

장기 전력수요예측시 수요관리 순증분 차감방식의 적정성 연구

김권수, 박채수, 박종인
한국전력거래소

A Study on Peak Reduction by DSM in Long-run Electricity Demand Forecast

Kim Kwon-Soo, Park Chae-Soo, Park Jong-In
Korea Power Exchange

Abstract - 본 논문은, 장기 전력수요예측시 최종 수요 예측 결과에 수요관리량을 어떻게 반영할 것인가와 관련하여 "수요관리 순증분 차감방식"에 대하여 설명하고, 순증분 차감방식이 수요관리량 반영방법으로서 적절한지 검증해보았다. 검증 결과 순증분 차감방식은 현실적으로 수요관리 실적에 대한 정확한 계량이 어려운 상황에서 가장 타당한 방법으로 검증되었다.

과 ②번선의 차이가 바로 순증분이다. 과거 최대전력 실적을 이용하여 예측된 수치가 수요관리전 최대전력이 되고, 여기에서 추가로 순증분을 차감한 것이 최종 수요관리후 최대전력이 되는 것이다.

1. 서 론

전력수요예측시 수요관리량을 어떻게 반영할 것인가 하는 문제는 최종 수요관리후의 최대전력 예측결과가 발전설비 계획 등의 기초가 되기 때문에 매우 중요한 문제이다.

전력수요예측시 수요관리량을 어떻게 반영할 것인가 하는 문제가 매우 중요한 문제임에도 불구하고, 여기에는 여러 가지 어려움이 따른다. 우선 수요관리량의 과거 실적에 얼마나 정확할 것인가에 대한 문제가 있다. 또한 수요관리량은 수요예측시 예측모형에 포함시킬 수 없는 외생변수이기 때문에, 이를 어떤 식으로 반영할 것인가 하는 문제가 있다.

본고에서는 수요예측시 수요관리량을 어떻게 반영하는 것이 과연 적절한지, 현재 사용되고 있는 반영방법이 적절한 방법인지 검증해보고자 한다.

2. 본 론

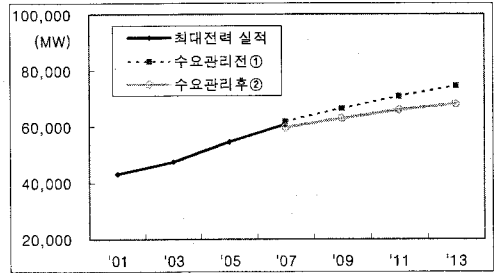
2.1 순증분 차감방식에 대한 정의

순증분 차감방식이란, 미래 최대전력 예측시 과거 최대전력 실적계열을 근거로 해서 예측을 한 후, 미래 수요관리 목표량 중 순증분만을 추가로 차감하는 방식이다. 여기서 순증분이란 기준연도 이후의 수요관리 목표량 중에서 기준연도 대비 증가하는 부분을 말한다. (기준연도란 예측 당시 실적이 존재하는 최종 연도로서, 3차 전력수급기본계획시에는 2005년이 기준연도였으며, 2차 전력수급기본계획시에는 2003년이 기준연도였다.)

아래 표는 3차 전력수급기본계획 당시의 최대전력 실적과 미래 예측치, 수요관리 누계분 및 순증분이다.

연도	최대전력	수요관리전 최대전력	수요관리 (누계분)	수요관리 (순증분)	수요관리후 최대전력
'01	43,125		3,290		
'03	47,385		3,872		
'05	54,631		5,156		
'07		61,886	7,364	2,208	59,678
'09		66,481	8,650	3,494	62,987
'11		70,832	10,044	4,888	65,944
'13		74,446	11,510	6,354	68,092

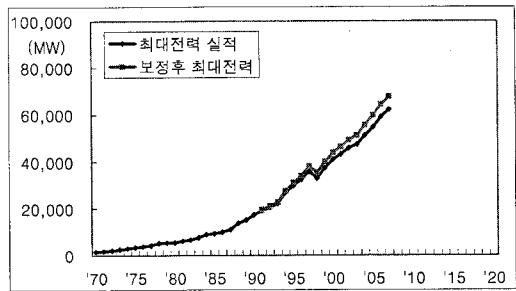
위의 표를 그림으로 나타내면 아래와 같으며, ①번선



2.2 총누계분 차감방식과의 비교를 통한 순증분 차감방식의 검증

과거 최대전력의 실적과 이를 수요관리전으로 보정한 수치가 아래 그림과 같다. 이때 보정후 최대전력은 과거 수요관리량 실적값이 정확하다는 전제하에서, 최대전력 실적에 수요관리량 누계분을 더해줌으로써 산출된다.

< 최대전력 실적과 보정후 최대전력 >



위 그림에서 최대전력 실적(수요관리후)을 p_t , 보정후 최대전력(수요관리전)을 p_t^* 라 하고, 수요관리량(누계분)을 dm_t 라고 하면

$$p_t^* = p_t + dm_t \text{ 이 된다.}$$

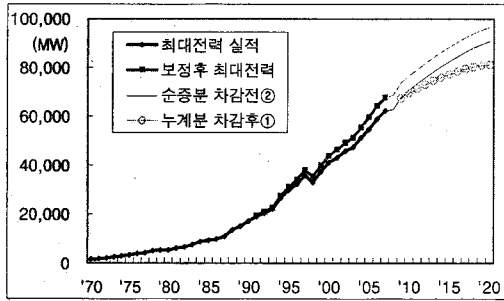
또한 간단한 AR(1) 모형을 이용하여 미래 최대전력을 예측하면 그 식은 아래와 같다.

$$p_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 p_t + \epsilon_t$$

$$p_{t+1}^* = \beta_0 + \beta_1 p_t^* + \epsilon_t^* \quad (\text{단, } \epsilon_t, \epsilon_t^* \text{ 는 백색잡음})$$

위 식에 따라 미래 최대전력을 예측한 결과는 아래 그림과 같다.

< 최대전력 과거 실적과 미래 예측치 >



위 그림에서 보면, 과거 최대전력을 수요관리전으로 보정하여 미래치를 예측한 후 수요관리량 누계분을 차감한 결과(①번선)는, 과거 최대전력 실적을 그대로 이용하여 예측한 결과(②번선)에 비해 낮게 형성되어 있다.

순증분 차감방식은 바로 이 차이가 수요관리량 순증분과 거의 같을 것이라는 생각에서 도입된 방법이다. 즉, 실제 최대전력 과거 실적을 이용해 예측한 결과가, 과거 최대전력 실적을 보정한 값을 이용해 예측한 결과와 그 값에서 총누계분을 차감한 결과치의 중간 수준에 위치하며, 따라서 추가로 순증분을 차감하여야 기준값이 되는 ①번선과 거의 같은 수준이 된다는 것이다.

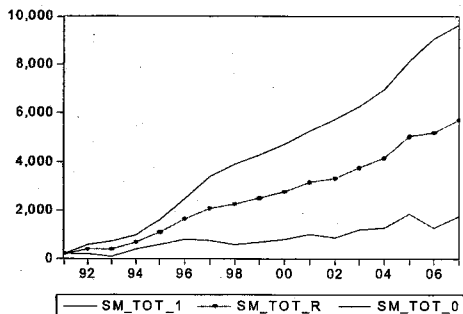
또한 ①번선의 경우 과거 최대전력 실적에서 수요관리량을 보정하는 과정에서 오차가 발생할 수 있는 데에 비해, 순증분 차감방식은 이러한 보정과정을 거치지 않고 최대전력 실적을 그대로 이용하여 예측을 시행하기 때문에 오차 요인을 최소화할 수 있는 장점도 있다.

2.3 수요관리의 누적효과에 대한 검증

수요관리 프로그램의 시행효과가 다음해, 그 다음해, 그리고 또 그 다음해... 등에 얼마나 누적적으로 영향을 미칠 것인지에 대해서는 현재까지 연구된 자료가 없다. 이렇듯 수요관리의 누적효과에 대해 정확하게 알 수 없기 때문에 이로 인한 오차 요인도 엄연히 존재하게 된다.

본 절에서는 외태분석이라는 개념을 이용해, 전년도의 수요관리 효과가 다음해에 0배에서 2배까지 다양하게 영향을 미칠 것을 가정하여, 이를 통해 산출된 최종 최대전력 예측치와 순증분 차감방식을 통해 산출된 최종 최대전력 예측치를 비교함으로써 순증분 차감방식의 적정성에 대해 검증하였다.

< 수요관리 누적효과에 대한 가정 >



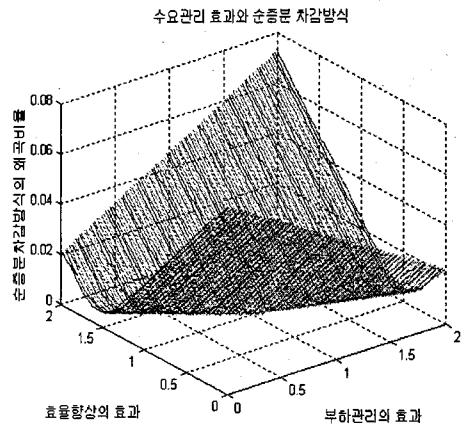
위 그림에서 SM_TOT_1은 기존의 수요관리 효과가

누적 파급되어 2배의 효과가 발생한다는 가정에서 나온 선이며, SM_TOT_0은 기존의 수요관리 효과가 다음 해에 전혀 영향을 주지 않는다는 가정에서 나온 선이다. SM_TOT_R은 순증분 차감방식에서 적용되는 수요관리량으로서 부하관리 누적효과는 다음 해에 0배, 효율향상 누적효과는 다음 해에 1배로 적용한 경우 나타나는 선이다.

이렇듯 누적효과를 0배에서 2배까지 다양한 가능성을 대입하여 시나리오 분석을 하는 이유는, 누적효과가 정확히 얼마인지는 모르더라도 적어도 0배에서 2배 사이에는 존재할 것으로 보기 때문이다.

아래 그림은 이러한 분석 결과 순증분 차감방식의 왜곡비율을 보여주고 있다. 왜곡비율은 2008년에서 2020년 기간 동안 평균적으로 2.69%에 불과하였다. 표준편차도 1.74%에 불과하여 순증분 차감방식의 왜곡비율이 설사 있다고 하여도 많지 않은 것으로 결과가 나타났다.

< 순증분 차감방식의 왜곡비율 >



3. 결 론

순증분 차감방식의 적정성을 검증하기 위하여 수요관리 총누계분 차감방식과 비교하여 분석하였다. 수요관리 총누계분 차감방식의 결과치를 구하기 위해서는 과거 수요관리의 실적에 대한 정확한 수치가 있어야 하지만, 순증분 차감방식과의 비교를 위해 이 부분은 현재의 수요관리 실적 수치들이 정확한 것으로 가정한 상태에서 비교 분석하였다. 이러한 비교 분석 결과 순증분 차감방식의 예측 결과가 우리가 기준으로 삼은 총누계분 차감방식에 비해 오차율이 평균 2.69%로서, 만일 이중차감이 발생하였을 경우의 오차율 7~8% 수준에 비해 매우 낮은 것으로 나타났다. 또한 이 분석에는 수요관리 누적효과의 다양한 가능성에 대한 시나리오 분석까지 포함되어 있어 이 부분에 대한 의문도 해소할 수 있었다.

결론적으로 순증분 차감방식은 순증분을 차감하지 않는 것보다 훨씬 오차가 작았으며, 우리가 현재 파악할 수 없는 수요관리 누적효과까지 다양하게 고려하더라도 현실적으로 가장 타당한 수요관리 반영방식이라고 할 수 있겠다.

[참 고 문 헌]

- [1] 계량경제학연구소, "장기 수요예측 결과의 검증 및 합리적 예측 방안", 성균관대학교 계량경제학연구소, 2008
- [2] 김진호, "전력부하관리사업 및 효율화사업의 중장기 정책수립을 위한 장기운용계획 수립연구", 지식경제부, 2008
- [3] 산업자원부, "제3차 전력수급기본계획(2006~2020)", 산업자원부 공고 제2006-349호, 2006