

진해 안골조간대에 서식하는 대형저서동물의 군집구조

백상규 · 윤병선¹ · 김구환² · 윤성규^{1,*}

한국해양연구원 해양생물자원연구본부, ¹대구대학교 생물교육과, ²대구보건대학 방사선과

Macrobenthic Community on Angol Tidal Flat in Jinhae

Sang-Gyu Paik, Byoung Sun Yun¹, Kgu Hwan Kim² and Sung Gyu Yun^{1,*}

Marine Living Resources Research Division, Korea Ocean Research & Development Institute, Ansan, Korea

¹Department of Science Education, Daegu University, Gyeongsan, Korea

²Department of Radiologic Technology, Daegu Health College, Daegu, Korea

Abstract - This study was conducted to examine the community structure of macrobenthos on Angol tidal flat in Jinhae, south coast of Korea. Monthly samples were conducted at eight sites from March 1998 to February 1999. A total of 110 species were sampled with a mean density of 322 ind. m⁻² and biomass of 98.4 wwt g m⁻². Of these species, there were 44 species of polychaetes (40.0%), 41 species of crustaceans (37.3%) and 16 species of molluscs (14.5%). The major density dominant species were a gastropod *Batilaria cumingi* (52 ind. m⁻²) and five polychaetes *Ceratonereis erythraeensis* (38 ind. m⁻²), *Cirriformia tentaculata* (32 ind. m⁻²), *Capitella capitata* (23 ind. m⁻²), *Sigambra tentaculata* (23 ind. m⁻²), *Glycera chirori* (17 ind. m⁻²). Cluster and MDS analysis showed that the study sites could be divided into two tidal elevation groups. According to the spatial distribution of dominant species and SIMPER analysis, the two groups were characterized by *Sigambra tentaculata*-*Chaetozone setosa* in upper species group and *Ceratonereis erythraeensis*-*Cirriformia tentaculata*-*Capitella capitata* in lower species group.

Key words : Jinhae, tidal flat, macrobenthos, community

서 론

진해만 주변해역에는 마산, 진해 같은 대도시가 분포하여 다량의 도시하수가 유입되고, 굴 등의 대규모 면적의 양식시설이 분포되어 있다. 최근에는 진해만 동부해역에 위치한 가덕도를 중심으로 부산 신항만 공사와 배후 도시 건설 등 대형 개발 사업이 수행되고 있어 해양환경의 변화가 예상되는 지역이다.

부산시에서 진해시에 이르는 해안선 곳곳에는 지형적 특성으로 인하여 안골만, 웅동만, 진동만 등 소규모 만들이 산재하며, 이들 만 안쪽으로 갯벌이 분포하고 있으나 상업 및 주택지 확보를 위한 매립과 해안선을 따라 진행 중인 도로공사의 영향으로 인한 배후 조간대의 자연성은 거의 훼손된 상태이거나 육상 생태계와 단절되어 있는 실정이다.

저서동물은 대부분 고착성이거나 행동반경이 좁기 때문에 환경의 변화에 민감하게 작용하여 시·공간적으로 군집의 구조가 변화하며, 이러한 특성으로 인하여 저서동물의 분포특성을 통해 저서생태계의 변동 및 해양환경

*Corresponding author: Sung Gyu Yun, Tel. 053-850-6993, Fax. 053-850-6969, E-mail. sgyun@daegu.ac.kr

경을 평가하는 연구들이 많이 진행되고 있다 (Pearson and Rosenberg 1978; 임과 홍 1994; 임과 홍 1997). 진해만은 우리나라에서도 가장 규모가 큰 만으로 저서생물에 대한 연구는 주로 조하대 일원에서 많이 이루어져 왔다 (임과 홍 1997; 백과 윤 2000). 조간대에 서식하는 저서생물에 관한 연구는 암반해역에 대한 조사가 있을 뿐 갯벌에의 연구는 아직 이루어지지 않았다 (백과 윤 2003). 조간대에 서식하는 저서동물군집의 구조에 관한 연구는 서해안 일대의 대규모 갯벌 지역인 인천연안 (홍과 서 2001; 서와 홍 2004), 경기만 대부도 (최 등 1998; 임과 제 1998), 만경-동진강하구역 (An and Koh, 1992), 목포연안 (임 등 1997) 등에서 많이 수행되어 왔으며, 군집구조와 더불어 퇴적상 등의 환경요인과 저서생물과의 관계 및 우점종의 분포에 대한 많은 자료를 얻었다.

본 조사지인 안골조간대를 비롯한 남해안에 곳곳에 산재한 소규모 갯벌의 경우 서해안의 대규모 갯벌 지역과 달리 염습지 등의 배후 습지가 발달되지 못하거나 도로 건설 등의 인위적 간섭에 의해 단절되어 있는 경우가 대부분이다. 또한 안골조간대의 경우 연안해역 매립의 직접적인 영향권에 속해 있으며, 바지락 양식장으로 이용되는 지역이기도 하다. 본 연구는 육지로부터의 퇴적물 기원이 단절된 소규모 갯벌인 안골조간대에 서식하는 대형저서동물의 우점종과 군집구조를 알아보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 조사지 개황

조사지역 안골조간대는 진해만에 속한 지역으로 소규모의 만이 형성되어 있는 지역이다 (Fig. 1). 조간대의 넓

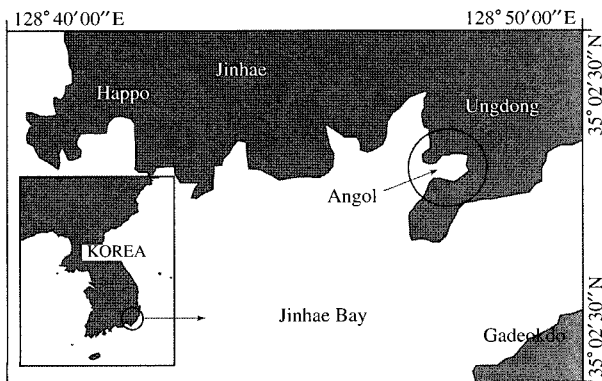


Fig. 1. Map showing the sampling site on Angol tidal flat in Jinhae.

이는 약 400 m, 조석은 소조평균조차가 0.4 m, 대조평균조차가 1.8 m 정도이다 (해양조사원, 1999). 조간대 하부에서부터 조하대 일원에서 굴 양식이 행해지고 있었으며, 부산 신항만 공사를 위한 매립공사가 인근에서 진행 중인 곳이었다. 또한 안골조간대에서는 어촌계의 바지락 양식이 이루어지고 있었으며, 부정기적으로 도수채집이 이루어지고 있었다. 현장 조사에서 출현한 바지락의 출현양상을 살펴보면 조사기간 동안 평균 7~204 ind. m⁻², 23~315 wwt g m⁻²로 출현하여 대략 여름철에 높고 겨울철에 낮은 양상을 보였다.

2. 저서동물의 채집

1998년 3월부터 1999년 2월까지 12개월에 걸쳐 8개 정점을 대상으로 조사를 실시하였다. 매월 최간조시 해안선의 방향과 수직이 되게 4개의 조사지선 (transect line)을 설정하고 각각 해안선으로부터 20m와 40m 지점을 조사정점으로 선정하였다. 각 정점에서는 방형구 (0.25 × 0.25 m)와 삽을 이용하여 깊이 0.3 m까지의 모든 퇴적물을 분리한 다음 망목의 크기가 1.0 mm인 체에 걸러 시료를 채취하였다. 채집된 시료는 현장에서 해수에 희석한 10% 중성포르말린수용액으로 고정하였으며, 실험실로 운반하여 저서동물을 선별하였다. 선별된 저서동물은 해부현미경하에서 가능한 종 수준까지 동정하였으며, 각 종별 개체수 및 생체량 (wet weight)을 측정하였다. 한편, 명확한 동정이 어려운 종들은 코드를 붙여 서로 다른 종임을 표시하였으며, 해역에서 출현한 바지락의 경우 어촌계에서의 치패 살포 및 불규칙적인 도수채집으로 인해 분석에서 제외하였다.

3. 환경요인

저서동물 채집과 동시에 매월 해수의 염분농도와 수온, 퇴적물의 온도를 측정하였다. 퇴적물의 입도조성은 계절별로 조사를 실시하였으며, 각 조사지점의 표층 퇴적물을 채취한 후 62.5 μm 이상의 조립질 부분과 62.5 μm 이하의 세립질 부분을 각각 습식체질과 입도 분석기 (Sedigraph 5100D, Micromeritics Co.)를 사용하여 분석한 후 평균입도를 측정하였다.

4. 자료분석

자료분석에 사용된 모든 생물자료는 단위 면적당 (m²)으로 환산하였으며, 종별 개체수 자료를 이용하여 각 정점의 Shannon-Weaver 종다양도지수 (H')를 구하였다 (Pielou 1977). 군집분석 시 생물자료간의 편중을 피하기

위해 모든 자료는 square root로 변환하여 분석을 실시하였으며, 저서동물군집의 공간적 분포특성을 파악하기 위해 Bray-Curtis similarity를 이용한 집괴분석 (cluster analysis) 및 다차원 분석 (MDS analysis)를 실시하였다. 또한 각 정점군간 유사성 및 비유사성에 기여하는 종을 파악하기 위해 SIMPER 분석을 실시하였다 (Clarke and Warwick 2001). 각 정점 및 계절에 따른 입도조성의 차이, 각 정점군간 종수, 개체수, 생체량의 차이는 통계프로그램인 Minitab을 사용한 ANOVA test를 통하여 유의성을 파악하였으며, Kolmogorov-Smirnov normality test를 선행하였다.

결 과

1. 환경요인

조사기간 중 퇴적물의 온도는 평균 21.7°C (±8.7)로 여름철에는 최고 30°C 이상의 온도를 나타내고 있었으며, 겨울철에는 최저 9°C 정도의 온도를 보였다. 염분농도는 평균 28.3‰ (±4.8)로 여름철인 7월에 20.8‰로 가장 낮았고, 겨울철인 1월에 34.1‰로 가장 높았다. 퇴적물 입도조성의 경우 각 정점별로 0.46~1.43φ 범위로 사질의 함량이 높은 것으로 나타났다. 조사지선 40 m에 위치한 정점 1, 2, 3, 4에서의 평균입도가 1.11φ로 조사지선 20 m에 위치한 정점 5, 6, 7, 8에서의 평균입도 0.84φ와 비교하여 상대적으로 세립한 것으로 나타났으나 통계적인 유의성은 보이지 않았다 (P=0.058). 한편, 각 조사지점별 계절에 따른 차이를 분석한 결과 40 m 지점에 위치한 정점에서는 계절에 따른 입도의 차이가 뚜렷하였으나 (P=0.000), 20 m 지점에 위치한 정점에서는 계절에 따른 차이를 보이지 않았다 (P=0.722).

2. 대형저서동물

조사기간 동안 총 8개 동물문에 속하는 110종의 저서동물이 평균 322 ind. m⁻², 평균 98.4 wwt g m⁻²의 개체수와 생체량으로 출현하였다. 갯지렁이류는 출현 종수 및 개체수에서 가장 우점하는 분류군으로 나타났다. 절지동물과 연체동물의 경우 출현 종수에서는 절지동물이 월등히 높았으나 출현 개체수에서는 반대로 두 배 정도의 차이를 보였다. 생체량 측면에서는 연체동물이 가장 우점적이었으며, 이매패류의 생체량이 다소 높은 것으로 나타났다 (Table 1).

대형저서동물의 월별 변화를 보면 종수의 경우 33~55종의 범위로 차이를 보이지 않았으나 개체수와

Table 1. Number of species, mean density and biomass of macrobenthos on Angol tidal flat

Taxon	No. of species	Density (ind. m ⁻²)	Biomass (wwt g m ⁻²)	
Polychaeta	44 (40.0%)	205 (63.7%)	7.4 (7.5%)	
Crustacea	Decapoda	26 (23.6)	24 (7.5)	6.3 (6.4)
	Amphipoda	9 (8.2)	13 (4.0)	1.5 (1.5)
	Other	6 (5.5)	6 (1.9)	0.0 (0.0)
Sub total	41 (37.3)	43 (13.4)	7.8 (7.9)	
Mollusca	Bivalvia	13 (11.8)	17 (5.3)	49.4 (50.2)
	Gastropoda	3 (2.7)	56 (17.4)	33.2 (33.7)
	Sub total	16 (14.5)	73 (22.7)	82.6 (83.9)
Others	9 (8.2)	2 (0.6)	0.6 (0.6)	
Total	110	322	98.4	

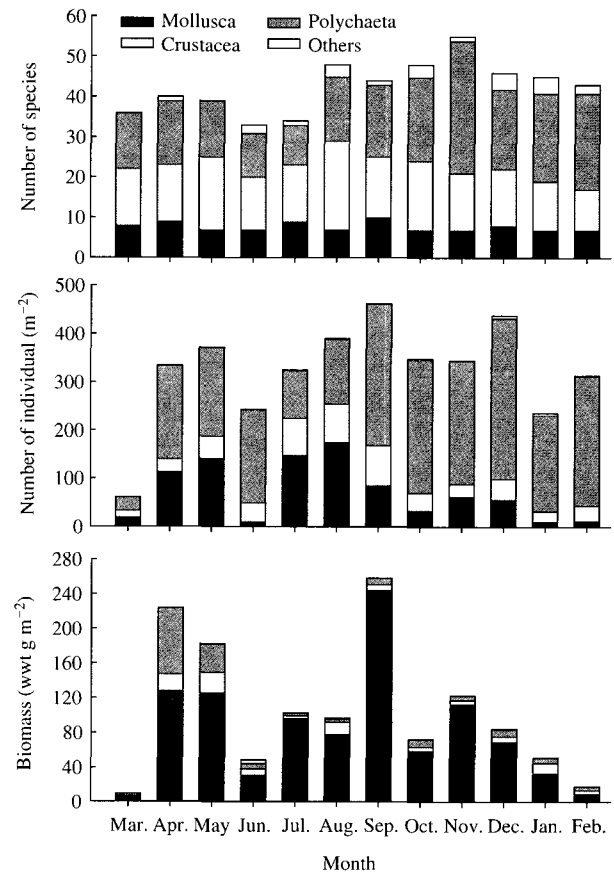


Fig. 2. Temporal distribution of species number, density and biomass of macrobenthos on Angol tidal flat.

생체량에서는 각 월별로 61~462 ind. m⁻², 9.6~258.5 wwt g m⁻²로 차이를 보였다 (Fig. 2). 종수의 경우 가장 우점하는 분류군인 갯지렁이류의 월별 종수 변화에 의해 각 계절적인 종수의 분포가 좌우 되고 있었는데, 6월과 7월에 상대적으로 낮은 종수를 보이다가 이후 증가

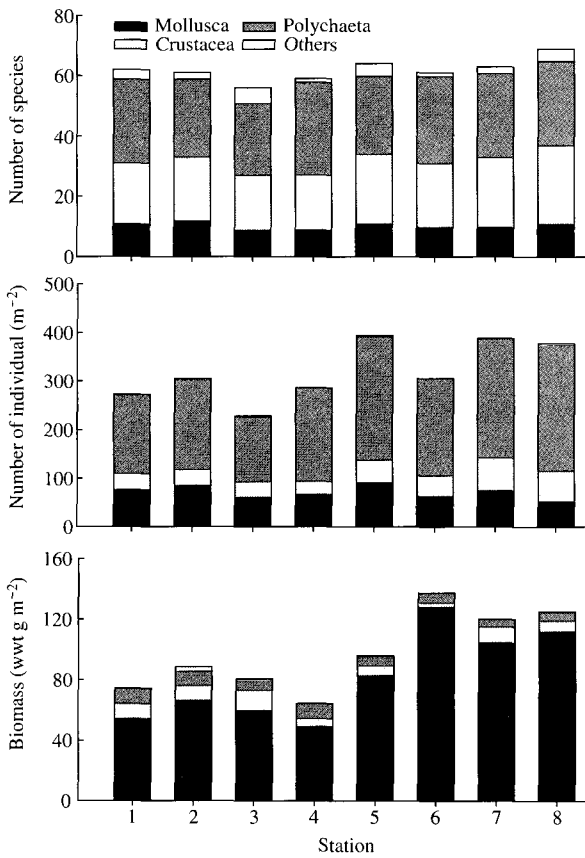


Fig. 3. Spatial distribution of species number, density and biomass of macrobenthos on Angol tidal flat.

하는 양상을 보이고 있었다. 개체수와 생체량의 월별 변화의 경우 우점하는 분류군인 갯지렁이류와 연체동물의 분포에 따라 전체 계절 분포가 영향을 받는 것으로 보이며, 특정 분류군에서의 계절에 따른 주기성은 보이지 않았다. 단 특이한 사항은 3월에 중수 측면에서는 다른 조사시기와 비교하여 큰 차이를 보이지 않았으나 개체수 및 생체량 측면에서는 극히 낮은 양상을 보인 것과 7월과 8월에 갯지렁이 개체수보다 연체동물의 개체수가 높은 것이 관찰되었다.

정점별 출현 종수는 56~69종 범위로 차이를 보이지 않았다(Fig. 3). 출현 개체수의 경우 정점 3에서 229 ind. m⁻²로 가장 낮고 정점 5에서 394 ind. m⁻²로 가장 높았으나 전체적으로 큰 차이를 보이지는 않았다(Fig. 3). 분류군 별로 살펴보면 갯지렁이류의 경우 정점 1, 2, 3, 4에서 보다 정점 5, 6, 7, 8에서 더 높은 개체수를 보이고 있었으며 이러한 경향은 절지동물에서도 나타났다. 생체량의 경우 각 정점별로 차이가 나타났는데, 특히 정점 1, 2, 3, 4에 비하여 정점 5, 6, 7, 8에서 상대적으로 높은 것으로 나타났다(Fig. 3). 또한 이러한 정점간의 차이는 생

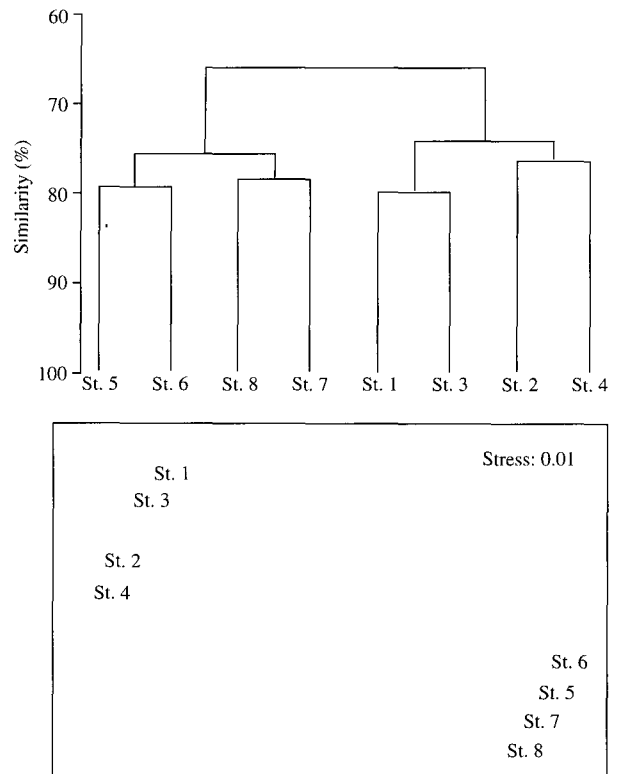


Fig. 4. Dendrogram and MDS plots for 8 stations on Angol tidal flat.

Table 2. Ecological characteristics at each group on Angol tidal flat

Ecological indices	Group A	Group B
	St. 1, 2, 3, 4	St. 5, 6, 7, 8
Transect line (m)	150	100
Silt-clay content (%)	20 ± 7.8	16 ± 6.5
Mean grain size (phi)	1.1 ± 0.4	0.8 ± 0.4
Total no. of species	94	91
Mean density (ind. m ⁻²)	273 ± 32	367 ± 41
Mean biomass (gwwt. m ⁻²)	77.0 ± 10.2	119.8 ± 17.4
Diversity (H')	2.74 ± 0.02	2.93 ± 0.05
Dominant species (ind. m ⁻²)		
<i>Batilaria cumingi</i>	53 ± 14	51 ± 12
<i>Ceratonereis erythraeensis</i>	17 ± 8	59 ± 16
<i>Cirriformia tentaculata</i>	22 ± 10	42 ± 14
<i>Capitella capitata</i>	17 ± 4	29 ± 10
<i>Sigambra tentaculata</i>	28 ± 8	18 ± 3
<i>Glycera chirori</i>	16 ± 3	17 ± 2

체량 측면에서 가장 우점하는 연체동물의 정점간 분포에서 더욱 뚜렷이 나타났다.

3. 군집분석 및 우점종

안골조간대의 각 정점에서 출현한 대형저서동물 중수

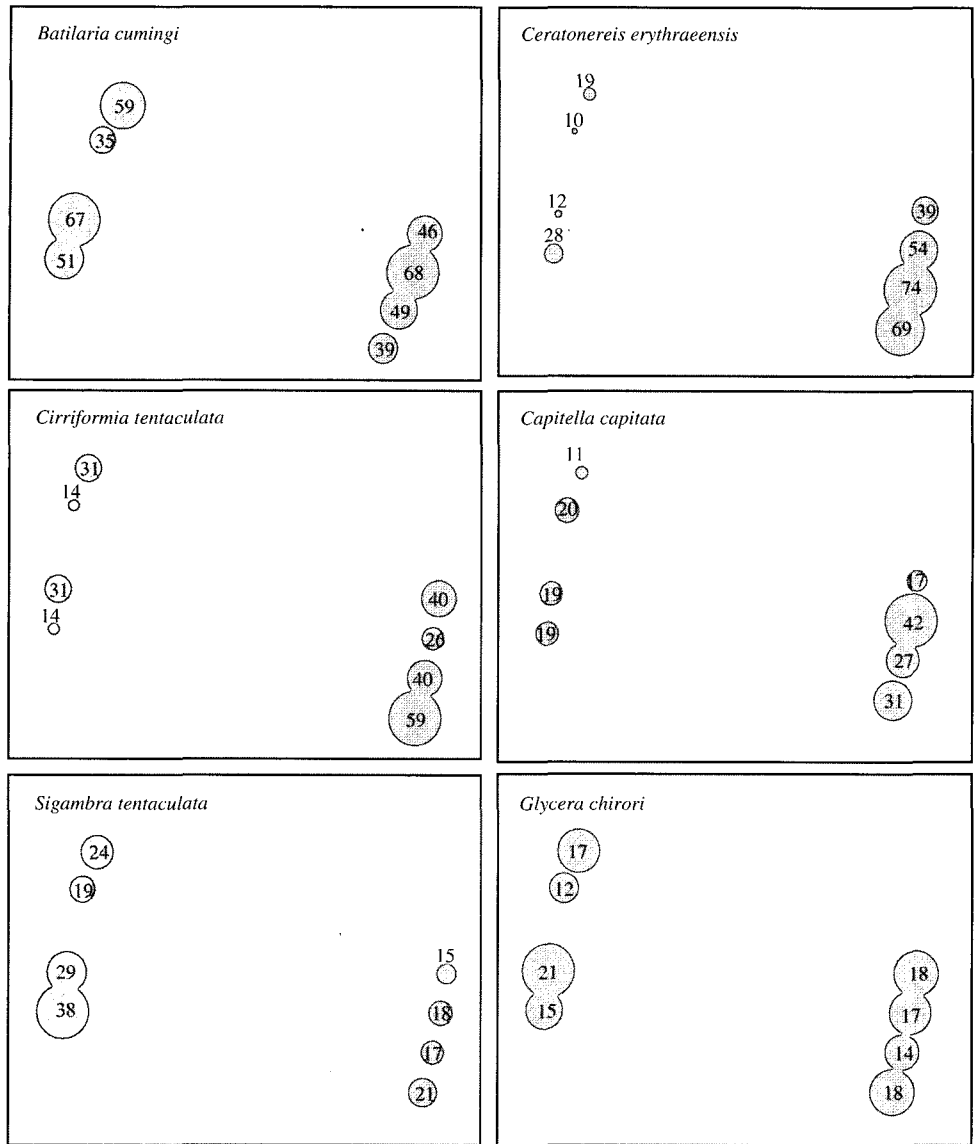


Fig. 5. Spatial distribution of top 6 density dominant species on Angol tidal flat, based on MDS plots and the bubble representing the number of individuals (m⁻²).

및 개체수 자료를 이용한 집괴분석 결과 각 정점은 2개의 그룹으로 구분되었다(Fig. 4). 정점군 A는 정점 1, 2, 3, 4로 구성되며 모두 해안선으로부터 40m 지점에 위치해 있으며, 정점군 B는 해안선으로부터 20m 지점에 위치한 정점 5, 6, 7, 8로 구성되었다(Table 2). 두 정점군의 환경 및 생물학적 차이를 비교한 결과 정점군 A가 정점군 B에 비하여 상대적으로 니질 퇴적상이 다소 우세하나 큰 차이는 보이지 않는 것으로 나타났으며 출현 개체수, 생체량, 종다양도 측면에서 차이를 보이고 있었다(Table 2). 안골조간대에 출현하는 대형저서동물 중 전체 개체수의 5.0% 이상을 차지하는 우점종의 출현 양상을

비교한 결과 연체동물 복족류의 *Batilaria cumingi*와 갯지렁이류의 *Glycera chirori*를 제외한 나머지 종들에서는 두 정점군 간의 밀도차이가 있는 것으로 나타났다(Table 2).

최우점 종인 뱀가리의 경우 총 출현 개체수의 16.2% 이상을 차지하고 있었으며, 조사해역의 전 정점에서 우점적으로 출현하는 것으로 나타났다(Fig. 5). 계절에 따른 출현양상을 살펴보면 여름철에 높은 밀도로 출현하고, 겨울철에 상대적으로 낮은 출현밀도를 보이고 있었으나 6월에 극히 낮은 밀도를 보여 주기성은 파악할 수 없었다. 그 다음 우점종인 갯지렁이류인 *Ceratonereis er-*

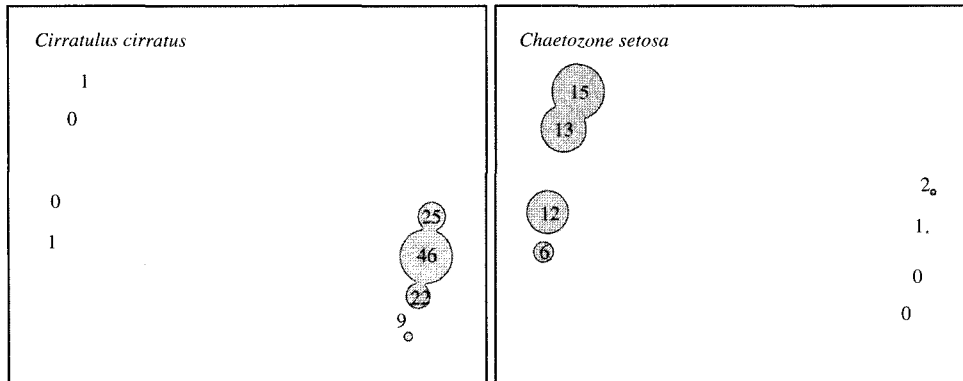


Fig. 6. Spatial distribution of characteristic species at each group on Angol tidal flat.

erythraeensis, *Cirriformia tentaculata*, *Capitella capitata*의 경우 정점군 B에 속한 정점에서 정점군 A에서 보다 상대적으로 높은 밀도로 출현하는 것으로 관찰되었다(Fig. 5). *C. erythraeensis*와 *C. tentaculata*의 경우 봄철과 겨울철에 낮은 개체수를 보이며, 여름철에 높은 개체수로 출현하였으나 뚜렷한 주기성을 파악할 수는 없었다. 하지만 *C. capitata*의 경우 조사기간 동안 지속적으로 개체수가 증가하는 특성을 보였다. 갯지렁이류의 *Sigambra tentaculata*의 경우 다른 우점종과는 달리 정점군 A에 속한 정점들에서 더 높은 개체수로 출현하였으며(Fig. 5), *C. capitata*와 마찬가지로 조사기간 동안 개체수가 증가하는 경향을 보였다.

두 정점군 간의 차이를 명확하게 파악하기 위해 각 정점군을 구성하는 정점간의 차이를 파악해 본 결과 두 정점군 간 출현 종수에 있어서는 통계적 유의성을 보이지 않았지만($P=0.070$), 개체수($P=0.012$)와 생체량($P=0.005$)에서는 유의한 차이를 보이고 있었다. SIMPER 분석에 의해 각 정점군내의 정점 간 유사성에 기여하는 종과 비유사성에 기여하는 종을 파악한 결과 정점군 A의 유사성에 기여하는 상위 4종은 *B. cumingi*, *S. tentaculata*, *C. tentaculata*, *C. capitata*으로 모두 안골조간대에서 출현하는 주요 우점종들이었다. 정점군 B에 속한 정점들 간의 유사성에 기여하는 상위 4종 역시 주요 우점종들로 *C. erythraeensis*, *B. cumingi*, *C. tentaculata*, *C. capitata*였다. 한편, 두 정점군 간의 비유사성에 기여하는 종은 모두 갯지렁이류로 *Cirratulus cirratus*, *C. erythraeensis*, *Chaetozone setosa*였다. *C. cirratus*의 안골조간대에서 출현한 대형저서동물 중 13번째로 우점하는 종으로 전체 출현 개체수의 약 4%를 차지하는 종이었다. 이 종은 정점군 A에는 거의 출현하지 않고 대부분의 출현이 정점군 B에 집중되는 것으로 나타났다(Fig. 6). *C. cirratus*의 계절적인 출현 양상을 살펴보면 7월과 9월 두 조사 시

기에 집중적으로 출현할 뿐 다른 시기에는 상당히 낮은 개체로 출현하고 있었다. *C. setosa*의 경우 전체 출현개체수의 약 2%를 차지하는 종으로 *C. cirratus*와 달리 정점군 A에서 집중적으로 출현하는 양상을 보였다(Fig. 6). 특히 이 종은 조사 시기의 전반에는 거의 출현하지 않다가 9월 이후부터 지속적으로 개체수가 증가하는 양상을 보였다.

고 찰

조사지역 안골의 경우 조간대의 폭과 길이가 좁은 지역으로 동일한 조위의 정점간의 거리도 약 10m 내외에 분포하고 있어 기온, 수온, 염분도, 퇴적상 등 물리화학적 환경의 공간적 차이는 거의 존재하지 않았다. 단 여름철 많은 강수량으로 인하여 낮은 염분도를 보이는 등의 계절적인 변동은 파악되었다. 특히 조간대 하부에 위치한 정점들의 경우 계절에 따른 입도조성의 차이가 뚜렷한 것으로 나타났으며, 조사 초기인 5월에 silt-clay 함량이 평균 8.2%였지만 다음해 2월에는 23.6%까지 증가하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 원인은 인근에서 이루어지고 있는 매립과 방파제 공사의 간접적인 영향으로 추정된다.

저서동물의 조사 시기 및 방법 등 여러 요인에 따라 출현 종수, 개체수가 달라지기는 하나 비슷한 입도조성을 보이는 지역과의 단순 비교는 해역의 다양성을 어느 정도 유추해 볼 수 있는 자료로 추정된다. 전체 8개의 정점에서 110종이 출현한 안골조간대는 대청도 옥죽포(홍과 윤 2000)의 10개 정점에서 출현한 25종과 대부도·탄도(임과 제 1998)의 10개 정점에서 출현한 50종과 비교하여 월등히 많은 종이 출현하는 것으로 파악되었다. 출현 종수의 차이는 조사 횟수와 입도조성에서 기

인한 것으로 추정되는데, 육죽포와 대부도·탄도의 경우 여름철을 포함한 1회 혹은 2회에 걸친 조사결과로 안골의 여름철에 출현한 33~48종과 비교해서는 큰 차이를 보이지 않았다. 그러나 사질의 함량이 높은 지역에서의 장기간 조사가 없어 명확한 비교가 어려우나 인천 척전 갯벌(홍과 서 2001)에서 약 12회에 걸친 조사에서 111종이 출현한 것과 비교해보면 상당히 많은 종이 출현하는 것으로 판단된다. 육죽포(홍과 윤 2000)에서는 절지동물이 전체 출현 종수에서 차지하는 비율이 56%, 연체동물과 갯지렁이류가 각각 14.5%로 더 조립한 퇴적상을 보이는 안골조간대에서 절지동물 37%, 갯지렁이류 40%, 연체동물 14%와 큰 차이를 보이고 있었다. 이러한 차이는 안골조간대의 퇴적상이 자갈과 패각이 혼재하는 혼합퇴적상을 보이기 때문으로 추정되며, 일반적으로 혼합퇴적상을 보이는 지역은 여러 생물의 가입 기회가 많아짐으로서 생물 다양성이 높게 나타나는 것으로 알려져 있다(Snelgrove and Butman, 1994).

안골조간대의 경우 조위에 따라 두 개의 정점군으로 나누어져 있었다. 조간대의 폭이 좁은 지역으로 수은, 염분도 등의 환경 차이는 거의 없는 상황에서 퇴적물의 입도조성에서는 조간대 하부의 정점군 A에서 좀더 세립한 퇴적상을 보였다. 저서동물군집의 구조는 우점종의 시·공간적인 분포에 따라 좌우되는 것으로 알려져 있으며, 여러 환경요인 중에서 퇴적물의 입도조성에 많은 영향을 받는다(임과 홍 1997). 안골조간대에서도 우점종 및 SIMPER 분석에 의해 나타난 특징 종의 공간적 분포에 따라 군집이 좌우되고 있는 것으로 나타났으며, 계절이 따른 군집 분포의 경우 뚜렷한 경향을 찾을 수는 없었다. 조간대 하부의 정점군 A에서는 갯지렁이류인 *S. tentaculata*와 *C. setosa*가 정점군을 특징짓는 종으로 나타났는데, 두 종은 진해만 일대의 조하대에서 우점하게 출현하는 것으로 알려져 있으나 조간대에서의 출현 양상에 대해 밝혀진 바는 없다(임과 홍 1997; 백과 윤 2000). 조간대 상부의 정점군 B에서는 갯지렁이류인 *C. erythraeensis*, *C. tentaculata*, *C. capitata*가 정점군을 특징짓는 종으로 나타났다. 이들 각 정점군의 특징종의 분포 조장할 명확한 원인을 밝힐 수는 없었으나 유기물 오염 지역에서의 기회종으로 알려진 *S. tentaculata*와 *C. capitata*의 출현은 현재 이 해역의 환경을 어느 정도 유추해 볼 수 있는 결과로 판단된다(Gray 1981; Barnett 1984). 생체량의 경우 조간대 상부에서 월등히 높은 것으로 나타났는데 이는 이매패류의 *Cyclina sinensis*, *Dosinorbis japonicus*의 출현이 조간대 상부의 정점군 B에서 높았기 때문이다.

결론적으로 조간대의 길이가 좁은 지역임에도 불구하고

고 해역에 서식하는 저서동물군집의 공간적 분포가 조간대의 상부와 하부로 구분되어 졌으며, 조간대 상부의 경우 *S. tentaculata*-*C. setosa* 종군, 조간대 하부의 경우 *C. erythraeensis*-*C. tentaculata*-*C. capitata* 종군이 특징적인 것으로 나타났다. 더욱이 해역의 퇴적상 결과에 의하면 상당히 조립한 것으로 나타났으나, 퇴적물 섭식을 떠는 저서생물들이 우점하게 출현하고 있어 우리나라의 다른 갯벌 해역의 저서생물군집과 상이한 결과를 보이고 있었다. 일부 우점종의 계절 분포가 극단적이며, 새롭게 가입되고 소멸하는 종의 출현이 많은 것으로 볼 때 안골조간대에 서식하는 대형저서동물은 주변에서 이루어지는 인간 활동에 의해 많은 영향을 받는 것으로 보인다.

적 요

1998년 3월부터 12개월 동안 경상남도 진해시에 위치한 안골 조간대에서 저서동물군집을 조사한 결과 총 8개 동물문에 속하는 110종의 저서동물이 322 ind. m⁻², 98.4 wwt g m⁻²의 개체수와 생체량으로 출현하였다. 갯지렁이류는 출현 종수 및 개체수에서 가장 우점하는 분류군으로 나타났으나, 개체수 측면에서 가장 우점하는 종은 복족류의 *Batilaria cumingi* (52 ind. m⁻²) 였다. 총 출현 개체수의 5.0%를 차지하는 우점종은 *B. cumingi*를 포함한 *Ceratonereis erythraeensis* (38 ind. m⁻²), *Cirriformia tentaculata* (32 ind. m⁻²), *Capitella capitata* (23 ind. m⁻²), *Sigambra tentaculata* (23 ind. m⁻²), *Glycera chirori* (17 ind. m⁻²) 였다. 출현한 저서생물군집을 분석해본 결과 조사해역은 조간대의 상부와 하부로 구분할 수 있었으며, 조간대 상부의 경우 *S. tentaculata*-*C. setosa* 종군, 조간대 하부의 경우 *C. erythraeensis*-*C. tentaculata*-*C. capitata* 종군이 특징적인 것으로 나타났다. 더욱이 해역의 퇴적상 결과에 의하면 상당히 조립한 것으로 나타났으나, 퇴적물 섭식을 떠는 저서생물들이 우점하게 출현하고 있어 우리나라의 다른 갯벌 해역의 저서생물군집과 상이한 결과를 보이고 있었다. 일부 우점종의 계절 분포가 극단적이며, 새롭게 가입되고 소멸하는 종의 출현이 많은 것으로 볼 때 안골조간대에 서식하는 대형저서동물은 주변에서 이루어지는 인간 활동에 의해 많은 영향을 받는 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- 백상규, 윤성규. 2000. 진해만 주변 해역의 대형저서동물 군집구조. 한국수산학회지. 33:571-580.

- 백상규, 윤성규. 2003. 진해 괴정 암반 조간대 담치대의 대형저서동물 군집구조 및 수직분포. 한국수산학회지. 36:500-508.
- 서인수, 홍재상. 2004. 인천 송도지역 척전 갯벌 대형저서동물의 군집 생태학 2. 우점종의 시·공간적인 분포양상. 한국해양학회지. 바다. 9:93-105.
- 임병선, 이점숙, 임현식, 박경양, 주수동. 1997. 목포 인근 해역 조간대의 저서동물 군집. 한국생태학회지. 20:355-365.
- 임현식, 제종길. 1998. 대부도와 탄두 주변 갯벌의 저서동물 군집. 해양연구. 20:121-130.
- 임현식, 홍재상. 1994. 해양 저서동물 군집을 이용한 진해만의 환경 평가. 한국수산학회지. 27:659-672.
- 임현식, 홍재상. 1997. 진해만 저서동물의 군집생태 3. 군집구조. 한국수산학회지. 30:175-187.
- 최진우, 김동성, 신상호, 제종길. 1998. 서해 경기만 대부도 모래갯벌에서의 대형저서동물 분포. 해양연구. 20:97-104.
- 해양조사원. 1999. 조석표 (한국연안). 국립해양조사원. 256pp.
- 홍재상, 서인수. 2001. 인천 송도지역 척전 갯벌 대형저서동물의 군집 생태학 1. 군집의 구조. 한국해양학회지. 바다. 6:190-200.
- 홍재상, 윤상필. 2000. 황해 다청도 옥죽포의 외해로 노출된 모래갯벌에 서식하는 대형저서동물의 대상분포. 한국해양학회지. 바다. 5:146-156.
- An SM and CH Koh. 1992. Environments and distribution of benthic animals on the Mankyung-Dongjin tidal flat, West Coast of Korea. J. Oceanol. Soc. Kor. 27:78-90.
- Barnett BE. 1984. Observations on the intertidal fauna of the south bank of the Humber estuary. Mar. Environ. Res. 13:33-53.
- Clarke KR and RM Warwick. 2001. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. PRIMER-E Ltd., Plymouth. U.K.
- Gray JS. 1981. Detecting pollution induced changes in communities using the log-normal distribution of individuals among species. Mar. Poll. Bull. 12:173-176.
- Pearson TH and R Rosenberg. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 16:229-311.
- Pielou EC. 1977. Mathematical ecology, 2nd. John Wiley and Sons, Inc., New York, 385pp.
- Snelgrove PVR and CA Butman. 1994. Animal-sediment relationship revisited: Cause versus effect. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 32:111-177.

Manuscript Received: December 6, 2004

Revision Accepted: April 30, 2005

Responsible Editorial Member: Do Hong Kim
(Kyunghee Univ.)