

## 군산연안 동족의 먹이생물에 대한 연구

류동기 · 김용호

군산대학교 양식학과

## Studies on the Food Organisms of Bivalve, *Macra veneriformis* in Shore of Kunsan

Dong-Ki Ryou and Yong-Ho Kim

Department of Aquaculture, Kunsan National University, Kunsan 573-400, Korea

### ABSTRACT

The food organisms of bivalve, *Macra veneriformis* Reeve were investigated, from August 1993 to July 1994, at an intertidal sandflat area in shore of Kunsan.

In the digestive track of *M. veneriformis*, total 60 genera (120 species) were found and consisted of both 52 phytoplankton genera (31 Diatoms, 7 Dinophyceae, 6 Chrysophyceae, 5 Cyanophyceae, and 3 Chlorophyceae) and 8 zooplankton genera (4 Radiolaria, 2 Ciliata, and 2 Crustaceae). The number of planktons species from digestive track readed the peak in March and October, and that in August is the lowest. The dominant planktons of the environment and the digestive track of *M. veneriformis* are not coincidence. These planktons were roughly divided into two tropes as round and bar. The former was less than 200  $\mu\text{m}$  in diameter and the latter less than 20  $\mu\text{m}$  in diameter and 500  $\mu\text{m}$  in length.

### 서 론

동족(*Macra veneriformis*)은 진판새목(Eulamellibranchia), 개량조개과(Mactridae)에 속하는 종으로서(유 1976), 진판새목의 아가미는 양쪽 모두 두 개의 반새(demibranch)로 나누어지는 복잡한 구조를 하고 있다. 아가미의 벽(filament)에 섬모(cilia)가 많이 나 있고, filament 사이에 작은 수공(ostium)이 있으며, 수공의 안쪽에 수관(water tube)이 나 있는 복잡한 구조를 가지고 있고, 여과성 섭식 방법(filter feeder)의 대표적인 종이다(Morton 1968).

동족에 관한 연구로는 岩田(1948)의 KCl용액에 의한 산란자극, 정 등(1988)의 성성숙, 유(1960)의 식성, 이(1994)와 장과 진(1978)의 생리에 대한 연구, 吉田(1964)의 발생과정, 신(1992)의 개체군 동태에 관한 연구등이 있으며, 한국산 이매패의 식성에 관한 연구는 대단히 적어, 유(1960 & 1962)의 부산 용호만산 불통(동족, *Macra veneriformis*)과 백합(*Dosinia japonica*)에 대한 연구 등이 있을 뿐이다.

본 연구에서는 동족의 소화관 내용물을 조사하여 환경수의 식물성 플랑크톤과의 관계를 규명하며, 동족의 크기에 따른 소화관 내용물의 차이를 분석하여, 동일 서식지에 있어서의 종내에 있어서의 먹

이 경쟁과 사망 및 성장에 미치는 요인을 규명하여 합리적인 자원 관리와 인공 종묘 생산에 의한 대량생산의 기초 자료를 얻기 위하여 실시하였다.

## 재료 및 방법

본 연구에 사용한 표본은 1993년 8월 14일부터 1994년 7월 7일까지 매월 1회씩(총 12회) 전북 군산시 내초도 간석지에서 채집하였다(Fig. 1).

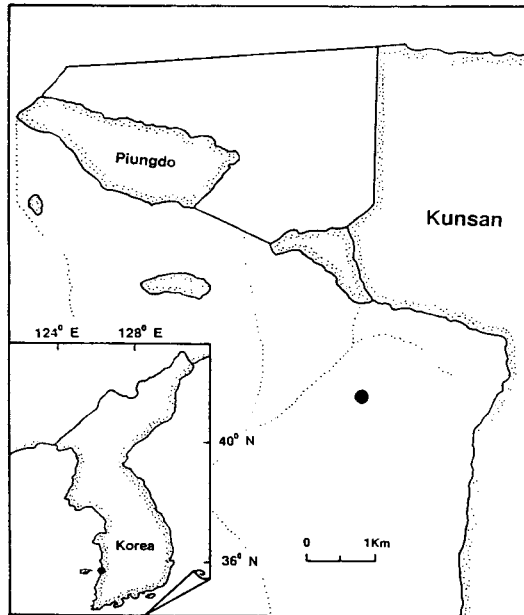


Fig. 1. Location of the studied area showing sampling sites (closed circle). Dotted lines are low-tide levels.

채집된 표본은 즉시 10%의 포르말린에 고정하여 실험실로 운반하였으며, 동족의 크기에 따른 소화관 내용물의 차이를 규명하기 위하여 성숙 체장인 각장 26 mm 미만과 26 mm 이상으로 구분하여 각각 10~20미씩 실험에 사용하였다.

본 조사에서는 위에서부터 후폐각근 상외측 부분까지의 소화관을 적출하여, 두개의 핀셋으로 내용물을 분리하여 현미경(Zeiss, El-Einsatz)으로  $\times 400$ ,  $\times 1,000$ 로 검경하여 분류 및 개체수를 조사하였다. 분류는 정(1968), 小久(1968 & 1970), 廣瀬·山岸(1981), 山路(1984), 권(1990), Round *et al.* (1992)을 참고하였다.

동족의 소화관에서의 먹이생물의 종별 개체수는 편의상 1 (5 cells/ind. 미만), 2 (5~10cells/ind.), 3 (10~20 cells/ind.), 4 (20~30 cells/ind.), 5 (30 cells/ind. 이상)의 계급단계로 구분하였다.

환경수의 식물성플랑크톤은 계절별로 1회씩 4회에 걸쳐서 동족 채집지에서 만조시에 수심 0.5 m를 기준으로 식물성플랑크톤 넷트(M: 30 cm, NXX 13)를 사용하여 수평 채집하였다.

소화관에서 조사된 먹이생물의 종 다양도는 Shannon-Weaver의 지수(H': 木元 1976)를 월별로

계산하여 비교하였다.

또한 생물군집에 있어서 포식자들의 유기적인 관계는 먹이생물에 대한 서로간의 섭식지위를 파악함으로써 어느 정도 구명할 수 있다. 포식자들의 섭식지위를 파악하기 위해서는 포식자별 먹이생물의 종류와 크기, 섭식시간과 장소등이 조사되어야 하며, 이 요인중 먹이생물의 종류와 크기에 대해 포식자간의 섭식지위를 검토하는데는 포식자간에 먹이생물의 선택도등을 지수로 나타내어 비교 분석할 수 있다. 선택도 지수(selectivity index)는 먹이생물의 특정종이 포식자의 위내용물에서 차지하는 비율과 환경생물에서 차지하는 비율과의 차이에서 나타내어지는 관계로 먹이생물에 대한 포식자간의 섭식경쟁을 이해하는데 필요한 정보를 제공해 주어 동일 서식처에서 포식자들이 서로 공존할 수 있는 요인을 이해하는데 도움을 준다. 본 조사에서는 큰 개체군과 작은 개체군간에 있어서의 소화관 내용물의 차이를 살펴보기 위하여, 계절별로 먹이생물에 대한 선택도를 Jacobs (1974)의 지수 II (D': 木元 1976)를 준용하여 분석하였다.

## 결 과

### 1. 소화관 내용물

조사대상 시료의 크기는 각장 20.1~24.8 mm (26 mm 미만), 28.3~43.3 mm (26 mm 이상) 크기의 범위에서 조사되었다. 동죽의 소화관에서 조사한 플랑크톤의 종류는 총 60속, 120 여종으로서, 식물플랑크톤이 52속, 111종(92.5%), 동물플랑크톤은 8속, 9종(7.5%)이었다(Table 1 & 2). 출현종류별로는 식물플랑크톤은 규조류가 31속, 와편모조류가 7속, 황색편모조류가 6속, 남조류가 5속, 녹조류가 3속이었고, 동물플랑크톤은 방산충류가 4속, 섬모충류와 갑각류가 각각 2속이 출현하였다. 연중 출현한 종은 *Coscinodiscus* spp.와 *Rhizosolenia setigera*였고, 6개월 이상 출현한 종류는 *Melosira nummuloides*를 비롯한 18종이었다. 그러나 *Agmenellum glauca*를 비롯한 47종은 1회만 출현하였다. 또한 소화관에서는 비교적 많은 양의 부니가 내포되어 있었다.

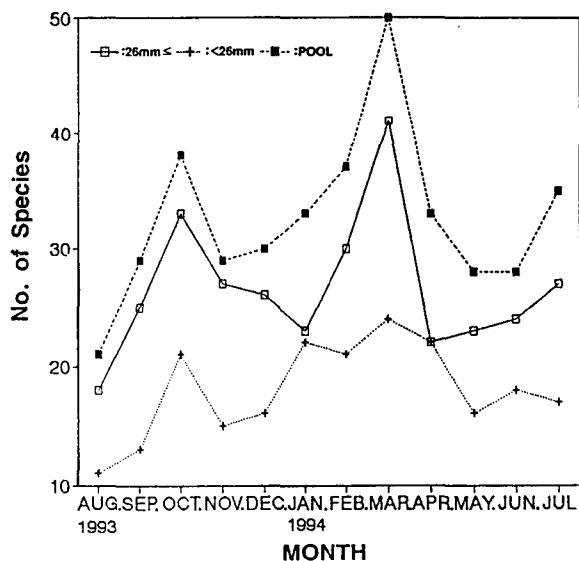


Fig. 2. Monthly changes in the number of food organisms observed in the digestive track of *M. veneriformis* from August 1993 to July 1994.

소화관내 대부분의 플랑크톤은 부서져 있거나 군체가 분리되어 있었고, 세포 내용물이나 엽록소가 일부 남아 있는 세포도 있었으며, 갑각류는 본래의 형태를 갖추고 있는 개체는 없었다.

월별 출현종수는 각각 26 mm 미만의 개체들과 각각 26 mm 이상의 개체들에서 비슷한 변동을 하였으며, 3월에 각각 41종과 24종으로 가장 많은 종이 출현하였고, 10월에 또 한 차례의 peak를 보이고 있다(Fig. 2). 또한 계절별로는 여름철에 가장 많았으며, 겨울에도 봄과 유사한 양을 보였다. 주요 출현종으로는 *Coscinodiscus* spp., *C. marginatus*, *Melosira nummuloides*, *Rhizosolenia setigera*, *Thalassiosira* spp., *Thalassiothrix frauenfeldii* 등이 연중 출현하였다. 봄에는 *Coscinodiscus* spp., *C. nodulifer*, *M. nummuloides*, *Prorocentrum minimum*이, 여름에는 *Coscinodiscus* spp., *P. minimum*, *P. micans*, *Nitzschia longissima*, *R. alata* f. *indica*, *T. frauenfeldii*가 가을에는 *C. marginatus*, *C. striata*, *Pleurosigma* sp.1, *Thalassiosira* spp., *T. frauenfeldii*가, 겨울에는 *Coscinodiscus* spp., *Pleurosigma* sp., *T. frauenfeldii*, *M. nummuloides* 등이 우점종으로 나타났다(Table 1 & 2).

· 각각 26 mm 미만의 개체에서 조사된 플랑크톤의 종류는 총 84종으로, 식물플랑크톤이 77종, 동물플랑크톤은 7종이었고, 각각 26 mm 이상은 총 102종으로서 식물플랑크톤이 95종, 동물플랑크톤은 7종으로 큰 개체군에서 출현종수가 18종 많았다. 또한 각각 26 mm 이상에서는 출현하였으나 각각 26 mm 미만에서는 출현하지 않은 종이 28종이었고, 반대로 각각 26 mm 미만에서는 출현하였으나 각각 26 mm 이상에서는 출현하지 않은 종은 16종이었으며, 이들 종은 대부분 1~2회만 출현하였다.

소화관내의 플랑크톤의 종다양도지수(H')는 각각 26 mm 미만에서 보다 각각 26 mm 이상의 개체들에서 높았다. 각각 26 mm 미만의 개체에서는 8월에서 11월까지 종다양도 지수는 3이하였으나, 12월부터 증가하기 시작하여 3월에 최고 4.23이었고, 이후 감소하였다. 각각 26 mm 이상의 개체에서는 연중 약 4~5의 값을 유지하였으며, 9월에 5.14로 가장 높았다(Fig. 3).

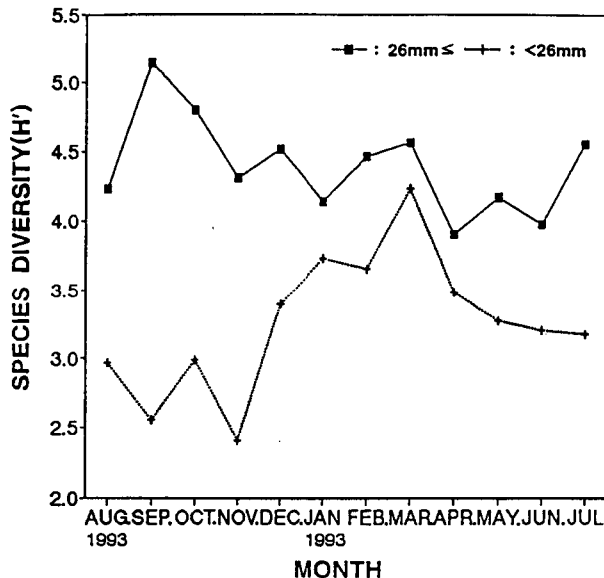


Fig. 3. Monthly changes in species diversity (H') of food organisms observed in the digestive track of *M. veneriformis* from August 1993 to July 1994.

Table 1. List of planktons observed in the digestive track of *M. veneriformis*, smaller than 26 mm in shell length

Species	'93					'94						
	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.
<i>Actinocyclus ehrenbergi</i>						1						
<i>Actinoptychus senarius</i>						1	1					
<i>A. splendens</i>				1				1				
<i>Agmenellum</i> sp.	1											
<i>Amphora</i> sp.		2										
<i>Bacillaria paradoxa</i>										1		1
<i>Biddulphia sinensis</i>				1				1	1	1		
<i>Camphyloneis grevillei</i>							1					
<i>Chaetoceros</i> sp.												1
<i>Coccolodinium schuettii</i>									1			
<i>Cocconeis pediculus</i>								1				
<i>C. placentula</i>						1			1		1	
<i>Cocconeis</i> sp.									1		1	
<i>Corethron pelagicum</i>		1	1					1		1	1	1
<i>Coscinodiscus centralis</i>							1					
<i>C. asteromphalus</i>			1		1	1	1					1
<i>C. excentricus</i>				1	1	1						
<i>C. lineatus</i>											1	
<i>C. marginatus</i>		2	2	3			1	2				1
<i>C. nitidus</i>									1			
<i>C. nodulifer</i>						1		3		1		
<i>C. oculusiridis</i>						1		1				
<i>C. perforatus</i>								1		1		
<i>C. placentula</i>	1											
<i>C. radiatus</i>									1			
<i>C. spp.</i>	2	2	1	1	1	3	3	3	2	2	2	3
<i>Cyclotella striata</i>	3	3	1	3	1	3		1			1	
<i>Cymbella</i> sp.	2											
<i>Dictyocha fibula</i>			1		2	1	1	1				1

1; < 5 cells/ind., 2; 5~10 cells/ind., 3; 10~20 cells/ind., 4; 20~30 cells/ind., 5; ≥ 30 cells/ind.

Table 1. (Continued)

Species	'93			'94								
	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.
<i>Diploneis fusca</i>			1				1					
<i>D. splendica</i>			1	1		1	1					
<i>D. sp.</i>										1		
<i>Distephanus speculum</i>			1									
<i>D. sp.</i>							1					
<i>Fragilaria islandica</i>											1	
<i>F. japonica</i>												1
<i>F. oceanica</i>			1	1	1	1		1			1	1
<i>Gomphonema exignum</i>								1				
<i>G. sp.</i>	1											
<i>Gymnodinium mikimotoi</i>												
<i>Hyalodiscus stelliger</i>												1
<i>H. sp.</i>		1			1		1					
<i>Lauderia borealis</i>			1	1	1				1		1	
<i>Lyngbya sp.</i>					1							
<i>Melosira borreiri</i>		2	1	1		1	1	2	2	2		
<i>M. nummuloides</i>						1			1	1		
<i>Navicula cancellata</i>						1	1	1				
<i>N. elegans</i>			1									
<i>N. salinarum</i>		1	1									
<i>N. spp.</i>									1	1	1	1
<i>Nitzschia longissima</i>							1					
<i>Pelagothrix clevei</i>									1			
<i>Peridinium sp.</i>					1	2	2					
<i>Pleurosigma sp.</i>			3	4	3				1			
<i>P. sp.1</i>												
<i>Prorocentrum balticum</i>											2	
<i>P. micans</i>								1	1	3	4	
<i>P. minimum</i>											1	
<i>P. scutelum</i>								1				
<i>Pyrocystis fusiformis</i>												1
<i>P. lunnua</i>									1			
<i>P. noctiluca</i>												

1; < 5 cells/ind., 2; 5~10 cells/ind., 3; 10~20 cells/ind., 4; 20~30 cells/ind., 5; ≥ 30 cells/ind.

Table 1. (Continued)

Species	Month '93		'94									
	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.
<i>Rhizosolenia delicatula</i>					1							
<i>R. alata</i> f. <i>indica</i>											2	2
<i>R. longiseta</i>										1	1	
<i>R. setigera</i>	1		1	1	2		1		1		1	1
<i>R. stolterforthii</i>	2						1		1			
<i>Scenedesmus quadricanda</i>												1
<i>Staurastrum ophiura</i>									1			
<i>S. sp.</i>			1			1						
<i>Surirella cuneata</i>						1						
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		1	1					1				
<i>Thalassiosira decipiens</i>		2	1	1				1	1	1	1	
<i>T. spp.</i>	2	4	5	2	1	1	1	1	2	1		
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	2	1	2	3	3	1	2	2				1
<i>Triceratium fавus</i>									1			
<i>Trichodesmium sp.</i>		1										
<i>Copepoda</i>	1											
<i>Crustacea</i>					1	1	1	1		1	1	
<i>Tintinnopsis baltica</i>												1
<i>Sphaerozoum geminatum</i>								1				
<i>Pleurospis costata</i>							1					
<i>Panartus tetrathalamus</i>								1				
<i>Orthodon hamatus</i>									1			
No. of species	11	13	21	15	16	22	21	24	22	16	18	17

1; < 5 cells/ind., 2; 5~10 cells/ind., 3; 10~20 cells/ind., 4; 20~30 cells/ind., 5; ≥ 30 cells/ind.

## 2. 환경수의 식물플랑크톤

계절별로 조사한 환경수의 식물플랑크톤은 총 47속, 105종으로 규조류가 31속(83종), 와편모조류가 7속(12종), 황색편모조류가 4속(5종), 녹조류가 3속(3종), 남조류가 2속(2종)이었다(Table 3). 계절별 출현종수는 50~60여종으로, 가을에는 *Amphora* sp., *C. affinis*, *Chaetoceros* spp., *Coscinodiscus* spp., *Cyclotella striata*, 겨울에는 *Biddulphia sinensis*, *C. asteromphalus*, *Coscinodiscus* sp., *C. striata*, *Cymbella* sp., *Pleurosigma* sp.1, *R. delicatula*, 봄에는 *C. asteromphalus*, *Coscinodiscus*

Table 2. List of planktons observed in the digestive track of *M. veneriformis*, larger than 26 mm in shell length

Species	Month	'93				'94							
		Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.
<i>Actinocyclus ehrenbergi</i>							1	1					
<i>Actinoptychus senarius</i>			2	1	1	1	1	1					
<i>A. splendens</i>							1						
<i>Agmenellum glauca</i>			3										
<i>A. sp.</i>		1	1										
<i>Amphorae sp.</i>		1	1										
<i>Anacystis minutus</i>			1										
<i>Asteromphalus hopaticu</i>								1					
<i>Bacillaria paradoxa</i>												1	
<i>Biddulphia sinensis</i>				1	1	1		1		1			
<i>Camphyloneis grevillei</i>												1	
<i>Ceratium sp.</i>													1
<i>Chaetoceros affinis</i>												1	1
<i>C. costatus</i>													1
<i>C. radiata</i>												1	
<i>C. sp.</i>												1	1
<i>Coccolodinium helicoides</i>								1					
<i>C. sp.</i>			1							1			
<i>Cocconeis placentula</i>				1				1		1		1	
<i>C. sp.</i>			1	1		1						2	
<i>Corethron pelagicum</i>				1				1	1		1		1
<i>Coscinodiscus alata</i>										1			
<i>C. asteromphalus</i>				1	1				1			1	
<i>C. centralis</i>					1	1	1	1					
<i>C. excentricus</i>					1		1						
<i>C. janischii</i>								1					
<i>C. lineatus</i>								1		1		1	
<i>C. marginatus</i>			2	3	1	1	1	3	2	1	1		
<i>C. nitidus</i>									1	1			
<i>C. nobilis</i>									1				
<i>C. nodulifer</i>								1	4	2	1		
<i>C. oculusiridis</i>									1				
<i>C. perforatus</i>		1				1	1		1				
<i>C. placentuta</i>		2							1				1
<i>C. radiatus</i>		1		1				1	1	1			1
<i>C. subtilis</i>						2		1					
<i>C. spp.</i>		2	2	1	1	1	2	3	3	2	3	2	3
<i>Cyclotella sp.</i>											1		

1; < 5 cells/ind., 2; 5~10 cells/ind., 3; 10~20 cells/ind., 4; 20~30 cells/ind., 5; ≥ 30 cells/ind.



군산연안 동쪽의 먹이생물에 대한 연구

Table 2. (Continued)

Species	Month	'93				'94							
		Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mar.	Jun.	Jul.
<i>C. striata</i>		3	3	3	4	3	3	1	1				
<i>Cymbella</i> sp.		2		1									
<i>Dictyocha fibula</i>			1	1		2		1	1		1		
<i>Diploneis fusca</i>					1	1	1					1	
<i>D. fusca</i> v. <i>hyperborea</i>				1					1				
<i>D. splendida</i>				1	1		1	1					
<i>D.</i> sp.										1			1
<i>Distephanus</i> sp.			1	1	1	1	1						
<i>D. speculum</i> v. <i>oconarius</i>									1				
<i>Ebria tripartita</i>					1								
<i>Eucampia zodiacus</i>													1
<i>Fragilaria islandica</i>									1				
<i>F. oceanica</i>			1	1	1				1		1	1	1
<i>Gymnodinium mikimotoi</i>											1		
<i>G.</i> sp.		1		1									
<i>Gyrosigma acuminatus</i>									1				
<i>Hemiaulus hauckii</i>									1				
<i>Hyalodiscus</i> sp.							1						
<i>H. stelliger</i>			1		1	1							
<i>Lyngbya</i> sp.											1	1	1
<i>Mastogloia minuta</i>									1				
<i>Melosira nummuloides</i>				1	2	2	2	2	1	3	2	1	2
<i>Mesocena polymorpha</i>								1					
<i>Navicula cancellata</i>									1	1	1	2	
<i>N. elegans</i>				1	1	1			1				
<i>N. membranacea</i>								1					
<i>N. salinarum</i>						1	1	1					
<i>N.</i> sp.		2	1	1	5				1		1		1
<i>Nitzschia longissima</i>										1		2	2
<i>N. pungens</i> var. <i>atlantica</i>									1	1			
<i>Noctiluca scintillans</i>													1
<i>Pediastrum</i> sp.													1
<i>Pelagothrix clevei</i>							1						

1; < 5 cells/ind., 2; 5~10 cells/ind., 3; 10~20 cells/ind., 4; 20~30 cells/ind., 5; ≥ 30 cells/ind.

Table 2. (Continued)

Species	'93					'94						
	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	Mar	Jun	Jul
<i>Peridinium</i> sp.										1		1
<i>Pleurosigma fasciola</i>												1
<i>P. scutelum</i>												1
<i>P. sp.</i>	1			1	1	2	2					
<i>P. sp.1</i>		3	5	4	3							
<i>Prorocentrum micans</i>		1	2							1	3	
<i>P. minimum</i>							1	1		3	5	
<i>Pyrocystis lunna</i>										1		
<i>Rhizosolenia delicatula</i>					1				1			1
<i>R. alata</i> f. <i>indica</i>											2	2
<i>R. longiseta</i>	1		1		1			1		1	1	
<i>R. setigera</i>	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1
<i>R. stolterfothii</i>			1	1			2	1	1	2		2
<i>Scenedesmus quadricanda</i>												1
<i>Staurastrum</i> sp.				1								
<i>S. palmeriana</i>		1					1	1				
<i>Surirella cuneata</i>				1	1	1						
<i>S. spp.</i>		1	1									
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1		1				1	1				
<i>Thalassionsira decipiens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	
<i>T. sp.</i>	2	3	4	2	1	1	1	1	2	1		
<i>Thalassiothrix delicatula</i>											1	
<i>T. frauenfeldii</i>	2	2	3	3	2	2	1		1	1		3
<i>T. longissima</i>							1	1				
<i>T. sp.</i>								2				
<i>Trichodesmium</i> sp.			1									
Copepoda		1	1								1	
Crustacea	1	1	1	1	1	1			1		1	
<i>Tintinnopsis</i> sp.									1			1
<i>Pleuropsis costata</i>							1					
<i>Panartus tetrathalamus</i>						1						
<i>Orthodon hamatus</i>									1			
<i>Lionotus cygnus</i>								1				
No. of species	18	25	33	27	26	23	30	41	22	23	24	27

1; < 5 cells/ind., 2; 5~10 cells/ind., 3; 10~20 cells/ind., 4; 20~30 cells/ind., 5; ≥ 30 cells/ind.

spp., *Eucampia zodiacus*, *Melosira sulcata*, *Thalassiosira* spp., 여름에는 *Ceratium* spp., *C. affinis*, *Coscinodiscus* spp, *M. sulcata*, *Noctiluca scintillans*가 각각 우점종으로 출현하였다. 계절별 출현종 수는 봄이 61종으로 가장 많고, 겨울이 50종이었다.

### 3. 소화관 내용물과 환경수의 식물플랑크톤과의 관계

계절별로 소화관내의 플랑크톤과 환경수에서 공통적으로 출현한 종은 각장 26 mm 미만에서는 봄에 20종, 가을에 19종, 겨울과 여름에 각각 15종이었으며, 각장 26 mm 이상에서는 봄에 39종, 가을에 30종, 여름에 26종, 겨울에 26종으로 크기에 따라 크게 차이가 있었다(Table 4).

환경수의 식물플랑크톤에 비하여 소화관 내용물에서의 출현율은 각장 26 mm 미만에서는 28~35%이고, 각장 26 mm 이상에서는 48~64%로 환경수 식물플랑크톤의 약 28~64%가 소화관 내용물에서 출현하여, 섭이된 플랑크톤의 종이 다소 적었다.

환경수의 우점종과 소화관 내용물에서의 우점종을 비교하면, *Coscinodiscus* spp.와 *C. striata*, *M. sulcata*, *Pleurosigma* sp.1, *Thalassiothrix* spp.를 제외하고는 대부분의 환경수의 우점종들이 동쪽의 소화관내에서는 우점종이 아니었다.

소화관 내용물의 플랑크톤은 대부분이 단순한 형태를 이루는 소형으로, 등근형은 200  $\mu\text{m}$  이하, 막대형은 지름 20  $\mu\text{m}$ , 길이 500  $\mu\text{m}$  이하였다.

Jacobs의 선택도지수II (Di)를 사용하여 플랑크톤의 섭식상황을 살펴보면(Table 5), 각장 26 mm 미만에서는 소극적(negative) 선택성을 나타내는 종이 봄의 41종에서 가을의 35종 사이로 전 계절에서는 79종이며, 적극적(positive) 선택종은 봄 21종, 겨울 13종으로 전 계절에 있어서는 26종으로, 소극적인 선택종이 많았다. 또한 적극적 선택종 중에서도 선택도지수가 몇몇 종을 제외하고는 0에 가까웠다.

각장 26 mm 이상의 개체에서는 소극적 선택종은 가을의 47종에서 봄의 24종으로 전 계절에서는 59종이었으며, 적극적 선택종은 봄의 38종에서 가을의 7종으로 큰 차이가 있으나 전 계절에서는 47종으로, 전체적으로 소극적 선택종이 많았다.

*Ceratium*과 *Chaetoceros* 종류는 환경수에서는 다량으로 출현하였으나, 소화관 내용물에서는 거의 출현하지 않았다. 또한 소화관 내용물에서 담수조류인 *Agmenellum*, *Anacystis*, *Cymbella*, *Lyngbya*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Staurastrum*이 동정되었는데, 이중 *Cymbella*, *Lyngbya*, *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Staurastrum*은 환경수에서도 일부 출현하였다.

그러므로 동쪽의 작은 개체군들의 소화관내의 플랑크톤은 큰 개체군들의 소화관 내에서 대부분 발견되며, 큰 개체군들에서 발견되는 비교적 대형의 플랑크톤은 작은 개체군들에서는 발견되지 않았다.

## 고 찰

일반적으로 이매패에 대한 식물성플랑크톤의 중요성은 이미 알려져 있지만, 최근 들어 저니 중의 유기물이나 박테리아도 이용한다는 사실이 밝혀지고 있다(菊地·栗原 1988; 土屋 1988). 여과식성 이매패는 아가미와 순판에 의하여 먹이의 입자를 선택하며, 아가미 수공(ostium)의 크기는 종이나 개체의 크기에 따라 다르므로 섭이할 수 있는 먹이의 크기도 다르다(土屋, 1988).

동쪽의 소화관에서 동정한 먹이생물은 대부분 크기가 10~30  $\mu\text{m}$  이상의 개체들로서, 그 이하의 개체는 사실상 동정되지 않았다. 그러므로 실제적으로 먹이생물의 종은, 본 조사에서 얻은 결과 보다 더욱 많을 것이다. 또한 소화관에서 소화되지 않고 배설되는 먹이 생물도 있으므로 실제로 동쪽의 성장에 가장 중요한 먹이생물이 어떤 것인지 알 수 없다. 또한 각질 성분을 갖지 않거나 소화 속도가 느린 종은 상대적으로 과소평가될 확률이 높다.

Table 3. List of phytoplanktons identified from sea water at the studied area

Species	Date			
	Oct. 16, '93	Dec. 14, '93	Mar. 25, '94	Jul. 7, '94
<i>Actinocyclus ehrenbergi</i>	-	-	0	-
<i>Actinoptychus senarius</i>	0	0	-	-
<i>A. splendens</i>	-	-	0	-
<i>Amphora</i> spp.	*	0	0	0
<i>Asteromphalus hopaticus</i>	-	-	0	-
<i>Bacillaria paradoxa</i>	-	-	-	0
<i>Biddulphia sinensis</i>	0	*	0	0
<i>Ceratium fusus</i>	0	0	-	0
<i>C.</i> spp.	-	-	0	*
<i>Chaetoceros affinis</i>	*	-	-	*
<i>C. brevis</i>	0	-	-	-
<i>C. costatus</i>	-	-	-	0
<i>C. decipiens</i>	0	0	-	-
<i>C. densus</i>	0	-	0	0
<i>C. didymus</i>	-	0	0	0
<i>C. radiata</i>	0	0	-	-
<i>C.</i> spp.	*	0	-	0
<i>Cochlodinium helicoides</i>	-	-	0	-
<i>C.</i> spp.	0	-	0	0
<i>Cocconeis pediculus</i>	-	-	0	-
<i>C.</i> spp.	0	0	-	-
<i>Corethron pelagicum</i>	0	-	0	0
<i>Coscinodis cusasteromphalus</i>	0	*	*	0
<i>C. centralis</i>	0	0	-	-
<i>C. excentricus</i>	-	0	-	-
<i>C. marginatus</i>	0	0	0	0
<i>C. nitidus</i>	-	-	0	-
<i>C. nobilis</i>	-	-	0	-
<i>C. nodulifer</i>	-	-	0	-
<i>C. oculusiridis</i>	-	0	0	0
<i>C. perforatus</i>	-	0	0	-
<i>C. placentuta</i>	-	-	0	0
<i>C. radiatus</i>	0	-	0	0
<i>C. subtilis</i>	-	0	-	-
<i>C.</i> spp.	*	*	*	*

\* Dominant species.

Table 3. (Continued)

Species	Date			
	Oct. 16, '93	Dec. 14, '93	Mar. 25, '94	Jul. 7, '94
<i>Cyclotella striata</i>	*	*	0	-
<i>C. sp.</i>	-	-	0	-
<i>Cymbella sp.</i>	0	*	-	-
<i>Dictyocha fibula</i>	0	0	0	0
<i>Diploneis fusca</i>	-	0	-	-
<i>D. fusca</i> var. <i>hyperborea</i>	0	-	0	-
<i>D. splendida</i>	0	-	-	-
<i>D. sp.</i>	-	-	-	0
<i>Distephanus</i> spp.	0	0	-	-
<i>D. speulum</i> v. <i>octorarius</i>	-	-	0	0
<i>Eucampia zodiacus</i>	-	-	*	0
<i>Fragilaria islandica</i>	-	-	0	-
<i>F. japonica</i>	-	-	-	0
<i>F. oceanica</i>	0	0	0	0
<i>Gomphonema exigunum</i>	0	0	0	0
<i>Gymnodinium</i> spp.	0	0	0	0
<i>Gyrosigma acuminatus</i>	-	-	0	-
<i>Hemiaulus hauckii</i>	-	-	0	-
<i>Hyalodiscus</i> spp.	-	0	0	-
<i>H. stelliger</i>	-	0	-	0
<i>Lauderia borealis</i>	-	-	-	0
<i>Lyngbya</i> spp.	0	-	-	0
<i>Mastogloia minuta</i>	-	-	0	-
<i>Melosira borreiri</i>	-	0	-	-
<i>M. nummuloides</i>	0	0	0	0
<i>M. sulcata</i>	-	0	*	*
<i>Navicula cancellata</i>	-	-	0	-
<i>N. elegans</i>	0	0	0	-
<i>N. salinarum</i>	0	0	0	-
<i>N. spp.</i>	0	-	0	0
<i>Nitzchia delicatissima</i>	-	-	-	0
<i>N. longissima</i>	0	0	0	0
<i>N. pungens</i> var. <i>atlantic</i>	-	-	0	-
<i>N. seriata</i>	-	-	-	0

\* Dominant species.

Table 3. (Continued)

Species	Date			
	Oct. 16, '93	Dec. 14, '93	Mar. 25, '94	Jul. 7, '94
<i>Noctiluca scintillans</i>	-	-	-	*
<i>Pediastrum</i> spp.	0	-	0	0
<i>Peridinium minusculum</i>	-	-	-	0
<i>P. roseum</i>	-	-	-	0
<i>P. spp.</i>	0	0	0	0
<i>Pleurosigma angulatum</i>	0	0	-	-
<i>P. elongatum</i>	0	0	-	-
<i>P. fasciola</i>	-	-	-	0
<i>P. normanii</i>	-	-	-	0
<i>P. scutelum</i>	-	-	-	0
<i>P. spp.</i>	-	0	-	-
<i>P. sp.1</i>	0	*	-	-
<i>Prorocentrum micans</i>	0	-	-	0
<i>P. minimum</i>	-	-	0	0
<i>Pyrocystis fusiformis</i>	-	-	0	-
<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i>	-	-	-	0
<i>R. delicatula</i>	-	*	-	0
<i>R. longiseta</i>	0	0	0	-
<i>R. robusta</i>	0	0	0	-
<i>R. setigera</i>	0	0	0	0
<i>R. spp.</i>	0	0	0	0
<i>R. stolterforthii</i>	0	-	0	0
<i>Scenedesmus quadricanda</i>	-	-	-	0
<i>Skeletonema costatum</i>	-	-	0	0
<i>Staurastrum</i> spp.	0	-	-	-
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	-	-	0	-
<i>Surirella cuneata</i>	-	0	-	-
<i>S. sp.</i>	0	-	-	-
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	-	0	0	-
<i>Thalassiosira decipiens</i>	0	0	0	-
<i>T. spp.</i>	0	0	0	-
<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	0	0	0	0
<i>T. longissima</i>	-	-	0	-
<i>T. spp.</i>	0	0	*	0
<i>Triceratium favus</i>	0	0	-	-
<i>Trichodesmium</i> sp.	0	-	-	-
No. of species	53	50	61	54

\* Dominant species.

Table 4. Seasonal variations in the number of phytoplankton species observed from sea water (A) at the studied area and digestive track (B) of *M. veneriformis*

Season	A	B		A & B	
		<26 mm	≥26 mm	<26 mm	≥26 mm
Autumn	53	21	31	19	30
Winter	50	15	25	15	25
Spring	61	21	40	20	39
Summer	54	16	26	15	26
Pool	106	42	76	41	75

Table 5. Seasonal variations selectivity indices based on Jacobs index  $\Pi(D')$ . Values represent the number of species

Season	Shell Length (< 26 mm)		Shell Length (≥ 26 mm)	
	Negative	Positive	Negative	Positive
Autumn	35	19	47	7
Winter	37	13	26	24
Spring	41	21	24	38
Summer	39	16	37	23
Pool	79	26	59	47

일반적으로 온대 해역에 있어서의 식물성플랑크톤은 년 2회의 대량 번식을 한다(박 1968; 최 1969). 그러나 최(1969)에 의하면 출현종수는 늦가을에서 초겨울에 가장 많으며, 봄철에는 오히려 적다고 보고하였다. 그러나 본 조사에서는 소화관 내용물에서의 먹이생물의 출현종수가 3월과 10월에 가장 많이 출현하여, 식물성플랑크톤의 대량번식 시기와 일치하였다. 이를 먹이의 선택도 지수에 의한 먹이의 선택성과 비교하면, 적극적인 선택성을 나타내는 종이 38종으로 소극적인 선택성을 나타내는 종의 24종 보다 오히려 많은 결과로 나타나는데, 이는 봄철에 환경수에 있어서 *Ceratium*나 *Chaetoceros*속의 대형종들이 상대적으로 적은 종류가 출현하였고, 출현한 종들의 60% 이상이 소화관 내용물에서 출현하여 다른 계절보다 중복도가 상대적으로 높기 때문으로 추정된다.

소화관 내용물에서 우점종으로 출현하는 종들은 일반적으로 단순한 형태를 이루고 있는 종이며, 둥근형은 지름 약 200  $\mu\text{m}$  이하, 막대형은 지름 20  $\mu\text{m}$ , 길이 500  $\mu\text{m}$  이하가 대부분이었다. 유(1960 & 1962)의 조사에서도 비교적 단순한 형태의 플랑크톤이 식이되며, 그 크기는 긴 것은 1 mm 이하, 둥근형은 지름 320  $\mu\text{m}$  이하라고 하여, 본 조사 보다 큰 개체를 식이한다고 하였다. 이는 본 조사에서는 각장 40 mm 이하의 개체를 주 대상으로 하여 조사하였는데 유(1960)의 경우에는 각장 55 mm의 개체도 조사 대상으로 한 것으로 보여, 동쪽의 크기에 따라 차이가 있는 것으로 추정되지만, 유(1960)

의 동족의 소화관 내용물의 조사시 시료의 크기가 명시되지 않아 정확한 원인은 알 수 없었다.

계절적으로 소화관 내용물의 먹이생물 개체수는 큰 차이가 없었지만, 여름보다 오히려 겨울에 다소 많았다. 이것은 주 성장시기가 여름철이고, 겨울에는 거의 성장을 중지하는 것과(류·정 1995) 완전히 상치하는 결과이다. 그 원인으로 동족의 서식지가 비교적 노출시간이 긴 지역으로 노출 후 채집까지 시간이 다소 긴 1~3시간이 경과하는데, 여름철의 고수온에서 생리활성이 활발하여 소화능력이 높고, 겨울철에는 저수온에 의한 생리활성의 저하로 인한 소화능력의 저하로 인한 차이에 의하거나, 섭이한 먹이를 소화하지 않거나 배설시간이 늦어져 소화관에 남아있는 시간이 증가하기 때문으로 추정되나, 정확한 것은 온도에 따른 소화능력의 실험을 하여야 확실한 답을 얻을 수 있을 것으로 보인다. 본 조사에 의하면 동족은 25℃에서는 24시간이면 소화관 내용물의 80~90%가 체외로 배출되었고, 조석현상은 하루에 2번 나타나므로 동족의 소화시간은 12시간으로 추정된다.

소형의 개체에 출현하는 먹이생물은 거의 대부분 대형의 개체에서도 출현하였으며, 대형의 개체에 서만 출현하는 종은 비교적 대형이거나 군체를 이루어 나타나서, 소형의 먹이생물은 동족의 크기에 관계없이 먹이의 양에 따라 경쟁적인 관계가 형성될 것으로 보인다.

진관새목의 이매패류는 대부분 여과성 섭식방법으로 먹이를 섭취한다고 알려져 있다(권 1990; Morton 1968). 본 조사에서 각 먹이생물별로 조사한 Jacobs의 선택도 지수  $\Pi$  (D')는 일부 종을 제외하고는 음수(소극적인 선택성) 또는 0에 가까운 값을 보이고 있다. 또한 환경수에 있어서 대량으로 출현하거나 연중 출현하는 비교적 간단한 형태의 소형의 식물성플랑크톤은 소화관 내용물에서도 대부분 나타난다. 그러므로 동족도 여과성 섭식방법으로 먹이를 섭취하며, 동족의 크기가 크면 클수록 먹이생물도 대형의 종까지 섭이할 수 있는 것으로 추정된다.

소화관에서 출현한 대부분의 종은 식물성플랑크톤이었으며, 동물성플랑크톤은 7종이 출현하였는데, 출현 개체수는 극히 적었다. 또한 갑각류는 본래의 형태를 유지하고 있는 개체가 없었고, 부서진 형태로 몸의 일부분만 출현하여, 이들의 생존시의 크기로 보아, 식이시에 이미 부서진 조각을 섭이한 것으로 추정된다. 유(1960)의 조사에 의하면 복족류 유생이 다량 출현하였으나, 본 조사에서는 나타나지 않았다. 또한 본 조사에 있어서는 유(1960)의 조사에서 나타나지 않은 담수산 녹조류와 남조류 및 기타 식물성플랑크톤이 나타났는데, 이는 본 조사지역이 금강 하구역에 인접하여 금강수계의 영향을 받고 있기 때문으로 보인다.

## 요 약

군산연안 조간대의 우점종인 동족의 소화관 내용물을 1993년 8월부터 1994년 7월까지 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

동족의 소화관 내용물에서 관찰된 먹이생물의 종류는 총 60속, 120여종으로 식물성플랑크톤인 규조류가 52속으로 대부분을 차지하고 있으며, 와편모조류가 7속, 황색편모조류가 6속, 남조류가 5속, 녹조류가 3속이었으며, 동물성플랑크톤인 방산충류가 4속, 섬모충류와 갑각류가 2속 출현하였다.

환경수의 우점종과 소화관 내용물에서의 우점종은 일치하지 않았다.

계절에 따른 먹이생물의 출현종수는 3월과 10월에서 peak를 보였으며, 8월에 가장 적었다.

소화관 내용물의 먹이생물의 크기는 대부분이 단순한 형태를 이루는 소형으로, 둥근형은 200  $\mu\text{m}$  이하, 막대형은 지름 20  $\mu\text{m}$ , 길이 500  $\mu\text{m}$  이하의 크기였다.



## 참 고 문 헌

- Morton, J. E. 1968. Molluscs. Hutchinson Univ. Library, London, 244pp.
- Round, F. E., R. M. Crawford, and D. G. Mann. 1992. The Diatoms. USA. Cambridge Univ., 747pp.
- 권영길. 1990. 한국동식물 도감. 제32권 동물편(연체동물 I). 문교부. 81~107.
- 류동기·정상철. 1995. 군산연안 동족(*Macra veneriformis*)의 침강과 가입. (미발표).
- 박태수. 1968. 하기남해안에 있어서 Microplankton의 양급조성에 관한 연구. 부산수대연보., 1: 12~32.
- 신현출. 1992. 동족(*Macra veneriformis* : Bivalvia)의 성장과 개체군동태. 서울대학교 박사학위 논문, 131pp.
- 유성규. 1960. 용호만산 이매패의 식이에 관한 연구. 제1보 불통(*Macra veneriformis*). 부산수대 연구보고., 3: 43~52.
- 유성규. 1962. 용호만산 이매패의 식이에 관한 연구. 제2보 백합(*Dosinia japonica*). 부산수대 연구보고., 4: 11~19.
- 유종생. 1979. 한국패류도감. 일지사 196pp.
- 이정열. 1994. 동족의 呼吸率, 濾水率 및 窒素排泄에 미치는 浮泥의 影響. 한국수산학회지, 27: 59~68.
- 장선덕·진평. 1978. 이매패류의 폐사에 미치는 현탁부니의 영향. 한국수산학회지, 11: 227~231.
- 정영호. 1968. 한국동식물도감 제9권 식물편(담수조류). 문교부. 573pp.
- 정의영·김성연·이택열. 1988. 동족, *Macra veneriformis* Reeve의 성성숙에 관한 연구. 한국패류학회지, 4: 30~41.
- 최정신. 1969. 수영만에 있어서의 규조류의 계절적인 량 및 조성변화. 한국수산학회지, 2: 16~23
- 廣瀬弘幸·山岸高旺. 1981. 日本淡水藻綱鑑, 内田老鶴圃, 日本, 東京, 933pp.
- 菊地永祐·栗原 康. 1988. “第2章 生物の生態と環境 1. 食物關係と環境特性. 2. バイオターベーション(Bioturbation)”. 河口・沿岸域の生態とエコテクノロヒジ-(栗原 康 編著). 東海大學出版會, 日本, 東京, pp. 65.
- 木元新作. 1976. 生態學研究講座14. 動物群集研究法 I-多様性と種類組成. 共立出版., 日本, 東京, 192pp.
- 小久保清治. 1968. 浮遊硅藻類. 恒星社厚生閣, 日本, 東京, 330pp.
- 小久保清治. 1970. プランクトン分類學. 恒星社厚生閣, 日本, 東京, 439pp.
- 岩田 清. 1948. カニウム鹽注射によるツオフキの放卵放精現象. 日本誌., 13, 188~192.
- 土屋 誠. 1988. “第2章 生物の生態と環境 1. 食物關係と環境特性. 1.1 生活様式のらみた環境” 河口・沿岸域の生態とエコテクノロヒジ-(栗原 康 編著). 東海大學出版會, 日本, 東京, pp.43~54.
- 山路 勇. 1987. 日本海産プランクトン綱鑑. 保育社, 日本, 537pp.
- 吉田 裕. 1964. 貝類種苗學, 北隆館, 日本, 221pp.