

넙치, *Paralichthys olivaceus*의 초기 생활사에 미치는 Hexavalent chromium ($K_2Cr_2O_7$)의 영향

김광섭 · 민은영 · 최미영 · 강주찬
부경대학교 수산생명의학과

서론

Hexavalent chromium ($K_2Cr_2O_7$)은 대부분 크롬철강, 스텐레스 합금 등에서 환경 중으로 배출되는 중금속이다. Trivalent chromium은 당대사·지질대사에 관여하는 필수금속이나, $K_2Cr_2O_7$ 은 독성이 있어 피부염, 천공성 궤양, allergy성 습진, 결막염, 비염을 일으킨다. 중금속은 비록 미량일지라도 수중생물에 농축, 축적이 가능하며 먹이연쇄를 통해 인체에까지 영향을 미치므로 중금속에 의한 수서생물의 오염은 인류의 공중보건에 직결되는 심각한 문제이다 (Friberg and Vostal, 1972). 중금속이 존재하는 연안에 서식하는 어류는 중금속에 의한 많은 저해 영향 및 체내 축적이 일어나며, 생리적 장애로 이어져 심한 경우 폐사한다 (Hutchinson *et al.*, 1994). 어류에 미치는 중금속 이온의 영향에 관한 연구 (김과 이, 1980; Jackim *et al.*, 1970), 중금속의 담수생물에 대한 생체축적에 대한 연구 (Memmert, 1987) 등의 어류의 성체에 대한 연구가 많이 진행되었으나, $K_2Cr_2O_7$ 와 같은 중금속에 대하여 성체보다 내성이 약한 egg나 embryo를 이용한 중금속실험은 비교적 미비하다. 따라서 저서성 어류인 넙치의 수정란과 embryo-larvae 및 larvae에 대한 크롬의 영향을 알기 위하여, 본 실험에서는 $K_2Cr_2O_7$ 노출에 따른 넙치 egg, embryo-larvae 및 larvae의 부화율, 생존율 및 기형율에 대한 단기 독성영향을 측정하였다.

재료 및 방법

넙치, *Paralichthys olivaceus*는 제주도의 부화장에서 수정란을 분양받아 사용하였고, embryo-larvae는 분양받은 egg를 실험실에서 부화시켜 사용하였다. 실험실 내 온도는 20 ± 1 °C로 유지하였다. 수정 후 7시간 지난 egg를 각각 50 개체씩 농도 100, 500, 1000, 2000 그리고 $4000 \mu\text{g L}^{-1}$ 의 $K_2Cr_2O_7$ 수용액이 담긴 50 ml 유리 비커에 넣어 egg의 부화율, 생존율 및 기형율을 조사하였다. Embryo-larvae 및 larvae 실험은 egg의 실험과 동일한 100, 500, 1000, 2000 그리고 $4000 \mu\text{g L}^{-1}$ 농도에서 embryo-larvae의 생존율과 기형율을 조사하였다. Embryo-larvae과 larvae는 수정

후 72시간까지 관찰하여, 기형율과 폐사율을 조사하였다. 결과는 Student's *t*-test를 적용하였다.

결과 및 요약

K₂Cr₂O₇에 노출한 egg는 실험을 시작한 후 종료 전까지 부화율과 생존율이 점차 감소하는 경향을 보였다. 대조구의 경우 실험종료까지 99.65%의 생존율을 보였으나, 노출구의 경우 500, 1000, 2000와 4000 $\mu\text{g L}^{-1}$ 에서 각각 89.49, 84.84, 77.31 및 59.42 %로 유의하게 감소하였으며, 부화율은 대조구 (95.77%)에 비하여 모든 노출구가 각각 59.77, 52.74, 47.32, 34.91 및 24.1%로 유의하게 감소하였고, 기형율은 500, 1000, 2000와 4000 $\mu\text{g L}^{-1}$ 에서 각각 7.48, 12.07, 15.38 및 26.89%로 유의하게 증가하였다 ($P < 0.05$). Embryo-larvae의 경우에도 생존율은 대조구 (99.54%)에 비해 500, 1000, 2000와 4000 $\mu\text{g L}^{-1}$ 에서 각각 69.38, 61.21, 49.14 및 27.37%로 유의하게 감소하였으며, 기형율은 모든 노출구에서 유의하게 증가하였다 ($P < 0.05$). Larvae의 경우 생존율은 대조구 (100%)에 비해 모든 노출구에서 각각 78.36, 77.30, 57.48, 45.39 및 20%로 유의하게 감소하였고, 기형율은 대조구 (0%)에 비하여 모든 노출구에서 21.6, 37.54, 50.41, 61.36 및 69.29%로 유의하게 증가하였다 ($P < 0.05$). Egg에서 대조구를 제외한 모든 노출구에서 난막이 찌그러지거나, 난막 안의 embryo가 비정상적인 형태이거나, 꼬리가 휘고, 난황이 찌그러진 모습이 관찰되었다. Embryo-larvae와 larvae의 노출구에서는 척추와 꼬리가 휘거나 꼬이는 모습이 관찰되었다.

참고문헌

- 김덕만 · 이춘구. 1980. 메기의 조직에 미치는 cadmium의 영향에 관한 연구. 한국육수학회지 13: 17-23.
- Friberg I. and J. Vostal. 1972. Mercury in the environment. CRS Press (develand), ISI
- Hutchinson T.H., T.D. Williams and G.J. Eales. 1994. Toxicity of cadmium, Hexavalent chromium and copper to marine fish larvae and copepods. Mar. Environ. Res. 38, pp. 275-290.
- Jackim E., J.M. Hamlin and S. Sons. 1970. Effects of metal poisoning on five liver enzymes in the Killifish (*Fundulus hetero-clitus*). J. Fisheris Research Board of Canada., 27, pp. 383-390.
- Memmert U. 1987. Bioaccumulation of zinc in two freshwater organism (*Daphnia magna*, Crustacea and *Brachydanio*, pisces). Wat. Res. 1, pp. 99-106.