

## 해산녹조류 구멍갈파래를 이용한 슬러지 용출액 독성진단법 개발에 관한 연구

한태준, 한영석, 이민수, 박지숙, 박경수<sup>1)</sup>  
(인천대학교 생물학과, <sup>1)</sup>국립수산과학원 서해수산연구소)

해조류를 사용한 독성 연구에서 홍조류와 갈조류를 대상으로 한 실험연구는 그동안 몇 차례 있었지만 녹조류에 대한 연구는 아직까지 전무한 상태이다. 본 연구에서는 해산 녹조 구멍갈파래의 생식 반응을 endpoint로 삼아 슬러지 용출액의 독성을 인지하는 척도로 삼을 수 있는지에 대한 평가를 내리고 나아가 결과를 바탕으로 생물학적 독성 평가법을 개발하고자 하는데 연구 목적을 두었다. 구멍갈파래는 우리나라 전 해안 역에서 계절에 관계없이 출현하는 종이므로 지리적 분포성이 넓고, 사계절 채집이 용이하며 실내대량 배양이 용이하므로 오염연구에 필요한 충분한 생물량을 공급해 줄 수 있는 장점을 가지고 있다. 먼저, 독성 평가를 위한 표준 환경을 설정하기 위해 식물에게 주요한 환경인자라고 할 수 있는 광선, 온도 및 염분도에 대한 생식율을 조사하였다. 구멍갈파래의 생식을 위한 적정 광선은  $60\text{--}200 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , 적정 온도는  $15\text{--}25^\circ\text{C}$  그리고 적정 염분도는 25-35%임을 알 수 있어 이러한 조건을 이후 실시한 독성평가 연구에 적용하였다. 슬러지 용출액에 대하여 나타내는 생식율 반응을 연구한 결과, 생식율은 서로 다른 지역에서 취득한 슬러지 용출액에 대해 뚜렷한 반비례가 관계를 보였다. 11개 지역의 슬러지 용출액에 대한 EC50 값은 혼합하수오니에서 6.56%로 가장 독성이 강한 것으로 나왔고, 섬유공장 폐수에서 61.52%로 가장 독성이 약한 것으로 판명되었다. 슬러지 용출액 내에 존재하는 독성 성분 중에 생식억제에 밀접하게 관련 있는 성분을 찾아내기 위해 슬러지별로 개개의 독성성분 농도와 EC50에 대해 Spearman Correlation Coefficient를 계산한 결과, 슬러지 용출액 내에서 구리, 카드뮴, 납, 아연이 슬러지 용출액 독성에 가장 많이 기여하는 것으로 나타났다. 따라서, 이러한 중금속 네 종이 구멍갈파래의 생식에 미치는 영향을 파악한 결과, EC50 값이 구리에서 0.07 ppm, 카드뮴에서 0.29 ppm, 납에서 0.82 ppm 그리고 아연에서 0.72 ppm을 나타냈다. 본 연구에서 확립된 독성평가법과 이미 확립되어 있는 기존의 해조류를 사용한 독성 평가법을 비교 평가하기 위해서 구리에 대한 EC50 값을 살펴보면, 유럽에서 사용한 홍조류 *Gracilaria tenuistipitata*의 생장을 endpoint로 한 EC50 값은 약 0.12 ppm이므로 본 연구의 평가 시스템이 종래의 방식에 비해 보다 민감하다는 것을 알 수 있었다.