

장기관측자료에 의한 금강하구둑 수문조작에 따른 수질평가

권정노 · 임양재 · 김종구*

국립수산진흥원 서해수산연구소 · 군산대학교 토목환경공학부

1. 서론

한반도 서해 중부역에 위치한 금강 수계는 국내 4대강의 하나로서 발원지인 전라북도 진안에서 군산하구까지 총 유로연장이 약 400km에 달하며, 집수면적은 9880km²으로 담수유출량은 6.4×10⁹ton/year에 이른다.

1988년에 농업용수와 공업용수의 안정적 확보를 목적으로 전라북도 옥구군 성산면 성덕리와 충청남도 서천군 마서면 도산리를 연결하는 총 1,841m길이의 금강하구둑이 건설되었고, 1994년 8월 하구언 갑문이 반 영구적으로 폐쇄됨에 따라 하구해역의 환경변화가 크게 나타날 것으로 예상되었다.

또한 금강하구 및 인접해역은 새만금 간척사업, 군장국가공단 조성사업, 군산해상도시 건설 등으로 인하여 대규모 방조제 건설 및 매립사업이 실시되고 있고, 군산 내·외항 수로 준설사업 등 환경적 변화요인이 항상 내재된 해역으로 필연적인 환경변화가 예상되어 해양 환경관리의 중요성이 대두된 해역이다.

금강으로부터 유입되는 담수의 간헐적 유입에 따른 유동에너지의 감소로 인하여 물리적 변화와 함께 물질 순환형태의 변화가 나타나기 시작하였다. 갑문 폐쇄 후 환경변화 현상은 적조의 발생, 담수유입 차단에 따른 부유토사 유입의 감소, 유동에너지 감소로 인한 투명도의 증가와 영양염류의 보존성 증가, 염분농도의 계절적 변화, 계절적 담수 유입에 의한 오염물질 유입의 변화 등으로 추정되나 이에 대한 연구가 부족한 실정이다.

금강하구의 자연환경특성을 파악하기 위하여 하구둑 수문조작 이전에는 물리(Chung et.al.,1983; Lee & Kim,1987; Chung et al,1983; Oh and Lee,1985; Cho & Seoh,1988), 화학(Lee,1990; Yu et.al.,1994; Ki and Kim,1987; Yang & Kim,1989; Cho 1993), 생물(Cho et al,1978)분야에서 많은 연구가 이루어져 있으나, 수문 조작후의 연구는 많이 부족한 상태이다.

수문조작후의 연구로는 이와 양(1997)이 수질인자의 500일간의 연속관측을 통하여 수질변동특성 및 수문조작에 따른 영향을 평가하였고, 김 등(1999)이 수문조작후의 수질변화에 대해서 평가한 바가 있다. 그러나 이들은 2년 이내의 관측자료를 이용하

여 평가하고 있어 장기적인 수질자료에 의한 환경변동을 평가하는데는 문제가 있다.

하구역의 환경관리를 위해서는 장기적이고 체계적인 조사와 아울러 그 해역에 미치는 환경적 변수의 정확한 도출 및 상호영향의 평가를 통한 체계적인 관리가 중요하다고 하겠다.

본 연구에서는 금강하구둑 갑문 조작으로 인한 하구역 환경변화의 평가하기 위하여 1990년부터 1999년 동안 하구내 동일지점에서 계절별로 관측된 장기관측 자료를 이용하여 10년간의 수질변동 및 계절변동 특성을 조사하고, 수질인자간의 관계를 통한 수질변화요인을 평가하였다.

2. 연구내용 및 방법

연구해역개관

금강하구에는 대규모 조석사주인 대죽사주가 발달하여 금강의 본류를 북수로(장항 쪽)와 남수로(군산쪽)로 양분하고 있다. 평균조차는 군산항에서 4.3m(대조기 5.7m, 소조기 2.8m)에 달한다. 기상조건은 전형적인 몬순기후로 동계와 하계 구분이 뚜렷하며, 연간 유출량의 약 60%와 연간 부유물 공급량의 약 80%가 6월부터 9월사이에 집중된다(Schubel et al.,1984).

금강하구 수질에 영향을 미치는 오염원으로는 금강하구둑 아래 위치해 군산시 생활하수의 약 75%를 유출시키는 경포천이 있으며, 충남 서천·장항의 생활하수가 소규모 하천을 통해서 유입되고 있다.

자료분석

금강하구 환경평가를 위하여 1990년부터 1999년(10년간)까지 국립수산진흥원에서 조사된 어장환경조사(1990~1996)와 해양오염 측정망 조사(1997~1999) 자료를 이용하였다. 수집된 자료는 계절별(1990~1996년 ; 2, 4, 8, 11월, 1997~1999년 ; 2, 5, 8, 11월), 지점별 일부 차이가 있었다. 자료의 신빙성을 높이기 위하여 조사위치가 일치하는 지점으로 금강하구둑에서 외해쪽으로 5Km(St.A), 10Km(St.B), 15Km (St.C) 20Km(St.D)에 해당되는 4지점의 자료를 분석하였다.

분석에 사용된 수질항목은 수온, 용존산소(DO), pH, 염분, 화학적산소요구량(COD), 총부유물질(SS), 암모니아질소, 아질산질소, 질산질소, 총무기질소(DIN), 인산염(DIP)이다. 분석은 해양환경오염공정시험법(1998)에 의해 측정되었다.(Fig. 1).

3. 결론

1990년부터 1999년 동안 금강하구에서 계절별로 관측된 자료를 이용하여 10년간의 수질변동 및 계절변동 특성을 조사하고, 수질인자간의 관계를 통한 수질변화요인을 평가한 결과는 다음과 같다.

금강하구둑에서 5Km지점(A)과 20Km지점(D)에서의 총부유물질, COD 및 영양염류의 농도차를 보면 A지점에서 약 2~4배정도 높은 값을 보여 금강으로 부터 담수 유입 영향이 큰 것으로 나타났다.

1994년 8월 금강하구둑 수문 조작이 시작된 이후의 수질은 수문 조작 이전에 비해 염분, SS, COD, 및 DIN의 변화가 뚜렷하게 나타났는데, 이중 SS 및 DIN의 변화폭이 가장 크게 나타났다.

수문조작 전후로 하여 지점 A와 D에서 염분 평균농도는 약 5.08psu 증가하였고, SS는 평균 75mg/L 정도 감소한 것으로 나타났다.

수문조작전의 COD는 지점 A와 D에서 1.59 μ M, 1.08 μ M이던 것이 조작후에는 각각 2.50 μ M, 1.82 μ M로 모두 크게 증가하는 경향을 보여 유기물의 축적이 심화됨을 알 수 있었다.

용존무기인(DIP)은 지점 A 및 지점 D에서 표층의 변화는 크지 않았으나, 저층의 경우 다소 증가하였다. 용존무기질소(DIN)는 지점 A, D 지점의 표층에서 각각 29.55 μ M과 9.29 μ M 정도 증가하였으나, 저층에서는 지점 A에서 11.86 μ M 증가한 반면 지점 D에서 거의 변화가 없었다.

이러한 질소의 축적현상은 하구둑 수문 조작후 담수유입량의 감소로 인해 하구둑 하층에 유기물의 증가 및 용존산소 농도의 감소로 인하여 저층 퇴적물로 부터의 영양염 용출에 영향을 받은 것으로 판단되며, 지점 A에서 질소성분비의 변화로도 알 수 있었다.

4. 참고문헌

김중구, 유선재, 권정노, 1998, 금강하구둑 건설후의 수질변화, 한국수산학회지, 31(5), 685-694.

이용혁, 양재삼, 1997, 금강하구역에서 영양염류, 엽록소, 부유물질과 염분변화에 대한 500일간의 연속관측, 한국해양학회지 "The Sea", 2(1), 1-7.

최진용, 최현용, 서만석, 1995, 하구언 갑문 폐쇄 후 금강하구의 물리, 퇴적학적 특성 변화, 한국해양학회지, 30(4), 262-270.

Lee M.C. 1990. Study on the variation of the Marine Environmentas before and after the enclosure of the Dam in Kum River Estuary. M.S. Thesis, Chosen Univ 7~30.(in Korean)

Lee, C.T. and T.I. Kim. 1987. Formation and evolution of turbidity maximum in the keum Estuary, West coast of Korea. J. Oceanogr. Soc. Korea, 22(2), 105~118.(Korean)