

## 공학적 수법을 이용한 수요관리기술의 효과 평가 방법

정 해성, 김 성수, 김 진호, 남 영우, 허 돈, 이 상호, 박 종근  
서울대학교 전기공학부

### Engineering Evaluation Method on DSM Effect

H.S.Jeong, S.S.Kim, Y.W.Nam, J.K.Park  
Seoul National Univ.

**Abstract** - 입지 조건과 환경 문제 등에 의해 우리 나라에서도 DSM이 자원으로서의 의미가 강해지고 있다. DSM이 자원이 될 수 있는지를 확인하기 위해서는 DSM 효과의 정확한 평가가 중요하다. 본 논문에서는 국내에서 비중이 큰 DSM 프로그램의 효과 평가 수법에 대해 논의하였으며 이를 이용하여 과거의 효과를 구해보고 미래의 효과를 추정하여 보았다.

#### 1. 서 론

입지 조건과 환경 문제 등에 의해 우리 나라에서도 DSM이 자원으로서의 의미가 강해지고 있다. 1985년도에서부터 한전에서 DSM 프로그램을 실시해 오고 있으나 정확한 데이터의 부족으로 그 효과를 평가하거나 미래의 효과를 예측하는 것은 상당히 어려운 일이다. 외국의 경우 bottom-up 방식으로 DSM 효과를 평가하는 경우가 많으나 그러기 위해서는 방대한 DSM에 대한 데이터가 필요하다. 현재 우리 나라에서는 DSM에 대한 많은 데이터가 준비되어 있지 않으므로 Top-down 방식으로 DSM 효과를 평가하는 방법에 대해 연구하여 보았다.

#### 2. 본 론

DSM 평가는 프로그램 별로 각기 다른 기술이 적용되어야 한다. 본문에서는 우리 나라에서 현재 많은 비중을 차지하고 있는 몇몇 DSM 프로그램의 효과 평가에 대해 논의하겠다.

##### 2.1 하계 냉방 부하의 추정

하계 냉방 부하는 빙축열 기기나 가스 냉방 기기의 효과를 구하기 위하여 필요하다. 보통 하계 냉방 부하가 없는 4월과 9월의 평균 부하를 구하여 4월에서 9월까지의 추세선을 일차식으로 구하여 부하에서 차감하는 방식을 쓴다. 즉 추세선은 냉방 부하가 없는 4월, 9월을 이용해 구하였으므로 자연 부하 증가를 나타나게 되며 하계에 추세선 이상으

로 나타나는 부하가 냉방 부하라 할 수 있다.

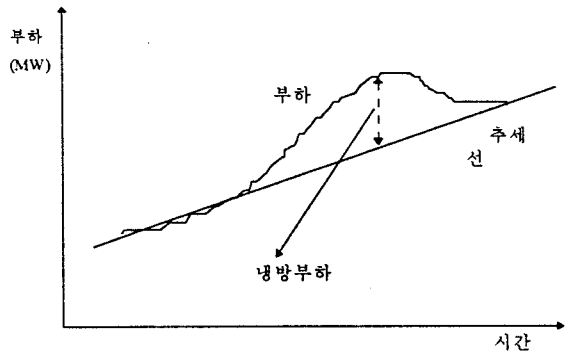


그림 1. 냉방 부하의 추정

이렇게 냉방 부하를 구해보면 그림 2.에서와 같이 냉방 부하는 일별, 시간별로 일정한 패턴이 있음을 알 수 있다.

1994년 8월 냉방부

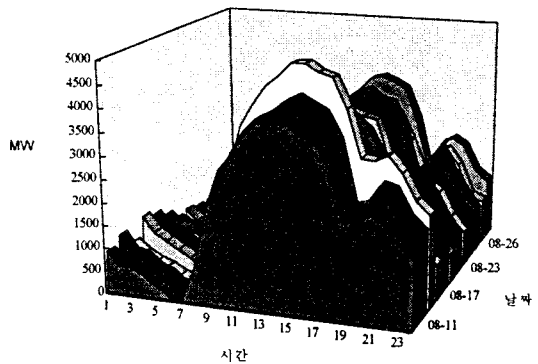


그림 2. 시간별, 일별 냉방 부하

##### 2.2 가스 냉방 시스템

가스 냉방 시스템은 하절기보다 동절기에 수요가

많은 가스를 이용하여 냉방하는 것으로 국가 에너지 이용합리화 측면에서 바람직하고 피크 억제 효과와 전력 에너지 억제 효과가 있다.

**산출 방식**

- 피크 용량 = 설치 용량 x 전력 환산율(0.75) x 수용율(0.6) / 송배전 손실 x 억제효과 감소율
- t일의 최고 용량 = 피크 용량 x 당일의 최대 냉방 부하 / 피크 냉방 부하
- 주간에는 냉방 부하의 패턴을 따라 가며 심야에는 사용하지 않음
- 전력을 사용할 때는 송전선에서 손실이 생기므로 손실율도 고려하여야 함
- 평일과 토요일, 일요일의 사용 패턴을 다르게 함
- 과거 실적 분석시에는 기후를 보정하기 위해 동시율을 기후에 따라 다르게 함
- 그림 3.은 가스 냉방에 의해 부하가 보정된 것을 보여 줌

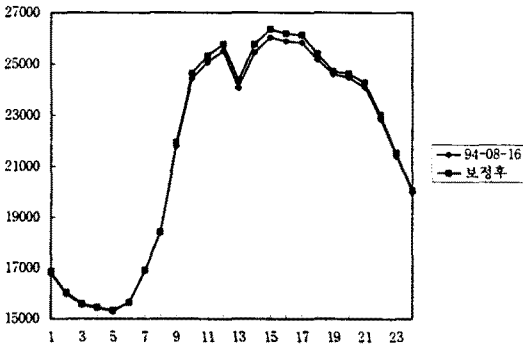


그림 3. 가스 냉방에 의한 부하 보정

**2.3 하계 휴가 조정**

하계 휴가 조정은 보통 8월 첫주에 가는 직장의 휴가를 8월과 7월 마지막주에 적당히 분배하도록 하는 것이다. 그러므로 그 효과는 7월 마지막주에서 8월 마지막주까지로 본다. 하계 휴가는 과거 실적의 누적 효과가 없는 1회성의 성격을 지니며 하계 휴가시의 에너지를 다른 날에 사용하므로 에너지 효과는 없다고 할 수 있다.

**산출 방식**

- 요금 내역(영역처), 피크 동시율, 손실을 고려
- 피크일의 피크 시간대 효과로부터 각 시간대별 휴가조정효과를 산출하기 위해서는 부문별 부하 곡선을 사용
- 전체 에너지 효과를 구한 뒤 이 에너지를 각 주에 적절히 분배하며 그 뒤에 각 일에 배분하며 그 배분하는 비율은 적절한 패턴을 입력하여 사용
- T 시간의 하계 휴가 효과 = 당일의 피크 하계

휴가 용량 x T 시간의 부하 / 당일의 산업용 피크 부하

- T 시간의 배분량 = 전체 에너지 x 분배 계수 x 일별 분배 패턴 x 시간별 패턴
- 하계 휴가 참여업체가 중공업 45%, 경공업 45%, 업무용 10%라 가정하였을 때, 피크 실적과 부문별 부하곡선을 사용하여 시간대별 부하곡선의 변화를 추정하면 그림 4.와 같음

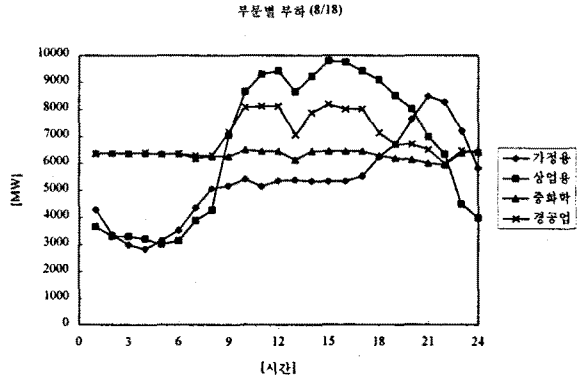


그림 4. 부문별 하계 휴가 참여율

하계휴가 보정

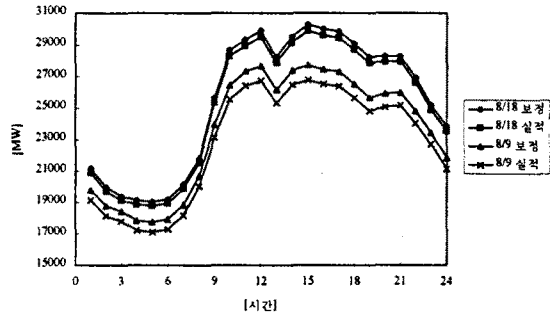


그림 5. 하계 휴가 조정에 따른 부하 곡선의 변화

**2.4 DSM 효과의 산출**

앞절의 DSM 프로그램들을 이용하여 2005년의 DSM 효과를 구해 보았다.

장기 부하 예측 시 여러 가지의 예측 기법을 사용하는데 이때 입력 데이터는 과거의 부하 데이터이다. 이 부하 데이터는 과거의 DSM 효과가 반영되어 있다. 결국 과거의 부하 데이터를 이용한 예측에는 DSM 실적이 포함되어 있으므로 미래의 예측치에 포함된 DSM의 패턴은 정확히 알 수는 없으나 선형으로 가정하고 과거의 DSM 데이터를 이용하여 DSM의 패턴을 선형으로 구하여 이 추세선을 이용하여 미래의 DSM 효과를 구할 수 있다. 즉 과거 몇 년의 DSM 실적을 가지고 선형으로 그 증가 추세를 구하면 DSM의 추세선이 구해진다. 그렇다면 실제 미래 부하의 예측시 과거의 DSM 효과가 반영되는데 그 반영되는 효과가 추세선만큼이라 생각할 수 있을 것이다. 그렇다면 미래의 DSM이 없

을 시의 부하는 예측 기법을 이용하여 추정된 부하에 DSM 추세를 이용하여 구한 DSM 예측치를 더하면 된다. 이렇게 DSM 효과를 고려치 않은 부하를 얻어 낼 수 있다. 여기에 미래의 DSM 계획량을 빼면 미래의 DSM을 고려한 부하를 구할 수 있게 된다.

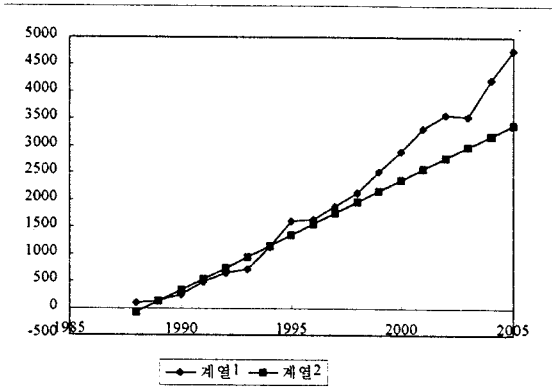


그림 6. 미래의 DSM 총량과 추세선

추가적인 DSM 효과를 구하는 방법은 다음과 같다. 먼저 각 연도별로 부하 예측을 한 후 해당 연도의 DSM 효과를 각 프로그램별로 과거의 누적 효과까지 고려하여 계산한다. 그리고 이 효과를 모두 합하여 당해연도의 총량을 각 시간별로 구한 다음, 최대값을 구한다. 그리고 DSM 총량의 증가 추세로부터 당해연도의 최대 DSM 효과를 산출하고 앞에서 구한 최대값과의 차이를 구한다. 이 값이 해당 연도의 추가적인 DSM 효과의 최대값이 된다. 따라서 앞에서 구한 시간별 DSM 효과의 최대값이 추가적인 DSM 효과가 되도록 일정한 비율을 곱하여 추가적인 시간별 DSM 효과를 구한다. 최종적으로 예측된 시간별 부하에 추가적인 시간별 DSM 효과를 빼면 미래의 추가적인 DSM 효과를 반영한 부하 예측 값을 얻을 수 있다. 그림 7.은 2005년의 하계 휴가 피크 시의 추가적인 DSM 효과를 일별로 나타낸 것이다. 이 시기에는 가스 냉방기와 하계 휴가 조정에 의한 DSM 효과가 가장 큰 것을 그림으로부터 알 수 있다. 그리고 자율절전과 Motor speer driver, 빙축열 기기도 효과가 큼을 알 수 있다.

### 3. 결 론

환경에 대한 높은 관심과 전원 계획의 유연성 확보 등에 의해 DSM에 대한 관심이 높아지고 있다. DSM 프로그램은 그 종류가 다양하며 이중 우리의

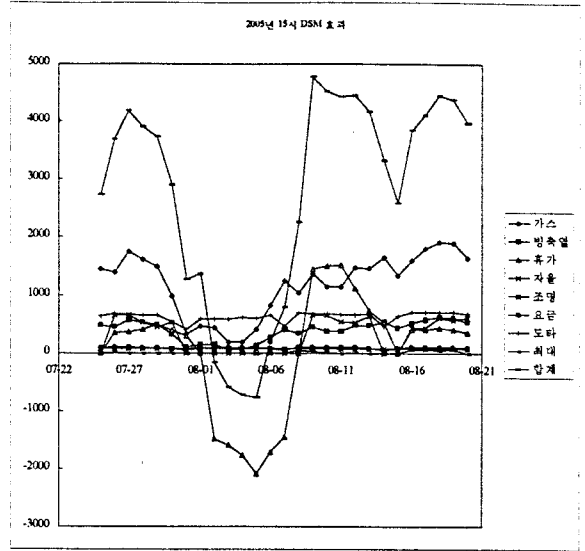


그림 7. 2005년의 추가적인 DSM 효과

실정에 맞는 효과적인 DSM 프로그램을 찾기 위해서는 DSM의 정확한 효과의 추정 및 평가가 필요하다. DSM의 효과를 평가하는데는 실측, 회계학적인 분석 등도 이용되나 본 논문에서는 공학적 수법을 이용하여 현재 우리 나라의 DSM에서 가장 많은 비중을 차지하고 있는 하계 휴가 제도와 가스 냉방 시스템의 효과 평가에 대해 논의하였다. 그리고 이러한 방식을 이용하여 미래의 DSM 효과를 추정하여 보았으며 이때에는 장기 부하 예측의 결과를 이용하였다. 그 결과를 보면 미래에는 전기 모터 등이 많은 비중을 차지하는 것을 알 수 있었다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 전력 경제처 “ DSM 프로그램별 효과 측정 및 평가”, 1996
- [2] 대한 전기 학회 “기술조사보고 - 전력수요관리 (DSM)”, 1994
- [3] 전력 경제처 “1994년도 하계냉방부하 특성 분석”, 1994
- [4] 전력 경제처 “1995년도 하계냉방부하 특성 분석”, 1995
- [5] 전력 경제처 “냉방전력 소비행태 조사”, 1994
- [6] EPRI “Engineering Methods for Estimating the Impacts of DSM Programs”, 1992