

OE3) 누수방지대책과 우수율제고 방안에 관한 연구 - 대구광역시를 중심으로 -

김석중*, 안승섭¹, 정순돌², 정도준³, 이효정⁴
경일대학교 대학원, ¹경일대학교 건설정보공학과,
²성주군청 환경보호과

1. 서 론

수도시설은 국민의 생산 및 소비활동과 직결되는 필수적인 요소로서 산업화 및 도시화와 더불어 양적인 면에서 많은 성장을 거듭하여 왔다.

그러나 최근 상수원의 오염에 따른 취수의 제약, 에너지 비용 및 정수처리 비용의 상승 등으로 인하여 이미 정수 처리된 물의 손실에 대한 관심이 증가 되고 있다.

특히 UN이 2003. 3. 5일 발표한 『세계 수자원 개발 보고서』에 따르면 수자원의 양만 측정한 조사에서 한국의 1인당 연간 가용 수자원이 1,491톤으로 182개국중 146위를 기록했다. 세계의 많은 나라들 중에서 우리나라는 물 부족국가 중의 하나로 평가되고 있어 인구증가나 물 소비경향의 변화에 따른 수요량을 감당하지 못할 경우 상수의 수급에는 상당한 어려움이 예상된다. 2005년 12월말 현재 우리나라의 1인1일당 급수량은 340ℓ이며, 상수도 생산량 분석을 살펴보면 1년간 생산한 총 수돗물량은 5,909백만톤이고 수도요금으로 부과된양(유수수량)은 4,633백만톤으로 우수율은 78.4%로 나타났다. 따라서 현재 우리나라의 평균 누수율은 14.2%로서 다른 선진외국 등에 비하여 높은 수준이며 이는 수자원의 낭비뿐만 아니라 상수처리와 공급을 위한 모든 비용을 생산비로 고려할 때 2004년 무수수량은 약8.4억 m³으로 연간 약 5,363억원의 경제적 손실을 초래하고 있다. 대구시는 2005년도 총인구 2,526천명 중 99.6%인 2,516천명에게 상수도를 공급하고 있고 시설용량은 1일 1,810천톤이다.

1인1일 급수량은 340ℓ이며, 2005년도 총생산량은 361백만톤 중 유수수량은 305백만톤으로 우수율 84.2%는 전국 평균을 약 5.8%정도 상회하며, 광역시 이상 도시에서는 서울시 다음으로 우수율이 높다. 누수율 14.4%는 여러 가지 원인으로 연간 52백만톤이 손실되며, 생산비를 고려할 때 약260억원으로 경제적 손실이 상당한 실정이다. 따라서 경제적인 손실뿐만 아니라 부족한 수자원의 효율적인 이용이라는 차원에서는 지속적인 우수율 제고 노력에 대한 현황을 조사 분석하여 문제점을 중심으로 종합적으로 분석하고 체계적 우수율 제고 방법에 대한 기본방향을 제시하며, 누수 및 계량기 불감수량 등에 의한 무수수량을 감소시켜 경제적 손실을 줄일 수 있는 방안을 모색해야할 필요가 있다.

2. 누수방지 및 우수율 제고

우수율 제고를 위하여 다각적인 방안으로 상수시스템 구축을 체계적으로 관리하기 위하여 도면관리시스템 및 지리정보체계(GIS)의 도입을 통한 전산화된 시설물의 관리와 블록시

시스템(Black System)도입을 통해 관망의 효율적인 관리와 누수방지의 효율성을 높일 수 있도록 해야 하며 누수방지 및 유수율 제고의 효과로는 부과량 증대에 따른 요금수익 증대와 낭비수 제거에 따른 수돗물 생산비용의 절감이 일차적인 효과이며, 부수적으로 누수로 인한 오염물 유입 가능성이 적어짐에 따라 수질을 개선 할 수 있고, 누수로 인한 도로의 함몰, 건물 안전도 저해 및 침수, 타 지하시설물의 안전 위협요소를 제거 할 수 있을 것이다. 또한 절감되는 양만큼의 급수량을 공급함으로 인해 수자원 및 상수도 개발 및 확장으로 인한 비용을 절감 할 수 있을 것으로 판단된다.

3. 분석 및 고찰

연구 대상구역으로는 대구시 수성구 범어·수성동 소구역 SS22지구외 6개소 급수구역의 상수도 시설을 검토하였다(Table 1,2).

Table 1. 연구대상구역의 구역별 유수율 현황

소구역(SS)	22	32	33	39 (51)	56 (47-2)	15 (13-1.5-1)	16
유수율(%)	70.9	60.4	74.7	60.2	71.7	68.5	71.1
위 치	수성 4가 광명맨션	수성 1가 남산여고	수성 1가 천주교회	범어 1동 그랜드호텔	중 동 현대시장	범어 2동 삼용사	범어 2동 새범어시장

Table 2. 연구대상구역의 구역별 시설 현황

구 분	지구명(SS)							
	계	22	32	33	39 (51)	56 (47-2)	15 (13-1.5-1)	16
배수관로(m)	50,662	7,705	5,775	6,887	8,819	6,084	5,398	9,994
급수전수(전)	3,100	544	303	364	392	458	384	655
각종변류(개)	645	111	83	91	74	82	85	119

상수도 유수율 향상 대책으로 기존 누수탐사 방법과 새로운 누수탐사방법을 접목시켜 상수도의 누수방지 및 누수통제를 실시함으로써, 무수량의 감소로 인한 경제적 손실을 방지하고 수자원의 절약 및 지속적인 유지관리를 도모할 수 있다. 누수량 감소를 위한 누수탐사를 실시하고, 부과량을 증대시킬 수 있는 수용가조사 실시로 구역 전체 유효율을 증대시킬 수 있는 성과는 Table 3~4와 같이 나타낼 수 있다.

Table 3. 유효율 증대 조사

구 분		단위	계	22	32	33	39	56	15	16	
누수탐사	대상수량	km	50.6	7.705	5.775	6.886	8.819	6.084	5.398	9.994	
	실사수량	km	50.6	7.705	5.775	6.886	8.819	6.084	5.398	9.994	
	누수수리	개소	42	4	5	6	6	5	6	10	
유량측정	대상수량	회	15	3	3	3	3	3	-	-	
	실사수량	회	16	2	3	3	4	4	-	-	
	유수율	누수수리전	%		71.07	57.34	68.06	52.18	52.36	68.50	73.50
		누수수리후	%		88.90	98.03	89.69	90.14	99.54	90.0	88.51
수압측정	대상수량	회	10	2	2	2	2	2	-	-	
	실사수량	회	10	2	2	2	2	2	-	-	
	수압	누수수리전	kgf/cm ²		4.8	4.3	2.7	4.1	3.9	3.6	5.9
		누수수리후	kgf/cm ²	감압	3.5	2.9	2.9	2.8	2.6	3.3	5.8
변류조사	대상수량	개소	645	111	83	91	74	82	85	119	
	실사수량	개소	739	84	82	101	143	101	91	137	
	문제변류	개소	47	4	14	4	8	6	7	4	
수용가조사	대상전수	전	3,100	544	303	364	392	458	384	655	
	실사전수	전	3,100	544	303	364	392	458	384	655	
사업대상	문제 계량기	계	전	1	-	-	-	-	-	-	
		노출	전	-	-	-	-	-	-	-	
		덮개무	전	1	-	-	1	-	-	-	
		기타	전	-	-	-	-	-	-	-	
	위치이전대상	전	98	24	29	11	13	20	-	1	
	미봉인	전	229	43	17	30	58	22	29	30	
	보호통파손(뚜껑)	전	6	-	-	-	1	-	5	-	
	검토대상	대구경계량기	전	395	61	35	63	95	44	52	45
구경검토	월10m ³ 미만사용	전	470	77	68	78	68	82	38	59	
	월20m ³ 미만사용	전	629	98	82	83	71	110	70	115	
	기존계량기	축소	전	259	46	27	35	48	34	39	30
		확대	전	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 4. 유수율 향상 결과

구 분	유수율 현황(%)		효 과	비 고
	전	후		
22	71.07	88.90	+17.83	
32	57.34	98.03	+40.69	
33	68.06	89.69	+21.63	
39 (51)	52.18	90.14	+37.96	
56 (47-2)	52.36	99.54	+47.18	
15 (13-1,5-1)	68.50	90.0	+21.50	
16	73.50	88.51	+15.01	

Table 5. 누수량 절감 결과

구 분	합 계	절 감 효 과 현 황							
		22	32	33	39 (51)	56 (47-2)	15 (13-1,5-1)	16	
누 수 m ³ /월	73,440	8,208	18,576	5,616	22,464	9,072	4,752	4,752	
방지량 m ³ /년	893,520	99,864	226,008	68,328	273,312	110,376	57,816	57,816	
누 수 천원/월	42,830	4,787	10,835	3,275	13,010	5,291	2,771	2,771	
방지액 천원/년	521,101	58,241	131,808	39,849	159,396	64,371	33,718	33,718	

4. 결 론

검토결과 누수계량을 통한 무효수량을 일정 수준 이하로 억제하고 유효무수수량을 유효 유수수량으로 전환함으로써 유효율의 저하요인과 유수율의 저하요인을 두 가지 측면에서의 원인 파악을 통하여 문제의식을 제기하고, 문제에 대하여 가장 효과적인 방법을 채택함으로써 1차적으로 유효율의 저하요인을 일정수준까지 제거하고, 그 외에 유수율 저하요인 제거 방안을 제시함으로써 전반적으로 상수도의 유한자원 보호라는 측면과 아울러 경제적인 측면에서 경영효율의 극대화를 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

먼저 총 42개소의 누수를 발견하여 누수를 수리한 결과 893,520m³/년 521,101천원/년의 절감효과가 있고, 다음으로 유효 무수수량을 억제하여 유수율을 증대 시키기 위해서 정기적인 수도계량기의 점검을 실시하여 문제계량기(고장,부동) 및 노후계량기 교체, 인정부과 수용가, 업종별 기본 사용량 이하 수용가(10m³/월 미만 사용)를 분석하여야할 필요성이 있다고 판단된다. 아울러 누수는 여러 원인에 의해 연속적으로 발생하므로 예방과 치료차원의 누수 방지사업 또한 지속적으로 추진되어야할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 한국수도협회, 1992, 상수도시설기준
- 광주 광역시 상수도 사업본부, 1996, 한일누수방지, 상수도 용수 절약 및 누수량 감소를 위한 연구 용역 보고서
- 일본수도기술연구센터, 1999, 수도관로의 누수방지
- 일본수도협회, 1999, 누수방지대책지침
- 김삼주, 1999, 상수도 유수율 증대를 위한 조사 분석(안산시를 중심으로)
- 환경부, 1999, 상수도통계연보
- 환경부, 2000, 상수도통계연구
- 안종열, 2002, 도시 상수도 유수율에 향상 방안에 관한 연구
- 김덕현, 2002, 상수도 관로 유지관리 및 유수율 향상방안에 대한 연구