

## 西海 淺水灣의 식물플랑크톤에 대하여

沈 載 亨 · 李 元 鎬

서울대학교 自然科學大學 海洋學科

### ON PHYTOPLANKTON OF THE CHEONSU BAY, WEST COAST

*Jae Hyung Shim and Weon Ho Lee*

Department of Oceanography, College of Natural Sciences, Seoul National University

#### ABSTRACT

Monthly observations of phytoplankton and physico-chemical properties of sea water were made from October, 1977 to December, 1977 and from June, 1978 to August, 1978 at four stations in Cheonsu Bay. 141 taxa of phytoplankton (diatoms and dinoflagellates) representing 17 families, 40 genera have been identified in this study, and 11 taxa of the number are found to be new to Korea. *Nitzschia longissima*, *Coscinodiscus oculus-iridis*, *Biddulphia sinensis*, were the major species in the phytoplankton communities of the Bay. *Leptocylindrus danicus*, which was one of the dominant species in June, 1978, showed a distinct pattern of distribution: in June its abundance varied from 89.05% to 1.67% of total abundance along 4 stations. During summer months phytoplankton standing crops were ranged between 25,492 and 129,459 cells/l and the values of species diversity index ( $H$ ) varied from 0.648 to 3.597. A brief taxonomic account is given.

#### 序 論

해양 식물플랑크톤은 海洋生態系內에서 가장 중요한 生産者로서 海洋生物 및 海洋環境에 지극히 큰 영향을 미친다. 따라서 식물 플랑크톤은 海洋의 生態를 연구함에 있어 중요하고도 우선되는 연구 대상이다.

한국에서는 Skvortzow (1931) 및 山田(1933)가 처음으로 해양 식물플랑크톤을 연구한 이래. 相川(1934), 小久保(1938), 倉茂(1943, 1944), 朴(1956a, b), 崔(1966, 1967, 1969, 1972), 嚴·劉(1967), 李·沈·金(1967), 朴·金(1967), 방(1967), 崔(1969, 1970), 鄭·沈·李(1970, 1971), 鄭(1969), 劉外(1975), 劉·李(1976), 劉(1977), 鄭·李(1977)등으로 연구가 계속되어 오고 있다.

연구대상 수역인 淺水灣은 忠南 保寧郡에 속하며 安眠島를 主軸으로 하여 몇개의 작은 섬들로 둘러 싸인 內灣으로서 북위 35°23'에서 36°43'까지 그리고 동경 126°30'에서 126°20'까지의 범위에 위치하고 있으며 동서의 폭이 최대 7.4km, 남북의 길이는 33km에 이른다. 平均 潮高는 4m이며 大潮時에는 9m 이상되는 경우도 있다(朴, 1976).

지금까지 淺水灣은 干潟地의 기본적인 환경조사의 일환으로 실시된 浮游生物에 관한 연구(柳, 1962)를 제외하고는 식물플랑크톤에 관한 연구가 없었고 柳의 경우도 9月中에만 조사하였을 뿐으로 계절을 고려한 식물플랑크톤의 연구는 이번이 처음으로 시도되었다. 本 研究에서는 淺水灣에 대한 生態學的 研究의 첫단계로서 식물플랑크톤의 種組成, 群集內의 多樣性 및 現存量을 밝힘과 아울러 海水의 理化學的 性質을 測定

하였다.

材料 및 方法

淺水灣에 海水가 流入되는 곳은 安眠島의 南端과 大川반도 사이, 그리고 安眠島의 北端과 泰安반도 사이의 두 곳인 바, 후자는 매우 협소하여 출입하는 海水의 流量이 극히 작다(現代綜合技術, 1976). 試料의 採集과 해수의 측정을 위한 調査定點은 Fig. 1에 표시된 것처럼 灣內에 4곳을 設定하였다. 定點 1은 안면도 남단에서 海水가 流入되는 입구에 위치하고 竹島와 사이에 定點 2, 竹島와 看月島 사이에 定點 3 및 4가 위치하는데 각 정점의 정확한 위치와 수심은 Table 1에 나타나 있다. 수심의 분포를 보면(國

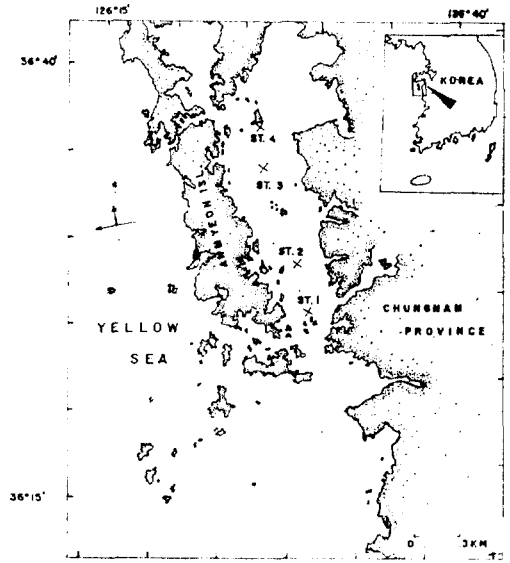


Fig. 1. The Cheonsu Bay, showing 4 sampling stations.

Table 1. Location and depth of the stations

	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
Longitude	125°27'52.8"E	126°26'54"E	126°25'36"E	126°25'21"E
Latitude	36°25'17"N	36°27'48"N	36°32'55"N	36°35'39"N
Depth	25m	24m	15m	14m

立地理院, 1977) 천수만의 해저지형이 灣의 크기에 비해 불규칙하여 等深域에 각각 2개의 정점을 설정하였다.

각 조사정점에서의 試料의 채취와 海수의 理化學的 성질의 측정은 1977년 10, 11, 12월 그리고 1978년 6, 7, 8월에 월 1회씩 6회에 걸쳐 시행되었다.

식물플랑크톤의 定性的인 연구를 위한 시료의 채집은 mesh size No. 25인 Hensen型 Net를 사용하여 행해졌고 定量的인 분석을 위해서는 Van Dorn型 채수기로 표층과 5m 길이에서 동시에 採水되었다. 플랑크톤의 net sample은 formalin 法으로 고정하였고 정량분석을 위한 재료는 modified Lugol 液으로 처리한 뒤 aluminium箔으로 遮光, 저장하였다. 種의 同定은 2,000倍率까지는 Nikon현미경으로 그리고 세포의 計數는 균일하게 분포시킨 試料 1ml을 취하여 Sedgewick-Rafter cell을 사용하였으며 群集의 種多樣性指數는 Shannon-Weaver formula로서 계산하였다. 海水의 理化學的 性質중 水溫과 溶存酸素量의 측

정에는 각각 KAHLISICO Model TDO-2 Oxygen-Temperature Meter, 鹽分度에는 Induction Salinometer를, 그리고 光度의 측정에는 Submarine Photometer를 사용하였다. 수온, 용존산소량, 염분도등의 측정은 표층과 5m에서, 광도측정은 표층, 1m, 3m, 5m, 10m에서 이루어 졌다.

結果 및 考察

1. 海水의 理化學的인 性質

Table 2에 나타난 바와 같이 水溫은 측정기간 동안 최고 27.0°C (8월, St.4)에서 최저 9.4°C (12월, St.4)까지의 범위를 보였으며 대체로 기온의 변화와 유사한 양상의 변화를 보이고 있고 각 定點별 수온차는 작았다. 용존산소량은 최저 5.09ml<sup>-1</sup>에서 최고 8.57ml<sup>-1</sup>의 범위로서 10월의 定點를 제외하고는 모든 경우에 동시에 측정된 수온 및 염분도에서의 산소용해도 값을 초과하고 있다(Strickland and Parsons, 1972). 염분도는

Table 2. Date, time, and physico-chemical conditions of 4 stations

Station & Time	Temperature(°C)		Oxygen O <sub>2</sub> ml l <sup>-1</sup>		Salinity (‰)		Light intensity (mW cm <sup>-2</sup> )					
	1m	5m	1m	5m	1m	5m	0m	1m	3m	5m	10m	
1977. 10. 7												
1 (08:00)	21.5	21.6	5.49	5.70	32.40	32.44						
2 (09:20)	21.4	21.6	5.42	5.44	32.38	32.38						
3 (12:10)	21.5	21.7	5.24	5.19	32.26	32.33						
4 (13.00)	21.6	21.8	5.09	5.20	32.17	32.20						
1977. 11. 18												
1 (09:10)	15.0	15.0	6.85	7.49	32.33	32.33	2.40	0.55	0.11	0.02	0.00	
2 (11:00)	14.0	15.0	6.91	6.99	32.37	32.37	2.56	0.04	0.01	0.00	0.00	
3 (15:00)	13.6	13.7	6.94	—	32.34	32.34	2.73	0.56	0.24	0.09	—	
4 (13:30)	12.5	12.7	7.06	6.68	32.27	32.26	14.29	3.10	0.94	0.53	0.09	
1977. 12. 16												
1 (12:50)	10.5	10.6	7.75	8.10	32.45	32.57	1.93	0.07	0.00	0.00	—	
2 (11:50)	10.1	10.0	7.70	7.87	32.44	32.55	2.56	0.85	0.00	0.00	—	
3 (09:50)	10.0	10.0	8.25	8.22	32.45	32.44	1.30	0.16	0.01	0.00	0.00	
4 (09:00)	9.9	9.4	8.20	8.57	32.46	32.43	0.60	0.07	0.00	0.00	—	
1978. 6. 13												
1 (19:10)	17.5	17.4	7.90	7.85	27.31	27.43	2.33	0.66	0.32	0.15	0.03	
2 (17:30)	18.5	18.0	7.75	7.79	27.02	27.05	700	1.73	0.73	0.04	0.03	
3 (08:40)	18.6	18.4	7.50	7.46	27.31	27.46	13.16	4.91	2.35	1.23	0.27	
4 (11:50)	21.9	21.7	6.81	6.75	27.32	27.51	17.43	5.58	2.33	—	—	
1978. 7. 18												
1 (15:00)	24.2	24.0	—	—	26.92	27.03	3.67	0.686	0.32	0.12	0.01	
2 (10:30)	24.6	24.5	7.20	6.90	26.92	26.97	6.66	1.585	0.97	0.42	0.07	
3 (12:00)	25.0	24.5	7.90	7.40	26.62	26.71	17.99	5.424	2.27	0.73	0.55	
4 (—)												
1978. 8. 17												
1 (09:20)	26.6	26.5	5.80	5.72	25.52	25.81	5.33	0.73	0.26	0.092	0.00	
2 (10:00)	27.0	26.8	5.70	5.60	25.54	25.61	7.33	1.23	0.55	0.213	0.01	
3 (11:30)	26.5	26.7	5.60	5.52	25.25	25.43	10.66	0.72	0.21	0.053	0.00	
4 (11:50)	26.7	27.0	5.50	5.50	25.37	25.56	6.66	0.42	0.10	0.023	0.00	

최고 32.57%에서 최저 25.25%의 범위를 나타내며 12월이 제일 높았고 8월에 가장 낮았는데 이는 8월의 강수량 약 470mm 중 80% 이상이 증순에 집중되어 있음 (중앙관상대, 1978)을 고려할 때 강우가 그 원인을 알 수가 있다.

광도는 기상조건과 수심에 따라 심한 변화를 보였는데 入射光量の 1%가 되는 透光帶의 水深도 이에 따라 변화가 커서 6월에는 定點 2에서 5~10m, 7월에는 정점 1과 2에서 5~10m, 인데 반해 8월에는 3~5m까지 변하며, 12월에는 모든

정점에서 1~3m, 또는 3~5m로 가장 낮은 값을 보인다.

이와같은 淺水灣 海水의 특성은 潮汐에 의한 높은 流速(現代綜合技術, 1976)과 낮은 水深(國立地理院, 1977)에 관련되는 것으로 思料되지만 이에 대한 論議는 보다 충분한 관측자료와 함께 論究되어야 한다.

## 2. 플랑크톤의 定量的 分布와 組成

식물플랑크톤의 量的 변화는 Table 3에 나타

Table 3. Quantitative variations of phytoplankton(cells l<sup>-1</sup>)

	station 1	station 2	station 3	station 4
June	129,459	108,925	85,610	47,687
July	25,492	29,020	30,247	—
August	91,153	83,200	105,006	76,325

난 바와 같다. 6, 7, 8월의 現存量은 129,459~25,429 cells l<sup>-1</sup>로서 柳의 측정치(1962)보다는 상당한 차이가 있음을 알 수가 있으며 년도는 다르나 같은 달의 수영만의 경우(崔, 1969)와 비교해 보면 거의 비슷한데 변화폭이 더 크다. 6월의 경우 정점 1에서는 現存量의 80.4%, 定點 2에서는 89.1%, 定點 3에서는 61.1%, 그리고 定點 4에서는 1.7%를 *Leptocylindrus danicus*가 차지하고 있음이 특이한 현상이다. 한편 8월에는 *Nitzschia longissima*, *Streptotheca thamensis*, *Rhizosolenia setigera*등이 10%내외의 조성비를 보이고 있다.

6, 7, 8월의 채집된 재료로부터 식물플랑크톤 群集의 種多樣性 指數를 계산한 결과는 Table 4에 나타나 있다

Table 4. Diversity indices

	station 1	station 2	station 3	station 4
June	0.18	0.648	1.799	2.597
July	2.212	2.192	2.515	—
August	3.345	3.484	3.495	3.348

이 결과를 분석해 보면 6월에서 부터 점차로 그 값이 증가하는 경향을 알 수 있으며 이는 春季에서 夏季에 이르는 동안 數種의 대번식을 특징으로 하는 춘계의 군집구조가 계절의 변화에 수반되는 水質의 변화로 파괴되고 새로운 종의 출현으로 인한 군집이 형성되고 있음을 의미한다. 특히 定點 1과 2에서 6월에 指數의 값이 0.899, 및 0.648의 매우 낮은 값을 보인 것은 Table 3에서 알 수 있는 바와 같이 *Leptocylindrus danicus*의 個體群이 압도적으로 우세하기 때문이다.

### 3. 식물플랑크톤의 定性的 分布와 組成

총 출현종류중 47종류가 柳(1962)의 결과와 같은 종류로 나타났다. 월별 출현 종류수는 10

월에 88종류로 가장 많았고 7월이 15종류로 가장 적게 출현하였다. 또한 6, 7, 8월이 10, 11, 12월보다 적은 종류수가 출현하였다.

전 조사기간 동안 계속하여 출현된 種은 *Nitzschia longissima*, *Coscinodiscus oculus-iridis*, *Biddulphia sinensis*등이 있으며, 10월, 11월, 12월에 계속하여 출현된 종은 *Coscinodiscus asteromphalus*, *C. centralis*, *C. concinniformis*, *C. radiatus*, *C. wailesii*, *Actinopterychus senarius*, *Ditylum brightwellii*, *Rhizosolenia robusta*, *Rh. setigera*, *Chaetoceros decipiens*, *Bacteriastrum varians*, *Asterionella gracialis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Pleurosigma angulatum*, *P. elongatum*, *Bacillaria paxillifer*, *Ceratium fusus var. seta*, *C. tripos var. baltica f. subsalsa*등이다. 그리고 6, 7, 8월에 계속하여 출현한 種은 *Paralia sulcata*, *Streptotheca thamensis*, *Cylindrotheca closterium*등이다.

이러한 결과를 다른 해역에서의 연구결과와 비교해 보면 전기간 계속 출현한 種中 *Biddulphia sinensis*는 崔(1969)의 西海에서의 결과와, 그리고 *Nitzschia longissima*는 崔(1969)의 수영만에서의 결과와 각각 일치 한다. 다음으로 10월에서 12월에 걸쳐 계속 출현된 種가운데 *Ditylum brightwellii*와 *Thalassionema nitzschioides*는 崔(1969)의 수영만의 결과와도 일치한다. 그리고 3개월 이상 계속 출현한 종류중 10종이 柳(1962)가 同定한 결과와 공통되는 것은 흥미로운 일이다.

또한 10월, 11월, 12월 중에 많은 種이 출현된 屬은 *Coscinodiscus*, *Rhizosolenia*, *Chaetoceros*, *Bacterium*, *Biddulphia*, *Pleurosigma*, *Nitzschia* 및 *Ceratium*등이며, *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, 와 *Biddulphia*등은 6월, 7월, 8' 중에도 많은 종류가 출현되었다.

6월, 7월, 8월에 몇차례 출현하였으나 10월, 11월, 12월에는 출현하지 않은 種은 *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros affinis var. willei*, *Ch. eibenii*, *Rhabdonema arcuatum*, *Synedra tabulata var. obtusa*, *Nitzschia seriata* 및 *Gonyaulax polyedra*등이 있고, 반대로 10월, 11월, 12월에는 여러번 출현하면서 6월, 7월, 8월에 출현되지

않는 종은 *Corethron criophilum*, *Coscinodiscus wailesii*, *Triceratium favus*, *Rhizosolenia robusta*, *Chaetoceros borealis*, *Ch. socialis*, *Bacteriastrum varians*, *Ceratium tripos* var. *baltica* f. *subsalsa* 등이다.

#### 4. 分類學的인 考察

硅藻類에 대하여 처음으로 널리 인정되던 分類體系는 Schütt가 1896년에 제안한 것으로서 그는 硅藻類를 Centricae와 Pennatae의 2개의 큰 群으로 나누었다. 그 후에 Hendeby (1964)는 규조류를 단일 目인 Bacillariales에 넣고 이를 10개의 亞目으로 細分하였다. Karsten (1928)은 Schütt의 分類방법을 발전시켜 규조류를 Centrales와 Pennales의 2個目으로 구성되는 Bacillariophyta의 分類체계를 세웠다. Hustedt (1932~1961)는 거의 전세계에서 얻은 그의 방대한 자료를 연구하여 이를 Karsten의 分類체계에 따라 정리 보완하였다. Simonsen (1972)도 같은 分類체계를 지지하면서 Centric diatom의 分類에서 休眠胞子の 有無를 고려하는 방법을 추가하였다. 그러나 최근에 走査電子顯微鏡을 이용해서 얻어진 규조류의 微細構造에 관한 知識의 축적으로 (Hasle, 1975; Ross and Sims, 1973; Shim, 1977) 일부 分類체계의 수정이 불가피하게 되었으며 Shim (1977)은 Simonsen (1974)의 새로운 체계를 전자현미경 관찰결과를 토대로 수정하였다.

본 연구에서는 식물플랑크톤의 區系를 밝힘에 있어 규조류의 分類는 Shim (1977)의 分類체계를 그리고 鞭毛藻類의 分類에는 Parke and Dixon (1976)의 체계를 따랐다. 이에 따라 본 연구에서 同定된 141種類를 分類한 결과 17科 40屬, 126種 11變種, 4品種으로 構成됨이 밝혀졌다. 이는 2개의 藻類群 즉 Chrysophyta와 Dinophyta에 속하며 前者는 14科 37屬 114種, 7變種, 7品種을 형성하는 규조류로서 전체의 88.7%를 차지하고 후자는 3科 3屬, 12種, 4證種으로 11.3%를 차지한다.

이들 141種類 가운데 *Coscinodiscus decrescens*, *Chaetoceros concavicornis* f. *volans*, *Chaetoceros wighami*, *Bacteriastrum mediterraneum*, *Cocconeis pseudomarginatus*, *Diploneis bombus*, *Pleu-*

*rosigma strigosum*, *Nitzschia socialis*, *Ceratium brevis* var. *parallelum*, *Ceratium tripos* var. *baltica* f. *subsalsa*, *Gonyaulax polyedra* 및 *Gonyaulax polygramma* 등 11종류는 한국 未記錄種이다.

#### 5. CLASSIFICATION OF THE PHYTOPLANKTON SPECIES OCCURRED FROM THE CHEONSU BAY

PHYLUM	CHRYSOPHYTA
CLASS	BACILLARIOPHYCEAE
ORDER	CENTRALES
SUBORDER	COSCINODISINEAE
FAMILY	MELOSIRACEAE

*Corethron criophilum* CASTRACANE (=C. *histrix*)  
*Leptocylindrus danicus* CLEVE

*Melosira moniliformis* (O.F. MUELL.) AGARDH

*Paralia sulcata* (EHRENB.) CLEVE (= *Melosira sulcata*)

*Stephanopyxis palmeriana* (GREV.) GRUNOW

*Stephanopyxis turris* (GREV. & ARN.) RALFS

#### FAMILY THALASSIOSIRACEAE

*Thalassiosira eccentrica* (EHRENB.) CLEVE  
(= *Coscinodiscus exentricus*)

*Thalassiosira condensata* CLEVE

*Skeletonema costatum* (GREV.) CLEVE

#### FAMILY COSCINODISCACEAE

*Coscinodiscus asteromphalus* EHRENBERG

*Coscinodiscus centralis* EHRENBERG

*Coscinodiscus concinniformis* SIMONSEN  
(= *C. concinnus*)

*Coscinodiscus decrescens* GRUNOW

*Coscinodiscus gigas* EHRENBERG

*Coscinodiscus kuetzingii* A. SCHMIDT

*Coscinodiscus nitidus* GREGORY

*Coscinodiscus oculus-iridis* EHRENBERG

*Coscinodiscus perforatus* EHRENBERG

*Coscinodiscus radiatus* EHRENBERG

*Coscinodiscus rothii* (EHRENB.) GRUNOW

*Coscinodiscus stellaris* ROPER

*Coscinodiscus wailesii* GRAN & ANGST

*Gossleriella tropica* SCHUETT

**FAMILY EUPODISCACEAE**

*Triceratium favus* EHRENBERG

**FAMILY HEMIDISCACEAE**

*Actinocyclus moniliformis* RALFS

*Actinocyclus octonarius* EHRENBERG (= *A. chrcnbcrgii*)

**FAMILY HELIOPELTACEAE**

*Actinoptychus senarius* EHRENBERG (= *A. undulatus*)

**SUBORDER RHIZOLENIINEAE**

**FAMILY RHIZOLENIACEAE**

*Ditylum brightwellii* (WEST) GRUNOW

*Ditylum sol* GRUNOW

*Guinardia flaccida* (CASTR.) PERAGALLO

*Rhizolenia alata* BRIGHTWELL f. *indica* (PERAG.) GRAN

*Rhizolenia calcar-avis* SCHULTZE

*Rhizolenia delicatula* CLEVE

*Rhizolenia hebetata* (BAIL.) GRAN.) GRAN f. *hiemalis* GRAN

*Rhizolenia hebetata* (BAIL.) GRAN f. *semispina* (HENSEN) GRAN

*Rhizolenia imbricata* BRIGHTWELL

*Rhizolenia robusta* NORMAN

*Rhizolenia setigera* BRIGHTWELL

*Rhizolenia stolterfothii* PERAGALLO

*Rhizolenia styliiformis* BRIGHTWELL

**FAMILY CHAETOCERACEAE**

*Chaetoceros affinis* LAUDER

*Chaetoceros affinis* LAUDER var. *willei* (GRAN) HUSTEDT

*Chaetoceros anastromosans* GRUNOW

*Chaetoceros atlanticus* CLEVE

*Chaetoceros borealis* BAILEY

*Chaetoceros brevis* SCHUETT

*Chaetoceros coarctatus* LAUDER

*Chaetoceros compressus* LAUDER

*Chaetoceros concavicornis* MANGIN f. *volans* SCHUETT

*Chaetoceros constrictus* GRAN

*Chaetoceros costatus* PAVILLARD

*Chaetoceros curvisetus* CLEVE

*Chaetoceros danicus* CLEVE

*Chaetoceros debilis* CLEVE

*Chaetoceros decipiens* CLEVE

*Chaetoceros densus* CLEVE

*Chaetoceros diadema* (EHRENB.) GRAN

*Chaetoceros eibonii* GRUNOW

*Chaetoceros frichei* HUSTEDT

*Chaetoceros holsaticus* SCHUETT

*Chaetoceros lacinosus* SCHUETT

*Chaetoceros lorenzianus* GRUNOW

*Chaetoceros messanensis* CASTRACANE

*Chaetoceros mitra* (BAIL.) CLEVE

*Chaetoceros pendulus* KARSTEN

*Chaetoceros pseudocrinitus* OSTENFELD

*Chaetoceros radicans* SCHUETT

*Chaetoceros seriocantus* GRAN

*Chaetoceros setoensis* IKARI

*Chaetoceros siamensis* OSTENFELD

*Chaetoceros socialis* LAUDER

*Chaetoceros teres* CLEVE

*Chaetoceros tetrastichon* CLEVE

*Chaetoceros wighami* BRIGHTWELL

*Chaetoceros atlanticus* CLEVE var. *neopolitana* (SCHROEDER) HUSTEDT

*Bacteriastrum comosum* PAVILLARD

*Bacteriastrum delicatulum* CLEVE

*Bacteriastrum elongatum* CLEVE

*Bacteriastrum hyalinum* LAUDER

*Bacteriastrum hyalinum* LAUDER var. *princeps* (CASTR.) IKARI

*Bacteriastrum mediterraneum* PAVILLARD

*Bacteriastrum varians* LAUDER

**SUBORDER BIDDULPHIINEAE**

**FAMILY HEMIAULACEAE**

*Eucampia zodiacus* EHRENBERG

*Hemiaulus hauckii* GRUNOW

*Hemiaulus sinensis* GREVILLE

**FAMILY BIDDULPHIACEAE**

*Biddulphia mobiliensis* (BAIL.) GRUNOW

*Biddulphia longicruris* GREVILLE

*Biddulphia pulchella* GRAY

*Biddulphia regia* (SCHULTZE) OSTENFELD

*Biddulphia rhombus* (EHRENBERG) W. SMITH

*Biddulphia sinensis* GREVILLE

*Streptotheca tamesis* SHRUBSOLE

## ORDER PENNALES

## SUBORDER ARAPHIDINEAE

## FAMILY DIATOMACEAE

*Asterionella glacialis* CASTRACANE (= *A. japonica*)*Fragilaria islandica* GRUNOW*Rhabdonema arcuatum* (LYNGB.) KUETZING*Synedra tabulata* (AGARAD) KUETZING var. *obtusata* PANTOCSEK*Thalassionema nitzschioides* (GRUN.) HUSTEDT*Thalassiothrix frauenfeldii* GRUNOW*Thalassiothrix mediterranea* PAVILLARD var. *pacificica* CUPP

## SUBORDER MONORAPHIDINEAE

## FAMILY ACHNANTHACEAE

*Cocconeis pseudomarginata* GREGORY

## SUBORDER BIRAPHIDINEAE

## FAMILY NAVICULACEAE

*Amphora hyalina* KUETZING*Cymbella cuspidata* KUETZING*Cymbella ventricosa* KUETZING*Diploneis bombus* EHRENBERG*Gyrosigma balticum* (EHRENB.) CLEVE*Gyrosigma strigilis* (GRUN.) CLEVE*Navicula membranacea* CLEVE*Navicula salinarum* GRUNOW*Pleurosigma angulatum* (QUEKETT) W. SMITH*Pleurosigma elongatum* W. SMITH*Pleurosigma intermedium* W. SMITH*Pleurosigma normanii* RALFS (= *P. affine*)*Pleurosigma pelagicum* PERAGALLO*Pleurosigma rigidum* SMITH var. *incurvata* BRUN*Pleurosigma salinarum* GRUNOW*Pleurosigma strigosum* W. SMITH

## FAMILY NITZSCHIACEAE

*Bacillaria paxillifer* (O.F. MUELL.) HENDEY*Cylindrotheca closterium* (EHRENB.) REIMANN & LEWIN*Nitzschia longissima* (BRED.) RALFS*Nitzschia pacifica* CUPP*Nitzschia pungens* GRUNOW*Nitzschia seriata* CLEVE*Nitzschia sigma* (KUETZING) W. SMITH*Nitzschia sigma* (KUETZING) var. *intermedia* W. SMITH*Nitzschia socialis* GREGORY

## PHYLUM DINOPHYTA

## CLASS DINOPHYCEAE

## ORDER PERIDINIALES

## FAMILY PERIDINIACEAE

*Protopridinium depressum* (BAIL.) BALECH (= *Peridinium depressum*)*Protopridinium oceanicum* (VANHOEFFEN) BALECH (= *Peridinium oceanicum*)

## FAMILY CERATIACEAE

*Ceratium breve* (OSTENT. & SCHMIDT) SCHROEDER var. *parallelum* (SCHMIDT) JOERGENSEN*Ceratium bucephalum* CLEVE*Ceratium fusus* (EHRENB.) DUJARDIN*Ceratium fusus* var. *seta* (EHRENB.) JOERGENSEN*Ceratium gibberum* GOURRET*Ceratium humile* JOERGENSEN*Ceratium intermedium* JOERGENSEN*Ceratium kofoidii* JOERGENSEN*Ceratium macroceros* (EHRENB.) VANHOEFFEN*Ceratium tripos* (O.F. MUELL.) NITZSCH*Ceratium tripos* (O.F. MUELL.) var. *atlanticum* OSTENFELD*Ceratium tripos* (O.F. MUELL.) var. *baltica* f. *subsalsa* OSTENFELD

## FAMILY GONYAULACACEAE

*Gonyaulax polyedra* STEIN*Gonyaulax polygramma* STEIN

## 참 고 문 헌

- 相川廣秋, 1934. 浮游性生物定量調査. 日本海の浮游生物の特質について. 水試報告, No. 5:237-272.
- 방국순, 1967. 한산만에 있어서 Microplankton의 양 및 조성에 대한 조사. 국립수산진흥원 연구보고 1: 117-130.
- 崔貞信, 1969. 수영만에 있어서의 구조류의 계절적인 양 및 조성변화. 한국수산학회지, 2(1):16-24

- 崔 相. 1969. 한국해역의 식물 플랑크톤의 연구 IV. 동해, 남해 및 서해 해역의 식물 플랑크톤. 한국해양학회지, 7(2):47-58
- 중앙관상대. 1978. 기상월보 8.
- Cleve-Euler, A. 1951~1955. Die Diatomen von Schweden und Finland. k. Svenska Vetensk-Akad Handl., ser 4. I. 2(1), 1951. V. 3(3), 1952: 4(1), 1953a. 4(5):1953b. IV. 5(4), 1955.
- Cuppp. E.E. 1943 Marine plankton diatoms of the West Coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., 5:1-237.
- 鄭英昊. 1969. 한강의 Microflora에 관한 연구. 한강하구 감조수역의 환경조건과 식물성 플랑크톤. 학술원 논문집. 자연과학편, 8:59-126.
- 鄭英昊·李鏡. 1977. 인천항 선기내 식물성 플랑크톤의 추계 동태에 대하여. 한국식물 학회지, 20(3):135-40.
- 鄭英昊·沈載亨·李敏載. 1969. 하계 경기반의 수질오염과 생산력에 관한 연구. 제 3보 : 식물성 플랑크톤의 분류 (I) 대한민국 학술원 IBP 연구보고서 1969. 3:3-16.
- 李敏載·沈載亨·金鍾均. 1971. 하계 경기반의 수질오염과 생산력에 관한 연구 제 3보 : 식물성 플랑크톤의 분류 (II). 한국식물학회지, 14(3):47-59.
- Hendey, N.I. 1964. An Introductory Account of the Smaller Algae of British Coastal Waters. pt. V. Fish. Invest. Ser. IV, London, 317 pp.
- 현대종합기술개발(주). 1976. 저돌강 해양조사 보고서 12:24-25, 30.
- Hasle, G.R. 1975. Some living marine species of the diatom family Rhizosoleniaceae. Nova Hedwigia. Beih., 53:99-152.
- Hustedt, F. 1927-1966. Die Kieselalgen Deutschlands, Oestrrreich und der Schweiz. In: Labenhorst's Cryptogamen-Flora, Leipzig. 7(1):920pp., 1927-1930. 7(2):845pp., 1931-1959. 7(3):816pp., 1961-1966.
- Karsten, G. 1938. Bacillariophyta (Diatomae). In Engler-Pantl. Naturl. Pflanzenfam. 2nd ed. Vol. 2. Leipzig, p.105-303.
- KRISO. 1976. Oceanographic Studies for Wolsong Nuclear Power Plant. pp. 174-226.
- 國立地理院. 1977. 연안해역 지형측량 보고서(천수만 해역). 56pp.
- 小久保清治. 1938. プランクトン時報. 第 14號.
- 倉茂英次郎. 1943. 朝鮮黃海側及南鮮に於ける浮游性珪藻類の量的びに質的特性. 第一報. 朝鮮總督府水試報, 8:1-114.
- 倉茂英次郎. 1944. 朝鮮黃海側及南鮮に於ける浮游性珪藻類の量的びに質的特性. 第二報. 日本海洋學會誌, 3(4):254-276.
- Lebour, M.V. 1925. The Dinoflagellates of Northern Seas. Plymouth. 250pp.
- 이민재·심재형·김종균. 1967. Studies on the plankton of the neighboring seas of Korea. Part I: On the marine conditions and phytoplankton of the Yellow Sea in Summer. Rep. Inst. Marine Biology, SNU, 1(6):1-14.
- Lloyd M. & Ghelardi, R.J. 1964. A table for calculating the equitability component of Species diversity. J. Anim. Ecol., 33:217-225.
- 박동원. 1976. 원격 탐사 방법에 의한 서해안 천수만 간척지 지형연구·과학기술처 사업보고 R-76-72. 83pp.
- 朴泰銖. 1956a. 韓國海峽에 있어서 Plankton의 季節的變化에 關하여. 釜山水大研報, 1(1):1-12.
- 朴泰銖. 1956b. 夏期南海岸에 있어서 Microplankton의 量及組成에 關한 研究. 釜山水大研報. 1(1):13-20.
- Parke, M. & Dixson, P.S. 1976. Check-list of British marine algae. third revision. J. mar. biol. Ass., U.K., 56:527-594.
- 박주석·김종두. 1967. 진해만의 적조 현상에 관한 연구. 국립수산진흥원 연구보고, 1:63-79.
- Ross, R. and P.A. Sims. 1973. Observations on family and generic limits in the Centrales. Nova. Hedwigia. Beih., 45:97-132.
- Schütt, F. 1896. Bacillariophyceae. In Engler-Prantl. Naturl. Pflanzenfam. Vol. I. 1b:31-135. Leipzig. Engelmann.
- 山路勇. 1966. 日本 海洋 플랑크톤 圖鑑. 保育社. 369 pp.
- Shim, J.H. 1977. A taxonomic study of marine planktonic diatoms of Vancouver Island coastal waters. Proc. Coll. Natur. Sci., SNU, 2(2):79-184.
- Skvortzow. 1931. Pelagic Diatoms from Korea. Philip. J. Sci., 38(3):283-291.
- Simonsen, R. 1974. The Diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of R/V "Meteor" 1964~1965. Meteor Forsch-Ergebnisse, ser. D., 19:1-187.
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. A



- Practical Handbook of Seawater Analysis (2nd Ed.) Fish. Res. Bd. Canada, Bull. 167, 311pp.
- 엄규백 · 유광일. 1967. Diatoms in the Korea Strait. Rep. Inst. Mar. Biol. 5:1-6.
- 劉光日外. 1975. 플랑크톤 및 기초 생산력 조사연구. 호남정유 공장을 중심으로한 광양만 일대의 수질, 해상 및 생태학적 조사. MOST (STF-74-6):120-135.
- 劉光日 · 李鍾華. 1976. 마산만의 환경학적 연구. 2. 식물성 플랑크톤의 년변화. 한국해양 학회지, 11(1):34-38.
- 山田鐵雄. 1933. 對馬海峽に於ける暖流性 Plankton의 分布. 日本誌, 1:281-286.
- :34-38.
- 柳星奎. 1962. 충청남도 연안(어청도 · 천수만 · 군산지역)에 있어서 Microplankton의 양 및 조성에 대한 연구 · 中央水試 간시지 기본조사 보고, 2:57-72.