

어류의 혈액성상 및 glutathione 포합반응에 미치는 다환방향족탄화수소의 영향

강주찬 · 지정훈 · 김재원 · 최은정 · 송승엽
부경대학교 수산생명의학과

서론

다환방향족탄화수소 (PAH)는 수권환경에 널리분포하며, 이들의 발암원성 및 변이원성의 인자로 인해 많은 연구들이 진행되고 있다 (Lehr & Jerina, 1977, McElroy *et al.*, 1989). Phenanthrene 은 3개의 방향족 고리를 가지고 있는 다환방향족탄화수소로 비교적 작은 분자량을 가지고 있으며, 전체 PAHs 구성화합물 중 주요 구성인자로서 존재한다. 이들물질은 소수성으로 쉽게 저질입자에 흡착되는 특성을 가지고 있기 때문에 해양저서생물에 미치는 영향이 대단히 우려되고 있다. 따라서 본 연구는 저서성 어류이며, 산업적으로 유용한 넙치, *Paralichthys olivaceus*를 대상으로 혈액성상 및 glutathione 포합반응에 관여하는 효소 활성에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법

Phenanthrene (0.5~2.0 μ M)의 각 농도에 노출된 넙치의 혈액성상에 미치는 영향을 조사하기 위하여, 2주간격으로 혈액응고 방지제인 heparin-Na (100,000 units, 2.5mg/ml, Sigma, USA)를 처리한 1 ml 1회용 주사기를 사용하여 꼬리혈관 (caudal vein or artery)으로부터 채혈하였다. RBC수는 Hendrick's diluting solution으로 혈액을 1:200으로 희석한 후, hemo-cytometer (Improved Neubauer, Germany)를 이용하여 광학 현미경하에서 계수하였고, 헤마토크리트 (Hematocrit, Ht)값은 헤마토크리트용 모세관으로 혈액을 채혈한 후, microhematocrit centrifuge (Model; 01501, HAWKSLEY AND SONS Ltd., England)에서 12,000 rpm으로 5분간 원심 침적시켜 판독판으로 측정하였다. 혈중 혈색소농도 (Hemoglobin, Hb)는 시판되고 있는 임상용 Kit (Sigma DIAGNOSTICS® N0. 525)를 이용하여 Cyan-methemoglobin법으로 측정하였다.

Glutathion S-transferase (GST)의 활성은 Habig (1974) 방법을 기초로 하여 측정하였고, 25°C에서 1분 동안 효소가 1 μ mol의 CDNB의 포합 작용을 촉매 시키는 양으로 표시하였다. Glutathion Reductase (GR)의 활성은 Raker (1995)의 방법으로 340nm에서 NADPH의 감소율을 5분 동안 측정하였다. Glutathion peroxidase

(GPx)의 활성도 조사는 Yamamoto와 Takahashi (1993)의 방법으로 측정하였고, 단백질 함량의 측정은 시판되는 키트 (P5656. Sigma Co.)를 사용하여 측정하였다.

결과 및 요약

Phenanthrene 노출에 따른 RBC 수의 변동은 노출 농도 1.0 μ M 및 2.0 μ M의 농도구에서 노출 3주째에서 대조구와 비교하여 8.3 및 11.8%로 유의적으로 감소하였다 ($P < 0.05$). 또한, 혈색소 농도를 조사한 결과 노출에 따라서 전반적으로 감소하는 경향을 나타내었지만, 유의성은 나타나지 않았다. Phenanthrene 노출에 따른 Ht은 노출농도 및 기간에 비례하여 감소하는 경향을 나타내었고, 방향족 탄화수소의 일종인 본 노출물질에 매우 민감한 항목이라고 생각된다.

Glutathione 포함반응은 xenobiotic compounds에 대한 해독과정에서 중요한 역할을 담당하고 있으며, GST의 기질인 GSH 또한 항산화 기능에 중요한 기능을 수행한다고 알려져 있다. 이러한 시각에서 항산화의 유도는 미세한 산화 스트레스에 대한 초기 경보 신호를 제공한다고 할 수 있다 (Benson and Di Giulio, 1992). Phenanthrene 2.0 μ M에 4주간 노출된 넙치의 간 GST도 대조구와 비교하여 22%의 감소를 보여 유의한 억제를 나타냈다 ($P < 0.05$). 그러나, GPx의 경우는 대조구와 비교하여 유의한 변동이 나타나지 않았지만, GR의 경우 노출 4주째에 대조구에 비해 46.9%의 유의한 증가를 보였다 ($P < 0.05$).

참고문헌

- Benson, W. H., and Di Giulio, R. T. (1992). Biomarkers in hazard assessment of contaminated sediments. In *Sediment toxicity Assessment* (G. A. Burton, Jr., Eds.), pp. 241-256. Lewis.
- Lehr, R. E. & Jerina, D. M. 1977 Metabolic activation of polycyclic hydrocarbons. *Archives of Toxicology* 39, 1-6.
- McElroy, A. E., Farrington, J. W. & Teal, J. M. 1989. Bioavailability of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment. In *Metabolism of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Aquatic Environment* (Varanasi, U., ed.). CRC press, Boca Raton, FL, pp. 1-40.