도 해조류의 식생 구성이 상부나 중부와는 달리 참까막살 (*C. affinis* 중요
도 2.6 %)과 미역 (*U. pinnatifida* 중요도 1.7 %), 돌가사리 (*G. tenella* 중요
도 1.1 %)가 이 지점의 식생을 구성하고 있으며, 杏源 하부 (H6)의 해조상은
H5 와 비슷하나 미끌지누아리 (*G. turuturu* 중요도 0.5 %)와 떡청각 (*C.*
adhaerens 중요도 0.6 %)이 이 지점에서만 출현하고 있고, H5의 지점과는
부챗살 (*G. flabelliformis* 중요도 1.8 %), 불레기말 (*C. sinuosa* 중요도 3.0
%), 까막살 (*C. affinis* 중요도 2.6 %)이 H5지점에서만 관찰되고 있어 H6과
는 다른 군을 이루고 있는 것으로 추정된다.

2월의 배열법 분석에서 沙溪의 조간대 하부 (S6)가 제 1축에서 높은 하중
을 가지며 독특하게 분리된 것은 조사 당시 다른 정점에서 별로 출현하지 않
았던 불레기말 (*C. bullosa* 중요도 5.0 %)등과 바위수염 (*M. simplex* 중요도
3.1 %), 바위두둑 (*L. difformis* 중요도 1.7 %)이 이 지점의 식생을 이루어
우점하고 있기 때문인 것으로 추정된다.

VI. 結 論

본 조사를 통하여 전 조사지소에서 공통적으로 출현한 해조류는 녹조류 4종으로 모란갈파래 (*U. conglobata*)와 구멍갈파래 (*U. pertusa*), 떡청각 (*C. adhaerens*)과 청각 (*C. fragile*)등이며 갈조류는 10종으로 패 (*I. okamurae*), 넓패 (*I. sinicola*), 바위주름 (*P. rugosum*)과 불레기말 (*C. sinuosa*), 바위수염 (*M. simplex*)과 미역 (*U. pinnatifida*), 툇 (*H. fusiformis*)과 알송이모자반 (*S. confusum*), 파베기모자반 (*S. siliquastum*)과 지충이 (*S. thunbergii*)등이고 홍조류는 13종으로 패돌김 (*P. ishgecola*)과 우뭇가사리 (*G. amansii*), 애기우뭇가사리 (*G. divaricatum*)와 흑돌잎 (*L. okamurae*), 고리마디게발 (*A. beauvoisii*)과 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides*), 에페드라게발 (*A. ephedraea*)과 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*), 부챗살 (*G. flabelliformis*)과 진두발 (*C. ocellatus*), 돌가사리 (*G. tenella*)와 쌍발이서실 (*L. okamurae*)등 27종이 관찰되었다.

방형구내에 출현한 해조류중 각 조사지소에서 고유하게 채집된 종으로서涯月지소에서는 납작파래 (*E. compressa*)와 진분홍딱지 (*H. rubra*), 잘피겹테기 (*F. zostericola*)와 모자반겹테기 (*H. sargassi*), 두줄거미줄 (*H. subdisticha*)과 쌍발이모자반 (*S. partens*), 참화살깃산호말 (*A. modesta*)등 7종이 채집되었고, 杏源에서는 벚붉은잎 (*C. japonica*)과 참곱슬이 (*P. telfairiae*), 기는거미줄 (*H. parva*)과 비단망사 (*M. denticulata*), 진두발 (*C. ocellatus*)과 깃꼴서실 (*L. pinnata*), 누른근적이 (*C. wrightii*) 등 7종이 출현하였고, 沙溪에서는 격자파래 (*E. clathrata*), 얇은부챗말 (*P. japonica*) 등 2종이고, 表善에서는 이러한 고유종은 발견되지 않았다. 한편 청각 (*E. fragile*)과 짝잎모자반 (*S. hemiphyllum*), 덩이애기산호말 (*J. adhaerens*)과 주름까막살

(*C. crispata*), 참사슬풀 (*C. parvula*)과 마디잘록이 (*L. catenata*), 새발 (*A. japonica*)등 7종은 제주도 북부에 위치하는 涯月과 杏源에서만 출현하였고 그 물바구니 (*H. clathratus*)와 고리매 (*S. lomentaria*), 넓은게발 (*A. dilatata*)과 애기게발 (*A. pusilla*)등 4종은 제주도 남부지역 沙溪와 表善에서 관찰되는 고유종이다.

지소별 군집구조는 涯月조사지소의 조간대에는 패 (*I. okamurae*)와 바위수염 (*M. simplex*), 툇 (*H. fusiformis*)과 알송이모자반 (*S. confusum*), 짝잎모자반 (*S. hemiphyllum*)과 지층이 (*S. thunbergii*) 등의 갈조류와 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*)과 애기돌가사리 (*G. intermedia*)등의 홍조류, 그리고 구멍갈파래 (*U. pertusa*)가 연중 출현하고, 넓패 (*I. sinicola*)와 부챗살 (*G. flabelliformis*)은 겨울에 나타나 여름까지 조간대 상부와 하부에 각각 번무하며 바위주름 (*P. rugosum*)과 불레기말 (*C. sinuosa*)은 봄에서 가을에 이르기까지 나타나서 갈조류가 월등히 높은 상재도를 보인다.

杏源의 조간대에는 녹조류인 모란갈파래 (*U. conglobata*)와 구멍갈파래 (*U. pertusa*) 2종, 툇 (*H. fusiformis*)과 알송이모자반 (*S. confusum*), 팍배기모자반 (*S. siliquastrum*)과 지층이 (*S. thunbergii*), 불레기말 (*C. sinuosa*)등 갈조류 5종, 그리고 우뭇가사리 (*G. amansii*)와 애기우뭇가사리 (*G. divaricatum*), 참까막살 (*C. affinis*)과 진두발 (*C. ocellatus*), 돌가사리 (*G. tenella*)와 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides*), 흑돌잎 (*L. okamurae*)과 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*), 부챗살 (*G. flabelliformis*)과 쌍발이서실 (*L. okamurae*), 애기돌가사리 (*G. intermedia*) 등 11종의 홍조류가 연중 출현하여 杏源지소 조간대 식생의 주요 구성종이다.

沙溪의 조간대에는 잎파래 (*E. linza*)와 패 (*I. okamurae*), 툇 (*H. fusiforme*)과 알송이모자반 (*S. confusum*), 팍배기모자반 (*S. siliquastrum*)과

지충이 (*S. thunbergii*), 우뭇가사리 (*G. amansii*)와 애기우뭇가사리 (*G. divaricatum*), 고리마디게발 (*A. beauvoisii*)과 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*), 애기돌가사리 (*G. intermedia*) 등 11종이 연중 출현하고 있다.

表善의 조간대에는 구멍갈파래 (*U. pertusa*)와 패 (*I. okamurae*), 바위주름 (*P. rugosum*)과 툇 (*H. fusiformis*), 알뽕이모자반 (*S. confusum*)과 지충이 (*S. thunbergii*), 감태 (*E. oava*)와 애기우뭇가사리 (*G. divaricatum*), 흑돌잎 (*I. okamurae*)과 넓은게발 (*A. dilatata*), 에페드라게발 (*A. ephedraea*)과 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*), 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides*)과 애기돌가사리 (*G. intermedia*), 부챗살 (*G. flabelliformis*) 등 15종이 연중 출현하여 조간대 식생을 구성하고 있다 (Table 5-16).

기능형군을 보면 엽상형과 사상형에 속하는 해조류의 비가 涯月 42 %, 杏源 34 %, 沙溪 32 %, 表善 31 %로 북쪽연안이 남쪽보다 높은 수치를 나타내고 있고 직립분기형과 다육질형의경우 涯月 59 %, 杏源 47 %, 沙溪 56 %, 表善 53 %로 남쪽이 비교적 높은 값을 나타내고 있으며, 연안이 외양성인 涯月과 表善이 높고 내만성인 杏源이 가장 낮은 값을 보이고 있다. 계절별로는 봄철에는 4지역 모두 비슷한 기능형군 조성비를 나타내고 있으나 여름철이 되면서 涯月과 表善에서 직립분기형과 다육질형의 조성비가 월등히 높고 각상형은 涯月과 沙溪에서 비슷하며 가을철에는 沙溪와 表善에서 유절산호말형이 높게 나타나고 있으며 사상형과 다육질형은 여름에 비하여 감소하고 있다.

한편 제주도 연안에 출현하는 주요종이 분포와 생물계절은 지역과 계절에 따라 달리 나타나고 있으며 북부 연안의 涯月에서는 툇 (*H. fusiformis*)과 패 (*I. okamurae*), 지충이 (*S. thunbergii*)가 중요값이 높고, 杏源에서는 지충이 (*S. thunbergii*)와 구멍갈파래 (*U. pertusa*)가 연중 높은값을 보인 반면 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*)과 패 (*I. okamurae*)는 낮게 나타났다. 남부연안의

沙溪에서는 툇 (*H. fusiformis*)과 지충이 (*S. thunbergii*)의 중요값이 상대적으로 적게 나타나고 表善에서는 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*)과 패 (*I. okamurae*)의 중요값이 높은 반면 지충이 (*S. thunbergii*)와 구멍갈파래 (*U. pertusa*)의 중요값이 상대적으로 낮게 나타났다. 계절별로 이들 주요종의 중요값이 대체로 여름을 전·후하여 낮고 겨울과 봄에 높았으나, 종류에 따라 그생물계절은 지소별로 다소 차이를 보였다.

월별 종 다양성 지수의 변동상태는 대체로 4월을 전·후한 봄철에 다양성 지수가 높았고 겨울철에 다양성 지수가 낮은 특성을 보이고 있으나 지소별로 다소 차이를 보였는데 杏源에서는 8월 (20.6)과 9월 (18.2)이 봄의 수준 (15.7)을 능가하는 범위를 보였고 表善에서는 4월의 피크 (15.7)외에 7월에 또 다른 피크 (15.1)가 나타나는 이정곡선 (Bimodal curve)의 특징을 보임이 주목 되었다.

한편 지역별로는 杏源의 종 다양성이 11.6 - 20.6의 범위 (연평균 15.3)를 보여 가장 높았고 表善에서는 7.0 - 15.7의 범위 (연평균 10.5)로 가장 낮게 나타났으며 涯月과 沙溪는 그 중간범위 (연평균이 각각 12.9 및 12.9)를 보였는데 涯月の 평균범위는 7.9 - 20.2 (표준편차 3.6)로 나타나서 沙溪의 월평균 범위인 9.1 - 17.6 (표준편차 2.6)에 비하여 증감폭이 큰것으로 밝혀졌다.

TABLE 6. Mean cover value of marine algae at each 10m intervals along the transects in March 1987 (Unit : %)

(I : 1~10 m, II : 11~20 m, III : 21~30 m, N : 31~40 m, V : 41~50 m, VI : 51~60 m : species which had a mean coverage in less than 0.1 % were removed from the list)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN													
	I		II		N		V		I		II		III		N		V		VI		I		II		III		N		V		VI	
<i>Hizikia fusiformis</i>	12.5	47.5	18.8	4.5					4.0	6.0	25.0	21.0	8.5				10.0	15.5	11.0				0.2	17.1	29.9	4.8						
<i>Sargassum thunbergii</i>	15.0	4.3	5.0					8.8	16.3	1.9	3.2	0.8					7.0		1.2				3.5	4.0	6.3	4.8						
<i>Gelidium amansii</i>								0.4	7.1	12.7	28.7	10.5													0.1	0.5						
<i>Corallina pilulifera</i>			0.5	6.5						0.5	0.4	0.5					1.0	7.0	1.8						9.0	13.5	3.1					
<i>Ishige okamurae</i>	5.0	3.0	9.0							0.3	0.5	0.3					4.0							4.5	18.0	0.9						
<i>Ulva conglobata</i>		1.0						14.8	16.0	0.8	1.0			4.0		0.1	0.1	0.5							0.3							
<i>Yamadaea melobesioides</i>							6.5															3.0	7.2	2.8	10.0							
<i>Colpomenia sinuosa</i>		0.6	0.5				1.3	4.5	1.2	2.8							0.3	0.5					2.0	8.6	4.0	1.3						
<i>Sargassum confusum</i>	0.3	4.0								4.8	0.8						1.0	0.5	8.0						0.3	0.5						
<i>Ulva pertusa</i>		0.5	0.3							6.3	10.7	1.0							0.5													
<i>Alatocladia modesta</i>			6.4	10.0																												
<i>Sargassum siliquastrum</i>									6.3	1.3							8.0													0.5		
<i>Chondrus ocellatus</i>								0.3	2.0	1.5	5.5	4.0															2.0					

TABLE 7. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in April 1987 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
<i>Sargassum thunbergii</i>	18.5	7.3	3.3				3.3	18.0	0.8	5.6			1.0	25.5	18.3	0.8			1.7	3.5	5.8	1.5		
<i>Corallina pilulifera</i>		0.4	17.0	3.5		0.3	2.5						2.0	12.0	12.3	15.5			6.5	12.9	16.6	1.6		
<i>Sargassum confusum</i>		13.5	2.5			3.3		3.5	8.3					33.0	3.0	13.0					1.5	1.5		
<i>Ishige okamurae</i>		5.8	3.8	10.5					0.5					4.0	6.7	5.0			4.0	25.5	3.0			
<i>Colpomenia sinuosa</i>		0.2	0.9	2.2				0.9	1.6	2.2	4.9	0.7		2.0	0.8	3.5			12.5	20.0	11.6	1.8		
<i>Hizikia fusiformis</i>		1.8	4.2	3.3				0.3	4.6					6.0	29.2	4.2			6.9	0.9	3.0			
<i>Ulva conglobata</i>		2.8					29.0	9.0	1.0				3.7						5.0	3.5	0.5			
<i>Ulva pertusa</i>		6.0	0.8					2.0	7.5	20.3	2.8			12.7	2.0	2.8								
<i>Gelidium amansii</i>		0.5	1.0					0.3	1.9	16.1	6.1	3.8			3.1	6.0	4.5				0.7	0.8		
<i>Gigartina intermedia</i>		1.5	0.8					0.4	1.7	0.9			1.5		1.3	5.2	24.5	0.5	0.2		0.5			
<i>Chondrus ocellatus</i>		0.9	0.3					0.4	3.2	10.5	8.7	3.4						1.0						
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>								0.4	2.1	2.9	1.3	1.0		4.0	11.2	0.5								
<i>Hydroclathrus clathratus</i>															1.5	0.5	15.5	3.0				2.0		
<i>Gelidium divaricatum</i>		0.3	0.3				1.3	1.3	0.4	1.0			3.0	1.0	3.0	3.0				0.6	0.5			
<i>Gloiopeltis furcata</i>	0.6	1.4					3.9	6.8							1.0				1.8	0.3				
<i>Ishige sinicola</i>		1.7	0.7	0.3					0.5	0.1							5.1	0.2	0.5	4.7				
<i>Sargassum horneri</i>		0.8	1.5														6.0				2.0	4.0		
<i>Yamadaca melobesioides</i>							1.2	0.7											2.5	6.3			3.0	

TABLE 8. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in May 1987 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
<i>Colpomenia sinuosa</i>	0.2	4.4	6.6				1.0	0.5	0.7	2.0	1.0		1.5	2.0	4.1				12.5	27.0	23.5	5.0		
<i>Sargassum thunbergii</i>	15.3	14.6	2.5				7.0	20.0	2.0	3.2			1.0	11.8	5.3				1.2	0.6	1.2			
<i>Ulva pertusa</i>		11.5	1.6				3.5	4.0	14.0	17.5	4.0		0.5	7.5	7.3	2.0								
<i>Ishige okamurae</i>	7.8	8.9	7.5												12.3	2.5			5.0	23.8	2.5			
<i>Corallina pilulifera</i>		0.3	20.3	11.0									2.0	4.3	6.3	8.8			1.5	8.8	3.5	1.3		
<i>Sargassum confusum</i>		8.5						3.0	4.0				0.6	22.8	1.5	7.0				1.0		2.0		
<i>Ulva conglobata</i>	0.3	0.9					24.0	8.0					5.5	3.8										0.3
<i>Chondrus ocellatus</i>	0.9		0.1				3.0	3.5	15.0	10.9	1.8													
<i>Hizikia fusiformis</i>	1.2	4.0	3.5						1.5						0.5	4.5	2.9		1.0	8.5	0.6	2.0		
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>													4.9	9.8	1.3	0.3	0.8					0.2		
<i>Ishige sinicola</i>	4.3	0.7	0.2					1.8	2.0	2.3	3.0				4.1	0.7			3.0	3.5		0.5		
<i>Sargassum hemiphyllum</i>		1.0	5.5					4.0	5.0															0.5

TABLE 9. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in June 1987 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
<i>Ulva pertusa</i>		0.5	5.0	4.2	0.7		7.0	28.0	31.0	13.0	4.0		4.0	6.0		2.0								
<i>Sargassum thunbergii</i>		7.5	16.0	2.0			5.0	13.0	0.5	4.0						6.0	3.5				2.1	0.3		
<i>Ishige okamurae</i>		10.0	17.3	4.0						0.5						8.0	1.8			1.2	10.0	0.6	0.5	
<i>Hizikia fusiformis</i>		1.3	1.2	2.7						0.7						1.3	2.5				17.5	10.0	3.8	1.5
<i>Sargassum confusum</i>			3.0	11.0					2.0							1.0	23.0	2.0					1.0	
<i>Coralina pilulifera</i>				3.0					0.3		0.5					1.0	1.5	2.0	6.5			4.6	17.0	2.0
<i>Carpodetia affinis</i>							0.7	1.0	10.2	12.0	1.3									0.3				
<i>Colpomenia sinuosa</i>			5.3	6.0	1.0				0.8	3.5	0.7	4.5						0.7	1.0			1.1		
<i>Ulva conglobata</i>		0.6	1.0				13.5						3.0										0.2	
<i>Chondrus ocellatus</i>			1.0				1.3	2.0	6.0	3.0	3.7												0.2	

TABLE 10. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in July 1987 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
<i>Ulva pertusa</i>	2.5	17.3	13.8	4.0			8.5	14.5	15.5	10.5	6.0		2.0	2.0	0.8	0.7								
<i>Corallina pilulifera</i>			12.0	1.0									5.8	4.4	4.0						1.5	13.0	13.1	4.0
<i>Ishige okamurae</i>	5.3	11.5	4.0												8.3	3.5					1.5	13.0	0.8	0.8
<i>Sargassum thunbergii</i>	3.7	13.4	1.5				4.2	6.0	6.5						2.0	2.2					0.7	1.6	0.2	
<i>Sargassum confusum</i>	1.3	9.5																						0.5
<i>Hizikia fusiformis</i>	1.2	0.9	1.5				0.3		0.3				0.7	4.0	24.0									
<i>Sargassum siliquastrum</i>								11.7	13.0						1.5						9.8	4.0	2.5	0.7
<i>Chondrus ocellatus</i>		0.5					1.0	4.1	4.0	9.8	3.0													
<i>Ulva conglobata</i>	2.5	3.5	0.5				12.5	1.5					1.5											
<i>Colpomenia sinuosa</i>	0.5	4.2	7.3	0.5			0.3	1.3	2.5	0.5												1.1		
<i>Ishige sinicola</i>	6.5	1.5														0.5					11.0		0.5	
<i>Gelidium divaricatum</i>							8.5		0.5				2.0	2.5	1.5					0.6		0.3		

TABLE 11. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in August 1987 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
<i>Yamadaea melobesioides</i>	3.8	14.2	16.2	5.5	0.5		1.9	7.9	5.3	2.9	2.5		6.0	13.9	5.6	9.9	5.2		5.0	11.9	3.5	3.8		
<i>Corallina pilulifera</i>				16.1	2.5			3.7	2.6		0.2	3.2			3.8	4.1	3.6	13.3			7.5	17.9	19.0	1.6
<i>Sargassum confusum</i>				11.5	7.9				9.0	5.8					0.8	15.9	5.8						0.2	0.5
<i>Hizikia fusiformis</i>				6.0	9.4	4.9		0.5		1.4	7.3	1.0				0.4	4.4	2.5			7.8	7.8	2.1	0.4
<i>Ishige okamurae</i>				8.3	10.4	3.6		0.2		0.5							6.5	1.8			3.1	15.2	5.8	0.6
<i>Gelidium divaricatum</i>				3.9	7.1	3.3		6.5		6.9	0.4		1.6	1.4	3.5	2.0	5.4	1.4			0.8	1.1	0.7	0.8
<i>Sargassum siliquastrum</i>								15.0	8.5						0.9	5.0	2.3							
<i>Sargassum thunbergii</i>				4.7	6.4	0.6		1.8	4.2	0.7	3.9				0.3	1.2	1.3				0.5	1.1	1.2	0.2
<i>Lithophyllum okamurae</i>				0.2	0.2	2.3	2.8	0.4					0.8	4.3	8.8	1.3		0.2					0.7	1.1
<i>Chondrus ocellatus</i>									0.4	5.4	6.7	7.1	1.5											
<i>Carpopeltis affinis</i>						0.3							1.0	5.3	8.4	5.6	0.3							
<i>Gelidium amansii</i>						0.4							0.9	7.6	4.0	3.4	0.3							
<i>Dermonema pulvinatum</i>				1.4	3.7	5.3	1.8										0.3	0.3						
<i>Ulva pertusa</i>					0.4	1.6	0.1						4.9	3.1	3.6	0.6								
<i>Petrospongia rugosum</i>				3.0	2.6	1.8		0.3								0.4		1.7	0.5				0.1	2.1
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						9.0						0.3	4.6										1.8	0.3

TABLE 12. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in September 1987 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
<i>Yamadaea melobesioides</i>	5.0	2.6	26.0	8.7			9.2	14.1	9.9	4.8	10.3	1.3	1.5	1.5	11.9	8.8	18.0	5.8	9.9	21.8	6.9	3.6		
<i>Corallina pilulifera</i>				10.0			9.2			0.3	0.5	0.7			3.5	5.9	1.1	6.3		4.9	15.7	22.4	3.2	
<i>Hizikia fusiformis</i>			1.0	14.5	3.3		2.0			2.2	10.5	1.0				0.3	4.9	3.5			9.1	11.5	3.2	0.7
<i>Ishige okamurae</i>			4.0	13.3	3.0					0.5							7.2	3.0			2.0	16.0	5.7	
<i>Gelidium divaricatum</i>			1.3	4.9	2.8		11.0			0.3	3.3	0.3	3.0		1.8	3.3	7.3	2.0		0.9	2.2	1.3	1.6	
<i>Sargassum confusum</i>			3.0	7.2					8.1	6.0					0.7	10.2	12.0							1.0
<i>Lithophyllum okamurae</i>				4.5					0.8	9.8	7.7	0.8			0.2	1.2	0.6					1.3	2.1	0.2
<i>Sargassum thunbergii</i>			2.2	1.8	0.2		3.0		7.5	2.6	5.2				1.0	0.7	0.3			0.3	0.4	2.1	0.6	
<i>Sargassum siliquastrum</i>									7.3	10.0					1.0	9.0								
<i>Gelidium amansii</i>							0.2	14.2	6.3	3.0						0.3	0.3	0.3						
<i>Dermonea pulvinatum</i>			2.5	6.7	2.0	5.0										4.0	1.0							
<i>Carpopeltis affinis</i>							0.6	5.2	3.3	11.1														
<i>Enteromorpha linza</i>													12.5		3.5	0.5	0.5							
<i>Hypnea saidana</i>							0.6	6.1	1.6	1.8	0.5											3.4	3.5	
<i>Chondrus ocellatus</i>							0.2	4.3	7.0	0.2	1.1													
<i>Petrospongia rugosum</i>			1.6	1.1	2.5					0.5							0.5	0.8		0.2	4.1	3.5	0.5	
<i>Sargassum hemiphyllum</i>					8.7						5.2													

TABLE 13. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in October 1987 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
<i>Yamadaea melobesioides</i>	5.0	15.5	14.0	5.7	1.0		6.4	12.9	4.2	3.6	7.3	1.1		2.5	14.0	9.5	11.0	6.8	11.6	17.1	0.5	2.8		
<i>Hizikia fusiformis</i>		7.0	11.7	4.8			2.0	1.5	5.3	13.8	1.0					0.8	2.5	3.3		8.8	15.0	1.5	1.2	
<i>Corallina pilulifera</i>			0.3	5.4	3.3		0.7	1.5	1.1	1.5	0.3					4.8	1.5	9.5		4.0	17.0	24.0	2.5	
<i>Ishige okamurae</i>	4.5	8.3	1.2							0.1						1.5	2.4	2.6		1.7	16.0	5.4	1.5	
<i>Sargassum confusum</i>			1.0	6.6					5.8	7.0	0.3					1.0	4.4	7.0					1.0	1.5
<i>Enteromorpha linza</i>			1.0													6.5	1.5	10.8	8.4	4.4	2.2			
<i>Gelidium divaricatum</i>			1.9	2.3			0.2	7.2		0.6	2.3	0.3		2.8	1.4	5.4	1.7	3.0		0.9	1.0	0.9		
<i>Sargassum thunbergii</i>	3.9	5.1	0.3				3.1	3.5	3.1	6.0								1.4	0.8	1.9	1.5			
<i>Gelidium amansii</i>							1.6	10.7	4.2	4.1						0.2	0.8	0.5	0.5	0.3		1.0		
<i>Lithophyllum okamurae</i>				0.3						6.6	9.8	0.8					1.3	1.3				0.5	1.1	0.2
<i>Sargassum siliquastrum</i>			1.0													1.0	3.2							
<i>Dermonema pulvinatum</i>			8.2	1.0	1.0				4.0	7.8								1.9	0.7	1.0				

TABLE 14. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in November 1987 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	N	V		I	II	III	N	V	VI	I	II	III	N	V	VI	I	II	III	N	V	VI
<i>Yamadaea melobesioides</i>	5.6	14.2	18.3	6.6	1.6		7.8	16.1	9.1	3.5	3.1	0.8		2.0	13.3	9.0	17.5	8.0	3.1	12.5	26.7	5.5	3.7	0.7
<i>Hizikia fusiformis</i>		8.5	29.0	17.0				1.5		16.3	17.0	1.3				0.2	4.3	1.6			20.6	28.5	2.3	2.3
<i>Corallina pilulifera</i>			0.5	17.0	6.5			11.0	5.1	2.2	2.4	1.0			0.2	7.8	3.5	8.5			4.3	21.3	26.3	3.0
<i>Gelidium amansii</i>								2.0	8.5	16.9	15.3					0.8	0.4							
<i>Ishige okamurai</i>		3.5	8.8	2.1							0.2						3.5	1.8		1.0	19.0	5.5	0.7	
<i>Sargassum confusum</i>			4.5	13.7					8.0	2.5						1.5	3.5					2.0	2.5	
<i>Gelidium divaricatum</i>		0.3	2.8	2.3				13.3	0.2			0.3		2.5		0.8	2.3	1.9	5.3	0.5	1.3	1.3	1.1	
<i>Enteromorpha linza</i>			0.8											6.5	3.0	10.0	3.7	2.2	4.5					
<i>Sargassum thunbergii</i>		2.3	9.5	1.3				1.5	6.3	2.3	4.1						0.5	0.8			0.6	2.0		
<i>Lithophyllum okamurai</i>			0.5	0.5					0.2	8.9	8.3	0.5					1.4	0.8				0.8	1.6	0.5
<i>Sargassum siliquastrum</i>									10.0	6.5						1.0	1.5	5.0						
<i>Gigartina intermedia</i>	0.8		0.2					1.8	0.8		1.0			0.5	0.2	0.3	3.8	6.5	2.8	0.7	0.5	0.3	1.3	0.5

TABLE 15. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in December 1987 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
<i>Hizikia fusiformis</i>	10.0	30.2	24.3				2.5	2.0	19.5	14.6	4.5					0.5	4.0	5.5	19.5	26.5	3.4	3.2		
<i>Yamadaea melobesioides</i>	4.0	14.9	16.8	13.8	1.5		1.3	15.0	5.7	1.5	1.0	0.5			3.0	11.0	9.0	8.0	10.7	25.2	11.3	8.8	2.8	
<i>Corallina pilulifera</i>		0.5	5.0	8.0			2.7	1.0	1.6	1.7					2.0	7.0	2.0	8.0			2.8	24.3	27.0	5.0
<i>Gelidium amansii</i>		0.3						5.1	15.6	14.1	2.0					1.0								
<i>Ishige okamurae</i>	4.3	7.3	1.0							0.3							2.6	1.5		1.5	17.1	1.5	0.8	
<i>Sargassum thunbergii</i>	2.2	5.0					3.6	17.0	5.1	3.7					0.5	0.6			0.2	1.2	1.0			
<i>Sargassum confusum</i>		2.0	8.5				8.0	3.6								1.3	6.0						2.5	3.0
<i>Gelidium divaricatum</i>	0.5	2.5					3.8	0.2	0.8				2.5	1.0	2.8	2.8	1.5	1.0	0.7	1.3	1.4	1.3		
<i>Sargassum siliquastrum</i>							12.5	6.0							0.5	1.7	1.5							
<i>Gigartina intermedia</i>	0.9						0.5	1.0	0.2	0.8	0.3		1.1	0.3	1.0	2.3	4.5	1.7	0.2	0.9	0.8	2.0		
<i>Colpomenia sinuosa</i>							0.7	5.4	2.5	0.8			0.3	0.2	0.8	1.9	1.0					4.0		
<i>Lithophyllum okamurae</i>			2.4	0.5					6.0	3.7	1.5					0.3						0.9	1.0	

TABLE 16. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in January 1988 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	N	V		I	II	III	N	V	VI	I	II	III	N	V	VI	I	II	III	N	V	VI
<i>Hizikia fusiformis</i>	16.0	45.5	38.5				4.0	4.3	16.0	16.5	7.0					0.8	10.8	13.5						
<i>Yamadaea melobesioides</i>	4.0	12.9	16.9	13.8	1.5		5.6	14.3	2.2	0.7			2.0	10.7	11.3	9.5	6.5		10.7	17.7	10.0	11.5	3.5	
<i>Corallina pilulifera</i>			0.5	5.4	9.0		2.9	2.3	1.0	1.7	0.5					1.5	8.5	2.0	8.0					
<i>Gelidium amansii</i>									8.2	21.5	22.3	8.0					2.0	0.4						
<i>Sargassum thunbergii</i>	4.5	7.4	1.0				5.6	20.0	4.7	1.5	0.5					2.0	1.0	1.4	1.0	0.3	1.4			
<i>Sargassum confusum</i>			2.5	12.0					8.0	5.0						6.0	7.5						3.0	5.0
<i>Gelidium divaricatum</i>	0.7	3.9	0.3				4.8		0.2				3.4	1.4	3.5	5.7	2.5	3.0		1.1	2.1	1.9	0.6	
<i>Ishige okamurae</i>	5.2	7.0	1.0														2.6	2.8		1.5	14.4	1.9	0.2	
<i>Ulva pertusa</i>									7.5	5.9	1.7	0.4				1.0	3.8	9.5	2.4	0.3				
<i>Sargassum siliquastrum</i>									12.4	5.5						0.2	1.0	5.3	6.5					
<i>Gigartina intermedia</i>	1.3	0.6							0.2				1.5	0.5	1.6	4.7	8.0	5.3		0.5	1.1	0.7	1.7	0.2
<i>Colpomenia sinuosa</i>																0.3	0.8	2.8	3.7					0.5
<i>Lithophyllum okamurae</i>				2.7	0.5				1.0	6.8	1.9	0.8						0.3	0.6					0.3
<i>Ulva conglobata</i>																								
<i>Enteromorpha linza</i>							9.2			1.1			1.0	1.0	1.0		2.3		9.0					
																1.5	0.5	2.8	1.3					

TABLE 17. Mean cover value of marine algae at each 10M intervals along the transects in February 1988 (Unit : %)

SPECIES	AEWOL						HAENGWON						SAGYE						PYOSUN					
	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI	I	II	III	IV	V	VI
<i>Hizikia fusiformis</i>	25.0	44.0	35.5				3.5	5.3	31.5	18.5	8.0		2.2	16.5	20.8				38.2	53.0	2.2			
<i>Gelidium amansii</i>							0.8	15.5	32.0	35.0	11.0		2.3	1.0										
<i>Yamadaea melobesioides</i>	3.2	6.3	8.2	13.0	0.5		5.6	17.2					6.0	9.7	4.4	0.5	0.7		3.0	9.2	6.5			
<i>Sargassum thunbergii</i>		6.4	11.3	1.5			8.5	31.5	4.0	1.9	0.5			0.5	6.5	1.1	1.8			0.3	0.6			
<i>Ulva pertusa</i>			1.0	0.4			2.0	11.6	6.8	3.0	0.4		1.5	16.5	16.4	11.2	1.8							
<i>Sargassum confusum</i>			8.0	15.7				8.5	2.5						6.0	17.0								6.0
<i>Colpomenia sinuosa</i>							2.7	3.8	1.7	1.7			3.0	3.6	13.2	12.2				1.7		0.5	1.5	
<i>Ishige okamurai</i>	4.5	8.9	4.7										1.0	1.7	1.6				2.0	0.5	13.1	3.1		
<i>Corallina pilulifera</i>		0.3	7.2	9.0				1.5	1.0	0.9	0.6		1.5	2.7	1.0	2.1						1.0	1.5	2.3
<i>Sargassum siliquastrum</i>								9.0	8.0				1.2	5.0	7.5									
<i>Gelidium divaricatum</i>	1.7	2.0	1.5				6.4	0.9	0.2				3.5	2.5	2.0	2.5	0.5			0.6	0.8			
<i>Ulva conglobata</i>							10.8		0.7				7.8	3.3										
<i>Gigartina intermedia</i>	1.3	1.0					2.0	0.8					1.8	0.8	7.6	2.0	2.2		0.9					
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>		0.5						1.5	1.7	0.3			1.3	9.9	0.3	0.8								
<i>Lithophyllum okamurai</i>	0.2			2.3	0.5			0.3	5.3	4.9	2.0				0.2	0.3								
<i>Chondrus ocellatus</i>								2.7	1.0	4.9	4.2													

VII. 要 約

본 연구는 1987년 3월부터 1988년 2월까지 1년간 제주도 연안 涯月, 杏源, 沙溪, 表善의 4개 조사지소에서 조간대 해조류 식생의 군집구조를 정성 및 정량적으로 분석하였다.

조사기간 동안 총 113 종이 방형구에 출현하였는데 이중 녹조류가 13종, 갈조류는 32종 그리고 홍조류는 68종으로 제주도 조간대의 식생은 전반적으로 60 % 이상이 홍조류로 구성된다. 그러나 조사지소에 따라서 종 조성비율이 다소 다르다. 즉 涯月은 녹조류가 다양하게 나타났고, 툫 (*H. fusiformis*), 패 (*I. okamurae*), 지충이 (*S. thunbergii*), 알송이모자반 (*S. confusum*), 작은 구슬산호말 (*C. pilulifera*) 등 5종이 우점적으로 출현하였다. 沙溪는 갈조류가 다양하며 구멍갈파래 (*U. pertusa*), 불레기말 (*C. sinuosa*), 툫 (*H. fusiformis*), 그리고 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*)이 연중 우점적으로 나타났다. 表善은 갈조류가 비교적 풍부하며 패 (*I. okamurae*), 툫 (*H. fusiformis*), 작은구슬산호말 (*C. pilulifera*), 넓적야마다산호말 (*Y. melobesioides*) 등 4종이 우점으로 나타났다. 杏源은 홍조류가 가장 다양하며 구멍갈파래 (*U. pertusa*), 툫 (*H. fusiformis*), 지충이 (*S. thunbergii*), 우뭇가사리 (*G. amansii*), 진두발 (*C. ocellatus*) 등이 우점하였다. 따라서 구멍갈파래(*U. pertusa*), 패 (*I. okamurae*), 툫 (*H. fusiformis*), 지충이 (*S. thunbergii*), 작은 구슬산호말 (*C. pilulifera*) 등 5종이 제주도 전 연안에서 연중 우점적으로 생육하는 해조류이다. 구멍갈파래는 제주도 북부 연안에서 여름에 번무하였고, 沙溪에서는 겨울에 높은 중요치를 가졌다. 패는 表善과 涯月에서 연중 높은 중요치를 갖는 반면 沙溪와 杏源에서는 아주 낮았다. 그러나 지충이는 涯月과 杏源에서 연중 높은 중요치를 나타내었다. 툫은 가을부터 중요치가 점차

높아서 2월에 최대로 되었고 인위적인 채취로 4월에 급격히 낮아진다.

제주도 북부 연안은 직립분기형군 (Coarseley branched form group) 이 두드러지게 우세한 식생이 조성된 반면 남부 연안은 모든 기능형군 (Functional form group)이 고르게 조성되었다.涯月에는 직립분기형군이 연중 우세하였고 엽상형군 (Sheet form group)과 사상형군 (Filamentous form group)은 가을과 겨울에 빈약하였다.杏源에는 직립 분기형군이 연중 우세하며 유절산호말형군 (Jointed calcareous)과 각상형군 (Crustous form group)이 연중 빈약하게 나타났다.沙溪에는 엽상형군, 사상형군, 직립분기형군, 다육질형군 (Thick leathery form group) 및 유절산호말형군이 연중 고른 출현 양상을 보였다.表善에는 사상형군, 직립분기형군 그리고 다육질형군이 우세하지만 엽상형군은 가을과 겨울에 빈약하였고 유절산호말형군은 겨울에 다소 빈약하게 나타났다.엽상형군은 제주도 연안에 일반적으로 구성비율이 10 - 17 % 였지만,杏源에서의 겨울에 구성비율이 27 %로 최고치를 보였고 表善에서는 가을에 대단히 빈약하였다.사상형군은 전반적으로 구성비율이 16 - 25 % 였지만 涯月에서는 봄에 28 % 그리고 가을에 11 %로 되어 변화가 심했다.직립분기형군의 구성비율은 21 - 31 %로 제주도 연안 해조류 식생의 대표적인 기능형군으로 나타났다.다육질형군은 구성비율이 16-28%로 직립 분기형군 다음으로 제주도 연안에 우세하게 나타났다.유절산호말형군은 沙溪와 表善에 다소 무성하였다.각상형군은 涯月에서 여름부터 겨울까지 11 - 16 %의 구성비율을 갖지만 제주도 연안에는 전반적으로 빈약하다.

배열법분석 (correspondence analysis, COA)에 의하면, 表善 조간대하부 (P_6)가 봄에 독립된 식생을 나타냈고, 涯月 조간대 중부 (A_3 , A_4)는 봄과 여름에 타지점 식생과 분리되는 양상을 보였다.가을에는 각 지점이 고루 분산되어 식생의 특성을 나타내지 않았고, 沙溪 조간대 하부 (S_6)에 독립적인 식

생이 나타났다. 집괴분석 (Cluster analysis)에 의하면, 봄에 沙溪 조간대 중부 (S₂)의 식생이 99 %의 비유사도 수준에서 독립되었고, 여름에는 沙溪 조간대의 중부와 하부 (S₃, S₄, S₅, S₆)의 식생이 95 %의 비유사도 수준에서 독립되었다. 涯月의 조간대는 여름에서 가을에 이르는 시기에 다른 지소와 분리되는 식생이 나타났고, 겨울에는 杏源 조간대 상부 (H₁, H₂)에 95 %의 비유사도 수준에서 분리되는 식생이 나타났다.

제주도 연안에서 杏源의 조간대는 종 다양성 지수 (Species diversity index)가 11.64 - 20.56으로 가장 많은 종이 출현하였고 반면 表善의 조간대는 종다양성지수 6.99 - 15.70으로 종조성이 가장 빈약한 식생을 가졌다. 涯月의 조간대에는 4월에 종다양성지수가 20.20으로 가장 높고 12월에 최소로 되었다가 1월부터 점차 높아졌다. 杏源의 조간대는 4월에 종 다양성 지수 15.70으로 최고치를 보였지만 6월에 최소로 되었다가 8월에 다시 20.56으로 높아져서 이정곡선 (Bimodal curve)의 특징을 보였다. 沙溪의 조간대에는 4월에 종 다양성 지수가 가장 높았고 점차 종 다양성 지수가 낮아져서 가을에 최소로 되었다가 겨울에 점차 높아졌다. 表善의 조간대에는 4월에 종다양성 지수가 가장 높았지만 5월에 급격히 낮아졌다가 7월에 다시 높아졌으며 다시 8월부터 12월까지 빈약한 종 조성을 나타냈다. 따라서 제주도 연안 조간대의 해조류 종다양성 지수는 봄에 높고 겨울에 낮았다.

VII. 謝 辭

원칙과 큰사랑으로 학문의 길을 이끌고 지도하여 주신 이용필 교수님께 무한한 감사를 드립니다. 선생님의 가르치심은 앞으로 저의 교직생활과 연구생활에 척도가 될 것입니다.

어려울 때 마다 용기와 격려를 주시고 자상하게 지도하여 주신 서울대학교 이인규 교수님의 도움에 힘입어 오늘이 있음을 잘 알고 있습니다. 늘 정연하고 명쾌하게 문제를 해결해 주시고 귀중한 문헌과 컴퓨터 자료 정리를 제공해 주신 충북대학교 김영환 교수님께 향한 고마움은 제마음 깊이 자리하고 있습니다.

논문을 심사하시면서 상세히 지적하여 바로잡아 주신 제주대학교 이기완 교수님, 김원택 교수님께도 감사를 드립니다. 문헌을 제공하여 주시고 격려를 아끼지 않으신 부산수산대학교 손철현 교수님, 제주대학교 노홍길 교수님, 청주대학교 이해복 교수님, 배재대학교 유순애 교수님의 고마움도 늘 간직하겠습니다.

이 논문의 시작부터 마무리까지 긴 시간을 함께해준 오윤식 선생, 김봉모 선생, 이종문 선생의 도움이 큰 힘이 되었습니다. 실험실 생활과 채집을 함께한 이권준, 고용덕군에게도 고마움을 전합니다.

끝으로 오늘까지 고된 생활속에서도 모든 희생을 감수하고 진실한 사랑과 용기를 주며 겨울철 새벽마다 채집을 같이 다녀준 막내딸 엘리, 장남 에레미아, 장녀 에스텔, 內子 다리아에게 이 영광을 드립니다.

IX. 參考文獻

- Chapman, A.R.O 1979. Biology of Seaweeds. Univ. Park Press, 134 pp.
Baltimore.
- Chong, M.K. and M.S. Park. 1955. The list of the marine algae of Korea.
Central Fisheries Inspection Station, Korea. 42 pp.
- Cotton, A.D. 1906. Marine algae from Korea. *Bull. Misc. Inform., Royal Bot. Gard, Kew* 1906: 366 - 373.
- Dayton, P.K. 1971. Competition, disturbance and community organization:
The provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal
community. *Ecol. Monogr.* 41: 351 - 389.
- Dayton, P.K. 1975. Experimental evaluation of ecological dominance in a
rocky intertidal algal community. *Ecol. Monogr.* 45: 137 - 159.
- Edwards, P., Bird, E., Cotgreave, B., Cossins, A. Crompton, K., Fowler, W.,
Herdson, D. and J. Hudson. 1975. Marine phytobenthos of the
Castellabate (Cilento) Natural Park. Salerno, Italy. *Phytocoenologia* 1:
403 - 426.
- Grubb, V.M. 1932. Marine algae of Korea and China, with notes on the
distribution of Chinese marine algae. *Jour. Bot.* 213 - 251.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its
consequences. *Ecology* 54: 427 - 432
- Hydrographic Office. 1982. Annual report, R.O.K. 41 pp.
- Ichie, T. 1984. Some problems of circulation hydrography of Japan Sea and

- the Tsushima current: In ocean hydrodynamic of the Japan and East China Sea. T. Ichie(ed), Elsevier, Amsterdam, 15 - 54
- Kang, J.W. 1956. Unrecorded species of marine algae in Korea. *Bull. Pusan Fish. Coll.* 1(1): 33 - 45.
- Kang, J.W. 1958. Unrecorded species of marine algae in Korea II. *Bull. Pusan Fish. Coll.* 2(1,2): 7 - 13.
- Kang, J.W. 1960. The summer algal flora of Cheju Island (Quelpart Island). *Bull. Pusan Fish. Coll.* 3(1,2): 17 - 23.
- Kang, J.W. 1966. On the geographical distrubution of marine algae in Korea. *Bull. Pusan Fish. Coll.* 7(1,2): 1 - 125.
- Kang, J.W., C.H. Sohn and C.W. Lee. 1979. The summer marine algal flora of Uido and Maesum, southwestern coast of Korea. *Rep. KACN* 16: 95 - 107.
- Kim, H.G. 1991. The characteristics of algal vegetation in relation to environmental factors around Pusan and its vicinity. Diss. Pap. Ph.D. NFUP, 144 pp.
- Kim, H.S., I.K. Lee and C.H. Koh. 1982. Studies on the marine benthic communities in inter and subtidal zones. I. Quantitative analysis of the community struoture in eastern coast of Korea. Res, Inst, Basic Sci. , SNU, 53 pp., Seoul.
- Kim, Y.H. 1983. An ecological study of algal communities in intertidal zone of Korea. Diss. Pap. Ph. D. SNU, 175 pp.
- Kim, Y.H., J.W. Lee and C.S. Rho. 1980. On the marine algae in Onsan area, East Coast of Korea. 2. Seasonal variation. *Kor. J. Bot.* 23: 61 -

- Kim, Y.H. and J.H. Lee. 1980. A study on the marine algae at the coast of Kori Nuclear Power Plant. 1. Variation of algal community during 1977 - 1978. *Kor. J. Bot.* **23**: 3 - 10.
- Kim, Y.H. and J.H. Lee. 1981. Intertidal marine algal community and species composition of Wol Seong area, East Coast of Korea. *Kor. J. Bot.* **24**: 145 - 158.
- Lee, K.W. 1974. Survey of the algal flora of Jeju Island. *Bull. Mar. Stat. Jeju Nat. Univ.* **1**: 21 - 42.
- Lee, Y.P. and I.K. Lee. 1976. On the algal community in the intertidal belt of Jeju Island. *Kor. J. Bot.* **19**: 111 - 118.
- Lee, I.K., D.S. Choi, Y.S. Oh, G.H. Kim, J.W. Lee, K.Y. Kim and J.S. Yoo. 1991. Marine algal flora and community structure at Chongsando Island on the South Sea of Korea. *Korean J. Phycol* **6**: 131 - 143.
- Lee, I.K. and J.W. Kang. 1986. A check list of marine algae in Korea. *Korean J. Phycol.* **1**: 311 - 325.
- Lee, Y.P. and I.K. Lee. 1982. Vegetation analysis of marine algae in Jeju Island. *Proc. Coll. Natur. Sci., SNU* **7**: 73 - 91.
- Lee, I.K., Y.H. Kim, J.H. Lee. and S.W. Hong. 1975. A study on the marine algae in the Kwang Yang Bay. 1. The seasonal variation of algal community. *Kor. J. Bot.* **18**: 109 - 121.
- Lee, J.A., S.A. Yoo and I.K. Lee. 1982. Vegetation of benthic marine algae of Incheon Dock. *Proc. Coll. Natur. Sci. SNU* **7**: 67 - 85.
- Lee, I.K. and Y.H. Kim. 1977. A study on the marine algae in the Kwang

- Yang Bay. 3. The marine algal flora. *Proc. Coll. Natur. Sci., SNU* 2: 113 - 153.
- Lee, I.K. and S.A. Yoo. 1978. On the summer marine algal flora of Gyeongryeolbi-Islands, Western coast of Korea. *Rep. KACN* 12: 103 - 120.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. John Wiley & Sons, N. Y. 337 pp.
- Mitta, T., and Y. Ogawa, 1984. Tsushima current measured with current meter and drifters.: In *Ocean hydrodynamic of the Japan and East China Sea*. T. Ichie(ed), Elsevier, Amsterdam, 15 - 54.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of ecology*. 3rd, W.B. Saunders Co. Philadelphia, 573 pp.
- Okamoto, K. 1963. List of marine algae collected by Higashi. *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 11(3): 118 - 126.
- Okamoto, K. 1964. List of marine algae collected by Higashi. *Jap. Soc. Phycol.* 12(2): 51 - 60.
- Okamura, K. 1882. On the marine algae of Fusanpo (in Japanese) *Bot. Mag. Tokyo* 6(91): 117 - 119.
- Okamura, K. 1913. On the marine algae of Chosen. *Rep. Imp. Bur. Fish. Sci. Invest.* 11: 17 - 30.
- Okamura, K. 1915b. On the marine algae of east coast of Chosen I-II. *Bot. Mag. Tokyo* 29(337): 28 - 29, 29(342): 205 - 207.
- Paine, R.T. 1974. Intertidal community structure: Experimental studies on the relationship between a dominant competitor and its principal

- predator. *Oecologia* 15: 93 - 120.
- Park, Y.S. and Y.H. Kim, 1990. Phytogeographical study on the summer marine algal distribution in western coast of Korea. *Korean J. Phycol.* 5: 39 - 50.
- Rho, J.H. 1958. A preliminary survey of marine algae in Korea. *Univ. Sung Kyun Kwan Collectio Theseon* 3: 41 - 148.
- Russell, G. 1972. Phytosociological studies on a two-zone shore, I. Basic pattern. *J. Ecol.* 60: 539 - 545.
- Saito, Y. and S. Atobe. 1970. Phytosociological study of intertidal marine algae. 1. Usujiri Benten-Jima. *Hokkaido Univ. Bull. Fac. Fish.* 21: 37 - 69.
- Sohn, C.H., I.K. Lee and J.W. Kang. 1982. Benthic marine algae of Dolsan Island in the southern coast of Korea I. *Publ. Inst. Mar. Sci. Nat. Fish. Univ. Pusan* 14: 37 - 50.
- Song, S.H. 1971. Phytosociological study of marine algae at Odongdo. *Bull. Kor. Fish. Soc.* 4: 105 - 112.
- Song, S.H., J.S. Choe and C.H. Son. 1970. Summer algal flora at Odongdo, Yeosu. Thesis Coll Yeosu Fish Tech. Coll, 4: 18-28.
- Taniguti, M. 1962. Phytosociological study of marine algae in Japan. Tokyo, 129 pp. Wakitani, 1914.
- Whittaker, R.H. 1967. Gradient analysis of vegetation. *Biol. Rev.* 42: 207 - 264.
- Yamamoto, T. and T. Kawamoto. 1942. A catalog of the marine algae of Korea. *J. Chosen Nat. Hist. Soc.* 9(35): 61 - 66.

- Yoo, S.A. 1982. An ecological study on marine algae of Incheon Dock. Ph. D. Thesis SNU, Seoul 170 pp.
- Yoo, S.A. and I.K. Lee. 1979. Summer algal flora of Gojeong-Ri, West Coast of Korea. *Kor. J. Bot.* 2: 135 - 140.
- Yoo, S.A. and I.K. Lee. 1980. A study on the aigal communities in the South Coast of Korea. *Proc. Coll. Natur. Sci., SNU* 5: 109 - 138.
- Yoon J.T. 1985. Flora of marine algae in Cheju Island. Thesis Cheju Univ. 31 pp.
- 김 구. 1980. 한국남서해의 해류에 관한 연구. 한국과학재단 연구보고서 68 pp.
- 김 구. 1987. 제주도 주변 해류에 관한 연구의 현재와 미래. *제주도연구* 4: 83 - 97.
- 김영환. 1991. 제주도의 해양식물자원 - 해양 식물자원의 보물섬 - 제주도. *제주도연구* 8: 137 - 156.
- 노홍길, 정공흔. 1977. 제주도 연안의 수온 염분 변동에 관한 연구 II. *제주대학 논문집* 9: 131 - 136.
- 노홍길. 1985. 제주도 주변해역의 어장 해양 환경에 관한 연구. 동경대학 박사 학위 논문 215 pp.
- 부성민. 1988. 제주지역 해조류의 분포론적 고찰. *제주도연구* 5: 97 - 114.
- 양한섭. 1991. 한반도 근해의 해류와 해수특성 II. 여름철 제주도 주변 해역 중 저층에 출현하는 수괴의 지리적 분포와 화학적 특성. *한국수산학회지* 24(3): 177 - 184.

Appendices

TABLE 1. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in March 1987

(AREA : AEWOL)

(I : 1~5m, II : 6~10m, III : 11~15m, IV : 16~20m, V : 21~25m, VI : 26~30m, VII : 31~35m, VIII : 36~40m
IX : 41~45m, X : 46~50m, XI : 51~55m, XII : 56~60m, XIII : 61~65m : coverage representation 0.2 % omission)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Hizikia fusiformis</i>			25.0	69.0	26.0	29.0	8.5	9.0		
<i>Sargassum thunbergii</i>			30.0	7.5	1.0	7.5	2.5			
<i>Ishige okamurae</i>			10.0	1.0	5.0	11.0	7.0			
<i>Alatocladia modesta</i>					6.0	6.7	20.0			
<i>Sargassum hemiphyllum</i>			4.0			11.5	0.5			
<i>Corallina pilulifera</i>						1.0	13.0			
<i>Undaria pinnatifida</i>						11.0	0.5			
<i>Endarachne binghamiae</i>				1.2	2.0	2.5	3.5			
<i>Sargassum confusum</i>			0.5	1.0	7.0					
<i>Sargassum fulvellum</i>						7.0				
<i>Amphiroa ephedraea</i>						1.5	3.0			
<i>Amphiroa dilatata</i>						3.0				
<i>Laurencia intermedia</i>		0.2				0.5	2.8			
<i>Sargassum horneri</i>						3.0				
<i>Codium adhaerens</i>					0.5	0.5	0.5			
<i>Colpomenia sinuosa</i>				1.2		1.0				
<i>Gigartina intermedia</i>				0.7	1.0					
<i>Gloiopeltis furcata</i>										
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>	0.5	0.5					1.0			
<i>Ishige sinicola</i>			2.0					0.5		
<i>Laurencia venusta</i>			0.5					0.5		
<i>Lomentaria hakodatensis</i>								1.0		
<i>Myelophycus simplex</i>			1.0		1.0					
<i>Ulva conglobata</i>					2.0					
<i>Ulva pertusa</i>					1.0	0.5				

(unit : %)

TABLE 2. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in April 1987
(AREA : AEWOL)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Sargassum thunbergii</i>			37.0	11.0	3.5	4.5	2.0			
<i>Corallina pilulifera</i>					0.8	5.0	29.0	7.0		
<i>Ishige okamurae</i>			11.6	7.5		14.0	7.0			
<i>Sargassum confusum</i>				6.0	21.0	5.0				
<i>Hizikia fusiformis</i>			3.5	7.2	1.2	2.5	4.0			
<i>Ulva pertusa</i>			2.0		12.0	0.5	1.0			
<i>Porphyra ishigeocola</i>					7.5	2.0				
<i>Undaria pinnatifida</i>					6.0	4.3				
<i>Alatocladia modesta</i>								8.0		
<i>Laurencia intermedia</i>							7.5	1.4		
<i>Amphiroa ephedrae</i>					1.0	1.5	4.0			
<i>Colpomenia sinuosa</i>			0.3	1.7		1.3	3.0			
<i>Codium adhaerens</i>				1.0	1.5		2.0			
<i>Gigartina intermedia</i>				1.0	2.0		1.5			
<i>Ishige sinicola</i>			3.4	0.8	0.5			0.6		
<i>Sargassum horneri</i>					1.5	3.0				
<i>Ulva conglobata</i>				1.5	4.0					
<i>Gelidium amansii</i>			1.0		2.0					
<i>Gloiopeltis furcata</i>	1.2	2.7								
<i>Laurencia okamurae</i>	0.7	1.0					2.0			
<i>Myelophycus simplex</i>				2.0	0.5	0.2				
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						0.5	3.0			
<i>Amphiroa dilatata</i>						0.7	0.5			
<i>Chondria expansa</i>						1.0				
<i>Chondrus ocellatus</i>			1.7				0.5			
<i>Codium coactum</i>					1.5					
<i>Gelidium divaricatum</i>			0.5		0.5					
<i>Lomentaria hakodatensis</i>								1.0		
<i>Petrospongium rugosum</i>		0.5				0.8				
<i>Sargassum fulvellum</i>					2.0					
<i>Schizymenia dubyi</i>							1.0			

TABLE 3. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in May 1987
(AREA : AEWOL)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Sargassum thunbergii</i>		2.0	28.5	26.0	3.2	2.9	2.0			
<i>Corallina pilulifera</i>					0.5	8.0	32.5	22.0		
<i>Ishige okamurae</i>			15.5	11.3	6.5	15.0				
<i>Ulva pertusa</i>					23.0	2.5	0.7			
<i>Colpomenia sinuosa</i>			0.3	4.7	4.0	2.6	10.5			
<i>Hizikia fusiformis</i>			2.3	3.4	4.5	2.0	5.0			
<i>Sargassum confusum</i>				12.0	5.0					
<i>Sargassum hemiphyllum</i>					2.0	8.0	3.0			
<i>Ishige sinicola</i>		0.5	8.0	0.8	0.6		0.3			
<i>Amphiroa ephedraea</i>							1.5	5.0		
<i>Alatocladia modesta</i>								7.5		
<i>Laurencia okamurae</i>		1.0	1.6	0.3	1.5	0.2	2.8			
<i>Laurencia intermedia</i>		0.7					4.0	0.8		
<i>Petrospongium rugosum</i>		1.0		0.9	2.2	1.2				
<i>Codium adhaerens</i>				1.2			1.8			
<i>Gigartina intermedia</i>			0.5	1.0	0.5		1.5			
<i>Gloiopeltis furcata</i>	1.2	2.4				0.5	2.4	1.2		
<i>Undaria pinnatifida</i>							1.0			
<i>Chondria crassicaulis</i>			1.8				0.2			
<i>Chondrus ocellatus</i>										
<i>Codium coactum</i>					2.5					
<i>Lomentaria hakodatensis</i>								1.3		
<i>Myelophycus simplex</i>			0.3	1.0						
<i>Pachymeniopsis elliptica</i>								1.0		
<i>Porphyra ishigeicola</i>			2.0		0.3					
<i>Sargassum fuicellum</i>					1.5					
<i>Sargassum horneri</i>					2.0					
<i>Ulva conglobata</i>			0.6	1.8						

(unit : %)

TABLE 4. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in June 1987
(AREA : AEWOL)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Ishige okamurae</i>			20.0	32.6	2.0	8.0				
<i>Sargassum thunbergii</i>		4.0	11.0	22.0	10.0	3.0	1.0			
<i>Sargassum confusum</i>				6.0		14.0	8.0			
<i>Colpomenia sinuosa</i>				4.6	6.0	3.0	9.0	2.0		
<i>Ulva pertusa</i>			1.0	4.0	6.0	6.0	2.4	1.4		
<i>Ishige sinicola</i>			11.0	4.0						
<i>Hizikia fusiformis</i>			2.6	1.8	0.6	5.4				
<i>Laurencia intermedia</i>		1.4	1.6				4.0	1.4		
<i>Corallina pilulifera</i>							6.0			
<i>Undaria pinnatifida</i>							4.0	2.0		
<i>Gloiopeltis tenax</i>		0.6				4.0				
<i>Codium adhaerens</i>					3.0					
<i>Gelidium amansii</i>							4.0			
<i>Gloiopeltis furcata</i>	0.6	2.0								
<i>Hydroclathrus clathratus</i>								3.0		
<i>Laurencia okamurae</i>		0.6	0.6		1.0			2.0		
<i>Myelophycus simplex</i>			0.6	2.0						
<i>Ulva conglobata</i>			1.2			2.0				
<i>Chondrus ocellatus</i>				2.0						
<i>Gigartina intermedia</i>				1.4						
<i>Gracilaria verrucosa</i>							1.0			
<i>Petrospongium rugosum</i>		1.0								
<i>Sargassum hemiphyllum</i>								2.0		
<i>Sargassum patens</i>										
<i>Schizymenia dubyi</i>								1.0		

TABLE 5. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in July 1987
(AREA : AEWOL)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Ulva pertusa</i>			5.0	6.6	28.0	15.6	12.0	8.0		
<i>Ishige okamurae</i>			10.6	21.0	2.0	8.0				
<i>Sargassum thunbergii</i>			7.4	18.8	8.0	3.0				
<i>Colpomenia sinuosa</i>			1.0	5.4	3.0	5.6	9.0	1.0		
<i>Corallina pilulifera</i>							24.0	2.0		
<i>Sargassum confusum</i>			2.6			14.0	5.0			
<i>Ishige sinicola</i>			13.0	3.0						
<i>Ulva conglobata</i>			5.0			5.0	2.0	1.0		
<i>Laurencia intermedia</i>		2.0	3.0				5.0	1.0		
<i>Gelidium amansii</i>							6.0			
<i>Hizikia fusiformis</i>			2.4	1.8		3.0				
<i>Undaria pinnatifida</i>							6.0	1.0		
<i>Gigartina intermedia</i>				3.0						
<i>Gloiopeltis furcata</i>	1.0	2.0								
<i>Gloiopeltis tenax</i>						4.0				
<i>Laurencia okamurae</i>		1.0			2.0					
<i>Myelophycus simplex</i>			0.6	2.6						
<i>Chondria crassicaulis</i>							1.6	0.6		
<i>Chondrus ocellatus</i>				1.0						
<i>Codium adhaerens</i>				0.4	2.0					
<i>Codium coactum</i>					2.0					
<i>Gigartina tenella</i>			0.6				0.6			
<i>Hydroclathrus clathratus</i>								2.0		
<i>Petrospongium rugosum</i>					2.0					
<i>Sargassum patens</i>						2.0				
<i>Schizymenia dubyi</i>							1.0			

(unit : %)

TABLE 6. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in August 1987
(AREA : AEWOL)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Yamadaea melobesioides</i>	7.5	9.2	19.2	16.8	15.5	8.0	3.0	1.0		
<i>Ishige okamurae</i>			16.5	18.2	2.5	6.2	1.0			
<i>Hizikia fusiformis</i>			11.9	5.7	13.0	7.5	2.2			
<i>Sargassum confusum</i>				7.0	16.0	14.2	1.5			
<i>Corallina pilulifera</i>						5.5	26.6	5.0		
<i>Gelidium divaricatum</i>		3.2	4.6	5.5	8.7	6.5				
<i>Dermonema pulvinatum</i>	2.8	2.8	4.5	6.5	4.0	3.0	0.5			
<i>Sargassum thunbergii</i>			9.4	9.5	3.3	1.0	0.2			
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						10.0	8.0			
<i>Petrospongium rugosum</i>		2.7	3.2	4.7	0.5	1.7	1.9			
<i>Lithophyllum okamurae</i>	0.3	0.3	0.3	4.5	4.5	4.6	1.0	0.7		
<i>Hildenbrandtia rubra</i>		2.0	0.5	2.0						
<i>Sargassum fulvellum</i>							4.0			
<i>Ulva pertusa</i>					0.7	2.6	0.5	0.2		
<i>Amphiroa beauvoisii</i>							2.0	0.5		
<i>Heteroderma sargassi</i>				0.5	1.0					
<i>Hydroclathrus clathratus</i>					0.7		0.3	0.7		
<i>Ishige sinicola</i>			0.7	0.8						
<i>Laurencia intermedia</i>							1.5	0.3		
<i>Laurencia okamurae</i>				0.5		0.7	0.5			
<i>Myelophycus simplex</i>				1.2	0.8					
<i>Porphyra ishigeocola</i>					1.0					
<i>Ulva conglobata</i>			0.7		0.4					

(unit : %)

TABLE 7. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in September 1987 (AREA : AEWOL)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Yamadaea melobesioides</i>	10.0	4.6	0.6	30.0	22.0	14.4	3.0			
<i>Ishige okamurae</i>			8.0	26.0	0.6	6.0				
<i>Hizikia fusiformis</i>			2.0	14.0	15.0	5.6	1.0			
<i>Dermonea pulvinatum</i>	5.0	4.4	9.0	2.0	2.0	8.0	2.0			
<i>Corallina pilulifera</i>						4.0	16.0			
<i>Sargassum confusum</i>				6.0		14.4				
<i>Gelidium divaricatum</i>			2.6	4.0	5.8	5.0	0.6			
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						7.4	10.0			
<i>Amphiroa beauvoisii</i>							12.0			
<i>Petrospongium rugosum</i>		0.6	2.6	1.4	0.8	2.2	2.8			
<i>Lithophyllum okamurae</i>						9.0				
<i>Sargassum thunbergii</i>			4.4	0.6	3.0	0.4				
<i>Centroceras clavulatum</i>							3.0			
<i>Gigartina intermedia</i>				0.8	2.2					
<i>Ulva pertusa</i>					2.4	1.0				
<i>Amphiroa ephedraea</i>					0.6		0.6			
<i>Jania adhaerens</i>					1.6					
<i>Laurencia intermedia</i>										
<i>Myelophycus simplex</i>				1.6						

TABLE 8. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in October 1987 (AREA : AEWOL)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Yamadaea melobesioides</i>	10.0	8.0	23.0	18.0	10.0	8.4	3.0	2.0		
<i>Hizikia fusiformis</i>			14.0	12.4	11.0	5.0	4.6			
<i>Ishige okamurae</i>			9.0	16.0	0.6	2.4				
<i>Dermonema pulvinatum</i>				9.8	6.6	2.0		2.0		
<i>Corallina pilulifera</i>					0.6	1.4	9.4	6.6		
<i>Sargassum thunbergii</i>			7.8	4.4	5.8	0.6				
<i>Sargassum confusum</i>				1.0	1.0	9.0	4.2			
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						2.0	12.0			
<i>Amphiroa beauvoisii</i>							9.0	2.0		
<i>Gelidium divaricatum</i>					3.8	4.6				
<i>Herposiphonia subdisticha</i>					1.0	2.0	3.2			
<i>Hildenbrandtia rubra</i>						6.0				
<i>Petrospongium rugosum</i>		1.0	3.8			1.0	0.6			
<i>Dictyota dichotoma</i>								2.8		
<i>Carpopeltis crispata</i>								1.6		
<i>Enteromorpha linza</i>					2.0					
<i>Gigartina intermedia</i>		0.4		0.8						
<i>Laurencia intermedia</i>							2.0			
<i>Myelophycus simplex</i>				1.0	0.4					
<i>Sargassum patens</i>									2.4	
<i>Sargassum sagamianum</i>									1.4	
<i>Sargassum siliquastrum</i>						2.0				

TABLE 9. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in November 1987 (AREA : AETOL)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Hizikia fusiformis</i>			17.0	34.0	24.0	21.0	13.0			
<i>Yamadaea melobesioides</i>	11.2	12.4	16.0	15.0	21.6	10.2	3.0	3.2		
<i>Corallina pilulifera</i>					1.0		34.0	13.0		
<i>Sargassum confusum</i>				8.0	1.0	16.0	11.4			
<i>Ishige okamurae</i>			7.0	12.0	5.6	3.6	0.6			
<i>Sargassum thunbergii</i>			4.6	9.0	10.0	2.6				
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						1.6	18.0			
<i>Amphiroa beauvoisii</i>							8.0	9.0		
<i>Dermonema pulvinatum</i>			2.0	4.0	3.0	2.0		1.2		
<i>Gelidium divaricatum</i>			0.6		5.6	4.6				
<i>Heteroderma sargassi</i>						7.4				
<i>Petrospongium rugosum</i>		0.4	0.6	0.4	0.6	0.4	0.6			
<i>Dictyota dichotoma</i>								1.6		
<i>Enteromorpha linza</i>					1.6					
<i>Gigartina intermedia</i>		0.6	1.0			0.4				
<i>Lithophyllum okamurae</i>						1.0		1.0		
<i>Sargassum patens</i>								1.4		
<i>Ulva pertusa</i>						0.8	1.0			

TABLE 10. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in December 1987 (AREA : AEWOL)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Hizikia fusiformis</i>			20.0	32.0	28.4	35.0	13.6			
<i>Yamadaea melobesioides</i>	8.0	18.2	11.6	12.6	21.0	12.0	15.6	3.0		
<i>Corallina pilulifera</i>					1.0		10.0	16.0		
<i>Ishige okamurae</i>			8.6	9.6	5.0	2.0				
<i>Sargassum confusum</i>				4.0		8.0	9.0			
<i>Sargassum thunbergii</i>			4.4	3.6	6.4					
<i>Gelidium divaricatum</i>			1.0	0.8	4.2					
<i>Laurencia intermedia</i>								6.0		
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						0.6	7.0			
<i>Lithophyllum okamurae</i>						1.4	3.4	1.0		
<i>Dermonema pulvinatum</i>	1.4			0.6		0.8		1.0		
<i>Amphiroa beaufortii</i>						2.6	0.6			
<i>Carpopeltis crispata</i>								1.0		
<i>Dictyota dichotoma</i>								1.0		
<i>Gigartina intermedia</i>		0.6	1.2							
<i>Myelophycus simplex</i>			0.6	0.6	0.8	0.2				
<i>Petrospongia rugosum</i>		0.6				1.0				
<i>Sargassum patens</i>								2.0		

TABLE 11. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in January 1988 (AREA : AEWOL)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Hizikia fusiformis</i>			32.0	49.0	42.0	54.0	23.0			
<i>Yamadaea melobesioides</i>	8.0	10.8	15.0	12.8	21.0	12.0	15.6	3.0		
<i>Corallina pilulifera</i>					1.0		10.8	18.0		
<i>Sargassum confusum</i>				5.0		12.0	12.0			
<i>Ishige okamurae</i>			10.4	10.6	3.4	2.0				
<i>Sargassum thunbergii</i>		0.4	8.6	5.8	9.0	1.4	0.6			
<i>Dermonema pulvinatum</i>	2.0	0.4	5.2	1.8		1.0		1.0		
<i>Gelidium divaricatum</i>			1.4	1.6	6.2	0.6				
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						1.0	9.0			
<i>Lithophyllum okamurae</i>						1.4	4.0	1.0		
<i>Amphiroa beauvoisii</i>							3.8	0.8		
<i>Gigartina intermedia</i>		1.0	1.6		1.2					
<i>Myelophycus simplex</i>			0.6	1.2	0.8				1.0	
<i>Carpopeltis crispata</i>									2.0	
<i>Dictyota dichotoma</i>									1.0	
<i>Laurencia intermedia</i>							0.6			
<i>Petrospongium rugosum</i>		0.6	0.4			1.2				
<i>Sargassum patens</i>										2.0

TABLE 12. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in February 1988 (AREA : AEWOL)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<i>Hizikia fusiformis</i>			50.0	51.0	37.0	46.0	25.0			
<i>Yamadaea melobesioides</i>	6.4	7.6	5.0	8.0	8.4	12.0	14.0	1.0		
<i>Sargassum confusum</i>				12.0	4.0	14.0	17.4			
<i>Sargassum thunbergii</i>			12.8	8.2	14.4	2.0	1.0			
<i>Ishige okamurae</i>			9.0	10.4	7.4	9.4				
<i>Corallina pilulifera</i>					0.6		14.4	18.0		
<i>Dermonema pulvinatum</i>		2.0	0.6	0.8	2.0	9.4		1.4		
<i>Sargassum hemiphyllum</i>							14.0			
<i>Amphiroa beauvoisii</i>							8.4	2.0		
<i>Gelidium divaricatum</i>			3.4		4.0	3.0				
<i>Lithophyllum okamurae</i>	0.4				1.4	3.2	1.0			
<i>Gigartina intermedia</i>		1.0	1.6		2.0					
<i>Myelophycus simplex</i>			0.4	1.0		3.2				
<i>Dictyota dichotoma</i>							4.0			
<i>Ulva pertusa</i>					2.0	0.8				
<i>Carpopeltis crispata</i>										
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					1.0					
<i>Ishige sinicola</i>				1.0						
<i>Laurencia intermedia</i>							1.0	1.0		
<i>Petrospongium rugosum</i>		1.4								
<i>Sargassum patens</i>									2.0	

TABLE 13. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in March 1987
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Hizikia fusiformis</i>				8.0	1.5	10.5	15.5	34.5	9.0	33.0	17.0
<i>Gelidium amansii</i>				0.8	0.2	14.0	13.4	12.0	32.8	24.5	21.0
<i>Ulva conglobata</i>			8.0	21.5	18.0	14.0	1.5		1.5	0.5	
<i>Sargassum thunbergii</i>				17.5	27.5	5.0	0.5	3.2	2.5	3.8	1.5
<i>Ulva pertusa</i>							11.0	1.5	8.9	12.5	1.9
<i>Chondrus ocellatus</i>				0.5	1.7	2.3	2.5	0.5	7.0	4.0	8.0
<i>Colpomenia sinuosa</i>				2.5	6.0	3.0	1.0	1.3	3.8	1.7	
<i>Sargassum siliquastrum</i>						12.5	2.5				
<i>Yamadaea melobesioides</i>			6.8	6.2							
<i>Gigartina intermedia</i>	1.0	5.1	1.0				3.0			1.5	
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>				5.5	1.8		3.0	0.8	1.0		
<i>Lithophyllum okamurae</i>							1.0	1.0	2.1	4.2	2.3
<i>Sargassum confusum</i>							9.5				1.5
<i>Carpopeltis crispata</i>				1.7	0.7	1.8	4.5				
<i>Gelidium divaricatum</i>								3.0		0.5	1.0
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						3.0					
<i>Carpopeltis affinis</i>				2.7				0.9		0.7	1.0
<i>Corallina pilulifera</i>						0.6	0.3			0.8	0.9
<i>Gigartina tenella</i>										0.5	2.5
<i>Undaria pinnatifida</i>										1.5	
<i>Acanthopeltis japonica</i>								0.5			1.5
<i>Gelidium vagum</i>								0.7	0.3	1.3	0.2
<i>Gracilaria textorii</i>											
<i>Sebdenia agardhii</i>				1.5							
<i>Herposiphonia parca</i>				2.5							
<i>Hypnea saidana</i>				1.0	1.0						
<i>Ishige sinicola</i>									1.0		
<i>Ishige okamurae</i>						0.5		1.0		0.5	
<i>Laurencia intermedia</i>								0.6		0.3	0.4
<i>Lomentaria catenata</i>											1.0
<i>Myelophycus simplex</i>								1.0		0.5	

(unit : %)

TABLE 14. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in April 1987
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Ulva conglobata</i>			8.0	50.0	6.5	11.5	2.0				
<i>Ulva pertusa</i>					4.0		10.5	4.5	19.0	21.5	5.5
<i>Gelidium amansii</i>				0.5	0.2	3.5	12.7	19.5	10.5	1.7	7.5
<i>Sargassum thunbergii</i>				6.5	32.0	4.0		1.5	2.7	8.5	
<i>Chondrus ocellatus</i>				0.7	2.5	3.9	13.5	7.5	3.8	13.5	6.8
<i>Sargassum confusum</i>						7.0	16.5				6.5
<i>Colpomenia sinuosa</i>				1.8	1.7	1.5	3.3	1.0	7.5	2.2	1.3
<i>Gloiopeltis furcata</i>		7.7	10.5	3.0							
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>				0.7	2.0	2.2	2.7	3.0		2.5	2.0
<i>Sargassum hemiphylum</i>						2.0			1.5	4.0	5.0
<i>Gigartina tenella</i>						1.0	0.5	4.0			4.0
<i>Hizikia fusiformis</i>					0.5				2.5	6.7	
<i>Gelidium divaricatum</i>			2.5				2.5			0.7	2.0
<i>Acinetospora crinita</i>							7.0				
<i>Sargassum siliquastrum</i>					0.5	6.0	0.7				
<i>Corallina pilulifera</i>				5.0							0.5
<i>Gigartina intermedia</i>				0.7			3.3		1.3	0.5	
<i>Hypnea saidana</i>										5.0	
<i>Gelidium vagum</i>											3.1
<i>Lithophyllum okamurae</i>							0.3	1.5		0.8	0.5
<i>Yamadaea melobesioides</i>											
<i>Carpopeltis affinis</i>		2.3	1.3	1.0							
<i>Chondrus pinnulatus</i>						1.0	1.0				
<i>Gracilaria textorii</i>								0.2		0.5	0.2
<i>Gratouopia filicina</i>							0.5	0.5			
<i>Ishige sinicola</i>										1.0	0.2
<i>Ishige okamurae</i>									0.5	0.5	
<i>Laurencia intermedia</i>								0.6			0.7
<i>Myelophycus simplex</i>										1.5	
<i>Porphyra ishigeicola</i>										1.0	
<i>Sargassum miyabei</i>				1.0							
<i>Undaria pinnatifida</i>						1.5					1.5

TABLE 15. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in May 1987
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Ulva pertusa</i>				7.0		8.0	19.0	9.0	28.0	7.0	8.0
<i>Chondrus ocellatus</i>				6.0		7.0	20.0	10.0	12.4	9.4	3.6
<i>Sargassum thunbergii</i>				14.0	32.0	8.0		4.0	5.0	1.4	
<i>Ulva conglobata</i>			4.0	44.0	4.0	12.0					
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					1.0	2.6	3.0	1.0	3.6	1.0	6.0
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						8.0				10.0	
<i>Gelidium divaricatum</i>			8.0	3.0						1.0	2.6
<i>Gigartina tenella</i>						2.0		8.0		0.6	4.0
<i>Gloiopeltis furcata</i>		8.0	4.0	1.0							
<i>Sargassum confusum</i>							6.0				8.0
<i>Colpomenia sinuosa</i>				2.0	1.0			1.4	4.0		2.0
<i>Gelidium amansii</i>						1.4	2.6	2.0	2.0		
<i>Sargassum siliquastrum</i>						9.0					
<i>Carpopeltis affinis</i>					1.0		3.6	1.0	2.0		
<i>Gigartina intermedia</i>				1.0			2.6				
<i>Hizikia fusiformis</i>										3.0	
<i>Laurencia okamurai</i>									1.4	1.4	
<i>Laurencia undulata</i>									2.0		1.0
<i>Porphyra ishigeocola</i>					0.6				1.0	2.0	
<i>Sargassum sagamianum</i>						4.0					
<i>Undaria pinnatifida</i>										1.4	2.0
<i>Callophyllis japonica</i>						1.0					
<i>Champia parvula</i>											2.0
<i>Codium coactum</i>										1.0	
<i>Gelidium vagum</i>											1.0
<i>Gracilaria textorii</i>							2.0				
<i>Laurencia intermedia</i>							1.0				
<i>Laurencia pinnata</i>							0.4				1.0
<i>Lithophyllum okamurai</i>								1.0			
<i>Pachymeniopsis elliptica</i>											
<i>Yamadaea melobesioides</i>		2.0				1.0					

TABLE 16. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in June 1987
(AREA : HAENGWON)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Ulva pertusa</i>			1.0	13.0	30.0	26.0	40.0	22.0	14.0	12.0	8.0
<i>Carpelletis affinis</i>				1.4	2.0		13.4	7.0	4.0	20.0	2.6
<i>Sargassum thunbergii</i>				10.0	22.0	4.0	1.0		3.0	5.0	
<i>Chondrus ocellatus</i>				2.6	2.0	2.0	8.0	4.0		6.0	7.4
<i>Ulva conglobata</i>			1.0	26.0							
<i>Colpomenia sinuosa</i>					0.6	1.0	2.0	5.0	1.4		9.0
<i>Gelidium amansii</i>				4.0	1.0	1.0	0.6	1.0	2.0		5.0
<i>Chondrus pinnulatus</i>						10.6	2.0				
<i>Gelidium divaricatum</i>											
<i>Gelidium furcata</i>		5.0	8.6	1.0							3.0
<i>Sargassum siliquastrum</i>			6.0				10.0				
<i>Carpelletis crispata</i>				4.0		1.0					
<i>Gigartina intermedia</i>				2.6			2.0		1.0		
<i>Gigartina tenella</i>							0.6	2.6		2.0	
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					1.4		0.6				1.2
<i>Hypnea saidana</i>								2.6			
<i>Porphyra ishigeocola</i>						0.6				1.4	0.6
<i>Sargassum confusum</i>							4.0				
<i>Sargassum hemiphylum</i>						3.0					
<i>Yamadaea melobesioides</i>											
<i>Amphiroa ephedrae</i>											
<i>Corallina pilulifera</i>											
<i>Gracilaria textorii</i>											
<i>Ilizikia fusiformis</i>								1.0		1.4	
<i>Ishige okamurae</i>											
<i>Laurencia intermedia</i>										1.0	
<i>Laurencia okamurae</i>										1.4	
										1.2	1.2

TABLE 17. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in July 1987
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Ulva pertusa</i>			2.0	15.0	14.0	15.0	7.0	24.0	10.0	11.0	12.0
<i>Sargassum siliquastrum</i>						23.4	26.0				
<i>Chondrus ocellatus</i>				2.0	2.8	5.4		8.0	3.0	16.6	6.0
<i>Sargassum thunbergii</i>				8.4	12.0					13.0	
<i>Ulva conglobata</i>			8.0	17.0	3.0						
<i>Gelidium divaricatum</i>			12.0	5.0							1.0
<i>Gelidium amansii</i>				1.0	2.6	2.0		2.4		1.4	
<i>Sargassum hemiphyllum</i>										10.0	
<i>Colpomenia sinuosa</i>					0.6			2.6	5.0		1.0
<i>Hypnea charoides</i>								5.4	1.0		0.6
<i>Carpopeltis affinis</i>			1.4	2.0							1.0
<i>Gigartina tenella</i>						1.8		3.6			
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					0.6	2.0				1.0	1.0
<i>Chrysomenia wrightii</i>							1.6		1.0		
<i>Laurencia intermedia</i>						0.6		0.6	1.4		
<i>Amphiroa beauvoisii</i>									1.0		
<i>Callophyllis japonica</i>						1.0					
<i>Centroceras clavulatum</i>										0.4	2.0
<i>Codium coactum</i>									1.0		
<i>Codium fragile</i>							0.6				1.0
<i>Gracilaria textorii</i>										1.0	0.4
<i>Hizikia fusiformis</i>				0.6						0.6	
<i>Laurencia undulata</i>								0.6			0.6
<i>Padina arborescens</i>							2.0				

(unit : %)

TABLE 18. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in August 1987
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Sargassum siliquastrum</i>						30.0	16.5	0.5			
<i>Chondrus ocellatus</i>				0.7	4.3	6.5	3.3	10.0	4.2	10.0	3.0
<i>Carpopeltis affinis</i>			1.5	0.5	4.5	6.1	6.2	10.5	3.8	7.4	0.5
<i>Yamadaea melobesoides</i>	3.5	0.3	13.0	2.7	8.5	2.0	1.5	4.3		5.0	
<i>Gelidium amansii</i>				1.7	9.8	5.3	3.3	4.7	3.3	3.5	0.5
<i>Lithophyllum okamurae</i>					1.0	0.5	5.3	3.3	17.5		2.5
<i>Sargassum confusum</i>						18.0	11.0	0.5			
<i>Gelidium divaricatum</i>			11.8	1.2							
<i>Ulva pertusa</i>					6.4	3.3	4.6	1.6	4.0	3.2	1.2
<i>Hizikia fusiformis</i>				1.0			2.1	0.7		14.6	2.0
<i>Sargassum thunbergii</i>				3.6	8.3		1.4		2.8	4.9	
<i>Corallina pilulifera</i>				7.3	5.0	0.2				0.3	6.3
<i>Gigartina tenella</i>					0.3	2.3	4.0	3.6	4.2	1.5	0.3
<i>Ulva conglobata</i>				5.7	6.7				2.3	0.5	
<i>Gigartina intermedia</i>				2.2	5.8	0.3	1.0			2.0	
<i>Hypnea saidana</i>					3.4			0.5	4.5	3.3	0.8
<i>Sargassum hemiphyllum</i>							0.5		1.6	7.5	
<i>Gelidium vagum</i>									1.4		1.5
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>									0.2	0.5	0.8
<i>Laurencia okamurae</i>			1.3	1.1	0.3	2.1	0.7		2.5		0.8
<i>Carpopeltis crispata</i>								2.0			
<i>Centroceras clavulatum</i>									0.4		1.5
<i>Herposiphonia parca</i>										2.0	
<i>Ishige okamurae</i>			0.3							1.0	
<i>Laurencia undulata</i>											0.6
<i>Leathesia difformis</i>							1.0				
<i>Martensia denticurata</i>						0.5				0.7	
<i>Undaria pinnatifida</i>					1.0						

(unit : %)

TABLE 19. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in September 1987
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Yamadaea melobesioides</i>	8.0	10.4	18.0	10.2	9.8	10.0	4.0	5.6	0.6	20.0	2.6
<i>Gelidium amansii</i>				0.4	20.0	8.4	4.0	8.6	2.0	4.0	
<i>Carpopeltis affinis</i>			0.6	0.6	6.2	4.2	3.0	3.6	3.8	18.4	
<i>Lithophyllum okamurae</i>					1.6	11.0	8.6	14.0	1.4	1.6	
<i>Sargassum thunbergii</i>				6.0	15.0		5.2	3.6	6.8		
<i>Sargassum siliquastrum</i>					14.6	19.0	1.0				
<i>Gelidium divaricatum</i>			15.0	7.0			0.6	6.0	0.6	0.6	
<i>Hizikia fusiformis</i>				4.0			3.0	1.4	3.0	18.0	2.0
<i>Sargassum confusum</i>					1.6	14.6	12.0				
<i>Chondrus ocellatus</i>				0.4	1.0	7.6	3.4	10.6	0.4		2.2
<i>Corallina pilulifera</i>				18.4				0.6		1.0	1.4
<i>Hypnea saidana</i>			0.6	0.6	10.6	1.6	1.0	2.2	1.6	2.0	1.0
<i>Gigartina tenella</i>					0.6	3.2	3.2	8.6	0.6	2.0	0.4
<i>Caulacanthus okamurae</i>									2.0	14.0	
<i>Ulva pertusa</i>				0.6	4.0	2.2	0.4	1.6	1.0	1.2	0.4
<i>Sargassum hemiphyllum</i>									7.4	3.0	
<i>Gigartina intermedia</i>			1.0	1.8	4.0		0.6			0.6	
<i>Porphyra ishigeocola</i>			2.0	1.2			1.0			2.0	
<i>Ulva conglobata</i>			2.4	2.2					2.0		
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>						2.6	1.0	1.2			0.6
<i>Callophyllis japonica</i>							0.4	1.0			
<i>Carpopeltis cornea</i>					0.4			1.0			
<i>Centroceras clavulatum</i>											1.0
<i>Gelidium vagum</i>									1.0		1.4
<i>Herposiphonia parca</i>										2.0	
<i>Ishige okamurae</i>										1.0	
<i>Laurencia intermedia</i>											
<i>Padina arborescens</i>							1.0		1.0		
<i>Petrospongia rugosum</i>										1.0	

(unit : %)

TABLE 20. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in October 1987
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Yamadaea melobesioides</i>	9.4	3.4	18.8	7.0	1.4	7.0	4.2	3.0	0.6	14.0	2.2
<i>Hizikia fusiformis</i>				4.0	3.0		8.0	2.6	0.6	27.0	2.0
<i>Gelidium amansii</i>				3.2	13.2	8.2	4.4	4.0	7.0	1.2	
<i>Lithophyllum okamurae</i>							3.4	9.8	19.0	0.6	1.6
<i>Sargassum thunbergii</i>				6.2	4.4	2.6	5.2	1.0	6.0	6.0	
<i>Sargassum confusum</i>						11.6	14.0		0.6		
<i>Carpopeltis affinis</i>				1.0	0.4	5.2	0.8	3.0	5.2	8.6	
<i>Sargassum siliquastrum</i>						8.0	14.0	1.6			
<i>Gelidium divaricatum</i>	0.4	9.2	5.2				0.6	0.6	1.6	3.0	0.6
<i>Corallina pilulifera</i>			1.4	1.8	1.2	0.6	1.6	1.0	2.0	0.6	
<i>Sargassum hemiphyllum</i>							1.0	1.0	2.0	6.0	
<i>Galaxaura falcata</i>						8.0					
<i>Gigartina intermedia</i>			0.6	1.6	2.6		0.4	0.6		0.6	
<i>Ulva pertusa</i>				1.0	0.8	1.8	1.4	0.8	0.8	0.8	
<i>Ulva conglobata</i>			1.6	1.0					2.0		
<i>Gigartina tenella</i>						0.8	0.4	2.4	0.4		0.4
<i>Caulacanthus okamurae</i>						1.0				3.0	
<i>Chondrus ocellatus</i>					0.6	0.4		0.6	1.0		1.6
<i>Hypnea saidana</i>											
<i>Porphyra ishigeocola</i>				1.2					1.0	1.2	
<i>Gelidium vagum</i>											1.6
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					0.4			0.8			1.0

(unit : %)

TABLE 21. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in November 1987
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Gelidium amansii</i>			0.6	3.4	8.6	8.4	8.2	25.6	28.0	2.6	
<i>Yamadaea melobesioides</i>	8.6	7.0	16.0	16.2	9.6	8.6	3.0	4.0	1.0	5.2	1.6
<i>Hizikia fusiformis</i>				3.0			23.0	9.6		34.0	2.6
<i>Corallina pilulifera</i>				22.0	9.0	1.2	0.6	3.8	1.4	3.4	2.0
<i>Lithophyllum okamurae</i>					0.4		9.6	8.2	13.0	3.6	1.0
<i>Sargassum siliquastrum</i>						20.0	13.0				
<i>Sargassum thunbergii</i>				3.0	10.8	1.8	4.0	0.6	3.6	4.6	
<i>Gelidium divaricatum</i>			19.6	7.0		0.4					0.6
<i>Sargassum confusum</i>						16.0	5.0				
<i>Carpopeltis affinis</i>			1.0	1.2		1.8	1.4	1.0	5.6	4.0	
<i>Ulva pertusa</i>					2.2	3.2		2.0	0.8	0.4	
<i>Gigartina intermedia</i>			0.6	3.0	1.0	0.6				2.0	
<i>Gigartina tenella</i>					1.0	3.0	0.4	2.0		0.6	0.6
<i>Ulva conglobata</i>			1.6	3.2							
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					1.4	1.0	0.4	0.4			1.0
<i>Porphyra ishigeocola</i>					2.0					1.0	
<i>Chondrus ocellatus</i>										0.6	1.2
<i>Gelidium vagum</i>											2.0
<i>Hypnea saidana</i>					1.4				0.6		
<i>Sargassum hemiphyllum</i>									1.0		

(unit : %)

TABLE 22. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in December 1987
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Hizikia fusiformis</i>				5.0	4.0		25.0	14.0		29.2	9.0
<i>Gelidium amansii</i>					1.6	8.6	6.2	25.0	22.6	5.6	4.0
<i>Sargassum thunbergii</i>				7.2	28.0	6.0	5.2	5.0	1.6	5.8	
<i>Yamadaea melobesioides</i>	2.6	14.4	15.6	6.6	4.8	0.6	2.4			2.0	1.0
<i>Sargassum siliquastrum</i>				1.0	24.0	12.0					
<i>Sargassum confusum</i>				16.0	7.2						
<i>Lithophyllum okamurai</i>							6.0	6.0	6.4	1.0	3.0
<i>Colpomenia sinuosa</i>				1.4	4.2	6.6	2.6	2.4	1.0	0.6	
<i>Carpopeltis affinis</i>					0.6	3.8	0.4		4.2	5.2	1.4
<i>Corallina pilulifera</i>				5.4	2.0		0.6	2.6	1.4	2.0	
<i>Gelidium divaricatum</i>			4.6	3.0		0.4				1.6	
<i>Ulva pertusa</i>					3.0	0.8	2.2	0.6	1.6	0.8	
<i>Gigartina intermedia</i>				1.0	1.6	0.4	0.4			1.6	0.6
<i>Gigartina tenella</i>	0.8	0.8			1.4			2.0		0.6	
<i>Ulva conglobata</i>			1.0	2.2					1.6		
<i>Chondrus ocellatus</i>											2.6
<i>Sargassum hemiphyllum</i>								3.0			
<i>Gelidium vagum</i>											2.0
<i>Grateloupia turuturu</i>									2.0		0.4
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>											
<i>Porphyra ishigeocola</i>					0.6		0.6	0.4	0.4		
<i>Undaria pinnatifida</i>										0.6	1.0

(unit : %)

TABLE 23. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in January 1988
(AREA : HAENGWON)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Gelidium amansii</i>					3.4	13.0	19.0	24.0	27.6	17.0	16.0
<i>Hizikia fusiformis</i>				8.0	8.0	0.6	16.0	16.0		33.0	14.0
<i>Sargassum thunbergii</i>				11.2	34.0	6.0	3.4	6.0	1.6	1.4	1.0
<i>Yamadaea melobesioides</i>	7.4	3.8	15.4	13.2		4.4		1.4			
<i>Sargassum siliquastrum</i>					24.8		11.0				
<i>Ulva pertusa</i>				8.4	6.6	6.2	5.6	1.6	1.6	1.8	0.8
<i>Lithophyllum okamurae</i>					0.6	4.0	10.4	7.6	3.0	3.2	
<i>Sargassum confusum</i>					16.0	10.0					
<i>Colpomenia sinuosa</i>				2.0	7.2	6.4	1.0	2.8	1.0	0.6	
<i>Ulva conglobata</i>			2.4	16.0					1.2	1.0	
<i>Corallina pilulifera</i>				5.8	1.6	3.0		2.0		3.4	1.0
<i>Chondrus ocellatus</i>					0.4	2.4	1.0	0.4	2.0	2.0	5.0
<i>Gelidium divaricatum</i>				8.0	1.6		0.4				
<i>Gigartina tenella</i>		2.0	1.6			1.6	1.2	2.0		1.0	0.6
<i>Carpopeltis affinis</i>						2.0			2.0	1.0	
<i>Grateloupia turuturu</i>							0.6	1.0	1.6		0.4
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					1.4		1.4		0.4	1.0	
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						1.6		2.0		0.4	
<i>Undaria pinnatifida</i>						1.0			1.0	1.0	1.0
<i>Gracilaria textorii</i>								1.0			

(unit : %)

TABLE 24. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in February 1988
(AREA : HAENGWON)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Gelidium amansii</i>				1.6	7.0	24.0	30.0	34.0	42.0	28.0	22.0
<i>Hizikia fusiformis</i>					7.0	9.0	1.6	30.0	33.0	37.0	16.0
<i>Sargassum thunbergii</i>				17.0	51.0	12.0	3.8	4.2	3.0	0.8	1.0
<i>Ulva pertusa</i>				4.0	15.2	8.0	10.2	3.4	4.4	1.6	0.8
<i>Yamadaea melobesioides</i>	7.4	3.8	18.0	16.4							
<i>Sargassum siliquastrum</i>							18.0	16.0			
<i>Chondrus ocellatus</i>					1.0	4.4	1.6	0.4	7.2	2.6	8.4
<i>Lithophyllum okamurae</i>						0.6	4.0	6.6	4.4	5.4	4.0
<i>Ulva conglobata</i>			3.6	18.0						1.4	
<i>Sargassum confusum</i>							17.0	5.0			
<i>Colpomenia sinuosa</i>				5.4	4.2	3.4	2.4	1.0	3.4		
<i>Gelidium divaricatum</i>			11.4	1.4		1.8	0.4				
<i>Gigartina tenella</i>		2.0	1.6			3.0	1.8	2.0		1.0	1.0
<i>Sargassum hemiphyllum</i>						7.0		3.0		0.4	
<i>Corallina pilulifera</i>					3.0			2.0	0.4	1.4	1.2
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					3.0		2.8	0.6	0.6		
<i>Gigartina intermedia</i>				4.0		1.6					
<i>Undaria pinnatifida</i>						3.0				1.0	1.0
<i>Gracilaria textorii</i>								1.4	0.6	1.6	0.4
<i>Grateloupia turuturu</i>							0.6	1.0	0.4		1.8
<i>Carpopeltis affinis</i>				0.8					0.6		
<i>Codium adhaerens</i>											1.0
<i>Porphyra ishigeocola</i>					1.0					0.4	

TABLE 25. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in March 1987
(AREA : SAGYE)

(unit : ※)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Hizikia fusiformis</i>							20.0	5.0	26.0	22.0			
<i>Corallina pilulifera</i>						1.0	1.0	14.0	3.6	16.0			
<i>Sargassum confusum</i>							2.0	1.0	16.0	1.4			
<i>Sargassum thunbergii</i>							14.0		2.4				
<i>Sargassum siliquastrum</i>						16.0							
<i>Sargassum horneri</i>													
<i>Ulva conglobata</i>	8.0			0.2				1.0		12.0			
<i>Ishige okamurae</i>								7.0	1.0				
<i>Hydroclathrus clathratus</i>								5.0	1.4	1.0			
<i>Colpomenia sinuosa</i>									0.6	1.0	3.0		
<i>Endarachne binghamiae</i>								3.0	1.4				
<i>Gigartina intermedia</i>			1.0					1.0	1.6				
<i>Ishige sinicola</i>										1.0			
<i>Myelophycus simplex</i>								1.6					
<i>Petalonia fascia</i>										2.0			
<i>Ulva pertusa</i>										1.0			

TABLE 26. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in April 1987
(AREA : SACYE)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Sargassum confusum</i>	4.0						12.0	54.0	6.0	26.0			
<i>Sargassum thunbergii</i>						2.0	16.0	35.0	31.6	5.0		1.6	
<i>Corallina pilulifera</i>						4.0		24.0	0.6	24.0	30.0	1.0	
<i>Hizikia fusiformis</i>								12.0	34.6	23.8	8.4		
<i>Gigartina intermedia</i>	3.0					2.6		10.4	4.6	44.4	1.0		
<i>Hydroclathrus clathratus</i>						3.0	1.0		6.0	25.0	5.0	1.0	
<i>Ulva pertusa</i>					7.4	18.0		4.0	3.6	2.0			
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>	1.0			8.0	9.4	13.0		1.0					
<i>Ishige okamurai</i>						8.0							
<i>Gelidium amansii</i>	2.0						1.4	4.8	12.0	11.0	10.0		
<i>Ulva conglobata</i>	14.0			7.4						8.0	1.0		
<i>Gelidium divaricatum</i>				6.0		2.0	1.0	5.0	6.0				
<i>Colpomenia sinuosa</i>						4.0				1.6	7.0		
<i>Sargassum horneri</i>												12.0	
<i>Ishige sinicola</i>									2.2	8.0	0.4		
<i>Gloiopeltis complanata</i>											8.0		
<i>Myelophycus simplex</i>										1.4	6.0		
<i>Sargassum sagamianum</i>											6.0		
<i>Undaria pinnatifida</i>							2.0	3.0			2.6		
<i>Endarachne binghamiae</i>										5.0			
<i>Amphiroa ephedraea</i>								4.0					
<i>Ecklonia cava</i>	1.0					2.0							
<i>Porphyra ishigeocola</i>							2.0				1.0		
<i>Enteromorpha linza</i>											1.0		
<i>Gigartina tenella</i>													
<i>Gloiopeltis furcata</i>					2.0								
<i>Leathesia difformis</i>								2.0			1.0	1.0	
<i>Petalonia fascia</i>											2.0		
<i>Scytosiphon lomentaria</i>											2.0		

TABLE 27. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in May 1987
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Sargassum confusum</i>						1.2	12.0	33.5	3.0		14.0		
<i>Corallina pilulifera</i>					2.0	2.0	6.0	2.5	7.5	5.0	17.2	0.3	
<i>Sargassum thunbergii</i>					0.5	1.5	6.5	17.0	9.8	0.8			
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>		0.7	9.0	11.5	8.0	2.0	0.5			0.5	1.5		
<i>Ulva pertusa</i>			1.0	6.5	8.5	6.5	8.0		1.7	2.3			
<i>Ishige okamurai</i>									12.0	12.5	5.0		
<i>Hydroclathrus clathratus</i>							1.5		1.0	6.0	9.0	3.0	
<i>Sargassum sagamianum</i>						0.5	6.0	2.0			12.0		
<i>Ulva conglobata</i>	11.0		1.5	6.0									
<i>Colpomenia sinuosa</i>					3.0				4.0		8.2		
<i>Hizikia fusiformis</i>								1.0	5.0	4.0	5.7		
<i>Gigartina intermedia</i>						2.0	2.0	2.7	1.0	3.5			
<i>Ishige sinicola</i>									1.7	6.5	1.3		
<i>Gelidium divaricatum</i>			1.5	2.0	1.5					0.5	0.5		
<i>Sargassum horneri</i>												6.0	
<i>Sargassum siliquastrum</i>							7.0						
<i>Porphyra ishigeocola</i>				0.5	0.5	0.7	3.0		0.5				
<i>Amphiroa beauvoisii</i>									2.0	1.0			
<i>Gelidium amansii</i>					1.5		0.7	1.0					
<i>Myelophycus simplex</i>									0.5	1.0	2.5		
<i>Codium adherens</i>									0.3	0.3	0.3		
<i>Gloiopeltis complanata</i>												2.5	

TABLE 28. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in June 1987
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Sargassum confusum</i>						2.0		46.0	4.0				
<i>Ulva pertusa</i>				8.0		12.0			3.4	0.6			
<i>Corallina pilulifera</i>						2.0		3.0			13.0		
<i>Ishige okamurae</i>									6.0	10.0	3.6		
<i>Sargassum thunbergii</i>									9.0	3.0	7.0		
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>				4.0		11.0		0.6					
<i>Gigartina intermedia</i>									6.2	2.0	3.0		
<i>Leathesia difformis</i>									8.6	1.2	1.4		
<i>Gelidium divaricatum</i>				7.0									
<i>Hizikia fusiformis</i>									2.6		5.0		
<i>Ulva conglobata</i>													
<i>Gelidium amansii</i>	6.0								2.0		3.0		
<i>Porphyra ishigeocola</i>						1.4		4.0					
<i>Sargassum siliquastrum</i>								4.4					
<i>Amphiroa dilatata</i>								0.6	3.0				
<i>Colpomenia sinuosa</i>									1.4		2.0		
<i>Ishige sinicola</i>										3.0			
<i>Dictyota dichotoma</i>									1.4				
<i>Enteromorpha linza</i>				2.0									
<i>Padina arborescens</i>									1.4				

TABLE 29. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in July 1987
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Sargassum confusum</i>						1.4		8.0	46.0	2.0			
<i>Corallina pilulifera</i>							11.0	0.6	2.8	6.0	8.0		
<i>Ishige okamurae</i>										16.6	7.0		
<i>Gigartina intermedia</i>							3.0	2.0	1.0	7.4	1.4		
<i>Gelidium divaricatum</i>					4.0			5.0			3.0		
<i>Ulva pertusa</i>					4.0		2.0	2.0	1.0	0.6	1.4		
<i>Enteromorpha linza</i>	2.0	3.0					4.0						
<i>Sargassum thunbergii</i>									1.4	2.6	4.4		
<i>Amphiroa beauvoisii</i>										6.0			
<i>Hizikia fusiformis</i>										3.0	4.6		
<i>Gelidium corneum</i> var <i>pinnatum</i>							2.0	1.4					
<i>Sargassum siliquastrum</i>							3.0						
<i>Ulva conglobata</i>						3.0							
<i>Ishige sinicola</i>												1.0	

TABLE 30. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in August 1987
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Yamadaea melobesoides</i>			2.0	10.0	8.0	19.7	6.5	4.6	7.0	12.8	10.3		
<i>Corallina pilulifera</i>						7.5	0.7	7.4		7.2	26.5		
<i>Sargassum confusum</i>						1.5	0.7	31.0	11.5				
<i>Gelidium divaricatum</i>	2.7	0.5		2.8	1.5	5.5	1.0	3.0	1.0	9.7	2.7		
<i>Ishige okamurae</i>													
<i>Sargassum siliquastrum</i>						1.7		10.0	3.0	1.5			
<i>Hizikia fusiformis</i>							0.5	0.3	1.6	7.2	4.9		
<i>Gigartina intermedia</i>	2.0	0.7		0.7	0.5	0.3		0.8		1.9	0.6		
<i>Dermonea pulvinatum</i>			0.7	1.5	1.5		0.3	1.0		2.0	0.3		
<i>Enteromorpha linza</i>	2.5												
<i>Petrospongium rugosum</i>						0.8			1.5	1.8	0.9		
<i>Sargassum thunbergii</i>						0.6	1.5	0.8	1.1	1.5			
<i>Amphiroa dilatata</i>								0.3		2.0	0.5		
<i>Ulva pertusa</i>				1.0	0.3	0.8	0.5						
<i>Amphiroa beauvoisii</i>											1.0		
<i>Enteromorpha clathrata</i>	1.8	0.5											
<i>Gelidium amansii</i>								0.5			0.5		
<i>Lithophyllum okamurae</i>						0.8	0.5				0.3		

TABLE 31. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in September 1987
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Yamadaea melobesioides</i>		3.0		3.0	1.0	22.8	2.6	15.0	17.0	19.0	11.6		
<i>Sargassum confusum</i>						1.4	20.4	24.0					
<i>Corallina pilulifera</i>						7.0	7.0	4.8	0.4	1.8	12.6		
<i>Enteromorpha linza</i>	15.0	10.0				7.0		1.0	1.0				
<i>Gelidium divaricatum</i>		6.0			3.0	0.6	1.6	5.0	0.6	14.0	4.0		
<i>Ishige okamurae</i>									0.4	14.0	6.0		
<i>Sargassum siliquastrum</i>						2.0	4.0	14.0					
<i>Hizikia fusiformis</i>								0.6	0.4	9.4	7.0		
<i>Dermonea pulvinatum</i>							1.0	7.0	2.0				
<i>Gigartina intermedia</i>								2.4	0.8	1.6	2.0		
<i>Lithophyllum okamurae</i>						0.4	1.4	1.0	1.2				
<i>Petrospongia rugosum</i>									1.0		1.6		
<i>Sargassum thunbergii</i>								2.0	1.0	0.4	0.6		
<i>Gelidium amansii</i>								0.6	0.6		0.6		
<i>Ulva pertusa</i>						0.6	0.6						

TABLE 32. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in August 1987
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Yamadaea melobesioides</i>			2.0	3.0	14.0	14.0	8.0	11.0	15.0	7.0	8.6	5.0	
<i>Enteromorpha linza</i>	9.0	4.0		3.0	4.6	17.0	10.6	6.2	4.4	4.4	4.4		
<i>Corallina pilulifera</i>							5.6	4.0	1.0	2.0	15.0	4.0	
<i>Gelidium divaricatum</i>	0.6	5.0			2.4	0.4	4.8	6.0	0.4	3.0	4.0	2.0	
<i>Sargassum confusum</i>						2.0	4.8	4.0	12.0	2.0			
<i>Gigartina intermedia</i>	0.4					0.6	0.4	5.4	1.0	3.6	2.0		
<i>Hizikia fusiformis</i>							1.0	0.6	1.0	4.0	3.6	3.0	
<i>Ishige okamurae</i>								3.0	0.8	4.0	3.6	1.6	
<i>Sargassum siliquastrum</i>						2.0	2.4	4.0					
<i>Dermonea pulvinatum</i>							1.0	2.8		1.4	2.0		
<i>Lithophyllum okamurae</i>							2.0	0.6	1.6	1.0			
<i>Sargassum thunbergii</i>									2.2	0.6	0.6	1.0	
<i>Amphiroa beauvoisii</i>										4.0			
<i>Gelidium amansii</i>						0.4	0.4	1.2	1.0		1.0		
<i>Petrospongia rugosum</i>							0.4		0.6			1.0	

TABLE 33. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in November 1987
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Yamadaea melobesioides</i>				4.0	9.6	17.0	6.0	12.0	23.0	12.0	11.0	5.0	
<i>Enteromorpha linza</i>	9.0	4.0		6.0	5.0	15.0	5.0	2.4	0.4	4.0	7.0	2.0	
<i>Corallina pilulifera</i>						0.4	9.6	6.0	3.0	4.0	13.0	4.0	
<i>Gigartina intermedia</i>	0.6	0.4	0.4			0.6	3.0	4.6	2.0	11.0	5.6		
<i>Gelidium divaricatum</i>	1.0	4.0			0.6	1.0	2.0	2.6	1.4	2.4	10.6		
<i>Sargassum siliquastrum</i>						2.0	3.0		8.0	2.0			
<i>Hizikia fusiformis</i>								0.4	1.8	6.8	3.2		
<i>Ishige okamurae</i>									0.6	6.4	1.6	2.0	
<i>Sargassum confusum</i>								3.0	7.0				
<i>Dermonema pulvinatum</i>							0.8	0.4	1.0	1.2	4.0		
<i>Lithophyllum okamurae</i>							0.4	2.4	1.2	0.4			
<i>Petrosiphium rugosum</i>									3.6	0.6		1.0	
<i>Sargassum thunbergii</i>									1.0		1.0	0.6	
<i>Amphiroa ephedrae</i>							1.0						
<i>Amphiroa beauvoisii</i>										2.0			
<i>Gelidium amansii</i>								1.6	0.8				
<i>Ulva conglobata</i>	1.4	1.0											
<i>Ulva pertusa</i>									1.2				

TABLE 34. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in December 1987
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Yamadaea melobesioides</i>				6.0	10.0	12.0	9.0	9.0	4.4	11.6	8.0		
<i>Corallina pilulifera</i>						4.0	9.0	5.0		4.0	10.0	6.0	
<i>Gelidium divaricatum</i>	2.0	3.0		2.0	1.0	4.6	3.6	2.0	0.6	2.4	1.4	0.6	
<i>Enteromorpha linza</i>	6.0	4.0			3.0		1.6			5.0	2.0	1.0	
<i>Gigartina intermedia</i>	1.6	0.6		0.6		2.0	2.0	2.6		9.0	3.4		
<i>Hizikia fusiformis</i>								1.0	1.4	6.6	8.0	3.0	
<i>Sargassum confusum</i>								2.6	12.0				
<i>Ulva pertusa</i>				1.4	2.0	2.8	3.2	3.0	0.4	0.4			
<i>Colpomenia sinuosa</i>				0.6	0.4		1.0	0.6	1.6	2.2		2.0	
<i>Ishige okamurae</i>										5.2	2.4	0.6	
<i>Sargassum siliquastrum</i>						1.0	0.4	3.0		3.0			
<i>Amphiroa beauvoisii</i>										0.6	3.0		
<i>Leathesia difformis</i>										1.0	0.6	1.4	
<i>Ulva conglobata</i>													
<i>Gelidium amansii</i>	2.0	0.6		1.0									
<i>Dermonea pulvinatum</i>							1.0	1.0					
<i>Petrospongia rugosum</i>						1.0							
<i>Sargassum thunbergii</i>						1.0			0.6	0.6			

TABLE 35. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in January 1988
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Yamadaea melobesioides</i>				4.0	8.4	13.0	11.0	11.6	7.4	11.6	13.0		
<i>Hizikia fusiformis</i>	2.0	1.0		1.0		3.2	4.4	1.6	9.0	12.6	18.0	9.0	
<i>Gigartina intermedia</i>						3.0	9.0	8.0	1.6	14.4	10.6		
<i>Corallina pilulifera</i>				2.8	1.4	5.6	7.2	4.2	1.0	4.0	5.4	6.0	
<i>Gelidium divaricatum</i>	2.8	4.0		2.0	3.6	4.0	10.0	9.0	3.0	1.8	0.6		
<i>Ulva pertusa</i>	13.0	5.0		3.0			1.0			5.6	2.0	0.6	
<i>Enteromorpha linza</i>							1.4	10.6	15.0				
<i>Sargassum confusum</i>				0.4		2.0	4.6	6.0	8.0	5.0			
<i>Sargassum siliquastrum</i>				0.6	0.6	1.0	3.2	2.4	3.4	4.0	3.2	4.0	
<i>Colpomenia sinuosa</i>										5.2	5.0	0.6	
<i>Ishige okamurai</i>									1.4	1.4	2.0		
<i>Sargassum thunbergii</i>					2.0	2.0	2.0		4.6				
<i>Ulva conglobata</i>	1.0	1.0		2.0		2.0							
<i>Amphiroa beauvoisii</i>										1.0	3.4		
<i>Gelidium amansii</i>								4.0	0.4	0.4			
<i>Dermonema pulvinatum</i>							3.0	1.4					
<i>Leathesia difformis</i>										1.0	1.4	1.4	
<i>Lithophyllum okamurai</i>								0.6	0.6	0.6			
<i>Petrospongium rugosum</i>						1.0							

TABLE 36. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in February 1988
(AREA : SAGYE)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
<i>Ulva pertusa</i>				3.0	21.0	12.0	22.0	10.8	17.4	5.0	2.6	1.0	
<i>Hizikia fusiformis</i>								4.4	6.0	27.0	21.6	20.0	
<i>Colpomenia sinuosa</i>					2.0	4.0	4.4	2.8	10.4	16.0	10.4	14.0	
<i>Sargassum confusum</i>							2.0	10.0	34.0				
<i>Yamadaea melobesioides</i>			3.0	9.0	7.4	12.0	5.4	3.4		1.0	1.4		
<i>Gigartina intermedia</i>	2.0	1.6		1.6			4.2	11.0		4.0	2.8	1.6	
<i>Sargassum siliquastrum</i>						2.4	2.0	8.0	15.0				
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>			0.6	2.0	11.0	8.8	0.6		1.6				
<i>Enteromorpha linza</i>	8.0	8.0	3.0	0.6							2.0	0.6	
<i>Gelidium divaricatum</i>	3.0	4.0		5.0	2.0	2.0	3.6	1.4			1.0		
<i>Ulva conglobata</i>	14.0	1.6	1.6	5.0									
<i>Sargassum thunbergii</i>					1.0		2.0	11.0		2.2	3.6		
<i>Corallina pilulifera</i>						3.0	3.0	2.4		2.0	2.2	2.0	
<i>Scytosiphon lomentaria</i>					1.0		0.4			0.6	8.6	1.6	
<i>Undaria pinnatifida</i>					1.4			3.0	5.0				
<i>Ishige okamurae</i>						2.0				3.4	2.6	0.6	
<i>Endarachne binghamiae</i>										2.0	4.6		
<i>Gelidium amansii</i>							1.0	3.6	2.0				
<i>Colpomenia bulbosa</i>											2.0	2.0	
<i>Myelophycus simplex</i>											2.0	0.6	
<i>Amphiroa beauvoisii</i>									1.4				
<i>Leathesia difformis</i>											2.0		
<i>Lithophyllum okamurae</i>							0.4			0.6			

TABLE 37. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in March 1987
(AREA : PYOSUN)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Hizikia fusiformis</i>				0.4	12.0	22.1	28.3	31.5	9.3	0.2	
<i>Corallina pilulifera</i>							11.3	6.6	11.0	15.9	6.1
<i>Ishige okamurae</i>				9.0	24.0	12.0	1.8				
<i>Yamadaea melobesioides</i>		6.0	10.5	3.9	3.6	2.0			20.0		
<i>Sargassum thunbergii</i>					2.5	4.5	5.0	3.0	8.5	4.0	9.5
<i>Colpomenia sinuosa</i>					0.3	3.7	9.0	8.2	5.0	2.9	2.5
<i>Amphiroa dilatata</i>						0.5	1.5	5.0		2.0	3.3
<i>Ishige sinicola</i>				5.0	1.5						
<i>Undaria pinnatifida</i>	0.5						1.7		1.0	1.3	2.0
<i>Endarachne binghamiae</i>					0.9	3.2		1.3		0.2	
<i>Sargassum horneri</i>					4.0					5.0	
<i>Chondrus ocellatus</i>											
<i>Hydroclathrus clathratus</i>									3.5		
<i>Leathesia difformis</i>					1.5	1.0		0.5			
<i>Sargassum miyabei</i>						3.0					
<i>Scytosiphon lomentaria</i>					1.2		1.0		0.5	0.7	0.9
<i>Amphiroa ephedrae</i>											
<i>Amphiroa pusilla</i>								0.5		0.6	0.5
<i>Colpomenia bullosa</i>					0.2	1.0		0.3			
<i>Gelidium amansii</i>								0.2	0.5	0.5	
<i>Lomentaria hakodatensis</i>											2.5
<i>Petalonia fascia</i>						1.0					
<i>Petrosiphon rugosum</i>					0.8	0.8	0.7				
<i>Sargassum confusum</i>							0.5				1.0
<i>Sargassum fulvellum</i>							1.5				
<i>Sargassum sagamianum</i>											1.5
<i>Sargassum siliquastrum</i>									1.0		

TABLE 38. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in April 1987

(AREA : PYOSUN)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Colpomenta sinuosa</i>					1.2	23.8	21.0	19.0	14.6	8.6	3.6
<i>Corallina pilulifera</i>						13.0	11.6	14.2	23.0	10.2	3.2
<i>Ishige okamurae</i>				8.0	36.0	15.0	6.0				
<i>Sargassum thunbergii</i>				3.4		7.0	3.6	8.0	3.0		
<i>Yamadaea metobesoides</i>				3.0					6.0		
<i>Hizikia fusiformis</i>	5.0	9.6			9.6	4.2	1.2	0.6	6.0		
<i>Scytosiphon lomentaria</i>				1.4	1.6	2.8			8.0	3.6	1.0
<i>Ulva conglobata</i>					1.4	8.6	4.0	3.0	1.0		
<i>Sargassum horneri</i>								4.0		8.0	
<i>Ishige sinicola</i>				1.0	8.8	0.6					
<i>Amphiroa pusilla</i>								2.0	4.0		0.4
<i>Sargassum confusum</i>							3.0				3.0
<i>Sargassum siliquastrum</i>									6.0		
<i>Sargassum fulvellum</i>							5.0				
<i>Amphiroa dilatata</i>							1.6	1.4			
<i>Endarachne binghamiae</i>								2.0	1.8		
<i>Gelidium amansii</i>								1.4	1.0	0.6	
<i>Gloiopeltis furcata</i>			2.0	1.6		0.6			4.0		
<i>Hydroclathrus clathratus</i>											
<i>Petrospongia rugosum</i>					1.0	1.2	0.8				
<i>Sargassum miyabei</i>						4.0					
<i>Sargassum sagamianum</i>											4.0
<i>Amphiroa ephedraea</i>						0.4			0.6		
<i>Amphiroa beauvoisii</i>								1.0			
<i>Carpopeltis affinis</i>					0.6					1.0	
<i>Chondrus ocellatus</i>					2.0						
<i>Ecklonia cava</i>											
<i>Gelidium divaricatum</i>								1.0			1.0
<i>Gigartina intermedia</i>											
<i>Grateloupia turuturu</i>				0.4	1.2		1.0				
<i>Leathesia difformis</i>									1.0		1.4
<i>Pachymenopsis elliptica</i>						0.6	0.4				
								1.6			

TABLE 39. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in May 1987

(AREA : PYOSUN)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Colpomenia sinuosa</i>					25.0	34.0	20.0	29.0	18.0	10.0	
<i>Ishige okamurae</i>				10.0	39.0	8.6	5.0				
<i>Corallina pitalifera</i>						3.0	8.2	9.4	7.0	2.6	
<i>Hizikia fusiformis</i>				2.0	14.0	3.0	1.2	4.0			
<i>Scytosiphon lomentaria</i>						5.8	4.2	1.0	3.0	4.0	1.6
<i>Yamadaea melobesioides</i>		4.0	10.2	3.0				4.0			
<i>Ishige sinicola</i>				6.0	6.4	0.6		1.0			
<i>Sargassum confusum</i>							2.0			4.0	
<i>Sargassum horneri</i>								6.0			
<i>Sargassum thunbergii</i>				2.4		1.2	1.0	1.4			
<i>Amphiroa pusilla</i>									4.0		0.6
<i>Gloiopeltis furcata</i>			3.4	2.2				2.0	1.0		
<i>Amphiroa ephedraea</i>				2.4					0.4		
<i>Laurencia okamurae</i>											
<i>Petrospongium rugosum</i>					1.0	1.2	1.0				
<i>Amphiroa dilatata</i>							1.4				
<i>Caulacanthus okamurae</i>				0.6				0.6	0.6	1.0	
<i>Chondria crassicaulis</i>								1.0			
<i>Codium adhaerens</i>											2.0
<i>Ecklonia cava</i>					1.0						
<i>Gelidium amansii</i>											
<i>Gigartina intermedia</i>				0.6			0.6		1.0	0.4	1.0
<i>Gracilaria textorii</i>								0.4		2.0	
<i>Grateloupia turuturu</i>									1.0	0.4	
<i>Laurencia venusta</i>					0.4					1.0	
<i>Lithophyllum okamurae</i>									2.0	0.4	
<i>Pachymeniopsis elliptica</i>											
<i>Porphyra ishigeocola</i>								1.0			
<i>Sargassum hemiphyllum</i>											
<i>Sargassum miyabei</i>						1.0					
<i>Sargassum siliquastrum</i>									1.6		
<i>Schizymenia dubyi</i>								1.0	0.6		0.6
<i>Scinaia japonica</i>									2.0		
<i>Undaria pinnatifida</i>								0.6			1.0

TABLE 40. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in June 1987
(AREA : PYOSUN)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Hizikia fusiformis</i>					10.0	25.0	16.0	4.0		7.6	3.0
<i>Corallina pilulifera</i>							6.4	2.8	10.0	24.0	4.0
<i>Ishige okamurae</i>				2.4	10.0	10.0	1.2			1.0	
<i>Ishige sinicola</i>					3.0					2.4	
<i>Sargassum thunbergii</i>					0.6	3.6	0.6				
<i>Grateloupia turuturu</i>											
<i>Amphiroa beauvoisii</i>											
<i>Codium adhaerens</i>					0.6		0.6	1.0		1.0	1.6
<i>Colpomenia sinuosa</i>									0.6		
<i>Gigartina intermedia</i>							0.6	1.6			
<i>Gracilaria textorii</i>						0.6				0.6	
<i>Hydroclathrus clathratus</i>										0.4	1.6
<i>Myelophycus simplex</i>							2.0				
<i>Pachymeniopsis elliptica</i>					2.0						1.0
<i>Sargassum confusum</i>											2.0
<i>Sargassum siliquastrum</i>								2.0			
<i>Schizymenia dubyi</i>											1.0
<i>Undaria pinnatifida</i>										0.4	1.6
<i>Yamadaea melobesioides</i>									2.0		

TABLE 41. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in July 1987
(AREA : PYOSUN)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Coralina pilulifera</i>						3.0	6.6	19.4		26.2	8.0
<i>Hizikia fusiformis</i>					3.6	16.0	8.0			5.0	1.4
<i>Ishige okamurae</i>				3.0	24.0	2.0	1.6		0.6	1.0	
<i>Ishige sinicola</i>					4.0	18.0			1.0		
<i>Hypnea charoides</i>								3.6		5.0	
<i>Gelidium amansii</i>								0.6		5.0	
<i>Gracilaria textorii</i>									1.6	2.0	1.6
<i>Sargassum thunbergii</i>				1.4	2.6	0.6	0.4				
<i>Amphiroa ephedraea</i>								3.0	1.0		
<i>Amphiroa pusilla</i>									3.0		1.0
<i>Caulacanthus okamurae</i>								2.0	1.0		
<i>Grateloupia turuturu</i>								1.0		0.6	2.0
<i>Myelophycus simplex</i>					2.0	1.0					
<i>Undaria pinnatifida</i>										0.4	2.2
<i>Amphiroa dilatata</i>						0.6		0.4	1.0		
<i>Carpopeltis affinis</i>											
<i>Carpopeltis crispata</i>							0.4				0.6
<i>Champia parvula</i>									0.6	0.6	
<i>Chondria crassicaulis</i>									0.6	1.0	
<i>Codium fragile</i>								0.6		1.0	
<i>Colpomenia sinuosa</i>							2.2				
<i>Ecklonia cava</i>											2.0
<i>Endarachne binghamiae</i>								1.0	0.6	0.4	0.4
<i>Gelidium divaricatum</i>								0.6			
<i>Gigartina intermedia</i>											
<i>Laurencia intermedia</i>							0.4		0.6	1.0	
<i>Laurencia okamurae</i>										0.6	1.0
<i>Pachymenopsis elliptica</i>										1.8	0.6
<i>Sargassum confusum</i>									1.0		
<i>Schizymenia dubyi</i>											1.0
											1.4

(unit : %)

TABLE 42. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in August 1987
(AREA : PYOSUN)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Corallina pilulifera</i>						14.9	13.7	22.0	14.6	23.3	3.2
<i>Ishige okamurai</i>				6.2	27.0	3.3	7.7	3.8	1.1		
<i>Yamadaea melobesioides</i>			5.7	4.2	19.0	4.8	2.2	4.7	2.9	4.7	
<i>Hizikia fusiformis</i>					6.2	9.4	8.5	7.0	1.6	2.6	0.7
<i>Hypnea saidana</i>							1.7	2.9	2.2	1.3	
<i>Petrospongium rugosum</i>				0.2	2.9	1.2	2.2	1.3	0.5		
<i>Gelidium divaricatum</i>			0.5	1.0	1.7	0.5	0.9	0.4	0.8	0.8	
<i>Sargassum thunbergii</i>				1.0	1.9	0.2	1.6	0.8	0.3		
<i>Champia parvula</i>								0.5	1.4	1.0	
<i>Lithophyllum okamurai</i>								1.3	0.9	1.2	0.2
<i>Amphiroa pusilla</i>									2.0		0.3
<i>Dictyota dichotoma</i>							0.2	0.5		0.3	
<i>Ecklonia cava</i>									0.3		1.0
<i>Gigartina intermedia</i>				0.4				0.7		0.5	0.3
<i>Ishige sinicola</i>					1.2			0.5			
<i>Leathesia difformis</i>					1.3			0.3			
<i>Sargassum confusum</i>									0.3		1.0

(unit : %)

TABLE 43. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in September 1987
(AREA : PYOSUN)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Corallina pilulifera</i>						9.8	13.4	18.0	19.2	25.6	6.4
<i>Yamadaea melobesioides</i>			11.4	8.4	38.0	5.6	4.4	9.4	5.8	1.4	
<i>Hizikia fusiformis</i>					6.4	11.8	13.0	10.0	3.2	3.2	1.4
<i>Ishige okamurae</i>				4.0	28.0	4.0	9.4	2.0			
<i>Petrospongium rugosum</i>				0.4	5.8	2.4	4.4	2.6	1.0		
<i>Hypnea saidana</i>							3.4	3.4	4.4	2.6	
<i>Gelidium divaricatum</i>			0.4	1.4	3.4	1.0	1.8	0.8	1.6	1.6	
<i>Ishige sinicola</i>								5.6	2.2		
<i>Lithophyllum okamurae</i>								2.6	1.8	2.4	0.4
<i>Sargassum thunbergii</i>				0.6	0.8		3.2	1.0	1.2		
<i>Amphiroa pusilla</i>								4.0			0.6
<i>Ecklonia cava</i>								0.6			2.0
<i>Gigartina intermedia</i>				0.8				0.4		1.0	0.6
<i>Champia parvula</i>								1.0	0.8	0.4	
<i>Laurencia intermedia</i>										1.0	0.6
<i>Laurencia okamurae</i>										0.6	0.4
<i>Sargassum confusum</i>											2.0

(unit : %)

TABLE 44. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in October 1987
(AREA : PYOSUN)

(unit : %)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Corallina pilulifera</i>						8.0	16.0	18.0	26.0	22.0	5.0
<i>Yamadaea melobesoides</i>			13.6	9.6	26.2	8.0	1.0		1.6	4.0	
<i>Hizikia fusiformis</i>					4.6	13.0	19.0	11.0	3.0		2.4
<i>Ishige okamurae</i>				3.4	25.0	7.0	5.8	5.0	2.6	0.4	
<i>Petrospongium rugosum</i>					3.0	0.4	1.4	1.0	1.6	4.2	
<i>Ceramium tenerium</i>							3.0	3.0	1.0	1.0	
<i>Sargassum thunbergii</i>					2.6	1.2	1.0	2.0			
<i>Gelidium divaricatum</i>					1.0	0.8	0.8	1.2	1.4	0.4	
<i>Sargassum confusum</i>									2.0		3.0
<i>Amphiroa pusilla</i>									3.0		0.6
<i>Colpomenia sinuosa</i>								4.0			
<i>Gelidium amansii</i>						0.6			2.0		
<i>Gigartina intermedia</i>				2.0					0.4	1.0	0.6
<i>Lithophyllum okamurae</i>								1.0	0.6	1.6	0.4
<i>Amphiroa dilatata</i>						0.6					0.4
<i>Amphiroa ephedraea</i>						0.6					0.4
<i>Champia parvula</i>								1.0	0.4	1.0	
<i>Hypnea saidana</i>								1.6	0.4		

TABLE 45. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in November 1987
(AREA : PYOSUN)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Coralina pilulifera</i>						8.6	18.0	24.6	28.0	24.6	6.0
<i>Hizikia fusiformis</i>					5.2	36.0	40.0	17.0	4.0	0.6	4.6
<i>Yamadaea melobesioides</i>	0.6	5.6	15.0	10.0	38.0	15.4	3.0	8.0	6.0	1.4	1.4
<i>Ishige okamurae</i>				2.0	27.6	10.4	6.4	4.6	1.0	0.4	
<i>Gelidium divaricatum</i>				1.0	1.6	1.0	1.6	1.0	1.0	1.2	
<i>Sargassum confusum</i>									4.0		5.0
<i>Gigartina intermedia</i>				1.4	1.0			0.6	1.0	1.6	1.0
<i>Petrospongia rugosum</i>					1.8	0.8	0.6	1.6	1.8	1.0	
<i>Lithophyllum okamurae</i>								1.6	1.4	1.8	1.0
<i>Sargassum thunbergii</i>					0.4	0.8	0.6	3.4			
<i>Ecklonia cava</i>									0.6		2.0
<i>Amphiroa dilatata</i>										0.4	1.0
<i>Amphiroa pusilla</i>									1.6		
<i>Champia parvula</i>										0.6	0.4
<i>Dictyota dichotoma</i>									1.0		
<i>Hypnea sarda</i>								1.2	1.0		

(unit : %)

TABLE 46. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in December 1987
(AREA : PYOSUN)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Corallina pilulifera</i>						5.6	8.6	40.0	26.0	28.0	10.0
<i>Yamadaea melobesioides</i>			11.4	10.0	34.6	15.8	9.6	13.0	8.6	9.0	5.6
<i>Hizikia fusiformis</i>					9.0	30.0	43.0	10.0	6.0	0.8	6.4
<i>Ishige okamurae</i>				3.0	22.6	11.6	3.0		1.6		
<i>Gelidium divaricatum</i>				1.4	2.6		0.8	2.0	1.2	1.4	
<i>Sargassum confusum</i>									5.0		6.0
<i>Colpomenia sinuosa</i>									8.0		
<i>Gigartina intermedia</i>				0.4	1.8			1.6	1.6	2.4	
<i>Petrospongia rugosum</i>				0.4	1.4	0.6	0.8	1.4	1.2	1.8	1.0
<i>Sargassum thunbergii</i>				0.4	2.0	0.4	2.0				
<i>Lithophyllum okamurae</i>								1.8	1.0	1.0	
<i>Amphiroa dilatata</i>										0.6	1.0
<i>Dictyota dichotoma</i>								1.0	1.0		
<i>Ecklonia cava</i>											2.4

(unit : %)

TABLE 47. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in January 1988
(AREA : PYOSUN)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Hizikia fusiformis</i>					18.0	48.0	68.0	11.0		5.2	6.8
<i>Corallina pilulifera</i>						0.6	4.0	42.6	36.0	35.0	15.0
<i>Yamadaea melobesioides</i>			7.8	13.6	25.0	10.4	8.0	12.0	12.0	11.0	7.0
<i>Ishige okamurae</i>				3.0	17.8	11.0	3.8			0.4	
<i>Sargassum confusum</i>									6.0		10.0
<i>Petrospongium rugosum</i>				1.0	3.0		0.8	0.4	1.0	5.0	1.4
<i>Gelidium divaricatum</i>			0.4	1.8	4.2		1.8	2.0		1.2	
<i>Gigartina intermedia</i>				1.0	2.2			1.4	1.2	2.2	0.4
<i>Endarachne binghamiae</i>						1.4				2.2	
<i>Sargassum thunbergii</i>				0.6	1.4	1.4					
<i>Leathesia difformis</i>						1.6					
<i>Myelophycus simplex</i>					0.4	0.6					
<i>Acinetospora crinita</i>								1.0			
<i>Colpomenia bulbosa</i>						1.4					
<i>Colpomenia sinuosa</i>						1.0					
<i>Dictyota dichotoma</i>						0.4			1.0		
<i>Ecklonia cava</i>											2.0
<i>Giffordia mitchellae</i>										1.0	

(unit : %)

TABLE 48. Mean cover value of marine algae at each 5M intervals along the transects in February 1988
(AREA : PYOSUN)

SPECIES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Hizikia fusiformis</i>					19.4	57.0	77.0	29.0		4.4	
<i>Ishige okamurae</i>	4.0			1.0	16.0	10.2	5.4	0.8			
<i>Yamadaea melobesioides</i>		6.0	11.0	7.4	11.0	2.0					
<i>Sargassum confusum</i>											12.0
<i>Corallina pilulifera</i>								2.0		3.0	4.6
<i>Petrospongia rugosum</i>					3.0	3.8		0.4		0.6	
<i>Colpomenia bullosa</i>					1.8	4.4	0.4				
<i>Colpomenia sinuosa</i>					0.4	3.0				1.0	3.0
<i>Chondria crassicaulis</i>										1.4	4.0
<i>Undaria pinnatifida</i>										5.0	
<i>Gelidium divaricatum</i>			0.6	0.6	1.6						
<i>Scytosiphon lomentaria</i>					0.6					0.6	2.0
<i>Ectocarpus arctus</i>					1.4			0.4			
<i>Endarachne binghamiae</i>					0.6	1.0					
<i>Gigartina intermedia</i>			0.6	1.2							
<i>Gracilaria textorii</i>											
<i>Gracilaria verrucosa</i>										0.6	1.4
<i>Ishige sinicola</i>					2.0		0.4		1.0	1.0	
<i>Myelophycus simplex</i>					1.2		0.4				
<i>Sargassum thunbergii</i>				0.6		1.2					

(unit : %)