

# 대하, *Fenneropenaeus chinensis*의 생존 및 대사율에 미치는 Cadmium과 Benzo[a]pyrene의 급성독성 영향

김경선·백혜자  
부경대학교

## 서론

최근 우리나라 연안의 수중 생태계는 중금속 및 내분비장애물질과 같은 유해물질로 극심하게 변화하고 있다. 그러나 해양오염에 대한 생물학적 영향 평가의 미비로 피해저감을 위한 적절한 대책 수립이 어려운 것이 우리의 현실이다. 오염스트레스를 모니터링 하는데 잘 알려진 생물은 담치 (Bayne et al., 1985; Borchardt, 1985)지만 생물별 서식 장소가 다르고 오염물질의 흡수 경로의 차이 및 종 특이성이 있으므로 오염도를 제대로 반영하기 위해 여러 생물 집단을 이용할 필요가 있다 (Vernberg and Vernberg, 1972; Widdows et al., 1997). 대표적인 상업 종 중 하나인 대하는 월동 회유를 하는 종으로 치어나 유하시기를 하거나 연안 지역에서 보내는 것으로 알려져 있는데 해양에서 이러한 갑각류는 먹이 사슬 내에서 중간자적 역할을 할 뿐만 아니라 일부는 환경 상태를 평가하는 지시자가 되기도 한다. 급성독성 실험은 연안에 방출되는 오염물질에 대한 허용한계 농도를 정하기 위한 기준으로 사용되거나 오염의 현 상태와 추세 파악을 위한 장기적인 조사의 기초 자료를 제공한다. 따라서 본 연구는 연안 오염의 평가를 위한 기초 자료로서 유하시기의 대하를 대상으로 가장 독성이 강한 중금속 중 하나인 Cadmium (Cd)과 Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) 중 유력한 발암물질인 Benzo[a]pyrene (BaP)이 그들의 생존 및 대사율에 미치는 급성독성 영향을 검토하였다.

## 재료 및 방법

실험동물인 대하, *Fenneropenaeus chinensis*는 2004년 7월 충청남도 태안군 안면도 원풍수산에서 구입하여 실험실에서 10일 이상 순화시킨 개체를 사용하였다. 실험기간 동안에는 단기독성시험인 것을 감안하여 먹이는 공급하지 않았다. 오염물에 대한 농도는 예비실험을 바탕으로 설정하였으며 실험용액은 Cd는 시약용  $CdCl_2 \cdot 2.5H_2O$  2.03 g을 탈이온수에 녹여  $1000 \text{ mgL}^{-1}$ 의 표준용액을, 그리고 BaP

(Aldrich Chemical Co. 98%)는 여과시킨 Alcohol (Merk Co. 98%)을 용매로 사용하여 1000 mgL<sup>-1</sup>의 표준용액을 만든 후 해수에 희석하여 각 실험농도구를 만들었다. 실험관찰은 1일 단위로 사망개체를 계측하여 Probit 분석에 의해 96시간 반수치사농도를 산출하였고 산소소비율은 산소검량기 (YSI 5000형)를 사용해 실험전후의 용존산소량 차이로 구하였으며, 암모니아 질소배설률은 Solorzano (1969)의 phenol-hypochlorite법을 이용하였다. 실험구 간의 통계처리는 일원분산분석법 (One-Way ANOVA-test)을 실시하여 처리 평균 간의 유의성 ( $P < 0.05$ )을 SPSS program (Ver. 11.5)으로 검정하였다.

## 결과 및 요약

유하시기의 대하에 대한 Cd와 BaP의 영향을 조사한 결과, 96시간 후 Cd 3, 5 그리고 7 mgL<sup>-1</sup>와 BaP 3 mgL<sup>-1</sup> 농도구에서는 100% 사망률을 보였다. 사망률을 토대로 얻어진 반수치사 농도 (96hr-LC<sub>50</sub>)는 Cd 1.09 mgL<sup>-1</sup> 및 BaP 0.69 mgL<sup>-1</sup>로 나타나 단기간 독성은 BaP가 더 강하게 나타났다.

96시간 동안 Cd와 BaP의 각 실험농도에 노출시킨 후 측정된 대하의 산소소비율은 대조구에 비해 Cd 0.2, 0.6 및 1 mgL<sup>-1</sup>에서, 그리고 BaP 0.1, 0.2, 0.5 및 1 mgL<sup>-1</sup> 농도구에서 다소 낮은 경향을 보였으며 통계적으로 유의한 차는 Cd 0.2, 0.6 및 1 mgL<sup>-1</sup>에서, 그리고 BaP 0.5 및 1 mgL<sup>-1</sup>에서 나타났다. 이와는 반대로 암모니아 질소배설률은 대조구에 비해 Cd 0.2, 0.6 및 1 mgL<sup>-1</sup>에서, 그리고 BaP 0.05, 0.1, 0.2, 0.5 및 1 mgL<sup>-1</sup> 농도구에서 다소 높은 경향을 나타내었으나 Cd에서는 유의한 차이를 보이는 농도구가 없었고 BaP에서는 0.2 그리고 0.5 mgL<sup>-1</sup>에서만 통계적으로 유의하였다.

## 참고문헌

- Bayne, B.L., D.A. Brown, K. Burns, D.R. Dixon, A. Ivanovici, D.R. Livingstone, D.M. Lowe, M.N. Moore, A.R.D. Stebbing, and J. Widdows. 1985. The Effects of Stress and Pollution on Marine Animals. Praeger Publishers, p XI ~ 374.
- Borchardt, T. 1985. Relationships between carbon and cadmium uptake in *Mytilus edulis*. *Marine Biology*, 85, 233-244
- Solorzano, L. 1969. Determination of ammonia in natural waters by the phenolhypochlorite method. *Limnol. Oceanogr.*, 14, 799-801.
- Vernberg, W.B. and F.J. Vernberg. 1972. Environmental physiology of marine animals. Springer-Verlag, New York.
- Widdows, J., C. Nasci and V.U. Fossato. 1997. Effects of pollution on the scope for growth of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) from the Venice lagoon, Italy. *Marine Environmental Research*, 43(1/2), 69-79.