오호츠크해 해저퇴적층 및 수층에서 가스수화물의 안정영역 예측

조진형[1], 진영근[2], 정갑식[1], 김기현[3], 정경호[2], Jeffrey Poort[4], Anatoly Salyuk[5], 김성렬[1]

(한국해양연구원 해양환경연구본부[1], 한국해양연구원부설 극지연구소 극지응용연구부[2], 충남대학교 해양학과[3], Renard Center of Marine Geology, Belgium[4], Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia[5])

2003년 CHAOS project의 일환으로 러시아, 일본, 독일, 벨기에 등과 공동으로 러시아 사할린의 북동 대륙사면과 Derugin 분지에서 가스수화물(gas hydrate) 탐사를 실시하였다. 러시아 연구선(R/V Lavrentiev)으로 지구물리탐사와 병행하여 열류량(heat flow)을 측정하여 가스수화물의 부존 가능성 및 부존 가능 깊이를 예측하였다. 현장 지열구배(geothermal gradient)와 열류량은 수화물의 형성 과정, 유체의 이동, 가스의 분출 등 퇴적층내에서 발생하는 현상을 이해하는데 중요하게 사용된다.

사할린의 북동 사면을 따라 대륙붕(171m)에서 대륙사면, 분지평원(1,500m)까지 수온구배(hydrothermal gradient)에 따른 메탄 가스수화물의 상변화 예측에 의하면 가스수화물은 대륙붕 지역(수심 138 m)을 제외하고, 전 지역에서 수온약층(약 100m)보다 깊은 170~175m에서도 생성될 수 있다. 수온약층 이하에서는 수온이 0.5~1.5℃로 나타나 수온은 가스수화물의 안정화에 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 지열구배는 56~249mK/m(평균 89mK/m)로 주변지역(34~36mK/m) 보다 훨씬 높게 측정되었다. 특히 가스수화물이 산출되는 CHAOS structure의 중심부에서는 144-249mK/m로 매우 높다. 열류량 역시 가스가 활발히 분출되는 flare의 중심부에서 최대 199mW/m2(평균 70.9mW/m2)로 높게 나타났다. 지열구배에 의하면, 가스수화물 안정층의 기저는 해저면으로부터 173~228 m 깊이에 위치한 것으로 예측되어 탄성파 단면도에 나타난 해저면 모방반사면(BSR)의 깊이(약 160m)와 잘 일치하고 있는 것으로 확인되었다. 지열구배가 가장 큰 가스분출구의 중심부에서는 가스수화물 안정층이 40~60m로 얕게 나타났으며, 중심부에서 멀어 질수록 안정영역의 두께가 증가 한다.

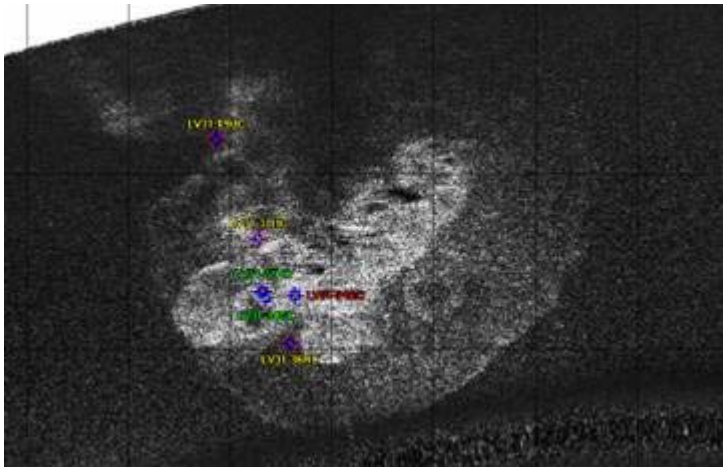

Fig.1. Side-scan sonar mosaic showing the Chaos structure. Hydrate-bearing core stations are shown in green and red;only gas charged stations are shown in yellow.

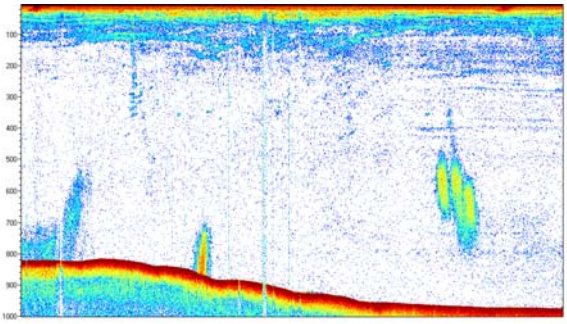

Fig.2. Gas flares in the water column (CHOAS structure).