

참굴, *Crassostrea gigas*의 hemolymph에 미치는 TBTO의 영향

조규석 · 민은영 · 지정훈 · 안철민* · 강주찬
부경대학교 수산생명의학과 · *국립수산진흥원 증식부

서론

수생생물에 관한 유기 주석 화합물 (TBT)의 독성적인 영향은 널리 연구되어왔다 (Horiguchi et al., 1994). 패류는 어류나 다른 무척추동물에 비해 활동범위가 제한되어 있으며, 굴 종류는 연안에 서식하기 때문에 해양오염의 감시를 위한 수단으로 활용할 수 있는 장점을 가지고 있으며 (Lee, 1994), 특히 참굴의 hemolymph는 여러 가지 스트레스 요인에 의해서 그 구성성분이 변동되므로, 연안환경의 오염수준을 감시하는 유용한 수단으로 활용되고 있다 (Xue and Tristan, 2000). TBT는 선박이나 가두리 양식장의 방오페인트 (antifouling paint)에 방오제 (antifoulant)로 사용되는데, 해양에 유입된 후 수산생물인 굴, 진주담치, 어류 등의 생식소에 영향을 미쳐 imposex 현상을 유발시키는 것으로 보고되어 자원 및 생태계 보존의 측면에서 유기화합물과 같은 환경오염원에 대한 생물학적 검정이 매우 필요한 실정이다. 본 연구는 수중의 TBTO 농도에 따른 참굴의 hemolymph의 변화를 조사함으로써 이에 따른 bioindicator로서 활용할 수 있는지를 검토하였다.

재료 및 방법

국립수산진흥원으로부터 분양 받은 참굴, *Crassostrea gigas*는 각장 9.7~13.3 cm인 개체로 선별되어 PVC 수조에 적당한 밀도로 수용하였다. 이때, 수온, pH, 염분 및 용존산소는 각각 19~21°C, 7.8~8.4, 32~33 ‰ 및 7.2~8.0 mg/l 조건에서 한달 동안 순화시켰다 (Table 1). 실험용액으로 사용한 TBTO는 acetone에 용해시켜 증류수로 희석하여 stock solution으로 조제하였고, 예비실험을 통해 설정된 20, 50, 80, 100, 145 및 290 µg/l의 농도로 실험하였다. 참굴의 hemolymph의 채취는 adductor muscle을 잘라서 shell을 연 후에 heparin-Na (25,000 I.U., 중외제약)를 처리한 1 ml 주사기로 pericardial cavity을 찔러 직접 채취하였다. 채취된 hemolymph는 4°C에서 2시간 동안 방치한 후에 3000 rpm

에서 10분간 원심분리하여 상등액을 분리하였다. 분리된 hemolymph는 냉장 보관하면서 8시간 이내에 분석하였다. 상등액의 magnesium, calcium, inorganic phosphate, GOT 및 GPT의 분석은 시판되고 있는 임상용 kit를 사용하여 측정하였다. 이들 결과의 유의성은 SPSS 통계프로그램을 이용하여 최소유의차로 평균간의 차이 ($P < 0.05$)를 검정하였다.

결과 및 요약

참굴에 대한 TBTO의 영향을 조사한 결과, hemolymph의 무기성분 중에 magnesium과 inorganic phosphate는 실험기간 동안 상당히 낮은 수준으로 검출된 반면에 calcium의 농도는 노출 10일째 각 농도구에서 대조구에 비해 일관성 있는 변화를 보이지 않았으나, 노출 20일째는 TBTO 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 이상의 농도구에서 유의한 감소가 인정되었다 ($P < 0.05$).

hemolymph의 효소활성을 조사한 결과, GOT의 활성도는 10일째 각 농도구에서 변화를 보이지 않았으나, 20일째 TBTO 80 $\mu\text{g}/\ell$ 이상의 농도에서 유의한 증가를 나타내었다 ($P < 0.05$). 그러나 GPT의 활성도는 실험기간 동안 TBTO 농도에 따른 유의한 변화를 보이지 않았다. 이상의 결과를 통해 참굴의 hemolymph의 calcium의 농도와 GOT의 활성도는 각각 TBTO 100 및 80 $\mu\text{g}/\ell$ 에 노출되었을 때 유의적으로 변동되어 생리적 장애를 유발하며, 오염감시용 bioindicator로 사용될 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- Horiguchi T., Hiroaki S., Makoto S., Sunao Y. and Masatoshi M., 1994. Organotin compounds and their effects on aquatic organisms, focusing on imposex in gastropods. *Main Group Metal Chemistry*, 17 (1-4), 81-100.
- Lee S. H., 1994. Marine environmental pollution studies using bivalves as a bioindicator. *The Korean Journal of Malacology*, 10(2), 247-40.
- Xue Q. and Tristan R., 2000. Enzymatic activities in European flat oyster, *Ostrea edulis*, and Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, hemolymph. *Journal of Invertebrate Pathology*, 76, 155-163.