

해양생태독성평가를 위한 생물검정공정시험법개발

박경수, 이삼근, 최희구, 이상희, 윤성진, 한태준*, 이정석**, 강주찬***
(국립수산과학원 서해수산연구소, *인천대학교, ** (주)네오엔비즈, ***부경대학교)

해양생태독성평가를 위한 생물검정공정시험법 개발을 위하여 국제적으로 인증된 각종 시험법 및 시험생물의 유용성을 고려하여 해양생태계의 분해자, 생산자 및 소비자를 대표하며, 또한 해수를 포함하는 액상물질 및 퇴적물 등의 독성을 평가할 수 있는 총 6개 생물군을 선정하여 각각의 시험생물에 적합한 공정시험방법을 개발 또는 보완하는 연구를 수행하였다. 분류군별 시험생물 후보종 및 독성 측정요소 (toxicity parameters) 등은 다음과 같다. 시험생물 및 시험방법의 선정은 시험생물의 생태적 중요성, 독성물질에 대한 민감도, 시험방법의 유용성 및 경제성 등을 고려하였다. 해양생태계의 분해자인 박테리아를 이용한 독성시험은 SDI (Strategic Diagnostic Inc, 미국)사에서 개발한 Microtox™ 방법을 따랐으며, 시험종은 *Vibrio fischeri*, 측정요소는 발광박테리아의 발광저해율이다. 해양생태계의 주요 생산자인 해산식물플랑크톤은 ISO (the International Organization for Standardization) 방법을 참고하였으며, 시험종은 해산규조류인 *Skeletonema costatum*이고, 측정요소는 72시간 개체군성장율이다. 또한 해조류를 이용한 시험법은 USGS (US Geological Survey)의 방법을 참고하였으며, 시험종은 *Ulva pertusa*, 측정요소는 유주자발아율, 엽체성장률 및 광합성률이다. 해양생태계의 1차 소비자인 동물플랑크톤을 이용한 시험법은 해산윤충류인 *Brachionus plicatilis*를 시험종으로하여, 48시간 개체군성장율 및 24시간 neonate 사망율을 측정요소로 선정하였다. 시험방법은 ASTM (American Society for Testing and Materials)을 참고하였다. 2차 소비자인 어류의 경우 광염종인 송사리, *Oryzias latipes* 및 대륙송사리, *Oryzias sinensis*와 두줄망둑, *Tridentiger trignocephalus* 및 광어, *Paralichthys olivaceus*를 이용하여 수정란의 부화율, 자어의 사망률 및 기형율을 이용한 초기생육단계의 급성독성시험 방법을 정립하고 있다. 저서생물은 저서성단각류인 *Mandibulophoxus mai*, *Monocorophium acherusicum* 및 *Grandidierella japonica*의 10일 사망률을 이용하여 독성실험방법을 개발하고 있다. 저서생물과 어류의 시험방법은 USEPA (US Environmental Protection Agency)를 따랐으나, 시험생물은 순수 국내 서식종으로 선정하여 수서독성평가를 위한 표준생물로서의 적합성을 구명하였다. 각각의 시험생물은 표준독성물질 (중금속류) 및 현장 오염수 (하수오니용출액, 공극수 등) 또는 오염퇴적물 등을 이용하여 독성물질에 대한 민감도 (sensitivity), 농도 구배에

따른 반응의 선형성 (concentration-response linearity) 및 반복 분석에 따른 결과의 일관성 (consistency) 등을 분석하였다. 모든 시험생물군은 농도-반응의 선형관계가 뚜렷하였으며, 기존의 타 시험생물군과의 민감도 측면에서도 큰 차이를 보이지 않았다. 상기 시험생물군은 실험실내에서의 연속 배양 또는 사육이 가능하거나 상업용 종묘배양시설로부터 연중 시료를 확보할 수 있는 종이며, 상기 생물군 및 시험방법 이외에도 좀더 경제적이고 민감도가 높은 생물검정법 개발을 계속할 예정이다. 상기 연구는 2006년까지 시험법 및 결과의 통계 처리를 위한 일련의 과정이 완성될 예정이며, 6종의 생물검정공정시험법이 완성되면 해양으로 유입되는 각종 오염물질의 생물검정을 통한 생태계위해도평가 (Ecological risk assessment) 및 유해물질의 생물학적 독성을 평가에 매우 유용한 방법으로 사료된다. 상기 연구는 국립수산과학원 연구개발과제로 수행되었다.