

동지나해의 두 해역에 있어서 미세플랑크톤의 분포(예보)

崔 貞 信*

A PRELIMINARY REPORT ON THE DISTRIBUTION OF MICROPLANKTON IN TWO DIFFERENT AREAS OF THE EAST CHINA SEA

Jung Shin CHOE*

Distributions of microplankton in two different regions of the East China Sea were studied based on the plankton samples collected by R. V. Umitaka Maru of Fisheries University of Tokyo, Japan in September, 1975. The abundance distribution and species composition of the two areas were interpreted with their temperature-salinity properties. The two areas are characterized by differences in the depth of thermocline, the nature of surface and bottom waters, and the abundance and species composition of microplankton.

서 론

동지나해 및 황해는 대륙으로 둘러싸이어 전반적으로 얕은 곳이 많고, 水塊의 계절적인 배치가 복잡하다. 대륙하천수의 유입에 의한 연안수, 황해고유냉수, 및 黑潮에서 유래하는 외양수가 이 해역의 해양구조를 결정하는 수괴이고, 이들 수괴의 접촉에 의한 현저한 潮境과 계절적인 수온약층이 형성된다 (Gong, et al, 1972).

필자는 이 해역에 있어서 미세 플랑크톤의 분포가 수괴의 배치에 따라 달라짐을 조사하였으며, 그 결과의 일부를 보고하고자 한다.

조사 및 방법

1975년 9월 5일에서 9일까지 일본국 東京水産大學 연구원승선 우미타카마루의 동지나해 관측시에 이 해역에서 해양학적인 특성이 서로 다르리라고 생각되는 양자강 하구 해역(A해역)과 제주도 남서해역(B해역)을 선정하여, A해역에서 6개 채집지점 B

해역에서 5개 채집지점을 각각 정하고 미세플랑크톤의 채수채집을 하였다(Fig. 1).

이 두 해역은 각각 연안수와 외양수가 접촉하여 현저한 潮境을 형성하는 곳으로 알려져 있다.

채집수심은 A해역에서는 0, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60m, B해역에서는 A해역보다 깊은 곳

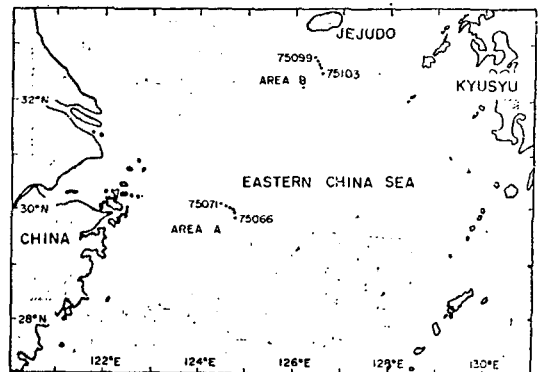


Fig. 1. Map showing the location of plankton sampling stations.

* 麗水水産専門學校, Yeosu Fisheries Technical College.

으로서 이들에 대하여 75와 100m의 수층에서도 채집하였다.

채수량은 1이요, 현장에서 플랑크톤을 중성포르말린으로써 고정된 뒤, 실험실에서 약 1~5cc까지 침전 농축하여 관찰하였다.

결 과

플랑크톤의 채집과 동시에 관측한 수온 및 염분의 분포를 보면(Fig. 2), A해역은 표면수온이 28.5°C, 저층의 수온이 22°C정도로써 표면과 저층간의 수온

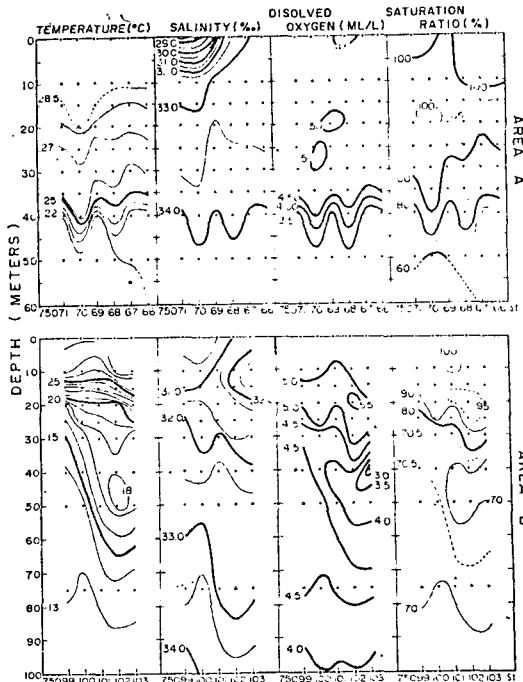


Fig. 2. Distributions of temperature, salinity, and dissolved oxygen in the sampling areas on September 5-9, 1975.

차는 그다지 크지 않으나, 35~40m의 깊이에 약한 수온약층이 형성되어 있다. 그러나, 염분의 분포는 표면이 29‰의 낮은 염분이고, 저층에서는 34‰를 약간 넘고 있어서, 표층과 저층간의 염분농도의 차는 매우 크다.

B해역의 표면수온의 분포를 보면, A해역과 마찬가지로 28°C를 약간 넘고 있으나, 저층은 13°C이하로서 그 수온의 차가 매우 크다. 특히, 10~20m층에 강한 수온약층이 형성되어 있다. 염분은 표면이 31‰이하로서 A해역보다 약간 높으나, 저층은 A해역과 마찬가지로 34‰이다.

플랑크톤의 양적 분포를 보면 (Fig. 3), A해역은

매우 풍부함에 비해서, B해역은 매우 빈약하다.

A해역의 플랑크톤의 최대출현량은 채집장소 75069의 10m로서 211,000의 개체수를 헤아린다. 가장 적은 곳은 같은 장소의 표면으로서 72개체이었다. B해

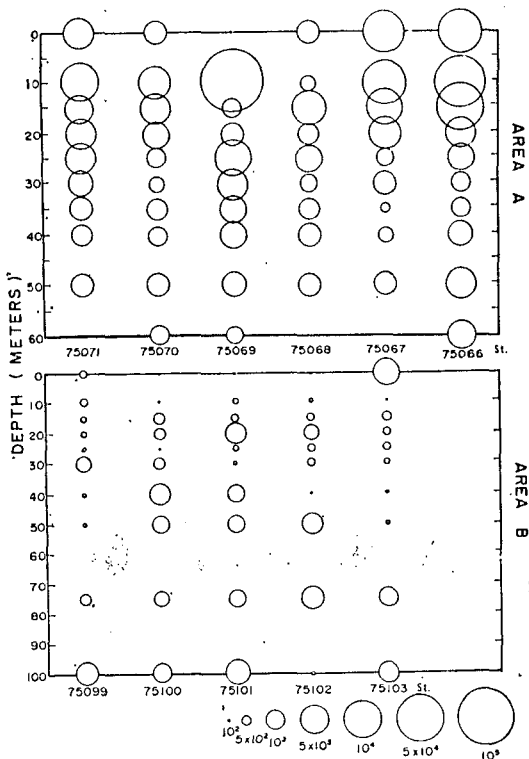


Fig. 3. The abundance of microplankton at depths of the sampling areas on September 5-9, 1975.

역의 플랑크톤 최대출현량은 채집장소 75103의 표층으로서 2,600개체이고, 가장 적은 곳은 채집장소 75100의 표면의 51개체이었다.

A해역에는 수온약층의 상층부에 출현한 플랑크톤의 양이 그것의 하층부보다 풍부함에 반해서, B해역에는 수온약층의 이심에서 더욱 많은 양을 관찰하였다.

출현종 가운데서 우점적으로 나타난 것만을 뽑아서 그 분포를 보면(Fig. 4, Fig. 5), 두 해역에 동시에 출현한 것은 *Melosira sulcata*, *Thalassionema nitzschoides*, *Spirotricha*이었다. *M. sulcata*와 *T. nitzschoides*는 수온약층 상부의 고온저염의 표층에는 그다지 보이지 않고, 대부분이 수온약층의 이심에 출현하였다. 이에 비해서 *Spirotricha*는 표층에 다량으로 나타났지만 진수층에서 분포하고 있다.

A해역에만 다량으로 출현한 종은 *Rhizosolenia alata*

동지나해의 미세플랑크톤의 분포

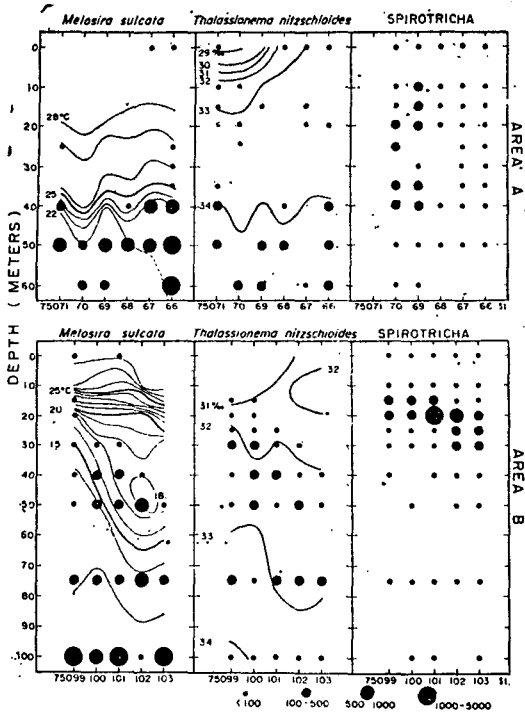


Fig. 4. The spatial distribution of three dominant plankton, *Melosira sulcata*, *Thalassionema nitzschioides*, and *Spirotricha* in the sampling areas on September 5-9, 1975.

fo. gracillima, *Leptocylindrus danicus*, *Dictyocha fibula*이었다. *L. danicus*와 *R. a. fo. gracillima*는 표층에만 나타나고, *D. fibula*는 전수층에 출현하였다.

B해역에만 출현한 우점종은 *Actinopterychus undulatus*, *Dadayiella*, *Diploneis splendica*이었다. *A. undulatus*와 *D. splendica*는 저층에만 출현하고, *Dadayiella*는 표층에만 출현하였다.

그외에 소량으로서 표층에 출현한 것에는 *Nitzschia*, *Trichodesmium*, *Climacodium biconcavum*, *Rhizosolenia styliformis*, *R. calcaravis*, *Chaetoceros tetrastichon*, *C. dadayi*, *Peridinium*, *Ceratium*, *Tintinnus* 등이 있고, 저층에는 *Navicula*, *Pleurosigma*, *Amphora*, *Amphiprora*, *Foraminifera*, *Radiolaria* 등이 있었다. 전수층에 걸쳐서 관찰된 것은 *Nitzschia longissima*, *Fragilaria oceanica*, *Licmophora abbreviata*, *Rhizosolenia setigera*, *Coscinodiscus*, *Procentrum micans*이었다.

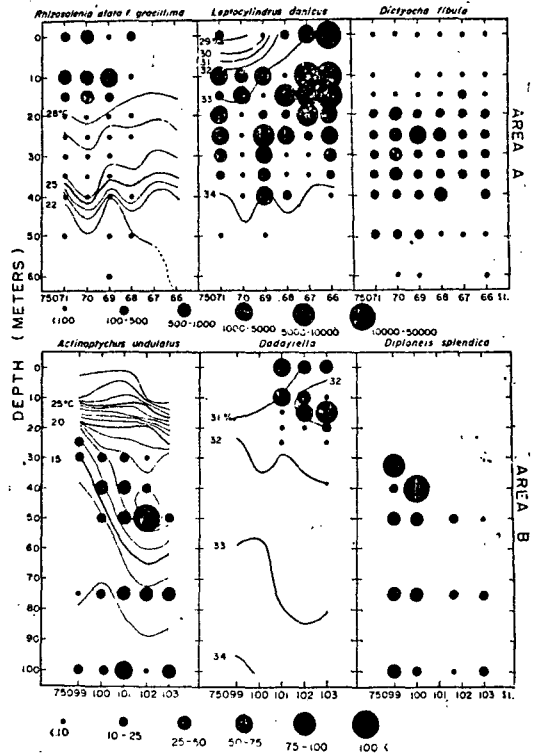


Fig. 5. The spatial distribution of six common plankton, *Rhizosolenia atata fo. gracillima*, *Leptocylindrus danicus*, *Dictyocha fibula*, *Actinopterychus undulatus*, *Dadayiella* sp., and *Diploneis splendica* in the sampling areas on September 5-9, 1975.

다음, 관측점 및 수심간에 플랑크톤의 종조성이 얼마나 다른지를 알기위해 종조성의 유사도를 구해보았다. 이 유사도는 비교하는 양방의 출현 종류수의 산술평균치에 대한 양방의 공동 출현 종류수의 비로서 나타내었다(Sørensen's index of similarity: Odum, 1971). Table 1과 Table 2로부터 알 수 있는 바와 같이 B해역에서는 표면과 15m간에 그리고 40m와 100m간에 다른 수심 사이보다 유사도가 높았다. 그러나, 수온약층을 사이에 둔 수심간의 유사도는 낮음이 B해역의 진관측점에 대해서 볼 수 있다. 그리고 각 수심에 있어서 관측점간의 유사도를 보면 표면의 경우가 가장 낮고, 깊어질수록 높아지는 것을 알 수 있다. 그러나, 플랑크톤을 연안성종과 외양성종으로 나누어 그 분포를 살펴 보았지만 어떤 뚜렷한 경향은 없고, 이 수역에 관한 한 연안종과 외양종이 혼합 출현하고 있었다.

Table 1. Index of similarity* in the plankton distribution of Area A

Depth (m)	Station 75071			Station 75066		
	Depth (m)			Depth (m)		
	0	20	40	0	20	40
20	0.27	—	—	0.77	—	—
40	0.08	0.14	—	0.08	0.21	—
50	0.08	0.15	0.38	0.03	0.10	0.30

Station	Depth 0m					Depth 50m				
	Station					Station				
	75066	67	68	69	70	75066	67	68	69	70
75067	0.21	—	—	—	—	0.87	—	—	—	—
68	0.35	0.24	—	—	—	0.80	0.80	—	—	—
69	0.28	0.97	0.42	—	—	0.47	0.47	0.56	—	—
70	0.07	0.18	0.47	0.36	—	0.39	0.40	0.48	0.55	—
71	0.26	0.49	0.65	0.55	0.33	0.44	0.46	0.53	0.54	0.57

Table 2. Index of similarity* in the plankton distribution of Area B

Depth (m)	Station 75099			Station 75103		
	Depth (m)			Depth (m)		
	0	15	40	0	15	40
15	0.58	—	—	0.50	—	—
40	0.23	0.30	—	0.17	0.34	—
100	0.18	0.14	0.53	0.07	0.22	0.52

Station	Depth 0m				Depth 100m			
	Station				Station			
	75099	100	101	102	75099	100	101	102
75100	0.29	—	—	—	0.73	—	—	—
101	0.48	0.13	—	—	0.67	0.71	—	—
102	0.32	0.13	0.40	—	0.73	0.72	0.72	—
103	0.27	0.29	0.40	0.40	0.65	0.62	0.62	0.69

* Index of similarity = $2m/(n_a+n_b)$, where n_a = species number in Sample a, n_b = species number in Sample b, and m = number of species common to both samples

고 찰

양자강 하구에서 제주도에서 이르는 해역은 황해 및 동지나해에서도 가장 복잡한 해황의 변동을 보이는 곳으로 알려져있다. 辻田(1957)와 Gong, et al(1972)에 의하면, 이 해역은 중국대륙연안수, 황해고유냉수, 대만난류, 한국남해연안수의 네 개의 수괴의 상호작용에 의해 그 해황이 좌우된다. 황해 및 동지나해의 대부분을 차지하는 수괴는 중국대륙연안수와 황해고유냉수로서, 중국대륙연안수는 겨울철에 표층에서 저층에 이르기까지 냉각되어 수온 및 염분이 표면에서 저층까지 균질한 상태가 되고, 황해고유냉수와 구별이 애매해진다. 봄과 여름이 되면, 표층에 국한해서 대륙연안수는 저염화와 동시에 수온이 상승하며, 심층에는 여름에도 냉각된 채 제주도의 남서해역에서 황해 중심부의 저층에 상존하는 황해고유냉수와 연결되는 한편, 대만난류와 접하여 수온약층을 이룬다. 이 수온약층의 발달의 정도, 깊이 및 두께는 계절과 해역에 따라 다르며, Fig. 2에서도 알 수 있는 바와 같이, 제주도 남서방의 B해역에 있어서 수온약층은 10~20m의 수심에서 강하게 형성되어 있고, 서쪽으로 갈수록 깊어져 양자강 하구의 A해역에는 40m의 수심에서 다소 약하게 보인다.

이 연구를 위한 관측이 행하여진 9월은 이 해역에 있어서 수온약층의 형성이 완결된 직후에 해당한다(Gong, 1971). A, B의 두 해역의 표층은 두께는 다르지만 어느 쪽도 25~29°C의 고온과 29~33%의 저염의 연안수로서 덮여 있다. 수온약층의 이심에 있어서는 A, B의 두 해역은 다소 그 수괴를 달리하고 있는 것 같다. A해역에 있어서는 수온 22°C와 염도 34%의 단조로운 연직구조를 하고 있으며, 黑潮에서 분지된 난류의 영향을 강하게 받고 있는 것으로 생각된다. 한편, B해역에 있어서는 수온약층의 바로 아래에 대만난류가 황해고유냉수에 의해 약간 변질되어 존재하고 있고, 그 하부의 저층에는 수온 13°C 염분 34%의 황해고유냉수가 모습을 보이고 있는 것으로 판단된다.

이와 같은 수괴의 배치에 대해서 플랑크톤군집의 구조를 보면 대체로 수온약층을 사이에 둔 수심간에는 종의 조성이 달랐고, 그러나 수온약층에 깔린 하층수에서는 관측점간에 종조성이 크게 다르지 않음이 유사도의 비교로써 알 수가 있었다.

플랑크톤의 양적 분포를 보면, 두꺼운 표층의 A해역에서, B해역에 비할 수 없을 정도로, 월등히

풍부한 양이 관찰되었다. 그리고, 수온약층을 중심으로 상층이 다량으로 출현하였는데 비해서 그 하층은 양적으로 빈약했다. 한편, B해역에 있어서는 표층이 저층에 비해 전반 적으로 플랑크톤의 출현량이 빈약하여 A해역과는 대조적이었다. 영양염에 대한 자료를 분석하지 않고서는 이에 대한 구체적인 해석을 가할 수 없지만, A해역에서는 표층은 수온약층의 형성 이후에도 양자강의 하천수 유입에 의해 영양염이 계속 공급되고, B해역에서는 하천수로 부터 공급되는 영양염의 영향을 A해역보다 덜 받고 있는데 기인하는 것으로 추측된다.

본 연구에서 특히 흥미를 끄는 것은 Fig. 4와 Fig. 5에서 제시한 바와 같이 *Melosira sulcata*, *Thalassionema nitzschoides*, *Actinoptychus undulatus*, *Diplo-neis splendica*, *Rhizosolenia alata fo. gracillima*, *Dadayiella*, *Leptocyclindrus danicus* 등의 수직분포로서, 앞의 4종은 저층에 뒤의 3종은 표층에 다량으로 출현하고 있어, 각각 이 해역의 저층과 표층의 지표종으로 볼 수 있을 것 같다.

그리고, *Melosira sulcata*의 경우에 있어서는 심층에 갈수록 세포수가 증가하고 있는데, 이는 다분히 세포의 침강에 의해 심층에서 세포가 집적된 때문이라고 생각되며, 관찰된 세포가운데는 현존생체량에서 제외하여야 마땅한 죽은 개체도 다소 포함되어 있는 것으로 생각한다. 이것은 금후의 이 해역의 플랑크톤 조사에 있어서 주의하여야 할 점일 것 같다.

끝으로, 본 연구를 하는데 유익한 조언과 지도를 해 준 일본국 동경수산대학의 야마지 이사무(山路勇)교수에게 사의를 표한다.

참 고 문 헌

Gong, Y. (1971) : A study on the South Korean coastal front. Jour. Oceanogr. Soc. Korea 6(1), 25-36.

Gong, Y., Y. J. Kang and S. Y. Cho (1972) : Fishery oceanographic studies on the mackerel purse-seine fishing grounds off the southwestern coast of Korea. Bull. Fish. Res. Dev. Ag. 9, 95-110.

Odum, E. P. (1972) : Fundamentals of ecology. W. B. Saunders Co., Philadelphia. p. 144.

辻田時美(1957) : 東支那海及び對馬海峽の漁業海洋學. 1. 漁場の水理構造とその生態學的特徴. 西水研報 13, 1-47.