

## 다중빔 음향측심기 및 천부탄성과 탐사를 이용한 동해연구소 주변 지구물리조사

정의영<sup>1)</sup>, 김창환<sup>1)</sup>, 이승훈<sup>1)</sup>, 김호<sup>1)</sup>, 박찬홍<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>한국해양연구원 동해연구소 독도전문연구센터, eyjeong@kordi.re.kr

<sup>2)</sup>한국해양연구원 동해연구소

## Geophysical survey around East Sea Research Institute (KORDI) using multi-beam and shallow seismic survey

Euiyoung Jeong<sup>1)</sup>, Changhwan Kim<sup>1)</sup>, Seunghun Lee<sup>1)</sup>,  
Ho Kim<sup>1)</sup>, Chanhong Park<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Dokdo Research Center, East Sea Research Institute, KORDI

<sup>2)</sup>East Sea Research Institute, KORDI

**요약** : 한국해양연구원 동해연구소(경상북도 울진군 죽변면) 주변해역에 대하여 다중빔 음향측심기와 천부탄성과탐사를 이용하여 해저지질 및 지하구조에 대한 지구물리 조사를 실시하였다. 다중빔 음향측심기를 이용하여 정밀 해저지형조사 및 해저면 영상조사를 실시하여 정밀 해저지형도와 퇴적층 및 암반의 분포도를 작성하였다. 조사해역의 남동쪽에 뾰족한 암반들이 분포하고 있으며 연구소 주변과 조사해역 북서쪽에 퇴적층이 분포하고 있다. 해안선과 평행하게 수심이 발달되어 있으며 동쪽으로 -60m 까지 깊어진다. 퇴적층은 주로 모래층으로 이루어져 있으며 천부탄성과탐사 결과를 통하여 퇴적층의 두께를 구하였다. 향후 지속적인 지구물리 탐사를 통하여 해저지형, 지하구조 및 퇴적환경에 대하여 모니터링 자료를 확보할 예정이다.

**주요어** : 다중빔 음향측심기, 천부탄성과 탐사, 해저지형, 해저면영상

**Abstract** : Geophysical survey were investigated in the offshore around East Sea Research Institute, Korea Ocean Research and Development Institute (Jukbyeon-myun, Uljin-gu, Gyeongsangbuk-do, Korea). The surveys were conducted aboard the R/V Jangmok in 2008 using a hull-mounted EM 3002 multi-beam echosounder. Precise bathymetry and seabed images were obtained using multi-beam and thicknesses of sedimentary layer were found through seismic survey. Submarine topography deepens parallel to the coastline to -60 m and rock mass distributed in the southeast of study area. By finding the thickness of sedimentary layer through seismic survey, a sedimentary thickness on the study area was established. Futhermore, monitoring data of bathymetry, substructure and sedimentary environment will be secured through successive geophysical investigation.

**Keywords** : multi-beam, shallow seismic, bathymetry, seabed image

## 1. 서론

최근 해저지형 및 후방산란 정보를 이용한 연구는 해저면의 특징과 퇴적 프로세스를 이해하는데 큰 기여를 하고 있다(Goff *et al.*, 1999; Todd *et al.*, 1999; Loncke *et al.*, 2002; Hellequin *et al.*, 2003; Nitsche *et al.*, 2004; Medialdea *et al.*, 2008). 특히 다중빔 음향측심기를 이용한 연구는 정밀 해저지형과 직접적인 해저면 분류에 대한 중요한 정보를 제공함을 보여주었다(Mitchell and Clarke, 1994; Goff *et al.*, 2004).

최근 연안에 대한 관심 및 활용도가 증가하고 있으나 자연적/인공적 요인에 의한 연안 환경 변화에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 특히 동해 연안에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서는 동해 연안에 대하여 다중빔 음향측심기를 이용하여 정밀 해저지형을 조사하였으며 후방산란 강도를 이용한 해저면 영상자료를 바탕으로 조사해역에 대한 퇴적층 및 암반의 분포를 조사하였다. 또한 동일 측선에 대하여 천부탐성과 탐사를 실시하여 퇴적층의 두께를 구하였다. 지속적인 모니터링과 다른 분야(퇴적, 물리, 원격탐사 등)와의 공동연구를 통하여 퇴적물의 변화 및 이동, 해안의 지형 변화와의 연관성 연구 등을 위한 기초 자료로 활용할 예정이다.

## 2. 조사지역 및 조사방법

경상북도 울진군 죽변면 후정리에 위치하고 있는 한국해양연구원 동해연구소 주변해역(나곡리~죽변리)에 대하여 2008년 3월과 4월에 한국해양연구원 조사선 장목호에 장착되어 있는 다중빔 음향측심기(EM3002, Kongsberg 사) 및 천부탐성과탐사 장비(Chirp II, Benthos 사)를 이용하여 정밀 해저지형 및 하부구조에 대한 조사를 실시하였다(Fig. 1 (a)). Fig. 2 (b)는 탐사 측선도를 도시한 그림이다. 조사해역에는 정치망, 양식장, 돌출암반 등이 존재하며 이들 지역을 제외한 조사선이 접근가능한 해역에 대하여 다중빔 음향측심기의 탐사폭이 150% 이상 겹치도록 조사하였다. 다중빔 음향측심기를 이용한 해저지형조사 측선도와 동일하게 천부탐성과 탐사를 실시하였다. 정밀 해저지형조사 결과는 EM3002의 자료처리 프로그램인 Neptune과 Poseidon을 이용하여 roll 보정, pitch 보정, 조석보정을 실시한 후 처리하였다. 음속보정은 현장에서 SVP 및 SV sensor를 이용하여 수행하였다. 천부탐성과탐사는 SU 프로그램을 사용하였으며 이들 자료를 이용하여 퇴적층의 두께를 산출하였다.

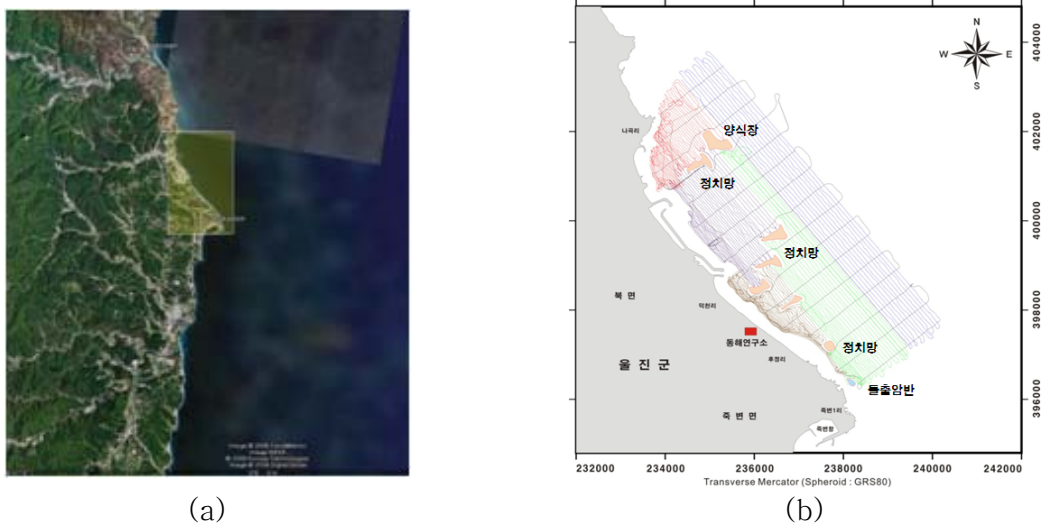


Fig. 1. The study area: (a) location map (Google Earth) (b) survey lines.

### 3. 조사결과 및 토의

#### (1) 다중빔 음향측심기

Fig. 2에서는 다중빔 음향측심기를 이용한 정밀 해저지형도와 단면도를 나타내고 있다. 수심은 해안선과 평행하게 북동쪽방향으로 깊어지면 조사해역에서의 최대수심은 약 -60 m 이다. 조사해역 남동쪽의 지형은 암반으로 판단되는 뾰족한 지형이 많이 분포하고 있다. 정밀 해저지형자료와 수치지도를 통합하여 육해역의 3차원 지형도를 작성하였다(Fig. 3).

해저면 영상도는 다중빔 음향측심기의 후방산란 강도를 이용한 것으로 강도값이 큰 부분이 암반에 해당하는 지역으로 어두운 색으로 표시된다. 조사지역의 남동쪽 부분에 암반이 주로 분포하며 퇴적층은 조사지역의 북서쪽 및 동해연구소 앞에 분포하고 있음을 알 수 있다(Fig. 4). 일반적으로 퇴적분야의 시료채취를 통한 해저면 분류는 각 정점에서의 자료를 바탕으로 유추한 분포도를 제공하는 데 반하여 해저면 영상자료와의 비교를 동시에 수행한다면 정확한 해저면 분류도를 작성할 수 있다. Fig. 3의 하천위치와 Fig. 4의 퇴적층 분포를 비교하여 보면 하천의 하구역 근처에서 퇴적층이 분포하고 있어 퇴적물의 유입이 육지에서 기인되었을 가능성이 있음을 시사한다.

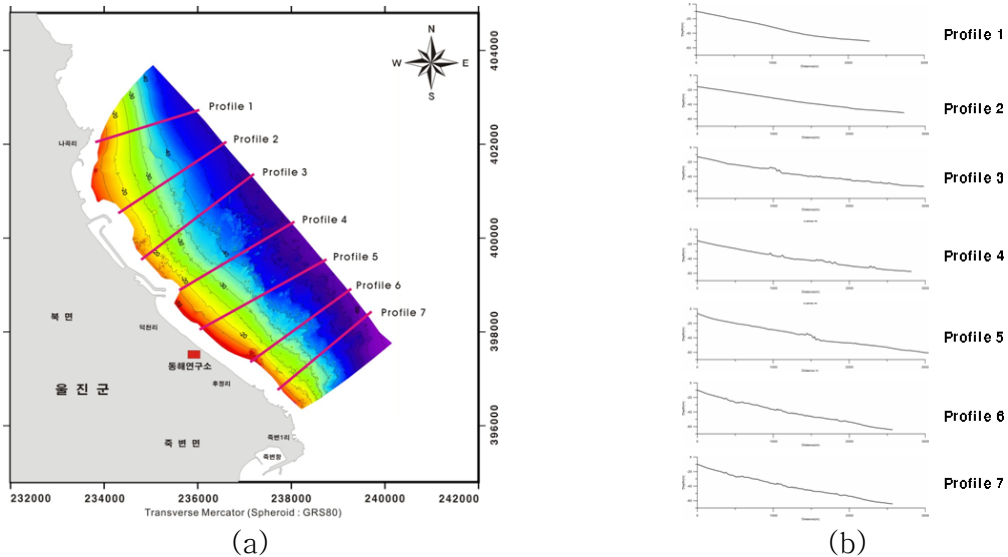


Fig. 2. The result of multi-beam survey: (a) bathymetry (b) seabed image.

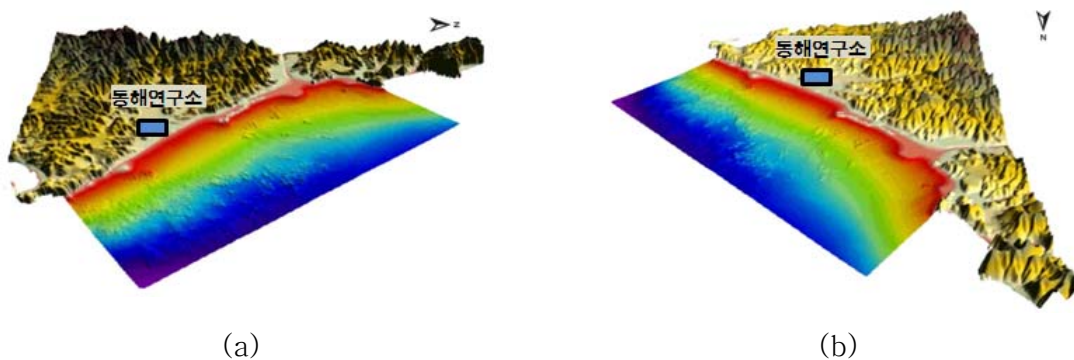


Fig. 3. 3D topography map: (a) east viewpoint (b) north viewpoint.

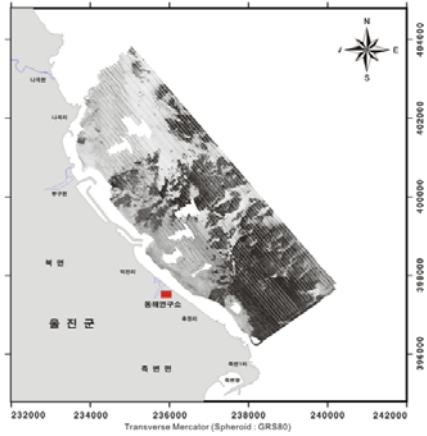


Fig. 4. Seabed Image using backscatter intensity.

(2) 천부탄성과 탐사

다중빔 음향측심기를 이용한 정밀 해저지형조사의 측선과 동일하게 천부탐성과 탐사를 수행하였으며 이들 측선 중 해안선과 평행한 북서-남동방향의 6 측선과 해안선과 수직인 북동-남서방향의 8 측선을 해저면 영상과 비교 분석하였다(Fig. 5, Fig. 6). 해저면 영상의 암반과 퇴적층 부분에 대하여 천부탐성과 탐사결과와 잘 일치하고 있으며 암반 사이에 퇴적층이 분포하는 양상도 볼 수 있다. 이들 퇴적층은 주로 모래질로 구성되어 있으며 퇴적층의 두께는 0.5~3.3 m로 조사해역의 북서쪽에서 가장 두껍게 분포하고 있다.

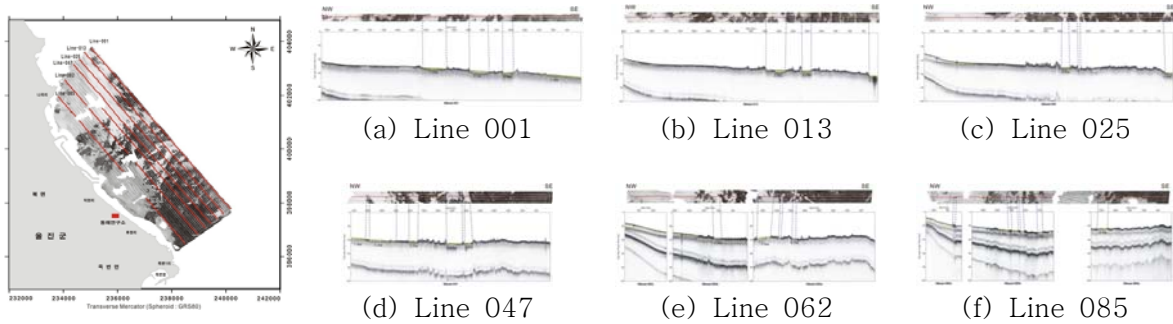


Fig. 5. NW-SE seismic survey lines and profiles

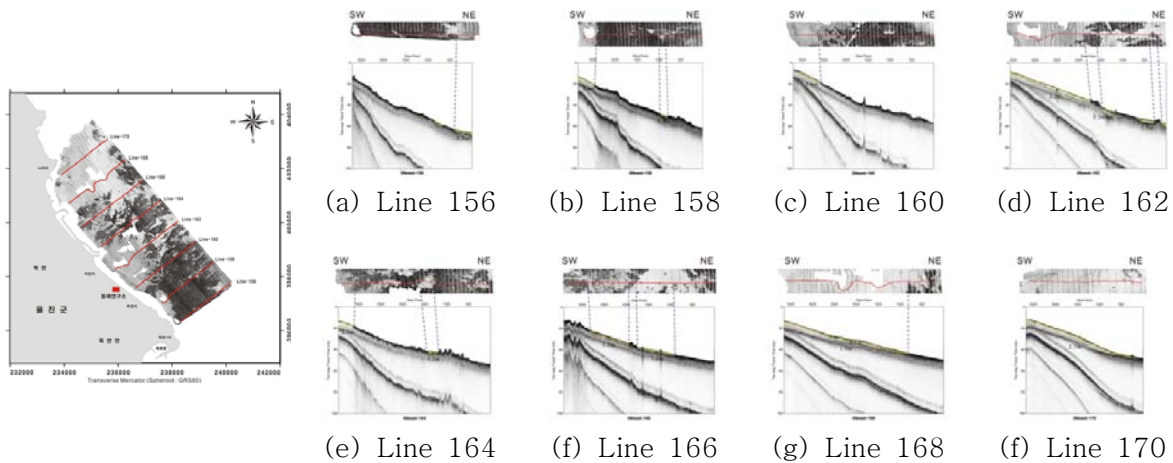


Fig. 6. NE-SW seismic survey lines and profiles

#### 4. 결론

연안역에 대한 지속적 모니터링을 통하여 해저지형 변화, 퇴적물 이동 등 복합 프로세스를 규명하는 연구의 일환으로 한국해양연구원 동해연구소 주변해역의 지구물리조사를 통하여 해저지형에 대한 조사를 수행하였다. 정밀 해저지형조사 및 천부탄성과 탐사를 통하여 정밀 해저지형, 정밀한 암반과 퇴적층의 분포 그리고 퇴적층의 두께를 알 수 있었다. 동일 조사지역에서 퇴적분야의 시료결과를 비교한다면 정확한 해저면 분류를 수행할 수 있으며 퇴적물 이동 및 해안변화와의 연관성을 연구할 수 있다. 향후 지속적 지구물리 모니터링을 통하여 해저퇴적물 및 해저지형의 변화에 대한 자료를 축적할 예정이다. 그리고 원격탐사와 퇴적분야의 공동연구를 통하여 주변 육해역에 대한 복합 프로세스에 대한 연구를 수행할 예정이다.

#### 감사의 글

본 연구는 2008년 한국해양연구원 기본사업 ‘동해 연안 환경의 복합 프로세스 및 생태계 환경 연구(PE 98106)’의 지원을 받아 수행된 연구입니다. 이 연구를 수행할 수 있도록 도와주신 한국해양연구원께 깊은 감사를 드리며 장목호 탐사 시 도움을 주신 승조원분들께 감사드립니다.

#### 참고문헌

- Goff, J.A., Orang, D.L., Mayer, L.A., and Hughes Clarke, J.E., 1999, Detailed investigation of continental shelf morphology using a high resolution swath sonar survey, *The Eel margin, northern California. Mar. Geol.*, **154**, 255–269.
- Goff, J.A., Kraft, B.J., Mayer, L.A., Schock, S.G., Sommerfield, C.K., Olson, H.C., Gulick, S.P.S., and Nordfjord, S., 2004, Seabed characterization on the New Jersey middle and outer shelf: correlatability and spatial variability of seafloor sediment properties, *Mar. Geol.*, **209**, 147–172.
- Hellequin, L., Boucher, J.M., and Lurton, X., 2003, Processing of high-frequency multibeam echo sounder data for seafloor characterization, *IEEE J. Oceanic Eng.*, **28(1)**, 78–89.
- Loncke, L., Gaullier, V., Bellaiche, G., and Mascle, J., 2002, Recent depositional patterns of the Nile deep-sea fan from echo-character mapping, *AAPG Bull.*, **86(7)**, 1165–1186.
- Medialdea, T., Leon, R., Farran, M., Ercilla, G., Maestro, A., Casas, D., Llave, E., Hernandez-Molina, F.J., Fernandez-Puga, M.C., and Alonso, B., 2008, Multibeam backscatter as a tool for sea-floor characterization and identification of oil spills in the Galicia Bank, *Mar. Geol.*, **249**, 93–107.
- Mitchell, N.C., 1996, Processing and analysis of Simrad multibeam sonar data, *Mar. Geophysics. Res.*, **18(6)**, 729–739.
- Nische, F.O., Bell, R., Carbotte, S.M., W.B.F., and Flood, R., 2004, Process-related classification of acoustic data from the Hudson River Estuary, *Mar. Geol.*, **209**, 131–145.
- Todd, B.J., Fader, G.B.J., Courtney, R.C., and Pickrill, R.A., 1999, Quaternary geology and surficial sediment processes, Browns bank, Scotian shelf, based

on multibeam bathymetry, *Mar. Geol.*, **162**, 165–214.