

시화호에서 채집한 풀망둑, *Acanthogobius hasta*의 간장 중 약물대사효소의 반응

이지선* · 전중균 · 심원준¹ · 정지현 · 한창희²
*강릉대학교 해양생명공학부, ¹한국해양연구원 남해연구소,
²동의대학교 생명과학부

서론

수계에서는 오염물질과 이것에 오염된 생물들 간에 상호작용이 일어나는 경우에 따라서는 생화학적으로나 번식생리면에서 상당히 교란이 일어난다 (Masfaraud et al., 1992). 일반적으로 오염물질에 노출된 동물은 이들 오염물질의 독성을 줄이고 신속하게 몸밖으로 배출하기 위해 이들을 대사하는데 이 과정에 관여하는 효소계를 해독효소계 (detoxifying enzymes) 또는 약물대사 효소계 (drug-metabolizing enzymes)라 한다. 따라서 본 연구에서는 시화호 두 sites에서 서식하고 있는 풀망둑, *Acanthogobius hasta*를 대상을 침전물과 해수 중의 오물질이 이들 생물에 미치는 영향을 살펴보았다.

재료 및 방법

채집지역으로 선정한 시화호의 두 지역은 site 1의 경우 시화호 중에서도 안산시와 안산공단에서 나오는 폐수가 흐르는 신길천이 흘러 들어오는 곳이며, site 2는 갑문 개방 시에 바닷물이 유입되는 갑문 옆이다. 이들 각 site의 오염물질과 농도를 조사하였더니 site 1에서는 polyaromatic hydrocarbon 화합물과 유기 염소계 화합물의 농도가 site 2보다 4배~153배나 높게 나타났다. 이러한 사실을 바탕으로 각 지역에서는 어선 (site 1)과 낚시 (site 2)를 이용하여 풀망둑을 채집하였다. 어류는 체중 50~100g, 체장 15~20cm의 크기였다. 채집 후에는 현장에서 즉시 혈액을 채취하였고, 이어서 개복하여 간장을 떼어내어 액체질소로 동결시켰다. 그리고 드라이아이스를 채운 아이스박스에 담아 연구실로 옮겨 실험에 옮겼다. 그런 다음 간장은 Jeon et al. (2003)의 방법을 따라 마이크로솜과 세포질을 만들어 효소 분석에 사용하였다. 이렇게 만들어진 마이크로솜을 사용하여 MFO계의 cytochrome P450 (b5), NAD(P)H cytochrome c reductase 및 탈알킬화 효소 (EROD)의 농도와 활성을 측정하였으며, 세포질을 사용하여 glutathione S-transferase (GST) 활성을 측정하였다. 한편, 모든 측정치는 평균 ± 표준편차로 나타내었으며, 평균간의 유의성을 검정하기 위해 SPSS (V.10.0)를 사용하여 t-test를 실시하였다.

결과 및 고찰

시화호의 두 지역에서 채집한 폴망둑 *A. hasta*의 Cytochrome P450 함량은 site 1에서 채집한 것보다 site 2에서 채집한 폴망둑이 더 높은 함량을 나타냈다. 각각의 함량은 2.10 ± 0.99 , 2.42 ± 1.45 nmol/mg로 나타났으며 증가에 따른 유의차는 없었다. 그리고 EROD의 활성은 site 1에서 채집한 폴망둑보다 site 2에서 채집한 폴망둑의 활성이 유의적으로 매우 높게 나타났다 ($P < 0.05$). 이때 활성은 각각 7.61 ± 3.55 , 15.90 ± 6.80 nmol/min/mg 이었다. 또한 MROD, PROD 활성은 EROD와 매우 유사한 경향을 나타내었고 그 활성 정도는 각각 MROD의 경우 6.48 ± 2.7 , 11.39 ± 5.27 nmol/min/mg 이었고, PROD는 6.70 ± 6.95 , 12.66 ± 6.19 nmol/min/mg 로 나타났다. 한편, NADPH cytochrome P450 reductase와 NADH cytochrome b5 reductase 활성은 CYP450함량과 EROD 활성의 결과와는 반대로 site 1에서의 활성이 site 2에서의 활성보다 높게 나타났다. 이러한 경향은 NADH cytochrome b5 reductase의 경우에 더욱 뚜렷하게 나타났으며 그에 따른 유의차도 확인하였다 ($P < 0.05$). 이때의 활성은 각각 NADPH cytochrome P450 reductase 활성의 경우 23.9 ± 8.3 , 12.40 ± 8.2 nmol/min/mg 로 나타났으며, NADH cytochrome b5 reductase 활성의 경우 348.10 ± 147.6 , 123.8 ± 70.8 nmol/min/mg 로 나타났다. 또한 Glutathione s-transferase 활성은 NADPH, NADH - reductase 활성과 유사하게 site 2에서 유의적으로 더 높은 활성이 나타났다 ($P < 0.05$). 이때의 GST 활성은 각각 42.72 ± 13.36 , 27.63 ± 9.42 μ mol/min/mg 로 나타났다.

참고문헌

- Masfaraud, J.F., A. Devaux, A. Pffohl-Leszkowicz, C. Malaveille and G. Monod, 1992. DNA adduct formation and 7-ethoxyresorufin O-deethylase induction in primary culture of rainbow trout hepatocytes exposed benzo[a]pyrene. Toxic. in Vitro. 6, 523-531.
- Niyogi, S., Biswas, S., Sarker, S., Datta, A. G., 2001. Antioxidant enzymes in blackishwater oyster, *Saccostrea cucullata* as potential biomarkers of polyaromatic hydrocarbon pollution in Hooghly Estuary (India): seasonality and its consequences. The Sci. of the Total Environ. 281, 237-246.