

## 도시유역의 하천유지용수 산정에 관한 연구

이 영 화  
경산대학교 환경과학과  
(1995년 7월 26일 접수)

### A Study on the Estimation of River Management Flow in Urban Basin

Yeong-Hwa LEE

Dept. of Environmental Sciences, Kyungsan University, Kyungsan, 712-240, Korea  
(Manuscript received 26 July 1995)

This study aims at the estimation of a river management flow in urban basin analyzing Sinchun basin to be the tributary of Kumho river basin. The river management flow has to satisfy a low flow as natural flow and an environmental preservation flow estimated by a dilution flow to satisfy a target water quality in drought flow.

Therefore for the estimation of a river management flow in Sinchun in this study, first Tank model as a basin runoff model estimates a low flow, a drought flow from a flow duration curve in Sinchun, second QUAL2E model as water quality model simulates water quality in Sinchun and estimates environmental preservation flow to satisfy a target water quality, BOD 8 mg/l by a dilution flow derived from Kumho river, Nakdong river and ground water. And the river management flow is estimated by addition of a use flow and a loss flow to more flow between a low flow and an environmental preservation flow.

**Key words** : river management flow, low flow, dilution flow, Tank model, environmental preservation flow, flow duration curve, QUAL2E model, target water quality, use flow, loss flow.

#### 1. 서 론

도시유역은 인구의 증가와 산업의 발달로 유역의 주변에 인구가 집중하면서 도시화가 촉진되어 왔으며, 특히 산업발달, 경제성장 및 생활수준의 향상 등으로 인하여 물 수요가 급증하고 이에 따른 산업폐수와 생활하수의 구분별 배출에 따라서 하천이 심하게 오염되어 수질의 악화는 물론 각종 용수원으로서의 기능과 도시인의 휴식과 오락의 공간이어야 할 하천이 본래의 기능을 상실하게 되었다. 이러한 하천을 쾌적하고 정서적인 공간으로 회복시켜야 할 시점에 이르렀으며, 특히 도시유역

의 하천수질을 개선하기 위하여 각 하천마다 적정의 유지용수를 설정하고 적절한 하천관리를 하려는 노력이 활발하게 전개되고 있다.

본 연구의 대상유역인 신천유역은 금호강유역의 하류부에 위치하고 있으며, 유역내의 산업형태는 하류가 도시화 되어있고 상류는 농경지와 산악으로 구성되어 있다. 그리고 신천유역의 용수공급에 있어서 생활용수와 공업용수를 낙동강본류와 기타유역에서 공급받고 있으며, 본 신천유역의 지류인 용계천의 가창댐은 대구시의 주요 상수원으로 이용되고 있으나 대구시의 규모로 볼 때는 가창댐의 용수공급 비중은 극히 미비한 실정이다.

그러므로 신천이 갖는 수원과 하도의 기능 뿐만 아니라 대구시민이 필요로 하는 도시공간의 녹지로서의 기능에 큰 의의가 있으며, 도시와 자연의 상호 연계요소로서 그 가치가 매우 크며 더우기 신천은 도시를 관통하는 중심녹지로서의 기능을 요구받고 있다.

따라서 본 연구에서는 신천의 이러한 기능을 확보하는데 필요한 하천 유지용수산정을 위하여 유역유출 모델인 탱크모델로 신천유역의 일유량 규모의 발생하여 유황분석을 하므로써 신천의 기준 갈수량과 저수량 및 풍수량등을 산정하였다. 그리고 하천유출유량은 도시유역의 기능을 고려할 때 년 중 275일 흐르는 저수량을 기준으로 이수유량과 손실유량을 더하여 산정하였다. 또한 환경 보존유량을 산정하기 위하여 수질모델인 QUAL2E 모델을 신천유역 중 도시화가 된 가장교에서 신천하류까지 적용 분석하여 수질을 예측하고, 그로부터 신천의 목표수질을 만족하는 환경보존유량을 산정하였다. 이와같이 환경보존유량을 산정한 후 이수유량과 손실유량을 더한 환경관리유량을 구하여 하천유출유량과 비교하여 모두 만족할 수 있는 유량을 선택하므로써 도시하천의 기능을 원활히 수행할 수 있는 도시유역의 하천유출용수를 산정하는 데 그 목적이 있다.

## 2. 유출 및 수질모델 이론

### 2.1 하천유출 모델

신천유역의 자연유량을 산정하기 위하여 일 유량모의발생에 널리 사용되고 있는 Sugawara의 직렬4단 탱크모델을 사용하였으며 그 이론은 다음과 같다(이영화, 1989; Sugawara, 1984).

탱크모델의 유출과정은 강우가 발생하면 강우가 1단 탱크로 유입되고, 유입된 강우가 1단 탱크에 저류되면서 일부는 탱크하단의 침투공으로 부터 2단 탱크로 침투가 이루어 지고 저류량이 탱크측벽의 유출공 높이 이상이 되면 유출이 이루어진다.

이런 과정들이 각 단의 탱크에서도 동일하게 이루어지며 유출성분을 개념적으로 보면 1단탱크로 부터의 유출량은 지표면유출, 2단탱크로 부터의 유출은 중간유출이 되고 그리고 3단 및 4단 탱크에서는 기저유출이 발생되어 이들 각 성분의 유출을 합성하면 하천유량을 산정할 수 있다. 그리고 유역에서 발생하는 증발산은 최상단인 1단 탱크에서 이루어지며, 갈수시에 상단 탱크의 저류량이 부족하면 그 하단 탱크로 부터 증발이 되는 것으로 한다.

### 2.2 수질예측 모델

수질예측에 사용된 QUAL2E 모델은 1985년 미국 환경청 (EPA)에 의하여 QUAL2 모델을 개인용 컴퓨터에서 사용할 수 있도록 수정한 것이며, 기존의 QUAL2 모델에 조류의 영양염류와의 관계, 온도보정 계수, 댐에 의한 산소공급 등을 고려하고 BOD와 DO의 도식화 등 입·출력상태를 개량한 것으로서 기타의 사항은 기존의 QUAL2/SEMCOG version과 동일한 1차원 수질예측 모델이다(전경수, 1993; KICT, 1987; Brown과 Barnwell, 1985).

QUAL2E 모델은 물질전달 방정식과 연속성의 법칙에 의하여 수체내의 모든 반응을 표현하며, 수질요소 15개 항목간의 상호영향을 고려하여 각 수질항목 간의 수식이 세워지며, 각 수식의 해는 역음해법 (backward implicit method)에 의하여 구해진다.

#### 2.2.1 물질전달 방정식 (Mass Transport Equation)

물질전달 방정식은 물질의 흐름, 확산, 수체내에서 발생하는 물질반응과 상호작용 그리고 수체의 부로부터의 유입 또는 외부로의 유출 등을 포함한 1차원 편미분 방정식으로 식 (1)과 같다.

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial(A_* \cdot D_L \cdot \frac{\partial c}{\partial X})}{A_x \cdot \partial x}$$

$$-\frac{\partial(A_x \cdot U \cdot C)}{A_x \cdot \partial x} + \frac{dc}{dt} + \frac{S}{V} \quad (1)$$

여기서, C : 어떤 물질의 농도  
 X : 거리 t : 시간  
 Ax : 단면적 DL : 종확산계수  
 U : 평균유속  
 S : 물질의 유입 및 유출  
 V : 수체적  
 dc/dt : 물질의 물리적, 화학적, 생물학적  
 반응과 상호 작용에 의한 각 물질의  
 농도변화율

### 2.2.2 수리학적 특성

식 (1)을 이용하여 물질수지를 계산하려면 하천의 하도 단면적과 평균유속이 필요하며 수체의 체적, 재포기계수 등을 산정하려면 수심 d가 필요하다.

- 1) 유량계수법  
 $D = a \cdot Q^b$   
 $U = c \cdot Q^d$  (2)
- 2) 유로단면 이용방법  
 $U = Q/A = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot Se^{1/2}$  (3)  
 여기서, Q : 유량  
 d : 수심  
 U : 평균유속  
 n : Manning의 조도계수  
 Se: 에너지선의 경사  
 R : 유효평균 동수반경  
 a, b, c, d: 상수  
 A : 유수 단면적

### 2.2.3 확산계수 및 부하량의 증감계산

- 1) 확산계수 (DL)  
 Elder Equation에 의하여  
 $DL = 3.82 \times K \times n \times U \times d^{5/6}$  (4)  
 여기서, K: 확산상수

n: Manning의 조도계수

### 2) 부하량의 증감 (S)

System에 대해 부하량의 증감을 초래하는 경우는 취수, 배수, 점오염원, 비점오염원, 희석유량 및 댐방류량 등이 있으며, 희석유량의 경우 하천에 DO 농도가 어떤 목표 수준 아래로 낮아질 때 희석유량에 의하여 DO 농도를 높일 수 있다. 이런 관계의 정확한 함수관계는 없으나 가장 적합한 근사 관계를 나타내면 식 (5) 및 식 (6)과 같다.

## 3. 유역개황

### 3.1 분석유역 및 하도의 개황

신천은 금호강 유역의 8개 지류중의 하나로 달성군 가창면 화백록에서 발원하여 북류하면서 대구시 중심부를 관류하여 대구시 침산동에서 금호강과 합류하고 있다. 또한 유역면적이 158.3 Km<sup>2</sup>로서 금호강 유역면적의 약 7.6%를 차지하고 있으며, 유로연장은 27.0 Km에 이르고 있다. 특히 신천 유역상류에는 가창댐이 건설되어 대구시에 48,000 m<sup>3</sup>/일의 생활용수를 공급하고 있으며, 이로 인하여 신천본류의 유량부족으로 수질의 악화에 많은 영향을 미치고 있다. 한편 신천의 주요 수계 구성을 조사해 보면 Fig. 1과 같이 상류부 좌안의 용계천에 가창댐이 있으며 중류부에서 좌안측에 고산천이 합류하고 하류의 도시부에서는 우안측에 범어천이 합류되어 북류하다가 금호강 본류에 유입한다.

### 3.2 유역의 토지이용 현황

유역의 유출 및 수질특성은 토지이용상태의 변화에 따라 크게 달라지므로 분석유역의 토지이용상태를 농경지(전, 답), 임야 및 기타로 나누어 조

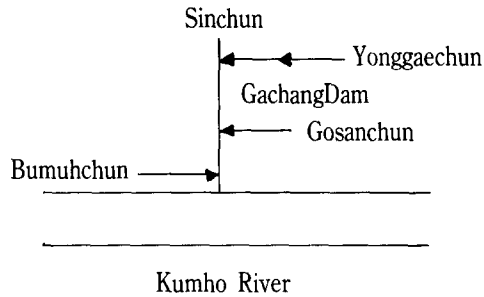


Fig. 1. Stream in Sinchun Basin

사하면 신천유역의 농경지 면적 중에서 전과 답의 면적이 각각 2.9 Km<sup>2</sup> 및 6.1 Km<sup>2</sup>, 임야의 면적이 115.1 Km<sup>2</sup> 그리고 기타면적이 34.2 Km<sup>2</sup>로 구성되어 있다.

### 3.3 수자원 이용특성

신천유역의 용수원은 주로 금호강 및 낙동강 본류권에 의존하고 있으며, 최근에는 밀양강유역의 운문댐을 이용하고 있다.

유역내 연평균 강우량 1029.7 mm로서 우리나라 연평균 강우량 1274.0 mm보다 적은 과우지역에 속하며, 강우의 월별 분포가 6월에서 9월까지 4개월 동안에 연강우량의 65%인 660.0 mm가 집중함으로써 계절적으로 심한 가뭄현상을 보이고 있다. 다음으로 신천 하류지점에 대한 유허특성은 갈수량은 0.09 CMS, 저수량 0.37 CMS, 평수량 0.70 CMS 및 풍수량 1.50 CMS이다.

신천유역은 과우지역으로서 일찍이 용수부족이 심각하여 소규모 농업용 저수지들이 개발되어 왔으며, 대구시의 생활용수를 공급하기 위하여 가창댐이 건설되어 운용되고 있으며 분석유역의 수자원 이용을 저수지, 하천수 및 지하수 등으로 나누어 살펴보면 다음과 같다.

#### 3.3.1 댐 및 저수지의 이용현황

신천유역내에서는 대구시의 생활용수의 공급을 위한 가창댐과 19개소의 저수지가 있어 달성군 가

창면과 범물동에 농업용수를 공급하고 있으나 유역의 도시화로 점점 줄어들고 있다. 즉 유역내 19개 저수지의 관개면적은 4.40 km<sup>2</sup>이었으나 택지개발 등으로 인하여 3.95 km<sup>2</sup>만이 남게 되었다.

#### 3.3.2 하천수 이용현황

신천의 하천수 이용은 중·상류유역인 가창교 상류에서 주로 행해지고 있으며, 주요 취수지점은 대한중석 취수장에서 일 2,000 m<sup>3</sup>을 취수하고 있다. 한편 달성군 가창면 일대의 수리 불안전담을 위한 농업용수는 소규모의 보에 의하여 직접 취수하고 있으며, 농업용수는 약 2,400 m<sup>3</sup>/일로 추정된다.

#### 3.3.3 지하수 이용 현황

신천유역의 지하수 개발형태는 충적층에서 취수하는 천정과 기반암층에서 취수하는 심정으로 나눌 수 있다. 이들 지하수의 용도는 주로 생·공·상업용으로 이용되고 있으며, 그 양이 적으므로 대부분 보조수원으로 활용하고 있으며, 일 취수량은 4,900 m<sup>3</sup>/day에 달하고 있다. 아울러 달성군 가창면 일대는 상수도 시설이 전무한 상태이므로 모든 생활용수를 지하수에 의존하고 있는 실정이다.

## 4. 하천유지용수 산정

### 4.1 하천유지용수의 개념

하천유지용수는 하천이 정상적인 기능을 유지하는데 필요한 최소한의 유량을 말하며, 이때 하천은 어느 한가지 기능만을 단독으로 수행하는 경우는 드물고 대개 여러가지 기능을 함께 수행하고 있다. 따라서 하천으로서 정상적인 기능을 유지하기 위해 필요한 하천유지용수를 정의하는데 필요한 하천의 기능은 주운, 염해의 방지, 어업, 경관, 하천관리시설의 보호, 지하수위의 유지, 동식물의 보호, 생태계의 보전 및 수질 보호 등이 있으며, 그 이

외에도 하천이 존재하는 그 자체만으로도 유형, 무형의 각종 역할을 수행한다고 볼 수 있다. 그러므로 도시하천의 유지유량으로 유역의 유험분석 결과로부터 1년 중 275일은 흐를 수 있는 유량인 저수량을 설정하여 하천의 흐름을 보장함으로써 이러한 기능을 수행하도록 해야 할 것이다. 한편 하천유지유량이 설정된 지점의 하류에서 유수의 점용을 위하여 필요한 유량인 이수유량과 증발에 의한 하도손실유량을 확보해 주면 하도에서는 하천유지유량으로 설정한 저수량이 흐를 수 있다.

또한 도시민의 친수환경과 수질보전을 확보해 주기 위하여 하천에 기준갈수량이 흐를 때 수질오염이 가장 심하므로 희석유량을 방류하므로써 하천의 목표수질에 도달하는 데 필요한 유량을 환경보존유량으로 하고 이수유량과 하천손실량을 더한 유량으로 하천환경에 적절한 관리를 할 수 있는 환경관리유량을 얻을 수 있다. 따라서 하천유지용수는 하천유지유량과 환경관리유량을 모두 만족해야 되므로 그 중에서 큰 값을 선택하여 결정하며, 이는 하천이 정상적인 기능을 유지하기 위하여 필요한 유량이며 이것을 하천유지용수(하천관리유량)으로 정의할 수 있다. 이러한 하천유량의 구성요소를 나타내면 Fig. 2와 같다.

#### 4.2 하천유지유량 산정

신천의 하천유지유량은 기준갈수량과 이수유량

및 하도손실량의 합으로 산정되며 이의 산정은 다음과 같다.

##### 4.2.1 자연유량산정

유역에서 발생하는 자연유량은 장기간에 걸쳐서 관측된 하천유량 자료를 분석하여 결정한다. 그러나 신천유역은 강우관측자료가 있으나 수위 또는 유량자료가 빈약하므로 부득이 강우-유출모델인 탱크모델에 의하여 관측 강우량으로 하천유량을 산정하였다. 따라서 신천유역의 자연유량을 산정하기 위한 탱크 모델의 입력 매개변수는 이순탁(1989)이 연구한 바 있는 신천유역을 포함한 금호강 유역의 탱크 모델 매개변수를 이용하였으며 Table 1과 같다. 일 유출량 산정을 위한 입력자료인 일강우량 및 일 증발산량 자료는 1985년부터 1990년까지 6년간의 값을 이용하였다.

Table 1의 매개변수를 사용하여 신천유역의 자연유량을 산정한 후 하천유지유량의 산정에 기준을 제공하는 저수량을 산정하기 위하여 신천유역의 유험분석을 한 결과 주요 지점의 저수량은 용계천 합류점은 0.211 CMS, 고산천 합류점은 0.231 CMS, 범어천 합류점은 0.254 CMS 및 신천하류는 0.369 CMS로 산정되었다.

한편 유험분석에 있어서 용계천 상류는 가창댐에 의하여 저류가 되므로 댐 상류유역에서 계산된 자연유량은 본류에 직접 유입이 되지 않는 것으로

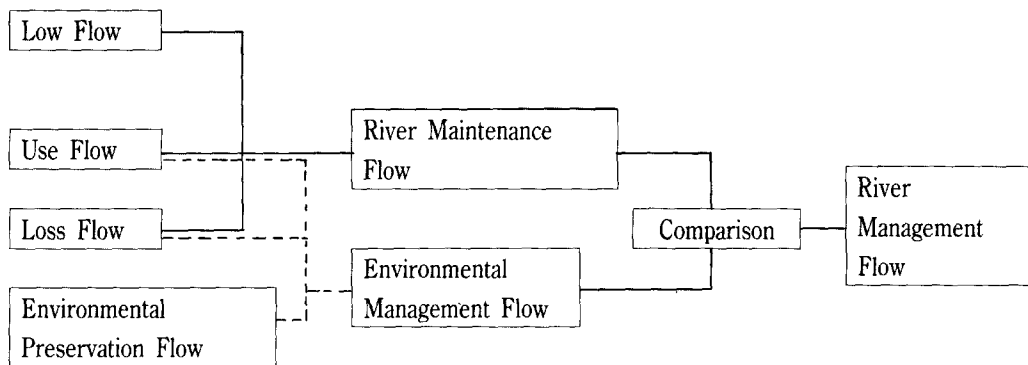


Fig. 2. Components of River Flow for River Management Flow

Table 1. Parameters for Tank Model in Sinchun Basin

parameter	1st tank		2nd tank	3rd tank	4th tank
	Higher orifice	lower orifice			
runoff coefficients	0.27	0.18	0.06	0.05	0.001
infiltration coefficients		0.29	0.09	0.07	0.0
runoff orifice heights (mm)	27.0	15.0	5.0	15.0	0.0

하였다.

#### 4.2.2 이수유량산정

신천유역의 이수유량 산정은 하천수 및 지하수의 취수량을 조사한 자료로 부터 분석하였으며 하천수의 취수량은 1일 4,400 m<sup>3</sup>이며, 지하수의 1일 취수량은 4,900 m<sup>3</sup>이었다. 여기서 지하수의 이수유량은 하천유량에 직접 영향을 주지 않으므로 제외하고 본 연구에서는 하천수의 취수량만을 신천유역의 이수유량으로 하여 1일 4,400 m<sup>3</sup> (0.051 CMS)을 산정하였다.

#### 4.2.3 손실유량산정

신천의 손실유량은 하도 수표면에서의 증발손실량으로 나타내었으며, 증발손실량은 가창교 하류의 하도의 수표면적이 576,000 m<sup>2</sup>이며, 대구지방의 년평균 증발량이 1,347 mm가 발생하므로 하도 수표면적에 대한 1 일 증발량을 산정하면 2,100 m<sup>3</sup>/일 (0.024 CMS)로 되며 이것을 신천의 손실유량으로 하였다.

따라서 신천의 하천유지유량은 이상과 같이 산정한 저수량과 이수유량 및 손실량으로 부터 구할 수 있으며, 신천의 주요지점에 대한 하천유지유량은 용계천 합류전은 0.286 CMS, 고산천 합류전은 0.306 CMS, 범어천 합류전은 0.329 CMS 및 신천 하류지점은 0.444 CMS로 산정되었다.

### 4.3 환경관리유량 산정

#### 4.3.1 수질오염 특성

신천유역의 수질오염원은 개발지역인 가창교 하류유역과 미개발지역인 가창교 상류유역으로 구분되며, 하류유역은 생활하수가 대부분이고 상류유역은 농경지로 구성되어 농약과 가축하수 등이다. 따라서 신천유역의 주요 구간을 대상으로 각 지점에서 COD 및 BOD를 측정해 본 결과 Table 2와 같다.

#### 4.3.2 장래수질분석

날로 악화되고 있는 신천의 수질을 개선하기 위한 환경관리유량의 산정은 기준갈수량일 때 수질오염이 가장 심함으로 갈수량이 흐를 경우 생활환경 수질기준을 달성하도록 하기 위한 희석유량을 신천상류에 방류함으로써 효과적인 수질보전 대책을 강구하기 위함이다. 따라서 본 연구에서는 수질 개선을 위한 희석유량으로 공급이 가능한 신천상류의 지하수와 금호강 및 낙동강으로 구분하여 각각 방류하였을 때 신천 주요지점의 수질을 분석하였다. QUAL2E 모델에 의하여 수질예측을 하기 위한 Headwater element의 장래 BOD는 Table 3과 같이 가창교 상류의 장래 BOD부하량을 예측하고 유달을 7%로 부터 추정하였다. 그리고 신천의 유량이 갈수량일 때 수질을 개선할 수 있는 금호강과 낙동강으로 부터의 희석유량의 장래 수질조건을 Table 4와 같이 금호강과 낙동강의 수질이 개선될 경우를 수질조건 (I), 수질이 개선되지 않을 경우 BOD 농도를 6 mg/l과 8 mg/l으로 설정하여 각각 수질조건 (II)와 (III)으로 하였다. 그리고 Table 4의 신천의 BOD 농도는 갈수량일 때 Table 3의 상류의 BOD 오염부하량으로 부터 BOD농도를 추정 한 값이다.

**Table 2. Water Quality in Sinchun**

Site	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	Remark
Yongdu Gyo	5.2	3.4	1990.6
Jungdong Gyo	18.0	40.5	1990.5
Suseong Gyo	19.0	20.3	1990.5
Kyungdae Gyo	11.7	14.3	1990.5

**Table 3. BOD Loading at Gachang-Gyo in Sinchun Basin**

Year	(unit: kg/day)				
	1991	1996	2001	2006	2011
Domestic	574	750	948	1,168	1,409
Animal Husbandry	886	1,208	1,423	1,462	1,582
Agricultural	44	42	40	38	37
Forest	49	49	49	49	49

**Table 4. BOD of Dilution Water and Gachang-Gyo in Sinchun Basin**

Year	Dilution Water Quality Condition							Sinchun
	( I )		( II )		( III )			
	Kumho River	Nakdong River	Ground Water	Kumho River	Nakdong River	Kumho River	Naldong River	
1991	4.1	2.5	1.0	6.0	8.0	8.0	23.9	
1996	3.9	3.4	1.0	6.0	8.0	8.0	32.0	
2001	4.1	4.2	1.0	6.0	8.0	8.0	38.3	
2006	4.2	4.2	1.0	6.0	8.0	8.0	43.9	
2011	4.5	4.2	1.0	6.0	8.0	8.0	48.0	

### 4.3.3 환경관리유량 산정

환경관리유량은 환경보존유량, 이수유량 그리고 손실유량으로 구성되므로 우선 신천의 환경보존유량의 산정은 신천에 기준갈수량이 유하할 때 목표수질로 개선하기 위한 유량으로 구하였다. 수질예측 simulation 구간은 가창교에서 부터 신천하류인 금호강 합류점까지로 하고 수질예측모델은 QUAL2E 모델을 사용하였으며 하도구간 800 m를 1 reach로 하고 각 reach마다 2개의 element를 두어 총 16 reaches로 하도시스템을 구성하였다.

따라서 신천에 기준 갈수량이 유하할 때 각 취수원에서 확보한 회석유량을 가창교 1.2 km 아래 있는 파동취수장 부근에 방류하여 신천의 수질이 BOD 농도로 8 mg/l를 유지하는 환경보존 유량을

산정하였으며 이 환경보존유량에 이수유량과 손실유량을 고려한 환경관리유량을 계산하면 Table 5와 같다.

### 4.4 하천유지용수 산정

신천의 하천유지용수 산정은 4.2와 4.3에서 산정한 신천하류의 하천유지유량과 환경관리유량을 비교하여 모두 만족하는 유량을 선택하여 결정하면 Table 6과 같다.

하천유지용수의 산정결과를 Table 6에서 살펴보면 수질조건 (I)일 때는 금호강과 낙동강에서 취수할 경우 2011년에 환경관리유량이 하천유지용수가 되며 그외는 하천유지유량이 하천유지용수가 된다. 그리고 수질조건 (II)와 수질조건 (III)인 경

**Table 5. Environmental Management Runoff in Sinchun**

(unit: CMS)

Year	Dilution Water Quality Condition						
	( I )			( II )		( III )	
	Kumho River	Nakdong River	Ground Water	Kumho River	Nakdong River	Kumho River	Naldong River
1991	0.23	0.20	0.18		0.33		0.47
1996	0.29	0.27	0.22		0.46		0.75
2001	0.36	0.36	0.25		0.57		0.97
2006	0.42	0.41	0.27		0.67		1.16
2011	0.48	0.45	0.29		0.74		1.30

**Table 6. River Management Flow in Sinchun Basin**

(unit: CMS)

Year	Dilution Water Quality Condition						
	( I )			( II )		( III )	
	Kumho River	Nakdong River	Ground Water	Kumho River	Nakdong River	Kumho River	Naldong River
1991	0.44	0.44	0.44		0.44		0.47
1996	0.44	0.44	0.44		0.46		0.75
2001	0.44	0.44	0.44		0.57		0.97
2006	0.44	0.44	0.44		0.67		1.16
2011	0.48	0.45	0.44		0.74		1.30

우는 환경관리유량이 하천유지용수로 산정되었다.

## 5. 결 론

본 연구에서 도시구역의 하천유지용수를 산정하기 위하여 대구시를 관류하는 신천유역을 선정하여 일 유출량 산정을 위하여 탱크모델을 분석하고 수질예측을 하기 위하여 QUAL2E 모델을 적용 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 탱크모델에 의하여 신천유역의 일 유량을 모의발생하고 유황분석을 한 결과 신천하류 지점에서는 갈수량 0.091 CMS, 저수량 0.369 CMS, 평수량 0.701 CMS 등으로 분석하였다.

2. 하천유지유량과 환경관리유량의 산정시 필요한 신천의 이수유량과 하도손실유량을 각각 0.051 CMS, 0.024 CMS로 산정하였다.

3. 도시 하천인 신천의 하천유지유량은 신천의 하류지점에 대한 저수량을 기준으로 이수유량과 손실유량을 더하여 0.44 CMS를 산정하였다.

4. QUAL2E 모델로 신천의 유량이 기준갈수량으로 유하할 때 희석유량을 수질조건 (I), 수질조건 (II) 및 수질조건 (III)으로 방류할 때 신천의 목표수질이 BOD 8 mg/l로 되는 환경보존유량을 산정하고, 이수유량과 손실유량을 더하여 환경관리유량을 산정하였다.

5. 신천의 하천유지용수는 저수량을 기준으로 산정한 하천유지유량과 갈수시 신천의 목표수질을 만족하는 환경보존유량을 비교하여 산정하였으며, 희석수의 수질조건 (I)일 때는 유황분석에서 분석된 저수량에 이수유량과 손실유량을 더한 하천유지유량을 하천유지용수로 산정하였으며, 수질조건 (II) 및 수질조건 (III)에서는 환경보존유량에 이수유량과 손실유량을 더한 환경관리유량을 하천유지



용수로 산정하였다.

따라서 본 연구에서 제시한 유출및 수질모델에 의한 분석알고리즘은 도시유역의 하천유지용수 산정에 유용할 것으로 사료된다.

### 참 고 문 헌

이영화, 이순탁, 1986, 선형-비선형 유출모델의 비교, 한국수문학회지, 19 (3), 267~276.  
이영화, 이순탁, 1989, 탱크모델에 의한 하천유출 해석, 영남대학교 연구보고, 17 (1), 1~6.  
이순탁, 1989, 낙동강수계 다목적댐 연계운영 방안 연구 (1차), 한국수자원공사, 417 pp.  
전경수, 이길성, 1993, 영향계수를 이용한 QUAL2E

모형의 반응계수추정, 대한토목학회논문집, 13 (4), 163~176.  
한국수자원공사, 1989, '89 금호강 수질개선 방안에 관한 연구.  
KICT, 1987, Development of Water Quality Management Model for Personal Computer ( I ), 226 pp.  
Linfield C. Brown and Thomas O. Barnwell, 1985, Computer Program Documentation for the Enhanced Stream Water Quality Model QUAL2E, EPA, 141 pp.  
Sugawara, M., 1984, Tank Model with Snow Component, Research Notes of the National Research Center for Disaster Prevention, No. 65, 293 pp.