

PF1 제주항의 수질특성과 오염부하량 산정

조은일*, 강기봉, 김종구¹

제주대학교 환경공학과, ¹군산대학교 토목환경공학부

1. 서 론

항만이나 연안해역에 대한 오염원은 여러 가지가 있으나, 제주항의 경우는 산지천과 같이 육상으로부터 유입되는 하천오염부하가 해양환경에 미치는 영향이 크다고 할 수 있다. 전보에서 조사된 결과를 보면, 제주항의 물리해양환경의 변화에 크게 영향을 미치는 것은 담수 유입인 산지천이며 산지천에 많은 오염물질이 함유되어 있을 경우, 하계에는 항만전체의 전 표층에 밀도류의 영향으로 인하여 오염물질의 영향이 크게 미칠 것으로 예상되었다. 그러므로 제주항의 수질관리를 위해서는 산지천 오염부하의 영향에 대한 정량적인 평가와 하천의 영향을 받는 해역의 수질오염조사가 병행되어 이루어져야 한다.

따라서 본 연구는 물질순환모델을 이용하여 제주항의 수질관리 방안을 도출하기 위한 기초 조사 연구로 제주항의 수질을 예측하고 평가하기 위한 수질특성과 육상오염부하량에 대한 기초적인 자료를 제공하는 것이 목적이다.

2. 재료 및 방법

제주항의 경우 산지천을 기점으로 항만 입구부까지 총 5개 지점을 선정하여 각 층별로 수질조사를 행하였고, 육상오염부하 조사지점은 산지천의 하류부분인 용진교 앞 지점에서 조사를 하였으며 오염부하량은 조사된 산지천 유량과 각 수질항목별 농도를 이용하여 산정하였다. 현황조사는 육상 부하량 조사와 해역수질조사로 나눌 수 있으며 우선 하천 오염부하량을 측정하기 위해 제주항으로 유입되는 산지천에 대하여 2000년 8월, 11월, 2001년 2월 그리고 5월에 총 4회에 걸쳐 채수하여 분석하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 제주항의 해역 수질 현황

제주항의 수질특성을 조사하기 위하여 계절별로 총 4회에 걸쳐 5개의 지점에서 표층수, 중층수 그리고 저층수를 채수하였다.

생물의 서식, 양식 및 산란에 적합한 환경의 지표로 사용되는 용존산소의 농도분포는 전 조사 기간에 걸쳐 5.1~9.1 mg/L(평균 7.3 mg/L)의 범위를 나타내었고, 각층별 평균값은 각각 6.93 mg/L, 7.28 mg/L 그리고 7.60 mg/L였다.

총부유물질(TSS)의 분포를 보면, 전 조사기간에 걸쳐, 표층에서 2.2~9.4 mg/L(평균 4.8 mg/L), 중층에서 2.0~6.8 mg/L(평균 3.9 mg/L) 그리고 저층에서 1.40~5.5 mg/L(평균 3.5 mg/L)의 범위를 나타내었고, 만내 전체 평균값은 4.3 mg/L을 나타내었다.

COD의 농도분포를 보면, 전 조사기간에 걸쳐, 표층에서 1.2~4.9 mg/L(평균 2.7 mg/L),

중층에서 1.2~3.4 mg/L(평균 2.0 mg/L) 그리고 저층에서 1.0~2.1 mg/L(평균 1.7 mg/L)의 범위를 나타내었고 만내 전체 평균값은 2.2 mg/L을 나타내었다.

DIN의 농도는 표층에서 3.84~74.00 $\mu\text{g-at/L}$, 중층에서 2.14~18.47 $\mu\text{g-at/L}$ 그리고 저층에서 3.37~12.27 $\mu\text{g-at/L}$ 의 범위를 나타내며 평균농도는 각각 21.69 $\mu\text{g-at/L}$, 8.73 $\mu\text{g-at/L}$ 그리고 6.16 $\mu\text{g-at/L}$ 였다. 인산 염의 농도분포를 보면, 전 조사기간에 걸쳐, 표층에서 0.57~4.00 $\mu\text{g-at/L}$, 중층에서 0.58~1.42 $\mu\text{g-at/L}$ 그리고 저층에서 0.79~1.47 $\mu\text{g-at/L}$ 의 범위를 나타내며 평균농도는 각각 1.43 $\mu\text{g-at/L}$, 1.01 $\mu\text{g-at/L}$ 그리고 1.09 $\mu\text{g-at/L}$ 을 나타내었다.

3.2. 산지천의 오염부하량 산정

육상오염부하 조사지점은 산지천의 하류부분인 용진교 전 지점에서 계절별로 조사를 하였고 육상 오염부하량은 조사된 산지천 유량과 각 수질항목별 농도를 이용하여 산정하였다. 그리고 제주항으로 유입되고 있는 산지천의 하천 유입부하량을 산정한 값을 보면 COD의 경우는 0.30 ton/day의 값을 보였다. 그리고 DIN과 DIP의 부하량은 각각 300.0 kg/day와 18.0 kg/day의 값을 보였다.

4. 요 약

육상으로부터 유입되는 오염부하와 그로 인한 제주항의 해양수질 환경특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

제주항의 수질특성을 각 항목별로 보면, 용존산소(DO)의 농도분포는 평균 7.3 mg/L의 범위를 나타내었고, 그리고 COD의 농도분포는 평균 2.2 mg/L로 대상해역의 대부분이 III 등급 해역에 속하였으며 해역의 부영양화에 관계되는 영양염인 DIN과 DIP는 각각 평균 12.20 $\mu\text{g-at/L}$ 와 평균 1.18 $\mu\text{g-at/L}$ 로 2001년 개정 전 해역수질환경기준인 농도와 비교해 보면 평균농도에서 III등급을 초과하는 것을 알 수 있었다.

산지천의 수질특성을 보면 용존산소(DO)는 평균값은 7.4 mg/L로 하천수질기준 II등급에 해당되었으며 BOD의 경우는 평균값으로는 3.4 mg/L를 보여 하천수질기준 III등급에 해당되었다. 그리고 DIN과 DIP의 경우는 각각 4.696~5.410 mg/L와 0.306~0.332 mg/L의 범위를 보여 각각의 평균값은 5.110 mg/L과 0.315 mg/L였다.

산지천의 하천 유입부하량을 산정한 값을 보면 COD의 경우는 0.30 ton/day의 값을 보였고 DIN과 DIP의 부하량은 각각 300.0 kg/day와 18.0 kg/day의 값을 보였다.

이상에서 조사된 제주항의 수질특성과 산지천 유입부하량은 제주항의 수질관리를 위한 물질순환모델을 적용할 때 기초입력자료로 제공될 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

조은일, 이병걸, 오윤근, 2002, 물질순환모델을 이용한 제주항의 수질관리(I) -제주항의 물리해양환경의 변화-, 한국환경과학회지, 11(1), 25~32.