

동해 울릉분지 남서 대륙사면에서의 BSR 관측

최동립, 홍종국, 유해수, 김성렬, 한상준

한국해양연구소 해양지질연구단, 경기도 안산시 사동 1270

울릉분지 남서 대륙연변부에서 고해상 Chirp 탄성과 단면도와 다중채널 탄성과 자료로부터 가스 수화물 (gas hydrate)의 존재 가능성을 지시하는 BSR (Bottom-simulating reflector)이 관측된다. BSR은 탄성과 단면도상에서 수심 750-1130 m 사이, 해저면하 약 110 - 60 m 사이 깊이에서 나타난다. 고해상 Chirp 탄성과에서 퇴적층내 가스의 발달을 지시하는 음향혼탁상 (acoustic turbidity), 포크마크 (pockmark) 그리고 음향공백상 (acoustic void) 등이 확인된다. 또한 가스 수화물의 분해와 이에 따른 퇴적물 결합강도의 약화는 사태붕괴를 야기하는데, 이를 지시하는 해저사태구조도 나타난다. Chirp 단면도상에서의 BSR은 음향혼탁상과 이를 덮고 있는 상부층사이의 매우 뚜렷한 경계면으로 판단된다. BSR 바로 위에 약 20 m 두께의 무층리 퇴적상 (reflection-free)이 분포하며, 이는 가스 수화물과 퇴적물과의 혼합에 의해 발달한 것으로 해석된다.

정밀한 다중채널 자료분석 결과, BSR에서 상전이 (phase shift)가 관찰되며, BSR을 경계로 상·하 퇴적층의 뚜렷한 속도 역전현상이 나타난다. BSR 바로 위에는 진폭 감소 (amplitude reduction) 층이 수심이 증가하면서 최대 약 60 m에서 최소 약 20 m의 두께로 감소하는 경향을 보이며 분명하게 분포한다. RMS 속도분석 결과는 BSR의 상위 퇴적층이 약 1620 m/s의 높은 음파속도를 그리고 하위층이 약 1000 m/s의 낮은 음파속도의 속도역전구조를 보인다. 이 결과들은 BSR의 상위층이 가스 수화물을 함유한 퇴적층으로 구성된 반면 하위층은 유리가스 (free gas)의 존재 때문으로 해석된다.

연구지역의 BSR 깊이는, 수심이 약 750 m에서 약 1130 m로 증가하면서, 약 110 m 깊이에서 약 60 m 깊이로 서서히 감소한다. 일정한 지열량 경사도 (geothermal gradient)가 분포하면 수심이 증가함에 따라 BSR의 깊이가 증가하는 것이 일반적인 현상인데 반해, 연구지역에서는 반대 현상이 나타난다. 이는 울릉분지의 높은 지열류량 (heat flow)과 더불어 대륙연변부에서 분지 중심부로 향하면서 지열류량이 증가하는 분포양상과 밀접한 관계가 있는 것으로 판단된다 (Yamano and Uyeda, 1989; Langseth and Tamaki, 1992). 따라서 BSR의 깊이가 얇은 것은 지열량 경사도가 높기 때문이며, 수심의 증가에 따라 BSR 깊이의 감소는 분지중심부로 가면서 지열량 경사도가 증가하기 때문으로 해석된다.

이번에 처음으로 울릉분지에서 BSR이 확인된바, 향후 이 지역을 포함한 전 동해해역에서 계획적이고 체계적인 가스 수화물에 대한 종합해양탐사가 요구된다.

참고문헌

- Langseth, M. G. and Tamki, K., 1992. Geothermal measurements: Thermal Evolution of the Japan Sea basins and sediments, Proceedings of the Ocean Drilling Program, Science Results, 127/128(part 2), p. 1297-1309.
- Yamano, M. and Uyeda, S., 1989. Heat flow in the western Pacific, In: Wright, J. A. and Loudon, K.E.(eds), CRC handbook of seafloor heat flow, CRC Press, p. 277-303.