

CDMA 이동통신모듈을 이용한 원격자동검침 및 요금통보 시스템의 설계 및 구현

강창순[†], 김수정^{**}, 고은영^{***}

요 약

개별 검침원이 수용가를 직접 방문하여 전기, 가스 및 수도 등의 사용량을 육안으로 확인하는 기존의 현장 검침방법은 사생활 침해나 범죄 발생 가능성과 같은 문제점이 있다. 또한 이러한 검침결과를 토대로 지로용지를 통한 사용요금통보 방식은 운용비용 측면에서 대단히 비효율적이다. 본 논문에서는 이러한 문제점들을 개선하기 위하여, 유선 인터넷 설비 없이도 CDMA 이동통신모듈을 이용하여 수용가들의 계량기를 원격검침하고 이를 토대로 계산된 사용요금을 단문 메시지(SMS)로 수용가의 휴대전화에 통보하는 원격자동검침 및 요금통보 시스템을 설계 및 구현하였다. 구현 시스템은 수용가별 사용량에 대한 원격자동검침 및 요금통보 뿐만 아니라 누전, 누수 및 누설에 대한 경고 메시지를 관리서버에 제공함으로써 효율적이면서 안전한 검침관리 기능을 제공할수 있다. 특히 개발 시스템은 원격검침 및 요금통보에 소요되는 운용비뿐만 아니라 수용가들의 안전성과 편리성도 함께 개선할수 있어 지능형 홈네트워크 시스템에 직접 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

Design and Implementation of An Automatic Telemetry/Rate Notification System Using CDMA Mobile Communication Modules

Chang Soon Kang[†], Soo Jeong Kim^{**}, Eun Young Ko^{***}

ABSTRACT

This paper is concerned with automatic telemetry system which reads the consumed quantity of electricity, gas, and piped water. The existing metering method such that a meterman visits households and directly reads meters can cause several problems, including violation of privacy and the possibility of criminal accident, as well the inefficiency in viewpoint of system operation and rate notification. In this paper, we propose a new automatic telemetry and rate notification system, in which the system reads several meters at remote locations and notifies the rates to the customer's cellular phone with short message service (SMS). The proposed system has been developed by using CDMA mobile communication modules and personal computers. This system can operate only with cellular communication network even without wired-internet facilities. In particular, the developed system can provide home security and convenience as well as cost reduction, and thus be applied to intelligent home networks.

Key words: Automatic Telemetry(원격자동검침), Rate Notification(요금통보), SMS(단문메세지서비스), CDMA(코드분할다중접속)

※ 교신저자(Corresponding Author) : 강창순, 주소 : 경남 창원시 사림동 9번지(641-773), 전화 : 055)213-3835, FAX : 055)213-3839, E-mail : cskang@changwon.ac.kr
접수일 : 2008년 2월 9일, 완료일 : 2008년 4월 29일
[†] 정회원, 국립창원대학교 정보통신공학과 교수

^{**} 국립창원대학교 정보통신공학과 이동통신연구실 학부 과정
(E-mail : soyoujw@nate.com)

^{***} 국립창원대학교 정보통신공학과 이동통신연구실 학부 과정
(E-mail : skyforey86@naver.com)

1. 서론

최근 지능형 홈네트워크 기술의 발전과 함께 원격 검침에 대한 관심이 크게 증가하고 있다. 개별 검침원이 수용가를 직접 방문하여 전기, 가스 및 수도 등의 계량기를 검침하는 기존의 검침 시스템은 사생활 침해나 범죄사고의 발생 가능성이 있는 문제점이 있다. 또한 기존의 검침 시스템은 사용요금을 지로용지를 이용하여 통보하는 등 전반적인 검침 및 요금통보 시스템이 비효율적인 특징이 있다[1].

최근에는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 검침 시스템들에 대한 연구개발이 활발하다. 먼저 검침원이 수용가를 방문하여 수작업으로 기록해야 하는 번거로움을 해소하고 효과적인 데이터를 저장하기 위한 디지털 검침기록 장치들이 개발되고 있다. 그러나 이러한 기록 장치를 사용하더라도 검침원이 직접 수용가를 방문해야 하는 단점은 해결되지 않는다. 그리고 기존의 수용가들에 설치되어 사용하던 아날로그 검침장치를 대신하기 위한 디지털 검침기가 개발되고 있다. 이러한 디지털 검침기를 사용할 경우 그림 1과 같이 검침결과를 집중국(collector)에서 수집하여 이를 CDMA 이동통신망과 인터넷을 경유하여 전기, 가스, 수도 등의 공급자가 관리하는 서버로 전달된다. 그리고 공급자 서버에서는 이러한 원격검침결과를 토대로 계산한 사용요금을 유선 인터넷을 통하여 수용가들에게 제공하도록 구성할 수 있다 [2-6]. 그러나 이와 같은 원격검침시스템은 반드시 유선 인터넷과 이동통신망이 모두 설치 운용되는 환경에서만 사용할수 있어 시스템 운전자(공급자) 측의 운용비용 측면에서 효율적이지 못하다. 특히 유선 인터넷 설비가 없는 환경에서는 서비스를 제공할수 없거나 컴퓨터를 이용한 인터넷을 잘 활용하지 못하는 수용가들에게는 효과적이지 못한 문제점이 있다.

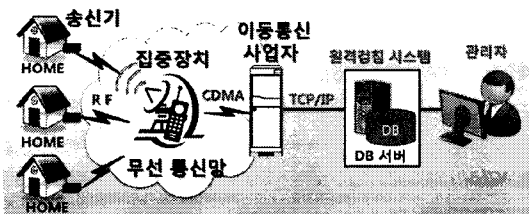


그림 1. CDMA 이동통신망과 유선인터넷을 이용한 기존의 원격검침시스템 (예)

따라서 본 논문에서는 유선 인터넷 관련 설비 없이도 이동통신모듈을 이용하여 기간별 검침결과를 관리하고 사용요금을 수용가의 휴대전화로 통보하는 원격자동검침 및 요금통보 시스템을 설계하고 이를 구현하였다. 개발한 시스템은 검침장치에서 주기적으로 수용가별 사용량을 검침하여 이를 원격검침 집중장치에서 관리하고 이를 CDMA[7] 이동통신모듈을 통하여 검침 결과를 서버에게 송신하고, 서버에서는 이를 토대로 계산된 요금을 수용가별 휴대전화에 단문(SMS) 메시지로 전송하도록 설계하였다. 본 시스템을 사용할 경우 원격검침시스템의 운용비를 크게 절감할수 있을 뿐만 아니라 부재중인 가정이나 컴퓨터에 익숙하지 않은 수용가들의 안전과 편리성을 획기적으로 개선할수 있을 것으로 기대된다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. II장에서는 본 논문에서 제안하는 원격자동검침 및 요금통보시스템의 설계에 관한 내용으로서, 전반적인 시스템 구성과 각 시스템 요소별 주요 설계사항들에 관하여 기술한다. III장에서는 원격자동검침 및 요금통보시스템의 주요 구현 결과에 대하여 설명하고, 마지막으로 IV장에서 결론을 맺는다.

2. 원격자동검침 및 통보시스템 설계

2.1 시스템 요구사항과 시스템 구성

효율적인 원격자동검침 및 요금통보 시스템을 설계하기 위하여 다음과 같은 요구사항들을 고려한다.

- 시스템의 사용가능 지역과 대상을 보다 유연하게 하기 위하여 유선 인터넷 설비가 없는 환경에서도 운용이 가능하도록 한다.
- 부재중인 수용가들의 편익을 증진시키기 위하여 CDMA 이동통신망과 통신이 가능하도록 한다.
- 원격지의 검침장치와 공급자 측의 관리서버 간에는 검침결과 및 누전/누설 및 누수와 같은 경고 정보를 단문 서비스(Short Message Service: SMS) 형태로 제공할수 있도록 한다.
- 공급자 측의 서버는 수용가 측의 휴대전화로 사용량 및 계산된 요금 등의 정보를 SMS 형태로 제공할수 있도록 한다.
- 원격지의 검침집중장치는 상황에 따라 재설치가 용이하도록 유연한 이동성을 제공할 수 있도록 구성한다.

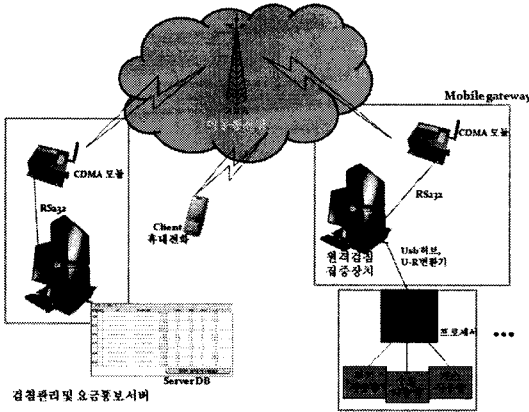


그림 2. CDMA 이동통신모듈을 이용한 원격자동검침 및 요금통보시스템의 구성도

이러한 시스템 요구사항들을 고려하여 구성한 전체적인 원격자동검침 및 요금통보시스템의 구성은 그림 2와 같다. 크게 서버와 CDMA통신모듈로 구성되는 검침관리 및 요금통보서버, 원격검침집중장치와 CDMA 이동통신모듈로 구성되는 모바일 게이트웨이(mobile gateway) 및 전기, 가스, 수도 등의 사용량을 검침하는 디지털 계량기 역할을 수행하는 마이크로프로세서부 등으로 구성된다. 먼저 검침관리 및 요금통보 서버는 원격검침집중장치와 접속되어 있는 CDMA 통신모듈을 통하여 수용가별로 측정된 사용량을 보고하도록 지시한다. 또한 이 지시에 따라 전송되어 오는 수용가별 사용량을 수신하여 데이터베이스(DB)에 저장하고 수용가별 요금을 계산하여 수용가 측의 휴대전화에 SMS로 전송하는 기능들을 수행한다. 특히 개인용 컴퓨터로 구성되는 원격검침장치는 유선인터넷 설비가 전혀 없이CDMA 통신모듈로만 접속되어 통신을 하기 때문에 주변 환경의 변화시 재설치가 매우 용이하다는 특징이 있다. 그리고 이 부분은 홈네트워크 시스템에서의 게이트웨이와 유사한 기능을 수행하기 때문에 모바일 게이트웨이(M-gateway)로 부르기로 한다.

한편 M-gateway내의 원격검침집중장치는 컴퓨터로 구성되며 디지털 검침기 역할을 수행하는 마이크로프로세서와 USB(Universal Serial Bus) 또는 RS-232로 접속되어, 검침기에서 측정하는 전기, 가스 및 수도 등의 사용량을 주기적 또는 비주기적으로 전달받아 CDMA 이동통신모듈을 통해 검침관리 및 요금통보서버에 측정값들을 전송하는 기능들을 수

행한다. 그리고 검침기에서 측정하는 사용량은 USB를 통해 원격검침집중장치로 전달되어 DB에 저장되며, 원격검침집중장치는 주기적인 (예, 매월 특정일) 검침이 완료되면 이를 서버에게 알리고, 서버로부터 검침결과 요청 메시지를 수신하면(주로 서버 관리자에 의해) 이를 CDMA 통신모듈을 통해 검침관리 및 요금통보서버로 전송된다.

2.2 시스템 설계

가. 검침관리 및 요금통보 서버

검침관리 및 요금통보 서버는 그림 3과 같이, 크게 검침관리부, SMS 송수신부 그리고 CDMA 이동통신모듈 등으로 구성된다. 검침관리부와 SMS 송수신부는 소프트웨어로 구성되며, CDMA이동통신모듈은 SMS 송수신을 위한 무선변복조 기능 등과 외부에 송수신 겸용 안테나를 장착하고 있다.

먼저 검침관리부는 수용가들로 구성되는 각 회원들에 대한 기본정보 (휴대전화번호 등)을 관리하고, 원격지에 위치한 M-gateway내의 원격검침장치에서 검침한 수용가별 사용량을 SMS 송수신부를 통하여 수신하여 검침결과를 분석한 후 DB에 저장한다. 또한 수용가별 검침 결과를 토대로 요금을 계산하여 이를 SMS 송수신부를 통하여 고객들의 휴대전화로 통보하는 기능도 수행한다.

SMS 송수신부는 M-gateway에게 수용가별 사용량을 전송하도록 요청하는 사용량 요청 블록과 계산된 수용가별 사용요금을 사용자별 휴대전화로 전송하는 요금통보 블록, 그리고 원격검침집중장치에서 검침결과 (사용량)을 수신하는 블록 등으로 구성된다. 또한 SMS송수신부는 검침 관리부내의 SMS 프레임화 블록을 통해서 프레임화 된 데이터를 송신하

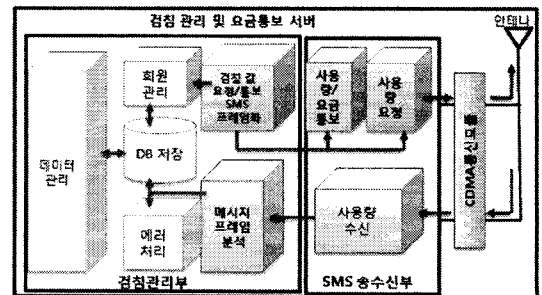


그림 3. 검침관리 및 요금통보 서버의 소프트웨어 구성

거나 수신한 데이터를 데이터분석 블록으로 전달하는 기능을 수행한다.

메세지 프레임 분석 블록에서는 M-gateway로부터 수신한 SMS를 여러 메시지인지 사용량 검침 값에 대한 메시지인지를 구분하여, 여러 메시지일 경우 에러처리 블록을 통하여 관리자에게 여러 메시지가 도착했음을 알리고 사용량 검침값 메시지일 경우에는 DB에 저장하게 된다. 이렇게 DB에 저장된 값을 데이터 관리 블록을 통해 요금산정을 하고 산정된 요금은 다시 저장해 두었다가 회원관리 블록에 저장되어 있는 개인 수용가들의 휴대전화로 당월 산정된 요금을 데이터 프레임화 블록으로 넘겨준다. 데이터를 송신할 경우는 사용량 및 요금을 통보할 때와 사용량 요청 SMS를 보내는 경우로 나뉘는데 사용량 및 요금을 통보 할 때에는 단순 메시지로 전송하고 사용량 요청 SMS를 보낼 때에는 “전체회원” “개별회원 ID” 등으로 구분하여 전체 고객 사용량을 받을 수도 있고 특정 고객 사용량을 받을 수도 있도록 설계한다.

이와 같이 구성되는 검침관리 및 요금통보 서버의 전반적인 동작은 그림 4와 같다. 매월 요금정산일이 되면 검침관리 및 요금통보서버에서 M-gateway로 검침값 요청 SMS를 송신한다. M-gateway로부터 수신된 SMS의 내용의 경우 특정 수용가들의 데이터에 오류가 생겨 재수신한 것으로 그 회원 수용가의 데이터를 다시 저장하고 요금을 정산한다. 이렇게 모든 수용가의 사용량이 수되고 요금이 산정되면 각 회원 수용가의 휴대전화로 요금을 통보한다.

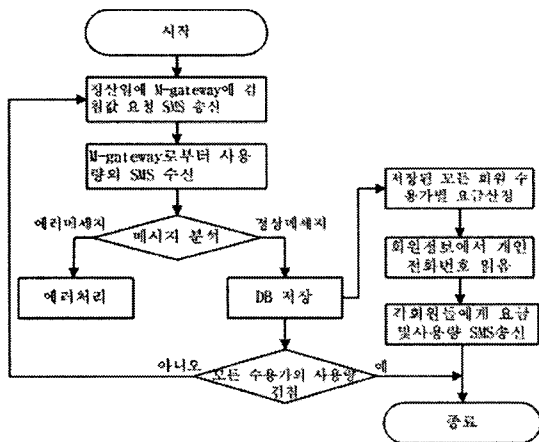


그림 4. 검침관리 및 요금통보 서버의 전체 동작 흐름

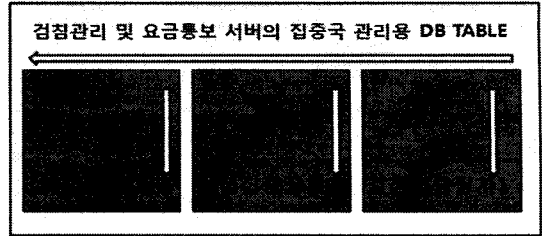


그림 5. 원격검침집중국별 수용가들에 대한 SMS 전송 방법

또한 검침관리 및 요금통보 서버는 그림 5와 같은 방법으로 원격검침집중장치로부터 수신한 사용량 값을 토대로 사용요금을 계산한 후 각 수용가들에게 SMS로 사용량 등과 함께 요금을 통보한다. 사용요금을 통보 할 때에는 서버 내에 있는 집중국 DB 테이블에서 각 검침집중장치1 고객들의 정보를 읽어서 순차적으로 고객의 개인 핸드폰 단말기로 사용요금을 통보 한 뒤에 검침집중장치2 고객들의 정보를 읽어서 고객들에게 같은 방법으로 사용요금과 사용량 등에 관한 정보를 통보하게 된다.

이와 같이 구성되는 검침관리 및 요금통보서버의 주요 기술적 특징들을 정리하면 표 1과 같다. 수용가별 및 검침집중장치별로 사용량을 관리함으로써 서버 관리자가 효과적으로 사용량 및 요금을 관리할 수 있다. 또한 검침집중장치에서 제공하는 검침결과를 토대로 누전, 누설 및 누수 등을 계산하여 경고 메시지를 관리자에게 제공함으로써 보다 안전한 원격검침시스템을 운용할 수 있도록 설계한다. 특히, 사용요금을 지로용지가 아닌 SMS형식으로 수용가들의 휴대전화에 직접 전송함으로써 인건비용 절감과 함께 고객의 편리성을 제고할 수 있도록 설계한다.

나. M-게이트웨이와 원격검침집중 장치

M-gateway는 그림 6과 같이 원격검침집중 장치

표 1. 검침관리 및 요금통보서버의 주요 기술적 특징

주요 기술사항	특징
검침결과 관리	특정 기간별, 수용가별, 검침집중장치별 검침결과 관리
오류 정보 제공	누전, 누설 및 누수 등에 대한 경고(오류) 메시지 제공
요금통보 방식	사용량 및 사용요금을 유선인터넷이 아닌 수용가별 휴대전화로 통보

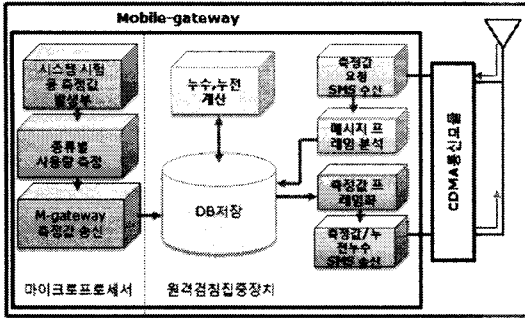


그림 6. M-gateway 및 원격검침집중장치 구성도

와 CDMA 이동통신모듈로 구성되며, 원격검침집중장치는 사용량을 검침하는 디지털 검침기 역할을 수행하는 마이크로프로세서와 직접 연결되도록 구성한다. M-gateway내의 원격검침집중장치는 주기 또는 비주기적으로 각 수용가들에서 사용한 전기, 가스, 수도 사용량을 측정하여 DB에 저장을 한다. 그리고 검침관리 및 요금통보 서버에서 측정값 보고 요청 SMS를 수신하면 수신된 메시지를 분석하여, 예를 들면, 특정 수용가에 대한 요청 메시지의 검침집중장치가 관리하는 전체 수용가들에 대한 검침량을 요청하는 메시지인지 등을 분석하여 DB에 저장되어 있는 수용가별 데이터를 프레임화 하여 CDMA 이동통신모듈을 통하여 SMS로 송신한다.

그림 6에서 시스템 시험용 측정값 발생부는 개발한 원격검침집중장치의 기능을 시험 및 검증하기 위하여 시험자들이 사용할 수 있는 임의의 검침값을 발생시키는 기능을 수행한다. 이때, 검침결과는 원격검침집중장치에서 마이크로프로세서(검침장치)로 검침을 요청하는 것이 아니라 검침장치에서 매일 특정한 시간 혹은 일정한 주기로 자동으로 검침 하여 DB로 검침결과를 전송한다.

원격검침집중장치는 그림 7과 같이 동작한다. 각 가정에 설치된 검침기를 통해 원격검침 집중장치로 전기, 가스, 수도의 일일사용량 측정값이 송신되면 원격검침집중장치에서는 그 데이터들을 DB에 저장하고, 누전, 누수율을 계산하여 각 가정에 전기, 가스, 수도 공급에 이상이 없는지 관리한다. 요금정산일이 되어 검침관리 및 요금통보서버에서 검침결과 요청 SMS가 수신되면 일정 기간 동안의 측정값을 검침관리 및 요금통보서버로 송신한다. 누전, 누수율이 정해 놓은 일정 기준을 초과하게 되면 검침관리 및 요

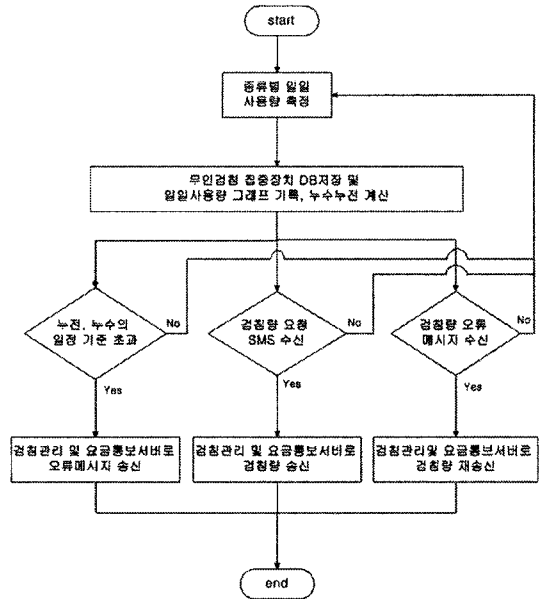


그림 7. 원격검침집중 장치의 전반적인 동작 개념도

금통보서버로 오류메시지를 송신하여 전기, 가스, 수도 공급에 이상이 있음을 알린다. 검침관리 및 요금통보서버에서 측정량에 에러가 생겼을 경우, M-gateway로 측정값을 요청하여 검침관리 및 요금통보서버로 검침량을 재송신 한다.

원격검침집중장치의 주요 기술적 특징들을 검침 방식, 경고정보 제공 및 검침결과를 관리서버로 전송하는 방식 등의 관점에 정리하면 표 2와 같다.

다. 검침관리 및 요금통보 서버와 M-gateway간의 SMS 전송 방식

SMS 메시지는 그림 8과 같이 검침관리 서버에서 M-gateway로 송신할 때에는 단순히 전체 고객 사용량을 요구하는 것인지 특정 고객 사용량을 요구하는 것인지를 구분하는 데이터 유형과 특정 고객 사용

표 2. 원격검침집중장치의 주요 기술적 특징

주요 기술사항	특징
검침방식	주기적 또는 비주기적으로, 수용가별, 검침집중장치별로 검침
경고정보 제공	누전, 누수 및 누설 정보를 관리서버로 전송함
검침결과 전송방법	검침결과를 유선 인터넷이 아닌 SMS로 전송함

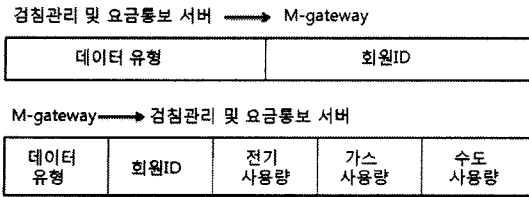


그림 8. 검침관리 및 요금통보 서버와 M-gateway간의 SMS 전송 프레임 형식

량을 요청 할 때에는 데이터 유형 뒤에 회원 ID를 포함하도록 프레임을 구성하여 송신한다. 그리고 M-gateway에서 검침관리 서버로 송신할 때에는 사용량인지 에러검출 인지를 구분하는 데이터 유형, 각 사용가를 구별할 수 있는 회원ID와 전기 사용량, 가스 사용량 및, 수도 사용량 등의 순으로 사용량 검침 값을 넣어서 송신한다.

그림 9는 검침관리 및 요금통보 서버와 M-gateway 간에 주고받는 전체 사용량 검침 값 요청과 관련한 프로토콜을 나타낸다. 검침관리 및 요금통보 서버에서 M-gateway로 전체 사용량 검침 값 요청 SMS를 전송할 때에 메시지 부분에 "Total"을 저장하여 송신하게 된다. 그림 M-gateway에서 데이터 분석을 통해 전체 사용량 검침 값을 서버로 송신하도록 한다.

검침관리 및 요금통보 서버에서는 사용량 검침 값이 모두 수신되었는지 확인한 다음 사용량 검침 값이 없는 고객이 있으면, 해당 고객의 사용량 검침 값을 재송신 요구 SMS를 "User ID 회원 ID" 다음 메시지와 함께 M-gateway로 송신하게 된다. 재송신 요청 SMS를 수신한 M-gateway에서는 데이터 분석시 User ID와 회원 아이디 사이의 공백으로 필요한 데이터를 나누어서 해당 고객의 사용량 검침 값을 재송신 하도록 한다. 또한 별도로 M-gateway에서 무인

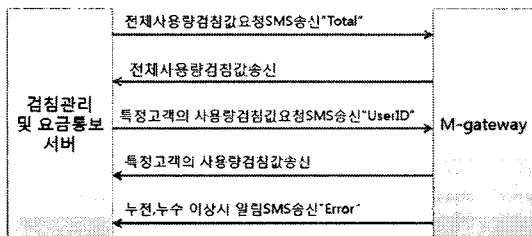


그림 9. 검침관리 및 요금통보 서버와 M-gateway간의 SMS 송수신

검침장치로부터 에러가 발생하면 "Error" 메시지를 검침관리 및 요금통보 서버로 송신하여 서버에서도 원격지의 검침장치들의 동작 상태를 직접관리 할 수 있도록 한다.

3. 시스템 구현 및 주요 결과

원격검침집중장치와 접속되어 전기, 가스 및 수도 사용량을 검침하는 역할을 하는 마이크로프로세서는 8비트인 ATmega8535[8]를 사용하였다. CDMA 이동통신모듈은 쉘컴사의 MSM6050 칩을 채용하여 Bellwave사에서 설계한 CDMA20001x용 BSM-860 [9-11]을 사용하여 구현하였다 (표 3). 그리고 검침관리서버와 모바일게이트웨이의 원격검침집중장치인 컴퓨터(PC)에는 RS232 포트가 부족하므로 USB허브를 사용하여 CDMA이동통신모듈과 여러 개의 마이크로프로세서와 통신할 수 있도록 구현 하였다.

그런데 BSM-860 이동통신모듈과 ATmega8535는 인터페이스로 RS232포트 밖에 지원되지 않기 때문에 USB(컴퓨터)-to-RS232(통신모듈과 프로세서) 변환기를 사용하여 USB허브를 CDMA이동통신모듈과 마이크로프로세서를 접속할 수 있도록 구현 하였다. 또한 BSM-860 통신모듈에서 필요한 전원은 마이크로프로세서를 BSM-860과 함께 보드에 장착하여 전원을 공급할 수 있도록 구성하였다. 한편 검침관리 및 요금통보 서버와 원격검침집중장치는 Window-XP환경에서 데이터베이스는 ACCESS를 사용하였으며, GUI 및 응용 소프트웨어 등은 Visual Basic을 사용하여 개발하였다.

3.1 검침관리 및 요금통보 서버

검침관리 및 요금통보 서버의 관리자는 M-gateway들의 월별 사용량 검침의 완료 유를 확인하고,

표 3. CDMA 이동통신접속모듈의 주요 특징

주요 항목	사 양
사용 주파수 대역	824-849 MHz(송신) 869-894MHz (수신)
변조방식	OQPSK(송신) QPSK(수신)
대역폭	1.23 MHz
주요기능	SMS 송수신

검침 완료된 M-gateway로 사용량의 통보 요청 메시지를 SMS로 전송한다. 이 메시지를 수신한 M-gateway는 원격검침집중장치에 DB에 저장된 고객들의 월별 전기, 가스 및 수도 등에 대한 월별 사용량을 관리서버로 전송하며, 이를 수신한 관리서버는 M-gateway에 속한 고객별로 사용량을 저장한다. 특히 누전, 누설, 및 누전과 관련해서는 M-gateway에서 고객별로 하루전의 사용량과 편차가 매우 심할 경우 문제가 발생했다고 가정하여 관리서버로 이와 같은 정보를 SMS로 전송하게 되며, 관리서버는 이러한 정보를 관리자에게 상대정보로서 제공하게 된다 (그림 10).

한편 검침관리 및 요금통보 서버는 관리자의 지시에 따라 M-gateway로부터 수신한 원격검침결과를 토대로 정해진 요금계산 식에 의하여 각각의 사용량과 함께 요금들을 고객의 휴대전화로 통보하게 된다. 그림 11은 월 사용량과 함께 사용 요금을 고객들의 휴대전화로 전송한 결과를 보여준다. 그림에서 보는 바와 같이 검침관리 및 요금통보 서버에서 고객들에게 관련 정보를 전송하기 위해서는 사용량과 요금을

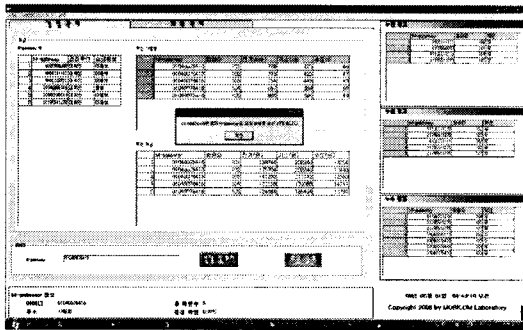


그림 10. 검침관리서버에서 M-gateway로 검침결과 요청 메시지 송신 및 DB저장

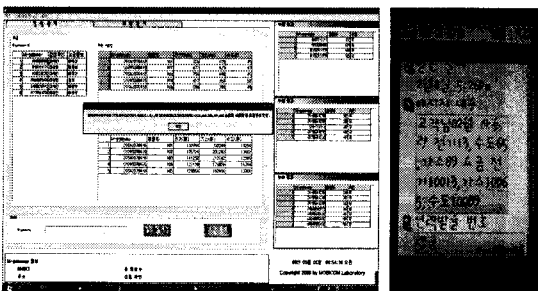


그림 11. 월 사용량 및 사용요금의 휴대전화 통보 결과

나타내는 한글을 헥사코드로 변환하는 과정을 수행해야 한다.

3.2 M-gateway내의 원격검침집중장치

M-gateway내에 있는 원격검침집중장치는 디지털 검침기 역할을 수행하는 마이크로프로세서로부터 전달받은 고객회원들의 사용량을 월별 측정값, 회원별 측정값 등으로 저장한 데이터와 누전, 누수, 누설량을 계산하여 그 결과를 검침관리 및 요금통보서버로 전송하게 된다. 그림 12는 이와 같은 결과들을 보여주고 있으며, 특히 CDMA 통신모듈에서 사용하는 AT명령어를 이용하여 SMS를 원격검침장치에서 서버로 송신한 것을 볼 수 있다.

그림 13은 M-gateway에서 측정하여 서버로 보고하기 위한 누전, 누설 및 누수 결과의 한 예를 보여준다.

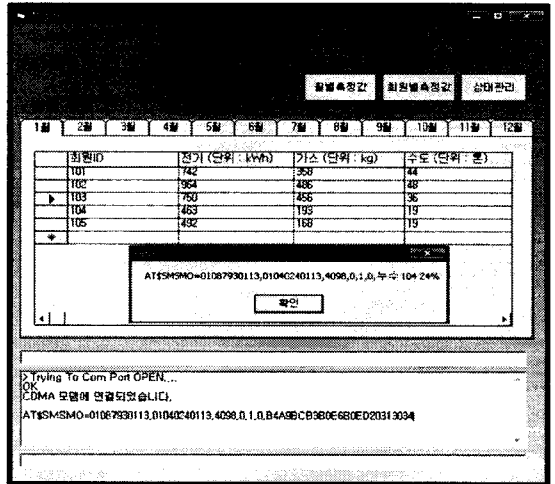


그림 12. M-gateway의 월별 원격검침결과 및 통보

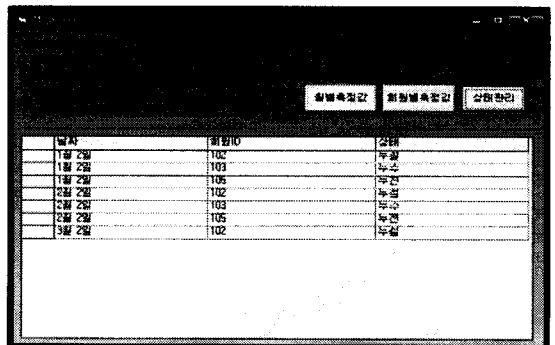


그림 13. M-gateway에서 측정한 누전, 누설 및 누수 결과

4. 결 론

전기, 가스 및 수도 등의 수용가별 사용량을 검침하기 위하여 검침원이 수용가를 직접 방문하여 계량기를 육안으로 검침하는 방법은 사생활 침해나 범죄사고의 발생 가능성이 있는 등 문제점이 있다. 또한 현행 검침 및 요금통보 시스템에서는 지로용지를 통하여 사용요금을 수용가에 통보하는 등 전반적인 검침 및 요금통보 시스템이 비효율적인 특징이 있다.

이러한 문제점들을 개선하기 위하여, 본 논문에서는 인터넷 관련 설비 없이도 CDMA 이동통신모듈을 이용하여 원격자동검침하고 이를 토대로 계산된 사용요금을 수용가의 휴대전화로 통보하는 원격자동검침 및 요금통보 시스템을 제안하였다. 제안하는 시스템은 주기적 또는 비주기적으로 수용가별 사용량을 검침하여 이를 원격검침집중장치에서 관리하고 검침집중장치와 접속된 CDMA 이동통신모듈을 통하여 검침 결과를 서버에게 송신하고, 서버에서는 기간별 사용요금을 수용가들의 휴대전화에 SMS로 전송하도록 설계 및 구현하였다. 특히 유선인터넷 설비가 없는 환경에서도 운용할수 있도록 CDMA 이동통신모듈을 사용하였으며, 전기, 가스 및 수도 사용량을 검침하는 하는 디지털 검침기의 역할을 위해 8비트 마이크로프로세서를 각각 사용하여 시스템을 구현하였다. 그리고 서버와 원격검침집중장치의 소프트웨어 개발은 ACCESS와 Visual Basic을 사용하였다.

본 논문에서 제안하는 원격자동검침 및 요금통보 시스템은 유선인터넷 설비뿐만 아니라 검침원 및 지로용지를 필요로 하지 않기 때문에 인건비를 포함한 시스템 운용비를 크게 절감할수 있으며, 수용가들의 안전과 편리성을 획기적으로 개선할수 있어 홈네트워크 시스템에 직접 활용할수 있을 것으로 기대된다.

또한 제안하는 시스템을 공동주택지역이 아닌 독거(또는 외딴) 시설에 활용할 경우 원격검침집중장치 대신 마이크로프로세서에 CDMA 통신모듈을 직접 연결하여 검침 및 사용량을 검침관리서버에게

SMS로 전송하는 방식으로도 운용할수 있다. 그리고 하나의 M-gateway에서 관리하는 수용가 숫자가 늘어날 경우 SMS 전송지연이 발생할수도 있는데 이는 최근 많은 관심을 불러일으키고 있는 초소형 옥내기지국(펄토셀)을 이용하면 개선할수 있을 것으로 예상되며 추후에 추가적인 연구개발 예정이다.

참 고 문 헌

- [1] 특허청, *홈서버 및 홈게이트웨이기술-2005년 국제특허분쟁대비 특허정보분석결과*, 대전, 2005. 12.
- [2] 누리 텔레콤, *원격검침시스템 개요-무선통신망을 이용한 원격검침*, 2003.
- [3] 김주일, 연상호, "Wireless Technology를 활용한 상수도 검침개선에 관한 연구," 한국콘텐츠학회, 춘계종합학술대회 논문집, Vol.1, No.1, pp. 260-268, 2003.
- [4] 한국마이크로닉, *원격검침시스템(Telemetering System)*, 2005.
- [5] 김영현, 박병석, 임용훈, 현덕화, "복합 통신망을 이용한 AMR 시스템 개발," 전력전자학술대회 논문집, pp. 718-722, 2004.
- [6] 신일석, 오현경, 김영일 천행춘, 유영호 "전력선 통신을 이용한 가정용 원격 검침시스템에 관한 연구," 한국박용기관학회 춘계학술대회논문집, pp. 223-228, 2004.
- [7] J.G Proakis, *Digital Communication*, Third Edition, McGraw-Hill, 2002.
- [8] 이재창, *CodeVision AVR C-ATmega8535*, 동일출판사, 서울, 2006.
- [9] 벨웨이브, *BSM-860S Programmer's Guide*, ver1.0.5, 서울, 2004.
- [10] 엠투엠넷, *BSM-860 모델 Naming 절차서*, 서울, 2006.
- [11] 벨웨이브, *BSM-856 Integration Guide*, 서울, 2005.



강 창 순

1984년 2월 경북대학교 전자공학과 공학사
1986년 8월 연세대학교 전자공학과 공학석사
1989년 10월~2003년 2월 한국전자통신연구원 이동통신연구단 책임연구원

2001년 2월 KAIST 전자전산학과 공학박사
2003년~현재 국립창원대학교 정보통신공학과 교수
관심분야 : 무선자원관리, 커버리지 및 부하제어, 협력통신, 유무선통합시스템(팜토셀)



고 은 영

2008년 5월 현재 국립창원대학교 정보통신공학과 이동통신연구실 4학년 재학중
관심분야 : 이동통신, 홈네트워크



김 수 정

2008년 5월 현재 국립창원대학교 정보통신공학과 이동통신연구실 4학년 재학중
관심분야 : 이동통신, 홈네트워크