

양방향 페이징을 사용한 원격검침시스템 구현

° 박종범* 김민** 김홍**
*한양여자대학 ** (주)에이엠알텍

Implementation of Telemetry System using Two-Way Paging

° Jong Beom Park*, Min Kim**, Hong Kim**
*Hanyang Woman's College, **AMR Tech, Inc.

Abstract - The research on Automatic Meter Reading(AMR) using PSTN, Power Line and Wireless network, is currently lead by the utilities, and it is intended to improve the ordinary manual reading method, so more accurate reading and management can be achieved. In this thesis, AMR system based on two-way paging was studied.

1. 서론

선진국들의 검침업계를 중심으로 이미 검침원이 직접 검침장소로 이동하여 검침하여야 하는 원시적인 수동검침을 탈피하고자 하는 경향이 나타나고 있으며, 실제적 또는 실험적으로 전화선, 전력선, 무선 등의 다양한 통신매체를 이용하여 원격검침이 수행되고 있다. 현재 국내 상황은 많은 검침원들을 동원하여 매달 한번씩 수많은 검침 기기에 대해 검침을 실시하고 있다. 그러나 전자기술과 소재산업의 발달과 신기술의 도입으로 전자제품들의 가격이 꾸준히 감소되어 가고 있는 추세이며, 점진적으로 검침을 자동화하고자 하는 연구와 시도가 폭넓게 수행되고 있다. 이미 대량의 전기를 사용하는 고객용의 고압계량기의 경우는 이미 전자식 계량기로 개발되었으며, 이를 이용한 자동검침이 실용화 단계에 있다. 가정용 계량기들을 중심으로 다양한 방법의 원격검침 시스템이 제안되고 시도되고 있다. 가정용 계량기 시장에서 원격검침을 구현하는데 있어 가장 큰 걸림돌이 되고 있는 것은 천문학적인 수량에 의한 초기투자 비용 및 꾸준히 요구되는 유지 보수 관리 및 검침비용이다. 현재까지 다양한 방법의 원격 및 자동 검침 방식이 소개되었고, 실험되었으나, 가정용 계량기 시장에서 적극적으로 추진되지 못하고 있는 이유이며, 그러나 이러한 이유는 기술의 발달과 신기술도입으로 근간에 해결될 것으로 생각된다. 본 논문에서는 현재 여러 가지 원격검침 방식 중 한 가지인 양방향 페이징을 이용한 원격검침 시스템에 대하여 기술하였다. 2장에서는 원격검침 시스템에 대하여 기술하였으며, 3장에서는 양방향 페이징을 이용한 원격검침 시스템 구현 방법에 대하여 서술하고, 4장에서 결론을 맺는다.

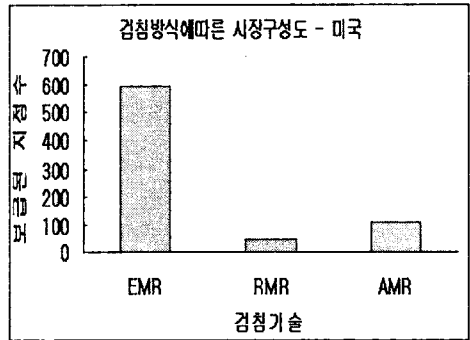
2. 원격검침시스템의 개요

미국을 비롯한 해외 선진국들의 검침 기술의 발전 추세를 살펴보면 원시적 검침 방식인 MMR(Manual Meter Reading)에서 EMR(Electronic Meter Reading)과 RMR(Remote Meter Reading)을 거쳐 AMR(Automatic Meter Reading)분야로 급속도로 발전하고 있다. 여기서 MMR이란, 검침원이 직접 수송가를 방문하여 수동으로 행하여지는 일차적인 검침방식을 지칭하며, EMR 이란 역시 검침원의 방문을 필요로 하지만 종래의 수동 검침을 소형 컴퓨터를 이용한 검침으로 대체한 개념으로 국내에서도 이미 1996년경에 도입한 검침 기술

이다. RMR은 각각의 수송가의 검침장소를 검침원들이 일일이 방문할 필요 없이 원격 통신 기술을 이용한 지역 단위의 검침을 말하며, AMR은 현존하는 검침 기술의 가장 진보한 형태로서 전력회사의 중앙사무소에서 케이블 모뎀이나 원격 모뎀, 전력선 모뎀 등을 이용하여 검침기로부터 직접 검침자료를 수신할 수 있는 검침 방식이다. AMR을 도입함으로써 전력회사들은 인력 감소 등의 상당한 비용절감 효과 등을 얻을 수 있고 또한 실시간 검침 등의 강력한 기능으로 전력회사가 전력수요 추정을 보다 용이하게 하여 보다 경제적인 전력공급계획을 수립할 수 있게 해주는 장점 등이 있다.

그림1에서 볼 수 있듯이 미국의 경우를 보면 이미 모든 MMR방식이 EMR방식으로 대체되었으며 AMR방식에 대한 수요가 급속도로 증가하고 있는 것을 알 수 있다. EMR방식은 약 80%를 차지하고 있으며, AMR은 약 15%로 검침업계에 최근에 검침업계에 소개된 이후로 급속도의 성장세를 보이고 있다. 선진국의 전력업체들은 모두 AMR 방식의 도입을 추진하고 있는 실정이다.

표1 검침방식에 따른 시장구성도
(자료: Utility Automation Report)



이와 같이 원격 자동검침의 기술은 미국, 유럽등 선진국을 중심으로 급속도로 발전하고 있으며, 국내에서도 전력회사의 주도로 고압 삼상 고객의 원격검침이 상용화되고 있다. 이러한 원격검침을 실현되기 위해서는, 원격검침의 최고 발달에 위치한 검침기의 디지털화가 이루어져야 한다. 이미 고압고객에게 적용되고 있는 고압 삼상 계기의 경우는 2001년에 100% 전자식으로 교체되었으나, 일반가정용인 저압 계기기도 디지털화가 적극적으로 추진되어야 한다. 이점을 감안하여 곧 도래할 원격검침 시장의 특성에 맞는 고성능의 저가형 원격검침 시스템 개발이 절실한 상황이다. 국내 시장뿐 아니라 세계시장에서도 원격검침에 관한 관심이 아주 높으며, 여러 가지 방식이 원격검침 시스템이 시범사용 및 상용화되고 있다.

3. 양방향 페이징을 이용한 원격검침 시스템 구현 방법

무선호출은 고유의 동시전송(simulcasting)방식을 이용하여 타 이동통신서비스에 비해 탁월한 수신보상과 휴대의 용이성, 저가의 서비스 요금으로 90대말 국내가입자가 약1500만 정도 가입하였으나, 그후 핸드폰의 등장으로 그 수요가 주춤하고 있는 실정이며, 최근 인터넷 서비스와 메시지서비스 등의 첨단 기능들을 제공하는 양방향 무선 호출 기술의 등장으로 다시 한번 폭발적인 수요가 기대된다. 무선호출 기술방식은 70년대의 톤-올림 방식에서 80년대의 숫자표시방식으로 90년대는 문자표시방식으로 발전하였다. 현재는 양방향 및 음성 호출로 지속적으로 변화하고 있다. 정부에서도 1990년대말 무선 양방향 페이징의 고도화 및 산업 활성화를 위해 양방향 페이징 전용 주파수 대역을 확정 공고한 바 있다.

3.1 무선호출서비스의 변화 추이

무선호출서비스 발전단계 및 변화 추이를 표2에 간략하게 나타내었으며, 또한 국내 및 여러 나라의 수요현황도 나타내었다.

표 2 무선호출서비스 발전단계 및 변화 추이

구분	70 - 80년대	90년대	2000년대	
주요변화	단순호출	다양한 서비스	멀티미디어화	
호출방식	- 70년 : 톤 - 80년 : 숫자	- 문자 - VMS, 광역	- 양방향문자 - 음성호출	
전송속도	순 512bps 역 -	1200, 6400bps	6400bps이상 800 - 9600bps	
프로토콜	저속POCSAG	저속POCSAG 고속 FLEX	ReFLEX 양방향 프로토콜	
수요현황	국내	인구대비2%↓ 인구대비30% 총수요 1400만대	인구대비35%	
	미국	약인구대비3%	인구대비 20% 총수요 5000만	인구대비30% 총수요 7500만대
	유럽	북유럽활성화	인구대비2%	인구대비4% 동유럽활성화
	중국	극히 미약	인구대비3% 총수요 4000만	연간800만대이상 급증
	일본	인구대비2%	인구대비6% 총수요 800만	인구대비 7% 하향 추세

3.2 양방향 무선호출 서비스 구현 방식

- 양방향 무선 호출 정의

기존 단방향 무선 호출에서의 핵심사항인 휴대가 용이한 소형 단말기로 높은 수신율, 저가의 사용요금, 저전력 소모 등의 무선호출 고유의 특성을 유지하면서 순반향(기지국 송신)으로는 다양한 호출메시지(문자, E-mail, 압축음성 등)를 단말기로 전송할 수 있고, 역방향(단말기 송신)으로는 수신여부 확인을 위한 매우 다양한 개인메시지 기능이 고도화된 무선호출서비스를 일컫는다.

- 주요 서비스 기능

1. 전달보장형 무선호출
2. 문자 및 데이터메시징 : 문자호출과 간단한 응답, 무선 E-mail
3. 음성호출 : 압축음성 메시지 전달 및 수신확인
4. 부가서비스 :
 - 가. 동시전송을 이용한 다양한 콘텐츠 정보서비스
 - 나. 호출단말기간 간단한 메세징
 - 다. 원격검침, 감시 및 방법 방해 등

3.3 양방향 페이징 이용한 원격검침 시스템 구현 방식

양방향 페이징 시스템을 활용하고자 하는 분야는 자동검침(ARM)을 위한 원격검침 시스템이며, 자동검침이란 기존에 검침원들이 직접 각각의 검침계기를 방문하여 수동으로 검침후 기입하는 수동검침(MMR)방법이 자동화된 획기적인 검침방식이며, 이는 미국과 같은 선진국에서는 이미 적극적으로 도입하여 실용화하고 있는 실정이다. 현재 국내의 수도, 가스 및 전기와 같은 업계에서는 대부분의 검침을 가장 기본적인 단계인 수동검침을 사용하고 있다.

기존에 이미 설치되어 있는 단방향 페이징을 위한 기지국들은 이동통신사들에 의해 양방향 통신용으로 신속히 개선 될 것이며, 이런 양방향 페이징 네트워크를 활용하여, 검침의 자동화를 저렴한 비용으로 가능케하는 원격검침 시스템을 구현하였다. 이러한 원격검침 시스템의 구성 요소는 그림1에 나타내었다.

그림1의 ①은 일반 가정이나 산업체 등에 설치되어 있는 가스, 수도 또는 전기 검침기 등을 나타내고 있으며, ②는 원격검침 시스템의 핵심 부분인 양방향 페이징 장치와 검침기 인터페이스 장치(meter interface unit)

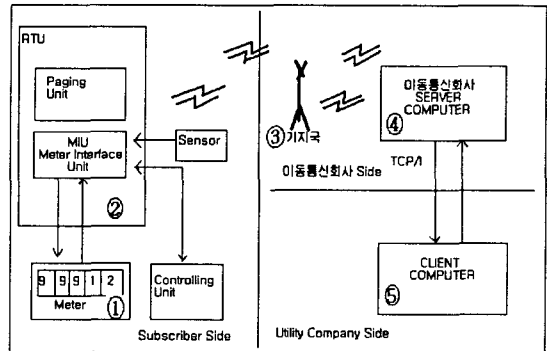


그림 1 무선호출서비스 발전단계 및 변화 추이

:MIU)로 구성된 원격터미널 장치(remote terminal unit:RTU)이다. ③은 양방향 페이징을 지원하는 기지국을 나타내고 있고, ④는 이동통신회사에 설치된 관리 서버를 나타낸다. 마지막으로 ⑤는 수도나 가스 혹은 전력회사 등과 같은 검침회사의 검침 관리 컴퓨터를 나타낸다.

위 그림1에 나타난 원격검침 시스템의 원리는 일단 ②에 포함된 MIU가 검침기나 센서로부터 지침이나 검침에 관련된 중요한 정보를 읽어들이 페이징 장치에 전달하면 페이징 장치는 그 정보들을 할당된 주파수 대역을 사용하여 기지국을 통해 이동통신회사의 서버에 전송하고, 이 서버와 연결된 검침회사의 클라이언트 컴퓨터는 TCP/IP 등의 프로토콜을 이용하여 이 정보들을 입수하게 된다. 또한 검침업체들이 제어장치(controlling unit)를 통해, 수도나 가스 혹은 전기 등의 공급을 차단하거나 제어하고자 할 때에는 위에서 기술내용의 역순으로 통신이 이루어지게 된다. 기지국이나 서버 등 이미 기존에 설치되어 있는 High-Tech 통신 매체를 활용함으로써 인한 막대한 설치 비용절감의 가능할 것으로 생각되며, 그림1에 나와 있는 RTU에 구현한 내용을 설명하면 다음과 같다.

- 페이징 장치

: 페이징 장치는 정부로부터 양방향 페이징 서비스 사용 용도로 할당된 주파수 대역인 송신용 317-320 Mhz, 수신용 923-924Mhz를 통해 이동통신회사의 서버와 안정적이고 신뢰성 있게 송수신이 가능토록 구현하였고, 데이터 전송비율은 검침정보를 짧게는 15분 길게는 1달 간격으로 전송하여야 하고 관리자로부터의 제어 명령을 실시간으로 수신할 수 있도록 구현하여 송수신 9600bps

이상이 되도록 설계하였다.

- 검침 기능
 - : 검침기로부터 받아들인 검침 자료를 검침업체의 관리 서버로 송신하기 위하여 전송하기 좋은 상태로 기록한 후에 전달하도록 구현하였다.

- 원격제어 기능
 - : 관리자로부터 비상제어 신호나 일반공급 제어신호 등이 전송 받았을 때 페이징 장치와 인터페이스 장치는 실시간으로 이 명령을 수행할 수 있도록 구현하였으며, 이 예로는 수도, 가스, 전기 공급차단, 누설감지 등으로 관리자로 하여금 원격으로 고객의 서비스상태를 감시하고, 이상여부를 실시간으로 파악할 수 있게 한다.

- 검침기 예약 기능
 - : 검침업체의 요구에 따라 시간대별 검침 예약이 프로그램 가능하며, 이와 동시에 검침업체로부터 검침정보 수신요청이 있을 시에도 실시간으로 자료 전송이 가능하도록 설계하였다.

위에서 기술한 내용처럼 기존의 검침업체의 클라이언트 컴퓨터와 원격검침 시스템이 함께 연동 할 수 있도록 구현하였으며, 이와 같은 기능을 가능하게 해주는 소프트웨어 구현은 다음과 같다.

구현한 소프트웨어의 가장 중요한 기능은 검침업체가 고객당 사용량 정보를 효율적으로 관리하여 보다 편리한 사용료 징수 및 서비스 제공을 기본으로 할 수 있도록 구현하였으며, 또한 기존의 검침관리 소프트웨어가 검침원들의 수동검침에 적합하게 고안되었기 때문에 양방향 페이징 서비스를 위한 원격검침 시스템에는 적합하지 않았다. 이러한 단점을 보완하고 원격검침 시스템의 장점을 최대한 살리기 위해서는 검침업체의 서버에는 자동원거리 검침을 지원하는 새로운 검침 관리 소프트웨어가 필요하다. 구현한 소프트웨어의 특징은 다음과 같다.

- 이동통신회사 서버와 자료 교환이 가능하여야 한다.
 - 이동통신회사 서버를 통하여 RTU를 실시간으로 호출하는 기능이 있어야 한다.
 - RTU로부터 수신 받은 검침정보를 시간별 누적치를 구해 요금으로 환산 고객별로 저장하는 기능이 있어야 한다.
 - 시간별로 서로 다른 요금을 적용하는 TOU(time of use) 기능이 있어야 한다.
 - 검침회사의 주고객에 대한 사용량 등의 최신 정보를 정기적으로 갱신하는 기능이 있어야 한다.
 - 사용량을 분석/관리하는 최대/최소 사용량 및 Load profile 기능이 있어야 한다.
 - 필요에 따라 자동 Billing 기능이 추가될 수 있어야 한다.
- 위에서 기술한 모든 특징이 구현되도록 설계하였다.

4. 결 론

원격검침시스템의 구현에 있어서 기본이 되는 말단부분의 전자식 검침기 기술은 이미 국내에서 구현되어 상품화되어있다. 또한, 검침의 자동화나 통신의 안정성 및 빠른 데이터 전송 등이 요구되고 있는 국내·외의 원격검침 시장은 방대한 시장 규모를 가지고 있는 반면, 이에 따른 막대한 초기 투자비와 유지보수 및 사용료 등이 심각한 문제로 대두되어 원격검침시스템 보급에 큰 걸림돌이 되어왔다. 이는 기술력의 발전으로 극복할 것으로 생각되며, 추후에는 "양방향 페이징을 이용한 원격검침 시스템"을 구현한 기술을 이용하여 네트워크 기반을 활용한 원격검침 시스템 개발이 진행되어야 할 것으로 생각된다.

[참 고 문 헌]

- (1) 김 정수 외, "양방향 페이징시스템을 이용한 텔레메터리 시스템 기술개발에 관한 연구", 최종보고서, 2002.1.
- (2) Michel Colin & Bernard Sales, "A Protocol Architecture For Integrated Management of Local and Large Networks", IEEE, 1993, pp. 1548~1552, 1993.
- (3) Stevens & W. Richard, "TCP/IP Illustrated, Vol I Addison-Wesley Publishing Company, pp. 73~89, 1997.3.
- (4) Andrew S. Tanenbaum, "Computer Networks, 3rd Edition", Prentice-Hall International Inc., pp 521~545, 1996.