

## 새우조망 구역과 비조업 구역의 해저지질분석

°차봉진·안희춘·박창두·이건호·서영교\*·정자현\*  
국립수산과학원 수산공학과, \*지마텍(주)

### 서론

국제적으로 끝어구에 의한 해산, 산호초 및 연안 사란장과 생육장에 대한 생태계 파괴의 우려가 지속적으로 제기되고 있고, 이에 따른 국제사회의 각종 규제가 발표되고 있다. 그러나 이러한 국제 사회의 움직임과는 달리 우리나라에서는 끝어구에 대한 해저생태계 영향에 대한 조사연구를 찾기 힘들다. 본 연구는 2007년도부터 진행되고 있는 연구 과제로써 사이드스케닝 소너에 의해 확인한 새우조망에 의한 해저의 물리적 영향과 복원에 대해 그 정도를 정량적으로 파악하기 위한 조사방법의 하나로써 새우조망 구역과 비조업 구역에 대한 해저 지질의 분포를 조사하여 분석한 결과를 제시한다. 본 연구는 2009년 12월까지 두달 간격으로 조사할 계획이며 조사에서는 지질조사뿐만 아니라 플랑크톤, benthos, food web을 포함한 각종 생물학적 조사와 병행된다.

### 재료 및 방법

본 연구는 2009년도의 2월부터 매 두 달을 간격으로 Fig. 1의 구역에 대해 지층별 지질 구성을 조사하고 있다. 이중 이번 발표에는 새우조망 시기인 2월에 각 구역에 대해 조사한 결과이다. 1번 지역은 새우조망 조업지역이 아니며 2번지역은 조업지역으로써 주로 봄에 새우를 어획하는 곳이고, 3번 지역은 조업지역이지만 조업이 활발하지 않은 지역, 4번 지역은 조업기간인 10월부터 겨울동안 조업이 활발한 지역이며 마지막으로 5번지역은 조업구역이지만 현재에는 어초 등이 부설되어 있어 조업이 거의 이루어지지 않는 지역이다.

새우조망조업이 이루어진 지역과 이루어지지 않은 지역의 퇴적물 교란 유무를 파악하기 위해 1차 조사에는 5개 정점을 선정하여 채니기(Grab)를 이용하여 퇴적물시료를 채취하였고, 채취된 퇴적물은 투명 PVC파이프를 이용하여 수직하방으로 교란되지 않게 Subsampling을 실시하였다.

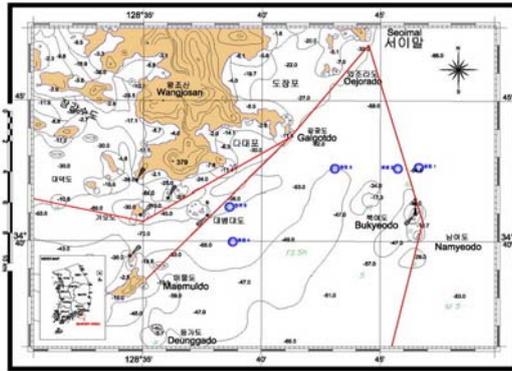


Fig. 1. Draw a diagram.

획득한 주상시료는 최상부에서 최하부까지 2 cm 간격으로 구분하였고 2 cm를 제외하고 나머지는 마지막 구간으로 포함하여 실험하였다. 퇴적물의 입도를 비롯한 각종 조직표준치를 구하기 위하여 입도분석 실시하였다. 입도분석은 Ingram(1971) 및 Galehouse(1971)의 방법에 따라 조립질부(4 $\phi$  이상)는 요동기(Ro-tap Sieve Shaker)에 의한 체분석으로 세립질부는 자동입도측정기(Sedigraph 5100)를 이용하여 실시하였다. 퇴적물시료의 입도분석을 위해 일정량의 시료샘플을 1000 cc 비커에 담고 6%의 과산화수소수를 시료에 반응시켜 유기물을 제거한 후 증류수로 2회 용해성 염분을 제거하고 다시 염산을 반응시켜 탄산염을 제거한다.

전처리 이후 4 $\phi$ 체를 이용하여 습식 체질을 하였으며 4 $\phi$ 이상의 사질 및 역질 입자들은 건조기로 건조시킨 후 로탭요동기(Ro-tap sieve shaker)를 사용하여 1 $\phi$ 간격으로 분류하였다. 그리고 4 $\phi$ 이하의 실트 및 점토 입자들에 2% 환산제(sodium hexametaphosphate)를 50 cc 가하여 환산시킨 후 자동입도분석기(Micromeritics, Sedigraph 5100)를 이용하여 1 $\phi$ 간격으로 분석 하였다. 각  $\phi$ 별로 나온 자료를 이용하여 Folk and Ward(1968) 및 Ward(1968)의 모멘트 방법에 의해 각각의 조직별 함량치를 산출하였다. 입도분석 시료에 사용된 주상시료와 동일정점에서 채취한 2번 주상시료를 제외한 나머지(1, 3, 4, 5) 주상시료들에 대해 물리적 특성(공극률, 함수율, 습윤 전밀도, 입자 밀도, 건조 밀도)을 분석하였다.

밀도측정기(Micromeritics, Multivolume Pycnometer 1305)를 이용하여 해양퇴적물의 물리적 성질인 공극률, 함수율, 습윤전밀도, 입자밀도 등을 측정하였다. 뿐만 아니라 퇴적물의 전단응력을 측정하기 위해 자동 전단응력 측정장치(Motorized Shear Vane, Geotest Model 23500)를 이용하였다.

밀도측정기를 이용하여 구해진 습윤 시료의 부피( $V_w$ )와 이를 건조한 건조부피( $V_d$ ), 그리고 습윤무게( $W_w$ ), 건조무게( $W_d$ )들을 이용하여 공극률( $n$ , %), 함수율( $W_c$ , %), 전밀도( $\rho_w$ ,  $g/cm^3$ ), 입자밀도( $\rho_g$ ,  $g/cm^3$ )를 산출하였으며 사용된 식은 아래와 같다. 염분보정은 35

ppt에 대한 해수의 밀도 1.0245를 보정하였다.

$$\rho_w = \frac{W_w}{V_w}, \rho_d = \frac{W_d}{V_d}, \rho_g = \frac{W_d}{V_w \times (1-n)}, n = \frac{(W_w - W_d)}{1.0245 \times V_w} \times 100$$

$$W_c = \frac{(W_w - W_d)}{W_w} \times 100$$

( $W_w$ : wet weight,  $W_d$ : dry weight,  $V_w$ : wet sample volume,  $V_d$ : dry sample volume,  $\rho_w$ : wet bulk density,  $\rho_d$ : dry bulk density,  $\rho_g$ : grain density,  $n$ : porosity,  $W_c$ : water content)

## 결과 및 고찰

Fig. 2는 각 조사 지점에서 코어링한 샘플의 단면을 촬영한 것이며, Table 1과 Table 2는 전처리 전후의 각 샘플의 깊이별 특성을 나타낸 것이다. 앞선 조사에 의하면 새우조망에 부착된 빙의 지지대가 해저를 최소 6cm 이상 파헤치고 일정한 구역에 대해 15년 이상을 집중적으로 조업해 왔기 때문에, 이러한 조사에 의해 조업지역과 비조업 지역에 대한 차이를 찾을 수 있을 것이라는 예상은 충분히 설득력이 있다.

그러한 2월의 조사에 의하면 해저저질의 구성은 조업에 의한 영향보다는 지역적 특성에 보다 좌우되는 것으로 보인다. 즉, 해안에 가까울수록 조개껍질의 구성빈도가 높고 해안에서 멀수록 머드의 구성비가 높게 나타나며 이는 조업과는 관계가 없어 보인다. 그리고 깊이에 따른 구성의 경향도 이번 조사에서는 특별한 경향성을 찾을 수 없었다. 보다 명확한 결과의 도출을 위해 반복적인 조사가 필요할 것으로 생각된다.

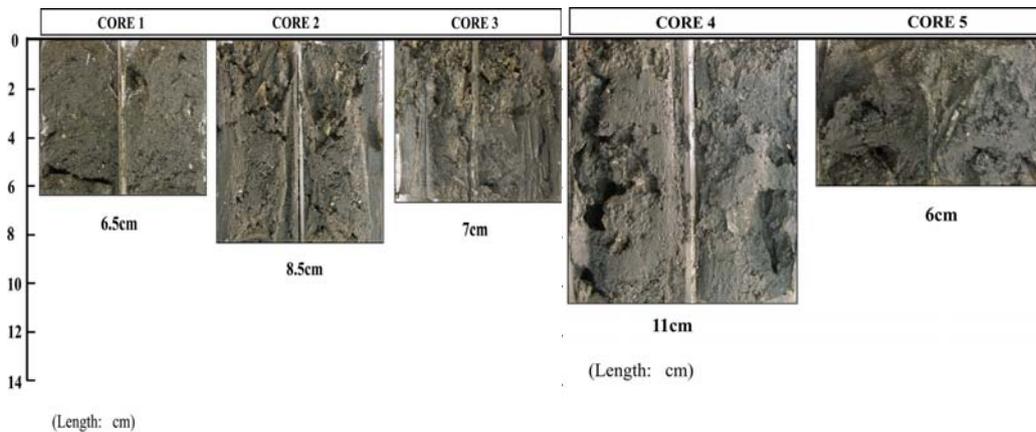


Fig. 2. Core samples from each site.

Table 1. Mean grain size(before pretreatment)

No.	정점 분석간격(cm)		평균 입도(Ø)	분급도	왜도	첨도	성분별 함량(%)				퇴적물유 형
	자갈	모래					실트	점토			
1	1-1	0~2	2.73	2.50	1.64	5.55	4.04	81.87	6.00	8.08	(g)mS
	1-2	2~4	2.88	2.74	1.48	4.63	3.67	80.68	5.07	10.57	(g)mS
	1-3	4~6	2.68	2.67	1.52	4.81	12.75	72.55	4.91	9.79	gmS
2	2-1	0~2	2.49	3.24	0.98	3.55	12.64	68.85	6.48	12.03	gmS
	2-2	2~4	2.10	3.19	0.95	3.73	21.93	62.44	6.39	9.24	gmS
	2-3	4~6	3.29	3.53	0.66	2.57	8.75	62.30	12.17	16.79	gmS
	2-4	6~8	3.17	3.48	0.64	2.61	11.50	59.32	13.52	15.67	gmS
3	3-1	0~2	1.87	3.59	1.15	3.27	19.02	60.80	7.34	12.84	gmS
	3-2	2~4	3.39	4.24	0.48	1.69	14.47	48.12	12.78	24.64	gmS
	3-3	4~6	5.70	4.22	-0.45	1.66	8.16	27.60	19.84	44.40	gsM
	3-4	6~8	4.38	4.35	0.03	1.39	14.75	35.21	19.15	30.90	gsM
4	4-1	0~2	4.13	4.11	0.34	1.47	7.54	48.59	14.00	29.86	gmS
	4-2	2~4	5.20	4.15	-0.16	1.31	1.93	41.34	19.33	37.40	(g)sM
	4-3	4~6	5.99	4.01	-0.52	1.71	2.30	29.16	21.90	46.64	(g)sM
	4-4	6~8	3.97	4.06	0.26	1.48	10.87	42.21	21.52	25.41	gsM
	4-5	8~10	4.18	4.05	0.22	1.48	3.92	47.69	22.27	26.11	(g)sM
	4-6	10~12	3.72	4.34	0.32	1.49	10.00	49.33	14.09	26.57	gmS
5	5-1	0~2	4.66	4.25	0.05	1.38	7.90	42.31	14.28	35.52	gsM
	5-2	2~4	3.47	3.76	0.64	1.97	4.94	58.35	15.56	21.15	(g)mS
	5-3	4~6	2.58	3.71	0.84	2.50	20.70	52.80	12.91	13.58	gmS

Table 2. Mean grain size(after pretreatment)

No.	정점 분석간격(cm)		평균 입도(Ø)	분급도	왜도	첨도	성분별 함량(%)				퇴적물유 형
	자갈	모래					실트	점토			
1	1-1	0~2	3.16	2.47	1.75	5.10	0.00	83.44	7.05	9.50	mS
	1-2	2~4	3.29	2.76	1.51	4.08	0.40	80.80	6.09	12.71	(g)mS
	1-3	4~6	3.34	2.68	1.49	4.08	0.55	80.10	6.46	12.89	(g)mS
2	2-1	0~2	3.06	3.17	0.99	3.30	5.51	72.22	7.80	14.48	gmS
	2-2	2~4	2.37	3.23	0.88	3.52	18.66	63.77	7.18	10.39	gmS
	2-3	4~6	3.76	3.44	0.65	2.37	4.61	62.46	13.84	19.09	(g)mS
	2-4	6~8	3.89	3.35	0.63	2.31	3.63	60.68	16.53	19.16	(g)mS
3	3-1	0~2	3.76	3.67	0.65	1.89	1.88	62.17	13.08	22.87	(g)mS
	3-2	2~4	5.50	3.88	-0.13	1.39	0.70	40.47	20.10	38.74	(g)sM
	3-3	4~6	7.10	3.38	-0.96	2.66	1.61	18.98	24.52	54.89	(g)sM
	3-4	6~8	6.50	3.54	-0.70	2.12	1.69	25.58	27.83	44.90	(g)sM
4	4-1	0~2	5.24	3.91	0.00	1.31	0.35	44.08	17.74	37.83	(g)sM
	4-2	2~4	6.21	3.76	-0.54	1.65	0.14	32.20	23.05	44.61	(g)sM
	4-3	4~6	6.91	3.43	-0.84	2.27	0.00	21.24	25.16	53.60	sC
	4-4	6~8	5.47	3.65	-0.19	1.52	0.29	36.64	28.93	34.15	(g)sM
	4-5	8~10	5.37	3.73	-0.13	1.45	0.00	38.53	28.30	33.17	sM
	4-6	10~12	5.23	4.02	-0.09	1.28	0.86	44.17	19.05	35.92	(g)sM
5	5-1	0~2	6.14	3.78	-0.42	1.55	0.93	33.39	18.83	46.85	(g)sM
	5-2	2~4	4.48	3.72	0.31	1.56	3.19	48.69	20.39	27.72	(g)mS
	5-3	4~6	4.57	3.68	0.27	1.51	1.40	51.69	22.86	24.05	(g)mS

## 참고문헌

Folk, R.L. and W.C. Ward, 1957. Brazos River: A Study in the significance of grain-size, parameters. J.Sed. Petro., 27:3-27.

Folk, R.L., 1968. Petrology of sedimentary rocks. Hamphill's Austin, Texas, 170pp.

Galehouse, J.S., 1971. Sedimentation analysis. In: Procedures in Sedimentary Petrology. (Carver, R.E., eds.) by Wiley-Interscience. 69-74.

Ingram, F.L., 1971. Sieve analysis. in: Procedures in Sedimentary Petrology. (Carver, R.E., eds.) by Wiley-Interscience.