

## 한국 남해 대륙붕 내 해사채취 예정지의 대형저서동물군집

서진영 · 최진우\*  
한국해양연구원 남해연구소

### The Macrozoobenthic Community at the Expected Sand Excavation Area in the Southern Continental Shelf of Korea

JIN-YOUNG SEO AND JIN-WOO CHOI\*  
South Sea Research Institute, KORDI, 391, Jangmok, Geoje 656-830, Korea

남해 대륙붕의 배타적경제수역(EEZ) 내 해사채취 예정해역에서 해사채취가 시작되기 이전의 대형저서동물에 대한 기초자료를 확보하기 위해서 2000년 11월과 2001년 2월에 현장조사를 실시하였다. 2000년 11월 조사에서는 157종이 출현하였고, 평균서식밀도는 2,529 개체/m<sup>2</sup>, 생물량은 231.8 g/m<sup>2</sup>였고, 2001년 2월 조사에서는 179종이 출현하였고, 평균서식밀도는 3,773 개체/m<sup>2</sup>, 생물량은 391.2 g/m<sup>2</sup>였다. 2000년 11월과 2001년 2월 조사에서 가장 우점한 종은 단각류의 *Ampelisca* sp.였고, 그 외에도 단각류의 *Photis* sp., 극피동물의 *Ophiactis branchygenys*, 다모류의 *Nothria* sp.와 *Eunice* sp. 등이 우점하였다. 대형저서동물의 섭식유형별 조성에서는 표층퇴적물을 먹이로 취하는 표층퇴적물식자(Surface deposit feeder; SDF)가 가장 많은 비중을 차지하였고, 육식자(Carnivores; C), 표층하퇴적물식자(Subsurface deposit feeder; SSDF), 여과식자(Filter feeder; FF)의 순으로 나타났다. 대부분의 정점에서 종다양성지수는 2.5-3.5의 값을 보였다.

This study was performed in order to obtain basic data of macrobenthic community in continental shelf exclusive economic zone (EEZ), before sand excavation. The species number of macrozoobenthos was 157, mean density was 2,529 ind./m<sup>2</sup> and mean biomass was 231.8 g/m<sup>2</sup> in November, 2000. The species number of macrozoobenthos was 179, mean density was 3,773 ind./m<sup>2</sup> and mean biomass was 391.2 g/m<sup>2</sup> in February, 2001. Dominant species were *Ampelisca* sp. and *Photis* sp. in amphipods, *Ophiactis branchygenys* in ophiuroids and *Nothria* sp. and *Eunice* sp. in polychaetes. In the proportion of feeding types of macrobenthos, surface deposit feeders were most dominant feeding group, and followed by carnivores, subsurface deposit feeders, and filter feeders. Species diversity index (H') was high ranging from 2.5 to 3.5 at most sites.

**Keywords:** Sand bottom, Macrozoobenthos, feeding composition, Continental shelf, South Korea

### 서 론

육지도 남방 50 km 위치한 본 연구해역은 부산신항만 건설에 소요되는 모래를 공급하기 위해, 연간 약 1,000만 m<sup>3</sup>씩 총 4년에 걸쳐 약 4,000만 m<sup>3</sup>을 채취하는 것으로 계획되어 있는 곳이다. 해사채취는 해양생태계에 물리, 생물학적으로 심각한 교란을 초래한다. 해사채취는 물리적으로 해저의 구조를 변화시키고, 표층퇴적물의 제거를 야기한다(Szymelfenig *et al.*, 2006). 대부분의 저서동물들은 표층 30 cm의 퇴적물에 서식을 한다. 따라서 해사채취는 저서동물 군집의 서식지 파괴에 직접적 관련이 있다(van Dalssen *et al.*, 2000). 이 외에도 해사채취로 인한 직, 간접적인 영향이 나타나는데, 단기적으로는 즉각적인 동물군의 제거가 나타나고, 장기적으로는 주거환경의 변화로 인한 저서 군집의 구조의 변

화가 나타난다(Kenny and Rees, 1994, 1996; Newell *et al.*, 1998).

그러나 국내의 해사채취에 관한 연구는 경기만 채취해역에 대해 최근 몇몇 연구가 진행되었으나(유 등, 2006; 손과 한, 2007), 여전히 해사채취에 의한 대형저서동물 군집구조에 대한 연구는 미비한 실정이다. 또한 국내의 저서동물 군집에 대한 연구는 주로 니질 퇴적상에서 수행되었고, 사질 퇴적상에 서식하는 저서생물에 대한 연구 또한 미비한 실정이다. 특히 남해안의 사질퇴적상에 서식하는 저서생물에 대한 연구는 사질 갯벌에 대한 연구는 일부 진행되어 있으나(서 등, 2007; 해양수산부, 2005), 사질 조하대 퇴적물에 서식하는 저서생물에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 남해안 배타적 경제수역 내에서 해사채취가 진행되기 전에 조사해역의 사질퇴적물에 서식하는 저서생물의 종 조성을 파악하고, 지역적인 현존량을 제시하여 향후 해사채취에 의한 저서생태계 영향을 평가할 기초자료를 얻고자 하였다.

\*Corresponding author: jwchoi@kordi.re.kr

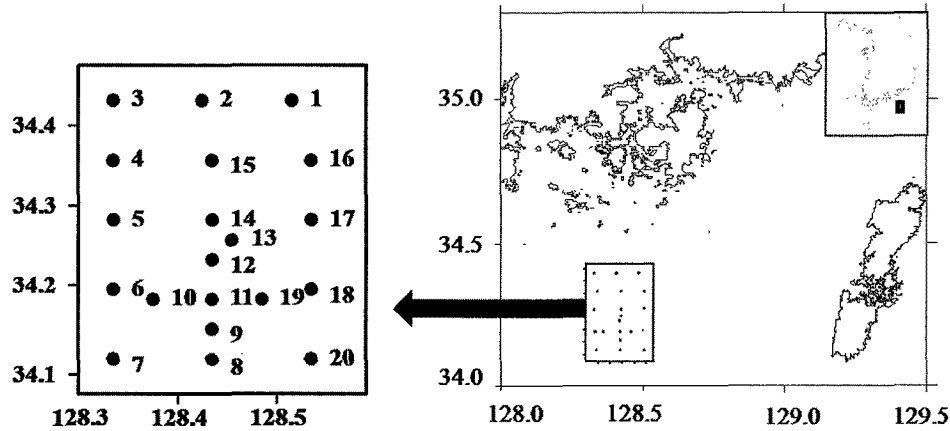


Fig. 1. Sampling sites in continental shelf exclusive economic zone (EEZ).

### 재료 및 방법

남해안 대륙붕에서의 해사채취로 인한 저서생태계의 영향을 파악하기 위한 연구의 일환으로 해사채취가 시행되기 이전인 2000년 11월과 2001년 2월에 광범위한 범위에서 20개 조사정점을 선정하여 현장조사가 이루어졌다(Fig. 1). 조사해역의 퇴적물 내에 살고 있는 저서생물의 채집은 개량형 van Veen grab(채집면적이 0.1 m<sup>2</sup>)을 사용하여 정점 당 2회씩 채집하였다. 채취된 퇴적물은 선상에서 망목크기 1 mm인 체(sieve)를 사용하여 해수로 걸러서 남은 시료를 10% 중성포르말린으로 고정하였다. 실험실에서 주요 분류군별로 선별한 후 습중량을 측정하였고, 가능한 종수준까지 동정하고 개체수를 조사하였다.

### 결과 및 고찰

본 연구해역인 남해 대륙붕 지역의 퇴적상은 주로 사니질 혹은 니사질 퇴적물이 주를 이루고 있었다(Chough *et al.*, 2000). 거제도 앞바다에서는 다른 연안역에 비해 약간 조립한 퇴적상을 보였고, 부산과 울산 동쪽 연안에서는 극히 미세한 니질 퇴적물이 주

를 이루고 있었다.

2000년 11월 조사에서 출현한 대형저서동물은 7개 동물문에 속하는 157종, 2,529 개체/m<sup>2</sup>였고, 생물량은 231.8 g/m<sup>2</sup>였다(Table 1). 가장 많은 출현종을 보인 분류군은 환형동물의 다모류로 79종이 출현하여 전체의 50.3%를 차지하였고, 갑각류가 41종이 출현하여 전체의 26.1%로 높게 나타났다. 평균서식밀도는 다모류가 1,164 개체/m<sup>2</sup>가 출현하여 전체의 46.0%로 가장 높았고, 갑각류가 787 개체/m<sup>2</sup>가 출현하여 전체의 31.1%로 높게 나타났다. 생물량은 연체동물에서 96.9 g/m<sup>2</sup>, 전체의 41.8%로 가장 높았고, 다모류가 50.3 g/m<sup>2</sup>, 전체의 21.7%로 높게 나타났다.

2001년 2월 조사에서 출현한 대형저서동물은 9개 동물문에 속하는 179종, 3,773 개체/m<sup>2</sup>였고, 생물량은 391.2 g/m<sup>2</sup>였다(Table 1). 가장 많은 출현종을 보인 분류군은 환형동물의 다모류로 77종이 출현하여 전체의 43.0%를 차지하였고, 갑각류가 54종이 출현하여 전체의 30.2%로 높게 나타났다. 평균서식밀도는 갑각류 1,935 개체/m<sup>2</sup>가 출현하여 전체의 51.3%로 가장 높았고, 다모류가 1,232 개체/m<sup>2</sup>가 출현하여 전체의 32.7%로 높게 나타났다. 생물량은 연체동물에서 121.4 g/m<sup>2</sup>, 전체의 31.0%로 가장 높았다.

2000년 11월 조사에서 가장 우점한 종은 단각류의 *Ampelisca* sp.

Table 1. Number of species, density and biomass of macrobenthos in the study area (1) Nov, 2000

Taxa / St.	No. of species	%	Density (ind./m <sup>2</sup> )	%	Biomass (g/m <sup>2</sup> )	%
Mollusca	19	12.1	241	9.5	96.9	41.8
Polychaeta	79	50.3	1,164	46.0	50.3	21.7
Arthropoda	41	26.1	787	31.1	4.4	1.9
Echinodermata	13	8.3	247	9.8	28.0	12.1
Others	5	3.2	90	3.6	52.2	22.5
Total	157	100.0	2,529	100.0	231.8	100.0

(2) Feb, 2001

Mollusca	24	13.4	181	4.8	121.4	31.0
Polychaeta	77	43.0	1,232	32.7	59.2	15.1
Arthropoda	54	30.2	1,935	51.3	6.5	1.7
Echinodermata	19	10.6	260	6.9	80.3	20.5
Others	5	2.8	165	4.4	123.9	31.7
Total	179	100.0	3,773	100.0	391.2	100.0

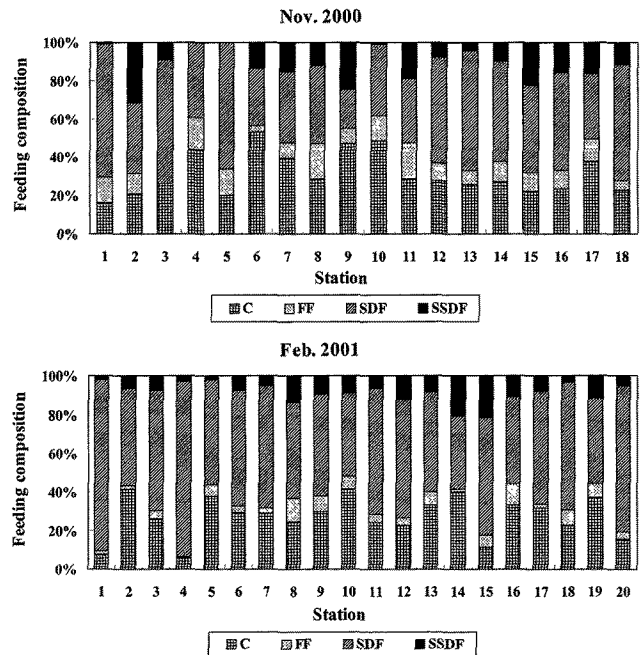
**Table 2.** The dominant species of macrozoobenthos in the study area at Nov, 2000 and Feb, 2001 (unit: ind./m<sup>2</sup>)

Nov., 2000					Feb., 2001				
Species name	Taxa	Sum	Fre	%	Species name	Taxa	Sum	Fre	%
<i>Ampelisca</i> sp 1.	Amp	222	17	8.8	<i>Ampelisca</i> sp 1.	Amp	912	19	24.2
<i>Nothria</i> sp.	Pol	165	15	6.5	<i>Photis</i> sp 1.	Amp	238	14	6.3
<i>Eunice</i> sp 1.	Pol	147	11	5.8	<i>Ophiactis branchygenys</i>	Oph	199	12	5.3
<i>Photis</i> sp.	Amp	124	14	4.9	<i>Nothria</i> sp.	Pol	174	15	4.6
<i>Ninoe japonica</i>	Pol	75	15	3.0	<i>Eunice</i> sp 1.	Pol	173	15	4.6
<i>Ophiuroidea unid.</i>	Oph	72	12	2.8	<i>Byblis</i> sp 2.	Amp	137	14	3.6
<i>Amphioplus japonicus</i>	Oph	66	7	2.6	<i>Polydora ligni</i>	Pol	103	4	2.7
<i>Pontogeneia</i> sp 1.	Amp	64	12	2.5	<i>Ninoe japonica</i>	Pol	97	18	2.6
<i>Ampelisca</i> sp 2.	Amp	55	13	2.2	<i>Gammaropsis</i> sp 1.	Amp	82	14	2.2
<i>Ampharete arctica</i>	Pol	54	13	2.1	<i>Protomima imitatrix</i>	Amp	78	9	2.1
<i>Rhodine loveni</i>	Pol	53	5	2.1	<i>Praxillella affinis</i>	Pol	56	15	1.5
<i>Terebellides horikoshii</i>	Pol	50	13	2.0	<i>Corophium japonica</i>	Amp	49	14	1.3
<i>Ophiactis branchygenys</i>	Oph	47	3	1.9	<i>Grandifoxus</i> sp.	Amp	44	16	1.2
<i>Glycera chirori</i>	Pol	42	15	1.7	<i>Ophelina acuminata</i>	Pol	42	14	1.1
<i>Scalibregma inflatum</i>	Pol	41	4	1.6	<i>Saxidomus pирpuratus</i>	Biv	39	9	1.0
<i>Chone</i> sp.	Pol	32	12	1.3	<i>Melita</i> sp.	Amp	38	10	1.0
<i>Corophium</i> sp.	Amp	32	2	1.3	<i>Terebellides horikoshii</i>	Pol	34	13	0.9
<i>Clymenella koreana</i>	Pol	31	10	1.2	<i>Ampharete arctica</i>	Pol	33	15	0.9
<i>Lumbrineris longifolia</i>	Pol	30	10	1.2	<i>Marea</i> sp.	Amp	28	6	0.7
<i>Caprella</i> sp 1.	Amp	25	8	1.0	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Pol	27	11	0.7

로 222 개체/m<sup>2</sup>가 출현하여 전체의 8.8%를 차지하였다(Table 2). 그 외에도 다모류의 *Nothria* sp.(165 개체/m<sup>2</sup>, 6.5%), *Eunice* sp.(147 개체/m<sup>2</sup>, 5.8%), 단각류의 *Photis* sp.(124 개체/m<sup>2</sup>, 4.9%)등이 우점하였다. 2001년 2월 조사에서 가장 우점한 종은 단각류의 *Ampelisca* sp.로 912 개체/m<sup>2</sup>가 출현하여 전체의 24.2%를 차지하였다(Table 2). 그 외에도 단각류의 *Photis* sp.(238 개체/m<sup>2</sup>, 6.3%), 극피동물의 *Ophiactis branchygenys*(199 개체/m<sup>2</sup>, 5.3%), 다모류의 *Nothria* sp.(174 개체/m<sup>2</sup>, 4.6%), *Eunice* sp.(173 개체/m<sup>2</sup>, 4.6%) 등이 우점하였다.

조사해역에서 2000년 11월에 출현한 대형저서동물을 크게 4개의 섭식유형으로 구분하여 본 결과, 표층퇴적물을 먹이로 취하는 표층퇴적물식자(Surface deposit feeder; SDF)는 전체 출현량의 48.1%를 차지하였고, 육식자(Carnivores; C)는 29.3%, 표층하퇴적물식자(Subsurface deposit feeder; SSDF)는 12.5%, 여과식자(Filter feeder; FF)는 10.1%의 순으로 나타났다(Fig. 2). 2001년 2월에서도 표층퇴적물식자(SDF)가 전체의 61.7%로 가장 큰 비중을 차지하였고, 육식자(CAR)는 전체의 25.6%, 여과식자(FF)와 표층하퇴적물식자(SSDF)는 각각 4.9%, 7.7%를 나타냈다.

종다양성지수(H')의 값은 일부 정점을 제외하면 가을과 겨울철 모두 2.5-3.5에 이르는 높은 값을 보였다(Fig. 3). 실제로 남해 대륙붕의 퇴적물은 저층은 모래질이지만 표층에는 얇은 세립질 퇴적물이 덮고 있거나 이들이 혼합되어 있어서 다양한 입도조성을 가진 것으로 나타났다. 따라서 단일 입도를 가진 모래 퇴적물에 비교하여 더 많은 미세서식지를 제공하고 있는 것으로 보이며, 이러한 미세서식지가 다양한 저서동물의 서식을 가능하게 할 것으로 생각된다. 서해 경기만의 모래 해사채취 지역에서의 채취된 종다양성 지수(H')가 2.0 이하인 것으로 보고되었는데(유 등, 2006),



**Fig. 2.** Feeding composition of each station (C: carnivores, FF: filter feeder, SDF: surface deposit feeder, SSDF: subsurface deposit feeder).

이에 비하면 남해안 대륙붕의 저서동물군집의 종다양성은 상대적으로 높았다.

일반적으로 단각류는 사질 퇴적상에서 다른 동물군에 비해 상대적으로 우점하는 경향을 보인다(최 등, 2000). 본 연구에서 우점한 단각류인 *Ampelisca* sp.는 주로 니사질 퇴적상에 분포하는

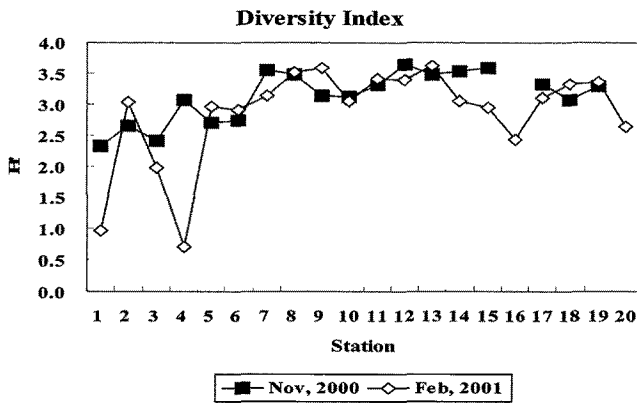


Fig. 3. Species diversity index (H') of macrozoobenthos occurred in the study area.

종이다(Dauvin, 1988; Dauvin 1989). 본 연구해역인 남해 대륙붕 지역의 퇴적상도 니사질 혹은 사니질의 퇴적상이 주를 이루고 있었다. 그로 인해 *Ampelisca* sp., *Photis* sp., 등과 같은 단각류가 주로 우점하였고, 그로 인해 표층퇴적물식자의 비중이 가장 높게 나타났다. 해사채취는 다양한 분류군의 저서동물들에 영향을 미치지 만, 특히 모래기질에 서식하는 단각류에 큰 영향을 미친다(손과 한, 2007). 따라서 본 연구해역에서 해사채취가 진행될 경우 환경변화에 민감한 단각류의 감소가 예상되어진다. 또한, 해사채취 주변해역에서는 모래채취로 인해 발생된 부유물질의 퇴적으로 인하여 저서동물의 서식지인 표층퇴적물의 입도조성이나 유기물함량 등에서 크게 변화가 나타나 결국 서식하는 저서동물의 군집이 변화한다고 보고되고 있다(Sarda *et al.*, 2000; Desprez, 2000; van Dalssen *et al.*, 2000). 따라서 본 연구해역에서의 장기적인 모니터링을 통해 저서생물 군집의 변화 유무도 살펴보아야 할 것으로 판단된다.

### 참고문헌

서진영, 안순모, 최진우, 2007. 하구역 모래갯벌인 봉암갯벌(경남 마산)에 서식하는 대형저서동물의 봄철 공간분포. *바다*, **12**(3): 211-218.

손규희, 한경남. 2007. 경기만 해사채취에 의한 생물군집 구조변동. *OPR*, **29**(3): 205-216.

유옥환, 이형곤, 이재학, 김동성, 2006. 경기만 해사채취가 대형저서동물 군집구조에 미치는 영향, *OPR*, **28**(2): 129-144.

최진우, 제종길, 이재학, 임현식, 2000. 동해 강릉 연안의 사질

퇴적물에 서식하는 대형저서무척추동물의 분포양상. *바다*, **5**(4): 346-356.

해양수산부, 2005. 우리나라 갯벌; 자연생태의 특성. ISBN 89-5832-194-6, 갯벌총서 #1.

Chough, S.K., H.J. Lee and S.H. Yoon, 2000. Marine geology of Korean Seas. 2nded., Elsevier, New York, 313 pp.

Dauvin, J.-C., 1988. Life cycle, dynamics, and productivity of Crustacea-Amphipoda from the western English Channel. 4. *Ampelisca armonicana* Bellan-Santici et Dauvin. *J. of Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **123**: 235-252.

Dauvin, J.-C., 1989. Life cycle, dynamics and productivity of Crustacea-Amphipoda from the western English channel. 5. *Ampelisca sarsi* Chevreux. *J. of Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **128**: 31-56.

Desprez, M., 2000. Physical and biological impact of marine aggregate extraction along the French coast of the Eastern English Channel: short-and long-term post-dredging restoration. *J. of Mar. Sci.*, **57**: 1428-1438.

Kenny, A.J. and H.L. Rees, 1994. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: early post-dredging recolonization, *Mar. Pollut. Bull.*, **28**: 442-447.

Kenny, A.J. and H.L. Rees, 1996. The effects of marine gravel extraction on the macrobenthos: results 2 years post-dredging, *Mar. Pollut. Bull.*, **32**: 615-622.

Newell, R.C., L.J. Seiderer, D.R., Hitchcock, 1998. The impact of extraction work in coastal waters, a review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, **36**: 127-178.

Sarda, R., S. Pinedo, A. Gremare, and S. Taboada, 2000. Changes in the dynamics of shallow sandy-bottom assemblages due to sand extraction in the Catalan Western Mediterranean Sea. *J. of Mar. Sci.*, **57**: 1446-1453.

Szymelfenig M., Kotwicki L. and Graca B., 2006. Benthic re-colonization in post-dredging pits in the Puck Bay (Southern Baltic Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Sci.* **68**: 489-498.

Van Dalssen, J.A., K. Essink, H. Toxvig Madsen, J. Birklund, J. Romero, and M. Manzanera, 2000. Differential response of macrobenthos to marine sand extraction on the North Sea and the Western Mediterranean. *J. of Mar. Sci.* **57**: 1439-1445.

2010년 1월 19일 원고접수

2010년 5월 26일 수정본 채택

담당편집위원: 신현출