

PB35) 환경유해물질에 대한 참다시마(*Saccharina japonica* Areschoung) 엽록소 형광저해율 평가

김선진 · 한태준¹⁾

인천대학교 해양학과, ¹⁾켄트대학교 글로벌캠퍼스

1. 서론

해양을 포함한 수서생태계를 오염시키는 화학물질의 위해성을 평가하는 방법으로서 종래의 이화학적 분석은 대체로 시간과 비용이 많이 들며, 전문적인 기술을 요할 뿐 만 아니라 수계 내 존재하는 다양한 화학물질의 혼합 독성을 평가할 수 없다는 단점이 있다. 이러한 한계점을 극복하기 위해 선진국에서는 수서 생물을 이용한 생물검정시험법을 개발하였으나, 연안생태계의 뛰어난 1차 생산자로서 생태학적 중요성을 가진 해조류가 시험종으로 개발된 예는 매우 드물다. 본 연구에 사용된 참다시마(*Saccharina japonica*)는 다시마 목의 갈조류로 어류와 무척추동물에게 서식지와 산란장을 제공하고 인간에게 식료품의 재료로써 산업적으로 이용되고 있으며 한국을 포함한 중국 및 일본에 널리 분포하는 종이다. 따라서 본 연구에서는 국내 서식종인 참다시마 수배우체의 광계 II 유효 양자 수율을 종말점으로 이용하여 13종의 환경유해물질에 대한 생리적 반응을 평가하고 시험 생물종으로서의 가능성을 타진함으로써 이를 이용한 독성 평가 기법을 창출하고자 수행되었다.

2. 재료 및 방법

수배우체 준비는 완도(34° N, 126° N)에서 채집한 포자낭을 지닌 참다시마의 포자체로부터 방출이 유도된 포자를 cover-slips에 부착시켜 최적조건에서 일주일간 배양한 후 현미경 아래에서 암·수를 구분하고 red filter를 씌워 동일한 조건에서 한 달간 배양하였다. 참다시마 수배우체의 다양한 독성원에 대한 생리학적 반응을 평가하기 앞서 온도, 광량, 염분, pH에 대한 최적 환경조건을 확립하였다. 수배우체의 엽록소 형광 변화를 평가하기 위해 수서생태계의 주요 환경오염원인 중금속 8종(Cu, Hg, Co, Cr⁶⁺, Ni, Zn, Pb, Cd)과 TBT (Tributyltin) 및 제초제 4종(Simazine, Hexazinone, DCMU, Atrazine)을 선정하여 시간에 따른 엽록소 형광저해율을 확인하였다. 엽록소 형광측정은 Maxi-Imaging PAM chlorophyll fluorometer (Walz, Effeltrich, Germany)를 사용하였으며, 독성 시험 결과 분석을 위해 linear interpolation method (ToxCalc 5.0, Tidepool Science, USA)를 사용하여 NOEC와 EC₅₀을 산출하였으며 EC₅₀ 값은 95%의 신뢰구간을 가진다.

3. 결과 및 고찰

본 연구는 국내산 갈조류인 참다시마의 수배우체를 이용하여 독성반응이 민감하고 시험방법이 간편한 생물검정기법(bioassay)을 개발하기 위해 수행되었다. 독성 평가의 최적 환경조건은 암조건에서 pH 8, 염도 35‰, 온도 15°C인 것으로 나타났다. 중금속 8종에 대한 시간별 수배우체 엽록소 형광저해는 독성처리 후 96시간부터 유효 양자 수율과 농도 사이의 반비례적인 선형 관계를 나타내었다. 광합성을 저해하는 4종의 제초제의 경우, 독성처리 후 5 분부터 독성이 나타났으며 24시간이 경과한 후에 유효 양자 수율과 농도사이의 반비례 선형관계를 나타내었다. 환경유해물질인 TBT는 노출 후 30분 내에 빠른 광합성 저해를 보였으며, 특히 Imaging PAM 분석을 통해 저해효과를 시각적으로 분명하게 탐지하였다. 본 연구에서 사용한 엽록소 형광분석은 단 시간 내에 비파괴적으로 독성을 평가할 수 있고 이미지화를 통해 시각적으로 독성 모니터링이 가능하다는 점에서 유용하고 간편한 지표가 될 수 있을 것으로 사료된다.

4. 참고문헌

Schreiber, U., Muller, J. F., Haugg, A., Gademann, R., 2002, New type of dual-channel PAM chlorophyll fluorometer for highly sensitive water toxicity biotest, Photosynth. Res., 74, 317-330.