

노닐페놀을 주사한 조피볼락의 간장 MFO (mixed function oxidase)의 반응

이지선* · 전중균 · 손영창 · 홍경표¹ · 심원준² · 김병기³ · 한창희⁴
 *강릉대학교 해양생명공학부, ¹한국해양연구원 해양생물자원연구본부,
²한국해양연구원 남해연구소, ³강원도립대학 해양생물자원개발과,
⁴동의대학교 생명과학부

서론

산업의 발달과 더불어 수많은 화합물이 만들어져 소비되고 폐기되었는데 해양은 이들 화합물들이 최종적으로 도달하는 곳이어서 이곳에 서식하는 많은 생물들은 직·간접적으로 영향을 받는다 (Tsuda *et al.*, 2002). 특히, NP는 내분비계 교란작용이 있다는 것이 *in vivo*나 *iv vitro* 연구에서 밝혀진 바 있다 (Yadatie and Male, 2002). 따라서 본 연구는 4-NP를 조피볼락 (*Sebastes schlegeli*)에게 주사하고 간장 중 약물대사효소계의 반응을 살펴보았다. 이하 그 결과를 정리한다.

재료 및 방법

본 실험에서는 4-NP (Aldrich Chem., U.S.A.)를 DMSO (dimethylsulfoxide; Sigma Chem., U.S.A.)에 녹여 조피볼락 체중 (kg) 당 10, 25 mg을 암수 구별 없이 60마리에게 복강주사를 하였고, 대조를 위한 sham구에는 DMSO만을 주사하였다. 주사량은 체중 (kg) 당 1 mL가 되도록 어류를 칭량 후 주사하였다. 그리고 조피볼락은 주사 후 12, 24, 48, 72 및 168시간째에 매 실험구에서 9마리씩 꺼내어 분석에 사용하였다. 우선 어류를 얼음에 위치시키고 미부정맥에서 헤파린 처리한 주사기로 채혈한 다음 즉시 개복을 하여 간장을 적출하였다. 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, SPSS (V.10.0)를 사용하여 one-way ANOVA test를 실시하였고, Duncan's program으로 95% 신뢰구간에서 유의차 검정을 하였다.

결과 및 고찰

간장 중 CYP 함량은 주사 24시간째에 크게 유도되었으나, 이후 저농도구를 비롯한 고농도구에서 낮은 함량을 보이며 농도의존적으로 뚜렷하게 감소하는 것을 확인하였다($P<0.05$). NADPH (NADH) cytochrome P450 (b5) reductase activity 활성은 농도의존적으로 시간이 경과함에 따라 감소하는 경향을 보였다 ($P<0.05$). 또한, EROD 활성의 경우 시간 경과에 따라 감소하는 경향을 보였으나 ($P<0.05$), 166시간째에는 control 상태로 회복되는 경향을 보였다. 한편, GST활성은 24시간째에 높은 수준으로 유도되었지만 이후 sham구와 유사한 활성치를 보였다.

참고문헌

- Tsuda, T., K., Suga, E. Kaneda and M. Ohsuga. 2002. 4-Nonylphenol, 4-Nonylphenol mono- and diethoxylates, and other 4-alkylphenols in water and shellfish from rivers flowing into lake Biwa. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 68, 126-131.
- Yadette, F. and R. Male. 2002. Effects of 4-nonylphenol on gene expression of pituitary hormones in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquat. Toxicol., 58, 113-129.