

## 제주도 해안선주변 1개정점 (용두암 근처)에서 부유성갑각류 현존량의 일주변화

고유봉 · 신희섭 · 정용진\*  
해양과학대학 해양학과, \*어업학과

Diurnal change of standing stocks of planktonic crustaceans at a station (near the Dragon Head Rock) around coast line in Cheju Island.

You Bong GO · Heau Sub SHIN and Yong Jin JUNG

Dept. Oceanography, Cheju National Univ.  
\*Dept. Fisheries, Cheju National Univ.

Planktonic crustacean samples and hydrographic data were obtained seasonally at intervals of two hours for one day at one station (near the Dragon Head Rock) around the coast line of northern part in Cheju Island from 1987 to 1988.

Seasonal average individuals were low in February (307 indiv./ $m^3$ ) and October (282 indiv./ $m^3$ ), and highest in August (3,459 indiv./ $m^3$ ). Most of individuals were small animals retained on fine mesh (90 $\mu$ m mesh) net, composing over 91% of the total crustaceans. Range of seasonal average biomass was 3.0~20.5mg/ $m^3$ . Generally, individuals and biomass of small planktonic crustaceans were higher during the daytime than those at night, whereas those on medium or large organisms were remarkably higher during the nighttime. Daily mean production, and ratio of daily production to biomass (P/B ratio) were highest in August and lowest in February, showing the larger the number of individuals and water temperature, the greater daily production and P/B ratio.

### 緒 言

제주도주변은 수심 100m 내외의 광활한 대륙붕과 온화한 기후 등으로 해양생물의 번식과 서식환경에 호적한 환경을 갖고 있어서 정착성 및 회유성 동물에 의해 좋은 어장이 형성되는 곳이다. 특히 해안선의 길이가 253km에 달하는 제주도의 해안가는 옛부터 주민의 식생활과 밀접한 관계를 갖고 있을 뿐만 아니라 제1종 공동어장으로서 어민의 생계유지에 중요한 역할을 해주는 곳이다.

이러한 해안가는 인구증가 및 문화 문명의 발달에 의해 원래의 생태계를 유지하기에는 점차 어려

운 상황에 놓이게 되었다. 따라서 제주대학교 해양연구소 해양생물 연구팀은 제주도주변 해안가에 대해 현재의 상황을 조사 연구함으로써 미래의 변화에 대처하고, 생태계를 보전하기 위한 목적으로 여러분야에 걸쳐 조사를 시도했다.

그러한 목적에 부응하여 해양동물플랑크톤 연구팀에서는 먼저 제주도주변 해안가에서 1년간 격월로 6회에 걸쳐 야간채집을 통한 생산관계를 밝혔다 (Go *et al.*, 1989). 본 연구에서는 제주도 해안가 한 지점을 설정, 계절별로 4회에 걸쳐서 2시간 간격으로 24시 연속관측을 통하여 해양동물플랑크톤중 가장 많은 부분을 점유하는 갑각류를 중심으

로 한 현존량 및 생산량 등이 경시적으로 어떻게 변화해 가는지를 규명하였다.

## 資料 및 方法

부유성갑각류의 채집과 수온 염분자료는 제주시에 위치한 1개정점(용두암 근처)에서 얻어졌다(Fig. 1). 채집에 있어서는 계절별로 4회(1987년 10월 10~11일, 1988년 2월 23일~24일, 4월 22일~23일, 8월 3일~4일)에 걸쳐 펌프(4HP)를 사용했다(Fig. 2). 펌프채집 및 시료처리에 관한 방법은 Go *et al.* (1989) 이 자세히 설명하고 있다.

채집시간은 원칙적으로 오전 10시부터 시작하여 다음날 10시까지 2시간 간격으로 수행되었다. 90 $\mu$ m 망지 및 330 $\mu$ m 망지로 얻어진 각각의 시료에 대해서, 생물량(습중량)과 건조중량을 측정하였고, 채집당시의 日生産量 추정에는 Ikeda and Motoda

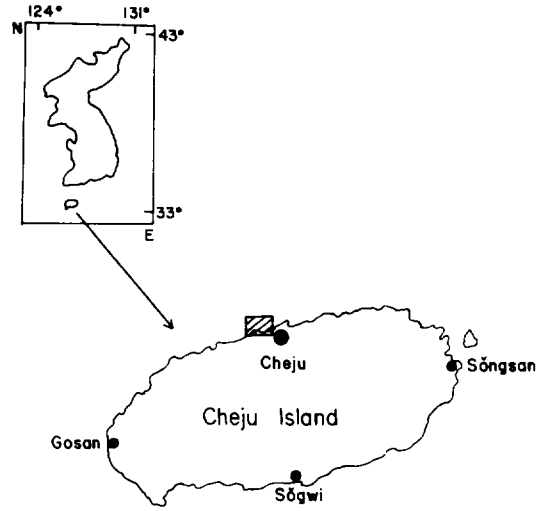


Fig. 1. Sampling site in Cheju Island.

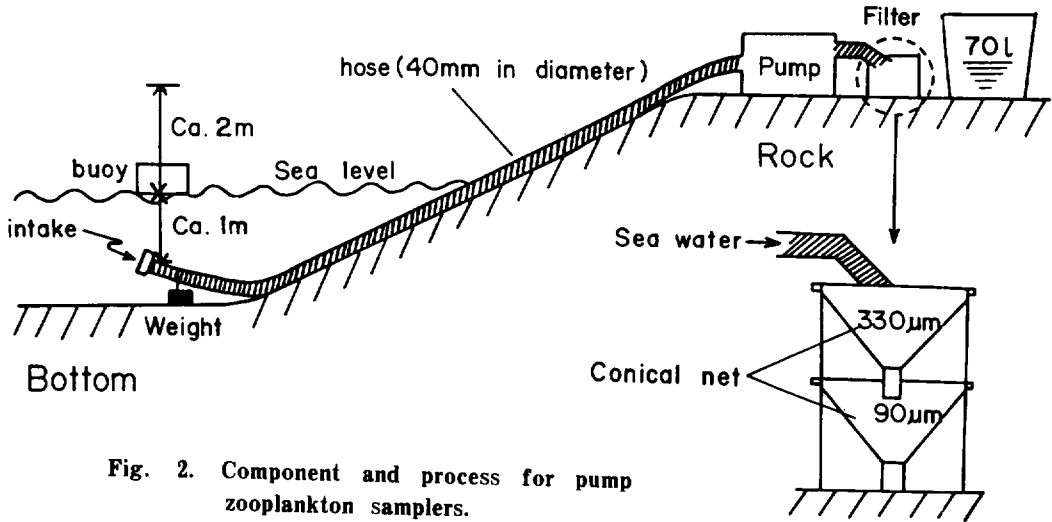


Fig. 2. Component and process for pump zooplankton samplers.

(1987a)의 계산방법을 채택하였다. 生産速度의 고저를 알기 위하여 현존량에 대한 생산량의 비(P/B)를 구하였고, 이때 생물량의 탄소량으로의 환산은 Ikeda(1972, 1974)의 방법을 사용했다.

## 結 果

### 水溫 鹽分變化

채집당시의 일평균표층수온은 10월에 21.5°C, 2

월에 14.0°C, 4월에 15.2°C, 8월에 24.5°C를 기록하고 있었다(Fig. 3).

하루중 측정시간별 수온변화는 일반적으로 기온의 변화와 유사하여 12:00~16:00까지 가장 높았다(Fig 4). 최저 표층수온은 계절에 따라 달라서 온절기라고 할 수 있는 8월과 10월에는 새벽 4시를 중심으로 하여 나타났고, 한절기라고 할 수 있는 2월과 4월에는 밤 10시를 전후한 시간대에서 낮게 기록되었다. 수온일교차는 온절기에 크고(8월과 10월 모두 2.3°C), 한절기에 작게 나타났다(2월 1°C,

제주도 해안선주변 1개정점(용두암 근처)에서 부유성갑각류 현존량의 일주변화

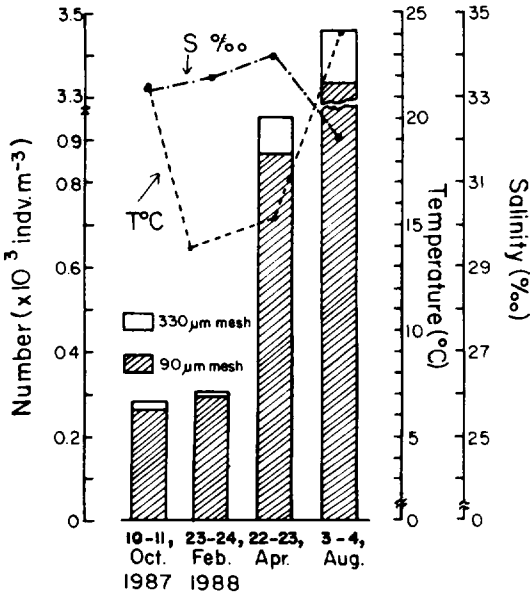


Fig. 3. Water temperature, salinity, and the mean number of individuals of planktonic crustaceans.

4월 1.2°C).

채집당시의 일평균 표층염분은 4월에 가장 높고 (34.04%), 2월 (33.45%), 10월 (33.13%), 8월 (32.04%)의 순서로 낮았다 (Fig. 3). 염분의 일교차는 측정당시의 기상상태에 따라서 다르겠지만, 최고치와 최저치의 차가 염분이 가장 낮은 8월에 낮아 0.44‰이고, 4월 (1.02‰), 10월 (1.71‰), 2월 (1.75‰)의 순서로 높았졌다 (Fig. 4).

#### 個體數 變化

조사당일의 전체평균 출현개체수는 계절에 따라 큰 차이를 보여 8월에 가장 높고 (3,459 indiv./m<sup>3</sup>), 4월에 그 다음으로 높았으며 (958 indiv./m<sup>3</sup>), 2월과 4월에 낮아 각각 307 indiv./m<sup>3</sup>, 282 indiv./m<sup>3</sup>를 기록하고 있었다 (Fig. 3).

여과망지에 따른 출현은, 대부분의 개체가 90μm 망지에 의해 채집된 소형 부유성갑각류로서 총개체수에 대한 비율이 10월, 2월, 4월 및 8월에 각각

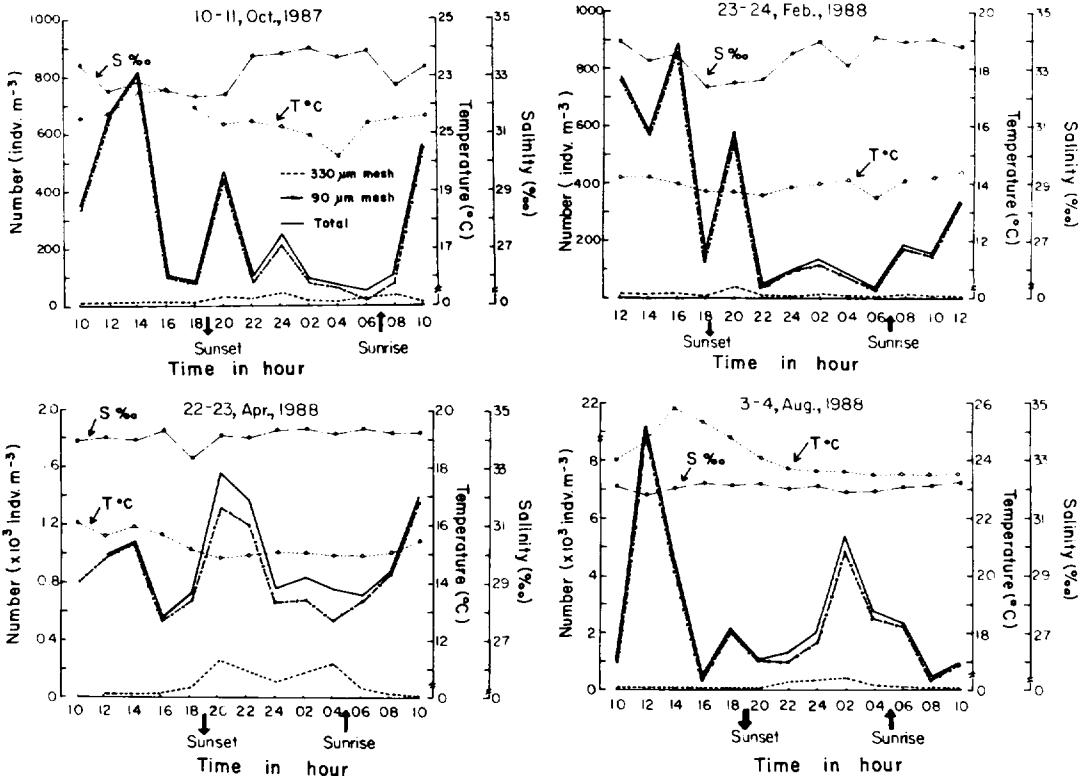


Fig. 4. Diurnal change of water temperature, salinity, and the number of individuals.

94%, 97%, 91% 및 97%를 나타내고 있었다. 330  $\mu\text{m}$  망지에 의해 채집된 중형 또는 대형갑각류의 평균출현 개체수는 소형동물에 비해 극히 적어, 8월(116 indv./ $\text{m}^3$ )과 4월(88 indv./ $\text{m}^3$ )에 조금 많고, 10월(17 indv./ $\text{m}^3$ )과 2월(10 indv./ $\text{m}^3$ )에 적었다.

2시간 간격으로 채집, 시간의 경과에 따른 계절별 출현양상은 일률적인 변화를 보이지는 않으나, 10월과 2월 및 4월에서 유사하고 8월에는 조금 다르게 나타났다(Fig. 4). 이들 조사시의 채집시간별 출현율은 정오를 중심으로 하여 높고(제1모-드, 10월, 2월, 8월), 일몰경에 낮으며, 그 후 점차 증가하여 일몰로부터 약 2시간 경과후(10월, 2월, 4월)와 자정에서 약 2시간 경과후 높았다(제2모-드), 그 후 일출경까지 점차 감소하였지만 새벽경부터 높게 나타나고 있었다.

주야간별 출현개체수의 비율은 4월에는 야간이 주간보다 1.3배 높으나, 다른 계절에는 주간에서가 높아 야간보다 2월에 2.7배, 10월에 2.3배 및 8월에 1.6배를 나타내고 있었다. 채집망지별로는 소형 부유성갑각류가 4월 주야간에 비슷한 출현양상을 보인것을 제외하면 언제나 주간에서 높아 야간보다 2월에 2.9배, 10월에 2.5배, 8월에 1.8배 높았다. 그러나 중형 및 대형생물에서는 언제나 야간에서 높아, 주간보다도 4월에 10.2배, 8월에 8.2배, 10월에 2.1배, 2월에 1.5배 높게 기록되고 있었다.

### 生物量 變化

채집시의 평균생물량은 8월과 4월에 높아서 각각 20.5  $\text{mg}/\text{m}^3$ , 15.5  $\text{mg}/\text{m}^3$ 를 기록했으나 10월과 2월에는 극히 낮아서 각각 9.1  $\text{mg}/\text{m}^3$ , 3.0  $\text{mg}/\text{m}^3$ 에 불과했다(Fig. 5).

채집망지별 생물량비율은 계절에 따라 달라, 전체에 대해 330  $\mu\text{m}$  망지에서 채집된 것이 2월에 47%, 4월에 64%, 8월에 53%를 나타냈고 10월에 특히 높아 전체의 80%를 점유하고 있어서, 중형 및 대형생물에 의한 생물량이 상대적으로 높음을 알 수 있다.

2시간 간격으로 채집된 생물량의 경시적 변화의 결과는 계절에 따라 현저한 차이를 나타내고 있었다(Fig. 6). 즉, 10월과 4월에는 야간의 생물량이

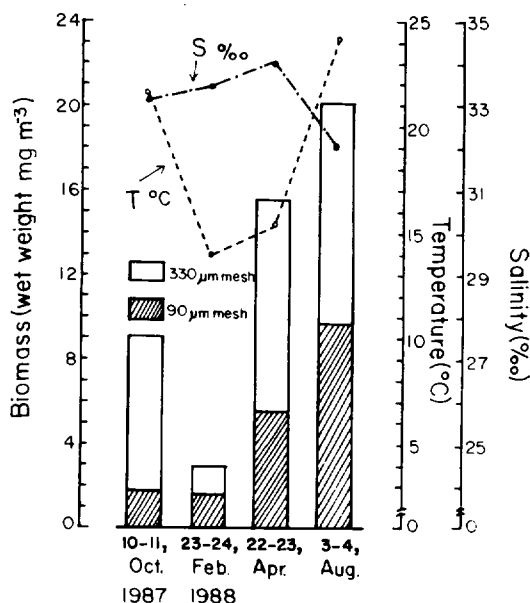


Fig. 5. Mean biomass (wet weight) of planktonic crustaceans.

주간에 비해 현저히 많고, 8월에는 정오에 한차례의 높은 값을 보이나 역시 야간에 현저히 많으며, 2월에는 주야간 구별없이 규칙적인 증감이 반복되고 있었다.

주야간별 생물량 비율은 야간에서가 높아 10월에는 주간보다 5.2배, 8월에는 2.8배, 4월과 2월에는 각각 1.2배, 1.1배의 순서로 나타났다. 한편, 채집망지별로 보았을때 소형 부유성 갑각류는 언제나 주간에서가 높아 야간보다 4월에 2.8배, 2월에 1.7배, 8월과 10월에 각각 1.3배, 1.2배의 값을 기록했다. 그러나 중형 및 대형생물은 언제나 야간에서 현저히 높아, 주간보다 8월에 18.4배, 10월에 12.7배, 4월에 9.6배, 2월에 2배로 나타났다.

### 生産量

부유성갑각류의 일평균생산량은 채집일의 각 시간마다에 있어서 계산된 것을 합하여 평균으로 나온 값을 취했다. 그 결과, 8월에 가장 높아 1,066  $\mu\text{g}/\text{C}/\text{m}^3/\text{day}$ 의 값을 나타냈고, 4월(172  $\mu\text{g}/\text{C}$ ), 10월(101  $\mu\text{g}/\text{C}$ ) 및 2월(20  $\mu\text{g}/\text{C}$ )의 순서로 낮았다.

채집망지별 일평균생산량은 90  $\mu\text{m}$  망지에 의한 소형 부유성 갑각류에서 상대적으로 높게 나타났다. 즉, 일평균생산량의 전체에 대한 소형생물의

비율은 8월에 가장 높아 81%를 점유했고, 2월, 4월 및 10월에 각각 63%, 56%, 50%를 기록하고 있었다. 따라서 비록 소형생물에 의한 생물량은 적지만, 일생산량은 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

生物量에 대한 生産量の 비율

4회에 걸친 조사에 있어서 평균 생물량과 평균 생산량의 비율로부터 각 조사 당일의 생산속도를 계산했다. 그 비율의 범위는 대단히 넓어 8월에

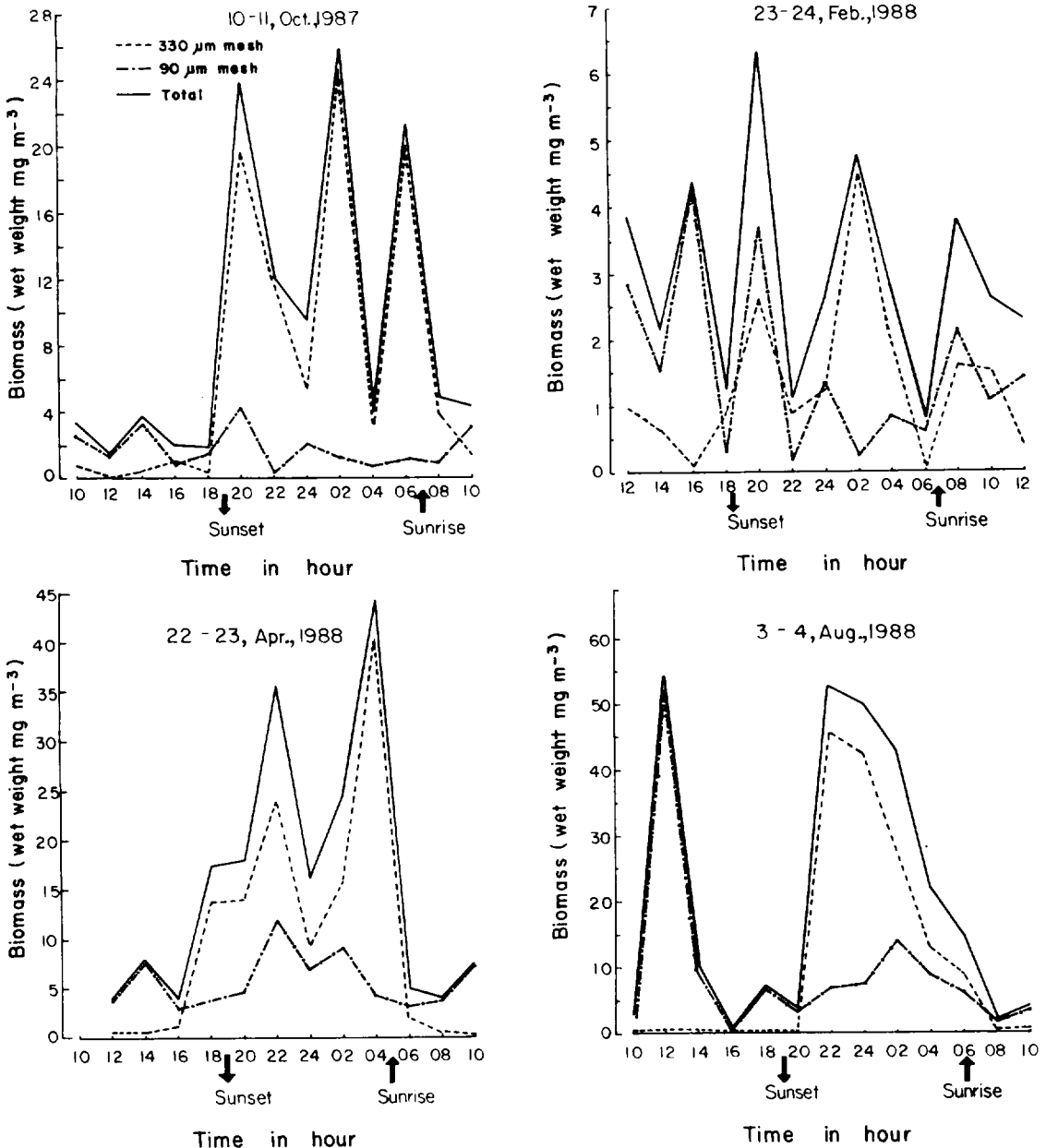


Fig. 6. Diurnal change of biomass of planktonic crustaceans.

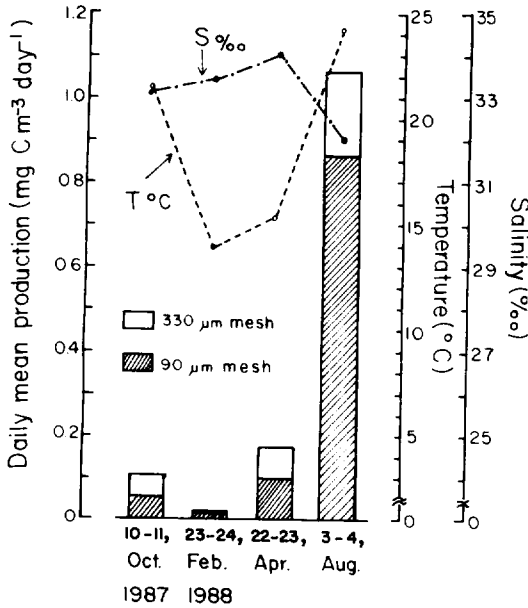


Fig. 7. Daily mean production of planktonic crustaceans.

가장 높아 0.77을 기록했고, 10월과 4월은 같은 값(0.17)을, 2월에 가장 낮게(0.09) 나타나고 있었다.

서로 다른 채집망지에 따라 그 비율은 달라져, 90μm 망지 채집에서 높게 나타났고, 그것의 값은 그 중에서도 일반적으로 수온이 높고 소형 부유성 갑각류의 출현이 많은 계절에서 높아 8월에 1.33, 10월에 0.42의 값을 나타내는 반면, 수온이 낮은 4월과 2월에는 상대적으로 낮아 각각 0.26 및 0.11의 값을 보이고 있었다.

## 考 察

우리나라 주변해역에 있어서 동물플랑크톤의 출현과 현존량에 대한 개략적이고 지역적인 연구가 일부 되어 있으나, 현장 채집을 토대로 한 생물량과 생산량과의 관계를 밝힌 것은 거의 없다. 그러나 제주도 주변 해안가에서 주년에 걸친 조사에 의해 그 양적 추산결과가 최근에 보고되었다(Go *et al.*, 1989).

제주도 주변 해안 및 연안에서의 평균출현 개체 수는 여름에 많고 겨울에 적게 나타나고 있어서(환

경청, 1986;고, 1987; Go *et al.*, 1989), 본 조사에서도 2월에 비교적 낮고 8월에 가장 높게 기록되고 있었다. 본 연구에서의 주간과 야간의 출현양상은 전체적으로는 대체로 유사하나, 중형 및 대형 부유성갑각류는 주간보다 오히려 야간에 많이 나타나고 있었다. 이것은 해안가에 출현하는 소형동물은, 동물플랑크톤의 일반적인 큰 생태적 특징중의 하나라고 할 수 있는 주야 수직이동에 있어서 야간보다 주간동안 표층 가까이에서 더욱 높게 출현하는데 비해, 중형 및 대형생물의 경우는 그와 반대로 주간보다 야간에 해안가 표층으로 이동하는 경향을 나타내는 것으로 추정된다. 그러나 이러한 경향, 특히 소형과 대형 부유성갑각류의 서로 다른 출현양상이 해안가에서의 일반적인 특성인지에 대해서는금후의 계속적인 연구에 기대할 수 밖에 없다.

제주도 주변해안가에서의 생물량은 계절적인 변화가 커서 2월에 낮고 8월에 높아(Go *et al.*, 1989). 본 연구에서도 같은 결과를 보이고 있다. 그런데 본 연구에서의 평균 생물량은 단지 4회에 걸친 조사값으로 3.0~20.5mg/m<sup>3</sup>을 보여, Go *et al.* (1989)이 보고한 평균 6.6~55.0mg/m<sup>3</sup>보다 낮으나, 제주도 해안가중에서도 북방역에서 비교적 낮은 값을 나타내는 것을 고려한다면, 주년에 걸친 조사값의 범위와 유사한 것을 알 수 있다. 일반적으로 동지나해와 제주도 주변해역에서의 동물플랑크톤 생물량은 대략 50~100mg/m<sup>3</sup>로 알려져 있어서(Motoda *et al.*, 1972; 박, 1973; Ikeda and Motoda, 1978a; Hatori and Motoda, 1983) 본 연구에서 보다도 훨씬 높음을 알 수 있다.

본 연구에서 부유성 갑각류의 크기별 생물량을 주야간별로 비교하면, 중형 및 대형생물은 주간에 비해 야간에 현저히 높은데 반해, 소형생물은 주야간 출현양이 유사하거나, 또는 주간에 오히려 높은 값을 나타내는 특성을 보이고 있다. 이것은 개체수의 출현에 의한 당연한 귀결로 보이나 이부분 역시 채집일간의 간격을 좁혀서 계절에 따른 주야별 특성을 밝힐 필요가 있다. 조석변화에 따른 출현개체수 및 생물량의 변화는 본 연구 기간동안 찾아볼 수 없었다.

동물플랑크톤의 일생산량 및 일생산량과 생물량의 비는 계절에 따라 달라서 소형생물의 출현이

많고 수온이 높은 시기에 높은 값을 나타내고 있다. 이러한 경향은 본 연구에서 사용한 계산방법에서 유래되는 것으로 부터도 일부는 기인한다고 볼 수 있으나, 해양에서 수명이 짧은 소형동물이 수온이 높은 시기에 더욱 회전율이 빠르다는 것을 고려할 때, 제주도와 같은 온대지방에서는 여름철에 상대적으로 생산속도가 높을 것으로 생각된다. 특히 생물량이 많은 한대지역(Ikeda and Motoda, 1978 a)보다도 생물량에 대한 생산량의 비가 본 연구해역에서 현저히 높기 때문에, 비록 제주도 주변해역의 생물량과 영양염 등이 상기 해역보다 현저히 낮음에도 불구하고 생물의 좋은 서식처와 산란장 및 어장으로서의 가치를 충분히 발휘할 수 있는 요인중의 하나가 되고 있다고 판단된다.

## 要 約

해안가에서 부유성갑각류 생물량의 일주변화를 알기 위하여 1987년 10월과 1988년 2월, 4월, 8월에 제주도 북방 용두암 근처에 1개 정점을 설정, 펌프채집을 실시하였다.

1. 평균출현개체수는 계절에 따라 달라서 8월이 가장 많고(3,459 indv./ $m^3$ ), 2월(307 indv./ $m^3$ )과 10월(282 indv./ $m^3$ )에 낮았다. 이들중 대부분의 출현개체수는 90 $\mu m$  망지에 의해 채집된 소형동물로서 전체의 91% 이상을 점하고 있었다.

2. 조사기간중 평균생물량의 범위는 3.0~20.5 mg/ $m^3$ 로서 제주도 주변해역에서의 값보다 낮게 기록되고 있었다.

3. 소형 부유성 갑각류의 생물량은 야간보다 주간에 많은 반면, 대형생물은 야간에 현저히 높게 나타나고 있었다.

4. 일생산량 및 생물량에 대한 일생산량의 비는 8월에 높고 2월에 낮아, 이들의 값은 수온이 높고 개체수가 많을수록 높게 나타남을 알 수 있었다.

## 參 考 文 獻

고유봉, 1987. 제주도 동남방 신천연안역의 동물 플랑크톤 군집과 생물량, 제주대 해자연보

11, 41~51.

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 1989, J. Kor. Earth Sci. Soc., 10(1), 65~72.

Hatori 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.

환경청, 1986. '86 자연생태계 전국조사 - 제1차년도(해역권)플랑크톤 제주지역권, 78~92.

Ikeda T., 1972. Chemical composition and nutrition of zooplankton in the Bering Sea. In A. Y. Takenouti(ed.) Biological Oceanography of the northern North Pacific Ocean, Idemistu Shoten, Tokyo, 433~442.

Ikeda T., 1974. Nutritional ecology of marine zooplankton, Mem. Fac. Fish, Hokkaido Univ., 22, 1~97.

Ikeda T. and S. Motoda, 1978a. Estimated zooplankton production and their ammonia excretion in the Kuroshio and adjacent Seas, Fish. Bull. NOAA, U. S., 76(2), 357~366.

Ikeda T. and S. Motoda, 1978b. Zooplankton production in the Bering Sea calculated from 1956~1970. Oshoro Maru data, Mar. Sci. Comm., 4(4), 329~346.

Motoda S., A. Taniguchi and T. Ikeda, 1972. Plankton ecology in the western north Pacific Ocean, primary and secondary productivities, Section III of the Indo-Pacific Fisheries Council Proceeding, 15th session, Wellington, Newzeeland, 18~27.

박주석, 1973. 한국근해 동물성 부유생물의 주요 군의 양적분포, 한국해양학회지 8(1), 33~45.