

## 환경화학-8 유량데이터 필터링 알고리즘에 따른 하수관거의 침입수량의 비교

황병기, 김경원, 정효준<sup>1\*</sup>

상명대학교 토목환경공학부, <sup>1</sup>서울대학교 환경보건학과

### 1. 서론

하수관거 시스템은 대상구역에서 발생하는 오수를 배제하는 장치로서, 생활하수 및 공장폐수 등을 하수처리장으로 유도하여 오염부하량을 감소시키기 위해 사용되는 중요한 기초시설이다. 그러나 원래 목적과는 달리 하수관거로 유입하는 지하침투수(Infiltration)나 우수의 유입(Inflow)등의 의한 하수량의 증가는 하수관거 시스템의 정상적인 기능을 방해하여 관거주위의 지반침하, 하수관거의 파손 및 하수처리장의 유입농도 저하를 야기시켜 오수의 정상적인 처리를 방해할 수 있다. 하수관거에서 발생하는 유입수나 침입수를 파악하기 위해서는 연속적인 하수량의 파악을 필요로 한다. 그러나 자동모니터링 장치를 통하여 연속 측정된 유량은 측정장치 주위에서 발생하는 과도한 진동이나 압력변화 등으로 인하여 측정장치의 오작동을 야기 할 수 있다. 연속측정된 유량자료를 하수관거의 I/I(Infiltration/Inflow)분석에 이용하기 위해서는 적절한 전처리를 하여야 한다. 본 연구는 연속측정된 하수유량 자료의 결측값을 보충하고, 이상값(outlier)을 보정하여 원활한 침입수 분석을 위해 자료의 보정 방법에 따른 유입수량을 비교 평가 하였다.

### 2. 유량 필터링 알고리즘

유량계를 통하여 측정된 데이터는 측정조건이 일정하고, 유량계의 작동에 특별한 방해조건이 존재하지 않는 한 정성된 데이터를 일정시간 간격으로 생산해 낸다. 본 연구에서는 자동식 유량측정 장치를 통하여 생산된 데이터를 분류하여 결측데이터가 연속적으로 1시간 이내의 범위에 존재하는 경우는 선형보간법을 이용하여 결측 유량값을 생산하였다. 그러나 1시간 이상의 결측데이터를 단순히 선형보간 할 경우는 유역의 특성을 반영하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 즉, 특정지점의 하수관거에서 발생하는 유량은 그 유역의 물 사용량과 밀접한 관계가 있기 때문에 측정시간과 밀접한 관계가 있다. 따라서 측정된 데이터에서 장기간의 결측값이 존재할 경우에는 과거의 유량자료를 통하여 특정한 시간대의 물사용량에 따른 하수관거의 유량을 추정할 필요가 있다. 본 연구에서는 구리지역에서 10분 간격으로 측정된 하수유량자료를 이용하여 장기간의 결측자료에 대해서는 동일한 요일의 동일한 시간에 측정된 유량데이터를 평균하는 방식으로 장기간의 유량 결측치를 보정하였다.

위와 같이 결측값에 대한 필터링과정을 거친 유량데이터의 시계열을 바로 I/I분석에 사용하기에는 몇 가지 문제점이 있다. 그 중 가장 큰 문제점중의 하나가 순간적인 유량측

정장비의 오작동에 의한 이상데이터(outlier)에 대한 것이다. 이러한 이상값은 비강우시의 기저유량을 실제보다 매우 작은 값으로 유도하거나 특정 시간의 유량값을 매우 크게 하여 침입수량이나 침투수량을 과약하는데 방해요소로 작용할 수 있다. 이상값이 발생할 수 있는 원인은 지진 혹은 중장비의 통과에 의한 급작한 진동의 발생이나, 초기강우시 급격한 유량증가에 따른 와류나 만수 등이 원인으로 작용할 수 있다. 본 연구에서는 이상값을 제어하기 위하여 이동평균법(Moving Average), 지수평활법(Exponential smoothing)을 이용하여 이상데이터를 보정하여 I/I의 결과를 관찰하였다.

### 3. 연구결과

#### 3.1 연구대상구역의 특성

본 연구의 대상구역은 구리시로서 경기도 중동부에 위치한 수도 서울의 위성도시로 남쪽으로는 강동구, 서쪽으로는 서울시 중랑구, 동쪽 및 북쪽으로는 남양주시에 접해 있다. 서울시와 인접하여 과거에는 수도권 인구와 공업시설 분산 정책에 의한 분산지 및 서울 근교 농업지로 성장하여 왔으나, 점차 수도 서울의 부도심권으로 성장하여 높은 인구성장률을 보이고 있어 향후 인구증가에 따른 하수발생량의 증가가 예상된다.

#### 3.2 침입수량의 산정

실측된 유량을 이용하여 각 필터링 방법별 침투수량을 산정한 결과는 다음과 같다.

(단위 : m<sup>3</sup>/day)

구분	(-)값 계열 제거한 유량 데이터	3점 이동평균법	5점 이동평균법	평활상수		3점이동평균, 0.95지수평활의 평균
				0.75	0.95	
건기평균유량	1251	1250	1249	1251	1251	1251
야간활동인구를 고려한 침입율	43.69	48.55	52.16	45.95	44.96	48.74
야간활동인구를 고려하지 않은 침입율	113.66	125.48	134.17	119.18	116.76	125.94

#### 참 고 문 헌

- 최근용, 이상일(2000), 하수관거정비의 기본방향, 환경관리공단, pp.25-41.  
 Harvey, T.E.(1995), Correction Sanitary Sewer Overflows : An Evaluation of the East Bay I/I Correction Program, Proc. of National Conference on Sanitary Sewer Overflows, US EPA.