

## 학교 용수 원단위 산정 및 용수 사용량 추정 방법에 관한 연구

### Estimation of water unit factor and water demand of educational institutions

김태영 · 허동 · 박희경 \*

Tae-young Kim · Dong Huh · Heekyung Park \*

KAIST 건설 및 환경공학과

(2009년3월23일 접수; 2009년7월9일 수정; 2009년8월14일채택)

#### Abstract

The objective of this research is to provide more reliable and accurate unit factor of water amount by investigating of informations related to various educational institutions such as elementary, middle, high schools and university. In order to estimate the water demand of educational institutions, first of all, the informations such as building area, site area, total school population, and water amount of various educational institutions are investigated to estimate the water unit factor. In this research, we used the total population of students and teachers to estimate the water demand of educational institutions. The results of unit factors of this research are as follows: 1) The elementary school is  $0.027983\text{m}^3/\text{person} \cdot \text{day}$ , 2) middle school:  $0.024106\text{m}^3/\text{person} \cdot \text{day}$ , 3) high school:  $0.041415\text{m}^3/\text{person} \cdot \text{day}$ , 4) specialized high school (science high school and foreign language high school):  $0.156938\text{m}^3/\text{person} \cdot \text{day}$  and 5) university:  $0.033766\text{m}^3/\text{person} \cdot \text{day}$ . Finally, these water amounts calculated by unit factors were compared with real water amount of educational institutions.

**Key words** : Water demand of educational institution, unit factor of water, total school population

**주제어** : 학교 용수, 원단위, 총인원 수

#### 1. 서론

환경부에서는 수도정비기본계획수립지침( '06, 환경부) 과 상수도 수요량 예측 업무편람( '07, 환경부)을 통해 일반적인 용수 수요량 산정방법을 제시하고 있으나, 학교용수 수요 추정에 관한 지침은 따로 특별히 제시하고 있지 않다. 다만 환경부 고시(06)의 '건축물의 용도별 오수 발생량 및 단독정화조 처리대상인원 산정방법' 보고서에 따르면 <표 1>과 같이 초등학교(30 ℓ), 중학교(35 ℓ), 고등학교

(40 ℓ), 대학교(40 ℓ)의 학생수에 따른 오수 원단위와 직 원(100 ℓ)의 오수 원단위를 제시하였다. 이러한 오수원단위를 사용하여 실질적인 급수 원단위를 구하기 위해서 유효율과 오수전환율이 각각 오수 원단위에 곱해져서 각 학교 시설마다 필요한 급수 원단위 값을 간접적으로 산정할 수 있게 된다. 또한 상수도시설기준(2004, 환경부) 보고서에서는 각 도시의 업태별 원단위 조사를 통해서 학교시설 별 특징을 구분 짓지 않고 일괄적으로 학교시설의 원단위를 40 ℓ/인·일로 규정하고 있으며, 면적당 원단위의 경우 8.3 ℓ/

\* Corresponding author Tel:+82-42-350-3620, Fax:+82-42-350-3610, E-mail: hkpark@kaist.ac.kr(Park, H)

m<sup>2</sup>·일을 제시하고 있다. 하지만 학교시설의 경우 각 시설을 이용하는 연령층의 물소비량의 차이와 학교시설의 교육적 특징에 따라 다른 원단위가 필요함에도 불구하고 자세한 자료조사를 바탕으로 한 학교시설의 원단위 값을 제시하고 있지 않다.

기본적으로 학교용수는 대부분 생활용수 산정시 포함되므로 기타용수 산정시 제외하는 것이 타당하나, 앞으로 외부 유입물이 높은 학교의 추가 신설로 인해 수요량이 얼마만큼 더 발생하게 되는지에 대해 조사하기 위해 학교별 원단위를 산정하였다. 본 연구에서는 전국 초등학교, 중학교, 고등학교, 특수목적고(과학고, 외국어고), 대학교중에서 표본을 추출하여 각 학교 시설별 02~06년까지의 용수 사용량과 건물연면적, 교지면적, 학생수, 교직원수 등을 바탕으로 산정

된 원단위 값과 환경부에서 제시된 오수원단위 값과 상수도 시설기준에서 제시된 학교시설의 원단위 값을 비교 검토하여 실제 학교시설에서의 용수 사용량의 합리적 산정방법을 제시하도록 한다.

## 2. 학교용수 원단위 산정

### 2.1 학교시설별 상관관계 분석 및 원단위 산정

교육인적자원부에서 공시한 '07년 학교별 개수를 바탕으로 신뢰수준 95% 범위에서 표본집단의 크기를 결정하고 각 학교시설별 용수 원단위를 산정하기 위해서 <표 2>와 같이 지역별로 초등학교 총 121곳, 중학교 110곳, 고등학교 97곳을 선택했으며 과학고와 외국어 고등학교와 같은 특수목적 고등학교는 25곳, 대학교는 34곳을 전국적으로 선별

<표 1> 환경부 고시에 의한 학교 시설물의 용도별 오수발생량 원단위

건축물 용도		오수발생량			
		1일 오수 발생량	BOD농도(mg/l)	비고	
교육연구 및 복지시설	초등학교, 유치원, 보육시설	30 l/인	100	직원은 100 l/인·일로 서 실제인원을 가산한다.	
	중학교, 고등학교, 학원, 대학, 대학교, 직업훈련소	주간	35 l/인 (중학교)		100
		주·야간 병설	40 l/인 (중학교 이외)		
	도서관	15 l/m <sup>2</sup>	150		
	기숙사	200 l/인	200		
학교내 급식시설	15 l/1인·1급식	330			

자료 출처 : 환경부고시, 2006, 건축물의 용도별 오수발생량 및 단독정화조 처리대상인원 산정방법

<표 2> 지역별 조사대상 학교 수

구 분	계	초등학교	중학교	고등학교	특목고	대학교
서울시	27	10	7	4	3	3
부산시	15	9	2	4	-	-
인천시	13	4	3	4	-	2
대전시	21	8	5	3	2	3
대구시	53	18	18	13	2	2
울산시	48	18	17	11	-	2
광주시	6	-	-	-	1	5
경기도	16	3	3	3	7	-
경남도	41	6	19	11	1	4
경북도	35	6	7	15	2	5
전남도	14	3	4	4	2	1
전북도	44	20	8	12	1	3
충남도	20	7	7	4	-	2
충북도	17	5	6	3	2	1
강원도	15	4	4	6	-	1
제주도	2	-	-	-	2	-
계	387	121	110	97	25	34

<표 3> 학교시설별 항목별 상관계수 (이상치 제거 전)

구 분 (학교수)	교지면적	건물연면적	총인원수
초등학교(121)	-	0.565	0.497
중 학교(110)	-	0.110	0.216
고등학교(97)	0.283	0.140	0.361
특수목적고등학교(25)	-	0.516	-
대 학교(34)	0.713	0.516	0.759

※ 총인원수 = 학생수 + 교직원수

<표 4> 학교시설별 항목별 상관계수 (이상치 제거 후)

구 분 (이상치 제거수)	교지면적	건물연면적	총인원수
초등학교(10)	-	0.632	0.293
중 학교 (8)	-	0.671	0.614
고등학교(9)	0.328	0.205	0.409
특수목적고등학교(2)	-	0.565	0.293
대 학교(4)	0.701	0.754	0.782

하여 각 지역의 수도관리 사업소를 통해서 5년(02~06년) 동안의 학교의 물사용량을 확보하였다. 또한 원단위 산정을 위해서 추가적으로 학교 시설별로 교지면적, 건물연면적 그리고 학생수와 교직원을 모두 합한 총인원을 조사하였다. 여기서 일반고등학교와 특수목적 고등학교를 분리하여 선별하였는데 그러한 이유는 특수목적 고등학교는 일반 고등학교와 달리 특수목적 고등학교(과학고, 외국어고등학교)의 경우 학생들의 기숙사 생활의 비중이 높기 때문이다. 또한 학교 면적에 비해서 학생수가 상당히 작아 일반 고등학교와의 학교 특성이 다른 점을 고려하여 원단위를 별도로 산정하였다.

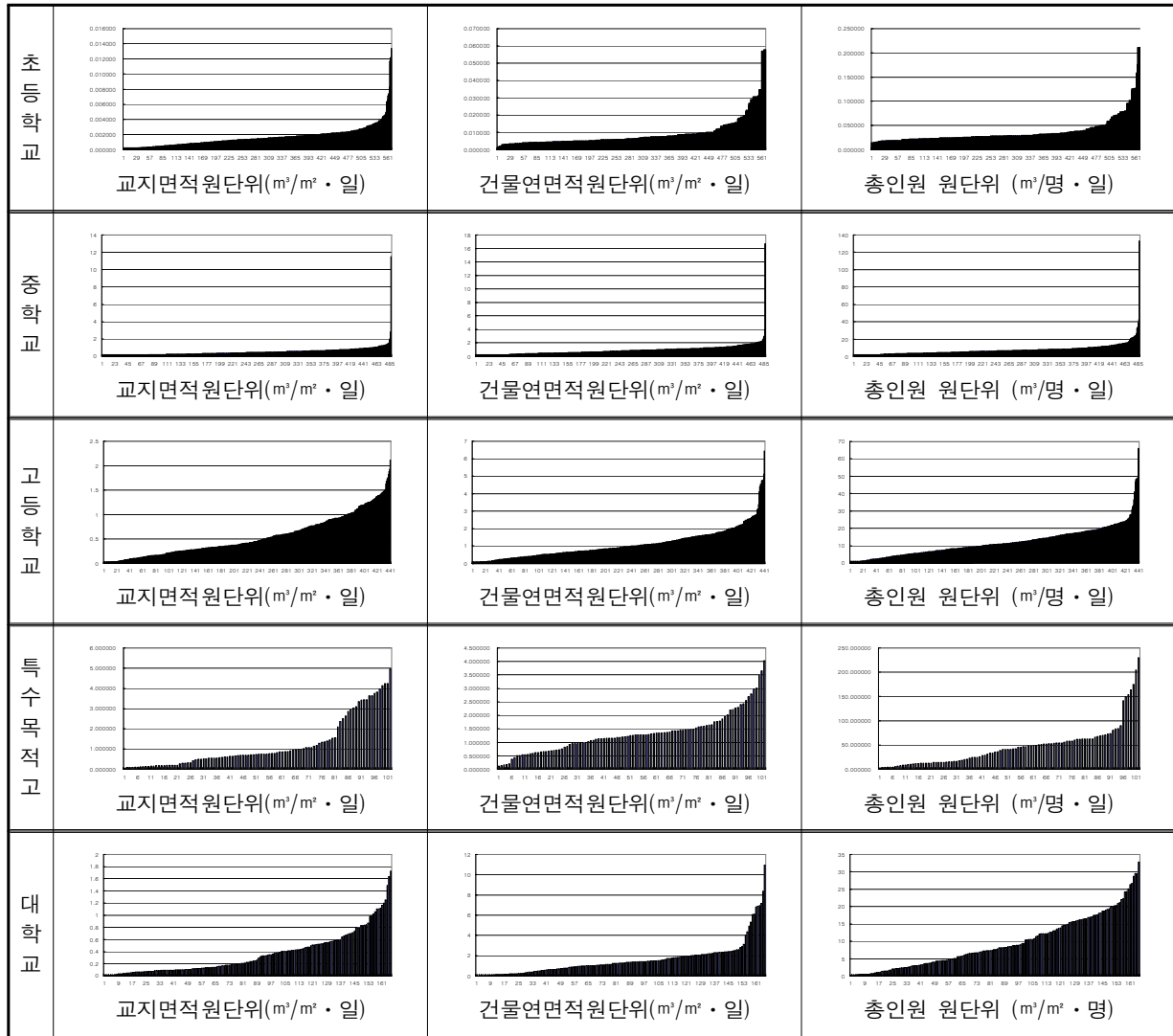
<표 3>은 위에서 조사한 387개 학교의 시설별 교지면적, 건물연면적, 총인원수와 물사용량과의 상관계수를 나타내는 표이다. 초등학교의 건물연면적, 대학교의 교지면적, 건물연면적과 총인원수에 대한 상관관계 값이 다소 높게 나타났으며 나머지 항목들의 상관계수 값들은 대부분 상관계수 값이 매우 낮게 나타났다.

이러한 낮은 상관계수값을 보정하기 위해서 이상치를 제거해야 하나, 이상치를 제거하기 위해 평균 및 표준편차 이용방법은 자료가 정규분포를 나타내는 경우에 적용될 수 있는 방법이기 때문에 <그림 1>과 같이 원 자료의 원단위 값들은 정규분포가 아니며 극대값들에 치우친 분포(즉, 큰 값을 가진 자료들의 도수가 높은 분포)를 보인 경우이다. 이런 경우, 몇 개밖에 존재하지 않는 큰 값들로 인해서 평균값과

표준편차 값이 결정되어 이상치를 제대로 제거하지 못하며 제거하더라도 상관계수값이 크게 높아지지 않게 된다. 따라서 이러한 이상치 제거 방법을 보완하기 위해서 원자료에 Log를 취하여 원단위 분포를 정규분포화 시켰고, Log의 정규분포 과정을 거친 후 평균값±3×표준편차를 벗어나는 범위를 이상치로 간주하여 그 범위에 속한 데이터를 제거시켰다. Log값을 취한이후 이상치를 제거하여 상관분석을 한 결과가 <표 4>이다. <표 4>에서 보듯이, 이상치를 제거하기 전보다 상관계수 값이 증가하였음을 살펴볼 수 있다.

<표 4>에서 초등학교, 중학교, 특수 목적고등학교의 경우 건물연면적이 가장 높은 상관계수 값을 가지며, 고등학교와 대학교의 경우에는 학생수와 교직원을 고려한 총인원수에 대한 상관계수 값이 높게 나타났다. 여기서 용수량 산정의 기본 목적은 용수량 산정 당시 제공되는 기본적인 항목을 가지고 대략적인 용수량을 산정해야 한다는 점이다. 이 경우 수도설계 계획상 용수량을 산정하기 위해 얻을 수 있는 자료는 한계가 있기 마련이다. 일반적으로 학교 시설을 계획할 경우 총인원수에 대한 정보는 다른 정보들에 비해서 자료취득이 용이한 장점을 가지고 있다. 본 연구에서는 이러한 이점을 고려하여 모든 학교시설의 경우 총인원수에 대한 원단위 값을 적용하여 용수량을 산정하도록 하였다.

학교시설의 상관관계 분석 이후 학교시설별 원단위를 나타내었다. 학교별 교지면적, 건물연면적, 총인원수와 물이용



<그림 1> 학교 시설별 원단위 분포

<표 5> 학교별 원단위 (이상치 제거 전)

구 분	교지면적원단위 (m³/m²·일)	건물연면적원단위 (m³/m²·일)	총인원수 (m³/인·일)
초등학교	0.001650	0.003028	0.029298
중 학교	0.001692	0.003035	0.024819
고등학교	0.001829	0.003677	0.039625
특수목적 고등학교	0.003999	0.004412	0.154451
대 학교	0.001201	0.005298	0.031615

※ 학교시설의 경우 1년을 300일로 산정함

량과의 상관관계 분석을 시행하였으며, 이상치 제거 전후의 원자료들의 평균값을 이용하여 <표 5>, <표 6>에 이상치

전, 후 원단위를 제시하였다.

<표 6> 학교별 원단위 (이상치 제거 후)

구 분	교지면적원단위 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ·일)	건물연면적원단위 (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ·일)	총인원수 (m <sup>2</sup> /인·일)
초등학교	0.001615	0.003076	0.027983
중 학 교	0.001697	0.003033	0.024106
고등학교	0.001932	0.003792	0.041415
특수목적고등학교	0.004037	0.004611	0.156938
대 학 교	0.001245	0.005595	0.033766

※ 학교시설의 경우 1년을 300일로 산정함

### 3. 학교용수 사용량 산정방법

학교용수 사용량을 산정하기 위해서 본 연구에서 제시한 학교별 원단위와 환경부고시(2006)에서 제시한 원단위 ((학생30ℓ/인·일, 직원 100ℓ/인·일, 오수전환율 90%), 상수도시설기준(2004)에서 제시한 원단위(상수도시설기준 (1) : 40ℓ/인·일, 상수도시설기준(2) : 8.3ℓ/m<sup>2</sup>·일)를 통해 사용량을 산정하고 실 사용량과 각각 비교하였다. 상수도시설 기준보고서에서 학교 시설에 대한 원단위 값의 적용 기준이 구체적으로 제시되지 않아 본 연구에서는 상수도시설 기

준에서 제시하고 있는 2가지 원단위값을 모두 사용하여 학교용수량을 산정하였다.

#### 3.1 초등학교 용수 수요량 산정방법

조사된 121개의 초등학교를 대상으로 3개 초등학교를 선별하여 최근 5년간의 평균 이용량과 환경부 고시, 상수도시설기준, 금회 제시한 초등학교 원단위를 이용한 산정량과 비교하였다. <표 7>에서는 추출된 학교시설에 관련된 건축연면적, 학생수 및 교직원, 물사용량을 나타내고 있다. <표 8>에서 초등학교 시설의 다양한 원단위 값을 제시하고 있다. 여기서는 이러한 다양한 원단위 값을 적용하여 각 원단위

<표 7> 초등학교 현황 및 용수 사용량

구 분	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	학생	교직원	물 사용량 (m <sup>3</sup> /년)					
				2002	2003	2004	2005	2006	평균
초등 1	8,105	1,044	50	6,343	6,728	6,803	7,303	7,365	6,908
초등 2	9,742	923	43	5,181	5,612	6,284	6,728	8,582	6,477
초등 3	7,888	1,183	49	5,509	7,088	8,828	7,448	7,188	7,212

<표 8> 초등학교의 다양한 원단위 값

구 분	원단위
본 연구	총인원 원단위=0.027983m <sup>3</sup> /인·일
환경부고시	학생=30ℓ/인·일, 직원=100ℓ/인·일, 오수전환율=90%
상수도 시설기준 (1)	학교시설 원단위=40ℓ/인·일
상수도 시설기준 (2)	면적당 원단위=8.3ℓ/m <sup>2</sup> ·일

※ 학교의 경우 1년은 300일로 산정함 (공휴일 제외)

<표 9> 초등학교 용수 사용량 비교

단위 : m<sup>3</sup>/년

구 분	평균 물사용량	본 연구	환경부	상수도시설(1)	상수도시설(2)
초등 1	6,908	9,184	12,107	20,181	13,128
초등 2	6,477	8,109	10,663	24,258	11,592
초등 3	7,212	10,343	13,463	14,784	19,641

※ 학교의 경우 1년은 300일로 산정함 (공휴일 제외)

<표 10> 중학교 및 용수 사용량

구 분	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	학생	교직원	물 사용량 (m <sup>3</sup> /년)					
				2002	2003	2004	2005	2006	평균
중 1	8,091	1,016	54	2,802	5,029	9,423	8,839	10,591	7,337
중 2	8,078	1,074	54	6,613	3,047	7,268	7,205	8,508	6,528
중 3	10,182	1,178	64	7,289	8,647	10,538	9,243	8,571	8,858
중 4	8,397	1,282	73	6,193	8,168	6,568	7,011	7,551	7,098

<표 11> 중학교의 다양한 원단위 값

구 분	원단위
본 연구	총인원 원단위=0.024106m <sup>3</sup> /인·일
환경부 고시	학생=30ℓ/인·일, 직원=100ℓ/인·일, 오수전화율=90%
상수도 시설기준 (1)	학교시설 원단위=40ℓ/인·일
상수도 시설기준 (2)	면적당 원단위=8.3ℓ/m <sup>2</sup> ·일

※ 학교의 경우 1년은 300일로 산정함 (공휴일 제외)

값에 따라 초등학교 시설별 용수 사용량을 산정하여 비교하였으며, <표 9>은 다양한 원단위 값을 사용하여 초등학교 용수 사용량을 나타내었다.

<표 9>에서와 같이 환경부 고시와 상수도시설기준의 원단위를 적용하여 예측한 값은 실제 학교에서 사용하는 용수량에 비해서 크게 나타난 반면 본 연구에서 제시한 총인원(학생수와 교직원수를 더한 값) 원단위 값을 적용할 경우 실제 사용량과 차이가 줄어드는 것을 알 수 있다. 앞서 초등학교의 경우 건물연면적의 상관계수값이 총인원수에 대한 원단위 값보다 높은 값을 가졌다. 하지만 용수 산정시 계산방법의 용이성 때문에 총인원수에 대한 원단위값을 적용하기로 본 연구자들이 많은 논의를 통해서 결정하였다. 결과적으로 본 연구에서 제시된 총인원수에 대한 원단위값을 적용할 경우 다른 원단위 기준값에 비해서 실제 사용량과 근접한 용수량을 산정할 수 있음을 통해서 상관계수에 대한 우려를 줄일 수 있다고 판단된다.

### 3.2 중학교 용수 수요량 산정방법

조사된 110개의 중학교를 대상으로 4개 중학교를 선별하여 최근 5년간의 평균 이용량과 환경부 고시, 상수도시설기준, 금회 제시한 중학교 원단위를 이용하여 용수 사용량을 비교하였다.

<표 12>에서와 같이 평균 용수 사용량을 살펴볼 때, 환경부나 상수도시설기준에 비해서 본 연구에서 제시한 총인원 원단위 값 0.024106m<sup>3</sup>/인·일을 적용하였을 때 적절한 용수 사용량을 산정할 수 있을 것으로 보인다.

### 3.3 고등학교 용수 수요량 산정방법

조사된 97개의 고등학교를 대상으로 3개 고등학교를 선별하여 최근 5년간의 평균 이용량과 환경부 고시, 상수도시설기준, 금회 제시한 고등학교 원단위를 이용하여 용수 사용량을 비교하였다.

<표 12> 중학교 용수 사용량 비교

단위 : m<sup>3</sup>/년

구 분	평균 물사용량	본 연구	환경부	상수도시설(1)	상수도시설(2)
중 1	7,337	7,738	11,960	12,840	20,147
중 2	6,528	8,157	12,540	13,536	20,114
중 3	8,858	8,982	13,913	14,904	25,353
중 4	7,098	9,799	15,253	16,260	20,909

<표 13> 고등학교 현황 및 용수 사용량

구 분	건축연면적 (m <sup>2</sup> )	학생	교직원	물 사용량 (m <sup>3</sup> /년)					
				2002	2003	2004	2005	2006	평균
고등 1	8,314	743	54	11,551	13,155	8,421	7,258	7,385	9,554
고등 2	10,856	1,323	88	12,653	14,234	17,581	19,338	17,945	16,350
고등 3	9,541	948	69	11,268	11,594	11,284	13,599	121,88	11,987

<표 14> 고등학교의 다양한 원단위 값

구 분	원단위
본 연구	총인원수 원단위=0.041415m <sup>3</sup> /인·일
환경부 고시	학생=30ℓ/인·일, 직원=100ℓ/인·일, 오수전화율=90%
상수도 시설기준 (1)	학교시설 원단위=40ℓ/인·일
상수도 시설기준 (2)	면적당 원단위=8.3ℓ/m <sup>2</sup> ·일

※ 학교의 경우 1년은 300일로 산정함 (공휴일 제외)

<표 15> 고등학교 용수 사용량 비교

단위 : m<sup>3</sup>/년

구 분	평균 물사용량	본 연구	환경부	상수도시설(1)	상수도시설(2)
고등 1	9,554	9,902	9,230	9,564	20,702
고등 2	16,350	17,531	16,163	16,932	27,031
고등 3	11,987	12,635	11,780	12,204	23,757

<표 15>와 같이, 환경부고시 원단위를 적용시 실제 사용량 보다 다소 부족하게 산정되었으며, 상수도 시설기준(1) 원단위와 본 연구에서 제시한 원단위(0.041415m<sup>3</sup>/인·일)를 적용한 경우에는 적정하게 산정되었다.

3.4 특수목적 고등학교 용수 수요량 산정방법  
조사된 25개의 고등학교를 대상으로 3개 특목고를 선별하여 최근 5년간의 평균 이용량과 환경부 고시, 상수도시설기준, 금회 제시한 특수 목적고등학교 원단위를 이용하여 용수 사용량을 비교하였다.

<표 16> 특수 목적 고등학교 시설 현황 및 용수 사용량

구 분	건축연면적 (㎡)	학생	교직원	물 사용량 (㎡/년)					
				2002	2003	2004	2005	2006	평균
특목 1	11,487	216	48	16,299	13,551	14,368	13,908	14,710	14,567
특목 2	18,005	356	70	19,422	20,877	26,769	24,719	28,721	24,102
특목 3	9,828	158	42	11,567	12,427	13,239	12,503	10,912	12,130

<표 17> 특수 목적 고등학교 시설의 다양한 원단위 값

구 분	원단위
본 연구	총인원 원단위=0.156938㎡/인·일
환경부 고시	학생=30ℓ/인·일, 직원=100ℓ/인·일, 오수전화율=90%
상수도 시설기준 (1)	학교시설 원단위=40ℓ/인·일
상수도 시설기준 (2)	면적당 원단위=8.3ℓ/㎡·일

※ 학교의 경우 1년은 300일로 산정함 (공휴일 제외)

<표 18> 특수 목적 고등학교 용수 사용량 비교

단위 : ㎡/년

구 분	평균 물사용량	본 연구	환경부	상수도시설(1)	상수도시설(2)
특목 1	14,567	12,429	3,760	3,168	28,603
특목 2	24,102	20,057	5,893	5,112	44,832
특목 3	12,130	9,416	2,980	2,400	24,472

<표 19> 대학교 시설 현황 및 용수 사용량

구 분	건축 연면적(㎡)	인원수	물 사용량 (㎡/년)					
			2002	2003	2004	2005	2006	평균
대학 1	54,817	10,269	75,260	74,930	78,245	74,028	106,938	81,880
대학 2	69,837	10,964	89,074	92,365	102,364	98,979	97,912	96,139
대학 3	78,821	6,739	30,263	57,950	49,493	59,156	70,103	53,393

<표 18>와 같이, 특수 목적고등학교의 경우 환경부고시와 상수 시설기준 (1)을 전혀 만족시키지 못함을 알 수 있다. 본 연구의 원단위(0.156938㎡/인·일)를 적용한 경우에도 차이는 발생되나 다른 원단위 값에 비해 실제 물사용량과 가까운 값을 나타내었다.

### 3.5 대학교 용수 수요량 산정방법

조사된 34개의 대학교를 대상으로 3개 대학교를 선별하여 최근 5년간의 평균 이용량과 환경부 고시, 상수도시설기준, 금회 제시한 대학교 원단위를 이용하여 용수 사용량을 비교하였다.

<표 21>에서 보는 것과 대학교의 경우 환경부고시와 본



<표 20> 대학교 시설의 다양한 원단위 값

구 분	원단위
본 연구	총인원수 원단위=0.033766m <sup>3</sup> /인·일
환경부 고시	학생=30ℓ/인·일, 직원=100ℓ/인·일, 오수전화율=90%
상수도 시설기준 (1)	학교시설 원단위=40ℓ/인·일
상수도 시설기준 (2)	면적당 원단위=8.3ℓ/m <sup>2</sup> ·일

※ 학교의 경우 1년은 300일로 산정함 (공휴일 제외)

<표 21> 대학교 용수 사용량 비교

단위 : m<sup>3</sup>/년

구 분	평균 물사용량	본 연구	환경부	상수도시설(1)	상수도시설(2)
대학 1	81,880	104,023	102,690	123,228	136,494
대학 2	96,139	111,063	109,640	131,568	173,894
대학 3	53,393	68,265	97,170	80,868	196,264

연구에서의 원단위 값이 그 평균값에서 큰 차이가 보이지 않았지만 본 연구에서 제시한 총인원 원단위 값이 대학교 시설에 필요로 하는 물사용량을 적절하게 공급할 수 있는 능력을 가지므로 앞으로 대학교 시설의 용수 사용량을 산정함에 있어서 그 사용이 적절할 것으로 판단된다.

는 것은 중복산정의 우려가 있기 때문에 주의해야 하며 다만, 외부유입물이 많은 대학교 시설 및 기타 학교시설의 경우 본 연구를 통해서 제시된 원단위값을 참고하여 시설용량을 산정해야 할 경우 기존의 학교시설별 원단위 값에 비해 적절한 용수 수요량을 추정할 것으로 판단된다.

## 5. 결 론

학교시설을 초등학교, 중학교, 고등학교, 특수 목적고등학교 및 대학교로 구분하여 학교용수의 원단위 값을 산정하였다. 결과적으로 각 시설마다 물사용량과 상관성이 있는 지표들이 일괄적으로 나타나지 않았지만 용수사용량을 일괄적이며 용이하게 산정하기 위해서 각 학교시설마다 총인원(학생 및 교직원을 모두 합한 인원) 원단위 값을 적용하였다. 이렇게 산정된 원단위를 사용하여 얻은 산정량과 실제 학교 시설별 용수 사용량과의 비교 검토를 통해서 본 연구를 통해 얻은 원단위 값이 적절함을 보였다. 본 연구 조사를 통해 얻은 원단위 값 중에서 초등학교와 중학교의 경우 비슷한 원단위값을 가지지만 고등학교 및 특수목적고의 경우 원단위 값이 상당히 증가하는 경향을 살필 수 있다. 일반 고등학교에 비해 특수목적고의 경우 대부분 기숙사를 운영하여 1인당 소비하는 물량이 크게 증가함을 그 이유로 제시할 수 있을 것이다. 기본적으로 학교용수의 경우 수도계획상 생활용수에 포함되어 산정되기 때문에 별도로 용수량을 반영하

## 사 사

본 논문은 한국수자원공사에서 지원한 ‘특정용수 산정 방법 및 용수수요 산정기준’을 바탕으로 재구성된 것입니다. 본 연구를 지원해 주신 한국수자원공사에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 한국수자원공사, 2008, 특정용수 산정 방법 및 용수수요 산정기준, pp. 50-60.
2. 환경부, 2004, 상수도시설기준, pp. 37.
3. 환경부, 2006, 건축물의용도별 오수 발생량 및 단독정화조 처리 대상 인원 산정방법.
4. 환경부, 2006, 수도정비기본계획 수립지침.
5. 환경부, 2007, 상수도 수요량 예측 업무편람.