

김도완, 라성주, 이우범*, 최상덕

여수대학교 양식학과, *여수대학교 환경공학과

서론

전기를 만든 후 인류는 많은 발전을 하였고, 전기는 인류에 있어서 불가분의 한 부분이 되었다. 또한 지속적인 전기사용의 증가로 인해 발전소가 늘고 있으나, 그 부산물인 산업폐기물에 대한 처리가 다른 문제점으로 대두되고 있다. 정부의 정원계획에 따르면 전기사용량은 최근 10년간 연평균 10% 증가하였고, 총 발전량의 35%를 석탄화력발전 에 두고 있다. 석탄은 화력이 좋다는 장점외에 부산물로서 재를 남기는 단점을 가지고 있다. 매년 350만톤 이상씩 발생하는 석탄재는 환경문제로 대두되어지고, 현재는 이를 매립 또는 재활용을 통하여 처리하고 있으나 매립지에서 배출되는 침출수 및 석탄회를 이용한 자재에서 나온 용출수가 수산생물에 미치는 영향에 대해서는 거의 조사되어지지 않았다. 기존의 보고되어진 석탄회 성토시 예상 침출수 성분자료를 보면 일반 음용수질기준과 비교하여 pH를 제외한 음용수준이하 성분의 침출수가 조사되어졌다(1996; 1998, 천·정). 그러나 화학적 성분만을 비교한 것으로 용출수가 일반 생물이나 기타 동물의 환경에 미치는 영향에 대한 연구가 미진하기에 본 연구에서는 다소 높은 pH와 관련하여 용출수가 해양 생물의 생존에 미치는 영향에 대하여 밝히고자 한다.

재료 및 방법

본 실험에 사용되어진 석탄회는 2000년 10월 25일 호남화력발전소(전라남도 여수시 소재)에서 채집한 것이며, 실험실로 가져와 생물독성실험에 사용하였다. 실험에 사용되어진 해양생물로는 부화 후 2주정도 성장한 Artemia(전장: 4mm), 부화 후 7일 경과한 배 부유유생기의 개불유생(평균크기: 140 μ m), 바지락(평균각장: 4cm, 평균각중: 11g), 부화 후 60일이 지난 넙치치어(평균체장: 약 6cm, 평균체중: 약 2g) 였다. 석탄회와 해수를 혼합하여 삼각플라스틱에 넣은 후 고압멸균기로 121 $^{\circ}$ C에서 15분간 멸균한 석탄회 증류액을 식힌 후 상등액을 추출하였다. 추출된 상등액을 여과기에 필터여과지를 부착하여 2~4회 여과 후, 각 생물에 대하여 석탄회와 해수의 비율이 1.5:1, 1:1, 1:1.5로 희석하여 3개의 실험구로 설정한 후 생물독성 실험을 실시하였고, 대조구로서 일반해수를 사용하였다.

또한, 석탄침출수의 영향이 직접적 독성인가를 파악하기 위하여 침출수의 pH를 NaOH를 이용하여 일반해수(pH 7.5~7.8)와 같은 pH로 조정한 후 각 생물시료에 대하여 독성실험을 하였다. pH와 DO는 Mettler Toledo MP230와 YSI 52로 측정하였다.

결과 및 요약

석탄회침출수 60%는 알테미아의 생존에 큰 영향을 주지 않았다. 그러나 24시간째 개불유생의 LC_{50} 은 석탄회침출수의 20%였으며, 96시간째 LC_{50} 은 석탄회침출수의 10%였다. 그리고 석탄회침출수 5% 실험구에서는 폐사하지 않았다.

바지락의 경우, 석탄회침출수 50%인 실험구에서 7일경과 후 모든 개체가 폐사하였다. 그러나 석탄회침출수 20%인 실험구에서는 7일경과 후 80%생존하였고, 석탄회침출수 10%인 실험구에서는 100% 생존하였다.

넙치의 경우, 석탄회침출수 40%인 실험구에서 점액질이 다량 분비되어 체표를 덮고 있는 것으로 관찰되었다. 그리고 약 7시간 경과 후 폐사 개체가 출현하여 실험개시 8시간 30분 이내에 모든 개체가 폐사하였다. 그러나, 석탄회침출수 20%인 실험구에서 넙치의 체표와 아가미에서 점액질이 다량 분비되어 떨어져 나와 원형수조의 가운데로 물리는 경향을 보였다. 그러나 모든 개체가 생존하였다.

한편, 석탄회침출수의 pH를 7.5~7.8로 조정된 후, 생물독성에 사용된 개불유생, 바지락, 넙치는 모두 생존하였다. 이와 같은 결과는 석탄회침출수의 높은 pH가 개불유생, 바지락 및 넙치의 폐사에 직·간접적인 원인으로 작용하였을 것으로 추정된다.

참고문헌

- 천병식·정희원, 1996. 석탄회의 토공제로서의 활용에 관한 연구. 한국지반공학회지. 12(1) : 73-85p.
- 천병식·정희원, 1998. 토질공학적 해석방법에 의한 석탄회 폐기물지반의 안정처리에 관한 연구. 한국지반공학회지. 14(1) : 81-91p.
- 최상덕·이우범·이익효, 2000. 석탄회 재활용 타당 조사. 여수대 환경문제연구소. 301pp.