

# 담수호에 유입되는 하천수에서의 SS와 COD 및 T-P와의 상관관계

Correlation of SS to COD and T-P in Tributary  
to a Reservoir

우 선 호\* · 윤 춘 경 (건국대)  
Woo, Sun Ho\* · Yoon, Chun Gyoung

## Abstract

When it rains, soil erosion occurs and soil particles move into the reservoirs or stream. Nutrients and contaminants, which are adsorbed on soil particles, flow into waterbody and are leached into water. Then they effect on water quality and eutrophication of reservoirs.

In this study, correlation of SS to COD was surveyed, and that of SS to T-P was also done.  $R^2$  values in wet period were almost over 0.8, but were very low in dry period. This shows that concentrations of COD and T-P will be assumed by using SS concentrations in wet period in stream.

## I. 서 론

강우시 토양침식 및 유실은 수계에 탁도를 발생시키며 유실된 토양입자에 흡착되어 있는 영양물질과 오염물질은 수질오염의 원인 중의 하나로 지적되고 있다. 이런 토양 유실은 강우에 직접 노출되어 있는 곳일수록 많이 발생한다. 인은 부영양화의 주요 결정인자로서 용존성 인은 강우에 의해 영향을 받지 않거나 희석되는 경향이 있지만, 입자상의 인은 토양 입자에 흡착된 상태로 존재하다가 유실된 토양과 함께 이동하여 하천이나 호소로 유입된 후, 수중에 용출되어 수질을 악화시키게 된다.<sup>1,2)</sup> 이러한 현상은 평상시보다 강우시에 유속의 증가로 농도와 이동량이 증가하며 수계로 유입되는 부하량 또한 증가하게 된다. 이러한 사실은 SS농도와 흡착성의 입자상 물질의 농도는 정의 관계가 있다는 것을 간접적으로 입증하고 있다.

본 논문에서는 강우시와 평상시로 구분하여 하천에서 채취한 시료 중 SS, COD(chemical oxygen demend) 그리고 T-P(total phosphorous)를 분석하여 SS와 COD 그리고 SS와 T-P와의 상관관계를 산출하였다. 그리고 강우시와 평상시에 SS의 농도를 측정하여 COD와 T-P의 농도를 예측할 수 있는지의 여부를 판단해 보았다.

1999년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (1999년 10월 16일)

## II. 재료 및 방법

시료채취지점은 경기도 화성군 남양면 남양리에 위치한 행가교와 하저리에 위치한 하저교이며, 자기수위계가 설치된 다리의 한 복판 지점에서 시료를 채취하였다. 행가교와 하저교가 위치해 있는 하천은 화옹지구 담수호인 우정호로 유입된다. 평상시 시료채취시기는 표-1과 같고, 강우시의 경우는 1999년 4월 9일과 5월 3일 두 차례에 걸쳐 실시하였으며 강우 초기에는 1시간 간격으로, 중반부터는 2시간, 3시간, 그리고 후기에는 4시간 간격으로 채취하였다. 강우가 끝난 후에는 강우 전의 수위와 동일해졌을 때 마지막으로 시료를 채취하였다. 강우시 시료채취 시간 간격은 표-2와 같으며, 강우가 시작될 때 최초로 시료채취를 하였고 그 시간을 0으로 하여 각각의 시료채취 시간 간격을 표시하였다.

수질분석은 SS와 T-P의 경우 Standard Method<sup>3)</sup>를 따랐으며 COD는 한국공정시험법<sup>4)</sup>의 망간법을 이용하였으며, SS와 COD 그리고 SS와 T-P와의 상관관계는 강우시와 평상시로 각각 구분하여 산출하였다.

## III. 결과 및 고찰

평상시와 강우시 수질분석결과는 표-1과 표-2와 같다. 평상시의 경우 SS의 농도에 따른 COD 및 T-P의 농도 변화에는 특별한 관계가 없는 것으로 나타났으나, 강우시의 경우는 강우 증반부터 SS농도가 증가하기 시작하였고 후기로 갈수록 감소하는 경향을 보였다. 또한 COD의 농도와 T-P의 농도는 시간에 따른 SS농도의 변화와 유사한 경향을 나타내었다.

표-1 평상시 시료채취 및 수질분석결과

(단위 : mg/l)

	SS		COD		T-P	
	행가교	하저교	행가교	하저교	행가교	하저교
98. 12. 22	9.5	3	17.22	18.8	0.725	0.202
99. 1. 5	42	2	5.56	4	0.307	0.151
1. 19	12.5	2.5	5.8	5.56	0.190	0.962
2. 9	11.5	2.5	8.67	3.89	0.390	0.154
2. 23	11.5	6	8.67	3.89	0.404	0.383
3. 11	12.5	7	8.67	5.77	0.420	0.881
3. 24	18	5	9.44	6.56	0.677	0.438
4. 29	10	6.5	8.2	6	0.441	0.172
5. 27	16.5	6	5.8	5.7	0.489	0.90
6. 10	19.5	7.5	10.2	7.0	0.161	0.260
6. 24	15.5	22.5	7.1	4.7	0.121	0.90
7. 8	15.5	19	4.2	3.2	0.285	0.156

### 1. 강우시

#### 1.1 SS와 COD와의 상관관계

SS농도와 COD농도와의 상관관계는 그림-1에서 보는 바와 같이 R<sup>2</sup>값이 각각 0.8714, 0.8859

로서 하저교의  $R^2$  값이 다소 높은 것으로 나타났다. 행가교와 하저교 모두 SS농도와 COD농도 사이에 높은 상관관계가 있음을 알 수 있었다. 따라서 강우시 SS농도를 측정하여 COD의 농도를 추정할 수 있을 것으로 판단된다.

표-2 강우시 시료채취 및 수질분석결과

1999년 4월 9일

(단위 : mg/ℓ) 1999년 5월 3일

(단위 : mg/ℓ)

경과 시간	SS		COD		T-P		경과 시간	SS		COD		T-P	
	행가교	하저교	행가교	하저교	행가교	하저교		행가교	하저교	행가교	하저교	행가교	하저교
0	15	4	9.1	8.0	0.521	0.110	0	18.0	15.0	11.3	9.3	0.358	0.164
1.5	11	2	10.4	6.7	0.489	0.106	1.5	18.0	15.0	12.2	10.2	0.337	0.192
2	10	4	10.7	6.8	0.571	0.106	5.5	21.0	93.0	12.4	12.4	0.428	0.326
3	16	7	11.2	6.2	0.643	0.105	7.5	127.0	31.0	28.9	8.2	1.076	0.260
4	30	4	15.3	6.9	1.419	0.091	9.5	244.0	23.0	38.2	8.7	1.642	0.218
5	66	4	16.2	10	1.354	0.176	11.5	199.0	409.0	38.2	17.1	1.507	0.715
6	44	117	12.4	14.2	0.919	0.557	14.5	75.0	166.0	32.7	13.3	1.144	0.579
7	226	232	16.9	16.8	1.314	0.835	17.8	113.0	68.0	24.7	10.4	0.980	0.374
8	162	298	20.0	18.4	1.170	1.116	21.5	49.0	58.0	21.3	12.4	0.885	0.551
10	199	157	42.4	17.1	2.036	0.842	25.5	27.0	53.0	15.1	12.2	0.561	0.421
12	154	102	46.9	15.3	2.362	0.575	29.5	15.0	15.0	11.1	8.2	0.441	0.246
15	81	60	36.4	14.3	1.490	0.577							
18	59	220	19.6	18.9	0.954	0.465							
22	76	45	20.2	11.1	1.324	0.358							
25.5	34	22	18.8	9.8	0.860	0.214							

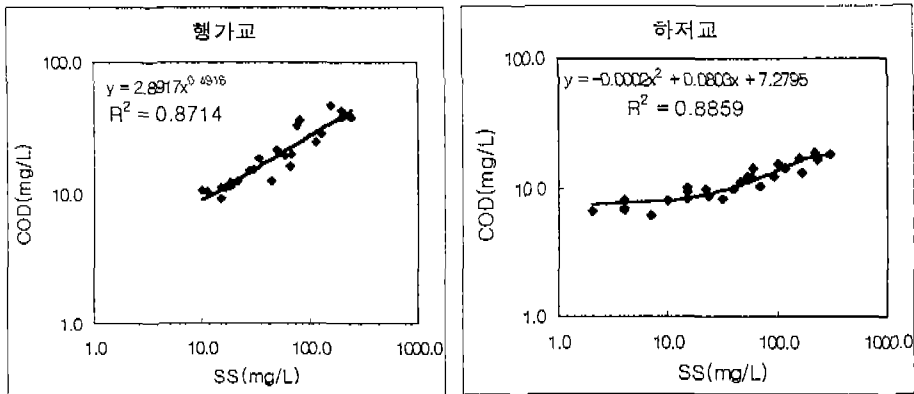


그림-1 강우시 SS농도와 COD농도와의 상관그래프

### 1.2 SS와 T-P와의 상관관계

그림-2와 같이 SS농도와 T-P농도와의 상관관계에서는 하저교의 경우가 상당히 높은  $R^2$

값을 보였다. 그 이유는 인의 주된 이동경로를 볼 때 토양입자에 흡착되어 이동하므로 주거지가 많은 행가교 보다는 경작지가 주로 분포되어 있는 하저교에서 상대적으로 토양유실이 많이 일어났기 때문으로 판단된다. T-P의 경우에서도 강우시에는 SS의 농도를 이용하여 신뢰성 있는 T-P의 농도를 추정할 수 있을 것으로 생각된다.

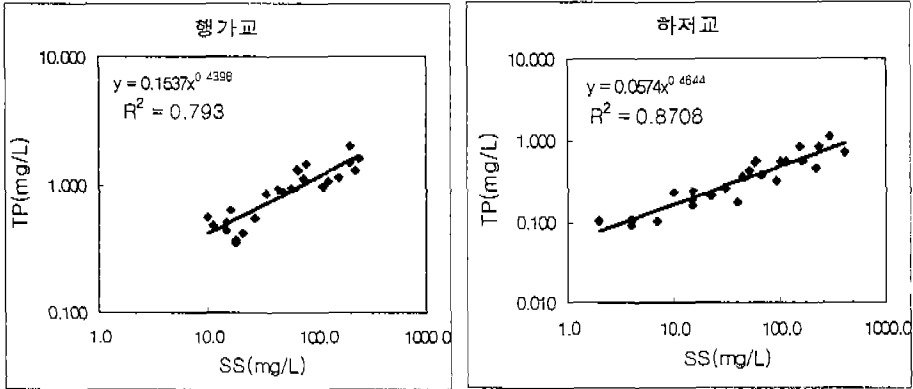


그림-2 강우시 SS농도와 T-P농도와의 상관그래프

## 2. 평상시

### 2.1 SS와 COD와의 상관관계

그림-3에서 보는 바와 같이 평상시에는 SS농도와 COD농도와의 상관관계는 매우 낮은 것으로 나타났다. 그 이유는 유역내에서 특별한 유출이 일어나지 않은 것으로 볼 때, 입자성 물질보다는 용존성 물질에 의한 영향이 큰 것으로 판단된다.

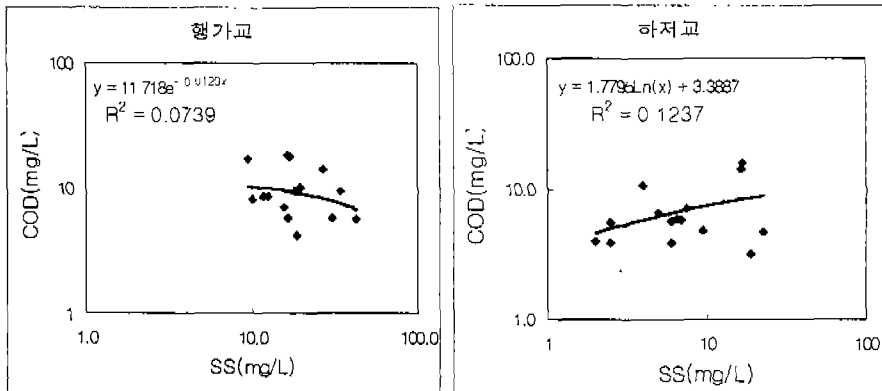


그림-3 평상시 SS농도와 COD농도와의 상관그래프

### 2.2 SS와 T-P와의 상관관계

그림-4와 같이 평상시 SS농도와 T-P농도와의 상관관계는 행가교의 경우  $R^2$  값이 0.3579로서 그다지 높지 않았으며, 하저교는 상관관계가 거의 없는 것으로 나타났는데, 이것은 강우시와 비교해 볼 때 상당히 대조적이라 할 수 있겠다. 그리고 입자성 인보다는 용존성 인에 의한

영향이 많았고, 따라서 SS농도와는 상관관계가 거의 없는 것으로 나타나 SS농도만으로는 T-P의 농도를 추정하기에는 다소 어려움이 있을 것으로 생각된다.

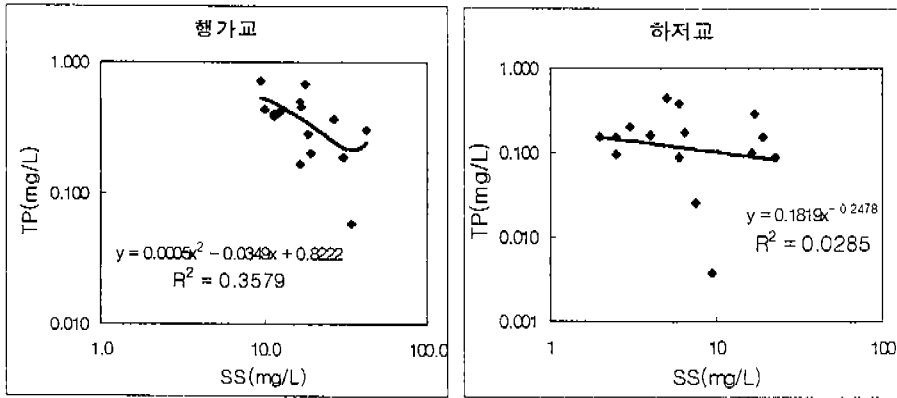


그림-4 평상시 SS농도와 T-P농도와의 상관그래프

#### IV. 결론

경기도 화성군 남양면에 위치한 행가교와 하저교 두 지점에서 평상시와 강우시로 구분하여 채취한 하천수의 SS농도와 COD 및 T-P농도와의 상관관계를 요약하면 다음과 같다.

1. 평상시의 경우 SS농도와 COD농도 그리고 SS농도와 T-P농도와의 상관계수는 매우 낮은 값을 보여 이들간의 상관관계는 거의 없는 것으로 나타났다. 그 이유는 유역내에서 특별한 유출이 발생하지 않은 만큼 SS의 농도 역시 큰 변화를 보이지 않았기 때문으로 판단된다. 따라서 평상시에는 SS의 농도를 바탕으로 COD 및 T-P의 농도를 추정하기에는 다소 어려울 것으로 생각된다.
2. 강우시에는 강우 중반부터 SS농도가 증가하고 후기로 갈수록 감소하는 등 시간에 따른 뚜렷한 농도변화를 나타내었으며 이에 따른 COD 및 T-P의 농도도 유사한 경향을 보였다. 이것은 토양입자에 흡착되어 있던 입자상의 유기물이나 영양물질이 강우시 토양유출이 일어날 때 토양입자와 함께 이동하여 그 농도가 증가하기 때문으로 판단된다.
3. 강우시의 경우 SS농도와 COD농도 그리고 SS농도와 T-P농도와의  $R^2$  값이 대부분 0.8이상의 높은 값을 보였으며, SS농도를 측정하여 신뢰성 있는 COD농도 및 T-P농도를 추정할 수 있을 것으로 판단된다.

#### V. 참고문헌

1. 김범철, 최광순, 김동섭(1996). 비점오염원의 홍수유출과 호수의 부영양화, 한·일 지방간 생태공학적 수질개선 공법에 관한 symposium 논문집. p. 169~175.
2. M. M. Abrams, W. M. Jarrell(1995). Soil Processes and Chemical Transport, J. Environ.

Qual., 24:132~138

3. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater(1995). 19th ed. American Public Health Association, Washington, DC.
4. 공정시험방법(1996). 동화기술.