

유선재*, 김종구

군산대학교 해양환경공학과

서 론

우리나라 갯벌은 국토 면적의 3%에 해당하는 약 2800km²로 세계 5대 갯벌지역의 하나로 알려져 있는데, 그중 83%인 2320km²가 서해안에 분포하고 있다(해양수산부, 1998).

우리나라에서는 갯벌의 생물분포에 관한 연구는 일부 이루어져 있으나, 영양염 순환과 오염물질 제거에 관한 연구는 없는 실정이다. 최근 새만금 개발과 아울러 갯벌의 경제적 평가(한국 해양연구소 1996, 장 1998)와 연안습지의 보전 및 효율적 이용방안에 관한 연구(박과 이 1997) 등이 있으나, 경제성 평가의 한 부분인 오염물질 정화기능에 대해서는 외국의 사례를 이용하고 있어 많은 문제점을 내포하고 있다.

갯벌의 정화능력은 조건대로 유입된 오염물질이 먼저 조석과정을 거치면서 갯벌에 흡착이 일어나고 흡착된 오염물질은 미생물 작용에 의한 분해 및 micro benthos, meio benthod 그리고 macro benthos의 생태계의 순환과정을 거쳐 제거되며 최종적으로 패류의 생산성으로 표현할 수 있다. 조건대에서 일어나는 가장 기본적인 제거기작은 최초의 갯벌에의 흡착 및 미생물학적 과정이라 볼 수 있는데, 이러한 기작은 갯벌의 특성에 따라 큰 변화가 있다고 판단된다.

따라서 본 연구에서는 서해 연안에 분포하는 성상이 서로 다른 3지점의 갯벌을 대상으로 갯벌 자체에 의한 흡착 및 미생물 작용에 의한 오염물질 정화능력을 밝혀 보고자 한다.

재료 및 방법

1. 연구대상지역

갯벌의 조성은 오염물질 정화능력을 평가하는데 있어 중요한 항목이다. 따라서 본 연구에서는 대상지역을 서해안 갯벌 중 갯벌의 조성이 다른 세 지점을 선정하였다. 조사지점의 선정은 갯벌의 입도조성이 서로 다른 3지점을 선정하였는데, 대부분이 사질로 구성된 충남 서천군에 위치한 춘장대 앞 갯벌과 사질과 니질이 약 반반씩 분포하는 새만금 매립지역 내 부안군 계화도 앞 갯벌 그리고 대부분이 니질로 구성된 군산시 옥구군 어은리 갯벌을 대상으로 하였다.

2. 실험방법

가. 갯벌의 이·화학적 특성조사

갯벌의 이·화학적 특성 조사를 위하여 표층 5cm 까지의 갯벌을 채취해,

입경분포, 유기탄소량, 강열감량 및 산화환원전위, COD, 황화물, pH 및 영양염 용출량을 측정하였다.(해양수산부, 1988 ; 일본수산자원보호협회, 1980).

나. 오염물 정화능력 측정

1) 실험시료의 조제

정화능 실험에 사용한 시료는 군산시에서 발생하는 생하수를 채수하여 GF/C 여과지로 여과한 후 하수중의 미생물에 의한 영향을 제거하기 위하여 autoclaver로 120℃에서 15분간 멸균한 후 사용하였다.

실험 대상오염물질은 COD, 영양염류(질소와 인), 중금속(Cd, Cu, Pb)으로 하였다. 인산염과 중금속은 배출허용기준으로 농도를 맞춘 후 응집의 효과를 제거하기 위하여 GF/C 여과지로 여과한 후 시료수로 사용하였다. 시료수의 농도는 COD 22ppm, 질산 3.2ppm, 인산인 7.0ppm, Cd 28ppb, Cu 1.3ppm, Pb 0.2ppm이었다.

2) 반응기를 이용한 갯벌 정화능력 측정

갯벌의 오염물질 제거능력을 평가하기 위하여 가로×세로×높이(20×10×10cm)의 반응기를 제작하고, 여기에 갯벌을 깊이 3cm에서 비스듬히 바닥까지 채운다. 이때 저질상태를 현장과 같이 유지하기 위하여 현장에서 직접 채취하여 사용하였다.

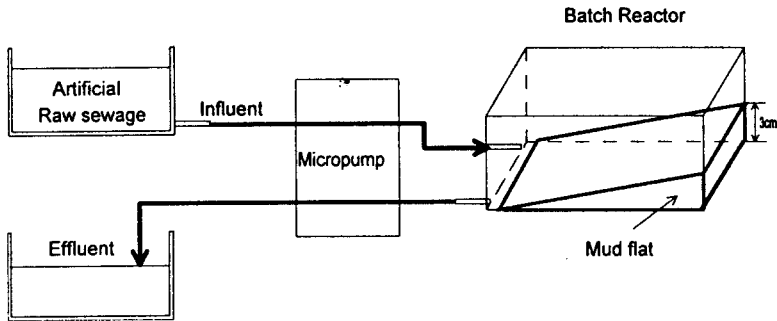


Fig.1. Schematic diagram of experimental system.

결 론

우리나라 갯벌의 오염물질 정화능력을 알아보기 위해 물리, 화학적 특성이 서로 다른 충남 서천군 춘장대 갯벌, 전북 옥구군 어은리 갯벌 그리고 전북 계화도 갯벌을 채취하였다. 실험은 갯벌의 물리화학적 성분분석을 행하고, 갯벌을 채운 반응기를 이용해 유기물, 영양염류 및 중금속의 자정능력을 평가해 보았다.

1. 3개 갯벌의 입도분석 결과 어은리 갯벌이 니질의 함량이 98.8%로 가장 높고, 춘장대 갯벌은 모래성분이 97.84%로 가장 높았다. 유기물함량(IL,COD,POC)는 니질 함량이 높은 어은리 갯벌에서 다른 두 갯벌 보다 2~8배 이상 높았다.

2. 갯벌의 유기물 정화능력을 COD로 계산한 결과, 어은리 갯벌 0.75kg/ha/12hr,

계화도 갯벌 0.60kg/ha/12hr 그리고 춘장대 갯벌 0.55kg/ha/12hr 이었고, 3개 갯벌의 1일 평균 COD 정화능력은 1.27kg/ha/day이었다. 앞의 결과를 새만금 간척사업으로 소멸될 면적(20000ha)에서 제거될 수 있는 유기물량으로 환산하면 25.4ton/day로 계산되었다.

3. 갯벌의 영양염류 정화능력은 인산 인의 경우, 계화도에서 0.21kg/ha/12hr, 어은리에서 0.39kg/ha/12hr, 그리고 춘장대에서 0.22kg/ha/12hr였고, 질산질소는 계화도에서 0.53kg/ha/12hr, 어은리에서 0.74kg/ha/12hr 그리고 춘장대에서 0.43kg/ha/12hr 이었다

4. 갯벌의 중금속 정화능력은 Cu의 경우, 계화도 갯벌 88.9g/ha/12hr, 어은리 갯벌 89.1g/ha/12hr 그리고 춘장대 갯벌 55.3g/ha/12hr이고 Pb은 계화도 갯벌 11.0g/ha/12hr, 어은리 갯벌 18.0g/ha/12hr 그리고 춘장대 갯벌 13.1g/ha/12hr 그리고 Cd은 계화도 갯벌 1.7g/ha/12hr, 어은리 갯벌 2.6g/ha/12hr 그리고 2.1g/ha/12hr 이었다.

따라서 갯벌의 오염물질 정화능력은 니질과 유기물 함량이 높은 어은리 갯벌에서 다른 두 갯벌보다 큰 정화능력을 보였으며, 이는 갯벌의 물리·화학적 특성이 정화능력에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- Bartlett, M.S., Brown, L.C., Hanes, N.B. and Nickerson, N.H., 1979, Denitrification in freshwater wetland soils, *J. Environ. Qual.*, 3 : 409-413.
- Cooke, J.G., 1992, Phosphorus removal processes in a wetland after a decade of receiving sewage waters, *J. Environ. Quality*, 21, 733-739.
- Gersberg, R.M., 1983, Nitrogen removal in wetland treatment of wastewater, *Water Reseaech*, Vol.17, 1009-1014.
- Howard Odum, 1985, Self-organization of ecosystems in marine ponds receiving treated sewage, *US Sea Grant Publication # UNC-SG-B5-04*.
- Nichols, D.S. 1983, Capacity of natural wetlands to remove nutrients from wastewater, *J. of WPCF*, 55 (5), 495-505.
- 木村 賢史, 1994, 人工干潟の水質浄化機能, *へドロ No.60*, 59-81.
- 李正奎, 1998, 干潟の創出に関する基礎的研究, 廣島大學, 博士學位論文.
- 今岡務, 鹽谷降亭, 龜井幸一, 1995, 人工干潟の水質浄化能に関する實驗的検討, *用水と廢水*, Vol.32, No.12, 978-985.