

PD3) 황해퇴적물중 미량금속의 장기변동에 관한 연구

김평중*, 안경호, 박승윤, 허승, 손재경, 김형철, 황운기,
이승민, 이완석
서해수산연구소 환경연구과

1. 서 론

황해는 북태평양의 서북쪽 한국과 중국사이에 위치해 있으며 면적은 약 $500 \times 10^3 \text{km}^2$, 평균수심 44m인 세계에서 가장 큰 대륙붕의 하나이며, 1960년대 이후 한국과 중국의 입해공업단지가 잘 발달된 해역일 뿐만 아니라 한중일 해상교역의 중요한 운송항로로서 한국과 중국 양국은 각국의 연안역의 해양환경에 대한 수많은 조사를 수행하고 있으나 황해 전반적인 퇴적물 환경에 대한 조사는 각국 모두 1990년대 중반까지는 정치적, 군사적 혹은 다른 제요인에 의해서 각기 간헐적인 조사가 수행되었으나 1997년 이후 현재까지 황해 해양환경의 중요성을 인식하고 해양환경에 대한 조사를 매년 1회씩 조사를 수행하고 있다. 본 연구에서는 1998년부터 2006년까지 9년간의 연구 결과중 표층퇴적내의 미량금속에 대한 장기적인 변동특성을 파악하고자 한다.

2. 재료 및 실험 방법

본 연구는 1998년부터 2006년까지의 매년 10월과 11월 사이에 황해의 33개 정점의 표층퇴적물(0-5cm)을 채취하여 한국에서 5회, 중국에서 4회에 걸쳐 총 9개 년간 입도, 비소(As), 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 수은(Hg), 납(Pb) 및 아연(Zn)을 분석하였다.

매년 vanBeen grab을 사용하여 표층퇴적물을 채취하였으며, 채취된 시료는 중금속시료의 경우 미리 산세척된 폴리에틸렌 250mL 병에 담아 즉시 -20°C 로 동결한 후 실험실로 옮겨 -70°C 로 동결시킨 후 동결건조기를 사용하여 동결건조한 후 막자사발을 이용하여 미세하게 분쇄한 후 폴리에틸렌 지퍼백에 담아 동결 시료분해 전까지 냉동 보관하였고, 입도분석 시료의 경우 퇴적물을 폴리에틸렌 지퍼백에 담아 시료채취 즉시 4°C 정도로 냉장 보관 하였으며, 실험실로 옮겨 실험에 사용하였다.

퇴적물의 입도분석은 시료 200~300g을 600mL 비이커에 담아 30% 과산화수소수 100mL를 천천히 첨가한 후 일정하게 교반시켜주고 약 70°C 에서 약 1시간 동안 가열한 다음 염산을 사용하여 조개패각등의 탄산칼슘을 제거하기 하고, sandy 성분을 분리하기 위하여 wet-seiving을 실시하고, 4 phi(0.0625mm)를 통과한 시료는 피펫을 이용하여 침강법으로 분석하였다.

중금속의 경우 동결건조된 시료 약 0.5을 정확히 달아 진한 질산 : 과염소산 : 불소산 = 2 : 1 : 1의 혼합산을 사용하여 microwave oven(Ethoth Plus, Milestone, Italia)를 사용하여 완전분해 시킨 후 테프론 비이커에서 산을 휘발시킨 다음 소량의 진한 질산을 이용하여 다시 한번 휘발시킨 다음 1N 질산용액을 이용하여 100mL로 정용한 후 중금속 분석 시

료로 사용하였다. 중금속 분석에 사용된 기기는 한국측의 경우 유도결합질량분석기(ICP-MS, Elan 9000, USA)를 사용하였으며, 중국측의 경우 탄소흑연로원자흡광도계 및 원자흡광도계(AFAAS & AAS, SOLAAR MQZ & Varian Spectra 220)을 사용하여 분석하였다. 수은 분석의 경우 한국측은 골드아말감 수은분석기(DMA 80, Milestone, Italia) 및 중국측의 경우 냉증기원자형광광도계(WGY-S1A, China)를 사용하여 분석하였다. 자료의 통계처리는 SPSS 프로그램을 사용하였다

3. 결과 및 고찰

퇴적물의 분포는 황해의 동쪽에는 주로 모래가 분포하며, 평균입도는 3~4 ϕ 정도이다. 황해의 중앙부는 모래가 거의 없으며, 평균입도는 8~10 ϕ 정도로 매우 세립한 니질 퇴적물이 분포하고 있다. 중앙부에서 서쪽으로 다시 모래의 함량이 다소 증가하여 6~8 ϕ 정도의 퇴적물이 분포한다. 전체적으로 황해중앙부가 가장 세립하며, 황해의 동쪽(한국측)이 서쪽(중국측)보다 조립한 퇴적물이 분포하고 있다.

1998년부터 2006년까지 9개년간의 전 조사기간 동안 표층퇴적물 중 비소(As), 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 수은(Hg), 납(Pb) 및 아연(Zn)의 평균농도 \pm 표준편차는 각각 7.36 \pm 4.87 mg As/kg.dry, 0.160 \pm 0.151 mg Cd/kg.dry, 17.6 \pm 9.9 mg Cu/kg.dry, 22.1 \pm 16.9 μ g Hg/kg.dry, 19.6 \pm 15.6 mg Pb/kg.dry 및 73 \pm 37 mg Zn/kg.dry로써 전 조사 기간동안 대체로 조사해역의 중앙부에서 높은 농도를 보였으며, 시간경과에 따른 농도변화는 유의한 농도 차이를 보이지 않았다.

4. 요약

황해 표층퇴적물중 입도(particle size), 비소(As), 카드뮴(Cd), 구리(Cu), 수은(Hg), 납(Pb) 및 아연(Zn) 등의 미량금속 농도변화를 파악하기 위해서 1998년부터 2006년까지 9개년의 조사분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

본 연구해역에서 전조사 기간동안 퇴적물의 입도와 미량금속 간에는 유의한 상관관계($p < 0.001$)를 보였으며, 퇴적물의 입도가 세립 할수록, 수심이 깊을수록 미량금속의 농도가 높은 전형적인 농도분포특성을 보였으며, 전 조사 성분의 농도는 조사해역의 중앙부에서 높은 농도를 보였다. 또한 조사 시기의 변동에 따른 농도 변화보다는 퇴적물의 입도에 따라 중금속농도가 유의하게 변화하는 특성을 나타내었으며, 이는 아마도 퇴적물의 퇴적속도가 매우 낮기 때문에 10여년간의 시간적 변동에 대한 차이를 보이지 않는 것으로 보여진다.

참 고 문 헌

- Park, Y.A., Khim, B.K., 1990. Clay minerals of the recent fine-grained sediments on the Korean continental shelves. *Continental Shelf Research* 12, 1179-1191.
- Park, Y.A., Khim, B.K., 1992. Origin and dispersal of recent clay minerals in the Yellow Sea. *Marine Geology* 104, 205-213.
- Kim, G., Yang, H.S., Church, T.M., 1998. Geochemistry of alkaline earth elements (Mg, Sr, Ba, Ca) in the surface sediments of the Yellow Sea. *Chemical Geology*