

아산시 풍기처리분구 하수발생특성

오경석, 호종광, 김정원, 황병기
 상명대학교 토목환경공학부
 windkyung@smu.ac.kr

Characteristics of Wastewater for Pung-gi Wastewater Treatment Basin in Asan City

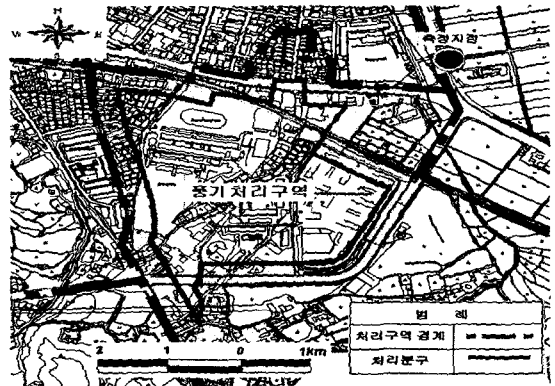
Oh, Kyung Seok · Ho, Jong-Kwang · Kim, Kyung-Won · Hwang, Byung-Gi
 Division of Civil and Environmental Engineering, Sangmyung University

요 약

본 연구에서는 아산시의 풍기처리구역을 대상으로 건기시 하수발생량 및 농도의 시간적, 공간적 변화를 조사하였다. 또한 주중과 주말의 하수발생 특성을 알아보기 위해 조사기간내 연속측정된 하수발생량을 요일별로 나누어 각각의 하수발생특성을 조사하였다. 조사 결과 주거지역인 풍기처리구역은 상업지역과는 다르게 직장인의 퇴근 후인 저녁시간대에 하수량이 증가하였다가 점차로 감소하여 새벽녘 4시경에 최소가 되는 것으로 조사되었다. 수질농도는 하수의 피크유량이 발생하였을 때 상대적으로 높았고, 최소유량이 발생하는 새벽시간대에 가장 낮은 농도를 나타내는 것으로 조사되었다. 주중과 주말의 하수발생 특성을 보면, 상업지역의 하수발생량은 주중과 주말의 차이가 뚜렷하게 나타나지 않는 반면 주거지역의 하수발생량은 주말에 직장인들이 가정에 머무르는 시간이 많아지면서 하수량이 증가하는 것으로 조사되었다.

1. 서론

아산시는 동쪽으로는 천안시와 남쪽으로는 공주시, 서쪽으로는 예산군 북쪽으로는 경기도 평택시와 접하고 있으며 남쪽의 산지에서 발원하는 곡교천이 서류하여 그 유역이 평야를 형성하며, 삼교천에서 통합하여 아산만으로 유입되고 있다. 아산시의 하수처리 구역은 7개의 처리구역으로 구성되어 있으며, 본 연구에서는 7개의 처리구역 중 주거지역이 90% 이상으로 관거가 산지에서부터 시작되는 지형별 특성을 나타내고 있는 풍기 처리구역을 표본지역으로 선정하였다. 선정된 처리구역의 위치는 (그림 1)에 나타내었으며, 상세현황을 <표 1>에 나타내었다. 처리분구의 면적이 23.7ha, 인구가 5,905명으로 상수도 사용량은 2,442 톤/일 으로 나타났다.⁴⁾



(그림 1) 조사 지역 및 지점

2. 연구내용 및 방법

유량측정은 건기시와 강우시를 포함하여 자동유량계를 사용하여 60일 이상 10분 간격으로 연속 측정하였으며 수질조사는 유량측정과 동일한 기간에 수행하였으며, 강우시 2회, 건기시 6회, 총 8회 수행하였다. 매회 24시간 동안 2시간 간격으로 12회 채수하였으며 냉장보관하여 실험실로 옮겨서 BOD, COD_{Cr}, SS, T-N, T-P 등 5개 항목을 Standard Methods⁵⁾에 의하여 정량 분석하였다.

<표 1> 풍기 처리구역 상세 현황

하수배제방식		합류식			
용도별 형태		상업(10%) + 주거(90%)			
면적 (ha)	인구 (명)	하수관거			상수도 사용량 (m ³ /d)
		평균 관경 (mm)	연장 (km)	관종	
23.7	5,905	865	5.1	흡관	2,442

3. 결과 및 고찰

3.1 하수발생특성

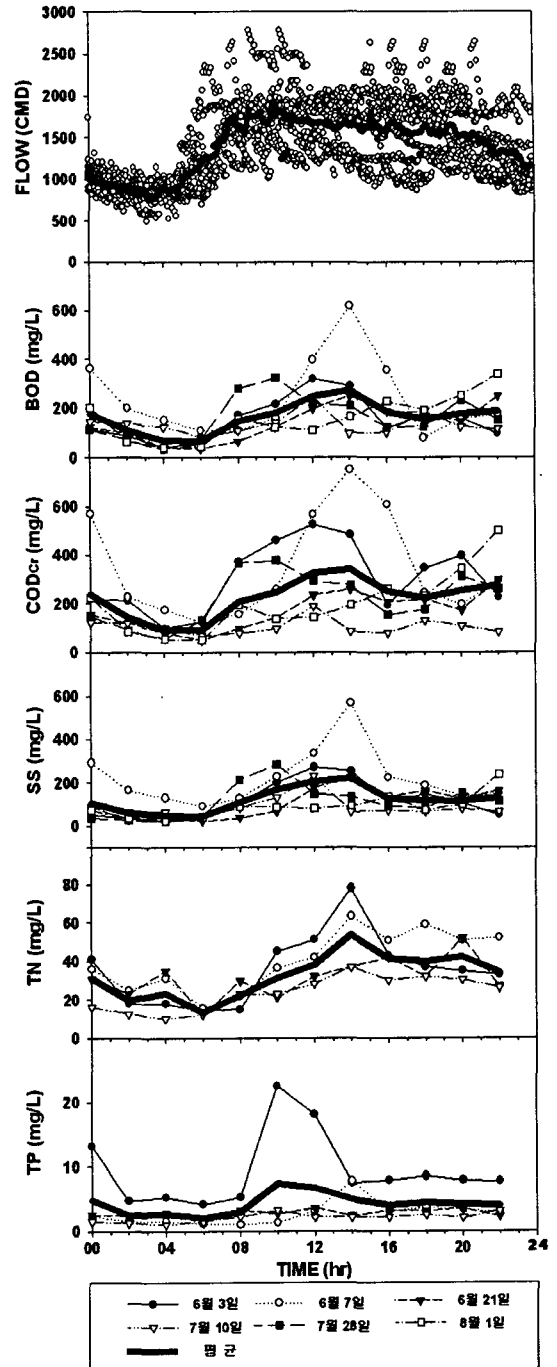
조사지역인 풍기처리구역의 하수량의 특성을 파악하기 위해 연속 측정된 유량자료 중에서 청천시 유량자료를 일별로 선택하여 이를 시간대별로 평균하여 일 평균 유량자료를 생성하였다. 또한 건기시 2002년 6월 3일(1차), 6월 7일(2차), 6월 21일(3차), 7월 10일(4차), 7월 28일(5차), 8월 1일(6차) 총 6회 수질조사한 자료를 시간대별로 평균하여 각 수질항목별에 대하여 평균수질농도를 산정 하였다.

(그림 2)는 주거지역이 90%를 차지하고 있는 풍기 처리구역의 시간대별 하수발생량 및 수질 농도변화를 보여주고 있으며 최대유량은 오전 10시경 1,713 m³/d로 조사되었으며, 대체적으로 활동인구가 적은 새벽녘인 오전 3시 30분경 784 m³/d로 최소유량을 보이는 것으로 조사되었다. 또한, 출근 시간대인 오전 7시경 하수량이 급하게 상승하여 가정에서 가사노동이 시작되는 오전 9시경부터 하수량이 상당 시간 지속되는 것으로 나타났다. 이 지점은 주로 주거지역으로 새벽 2~6시경 주요수질항목의 농도는 BOD 21mg/L, COD_{Cr} 38mg/L, SS 10.7mg/L, T-N 7.6mg/L, T-P 1mg/L로 새벽시간에 대체적으로 낮은 값으로 분포하는 것으로 조사되었다. 또한 최고 유량을 보이는 주간과 저녁시간대에는 수질 항목농도는 최고 BOD 47mg/L, COD_{Cr} 66mg/L, SS 25.3mg/L, T-N 19.1mg/L, T-P 1.2mg/L로 대체적으로 낮은 값들은 보이고 있으며, 이는 계곡수나 불명수의 다량유입으로 전 시간대에 걸쳐 하수를 희석시킨 것으로 사료된다.

풍기처리구역의 최소유량비가 0.58, 최대유량비가 1.28로 조사되어 하수량의 변동폭이 큰 차이는 없는 것으로 조사되었다. 그러나 대체적으로 주거지역의 변동폭이 주거/상업지역의 변동폭보다 다소 적게 나타나고 있는데, 이것은 주거지역이나 취락지역은 일정한 생활패턴으로 하수량이 발생되고 있으나 상업지역은 유동인구수 크기에 따른 활성도에 의해 하수량이 발생하므로 이대 대한 영향을 미친 것으로 사료된다.

청천시 6회 채수하여 5개 항목에 대하여 분석하여 평균한 값으로 주거지역인 풍기처리구역에서는 BOD 34mg/L, COD_{Cr} 51mg/L, SS 18mg/L, T-N 13mg/L, T-P 1.1mg/L 로 나타내었으며, 최고값과 최소값의 변동폭이 가장 작은 것으로 나타났다. 이는 해당지역의 주간과 야간에 활성도에 따라 하수량

및 수질농도가 변화하고 있음을 보여주고 있다.

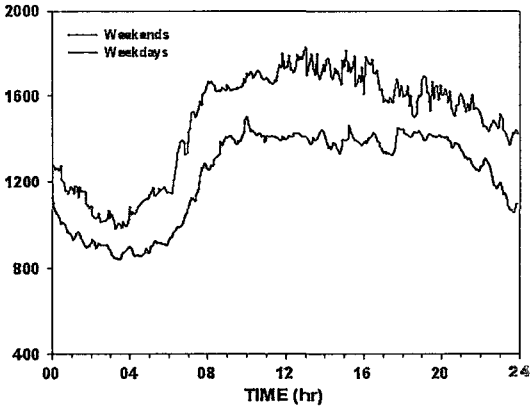


(그림 2) 시간대별 하수량 및 수질 농도변화

3.2 요일별 하수발생특성

요일별로 하수발생 특성을 파악하기 위하여 60일 이상 연속 측정된 유량데이터를 가지고 월요일 오전

0시부터 금요일 오후 12시까지를 주중으로 그 나머지와 공휴일을 주말로 이분화하여 데이터를 생성하였다. (그림 3)은 주거지역인 풍기처리구역의 주중과 주말의 하수발생량 추이를 도시한 것으로 주중에 비해 주말의 하수발생량 패턴이 현저히 높은 것으로 나타났으며 이는 주말 및 휴일에 직장인들이 가정에 머무르면서 하수발생량 인구가 증가한 것을 반영하는 것으로 판단된다.



(그림 3) 주중 및 주말의 하수발생량 변화 추이

4. 결론

주거지역의 하수발생량 조사 결과 가정에서 가사노동이 시작되는 오전부터 증가된 하수량이 상당시간 지속되었다가 서서히 감소하였으며 직장인의 퇴근 시간 후 증가하고, 늦은 저녁시간으로 갈수록 감소하여 새벽녘인 오전 4시경 최소유량을 나타내는 것으로 조사되었다. 수질 농도는 하수의 피크유량이 발생하였을 때 상대적으로 높았고, 최소유량이 발생하는 새벽시간대에 가장 낮은 농도를 나타내는 것으로 조사되었다. 이는 상가에 의한 하수가 다량 유입되는 주간에는 하수량이 큰 폭으로 증가하는 경향을 나타내는 상업지역과 차이가 있음을 알 수 있다.

요일별 하수발생 특성 조사결과, 아산시의 주거지역은 대부분 상업지역과 혼재되어 있어 상당부분의 하수량이 상업지역에 의한 발생량으로 인하여 주중과 주말의 변동폭이 크지 않는 것으로 나타났으나, 풍기처리구역은 주거지역이 90%를 차지하고 있어 주중과 주말의 하수발생량이 차이가 크게 나타났다.

참고문헌

1. 정철권, 박규홍(1999), 하수관거정비의 필요성 및 추진방법, 대한토목학회 제47권 제11호, pp.5-11.
2. 윤현식(2001), 한강수계 하수관거정비 시범사업

타당성조사 용역 추진현황,

하수도연찬회 발표자료집, pp.55-80.

3. 황병기, 김정원, 정효준(2002), 하수관거 I/I 분석 프로그램 개발 및 구리시 관내 하수처리구역에 적용, 대한상하수도학회 제16권 제4호, pp.481-492.
4. 환경관리공단(2002) 아산시 하수관거정비 시범사업 타당성조사 보고서
5. APHA(1995), Standards Method for the Examination of Waterand Wastewater.