

# 수질오염총량관리제도 적용을 위한 도시유역의 하수발생량 분석

권준희\* / 박인혁\*\* / 하성룡\*\*\*

## Wastewater Flowrate Analysis of Drainage Basin for Application of Total Water Pollution Load Management System

Jun Hee Kwon\* / In Hyeok Park\*\* / Sung Ryoung Ha\*\*\*

**요약** : 기존의 하천 수질을 규제하던 농도규제방식은 오염부하의 양적증가를 통제할 수 없어 수질개선에 한계성을 지니고 있었다. 수질오염총량관리제도는 폐수 중 오염물질의 총량을 규제하여 환경기준을 달성할 수 있는 허용부하량 이내로 배출 오염물질의 총량을 할당, 규제할 수 있다. 수질오염총량관리제도의 하수발생량 산출시 실측한 값을 사용하지 않고 오염원별 발생원단위를 곱하여 산출하여 실측한 data를 이용한 산출값과 차이가 있다. 수질오염총량관리에 의한 산출결과를 보면 건기시 관거유입량 26,460.9m<sup>3</sup>/d, 관거이송유량 17,778.6m<sup>3</sup>/d로 실측한 data를 이용하여 산출한 관거유입량 17,106.1m<sup>3</sup>/d, 관거이송유량 19,033.9m<sup>3</sup>/d로 차이가 났으며, 우기시의 경우 수질오염총량관리에 의한 관거유입량 49,512.2m<sup>3</sup>/d, 관거이송유량 18,628.7m<sup>3</sup>/d로 실측한 data를 이용하여 산출한 관거유입량 30,918.2m<sup>3</sup>/d, 관거이송유량 19,700.7m<sup>3</sup>/d로 차이가 났다. 오염 부하량의 기초값인 하수발생량이 실측한 하수발생량과 차이를 보여 효율적인 제도 수행에 문제점이 있는 것으로 판단된다.

**핵심용어** : 수질오염총량관리, 오염부하량, 하수발생량

**Abstract** : The regulation of emission concentration for stream water qualities doesn't control quantitative increase on pollution loads, it has limits for improvement of water qualities. Total water pollution load management system(TMDL) can control the total amount of pollutant in waste water which is allowed to assign and control the total discharged pollutant loads in a permissible level. When it comes to generated wastewater value of TMDL system, there is difference between calculated value based on individual pollutant unit load and observed value. Calculated sewer inflow, calculated sewer outflow, measured sewer inflow, and measured sewer outflow at dry season are 26,460.9m<sup>3</sup>/d, 17,778.6m<sup>3</sup>/d, 17,106.1m<sup>3</sup>/d and 19,033.9m<sup>3</sup>/d respectively, Calculated sewer inflow, calculated sewer outflow, measured sewer inflow, and measured sewer outflow at rainy season are 49,512.2m<sup>3</sup>/d, 18,628.7m<sup>3</sup>/d, 30,918.2m<sup>3</sup>/d,19,700.7m<sup>3</sup>/d respectively. This result presents the necessity to acquire the precise observed data to fulfill the efficient TMDL system.

**Keywords** : Total water pollution load management system, pollution load, wastewater flow

### 1. 서 론

하천의 허용 오염 부하량을 고려하지 않는 배출허용기준 중심의 농도규제만으로는 오염부하의 양적증가를 통제할 수 없어 수질개선에 어려움이

있으며, 또한 우리나라 하천의 중, 하류에는 인구 및 산업시설이 과도하게 밀집되어 있어 현재의 규제방식으로는 하천의 환경기준 달성에 근본적으로 한계가 있어 수질오염총량관리제도가 생겨나게 되었다. 수질오염총량관리제도는 폐수 중 오

+ Corresponding author : kjhbcb@naver.com

\* 비회원 · 충북대학교 도시공학과 석사과정

\*\* 정회원 · 충북대학교 도시공학과 박사과정

\*\*\* 정회원 · 충북대학교 도시공학과 교수

염물질의 총량, 즉 오염부하량을 규제함으로써 과학적 바탕위에 수질관리의 효율성을 제고하고, 각종 경제 주체들의 책임성을 강화하여, 행정목표를 적기에 달성하고자 하는 제도로 목표수질 한도 내에서 지역과 배출원에 오염물질 배출총량을 할당하고 “환경과 개발”을 함께 고려하는 지속가능성을 확보할 수 있는 핵심적 유역관리제도로써, 공공구역의 수질보전은 물론 수자원의 이용과 관련 된 지역 간의 분쟁해소 및 유역공동체의 경제적, 환경적 형평과 상생을 꾀하는 것이다(국립환경과학원).

여기에서 오염부하량의 기초값인 하수발생량은 오염원별 관거배출량, 관거이송량, 관거유입량 등으로 구분하여 정리하는데 그 산출 방법이 인구수, 가축수 등에 발생원단위를 곱한 것으로 실측이 아닌 추정된 값을 사용하여 현실성이 떨어지는 문제점이 생겨난다. 따라서 도시구역의 하수를 실측하여 각 항목별 결과를 산출하고 수질오염총량관리제도의 산출 방법인 수질오염총량관리기술지침에 의한 산출값과 비교 분석하여 문제점을 제시한다.

## 2. 조사지점 및 연구방법

### 2.1 대상지 현황 및 조사지점 선정

대상지는 청주시 용암동 지역으로 면적은 22.5 km<sup>2</sup>, 인구수는 71,730명이다. 이 지역은 대단위 아파트와 유흥가가 밀집된 신시가지와 자연부락이 어우러진 도·농 공존지역으로 농산물 물류센터 등이 위치한 상권의 중심지이기도 하다.

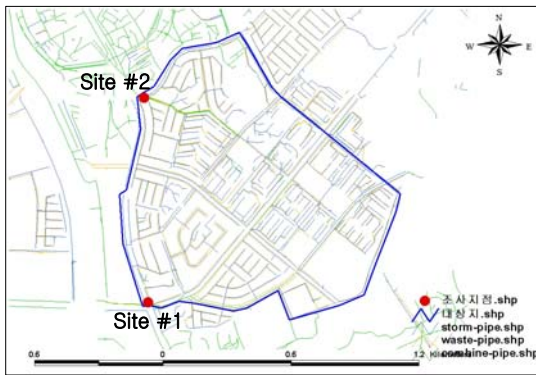


그림 1. 연구 대상지

용암동 지역의 전체 하수가 Site#1, Site#2 지점으로 차집되어 이송되어 이 두 곳을 조사지점으로 선정하고 유량을 측정하였다.

### 2.2 연구의 방법

본 연구에서는 수질오염총량관리제도의 하수발생량 산출방법과 실측한 Data를 이용한 산출방법을 비교하여 분석하는데 목적이 있다. 아래의 두 가지 산출방법의 결과값을 비교·분석하여 결론을 도출하고자 한다.

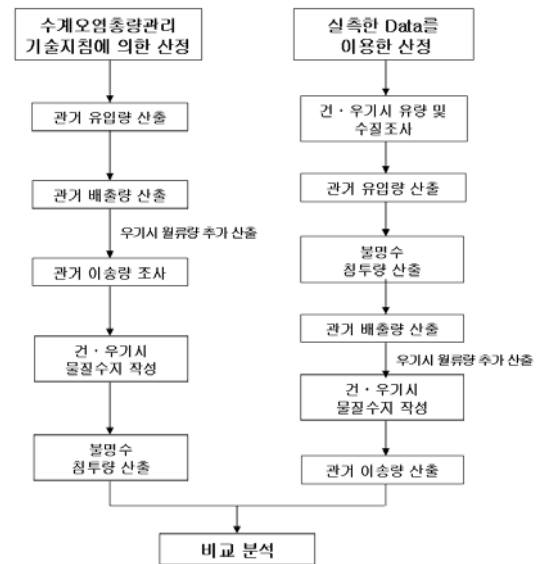


그림 2. 연구의 흐름

### 2.3 유량 및 수질조사

대상지역에서 발생하는 유량을 측정하기 위해 국내에 도입된 유량계 중에서 이동식 유량계의 기본조건을 충족하고 한강수계 하수관거 타당성조사 사업에서 성능이 검증된 독일 NIVUS사의 PCM3 유량계를 사용하여 하수발생특성을 파악할 수 있도록 5분 간격으로 유량·수위를 지속적으로 측정하였다. 수질채수는 건기시 1주일 발생패턴을 파악할 수 있도록 조사하였으며, 2시간 간격으로 24시간 조사하였고, 우기시에는 침투유량이 발생하는 시간에 맞추어 조사하였다.

## 2.4 하수발생량 분석 방법

본 연구에서는 하수처리장으로 이송되는 유량만 실측하고 그 외 하수발생량은 추정하여 사용하는 수질오염총량관리제도의 산출방법과 하수발생량의 처음 단계인 관거유입량을 실측하여 산출한 하수발생량과 비교 분석하는데 목적이 있다.

### 2.4.1 수질오염총량관리제도의 산출방법

하수발생량 산출방법은 국립환경과학원의 수질오염총량관리 기술지침을 따른다. 관거유입량의 산출방법은 아래와 같다.

폐하수관거유입량(생활계, 산업계, 양식계, 매립계)  
=오염원별배출원[발생량-개별삭감량-직접이송량]

축산계관거유입량  
=폐수관거유입량+ 고형물관거유입량

토지계관거유입량  
=  $\frac{\sum(\text{유입계수} \times \text{유효강우고} \times \text{차집면적})}{\text{유효강우일수}}$

건기시 관거유입량은 폐하수 관거유입량과 축산계 관거유입량의 합으로 산출하고 우기시 관거유입량은 건기시 관거유입량에 토지계 관거유입량을 합하여 산출하였다.

관거배출량은 개별적인 파악이 어려우므로 배출원의 관거유입량에서 산출된 관거배출비를 곱하여 산출하지만, 본 연구에서는 건기시에는 오염원별 오폐수발생유량에서 삭감량과 관거유입량을 제한 양인 개별배출유량을 산출하였으며, 우기시 관거월류량은 월류유량비와 유효강우량, 오염원별 관거유입유량을 곱하여 산출한 값에 산출된 불명수침투유량을 합하여 총 관거배출량으로 산출하였다. 그리고 총 관거배출량중 관거월류량을 제한 값을 관거누수량으로 간주하였다.

불명수관거침투량  
=일중최소이송량-야간활동폐하수이송량

불명수관거침투량의 경우 수질오염총량관리기술지침에 위와 같이 명시되어 있으나 환경기초시설 계측자료의 부족으로 인하여 관거유입량, 관거월류량, 관거누수량, 관거이송량과의 관계에 의하여 산출된 차이를 관거배출량에 포함시켜 적용하였다. 따라서 두 방법에 의해 산출된 관거배출량에 대한 비교/분석시 이 사항이 고려되어야 할 것이다.

관거 이송량은 기본적으로 환경기초시설의 계측된 유입량으로 본 연구에서는 대상지의 관거이송량을 산출하기 위하여 청주시 전체의 관거이송량에 청주시의 오염원별 관거유입량비율과 대상지의 오염원별 원단위를 곱하여 대상지의 관거이송량을 산출하였다.

### 2.4.2 실측한 Data를 이용한 산출

관거유입량은 처리구역내 발생하는 오염량 중에서 관거로 유입되는 양으로 유량의 실측조사를 통해 산출한다. 관거배출량은 관거이송 과정에 누수 및 월류를 통해 배출되는 양으로 산출식은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} & \text{누수량} (\text{m}^3/\text{d}) \\ &= \frac{Q_{dis} C_{sewer} - Q_{ii} C_{sewer} + Q_{ii} C_{ii} - Q_{dis} C_{dis}}{C_{dis} - C_{sewer}} \end{aligned}$$

$Q_{dis}$  = 배출유량( $\text{m}^3/\text{d}$ )

$C_{sewer}$  = 순수오수수질( $\text{mg/L}$ )

$Q_{ii}$  = I/I량( $\text{m}^3/\text{d}$ )

$C_{ii}$  = I/I수질( $\text{mg/L}$ )

$C_{dis}$  = 배출유량수질( $\text{m}^3/\text{d}$ )

$$\text{월류량} = \frac{Q_{total} - Q_{trans}}{\Delta t}$$

$Q_{total}$  : 월류시간동안의 전체 유량

$Q_{trans}$  : 월류가 발생하기 직전시점의 유량  
(t1시점의 계측 유량 : 한계 차집량)

불명수관거침투량은 관거의 불량부위를 통하여 지하수, 복류수, 하천수 등이 침투하는 양으로 건기시에는 WEF, EPA가 제안하는 4가지 분석방법에 의거하여 분석결과의 평균값 중 최대값과 최소값을 제외한 나머지 2가지 방법의 산술평균값으로 산출하였다. 우기시의 경우 유량을 모니터링하여 기 측정된 기저유량을 제하는 방법을 사용하였다.

관거이송량은 산출방법은 아래와 같다.

$$\begin{aligned} &\text{관거이송량} \\ &= \text{실측한관거유입량} \\ &+ \text{불명수관거침투량} - \text{관거배출량} \end{aligned}$$

### 3. 유량 · 수질 데이터 분석결과 및 하수발생량 결과분석

#### 3.1 유량 · 수질 데이터 분석결과

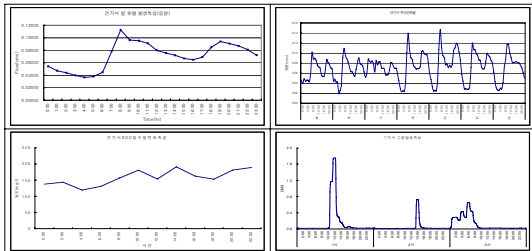


그림 3. Site #1 유량 및 수질 분석결과

표 2. 건기시 유량 및 수질 분석결과

건기시	평균값	최대값	최소값
유량(m³/d)	5,985.8	15,248.7	1,123.4
수질(mg/l)	158.1	190.9	119.1

표 3. 우기시 우수관 유량 분석결과

우기시	1차	2차	3차	총평균유량 (m³/d)
평균유량 (m³/d)	13,456.7	1,526.4	11,980.0	8,987.7

건기시 최대 유량은 15,248.7m³/d, 최저 유량

은 1,123.4m³/d, 평균 유출량 5,985.8m³/d로 일 변화폭이 크다. 시간변화를 보면 아침시간대인 8 시경에 하수발생이 가장 높게 나타났다. 일변화는 월요일, 화요일, 수요일의 유량발생이 비교적 적고 목요일, 금요일, 토요일, 일요일의 하수발생이 비교적 많은 것으로 나타났다. 수질분석결과를 살펴보면 주거지역의 수질분석 특성과는 다르게 새벽시간에도 비교적 고농도의 하수가 유출되고 있음을 알 수 있으며, 저녁 6시 이후에도 수질분석 결과가 꾸준히 높아지고 있다. 이는 상권의 발달로 유흥업소가 증가하여 영향을 미치는 것으로 판단된다. 우기시에는 우수관의 침투유량이 발생하는 시점에 맞추어 유량을 측정하여 3회의 유량을 측정하였으며, 평균 8,987.7m³/d로 계측되었다.

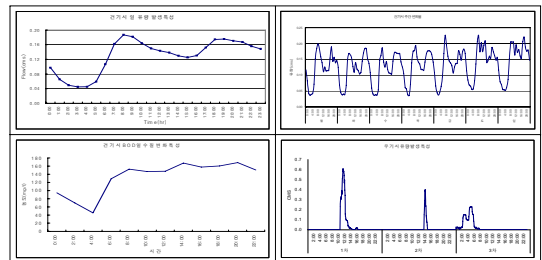


그림 4. Site #2 유량 및 수질 분석결과

표 4. 건기시 유량 및 수질 분석결과

건기시	평균값	최대값	최소값
유량(m³/d)	11,120.3	23,264.4	2,739.7
수질(mg/l)	132.5	168.5	45.3

표 5. 우기시 우수관 유량분석결과

우기시	1차	2차	3차	총평균유량 (m³/d)
평균유량 (m³/d)	7,334.3	1,547.4	5,593.2	4,825.0

건기시 최대 유량은 23,264.4m³/d, 최저 유량은 2,739.7m³/d, 평균 유출량은 11,120.3m³/d로 일 변화폭은 크고 오수가 많이 발생하는 지역이다. 시간변화와 일변화는 Site #1 지점과 비슷한

형태를 보였다. 수질발생특성을 살펴보면 새벽 2 시경에 최소값을 보이며 이 시각이후로 수질분석 결과가 꾸준히 상승하며 아침과 점심, 저녁 시간에 수질값이 높게 나타났다. 우기시에 우수관의 평균유량은 4,825.0m<sup>3</sup>/d로 Site#1 지점보다 적은 양이 계측되었는데 이 지점의 우수관의 총 연장의 길이와 배수구역 면적이 Site#1 지점보다 작을테 원인이 있다.

### 3.2 수질오염총량관리 기술지침에 의한 산출 결과

#### 3.2.1 관거유입량

표 6. 관거유입량 산출

구분	건기시 관거유입량 (m <sup>3</sup> /d)	우기시 관거유입량 (m <sup>3</sup> /d)
생활계	26,394.4	20,113.7
산업계	66.5	50.6
토지계	-	29,347.9
합 계	26,460.9	49,512.2

관거유입량은 건기시 26,460.9m<sup>3</sup>/d, 우기시 49,512.2로 산출 되었으며, 건·우기 차이가 크게 나타나며, 그 이유는 우기시 토지계에서 발생하는 강우유입수의 영향이라 할 수 있다.

#### 3.2.2 관거 배출량·이송량

표 7. 오염원별 관거유입량 비

구분	관거유입량 (m <sup>3</sup> /d)	비율
생활계	137,230.1	22.76%
산업계	2171.5	0.36%
축산계	0.0	0.00%
토지계	463,563.7	76.87%
매립계	81.6	0.01%
합계	603,046.9	100.00%

관거 이송량은 청주시 하수종말처리장으로 유입된 양을 계측한 것으로 대상지의 관거 이송량을

산출하기 위하여 오염원별 특성에 따라 관거 유입량비를 구하고 대상지의 오염원별 원단위를 곱하여 관거이송량을 산출하여 건기시 17,778.6m<sup>3</sup>/d, 우기시 18,628.7m<sup>3</sup>/d로 나타났다. 관거 배출량은 관거유입량과 관거이송량의 차이로 건기시 8,682.4m<sup>3</sup>/d, 우기시 30,883.5m<sup>3</sup>/d로 산출 되었다.

표 8. 대상지의 오염원별 원단위

구분	하수처리구역	대상지	비율
생활계 인구 (인)	613,825	58,964	9.61%
산업계 방류량(m <sup>3</sup> /d)	2,284.1	85.8	3.76%
토지계 면적 (m <sup>2</sup> )	90,721,484.5	5,029,542.1	5.54%

표 9. 하수발생량 산출

구분	관거유입량 (m <sup>3</sup> /d)	관거 배출량 (m <sup>3</sup> /d)	관거이송량 (m <sup>3</sup> /d)
건기	26,460.9	8,682.4	17,778.6
우기	49,512.2	30,883.5	18,628.7

### 3.3 실측한 Data를 이용한 산출 결과

#### 3.3.1 관거유입량

관거 유입량은 실측한 유량 데이터를 통하여 건기시 17,106.1m<sup>3</sup>/d, 우기시 30,918.2m<sup>3</sup>/d로 계측되었다.

#### 3.3.2 불명수관거침투량

대상지의 불명수관거침투량은 건기시 Site#1 1,957.3m<sup>3</sup>/d, Site#2 2,540.3m<sup>3</sup>/d으로 총 불명수 관거침투량 4497.6m<sup>3</sup>/d로 산출되었다. 우기시에는 Site#1 2,407.8m<sup>3</sup>/d, Site#2 3,489.8m<sup>3</sup>/d으로 총 불명수관거침투량 5,897.6m<sup>3</sup>/d로 산출되었다.

#### 3.3.3 관거 배출량

대상지의 누수량 및 월류량의 산출결과는 표 11과 같다. 누수량의 경우 총 2,195.2m<sup>3</sup>/d, 월류량은 10,376.5m<sup>3</sup>/d로 산출되었다. Site#1과 Site#2의

표 10. 불명수관거침투량산출

단위(m<sup>3</sup>/d)

구분	물사용량 평가법	일최대최소 유량평가법	일최대유량 평가법	야간생활 하수평가법	건기시불명수 관거침투량	우기시불명수 관거침투량)
Site#1	9,708.3	1,695.4	2,219.1	526.5	1,957.3	2,407.8
Site#2	4,573.5	2,739.7	1,835.4	2,341.2	2,540.3	3,489.8
총 불명수관거침투량					4,497.6	5,897.6

누수량과 월류량의 차이는 두 지점이 포함하는 오수관과 우수관 연장과 면적의 차이에 있다고 볼 수 있다.

Site#2 10,688.4m<sup>3</sup>/d로 총 19,700.7m<sup>3</sup>/d로 산출되었다. 관거이송량의 경우 건기시와 우기시 큰 차이를 보이지 않는다. 이는 관거유입량이 우기시 30,918.2m<sup>3</sup>/d, 건기시 17,106.1m<sup>3</sup>/d로 큰 차이를 보이나 우기시 차집되지 못하고 10,376.5m<sup>3</sup>/d로 배출되는 월류량의 원인이 크다고 할 수 있다.

표 11. 누수량 및 월류량 산출

구분	누수량(m <sup>3</sup> /d)	월류량(m <sup>3</sup> /d)
Site#1	374.6	7,422.4
Site#2	2,195.2	2,954.1
총합계	2,569.8	10,376.5

#### 4. 하수발생량 물질수지 작성

하수발생량 결과분석을 위하여 Site#1 지점과 Site#2지점의 산출값을 합하여 비교분석에 용이하게 물질수지를 작성하였다. 실측한 Data를 이용한 산출에서는 건기시에는 관거유입량은 실측한 값을 사용하여 비교하였으며 우기시에는 관거유입량과 월류량의 실측값과 수질오염총량관리기술지침의 산출값과 비교분석하였다.

#### 3.3.4 관거 이송량

관거 이송량은 하수처리장으로 이송되는 양으로 산출결과는 표 12와 같다.

관거이송량의 산출결과 건기시 Site#1 5,611.2 m<sup>3</sup>/d, Site#2 8,925.1m<sup>3</sup>/d로 총 19,033.9m<sup>3</sup>/d로 산출되었다. 우기시의 경우 Site#1 7,283.5m<sup>3</sup>/d,

표 12. 관거 이송량 산출

구분	관거유입량 (m <sup>3</sup> /d)	불명수 관거침투량 (m <sup>3</sup> /d)	관거 배출량(m <sup>3</sup> /d)		관거이송량 (m <sup>3</sup> /d)
			누수량(m <sup>3</sup> /d)	월류량(m <sup>3</sup> /d)	
건기					
Site#1	5,985.8	1,957.3	374.6	-	5,611.2
Site#2	11,120.3	2,540.3	2,195.2	-	8,925.1
총합계	17,106.1	4,497.6	2,569.8	-	19,033.9
우기					
Site#1	15,080.5	595.9	374.6	7,422.4	7,283.5
Site#2	15,837.7	1,132.9	2,195.2	2,954.1	10,688.4
총합계	30,918.2	1,728.8	2,569.8	10,376.5	19,700.7

표 13. 건기시 하수발생량 산출 결과

건기시	관거유입량 (m <sup>3</sup> /d)	불명수관거침투량 (m <sup>3</sup> /d)	관거배출량 (m <sup>3</sup> /d)	관거이송유량 (m <sup>3</sup> /d)
수질오염총량관리 기술지침에 의한 산출	26,460.9	-	8,682.4	17,778.6
실측한 Data를 이용한 산출	17,106.1	4,497.6	2,569.8	19,033.9
비교 분석	-9,354.8	4,497.6	-6,112.6	1,255.3

※ 비교분석은 실측한 Data를 기준으로 두가지 방법의 양의 차이로 산출

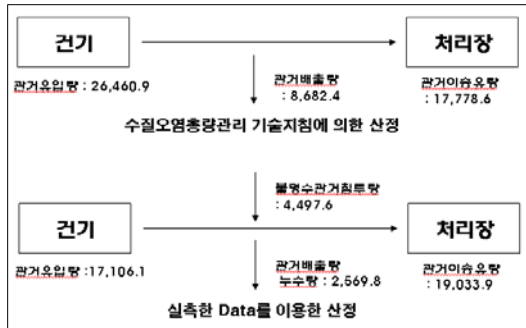


그림 5. 건기시 물질수지 작성

실측한 Data를 이용한 관거유입량 17,106.1m<sup>3</sup>/d과 수질오염총량관리에 의한 관거유입량 26,460.9m<sup>3</sup>/d와 큰 차이를 보이며, 관거배출량 역시 6,112.6m<sup>3</sup>/d로 차이가 크게 나타났다. 관거유입량이 실측한 값과 차이가 보이는 것은 수질오염총량관리에 의한 산출방법이 오염원별로 정의한 원단위를 사용하여 산출하여 대상지역의 특성이 반영되지 않아 생긴 결과라 할 수 있다. 또한 수질오염총량관리에 의한 불명수관거침투량 산출은 환경기초시설 계측자료의 부족으로 산출하는데 어려움이 있어 없는 것으로 가정하였다. 관거이송유량은 19,033.9m<sup>3</sup>/d과 17,778.6m<sup>3</sup>/d

로 비교적 비슷한 값을 보였으며, 그 이유는 수질오염총량관리에 의한 관거이송유량의 산출방법이 환경기초시설에 계측된 유입량을 오염원별 특성에 따라 관거이송량을 산출하였기 때문에 실측한 Data를 이용한 산출값과 크게 차이가 나지 않는다고 판단된다.

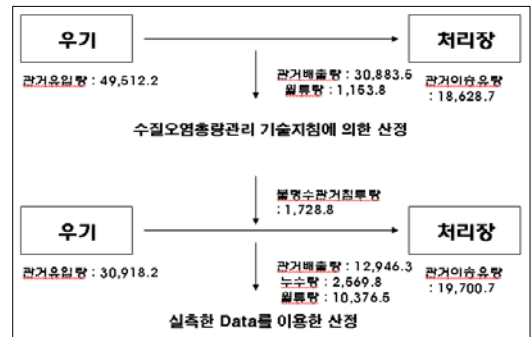


그림 6. 우기시 물질수지 작성

우기시에는 실측한 Data를 이용한 관거유입량 30,918.2m<sup>3</sup>/d와 수질오염총량관리에 의한 관거유입량 49,512.2m<sup>3</sup>/d로 건기시와 마찬가지로 큰 차이를 보였으며, 실측한 월류량 역시 10,376.5m<sup>3</sup>/d와 1,153.8m<sup>3</sup>/d로 수질오염총량관리의 산출이 실

표 14. 우기시 하수발생량 산출 결과

우기시	관거유입량 (m <sup>3</sup> /d)	불명수관거침투량 (m <sup>3</sup> /d)	관거배출량 (m <sup>3</sup> /d)	관거이송유량 (m <sup>3</sup> /d)
수질오염총량관리 기술지침에 의한 산출	49,512.2	-	30,883.5	18,628.7
실측한 Data를 이용한 산출	30,918.2	1,728.8	12,946.3	19,700.7
비교 분석	-18,594.0	1,728.8	-17,937.2	1,072.0

※ 비교분석은 실측한 Data를 기준으로 두가지 방법의 양의 차이로 산출

측값과 차이가 있는 것으로 분석되었다. 불명수관 거침투량 역시 건기시와 환경기초시설 계측자료의 부족으로 산출하는데 어려움이 있어 없는 것으로 가정하였다. 관거 배출량은 12,946.3m<sup>3</sup>/d와 30,883.5m<sup>3</sup>/d로 17,937.2m<sup>3</sup>/d의 차이를 보였다. 수질오염총량관리에 의한 관거배출량의 산출값이 크게 나타나는이유는 관거유입량이 과다하게 산출된 결과라고 판단된다. 그러나 관거이송유량은 19,700.7m<sup>3</sup>/d와 18,628.7m<sup>3</sup>/d로 건기시와 동일하게 큰 차이를 보이지 않았다.

청주하수종말처리장으로 유입량 계측치에 오염원별 특성을 고려하여 산출한 대상지의 관거이송유량의 값과 관거유입량을 실측하여 산출한 관거이송유량의 값을 비교분석결과 건기시, 우기시 모두 비슷한 값을 보였지만 다른 하수발생량의 경우 모두 큰 차이를 보이고 있어 수질오염총량관리에 의한 하수발생량 산출방법이 문제점이 있다고 판단된다. 우기시에 실측한 관거유입량, 월류량과 수질오염총량관리에 의해 산출된 값 또한 각각 18,594.0m<sup>3</sup>/d와 9,222.7m<sup>3</sup>/d로 차이가 나는 것으로 분석되어 수질오염총량관리의 산출방법과 전체적으로 차이가 나고 있다. 수질오염총량관리의 기초값이라고 할 수 있는 하수발생량의 값이 실측한 값과 차이가 크게 산출이 된다면 그로인해 산출되어지는 오·폐수 발생부하량, 배출부하량의 값 역시 신뢰성이 떨어진다고 볼 수 있다.

## 5. 결 론

청주시 수질오염총량관리 전체 지역 중 환경기초시설의 운영이 정상적으로 이루어지며 하수배제 방식이 비교적 명확히 구분되어진 용암동 지역을 선정하여 연구 분석한 결과, 수질오염총량관리기술지침에 의한 하수발생량이 실측한 Data를 이용한 하수발생량과 차이가 크게 나타나고 있는 것을 알 수 있다. 수질오염총량관리 기술지침에 의한 산출결과를 보면 건기시 관거유입량 26,460.9m<sup>3</sup>

/d, 관거이송유량 17,778.6m<sup>3</sup>/d로 실측한 data를 이용하여 산출한 관거유입량 17,106.1m<sup>3</sup>/d, 관거이송유량 19,033.9m<sup>3</sup>/d로 각각 -9,354.8m<sup>3</sup>/d, 1,255.3m<sup>3</sup>/d의 차이가 났다. 우기시의 경우 수질오염총량관리 기술지침에 의한 관거유입량 49,512.2m<sup>3</sup>/d, 관거이송유량 18,628.7m<sup>3</sup>/d로 실측한 data를 이용하여 산출한 관거유입량 30,918.2m<sup>3</sup>/d, 관거이송유량 19,700.7m<sup>3</sup>/d로 각각 -18,594.0m<sup>3</sup>/d, 1,072.0m<sup>3</sup>/d의 차이가 났다. 연구의 결과 건기시와 우기시 모두 하수발생량의 차이가 보임을 알 수 있다. 수질오염총량관리의 의한 하수발생량 산출방법이 실측한 값과 차이를 보이면 그로인해 산출되어지는 오염부하량에 큰 영향을 미치게 된다. 물론 청주시 전체 지역을 대상으로 연구하여 분석하여야 하지만, 본 연구의 결과만으로 보면 수질오염총량관리의 기초자료라고 할 수 있는 하수발생량의 산출값이 실측한 data를 이용한 산출값과 차이를 보여 수질오염총량관리제도의 시행 계획의 정확성이 떨어져 처음의 계획목적과는 달리 효과적인 수계관리가 이루어지지 않는 결과를 초래할 수 있다. 따라서 본 연구의 결과를 바탕으로 수질오염총량관리의 하수발생량 산출 방법을 개선하여 효과적이고 신뢰성 있는 정책 시행이 이루어지도록 해야 한다.

## 참 고 문 헌

- 환경부(2004), “수질오염총량관리 업무편람”
- 충청북도(2005), “충청북도 금강 오염총량관리 기본 계획”
- 국립환경과학원(2004), “수계오염총량관리기술지침”
- 국립환경과학원(2007), 금강물환경연구소, “하수관거 유입오염물질의 배출경로별 오염부하 조사 분석”, 연구보고서
- 국립환경과학원, 수질오염총량관리제도, <http://tmdl.nier.go.kr/>