

**웹기반 수요관리 비용효과분석 시스템**

박종진, 이창호  
한국전기연구원

**DSM Cost-effectiveness Analysis System based on the Web**

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

**Abstract** - This Paper presents the cost- effectiveness analysis system of DSM programs on the web. The purpose of this paper is to analyze the energy consumption and peak reduction of DSM programs, evaluate the cost-effectiveness for DSM programs, and identify the benefits and the costs for each California Test. The proposed approach is applicable to DSM programs post-conducting in Korea

스가 구성된다. 그리고 기본입력데이터와 함께 기술특성 지표, 시장확산지표 및 프로그램 관련 비용 편익지표가 성과계량 및 비용효과분석에 사용된다.

**1. 서 론**

전력산업구조개편 이후 전력수요관리사업의 주체가 전력회사에서 정부로 전환됨에 따라 수요관리사업의 계획, 시행, 평가를 동시에 수행하던 과거의 사업수행방식이 기능별로 분담하는 방식으로 사업체계가 바뀌게 되었다.

따라서 이러한 여건에 맞추어 수요관리사업을 효과적으로 수행하기 위해서는 수요관리 사업별로 비용효과분석 및 성과검증 절차 등의 재정립이 필요하게 되었다. 현재 시행중인 수요관리사업은 크게 효율향상사업, 부하관리사업 및 부하관리요금지원제도로 구분할 수 있으며, 이들 사업의 재원은 전력산업기반기금에서 조달되고 있다. 한편, 수요관리사업의 평가에 있어서는 프로그램별 사전사후 평가, 사업제의 및 시행을 위한 평가, 사업수행 중간 평가 등 수요관리사업의 효율적 수행을 위한 제반 평가기능이 포함되는데, 특히, 매년 투자규모가 늘어나고 있는 수요관리사업의 효율성과 투명성을 확보하여, 비용효과적인 프로그램중심의 적정투자를 유인하는 것이 시급한 문제로 대두되고 있다.

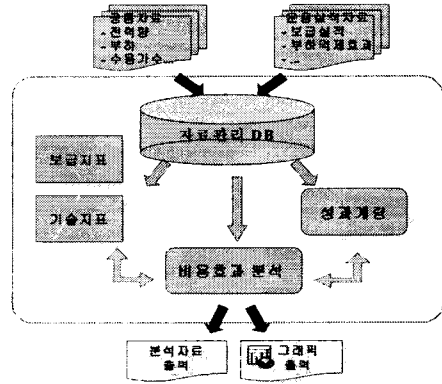
지금까지 수요관리사업의 성과나 비용효과를 분석하기 위한 시도가 많이 있어 왔으며, 새로운 수요관리 프로그램을 개발하거나 평가하기 위해 외국의 DSManager나 COMPASS와 같은 소프트웨어를 사용하기도 하였다. 하지만 이러한 소프트웨어는 외국환경에 기반을 둔 평가모형으로서 필요한 데이터를 수집하는데 어려움이 많으며, 사용자가 쉽게 사용하기 어려운 단점으로 인해 거의 활용하지 못하고, 단순한 계산식에 의존하여 성과계량이나 비용효과를 분석하여 왔다.

따라서, 본 논문에서는 전력산업 구조개편과 함께 국가차원의 수요관리사업의 투명성과 효율성 제고를 위해 수요관리사업의 성과와 비용효과를 쉽게 분석하고 평가할 수 있는 웹기반의 수요관리프로그램 비용효과분석 시스템을 개발하였다.

**2. 본 론**

**2.1 시스템 구성**

웹기반 수요관리 비용효과분석 시스템의 구성도는 <그림 1>과 같다. 비용효과분석을 위해서는 다양한 수급자료, 프로그램 운영실적 자료 등의 조사수집이 먼저 선행되어야 하며, 이를 토대로 평가용 데이터베이스가 구성된다.



<그림 1> 시스템 구성도

**2.2 주요기능**

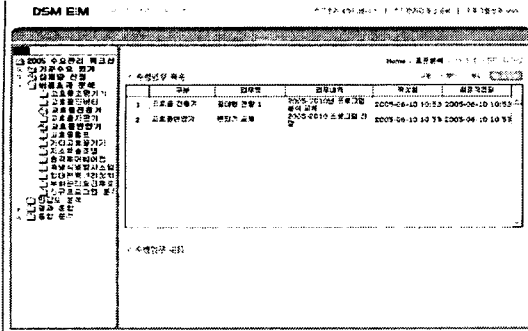
- 본 시스템의 주요기능을 요약하면 다음과 같다.
- 시행프로그램 및 신규프로그램의 성과계량 및 B/C 분석
  - 수용가 용도별 분석 : 주거용, 업무용, 산업용
  - 수용가 설치형태별 분석 : 교체, 신규설치
  - 결과종합 분석 : 세부프로그램의 결과 종합기능
  - 회피비용 분석 : 전월별 가중치 적용기능, 회피환경 비용 적용가능
  - 결과보고서 출력 : 요약보고서, 상세보고서, 그래프 보기 및 엑셀저장 기능

**2.3 산정화면 구성**

본 시스템은 평가용 DB를 기반으로 표준분석 및 기본 분석 메뉴로 구성되어 있다. 여기서는 사용자 입력선택 및 상세분석이 가능한 표준분석에 대해서만 설명한다. 표준분석은 윈도우에서 폴더와 같은 개념의 프로젝트를 사용하여, 신규프로젝트를 작성하거나, 기존 프로젝트를 불러오므로 업무를 수행할 수 있도록 구성되어 있다. 일단 프로젝트가 선택되면 프로젝트의 구성 메뉴가 <그림 2>와 같이 트리형태로 나타난다.

그림에서 보는 바와 같이 비용효과분석은 기준수요평가 및 잠재량산정 모형 등과 같이 프로젝트로 구성되어 있으며, 비용효과분석은 현재 시행되고 있는 효율향상사업, 부하관리사업 및 부하관리 요금제도의 분석이 가능하며, 더 나아가 신규프로그램 분석도 가능하도록 구성되어 있다.

프로젝트에서 다음단계로 업무를 선택하면 프로그램비용효과분석 화면은 기본설정화면으로 이동하며, 입력지표설정 및 결과보고서와 함께 3가지 메뉴로 구성된다.

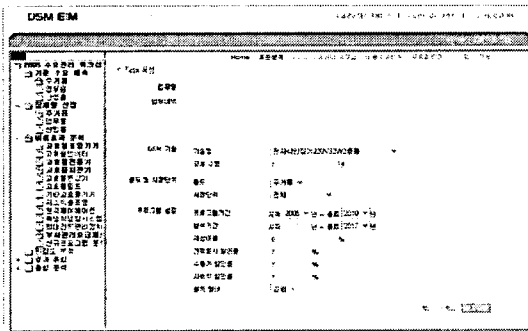


<그림 2> 프로젝트 선택화면

### 2.3.1 기본설정

기본설정 화면은 선택된 수요일리 프로그램을 신규로 분석하고자 할 경우 <그림 2>와 같은 화면이 나타난다. 이 화면은 고효율 조명기기 프로그램을 선택하였을 경우 나타나는 기본설정 입력화면으로서 평가용 DB에 내장되어 있는 기본데이터와 함께 제공된다. 사용자는 기술명, 용도, 시장단위, 프로그램기간, 분석기간 및 설치형태 등을 콤보박스에서 선택하고 그 밖의 데이터는 사용자가 원하는 대로 변경가능하다.

특히, 본 기본설정에서는 기술별, 용도별 세부 분석이 가능하도록 구성되어 있어서 기존 분석방식에 비해서 상세한 분석결과를 얻을 수 있다.



<그림 3> 기본설정 화면

### 2.3.2 입력지표 설정

본 시스템은 기본설정을 마치면 내장된 평가용 DB의 default 값에 의해 산정된 결과값 바로 확인할 수도 있으며, 입력지표 설정화면으로 이동하여 사용자가 원하는 옵션선택이 가능하다. 입력지표 설정화면에는 시장보급예측지표, 기술특성지표, 기기비용, 프로그램관리비용, 지원금, 회피비용 및 전기요금의 7가지로 구성되어 있으며, 따라서 사용자가 시장확산, 편의 및 비용지표의 상세설정 및 외부 데이터입력이 가능하다.

시장보급예측지표는 6가지 선택옵션이 있는데, 이중 확산모형으로 Gompertz모형, Bass모형 및 Lawrence Lawton모형을 사용자가 선택하여 사용할 수 있으며, 계수조정성이 가능하다.

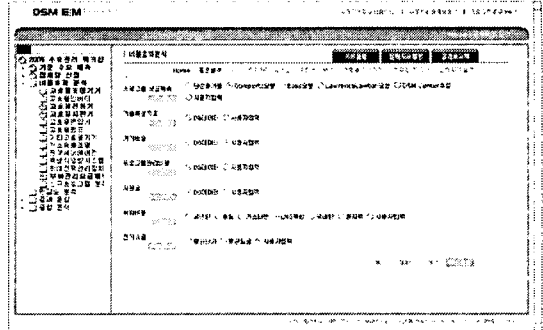
기술특성지표는 기준기기와 DSM기술의 수명, 소비전력 및 사용시간과 같은 입력데이터가 사용되며, 최대부하절감량을 산정하기 위해서 피크수용율에 대한 정보 역시 필요하다.

프로그램 관리비용은 크게 인건비, 관리비 및 홍보비

로 세분하여 분석이 가능하다.

지원금은 kW절감분에 대한 지원금이나 기기 대당 지원금 모두 사용가능하며, 사용자가 어느 한쪽만 입력하더라도 자동변환된 값을 확인할 수 있다.

전기요금은 주거용, 업무용 및 산업용의 평균판매단가나 또는 평균요금의 적용이 가능하다.

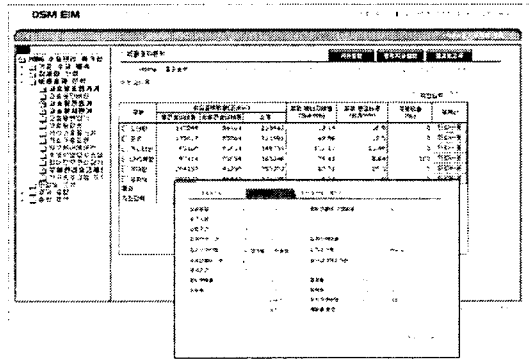


<그림 4> 입력지표설정 화면

<그림 5>는 회피비용 산정을 위한 입력력 화면을 나타낸 것이다. 회피비용은 회피설비비용, 회피에너지비용 및 회피환경비용으로 구성되어 있으며, default로 LNG복합이 선택되어 있다. 사용자는 이 default 옵션을 사용하여 분석을 수행할 수도 있으며, 사용자가 복수 전원선택을 하거나, 사용자가 직접 외부에서 계산한 데이터를 사용할 수도 있다.

한편 회피비용 입력데이터를 변경하여 새로운 결과값을 얻고자 할 경우 사용자는 설비, 운전유지비, 재무, 세금, 운전자본, 발전에 관한 자료들을 입력한 후 결과계산 버튼을 누르면 내장된 알고리즘에 의해 회피비용이 계산되어 결과 화면이 나타난다.

여기서 사용된 회피비용 산정방식은 회피설비비용의 경우 발전설비는 대체설비기준(CUB)방식, 송배전설비는 평균중분비용(AIC)방식에 따른 방식을 택하였다.



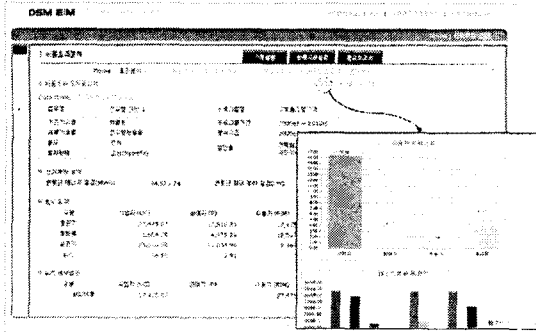
<그림 5> 회피비용 산정을 위한 입력력화면

### 2.3.3 결과보고서

본 시스템의 결과보고서는 크게 요약보고서와 상세보고서로 구성되어 있으며, 상세보고서는 성과계량, 연도별 비용편의지표, 테스트별 비용편의지표에 대한 결과를 확인할 수 있다.

<그림 6>은 요약보고서 화면을 예시한 것이다. 요약보고서에서는 성과계량 요약결과와 테스트별 비용 및 편의 그리고 B/C 결과를 확인할 수 있다.

결과보고서에서는 사용자편의를 위해 그래프 보기 기능과 엑셀저장기능을 추가하였으며, 프로그램에 대한 중요한 설명, 이를 테면 프로그램명, 프로그램기간 및 분석기간등에 대한 정보를 확인할 수 있다.



<그림 6> 결과보고서(요약보고서)

## 2.4 종합분석

종합분석은 여러 개의 개별 프로그램을 동시에 적용시켰을 때 성과계량 및 연도별, 테스트별 편익 및 지표와 비용효과를 분석하기 위한 것으로, 하나 혹은 여러 개의 프로젝트를 선택하여 결과를 합산하는 방식을 사용하고 있다.

종합분석 초기화면에서 불러오기 버튼을 누르면 프로젝트 선택화면이 나타나며, 기준년도와 기기를 선택하여 표시되는 프로젝트 리스트에서 여러 개의 대상 프로젝트들을 선택한다.

선택된 프로젝트는 우측에 표시되며 확인버튼을 누르면 종합분석 초기화면으로 이동하여 내장된 알고리즘에 따라 계산되어 결과 요약, 세부결과, 프로그램 잠재량, 연도별 회피비용, 연도별 비용/편익, 비용편익 종합으로 나누어 화면상에 표시된다.

종합분석 프로그램을 통하여 계산된 결과는 보고서 형식으로 인쇄할 수 있으며 프로그램 요약보고서, 성과계량 보고서, 연도별 비용/편익 보고서, 테스트별 비용/편익 보고서의 네가지 형태로 출력된다.

## 2.5 시산분석

여기서는 2004년도 고효율자판기프로그램을 대상으로 시산을 수행하여, 성과계량 및 비용효과를 분석하였다.

### 2.5.1 주요입력지표

<표 1>은 고효율자판기프로그램의 주요입력데이터를 나타낸 것이다. 회피비용은 LNG복합을 기준으로 하였으며, 할인율은 테스트별로 동일하게 7%를 사용하였다. 한편, 전력절감량은 하계와 타계를 구분하여 산정한 후 합산하였다.

<표 1> 주요 입력지표

데이터	내용
회피비용	- 발전설비비용: 97,414 원/kW
	- 송배전설비비용: 83,634 원/kW
	- 에너지비용: 74.4 원/kWh
할인율	- 7%
공사구분	- 신설(Replacement)
피크수용율	- 70.4%(하계운전율)
자판기 수명	- 7년
지원금	- 200,000원/대
전력절감량	- 1,172(kWh/대)

### 2.5.2 산정결과

<표 2>는 고효율자판기프로그램의 실적평가를 수행한 결과를 보여준다. 결과분석표에 나타난 바와 같이 TRC와 RIM 모두 B/C가 1보다 큰 것을 확인할 수 있다.

<표 2> 산정결과

		UC	P	RIM	TRC
전력회사	회피비용	1,918.9		1,918.9	1,918.9
	기기비용				
	관리비용	8.0		8.0	8.0
	리베이트	376.4	376.4	376.4	
	수입감소			1,279.4	
참여자	기기비용		1,703.7		1,703.7
	요금감소		1,279.4		
총편익(B)		1,918.9	1,655.8	1,918.9	1,918.9
총비용(C)		384.4	1,703.7	1,663.8	1,711.7
순편익		1,534.5	-47.9	255.0	207.1
B/C		4.99	0.97	1.15	1.12

## 3. 결 론

본 논문에서는 웹기반의 수요관리 비용효과분석 시스템을 제시하였다. 이 시스템은 현재 시행중인 수요관리 사업뿐만 아니라 신규프로그램의 성과계량 및 비용효과 분석이 가능하다. 또한 편익지표인 회피비용을 손쉽게 산정할 있으며, 프로그램별 성과계량과 비용효과를 빠르게 분석할 수 있다. 더 나아가 종합분석을 통해 세부프로그램들을 통합 적용하여 전체유형에 대한 프로그램분석이 가능하도록 하였다.

본 전산모형은 수요관리 세부사업이 시행된 후의 성과와 비용을 다양한 입력지표를 통하여 분석할 수 있게 함으로써 사업 시행 후의 정책적 판단 및 수요관리사업에 대한 합리적 평가기준을 세울 수 있을 것으로 생각된다.

또한 신규프로그램의 보급 및 평가를 위해서 프로그램 기간을 설정하고, 필요한 입력지표를 설정하면 신규프로그램의 보급평가 및 우선순위를 정하는데도 활용가능하다.

앞으로, 수요관리 사업별 정책적 지원의 우선순위가 지속 여부를 판단하는데 본 시스템이 유용하게 사용될 것으로 기대되며, 특히, 정부의 주요 정책지표 산출을 위한 도구로 활용되어 공익자금으로 투자되는 수요관리에산의 합리적인 편성에 도움이 될길 기대한다.

### 감사의 글

본 논문은 산업자원부에서 시행한 수요관리평가사업으로 수행된 논문입니다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 한국전력공사, 2004년도 전력수요관리사업 수행결과 보고서, 2005
- [2] 에너지관리공단, 2004년도 전력수요관리사업 결과(평가) 보고서, 2005
- [3] 한국전력공사, 수요관리 직무교육, 2002
- [4] 한국전기연구원, 수요관리평가시스템구축사업 2차년도 연차 실적보고서, 2004
- [5] 한국전기연구원, DSM 잠재량 평가와 모니터링을 위한 기법개발, 1998
- [6] 한국전기연구원, DSM 성과계량 및 비용효과분석모델 개발, 1996
- [7] SRC, COMPASS User Guide, ver 1.2, 1994
- [8] EPRI, DSManager User's Guide, ver 2.6, 1995