

## 제주도 북방 탐동연안해역 식물플랑크톤 군집의 종조성과 동태

이 준 백  
해양과학대학 해양학과

### Species composition and dynamics of phytoplankton community at Tap-dong coastal area in the northern part of Cheju Island

Joon Baek LEE

Dept. Oceanography, Cheju National Univ.

The structures and dynamics of phytoplankton community have been investigated at Tap-dong coastal area in the northern part of Cheju Island during the period from November, 1987 to April, 1989.

During the study period, a total of 123 taxa were identified, comprising 40 genera, 86 spp. of diatoms and 13 genera, 37 spp. of dinoflagellates. Among them, 8 taxa are new to Korean Waters. Kuroshio indicator species occurred mainly from November to February, and more oceanic species are comprised than in the other Korean Waters. It is suggested from the view point of the species composition of phytoplankton community that Kuroshio waters affect the Cheju Island in winter season and the other oceanic waters also flow in the study area. The standing crops varied from 1,892 to 535,247 cells/l; increasing in spring and fall, and decreasing in summer and winter. Total standing crops fluctuated by diatom's variation, not by dinoflagellate's. Seven dominant species of diatom were selected, and successively predominant as follows: *Rhizosolenia alata*, *Thalassiosira eccentrica*, *Chaetoceros debilis*, *Ditylum brightwellii*, *Thalassiosira hyalina*, *Guinardia flaccida*, *Chaetoceros socialis*. Species diversity index are the highest of 4.6266 in November, 1988, and low in August, 1988 and April, 1989, ranging 1.0491~1.2938. It reveals that the phytoplankton community showed the most stability in fall and the unstability in spring and summer. The correlation between total standing crops and environmental parameters means that water temperature and salinity affected the phytoplankton dynamics for 46.1% ( $R^2=0.461$ ), but the other parameters, such as nutrients, didn't affect it.

### 서 론

제주도 주변 해역은 지리적 위치로 인하여 각기 성질이 다른 여러 해류들의 복합적인 영향과 해안선 부근 용천수의 영향때문에 복잡한 해수특성을

나타내고 있다. 이러한 해양학적 특수성은 다양한 생물상과 밀접한 관계가 있으며 그 중에서도 식물플랑크톤은 해양생태계의 기초생산을 담당하는 일차생산자로서 뿐만 아니라 계절에 따른 종조성 및 동태의 변화는 그 해역의 특성을 나타내므로 매우

중요한 분류군이라 할 수 있다. 지금까지 제주도 주변 해역의 식물플랑크톤 연구는 주로 현존량과 chlorophyll 량을 중심으로 한 기초생산량의 조사(이, 1979; 전과 고, 1983; 고와 전, 1984; 정 등, 1983)와 C-14을 이용한 기초생산력의 추정(이 등, 1989)이 이루어졌지만 구체적인 군집구조에 관해서는 별로 알려져 있지 않아 체계적인 조사가 요망되고 있다. 따라서 본 연구에서는 우선적으로 제주도 북방 탐동해역일대 식물플랑크톤군집의 계절에 따른 종조성 및 현존량의 변화와 우점종의 동태를 조사하고 군집동태와 환경요인과의 상관관계를 규명하고자 실시되었다.

### 재료 및 방법

재료의 채집은 1987년 11월 부터 1989년 4월까지 3개월 간격으로 제주도 탐동해역의 선정된 3개 정점에서 실시되었다(Fig. 1). 식물플랑크톤의 채집은 Niskin 채수기를 이용하여 표층수와 저층수를 1ℓ씩 채수하여 선상에서 4% 중성 formalin으로 고정하여 실험재료로 사용하였다. 재료의 정량분석은 침전법에 의해 농축된 재료중 1ml를 Sedgwick-Rafter 계수판에 넣고 전체세포수를 계수한 후 cells/ℓ로 환산하여 현존량으로 표시하였

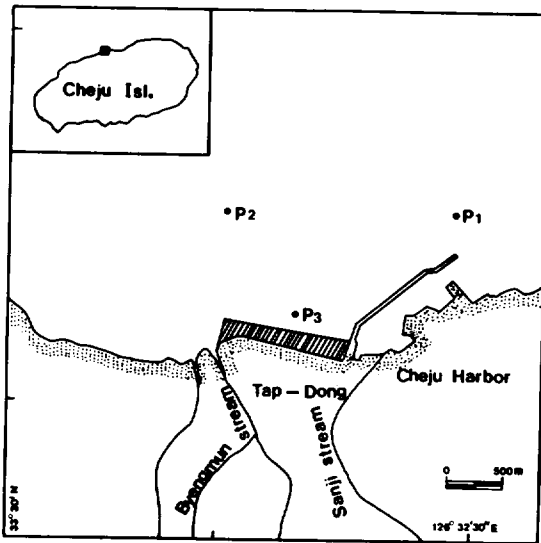


Fig. 1. Sampling stations at Tap-dong area in the northern part of Cheju Island.

으며 정성분석은 침전된 재료에서 일정량을 취하여 400-1,000배의 배율하에서 검경하여 동정 및 분류하였다.

조사해역의 환경요인으로서 수온, 염분, pH는 현장에서 측정하였고 용존산소 및 영양염류(아질산염-질소, 질산염-질소, 암모니아염-질소, 인산염-인산, 규산염-규소)는 Parsons 등(1984)의 방법에 의해 측정하였다. 식물플랑크톤군집과 환경요인과의 상관성을 규명하기 위해 SYSTAT 통계 프로그램을 이용하여 단계식 중회귀분석을 수행하였다. 또한 종다양성지수를 구하기 위하여 Shannon-Wiener(1963)의 공식을 이용하여 계산하였다.

### 결과 및 고찰

#### 식물플랑크톤의 종조성

조사기간중 출현한 식물플랑크톤은 총 123종류로서 규조류가 40속 86종, 와편모조류가 13속 37종이 출현하였다. 출현종의 분류는 Shiller(1933, 1937), Hendy(1964), Simonsen(1979), Dodge(1982), Yamaji(1984)의 분류 및 분류체계를 참고하였으며, 출현종의 계절적 종조성과 Table 1과 같다. 이들 출현종 가운데 한국산 미기록종은 8종으로 *Dinophysis mitra*, *Ornithocercus steinii*, *Oxytoxum milneri*, *Oxytoxum scolpax*, *Protoperidinium quarnerense*, *Protoperidinium steinii*, *Triadinium polyedricus*, *Triposolenia bicornis* 등이 있다. 계절별로 보면 '88년 11월에 53종으로 출현종수가 가장 많았고 '89년 4월에 23종으로 가장 적은 종수를 나타내었다. 출현빈도로 보아 5회 이상 출현한 종류는 *Actinopteryx senarius*, *Chaetoceros decipiens*, *Coscinodiscus centralis* v. *pacifica*, *Cylindrotheca closterium*, *Ditylum brightwellii*, *Licmophora abbreviata*, *Odontella sinensis*, *Paralia sulcata*, *Pleurosigma normanii* 등 9종의 규조류와 *Ceratium fusus*, *C. tripos*, *Protoperidinium pellucidum* 등 3종의 와편모조류로서 이들 종들은 이 해역에서 빈번히 출현하는 대표종이라 할 수 있다. 또한 출현종중 Yamaji(1984)에 의해 Kuroshio 지표종으로 보고된 종류들은

제주도 북방 탐동연안해역 식물플랑크톤 군집의 종조성과 동태

**Table 1. Species composition and seasonal occurrence of phytoplankton communities at Tap-dong area in Cheju Island during the period from Nov., 1987 to Apr., 1989 (Abbreviation: K, Kuroshio indicator species; N, neritic sp.; O, oceanic sp.; NO, neritic-oceanic sp.).**

Species name	1987		1988		1989			N/O/NO	
	N	F	M	A	N	J	A		K
<b>Diatom</b>									
<i>Actinoptychus senarius</i>	*	*	*		*	*	*	K	N
<i>Amphiprora gigantea</i>					*				N
<i>Amphora lineolata</i>							*		N
<i>Amphora quadrata</i>					*				N
<i>Arachnoidiscus ehrenbergii</i>			*	*	*				N
<i>Asterionella glacialis</i>			*				*		N
<i>Asterionella kariana</i>						*			N
<i>Bacillario pazillifer</i>			*		*				N
<i>Bacteriastrum comosum</i>					*				N
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>						*			N
<i>Bacteriastrum elongatum</i>	*	*						K	N
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>						*		K	N
<i>Biddulphia pulchella</i>				*		*			N
<i>Chaetoceros affinis</i>	*					*			N
<i>Chaetoceros atlanticus</i>	*				*				O
<i>Chaetoceros brevis</i>					*				N
<i>Chaetoceros compressus</i>							*		N
<i>Chaetoceros convolutus</i>						*			O
<i>Chaetoceros curvisetus</i>						*			N
<i>Chaetoceros danicus</i>		*					*		N
<i>Chaetoceros debilis</i>		*	*				*		N
<i>Chaetoceros decipiens</i>	*	*	*	*		*	*		N
<i>Chaetoceros didymus</i>					*	*	*		N
<i>Chaetoceros laciniatus</i>	*								N
<i>Chaetoceros lauderi</i>						*			NO
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	*			*					N
<i>Chaetoceros messanensis</i>	*							K	N
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	*			*					O
<i>Chaetoceros socialis</i>							*		N
<i>Cocconeis scutellum</i>			*						N
<i>Corethron hystrix</i>		*				*			O
<i>Corethron pelagicum</i>	*	*	*		*			K	O
<i>Coscinodiscus centralis</i> v. <i>pacifica</i>	*	*	*	*	*	*			O
<i>Coscinodiscus devius</i>	*		*		*				NO
<i>Coscinodiscus granii</i>			*						O
<i>Coscinodiscus marginatus</i>		*				*			O
<i>Cylindrotheca closterium</i>	*		*		*	*	*		N
<i>Detonula pumila</i>						*		K	N
<i>Diploneis splendida</i>					*		*		NO
<i>Ditylum brightwellii</i>		*	*		*		*		N

이 준 백

Species name	1987		1988		1989			N/O/NO	
	N	F	M	A	N	J	A		K
<i>Ditylum sol</i>		*						K	N
<i>Eucampia zodiacus</i>			*				*		N
<i>Grammatophora marina</i>						*	*		N
<i>Guinardia flaccida</i>				*		*			NO
<i>Hemiaulus hauckii</i>	*								N
<i>Hyalodiscus stelliger</i>	*	*			*		*		N
<i>Isthmia nervosa</i>					*				N
<i>Leptocylindrus minimus</i>					*				N
<i>Licmophora abbreviata</i>		*	*	*	*		*		N
<i>Lithodesmium undulatus</i>						*			N
<i>Navicula distans</i>			*						N
<i>Nitzschia pungens</i>	*		*			*			N
<i>Nitzschia sigma</i>				*	*				N
<i>Odontella mobiliensis</i>					*				NO
<i>Odontella sinensis</i>	*	*	*		*	*			N
<i>Paralia sulcata</i>		*	*		*	*	*		N
<i>Pleurosigma angulatum</i>						*			N
<i>Pleurosigma nicobaricum</i>						*			N
<i>Pleurosigma normanii</i>		*	*	*		*	*		O
<i>Pleurosigma pelagicum</i>						*			O
<i>Rhabdonema adriaticum</i>				*	*				N
<i>Rhizosolenia alata</i>	*			*	*				O
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>	*			*	*	*			O
<i>Rhizosolenia delicatula</i>			*				*		N
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>				*					N
<i>Rhizosolenia hebetata</i> f. <i>semispina</i>	*	*			*	*		K	O
<i>Rhizosolenia robusta</i>					*				O
<i>Rhizosolenia setigera</i>	*				*				N
<i>Rhizosolenia stollerfothii</i>				*					NO
<i>Skeletonema costatum</i>			*						N
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>						*			N
<i>Striatella unipunctata</i>			*						N
<i>Surirella cuneata</i>					*				N
<i>Surirella gemma</i>			*						N
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	*								N
<i>Thalassiosira condensata</i>			*		*	*			N
<i>Thalassiosira eccentrica</i>	*	*							N
<i>Thalassiosira gravida</i>						*			N
<i>Thalassiosira hyalina</i>			*						N
<i>Thalassiosira leptopus</i>	*	*			*	*			O
<i>Thalassiosira nordenskiöldii</i>							*		N
<i>Thalassiosira pacifica</i>						*			O
<i>Thalassiosira rotula</i>							*		N
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	*	*		*	*	*			N
<i>Triceratium alternans</i>					*				N

제주도 북방 탐동연안해역 식물플랑크톤 군집의 종조성과 동태

Species name	1987			1988			1989			N/O/NO
	N	F	M	A	N	J	A	K		
<i>Triceratium favus</i>	*	*	*							N
Dinoflagellate										
<i>Ceratium breve</i>				*		*		K		O
<i>Ceratium furca</i>	*			*	*	*				N
<i>Ceratium fusus</i>	*	*	*	*	*	*				N
<i>Ceratium kofoidii</i>				*	*			K		O
<i>Ceratium lineatum</i>	*	*	*							NO
<i>Ceratium pentagonum</i>	*			*	*					O
<i>Ceratium trichoceros</i>				*	*	*				N
<i>Ceratium tripos</i>	*	*	*		*	*				NO
<i>Dinophysis acuminata</i>				*						N
<i>Dinophysis caudata</i>	*		*	*	*					N
<i>Dinophysis mitra</i>				*	*			K		N
<i>Dinophysis rotundata</i>					*					N
<i>Dissodinium pseudolunula</i>			*	*				K		O
<i>Gonyaulax polygramma</i>				*	*					N
<i>Gonyaulax triacantha</i>					*					N
<i>Ornithocercus steinii</i>	*	*								O
<i>Oxytoxum milneri</i>				*						O
<i>Oxytoxum scolopax</i>					*					O
<i>Prorocentrum triestinum</i>				*						N
<i>Prorocentrum dentatum</i>								*		N
<i>Protoperidinium cerasus</i>				*						O
<i>Protoperidinium claudicans</i>				*	*					O
<i>Protoperidinium conicum</i>		*	*				*			N
<i>Protoperidinium crassipes</i>	*			*				K		O
<i>Protoperidinium diabolium</i>	*									O
<i>Protoperidinium depressum</i>					*					O
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	*						*			O
<i>Protoperidinium pallidum</i>					*	*				N
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	*		*	*	*	*				N
<i>Protoperidinium pyriforme</i>			*							N
<i>Protoperidinium quarnerense</i>		*		*						N
<i>Protoperidinium steinii</i>				*	*					N
<i>Pyrophacus horologium</i>				*				K		O
<i>Triadinium polyedricus</i>					*					O
<i>Triposolenia bicornis</i>					*			K		N
<i>Scrippsiella trochoidea</i>				*						N
<i>Zygabikodinium lenticulatum</i>				*	*					N
Number of species	37	28	36	36	53	45	23	15		

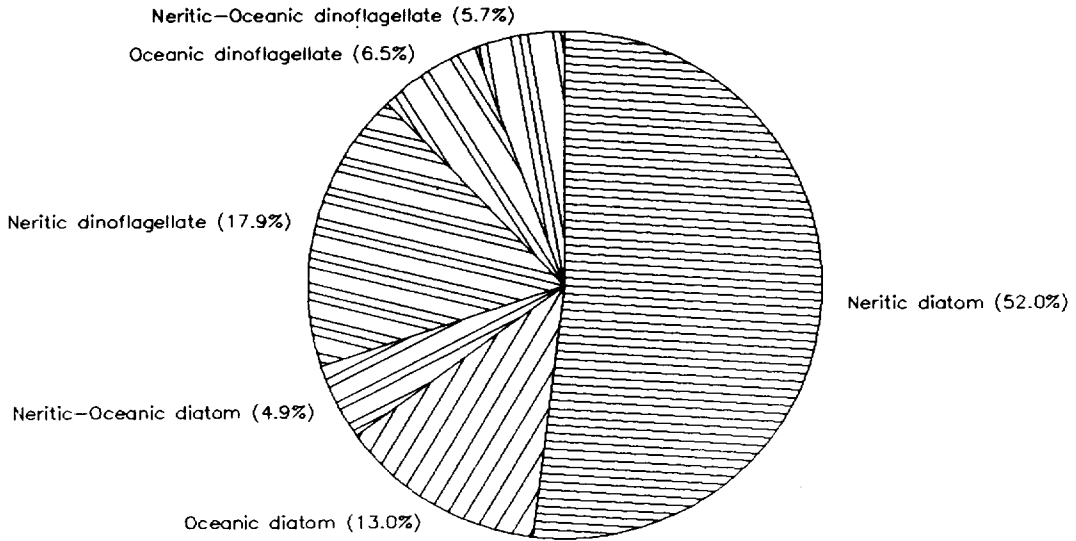


Fig. 2. Ecological composition ratio of occurrence species during the study period.

*Actinoptychus senarius*, *Bacteriastrum elongatum*, *B. hyalinum*, *Chaetoceros messanensis*, *Corethron pelagicum*, *Detonula pumila*, *Ditylum sol*, *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina*, *Ceratium breve*, *C. kofoidii*, *Dinophysis mitra*, *Dissodinium pseudolunula*, *Protoperidinium crassipes*, *Pyrophacus horologium*, *Triposolenia bicornis* 등 15종으로 11월부터 2월까지 높은 출현빈도를 보이고 있었다.

규조류와 와편모조류의 출현종 구성비율은 규조류가 69.9%, 와편모조류가 30.1%로 구성되어 있으며 생태적 특성을 연안종, 외양종, 연안-외양종으로 구분하여 비율로 나타내면 연안종이 69.9%를 차지하고 있고 나머지 30.1%가 외양종과 연안-외양종이 차지하고 있었다(Fig. 2). 외양종과 연안-외양종이 차지하는 비율은 경기만에서의 20.6%보다 높았으며(Choi and Shim, 1986), 진해만의 19.1%(유와이, 1976)와 광양만의 22.1%(유 등, 1975)보다도 높게 나타내고 있어, 본 조사해역이 타해역보다 외양의 영향을 많이 받고 있음을 나타내고 있다.

출현종의 생태적 구성비의 계절변화는 11월부터 2월까지 26.4-35.1%로 외양종이 증가하고 있고 4, 5월에는 4.3-13.9%로 감소하고 있으나 8월에 다시

36.1%로 외양종이 늘어나는 특징을 보이고 있어(Fig. 3). 동계와 하계에 외양수의 영향을 많이 받고 있었다. 이상과 같은 현상들은 고려해 보면 제주도 주변해역은 동계에는 북서계절풍에 의해 Kuroshio 해수가 영향을 미치고 있고 하계에는 남동풍에 의해 황해 연안수가 밀려와 영향을 미치고 있다는 방과김(1989)의 결과와 잘 부합되고 있다고 생각되며 본 조사해역의 식물플랑크톤 종조성의 변화는 계절적으로 제주도 주변에 흐르는 해류의 영향을 많이 받고 있다고 판단된다.

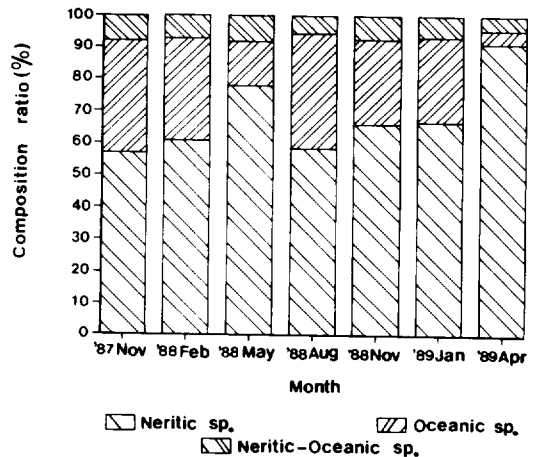


Fig. 3. Seasonal variations of ecological composition ratio of phytoplankton communities during the period of study.

현존량의 계절변화

조사기간동안 현존량의 변화는 1,892~535,247 cells/l의 범위를 보이고 있었다(Fig. 4). 계절별로 보면 '88년 2월이 평균 3,218 cells/l로 가장 낮고, '89년 4월이 평균 319,466 cells/l로 가장 높았으며, 봄부터 증가하여 여름에 다소 감소하고 다시 가을에 증가하다가 겨울에 감소하는 경향을 보였다. 정점별로는 '88년 11월을 제외하고 전 계절에 걸쳐 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 대체적으로 육지쪽에 가까운 정점인 P3에서 가장 낮은 분포를 보였으며 항구의 입구 부근인 P1에서 가장 높게 나타나고 있었으나 정점별 및 층별로 뚜렷한 특징을 찾을 수 없었다. 이는 조사해역이 20m 내외의 낮은 수심으로 표층과 저층의 혼합이 잘 이루어지는 해역이기 때문이라 생각된다.

지금까지 제주도 주변해역에서 조사된 식물플랑크톤 현존량의 자료와 비교하면 삼양해역에서의 2,425~590,105 cells/l(고와전, 1984) 범위와는 비슷한 결과를 보이고 있었다. 한편 이등(1989)의 제주도 해안선 주변 조사에서는 해역별 평균값이 2,025~133,734 cells/l 범위로 하계 동부역에서 가장 높은 현존량을 보였다. 그러나 제주도 주변해역의 식물플랑크톤 현존량은 년중 10<sup>5</sup>~10<sup>6</sup> cells/l 분포를 나타내는 진해만을 비롯한 연안역에 비해

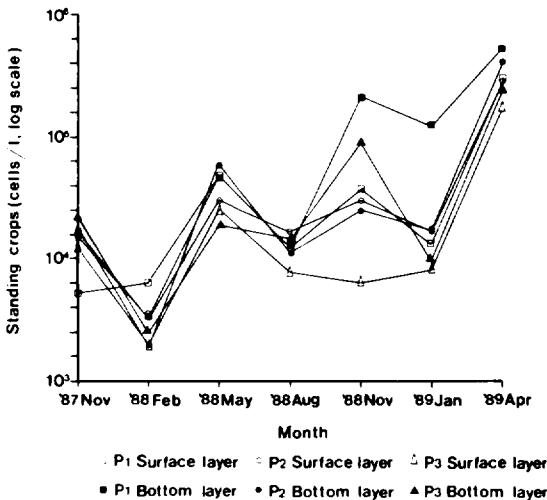


Fig. 4. Seasonal variations of total standing crops of phytoplankton at the different stations.

훨씬 낮은 분포를 보이고 있다(이 등, 1981).

Fig. 5는 규조류와 와편모조류의 현존량의 계절 변화를 전정점의 평균값으로 나타낸 것으로 규조류가 와편모조류보다 훨씬 높은 분포를 보이고 있으며 그림 4의 전체 식물플랑크톤의 계절적 변화는 규조류의 변화와 거의 일치하고 있어 규조류의 동태는 전체 식물플랑크톤의 동태에 영향을 미치고 있었다. 또한 규조류는 계절적 변화가 심하게 나타나는데 반해 와편모조류는 규조류의 변화와 상관없이 계속 증가하는 특이한 변화양상을 보이고 있었으며 특히 '88년 8월 표층에서 와편모조류가 크게 증가하였다. 일반적으로 부영양화가 심하게 일어나는 해역에서는 와편모조류를 비롯한 편모조류가 춘계에서 하계에 걸쳐 대발생하는 경향이 있으나(유와이, 1985), 본 조사해역에서는 규조류가 와편모조류보다 월등하게 높은 현존량을 나타내고 있어 청정해역의 특징을 보여 주고 있다고 생각된다.

우점종의 동태

식물플랑크톤 군집은 환경요인에 의해 그 군집 구조가 변하고 있으며 시간적, 공간적 조성의 변화

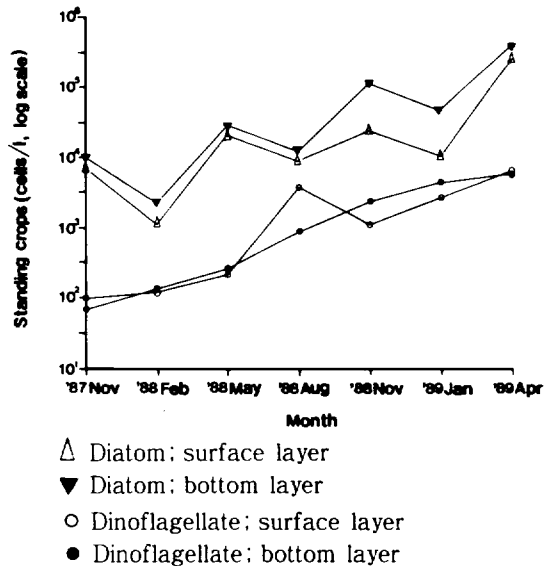


Fig. 5. Seasonal variations of diatom and dinoflagellate standing crops.

가 우점종의 천이로 나타나 그 해역의 특성을 보여 준다. 우점종의 선정은 조사해역의 특성에 따라 다르기 때문에 어떤 기준을 정하기가 어려우나 조사기간 동안 전정점 현존량의 평균값중 차지하는 비율이 15% 이상인 종류를 기준으로 선정하였으며 모두 7종으로 규조류에 속하고 있었다. Fig 6은 조사해역의 식물플랑크톤 군집의 계절별 천이를 나타내고 있으며 출현종의 우점도를 백분율로 표시한 것이다. 우점종의 천이계열을 보면 '87년 11월에 *Rhizosolenia alata*, '88년 2월에 *Thalassiosira eccentrica*, '88년 5월에 *Chaetoceros debilis*, *Ditylum brightwellii*, *Thalassiosira hyalina*의 복합된 형태로써, '88년 8월에는 *Guinardia flaccida*로의 천이를 보이고 있다. 그러나 '88년 11월과 1월에는 뚜렷한 우점종이 없었으며 '89년 4월에는 *Chaetoceros socialis*가 큰 점유율로써 우점하고 있었다.

본 해역에서의 우점종의 종조성 및 천이를 타해역의 우점종 동태와 비교하면 다른 특징을 나타내고 있다. 즉 경기만의 경우 일시성부유규조류(ty choplanktonic diatom)인 *Paralia sulcata*가 추계에서 춘계까지 우점하고 있으며(Choi and Shim, 1986), 진해만인 경우 *Skeletonema costatum*, *Prorocentrum* spp. 등 크기가 작은 규조류와 와편모조류가 단일종 또는 복합적으로 대발생을 일으키고 있다고 보고되고 있지만(Yoo and Lee, 1980a; 유와 이, 1985), 본 해역에서는 규조류만이 우점하는 천이를 나타내고 있으며 크기가 큰 종류들도 우점하고 있어 일반적인 연안역에서의 우점종의 천이와 다른 특징을 보이고 있다.

조사기간중 군집의 안정도를 나타내는 종다양성 지수의 계절변화를 보면 '88년 8월과 '89년 4월의 평균이 1.0491~1.2938로 가장 낮고 '88년 11월의 평균이 4.6266으로 가장 높았다(Fig. 7). 이는 춘계와 하계에 단일종에 의한 점유율이 높고 추계에는 비교적 여러종류가 점유하고 있음을 나타내고 있는데 본 해역의 식물플랑크톤 군집은 대체적으로 추계에 안정된 군집을 이루고 있으나 춘계와 하계에는 안정성이 떨어지는 것으로 생각된다.

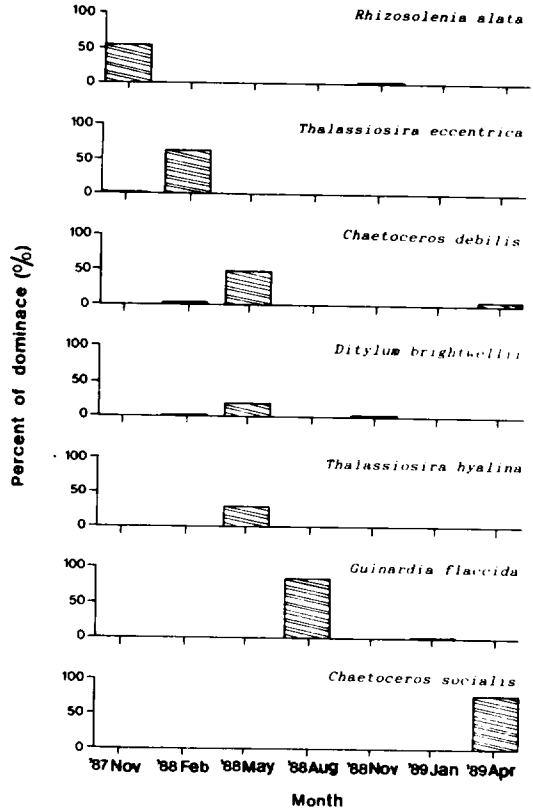


Fig. 6. Seasonal successions of the dominant species during the study period.

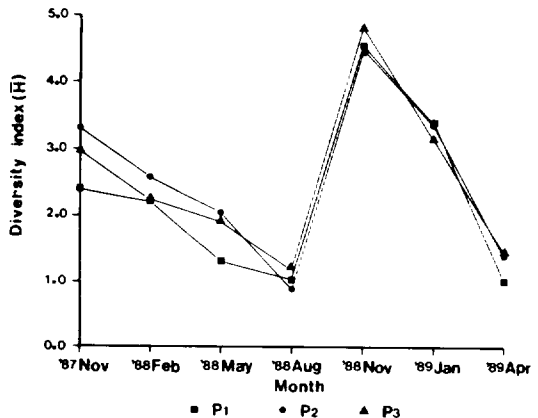


Fig. 7. Seasonal variations of diversity index at the different stations during the study period.



**Table 2. Result of multiple regression analysis between total standing crops and environmental parameters.**

Sample size : 42  
 Coefficient of determinant ( $R^2$ ) : 0.461  
 F (2, 39) : 16.694  
 Probability : 0.000

Variable	Coefficient	Standardized Coef.	Probability	Importance %
Constant	-13.439	0.000	0.000	
Water temp.	0.097	0.603	0.000	39.99
Salinity	0.485	0.905	0.000	60.01

Significant variables at 95% level

$$\% \text{Importance} = \frac{\text{Absolute value of the std. coef. of } X_i}{\text{Sum of the absolute value of the std. coefs.}} \times 100$$

**환경요인에 의한 영향**

해수의 물리, 화학적 특성이 식물플랑크톤 군집에 얼마나 영향을 미치고 있는가를 파악하기 위해 단계식 중회귀분석을 하였다. 사용된 변수는 총현존량을 상용대수로 치환하여 종속변수로 사용하였으며 8개의 환경요인(수온, 염분, 용존산소, pH, 아질산염-질소, 질산염-질소, 암모니아염-질소, 인산염-질소, 인산염-인산, 규산염-규소)을 독립변수로 하여 계산하였다(Shim, 1977). 계산결과 식물플랑크톤 총현존량은 수온과 염분만이 46.1%의 영향( $R^2=0.461$ )을 미치고 있으며 나머지 환경요인에 의해서는 별 영향을 받지 않는 것으로 나타났다(Table 2). 일반적으로 연안역에 있어서 영양염류 등의 환경요인은 식물플랑크톤 군집동태에 영향을 미치고 있으며, 진해만의 경우 인산염-인산, 수온, chlorophyll-a 등에 영향을 받고 있다고 보고되었다(Yoo and Lee, 1980b). 그러나 최와김(1988)의 조사에 의하면 본 조사해역은 영양염의 정점별, 층별 농도차가 크지 않아 상하혼합이 잘 이루어지는 특징을 나타내고 있다. 이러한 해수 특성으로 인하여 본 해역의 영양염은 식물플랑크톤 군집동태에는 별로 영향을 미치고 있지 않다고 생각된다.

**요 약**

제주도 북방 탐동해역 식물플랑크톤 군집의 구조 및 동태를 파악하기 위해 1987년 11월부터 1989년 4월까지 계절별 조사를 실시하였다. 조사기간 중 출현한 식물플랑크톤은 총 123종으로 규조류가 40속 86종, 와편모조류가 13속 37종이었으며 8종은 한국산 미기록종이었다. 출현종 중 흑조지표종이 11월과 2월에 가장 많이 출현하고 있고 외양종과 연안-외양종의 비율이 타해역에 비해 높은 분포를 보이고 있어 조사해역은 Kuroshio 해수 등 외양수의 영향을 많이 받고 있음을 나타내었다. 현존량의 변화는 1,892~535,247 cells/l의 범위를 보이고 있으며 봄부터 증가하여 여름에 감소하고 다시 가을에 증가하다 겨울에 감소하는 경향을 보이고 있으며 전체 현존량의 변화는 규조류에 의해 좌우되며 와편모조류에 의해 영향을 받지 않았다. 우점종은 모두 7종으로 규조류에 속하며 *Rhizosolenia alata*, *Thalassiosira eccentrica*, *Chaetoceros debilis*, *Ditylum brightwellii*, *Thalassiosira hyalina*, *Guinardia flaccida*, *Chaetoceros socialis*의 천이계열을 보이고 있었다. 종다양성지수의 변화는 '88년 8월과 '89년 4월에 평균값이 1.0491~1.2938로 가장 낮고 '88년 11월에 4.6266으로 가장 높아 추계에 안정된 군집을 이루고 있으며 춘계와 하계에는 군집의 안정도가 떨어지고 있었다. 환경요인에 의한 영향을 중회귀분석한 결과 수온과 염분이 46.1%( $R^2=0.461$ )의 영향을 미치고 있었으며

영양염류 등 다른 요인에 의해서는 별로 영향을 받고 있지 않았다.

## 사 사

본 연구의 조사와 분석을 도와준 제주대학교 해양학과 최중현군을 비롯한 실험실 요원들에게 감사하며 환경요인 분석자료를 이용토록 제공하여 주신 최영찬교수님과 논문에 날카로운 비판을 아끼지 않으신 고유봉교수님께 이 자리를 빌어 고마움을 표하고 싶다.

## 참고 문헌

- 고유봉, 전득산. 1984. 제주도 삼양연안역에서의 플랑크톤연구. 제주대 해양연보, 8: 19~30.
- 방익찬, 김태희. 1989. 동지나해 해수분포의 계절 변화와 해수순환. 제주대학 논문집(자연과학편), 28: 61~73.
- 유광일 등. 1975. 플랑크톤 및 기초생산력조사연구(호남정유공장을 중심으로한 광양만 일대의 수질, 해상 및 생태학적 조사). MOST(STF-74-6), pp. 120~135.
- 유광일, 이준백. 1985. 마산만의 환경학적 연구 3. 쌍편모조류 군집의 동태에 대하여. 6: 117~127.
- 이기완. 1979. 제주도 서귀포연안 식물성 플랑크톤의 계절변화. 제주대 해양연보, 3: 23~28.
- 이진환, 한명수, 허형택. 1981. 진해만의 적조원인생물에 관한 연구. 해양연구소보, 3: 97~105.
- 이준백, 최영찬, 고유봉. 1989. 제주도 해안선부근 식물플랑크톤의 기초생산. 한국지구과학학회지, 10: 59~64.
- 전득산, 고유봉. 1983. 제주도 주변해역의 chlorophyll-a 함량분포. 제주대 해양연보, 7: 23~27.
- 정상철, 노홍길, 박길순, 전득산. 1983. 서귀포 연안해역의 기초생산에 영향을 미치는 해양환경. 한국수산학회지, 16: 305~315.
- 최영찬, 김재하. 1988. 제주도 북방 탐동연안해역의 동계 수질특성. 제주대해양연보, 12: 55~62.
- Choi, J. K. and J. H. Shim. 1986. The ecological study of phytoplankton in Kyeonggi Bay, Yellow Sea, III. Phytoplankton composition, Standing crops, Tychopeagic plankton. J. Oceanol. Soc. Korea, 21: 156~170.
- Dodge, J. D. 1982. Marine Dinoflagellates of the British Isles. H. M. S. O., London, pp. 1~310.
- Hendey, N. I. 1964. An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. Fishery Investigations Ser. 4, Part 5: Bacillariophyceae (Diatoms). London, pp. 1~317.
- Kokubo, K. 1955. Planktonic Diatoms. Shinko-kai, Tokyo, pp. 1~330.
- Parsons, T. R., Y. Maita and C. M. Lalli. 1984. A Manual of Chemical and Biological methods for Seawater Analysis. Pergmon Press, Oxford, pp. 1~173.
- Schiller, J. 1933. Dinoflagellate (Peridineae). *In* Rabenhorst, L. (ed.), Kryptogamen-Flora, Vol. 10, III, pt. 1., Akad. Verlagsges., Leipzig, pp. 1~617.
- Schiller, J. 1937. Dinoflagellate (Peridineae). *In* Rabenhorst, L. (ed.), Kryptogamen-Flora, Vol. 10, III, pt. 2., Akad. Verlagsges., Leipzig, pp. 1~589.
- Shannon, C. E. and W. Wiener. 1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, pp. 1~117.
- Shim, J. H. 1977. Relative importance of environmental parameters in predicting the distribution of planktonic marine diatoms. Proc. Coll. Natur. Sci., SNU, 2: 169~187.
- Simonsen, R. 1979. The diatom system: Ideas on phylogeny. Bacillaria, 2: 9~71.
- Yamaji, I. 1984. Illustrations of the Marine Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co., Ltd., Osaka, pp. 1~537.

제주도 북방 탐동연안해역 식물플랑크톤 군집의 종조성과 동태

Yoo, K. I. and J. H. Lee. 1980a. Environmental studies of the Jinhae Bay. 2. Environmental parameters in relation to phytoplankton population dynamics. J. Oceanol. Soc. Korea, 15 : 62~65.

Yoo, K. I. and J. H. Lee. 1980b. Environmental studies of the Jinhae Bay. 3. Ecological succession of phytoplankton population, 1974~1980. J. Oceanol. Soc. Korea, 15 : 100~107.