

## 동자개 (*Pseudobagrus fulvidraco*) 치어의 생존 및 성장에 미치는 Parathion의 영향

조규석, 박종호, 유장열, 장석우\*, 강주찬\*  
충청북도내수면연구소, \*부경대학교 수산생명의학과

### 서론

Parathion (*O,O*-diethyl-*O*-[4-nitro phenyl] phosphorothionate)은 대표적인 유기인계 농약으로서 이화명충에 탁월한 살충효과를 가지고 있어 우리나라에서도 많이 사용되고 있으나, 생물에 대한 독성이 강해 EPA로부터 restricted use pesticide (RUP)로 지정되었다 (Meiser, 1992; Lee, 2000). 일반적으로 어류에 대한 parathion의 96시간 반수치사농도(96hr LC50)는 1.43 mg/L으로 알려져 있으나 (Meiser, 1992), 어종간의 감수성 차이는 큰 것으로 알려져 있다 (Mayer and Ellersieck, 1986). 일반적으로 어류가 parathion이 노출되면 유영행동이 둔화되고 사료섭이력이 감소되는 행동이상을 보이는 것으로 알려져 있다 (Rand, 1977; Banas and Sprague, 1986). Roex et al. (2003)는 zebrafish, *Danio rerio*에 parathion을 저농도 (0.9-4.3  $\mu\text{g/L}$ )로 노출시켰을 때 사료섭이력은 증가하였다고 보고하여 노출농도에 따른 영향이 다르게 나타날 수 있음을 암시하였다. 본 연구는 독성학적 연구가 거의 실시되고 있지 않은 동자개를 이용하여 parathion 노출에 의한 급성독성 및 생존, 성장 및 사료효율에 미치는 만성적 영향을 검토하였다.

### 재료및방법

동자개, *P. fulvidraco*는 300 L 순환여과식 수조에서 시판되는 메기용 부상사료 (Purina Ltd., Korea)를 공급하여 20일간 순응시킨 후, 외관상 질병의 증세가 나타나지 않고 먹이 불임이 좋은 개체 (체중,  $3.48 \pm 0.29$  g)를 선발하여 사용하였다. Parathion(99.9% purity, Supelco, USA)은 아세톤을 용매로 하여 표준원액(100 mg/L)을 조제하였고, 환수 때마다 매일 희석하여 노출용액을 조제하여 사용하였다. 급성독성실험은 PVC 수조 (12 L)를 이용하였으며, 실험농도는 예비실험을 바탕으로 1.0-2.4 mg/L의 범위에서 대조구를 포함하여 9개 농도구 (0, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4 mg/L)를 3반복으로 설정하였고, 각 농도구에는 동자개 치어를 10마리씩 투입하여 96시간 노출시키면서 생존률을 조사하였다. 만성독성실험은 PVC 수조 (30 L)에서 63, 95, 190 및 380  $\mu\text{g/L}$ 와 대조구를 포함하여 5개 농도구를 설정하여 30일 동안 노출하였다. 각 실험구에는 동자개 치어를 30마리씩 투입하였으며 3반복으로 실험하였다. 사료 공급은 하루에 체중의 2%를 오전과 오후로 2회(09:00, 17:00) 나누어 공급하였다. 동자개의 생존은 24시간을 기준으로 치사개체를 확인하

였으며, 성장률, 사료효율 및 specific growth rate (SGR)에 대한 parathion의 독성 영향을 10일마다 체중을 측정하여 계산하였다 (McGeer et al., 2000).

### 결과및요약

Parathion 노출에 따른 동자개 치어의 급성독성 실험결과는 24시간부터 96시간 까지 LC50 값의 차이는 0.1 mg/L으로 큰 변화를 보이지 않았으며 96hr LC50은 1.90 mg/L로 조사되어 담수어종의 평균값인 1.43 mg/L 보다 높게 나타났다. Parathion의 만성농도에 노출된 동자개의 생존률 변화는 parathion 63  $\mu\text{g/L}$  이상의 농도에서 나타났다. 실험종료시 대조구에 비해 parathion 63  $\mu\text{g/L}$  농도에서는 79.6%, 95  $\mu\text{g/L}$ 는 67.3%, 190  $\mu\text{g/L}$ 는 44.9%, 380  $\mu\text{g/L}$ 는 12.20%가 감소하였고 노출 농도와 시간이 증가할수록 생존률 감소는 크게 증가하는 경향을 보였다. 본 연구에서 parathion 노출에 따른 동자개의 성장률 변화는 노출농도 및 노출시간이 증가할수록 감소하는 경향을 보였으며 parathion 63  $\mu\text{g/L}$ 이상에서 유의한 감소를 나타내었다. 또한 Parathion 노출에 따른 동자개의 SGR 변화는 63, 95, 190 및 380  $\mu\text{g/L}$ 에서 대조구보다 각각 16.8, 21.2, 44.1 및 73.5%가 감소하였고, 사료효율은 parathion 63  $\mu\text{g/L}$ 이상에서 대조구에 비해 유의하게 감소하였다( $P < 0.05$ ). 이상의 결과로부터 하천, 호수 및 양식장 등에서 동자개가 parathion 농도 1.90 mg/L에 노출되게 되면 치명적인 피해를 받을 수 있으며, 만성 농도하에서는 63  $\mu\text{g/L}$ 이상에서 30일 이상 지속되었을 때 생존 및 성장장애를 유발할 수 있을 것으로 예상된다.

### 참고문헌

- Banas, W.P. and J.B. Sprague. 1986. Absence of acclimation to parathion by rainbow trout during sublethal exposure. *Water Res.*, 20(10), 1229-1232.
- McGeer, J.C., C. Szebedinszky, G. McDonald and C.M. Wood. 2000. Effects of chronic sublethal exposure to waterborne Cu, Cd or Zn in rainbow trout. 1: Iono-regulatory disturbance and metabolic costs. *Aquat. Toxicol.* 50, 231-243.
- Meister, R.T. 1992. *Farm Chemicals Handbook '92*. Meister Publishing Company, Willoughby, OH. pp. 274.
- Mayer, F.L.J. and M.R. Ellersieck, 1986. *Manual of Acute Toxicity: Interpretation and Data Base for 410 Chemicals and 66 Species of Freshwater Animals*. Fish Wildl. Serv., Washington, D.C. pp. 505.
- Rand, G.M. 1977. The Effect of Subacute Parathion Exposure on the Locomotor Behavior of the Bluegill Sunfish and Largemouth Bass. In: *Aquatic Toxicology and Hazard Evaluation, 1st Symposium*. Mayer, F.L. and J.L. Hamelink, eds. ASTM STP 634, Philadelphia, PA, pp. 253-268.
- Roex, E.W.M., R. Keijzers and C.A.M. van Gestel. 2003. Acetylcholinesterase inhibition and increased food consumption rate in the zebrafish, *Danio rerio*, after chronic exposure to parathion. *Aquat. Toxicol.*, 64(4), 451-460.