

# 전력사용 검침데이터의 실시간 통합관리에 대한 연구

고종민<sup>o</sup> 권명환 이진기 조선구 장문중 오도은 유인형 김선익  
한국전력공사

{kojm<sup>o</sup>, leejink, josg, mjjnag, baramsol, inhyu, sunrise, kyunmh}@kepc.co.kr

## A Study on Designing a Real Time Integration Management System of Electric Metering Data

Jong M Go<sup>o</sup>, Myung H Kwon, Jin K Lee, Sun K Jo, Mun J Jang, do Y O, In H Yu, Sun Y Kim.  
KEPCO

### 요 약

전력산업이 수요자중심의 서비스로 변함에 따라 전력정보에 대한 정확하고 실시간적 제공은 필수불가결한 요소가 되고 있다. 따라서 활용과 공용을 전제로 전력정보의 실시간 처리와 효율적 관리기술이 필요하다 하겠다. 본 논문은 전력산업 부가가치를 높일 수 있는 무한한 잠재력을 지닌 전략적 자산으로써 검침정보에 대한 저장 및 활용기술 설계 방안을 통해 전력부가서비스 산업이 한 단계 나아가기 위한 추진력을 제공할 것으로 기대한다.

### 1. 서 론

전력을 사용하는 고객을 기준으로 0.64%, 고압고객을 기준으로 약 50%정도 원격검침을 시행하고 있으며 검침업무의 자동화와 효율적인 수요관리를 위해 계속 확대 중에 있다. 이러한 원격검침데이터는 수요 측의 합리적 부하관리 지원, 에너지 컨설팅, 고객 소비패턴 분석 등 영업환경 변화에 따라 고품질 전력정보의 서비스로 그 활용이 더욱 증가할 것이다. 이러한 고품질 검침정보 서비스 기반을 구축하기 위해 방대한 양의 검침데이터에 대한 처리와 통계 및 누적관리, 실시간 Web 서비스 체계 구축, 다양한 사용자 Need를 효과적으로 수행하기 위한 적절한 관리시스템의 구축방안이 마련되어야 한다. 또한 에너지 정책, 요금정책, 판매전략 수립을 위한 각종 부하정보와 전력소비분석, 전력품질 등 전력부가서비스 기반을 위한 실시간처리용 데이터베이스 구축이 시급하고 이를 위해 첨단 IT 기술과의 융합을 전제로 한 통합 관리는 부가가치가 매우 높다 하겠다. 최근 전력선진국의 경우 IT(Information Technology)발전이 힘입어 검침 및 응용분야에 대용량 데이터의 실시간처리와 통합관리를 활발하게 추진하고 있어 국내 전력산업의 고부가가치화를 위해서는 핵심적으로 추진해야 할 기술 분야이다. 또한 검침정보의 실시간 통합관리는 업무의 생산성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 지속적으로 증가하는 관리 및 운영비용의 절감과 향후 원격검침의 확대위험비용을 감소시킬 수 있으며 고품질 전력정보의 실시간 서비스 기반을 제공하므로 전력산업 전반의 파급효과가 매우 크다 하겠다.

이러한 검침정보의 실시간 데이터 제공은 수요 측의 합리적인 전력사용을 유도함으로써 국가 전반의 에너지 효율을 높일 수 있으며 향후 다양한 부가서비스 출현을 촉진할 수 있으므로 경제적, 산업적 중요성에 비추어볼 때 기술개발의 우선적 투자가 요구되는 분야일 것이다. 따라서 검침정보의 활용과 공용을 전제로 한 실시간 처

리와 효율적 관리기술에 대한 체계적인 연구와 개발이 필요하다 하겠다. 다음 장에서는 원격검침데이터의 실시간 통합관리 시스템의 구성을 알아보고 개발방안을 마련할 것이며, 이러한 방안은 검침정보의 통합과 데이터를 효과적으로 지원할 수 있는 기술로서 전력부가서비스 산업이 한 단계 나아가기 위한 추진력을 제공할 것으로 기대된다.

### 2. 본 론

#### 2.1 현행 원격검침 서비스

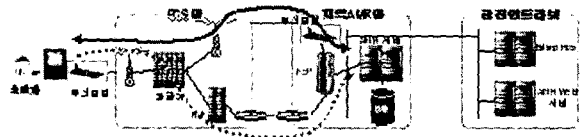


그림 1. 현행 원격검침 서비스 구성도

1)원격검침시스템(Automatic Meter Reading,AMR)은 수용가에 설치된 전력, 가스, 수도 등의 계량장치로부터 원격에서 통신망을 통해 검침데이터를 읽어오는 시스템이다. 이 시스템을 통해 요금고지에 대한 자료를 취득하고 부가적인 고객서비스를 제공할 수 있으며 고장 및 도전과 같은 사고를 방지하고 정전정보를 즉각 확인 가능해 신속하게 복구할 수 있고 오 검침 등도 예방할 수 있다. 그러나 고객의 전력사용 실태를 분석하여 효율적인 수요관리에 기여하고 장기적으로는 계절별, 요일별, 시간대별, 최대수요를 반영한 다양한 Real Time Pricing이나 전력부가서비스를 응용하기 위해서는 아직까지 미흡한 실정이다. 또한 AMR 시스템에 대한 다양한 통신방식이나 지능형 전자식 전력량계에 대한 연구를 시작하는 초보단계이고 수용가의 전력특성분석 및 수용가의 부하제어와 같은 기능은 제공하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 한전이나 업계에서는 원격검침시스템이 요구하는 경제성, 확장성, 신뢰성, 실시간성 등의 요소를 충족할 수

있는 시스템의 연구가 활발히 진행되고 있다.

2.2 실시간 통합관리시스템의 구성

2)AMR서버를 구성하고 있는 전자식 전력량계, 통신망, 서버 성능, DB 기술 등 IT기술의 발전으로 계량기와의 실시간 통신을 통한 자료의 수집이 가능하고 실시간 전력사용량과 추이 등을 파악할 수 있는 수준으로 향상되고 있다. 이러한 검침데이터는 능동적 수요관리를 포함한 합리적인 전력사용 자료로 활용할 뿐만 아니라 향후 전력부가서비스의 데이터베이스 기능을 담당하는 전략적 자산으로써 중요한 역할을 담당할 것이다. 본 장에서는 전력산업의 부가 가치를 높일 수 있는 무한한 잠재력을 지닌 검침데이터의 실시간 통합관리 방안을 살펴보기로 한다. 이 시스템은 크게 볼 때 전체를 통제하는 소프트웨어가 운영되는 Real Time 서버, 고객의 서비스를 위주로 하는 Service 서버, 데이터 수집 장치, 고객의 계량기로 나누어진다. 아래 그림 2는 원격검침데이터의 실시간 통합관리시스템의 구성도를 나타내고 있다.

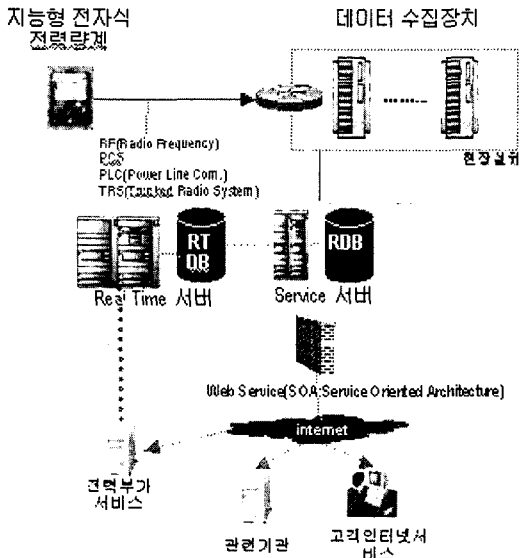


그림 2. 원격검침의 실시간 통합관리시스템의 구성

다음에는 이들의 각 부분에 대하여 검토사항을 기술했다.

2.2.1 Real Time 서버

Real Time 서버는 고객 계량기의 데이터 전송장치와 데이터 수집 장치 사이의 모든 데이터 송수신을 통제한다. 이 시스템은 Historian S/W란 자체 압축모듈을 적용한 DB를 운영하고 TCP/IP방식으로 각종 전력부가서비스 시스템이나 응용 소프트웨어, 서비스 서버에 연결된다. 이 시스템에서 구축된 DB는 원격검침의 미래 확장성과 응용성을 최대한으로 보장할 것이며 타 시스템과의 연계성을 고려하여 적용된다. 또한 서비스 서버와 Scheduled communication를 이용하여 수집 즉시 Static DB로 전환된다. 이 시스템은 윈도우 NT에서 운영되며 실시간 부하 및 사용량 정보를 포함한 검침과 영업 분야

에 필요한 모든 상황을 사용자가 손쉽게 조회할 수 있으며 연계처리가 가능하다.

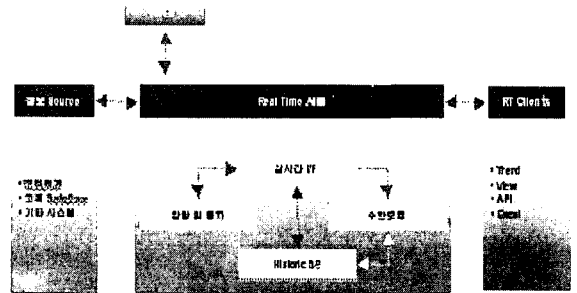


그림 3. Real Time 서버 구성도

이러한 시스템의 개발로 고객은 최소15분, 최대30분전의 사용량에 대한 이력정보를 인터넷으로 조회할 수 있으며 실시간 검침정보를 필요로 하는 전력부가서비스 또는 타 시스템에 이력데이터를 제공하는 기능을 수행한다. 이러한 15분 단위의 대용량데이터를 서비스하기 위해서는 데이터의 취득, 저장, 제공하는 강력한 기능을 가진 S/W가 필요하며, 이 S/W는 데이터를 취득하여 압축된 형태로 저장하며, 데이터 압축기술로 저장 공간의 최소화과 적어도 수십 년간의 데이터를 저장, 재생 시 정확하고 손실 없는 데이터를 제공해야 한다. 또한 온라인으로 항상 이용할 수 있고 시계열 분석이 가능하도록 시각정보를 제공해야 한다. 또 다른 주요한 기능은 데이터 계산기능을 수행하는 온라인 시계열 계산 엔진인데 이는 검침데이터의 오차범위 등을 자동으로 셋팅하여 범위가 탈시 자동적 또는 선택적으로 정보를 보내어 관리할 수 있으며 SQL데이터베이스와 본 서버 데이터간의 게이트웨이를 완벽하게 제공한다.

- 본 시스템의 주요기능은 다음과 같다
- 검침데이터의 실시간처리 및 관리
  - 검침데이터 보정처리
  - Historic DB 압축 및 재생처리
  - 표준 Interface 지원
  - View처리-데이터 실시간그래픽, 차트 등
  - Trend처리-추세이력 등
  - SQL 데이터베이스 연계 및 Excel Add-in
  - Web Service

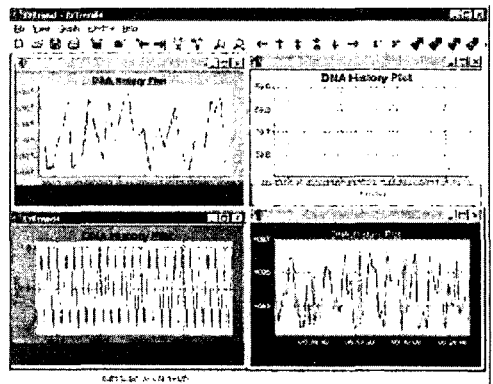


그림 4. 실시간 Trend 처리(예)

향후 검침관련 각종 부가시스템이 개발되면 공동 활용할 수 있는 데이터의 확보방안이 필요하고 유통 및 교환에 대한 규격화 및 표준화가 필요할 것이다. 따라서 XML 문서로 공동 데이터를 확보하며 업무 알고리즘(비즈니스 로직)을 적용한 다양한 업무로직을 등록하여 공동 데이터의 활용 및 서비스에 활용할 수 있는, 차후 다양한 시스템으로 확대적용 가능한 Web Service 구현이 필요하다 하겠다.

### 2.2.2 Service 서버

이 시스템의 주요 목적은 RT서버와 Scheduled Communication을 통해 데이터를 수집하여 Static DB(ORACLE DB)를 작성하여 전력부가서비스와 기타 관련 시스템에 검침데이터의 정보를 제공하는 것이다. 또한 고객의 최소15분전, 최대 30분전에 사용한 검침데이터를 인터넷 서비스로 제공받을 수 있다.

- 다양한 통계처리, 검색 및 보고서
- Web Service

### 2.2.3 데이터 수집장치

고객의 계량기와 연결하여 검침데이터를 수집하는 기능을 가진 데이터 수집장치는 Real Time 서버의 통제시스템에 의해 통제를 받으며 정기적, 주기적, 비주기적으로 데이터를 수집한다. 전력회사의 각 지점에 설치되는 이 시스템은 일반전화선, 무선통신시스템, 이동전화, PLC 등을 이용하여 고객으로부터 검침데이터를 읽어온다. 이러한 기능은 각 고객의 계량기에 통신모듈을 설치하기만 하면 통신환경설정이 가능하므로 미래지향적인 확장성이 높은 동시에 투자비용 부담은 매우 적다.

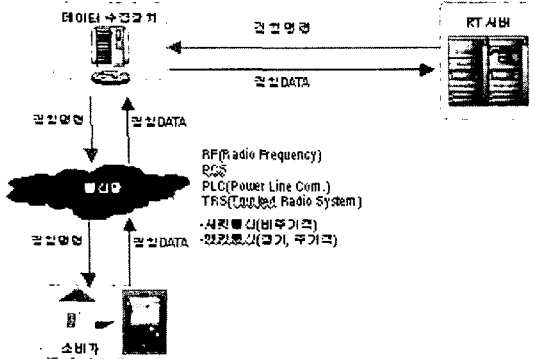


그림 5. 데이터 수집장치 구성도

### 2.2.4 전자식 전력량계

현재 한전이나 업계에서는 지금의 계량기보다 많은 기능을 가진 지능형 전자식 전력량계 ( 디지털전력량계 : Digital Power Meter) 개발에 본격 나서고 있다. 전자식 계량기는 시간대별, 요율별로 다양하게 사용량을 읽을 수 있으며 데이터 변환과 전송이 용이할 뿐만 아니라 유효전력, 무효전력, 전압, 전류 및 무효전력산출로 인한 역률데이터를 수집할 수 있으므로 전력에 대한 다양한 분석에 검침데이터를 사용할 수 있으며 정밀도와 수명도 높은 기기 개발이 필요하다.

### 2.2.5 통신방식

3) 이러한 15분 데이터를 계량기에서 정확히 지침을 읽고 기록된 데이터를 안전하게 전송하는 기능이 AMR 시스템의 핵심이다. 데이터를 전송하는 방식에 따라 무선 통신 네트워크, 전력선, 전화선, 이동전화, 광통신망 등의 방식으로 구분된다. 최근 국내외적으로 전력회사가 소유한 전력선에 양방향통신설비를 추가하여 AMR을 운영하는 PLC(Power Line Carrier)기술은 추가적인 설비투자가 없기 때문에 전력회사들이 많은 선호하는 방식이며 최근 유럽 전력회사들이 PLC 방식을 AMR시스템에 적용하여 성과를 거두고 있다. 국내의 경우 100 kW이상의 계약 용량을 가진 수용가들은 원격검침을 시행하고 있으며 앞으로 저압고객까지 범위가 확대될 것이다. 따라서 많은 수용가와의 15분 주기 데이터통신으로 인한 경제적 효과를 분석하여야 하며 망의 신뢰도 및 보안유지를 위해 계속된 연구개발이 필요한 분야이다.

### 3. 전력부가서비스에의 응용

4) 본 시스템이 개발되면 검침데이터의 활용분야가 여러 측면에서 활발하게 이루어질 것이다. 전력회사의 경쟁이 심화되면서 우량고객 확보를 위한 고객관계관리(CRM) 전략의 메타데이터베이스로서 요금 다양화, 고객의 에너지 최적사용유도, 전기품질의 효율적 관리, 경제적 전력 설비투자 및 유지보수, 전력회사의 수요관리 최적화, 시장중심의 수요 측 부하의 분석 및 설비제어 등 다양한 부가서비스를 실시간 처리를 가능하게 한다. 또한 홈 에너지 오토메이션과의 연계 등을 통한 향상된 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 이러한 실시간 검침정보를 제공하는 시스템은 전력에너지의 공급자에서부터 소비자에 이르기까지 전력산업의 모든 참여자 또는 에너지 정책을 담당하고 있는 정보의 에너지 정책에 적절하고도 신뢰성 있는 정보를 제공하여 줄 것이다. 이 분야의 기술은 전통 기술과 첨단IT기술의 융합을 전제로 하고 있어 전력 부가서비스 산업의 기초로서 역할을 다할 것이다.

### 4. 결 론

본 논문에서는 실시간 원격검침과 처리, 대용량 검침 데이터의 Historic DB 구축, Web 서비스 구현 등 원격 검침데이터의 실시간 통합관리시스템의 개요와 구성방안을 살펴보았다. 이와 같은 시스템이 개발될 경우 실시간으로 구축된 검침데이터를 이용하여 부가가치를 높일 수 있는 무한한 잠재력을 지닌 전략적 자산으로 검침데이터 가공 및 활용기술 개발을 통하여 전력회사와 소비자 모두에게 필요한 정보를 제공하여 줄 것이다. 또한 검침분야의 신기술 개발 동향은 고객에게 종합적인 전력정보를 실시간으로 제공할 것이며 따라서 본 시스템에서 구축되는 검침데이터는 그 활용의 잠재적 가치가 매우 크다고 할 수 있다.

### [참 고 문 헌]

[1] Constante Cansei of System Market Development Manager of Schlumberger, "New Technical of AMR", 2000.1  
 [2] 한국전력공사 전력연구원 "고객서비스 선진화를 위한 검침 정보의 실시간, 고효율처리 시스템 구성방안", 2004. 7  
 [3] 한국전력공사 전력연구원 "전력산업 구조개편 대비 수용가 정보 유통 및 관리방안 연구 최종보고서", 2003.12  
 [4] 한국전력공사 전력연구원 "KERPI news", 2004.7