

## OE2) 상수도 미급수 지역의 I/I 산정 및 특성 분석

구봉헌\*, 이창수<sup>1</sup>, 박승철<sup>2</sup>, 전봉준<sup>2</sup>

계명대학교 토목공학과, <sup>1</sup>위덕대학교 건축시스템공학부,  
<sup>2</sup>세기기술단

### 1. 서 론

산업발달과 인구의 증가로 인해 대도시와 중소도시의 용수사용량이 증가하고 이에 따라 하수 및 폐수의 배출량도 함께 증가하게 되었다. 이렇게 배출되는 하수 및 폐수는 하수관거를 통해 차집되어 하수처리시설로 이송되어 처리된다. 이 과정에 하수관거의 불량 및 노후화로 인해 침입수 및 유입수가 발생되고 이로 인해 하수처리시설의 효율성이 저하되며 지하수 및 자연 수계를 오염시키고 있다. 국내의 대도시 하수처리장은 다량의 불명수의 유입으로 인해 처리기준량보다 많은 양의 하수가 유입되므로 수리학적 과부하 현상이 발생되며, 회석작용으로 인해 설계수질보다 낮게 유입되어 효율적인 하수처리 및 관리를 어렵게 한다. 이에 하수처리장의 운영효율을 극대화시키고, 방류수역의 수질개선 효과를 높이기 위하여 체계적이고 계획적인 하수관거 정비사업이 필요한 실정이다. 특히 농촌형 도시나 상수도 미보급 지역 또는 간이상수도 사용지역의 경우 하수도 관거 정비 및 신설 사업시 I/I 추정이 어려워 하수도 처리시설의 설계시 많은 문제점이 발생되고 있는 실정이다. 이에 본 연구에서는 농촌형 소규모 도시를 연구대상지역으로 선정하여 침입수 및 유입수를 분석하고자 한다. 농촌지역은 대도시 보다 하수의 보급률이 낮고, 체계적인 정비가 이루어지지 않아 하수중의 침입수 및 유입수의 비율이 높은 편이다. 또한 상주인구에 비해 하수 발생량이 많은 지역도 있는데 이는 농업용수 및 계곡수 등 불명수가 다량 유입되었기 때문이다.

따라서 본 연구는 농촌지역을 표본지역으로 선정하여 조사지점의 수질과 유량을 분석하여, 침입수/유입수를 분석하고자 한다. 이를 통해 하수처리시설의 운영효율을 극대화하여 상수원 보호구역의 수질을 보호하고, 방류수역의 수질을 개선할 수 있게 한다.

### 2. 본 론

I/I를 분석하기 위해 물소비량 평가기법과 일평균 최저 유량 수질평가 기법 및 일최저 유량평가 기법을 이용하여 분석하였다.

Table 1. Water leakage analysis result using Water-use evaluation

Site	Survey average wastewater flow rate (m <sup>3</sup> /day)	Water estimate average wastewater flow rate (m <sup>3</sup> /day)	Infiltration/Inflows (m <sup>3</sup> /day)	Rate (%)
P-1	127.7	24.1	103.6	81.0
P-2	144.2	16.1	128.1	88.8
P-3	125.0	25.5	99.5	79.6
P-4	112.0	13.8	98.2	87.7

Table 2. Average-minimum daily flow quality evaluation

Site	Flow(m <sup>3</sup> /d)		BOD5(mg/l)		Infiltration/Inflows(I/I) m <sup>3</sup> /d	Day Average wastewater flow provision I/I mounts %
	Average	Minimum	Average	Minimum		
P-1	127.7	20	61.4	15.9	15.4	12
P-2	144.2	23	75.0	24.3	15.2	11
P-3	125.0	41	14.6	4.5	31.6	25
P-4	112.0	38	30.1	8.1	30.6	27

Table 3. Minimum Daily Flow Evaluation

Site	Day average flow	Day minimum flow	Infiltration/Inflows(I/I)	
	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	%	m <sup>3</sup> /d
P-1	127.7	20	16	20
P-2	144.2	23	17	23
P-3	125.0	41	33	41
P-4	112.0	38	34	38

### 3. 결 론

침입수/유입수의 분석을 물소비량 평가기법, 일평균 최저 유량 수질 평가기법 및 일최저 유량 평가기법의 3가지 방법으로 실시하여 얻어진 결과를 종합하면 다음과 같다.

Table 4. Investigation point result of I/I

Site	Dry season flow		Flow analysis				
	Maximum Minimum flow (m <sup>3</sup> /d)	Average flow (m <sup>3</sup> /d)	Average (m <sup>3</sup> /d)	Ratio (%)	I/I		
					Osmosis ratio		
① (m <sup>3</sup> /day -km-mm)	② (m <sup>3</sup> /day-ha)	③ (m <sup>3</sup> /day- capita)					
P-1	261 20	127.7	46.3	13.9	0.17	3.88	0.20
P-2	287 23	144.2	55.4	13.2	0.21	5.68	0.36
P-3	1,608 41	125.0	57.4	29.0	0.38	11.30	0.24
P-4	1,224 38	112.0	52.3	26.2	0.87	6.92	0.40

#### 4. 요약

본 연구 결과 관거가 길수록, 노후화 될수록 침입수/유입수량이 증가됨을 알 수 있다. 그러나 도시와 달리 농촌의 경우 관거 오접합 등 시공 부실 및 유지관리 부족에 의한 침입수/유입수량 보다 주변의 계곡, 농업용수 및 지하수 용출에 의한 불명수가 대다수를 차지하고 있다. 또한 정확한 상수사용량 분석이 어려워 I/I가 과다하게 분석되는 경향이 있다.

따라서 관거 정비 및 유지 보수를 위한 자료 구축 및 평가를 위해선 도시와 농촌의 지역적 특성과 현장 상황을 충분히 고려하여 신중히 적용해야 할 것이다.

#### 참 고 문 헌

- 정호진, 조주연, 2002, 성주지역 합류식 하수관거 침입수/유입수(I/I) 조사분석, 환경과학논집, 7(1), pp.243-251
- Andreadakis;A.D, 1992, The use of a water quality Model for the Evaluation of the Impact of Marine Sewage Disposal on the Evoilos Gulf, Greece, water science and technology, vol 25, pp.165~172
- Heinking, G. and Wilcoxon, N (1985) Use of a swirl concentrator for combined sewer overflow management, J, WPCF, 57(5), pp.398-402
- METCALF&EDDY, 2002, Wastewater Engineering Treatment and Reuse, MCGraw-Hill, 4th, pp.163~170