

최근전력수요 변동에 따른 전력수급계획의 영향

김기식*, 송광현, 최은재
전력거래소

The effect of recent electric demand changes in electric power adequacy planning

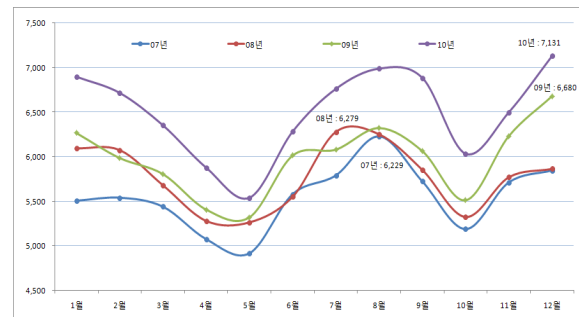
Ki-Sik Kim*, Kwang-Heon Song, Eun-Jae Choi
Korea Power Exchange

Abstract - 전력수급계획은 소비자의 전력 사용량을 예측하고 적절한 공급능력을 확보하는 것이 목적인데, 수요예측 정확도를 향상시키고 전력설비를 적기에 준공시킬수록 적정공급능력 확보가 용이하다. 그러나 최근 전력수요는 계절적, 시간대별로 경향이 과거와는 상이하게 나타나고 있는데 이로 인해 발전기를 예방 정비할 수 있는 기간이 짧아지고 있다. 한편 향후 몇 년간은 준공되는 발전기가 적어 중/단기 수급계획이 더욱 어려운 전망이다. 따라서 최근 수요추세를 고려하여 수요예측 정확도를 향상시키고 현재보다 탄력적인 부하감축제도 시행이 요구된다.

수요는 높은 증가율을 보였다. 뿐만 아니라 계통수요가 증가 및 이상기온으로 여름철, 겨울철 최대전력수요 변동 편차가 증대되고 있다. 또한 최근 주간 최대전력 증가율 대비 심야 최저전력 증가율이 다소 높게 나타났는데, 겨울철 난방부하 증가와 함께 연중 부하율 및 발전기 이용률 상승의 한 원인으로 작용되고 있다.

1. 서 론

전력수급계획은 소비자의 전력 사용량을 예측하고 적절한 공급능력을 확보하는 작업인데, 여기서 “적정하다”라는 말은 전력공급의 안정성과 경제성이 동시에 충족된 것을 의미한다. 그리고 수급계획은 그 기간에 따라 장기, 중기, 단기로 구분되는데, 장기적으로는 발전소 적기 준공과 중/단기적으로 발전기정비계획의 최적화가 필요하다. 한편 전력수요예측은 일반적으로 과거의 추세로부터 미래를 예측한다. 따라서 최근 몇 년간 연/월간, 일간 최대전력수요 발생 변화의 주요 특징을 파악하여, 향후 안정적인 수급계획을 위한 시사점을 도출하는데, 전력설비 확보에는 최근 전력수요 특징뿐만 아니라 장기적인 계획이 필요하므로 본 논문에서는 제외하기로 한다.



〈그림 2〉 최대/최저 수요 증가율 비교

2. 본 론

2.1 전력수급계획 구분

전력수급계획을 계획기간에 따라 구분해보면 전력수급기본계획, 연/월간 전력수급계획, 주간전력수급계획이 있다. 먼저 전력수급기본계획은 장기 수급계획으로 향후 15년간 적정 공급신뢰도 기준을 (LOLP : 0.5일/년) 충족하는 발전설비계획을 수립한다. 그리고 연/월간 및 주간 전력수급계획은 적정공급에비력 확보를 목적으로 현재와 가까운 미래의 발전설비 내에서 예방정비 계획을 조정한다. 먼저 연/월간 수급계획은 원자력발전기의 핵연료 교체로 인한 정비, 석탄화력 발전기의 법정검사 등 사전에 확정이 필요한 정비일정을 반영하고, 주간 전력수급계획은 월간 정비계획 중 7일 미만의 일차 조정 및 간이정비 등을 반영한다.

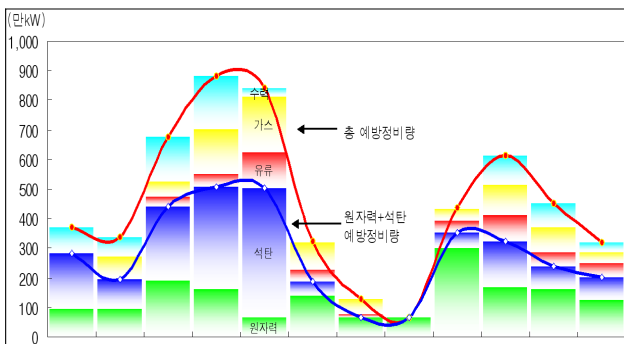
〈표 1〉 연도별 최대전력수요 표준편차

연도	표준편차(만kW)	
	하계최대수요	동계최대수요
2005년	276	125
2006년	352	92
2007년	330	154
2008년	319	235
2009년	275	305
2010년	354	282

2.2.1 여름철 냉방부하 발생 변화

여름철 최대전력은 15시에 발생하는데 냉방부하 증가가 주요 요인이다. 따라서 통상 여름철은 6~8월로 보고 있으나 최근에는 5월 초순부터 평년대비 높은 날씨로 냉방수요 발생시기가 빨라지고 있다. (표2)

원인 중 하나로 한반도 기후변화로 인해 5월부터 초여름날씨가 발생하는 것인데, 실제로 봄철 일평균온도 20℃ 이상일수는[3] '80년대 6.5일, '90년대 6.9일, '00년대 7.7일로 지속적으로 증가하고 있다. 한편 에어컨 등 냉방기 보급 확대가(표3) 또 다른 한 가지 원인으로 추정된다. 또한 최근 10년간 가을 기온은 평년대비 높게 나타났는데, 특히 2010년에는 9월 21일까지 폭염이 지속되는 특징을 보였다. 따라서 여름철 날씨가 실질적으로 5월 중순부터 9월 초순까지 확장되는 특징을 보이고 있다.



〈그림 1〉 연간 발전원별 정비계획예시

〈표 2〉 연중 냉방수요 발생 시작일(15시 기준)

연도	일자	최대 전력(MW)	15시 기온(℃)
'01년	5/29	36,486	28.75
'02년	5/21	37,047	25.43
'03년	5/27	40,225	26.79
'04년	5/31	41,263	23.24
'05년	5/31	44,049	25.78
'06년	5/30	46,264	25.03
'07년	5/08	48,343	25.80
'08년	4/30	49,554	23.19
'09년	5/07	50,939	25.90
'10년	5/17	54,482	25.88

2.2 최근 전력수요 변화 동향

과거 전력수요는 일반적으로 여름철에 연중 최대전력이 발생함으로 최대전력수요와 발생 시점을 예측하기 용이했다. 그러나 2000년대 들어 와서 겨울철 최대전력수요가 여름철 최대전력수요에 근접하기 시작했는데, 특히 '08년 여름에는 경기침체와 낮은 기온으로 하계 최대전력 증가율이 저조했던 반면 '09년 12월부터 경기회복추세 및 겨울철 한파 그리고 상대적으로 타 에너지원보다 저렴한 전기난방 비용으로 겨울철 전력

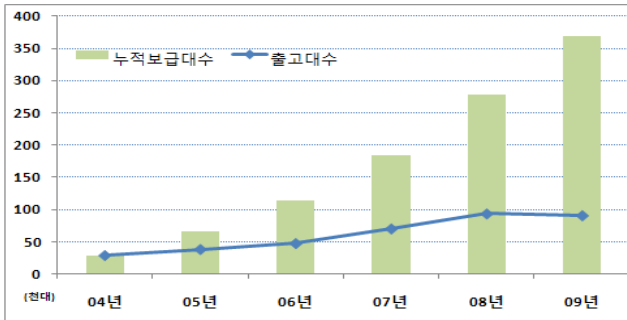
〈표 3〉 가정용 냉난방기기보급률 추이[4]

	선종기	에어컨	전기장판	전기난로
'02년	1.61	0.38	0.3	0.11
'04년	1.61	0.42	0.31	0.1
'06년	1.75	0.48	0.4	0.03
'09년	1.76	0.6	0.55	0.04

※ 단위 : 대수/가구

2.2.2 겨울철 난방수요 급증

겨울철 최대전력수요 발생은 '07년을 전후하여 그 원인을 달리하고 있다. 먼저 '05~'06년 겨울철 최대전력수요까지는 일반형 심야전력장치가 다수 보급됨에 따라 축열이 시작되는 23시에 최대전력수요가 발생했다. 그러나 심야전력요금인상('04~'07년 평균7%대 증가율) 및 자동제어형 심야기기('01년7월 보급시작)보편화와[4] 시스템에어컨(Electric Heating Pump)보급 증가로 주간난방부하가 발생하면서 '06~'07년부터 주로 11~12시 최대전력수요가 발생했다.[5] 그리고 난방기기 보급 확대는 난방부하 급증을 초래했는데, '07년 이후부터 최대전력수요 발생시 난방부하가 냉방부하보다 높게 발생했고 최대수요대비 비중도 점차적으로 증가하고 있다.



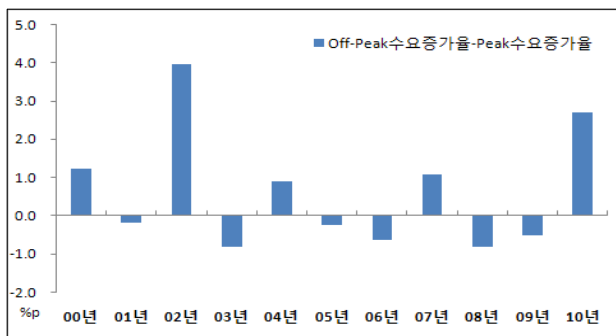
〈그림 4〉 시스템에어컨 보급추이(※한국냉동공조협회, 고압가스검사대수 기준)

〈표 4〉 동하계 냉, 난방부하추이[6],[7]

계절	연도	'06~'07년	'07~'08년	'08~'09년	'09~'10년	'10~'11년
	겨울철	난방부하 (비중%)	1,097 (19.8)	1,341 (22.0)	1,415 (22.6)	1,664 (24.1)
여름철	연도	'06년	'07년	'08년	09년	'10년
	냉방부하 (비중%)	1,291 (21.9)	1,431 (23.0)	1,314 (20.9)	1,278 (20.2)	1,539 (22.0)

2.2.3 심야수요증가 현상

계절별 수요 변화와 더불어 하루 24시간의 전력수요를 분석해보면 매년 Off-peak 증가율이 Peak수요 증가율보다 상회하는 경향을 보이고 있는데, 이는 전기요금에 저렴한 심야 시간대에 산업용 전력 사용 증가 및 사회 경제 활동이 심야 활동을 많이 이동 된 것이 원인으로 추정된다.



〈그림 5〉 최대/최저 수요 증가율 비교

3. 결 론

겨울철 최대전력이 여름철 최대전력을 경신하는 현상과 기후변화에 따라 길어진 동/하계기간 그리고 이상기온에 따른 최대전력수요 편차 증대로 발전기 예방정비계획 수립이 어려울 뿐만 아니라 심야시간대 전력수요 증가로 야간시간에 복합발전기 Borescope 정비 등 경정비가 불가능해지고 있다.

이로 인해 발전기의 이용률이 증가하고 연중 부하율은 점차 증가하고 있는데, 향후 5년간 증설되는 발전기가 적어 중,단기 수급계획에 어려움

이 가증될 것으로 전망된다. 따라서 향후 수급계획수립에 있어 여름철 뿐만 아니라 겨울철 전력수요 급증을 고려한 수급계획이 필요하며, 현재 보다 유연하고 탄력적인 부하감축제도 시행과 동시에 신규 수요자원에 대한 적극적인 개발이 요구된다. 또한 장기적으로는 에너지 효율이 낮은 전기기기에 대한 고효율화를 추진하여 냉난방용 에너지 소모 최소화하는 것이 필요하다.

〈표 5〉 연도별 부하율 및 이용률[1],[2]

연도	부하율(%)	이용률(%)
00년	74.0	62.2
01년	75.5	64.4
02년	76.4	65.7
03년	77.7	65.9
04년	76.2	66.5
05년	76.2	67.5
06년	73.8	66.9
07년	73.9	67.9
08년	76.6	67.7
09년	74.1	67.8
10년	75.1p	72.9p

*p : 급전속보기준으로 미확정치

[참 고 문 헌]

- [1] 한국전력공사, "2009한국전력통계" p26~27, 2009
- [2] 전력거래소, "2010계통운영실적" p26~27, 2011
- [3] 기상청, "한반도기후변화추세분석", pp5, 2009
- [4] 전력거래소, "2009 가전기기 보급률 및 가정용 전력 소비행태 조사", pp17~21, 2010
- [5] 전력거래소, "2007년 1~2월 일간부하패턴 변화 분석", pp17~21, 2007
- [6] 전력거래소, "10년 여름철 최대전력분석", 2010
- [7] 전력거래소, "10~11년 겨울철 최대전력 최대전력분석", 2011