

남양만에 서식하는 가리맛조개(*Sinonovacula constricta*)의 체내 미량 금속(Cd, Cu, Pb, Zn) 농도의 자연 변이에 대한 연구

이정석¹⁾·고철환·이창복
서울대학교 지구환경과학부

서론

생태적, 경제적으로 가치가 높은 갯벌 환경을 미량 금속, 유기화합물 등 오염 물질로부터 보호하기 위해서는 지속적인 생물학적 오염 모니터링의 필요성이 제기되고 있다. 하지만 아직까지 국내에서는 갯벌 환경에 서식하는 주요 생물들의 오염 물질 축적을 이용한 모니터링에 대한 체계적인 연구가 미흡한 실정이다. 생체 내 미량 금속 농도를 이용한 오염 모니터링을 수행하기 위해서는 먼저 지표 생물의 금속 축적에 영향을 미치는 생물학적인 요인들에 대한 정확한 이해가 필수적이다. 본 연구는 남양만의 한 갯벌에서 채집한 식용 이매패류인 가리맛조개(*Sinonovacula constricta*)의 체내 Cd, Cu, Pb 및 Zn 농도의 자연 변이 영향을 미치는 주요 생물학적 요인의 영향을 규명하기 위한 목적으로 수행되었다.

재료 및 방법

본 연구는 경기도 화성군 선창 갯벌의 한 정점에서 1997년 4월부터 1998년 5월까지 14개월 동안 수행되었다. 연구 기간 동안 매월 1회 모든 채집 가능한 크기의 가리맛조개를 40 ~ 100 개체씩 채집하여 미량 금속 분석에 이용하였고, 일부 시기(1998년 1월 ~ 5월)에는 일정한 크기(각장 55 ~ 65 mm)의 개체들을 이용하여 아가미, 생식소, 소화막낭 등 조직 부위별 농도를 분석하였다. 또한 같은 정점에서 표층 퇴적물을 격월로 채집하여 일반 항목과 금속 농도를 분석하였다.

결과 및 요약

본 연구의 조사 정점 퇴적물에 대한 금속 농도 분석 결과는 조사 지역의 금속 오염도가 다른 지역과 비교하여 상대적으로 높지 않음을 보여주었다. 또한 퇴적물 내 금속 원소 농도는 입도와 밀접한 상관성을 보이는 자연적인 분포 특성을 보여주었다.

가리맛조개에 축적된 미량 금속 농도와 함량은 개체의 크기와 연령에 따라서 유의하게 변화하는 것으로 나타났다. 하지만 금속 축적에 대한 크기와 연령의 영향은 원소별로 큰

1) 현 소속: (주)네오엔비즈

차이를 보였다. 가리맛조개의 체내 Cd와 Cu의 농도는가 모든 조사 시기에 크기와 연령에 따라 증가하는 특징을 보여, 가리맛조개가 이들 원소를 전 생활사를 통해 순축적(net accumulation)하고 있음을 알 수 있었다. 반면, 체내 Pb와 Zn의 농도는 대부분의 조사 시기 동안 크기와 연령에 관계없이 일정하게 유지되었지만, Zn의 경우 성장이 빠른 시기에 오히려 크기와 연령에 따라 농도가 감소하는 성장 희석(growth dilution)의 특징을 나타냈었다. 개체의 크기와 미량 금속 축적 농도의 관계는 항상 일정한 것이 아니라 개체의 성적 성숙도에 따라서 변할 수 있는 것으로 나타났다. 또한 가리맛조개의 체내 미량 금속 농도의 개체 간 변이를 보다 잘 설명해주는 요인은 신진대사율과 관련을 갖는 육질부의 무게보다는 개체의 연령과 밀접한 관련을 갖는 패각의 크기였다.

가리맛조개의 체내 미량 금속 축적 농도의 시기별 변이는 성장과 생식 주기의 복합적인 영향에 의해 조절되는 것으로 나타났다. 가리맛조개의 생식소는 봄철에 매우 급격하게 발달하기 시작하는데 이로 인하여 생식소와 다른 육질부내 미량 금속의 농도는 유의하게 감소하는 경향을 보였다. 또한, 가리맛조개의 부위별 금속 농도 분포는 이 생물의 금속 흡수 경로에 대한 추정을 가능하게 하였다. 예를 들면, 가리맛조개가 축적한 Cd의 절반 이상이 아가미에 축적되어 있어 이 원소의 축적 경로에 있어서 해수를 통한 흡수 기작의 중요성을 알 수 있었다, 반면 다른 원소들의 경우 아가미보다는 소화액낭이 보다 많은 금속 함량을 갖고 있어 이들 금속 원소의 먹이를 통한 흡수 기작의 상대적인 중요성을 파악할 수 있었다. 특징적으로 Cu의 경우 퇴적물과 직접 접촉하는 기관들의 축적 함량이 상대적으로 높아 육질부가 노출되어 있는 형태적인 특징과 Cu 축적과 깊은 관련이 있는 것으로 보였다.

가리맛조개는 저서 이매패류로서 퇴적물과의 퇴적물과의 긴밀한 관련성을 갖고 있고, 연령에 따라 Cd 및 Cu를 순축적하는 능력을 갖고 있어 금속 오염 감시를 위한 지표 생물로서 이용될 수 있는 가능성이 매우 큰 생물이다. 또한 이 종의 부위별 축적 농도를 조사함으로써 대상 환경에서 미량 금속의 생물 축적 경로를 간접적으로 파악할 수 있는 특징도 갖고 있다.