

바지락(*Ruditapes philippinarum*)의 중금속 축적에 관한 연구

조용훈, 이용석, 정계현, 변인선, 안인영*, 최희선*

순천향대학교 자연과학대학 생명과학부 생물학전공 · *한국해양연구원 극지연구본부

서론

현재 전 세계적으로 연안환경에서의 중금속 오염을 모니터링 하는 데에는 Mussel Watch Program을 중심으로 담치류(mussel)와 굴(oyster)등이 지표종(indicator species)으로 널리 사용되어 왔다(O'Connor et al., 1944). 그러나 갯벌환경에서의 중금속 오염에 대한 모니터링을 하는데 있어서는 담치류나 굴 등이 지표종으로써 충분한 역할을 할 수 없는 것이 현실이다.

갯벌생태계에서 suspension-feeding을 하는 바지락(*Ruditapes philippinarum*)과 굴(*Crassostrea gigas*)은 미립유기체들을 filtration에 의해 제거하고 있다(Kohata K. et al., 2003).

연안생태계는 넓은 지역에 농업과 상업에 의한 생체이물질들에 다양한 영향을 받는다. 중금속과 같은 이런 오염물질들은 군체의 유전적 변이를 야기할 수 있다. 현재의 연구에서 두개의 genetic markers (phosphoglucosyltransferase and glucosephosphate isomerase)와 하나의 protein marker (metallothionein)는 서로 다른 조개 군집에서 중금속에 대한 영향을 확인할 수 있게 한다(Moraga D. et al., 2002).

때문에 갯벌환경에서의 중금속 오염을 모니터링 하는데 있어 바지락이 지표종으로 사용될 수 있는지를 알아보려고 한다.

재료 및 방법

백합목 (order veneroida) 백합과(family veneridae)에 속하는 바지락(*Ruditapes philippinarum*)을 오염지역(탄도)과 비오염지역(시화호, 천수만)에서 각각 채집하여 해부현미경(Olympus B-601)하에서 아가미, 내장낭, 소화선을 각각 적출 하였다. 적출한 시료는 조직관찰 및 MT의 분포를 관찰하기 위한 면역조직화학적 연구(immunohistochemical study)용 표본들의 제작을 위하여 광학현미경용 표본을 제작, 관찰하였다. 또한 미세구조 관찰을 위한 투과전자현미경용 표본과 SEM-EDS관찰을 위한 주사전자현미경용 표본을 제작하여 관찰하였다.

결과 및 고찰

·면역조직화학적 연구(immunohistochemical study)

바지락(*Ruditapes philippinarum*)의 아가미는 일반적인 부족류의 아가미와 마찬가지로 두 층의 라멜라(lamella)로 이루어진 demibranch의 연속적인 구조로 되어있었다. 아가미에서 면역조직화학적 방법으로 MT의 분포를 확인한 결과 lamella의 외측 상피 및 내부에서 비교적 강한 anti-MT 반응을 확인할 수 있었다. 천수만, 시화호, 탄도 3곳의 샘플 모두에서 이러

한 반응을 볼 수 있었다. 천수만 샘플의 경우 아가미를 이루는 lamella의 외측 상피의 유리 면에서 주로 반응을 보였고, 시화호 및 탄도의 샘플은 상피의 내부구조에서도 동일한 반응을 보였다. 관찰결과 반응의 정도는 천수만 샘플보다 시화호 샘플이 시화호 샘플보다 탄도의 샘플에서 더 강한 반응을 보였다.

바지락의 소화선은 원주형 상피세포의 덩어리(cluster)로 구성되어진 diverticula의 연속 구조로서 매우 소성구조였다. MT의 위치를 면역조직화학적 방법을 이용하여 확인한 결과, diverticula의 외연부에서 비교적 강한 anti-MT 반응을 보였다. 이러한 반응은 천수만, 시화호, 탄도 등으로부터의 모든 샘플에서 관찰 할 수 있었다. 천수만 및 시화호 샘플의 경우에는 반응의 정도가 거의 유사하게 관찰되었으나, 탄도에서 채집한 샘플의 경우에는 diverticula내 cluster의 분리현상이 관찰되었다.

·SEM-EDS

아가미(gill)의 경우 전반적으로 Zn이 가장 많이 나타나는 중금속으로 나타났다. 이러한 경향은 천수만과 탄도의 샘플에서 더욱 찾아볼 수 있었으며, 시화호(gill) 샘플의 경우에는 Cu 및 Fe가 차지하는 비율이 더 컸다.

소화관(intestine)의 경우 탄도와 천수만 샘플에서는 아가미와 같이 Zn이 주로 많은 양을 차지한 반면, 시화호(gill) 샘플의 경우는 Fe의 양이 가장 많은 것으로 나타났으며, Cd의 양도 상당히 많은 것으로 판단되어진다.

소화선(digestive gland)의 경우 역시 소화관(intestine)의 경향과 비슷한데, 탄도와 천수만 샘플에선 Zn 이 주로 많은 양을 차지하고 있지만, 시화호(gill) 샘플의 경우 Cu > Zn > Fe의 순서로 검출되었으며, Cd는 검출되지 않았다.

이 실험의 결과에서 보여지는 것과 같이 자연상태에서 Cd 노출의 정도에 따라 다른 반응을 보이는 바지락의 특징은 갯벌지역에서의 중금속 오염을 모니터링하기 위한 지표종으로써 가치가 있는 것으로 사료된다.

참고문헌

- 이용석, 안인영, 최희선, 정계현. 2001. 중금속이 축적된 남극큰띠조개의 신장에 대한 면역조직학적 및 미세구조적 연구. 남극 세종기지 주변 인간 활동으로 인한 환경변화 모니터링 보고서. EC PP 00 001-B2, pp.283-304.
- 최희선, 안인영. 2000. 남극 큰띠조개(*Laternula elliptica*) 신장에서의 중금속 해독기작에 관한 연구: Metal binding proteins의 역할. 남극 세종기지 주변 인간활동으로 인한 환경변화모니터링 보고서. EC PP 00 001-02, pp. 49-64.
- Kohata K., Hiwatari T., Hagiwara T. 2003. Natural water-purification system observed in a shallow coastal lagoon. Mar Pollut Bull. 47(1-6):148-54.
- Moraga D., Mdelgi-Lasram E., Romdhane M.S., El Abed A., Boutet I., Tanguy A., Auffret M. 2002. Genetic responses to metal contamination in two clams: *Ruditapes decussatus* and *Ruditapes philippinarum*. Mar Environ Res. 54(3-5):521-5.