

유역별 수질현황에 따른 하수처리장 건설의 문제점 및 대책에 관한 기초연구

○박성현, 박래호, 김정권*, 성낙창, 윤태경*, 손장호*
동아대학교 환경공학과, *동의대학교 환경공학과

I. 서론

UN으로부터 2006년도 이후 물 부족 국가로서 분류되어진 우리 나라는 물 부족 현상을 극복하기 위하여 물 관리 체계를 다시 한번 점검하지 않으면 안될 시기에 와 있다. 빌딩과 고층건물에서는 중수도 개념 도입을 적극 유도하고, 물관리체계 중 하수도 보급율을 높혀 오수나 우수의 하수처리장을 통한 재활용 부분을 높혀 나가야 할 것이다. 우리 나라는 1999년 말 현재 하수처리장이 총 150여개소로서 그 시설용량은 17,712천ton/일이며, 2000년도에는 23개소를 신규 및 증설 예정에 있으며, 2005년에는 하수도 보급율을 80%로 향상시킬 계획으로 하수종말처리시설 설치 및 증설사업을 계속할 계획으로 있다.¹⁾ 하수종말처리장 건설을 계획함에 있어서는 무엇보다도 처리장으로 유입되는 하수량과 그 농도가 매우 중요한 인자로 대두된다. 우리 나라에서 현재 이미 건설되어 가동 중이거나 건설계획에 있는 대부분의 종말처리장은 활성슬러지법 등의 생물학적처리방법을 위주로 하고 있기 때문에 유입하수농도가 계획하수농도와 맞지 않아 처리의 효율이 저하된다든지 혹은 주위의 폐수를 유입시켜 혼합처리시키는 경우가 발생한다. 이의 원인 중 하나는 사전에 처리유역의 수질현황을 정확히 파악하지 못한 채 무리하게 처리장을 설계했기 때문이다. 하수종말처리장 건설을 위하여 처리유역의 발생 하수의 수질을 파악하여 하수처리장 건설의 문제점 및 그 대책에 관한 기초연구를 수행하였다.

II. 조사 및 분석방법

1. 조사대상지역

Fig. 1.은 B시가 건설 계획 중에 있는 중앙처리구역 계획노선시설평면도를 나타낸 것이다. Fig. 1.에서 A지점에서 유입되는 부분과 B지점인 하천에서 유입되는 부분 그리고 처리장유입 직전에 송도해수욕장 주변 및 횃집 등지에서 발생하는 하수와 함께 계획 차집관로를 통하여 기존의 증계펌프장을 이용하여 계획중인 중앙하수처리장으로 유입, 처리시키는 방법을 택하고 있다. B지점에 있는 하천수, 즉 현재까지 대상유역인 보수천 지역과 영주천 지역은 현재 복개되어 있는 형태를 취하고 있으며, 가장 큰 유역을 차지하는 보수천의 유역면적, 인구 및 유량을 Table 1.에 나타내었다.

유역면적은 총 882ha이나 약 53%정도가 산지로 구성되어 있다. 그리고 총유량은 1.413m³/s이며, 영주천의 하수와 동일하게 바다로 흘러 들어가게 하였다.

2. 분석 및 방법

본 연구에서 행한 분석항목으로서는 유기물농도를 나타내는 COD_{Cr}, COD_{Mn} 및 BOD를 비롯한 T-N, T-P, SS 그리고 Cl⁻ 등을 분석하였다.

[연락처] (우)604-714 부산광역시 사하구 하단2동 840번지 동아대학교 환경공학과

성낙창 Tel : 051-200-7681, Fax : 051-200-7683, E-mail : ncsung@mail.donga.ac.kr

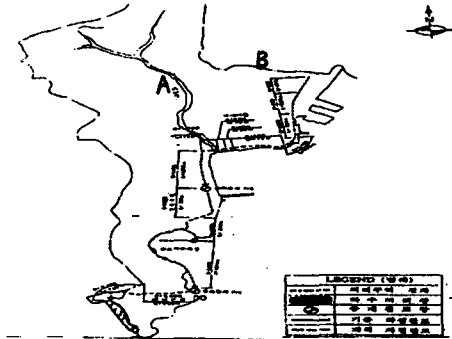


Fig. 1. 중앙처리구역 계획노선시설 평면도

Table 1. 보수천의 시료채취 위치별 유역면적, 인구 및 유량

구분	유역면적(ha)			유역인구(명)		유량(m ³ /s)
	주거	상업	산지	1996년	2011년*	
보수천 본류	275	32	404	101,758	74,513	1.026
보수천 상류	77	5	459	13,211	10,318	0.281
보수천 하류	19	6	19	11,220	6,974	0.106
계	371	43	882	126,189	91,805	1.413

* 2011년 부분은 예상 부분임.

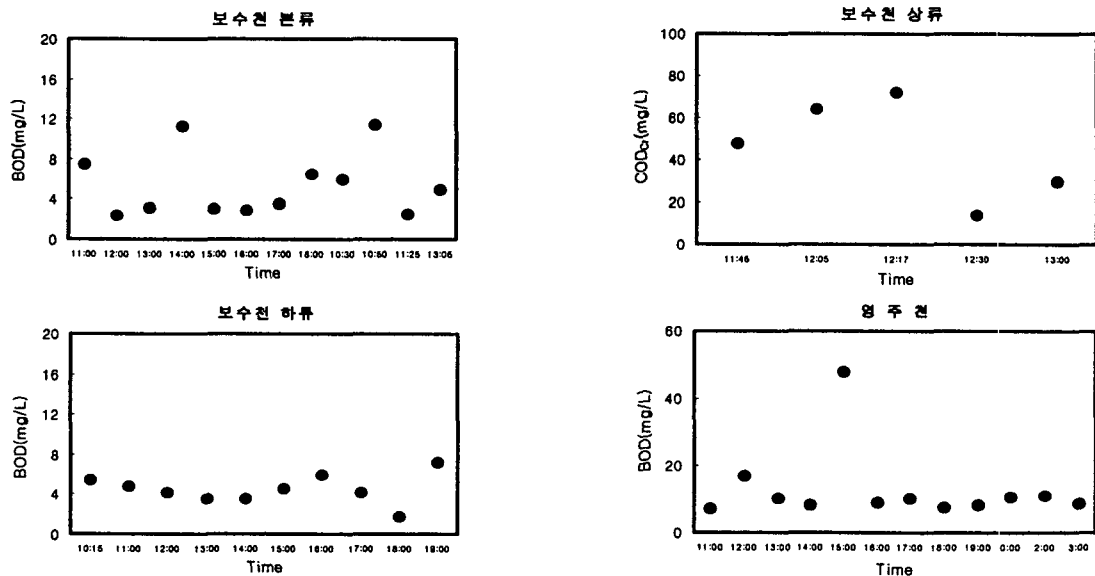
III. 결과 및 고찰

1. 유기물 농도(BOD)

Fig. 2.에 나타난 바와 같이 각 지점별 유기물 농도 현황을 살펴보면 1차 채수의 경우, 보수천 본류의 BOD농도는 대부분 10mg/L이하로 매우 낮은 농도를 나타내고 있다. 보수천 상류지역에 해당되는 보수천 흑교사거리, 서부교회 옆 등지의 BOD농도는 평균 5.54mg/L로 본류지역의 5.05mg/L와 유사하였다. 전체적으로 본류 및 상류지역의 유기물농도는 우기의 영향이 있겠지만, 매우 낮은 농도를 나타내었다. 영주천에서의 시간별 유기물농도 변화는 BOD농도의 경우 13:00경의 채수에서 48mg/L를 나타내어 타지역 및 시간대에 비하여 매우 높은 농도를 나타내었다. 평균 BOD농도 13.0mg/L정도로 보수천 본류 및 상류에 비하여 비교적 높게 나타났다. 송도펌프장에서 유기물 농도를 살펴보면 BOD의 경우 6.5mg/L정도로 상대적으로 낮은 농도를 나타내었다. 종합적으로 유기물농도는 유수의 영향 및 Table 1.에 시료 채취 위치별 유역면적, 인구 및 유량에 나타내었듯이 주거보다 산지의 면적이 많아, 산지에서 유입되는 유입수의 영향 등으로 인하여 매우 낮은 농도를 나타내었으나, 송도 펌프장에서의 유기물농도는 비교적 높은 농도를 나타내었다.

1) 1회 채수시의 유기물 농도

① BOD



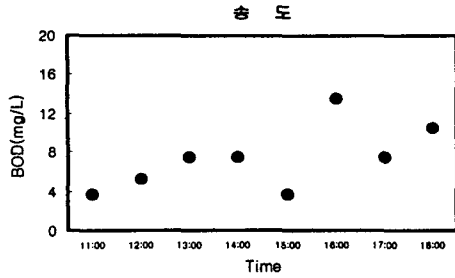


Fig. 2. BOD의 농도변화

2) 1차 채취시의 T-N, T-P 농도변화

Fig. 3.과 Fig. 4.는 1차 채취시의 T-N, T-P 농도를 나타낸 그림이다. 부영양화 또는 적조문제에 크게 관여하고 있는 T-N, T-P 농도는 송도 해수욕장과 부산 앞바다를 접하고 있는 구역내에서 매우 중요한 인자이다. T-N의 경우, 6mg/L 이하의 낮은 농도를 보였으며 특히, 영주천의 경우에는 대부분 ND로 나타났다. 또한, T-P의 경우 역시 방류수 기준이하(8mg/L)를 나타내어 우기 및 계곡에서 유입되는 유입수에 의한 희석도 예상되지만, 방류수 기준 등을 고려 할 경우에는 그다지 높은 농도는 아닌 것으로 나타났다.

① T-N 농도

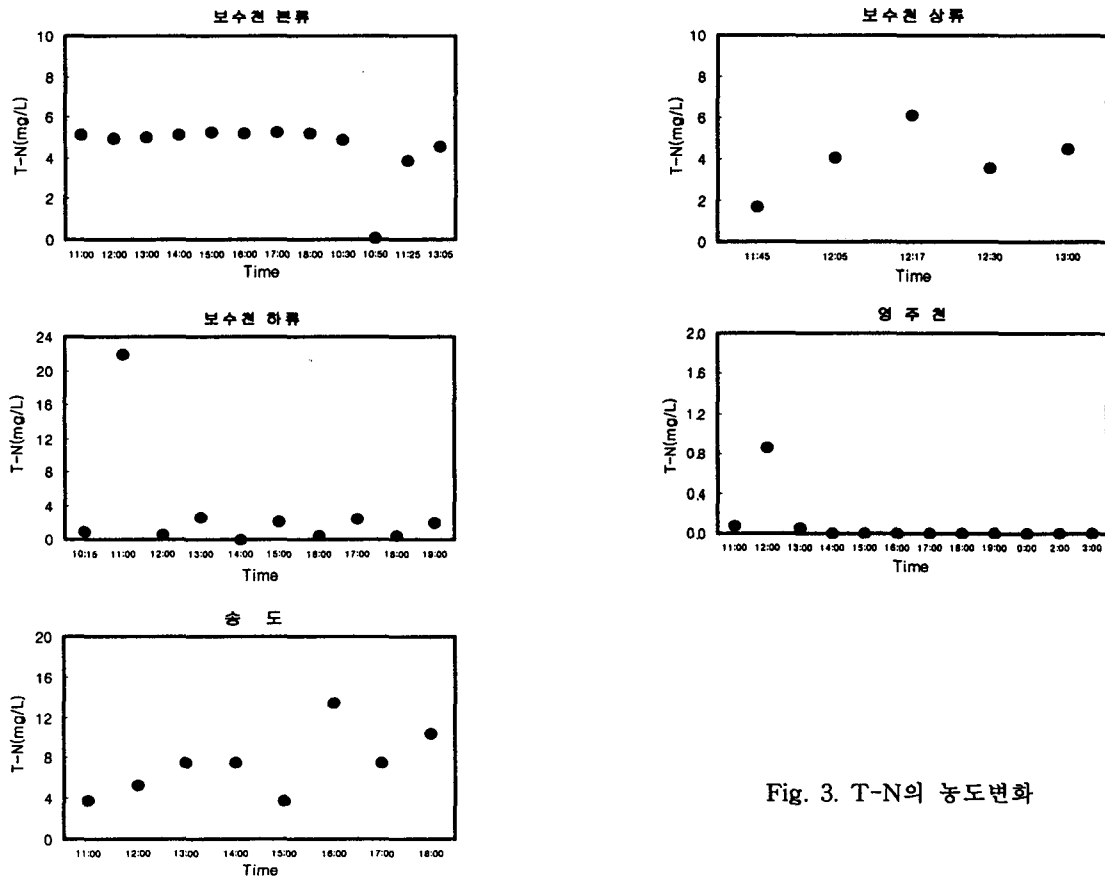


Fig. 3. T-N의 농도변화

② T-P 농도

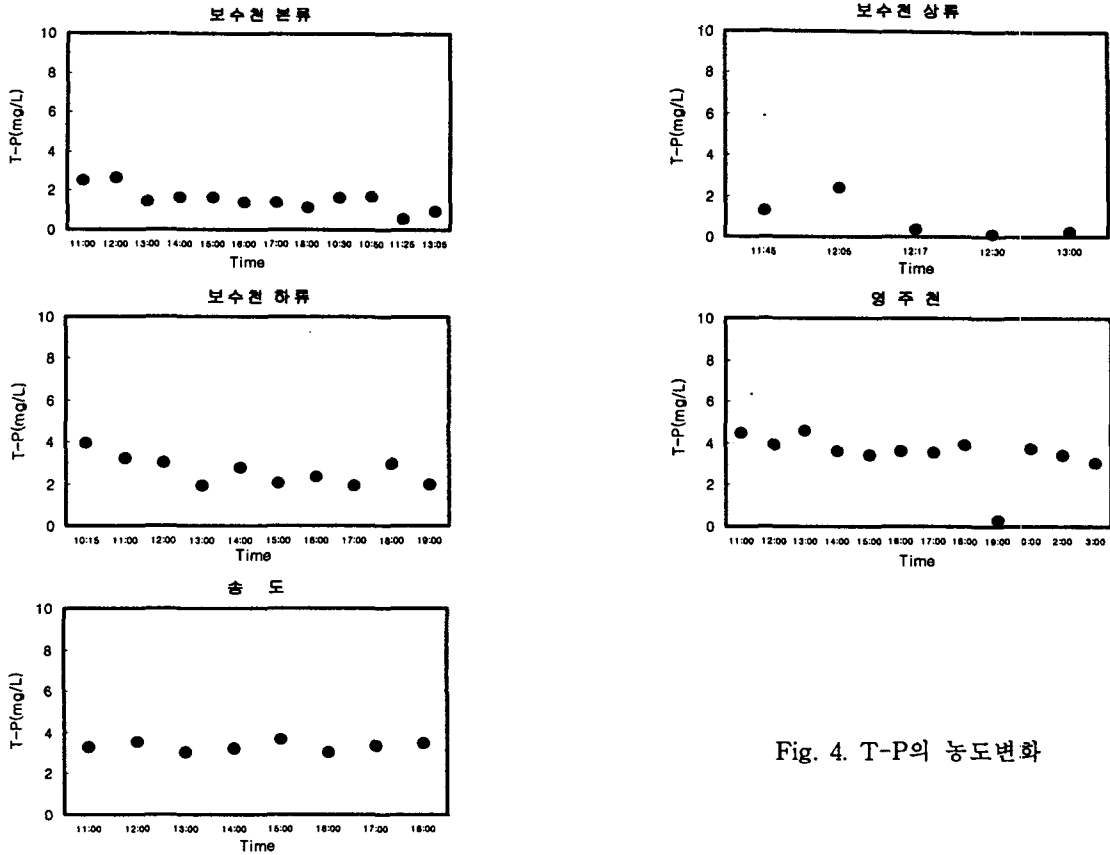


Fig. 4. T-P의 농도변화

IV. 결론

보수천 및 영주천 유역에서 발생되는 하수를 지점별로 채수하여 분석할 결과 비록 우기중에 채수를 하였으나 BOD, COD_{Cr} 농도가 매우 낮게 나타났고 건기에서도 우기보다는 높은 유기물농도를 나타내었으나 이 지역에서 발생되는 하수를 생물학적으로 처리하기에는 다소 유기물 농도가 낮음을 알 수 있었다. B시 하수처리장 수질현황에서 알 수 있듯이 생물학적 처리를 위한 유입 유기물 농도는 BOD로서 가장 낮게 유입되는 남부 하수처리장에서도 50mg/L 전후이며 또한, 표준활성슬러지법의 적정 유입수는 BOD 100mg/L 이상인 점을 고려하면 보수천 및 영주천 유역 등지에서 발생되는 하수는 건기인 12월경(4회시)에 유기물 농도가 40~50mg/L였고, 그 이외의 기간에는 대부분 낮은 농도를 나타내었기 때문에 타지역의 다소 높은 유기물 농도를 함유한 하수와 혼합처리 함이 타당할 것으로 생각된다. 따라서, 보수천 및 영주천 유역과 지척에 있는 송도 오수 펌프장으로 유입되는 하수를 혼합 처리한다면 기존의 펌프장을 재활용 할 수 있을 것이고 현재 해안에서 멀리 떨어진 바다 쪽으로 방류시켜 바다오염의 위험성을 내포하고 있는 부분도 함께 해소할 수 있을 것으로 생각된다.

V. 참고문헌

1. 환경부, "환경백서", 2000