

수요관리사업 실적 평가용 전산모형 개발

박종진*, 이창호*, 김진오*
*한국전기연구원, *한양대학교

A Software for Cost-effectiveness Evaluation of DSM Programs

Jong-Jin Park*, Chang-Ho Rhee*, Jin-O Kim*
*Korea Electrotechnology Research Institute, *Hanyang University

Abstract - This paper presents a software for cost-effectiveness evaluation of DSM programs (Dsm-Lite). The presented software can help the users to analyze the energy consumptions and peak reductions of DSM programs, evaluate the cost effectiveness for TRC and RIM, and identify the benefits and the costs for each Test. The Dsm-Lite software can also provide the effective information on avoided costs, electric rates, and rebates by year etc.

1. 서 론

우리나라는 1980년대부터 수요관리사업을 본격적으로 시작되었으며, 1990년대 들어서서 전원입지 확보난, 연료비 및 건설비용의 증가, 환경문제 그리고 냉방부하의 지속적인 증가에 따라 수요관리의 중요성이 증대되어 왔다. 현재 시행중인 수요관리사업은 효율향상사업, 부하관리사업 및 부하관리요금지원제도로 구분할 수 있으며, 한전에서 9개 세부 수요관리 프로그램을 시행하고 있고, 에너지관리공단에서 진단을 포함하여 3개 세부 프로그램을 시행하고 있다.

이중에서 수요관리사업은 하계 첨두부하의 억제를 최우선으로 하는 부하관리, 즉 요금해택에 기반을 두고 있는 간접부하관리 방식이 중요한 프로그램이었으나, 1999년과 2001년에 각각 원격제어에어컨 프로그램과 직접부하제어 프로그램을 도입함으로써 직접부하관리가 중요한 수요관리 프로그램으로 대두되었다.

지금까지 수요관리사업의 성과나 비용효과를 분석하기 위해서 주로 캘리포니아 테스트를 사용하여 왔다. 그리고 새로운 수요관리 프로그램을 개발하기 위해 외국의 DSManager나 COMPASS와 같은 평가모형을 사용하기도 하였다. 하지만 이러한 소프트웨어는 외국환경에 기반을 둔 평가모형으로서 데이터 소스가 많으며, 다루기가 쉽지 않은 단점이 있기 때문에 거의 활용하지 못하고, 단순한 계산식이나, 엑셀에 의존하여 성과계량이나 비용효과를 분석하여 왔다.

따라서, 본 논문에서는 전력산업 구조개편과 함께 수요관리 효과의 정확한 계량에 대한 중요성이 증대되는 시점에서, 수요관리사업의 성과나 비용효과를 체계적으로 분석하고 평가할 수 있는 소프트웨어를 개발하게 되었다.

본 논문에서 개발한 Dsm-Lite 모형은 다음과 같은 특징을 갖고 있다.

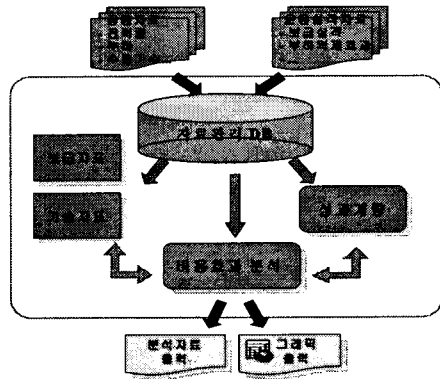
- 데이터 소스가 적으며, 사용자가 쉽게 입력가능함
- 회피비용 계산이 가능함
- 연도별 성과계량
- 테스트별 비용효과분석
- 테스트별 편익 및 비용지표 데이터 제공
- 연도별 편익 및 비용지표 데이터 제공

본 개발 프로그램은 Microsoft의 모든 Windows에서 구동되며, 모든 컴포넌트는 Visual Basic 프로그래밍 언어를 사용하였고, Microsoft Access를 이용하여 데이터베이스를 설계하였다.

2. 본 론

2.1 시스템 구성

본 수요관리 평가용 전산모형은 수요관리프로그램의 성과를 계량하고 비용효과를 분석하기 위한 데이터베이스 부문과 이를 바탕으로 사용자의 입력에 따른 각각의 결과를 화면에 보여주는 부분으로 구성되어 있다. <그림 1>은 본 전산모형의 시스템 구성도를 나타낸 것이다.



<그림 1> 시스템 구성도

2.2 화면메뉴 구성

본 전산모형의 화면은 크게 기초자료입력, 비용효과분석, 종합분석, 프로그램 관리 메뉴로 구성되어 있다.

각각의 메뉴는 서로 연계되어 있으며, 사용자가 간편하고, 직관적으로 이해할 수 있는 정보를 제공한다.

2.2.1 기초자료입력

이 메뉴는 수요관리 평가의 주요 편익지표인 회피비용의 계산을 위한 자료입력화면을 제공한다. <그림 2>는 회피비용 산정을 위한 입력화면을 나타낸 것으로서, 프로젝트별로 관리되는 구조를 취하고 있다. 회피비용 계산을 위해서는 발전전원(유연탄, 중유, LNG, 원자력)을 선택하고 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.

건물 선택: 유연관, 환기, LNG, 환기장

공급계량: kWh, kWh

설비: 일반형 건물, 승강기, 조명, 환기, 냉방, 난방, 기타

연도: 1998

구분	설비명	단위	입력값	비율	입력값
일반	일반형 건물	건물	1.00		1.00
	승강기	대당	1.00		1.00
	조명	대당	1.00		1.00
	환기	대당	1.00		1.00
승강기	일반형 건물	건물	2.00		2.00
	승강기	대당	2.00		2.00
	조명	대당	2.00		2.00
	환기	대당	2.00		2.00
조명	일반형 건물	건물	1.00		1.00
	승강기	대당	1.00		1.00
	조명	대당	1.00		1.00
	환기	대당	1.00		1.00

<그림 2> 회피비용 산정을 위한 입력화면

회피비용 결과는 년도별 투자보수, 고정비용, 가변비용, 헨가계산, 결과요약으로 나누어 계산되며 세부항목은 탭을 선택하여 확인할 수 있다.

연도	투자보수	고정비용	가변비용	헨가계산	결과요약
1	1000000	90000	90000	90000	90000
2	1000000	90000	90000	90000	90000
3	1000000	90000	90000	90000	90000
4	1000000	90000	90000	90000	90000
5	1000000	90000	90000	90000	90000
6	1000000	90000	90000	90000	90000
7	1000000	90000	90000	90000	90000
8	1000000	90000	90000	90000	90000
9	1000000	90000	90000	90000	90000
10	1000000	90000	90000	90000	90000
11	1000000	90000	90000	90000	90000
12	1000000	90000	90000	90000	90000
13	1000000	90000	90000	90000	90000
14	1000000	90000	90000	90000	90000
15	1000000	90000	90000	90000	90000

<그림 3> 회피비용 산정 결과화면

2.2.2 비용효과분석

본 전산모형은 3가지 유형의 10가지 프로그램중 전력 부하이전요금제와 직접부하제기기를 제외한 8가지 프로그램에 대한 비용효과를 분석할 수 있다.

즉, 효율향상사업에서는 조명기기, 자동판매기, 인버터, 전동기, 부하관리요금지원사업에서는 하계휴가, 보수기간 조정요금제, 자율전전요금제도, 그리고 부하관리사업의 경우에는 축방식 냉방설비, 원격제어에어컨이 분석가능한 프로그램이다.

구현된 분석 프로그램은 공통적으로 초기화면, 자료입력화면, 결과화면으로 구성되어 있는데, 여기서는 조명기기를 예로 들어 설명한다. 조명기기 프로그램 초기화면은 <그림 4>와 같이 프로젝트정보, DSM 기술, 용도, 설치방법, 기준년도로 구성되어 있다.

DSM 기술선택의 경우 조명기기에 대한 세부기술 선택을 의미하며, 설치방법은 Retrofit과 Replacement를 선택할 수 있도록 하였다.

조명기기 자료입력화면은 회피비용, 전기요금, End-Use 기기 데이터, 프로그램 데이터로 나누어지고 각 탭별로 세부항목을 입력할 수 있도록 구성되었다.

수요관리 효율향상프로그램의 경우, 비용효과분석은 대개 <그림 3>과 같이 3단계로 거쳐 수행된다. 즉, 공통 DB, 성과계량 및 비용효과분석의 단계를 따른다.

사용자는 비용효과분석을 위해 요구되는 여러 가지 데이터를 조사, 수집 또는 개발해야만 한다. 예를 들어, 조명

기 프로그램의 설치방법이 Retrofit인 경우 공사비용이 추가된다. 따라서 시장조사를 통해 공사비용을 추정할 수 있으며, 기기별, 용도별 피크수용율은 기존의 조명기기보급실태조사 자료나 표본조사를 통해서 구할 수 있다.

조명기기 초기화면

프로젝트 정보: 프로젝트명, 프로젝트명, 프로젝트명

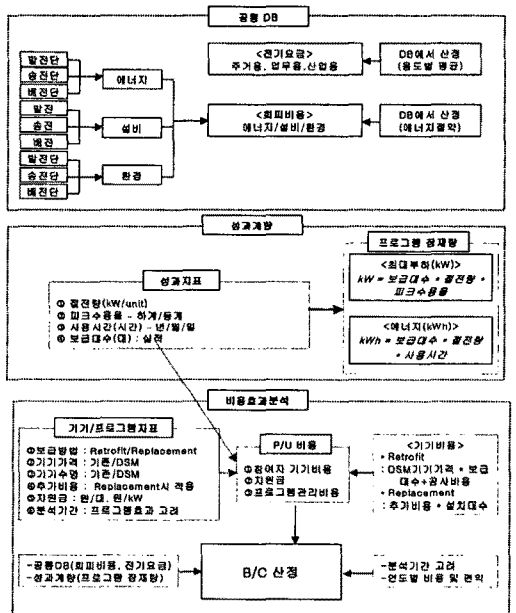
DSM 기술: DSM 기술, DSM 기술, DSM 기술

용도: 조명, 조명, 조명

설치방법: Retrofit, Replacement, Retrofit

기준년도: 1998

<그림 4> 고효율 조명기기 초기 입력화면



<그림 5> 조명기기 프로그램의 평가흐름도

2.2.3 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 좌측 프로젝트 리스트에서 여러 개의 대상 프로젝트를 선택한다.

선택된 프로젝트는 우측에 표시되며 확인버튼을 누르면 종합분석 초기화면으로 이동하여 내장된 알고리즘에 따라 계산되어 결과요약, 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.

<그림 6> 종합분석 결과화면

2.3 시산분석

여기서는 고효율조명기기프로그램을 대상으로 시산을 수행한다. 고효율조명기기에서 수요관리 프로그램으로서 지원금을 받는 기기는 전자식안정기(1등용, 2등용), 고효율 자기식안정기(1등용), 전구형 형광등 뿐이며, 주거, 업무 및 산업용에 모두 적용가능한 프로그램이다. 여기서는 2002년도 수요관리사업실적을 토대로 전자식안정기를 업무용에 적용하였을때의 비용효과분석을 수행한다.

2.3.1 주요입력지표

<표 1>은 고효율조명기기프로그램의 주요입력데이터를 나타낸 것이다. <그림 7>은 End-Use 기기 입력데이터 화면을 나타낸 것으로서, 여기에는 절전량, 피크수용율, 점등시간, 전자식 및 자기식안정기 가격, 수명 및 보급대수를 사용자가 입력한 것이다.

<표 1> 주요 입력지표

데이터	내용
회피비용	- 발전설비비용: 106,346 원/kW - 송전비용: 52,912 원/kW - 에너지비용: 32.09 원/kWh
보급대수	- 634,144
공사구분	- 교체(Retrofit)
피크수용율	- 0.66
점등시간(시간/년)	- 3,368
조명기기 수명	- 전자식안정기 : 7년
조명기기가격	- 전자식안정기(2등용) : 12,800원 - 일반 자기식안정기 : 3,000원
공사비용	- 안정기(2등용) : 9,000원/set
지원금	- 180,000원/kW

<그림 7> 조명기기 End-Use 자료입력

2.3.2 산정결과

<그림 8>은 전자식 안정기를 업무용에 적용하여 DSM-Lite를 이용하여 비용효과를 분석한 결과가 나타난 결과분석화면을 나타낸 것이다. 결과분석표에 나타난 바와 같이 TRC는 B/C가 1.83이나 RIM의 B/C는 0.80으로 나타나서 총지원금면에서는 경제성이 높은 것으로 나타났다. 하지만 RIM은 1을 넘지 못하므로 전기요금상승의 원인이 될 수 있다.

<그림 8> 결과요약 화면

5. 결 론

본 논문에서는 수요관리사업의 성과를 분석할 수 있는 전산모형을 제시하였다. 이 전산모형은 주요 편익지표인 회피비용을 손쉽게 산정할 있으며, 프로그램별 성과계량과 비용효과를 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. 특히, 수요관리 사업의 실적 평가를 통해 수요관리 사업별 정책적 지원의 우선순위나 지속 여부를 판단할 수 있을 것이며, 정부의 주요 정책지표 산출을 위한 도구로 활용되어, 전기요금의 일부분인 공익자금으로 투자되는 수요관리예산의 합리적인 편성에 도움이 되길 기대한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 한국전력공사, 2002년도 전력수요관리사업 수행결과 보고서, 2003
- [2] 한국전력공사, 수요관리 직무교육, 2002
- [3] 에너지관리공단, 2002년도 전력수요관리사업 결과(평가) 보고서, 2003
- [4] 한국전기연구원, DSM 잠재량 평가와 모니터링을 위한 기법개발, 1998
- [5] 한국전기연구원, 수요관리제도의 지원금 수준 적정성 연구, 1999
- [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