

디지털 수도미터 옥외검침시스템 현장 적용성 분석

신강욱, 홍성택
한국수자원공사 K-water연구원

Applicability analysis of walk-by meter reading system

Gang-Wook Shin, Sung-Taek Hong
Korea Water Resources Corporation, KIWE

Abstract - 본 연구에서는 단독주택 지역에 대한 수도검침의 효율성과 경제성을 확보하기 위하여 디지털 수도미터 및 옥외검침시스템을 개발하였다. 개발품에 대한 다양한 현장 적용을 통하여 시스템의 신뢰성 및 정확성을 확보하여 안정적인 시스템 확대적용의 가능성을 검증하고자 한다. 이러한 현장 적용시험의 결과를 바탕으로 디지털 수도미터의 국가형식 승인을 획득을 추진하고자 한다.

FLASH 메모리에 저장하여 과거 데이터를 보관할 수 있는 기능을 갖는 것은 물론, 유선통신 또는 무선통신을 이용하여 외부에서 데이터를 다운로드할 수 있도록 구성되어 있다. 옥외지시장치의 LCD에는 전체 사용유량, 전월 사용유량, 금월 사용유량을 각각 표시하도록 구성되었으며 배터리 잔량을 포함한 RF 통신상태 또한 표시할 수 있도록 하였다.

1. 서 론

우리나라 수도물을 사용하는 일반 가구 수는 약 1,600만 개소로 대부분 기계식 수도미터를 설치하여 사용하고 있기 때문에 인력에 의한 개별적 방문 검침을 통하여 가구별 수도물 사용량을 산정하고 있다. 그러나, 원격자동검침이 불가능한 기계식 수도미터로 인하여 최소유량에서 발생하는 오차 요인과 개별 방문 검침에 의한 소비자 생활 침해, 미검침처리, 검침원의 기록오류 및 소비자 부재에 따른 재방문 등 많은 문제점을 야기해 왔다.

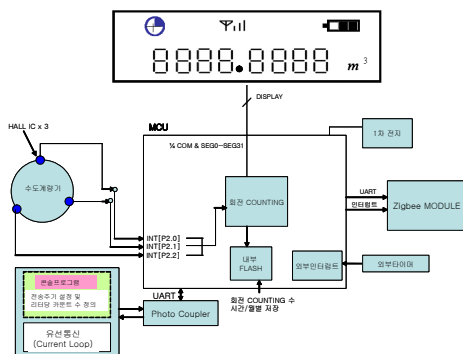
이러한 많은 문제점을 해결하기 위하여, 지속적인 연구 및 제품개발을 통하여 대도시 신규 아파트에 전기, 가스는 물론 수도 부분을 통합한 통합계량기를 도입하여 시범 적용하고 있다. 그러나, 단독주택이나 농어촌 지역에는 수도미터의 설치조건에 따른 안정적인 데이터 취득에 대한 기술적 어려움과 원격검침에 따른 비용증가로 인한 비효율성으로 인하여 다양한 원격검침시스템을 도입하지 못하고 있는 실정이다. [1-4]

따라서, 본 연구에서는 수도 검침체계에서 가장 경제적이면서 효율적인 옥외검침시스템을 개발하여 현장 적용성을 분석하고자 한다.

2. 디지털 수도미터 옥외검침시스템

2.1 디지털 수도미터

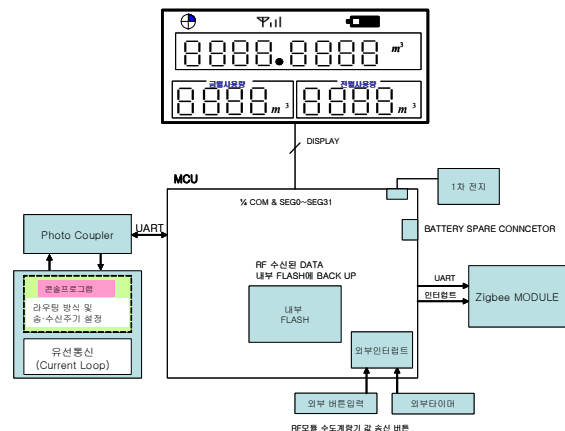
디지털 수도미터는 수도미터 유량부의 회전수를 감지하여 유량값으로 환산하여 지시부에 사용량을 나타낸다. 디지털 수도미터의 동작 원리는 임펠러형 수도미터의 유량에 따라 발생하는 임펠라 상부에 위치한 자석의 회전을 감지한다. 이를 위해 자기센서인 Hall IC를 이용하여 자기 변화를 감지하여 MCU로 신호를 전송하도록 구성된다. MCU에서는 이 신호들을 정방향 및 역방향에 대한 분석과 동시에 회전수를 카운팅하여 메모리부에 연산 후 저장한다. 저장된 데이터는 일정시간 마다 옥외지시장치로 무선통신 혹은 유선통신으로 수도물 사용량과 수도미터 동작상태, 배터리 상태정보를 전송하게 된다.



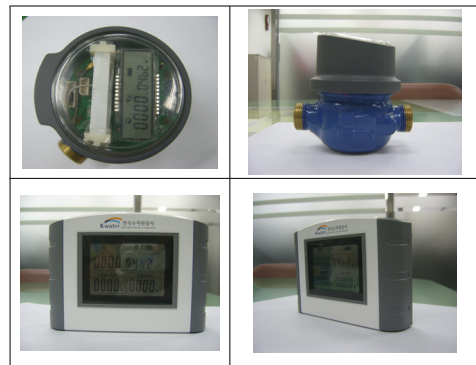
<그림 1> 디지털 수도미터 블록도

2.2 옥외지시장치

옥외지시장치는 일정 시간마다 디지털 수도미터로부터 수집된 수도물 사용량 데이터와 수도미터 동작상태 및 배터리 상태 등을 외부 LCD부에 표시하는 기능을 갖는다. 또한 수신된 데이터는 일정 기간 동안



<그림 2> 옥외지시장치 블록도



<그림 3> 연구 개발품

2.3 PDA(Personal Digital Assistants)

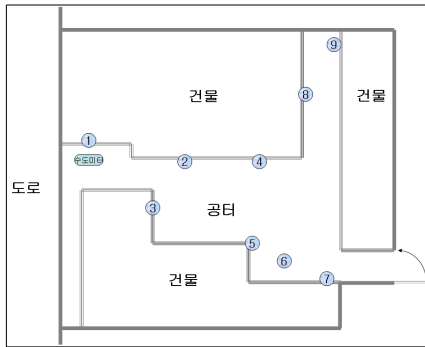
PDA와 옥외지시장치간의 통신을 통한 데이터 취득은 메뉴형식의 설정 화면을 통하여 이루어진다. PDA 초기화면은 디지털 수도미터와 옥외지시장치에 대한 초기 파라메타 설정이 가능하도록 구성되어 있다. 디지털 수도미터의 설정 파라메타는 RF 채널을 비롯한 리더당 회전수, 전송주기, Source ID, Destination ID, 년월일시 등이며, 옥외지시장치의 설정 파라메타는 RF 채널, 전송주기, Source ID, Destination ID, 년월일시 등이다. 또한, PDA는 디지털 수도미터로부터 전송된 옥외지시장치내에 저장된 물사용량 데이터를 누적량 뿐만 아니라 금월 데이터를 전송받을 수 있도록 구성되어 있다.

3. 현장 시범적용

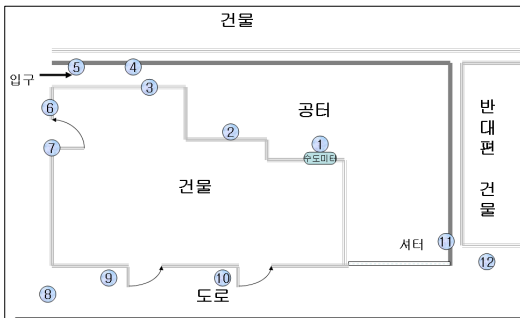
3.1 시범 설치 조건

현장시범 적용을 위하여 아래 그림 4와 5에서와 같이 단독주택 2개

소에 대하여 설치분석 하였다. 그림 4의 A지점의 경우 수도미터와 옥외 지시장치간의 거리는 약 3 m이며, B지점의 경우 약 5 m 거리에서 데이터 취득이 가능하도록 설치하였다. 각 수도미터는 깊이 약 50 cm의 수도미터 보호통 내에 설치되도록 구성하였다.



<그림 4> A지점 설치 및 전송환경

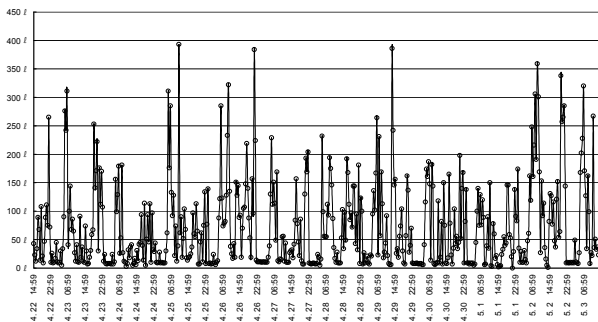


<그림 5> B지점 설치 및 전송환경

3.2 데이터 분석

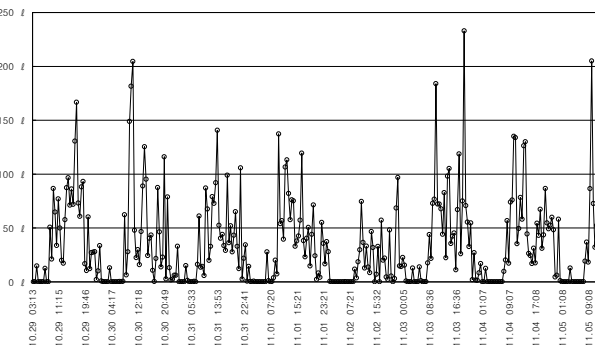
A지점과 B지점에서의 데이터 저장간격은 동일하게 30분 단위 물 사용량을 저장하도록 설정하였으며, 저장된 데이터를 활용하여 물 사용량의 적정성을 분석하였다. 30분 단위 최고 물사용량은 약 400리터로서 초당 유속으로 단순 환산하면 약 5.7 Hz의 속도로 임펄스가 회전함을 알 수 있다.

30분당 물사용량



<그림 6> A지점 시범 데이터

30분당 물사용량



<그림 7> B지점 시범 데이터

그리고 일반적으로 물 사용량이 없는 새벽시간대의 경우 30분당 약 10 리터의 물이 사용되고 있음을 알 수 있다. 따라서, 데이터 분석을 통하여 지속적인 누수가 발생되고 있다는 가정을 할 수 있다.

그림 7에서 알 수 있는 바와 같이 새벽시간대의 경우 물 사용량이 전혀 없는 것으로 나타나고 있으며 일반적인 가정에서의 물 사용은 오전과 저녁시간대에 집중됨을 알 수 있다.

30분 단위 물 사용량의 그래프에서는 A 지점에서 측정된 30분 데이터와 달리 자정이후에는 지속적으로 물이 공급되는 것이 없음을 알 수 있다. 따라서, 누수에 의한 영향이 전혀 없음을 알 수 있다.

3.3 전송환경 분석

디지털 수도미터의 시범 적용에 따른 무선 데이터 전송환경을 그림 4와 5 위치에서 데이터 수신 상태를 분석하였다. A 지점의 경우 수도미터로부터 건물로 인한 제한조건이 없는 경우와 일부 장애요인이 있는 경우 양호한 수신상태를 보였지만, 건물에 의한 장애 요인이 심각할 경우 수신능력이 불가능함을 보였다. B 지점의 경우는 건물에 의한 장애 요인이 있는 3번, 4번, 5번, 10번, 12번 등에서 아주 양호한 특성을 보였고, 특히 6번과 9번 10번에서도 데이터 수신능력이 가능한 것으로 나타나 적용성이 매우 높은 것으로 확인되었다. 따라서, 시범 운영중인 개발품을 이용하여 옥외검침시스템 구축은 물론 원격검침에 적용할 수 있는 시스템으로 판단할 수 있다.

<표 1> 각 지점별 전송환경 시험결과

A 지점			B 지점		
번호	거리[m]	통신 결과	번호	거리[m]	통신 결과
1	1	O	1	0	O
2	2	O	2	3	O
3	4	O	3	5	O
4	4	O	4	6	O
5	5	O	5	8	O
6	6	O	6	10	O
7	8	X	7	11	X
8	7	O	8	12	X
9	9	X	9	8	O
			10	4	O
			11	5	O
			12	7	O

3. 결 론

본 연구에서는 옥외검침시스템에 적합한 디지털 수도미터에 대하여 현장 적용을 통한 수도 검침체계에서 가장 경제적이며 효율적인 옥외검침시스템을 개발하고자 하였다. 지하에 매설되는 수도미터의 열악한 설치환경에서도 안정적인 데이터 수집이 가능함을 알 수 있었다. 또한, 시범적용 결과, 시간대별 물 사용량에 대하여 분석한 물문 주기적인 누수 현상에 대하여 확인할 수 있었다. 전송 환경분석을 통하여 디지털 수도미터와 옥외지시장치간 통신환경이 보장됨을 확인하였고 검침원의 옥내방문이 아닌 옥외에서 쉽게 검침이 가능한 시스템으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

[참 고 문 헌]

- [1] 한국수자원공사, "디지털 수도미터 원격검침의 유비쿼터스 센서 네트워크 적용방안", 2008.
- [2] 권영관, "원격검침시스템 응용", 조영·전기설비학회지, 제11권, 제3호, pp. 38-47, 1997.
- [3] 김중현, 김영길, "블루투스 및 CDMA의 SMS 프로토콜을 이용한 원격 가스 검침시스템의 구현", 한국해양정보통신학회, 춘계종합학술대회지, 제7권, 제1호, pp. 443-446, 2003.
- [4] 원덕화, 임용훈, "자동 원격검침 기술개발 동향", 한국전자과학회지, 제15권, 제4호, pp. 47-56, 2004.
- [5] Francisco Arregui, Enrique Cabrera Jr and Ricardo Cobacho, "Integrated Water Meter Management", IWA Publishing, 2006
- [6] OIML, "International Recommendation R 49-1", 2003.