

수은 (Hg)에 노출된 넙치, *Paralichthys olivaceus* 기관계의 조직병리학적 변화

진 평 · 신운경* · 주자영** · 강주찬*** · 이정식**

부경대학교 해양생물학과, *국립수산진흥원 남해수산연구소,
여수대학교 수산생명의학과, *부경대학교 수산생명의학과

서론

미량금속은 구리 (Cu), 아연 (Zn), 철 (Fe), 망간 (Mn) 등 정상적인 생화학적 반응과정에 필수적인 것과 카드뮴 (Cd), 수은 (Hg), 크롬 (Cr), 납 (Pb) 등 어떤 확실한 생화학적 기능을 가지지 않는 종류로 나누어지는데, 특히 후자의 경우는 수서환경에서 중요한 오염원으로 작용하고 있다 (Viarengo, 1985). 수은은 우리 생활과 매우 밀접하여 건전지, 온도계, 압력계, 의약품 등의 재료로 사용상 주의가 필요한 중금속이다. 수은은 알킬 형태로 체내에 축적되며, 아주 강한 독성을 나타낸다. 체내로 흡수되어 축적된 중금속으로 인한 독성을 완화시키기 위한 생물체의 반응은 여러 면에서 정상적인 상태와는 현저히 다르게 나타난다. 본 연구는 주요 양식 대상어류인 넙치를 대상으로 수은에 대하여 직접적인 반응을 나타낼 것으로 판단되는 기관계를 대상으로 반응한 계농도와 일련의 조직학적인 반응양상을 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

실험에는 체장 17.5~19.2 cm, 체중 76.2~84.3 g의 건강한 개체를 수온, pH, 염분 및 용존 산소가 각각 19.8~21.3 °C, 7.8~8.3, 32.6~33.3 ‰, 7.1~7.4 mg/ℓ 인 조건에서 순치 시킨 개체를 사용하였다. 실험용액은 염화수은 (HgCl₂, Sigma M6529)을 이용하여 stock solution을 만든 다음 설정 농도별로 제조하였다. 실험구는 대조구와 예비 실험 결과 영향농도를 기준으로 4개의 수은노출 농도구 (0.012, 0.028, 0.050, 0.130 mg/ℓ)를 설정하여 각 실험구별로 넙치를 6주간 노출시켜 2회 반복 실험하였다. 각 실험구의 어류는 매주 5개체씩 필요한 기관을 절취하여 파라핀 절편법에 의하여 4~6 μm 두께의 연속절편을 제작하였다. 표본은 Mayer's hematoxylin-0.5 % eosin (H-E) 비교염색, Mallory 삼중염색, AB-PAS (pH 2.5) 및 PAS 반응을 실시하였다. 조직학적 변화의 기제는 50 % 이상의 개체에서 나타나는 조직상을 기준으로 하였다.

결과 및 요약

아가미에서는 실험 농도구 가운데 가장 낮은 0.012 mg/ℓ/7d 농도구에서는 새관 모세혈관의 팽창이 관찰되었으며, 0.050 mg/ℓ/7d에서는 점액세포들의 증가와 활성화된 조직상을 보였다. 0.028 mg/ℓ/14d에서는 새엽 상피층의 비후와 염세포의 활성화가 관찰되었으며, 0.050 mg/ℓ/21d에서는 점액세포와 염세포의 불활성화 현상이 나타났다. 0.130 mg/ℓ/28d에서는 새관 상피층과 새엽 상피층이 박리된 조직상을 보였다. 간췌장에서는 0.012 mg/ℓ/7d 농도구에서는 간세포의 팽창이 뚜렷하였으며, 0.050 mg/ℓ/14d에서는 담관 상피층 자유면의 alcian blue에 양성반응과 췌장조직의 효소원과립은 감소된 상태였다. 0.280 mg/ℓ/21d에서는 간세포의 세포질에서 과립변성이 관찰되었으며, 0.050 mg/ℓ/21d에서는 일부 핵응축이 관찰되었으며, 췌장조직의 효소원과립이 거의 소실된 상태였다. 하지만 0.050 mg/ℓ/28d에서는 간세포의 뚜렷한 인과 다양한 핵상이 관찰되는 간세포 재생조직상이 대부분 개체에서 나타났다. 그리고 0.130 mg/ℓ/35d와 0.028 mg/ℓ/42d에서는 간세포의 활성화와 췌장조직의 효소원과립의 증가가 생존한 모든 개체에서 관찰되었다. 신장에서는 0.012 mg/ℓ/7d 농도구에서는 사구체의 팽창이 뚜렷하였다. 0.050 mg/ℓ/7d에서는 간질조직에서 흑색 대식세포군의 출현과 일부 세뇨관 상피층에서는 세포질이 균질한 대형의 호산성 세포들이 관찰되었다. 0.028 mg/ℓ/14d에서는 보우만주머니의 비후가 관찰되었으며, AB-PAS (pH2.5) 반응에서 세뇨관 내강쪽의 자유면은 alcian blue에 양성으로 반응하였으나, 세뇨관의 장막부분은 두꺼워지면서 PAS에 양성반응을 나타내는 조직상이 관찰되었다. 0.050 mg/ℓ/21d와 0.130 mg/ℓ/21d 개체들의 세뇨관에서는 상피세포들의 경계가 불분명해지고 대형의 호산성세포들이 증가되는 조직상을 보였다. 0.130 mg/ℓ/35d에서 사망한 개체에서는 사구체의 파괴와 간질세포의 핵응축 그리고 세뇨관 내강의 폐쇄 및 상피세포의 핵응축이 관찰되었다.

참고문헌

- Chung, H.W. and C.K. Lee. 1993. Fine structural study on compensation effect of red ginseng against methylmercury injury to brain and gill of fightingfish. Korean J. Electron Microscopy, 23: 15-24.
- Mallatt, J. 1985. Fish gill structural changes induced by toxicants and other irritants; a statistical review. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42: 630-648.
- Viarengo, A. 1985. Biochemical effects of trace metals. Mar. Pollut. Bull., 16: 153-158.
- Webster, P.W. and J.G. Vos. 1994. Toxicological pathology in laboratory fish; an evaluation with two species and various environmental contaminants. Ecotoxicology, 2: 21-44.