

가을철 韓國周邊海域의 Microplankton 및 Nannoplankton의 클로로필 함량과 分布

趙 昌 煥

統營水産專門大學
(1984년 8월 25일 수리)

Chlorophyll-*a* Concentrations of Microplankton and Nannoplankton in the Coastal Seas of Korea in Fall

Chang-Hwan CHO

Tongyong Fisheries Junior College, Chungmu, 603 Korea
(Received August 25, 1984)

Phytoplankton (microplankton and nannoplankton) biomass as chlorophyll-*a* concentrations and ratios of nannoplanktons (size < 60 μm) to total phytoplanktons (size < 300 μm) were measured in the coastal waters of Korea in fall, 1983.

Chlorophyll-*a* concentrations of total phytoplankton ranged from 0.202 to 1.350 mg/m^3 with a mean and standard deviation, 0.597 \pm 0.237 mg/m^3 . Chlorophyll-*a* concentrations of the nannoplankton ranged from 0.100 to 0.855 mg/m^3 with a mean and standard deviation, 0.372 \pm 0.201 mg/m^3 , and it accounted for 25.4 to 83.3% with an average 62.2% to total phytoplankton biomass as chlorophyll-*a* concentrations. The amounts of chlorophyll-*a* concentrations of total phytoplankton in the water column below the surface area of 1 m^2 varied from 13.12 to 17.67 mg/m^2 with a mean 17.01 mg/m^2 .

緒 論

植物플랑크톤 중에서 nannoplankton은 microplankton 과는 달리 보통의 플랑크톤 採集網으로는 採集되지 않을뿐 아니라 種의 同定도 힘들어 이들 集團에 관한 研究는 현재까지도 初期段階에 머물고 있다.

우리 나라에 인접한 海域에서 植物플랑크톤에 대한 報告에는 microplankton에 관한 것이 대부분이다. 淺海養殖을 많이 하는 우리 나라에선 nannoplankton의 調査·研究는 이들이 각종 幼生이나 草食性 動物플랑크톤의 먹이源(Bruce *et al.*, 1940; Thorson, 1950; Beers and Stewart, 1969; Parsons and Le Brasseur, 1970)이므로 더욱 要求되고 있다.

우리 나라 周邊海域에서 이들 nannoplankton에 관한 어떠한 형태의 調査資料도 없었다. 따라서, 本 調査는 두 가지 目的을 갖고 실시하였다. 하나는 가을철 東海와 南海 東部沿岸에서의 전체 植物플랑크

톤의 現在量 파악, 다른 하나는, microplankton과 nannoplankton의 現存量 構成比를 究明코져 하였다.

調査는 1983년 10월중에 行하여졌다. 現場에서 調査에 협조하여 준 釜山水産大學實習船 釜山 403號(280톤)船長 및 船員 여러분께 감사한다.

材料 및 方法

慶南 忠武에서 東海上의 울릉島 사이에 26個의 調査點을 설정하고(Fig. 1), 總 92個 試水중에 植物플랑크톤이 含有한 클로로필-*a*량을 측정하였다. 表層水는 水面下 1.0~1.5 m 層에서 航海중에 採水하였으며 水深에 따른 採水는 停船하여 Van Dorn 採水器로 1 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m, 30 m, 50 m의 7個 水深에서 採水하였다. 試水의 量은 現場 透明度깊이의 1/5인 3l정도로 하였다. 採水된 海水중 植物플랑크톤은 Nytal의 58 NGG 網紙(opening, 300 μm)로 걸

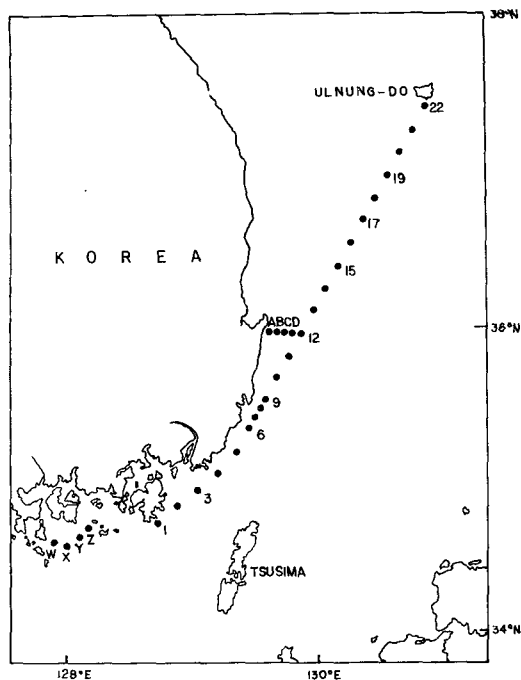


Fig. 1. Locations of the sampling stations in the coastal waters of Korea in October 1983. Subsurface water was sampled at stations from No. 1. to 22 and W through Z, and deep water at stations A, B, C and D.

러 網을 통과한 試水중의 플랑크톤을 밀리포아濾過紙(HA型, pore size 0.45 μm , ϕ 5 cm)에 모았고, nannoplankton은 앞의 網紙를 통과한 海水를 다시 DIN(opening, 60 μm) 網紙로 걸러 이를 통과한 플랑

크톤을 역시 밀리포아濾過紙(同一規格)에 모았다. 플랑크톤이 모인 濾紙는 船上 냉동실에 보관하였다가 陸上 實驗室에 도착 후 分光光度計 UV-200 S로 常法(Strickland and Parsons, 1968)에 따라 클로로필-a 量을 측정하였다.

細胞의 크기 60 μm 이하를 微細플랑크톤(nannoplankton)으로 하였고 60~300 μm 을 microplankton으로 하였다. 그리고 nannoplankton과 microplankton의 습을 전체 植物플랑크톤으로 하였다. 水表面 1 m^2 下水柱의 클로로필-a 量은 松平(1964)의 방법에 따라 계산하였다. 즉,

$$Y = 2T_r \left(\frac{x+y+z}{3} \right)$$

여기서, Y는 클로로필-a 量이고, T_r 는 透明度 깊이, x는 表層, y는 透明度 깊이 그리고 z는 透明度의 2배 깊이에서의 클로로필-a 量이다.

結果 및 考察

細胞의 크기 300 μm 이하의 모든 植物플랑크톤(microplankton과 nannoplankton)의 클로로필-a 量은 0.202~1.350 mg/m^3 으로서, 表層水에서는 0.218~1.350 mg/m^3 이었고 水深에 따라서는 0.202~0.986 mg/m^3 이었다(Table 1). 表層水에서의 量이 水深에 따른 量보다 약간 많음을 알 수 있었다. 表層水에서의 量的 分布중 비교적 많은 量이 St. 7에서 St. 10까지의 海域에서 그리고 울릉島 근처의 St. 20과 St. 21에서 발견되었다(Fig. 2). St. 7에서 St. 10까

Table 1. The range, mean values and standard deviations of chlorophyll-a concentration (mg/m^3) in accordance with sizes of phytoplankton and percentages of nannoplankton to total phytoplankton in the coastal seas of Korea in October 1983

		Chlorophyll-a (mg/m^3)			Percentage of nannoplankton
		Nannoplankton < 60 μm in size (A)	Microplankton 60-300 μm (B)	Total phytoplankton < 300 μm (C)	A / (A+B) · 100
Total variation	Range	0.100~0.855	0.073~0.682	0.202~1.350	25.4~83.3
	Mean \pm S. D.	0.372 \pm 0.201 (45)*	0.227 \pm 0.145	0.597 \pm 0.287 (47)	62.3**
Surface variation	Range	0.100~0.855	0.073~0.581	0.218~1.350	45.9~63.3
	Mean \pm S. D.	0.465 \pm 0.226 (22)	0.228 \pm 0.141	0.694 \pm 0.321 (23)	67.0
Vertical variation	Range	0.102~0.566	0.086~0.682	0.202~0.986	25.4~81.6
	Mean \pm S. D.	0.284 \pm 0.120 (23)	0.225 \pm 0.149	0.505 \pm 0.214 (24)	56.2

* Figures in parentheses are number of measurements.

** Mean only.

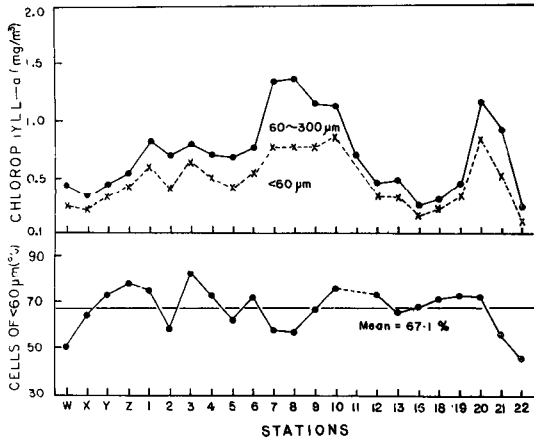


Fig. 2. Horizontal distributions of chlorophyll-*a* concentrations of phytoplankton (microplankton and nannoplankton) and percentages of nannoplankton (size $<60\mu\text{m}$) to total phytoplankton in terms of chlorophyll-*a* concentrations in the eastern seawaters of Korea in October 1983.

지의 海域에서 基礎生産性이 높다는 것은 이미 널리 알려진 사실이나 울릉도 근처의 높은 값은 해석이 곤란하였다.

東海에서 調査된 다른 資料에 의하면 가을중 表層水의 경우, 崔 등(1966)은 $0.10\sim 3.60\text{ mg/m}^3$ (平均, 1.04 mg/m^3) 이라 하였고, 錢 등(1969)은 여름에 $0.06\sim 5.27\text{ mg/m}^3$, 겨울에 $0.38\sim 3.26\text{ mg/m}^3$ 이라 하였다. 금번 調査值인 $0.22\sim 1.35\text{ mg/m}^3$ (平均, 0.70 mg/m^3)에 비해 上記 두 資料의 最高值가 높은 것은 最高值가 발견된 곳이 모두 港口에 인접한 곳이기 때문이다.

금번 調査에서 水深別로 採水한 調査點은 4個(St. A~D)이었다. St. A의 水深은 52 m 이었고 St. D는 419 m 이었다. 有光層의 下限은 49~53 m (水面照度の 1%의 照도가 되는 깊이)이었으므로 採水는 50 m 層까지 하였다. St.에 따른 또 水深에 따른 量的 分布에는 약간씩 차이가 있었지만 陸地에 가까운 St. A에서는 10 m 層에서 많았고 밖으로 나감에 따라 20 m 層, 30 m 層으로 많은 量을 含有한 水深層이 내려가고 있음을 알 수 있었다(Fig. 3). 금번 調査值인 水深에 따른 量(Table 1)은 錢 등(1969)이 50 m 層까지 調査한 값과 거의 유사하였다.

그리고, 水表面 1 m^2 下 水柱의 클로로필-*a* 量은 16.120 mg/m^2 (St. D)에서 17.673 mg/m^2 (St. A)로서 St.에 따라 차이가 거의 없었고 平均值는 17.013

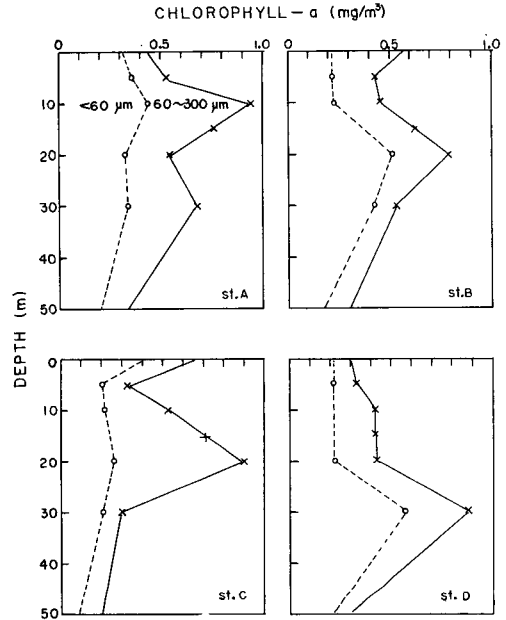


Fig. 3. Vertical distributions of chlorophyll-*a* concentrations of phytoplankton (microplankton and nannoplankton) in the eastern seawaters of Korea in October 1983.

mg/m^2 이었다. 崔 등(1966)은, 가을철 東海岸의 값은 $2.13\sim 49.86\text{ mg/m}^2$ (平均, 16.85 mg/m^2) 이라 했는데 港口에 인접한 곳에서의 높은 값을 제외하고는 금번 調査值과 거의 같았다.

微細플랑크톤인 크기 $60\mu\text{m}$ 이하의 細胞가 含有한 클로로필-*a* 量은 $0.100\sim 0.855\text{ mg/m}^3$ 으로서, 表層水에서의 범위는 이상과 같았고 水深에 따른 범위에선 $0.102\sim 0.566\text{ mg/m}^3$ 이었다(Table 1). 비교적 많은 量은 表層水에서는 microplankton 量이 많았던 St. 7에서 St. 10까지의 海域과 울릉島 근처의 St. 20에서 발견되었고(Fig. 2), 水深에 따른 量的 分에서는 어떤 경향을 찾아 볼 수 없었다(Fig. 3).

우리 나라에 인접한 海域에서의 細胞의 크기에 따른 클로로필-*a* 量의 調査는 本 調査가 처음이라 직접적인 비교 資料는 없다. Malone(1971a, 1971b)에 의하면, 칼리포니아海流域에서 總 클로로필-*a* 量은 1.00 mg/m^3 이고 이 중 nannoplankton 은 0.80 mg/m^3 이라 하였고 熱帶海域과 페루海流域에서의 nannoplankton 量은 다 함께 0.23 mg/m^3 이라 하였다. 여기서, 細胞의 크기는 $0.22\mu\text{m}$ 이하로 하였기에 금번 調

査値와는 직접적인 비교가 불가능하다. 그 밖의 報告들에서는 nannoplankton의 量보다는 전체 植物플랑크톤이 含有한 클로로필-a 量에 대한 率로 나타내었다.

금번 調査에서 크기 60 μm 이하의 細胞들이 含有한 클로로필-a 量은 300 μm 이하의 전체 植物플랑크톤이 含有한 클로로필-a 量에 對해 25.4~83.3% 이었고 平均은 62.2%이었다(Table 1). 表層水에서의 率이 약간 높았다(Fig.2 및 Table 1). 溫帶海域의 경우, 이 率은 60~99% (Yentsch and Ryther, 1959; Gilmartin, 1964; Anderson, 1965; Malone, 1971a, 1971b)이라고 하였다. 금번 調査值 25.4~83.3%는 이상에 비해 그 率이 낮은 편이지만, 沿岸이 外海에 비해 그 率이 낮다(Malone, 1971b)든가, netplankton은 沿岸과 高緯度에서, nannoplankton은 外海와 低緯度에서 각각 중요한 基礎生産者(Yentsch and Ryther, 1959; Wood, 1963; Ryther, 1969)라고 한 점을 참고하면 되겠다.

要 約

東海와 南海 東部沿岸에서 1983年 가을 중 植物플랑크톤이 含有한 클로로필-a 量을 細胞의 크기別로 區分하여 調査하였다.

1. 가을철 東海 海水중의 細胞의 크기 300 μm 이하 전체의 植物플랑크톤이 含有한 클로로필-a 量은 0.202~1.350 mg/m^3 (平均과 標準偏差는 0.597 \pm 0.287 mg/m^3)이었다. 表層水중에 포함된 量이 深層水 50 m 層까지)에서의 量에 비해 약간 많았다. 그리고, 水表面 1 m^2 下水柱의 클로로필-a 量은 St.에 따라 큰 차이 없이 平均 17.013 mg/m^2 이었다.

2. 細胞의 크기 60 μm 以下の 微細플랑크톤이 含有한 클로로필-a 量은 0.100~0.855 mg/m^3 (平均 및 標準偏差는 0.372 \pm 0.201 mg/m^3)로서 表層水에서의 量이 深層水에 비해 약간 많았다. 이를 微細플랑크톤이 전체 植物플랑크톤 現存量에 차지하는 率은 클로로필-a 量으로 25.4~83.3%로서 平均 62.2%이었고 이 率 역시 表層水에서 약간 높았다.

文 獻

Anderson, G. C. 1965. Fractionation of phytoplankton communities off the Washington and Oregon coasts. *Limnol. Oceanogr.* 10, 477-480.

Beers, J. R. and G. L. Stewart. 1969. The vertical distribution of microzooplankton and some ecological observations. *J. Cons.* 33, 30-40.

Bruce, J. R., M. Knight and M. Parke. 1940. The rearing of oyster larvae on an algal diet. *J. mar. Biol. Assoc.* 24, 337-374.

崔相·鄭兌和. 1966. 韓國沿岸水域의 基礎生産. 原子力研究所彙報 3, 42-57.

Gilmartin, M. 1964. The primary production of a British Columbia fjord. *J. Fish. Res. Board Can.* 21, 505-538.

전기욱·박청길. 1969. 한국 동해의 Chlorophyll 분포에 관한 연구. *水振研報* 4, 27-43.

Malone, T. C. 1971a. The relative importance of nannoplankton and netplankton as primary producers in the California Current System. *Fish. Bull.* 69, 799-820.

Malone, T. C. 1971b. The relative importance of nannoplankton and netplankton as primary producers in tropical oceanic and neritic phytoplankton communities. *Limnol. Oceanogr.* 16, 633-639.

松平康雄. 1964. 日本沿岸水域基礎生産力總合研究結果. *日プ研連報* 11, 24-73.

Parsons, T. R. and R. J. Le Brasseur. 1970. The availability of food to different trophic levels in the marine food chain. *In* J. H. Steele (ed.), *Marine food chains* p.325-343. Univ. Calif. Press, Berkeley.

Ryther, J. H. 1969. Photosynthesis and fish production in the sea. *Science* 166, 72-76.

Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons. 1968. A practical handbook of seawater analysis. *Fish. Res. Board Can., Bull.* 167. 311p.

Thorson, G. 1950. Reproductive and larval ecology of marine bottom invertebrates. *Biol. Rev. Cambridge Phil. Soc.* 25, 1-45.

Wood, E. J. F. 1963. The relative importance of groups of protozoa and algae in marine environments of the southwest Pacific and East Indian Ocean, *In* C. H. Oppenheimer (ed.), *Symposium on marine microbiology.* 236-240.

Yentsch, C. S. and J. H. Ryther. 1959. Relative significance of the net phytoplankton and nannoplankton in the waters of Vineyard Sounds. *J. Cons.* 24, 231-238.