

해저 퇴적물 개선을 위한 피복재로서의 석탄회 조립물의 평가

정일원* · 김경희*** · 이인철**

*, ** 부경대학교

An evaluation of granulated coal ash as covering material for remediation of coastal sediment

Ilwon Jeong* · Kyunghoi Kim*** · Incheol Lee**

*, ** Pukyong National University

핵심용어 : 퇴적물, 석탄회 조립물(GCA), 황화수소, 인산염

Key Words : Sediment, Granulated coal ash(GCA), Hydrogen sulfide, Phosphate

1. 개요 및 연구목적

본 연구에서는 연안 오염퇴적물에 비회(Fly ash)와 시멘트를 혼합한 석탄회 조립물(GCA)을 피복하여 퇴적물의 상변화를 장기간 분석하여 GCA의 연안 저질환경 개선재로서의 성능을 확인하였다.

2. 연구방법

2013년 10월부터 2014년 3월까지 실내실험을 실시하였다. 실험은 일본 Fukuyama 내만에서 채취한 오염퇴적물에 체적비 20%의 GCA를 피복하여 수행하였다.

오염퇴적물에 피복하지 않은 대조구 3개, GCA를 피복한 실험구 3개(Cover), GCA를 피복한 상태에서 퇴적물을 피복한 실험구 3개(M-cover)를 제작하여 1개월, 3개월, 6개월 후 분석을 실시하였다. 직상수와 퇴적물 상하층 간극수의 pH, ORP, 강열감량(IL), H₂S, PO₄³⁻ 등을 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

유입되는 해수의 수온은 약 26 °C에서 9°C로 감소하였으며, 염분은 다소 증가하였다. 이는 계절적 요인으로 인한 영향으로 판단된다.

실험구의 pH는 상하층 간극수에서 상승하는 경향을 나타내며, GCA에 함유된 산화칼슘의 가수분해 영향으로 판단된다. IL은 300°C, 600°C에서 측정하였다. 하층에서 IL300은 20%에서 4%로 감소하였으며, IL600은 20%에서 12%로 감소

한 것으로 측정되었다. 6개월 후, IL300에서 대조구 및 실험구의 측정값 차이는 2%내외지만, 상층 IL600에서 Cover가 대조구 및 다른 실험구에 비해 6% 낮게 측정되었다. M-cover의 IL은 Cover와 유사한 변화를 나타내지만, 대조구와 비슷한 수치로 측정되어, GCA 위에 신생퇴적물이 피복될 경우 그 효과는 저감될 것으로 판단된다.

H₂S는 1개월 만에 실험구에서 약 99%, 6개월 후에는 100% 감소된 것으로 측정되었으며 대조구는 1개월 및 6개월 후 각각 1%, 99% 감소한 것으로 측정되었다. 실험구의 높은 감소율은 H₂S가 GCA에서 용출된 산화물과 반응하여 S₀ 혹은 FeS의 형태로 안정되었을 것으로 고려된다.

PO₄³⁻은 6개월 후 실험구에서 최대 99% 감소한 것으로 측정되었으며, GCA와 반응하여 인산칼슘으로 안정되었을 것이라고 판단된다. 대조구의 경우 6개월 차에 상하층 최대 99% 감소하였으나 실험구에 비해 저감효과 및 속도가 느린 것으로 측정되었다.

4. 결론

GCA로 피복한 오염퇴적물의 영양염 농도 변화를 6개월 간 측정하였다. 그 결과, 실험구에서 H₂S는 최대 100% 감소하였으며 PO₄³⁻도 최대 99% 감소하였다. 대조구 대비 실험구에서 영양염 농도 감소가 높은 이유는 GCA로 인해 영양염들이 고정된 것으로 판단된다.

이상의 결과를 통해 석탄회 조립물(GCA)로 오염퇴적물을 피복할 경우, 저서환경을 개선시킬 수 있음을 확인하였다.

* First Author : jeongi@gmail.com, 051-629-6590

† Corresponding Author : hoikim@pknu.ac.kr, 051-629-6590