

유선재, 김종구, 김양수, 김남수, 김지성, 안옥성*

군산대학교 토목환경공학부

* 요업연구소

1. 서 론

새만금 지역은 대단위 기계화 영농단지, 국가공단, 항만도시 및 관광단지 건설 등을 목적으로 전북 부안군 변산면 대항리에서 고군산군도의 하나인 신시도를 거쳐 군산시 비응도와 연결되는 연장 33km의 세계 최장의 방조제로 형성되는 간척종합개발지구이다. 또한 본 지역은 전주와 익산시를 경유하여 서해로 유입되는 준용하천인 동진강과 만경강이 유입되고 있어 이를 이용하여 새만금 방조제 내부에 11,800ha의 담수호 조성계획이 수립되어 있으며, 28,300ha는 각종 용지로 활용할 계획을 세우고 있다.

특히 본 지역은 광활한 갯벌이 발달된 지역으로 높은 생물생산력과 다양한 생물종이 서식하고 있고, 대부분 연안어류의 산란장 및 성육장으로서 역할을 하며, 육상으로부터 유입된 각종 오염물질을 정화할 뿐만 아니라 재생산의 역할도 수행하고 있는 중요한 지역이다.

새만금 연안에서 현재 진행중인 방조제 축조공사에 의해 야기되는 갯벌의 환경변화는 일차적으로는 갯벌의 이동에 의한 해저 지형 및 퇴적상의 변화로 나타난다. 그러나 이와 같은 연안 갯벌 환경변화는 매우 느려서 장기적이고 지속적으로 나타나므로 그 변화의 정도 및 피해영향의 심각성이 쉽게 인식되지 않는다. 따라서 인위적인 공사 작업시 야기될 수 있는 갯벌 환경변화를 예측하고, 그 대처 방안을 강구하기 위해서는 보다 광범위하고 체계적인 조사 및 연구가 필수적이다.

새만금지구에서 방조제 축조로 인해 발생될 수 있는 가장 중요한 갯벌 환경조건 변화로는 해양물리 변화로 나타나는 유속의 증감에 따른 갯벌의 운반 및 집적 양상을 예상할 수 있다. 즉 해양환경 내에서 인위적 작업에 의한 자연적 평형관계가 변하는 경우, 갯벌 퇴적 및 침식의 Focal point가 수평적으로 치우쳐지는 효과가 나타나며, 퇴적물 공급량의 변화에 따라 갯벌 퇴적환경의 변화가 뚜렷이 나타난다.

기존의 새만금 하구역의 퇴적물에 대한 연구는 동진강과 만경강 하구역 및 인근해역에 대한 퇴적물의 특성 및 분포에 관한 연구(서울대 해양연구소, 1990; 최경식, 1994; 최옥인, 1992; 최진용, 1993)는 다수 있으나, 대부분이 퇴적물 분포 및 퇴적환경에 대한 연구로써 이화학적 특성에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 새만금 사업으로 인하여 조간대 갯벌의 환경변화가 크게 일어날 것으로 예상되는 새만금 하구역내 91개 조사 정점을 대상으로 갯벌의 환경특성을 조사함으로써 이화학적 특성에 의한 현황 및 오염실태를 파악하고, 인자간의 상관성 분석을 통하여 퇴적물에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구내용 및 방법

가) 조사위치 및 실험방법

새만금 갯벌의 이·화학적 환경특성을 파악하기 위해 1999년 8월과 9월 2회에 걸쳐 <그림 4-1>에 나타낸 91개 지점에서 표층 갯벌을 선박과 차량을 이용해 채취하였다. 이·화학적 분석은 해양오염공정시험법(1998) 및 수질오탁조사지침(1980)에 따라 분석하였다. 조사항목 및 분석방법은 다음과 같다.

산화환원전위(ORP)는 ORP미터(TOA Electronics Ltd. RM-12P)를 이용하여 현장에서 시료채취 즉시 측정하였으며, pH는 시료 일정량을 취하고 1N KCl용액으로 1:1 되게 혼합한 후 원심분리기로 3000rpm에서 30분간 원심분리 한 후 상등액을 pH미터(METTLER 355)로 측정하였다. 강열감량(Ignition Loss)은 105-110°C에서 건조한 시료의 중량을 측정하고, 전기로에서 600±25°C로 회화한 후 중량 감소분을 백분율로 나타내었다. COD는 0.1N KMnO₄를 사용해 2시간 분해후 소모된 KMnO₄의 양으로부터 구하였고, 황화물은 검지관법을 이용하여 정량하였다. 영양염류 용출물질은 갯벌과 순수의 비율을 1:10으로 하여 30분간 진탕 추출한 후 암모니아질소, 아질산질소, 질산질소, 인산인을 측정하였다. Carbon과 Sulfur는 시료 1g을 세라믹도가니에 넣고 고주파 유도장치로 연소시켜 발생하는 CO, CO₂, SO₂를 IR로 검출하는 탄소/유황분석기(CS-300(LECO))로 분석하였다. 중금속은 질산-염산-불화수소를 이용하여 마이크로웨이브 시료 전처리 장치에서 분해 후 ICP(Perkin-Elmer Optima 3000DX) 및 원자흡광광도계(Varian SpectraAA 880)로서 정량분석하였고, 정량법은 외부표준법을 이용하였으며, SRM으로 결과를 보정하였다. 갯벌의 입도분석은 HCl 및 H₂O₂로 탄산염 및 유기물 분해후 표준 Sheive로 습식 채분석을 실시하고, 200mesh(74µm)이하 시료는 미립도 측정기(He-Ne laser, CILAS granulometer 715)로 측정하였다.

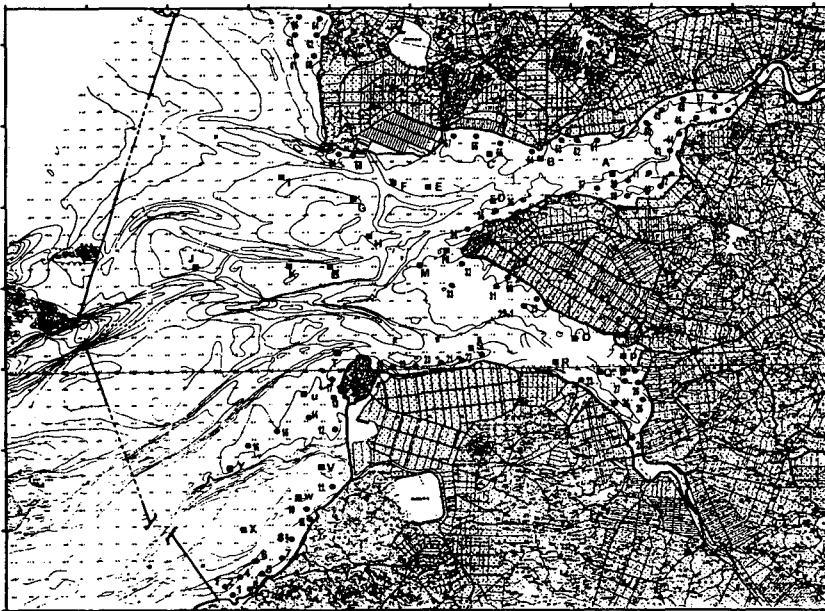


Fig.1. Map of the sampling station.

3. 결 론

새만금 갯벌의 이·화학적 환경특성을 조사하기 위해 연안갯벌 91개를 채취하여 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

새만금 갯벌은 대부분 Sandy mud質에 해당하였으며, 대부분 갯벌이 조류의 영향으로 만들어진 것으로 판단되나, 만경강과 동진강 하류지점은 조석에 의한 영향으로 퇴적된 갯벌임을 알 수 있었다. 왜도값을 볼 때 조사지역의 갯벌은 방조제 양 끝단인 부안쪽과 군산비행장 부근 및 중앙부는 현재 조류에 의해 침식을 받고있는 것으로 판단되었다.

새만금 갯벌은 유기물 지표인 저질COD와 강열감량으로 판단할 때 갯벌 자체의 유기물 함량은 매우 낮지만, 산화환원전위(ORP)로 판단할 때 환원상태가 25%이상으로 나타나 방조제 공사에 의한 영향으로 조류의 변화 때문인 것으로 판단된다.

새만금 갯벌의 영양염류 용출실험을 통한 농도범위는 암모니아질소가 1.072~16.936 ppm(평균 2.702ppm), 아질산질소가 0.014~2.220ppm(평균 0.259ppm), 질산질소가 0.113~5.244ppm(평균 1.303ppm), 인산인이 0.201~7.369ppm(평균 1.160ppm)으로 대체적으로 낮게 나타났다. 용출실험에서 구한 총무기질소와 인산인의 비(DIN/P)는 일반해수에서 16:1인데 비하여 본 조사에서 평균 5.2의 낮은 값을 나타냈다.

새만금 갯벌의 중금속 농도는 시화호 보다 Cu 4배, Zn 3배, Cr 2배 이상 낮은 값이었으며 Cd은 전혀 검출되지 않았다.

각 항목간의 상관분석 결과, LL과 pH는 음의 상관관계($r=-0.67$)를 나타냈으며, 강열감량과 총탄소와 총황은 각각 양의 상관관계($r=0.74$, $r=0.61$)를 나타냈다.

갯벌중 산화Al, Fe, Mn과 강열감량과는 좋은 양의 상관성을 나타내었는데, 이는 산화상태가 높을수록 유기물의 함량이 높아짐을 알 수 있었다.

Cr, pH, IL, Al, Fe, Mn 및 C 인자와 pH간에는 좋은 상관 관계를 나타냈었다.

4. 참고문헌

- Niino, H. and Emery, K.O., 1967, Sediments of the Asiatic continental shelf, Malaya to Berimng strait, p745.
- 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
- 海洋水産部, 海洋還境汚染公定試驗法, 1998
- 서울대학교 해양연구소, 1990, 새만금지구 예정방조제 내외해역의 사질이동 및 부유물질 분포와 이동에 관한 연구. 최종보고서 90-05-09, 농어촌진흥공사, 농림수산부.
- 최경식, 1994, 한국 서해 만경강, 동진강 연근해역 해저 퇴적층의 퇴적학적 연구. 서울대학교 석사학위논문.
- 최옥인, 1992, 한국 서해 동진, 만경강 연근해(조간대 및 조하대)의 퇴적작용. 서울대학교 석사학위논문.
- 최진용, 1993. 금강하구 및 인근해역에서 부유퇴적물의 계절적 변동에 관한 연구. 한국해양학회지, Vol. 24 (2), 272~280.
- 농림수산부, 전라북도, 1994, 새만금 종합개발 사업 어업피해 보상 조사 연구.
- 심무준, 김은수, 김경태, 이기복, 강화성, 이광우, 1998, 시화호 퇴적물의 유기탄소, 황 및 중금속 분포, 한국물환경학회지, 14(4), p469-482.