

물벼룩(*Daphnia magna*)을 이용한 중금속의 급성 및 만성 독성 시험에 관한 연구

정재원¹, 박은희¹, 지기원¹, 손홍주², 차미선, 박근태, 이상준
¹부산시 보건환경연구원, ²밀양대학교 생물공학과,
부산대학교 미생물학과

1. 서론

우리 주변에 존재하는 독성물질의 종류가 다양하고, 많은 혼합물에 대한 독성학적 자료의 결핍, 또 이들 혼합물의 감지와 분석의 어려움, 그들 상호작용에 대한 영향 예측의 어려움 등의 이유에 의해 이화학적 분석만으로는 생물체에 작용하는 수질의 독성을 평가하는데 한계가 있다¹⁾. 따라서 생물검정은 수계에 존재하는 잠재적인 독성여부를 결정하는데 많은 도움을 줄 수 있으며, 화학적 분석방법의 보완방법으로 사용될 수 있다²⁾. 생물검정에 사용되는 시험 종으로 동물플랑크톤인 물벼룩을 주로 많이 사용하는데, *Daphnia magna*(큰 물벼룩)종은 작은 개체크기, 쉬운 배양, 짧은 생활사 및 높은 번식력 등의 장점에 의해 유해물질의 급성독성을 연구하는 수중생물로 오랜 기간동안 유용하게 사용되어져 왔으며³⁾, 독성물질에 대한 뚜렷한 감수성도 또한 대표적 시험생물로서의 좋은 요건이 되고 있다⁴⁻⁶⁾.

본 실험은 인체 및 여러 생물체에 유해하게 작용하는 몇가지 유해중금속에 대한 *D. magna*의 급성유영저해시험 및 만성번식시험을 APAH의 Standard Methods 및 OECD 시험법 등에 준해 실시하고, 그 결과로부터 NOEC 및 EC₅₀을 산출하는 방법에 대해 연구하였다.

2. 재료 및 방법

본 실험에서는 공장폐수 등으로부터 유입되기 쉬운 유해 중금속의 생물에 대한 독성을 평가하기 위해 물벼룩(*Daphnia magna*)을 이용하여 실험실 내 생물검정을 실시하였다. 급성유영저해시험으로 먹이를 주지 않고 24시간 이후의 유영저해상태를 살펴보았으며, 번식저해시험으로는 사육수의 교환 및 먹이를 공급하면서 21일까지의 번식상황을 관찰하였다. 각 농도구에서의 시험결과를 probit 분석법과 *t*-검정법을 통해 독성농도로 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

① 급성유영저해시험(Acute Immobilization Test)

중금속에 대한 급성유영저해 시험의 결과 *D. magna*의 유영저해는 Cu가 가장 높았고,

Cd, Cr, Pb, As의 순으로 나타났다. 또한 급성유영저해시험에서의 pH 및 DO의 변화는 미미하였으며, 번식저해시험에서는 먹이인 chlorella에 의해 pH가 0.3~1.4 정도 높아졌고 DO값도 높아지는 경향을 보였다.

② 번식저해시험(Chronic Reproduction Test)

번식에 있어서 대조구와 비교하여 50%의 저해를 보인 독성 농도는 Cu 13.8 $\mu\text{g}/\ell$, Cd 2.9 $\mu\text{g}/\ell$, Cr 15.5 $\mu\text{g}/\ell$, Pb 61.7 $\mu\text{g}/\ell$, As 759 $\mu\text{g}/\ell$ 였다. 이 값은 Biesinger K. E. *et al.*(1972)이 Superior 호수물을 이용하여 Chronic test를 실시한 결과¹²⁾와 비교해 볼 때, Cu 3.5 $\mu\text{g}/\ell$, Cd 0.7 $\mu\text{g}/\ell$, Cr 600 $\mu\text{g}/\ell$, Pb 100 $\mu\text{g}/\ell$, As 1400 $\mu\text{g}/\ell$ 로서 Cu와 Cd를 제외하고는 인공담수에서 중금속에 대해 민감하게 나타났다.

4. 결론

생물을 이용한 독성시험의 결과는 사육수의 성분, 먹이의 종류, 실험실 내·외의 환경에 따라 전부 상이하기 때문에 다양한 조건에서의 실험들이 수행되고 고찰되어야 하며, 한편으로는 신뢰성 있는 독성 등급 및 평가 기준을 세우기 위해 보편적이 실험방법을 결정하고 활성화시켜야 하겠다.

참고문헌

- 1) Weber, C. I. *et al.*, 1989, Short-term Method for Estimating the Chronic Toxicity of Effluent and receiving water to freshwater organism, U.S. EPA-600/4-89-001.
- 2) EPA, 1978, Criteria and Rationale for Decision making in Aquatic Hazard Evaluation, Aquatic Hazard of Pesticides Task Group, American Inst. of Biological Science, Arlington, Virginia, pp46.
- 3) Gerald A. Leblanc, 1982, Laboratory Investigation into the Development of Resistance of *Daphnia magna* to Environmental Pollutants, Environ. Poll.(Series A) 27 : 309-322.
- 4) Anderson, B. G., 1944, The Toxicity Thresholds of Various Substances Found in Industrial Wastes as Determined by the Use of *D. magna*, Sewage Works Journal, 16(6) : 1156-1165.
- 5) Anderson, B. G., 1948, The apparent Thresholds of Toxicity to *Daphnia magna* for Chlorides of Various Metals when added to Lake Erie water, Trans. of the American Fisheries Soci. vol. 78 : 96-113
- 6) Holm-Jensen, I., 1948, Osmotic Regulation in *D. magna* under Physiological Conditions and in the Presence of Heavy metals, Biologiske Meddeleser 20(11) : pp. 64.