

전력수요관리 데이터베이스 구축

박종진, 이창호, 김창수
한국전기연구소

Database Construction for Electricity Demand-Side Management

Jong-Jin Park, Chang-Ho Rhee, Chang-Soo Kim
Korea Electrotechnology Research Institute

Abstract - This paper presents database for electricity demand-side management. Demand-Side Management(DSM) refers to programs that influence the usage of energy for improved economic efficiency and reduced environmental impact. DSM can be looked upon as a tool for energy utilities to find resources on the demand side, instead of on the supply side, or as a more general tool for society to better use and distribute scarce resources. In this paper, we construct the database for electricity demand-side management and apply it to residential and commercial sector.

1. 서 론

우리나라의 에너지 해외의존도는 '80년의 73.5%에서 '98년에는 97.1%로 지속적으로 심화되고 있으며, 에너지 수입액도 '87년의 60억불에서 '97년에는 269억불로 최근 10년간 에너지 수입규모 면에서 약 4.5배 증가함으로써, 총 수입액에서 차지하는 비중도 약 19%에 이르고 있다. 또한, 우리나라의 최근 5년간 전력사용량 및 최대전력이 10%이상 높은 증가세를 유지하고 있으며, 당분간 지속적인 증가가 예상된다.

또한 지난 몇 년간 몬트리올 의정서, 바젤협약, 기후 변화협약 등 국제환경협약이 체결되어 환경공해물질 배출에 대한 상당한 규제가 예상되고 있으며, 따라서 대부분의 에너지 사용을 화석연료에만 의존하고 있는 산업구조 및 현재의 에너지소비관행 및 정책으로부터 탈피하여 보다 환경친화적인·정책대안의 필요성이 점점증하고 있다.

전력산업에서도 이와 같은 최근의 경제사회적 환경변화로 전원공급설비 증설이 현실적으로 매우 어려워지고 있어 전력수급계획에서 종래의 공급측관리(SSM) 방식에 의한 공급력 확보 보다는 수요관리(DSM) 자원의 중요성이 크게 부각되고 있다.

효율적인 수요관리를 시행하고, 수요관리 정책의 실효성을 확보하기 위해서는 무엇보다도 체계적이고 신뢰성 있는 전력사용실태 및 상세 기준수요에 대한 조사분석이 수행되어야 하며, 그에 따른 기초데이터가 확보되어야 하나, 지금까지는 전력회사가 중심이 되어 자원계획 및 영업계획 수립의 차원에서 외부위탁을 통해 산발적인 조사연구가 진행되고 있을 뿐더러, 전력수요 전반에 걸쳐 체계적, 통일적인 조사는 이루어지지 않고 있어, 개별조사의 신뢰도와 활용도가 크지 않은 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 국가산업정보화 사업의 일환으로 전력산업의 새로운 사업분야인 수요관리와 에너지절약사업을 보다 효율적으로 추진할 수 있도록 상세하고 신뢰성있는 정보를 제공하는 데이터베이스를 제시하고자 한다.

2. 본 론

2.1 전력수요관리 데이터베이스의 개요

전력수요관리 데이터베이스의 개발 필요성은 첫째 전력수요관리에 필요한 기초데이터의 확보, 둘째 에너지의 대의의존도 심화 및 수입규모 확대에 대응, 셋째 전력다소비형 산업구조의 지속에 대응, 넷째 기초데이터의 확보로 효과적인 수요관리정책 수립으로 요약된다.

전력수요관리 데이터베이스는 크게 5개의 데이터베이스 즉 일반지표 데이터베이스, 수요지표 데이터베이스, 비용지표 데이터베이스, 기기지표 데이터베이스 및 절전지표 데이터베이스로 구성되었다. 각각의 구성 DB에는 1999~2010(2015)년간 우리나라의 전력수요, 최대부하, 절전잠재량(기술적, 경제적), DSM 기술, 회피비용 등 구체적인 전문적인 데이터를 집대성하였으며 가능한 세분된 데이터를 제공하고자 하였다.

2.1.1 일반지표 데이터베이스

일반지표 데이터베이스는 전력수요관리와 관련된 전력지표 도출에 필요한 사회지표 및 경제지표에 대한 실적 및 전망자료를 제공하기 위한 정보이다. 이 데이터베이스는 인구, 가구수, 수용호수, 주택보급율과 같은 일반지표, 산업별 부가가치 및 제조업종별 부가가치와 같은 경제지표 및 산업지표로 구분된다.

2.1.2 수요지표 데이터베이스

수요지표 데이터베이스는 전력수요 관리를 위해 필요한 자료로 우리나라의 전력수요 실태 및 전국 전력수요 전망에 관한 자료를 제공한다. 이 데이터베이스는 크게 전력량과 부하의 실적 및 전망에 대한 정보를 제공하며, 시스템별, 용도별, 수용가별 정보로 구분된다.

2.1.3 비용지표 데이터베이스

비용지표 데이터베이스는 수요관리 절약에 다른 회피비용 또는 편익을 산정하고 수요 관리기기를 보급함에 따른 기기비용에 대한 정보를 제공한다. 여기에는 회피비용에 대한 기본입력자료, 설비비용, 에너지비용 및 송배전비용에 대한 정보와 용도별 기기비용에 대한 정보가 주어진다.

2.1.4 기기지표 데이터베이스

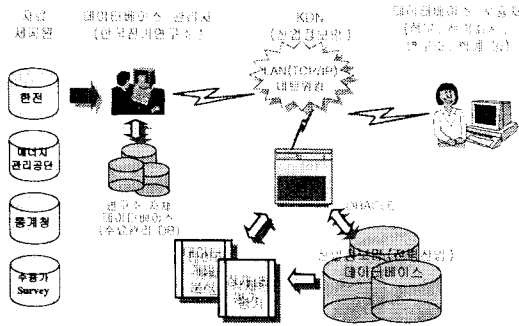
기기지표 데이터베이스는 용도별 DSM 기술에 대한 정보와 일반기기에 대한 정보로 구성되며, DSM 기술의 경우 End-Use별로 구분되어 기술의 적용가능성, 절전을과 같은 정보가 제공되며, 일반기기의 경우 용도별로 보급지표, 사용패턴, 전력량 및 부하에 대한 정보가 제공된다.

2.1.5 절전지표 데이터베이스

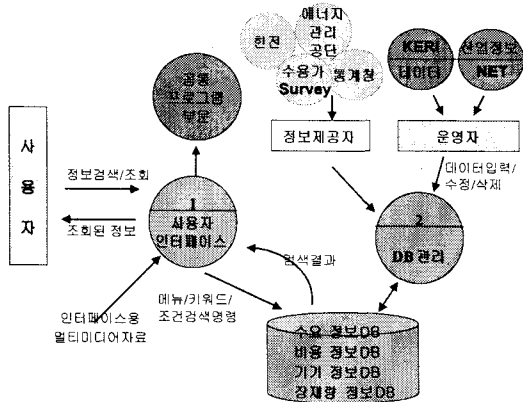
절전지표 데이터베이스는 기존기기를 DSM기술로 대체하였을 경우의 절전잠재량정보로 구성되어 있다. 이 데이터베이스는 용도별, End-Use별, 기기별로 최대기술적잠재량, 단계별 기술적 잠재량 및 경제적 잠재량에 대한 정보를 제공한다.

2.2 데이터베이스 구성 및 운용환경

2.2.1 네트워크 구성도



2.2.2 DB운용 흐름도



2.2.3 운영시스템 및 사용자 환경

가. 운영시스템

구분	사양
기종	SUN ENTERPRISE 5000
O/S	솔라리스 2.5 (UNIX)
DBMS	ORACLE 7.3
Web Server	아파치 Server module에 기타 API module을 통합한 Web Server

나. 사용자 환경

구분	환경
하드웨어	IBM PC 486이상 호환기종
네트워크	인터넷 환경(모뎀 또는 전용선, LAN 등)
웹브라우저	Netscape 3.0 이상, Explorer 3.0 이상

2.3 데이터베이스 개발내용

2.3.1 데이터 조사·분석

전력수요관리 데이터베이스 구축에 필요한 기초자료로서 주택용 및 업무용의 전력사용실태를 조사, 분석하였다. 표 1은 표본조사 주요내용을 요약한 것이다.

표 1. 전력사용실태조사 주요조사내용

주택용	업무용
○주거용 전기사용 일반 - 주택형태 - 월간전력사용량	○업무용 전기사용 일반 - 건물용도별 전력량 - End-Use별 전력량
○주요 가전기기별 실태 - 보유대수, 사용대수 - 소비전력, 사용시간 - 일부하 패턴 등	○공조용 기기 사용실태 - 냉방방식, 정격용량 - 사용률, 가동시간 등
○조명기기별사용실태	○동력기기 및 조명기기
○계절용 가전기기별 실태	○전산기기
○주요기기 교체계획	○냉장 및 냉동기기
	○조리 및 취사기기

2.3.2 비용지표 개발

비용지표로 일반적으로 사용되는 지표로는 회피비용이 있으며, 이는 DSM기기 보급에 따라 회피되는 발전설비 및 전력량의 단위가치로 DSM 기기보급에 따른 절전편익을 산정하기 위해 필수적인 자료이다.

회피비용은 크게 회피설비비용 및 회피에너지비용과 같은 직접비용과 외부비용인 회피환경비용을 구분되며, 이중 회피설비비용은 발전비용과 송·배전비용으로 구분할 수 있다. 여기서 회피발전비용의 산정방법은 유사설비(Proxy Unit)방법을 사용하였으며, 송·배전비용의 산정방법은 평균중분비용(AIC)방법을 사용하였다. 또한 회피에너지비용의 경우는 대체설비의 평균발전비용을 기준으로 하였다.

그림 1 및 그림 2는 각각 회피설비비용 및 송·배전비용 산정절차를 나타낸 것이다.

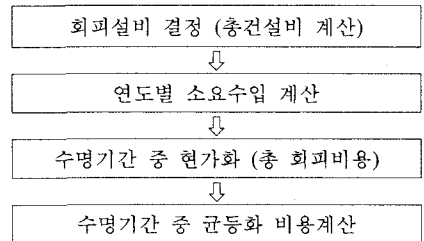


그림 1. 회피설비비용 산정절차

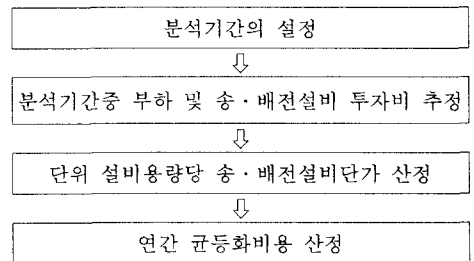


그림 2. 회피 송·배전비용 산정절차

2.3.3 절전지표 개발

절전잠재량은 기술적으로 도달가능한 절전잠재량(최대 기술적 잠재량), 기기교체를 고려한 기술적 절전잠재량(단계별 기술적잠재량), 경제성이 있는 절전잠재량(경제적 잠재량), 실제 보급가능한 절전잠재량(도달가능 잠재량) 및 개별 DSM 프로그램의 도달가능 잠재량(프로그램 잠재량)으로 구분할 수 있으며, 본 절전지표 데이터베이스에서는 주택용과 업무용에 대해 End-Use별 기기별 절전잠재량을 산정하였다.

그림 3은 절전잠재량 산정절차를 나타낸 것이다.

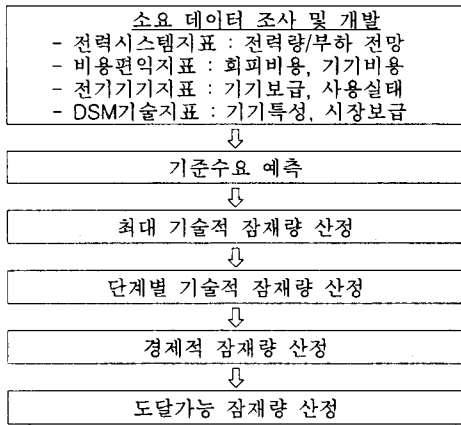


그림 3. 절전잠재량 산정절차

2.3.4 데이터베이스 설계

데이터베이스 설계시 필요한 사용자 요구사항과 메뉴 구성을 심도있게 분석하였으며, 이용자들의 활용도를 높이기 위해 다양한 메뉴를 조합하여 데이터베이스를 설계하였다.

특히 데이터베이스별로 메뉴를 일관성있게 표현하였으며, 사이트맵, 검색식을 통해서도 필요한 정보를 쉽게 찾아 볼 수 있도록 설계하였다.

또한 도움말 기능을 통해서 새로운 용어들의 정의 및 도움말을 추가함으로써 관련정보에 대한 이해를 높일 수 있도록 하였다.

그림 4는 데이터베이스의 메뉴구성트리를 나타낸 것이다.

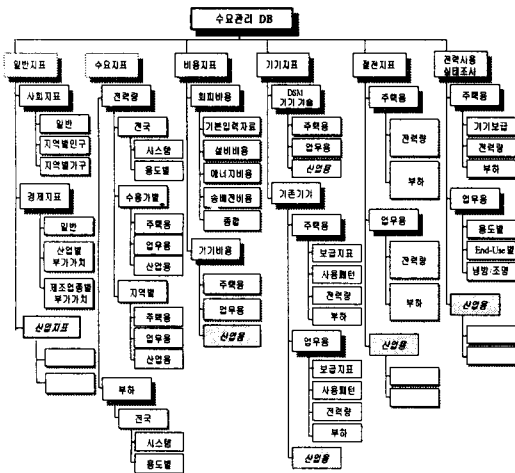


그림 4. 데이터베이스 메뉴 구성트리

2.3.5 화면 구성도

산업정보망에서 서비스 제공되는 전력수요관리 데이터베이스 화면 구성도는 앞서도 언급한 바와 같이 5개의 데이터베이스로 구성되어 있으며, 2001까지 주택용 및 업무용에 이어 산업용 부문의 전력수요관리 데이터베이스의 구축을 목표로 하고 있다.

그림 5 및 그림 6은 산업정보망의 전력수요관리 DB 홈페이지 및 유연탄 회피설비비용 화면을 나타낸 것이다.

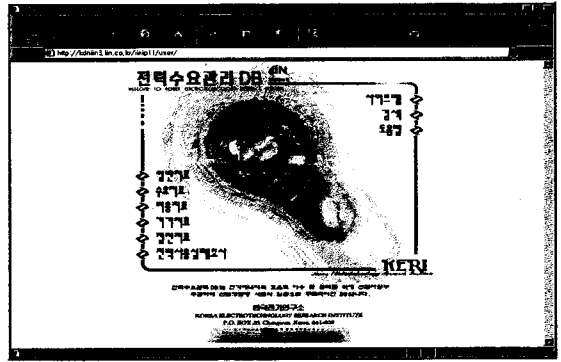


그림 5. 전력수요관리 DB 홈페이지

연도	수요	회피설비비용
1998	521,990	337,320
1999	521,990	337,320
2000	521,990	337,320
2001	521,990	337,320
2002	521,990	337,320
2003	521,990	337,320

그림 6. 회피설비비용 화면(비용지표)

3. 결 론

본 수요관리 DB가 인터넷을 통한 웹환경에서 개발되어 서비스가 시행됨으로써 정부, 산업계 및 관련기관, 단체 등에서 우리나라의 수요관리분야의 다양한 정보, 수요관리 프로그램의 개발 및 정책수립을 위해 필요한 데이터를 손쉽게 획득할 수 있게 되었다.

앞으로 전력산업 구조개편에 따른 사업자 다원화에 대응하고, 국가차원의 일관성 있는 에너지정책의 실효성과 신뢰성 확보를 위해서는 주택용 및 업무용 뿐만 아니라 산업용 부문에 대한 수요관리 데이터베이스의 구축이 조속히 이루어져야 하며, 수요관리 전문 DB로 발전해 나가야 할 것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] 한국전기연구소, "DSM 잠재량 평가와 모니터링을 위한 기법개발 및 활용방안 연구", 1998.10
- [2] 한국전기연구소, "수요관리제도의 지원금 수준 적정성 연구", 1999.7
- [3] 한국전기연구소, "지역별 수요 및 부하특성예측방법 개선에 관한 연구", 1998.6
- [4] 한국전력공사, "가정기기 보급을 조사연구", 1997. 12
- [5] 한국전력공사, "장기전력수요예측", 2000.1
- [6] Barakat & Chamberlin, "Data Analysis in DSM Planning Process, Oct. 1996
- [7] Stone & Webster Management Consultants, Inc., "Resource Planning Guide", Vol.V, Dec. 1993