



동계 전력수급 대응방안

- 안정적인 전력공급에 총력!



류성호
전력거래소 계통운영처 수급계획팀장

1. 개황

올여름은 5월 하순에 원자력안전위원회에서 발표한 신고리 1·2호기와 신월성 1호기의 제어케이블 시험성적서 위조사건으로 인해 사상 최악의 전력난이 예상되었으나, 전 국민이 전기에너지 절약에 적극적으로 동참하여 전력수급 위기를 극복하였다. 특히

현대제철 등 대기업을 중심으로 업체별 최대 15%까지 전기에너지 절약 활동을 전개하였으며, 한국전력공사와 에너지관리공단의 현장 절전 활동과 금융기관의 근무시간 단축, 전국 초·중·고교의 단축수업 활동 등을 통해 전기사용을 억제하였다. 전기에너지는 기온변화에 민감하게 변화하며 올여름은 서울을 비롯한 중부지방을 중심으로 6월 중순부터 8월 초까

지 49일간의 긴 장마가 이어져 냉방전력 수요가 감소하는 영향이 있었다.

올겨울은 원전의 제어케이블 교체공사로 정지된 원전 3기의 가동 여부가 전력수급에 가장 큰 변동 요인이다. 하지만 한국수력원자력에서는 올해 안으로 정비중인 원전 3기를 재가동 할 수 있다고 발표하였다. 현재 제어케이블 교체작업이 진행 중이며, 이 발전기가 정상 가동된다면 동계 전력수급에는 숨통이 트일 전망이다. 물론 기존에 시행하고 있는 공급능력 확충방안과 수요관리 대책 그리고 안정적인 전력설비 운영은 지속적으로 추진해야 할 과제이다.

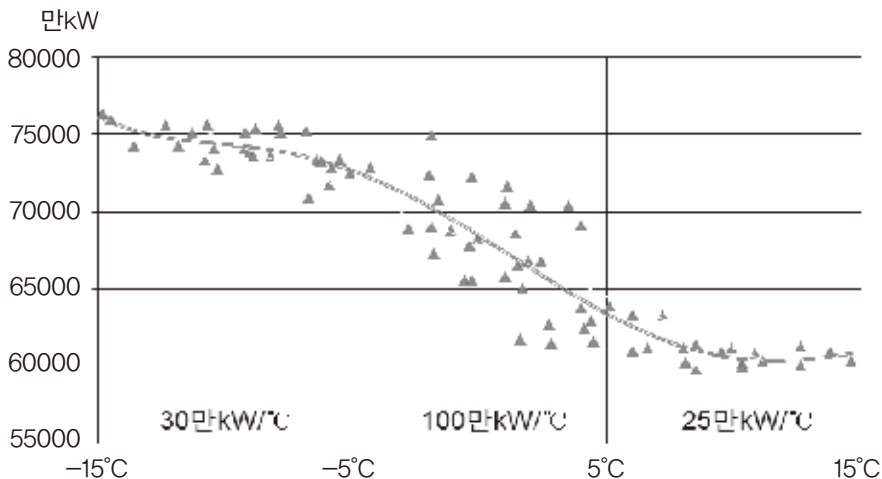
[표 1] 최근 10년간 -10℃ 이하 발생 현황

구분	최저기온 (발생일)	총 발생일수	2일 이상 지속일수
2003년	-16.0℃(01.21)	5	4
2004년	-13.1℃(02.01)	6	5
2005년	-14.1℃(02.03)	14	12
2006년	-12.3℃(12.28)	2	2
2007년	-11.1℃(01.17)	3	0
2008년	-13.1℃(12.06)	6	4
2009년	-15.3℃(01.13)	17	12
2010년	-17.8℃(01.16)	27	24
2011년	-17.1℃(02.02)	12	9
2012년	-16.4℃(01.03)	26	23

2. 동계 전력수급 대책

기상청에서는 올겨울 날씨를 기상이 맑고 건조한 날이 많은 가운데 기온의 변동 폭이 크며, 추운 날씨를 보일 때가 많을 것으로 예상하고 있다. 하지만 가장 전력수요가 높을 것으로 예상되는 1월에는 평년과 비슷한 기온을 보일 것으로 예측하고 있으며, 북극의 빙하가 넓게 분포되어 있는 현상을 근거로 올겨울은 추위가 덜할 것으로 전망했다.

겨울철 기온에 반응하는 난방용 전력수요는 15℃ 부근에서 발생하는 것으로 추정된다. 그림 1은 동절기 일별 최대수요를 세로축에 표시하고, 해당일의 외기 온도를 가로축에 표시하여 난방용 전력수요 민감도를 분석한 그래프이다. 이에 따르면, 가을철 이후 대기 온도가 15℃ 이하에서 난방용 전력수요가 나타나기 시작하여 S-curve 형태를 보인다. 점차 난방전력 수요가 나타나는 15~5℃ 구간에서는 외기온도가 1℃ 하강하는 데 따라 약 25만kW/℃의 난방용 전력



[그림 1] 기온 구간별 난방수요 민감도

수요가 발생하고, 5~5℃ 구간에서는 약 100만 kW/℃로 가장 민감하게 나타나며, 다시 -5~-15℃ 구간에서는 약 30만kW/℃로 난방용 전력수요 민감도가 작아지는 형태로 추정된다.

정부에서는 지난 11월 전기요금 인상을 단행하였으며, 이번 전기요금 인상은 동계 전력수요 억제에 영향을 미칠 것으로 예상하고 있다. 또한 지난 10월 제2차 국가에너지기본계획에 대한 민간권고안에서 정부의 에너지정책 기본방향을 포함한 5대 중점과제를 제시했다. 이 권고안에는 에너지가격체계 개편에 대하여 에너지원 간 상대가격 왜곡을 해소해서 에너지믹스를 개선하고 전력수급난의 해소를 주문하고 있다. 국내 에너지수급의 근본적 문제는 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 에너지 소비 증가율이 가장 높고, 전력소비가 가파르게 증가하고 있다는 데 있다. 산업용 전기 사용량은 OECD 평균의 두 배에 달하고 국내 전체 전기소비의 50%를 넘는다. 이는 왜곡된 에너지 상대 가격과 공급중심의 정책에 기인한다는 것이 전문가들의 공통된 시각이다. 전기를 사용하는 소비자 입장에서 유류나 가스보다 전기에너지를 사용하였을 경우 값이 싸다는 것은 너무나 잘못된 현상이다. 국내 전기요금에 비해 일본은 2.8배, 미국은 1.3배, 영국은 2배, OECD 평균은 2.1배 높은 수준이다. 전기의 생산효율은 매우 낮아 40%에도 미치지 못하며, 전기 1단위를 생산하기 위해서는 2.74단위의 에너지가 투입되어야 한다. 경제성장을 뒷받침하기 위해 유지해 온 전기요금 억제가 결국 국가 전체의 에너지효율을 낮추고 그만큼 에너지 소비를 부추

긴 결과를 초래했다. 전기요금 원가를 고려한 현실화를 통해 동계 전력수요 증가에 대비할 필요가 있다.

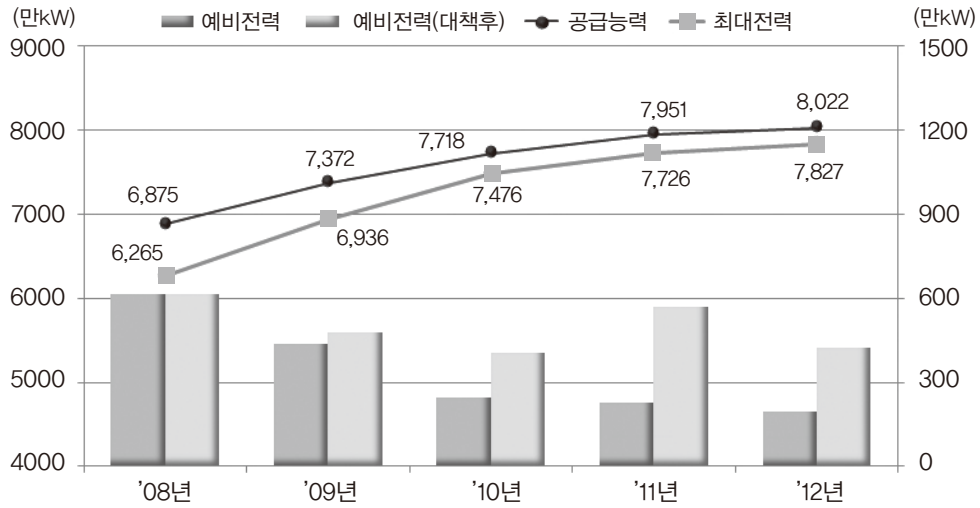
가. 최대전력 수요예측

최근 전력수요 패턴은 여름 피크기간을 지나면서, 10월 중순에 최저치를 기록한 이후 서서히 증가하여 1월 중순에는 최대수요를 보인다. 금년 11월 15일 기준 월간 전력수요는 전년보다 +0.4%로 낮은 증가율을 나타내고 있다. 이는 전년보다 기온이 높아 난방용 전력수요가 감소한 것으로 추정된다. 올겨울 최대 전력수요 예측을 위해 경제성장률을 살펴보면 지난 10월 한국은행에서는 우리나라의 2014년 경제성장률을 3.8%로 전망했다. 이는 한국은행이 지난 7월 발표했던 전망치 4.0% 대비 0.2% 포인트 낮춰 잡은 것이며, 기획재정부가 지난 9월 26일 내놓은 전망치(3.9%)보다도 0.1%포인트 낮다. 또한 지난 10월 말 기상청에서 발표한 동계 기상전망은 찬 대륙고기압의 영향을 주기적으로 받는 가운데, 기온변화가 클 것으로 전망했다. 최대수요 발생이 예상되는 내년 1월에는 기온이 평년과 비슷할 것으로 전망되어 전년 보다는 덜 추운 겨울로 예상된다. 이러한 여건을 고려하여 기온 Case 별 최대피크를 예측한 결과 7,900만kW에서 8,100만kW 수준으로 예측되었다. 이는 수요관리 등의 대책을 반영하기 전 최대수요이다.

겨울철 전력수요는 기상과 밀접한 관계가 있다. 대기 온도가 낮아짐에 따라 난방용 전력수요는 증가한다. 이상 한파가 지속되면 누적된 난방용 전력수요의 증가로 인해 전력수급의 어려움이 가중된다. 지난 겨

[표 2] 국제 전기요금 수준 비교(한국전력공사)

구 분	한국	일본	미국	프랑스	영국	대만
자국통화/kWh	90.32	163.82¥	9.99¢	0.1002€	9.95페니	2.6NT\$
원화기준(원/kWh) [요금수준, %]	90.32 (100)	249.8 (277)	115.21 (128)	149.71 (166)	176.83 (196)	99.53 (110)



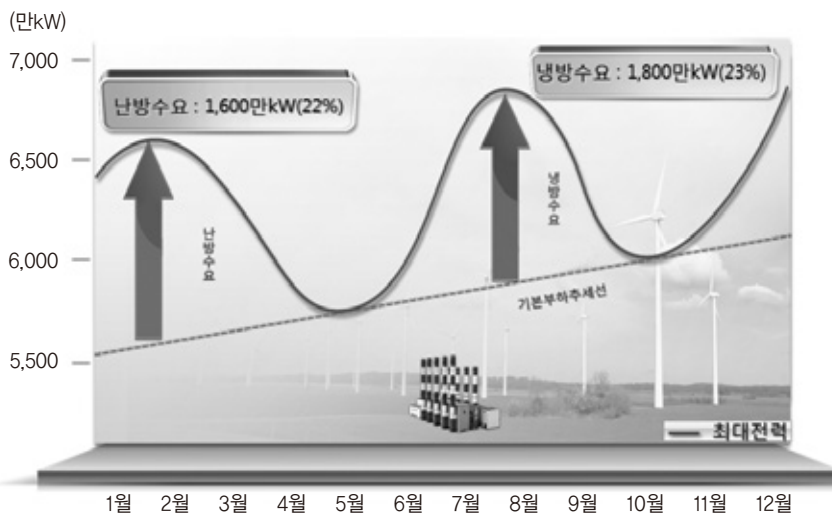
[그림 2] 겨울철 전력수급 추이(2008~2012년)

울철의 난방수요는 전체 전력 수요의 22% 수준인 1,600만kW로 추정되고 있다.

나. 전력공급 확대

본격적인 동계 전력 성수기인 내년 1월 이전에 세종 열병합발전소가 건설되는 등 전년 겨울대비 345만kW의 발전설비가 확충된다. 또한 현재 건설 중인 양주 열병합발전소와 안동복합발전소를 적기 준공할

수 있도록 발전기별 공정을 추적 관리하고 전력공급에 기여할 수 있도록 가동 일정을 준수할 예정이다. 단기적으로 발전설비 건설을 통해 공급능력을 확충할 수 있는 수단은 제한적이다. 따라서 운영되고 있는 발전기의 공급 차질을 최대한 방지하고, 발전설비 운영상황 변화에 따른 천연가스(LNG) 등 연료공급에도 차질이 없도록 특별 관리할 계획이다. 또한 원자력발전소는 안전을 최우선으로 운영할 예정이며,



[그림 3] 난방수요 및 냉방수요 추정

이와 관련하여 지난 5월 29일부터 정지된 원전 3기(신고리 1·2호기, 신월성 1호기)의 제어케이블 교체 공사가 완료되면 철저한 안전검사를 통해 원자력안전위원회의 가동 승인을 받아 운전할 예정이다. 또한 민간이 보유하고 있는 자가발전기와 일정구역에 열과 전기를 공급하는 구역형 전기사업자와 사전협약을 통해 40만kW의 공급능력을 확보할 계획이다. 아울러 건설 후 40년이 넘어 폐지예정이던 울산화력 1~3호기와 영남화력 1·2호기의 가동 연장을 통해 100만kW의 공급력을 확보할 예정이다. 이러한 조치를 차질 없이 추진하면 약 8,500만kW의 전력공급 능력을 확보할 수 있을 것으로 예상된다.

다. 수요관리 계획

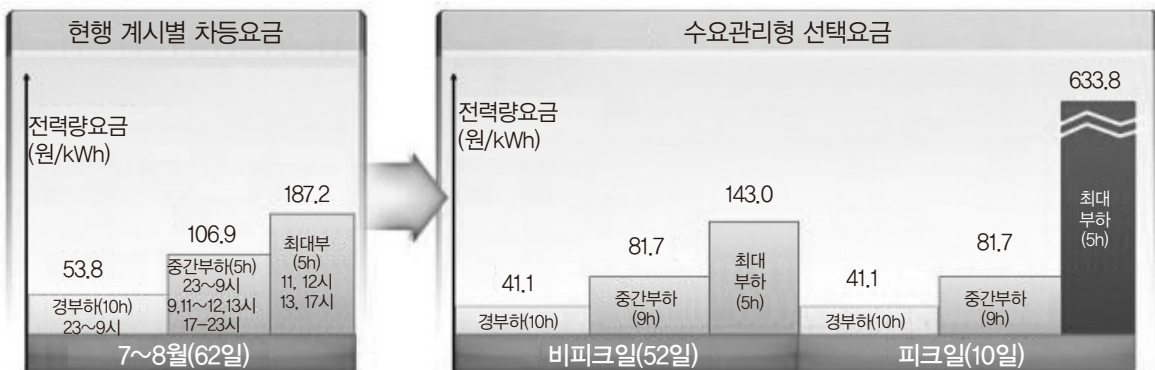
지난 겨울철 전력 다소비업체를 대상으로 시행했던 절전규제는 시행하지 않을 예정이다. 전력수급 상황을 고려하여 여름철에 주로 시행하는 지정기간 수요조정 제도를 전력수요 피크가 예상되는 기간(2014년 1월 2~4주 평일)에 시행을 검토 중이다. 또한 산업체 생산 활동에 지장을 최소화 할 수 있도록 유연한 운영방안을 마련할 예정이다. 올겨울 정부와 한전은 합리적인 전력 사용을 유도하기 위해 '선택형피크요금제'의 시행방안도 검토 중이다. 선택형피크요금제는 대규모 산업용·일반용 기업을 대상으로 전력피크를

줄여 전력수요 절감을 유도하기 위한 제도이다. 전력 피크 발생일과 시간대에 상대적으로 높은 할증 요금을 부과하는 대신 전력수요가 낮은 일자와 시간대에는 낮은 요금을 부과하는 방식이다. 피크일과 피크시간대 발생하는 전력부하를 다른 시간대로 유도하는데 목적이 있으며, 이미 미국·프랑스·대만 등 외국에서도 널리 활용되고 있다. 국내에서도 지난해 겨울과 올여름 전력수급 대책의 일환으로 이 제도를 도입, 평상시 요금을 할인하는 대신 피크일 및 피크시간대에 3~5배의 할증요금을 부과하였다.

아울러 절전을 유도하기 위해 실내온도 18℃ 이하로 자율이행을 권고하고 상업시설들의 개문난방 행위에 대한 단속도 강화할 예정이다.

라. 전력수급 비상대책

원활한 전력공급을 위해 유관기관(정부·한전·발전사·전력거래소) 합동으로 전력수급 대책기간(2013년 12월 중순 ~ 2014년 2월 중순)을 설정하고 정부와 한전에서는 통합 전력수급 상황실을 운영할 예정이다. 전력수급 위기상황 신속전파를 위해 안행부를 비롯한 국가위기관리 유관기관과 동시 통보 보고체계를 구축하여 운영하고 있으며, 비상 대응능력 향상을 위해 전력그룹사 합동 정전 복구훈련을 실시하고 있다.



[그림 4] 선택형 피크요금제(산업용[을] 고압A 선택2)



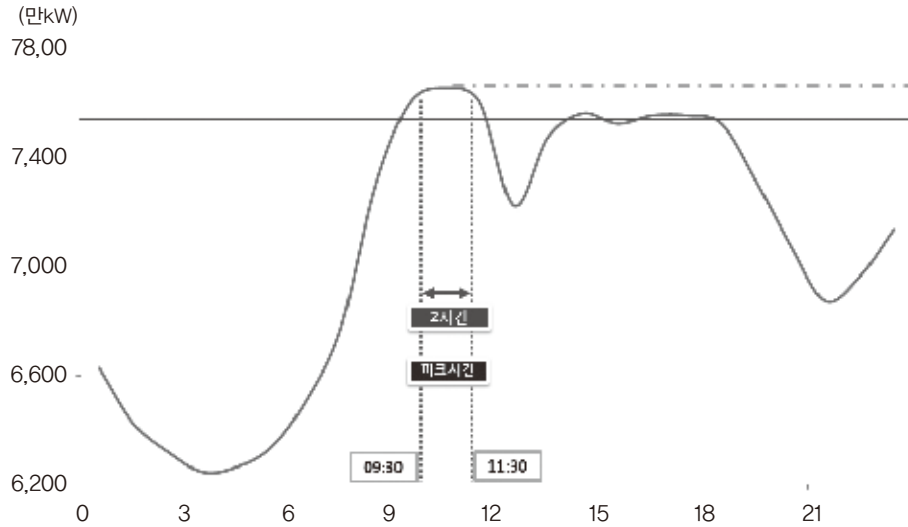
[그림 5] 전력수급 상황을 점검하는 국회 산업통상자원위원회 위원

전력수급 비상단계는 준비 → 관심 → 주의 → 경계 → 심각의 4단계이다. 전력공급 예비력이 500만 kW에서부터 100만kW씩 낮아질 때마다 경보단계를 강화하고 있으며 전력거래소에서는 이러한 상황이 발생하지 않도록 공급능력 확충을 위해 모든 발전기의 기동을 지시하고 있다. ‘준비·관심’ 단계인 300만 kW~500만kW에서는 민간이 보유하고 있는 자가발전기와 구역 전기사업자의 발전기를 기동 지시하여 40만kW의 공급력을 확보할 예정이다. 그리고 전기 품질 유지범위 내에서 배전용 변압기 탭을 조정하는 전압조정을 통해 전력수요의 1.5%에 해당하는 100만kW를 감축할 예정이다. ‘주의·경계’ 단계인 예비력 300만kW~100만kW에서는 단시간(2시간) 동안 화력발전기의 극대출력 운전을 통해 공급력을 확대한다. 또한 사전약정에 따라 고객의 주요 부하를 차단하는 긴급절전 제도를 통해 150만kW의 비상대응 공급력을 확보할 예정이다. 이러한 조치에도 불구하고 예비력이 100만kW 이하로 떨어져 ‘심각’ 단계가 발령되면 한국전력공사의 전국 지사를 통해 긴급 단전예고 후 단계별로 부하조정을 시행하게 된다. 이러

한 비상상황이 발생되지 않도록 국민에게 사전 홍보하여 효율적인 절전을 유도하고, 방송국에서는 일기 예보 후 전력예보를 시행하여 합리적인 전력사용을 유도하고 있다.

3. 향후 전망

최근 밀양 송전선로 건설 문제, 원전의 안전성 논란 등으로 전력설비 확충을 통한 공급중심의 정책에는 한계에 있다고 판단된다. 따라서 이제는 수요관리 중심으로 정책을 전환할 수밖에 없는 상황이다. 전력 수요관리의 핵심은 가격이며 소비자는 궁극적으로 가격에 반응해 소비활동을 하기 때문이다. 에너지가격은 크게 공급원가와 세금의 합으로 이루어지기 때문에 가격정책은 결국 에너지세제로 귀결된다고 할 수 있다. 특히 전기요금은 공급원가에도 미치지 못하는 현실에서 소비왜곡을 초래하고 있다. 각종 에너지세제를 원가에 근거한 가격체제로 확립하여 합리적 전기에너지 소비를 유도해야 할 것이다.



[그림 6] 겨울철 난방수요 증가에 따른 절전 필요시간

중장기적으로는 에너지의 생산·소비과정에서 발생하는 환경·사회적 비용을 가격에 반영하는 것이 필요하다. 즉, 신재생에너지 확대, 원전 안전성 강화에 따른 추가적 비용과 송전선로 주변 지역 보상, 온실가스 배출 등 사회적 비용을 단계적으로 가격에 반영하는 것이 바람직하다.

올겨울 피크전력의 22%는 난방부하일 것으로 예

상되며 이는 오전 10시에서 12시에 집중되고 있다. 이 시간대에 전기에너지 사용량을 줄이면 동계 전력 수급에는 차질이 없을 것으로 예상된다. 전기 절약은 타이밍이 중요하다. 전체적인 전력소비량을 줄이지 않아도 하루 중에 발생하는 피크전력의 크기를 줄이면 전력생산 비용을 상승시키지 않고 합리적인 전력 사용이 가능하다. **KEA**