

대하, *Penaeus chinensis*의 초기생활사에 대한 암모니아, 아질산 및 황화수소의 급성독성

강주찬 · 구지근 · 지정훈 · 장석우
부경대학교 수산생명의학과

서론

대하 양식장과 같이 물의 유동이 작고, 폐쇄성이 강한 지역, 더구나 유기물 혹은 질소, 인 등의 영양염류 농도가 높은 부영양화 지역에서는 저질 중의 유기물 분해에 따른 산소소비는 저질환경을 산화상태로부터 환원상태로 이동시켜 황산염 환원에 의한 황화수소가 발생한다. 따라서 황화수소의 발생은 용존산소의 저하를 나타냄과 동시에 그 자체가 강한 독성을 가지고 있으며, 질소화합물 중의 암모니아 및 아질산과 같은 형태도 양식장의 생산억제 요인으로 작용한다(Gavis and Grant, 1986; Thompson et al., 1989). 그러나, 지금까지의 이들 오염물질, 특히 황화수소에 대한 연구는 미비하며, 대부분의 연구도 성체를 중심으로 이루어지고 있다. 따라서, 본 실험은 산업적으로 유용하며 우리 나라 연안 등지에서 양식되고 있는 대하의 초기생활사 동안의 황화수소를 비롯하여 아질산 및 암모니아에 대한 급성독성 수준을 파악하였고, 아울러 각 발달단계에 따른 독성차이를 검토하였다.

재료 및 방법

대하, *Penaeus chinense*의 유생은 성체에서 부화시킨 개체를 각 발달단계에 따라 사용하였다. 모든 실험은 유수식에 의해 각각의 오염물질의 설정농도가 조절되는 시스템에 의해 실시하였다(Kang et al., 1995). 오염물질의 농도는 황화수소는 황화나트륨, 암모니아는 염화암모늄, 아질산은 아질산나트륨을 여과해수에 이온화시켜 그 농도와 공급량에 의해 설정 값을 유지하였다. 본 실험장치에 의한 오염물질의 농도는 예비실험을 바탕으로 황화수소농도는 10~250 $\mu\text{g}/\ell$, 암모니아 농도는 1~40 mg/ℓ , 아질산 농도는 5~80 mg/ℓ 의 범위에서 각각 7 구간을 설정하였다. 실험기간 동안의 수질변화를 파악하기 위하여 황화수소, 암모니아 및 아질산을 비롯하여 수온, 염분 및 용존산소를 24시간 간격으로 측정하였다. 모든 실험은 96시간 동안 실시하였으며, 실험구

별 실험 동물은 각각의 발달단계에 따라 20~50개체를 사용하여 2~3회의 반복실험을 실시하였다.

결과 및 요약

대하의 초기생활사에 대한 96시간의 오염물질에 관한 실험에서 수온 및 염분은 각각 약 20℃, 32‰로 거의 일정하게 유지되었으며, pH 및 DO도 해수의 정상적인 범위 내에서 변동하였다. ammonia에 대한 대하의 mysis기, post larva기 및 juvenile기의 48시간 반수치사농도는 각각 1.29, 2.23 및 2.53 mg/ℓ 이었고, 96시간 반수치사 농도는 각각 1.43, 3.45 및 3.35 mg/ℓ 이었다. nitrite에 대한 대하의 mysis기, post larva기 및 juvenile기의 48시간 반수치사농도는 각각 52.3, 99.3 및 105.2 mg/ℓ 이었고, 96시간 반수치사 농도는 각각 18.4, 32.3 및 39.8 mg/ℓ 이었다. H₂S에 대한 대하의 mysis기, post larva기 및 juvenile기의 48시간 반수치사농도는 각각 27.6, 52.3 및 56.4 μg/ℓ 이었고, 96시간 반수치사 농도는 각각 13.5, 22.7 및 28.5 μg/ℓ 이었다. 또한 이들 유해물질에 대한 독성순위는 H₂S>ammonia>nitrite 순서로 나타났다. 또한, 발달단계가 진행됨에 따라 이들 오염물질에 대하여 강한 저항성을 나타냈다. 즉, post larva기는 mysis기에 비해 ammonia 2.1배, nitrite 1.8배, H₂S 1.7배의 강한 저항성을 나타내었고, juvenile기에 비해 ammonia 1.2배, nitrite 1.2배, H₂S 1.3배의 낮은 저항성을 나타냈다. 또한, mysis 기는 juvenile 기에 비해 ammonia 2.5배, nitrite 2.2배, H₂S 2.1배의 강한 독성을 나타냈다.

참고문헌

- Gavis, J. and V. Grant. 1986. Sulfide, iron, manganese and phosphate in the seawater of the Chesapeake Bay during hypoxia. *Estuar. Coast. Shelf. Sci.*, 23, 452-463.
- Kang, J. C., O. Matsuda and N. Imamura. 1995. Effects of hypoxia and hydrogen sulfide on survival of the prawn, *Macrobrachium nipponense* in Lake Kojima, Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 61(6), 821-826.
- Thompson, B. E. and J. W. Anderson. 1989. Chronic effects of contaminated sediments on the urch. *Environ. Toxicol. Chem.*, 8, 629-637.