

해양배출 폐기물의 생태독성평가에 관한 연구

Ecotoxicological Evaluation of Ocean Disposal Wastes

박경수, 김평중, 이승민, 윤성진, 박승윤, 한태준¹, 이정석²

(국립수산과학원, ¹인천대학교, ²(주)네오엔비즈)

육상기인 오염물질의 해양 배출은 해양 환경의 안전성 뿐만 아니라 인간 건강에도 중요한 영향을 미칠 수 있는 매우 심각한 해양 오염 현상이다. 현재 세계적으로 우리나라, 일본 및 필리핀 등이 육상기인 오염물질을 바다에 버리고 있으며, 특히 우리나라는 축산 폐수를 비롯한 하수오니 등 다양한 오염물질이 바다로 투기되고 있는 실정이다. 따라서 이에 대한 환경 위해성 평가 및 관리 대책 마련을 위하여 정부 차원의 연구 사업이 진행되고 있으며, 해양 폐기물 관리에 대한 주무 부서인 해양수산부에는 2015년까지 해양 배출 폐기물량을 현재의 50%까지 감축하는 방안을 발표하였다. 따라서 본 연구는 해양으로 배출되는 각종 폐기물의 생태독성을 평가하여 환경 위해성을 규명하는데 있으며, 총 6가지의 생태독성 시험방법으로 해양 배출 폐기물의 독성을 평가하였다. 독성평가에 이용된 주요 생물그룹은 동식물플랑크톤, 어류, 해조류, 저서생물 및 발광 박테리아로서 해양 생태계를 구성하는 주요 생물그룹을 모두 포함하였다. 독성실험에 이용된 생물종은 발광박테리아로서 *Vibrio fischeri*, 식물플랑크톤으로는 *Skeletonema costatum*, *Heterosigma akashiwo*, *Prorocentrum micans*, *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica*. 동물플랑크톤은 윤충류인 *Brachionus plicatilis*, 요각류인 *Tigriopus japonicus*, 해조류는 구멍갈파래인 *Ulva pertusa*, 저서생물은 단각류인 *Monocorophium acherusicum*, 어류는 광염성 송사리인 *Oryzias latipes*를 이용하였다. 각 시험생물별 end point는 개체군성장저해율, 발광저해율, 생식을 및 사망률이며, EC₅₀ (effective concentration), LC₅₀ (lethal concentration) 및 IC₅₀ (inhibition

concentration)으로 정량화하였다. 생태독성 평가 대상물질은 해양 투기되는 하수오니이며, 총 11개 발생원별 탈수오니를 채취하여 여과된 자연해수로 8시간동안 추출하여 (해수:오니-10:1) 그 용출액을 원액으로 사용하였다. 하수오니의 주요 발생원은 공단폐수, 축산폐수, 도시하수, 농촌하수, 정수장 등이다. 발생원별 독성실험결과, 염색공장 및 피혁공장 폐수오니에서 높은 독성을 보였으며, 실험 생물별로 유사한 독성 결과를 보였다. 반면 폐기물 해양 배출 해역의 퇴적물 및 공극수에 대한 독성 평가 결과, 상기 해역의 생태독성은 뚜렷하지 않았다. 이는 폐기물이 해양으로 배출된 후에는 희석과 속성과정을 거치며 그 독성이 완화되기 때문으로 사료된다. 그러나 배출 해역의 저서생물군집구조는 비투기수역과 상이한 구조를 보여 폐기물 해양 배출에 따른 영향이 장기적이며 지속적으로 나타나는 것으로 보인다. 각 하수오니별 유해물질 함량과 독성결과와의 상관분석결과 총 63개 조합중 불과 3개의 조합만이 유의적 상관관계를 보였다. 따라서 생태독성 실험결과와 하수오니 내의 개별 유해물질 농도와는 생물학적 독성이 다른 것으로 나타나 해양 유입 유해물질에 대한 생태독성 검증과정이 반드시 수반되어야 할 것으로 사료된다. 또한 실험생물에 따른 독성 반응의 정도가 다르게 나타나 다양한 실험생물을 통한 독성평가가 이루어져야 할 것으로 생각된다. 상기 실험은 단일종을 이용한 제한된 독성실험을 수행하였으나 생태계 전반에 미치는 영향을 통합적으로 규명하기 위해서는 mesocosm 연구와 같은 실질적 연구가 수반되어야하며, 이와 같은 인프라 구축을 위한 운영주체 형성 및 정부 차원의 연구 지원이 필요할 것으로 생각된다.