

論文

등근성게(*Strongylocentrotus nudus*)의 수정 및 배 발생률을 이용한 해양배출 폐기물의 독성평가

이충원 · 김광섭 · 류향미 · 황운기
국립수산과학원 서해수산연구소

Toxicity Assessment of Ocean Dumping Wastes Using Fertilization and Embryo Development Rates in the Sea Urchin (*Strongylocentrotus nudus*)

Choong-Won Rhee-Kwang-Seob Kim-Hyang-Mi Ryu-Un-Ki Hwang

West Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research & Development Institute, Incheon 400-420, Korea

요약 : 연안해역에 오염물질이 유입되면서 일어나는 해양생태계 파괴에 대한 연안환경의 감시와 보존 대책으로 생물학적으로 이를 합리적으로 판단할 수 있는 해양 생태독성 평가 기법이 중요시 되고 있다. 성게의 경우 유용수산 생물이며, 산란시기를 달리하는 종을 사용하면 연중 생물 검정을 수행할 수 있는 장점을 지니고 있으며, 수정 및 배 발생률과 같은 초기생활사를 독성평가에 이용함으로써 독성에 대한 민감성이 뛰어난 뿐만 아니라 짧은 시간 내에 급성과 만성독성을 평가할 수 있는 장점을 가지고 있다. 본 연구에서는 생태독성평가 시험생물인 등근성게(*Strongylocentrotus nudus*)의 수정 및 배 발생률을 이용하여 염분과 표준독성물질(Cu, Cd)에 대한 사전 실험을 하였으며, 해양폐기물(염색폐수 처리오니, 하수처리오니 및 식품폐수처리오니)에 대한 생태독성평가를 실시하였다.

본 연구에 사용된 실험동물은 연안해역의 암반에서 서식하는 *S. nudus*로써, 강원도 강릉과 충남 태안에서 채취하였다. 현장에서 산란 및 수정을 시켜서, 배양조건과 동일한 환경조건을 조성하여 운반 및 실험을 실시하였다. 고상인 오니성 폐기물은 10배 희석시켜 추출하여 사용하였으며, 폐기물 농도는 여과된 자연해수와 추출액을 이용하여 조성하였다. 수정률은 방정을 통해 얻는 정자를 30분간 각 시료에 노출시킨 후, 난자를 첨가해 10분간 수정해, 수정막을 형성하는지에 대한 유무를 백분율(%)로 나타냈다. 배 발생률에 대한 영향은 수정시킨 후 48h에 정상적인 4완기 pluteus 유생을 광학현미경으로 관찰 및 계수하여 백분율(%)로 나타냈다.

실험 결과 염분 농도 30 psu와 35 psu에서 수정률과 배 발생률이 90%이상 나타나 등근성게에 있어 정상적인 수정 및 배 발생을 위한 염분농도 범위로 판단되어진다. Cu노출에 따른 수정률과 배 발생률의 EC₅₀은 27.10ppb, 20.60ppb 였으며, Cd의 경우는 수정률과 배 발생률의 EC₅₀은 412ppb, 104.50ppb로 Cu가 Cd보다는 독성을 띄는 것으로 나타났다. 염색폐수처리오니의 추출물에 대한 수정률의 EC₅₀은 5.76%를 나타냈고, 배 발생률에 대한 EC₅₀은 4.53%를 나타냈다. 수정 및 배 발생률의 NOEC는 <3.13%를 나타냈으며, LOEC는 최소농도인 3.13%를 나타냈다. 하수처리 오니의 추출물에 대한 수정률의 EC₅₀은 9.82%를 나타냈고, 배 발생률의 EC₅₀은 9.67%를 나타냈다. 수정 및 배 발생률의 NOEC는 <3.13%를 나타냈으며, LOEC는 최소농도인 3.13%를 나타냈다. 식품폐수처리 오니의 추출물에 대한 수정률의 EC₅₀은 3.90%를 나타냈고, 배 발생률에 대한 EC₅₀은 3.27%를 나타냈다. 수정 및 배 발생률의 NOEC는 <3.13%를 나타냈으며, LOEC는 최소농도인 3.13%를 나타냈다.

이들의 결과를 바탕으로 단순히 EC₅₀만으로 독성의 강약을 판단한다면 식품폐수처리오니>염색폐수처리 오니>하수처리오니 순으로 나타났다. 성게의 수정 및 배 발생률을 이용한 본 실험에서 3종의 폐기물 추출액에서 동일하게 NOEC는 <3.13%로 나타났으며, LOEC는 최소농도인 3.13%로 나타나 성게는 유해물질의 독성에 대단히 민감한 것으로 판단된다. 또한, 3종의 폐기물이 해양에 투기되었을 때는 확산 및 희석으로 인해 대부분 정화되었지만 오랜 기간동안 투기되어 퇴적물 내에 축적된다면 해양생물에 미치는 영향은 대단히 클 것으로 판단된다. 지금까지 해양의 생태독성을 평가하기 위한 생물검정 시험은 사육이나 관리가 쉬운 등-식물 플랑크톤을 대상으로 실시되었으나, 최근에 대두되고 있는 식품안전성과 관련하여 해양오염물질에 대한 유용수산생물의 영향에 관한 관심이 집중될 것으로 판단된다. 따라서, 유용수산 생물에 대한 독성 평가를 할 수 있는 공정시험법의 개발과 더불어 실험의 재현성과 실험실간 교차분석을 통해 정확한 결과를 도출하기 위한 노력도 한층 더 필요할 것으로 판단된다.

핵심어 : 등근성게, 수정률, 배 발생률, 해양배출 폐기물, 독성