

Wireless Technology를 활용한 상수도 검침 개선에 관한 연구

김 주 일, 연 상 호*

충주대학교 경영학과 교수, 세명대학교 토목공학과 교수*

A Study on the Improvement for Water Supply Meter Inspection using Wireless Technology at Cheungjoo City

Kim joo-il, Yeon sang-ho*

Professor, dept of Management Chungju Univ.

Professor, dept of Civil Engineering Semyung Univ.*

E-mail : kjj@geoking.co.kr, yshsmu@semyung.ac.kr

요 약

우리나라의 물의 공급을 위한 수도역사가 1백년을 넘어서고 있는데 반해 전체 물 생산량은 60%에서 70% 초반에 머물고 있는 실정이다. 99년 기준 1일 평균생산 물 432만 7천톤에서 요금 부과한 물의 양은 295만 1천톤으로 137만 6천톤이 증발한 것이다. 이를 금액으로 환산하면 천문학적인 것으로 다른 표현으로 유수율이 현저히 낮은 것이다. 이렇게 유수율이 현저히 떨어지는 요인에는 시설물 관리의 어려움과 자원 및 세수관리의 어려움으로 나누어 볼 수 있는데, 본 연구에서는 상기의 문제점들을 해소하기 위한 방안의 하나로 무선통신 기술을 이용한 효율적인 시설물 관리 및 검침 방안을 제시함으로써 유수율 제고 및 누수율 감소를 위한 대책을 제시함으로써 무선검침시스템의 안정성과 계측의 정확성 및 신뢰성에 대한 검증을 위해 충북 청주시 상당구 우암동 일부 지역을 선정하여 1시간 마다 자동 검침을 통해 효율적 검침 가능 여부와 설치 대비 경제성 등을 알아 보기 위해서 실시하였다.

I. 서론

1. 이론적 배경

수자원은 현존하는 만물의 생명의 근원이다. 이 수자원이야말로 생물의 생존 및 번영에 필수적 요소일 뿐만 아니라 물이 존재하지 않았다면 인간 문명의 발생이나 인류의 문명생활이나 존재 자체가 불가능했을 것이다. 인류는 물을 생존에 필요한 식수 및 농업과 공업용수 등으로 사용하면서 생활의 편리함을 누리며 살고 있는 것이다, 만약 수자원이 고갈되고 물의 공급이 원활하지 못한다면 인류의 생존기반은 급격히 무너져 버릴 것이다. 이러한 면에서 인간 생활의 기

본이자 근간을 이루는 물은 인구의 증가 및 소득 향상에 따라 필연적으로 사용량이 급증하고 있는 반면에 수지원은 어느 정도 그 양이 제한된다고 하는 면에서 볼 때 이제는 다투어 물 문제에 대한 인식의 전환이 더욱 필요한 상황이다.

1995년 스톡홀름에서 개최되었던 「국제 심포지엄」에서는 “20세기 국제 분쟁의 원인이 석유에 있다면 21세기는 물이 될 것이다.” 라고 경고하였으며, 오는날 80개 나라에서 전세계 인류의 40%에 해당하는 사람들이 물 문제로 고통을 받고 있다는 것이다.

그러므로 21세기에는 수자원의 확보가 쟁점이 될 것이고, 우리나라도 이에 대비하여 각종 수자

원 정책을 장기적 안목에서 대책을 수립하고 대비하여야 할 것이다.

이러한 상황에서 우리나라의 물의 공급을 위한 수도역사가 1백년을 넘어서고 있는데 반해 전체 물 생산량은 60%에서 70% 초반에 머물고 있는 실정이다. 99년 기준 1일 평균생산 한 물 432만 7천톤에서 요금 부과한 물의 양은 295만 1천톤으로 137만 6천톤이 증발한 것이다. 이를 금액으로 환산하면 천문학적인 것으로 다른 표현으로 유수율이 현저히 낮은 것이다.

이렇게 유수율이 현저히 떨어지는 요인에는 시설물 관리의 어려움과 자원 및 세수관리의 어려움으로 나누어 볼 수 있는데, 본 연구에서는 상기의 문제점들을 해소하기 위한 방안의 하나로 무선통신 기술을 이용한 효율적인 시설물 관리 및 점검 방안을 제시함으로써 유수율 제고 및 누수율 감소를 위한 대책을 제시하고자 하는 것이다.

2. 상수도 현황

2001년도 수자원공사의 「상수도 통계」에 따르면, 2000년 12월 말 현재 우리나라에는 861개 급수지역(80 시, 196 읍, 585 면)내에 전체인구의 87.1%인 약 4,177 만명이 수도물을 공급받고 있으며, 상수도 시설용량은 1일 2,698만톤이다.

시설 부문을 보면, 2000년 12월말을 기준으로, 상수도 시설용량은 2,698만톤이며, 이중 서울시가 690만톤(25.6%), 경기도가 524만톤(19.4%)의 시설용량을 보유하고 있고, 기타 지역의 세부 사항은 아래의 [표 1]과 같다.

표 1. 시·도 상수도 시설현황

서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기
690	271	181	152	83	96	39	524
강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
73	54	49	118	76	118	125	49

이러한 보급율과 시설에 기반한 2000년도 총 세입액은 4조3,278억원으로 이중 자본수입(수도요금, 과년도이월금, 시설분담금, 수탁공사비 등)이 3조5,414억원, 보조수입(도보조, 교부세, 일반

회계보조금 등)이 4,131억원, 기채수입(재정융자, 공채, 차관, 차입금 등)이3,733억원이다. 또한 2000년의 부채액은 4조2,893억원으로 전년도 4조 2,631억원에 비해 262억원이 증가하였다.

세입대비 세출부문을 보면, 2000년도 총 세출액은 4조 3,278억원으로 이중 공사비(확장, 개량 등)가 1조3,675억원, 유지관리비(동력비, 인건비, 약품비, 수선유지비, 원·정수 구입비등)가 1조 3,206억원, 원리금상환액(이자, 원금)이 5,702억원, 기타 이월금등이 1조 695억원이다.

표 2. 연도별 상수도 세출 추이(억원)

구 분	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000
세출액	26,584	31,596	37,757	42,056	41,334	41,615	43,278
공사비	8,882	10,706	13,589	15,244	14,578	13,647	13,675
유지 관리비	7,371	9,007	10,072	10,880	11,219	12,323	13,206
원리금 상환액	3,235	4,098	3,926	3,853	4,577	5,062	5,702
기타 이월금	7,096	7,785	10,169	12,079	10,960	10,583	10,685

다음으로는 생산량과 사용된 양에 부과된 유수수량과의 분석을 통해 알 수 있는 것이 유수율과 누수율인데 이는 생산된 수도물의 효율적 이용을 측정하는 중요한 지표인 것이다. 생산량에 대한 분석으로는 '2000년도 1년간 우리나라에서 생산·공급한 수도물 총량은 5,812 백만톤으로 이 가운데 누수량 등을 제외한 실제 유효수량은 4,953 백만톤이며, 실제 수도요금이 부과된 양(유수수량)은 4,342 백만톤으로 유수율은 74.7%로 나타났다. 다시 말하면 100억원의 물을 생산하면 25~26억원은 받지 못하는 것이 오늘날의 현실인 것이다.

[표 3]에서 알 수 있듯이 상수도 관련 업무는 엄청난 규모의 업무라 아니할 수 없으며, 이에 투입되어 있는 인력은 2000년 12월 말 기준 총 16,101 명으로 이중 행정직 1,771명(11.0%), 기술직 3,239명(20.1%), 기능직 6,914명(42.9%), 청정

및 일용직 등이 4,177명(25.9%)이다.

표 3. 연도별 상수도 생산량 분석추이

구 분	'94	'95	'96	'97	'98	99	2000
생산량 (백만톤)	5,625	5,580	5,836	6,039	5,840	5,798	5,812
유수수량 (백만톤)	3,947	3,929	4,133	4,344	4,129	4,258	4,342
유수율(%)	70.2	70.4	70.8	71.9	71.0	73.4	74.7
누수량 (백만톤)	1,153	1,090	1,143	1,145	1,056	934	859
누수율(%)	20.5 (16.8)	19.5 (16.2)	19.6 (15.3)	18.5 (14.8)	18.1	16.1	14.8

※ ()은 기타량을 누수량에 포함시키지 않았을 경우의 누수율임

참고 : '97년까지 기타량으로 분류하였던 수도시설의 손상으로 인한 무효수량 및 불명수량을 '98년부터는 모두 누수량으로 산정

결국 수많은 인력이 투입되어 있으나, 실질적인 세수를 결정지을 수 있는 유수율은 아직도 75%에도 못 미치고 있으며, 누수율 역시 15%에 가까운 수치를 보이고 있어 아직까지는 현실화율이 100%에 미치지 못하는 지방자치단체가 대부분임을 고려해 보면, 매년 엄청난 액수의 손실을 감수하면서 공급하고 있는 것이다. 이러한 손실의 배경에는

- ① 지난 수십년 간의 관행에 의해 이루어진 복잡한 지하 시설물 관리의 어려움
- ② 수작업에 의한 관리의 비효율성으로 인한 노후 시설물의 증가
- ③ 계량/계측 및 감시가 필요한 시설물의 증가에 비해 투입 가능한 인력의 부족
- ④ 접근과 조작이 쉽지 않은 상수도 시설물의 특징에 따른 작업 오류(인정검침 등을 포함하는 제 오류) 등이 있는 것이며, 이는 상당부분 구조적 원인에 의한 것으로, 상수도 인프라에 대한 개선이 필요하다 할 것이다.

또한 상기에 열거한 원인들에 의해 발생하는 민원 및 그 처리 등 행정상의 문제 역시 상당한

비용과 업무적 손실을 수반하고 있을 것으로 추정된다.

II. 상수도 관리 및 원격검침 기기의 문제점

1. 상수도 관리의 문제점

현행 상수도 자원 및 각종 시설관리의 어려움은 다양한 원인이 있겠으나, 크게 시설물 관리와 자원 및 세수관리 두 가지 측면에서 살펴볼 수 있는데, 첫째로, 시설물 관리의 문제점으로는

- ① 지하시설물 : 상수도와 관련된 시설의 대부분이 지하에 매설되어 있어 육안에 의한 확인이 불가능한 경우가 많다.
 - ② 관리상의 문제 : 기존 시설물이 설치된 시공 시기에는 현재와 같은 디지털 관리가 불가능하여 단순히 지적도에 의한 시공과 관리가 이루어져 왔다.
 - ③ 시설물 변경 및 이동 : 지형·지물의 개발과 변형에 따라 시설물이 임의 변경되었다.
- 둘째로, 자원 및 세수관리 측면에서는
- ① 접근 불가 : 각종 시설물의 관리 및 계측을 위해 접근이 곤란한 경우가 많다.
 - ② 조작 변경 : 인위적으로 계량기기를 조작하고, 검침의 어려움으로 인한 인정검침 등의 상황에서 이에 대한 인지 및 대응이 실질적으로 불가능하다.

이상의 요소들과 더불어 관망정비의 미비나 계량기 계측 불감과 부정급수 등의 원인에 의하여 자연스럽게 유수율의 현저한 저하, 누수율 증가 그리고 이로 인한 민원의 과다 발생 등을 야기시키며, 결과적으로는 세수의 부족과 인적·물적 자원의 낭비, 시설물의 노후화 등이 발생하게 되는 구조적인 문제점을 가지고 있는 것이다.

이상에서 살펴본 문제점들을 해소하고, 전반적인 경영의 효율을 꾀하기 위해서는, 최소 비용의 투입과 효율적인 인적/물적 자원의 관리가 필수적이며, 첨단 정보통신 인프라를 활용하여 자동화된 검침 및 관리시스템을 도입하는 것이 타당하다고 생각한다.

2. 원격검침 시스템 및 기기의 특성

2.1 원격검침 시스템

원격검침 또는 자동검침 시스템이란 단말기와 자료수집기 또는 중계기로 구성되는 무선통신 시스템으로서 계량기에서 수집된 계측 자료를 단거리나 중장거리의 무선통신을 이용하여 원하는 곳으로의 전송이나 원하는 곳의 기기를 제어하기 위한 통합 솔루션이다.

2.2 원격검침 기기의 특성

국내에서 검침의 효율성을 높이기 위해 개발된 제품은 4~5개 회사의 제품이 소개되어 있는데, 계측방식에 따라 영상촬영식과 펄스 계수식으로 나누어 볼 수 있다. 먼저 기술적 측면에서 영상촬영식의 가장 큰 특징은 사진을 기록으로 남길 수 있다는 장점이 있으나 통신 데이터의 양과 시간에 따른 비용 때문에 OCR판독을 통한 계측값 전송만으로 처리하고 있어 일반 계량기의 지침값에 대한 판독 실효성은 고려해 볼 부분이다. 더욱이 활상소자의 특성에 따른 조도 확보를 위해 배터리의 사용이 필수적이고, 전원의 연결에 따르는 시공상의 난점과 안전사고의 위험성이 있을 수 있다.

또한 정밀도에 있어서 영상방식의 계측값 인식이 계량기기의 지침값에만 의존하기 때문에 지침 다이얼의 위치에 따른 부정확성도 고려되어야 할 것이다.

이러한 문제들에 대응하기 위해 개발된 것이 펄스방식에 의한 검침기기인데, 기존의 기기와는 달리 양방향 무선통신기술을 사용하여 계량기에서 발생하는 펄스를 계수 오차없이 계측하여 계량값을 관리시스템에 무선으로 정보를 제공하는 방식을 채택하고 있는 기기이다. 이는 통신비용이 저렴하고 시공난이도도 무선이기 때문에 편리함은 물론 무엇보다도 계수오차가 없기 때문에 정밀도가 높다고 할 수 있으나 기존의 일반 습식 계량기로 설치되어 있는 지역에서는 펄스식 계량기로 교체해야만 하는 것은 단점이라 할 수 있다. 이를 제품별로 비교하자면 [표 4]와 같다.

표 4. 기술적 측면의 시스템별 비교

	계측 방식	계수 오차	정밀도 (분)	통신 방식	시공 난이도	전원	배터리 수명	통신 비용	계량기 교체	비고
E사	펄스 계수	없음	0.01	무선	저	-	장	저	필요	시범 사업
T사	영상 촬영	OCR에 의존	1	유선	고	소요	없음	고	불필요	시범 사업
M사	영상 촬영	OCR에 의존	1	유선	고	-	단	고	불필요	시범 사업
B사	영상 촬영	OCR에 의존	1	유선	고	-	단	고	불필요	

다음으로 고려해야 할 것은 경제적 측면에서 고려해야 할 사항은 시공에 따르는 인력과 시간이 우선적인 고려사항이 될 수 있으며, 시공 이후에는 유지보수의 난이도 역시 중요한 요소가 될 수 있다.

III. Wireless Technology를 활용한 검침시스템 구축 사례

1. 개요

원격검침시스템의 안정성과 계측의 정확성 및 신뢰성에 대한 검증을 위해 충북 청주시 상당구 우암동 일부 지역을 선정하여 1시간 마다 자동 검침을 통해 효율적 검침 가능 여부와 설치 대비 경제성 등을 알아보기 위해서 실시하였다.

2 시범운용 지역

충북 청주시 상당구 우암동 소재 9개 수용가를 대상으로 환경과 사용 행태에 따라 다음과 같이 선정하였다.

순서	주소	면적	연립	세대수	인구
1	우암동 334번지 (상당동)	10㎡	2012-11-27	58	
2	우암동 335-1 (상당동)	13㎡	2012-11-27	57	
3	우암동 335-1 (상당동)	20㎡	2012-11-27	55	
4	우암동 335-3 (상당동)	20㎡	2012-11-27	52	
5	우암동 337-2 (상당동)	13㎡	2012-11-27	53	
6	우암동 338-1 (우암동)	13㎡	2012-11-27	54	
7	우암동 338-4 (우암동)	13㎡	2012-11-27	55	
8	우암동 338-6 (상당동)	20㎡	2012-11-27	51	
9	우암동 338-7 (상당동)	20㎡	2012-11-27	53	

그림 43. 시범운용 지역

3. 운용내역

3.1 검침자료 전송주기 : 매 1시간 간격으로 1일 24회 자동검침

계측 자료의 정확성을 확인하고 사용량 추이를 예측하고자 실시간 개념의 관리를 S/W에 의해 설정하였다.

3.2 Web을 통한 검침자료 확인

홈페이지(www.geoking.co.kr)를 통해 1시간 단위의 검침 자료를 상시 확인함으로써 전체 수용가의 사용량 합계는 물론 수용가 개별 사용량과 증감추이 분석 및 누수예측을 할 수 있다.

계측기	상태	종류	설치번호	검침량	검침일시
65525	59	수도	0002003997	111.79	2003-04-10 11:49:00
65525	58	수도	0002003989	7030.1	2003-04-10 11:48:00
65525	57	수도	0002000001	277.72	2003-04-10 11:47:00
65525	58	수도	0002003989	302.45	2003-04-10 11:46:00
65525	55	수도	0000200018	305.79	2003-04-10 11:45:00
65525	54	수도	0002003986	199.48	2003-04-10 11:44:18
65525	53	수도	0000121795	509.74	2003-04-10 11:43:00
65525	52	수도	0000200398	98.5	2003-04-10 11:42:00
65525	51	수도	0002000004	1.91	2003-04-10 11:41:00
65525	59	수도	0002003997	111.79	2003-04-10 10:49:00
65525	58	수도	0002003989	7030.1	2003-04-10 10:48:00
65525	57	수도	0002000001	277.64	2003-04-10 10:47:00

그림 2. 홈페이지 검침자료 화면

3.3 GIS(지리정보시스템)를 활용한 수용가별 속성정보 확인

설치된 청주시 상당구 우암동 지역의 GIS자료를 토대로 설치지역을 도식화함은 물론 수용가 개별 상태 및 정보를 실시간으로 확인할 수 있다.

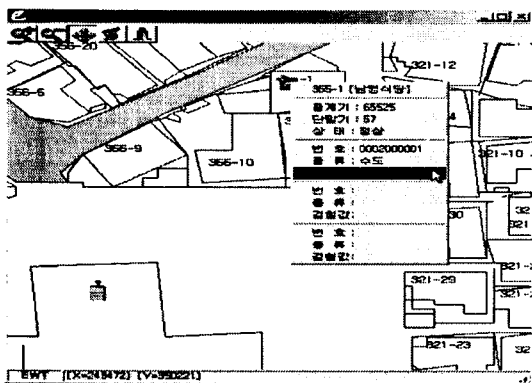


그림 3. 수용가별 상세 정보

3.4 사용량 분석

다음의 그림에서 볼 수 있듯이 수용가별 사용량의 추이 분석은 물론 증감추이를 분석하여 그래프로 출력할 수 있다.

그림은 관리시스템을 사용하여 상당구청의 사용량을 분석한 것인데, 정상적인 사용량보다 2002. 12.12일 부터 12. 22일 사이에 급격히 증가된 것을 볼 수 있다. 이는 향후 수용가의 요금부과 문제로 인한 민원이 제기될 때 날짜별, 시간대별 사용량 자료를 제시함으로써 분쟁의 소지를 없앨 수 있어 효율적인 검침 및 타당한 요금 부과 정책을 실현할 수 있다.

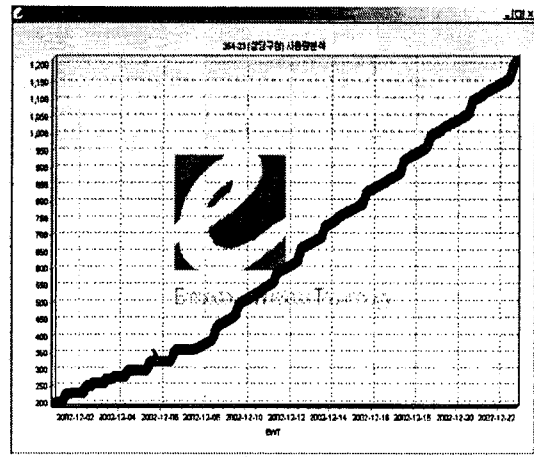


그림 4. 사용량 분석

3.5 누수 예상

대수용가나 대규모 빌딩 그리고 지자체에서 관리하는 시설물들을 실시간으로 감시함으로써 누수지역을 예상할 수 있음은 물론 막대한 인력과 시간 및 장비를 절약할 수 있어 효율적 시설물 관리에 적합하다 할 수 있다.

즉, 수용가의 사용량이 갑자기 증가하고 이러한 상태가 지속적으로 나타날 경우 누수를 예상할 수 있다.

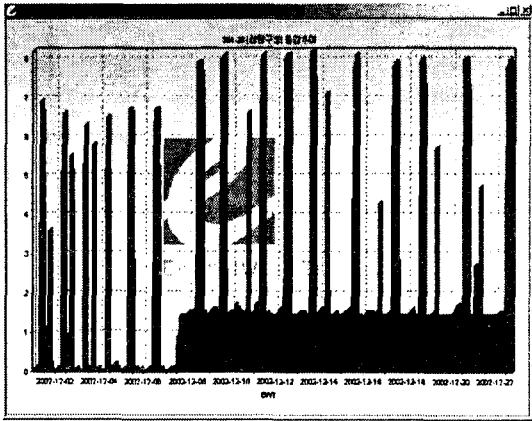


그림 5. 증감추이 분석

[그림 5] 에서 이 수용가의 증감추이를 보면, 초반부에 보이던 0~7톤이던 평균사용량이 중반 이후로는 1~8톤으로 증가됨을 알수 있다. 이러한 경우 지속적인 사용량 1톤이 나타나는 것으로 미루어 볼 때 누수가 의심되는 상황인 것이다.

이러한 상황은 일반 수용가는 물론 대수용가나 세분화(Block System)된 관망 형태에서 세밀하게 급수량 대비 전체 사용량을 계측함으로써 누수지역을 예측할 수 있어 대규모 누수나 동파 후 처리하는 사후대책이 아닌 예측을 통해 사전에 사고에 대비할 수 있음은 물론 급·배수관을 불필요하게 교체할 필요가 없어 장비와 인력의 막대한 절감을 가져올 수 있다.

IV. 시범운동 결과

이상에서 살펴본 자동검침 시스템을 일반 수용가에 설치하여 4개월 이상 운용하여 본 결과 1)검침자료의 정확성 및 신뢰성 검증, 2)누수 및 기기이상 등에 대한 자동확인 및 보고기능 확인, 3)기기수명 및 안정성 확인, 4)대 환경 안정성 확인, 5)사고 및 재난 대비 효율성 입증, 6)무선 통신 네트워크의 안정성 검증 등이 확인되었다.

1. 검침자료의 정확성 확인

S/W에 의해 매시간 단위로 검침된 자료를 수집한 결과 일반 계량기 1톤 단위의 지침값이 아

닌 10L 단위의 계측을 함으로써 산술적으로는 100배의 정확성을 가지고 있고, 아래 사진에서 보는 것처럼 계수오차가 없음을 확인할 수 있다.

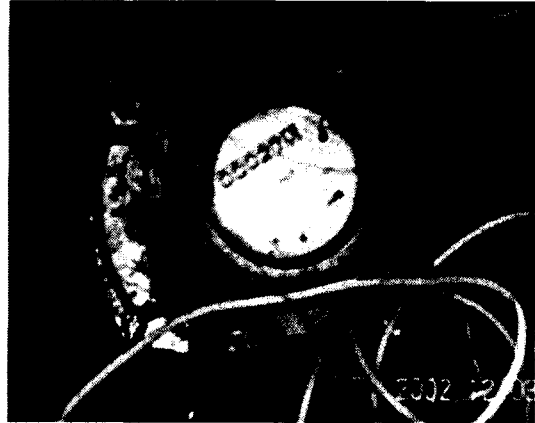


그림 6. 현장 사진(2002. 12. 3 오후 3시. 상당구청)

[그림 6] 에서 계량기의 지침값은 270톤을 나타내고 있는데, 이를 관리시스템의 검침자료와 비교하여 보면 정확히 일치하고 있다.

과도태미량 분석

시점	시점	시점	시점	시점	시점
2002-12-02 02:00:00	2002-12-02 03:00:00	2002-12-02 04:00:00	2002-12-02 05:00:00	2002-12-02 06:00:00	2002-12-02 07:00:00
2002-12-02 08:00:00	2002-12-02 09:00:00	2002-12-02 10:00:00	2002-12-02 11:00:00	2002-12-02 12:00:00	2002-12-02 13:00:00
2002-12-02 14:00:00	2002-12-02 15:00:00	2002-12-02 16:00:00	2002-12-02 17:00:00	2002-12-02 18:00:00	2002-12-02 19:00:00
2002-12-02 20:00:00	2002-12-02 21:00:00	2002-12-02 22:00:00	2002-12-03 00:00:00	2002-12-03 01:00:00	2002-12-03 02:00:00

그림 7. 상당구청 검침 데이터(2002. 12. 3)

또 다른 계측자료에서 2002. 12. 20 오전 11시경 촬영한 아래 자료의 계량값은 1,053톤에서 1,054톤을 넘어서고 있는 상황이다. 이를 관리시스템에 의한 자료와 비교하여 보면 이 역시 소수점 이하의 계량값까지 정확히 계측하여 전송했음을 알 수 있다.



그림 8. 현장사진(2002. 12. 20)

각종인원출력

계량기	원격검침	원격검침	원격검침	원격검침
2002-12-20 00:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 01:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 02:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 03:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 04:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 05:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 06:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 07:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 08:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 09:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 10:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 11:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 12:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 13:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 14:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 15:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 16:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 17:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 18:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 19:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 20:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 21:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 22:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9
2002-12-20 23:00:00	45525	5.0	0020074002	1002.9

그림 9. 관리시스템에 의한 검침자료(12. 20 상당구청)

위에서 본 그림은 계량기를 닦아낸 후 촬영한 것인데, 현실적으로는 침수의 가능성이 상존하기 때문에 시각에 의존한 검침은 거의 불가능하다. 이 경우 맨홀이나 급수전의 물을 없애고 검침을 해야 하는 등 시민불편을 초래하는 경우가 많을 수 있으나 원격검침은 침수나 침수 후 발생하는 진흙 등에 의한 검침장애에 관계없이 계량값을 전송하기 때문에 효율적이고도 정확한 검침이 이루어질 수 있다 하겠다.

2. 대 환경 안정성 확인

2002년 11월에 원격검침 기기를 설치한 후 겨울에도 정확한 시간에 계측자료를 전송해오고 있기 때문에 강우·강설 및 저온과 방수에 관련하여 기기가 안정되어 있음을 검증하였다.

3. 전력 소모 기간 확인

원격검침 기기에 사용된 배터리의 수명을 설계시의 소모량과 현장 적용시의 소모량을 대비하여 본 결과, 1일 24회 전송으로 2개월 동안의 소모량은 매월 1회 요금고지서 발부시에 필요한 1회 전송으로 대비하여 보면 120년 동안 사용할 수 있기 때문에 기기의 배터리 수명 10년을 넘어서는 월등한 성능을 확인할 수 있다.

4. 제반 환경 대응성 확인

2002년 12월 13일 KT의 인터넷망 문제로 서버로의 자료 전송이 불가능한 상태임을 자동으로 관리자의 핸드폰으로 알려준 것은 물론 자료를 한시적 이동통신망으로 전환하여 자료수집이 된 것은 각종 재난이나 위기상황 시 원격검침 기기가 지능적 기능을 가지고 있음을 알 수 있다. 아울러 무선통신을 활용한 원격검침 기기는 각종 비상 상황 시 지정한 예비 서버로 자동전환 기능은 물론 이동통신을 이용하여 관리자에게 경보전송과 원격지에서의 각종 제어 기능이 탑재되어 있음을 알 수 있다.

V. 결론

이상에서 살펴 본 것은 현행 상수도 관리의 구조적 문제와 더불어 원격검침 시스템의 시범운용을 통한 기기의 성능 확인이었다. 결국, 상수도 자원에 대한 관리는 유수율 증대와 누수율 감소로 요약할 수 있는데, 이의 바탕은 사용량에 대한 정확한 계측이다.

그러나 계량기의 정밀도와 정확도가 떨어지고, 다량 급수처가 계량기를 임의로 파손, 조작함으로써 금액을 부정하게 하는 사례, 방문의 어려움으로 인한 인정검침, 오기, 누락, 부정급수 등으로 인하여 유수율 감소로 이어져 세수 수입 감소, 대신민 서비스 품질의 저하 등 이러한 문제점들을 해소하고 전반적인 경영의 효율을 꾀하기 위해서는 자동화된 검침시스템을 도입하는 것이라 생각한다.

원격검침 시스템을 도입하면,
 ① 인정검침, 누락, 오기 등은 물론 계량기기 조작 등에 의한 사고를 원천적으로 방지할 수 있

어 유수율 증대

② 원격으로 누수 구간을 예측하여 효율적인 시설물 관리 및 유지보수를 할 수 있어 누수율 감소 효과

③ 통신시스템 및 전산처리에 의한 명확한 근거 제시로 민원 처리의 효율성 증대 및 대민 서비스 향상을 통한 신뢰성 확보로 민원감소,

④ GIS(지리정보시스템)와 연계하여 실시간 감시 및 제어를 통한 시설물의 효율적 감시 및 제어 등의 효과가 있을 수 있다.

아울러, 더욱 효과적이고도 실질적인 원격점검 시스템을 도입하기 위해서 원격점검 기기는 계수오차 방지 기능, 계량기 조작 방지 기능, 방수·저온·내열·전자파·정전기·낙뢰 등에 대응한 기능, 설치지점 침수 감지 및 보고 기능, 무전원 기능, 계측 감시 및 제어 기능 등 성능과 기능이 겸비된 기기를 사용하는 것이 타당할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Behrouz Forouzan "Data Communications and Networking 2000", MacGraw Hill
- [2] TIA/EIA/IS-95-A/B Interim Standard Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System, TIA, May 1995.
- [3] BreezeCom, "BreezeNet Pro.11 user Guide" 2001.
- [4] Jan Van Sickle, "GPS for Land Surveyors (Second Edition), Ann Arbor Press
- [5] 동서메카트로닉스연구소, 국제테크노정보연구소, "스펙트럼 확산통신 시스템 설계", 2000.
- [6] 박선호 "무선랜 시스템 설계와 측정", 국제테크노정보연구소, 2002.
- [7] 강희조의, 디지털무선통신, 교우사, 2000.
- [8] 강창언, 차균현, 통신시스템, 범한서적, 1995.
- [9] 이강승, DSP 무선응용, 홍릉과학출판사, 1999.
- [10] 양윤석, 무선통신기기, 수도정보기획, 1999.
- [11] 동서메카트로닉스연구소, 국제테크노정보연구소, "DSP 응용실무", 2001.
- [12] 임승각외, Digital Communication, 북두출판사, 1999.
- [13] 청주시, "수돗물관리 대토론회", 1999