

갯벌생태계의 수질정화기능

-여과식성 저서동물군집에 의한 입자성 유기물의 제거-

이창근 · 홍재상

인하대학교 해양학과

서론

갯벌의 수질정화기능에 대하여 다양한 정의를 내릴 수 있으나 본 연구에서는 갯벌의 여과식성 저서생물에 의해 수중의 동·식물 플랑크톤과 데트리터스를 포함하는 입자성 유기물 (POM)이 포집되어 제거되는 기능으로 그 범위를 한정하였다.

갯벌생태계에서 수질정화기능의 핵심적 역할은 단연 이매패류가 담당하고 있다. 이들은 탁월한 여과능력으로 먹이 섭식과정에서 많은 양의 해수를 아가미로 걸러내기 때문에 결과적으로 수층의 입자성 유기물을 물리적으로 제거시키는 자연 여과시스템에 견주어진다.

이매패류의 여과능력은 clearance rate로부터 추정할 수 있다. 그러나 종별 단독개체군을 이용하여 서식처로부터 분리시켜 실험한 결과를 여러 종이 혼서하는 자연 서식처 갯벌생태계에 일괄 적용시키는 것은 많은 오류를 내포한다. 따라서 본 연구에서는 실험생물에 대한 인위적 스트레스를 최소화하고 여과식성 갯벌생물군집 전체가 가지는 입자성 유기물 제거능력을 측정하기 위해 현장실험 (*in situ* experiment)을 수행하였으며, 그 경제적 가치를 추정하고자 COD를 기준으로 한 하수처리비용과 비교하였다.

재료 및 방법

현장실험이 2000년 11월 27일, 인천광역시 옹진군 선재도의 바지락 우점 갯벌에서 수행되었다. 대조차 환경에서의 실험에 적합한 폐쇄 순환형 챔버 (closed circulation benthic chamber)를 투명아크릴 재질로 제작하였으며, 챔버규격은 내경 49cm, 단면적 0.19m², 높이 70cm이며, 약 110리터의 시험해수 밀폐가 가능하다. 간조시에 갯벌위에 실험챔버 1개(교란되지 않은 저서생물군집)와 대조챔버 2개 (바지락 개체군 챔버 및 무생물 챔버)를 설치하고, 밀물시 해수가 채워지면 밀폐시킨 뒤 각 챔버로부터 1시간 간격으로 1리터씩, 총7회 채수하였다. Clearance rate는 챔버의 시간에 따른 PON,

POC, chlorophyll-a, pheopigment 농도변화율로부터 계산하였으며, 대조구 실험 결과를 고려하여 실험장치로 인한 영향을 보정하여 주었다. 대상 해역의 해수중 평균 입자유기물 농도는 고정 정점에서 1 조석주기 동안 1시간 간격으로 표층 및 저층해수를 채수하여 측정하였다. 실험장치 철거 후에는 챔버 안의 대형저서동물들을 채집하여 종별 개체수 및 건중량을 측정하였다.

결과 및 요약

선제도 갯벌 여과식성 대형저서동물군집의 단위 건중량 당 해수여과율은 0.56 ℓ /hr/g meat dry wt.로 계산되었다. 조사해역의 해수 중 평균 입자유기질소량이 0.086 mgN/ ℓ , 갯벌 단위면적 당 여과식성 대형저서동물의 생물량이 121.71 g meat dry wt 이었으므로, 갯벌 간출 6시간을 제외할 때, 선제도 갯벌에서의 단위면적 당 1일 수중 PON 제거율은 105.51mgN/ m^2 /day 이다. 선제도 갯벌면적 20.9 km^2 를 고려하면 하루에 수중 입자성 유기질소 2,205kg이 제거되는 셈이다.

선제도 갯벌의 수질정화기능의 경제적 가치를 추정해 보고자 2차 처리시설을 갖춘 인천광역시 하수처리장의 COD 기준 하수처리비용과 비교하였다. 비록 현장실험 당시의 낮은 수온 (9.2 $^{\circ}C$) 때문에 이 갯벌생태계의 현탁 유기물 제거능력이 과소평가 되었으리라 여겨지나, 선제도 갯벌은 COD 기준으로 하루에 10.7톤의 유기물을 처리하는 것으로 계산되었다. 이는 하루평균 250만톤의 도시하수를 처리하여 11톤의 유기물을 제거하는 인천광역시 하수종말처리장의 처리능력에 해당한다.

참고 문헌

- 김용술, 1995. 수온과 크기를 고려한 양식굴, *Crassostrea gigas*의 여수율 모형. 한국수산학회지, 28(5): 589-598.
- 김용술, 문태석, 1998. 수온과 개체크기에 따른 양식산 미더덕, 흰명게, 진주담치의 여수율. 한국수산학회지, 31(2): 272-277.
- Aoyama, H. and T. Suzuki, 1997. In situ measurement of particulate organic matter removal rates by a tidal flat macrobenthic community. Fisheries and Ocean Research, 61: 265-274.
- Asmus, H., R.M. Asmus and K. Feise, 1990. Exchange processes in an intertidal mussel bed: a Sylt-flume study in the Wadden Sea. Ber. Biol. Anst. Helgoland, 6: 1-79.
- Dame, R.F., 1996. Physical-environmental interactions. In : Ecology of marine bivalves. CRC Press, New York, pp.19-34.
- Officer, C.B., T. Smayda & R. Mann, 1982. Benthic filter feeding: a natural eutrophication control. Mar. Ecol. Prog. Ser. 9: 203-210.