

유기-지화학 프록시로 본 MIS 3 이후 동해 대륙붕해역의 고환경변화

남승일

한국지질자원연구원 석유해저자원연구부

동해에서 후기 제 4기 고해양환경 변화에 관한 연구는 울릉분지를 포함한 중앙해역과 일본해역에서 주로 수행된 반면, 서쪽의 대륙붕 주변해역에서는 매우 미흡하게 이루어졌다. 이 결과 동해 전 해역에서 제 4기 빙하기-간빙기 동안 해수면 변동에 의한 해양순환 시스템진화 및 고해양환경 변화를 복원하는데 해결되어야 할 여러 가지 문제점이 여전히 남아있다. 특히 리만해류의 지류인 북한한류의 영향을 받는 동해연안을 포함한 대륙붕 주변에서 이에 대한 연구가 필요한 실정이다. 따라서 후기 제 4기 빙하기-간빙기 동안 동해에서 일어난 해수순환시스템 변화와 이에 의한 고해양환경 변화를 연구하기 위하여 대륙사면에서 퇴적물 코어를 시추하였다. 본 연구는 퇴적물의 유기-지화학 프록시를 이용하여 동해 서부대륙붕해역에서 후기 제 4기 빙하기-간빙기 동안 고환경변화를 복원하고 유기물의 특성과 기원을 규명하는데 그 목적이 있다.

서부대륙사면 상부와 하부에서 시추된 코어 퇴적물에는 MIS 3 이후에 빙하기-간빙기에 일어난 동해 대륙붕해역의 고해양 환경변화가 잘 기록되어 있다. 코아 05GCR-P13과 AD-P43에서 분석한 유기탄소 함량, 유기물의 탄소동위원소($\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$) 비, C/N 비와 유기물의 질소동위원소($\delta^{15}\text{N}_{\text{org}}$) 비 그리고 부유성 유공충(*N. pachyderma* sin.)의 산소 및 탄소동위원소 비의 변화는 동해에서 지난 5만 년 전 이후 일어난 표층에서의 해수순환 시스템 변화에 의한 고해양환경 변화를 잘 지시한다. 특히 MIS 3에서 YD 이전까지 동해 해저퇴적물에는 해양(생물)기원과 육성기원특징을 갖는 유기물의 유입패턴이 주기적인 변화를 보인다. 홀로세 동안에는 연구해역의 표층생산력 증가에 의한 해양기원 유기물 유입이 증가된 반면, 빙하기인 MIS 3-2 동안에는 주로 육성기원 유기물 공급이 우세하였으나 수회에 걸쳐 해양기원 유입이 어느 정도 증가한 시기가 나타난다. 이는 홀로세에 비하여 빙하기 동안에 동해는 해수면변화에 의한 해양환경이 보다 불안정 하였음을 시사한다.

T(Termination) 1이후 홀로세 동안 높은 값(>3%)을 보이는 TOC와 $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ 비 역시 비교적 무거운 값(>-23.5‰)을 보인다. 이는 홀로세인 10-9 ka BP에 대한해협으로 유입되는 대마난류의 증가에 의해 현재의 순환시스템을 가진 해양환경 아래에서 표층의 1차 생산성이 증가되었음을 뚜렷하게 지시한다. 이러한 기록은 대마난류

의 영향을 받는 일본 해역을 포함한 동해 전역에서 연구된 홀로세의 결과와 잘 일치한다(Ishiwatari et al., 1994, 1999; Lee et al., 2003). 그러나 여전히 높은 C/N 비 (≥ 10)와 -22.5% 에서 -23.5% 사이의 값을 보이는 $\delta^{13}C_{org}$ 비를 고려할 때 홀로세 동안 동해 서쪽의 대륙주변부 해역에는 해양기원 유기물이 우세하게 퇴적되었지만 어느 정도 육성기원의 유기물도 주변의 강이나 하천을 통해 지속적으로 공급되고 있음을 지시한다.

YD 이후 홀로세 동안 동해의 대륙주변부에 퇴적된 퇴적물 코어에는 탄산염이 거의 존재하지 않는다. 이는 홀로세 동안 대륙주변부 해저퇴적물에 퇴적된 높은 양 ($>3\%$)의 유기물이 동해북부해역에서 침강하는 차가운 수괴에 포함된 높은 용존산소에 의해 분해된 결과 해저퇴적층과 저층수 사이에 pCO_2 가 증가하여 탄산염 용해를 일으킨 것으로 보인다. 현재 동해의 북부해역에서 겨울철에 강력하게 수괴의 침강이 일어나고 있는 현상을 고려할 때 심층수 형성과 동해의 탄산염 용해와의 관련성에 관한 보다 정확한 연구가 수행되어야 할 필요가 있다. 또한 T1동안 급격히 증가한 C/S 비는 홀로세 동안에도 거의 유사한 값을 보이는데, C/S 비 역시 동해의 순환시스템을 밝히는데 어느 정도 적용 가능한 프록시가 될 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- Lee et al., 2003. Temporal variations in productivity and planktonic ecological structure in the East Sea (Japan Sea) since the last glaciation. *Geo-Mar Lett* 23, 125-129.
- Ishiwatari et al., 1994. Organic geochemistry of the Japan Sea sediments : Bulk organic matter and hydrocarbon analyses of core KH-79-3, C-3 from the Oki ridge for paleoenvironmental assessments. *Journal of Oceanography* 50, 179-195.
- Ishiwatari et al., 1999. Organic molecular and carbon isotopic records of the Japan Sea over the past 30 kyr. *Paleoceanography* 14, 14, 260-270.