

## 제주도 주변해역의 동물플랑크톤에 관한 연구현황

서해립 · 서호영  
전남대 해양학과

### Zooplankton in the waters around Cheju Island : a brief overview

Hae-Lip Suh · Ho-Young Soh  
Department of Oceanography, Chonnam National University,  
Kwangju 500-757, Korea

We reviewed recent studies on estimating the spatio-temporal variability in biomass and species composition of zooplankton around Cheju Island. The average estimated biomass of zooplankton was lower in inshore ( $<50 \text{ mg/m}^3$ ), compared to offshore ( $50\text{--}100 \text{ mg/m}^3$ ). The biomass of inshore zooplankton was similar to that of the subtropical Pacific. The large zooplankton ( $>0.33 \text{ mm}$ ) represented a greater portion of total ( $>0.09 \text{ mm}$ ) inshore zooplankton biomass. The average biomass of small zooplankton ( $0.09\text{--}0.33 \text{ mm}$ ) ranged  $10\text{--}15 \text{ mg/m}^3$ . The low concentration of chl. *a* appeared in inshore ( $<1 \text{ } \mu\text{g/l}$ ), compared to the other Korean coastal waters ( $3\text{--}6 \text{ } \mu\text{g/l}$ ). High P/B ratio of inshore zooplankton previously reported by Go et al. (1989) implies the presence of an additional pathway of energy flow from benthic environment. It is assumed that detritus originated from benthic algae may be a significant source of food for inshore zooplankton. In addition, more taxonomical and ecological information on small ( $0.09\text{--}0.33 \text{ mm}$ ) zooplankton and benthic-pelagic zooplankton is needed to assess the role of inshore zooplankton as consumers of phytoplankton and/or detritus.

Key words : 제주도 주변해역의(Cheju Island), 동물플랑크톤(Zooplankton) 종조성(Species Composition), 생물량(Biomass)

## 서 언

해양생태계 내의 에너지 흐름을 파악하기 위하여, 영양단계 별 생물량을 측정하고 생태효율(ecological efficient)을 계산하여 생물 생산량을 추정하는 방법이 많이 이용되어 왔다. 동물플랑크톤의 생산량 측정 방법에는 여러 가지가 있으나 통일된 방법이 아직까지 확립되어 있지 않다(Raymont, 1983; Omori and Ikeda, 1984). 그러므로,  $^{14}\text{C}$  법에 의한 생산량 측정법이 확립되어 있는 식물플랑크톤의 경우와는 달리, 동물플랑크톤의 생산량 측정은 극히 제한적으로 이루어질 수 밖에 없었다. 또 동물플랑크톤은 세대기간이 길고 분류

군이 다양하므로 전체 동물플랑크톤의 생산량을 측정하기 위해서는 우선 그들의 생물량과 종조성에 관한 정확한 정보를 수집해야 한다.

동물플랑크톤은 유영력이 약한 동물군이므로 해수의 흐름에 의존하여 이동하거나 분포한다. 따라서 해수 유동은 동물플랑크톤의 분포범위를 결정하는 중요한 요소로 작용한다. 예컨대, 제주도 근해(offshore)에서는 해양물리적 성질이 서로 다른 대마난류, 황해냉수, 남해안 연안수 및 중국 연안수 등이 나타나며, 각 수괴의 영향 정도는 계절에 따라 복잡하게 변하므로 이곳에 나타나는 동물플랑크톤의 생물상도 출현하는 수괴에 따라 다르게 나타난다.

제주대학교 해양연구소에서 개최한 제6회 해양과학심포지움(1993. 12. 10.)에 발표된 내용임.

한편, 제주도 연안(inshore)에서 담수 유입은 동물플랑크톤의 시·공간적 분포 특성을 결정하는 요소 중 하나이다 (최 등, 1992). 제주도 연안에서 담수는 두 경로로 유입되는데, 연중 지속적으로 유입되는 용천수(湧泉水)와 계절에 따라 유입량의 변화가 크게 나타나는 하천수를 들 수 있다. 이러한 담수 유입은 연안에 분포하는 생물에게 국지적으로 독특한 환경을 제공해 줄 것이다. 이뿐만 아니라 생물학적 환경요인도 동물플랑크톤의 생물상에 영향을 준다. 중속영양생물(heterotrophs)인 동물플랑크톤은 외부에서 에너지를 공급받아야 하므로, 먹이의 양과 질은 동물플랑크톤의 생물상을 변화시키는 중요한 요인으로 작용한다.

제주도 주변해역에 출현하는 동물플랑크톤의 분포에 관한 연구는 비교적 많이 이루어졌다. 본 연구에서는 지금까지의 연구결과를 종합하여, 1) 제주도 주변해역의 동물플랑크톤의 생물상을 검토하고 2) 에너지 흐름의 관점에서 제주도 연안의 동물플랑크톤의 생태적 특징을 논하며, 3) 앞으로의 연

구방향을 제시하고자 한다.

## 해 황

해 류 우리나라 남해에는 대마난류, 중국 연안수, 황해냉수, 남해안 연안수가 존재하는 것으로 알려져 있으며(Kondo, 1985), 이밖에도 여름에 양자강 회석수가 영향을 미치는 것으로 보고되어 있다(Lie, 1984). 이 수괴 중 대마난류는 제주도 남동부 및 동부해역에 연중 분포하며, 주로 대한해협으로 향하지만 그 일부는 제주도 남쪽에서 북서쪽으로 올라가 황해에 영향을 미친다. 한편 황해난류는 겨울에 황해 북서쪽을 향하여 확장하지만 여름에는 다시 제주도 남동쪽으로 내려가며, 이때 황해냉수가 남쪽으로 확장한다(Rho, 1985; 해양연구소, 1990; Pang et al., 1992) (Fig. 1). 대체적으로 제주도는 연중 대마난류에 둘러싸여 있고 여름에 양자강 회석수의 영향을 받고 있다(Fig. 2).

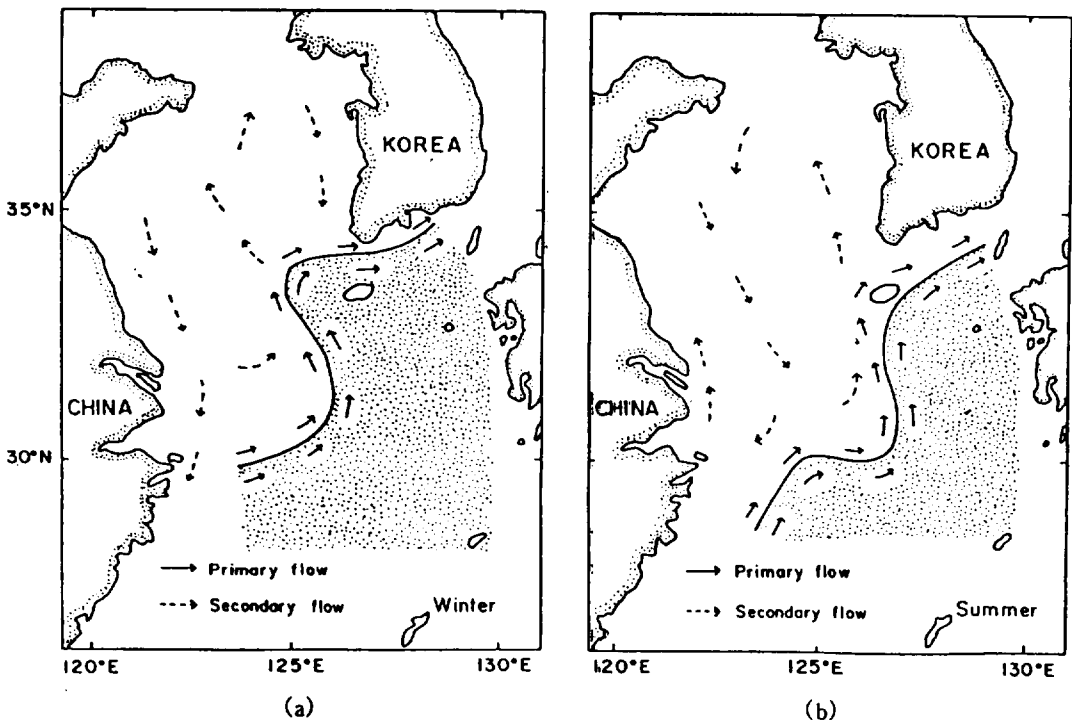


Fig. 1. A schematic circulation diagram in the Yellow Sea and the East China Sea; (a) in winter and (b) in summer, based on the two circulations: primary one driven by Kuroshio transport and secondary one driven by monsoon winds (from Pang et al., 1992).

제주도 주변해역의 동물플랑크톤에 관한 연구현황

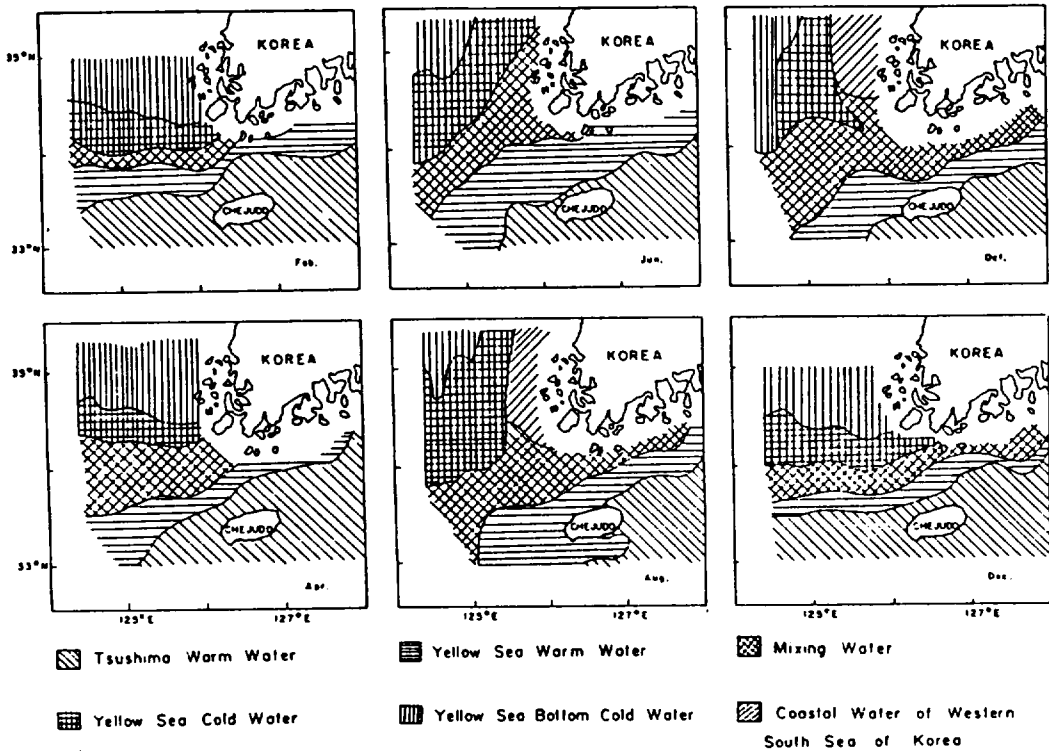


Fig. 2. Bimonthly variations of water mass distributions around Cheju Island (from Rho, 1985).

**수온과 염분** 20년간(1967-1987)의 수산진흥원 해양관측자료를 분석한 결과를 그림으로 나타내면 Fig. 3, 4와 같다(해양연구소 1990).

봄(6월)에 제주도 주변해역에서 표층 수온은 대마난류역에서 남해안이나 황해쪽으로 갈수록 감소하며, 수온의 수평적 분포양상은 완만하였다. 그러나 제주도 서쪽 외해역 표층에서 저염수 (<math>32.0\text{‰}</math>)가 출현하는데, 이는 중국 연안수가 이곳까지 영향을 미치고 있음을 암시한다.

여름(8월)의 표층해수는 봄에 비해 고온 저염화되었다. 표층 수온의 분포 양상은 봄과 유사하여 연구해역의 남동쪽에서 수온이 가장 높고 북쪽으로 갈수록 낮아져, 황해 남동부의 연안역에서 수온이 가장 낮게 나타났다. 표층의 염분 역시 수온이 가장 높았던 제주도 남동쪽 대마난류역에서 가장 높았던 반면, 중국의 연안수와 양자강 회석수의 영향을 받은 저염수 (<math>31.0\text{‰}</math>)가 제주도 서쪽 해역에서 봄보다 폭넓게 분포한다. 이 저염의 해수는 상대적으로 염분이 높은 황해 남동부 해역의 해수와

만나 제주해협 서쪽에 염분전선을 형성하며, 일부는 제주해협 동쪽역까지 그 영향을 미쳤다.

가을(12월)로 접어들면서 제주도의 북서쪽과 북동쪽 해역에서 강한 수온과 염분전선이 나타나기 시작했다. 전해역에 걸쳐 표층은 여름보다 저온 고염화되었다.

겨울(2월)에는 가을에 형성되었던 제주도 북서쪽과 북동쪽 해역에서의 수온과 염분전선이 더욱 강화되어 나타났다. 겨울에 제주도 주변해역에 분포하는 수괴는 황해 남동부 해역의 저온 저염의 황해냉수와 제주해협과 제주도의 동서쪽에 출현하는 고온 고염의 대마난류, 그리고 남해안 연안수 등 3개의 수괴로 뚜렷이 구분되었다. 전체적으로 남쪽에서 북쪽으로 갈수록 수온과 염분은 낮아졌다. 제주도 동쪽 해역에서 남해안으로 갈수록 수온과 염분은 비교적 완만하게 변하는 반면, 제주도 서쪽에서 황해 남동부 해역에 이르기까지는 급격히 감소하여 제주해협 서쪽에 강한 수온과 염분전선이 나타난다.

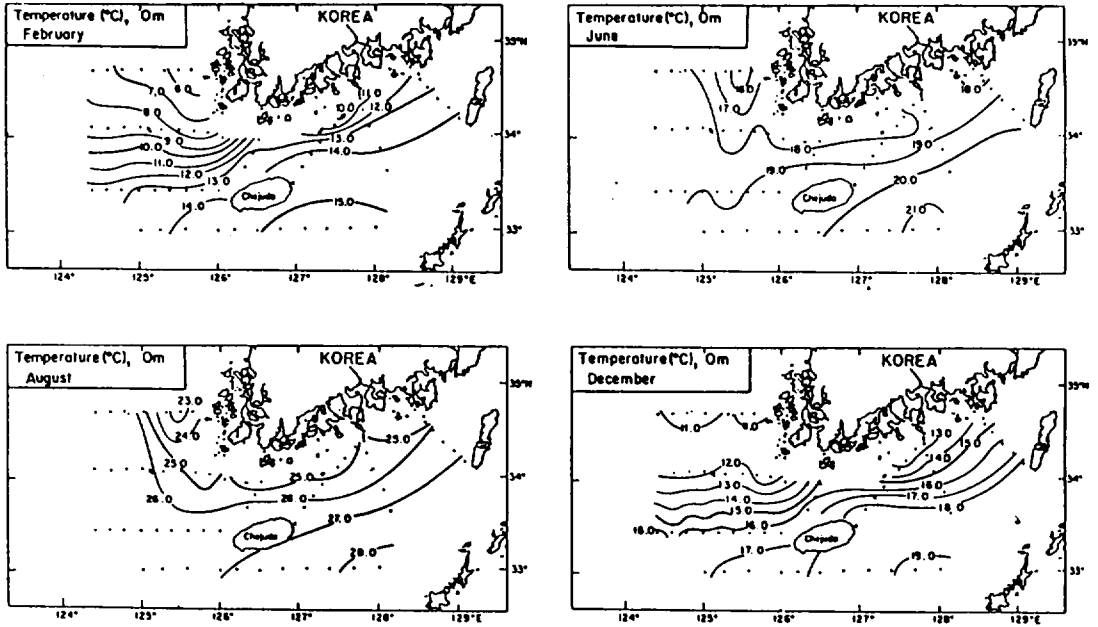


Fig. 3. Horizontal distributions of water temperature observed at surface layer (from KORDI 1990).

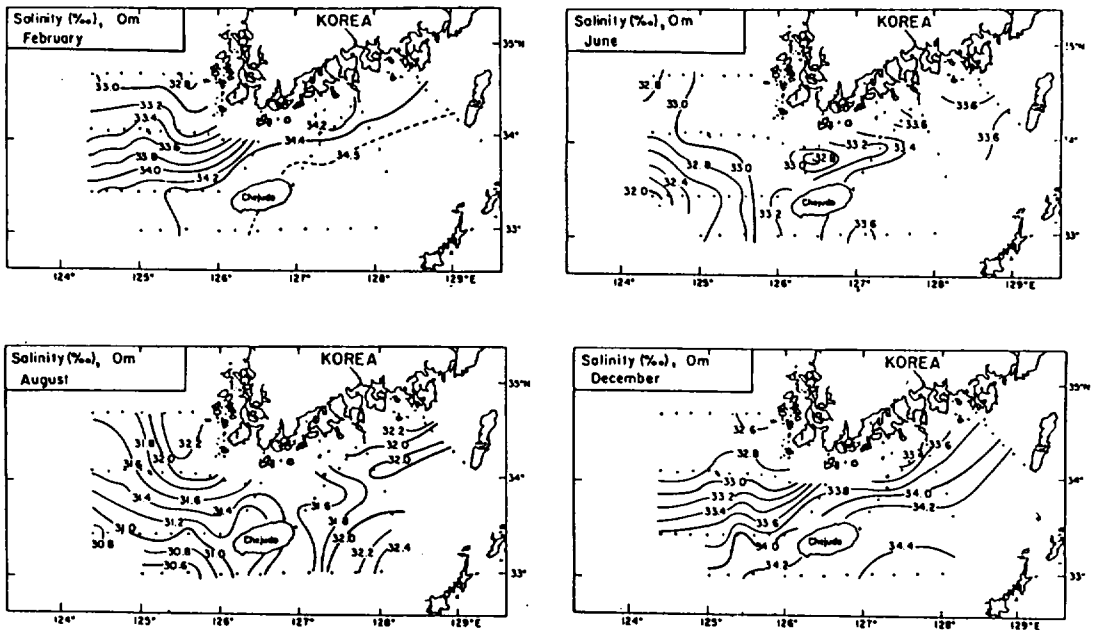


Fig. 4. Horizontal distributions of salinity observed at surface layer (from KORDI 1990).

### 동물플랑크톤의 분포와 생물량

연안 제주도 연안역의 동물플랑크톤은 시·공간적으로 출현양상이 다양하지만 대체적으로 요각류(Copepoda)가 70% 이상의 높은 출현 비율을 보이고 있으며, 그밖에 미총류(Appendicularia)와 화살벌레류(Chaetognatha)가 우점적으로 출현하고 있다(고와 전, 1984; 고, 1987). 또한 제주 연안역에서 우점적으로 출현하는 요각류의 주요 종은 *Calanus sinicus*, *Paracalanus parvus*(?), *Acartia hamata*, *Acartia clausi*(?), *Oncea media*, *Corycaeus speciosus* 등이다(Table 1). 이 중 *P. parvus*(?)는 제주도 연안역에서 연중 가장 높은 출현량을 보이고 있으며 *C. sinicus*, *O. media*, *C. speciosus*도 연중 출현하고 있다. 반면 *A. hamata*와 *A. clausi*(?)는 여름에 우점적으로 출현한다.

제주도 연안역의 동물플랑크톤 생물량을 살펴보면(Table 2), 삼양 앞바다의 경우 20-300 ind/ $m^3$

**Table 1. Dominant species of copepods in the waters around Cheju Island (Park et al., 1973; Go and Jeon, 1984; Go, 1987)**

Inshore	Offshore
<i>Calanus sinicus</i>	<i>Calanus sinicus</i>
<i>Paracalanus parvus</i> (?)	<i>Paracalanus parvus</i> (?)
<i>Acartia hamata</i>	<i>Paracalanus aculeatus</i>
<i>Acartia clausi</i> (?)	<i>Euchaeta flava</i>
<i>Oncea media</i>	<i>Oithona similis</i>
<i>Corycaeus speciosus</i>	<i>Corycaeus affinis</i>

의 출현개체수와 34-118 mg/ $m^3$ 의 습중량을 나타낸 반면(고와 전, 1984), 신천 앞바다에서는 16-138 ind./ $m^3$ 과 0.72-32.7 mg/ $m^3$ 이었다(고, 1987). 함덕 앞바다에서 부유성 갑각류의 출현개체수와 습중량은 각각 46-391 ind./ $m^3$ 과 1.9-26.7 mg/ $m^3$ 이었다(고와 고, 1990), 서귀포 앞바다에서는 30-843

**Table 2. Summary of zooplankton studies in the waters around Cheju Island (Numbers in parentheses indicate the individual numbers per cubic meter ind/ $m^3$  of zooplankton)**

Sampling region	Sampling periods	Sampler	Mesh size (mm)	Tow type	Biomass (mg/ $m^3$ , w. w.)		References
					range	mean	
<b>Inshore</b>							
Samyang	83. 2~	MTD	0. 33	horizontal	34. 0 - 118. 0 (200 - 400)	43. 0	Go and Jeon (1984)
	83. 11						
Sincheon	86. 6~	MTD	0. 33	horizontal	0. 7 - 32. 7 (16. 3 - 137. 8)	11. 6	Go (1987)
	87. 3						
Around Island	87. 6~	Pump	0. 09/0. 33	-	6. 6 - 55. 0 (513 - 2, 342)	16. 0*	Go et al. (1989)
	88. 4						
Yongduam	87. 10~	Pump	0. 09/0. 33	-	3. 0 - 20. 5 (282 - 3, 459)	12. 0*	Go et al. (1989)
	88. 8						
Hamduck	89. 4~	MTD	0. 33	horizontal	1. 9 - 26. 7 (10 - 583)	9. 4*	Go and Go (1990)
	90. 3						
Seogwipo	90. 7~	MTD	0. 33	horizontal	2. 3 - 102. 8 (30 - 843)	30. 0*	Go et al. (1992)
	91. 3						
<b>Offshore</b>							
CSK	67. 3, 8	NORPAC	0. 33	vertical	30 - 130	30 - 130	Park (1973)
		NORPAC	0. 33	vertical	50 - 100	50 - 100	Hattori and Motoda (1983)
South Sea	86. 87, 90	Bongo	0. 25	oblique	10 - 100 (13 - 4, 579)	10-100**	KORDI (1987, 1988, 1990)
Surrounding Sea	81~86	MTD	0. 33	horizontal, vertical	48. 8 - 77. 8 (14-5, 926)	63. 3	Oh (1987)

\* Biomass of the planktonic crustacean

\*\* Dry weight of zooplankton

ind./m<sup>3</sup>와 2.3-102.8 mg/m<sup>3</sup>이었다(고 등, 1992). 제주도 해안선 주변의 부유성 갑각류의 출현개체수와 습중량은 각각 513-2,342 ind./m<sup>3</sup>와 6.6-55.0 mg/m<sup>3</sup>로 나타났다(Go et al., 1989). 이 중 27-113 ind./m<sup>3</sup>만이 0.33mm의 네트에 채집되었을 뿐, 90% 이상에 달하는 출현개체수가 0.33mm의 네트를 통과하여 0.09mm의 망목에 채집되었다. 또 지리적으로는 남쪽과 북쪽 연안에 비해 서쪽과 동쪽 연안에서 높게 나타났다. 이상의 연구결과를 기초

로 하여 제주도 연안역에 분포하는 동물플랑크톤의 특징을 요약해 보면, 종조성에서 요각류 *Paracalanus parvus*(?), *Calanus sinicus*의 4종이 우점하며(Table 1), 계절적으로 겨울보다 여름에 높게 나타나며 생물량은 <50 mg/m<sup>3</sup>이었다. 이러한 생물량은 우리나라 동해안이나 태평양 아열대해역의 생물량과 비슷하였으나, 남해 연안역이나 배령해 등에 비해서는 10-100배 정도 낮은 양이었다(Table 3).

**Table 3. List of zooplankton biomass**

Region	Biomass (wet weight) mg/m <sup>3</sup>	References
<b>Korea</b>		
Near Yeosu	295 - 2,873	Shim and Rho (1982)
Chonsu Bay	2,720 - 3,200	Shim and Yun (1990)
Mankyung · Dongjin estuary system	60.3 - 124.7	Suh et al. (1991)
Southeastern Yellow Sea	100 - 1,000	Yoo et al. (1989)
<b>World</b>		
		Raymont (1983)
Okhotsk Sea	800 - 2,400	
Bering Sea	1,200 - 2,000	
Boreal northern Pacific	400 - 800	
North Sea	400 - 480	
Subtropical Pacific	<40	
Australian oceanic waters	16 - 40	

근 해 제주도 근해의 지리적 구획을 편의상 제주도를 중심으로 하여 5-100km 이내의 해역으로 설정했을 때, 근해에서 우점적으로 출현하는 주요 동물플랑크톤은 요각류(Copepoda), 화살벌레류(Chaetognatha), 관해파리류(Siphonophora), 크릴새우류(Euphausiacea), 미총류(Appendicularia), 개형류(Ostracoda) 등이다. 이 중 요각류가 전체 동물플랑크톤 출현개체수의 50% 이상을 차지하고 있어 연안의 70%에 비해 다소 떨어지나 여전히 높은 출현양상을 보였다(박, 1973, 오, 1987, 해양연구소, 1987, 1990). 요각류 중 우점적으로 출현하는 종은(*Calanus sinicus*, *Paracalanus parvus*(?), *Paracalanus aculeatus*, *Euchaeta flava*, *Oithona similis*, *Corycaeus affinis* 등이었다(박 등, 1973).

해양연구소(1987; 1988; 1990)에 의하면 제주도 근해에 출현하는 동물플랑크톤의 출현개체수는 1986년 11-12월에 127-4,579 ind./m<sup>3</sup>, 1987년 10-11월에 34-400 ind./m<sup>3</sup>, 1988년 2-3월에 26-113

ind./m<sup>3</sup>, 1990년 3월에 <1,000 ind./m<sup>3</sup>로 시·공간적으로 매우 다양한 양상을 보였다(Fig. 5).

동물플랑크톤의 출현 양상을 각 분류군 별로 살펴보면 11-12월에 요각류는 제주도 서쪽 해역과 동쪽 해역에서 1,000-3,000 ind./m<sup>3</sup>, 이르는 높은 출현개체수를 보였다. 화살벌레류는 제주도 서쪽 해역에서 50-100 ind./m<sup>3</sup>, 크릴새우류는 제주도 북서쪽 해역에서 10-20 ind./m<sup>3</sup>의 높은 출현개체수를 보였다. 10-11월에는 요각류가 30-350 ind./m<sup>3</sup>으로 제주도 남서쪽 해역에서 높게 나타났으며, 화살벌레류는 남동쪽 해역에서 높게 나타났다. 2-3월에 요각류는 제주도 서쪽과 동쪽 해역에서 70-130 ind./m<sup>3</sup>으로 비교적 높게 나타났고, 화살벌레류는 남동쪽 해역에서 높게 나타났다. 3월에 요각류는 제주도 남쪽 해역과 동쪽 해역에서 250-500 ind./m<sup>3</sup>으로 높게 나타난 반면, 그밖의 해역에서는 <100 ind./m<sup>3</sup>의 출현량을 보였다. 미총류는 제주도 북쪽 해역과 남쪽 해역에서 >100 ind./m<sup>3</sup>의 높은 출현량을 보였으나, 그밖의 해역에서는 <10

제주도 주변해역의 동물플랑크톤에 관한 연구현황

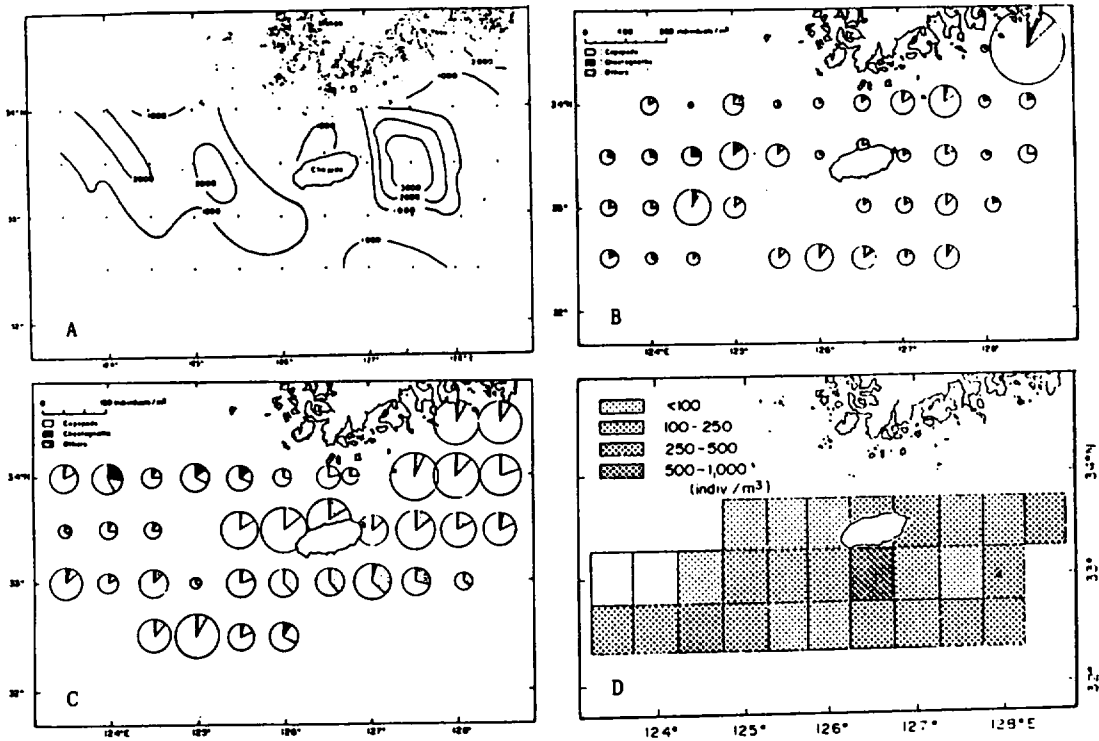


Fig. 5. Distribution of total number of zooplankton. A. Nov.-Dec. 1986, B. Oct.-Nov. 1987, C. Feb.-Mar. 1988, D. Mar. 1990. (KORDI, 1987; 1988; 1990)

ind./m<sup>3</sup>의 출현량을 보였다. 개형류와 십각류 유생은 제주도 남쪽 해역에서 10-100 ind./m<sup>3</sup>에 이르는 출현량을 보였다. 습중량은 50-100 mg/m<sup>3</sup> 범위에서 나타났다(박, 1973, Hattori and Motoda, 1983). 한편 오(1987)는 동물플랑크톤의 출현개체수와 습중량이 각각 14-5,926 ind./m<sup>3</sup>와 48.8-77.8mg/m<sup>3</sup>에 이른다고 보고하였는데, 이 생물량은 우리나라 남해 일원(26-4,579 ind./m<sup>3</sup>)과 황해 중앙부의 동물플랑크톤 출현개체수(10<sup>1</sup>-10<sup>4</sup> ind./m<sup>3</sup>)와 거의 비슷한 값이었다(유 등, 1989; 해양연구소, 1987; 1988; 1990).

토 의

동물플랑크톤의 생물상 조사에는 채수기를 이용한 채수법, 네트채집법, 펌프채집법, 음향조사법 등이 사용되고 있다. 그러나 현재까지 통일된 조사기기 및 방법은 없고, 조사대상 동물군 및 조사목적에 따라 적합한 방법을 선택하여 실시하고 있는

실정이다. 동물플랑크톤 연구에 제주도 연안에서는 네트와 펌프채집법이 사용되었다. 네트채집은 동물플랑크톤 연구에서 가장 널리 사용되는 방법이지만, 펌프채집은 사용 예가 그리 많지 않은 방법이다. 물론, 두 방법은 각각 서로 다른 장·단점을 갖는다. 네트채집은 망목크기보다 작은 생물은 채집할 수 없고, 그렇다고 하여 망목크기를 무한정 작게 할 수도 없는데, 그 이유는 여수량과 여수율을 동시에 고려해야 하기 때문이다. 즉 다양한 크기의 동물플랑크톤을 동시에 모두 채집할 수 없는 것이 네트채집법의 단점이다. 그러나 망목크기를 조사대상 생물군의 크기에 맞추든지 또는 조사목적에 맞추어 망목크기를 선정한다면, 단시간에 다량의 물을 걸러낼 수 있으므로 생물량이 적은 생물군을 채집할 수 있다는 장점이 있다. 한편, 펌프채집은 운동력이 없거나 매우 약한 해양동물의 알이나 유생 또는 소형 플랑크톤을 정량적으로 채집할 수 있다는 장점이 있지만, 운동력이 있는 몸이 큰 동물플랑크톤은 취수구의 수류를 거슬러 도피하므로

이들의 생물량은 현저하게 과소평가될 수 있다. 또, 이 방법은 일시에 다량의 물을 품어들 수 있고 육상 혹은 선상에서 여러가지의 망목크기를 이용하여 동물플랑크톤을 크기에 따라 분할할 수 있는 장점이 있다. 우리나라에서 제주도 연안과 같이 네트와 펌프채집이 동시에 이루어진 해역이 아직 없으므로 고 등(1989)과 Go et al. (1989)의 연구는 중요한 의미를 갖는다. 이 두 편의 논문을 제외한 나머지 논문은 공통적으로 망목크기가 0.33mm인 MTD네트를 사용하였다(Table 2). 앞에서 살펴본 바와 같이, 두 채집법 간에는 서로 다른 장·단점이 있으므로, 이 점을 고려하여 채집법에 따른 동물플랑크톤 자료를 검토해야 한다.

고 등(1989)과 Go et al. (1989)에 의하면, 펌프채집에서 몸이 큰 플랑크톤(>0.33mm)이 주간보다 야간에 많이 채집되었으나, 소형 동물플랑크톤(0.09-0.33mm)은 야간보다 주간에 많이 채집되었다. 또, 소형 동물플랑크톤의 생물량은 약 10-15 mg/m<sup>3</sup>이었으며, 이는 전체 동물플랑크톤의 90%에 해당하는 생물량이었다. 이 연구결과는, 앞에서 언급한 바와 같이, 유영력이 있는 동물플랑크톤은 정량적으로 채집할 수 없었다는 단점에도 불구하고, 우리나라 연안의 동물플랑크톤 연구에 시사해 주는 바가 크다. 지금까지 우리나라에서 동물플랑크톤의 채집을 위한 표준네트망목크기 0.3mm가 제안되었고 가장 일반적으로 사용되어 왔다(박, 1989). 또한 아직 펌프채집에 의한 생물량조사가 없었기 때문에, 소형 동물플랑크톤(0.09-0.33mm)의 생물량은 동물플랑크톤의 생물량 조사에서 빠져왔다. 따라서 금후 연안 동물플랑크톤 연구에서 소형 동물플랑크톤(0.09-0.33mm)에 주목할 필요가

있다.

제주도 연안에서 우점하는 요각류는 채집방법, 채집시기 및 시간에 따라 다르게 나타났다. 네트채집에서 *Calanus sinicus*, *Paracalanus parvus*(?), *Acartia hamata* 등이 우점하였으나(Table 1), 펌프채집에서 채집된 소형 부유성 갑각류(0.09-0.33mm)는 아직 분류학적 검토가 충분하지 않다. Go et al. (1989)은 제주도 연안에 크기가 작은 동물플랑크톤이 대량으로 출현하고 있으므로 생물량에 대한 생산량의 비(P/B ratio)가 높을 것으로 추정하였다. 어떤 개체군이 높은 P/B ratio를 유지하려면, 충분한 먹이공급과 고수는 등 좋은 환경이 유지되어 재생산이 활발하게 이루어져야 한다. 이러한 과정은 각 개체군에 따라 다르다. 제주도 연안의 수온은 우리나라 육지부의 어느 연안보다 높다. 그러나, 식물플랑크톤의 현존량을 나타내는 해수중의 chl. -a량은 제주도 연안이 육지부 연안보다 5-10 배 적은 것으로 나타났다(Table 4). 단순히 chl. -a량을 기준으로 하여 살펴본다면, 제주도 연안의 동물플랑크톤 먹이환경은 결코 좋다고 할 수 없다. 따라서, Go et al. (1989)의 추정과 같이, 제주도 연안에서 동물플랑크톤의 P/B ratio가 높아지려면, 생태계 내의 먹이순환이 식물플랑크톤 → 동물플랑크톤 → 어류로 이어지는 경로뿐만 아니라 데트리티스 혹은 저서조류 → 동물플랑크톤 → 어류의 경로도 존재해야 한다(Fig. 6). 둘째 경로가 제주도 연안역의 먹이순환에서 중요하다면, 펌프로 채집된 소형 부유성 갑각류 중에는 부유성 갑각류의 알과 유생뿐만 아니라 데트리티스 식자인 저서성 갑각류도 많이 포함되어 있을 것으로 여겨진다. 금후, 이들에 대한 분류 및 생태학적 연구가

Table 4. The comparison of annual mean chl. -a in Korean waters

Region	chl. -a (µg/l)	References
Yellow Sea		
Kyunggi Bay	3.49	Jeong and Park (1988)
Chonsu Bay	5.24	Shin et al. (1990)
East Sea		
Southeastern Sea	2.28	Shim and Park (1986)
Kori	6.21	Shim et al. (1991)
Cheju Island		
Northwestern Island	0.38	Jeon and Go (1983)
Around Island	0.9	Lee et al. (1989)



제주도 주변해역의 동물플랑크톤에 관한 연구현황

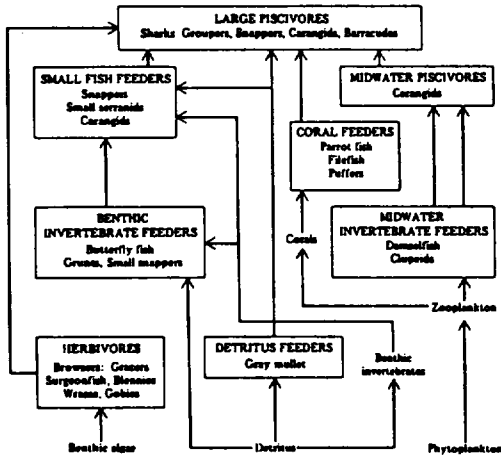


Fig 6. Trophic relationships of coral reef fishes. (from Lowe-McConnell, 1977)

시급히 이루어져야 한다.

제주도 연안에서 네트채집은 주로 주간에 수평으로 이루어졌으므로, 동물플랑크톤의 주야수직이동을 고려한다면, 네트채집에 의한 생물량 측정은 과소평가되었을 가능성이 높다. 특히 정량적 네트채집이 거의 불가능한 저서-표영성(benthopelagic) 동물플랑크톤(예를 들어 곤쟁이류)은 그 정도가 더욱 심할 수 있다. 이들은 비교적 대형이므로 개체수는 비록 적다고 하더라도 전체 생물량에서 대형종이 차지하는 위치는 간과할 수 없기 때문이다. 따라서 썰매형 네트나 스쿠바 잠수조사를 병행하여 저서-표영성 동물플랑크톤에 대한 정성 및 정량적 연구를 추진할 필요가 있다.

제주도 연안에서는 식물플랑크톤에 의한 일차생산도 동물플랑크톤의 먹이로 중요하겠지만, 저서조류(benthic algae)에 의한 일차생산도 동물플랑크톤에 직·간접으로 이용될 수 있다고 가정한다면, 저서조류의 일차생산에 대해서도 주목해야 한다. 제주도 연안은 맑고 깨끗하여 투명도가 높다. 세키수심(Secchi depth)이 평균 10m라고 가정한다면, 보상수심(compensation depth)은 약 27m가 된다. 바꾸어 말하면 수심 27m까지는 저서조류가 자랄 수 있는 것이다. 제주도 주변해역의 해저지형은 연안에서 알다가 바깥쪽으로 가면서 급하게 깊어지는 특징을 갖고 있으므로, 제주도 연안에서 거의 모든 곳에서 저서조류의 일차생산이 일어난다고 볼 수 있다. 따라서 비록 식물플랑크톤에

의한 일차생산량이 우리나라 서해안이나 남해안보다 낮다고 하더라도, 저서조류에 의한 일차생산을 고려한다면, 전체 일차생산량의 차는 상당 부분 좁혀질 것으로 여겨진다. 또, 저서조류는 크기에 따라 대형조류(macro algae)와 미세조류(micro algae)로 나눌 수 있는데, 이들이 일차생산량에 기여하는 정도를 정량적으로 구명하는 일도 의미있는 작업이 될 것이다.

요 약

제주도 주변해역에 출현하는 동물플랑크톤의 생물량과 종조성의 시·공간적 변동에 대한 연구를 검토하였다. 동물플랑크톤의 평균 생물량은 근해(50-100 mg/m<sup>3</sup>)보다 연안(<50 mg/m<sup>3</sup>)이 낮았다. 연안에서 동물플랑크톤의 생물량은 태평양 아열대해역의 생물량과 비슷하였다. 연안의 총 동물플랑크톤(>0.09mm)에서 몸이 큰 동물플랑크톤(>0.33mm)이 차지하는 비율이 컸다. 작은 동물플랑크톤(0.09-<0.33mm)의 생물량은 10-15 mg/m<sup>3</sup>이었다. 제주도 연안의 chl. *a* 농도는 우리나라 다른 연안에 비해 낮았다. Go et al. (1989)이 보고한 것처럼 연안 동물플랑크톤이 높은 생물량에 대한 생산량의 비율 나타낸다면, 저서환경으로부터의 추가적 에너지흐름 경로가 존재할 수 있다. 저서조류 기원의 데트리터스는 연안 동물플랑크톤의 중요한 영양 공급원이 될 수도 있다고 여겨진다. 또 식물플랑크톤과 데트리터스 소비자로서 연안 동물플랑크톤의 역할을 평가하기 위해서는 몸이 작은 동물플랑크톤과 저서-표영성 동물플랑크톤에 관한 보다 많은 분류 및 생태학적 정보가 필요하다.

참고문헌

고유봉. 1987. 제주도 동남방 신천연안역의 동물플랑크톤 군집과 생물량. 제주대 해자연보 11 : 41-51.  
 고유봉·고경민. 1990. 제주도북방 함덕해역 부유성 갑각류의 현존량과 생산량 추정. 한국지구과학회지. 11(3) : 270-275.  
 고유봉·전득산. 1984. 제주도 삼양연안역에서의 플랑크톤 연구. 제주대 해자연보 8 : 19-30.  
 고유봉·신희섭·정용진. 1989. 제주도 해안선 주변 1개 정점(용두암 근처)에서 부유성갑각류

- 현존량의 일주변화. 제주대 해자연보 13 : 9-15.
- 고유봉 · 이화자 · 손명호. 1992. 제주도 남부연안역의 생물생태학적 기초연구 (II) : 서귀포 주변 부유성갑각류의 현존량과 생산량. 한국지구과학회지. 13 (3) : 336-341.
- 박주석. 1973. 한국근해 동물성 부유생물의 주요군의 양적 분포. 한국해양학회지. 8 (1) : 33-45.
- 박주석 · 이삼석 · 배건웅. 1973. 한국 남해안의 환경 Plankton의 출현조성과 고등어 식성과의 관계연구. 수진연구보고 10 : 7-23.
- 박철. 1989. 연안역 동물 플랑크톤 시료의 변이 : 반복 채집 및 시간별 채집의 필요성. 한국해양학회지. 24 (4) : 165-171.
- 서해립 · 서호영 · 차성식. 1991. 만경 동진강 하구계의 동물플랑크톤의 분포와 염분. 한국해양학회지. 26 (3) : 181-192.
- 신윤근 · 심재형 · 조준성 · 박용철. 1990. 천수만 미세플랑크톤의 상대적 중요성 : 종조성, 개체수, 클로로필 및 일차생산력. 한국해양학회지. 25 (4) : 217-228.
- 심재형 · 노일. 1982. 여수 근해산 동물플랑크톤의 종조성과 양적 분포. 서울대 기초과학연구소 논문집. 7 (2) : 165-183.
- 오봉철. 1987. 제주도 주변해역의 동물 Plankton 생산량 추정과 군집구조에 관한 연구. 제주대 석사학위논문. 66pp.
- 유환수 · 차성식 · 서해립 · 김주용 · 이상호 · 임주환 · 이경찬 · 최상덕 · 김동주 · 박광재. 1989. 황해 남동해역의 생태계 연구. 전남대 기초과학연구소. 108pp.
- 이준백 · 최영찬 · 고유봉. 1989. 제주도 해안선 주변 식물플랑크톤의 기초생산. 한국지구과학회지. 10 (1) : 62-67.
- 전득산 · 고유봉. 1983. 제주도 주변해역의 chl.  $-a$  함량 분포. 제주대 해자연보 12 : 55-62.
- 정경호 · 박용철. 1988. 서해 경기만의 기초생산력 및 질소계 영양염의 재생산에 관한 연구. 한국해양학회지. 23 (4) : 194-206.
- 최영찬 · 고유봉 · 이준백. 1992. 제주도 남부 연안역의 생물생태학적 기초연구 (I) : 서귀포 주변 연안역의 해수특성. 한국지구과학회지. 13 (3) : 327-335.
- 한국해양연구소. 1987. 한국해역 종합해양자원도 작성연구 - 남해 (예비조사). 357pp.
- 한국해양연구소. 1988. 한국해역 종합해양자원도 작성연구 - 남해 (2차연도). 385pp.
- 한국해양연구소. 1990. 한국해역 종합해양자원도 작성연구 - 남해 (최종연도). 329pp.
- Go, Y.-B., J.-B. Lee and Y.-C. Choi. 1989. Standing stocks and production of planktonic crustaceans around coast line of Cheju Island from June 1987 to April 1988. J. Korea Earth Sci. Soc., 10 (1) : 68-75.
- Hattori, H. and S. Motoda. 1983. Regional difference in zooplankton community in the western North Pacific Ocean (CSK data). Bull. Plankton Soc. Japan, 30 (1) : 53-63.
- Kondo, M. 1985. Oceanic investigations of fishing grounds in the East China Sea and Yellow Sea - I. Characteristics of the mean temperature salinity distributions measured at 50m and near the bottom. Bull. Seikai Reg. Lab., 62 : 19-66.
- Lie, H. J. 1984. A note on water masses and general circulation in the Yellow Sea (Hwanghae). J. Oceanol. Soc. Korea, 19 : 187-194.
- Lowe-McConnell, R. H. 1977. Ecology of fishes in tropical waters. Studies in biology No. 76, Edward Arnold, London. 64pp.
- Omori, M and T. Ikeda. 1984. Methods in Marine Zooplankton Ecology. A Wiley-Interscience Publication. 332pp.
- Pang, I.-C., H.-K. Rho and T.-H. Kim. 1992. Seasonal variations of water mass distribution and their causes in the Yellow Sea, the East China Sea and the adjacent seas of Cheju Island. Bull. Korean Fish. Soc., 25 (2) : 151-163.
- Raymont, J. E. G. 1983. Plankton and Productivity in the Oceans. Vol. 2, Zooplankton. Pergamon Press. 824pp.

제주도 주변해역의 동물플랑크톤에 관한 연구현황

- Rho, H. K., 1985. Studies on marine environments of fishing grounds in the waters around Cheju Island. Ph. D. thesis, Univ. of Tokyo. 215pp.
- Shim, J. H. and Y. C. Park. 1986. Primary productivity measurement using carbon-14 and nitrogenous nutrient dynamics in the southern sea of Korea. J. Oceanol. Soc. Korea, 21(1) : 13-24.
- Shim, J. H. and K. H. Yun. 1990. Seasonal variation and production of zooplankton in Chonsu Bay, Korea. J. Oceanol. Soc. Korea, 25(4) : 229-239.
- Shim, J. H., H. G. Yeo and Y. K. Shin. 1991. Ecological effect of thermal effluent in the Korean coastal waters. I. Significance of autotrophic nano- and picoplankton in the adjacent waters of Kori nuclear power plant. J. Oceanol. Soc. Korea. 26 : 77-82.