

Article

한국 동해 독도 주변 천해 및 사면해역의 대형저서동물군집

최진우*¹ · 현상민¹ · 김동성² · 김용서³¹한국해양연구원 남해연구소 남해특성연구본부
(425-600) 경기도 안산시 안산우체국 사서함 29²한국해양연구원 생태환경연구본부
(425-600) 경기도 안산시 안산우체국 사서함 29³한국해양연구원 해양자원연구본부
(425-600) 경기도 안산시 안산우체국 사서함 29Macrobenthic Faunal Assemblages on the Soft-Bottoms around
Dokdo in the East Sea, KoreaJin-Woo Choi*, Sangmin Hyun, Dongsung Kim¹, and Woong-Seo Kim²Environmental Science Laboratory, South Sea Institute, KORDI
391 Jangmok-ri, Jangmok-myon, Geoje 656-830, Korea¹Ecosystem and Environment Research Laboratory, KORDI
Ansan P.O. Box 29, Seoul 425-600, Korea²Marine Resources Laboratory, KORDI
Ansan P.O. Box 29, Seoul 425-600, Korea

Abstract : The faunal assemblages of macrobenthos and their habitat conditions on the soft-bottoms around Dokdo (Dok Island) was investigated using a box corer and a van Veen grab in Sept. 1999 and May 2000. The sediments in the slope sites were composed of sand particles and those in Ullneung Basin were mud. The sediments in the shelf sites were in the range of fine to medium sand. The organic content of the slope sediments was in the range of 1 to 2%. The macrobenthos occurred at the slope sites represented by 15 faunal groups belonging to 8 phyla, and the major faunal group was polychaetous annelids. They comprised ca. 80.6% in slope sites, and 84.8% in shelf sites. Dominant species in the slope were *Exogone verugera* (40.9%), *Cossura longocirrata* (8.4%), *Tharyx* sp. (6.6%), *Scalibregma inflatum* (4.9%), *Aedicira* sp. (4.7%), *Aricidea ramosa* (3.8%), and *Sigambra tentaculata* (3.7%). Dominant species in the shelf were *Chone* sp. (49.3%), *Tharyx* sp. (18.4%), *Ophelina acuminata* (6.7%), *Chaetozone setosa* (3.8%), *Glycera* sp. (2.6%), and *Aedicira* sp. (2.4%). The mean densities of macrobenthos in the slope and shelf area were 2,028 ind./m² and 456 ind./m², respectively. The trophic composition of benthic polychaete worms in the slope area was different from that in shallow shelf area: surface deposit feeding worms were most abundant in slope area whereas filter feeding worms in shelf area. According to the cluster analysis and MDS plots, the spatial distribution of macrobenthos in Dokdo slope region was related with the sediment properties such as particle size and organic content. In the case of vertical distribution of macrobenthos in slope sites, most faunas concentrated in the upper sediment layer within 2 cm depth.

Key words : 대형저서동물 (macrobenthos), 다모류 (polychaetes), 퇴적물 유기물량 (organic content in sediment), 사면 (slope), 독도 (Dokdo), 동해 (East Sea).

*Corresponding author. E-mail : jwchoi@kordi.re.kr

1. 서 론

한국동해의 중부해역에 위치하는 독도 주변해역은 크게는 쿠로시오난류의 지류인 대마난류의 영향을 받고 있다. 대마난류는 독도 근해에서 북한한류와 교차하게 되어 이 해역은 동식물플랑크톤이 다양하며, 상업가치가 높은 회유성 어족이 다량 분포하고, 천해의 암반지역에는 전복과 소라와 같은 패류자원의 양식장으로서 좋은 환경을 가지고 있는 곳으로 주목받고 있다.

독도가 위치한 울릉분지를 중심으로 한 동해의 물리해양학적 조건을 고려하면 독도 주변의 천해는 한국 동해안을 따라 북상하다가 연안으로부터 이안되는 동한난류와 일본연안을 따라 북상하는 난류수가 일본연안분지에 영향을 받아 두 해류가 독도 주변에 영향을 줄 경우에는 상층수의 수온 상승이 있을 것이고, 그렇지 못할 경우에는 수온이 낮아지는 변동을 보일 것으로 예상된다. 1999년 5월의 관측에서는 독도 주변의 표층수는 유속이 5 cm/s 이하의 속도로 남향으로 흐르고 있었다(한국해양연구소 2000). 그러나 수심이 200 m가 넘는 심해의 경우에는 동해의 일본분지에서 기원된 동해의 중저층 순환에 의해 순환되는 해수가 자리 잡고 있을 것으로 예상된다. 500 m 이상의 수심에서 행한 장기적인 해류관측 결과에서도 남향류가 우세하였다.

독도의 형성 시기는 후기 플라이오세인 대략 2백7십만 년 전으로 보고 있으며, 독도가 울릉도에 비해 약 200만년 정도 앞서서 형성되었고, 울릉도와 동일한 암석학적 성분 조성을 갖고 있는 것으로 알려져 있다. 독도는 주변 수심이 약 2,200 m 정도이며, 하부의 지름이 20-25 km 정도이다. 독도를 중심으로 반경 10 km 지역은 수심 130 m로 매우 평탄하다. 160-200 m에 위치한 평탄한 독도 해저산의 정상부는 모래나 자갈과 같은 조립질 퇴적물로 덮혀 있으며, 이러한 퇴적물은 독도 해저산 자체가 침식되어 공급된 것으로 추정되었다. 독도 주변 해저는 육상 퇴적물의 공급이 거의 없기 때문에 퇴적물의 구성은 주로 자갈, 모래 및 조개파편이나 생물체의 잔해로 이루어져 있었다. 자갈들의 원마도가 양호하고 화산암으로 구성되어 있는 것으로 볼 때 독도 주변의 해안침식에 의해 이동, 퇴적된 것이었다.

지금까지 독도 주변해역의 생태계 구성원에 대한 조사 결과로는 울릉도 및 독도의 일차생산자인 식물플랑크톤의 종조성과 현존량이 연안역에 비해 매우 빈약하여 *Ceratium furca*의 70% 이상의 우점과 현존량이 1,000 cells/l 내외에 불과한 한 것으로 보고 되었다(이와 백 1996). 동물플랑크톤 군집에 대한 조사에서도 독도 주변에서 출현한 동물플랑크톤의 종조성은 야광충, 지각류의 2종, 요각류의 2종 등으로 매우 빈약한 종조성을 가지는 것으로 보고 되

었다(김과 최 1996). 한편 저서생태계에 대한 조사는 주로 독도 주변 천해 암반을 서식지로 삼고서 살아가는 부착성 저서 동물과 식물에 대한 조사만 1960년 이후부터 한국자연보존협회를 중심으로 수행되었고, 수심이 100 m가 넘는 연성저질에서의 저서생물에 대한 조사는 없었다.

일반적으로 수심이 200 m가 넘는 해역을 심해환경으로 볼 때 독도 주변의 사면역은 심해환경을 가진다고 볼 수 있다. 심해의 대형저서동물에 대한 정량적인 연구는 1950년대 Galathea Expedition(Sparck 1956)과 거의 비슷한 시기에 Okean grab을 사용한 소련의 학자들에 의한 조사가 이루어졌다(Zenkevitch 1961). 이들의 조사결과 심해의 대형저서동물의 생물량은 수심에 따라 감소하는데 그것은 수괴의 일차생산이 낮고, 육지로부터의 유기물 유입이 적어지는 것에 있다고 결론지었다. 그 후 다양한 심해저 환경에 대한 조사결과 심해역의 저서동물은 천해역의 유사한 분류군에 속하는 저서동물에 비해서 몸체의 크기가 작은 것으로 알려져 있으며(Rowe 1983), 군집조성에 있어서는 천해역과 유사하게 다모류(Polychaeta), 갑각류(Crustacea), 이매패류(Bivalvia) 등이 우점하는 것으로 보고 되었다(Rowe 1983; Gage and Tayler 1991).

심해에서 대형저서동물이 미생물이나 중형동물에 비해 생물량에 있어서 덜 중요한 위치에 있지만 중형동물과 미생물을 주된 먹이로 취하는 종들이 많아서 중형동물이나 미소생물군집에 미치는 영향은 매우 클 것으로 예상되며, 심해 저서생태계의 에너지 수지나 순환의 중요한 위치에 있다고 판단된다. 한편 대형저서동물은 수명이 길기 때문에 장기간에 걸친 환경변화를 누적적으로 기록하는 환경지시자로서의 역할을 하고 있어서 이들 대형저서동물에 대한 연구는 이러한 관점에서도 중요하다고 할 수 있다. 심해에서의 저서동물군집이 어떠한 섭식유형을 가질 것인가에 대한 조사가 최근 수행되었다. 심해의 다모류 섭식조합의 조성에서 표층퇴적물식자가 동태평양의 망간단괴 분포해역인 ECHO, DOMES A와 PRA 등에서 가장 우점한 섭식유형으로 보고 되었다(Paterson et al. 1998). 또한 육식자들의 비중도 전체의 11-28%에 달하여 심해 다모류군집의 중요한 기능군으로 보고 되었다. 한편 여과식자의 출현은 대부분 꽃갯지렁이과(Fam. Sabellidae)에 속하는 종들이며, 이 다모류들은 서관을 형성하여 퇴적물에 고착시키고 왕관 모양의 촉수를 이용하여 수중의 고형 유기물질을 걸러 먹이로 취하는 종들이다. 따라서 수층으로부터 유기물 공급이 적은 심해에서는 그 비중이 급속히 줄어드는 현상을 보이는 종들로 알려져 있다(Jumars and Fauchald 1977).

본 연구에서는 독도 주변해역의 사면역과 대륙붕에 서식하는 대형저서동물의 지역적인 분포양상과 더불어 수심에 따른 분포양상, 퇴적물내의 수직분포 양상을 조사하였고, 다모류군집을 중심으로 정점간 종조성의 차이, 섭식형

조성을 파악하였으며, 퇴적물의 입도특성 및 유기물과 대형 저서 동물과의 관계를 살펴보았다.

2. 재료 및 방법

독도 주변 연성저질에 서식하는 대형저서동물을 채집하

기 위해서 독도에 인접한 수심이 얇은 곳에서는 반빈그랩으로, 수심이 500 m 이상인 사면역에서는 박스코어채집기를 사용하였다. 독도 주변 사면역의 퇴적물에 분포하고 있는 저서생물에 대한 조사는 1999년 9월 28일부터 10월 2일까지 독도에 인접한 곳에 5개 정점을 선정하여 저서동물군집에 대한 정량적인 조사를 하였다(Fig. 1). 1999년 9

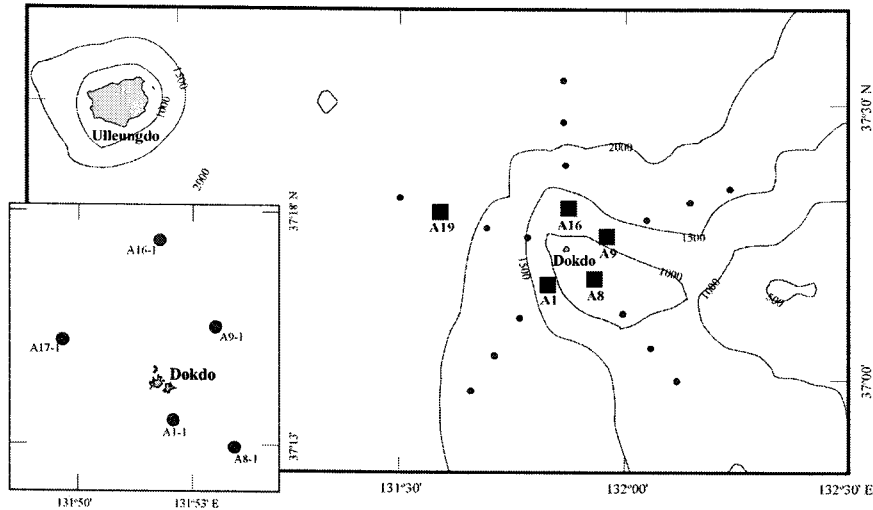


Fig. 1. Map showing the study area and sampling stations. Filled squares indicate the stations where benthos were collected by using a spade type box corer, and circles the stations by using a van Veen grab sampler.

Table 1. Sampling time and position, and gears at each station for macrobenthos.

Station	Date	time	Position	Depth (m)	Remarks
A1	1999, 9/29	08:07-10:10	37°10.735'N 131°49.259'E	1,615	Box corer
A8	9/29	16:50-17:45	37°10.447'N 131°55.707'E	1,179	Box corer
A9	9/30	04:00-05:01	37°15.867'N 131°57.181'E	1,062	Box corer
A16	9/30	08:38-09:24	37°19.108'N 131°52.018'E	1,049	Box corer
A1-1	2000, 5/7	18:45-19:12	37°13.550'N 131°51.376'E	127	Grab (3 hauls)
A9-1	5/8	09:32-10:09	37°15.422'N 131°54.674'E	153	Grab (3 hauls)
A19	5/8	15:32-17:27	37°18.421'N 131°36.175'E	2,261	Box corer
A17-1	5/8	22:39-23:34	37°15.171'N 131°49.583'E	135	Grab (3 hauls)
A16-1	5/9	00:11-00:47	37°17.271'N 131°51.946'E	137	Grab (3 hauls)
A8-1	5/9	01:50-02:22	37°12.976'N 131°54.008'E	148	Grab (3 hauls)

월의 조사에서의 채집수심은 채집기가 바닥에 착지하였을 때를 기준으로 최저 839 m(정점 A16)에서 최대 1,615 m(정점 A1) 사이에 있었다. 이들 정점들은 독도에서 10' 이내에 위치하였지만 수심은 대륙사면을 나타내었다. 독도 주변의 천해역에서는 2000년 5월에 방사형으로 설정된 조사선을 독도 쪽으로 연장한 선에서 수심이 130~150 m 내외로 얕고 지형이 비교적 평탄한 곳을 찾아서 5개 정점에서 반빈그랩으로 3회씩 채집이 이루어졌다. 한편 수심이 2,200 m인 울릉분지 내에서 1개 정점을 선정하여 박스코어로 채집이 이루어졌다. 각 조사 정점별 채집위치와 수심, 현장에서 관찰된 퇴적물상 등은 Table 1에 나타나 있다.

각 정점에서의 퇴적물 특성을 분석하기 위해서 박스코아 내 일부지역에서 면적이 10 cm²인 아크릴 파이프를 사용하여 약 20 cm까지 퇴적물을 취하였다. 채취된 퇴적물 코아시료는 약 2.5~3 cm 간격으로 절개한 다음 입도분석과 유기물 및 탄산염 함량이 분석되었다. 퇴적물의 입도분석을 하기 전에 전체퇴적물중에 포함된 사질 및 실트 및 점토 함량을 알아보기 위해 4 Φ 표준체로 체질한 다음 건조시켜 함량을 계산하였다. 유기물 함량은 퇴적물을 곱게 분쇄하여 CHN 분석기로 총 유기물(total carbon; TC)을 분석하였고 같은 시료에 대해 1N 염산으로 무기탄소를 용해시킨 후 총 유기탄소(total organic carbon; TOC)를 측정하였다. TC 및 TOC의 함량차이에 의해 탄산염 함량이 다음과 같은 방법에 의해 계산되었다.

$$\text{탄산염 함량} = \text{TC}(\%) - \text{TOC}(\%) \times 8.33$$

대형저서동물 채집을 위해서 채집면적이 100 cm²인 사

각형 코아를 사용하여 박스코아시료 당 25개를 5×5으로 배열하여 채취하였다. 퇴적물 채취 깊이는 20 cm까지 하였다. 퇴적물내 저서동물의 수직분포를 보기 위해서 박스코아의 중앙부 9개의 코아시료의 퇴적물을 0-2 cm 층, 2-4 cm 층, 4-6 cm 층, 6-8 cm 층, 8-20 cm 층 등 총 5개 층에서 퇴적물을 분할하였다. 이렇게 구분된 퇴적물 시료는 현장에서 10% 포르말린에 고정하였고, 나머지 시료는 300 μm 망목의 체에 걸러서 남은 것들을 10% 포르말린에 고정하였다. 그랩에 의해 채집된 퇴적물은 1 mm 망목의 체에 걸러 남은 시료를 10% 포르말린으로 고정하였다. 본 조사해역은 대수심 해역으로 출현 생물의 몸체가 매우 작은 특징을 보여 동정과 생물량 측정이 어렵고 종수순까지의 동정은 많은 시간에 소요되므로 본 조사 결과에서는 다모류를 중심으로 종동정이 이루어졌으며, 나머지 분류군은 주요 동물군의 수준에서 분류하여 계수하였다. 저서다모류의 섭식유형은 Fauchald and Jumars(1979)의 분류기준에 따라서 할당하였다.

군집분석에 사용된 지수의 계산식은 다음과 같다.

$$\text{종다양성지수: } H' = - \sum_{i=0}^s Pi \times \ln(Pi)$$

(Shannon and Weaver 1963)

Pi: i번째 종의 점유율(ni/N), S: 출현종수, ni: i번째 종의 개체수, N: 전체군집의 개체수

$$\text{종풍부도지수: } R = (S - 1) / \ln(N) \text{ (Margalef 1958)}$$

$$\text{균등도지수: } J = \frac{H'}{\ln(S)} \text{ (Pielou 1966)}$$

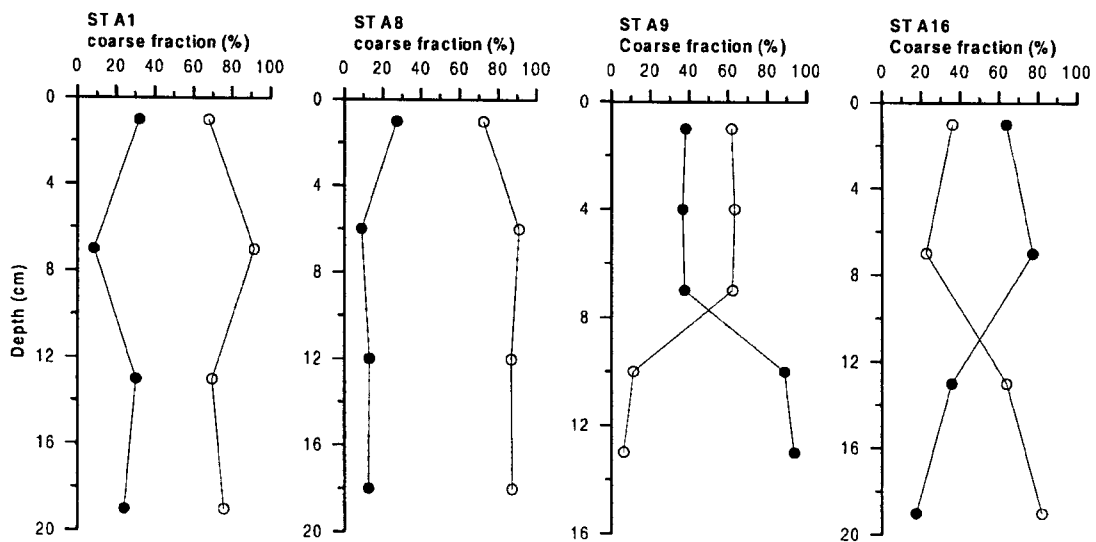


Fig. 2. Variations in coarse(gravel + sand) and fine (silt + clay) fractions. Balck circles are coarse (gravel and sand) content, and opens are the content of silt and clay.

집괴분석에는 Bray-Curtis의 유사도지수를 구하여 가중 평균결합법으로 정점에 대한 수지도도를 작성하였다. 또한 출현 개체 수 자료를 이용하여 MDS(Non-metric multidimensional scaling) 배열법으로 군집분석을 하였다. 군집분석을 위해 Primer v.5.0을 사용하였다.

3. 결과 및 토의

퇴적물의 입도특성과 유기물 함량

독도 주변 사면역의 표층퇴적물은 사질 함량이 약 20%가 넘는 조립질 퇴적물이 다량 함유된 퇴적물로 실트 및 점토 함량도 퇴적물 깊이에 따라 큰 변화를 보였다(Fig. 2). 육안 관찰에 의하면 퇴적상은 표층에서는 사니질이었으나, 그 아래층에서는 니질이었으며, 가장 하부층에서는 니질에 굵은 모래가 섞여 있는 혼합 퇴적상 구조를 보였다. 특히 정점 A9에서는 심도 10 cm를 경계로 사질 퇴적물 함량이 급격히 증가하고 있으며, 반대로 정점 A16에서는 심도 약 10 cm를 경계로 하부로 갈수록 실트와 점토 함량이 급격히 증가하였다. 독도 주변의 천해역에서는 퇴적물은 주로 모래로 구성되어 있었다. 전체적으로 독도 주변 천해역 및 사면역의 퇴적상은 모래가 많이 포함되어 있는 것에 반하여 울릉분지 내의 퇴적상은 니질이 우세한 퇴적상을 보여 대비가 되었다.

각 정점에서 유기탄소 및 탄산염 함량변화는 Fig. 3과 같다. 총유기탄소의 함량은 표층에서는 1% 전후의 값을 보이고 있으나 정점별 함량이 2배 정도 차이가 나고 있다. 특히 정점 A1 및 A16에서는 퇴적물 깊이가 증가함에 따라 유기탄소함량이 증가하는 경향을 보이고 있다. 이와 같이 독도 사면역의 퇴적물의 유기물함량은 퇴적물 내 심도증가에 따라 최대 5배까지 함량 차이를 보이고 있었는데, 이와 같이 심도에 따라 유기탄소의 함량이 증가하는 것은 기존에 알려진 퇴적물 입도와 의 의존성과 관련이 있는 것으로 판단되지만(조 1994), 이 부분에 대한 설명은 좀 더 많은 연구를 필요로 한다. 한편 사질 퇴적물의 함량이 급격히 증가하는 정점 A9의 심도 10 cm 이하에서는 유기탄소함량이 거의 검출되지 않았다.

에 따라 유기탄소함량이 증가하는 경향을 보이고 있다. 이와 같이 독도 사면역의 퇴적물의 유기물함량은 퇴적물 내 심도증가에 따라 최대 5배까지 함량 차이를 보이고 있었는데, 이와 같이 심도에 따라 유기탄소의 함량이 증가하는 것은 기존에 알려진 퇴적물 입도와 의 의존성과 관련이 있는 것으로 판단되지만(조 1994), 이 부분에 대한 설명은 좀 더 많은 연구를 필요로 한다. 한편 사질 퇴적물의 함량이 급격히 증가하는 정점 A9의 심도 10 cm 이하에서는 유기탄소함량이 거의 검출되지 않았다.

저서동물군집의 종조성

독도 주변 사면역

독도 주변해역의 사면역에 분포하는 대형저서동물을 조사한 결과 8개의 동물문(Phylum)에 속하는 15개 분류군들로 구성되어 있었으며, 조사해역에서 가장 우점한 동물군으로는 다모류로서 전체 출현개체수의 80.6%를 차지하였고, 연체동물(6.2%), 갑각류(4.0%), 성구동물(3.9%), 원생동물문의 유공충류(2.8%), 유형동물(1.4%) 순으로 우점하였다(Table 2). 각 조사정점별로 분류군의 조성을 보면 정점 A1에서는 다모류, 연체동물, 성구동물, 갑각류 순으로 우점하였고, 정점 A8에서는 다모류, 연체동물, 유공충류, 갑각류 순으로, 정점 A9에서는 다모류, 연체동물, 갑각류, 유공충류 순으로, 정점 A16에서도 다모류, 갑각류, 유공충류, 연체동물 순으로 우점하여 4개 조사정점에서의 주요 우점 분류군은 매우 유사한 조성을 보였다. 울릉분지에 위치한 정점 A19에서는 다모류, 갑각류, 연체동물 순으로 3개 분류군만 출현하여 다른 정점에서 우점군으로

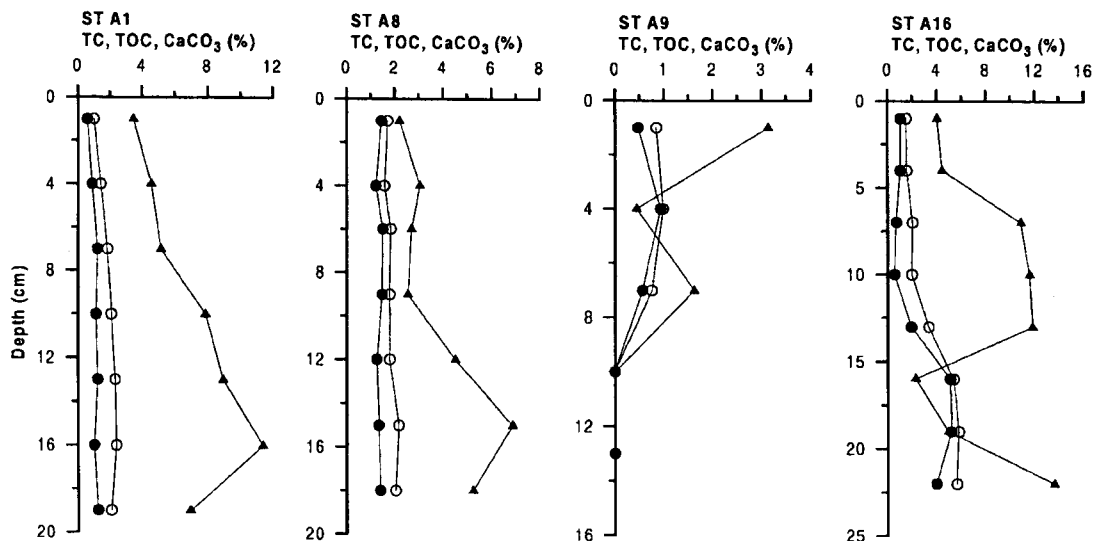


Fig. 3. Vertical distribution of TC, TOC and CaCO₃ (%) at four subcore. Open and black circles and black triangle indicate total carbon, total organic carbon and carbonate contents, respectively.

Table 2. The faunal composition and abundance of macrobenthos collected by a spade corer (50 cm × 50 cm) in the soft-bottoms around Dokdo. (unit: ind./0.25 m²)

Taxa\Station	A1	A8	A9	A16	A19	Total	%
Foraminifera	6	32	24	27	0	89	2.83
Anthozoa	1	2	0	0	0	3	0.10
Nemertea	6	17	13	7	0	43	1.37
Sipunculida	78	18	15	11	0	122	3.88
Gastropoda	24	1	0	3	0	28	0.89
Bivalvia	66	65	39	21	4	195	6.20
Aplacophora	0	1	1	0	0	2	0.06
Polychaeta	155	806	793	755	26	2535	80.55
Tanaidacea	11	7	14	9	0	41	1.30
Isopoda	3	9	1	13	0	26	0.83
Cumacea	6	3	13	4	0	26	0.83
Amphipoda	3	9	8	4	3	27	0.86
Decapoda	0	0	0	0	5	5	0.16
Asteroidea	2	0	0	0	0	2	0.06
Holothuroidea	2	1	0	0	0	3	0.10
No. of taxa	13	13	10	10	4	15	
No. of individuals	363	971	921	854	38	3147	100

출현하였던 유공충류나 성구동물의 출현이 없었다(Table 2). 조사해역에서 가장 수심이 깊은 곳에 위치한 정점 A19에서는 다른 정점들에 비해 상대적으로 빈약한 생물상을 보였는데, 이는 정점 A19가 독도에 근접해 있는 다른 정점들과는 달리 멀리 떨어져 있고 수심도 2,000 m 이상으로 깊은 것과 관계가 있는 것으로 보인다. 또한 퇴적상도 점토가 우세한 니질 퇴적상을 보여 혼합퇴적상에서 보여주는 다양한 소규모 서식지를 제공하지 못하고 있는 것과도 관련이 있는 것으로 생각된다.

본 조사해역의 종조성은 환형동물의 다모류가 80% 이상으로 극히 우점하고, 갑각류의 우점도가 낮은 것이 한반도 천해 연안역의 정상적인 저서동물군집과 매우 큰 차이를 보인다. 독도 북쪽에 위치한 정점 A16에서는 다모류의 비중이 더 높아서 약 88.4%에 달하였고, 갑각류(3.5%), 유공충류(3.1%), 연체동물(2.5%) 등의 분류군은 상대적으로 낮은 조성비율을 가지는 것으로 나타났다. 또한 극피동물의 구성비율이 0.1% 정도로 낮은 것도 한 특징이다. 전체적으로 볼 때 동해의 대수심역에 분포하는 대형저서생물은 개체 크기가 수 mm에 불과할 정도로 소형 개체들이 우점하고 있었다. 다모류군집의 종조성을 보면 총 38종이 출현하였고, 전체적인 서식밀도는 2,028개체/m²였다.

한반도 주변의 연안역에서 조사된 주요 분류군별 조성비율을 보면 서해 함평만의 경우에는 다모류가 전체 출현 개체수의 32%, 연체동물이 59%, 갑각류가 8%를 차지하였고(임과 최 2001a), 동해의 사질 퇴적상의 저서동물군집

에서도 다모류의 개체수 비율이 43-64%를 차지하였으며(최 등 2000), 남해의 앵강만에서도 다모류의 개체수 비율이 24-79%에 달하였다(임 등 1999). 한편 남해안의 유류 오염 사고가 있었던 소리도 주변의 저서동물군집에서는 다모류의 개체수 비율이 연중 82-92%의 높은 비중을 보였다(임과 최 2001b).

이러한 다모류의 전체 저서동물군집에서 차지하는 비중은 외국의 대륙사면의 조사에서도 유사한 것으로 나타났다. 미국 동부 대서양의 대륙붕과 대륙사면에서 박스코야를 사용하여 조사한 결과에서는 16개 동물문이 출현하였고 다모류가 전체 출현종수의 58%를, 전체 개체수의 47%를 차지하여 가장 우점한 동물군이였다(Blake and Grassle 1994). 그 외에 갑각류가 전체 출현종의 23%, 연체동물이 15%를 차지하였다. 한편 이와 인접한 해역에서 Blake and Hilbig(1994)이 조사한 결과에서는 12개 동물문이 출현하였고, 다모류가 전체 출현종수의 45%를, 갑각류가 17%, 극피동물이 6%를 차지하였다. 이들 해역에서의 대형저서동물군집의 종조성은 본 조사해역의 대형저서동물군집과 비교하면 다모류의 비중이 본 연구해역에 비해 낮았지만 상당히 유사한 조성을 보였다.

독도 주변 천해역

독도 주변 천해역에서 서식하는 대형저서동물의 군집조성을 보면 9개 동물문, 13개 분류군이 출현하였으며(Table 3), 가장 우점한 분류군은 다모류이며 전체 개체수의 84.8%를 차지하였다. 그 외의 우점 분류군으로 갑각류의

Table 3. The faunal composition and abundance of macrobenthos collected by van Veen grab in the soft-bottoms around Dokdo Island. (unit: ind./0.3 m²)

Taxa\Station	A1-1	A8-1	A9-1	A16-1	A17-1	sum	%
Porifera	0	1	0	0	0	1	0.15
Anthozoa	7	18	0	0	1	26	3.80
Nemertea	1	1	1	0	1	4	0.58
Sipunculida	1	3	0	0	1	5	0.73
Gastropoda	0	0	0	0	1	1	0.15
Bivalvia	1	2	4	0	2	9	1.32
Polychaeta	95	176	50	117	142	580	84.80
Isopoda	0	0	1	1	0	2	0.29
Cumacea	0	0	1	0	0	1	0.15
Amphipoda	5	28	4	6	4	47	6.87
Echinoidea	0	0	1	2	1	4	0.58
Ophiuroidea	0	1	0	1	1	3	0.44
Ascidiacea	1	0	0	0	0	1	0.15
No. of taxa	7	8	7	5	9	12	
No. of individuals	111	230	62	127	154	684	100

단각류이며 전체의 6.9%를, 강장동물의 말미잘이 3.8%를, 연체동물의 이매패류가 1.3%를 차지하여 주요 우점 분류군이였다. 독도 주변 사면역의 군집조성에 비해서 유공충류, 성구동물 등의 비중이 낮아지고 갑각류의 비중이 증가함을 보였다. 다모류 군집의 종조성은 총 35종이 출현하였고, 전체적인 서식밀도는 456개체/m²였다.

다모류군집의 종조성

독도 주변 사면역

독도 주변 사면역에서 출현한 다모류군집의 종조성을 보면 5개 정점에서 총 38종, 2,335개체가 출현하였고, 염주발갯지렁이의 짧은더듬이달갈발갯지렁이(*Exogone verugera*)가 전체 다모류의 40.9%를 차지하여 가장 많은 개체수를 보였다(Table 4). 그 다음으로 *Cossura longicirrata*(8.4%), *Tharyx* sp.(6.6%), *Scalibregma inflatum*(4.9%), *Aglaophamus malmgreni*(4.7%), *Aricidea ramosa*(3.8%), *Sigambra tentaculata*(3.7%)의 순으로 나타났다. 총 4개 조사정점에서 가장 많은 개체수를 보인 우점종은 *E. verugera*였지만, 그 다음으로 우점한 종들은 각 정점간 다르게 나타났다. 조사정점 A1에서는 서관을 형성하는 *Myriochele* sp.와 *Praxillella gracilis*가 우점종으로 출현하였고, 조사정점 A8에서는 *Sigambra tentaculata*, *Mesochaetopterus* sp., *Tharyx* sp. 등이 우점종으로 나타났다. 조사정점 A9에서는 *Scalibregma inflatum*, *S. tentaculata*, *Aglaophamus malmgreni* 순으로 많은 출현개체수를 보였고, 조사정점 A16에서는 *Cossura longicirrata*가 가장 우점한 종이었고, *E. verugera*, *Tharyx* sp., *Aglaophamus malmgreni*, *Aricidea ramosa* 등의 순으로 나타나서 조사정점 A8과 A9와

는 약간 다른 우점순서를 보였다.

*E. verugera*는 수심이 200-2,000 m에 이르는 북대서양의 New England의 대륙사면에서 많이 분포하는 종으로 보고 되었고(Hartman 1965; Hartman and Fauchald 1971), 한국에서는 동해의 울릉도 저층 연안의 수심 250 m에서 처음으로 채집되었다(문교부 1989). 이 종은 Family Syllidae에 속하는 종으로 크기가 5 mm에 불과하며 체폭도 0.4 mm, 체절수도 40개에 불과한 매우 소형의 다모류이다. 그리고 본 종의 섭식유형은 표층퇴적물식자로서 보고 되었다(Fauchald and Jumars 1979).

독도 주변 사면역의 혼합퇴적상에 서식하고 있는 다모류군집의 섭식유형은 표층퇴적물식자(SDF: surface deposit feeders)가 가장 많은 출현개체수를 보여 전체의 54.7%를 차지하였고, 표층하퇴적물식자(SSDF: subsurface deposit feeders)가 다음으로 많은 31.6%를, 육식자(CAR: carnivores)가 8.4%를, 여과식자(FF: filter feeders)가 5.3%를 차지하였다.

독도 주변 천해역

독도에 인접한 천해역의 5개 정점에서의 우점종 조성은 점액질로 서관을 형성하여 살아가는 꽃갯지렁이의 *Chone* sp.가 전체 개체수의 49.3%를 차지하여 가장 우점하는 종이었고, 실타래갯지렁이의 *Tharyx* sp.(18.5%), 요정갯지렁이의 *Ophelina acuminata*(6.7%), 실타래갯지렁이의 *Chaetozone setosa*(3.8%), 싸리버섯갯지렁이의 *Myriochele* sp.(3.3%), 미갯지렁이의 *Glycera* sp.(2.6%), *Aedicira* sp.(2.4%) 등이 주요 우점종으로 출현하였다(Table 5). 독도에 인접한 수심 150 m 이내의 조사정점들에서는 퇴적물

Table 4. The abundance of polychaete worms collected by a spade corer (50 cm × 50 cm) in the soft-bottoms around Dokdo.
(unit: ind./0.25 m²)

Taxa\Station	Feeding type	A1	A8	A9	A16	A19	total	%
Polychaeta								
<i>Aedicira</i> sp.	SSDF	3	2	25	88	2	120	4.73
<i>Aglaophamus malmgreni</i>	CAR	8	24	19	27	0	78	3.08
<i>Amaeana</i> sp.	SDF	0	0	0	1	0	1	0.04
<i>Ampharete arctica</i>	SDF	1	14	5	6	0	26	1.03
<i>Amphinome</i> sp.	CAR	0	1	0	0	0	1	0.04
<i>Amphisamytha japonica</i>	SDF	0	15	18	13	0	46	1.81
<i>Anaitides maculata</i>	CAR	0	4	0	0	0	4	0.16
<i>Aphrodita</i> sp.	CAR	0	0	0	1	0	1	0.04
<i>Aricidea ramosa</i>	SSDF	0	24	16	55	0	95	3.75
<i>Chaetozone setosa</i>	FF	0	3	0	17	0	20	0.79
<i>Chone</i> sp.	FF	1	2	6	9	0	18	0.71
<i>Clymenella</i> sp.	SSDF	0	1	0	0	0	1	0.04
<i>Cossura longocirrata</i>	SSDF	11	11	17	174	0	213	8.40
<i>Dorvillea</i> sp.	CAR	0	1	0	1	0	2	0.08
<i>Eteone longa</i>	CAR	0	2	0	1	0	3	0.12
<i>Exogone verugera</i>	SDF	41	393	469	133	0	1036	40.87
<i>Hesione</i> sp.	CAR	0	1	0	0	0	1	0.04
<i>Lumbrineris japonica</i>	CAR	0	3	3	4	0	10	0.39
<i>Lumbrineris nipponica</i>	CAR	1	5	3	6	0	15	0.59
<i>Maldane cristata</i>	SSDF	0	1	3	1	0	5	0.20
Maldanidae unid.	SSDF	0	7	0	10	0	17	0.67
<i>Melinna cristata</i>	SDF	0	0	0	3	0	3	0.12
<i>Mesochaetopterus</i> sp.	FF	5	46	19	6	0	76	3.00
<i>Myriochele</i> sp.	SDF	36	3	0	0	0	39	1.54
<i>Ophelina acuminata</i>	SSDF	3	25	34	18	0	80	3.16
Oweniidae unid.	FF	0	13	3	2	0	18	0.71
Phyllodocidae unid.	CAR	0	2	2	1	0	5	0.20
<i>Praxillella gracilis</i>	SSDF	21	8	2	17	0	48	1.89
<i>Prionospio japonicus</i>	SDF	0	1	0	0	0	1	0.04
Sabellidae unid.	FF	0	1	0	0	0	1	0.04
<i>Scalibregma inflatum</i>	SSDF	4	39	46	24	10	123	4.85
<i>Scoloplos armiger</i>	SSDF	0	23	27	11	0	61	2.41
<i>Sigambra tentaculata</i>	CAR	0	53	31	8	2	94	3.71
<i>Sternaspis scutata</i>	SSDF	0	5	0	0	0	5	0.20
Terebellidae unid.	SDF	0	1	0	3	0	4	0.16
<i>Terebellides horikoshii</i>	SDF	4	24	18	12	6	64	2.52
<i>Tharyx</i> sp.	SDF	11	41	16	92	6	166	6.55
<i>Travisia</i> sp.	SSDF	5	7	11	11	0	34	1.34
Spp.		15	35	22	30	5	38	
Indiv.		155	806	793	755	26	2535	100

CAR: Carnivores, FF: Filter Feeders, SDF: Surface Deposit Feeders, SSDF: Subsurface Deposit Feeders.

이 모래로, 수심 500 m 이심의 깊은 조사정점에 비해 조립질의 입자로 구성되어 있다. 따라서 우점종 조성도 *Chone* sp.나 *Myriochele* sp. 등과 같이 모래를 사용하여 서관을 형성하는 고착성 종들이 많았고, 퇴적물내로 파고

들어가 살아가는 종들의 비율이 수심이 깊은 곳에 비해 낮았다.

독도 주변 천해역의 모래퇴적상에 서식하고 있는 다모류군집의 섭식유형은 여과식자(FF: filter feeders)가 가장

Table 5. The abundance of polychaete worms collected by van Veen grab in the soft-bottoms around Dokdo.

(unit: ind./0.3 m²)

Taxa\Station	Feeding type	A1-1	A8-1	A9-1	A16-1	A17-1	sum	%
Polychaeta								
<i>Aedicira</i> sp.	SSDF	5	6		2	1	14	2.41
<i>Aglaophamus malmgreni</i>	CAR		4	5	1		10	1.72
<i>Amphisamytha japonica</i>	SDF		1				1	0.17
<i>Brada villosa</i>	SDF		1	1	1		3	0.52
<i>Chaetozone setosa</i>	SDF	6		9	6	1	22	3.79
<i>Chone</i> sp.	FF	54	50	14	62	106	286	49.31
<i>Dorvillea</i> sp.	CAR		2			1	3	0.52
<i>Eunice</i> sp.	CAR	1					1	0.17
<i>Exogone verugera</i>	SDF		2				2	0.34
<i>Glycera</i> sp.	CAR	2	7	1	3	2	15	2.59
<i>Glycinde</i> sp.	CAR			1		3	4	0.69
<i>Lagis bocki</i>	SSDF					1	1	0.17
<i>Laonice cirrata</i>	SDF					1	1	0.17
<i>Loinia medusa</i>	SDF					1	1	0.17
<i>Melinna cristata</i>	SDF		1			1	2	0.34
<i>Mesochaetopterus</i> sp.	FF	1				1	2	0.34
<i>Micropodarke</i> sp.	CAR		2			3	5	0.86
<i>Myriochele</i> sp.	SDF	1			12	6	19	3.28
<i>Nereidae</i> unid.	CAR			1			1	0.17
<i>Nothria</i> sp.	CAR	1		2	1	1	5	0.86
<i>Notoproctus ocalatus</i>	SSDF			2			2	0.34
<i>Oncoscolex borealis</i>	SSDF					1	1	0.17
<i>Ophelina acuminata</i>	SSDF		27	8	3	1	39	6.72
<i>Phyllodocidae</i> unid.	CAR		1				1	0.17
<i>Pista cristata</i>	SDF			1	1		2	0.34
<i>Praxillella gracilis</i>	SSDF	1					1	0.17
<i>Prionospio japonicus</i>	SDF	2		1			3	0.52
<i>Rhodine</i> sp.	SSDF				1		1	0.17
<i>Scolecopsis</i> sp.	SDF		1				1	0.17
<i>Scoloplos armiger</i>	SSDF			1			1	0.17
<i>Sigambra tentaculata</i>	CAR	1					1	0.17
<i>Syllidae</i> unid.	CAR		10	1		1	12	2.07
<i>Terebellidae</i> unid.	SDF	1	7			1	9	1.55
<i>Tharyx</i> sp.	SDF	19	54	2	23	9	107	18.45
<i>Thelenassa digitata</i>	CAR				1		1	0.17
Spp.		13	16	15	13	19	35	
Indiv.		95	176	50	117	142	580	100

CAR: Carnivores, FF: Filter Feeders, SDF: Surface Deposit Feeders, SSDF: Subsurface Deposit Feeders.

많은 출현개체수를 보여 전체의 49.7%를 차지하였고, 다음으로는 표층퇴적물식자(SDF: surface deposit feeders)가 29.8%를, 표층하퇴적물식자(SSDF: subsurface deposit feeders)가 다음으로 많은 10.3%를, 육식자(CAR: carnivores)가 10.2%를 차지하였다. 모래가 우세한 퇴적상에 살고 있는 저서동물군집에서 이매패류를 포함하여 수중의 부유물질을 먹이원으로 취하는 여과식자가 가장 많은 비

중을 차지하는 것이 일반적인 현상이다. 그리고 모래 자체는 먹이원으로 적당하지 않기 때문에 퇴적물을 직접 먹이로 취하는 표층하퇴적물식자(SSDF)의 비율이 10.3%로 낮은 것도 이와 관련된 것으로 생각된다. 반면에 퇴적물 표층에 새로이 침강하는 고행성 입자를 먹이로 취하는 표층퇴적물식자(SDF)는 혼합퇴적물상으로 구성되어 있는 독도 사면역에서 상대적으로 많은 비중을 차지하고 있었다.

대형저서동물의 지역적인 분포양상

독도 주변 사면역

독도 사면역에 서식하는 대형저서동물군집의 지역적인 분포양상을 보면 울릉분지의 조사정점 A19에서 5종류, 152개체/m²로 가장 낮은 서식밀도와 빈약한 종조성을 보였고, 조사정점 A1에서는 14종류, 1,452개체/m²로 중간값을 보였다. 한편 조사정점 A8, A9, A16에서는 다모류만으로도 22-35종에 달하는 종과 각각 3,884개체/m², 3,684개체/m², 3,416개체/m²의 서식밀도를 보여 가장 풍부한 생물상을 나타내었다.

조사정점 A1, A8, A9 및 A16에서 출현한 대형저서동물의 서식밀도는 1,452개체/m²에서 3,884개체/m²의 범위에 있었는데, 이들의 자료만으로 다른 해역과 비교하기에는 다소 무리가 있지만 대륙사면에서의 다른 조사결과와 비교하면 다음과 같다. 동해대륙붕과 대륙사면에서의 다모류군집에 대한 조사에서 Choi and Koh(1990)는 수심 600 m을 경계로 서식밀도, 군집지수 등이 감소함을 보고하였다. 물론 당시의 채집 장비가 그랩이었고 체의 망목이 1 mm로 채집방법과 시료처리 방법이 다르지만 수심이 1,000 m 이상되는 대륙사면에서의 저서동물군집 서식밀도는 193개체/m²였다. 1995년 동해 대륙사면 및 울릉분지에서의 조사에서는 0.3 mm의 망목을 가진 체를 사용하여 채집하였는데, 그 당시의 평균서식밀도는 2,655개체/m²였고, 울릉도 부근의 대륙사면에서 최대 17,511개체/m²가 출현하였다(과학기술처 1997). 많은 연구가 수행되어진 북대서양의 대륙사면의 경우 최대서식밀도가 나타난 곳은 상부대륙사면의 수심 580 m에서 1000 m에 이르는 수심 대이며 9,033개체/m²에서 46,255개체/m²의 서식밀도를 보였다(Blake and Grassle 1994). 그 후 수심이 증가함에 따라 서식밀도가 점차 감소하여 수심 3,000 m 부근에서 700개체/m²에서 1,000개체/m²의 서식밀도를 보였다. 한편 이와 인접해역에서 조사된 대형저서동물의 서식밀도는 매우 높아서 8,522개체/m²에서 89,556개체/m²에 이르렀고 530 m에서 최대치를 보였다(Blake and Hilbig 1994). 수심 1,400-1,500 m에서 13,219개체/m²로 감소하여 2,003 m에서 8,522개체/m²로 최소치를 보였다. 그러나 이 서식밀도 값들은 현재까지 대륙사면역에서 조사된 대형저서동물(300 μm 이상 크기)의 서식밀도 중에서 가장 높은 값이다.

독도 주변 사면역의 저서다모류군집의 종다양성지수를 보면 정점 A16에서 H'=2.50으로 가장 큰 값을 보였고, 가장 많은 출현종수를 보였던 정점 A8에서 H'=2.19로 두 번째로 큰 값을 보였다(Fig. 4). 가장 빈약한 생물상을 보였던 정점 A19에서는 가장 적은 H'값과 가장 큰 균등도 지수 값을 보였다.

독도 주변 사면역에 분포하는 대형 저서다모류의 출현

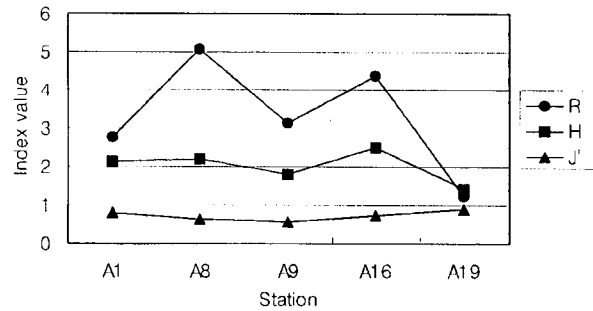


Fig. 4. The index values of macrobenthic polychaete assemblages at slope area around Dokdo Island during Sept. 1999.

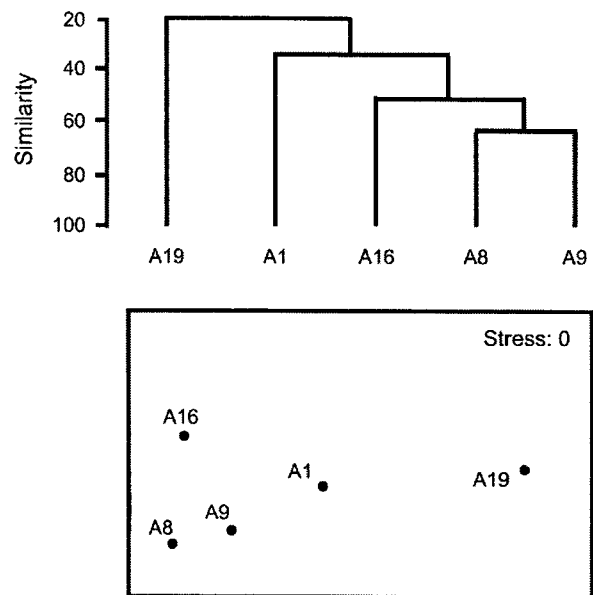


Fig. 5. Dendrogram and MDS plot of the sampling sites based on the abundance data of polychaete worms from box core samples on the slope area around the Dokdo.

개체수 자료를 사용하여 집괴분석과 배열법으로 조사정점 간 출현종 유사도를 구한 결과 울릉분지의 정점 A19가 다른 정점과 종조성에서 크게 달랐고, 정점 A1도 나머지 3개 정점과 종조성에서 큰 차이를 보였다(Fig. 5). 사면역에서 가장 우점종으로 출현하였던 *E. verugera*가 정점 A1에서는 다른 조사정점들에 비해 출현개체수가 적었고, 다른 우점종들도 출현량이 적었는데(Table 4), 이러한 출현량의 차이에 의해 정점간 유사도 차이가 난 것으로 생각된다. 또한 정점 A1에서는 정점 A8이나 A9에 비해 표층에서의 유기탄소함량이 적었고(Fig. 3), 조사정점 A1이 다른 3개 정점에 비해 수심이 더 깊고, 또한 지형적인 경사가 더 급한 지역에 위치하고 있어서 다른 정점에 비해 공급되는

유기물의 양이 적은 것과도 관련이 있을 것으로 생각된다.

독도 주변 천해역

독도에 인접한 정점들에서 반빈그랩으로 채집한 저서동물은 평균 456개체/m²의 서식밀도를 보였다. 지역적인 출현양상을 보면 정점 A9-1에서 206개체/m²로 가장 낮은 서식밀도를 보인 반면, 정점 A8-1에서 766개체/m²로 최대 출현밀도를 보였다. 출현종류의 다양성에 있어서는 정점 A8-1과 A17-1에서 상대적으로 높았다. 다모류의 출현종수는 정점 A17-1에서 19종으로 가장 많았고, 정점 A1-1과 A16-1에서 13종이 출현하여 가장 적었다.

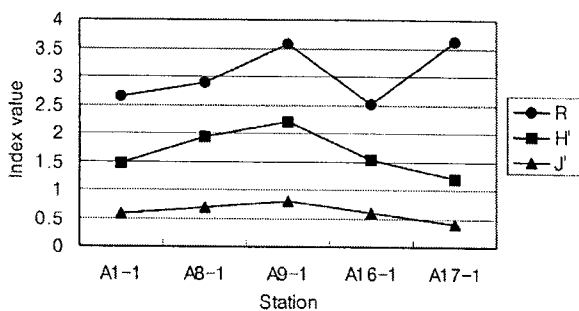


Fig. 6. The index values of macrobenthic polychaete assemblages at shelf area around Dokdo Island during May 2000.

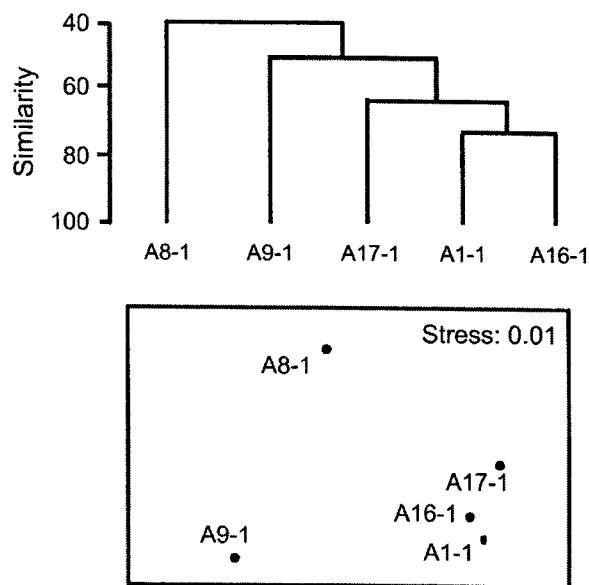


Fig. 7. Dendrogram and MDS plot of the sampling sites based on the abundance data of polychaete worms from grab samples on the shallow shelf area around the Dokdo Island.

독도 주변 천해역의 이러한 다모류의 출현양상을 독도와 유사한 퇴적상을 가지는 황해 연안역의 모래 퇴적상의 6개 정점에서 조사된 결과를 보면 총 31종이 출현하였으며, 서식밀도는 17개체/m²에서 133개체/m²에 불과하였고 (Choi and Koh 1992), 서해 금강 하구역 모래 퇴적상의 20개 정점에서 조사된 대형저서동물의 출현종수와 서식밀도는 각각 53종과 428개체/m²였다(Choi and Koh 1994). 이러한 결과는 독도 인접해역의 대형저서동물 군집이 황해나 서해 금강하구역의 모래퇴적상 군집과 유사한 수준의 종다양성과 서식밀도를 가지고 있으나 우점종을 포함한 종조성에 있어서는 연안역의 모래지역 다모류군집과는 차이를 보여 주었다.

천해역의 다모류군집의 종다양성과 균등도지수를 보면 정점 A9-1에서 H' = 2.20, J' = 0.81로 가장 큰 값을 보였고, 그 외의 4개 정점에서는 H'값이 2.0 이하의 적은 값을 보였다(Fig. 6). 특히 정점 A17-1에서 가장 적은 군집지수값을 보였다. 각 조사정점에서 출현한 다모류의 현존량 자료에 의한 집괴분석 결과 독도를 중심으로 남서쪽에 위치한 정점들과 독도 북동쪽에 위치한 정점들로 종조성에 약간의 차이를 보였다(Fig. 7). 다모류가 이와 같이 독도를 중심으로 남북을 경계로 종조성과 서식밀도가 다르게 서식하고 있는 것은 퇴적물의 입도조성과 유기물함량에서 차이를 가지는 것뿐만 아니라 상부의 표영생태계에서 저서생태계로 공급되는 유기물의 양과도 관련이 있을 것으로 판단된다.

독도 주변 사면역의 퇴적물 내 수직분포 양상

저서동물이 퇴적물 내에서 깊이에 따라 어떻게 분포하는가를 보기 위해서 주요 동물군의 깊이별 조성 비율을 그림으로 나타내었다. 조사정점 A1에서 조사정점 A16에 이르는 4개 정점에서 퇴적물 깊이에 따른 저서동물의 수직분포 양상은 표층에서 가장 많은 개체수가 분포하였으며 깊이가 증가할수록 감소하는 양상을 보였다(Fig. 8). 조사정점 A19에서는 6 cm 깊이까지도 표층과 유사한 출현 개체수를 보여 다른 정점과 차이를 보였다. 이는 정점 A19에서는 전반적으로 서식밀도가 낮고 종류도 빈약하여 깊이에 따른 차이를 잘 반영하지 못하였고, 퇴적상이 니질이기 때문에 서식하는 저서동물의 종류가 주로 퇴적물내로 수직으로 깊이 파고 들어가 살아가는 종들로 구성되어 있는 것과도 관련이 있을 것으로 판단된다.

정점 A8에서는 가장 위층 퇴적물인 0-2 cm 층에서 전체 출현량의 60% 가량을 점하고 있었고, 2-4 cm 층에서 22% 정도를, 4-6 cm 층에서 10%를 점하여 3개 층에서 90% 이상의 출현개체수를 보였다. 8-20 cm 층에서는 주로 몸체가 길고 크기가 큰 다모류가 차지하고 있을 뿐 다른 분류군의 저서동물은 거의 출현하지 않았다. 정점 A16

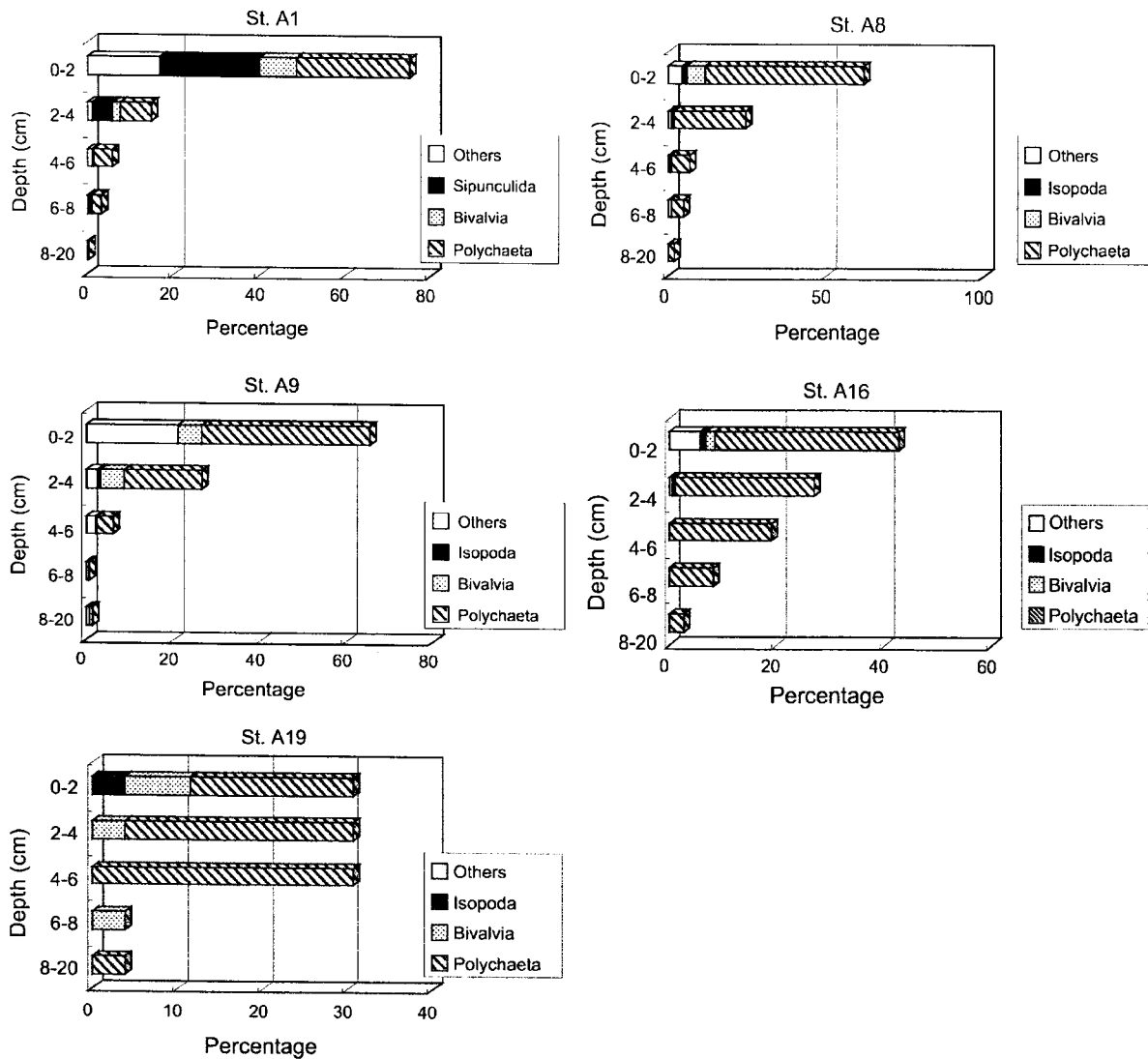


Fig. 8. The vertical distributional pattern of macrobenthos within sediments at each station.

에서도 이러한 퇴적물 내 수직분포양상을 보였다.

한편 퇴적물 깊이에 따른 각 분류군별 출현개체수의 감소 양상도 전체적인 경향과 일치하였다. 또한 분류군에 따라 출현 깊이도 차이를 보였는데, 갑각류와 연체동물은 주로 4 cm 이내의 상층부에 국한되어 출현하였고 다모류와 같이 몸체가 길고 상하이동 능력이 큰 저서동물들은 좀 더 깊은 곳까지 분포하고 있었다.

심해역에 서식하는 대형저서동물의 퇴적물 내 분포양상은 퇴적상뿐만 아니라 서식하는 종들의 섭식형 또는 생활형과도 관련이 큰 것으로 보인다. 북동태평양의 수심 1,220 m인 San Diego Trough에서 조사된 다모류의 *Dorvilleidae*에 속하는 종들과 *Cossuridae*의 *Cossura cf. pygodactyla*의 퇴적물 내 수직분포가 표층 0-3 cm 층에서 전체

의 52-90%가 출현하였으나, 활동성이 강한 *Cossura sp. A*와 *Cossura sp. B*의 수직분포는 3-5 cm 또는 5-10 cm 층에서 전체 출현개체수의 50% 이상이 나타났다(Jumars 1978). 대서양의 미국 동부 North Carolina의 Cape Lookout 외해의 대륙사면에서 조사된 저서동물은 표층하퇴적물식자를 제외한 섭식유형을 가지는 종들은 주로 표층 0-2 cm 층에 집중되어 분포한 반면에 표층하퇴적물식자로 대표되는 *Cossura spp.*는 그 이하의 층에서 더 많은 출현개체수를 보였다(Blake 1994).

4. 요약

독도 주변해역의 퇴적물에 살고 있는 대형저서동물에

대한 생물상과 분포양상을 보기 위하여 독도를 중심으로 방사형으로 5개 조사선을 설정하여 수심이 150 m 내외의 얕은 곳에서는 반브그랩으로, 수심이 500 m 이상인 곳에서는 박스코어를 사용하여 1999년 9월과 2000년 5월에 두 차례에 걸쳐 생물채집이 이루어졌다. 독도 주변의 대륙붕에서의 퇴적상은 모래로 구성되어 있었으며, 대륙사면역의 퇴적상은 모래가 많이 포함되어 있었고, 울릉분지 내의 퇴적상은 니질이 우세한 퇴적상을 보여 대비가 되었다. 총유기탄소의 함량은 표층에서는 1% 전후의 값을 보이고 있으나 정점별 함량 차이가 2배정도 나고 있다. 독도 주변 해역의 사면역에 분포하는 대형저서동물을 조사한 결과 8개의 동물문(Phylum)에 속하는 15개 분류군들로 구성되어 있었으며, 조사해역에서 가장 우점한 동물군으로는 다모류로서 전체 출현개체수의 80.6%를 차지하였고, 연체동물(6.2%), 갑각류(4.0%), 성구동물(3.9%), 원생동물문의 유공충류(2.8%), 유형동물(1.4%) 순으로 우점하였다. 대륙사면의 우점종은 짧은더듬이달갈발갯지렁이(*Exogone verugera*)(40.9%), *Cossura longicirrata*(8.4%), *Tharyx* sp.(6.6%), *Scalibregma inflatum*(4.9%), *Aglaophamus malmgreni*(4.7%), *Aricidea ramosa*(3.8%), *Sigambra tentaculata*(3.7%) 등이었다. 대륙붕에서의 우점종은 *Chone* sp.가 전체 개체수의 49.3%를 차지하여 가장 우점하는 종이었고, *Tharyx* sp.(18.4%), *Ophelina acuminata*(6.7%), *Chaetozone setosa*(3.8%), *Myriochele* sp.(3.3%), *Glycera* sp.(2.6%), *Aedicira* sp.(2.4%) 등이었다. 다모류군집의 섭식 유형은 심해의 사면역에서는 표층퇴적물식자가 전체 다모류 개체수의 54.7%를 차지하여 가장 많은 비중을 차지하였고, 천해의 봉단역에서는 여과식자가 전체의 49.7%를 차지하여 가장 우점한 섭식유형이었다. 서식밀도는 울릉분지의 정점 A19에서 5종류의 저서생물과 152개체/m²로 가장 낮은 서식밀도와 빈약한 종조성을 보였고, 사면역의 정점에서는 평균 서식밀도가 3100개체/m²였다. 대륙붕에서는 평균 456개체/m²의 서식밀도를 보였다. 다모류의 출현종 유사도에 의한 집괴분석과 배열법의 결과 독도를 중심으로 남북에 위치한 정점들은 종조성에 차이를 보였다. 퇴적물 깊이 따른 저서동물의 수직분포 양상은 표층에서 가장 많은 개체수가 분포하며 깊이가 증가할수록 감소하는 양상을 보였다.

사 사

본 연구에 많은 도움을 주신 은누리호 선장님과 승무원, 그리고 이어도 선장님과 승무원들께 감사드립니다. 그리고 현장시료 채집에 많은 도움을 주신 이우진 연구원에게도 감사를 드립니다.

참고문헌

- 과학기술처. 1997. 한국근해 해양환경도 작성연구.-동해 남부 편 (2,3차년도)-. BSPN 00316-963-1, pp. 229-338.
- 김세화, 최정일. 1996. 울릉도와 독도 근해의 동물플랑크톤 분포 및 해산지각류. 자연실태종합보고서, 10, 259-274.
- 문교부. 1989. 한국동식물도감. 제31권 동물편(갯지렁이류), pp. 273-275.
- 이진환, 백정현. 1996. 울릉도 및 독도의 식물플랑크톤에 관하여. 자연실태종합보고서, 10, 243-257.
- 임현식, 박홍식, 최진우, 제종길. 1999. 남해 영강만 조하대 연성저질 저서동물 군집. 한국해양학회지 "바다", 4(1), 80-92.
- 임현식, 최진우. 2001a. 한국 서남해역 함평만 조하대의 가을철 저서동물 군집구조. 한수지, 34(4), 327-339.
- 임현식, 최진우. 2001b. 남해안 소라도 주변 연성저질 해역의 저서동물 분포. 한수지, 34(3), 225-237.
- 조영길. 1994. 한반도 주변해역 퇴적물중 금속원소의 분포와 기원에 관한 연구, 이학박사 학위논문, 서울대학교, 262 pp.
- 최진우, 제종길, 이재학, 임현식. 2000. 동해 강릉 연안의 사질 퇴적물에 서식하는 대형 무척추동물의 분포양상. 한국해양학회지 "바다", 5(4), 346-356.
- 한국해양연구소. 2000. 독도 생태계 등 기초조사연구. BSPM 99045-00-1282-6.
- Blake, J.A. 1994. Vertical distribution of benthic infauna in continental slope sediments off Cape Lookout, North Carolina. *Deep-Sea Res.*, 41(4-6), 919-927.
- Blake, J.A. and B. Hilbig. 1994. Dense infaunal assemblages on the continental slope off Cape Hatteras, North Carolina. *Deep-Sea Res.*, 41(4-6), 875-899.
- Blake, J.A. and J.F. Grassle. 1994. Benthic community structure on the U.S. South Atlantic slope off the Carolina: Spatial heterogeneity in a current-dominated system. *Deep-Sea Res.*, 41(4-6), 835-874.
- Choi, J.-W. and C.-H. Koh. 1990. Distribution pattern of polychaete worms on the continental shelf and slope of the East Sea (southwestern Sea of Japan), Korea. *J. Oceanol. Soc. Korea*, 25(1), 36-48.
- Choi, J.-W. and C.-H. Koh. 1992. The distribution and feeding guilds of the polychaetes community in the west coast off Kunsan, Korea. *J. Oceanol. Soc. Korea*, 27(3), 197-209.
- Choi, J.-W. and C.-H. Koh. 1994. Macrobenthos community in Keum-Mankyung-Dongjin estuaries and its adjacent coastal region, Korea. *J. Oceanol. Soc. Korea*, 29(3), 304-318.
- Gage, J.D. and P.A. Tyler. 1991. *Deep-Sea Biology. A natural history of organisms at the deep-sea floor.* Cam-

- bridge University Press, 504 pp.
- Fauchald, K. and P.A. Jumars. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 17, 193-284.
- Hartman, O. 1965. Deep-Water Benthic Polychaetous Annelids off New England to Bermuda and Other North Atlantic areas. Allan Hancock Foundation Publications, Occasional Paper No. 28, 378 pp.
- Hartman, O. and K. Fauchald. 1971. Deep-Water Benthic Polychaetous Annelids off New England to Bermuda and Other North Atlantic areas. Part II. Allan Hancock Monographs in Marine Biology, No. 6, 327 pp.
- Jumars, P.A. 1978. Spatial autocorrelation with RUM (remote underwater manipulator): Vertical and horizontal structure of a bathyal benthic community. *Deep-Sea Res.*, 25, 589-604.
- Jumars, P.A. and K. Fauchald. 1977. Between-community contrasts in successful polychaete feeding strategies. In: *Ecology of Marine Benthos*, B.C. Coull (ed.), Univ. of South Carolina, pp. 1-20.
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. *General Systematics*, 3, 36-71.
- Paterson, G.L.P., G.D.F. Wilson, N. Cosson, and P.A. Lamont. 1998. Hessler and Jumars (1974) revisited: abyssal polychaete assemblages from the Atlantic and Pacific. *Deep-Sea Res. II*, 45, 225-251.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.*, 13, 131-144.
- Rowe, G.T. 1983. Biomass and production of the deep-sea macrobenthos. p. 97-121. In: *Deep-sea Biology*, ed. by G.T. Rowe, a Wiley-Interscience Publication.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. Diversity indices. In: Ludwig, J.A., and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons, pp. 89-92.
- Sparck, R. 1956. The density of animals on the ocean floor. In: *The Galathea Deep-Sea Expedition 1950-1952*. Allen and Unwin, London, pp. 196-201.
- Zenkevitch, L.A. 1961. Certain quantitative characteristics of the pelagic and bottom life of the ocean. In: *Oceanography*, M. Sears (ed.), Publication No. 67, AAAS, Washington DC, pp. 323-335.

Received Oct. 18, 2002

Revised Nov. 15, 2002

Accepted Dec. 24, 2002