

새만금 갯벌의 유기물 분해능력 평가에 관한 연구

김남수, 김양수, 김지성, 김종구, 유선재
군산대학교 토목환경공학부

1. 서 론

우리나라 갯벌은 전 국토 면적의 3%에 해당하는 약 2800km²로 그중 83%인 2320km²가 서해안에 분포하고 그 나머지 17%정도가 남해안에 분포하고 있다(해양수산부, 1998). 특히 서해안의 갯벌 지역은 세계 5대 주요 갯벌중의 하나로 잘 알려져 있다.

갯벌은 일차 생산성이 매우 높아 생물다양성이 풍부하여 중요한 어업의 장을 제공하고 바다와 육지를 이어주는 완충지대의 역할 및 홍수나 폭풍조절기능 외에도 하천을 따라 유입하게 되는 오염물질을 정화하는 기능과 레크레이션 등 그 중요성이 부각되고 있다(홍 1998).

그러나 우리나라 갯벌은 지난 30년 동안 국가경제의 산업화와 식량자급을 위하여 간척매립사업이 활발하게 진행되어 왔다. 2011년까지 간척매립 후보지 328개 지구에 4206.01km²로 이중 서해연안은 178개 지구에 4074.74km²로 대부분이 서해안에 집중되어 있다. 1987년 이후 우리나라 갯벌의 15-30%가 간척 매립되었고, 2002년까지 전체 갯벌의 46%가 상실될 것으로 예상된다(유, 1992). 또한 새만금사업으로 인하여 소실될 갯벌면적은 20,000ha로 세계적으로 유래없는 방대한 간척사업이다.

갯벌은 육지로부터 유입된 각종 유기물과 영양물질 및 오염물질이 침강하여 쌓이고, 이를 염생식물 군락이 질소나 인과 같은 영양염류를 흡수하여 성장에 이용하며 갯벌내에 풍부한 미생물은 유기물을 분해하는등 갯벌에 서식하는 다양한 생물들은 해양의 정화에 기여한다(菊池 1993).

갯벌에 관한 연구는 외국의 경우 조간대 생물분포나 생태계에 관한 연구 외에도 갯벌 생태계 및 영양염 순환과 오염물질 제거기작 등에 관한 연구(H. Odum 1985, Nakata and Hata 1994)와 갯벌의 오염정화기능에 관한 연구(今岡務 등,1995; 岡田光正, 1994; 細見正明, 1994)가 많이 이루어져 있으나, 국내에서는 대부분 생물상을 중심으로 한 연구(김동, 1985; 이, 1987; 김, 1978,1980)가 대부분으로 정화기능에 관한 연구는 부족한 실정이다..

최근 국내 새만금 문제와 관련하여 갯벌의 오염정화기능에 관한 관심이 커지면서 이와 관련된 연구(김과 유,1999)가 일부 이루어 지고 있는 실정이다.

본 연구는 갯벌의 오염물질 정화능력의 하나로써 미생물에 의한 유기물의 무기화과정을 통한 오염물질 정화능력에 초점을 맞추어, 갯벌의 이·화학적 특성에 따른 미생물에 의한 유기물의 분해능력을 측정하여 갯벌의 유기물 분해능력에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구내용 및 방법

가) 연구대상지역

본 연구에서는 새만금 매립지역내 3지점의 갯벌을 대상으로 연구하였으며 대상지역은 사질로 구성된 군산시 옥구군 하제갯벌과 옥상기원 퇴적물의 영향이 상대적으로 크고 사니질로 구성되고, 염생식물과 갈대가 넓게 펼쳐져 있는 하구에 위치한 동진강, 만경강 하구갯벌을 조사하였다.

나) 현장조사

갯벌의 이·화학적 조사를 위하여 1999년 8월12일에서 14일까지 동진강 하구와 만경강 하구, 하제에서 표층 5cm까지의 갯벌을 채취해 냉장보관하여 실험실로 운반한후 즉시 분석에 사용하였다. 미생물 조사를 위한 시료는 멸균된 corning bottle에 담아 4℃로 냉장 보관하여 실험실로 운반, 분석에 사용하였다. 분석항목은 입도분석, pH, 강열감량, COD, 황화물, Nitrogen, Carbon, 중금속, 세균수 등을 측정하였다.(해양수산부, 1988, 일본 수산자원보호협회, 1980)

다) 유기물(Glucose and Glutamic acid) 분해능 조사

갯벌의 유기물 분해능력을 알아보기 위해 실험에 사용한 시료는 해수를 여과하여 순수유기물인 Glucose와 Glutamic acid을 각각 150mg/L로 조제하여 혼합한후 이론적 산소소비량이 40mg/L가 되도록 조제하였고, 갯벌 1g을 250ml 삼각플라스크에 정확히 취하여 시료를 100ml씩 주입한후 항온 진탕기에 넣고 75-80rpm으로 진탕시키며 20℃에서 시간에 따른 COD의 농도변화를 측정하였고, 대조실험을 위해 시료만을 주입하여 해수중 미생물에 의한 유기물 분해와 유기물의 자체 산화를 계산하기 위해 동일한 조건으로 실험하였다. 본 연구에서는 갯벌의 유기물 분해능력을 알아보기 위해 COD로 나타내었으며, 시료분석은 알칼리성 과망간산 칼륨법으로 분석하였다.

예비실험을 통해 갯벌에 의한 유기물 분해가 48hr이후에 평형에 달하여 본 연구에서는 갯벌의 유기물 분해능력을 60hr까지 실시하였으며 갯벌내 존재하는 미생물에 의한 유기물 분해능력은 최초에 분석된 COD농도에 대한 시간에 따른 COD농도를 백분율로 제거율과 제거량을 계산하였다.

라) 유기물 분해속도 계산

갯벌의 유기물 분해속도를 산출하기 위하여 Thomas slope method를 사용하였다. 미생물에 의한 유기물 분해과정은 1차반응으로 가정되며 이 반응은 용존산소의 소모를 수반하므로 시간에 따른 산소소모를 측정하여 탈산소계수(K')를 구하고 이것을 유기물 분해속도상수로 대신한다.

3. 결 론

갯벌의 유기물 분해능력과 분해속도상수를 산출하기위해 입도조성이 다른 세지점의 갯벌을 대상으로 glucose와 glutamic acid 혼합액으로 갯벌내 미생물에 의한 유기물

분해능력을 조사한 결과 다음과 같다.

갯벌의 입도조성은 육상기원 퇴적물의 영향이 상대적으로 큰 만경강과 동진강 하구 갯벌이 하계갯벌보다 전체적으로 입도조성이 작았다.

갯벌의 유기물 분해능력은 초기에는 아주 느리게 나타났고 각각의 갯벌에서 유기물 분해율이 동진강하구 갯벌 87.63%, 만경강하구 갯벌 86.36%, 하계 갯벌이 85.88%로 대부분의 유기물이 분해 되어졌고, 유기물 분해량은 동진강하구 갯벌, 만경강하구 갯벌, 하계 갯벌이 각각 1.24mg/g, 1.40mg/g, 1.34mg/g으로 나타났다.

갯벌의 유기물 분해속도는 유기물 함량을 간접적으로 나타내는 IL, COD_{sed}, TC와 높은 정의 상관성을 보였고, 물리적인 특성인 입도와는 입도조성이 작을수록 분해속도가 높게 나타났으며 동진강하구 갯벌, 만경강하구 갯벌, 하계갯벌이 각각 3.142/day, 2.488/day, 1.694/day로 나타났다.

4. 참고문헌

Howard Odum, 1985, Self-organization of ecosystems in marine ponds receiving treated sewage, US Sea Grant Publication # UNC-SG-B5-04.

Nakata, K. and Hata, K., 1994, Evaluation of nutrient cycle in tidal flat, *J. of Japan Soc. on Water Environ.* 17 (3), 18-26.

菊池泰二, 1993, 干潟生態系の特性とその環境保全の意義, *日生態會誌*, 43, 223-235.

日本水産資源保護協會, 1980, 水質汚濁調査指針, 恒星社厚生閣, pp237-261.

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*, 32(12), 978-985.

海洋水産部, 海洋環境汚染公定試驗法, 1998, pp233-243.

岡田光正, 1994, 濕地(Wetland)の水質浄化機能, *水環境學會誌*, 17(3), 142-148.

細見正明, 1994, 内陸濕地における自然浄化のメカニズムと浄化機能の積極的利用, *水環境學會誌*, 17(3), 149-153.

菊池泰二, 1993, 干潟生態系の特性とその環境保全の意義, *日生態會誌*, 43, 223-235.

김상중, 홍순우, 이윤, 1985, 낙동강 하구 간석지 존재하는 세균의 분포 및 생리적 활성도, *미생물학회지*, 23, 215-220.

이건형, 1987, 금강하구 퇴적토에서의 종속영양세균의 분포에 미치는 환경요인과 계절적 우점속에 관하여, *미생물학회지*, 25, 137-143.

김철수, 1978, 간석지 식물군락의 물질생산과 환경요인에 관한 연구, *목포대학논문집*, 18, 579-588.

김철수, 1980, 간석지내 식물종자의 내염성과 발아에 관한 연구, *식물학회지*, 23, 27-33.

유봉석, 1992, 서해 연안어장의 환경오염에 따른 대체 수산자원 개발의 필요성과 대책, *한국수산학회, 추계심포지움*, pp41-57.

유선재, 김종구, 1999, 갯벌의 오염물질 정화능력 평가, *한국수산학회지*, 32(4), 409-415.

홍재상, 1998, 한국의 갯벌, *대원사*, pp114-118.