

## 동해 후포퇴(Hupo Bank) 주변의 정밀 해저지형 연구

최성호<sup>1)</sup>, 안영길<sup>1)</sup>, 한혁수<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>국립해양조사원 hochoi@mltm.go.kr

## Seafloor Features around the Hupo Bank on the East Sea

Sungho Choi<sup>1)</sup>, Youngkil Ahn<sup>1)</sup>, Hyuksoo Han<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>National Oceanographic Research Institute

**요약** : 멀티빔 음향측심기를 이용하여 후포퇴(Hupo Bank) 주변의 정밀해저지형 분석하였다. 멀티빔 음향측심기는 광범위한 광대역 빔을 발사하여 조사선의 항적에 따른 지형 기록을 관측할 수 있는 시스템으로 조사 측선과 측선 사이의 미측심구간에 대한 자료의 밀도를 높여 정밀해저지형을 구현할 수 있다. 이러한 조사를 통해 연구해역에서는 길이 84km, 폭 1-15km 그리고 수심 5.3-160m를 보이는 후포퇴를 중심으로 서측에는 모오트(moat)가 동측에는 scarp와 해저협곡(submarine canyon)이 분포한다. 또한 후포퇴의 정상부에는 최소 5.3m의 수심을 보이는 왕돌초(Wangdol reef)가 존재한다. 본 연구해역에 분포하는 모오트는 깊이가 30m 그리고 폭이 30-40m로 움푹파인 수로 형태를 보인다. scarp는 수심차가 약 60m로 절단면의 특성을 보이며 해저협곡은 3.5km에서 최대 13.5km의 폭을 보인다.

**주요어** : 멀티빔 음향측심기, 후포퇴, 모오트, Scarp, 해저협곡, 왕돌초

**Abstract** : We analyze a precise seabed feature around the Hupo Bank by using Multi-beam echosounder. Multi-beam echosounder system can observe the topography undulation according to the navigation of the survey ship by shooting wide beam. It is possible to embody a precision seabed feature because it can be make high density of incompleteness depth sounding between survey lines. Through this survey, there is the Hupo Bank which is 84 km long, 1-15 km wide, 5.3-160 m deep in the center, at the west is moat, at the east is scarp and submarine canyon. The top of the Hupo Bank is the Wangdol reef that has 5.3 m in depth of water at least. Moat in survey area is 30 m long, and 30-40 m wide and has a depressed channel. The gap of depth of water in scarp is approximately 60 m and shows a characteristic of cuttign plane. Submarine canyon is 3.5 - 13.5 km wide.

**Keywords** : Multi-beam Swath Sonar, Hupo Bank, Moat, Scarp, Submarine Canyon, Wangdol Reef

### 1. 서론

최근의 지질해양학 및 해양산업계에서 멀티빔 음향탐사기(Multibeam Swath

Sonar)는 가장 기본적인 해양탐사 장비로 활용되고 있다. 1960년대 미국에서 8개의 빔을 가진 최초의 SEABEAM이 본격적으로 활용되기 시작한 이후 국내에서도 1994년 해양연구원 온누리호에 SEABEAM 2000이 장착되면서 국내에서도 본격적으로 활용되기 시작하였다.

음향측심기는 수중에서의 전파효율이 다른 매체보다 월등한 특정 주파수의 음파를 해수 중에 발사하여 되돌아오는 시간을 측정, 여기에 음파의 전달속도를 곱하여 거리로 환산하는 소나의 기본원리를 이용한다. 기존의 음파측심기는 전압을 음압으로 바꾸어주는 하나의 트랜스듀서를 이용하여, 전달 폭이 광범위한 광대역 빔을 발사하여 조사선의 방향에 따른 지형 기록을 관측하였다. 조사 대상 해역의 지형 기록을 관측하기 위하여, 일정한 간격의 측선을 설정하고, 조사를 수행하는 과정에서 측선과 측선 사이의 빈 간격을 조금이나마 좁히고자, 평행대(Boom)에 복수개의 단일빔 트랜스듀서를 설치하여 동시에 복수개의 측심성과를 획득하는 스윙 시스템이 개발되어 사용되기도 하였다. 단일 빔 시스템이나, 스윙 시스템은 일정 간격의 측선을 따라 측심 성과를 얻기 때문에, 조사선의 방향 방향의 측심 밀도는 높으나, 측선과 측선 사이의 미측구간이 발생하며, 미측구간에 대해서는 보간 방법을 통해 추정하여 지형의 기록을 해석하였다. 이에 반해 멀티빔 음향측심기는 빔의 방사각을 3도 이내로 좁히는 기술을 개발하여 측선과 측선 사이의 미측심 구간에 대한 자료의 밀도를 높여 보다 정밀한 해저지형을 구현할 수 있다.

본 연구에서는 우리나라 동해 연안에 분포하는 후포뱅크 주변에서 취득된 멀티빔 음향측심 자료를 이용하여 연구해역에 분포하는 해저지형을 정밀 분석하고자 한다.

## 2. 내용

본 연구에 이용된 자료는 1996년, 1997년 그리고 2008년에 ‘해양2000호’와 ‘동해로호’를 이용하여 국립해양조사원에서 취득된 자료를 사용하였다. 취득된 자료는 조사현장의 해황에 따라 수평오차, 수직오차 그리고 기계적 오차 등의 다양한 오측자료가 포함되어 있다. 이러한 오차들은 주요 원인에 따라 처리 대상을 분리하고 적합한 처리 소프트웨어(Caris Hips & Ships)를 이용하여 단계적으로 처리하였다. 처리가 완료된 자료는 공간상에 X, Y, Z 자료로 표현하여 오측수심 및 교차점 자료를 비교 검증하였다.

멀티빔 음향측심기를 이용하여 연구해역에 분포하는 해저지형을 분석하였다. 정밀 해저지형 자료에 의하면 본 연구지역에는 후포퇴(Hupo Bank)를 중심으로 동-서가 서로 다른 지형을 보이는 것으로 조사되었다. 후포퇴의 서쪽에는 남북방향으로 길게 발달된 분지형 저지대로 연결되며, 최대수심은 270m에 달한다. 이러한 서쪽과 후포퇴는 모트(moat)에 의해 구분된다. 이에 반해 후포퇴의 동쪽은 다양한 Scarp와 해저협곡(submarine canyon)이 분포하는 것으로 분석되었다(그림 1).

후포퇴는 남북방향으로 길게 분포하며 길이는 84km, 폭은 1-15km 그리고 수심은 최소 5.3m에서 최대 160m를 보인다. 후포퇴는 동으로 치우친 좌우 비대칭적인 형태를 보이며 정상부는 일부지역을 제외하고는 평탄한 특성을 보인다. ‘퇴’는 비교적 얇고 평탄한 정상부를 갖는 해저 용기부로 모래톱(shoal)이나 초(reef)에 비해 더 깊은 해저지형이다. 이러한 후포퇴의 정상부에는 5.3m의 최소수심을 보이는 지역에 왕돌초(Wangdol Reef)가 분포한다. 왕돌초는 주위수심에 비해 약 70m이상 위로 솟아오른 형

태의 지형을 보인다. '초(reef)'는 해면 또는 해면 가까이에 위치한 바위 또는 경화된 물질로 항해에 장애가 될 수 있는 해저지형이다.

후포퇴와 서쪽을 구분하는 해저지형인 모오트(moat)는 움푹파인 수로 형태의 지형으로 폭은 30-40m 그리고 약 30m의 깊이를 보인다. 이러한 지형은 지형적인 영향에 의해 흐름의 변화로 형성된다.

후포퇴의 동쪽에는 급경사를 보이는 대륙사면이 존재한다. 이러한 지역에는 해저협곡(Submarine Canyon)과 Scarp가 분포한다. 본 연구해역에 분포하는 해저협곡은 폭이 최소 3.5km에서 최대 13.5km를 보이는 수심은 500m에서 2100m로 나타난다. Scarp는 수심차가 60m로 급격한 절단면의 특성을 보인다. 해저협곡은 대륙붕의 퇴적물을 심해저에 운반하는 경로로 알려져 있다. 또한 Scarp는 퇴적물의 절단에 의해 형성되는 것으로 지진 또는 가스의 해리에 의해 형성되는 것으로 알려져 있다.

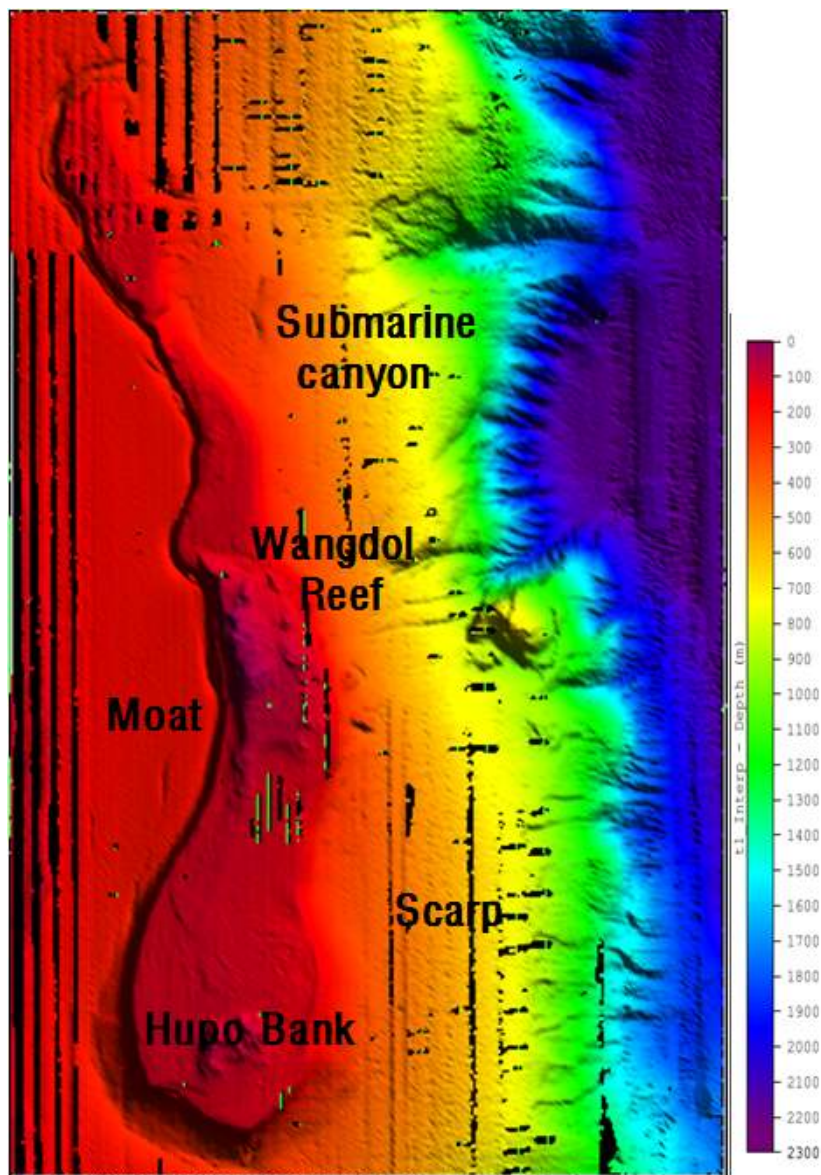


그림 1. 연구해역에 분포하는 해저지형.

### 3. 결론

## 최성호

본 연구해역에서 멀티빔 음향 측심기를 이용하여 분석된 정밀해저지형은 후포퇴를 중심으로 모오트(moat), 왕돌초(Wangdol reef), Scarp 그리고 해저협곡(Submarine Canyon) 등이 존재한다.

- 후포퇴(Hupo Bank): 길이 84km, 폭 1-15km, 수심 5.3-160m
- 모오트(moat): 깊이 30m, 폭 30-40m
- 왕돌초(Wangdol Reef): 수심 5.3m
- Scarp: 수심차 60m
- 해저협곡(Submarine Canyon): 폭 3.5-13.5km, 깊이 500-2100m