

# 실시간 전력 검침 정보의 시계열정보 통계처리 성능 및 데이터 품질 향상 방안 설계

論 文

57-11-30

## A Study on Improvement Method for Statistical Process and Quality of Electric Demand Load Profile

高 鍾 旻<sup>†</sup> · 梁 日 權<sup>\*</sup> · 鄭 南 俊<sup>\*</sup> · 陳 成 日<sup>\*\*</sup>  
(Jong-Min Ko · Il-Kwon Yang · Nam-Jun Jung · Sung-Il Jin)

**Abstract** - KEPCO's AMR (Automatic Meter Reading) is a system that performs the real-time inspection and management of the 15-minute load profile of electric power consumption through a wired and/or wireless network such as CDMA. It has been utilized widely for real-time collection and data analysis. So far, KEPCO has focused on establishing wireless networks using CDMA and collecting data in real time but failed to consider sufficiently performances that can improve the quality of the original data required in terms of data utilization as well as establish the summary information. In this paper, we are going to show the functions that improve data quality by recording the final renewal time of any erroneous data and maintaining such data lists to use them in the rebuilding of summary information. The goals are to reduce any load applied mainly on the DBMS (Database Management System) of AMR, to enable the real-time performance of establishment in the summary information, and to obtain high-quality inspection data. The performance evaluation result has revealed a 10-fold improvement compared to the traditional disk-based DBMS system when the summary information is established.

**Key Words** : AMR, Load Profile, Disk DBMS, Main Memory DBMS

### 1. 서 론

최근, 산업의 발전 및 삶의 질 향상으로 전력 사용량은 해마다 증가하고 있다. 이로 인해 안정적인 전력 공급을 위한 계획 및 운영은 더욱 더 중요시되고 있다. 이를 위해 전력사용량을 자동적으로 검침 및 관리할 수 있는 시스템, 즉 AMR 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. AMR 시스템은 실시간으로 전력 사용량을 감시할 수 있을 뿐만 아니라, 실시간 요금제 원격 검침, 수요 관리 및 전력 정보 제공 등 다양한 전력부가 서비스를 수행한다[1].

AMR 시스템의 주요 기능은 무선망 구축, 데이터 오류 보정 기능, 실시간 데이터 실시간 수집, 정보 분석을 위한 요약 정보 구축 등이며, 전력, 가스, 수도 등 다양한 분야에 적용이 가능하다. 그러나, 기존 AMR 시스템의 경우 데이터의 오류 처리 및 보정 기능, 시간 범위 기반 요약 정보 구축의 성능 향상에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

본 논문에서는 AMR 시스템 전력 검침을 수행, 요약 정보 구축, 정보 서비스 제공을 하는 업무의 개선 경험을 토대로 기존 AMR 시스템의 개선 요구사항을 기술하고 개선 방안을 제시한다.

데이터 품질 개선 요구사항은 수집 데이터의 입력 시점 데이터 발생 시점 이후에 입력될 수 있고, 이에 대한 탐지 및 오류 복구가 필요하다는 것이었다. 원본 데이터의 오류는 분석을 위한 구축된 요약 정보에도 파급되었는데, 원본 데이터의 오류 복구 및 구축된 요약 정보의 오류복구도 이루어져야 했다. 이를 개선하기 위한 방안으로, 기존 데이터 정보에 최종 갱신된 시간 정보를 추가하여 관리하는 방안을 적용하였다.

요약정보 구축 성능 개선 요구사항은 최악의 수행성능이 60분 이내이며, 수행 시점마다 일정한 성능을 보장하는 것이다. 기존 시스템의 경우, 요약정보 구축을 야간 배치 업무로 수행하였는데, 수행시간이 최소 60분에서 최악의 경우 360분 이상이 소요되는 등 성능이 일정하지 않고, 수행 성능도 요구사항을 만족하지 못하는 문제가 있었다.

요약 정보 구축 성능 개선을 위해 주기억장치 상주형 DBMS를 활용한 요약 정보 성능 개선 방안 및 설계 이슈를 살펴보고 성능평가를 수행한다. 주 설계 이슈는, 실시간 수집 및 분석에 집중되는 OLTP(OnLine Transaction Process)성 업무를 수행하는 처리기와 분석에 필요한 요약정보를 가공하는 배치성 업무(Batch Job) 처리기를 분할하여 각 처리기의 부하를 경감하고, 요약정보 구축의 실시간성 확보, 고품질 원본 데이터 확보를 목표로 하여 설계하였다. 성능 평가 결과 오류 데이터의 요약 정보 구축시 기존 시스템에 비해 10배 이상 개선 효과가 있음을 확인했다. 이를 이용하여 기존 배치업무를 실시간 서비스를 제공할 수 있는 수준으로 업무 환경을 개선하였다.

논문 구성은 다음과 같다. 2장에서는 AMR 시스템 및

† 교신저자, 正會員 : 韓電 電力研究員

E-mail : kojim@kepco.co.kr

\* 正會員 : 韓電 電力研究員

\*\* 正會員 : 忠南大學校 教授

接受日字 : 2008年 9月 2日

最終完了 : 2008年 9月 24日

MMDBMS에 대해 살펴보고, 3장에서는 데이터 품질 향상, 요약 정보 구축 성능 향상을 위한 시스템 설계, 4장에서는 시험 및 수행 결과를 살펴본다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구에 대해 살펴본다.

## 2. 관련연구

### 2.1 데이터 품질

데이터 품질 연구는 소프트웨어 품질 연구와는 달리 아직 표준이 정립되어 있지 않고, 각기 필요성에 따라 조금씩 연구되어 왔다. 이중 가장 대표적인 것으로 Wang의 연구가 있다. Wang은 품질 관리 방법론인 TQM(Total Quality Management)을 데이터에 적용한 TDQM(Total Data Quality Management)를 제시하였다. Wang의 TDQM 생명주기에 따르면 TDQM 단계는 정의, 측정, 분석, 향상의 단계로 이루어진다. 또한 기존연구에서는 업무 상황이나 업무 프로세스 및 데이터 사용이 사용자마다 다르므로, 데이터 사용자를 고려한 품질 평가의 중요성을 제시하였다. 기존 연구 분석 결과 데이터 품질의 대표적 특성은 정확성, 적시성, 완료성, 일관성이 있다[2].

### 2.2 성능개선 방안

일반적인 시스템 성능 개선 절차는 다음과 같다. 시스템의 성능 요구사항을 수집하고, 시스템의 CPU, NETWORK 등 자원 사용량, DBMS의 경우 질의 수행 로그 분석, 클라이언트의 요청 주기 등 시스템의 성능 저하 부분과 성능저하 요인을 파악한다. 이를 통해 정확한 부분을 파악한 후, 해결 방안을 도출한다. 일반적인 해결 방안은 다음과 같다. 첫째, 시스템 장비의 사양을 확대하는 것이다. 현재 요건의 용량 산정을 파악한 후, 용량에 근거하여 시스템을 확장한다. 응용 시스템 등의 변화가 없어도 되기에 용이하나, 시스템의 변경이 어려운 경우 주로 사용된다. 둘째, 응용 프로그램 및 질의의 개선을 하는 방안이다. 이 방법은 분석 결과에 따라 개선효과가 있을 수 있으나, 데이터 구조 및 시스템 구조의 문제를 해결하기는 어렵다. 셋째, 데이터 및 응용 처리가 메모리 상에서 구동하고자 할때 이를 분리하여 메모리에 서 처리하는 방법이 있다.

먼저 시스템의 성능 개선 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 첫째, 시스템 개선을 통한 성능향상, 둘째, 성능 비용을 고려한 성능 튜닝, 셋째, 시스템 구조를 개선하는 방안이 있다. 첫째, 시스템 개선을 통한 방안은 가장 간단한 방법이나, 시스템 구입 비용의 증가가 발생하며 근원적인 문제 해결 방안은 아니다. 성능 튜닝은 응용 구조 및 사용하는 SQL의 검토를 통해 일부 성능 향상을 기대할 수 있다. 성능 튜닝의 경우 일정 부분 개선의 효과를 볼 수 있으나, 시스템 구조의 문제인 경우는 개선의 효과가 미미할 수 있다.

### 2.3 AMR 시스템

AMR 시스템은 수용가에 설치된 전력, 가스, 수도 등의 계량장치로부터 원격에서 통신망을 통해 검침데이터를 읽어오는 시스템이다. 이 시스템을 통해 요금청구를 위한 데이터

수집 이외에 수시로 계량을 실시함으로써 계량의 정확도를 향상시키거나 부가적인 고객서비스를 제공할 수 있으며 고장 및 도전과 같은 사고를 방지할 수 있는 효과를 기대할 수 있다. 업계에서는 원격검침 및 원격제어시스템이 요구하는 경제성, 확장성, 신뢰성의 세가지 요소를 적절히 만족시키기 위해서 전력선+무선, 전력선+전화선 및 전력선+CATV 망을 결합한 시스템의 연구가 활발히 진행 중에 있다[1].

AMR 시스템은 트랜잭션 성격으로 실시간 데이터 수집 및 모니터링을 위한 조회 등의 OLTP(OnLine Transaction Processing) 트랜잭션과 시간 범위의 요약 정보 구축 등 배치성 트랜잭션으로 구별된다. 기존 AMR 시스템의 경우 Oracle 등 디스크 DBMS 가 OLTP 및 배치성 업무를 모두 처리하였으나, 요약정보 구축등 배치성 트랜잭션 수행시 OLTP성 트랜잭션의 성능저하와 배치성 트랜잭션의 최악의 성능 시간 예측이 불가하는 등의 문제가 있어 개선방안에 대한 연구가 필요하다.

또한 13만 고압고객의 전체수용가 및 수용가 특성을 고려한 집단분류별 또는 수용가 개별적인 사용현황을 다양한 측면에서 전체 사용의 패턴을 산출하고 대수용가 집단별 전력 사용 패턴과 비용 및 수익을 분석하여 통합된 에너지소비 데이터의 결과를 산출해야 하므로 대용량 데이터를 처리할 수 있는 기법이 필요하다.

### 2.4 Main Memory DBMS

MMDB는 고성능 트랜잭션 처리를 목적으로 개발되었으며, 기존 응용들의 고속처리를 지원한다. 또한, GIS 정보와 이동 객체의 고성능 정보 처리가 필수적인 유비쿼터스 응용들의 개발 및 운영을 효과적으로 지원하기 위하여 메인 메모리 RDBMS 기술에 공간 및 이동 객체 처리 기술을 결합한 고성능 DBMS도 있다. 제품마다 다소 차이가 있지만 MMDB는 32/64bit 유닉스, 윈도우, 리눅스 등 다양한 플랫폼 환경을 지원하며 인터넷 서비스, 네트워크 서비스, 위치 기반 서비스, ITS, 금융 및 증권 분야 등 트랜잭션의 고속처리를 요하는 다양한 분야에 활용되고 있다.

## 3. 성능 개선을 위한 시스템 설계

### 3.1 기존 시스템의 개선 요구사항

서비스 중인 AMR 시스템은 12만 고압 고객의 전력 관련 정보를 실시간 수집, 모니터링 및 분석을 위한 시스템이다. 또한 수용가에서 발생하는 고객정보, 설비정보, 부하패턴정보 등을 분석하여 제공하는 기능도 포함되며, Load Profile에 대한 정형 및 비정형을 포함한 다차원적인 분석과 사용자 중심의 업무요건 분석을 통한 주제영역을 도출하기 위한 데이터도 제공되어야 한다. 이를 위해 실시간 대용량 데이터 처리방안과 오류 데이터의 품질 개선 방안 및 요약 정보 구축 시간의 단축이 핵심적인 요소이다.

먼저, 오류 데이터의 품질 개선 방안 도출을 위해 데이터의 특성을 살펴볼 필요가 있다. 고압 고객 수집 데이터의 특성은 다음과 같다.

- 일부 데이터는 손실 될 수 있으며, 필요에 의해 재가공될 수 있다.
- 전력량계에서 발생하여 AMR시스템에 전송하는 기준은 input\_dt 이다.
- 이후 시간에 이전 데이터가 다시 입력될 수 있다.
- 이 입력 값은 다시 요약 정보 데이터에 구축되어야 한다.
- 향후 재전송되는 시점은 예측할 수 없다.

다음으로, 요약 구축 성능 개선을 위해 기존 시스템의 구조 및 수행흐름을 살펴볼 필요가 있다. 그림 1은 현행 AMR 시스템의 구조를 나타낸다.

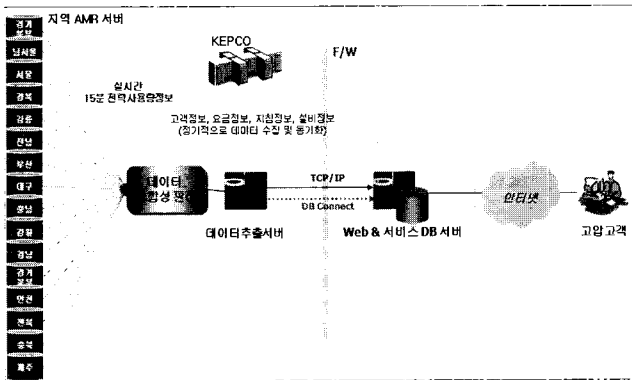


그림 1 AMR 시스템 구조  
Fig. 1 Diagram of AMR

현재 운영하고 있는 AMR 시스템의 전력 사용량 수집 시나리오는 다음과 같다. 13만 가입자의 전력 검침정보를 15분 간격으로 수집하고 1시간 단위, 일일 단위 등의 요약 정보 구축을 수행한다. 요약정보 구축은 7일 데이터에 대한 1회 배치 업무로 야간에 수행하는 방식과 최근 갱신된 정보들을 1시간 단위로 요약하는 방식을 사용하고 있다.

야간 배치로 수행하는 방식은 7일 데이터를 1시간 단위 요약하는데 60 - 360 분 정도 소요된다. 입력되는 데이터는 1일 기준 매 15분마다 사용자로부터 수집되어, 1시간에 약 120,000건이 생성되며, 하루 평균 2,880,000 건이 누적되어 쌓인다. 최근 갱신된 정보를 대상으로 하는 방식은 매 시간 단위로 통계자료를 생성하였으며, 약 20분의 처리시간을 소요하였다. 이 방식은 업무를 수행하는 단위시간은 개선이 되었으나 매 시간 통계자료를 생성하기 때문에 D/W 서버에도 부하가 가중되었다.

현행 시스템의 문제점을 두가지로 요약하면 다음과 같다. 첫째, 수집시 오류가 있는 레코드를 확인하고 처리하는 기능이 탑재 되지 않아, 원본 데이터의 오류가 요약 정보 구축에 파급된다. 둘째, 수집 서버에서 요약 정보 구축을 수행하고, 디스크 I/O가 많이 발생하여 요약정보 구축시 시간이 오래 걸리고 수행 종료 시간을 예측하기 어렵다.

### 3.2 데이터 품질 향상 방안

실시간 수집 시스템에서 데이터의 무결성을 높이기 위한 방안이 있어야 한다. 이를 위해 DB 설계시 데이터의 무결성

을 확인하기 위한 필드를 추가되고 관리되어야 한다.

가장 중요한 데이터는 수집되는 원본데이터에 대한 무결성 관리이며, 무결성이 보장되지 않는 경우 이를 기반으로 한 의사결정용 요약 정보 구축에 대한 파급효과는 커진다. 첫째, 수행 업무별 일관성을 가진다. 둘째, 데이터의 무결성을 강화한다. 셋째, 장애 대처를 강화한다. 넷째, 시스템 전환 비용을 최소화한다. 다섯째, 기존 시스템과의 일관성을 유지한다. 여섯째, 확장 가능한 구조를 지향한다. 업무별 일관성을 위해 정보 추출 및 최종 요약정보 저장은 기존 시스템의 구조를 따르고, 요약정보 추출 및 생성은 메모리 기반 DBMS에서 처리한다.

#### [가공 데이터의 특징]

-특정 기간 범위를 가지며 필요한 데이터의 용량은 일부이다.

#### [데이터 오류]

-검침 오류, 시스템 오류, 환경적 요인, 기술적 요인, 네트워크 오류, 받을 수 있는 데이터, 받을 수 없는 데이터.

#### [데이터 정제]

-자가 검침, 네트워크 오류 시 재전송.

#### [요약 정보 갱신]

- 필요한 부분 요약 정보 갱신.
- 타임스탬프 정보 추가.

본 연구에서는 이를 최소화하기 위한 테이블 설계 전략을 제시한다. 레코드의 변경시간을 기록하여 변경시간을 기준으로 요약정보 구축을 수행한다. 타임스탬프 기준으로 새로 갱신이 되는 어느 시점에 결과가 정상적으로 수행됨을 확인할 수 있다. 제안하는 방식은 두가지 관점이다. 첫째는 입력 시점에 입력되지 않고, 이후에 입력되는 데이터에 대한 처리와 입력되지 않았을 때 데이터의 값을 보정하는 방법이다. 입력 시점에 입력되지 않은 데이터 처리 알고리즘은 다음과 같다.

- [1] 원본 데이터의 변경을 감지할 수 있는 Marker 필드를 추가한다.
- [2] Marker 필드의 변화 여부를 확인을 통해 정상 여부를 확인하고, 요약정보 대 구축정보의 영향분석을 수행한다.
  - 상태는 업무의 도메인을 반영하도록 조치한다.
  - 본 업무 도메인의 경우 각 레코드의 변경수는 4회가 되어야 한다.(0,15,30,45분)
  - 즉 변경 횟수가 4회인지 체크한다. 레코드는 변경횟수를 담고 있다.
- [3] 오류 상태의 Marker 를 주기적으로 체크해서 요약정보를 재구축한다.
  - 요약 구축시 4회 이하의 변경 횟수면 오류라고 인식한다.

먼저, 데이터 품질 향상 방안에 대해 기술한다. 실시간 수집 시스템에서 분석정보는 주로 시간, 일일, 1달, 1년 등 일정한 시간 범위에서 수집 데이터의 변화량을 보기 위한 정보를 가공하고 서비스한다. 이때, 가장 중요한 것은 수집된 데이터의 무결성 및 최신성 향상에 있다.

무결성 향상을 위해 데이터의 패턴 분석을 통해 오류예측 집합을 구성하고, 오류데이터를 포함한 요약정보 구축시는

보정된 값을 제공한다. 최신성 향상을 위해 오류 데이터가 입력되는 시점에 즉시 인지할 수 있도록 최종 갱신 타임스탬프 ID를 데이터에 포함하는 방안을 사용한다. 데이터베이스에서 관리하는 원본 데이터의 포맷은 <ID><DATA><TIMESTAMP> 형식을 따르며 <ID>는 데이터를 구별해주는 구별자이고 <DATA>는 수집하고 있는 데이터의 값, <TIMESTAMP>는 DB에 입력된 시간, 또는 ID의 의미를 가진다.

처리 절차는 다음과 같다. 첫째, 요약정보 구축 범위를 <TIMESTAMP> 기준으로 선택한다. 둘째, 요약 정보 구축을 수행한다. 이를 수행시, 각 원본 데이터가 입력되지 않거나 잘못된 값이 있을 경우, 구축한 요약 정보도 오류가 발생하며 이를 위한 보정작업을 수행한다. 보정작업은 ID가 발생한 1시간 전, 후 1일 전, 일주일 전 데이터의 패턴을 분석하여 보정을 수행한다. 원본 데이터의 오류가 수정되면 새로운 <TIMESTAMP> 기반 데이터가 입력이 되며, 이때 데이터는 정상치로 변경된다.

[질의]

정확한 결과를 저장하기 위해서 시간내의 요소가 원본 데이터로 입력이 되어 있어야 한다. 그러나, 수집 요소시의 오류나 데이터 전송상의 오류 등 오류시 해당 요건에 맞는 데이터가 없을 수 있다.

00	OK
15	OK
30	MISS
45	OK

오류의 범위를 가정하고, 오류 SET으로 구축한다. 오류 범위는 전문가가 DEFINE하거나, 기존데이터의 Pattern을 분석하여 구축하고 비교한다. Pattern 정보 구축은 요약 정보에 필드로 요약정보의 상태를 마크한다. 상태 정보는 정상, 비정상으로 구분한다. 비정상 상태로 구축된 요약정보는 주기적으로 재구축하여 최신상태를 갱신한다.

오류 데이터에 대한 데이터 보정 방안은 다음과 같다.  
 오류가 발생한 값( 즉, 수집되지 않은 데이터가 있는 경우 ) 의 최근 평균값을 추가 해 줌으로써 오류를 완화한다.  
 즉 Marker 필드의 값이 최대 변경횟수보다 작을 때,  

$$\text{최종 Value} = \text{Current Value} + (\text{MaxUpdateCount} - \text{CurrentUpdateCount}) * \text{평균 단일값}$$
 으로 보정한다.

3.3 성능 개선 방안

실시간 데이터를 수집하는 시스템에서 시간별, 월별 가공 정보의 빠른 분석을 위해 요약 테이블을 구축하여 서비스를 하는 경우가 많다. 이때 요약 테이블을 구축하는 비용이 가공하는 데이터의 양, 현재 시스템의 성능에 따라 시간이 많이 소요되게 된다.

요약 정보 구축을 위한 성능 개선 구조 설계를 다음과 같이 하였다. 요약 정보 생성은 CPU Intensive 한 업무로서 필요로하는 데이터의 전체를 메모리에 올려서 처리하는 것이 바람직하다. 이에, 본 연구에서는 기존 Disk DBMS 기반 정보 수집, 요약정보 가공, 분석 업무를 수행하던 것 중 요

약정보 가공을 메모리 기반 엔진을 활용하여 정보 추출->가공 -> 요약정보 구축을 수행하였다. 이를 통해, 가공에 수행되는 부하를 줄이고, 가공 및 요약정보 구축 시간 향상 효과를 보게 되었다.

- Cpu Intensive Job : Memory에서 처리
  - 가공 시간 단축
- 기존 시스템과의 순방향, 역방향 동기화
  - 가공 결과물의 개수가 작을때 유리
  - 데이터의 일관성이 Invalid 한 상태를 일정 부분 감수할 때.
- 수집 데이터를 실시간 수집
  - 데이터 수집 비용은 최소화

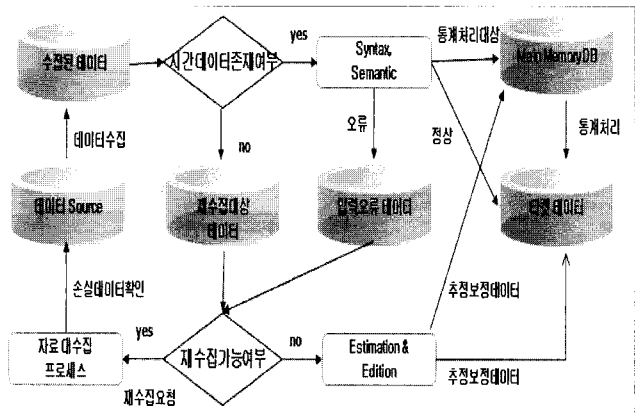


그림 2 Load Profile 데이터 처리 절차  
 Fig. 2 Procedure of Load Profile Processing

이를 해결하기 위해 MMDBMS를 도입하게 되었으며, 윈도우 작업관리자에 등록되어 매일 새벽 04시에 Oracle D/W 서버에서 전일 데이터를 모두 Kairos(MMDB 제품)에 적재하여, 일별 통계 데이터 생성, 요약 정보 제공 시스템을 구축하였다.

Oracle OLTP 서버에서 D/W서버로 전달된 AMR 데이터를 MMDBMS에 적재하여, 기간별 통계 데이터 생성, 요약 정보 제공 시스템을 구축하였다. 기존 Oracle 기반의 일별 통계 시스템은 처리 성능이 고객의 요구사항을 만족하지 못하였으며, 통계 처리 프로세스가 특정 기간 내에 완료되지 못했기 때문에 단위 시간마다 수행됐어야 하는 불편과 함께 D/W 서버의 시스템 부하를 유발하였다.

Oracle 기반의 통계처리 시스템은 매 시간 통계처리 프로세스가 수행되었으며 단위 처리 시간은 20분, 일일 통계처리 시간은 480분 (20(분) \* 24) 소모되었다. 약 23분os를 적용한 통계 처리 시스템은 일일 통계를 한번에 처리하였으며, 약 23분만에 수행을 완료하였다. 이는 Oracle 기반 처리 대비 19배의 성능 개선 효과 및 D/W서버의 부하 분산 효과를 가져왔다.

4. 성능 평가

제안 시스템의 성능 향상 정도를 파악하기 위해 다음과 같이 성능평가를 수행했다. 성능 평가는 다음과 같다. 성능 평가를 위해 실 환경을 사용했다.

시험 환경은 다음과 같다.

구분	내용
CPU	Intel(R) Xeon(TM) 3.0 GHz * 16
RAM	32 GB
Disk DBMS	Oracle Database 10g Enterprise Edition Release 10.2.0.1.0 - 64bi
MMDBMS	KAIROS Ver4 64Bit Spatial Extension build. 486
OS	Microsoft Windows Server 2003 R2 Enterprise x64 Edition Service Pack 1

Oracle 의 경우 요약 정보 구축하는데 소요되는 시간을 측정하고, 개선 시스템의 경우 데이터 수집, 요약 및 가공, 적재 하는 시간을 측정한다. 이의 실행 순서는 다음과 같다.

- 1) Oracle to MMDB 동기화 구축
- 2) MRFQKWHT 테이블의 데이터를 주기적으로 MMDB에 적재
- 3) MMDB에 적재된 데이터를 통계 처리용으로 가공
- 4) Oracle에 결과 테이블을 동기화 기능을 이용하여 반영

성능 시험 결과는 다음과 같다.

구축된 시스템 기반의 운영 시간을 측정하는 것으로 ARM데이터의 1일치 Summary를 생성하는데 수행된 시간

1. MMDB에 8일전 1일치 데이터 삭제

- 스크립트

```
DELETE FROM MRFQKWHT_FULL WHERE INPUT_DT
<= '20080309235959' ;
```

- 성능

단위	건수	시간(second)	성능
1일	3,462,562	60	57,709 tps

2. 전달 요금 데이터 삭제

- 스크립트

```
DELETE FROM TB_RM_YOKM_INFO WHERE
JOJ_YMD >= '200802';
```

- 성능

단위	건수	시간(second)	성능
1일	273,974	4	68,493tps

단위	건수/총건수	시간(second)	성능
1일	251,948	424	688tps

3. MMDB에 1일치 데이터 refresh를 이용하여 적재

- 스크립트

```
REFRESH SBLOCK SB_MRFQKWHT FILTER
('INPUT_DT >= "20080316000000" AND INPUT_DT <=
"20080316055959");
REFRESH SBLOCK SB_MRFQKWHT FILTER
('INPUT_DT >= "20080316060000" AND INPUT_DT <=
"20080316115959");
REFRESH SBLOCK SB_MRFQKWHT FILTER
('INPUT_DT >= "20080316120000" AND INPUT_DT <=
"20080316175959");
REFRESH SBLOCK SB_MRFQKWHT FILTER
('INPUT_DT >= "20080316180000" AND INPUT_DT <=
"20080316235959");
```

- 성능

일수	건수	시간(second)	성능
1	3,201,251	785	4,078tps

4. MRFQKWHT의 데이터를 MRFQKWHT\_full에 merge

- 스크립트

```
CALL MRFQKWHT_MERGE;
```

- 성능

단위	건수	시간(second)	성능
1일	3,201,251	204	15,692tps

5. 1일치 데이터의 Summary 생성 후 Oracle에 반영

- 스크립트

```
CALL MERGE_SUM07;
```

시험 결과의 제안 시스템의 성능 평가결과가 기존시스템에 비해 10배 이상 우수한 결과가 나왔다. 이를 통해 크게 기존 시스템에 요약 정보 구축 로드를 줄였다는 것과 실시간 수준으로 성능 개선을 했다는 것이다.

### 5. 운영 시스템에서의 성능 평가

AMR 시스템에서 발생하는 Load Profile 데이터는 고객의 실시간 전력사용 모니터링과 추세분석 등 매우 중요한 정보이며, 자산이다. AMR시스템은 수용가의 전력사용량을 15분 간격으로 수집하고 처리하여 실시간으로 추세정보를 서비스하는 역할도 수행한다. 수집된 데이터는 Raw Data로서 1시간 간격, 1일 간격 등에 대한 통계정보가 필요하다. 이러한 기능이 요약정보 구축 업무이다. 현재 운영하는 시스템에서 요약정보를 Batch성 업무로 처리하고 있는데 30분 ~ 6시간 정도 수행된다. 기반 시스템으로 Oracle을 사용하고 있다. 기존 디스크 기반 DBMS에서 처리하던 AMR 데이터 요약 정보 구축업무를 MMDBMS에서 처리하여 성능향상 효과를 확인하기 위해 성능 비교를 수행하였다. 실제 운영시스템에서의 성능시험 결과 기존 환경에서보다 10배 이상의 성능향상을 보였다. MMDB를 활용하기 위해 추가적으로 데이터를 MMDB측으로 로딩하고, 요약정보가 구축된 데이터를 디스크 DBMS로 전달하는 추가비용이 발생한다. 추가 비용이 발생하는 부분은 데이터를 미리 로딩하여 비용을 없애거나, 작은 단위(1일 등)로 잘라서 처리하는 방법 등을 사용한다면 추가 비용을 최소화 할 수 있을 것이다.

### 5. 결 론

지금까지, 기존 AMR 시스템의 데이터 품질 강화 및 성능 개선 방안에 대해 살펴보았다. 데이터 품질 강화를 위해 데이터 오류를 감지 및 관리할 수 있는 방안을 제시하고, 성능 개선을 위한 시스템 구조를 제안하였다. 또한, 기존 시스템과 개선 시스템의 성능 비교를 통해 개선 효과가 있음을

확인했다. 향후 연구로는 데이터의 특성을 면밀히 분석하고 품질 개선이 되는지를 측정 등을 통해 전력 데이터 및 전력 데이터를 서비스하는 시스템 개선 연구를 수행할 예정이다.

**감사의 글**

본 연구는 지식경제부 전력산업기반기금의 지원으로 수행되었습니다.



**진성일 (陳成日)**

1955년 05월 17일생  
1983년 충남대학교 전산학과 조교수  
현 충남대학교 교수  
현 충남대학교 소프트웨어 연구센터 소장  
E-mail : sijin@cs.chungnam.ac.kr

**참고 문헌**

- [1] 김영현, 박병석, 임용훈, 현덕화, "복합 통신망을 이용한 AMR 시스템 개발", 전력전자 학술대회, pp.718-722, 2004.07.
- [2] 양자영, 최병주, "데이터 품질 측정 도구", 정보과학회 논문지, 컴퓨팅의 실제 제 9 권 제 3호, 278-288, 2003.06.
- [3] 수요측 전력사용량 예측을 위한 수요패턴 분석 연구, KIEE. Vol. 57, No 8, AUG, 2008
- [4] 수요측 전력설비의 실시간 양방향 통신에 관한 연구, 대한전기학회 2008년도 하계학술대회, 정보통신, 2007.07

**저자 소개**



**고종민 (高鍾旻)**

1967년 11월 30일생  
2006년 충남산업대 정보통신공학과졸업(석사)  
1993년 - 현재 한국전력공사 전력연구원  
E-mail : kojim@kepco.co.kr



**양일권 (梁日權)**

1954년 04월 24일생  
1992년 미국 인디애나대 졸업(석사)  
1980년 - 현재 한국전력공사 전력연구원  
E-mail : ynagilk@kepco.co.kr



**정남준 (鄭南俊)**

1966년 04월 21일생  
2005년 충북대 전자계산학과 졸업(석사)  
1991년 - 현재 한국전력공사 전력연구원  
E-mail : njjung@kepco.co.kr