

## 광염생물의 생리적 특성을 이용한 생태독성 예비 연구

윤성진, 박경수, 이삼근, 최희구, 이상희, 신지연  
국립수산과학원 서해수산연구소

독성물질에 대한 생태독성실험은 생태, 생리 측면에서 각각의 분야마다 독립적으로 수행되어왔으며, 대부분 생물의 치사농도와 관련된 내성 한계를 결정하였다. 그러나 생물의 생리 스트레스는 치사농도 이전에 나타나기 시작함에도 불구하고 내성한계 전·후 생물의 생리반응을 관찰한 예는 드물다. 또한 생태독성실험은 해양환경에 적용한 연구는 일부 상업성 어류를 제외하고는 거의 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 해양생태독성 평가를 위한 예비 연구로써 광염생물의 생리적 특성을 이용한 생태독성 예비 연구를 수행하였다.

본 실험에서는 생물의 생활사(life cycle)나 서식환경 등의 생태적 특성을 고려하여 광염종인 동북아산 실뱀장어(*Anguilla japonica*), 넙치(*Paralichthys olivaceus*), 바지락(*Ruditapes philippinarum*)을 선정하였다. 실뱀장어의 경우, 담수 노출에 따른 염분 적응 과정을 관찰하였으며, 넙치는 용존산소 감소에 따른 호흡생리 반응을 비교하였고, 바지락은 유기인 농약 chlorpyrifos에 노출되기 전과 후의 생리작용 변화를 관찰하였다. 모든 실험은 산소소비율을 장기간 동안 연속적으로 측정할 수 있는 자동호흡측정기를 이용하였다. 또한 기존에 생태독성실험을 위해 개발된 송사리(*Oryzias latipes*)를 대상으로 독성물질에 대한 민감도 실험과 해양생태독성평가의 적용 가능성을 판단하기 위한 염분 내성 실험을 실시하였다.

실험 결과, 해수에서 담수에 직접 노출된 후 실뱀장어의 담수 적응 기간은 27~55 시간가량 소요되는 것으로 나타났다. 수중의 산소포화농도를 12시간과 24시간 마다 10%씩 감소시키면서 넙치 성어의 산소소비 패턴을 비교한 결과, 저 산소 농도에 대한 내성 한계는 12시간 노출 시킨 개체의 경우 24시간 노출된 개체보다 낮은 산소포화농도에서 관찰되었다. 유기인 농약 chlorpyrifos에 노출된 바지락의 호흡생리 반응을 관찰한 결과, 바지락은 1ppm과 2ppm의 chlorpyrifos 농도에서 산소소비율이 급격히 상승하는 뚜렷한 생리 반응을 보였다.

표준 독성물질(zinc chloride)에 대한 송사리의 reference test에서는 농도와 반응관계가 뚜렷하며, 96시간 LC50와 24시간 LC50는 각각 32.0mg/L와 9.3mg/L으로 산정되었다. 해양생태독성평가의 적합성을 판단하기 위하여 담수에서 사육한 송사리 치어를 5~35psu 염분에 직접 노출시킨 결과, 송사리의 염분 적응한계는 20psu 이하인 것으로 나타났다. 그러나 5psu에서 3일 동안 순치시킨 개체들은 20psu 이상의 농도에서 모두 생존하였는데, 이는 송사리의 경우 단기간 동안 저 염분에 순치시킨

후 고 염분에 노출시켜도 염분변화에 대한 적응력이 매우 높다는 것을 의미하며, 해양생태독성평가를 위한 대상생물로서 이용가치가 큰 것으로 판단된다.

본 연구에서 연속적으로 생물의 산소소비 과정을 관찰함으로써 염분, DO 및 독성물질의 농도 변화에 대한 생리 반응을 뚜렷하게 관찰할 수 있었는데, 이와 같은 생리적 특성을 고려한 생태독성 연구는 독성물질에 대한 내성한계 농도 부근에서 생물의 생리 스트레스 반응을 관찰할 수 있는 유용한 방법을 제공할 것이다. 따라서 생물의 위해성을 판단하기 위한 생태독성평가는 급성, 만성독성 뿐만 아니라 생물의 생리적 특성이 고려된 연구가 동시에 수행되어야 할 것으로 판단된다.