

新需要管理와 전력수급계획

경북대학교 경제학과 교수
김 종 달

1. 전력부족문제의 본질은?

수요관리(Demand Side Management, DSM)가 국내에 소개된지 거의 10년이 되었다. 녹색조명운동과 같은 활동이 있기는 하나 과거 부하관리수준에서 벗어나지 못하고 있으며 특별한 정책전환이 없는 한 앞으로 계속될 것으로 보인다. 장기전력수급계획을 검토해 보면 이러한 사실이 명확해진다. 많은 신재생에너지들이 자체로서는 아직 경제성이 떨어지고 있으나 수요관리로 활용될 때 경제성은 크게 증가되고 있다. 무엇보다 이들의 단가는 기술발전속도에 따라 계속 떨어지

고 있으나 기존 발전소는 단가가 거꾸로 증가하고 있다.

태양광전지(Photovoltaics, PV)의 경우 침투부하용으로 활용될 때 경제성은 이미 입증되고 있으며 축전기술이 발전함에 따라 경제성은 더욱 향상된다. 태양열의 피크와 전력수요의 피크와는 2시간 간격으로 비슷한 시간에 발생하며 배터리로 연결된 PV DSM 시스템은 기술과 경제성 검증(우리나라와 일사량과 위도가 비슷한 미국 델라웨어, 뉴저지, 메릴랜드를 담당하는 델마바(Delmarva) 전력회사가 실시)이 끝나고 상품화에 들어가고 있다. 일본에서는 이미 태양광 에어컨시스템이 '94년 이후 600가구씩 보급되고 있으며 우리나라 에너지기술연구소의 연구결과에 따르면더라도 에어컨에 연결된 태양광발전의 단가는 270/kWh으로 화력발전단가 280/kWh보다 저렴한 것으로 나타나고 있다.

이러한 상황을 감안할 때 우리의 수요관리도 신재생에너지기술과 연결된 한 단계 높은 차원으로 전환되어야 한다. 작년 미국 전력회사와 규제위원회를 방문했을 때 신규 발전단가(민간의 발전원)가 절반으로 떨어져 기존 수요관리 방안조차 경제성이 떨어질 정도로 정책에서 급격한 변화가 일어나는 현상을 목격했다. 이것은 전력규제법인 PURPA를 개정하여 누구나 발전에 참여하여 경제적인 경우 쉽게 배관망에 연결할 수 있도록 한 민영화(Privatization)가 도입되었기 때문이다.

여름만 되면 전력공급 예비율이 떨어져 부산을 떨지만 장기전력수급계획을 보면 신수요관리는 논외로 하더라도 기존의 수요관리조차 제대로 도입되어 있지 않고 대형 발전소 건설만 추진되는 되는 것을 알 수 있다. 여름철 전력난이 대두될 때마다 주장되는 내용은



다음과 같이 요약될 수 있다.

첫째, 전력부족은 발전소건설의 부진에 기인한다는 입장이다. 이런 입장에서는 지난 연말에 착공됐어야 할 영광 원전 5, 6호기가 부지문제로 착공되지 못하고 있으니, '98년의 예비율 12% 확보는 어려울 것이므로 계획차질이 우려되어 전력부족문제가 장기적으로 심각하다는 것이다. 따라서, 산업활동에 직접적인 타격을 주므로 다른 어떤 사회간접시설 사업보다도 우선적으로 발전소건설을 서둘러야 하며 지방자치단체들이 국가적 차원에서 전력공급에 적극 협조해야 한다는 것이다. 둘째, 한전의 주먹구구식 전력수요예측에서 비롯되었다고 보는 견해이다. 예측이 워낙 빗나가다 보니 투자가 미흡했고, 뒤늦게 잘못된 것을 알고 허둥대도 발전소 건설에는 오랜 시간이 필요하기 때문에 수요를 낮추지 못해 문제가 발생한다는 것이다. 즉, '90년대부터 빗나가기 시작한 들쭉날쭉한 수요예측 때문에 장기 전력수급정책에 차질이 생겼다는 주장이다. 결국, 전력공급원을 덜 짓게 한 원인이 예측의 비과학성이었기 때문이므로 현 시점에서 중요한 것은 전력수요를 더 정확하게 예측할 수 있는 모형과 전문가를 양성해야 한다는 것이다.

셋째, 중앙정부의 무책임하고 무사안일한 태도에 기인한다는 것이다. 즉, 산업수요, 가정수요 할것 없이 전력수요는 급증하는데 언제까지 이렇게 아슬아슬하게 전력위기를 미봉해 나갈 수 있을 것인가. 상황이 다급하면 대형수요 업체에 가동중단 권고 등 구태의연한 행정지도가 재현될 것이고 생산에 차질을 가져올 수밖에 없을 것이다. 그렇다고 새로운 전원개발에 적극적인 투자를 하는 것도 아니고 더군다나 원전 확충조차 차질을 빚고 있다는 것이다. 고비만 넘기면 된다는 식의 미봉, 호도된 전력수급정책은 1차적으로 정부의 책임이므로 정부정책이 변화되어야 한다는 주장이다.

넷째, 국민의 전력 과소비를 타하며 한전은 부하관리 제도를 소개한다. 전력 수요가 급증하는 7, 8월중에

14~16시 사이에 최대부하를 절감할 경우, 절감량에 대해 요금을 감액하여 주는 자율절전 요금제도와 1000kW 이상 대형수용가가 이 기간에 집단휴가나 보수를 위해 연속 3일 이상 최대수요전력의 50% 이상을 줄이면 20% 가량의 전기요금을 깎아주는 하계휴가 보수조정제도 등이 그것이다. 전자의 경우 지난 '90년에 1차례, '91년에 3차례가 실시된 이래 한전도 시행되지 않고 있다.

요약하면, 지방정부의 협조를 얻은 중앙정부가 주도적으로 한전 등과 같은 기관을 활용하여 미래 수요예측력을 높이고 이에 따라 발전소를 부지런히 건설하면 문제가 없을 것으로 기대하고 있다.

그러나 이런 노력도 있어야겠지만 기존 발전소 공급 일변도의 장기전력수급정책이 바뀌지 않고, 현재와 같은 원자력중심의 대형 발전설비 구성비가 유지되고 확대까지 되는 한 여름철만 되면 발생하는 전력부족사태는 계속될 것이다. 왜냐하면 아무리 과학적인 모델을 사용한다 해도 전력수요 예측의 불확실성은 항상 있을 것이며 그것도 사회경제사체가 급속하게 변화하는 우리나라와 같은 사회에서는 더욱 그런 현상이 심할 것이다. 즉, 전력수요가 증가할 것이니 대형 발전소(정부는 민자든)를 많이 지어야 한다는 1960년대의 논리가 지속되는 한 여름철 전력부족 불안은 21세기에 계속될 것이다.

원자력 중심의 대형발전은 발전소 건설, 부하의 조정, 운영 및 투자비 등에서 비탄력성이 구조적으로 내재되어 있다. 기술의 변화와 전력수요에서의 변화가 불확실한 경우 미래에 대처할 수 있는 시스템이 되지 못한다. 발전소 건설공기는 지점조사에서 발전소 준공까지 짧게는 약 8년(LNG복합화력의 경우)에서 길게는 약 13년(원자력)이 소요되고 1기당 건설공사비도 각각 5000억원에서 1조 5천억원에 이르기까지 방대하게 소요된다. 그러므로 일단 착공된 발전소를 그때 가서 구기술, 비경제성이란 이유로 중단하거나 연기한다는

것은 국민경제에 미치는 영향이 너무나 크기 때문에 어렵다. 또한, 대형 발전소는 계속적으로 가동해야 효율적이므로 기저부하로 활용되는데 기저부하가 커지면 피크가 아닌 때에 잉여전력이 많아지므로 양수발전소나 빙축열 등을 추구하게 된다. 이런 구조하에서는 위의 방안들이 한전 입장에서는 경제적이지만 사회전체적으로는 에너지낭비적이거나 환경파괴적이어서 오히려 사회경제성이 다른 방안에 비해 떨어지는 경우가 많다.

그러므로 문제의 올바른 해결은 여름철만 되면 전력 부족상태가 우려된다고 국민에게 알리면서 장기전력수급계획에서 원자력, 화력발전소 건설계획수치를 늘이거나 발전소건설과 같은 투자는 하지 않아 실질적인 효과도 별로 없는 절전을 홍보할 것이 아니라 전기사용기 효율개선에 중점을 둔 기존의 수요관리확대와 신재생에너지와 연계된 신수요관리방안이 적극 검토되어야 한다. 이들에 대한 구체적인 투자계획이 기존 발전소 건설 대안과 동일하게 취급되어야 한다. 예측의 정확성이나 발전소의 끊임없는 건설에서 해법을 찾으려 하지 말고 시스템의 유연성에 찾아야 한다. 기존 원자력중심의 발전구성 시스템의 실패를 국민들이나 지방정부 탓에 돌리려는 것은 해결책이 될 수 없다.

2. 전력수급계획에서 본 수요관리

최대수요에서 수요관리 효과를 감안하여 최종적으로 장기전력설비계획을 수립한다. '95년 장기수급전망에 고려된 2010년 수요관리 효과는 521만kW로 최대수요의 7.4%에 해당한다. 2006년 수요관리량은 329만kW인데 '93년 장기수급계획에서 반영한 수요관리 효과 668만kW에 비하면 절반이상이 줄어든 것이 특이하다. 다른 것은 모두 상향조정된 점에 비해 수요관리 효과만은 매우 낮게 책정하고 있다. 이유는 '93년 장기

수급계획에서 반영된 수요관리 수치는 정책적 목표치이고 '95년 장기수급계획에서는 실현가능한 수요관리량으로 대치되었다는 것이다.

〈표 1〉 연도별, 방안별 수요관리 효과

(단위 : 만kW, %)

구 분	'96	2000	2006	2010
요금구조개선	23	32	45	53
하계휴기조정 및 자율절전제도	22	30	40	47
빙축열 냉방 보급	3	18	68	121
가스냉방 전력대체	15	53	133	213
최대전력 관리	-	2	14	28
고효율 조명기기	2	3	3	3
모터제어	-	11	26	56
합 계	65	149	329	521

* 통산산업부, 한국전력공사, 장기전력수급계획(1995~2010)

수요전망에서 수요관리 효과를 제한 수요전망은 2010년 6564만kW(최대수요), 2006년은 5772만kW이다. 2006년 수치는 '93년에 제시한 4553만kW보다 26.8% 증가했다. 이러한 최종 전망치에서 전력설비계획을 수립하는데 설비용량에 크게 영향을 미치는 주요한 전제변수로 공급지장확률(Loss of Load Probability: LOLP), 설비에비율 및 할인율이 있다. 설비에비율과 할인율은 각각 '93년 계획과 유사한 18~20%, 8.5%를 적용했으나 LOLP는 0.7(일/년)에서 0.5로 강화하였다. 즉, 공급지장확률을 줄인다는 것은 발전설비를 그만큼 더 많이 확보해야 한다는 의미이다. 이 LOLP의 조정은 선진국의 경우 규제위원회 등에 의해 법적인 통제를 받고 있으나, 우리의 경우 한전이 연구소의 연구결과에 의거하여 조정하고 있다.

'93년 장기전력수급계획에서 '94년과 '95년의 설비에비율이 각각 18%, 17.4%로 전망되어 '91년 장기수급계획에서 원자력발전소 4기와 석탄발전소 3기를



줄었다. 그러나, 1994년 전력수요가 전망치보다 증가하자 축소했던 발전소계획을 더 확장하고 수요관리 효과는 하향 조정시켰다. 1994년 전력부족사태를 1993년말에 수립된 장기전력수급계획에서 수요관리 예상치가 과다하게 책정되었다는 탓으로 돌리며 수요관리 효과치를 줄였다.

'95년의 장기전력수급계획에서의 수요관리는 종래의 부하관리이지 효율개선 효과는 포함되어 있지 않는 것으로 보아야 한다. 냉동기, 에어컨 등 주요 가전기기의 효율개선을(5~30% 수준임)조차도 제외되어 있다(표1 참조). 전기사용기기의 효율개선의 잠재력은 크고 선진국 수요관리정책의 핵심 사항이기도 하다. '95년 계획에 따르면 46조 5천억원이 발전소 건설에 투자될 계획인데 효율개선을 위한 투자는 전혀 포함되어 있지 않다. 부하관리량 자체도 감소하여 수요관리 정책은 '95년 계획이 '93년 계획보다 오히려 퇴보했음을 알 수 있다.

특히 우리의 경우, 1970년대 이후 20여년간 국내총생산(GDP)은 8.1%, 총에너지소비는 8.0% 성장한데 비하여 전력수요는 이들의 1.5배인 13.3%가 성장하였으며 이러한 추세가 2000년대 초까지 지속될 것으

로 전망되고 있다. 이것은 비효율성을 그대로 인정하는 셈이 되며 수요절감에 대한 정책의지를 고려하지 않는 수치로 해석할 수 있다.

냉방기기의 효율을 10%만 줄여도 '94년 기준으로 359MW의 피크절전이 가능하다. 새로이 개발된 지하철의 전력반도체 소자들을 이용한 인버터 기술은 전기 소비를 절반 정도로 줄일 수 있고, 엘리베이터, 무정전 전원장치분야, 자동제어분야 등 거의 모든 분야에서도 현격한 전기소비의 효율성 제고가 가능하다.

한전이 전제로 삼고 있는대로 국민들이 지금처럼 전기 소비패턴을 낭비적으로 유지한다고 하더라도 신재생에너지기술의 보급정도에 따라 장기전원계획에서 전원구성에 변화를 가져올 수 있으며 전기소비량도 크게 줄일 수 있다. 정부의 대체에너지 보급목표는 '96년 1.0%, 2001년 3.0%로 책정하고 있으나 장기전력수급계획과는 연동되어 있지 않다. 실제 장기전력수급계획에서 제시되고 있는 내용을 보면 차세대 원자력발전소 건설 130만kW, 석탄신발전설비 30만kW이고 대체에너지는 5천kW로 미미한 수치에 불과하다.

대체에너지(풍력, 태양광, 연료전지, 조력) 기술개발의 필요성을 장기적인 차원에서 강조만 하고 있을 뿐 원자력을 포함한 다른 발전원과 동일한 차원에서 평가하고 않고 있으며 투자계획에서도 구체적으로 반영되어 있지 않다. 다만, 한전의 R&D자금의 일부가 연구에 투입되고 있을 따름이다. 특히, 미래 분산형 발전원으로 가장 적합하며 경제성이 계속 증가하여 해외에서 집중적으로 연구개발, 적용되고 있는 연료전지, 태양광 발전 등은 장기전력수급정책에는 고려되지 않고 있다. 이러한 소용량의 신재생에너지와 소수력 발전, 소규모 폐게이지 열병합발전방식 등은 첨두부하용으로서 효율적이다.

전기사용기기 효율성 제고 기술, 신재생에너지 등이 전기소비 및 최대 피크를 크게 줄일 수 있는데도 불구하고 장기전원개발계획에서는 이들을 감안하지 않음으

<표 2> 냉방기기별 냉방부하

(단위 : MW)

냉방기기	일반용	산업용	소계
터보식	537.5	159.8	697.3
스크류식	8.9	11.0	19.9
왕복동식	486.1	80.7	566.8
빙축열	3.7	-	3.7
흡수식 냉동기	36.8	37.3	74.1
흡수식 냉온수기	105.4	23.6	12.9
패키지 에어컨	1,191.4	372.3	1,563.7
룸에어컨	430.0	104.9	534.9
합계	2,799.8	789.6	3,589.4

* 에너지경제연구원, 냉방수요 행태 조사분석 및 예측, 1994.
(주) 냉방부하=냉방기 용량×보유대수×부하율

로써 전력수요예측이 과도하게 책정되었다. 이런 예측에서의 과오를 인정한다면 발전원 구성에서도 지금 추진되고 있는 영광, 울진, 월성 등의 원자력 발전소를 포함하여 19개 모두의 원자력 발전소 추가 건설계획이 잘못 추진되고 있다고 보아야 할 것이다.

3. 탄력적인 공급방법

수요예측의 불확실성과 구조적으로 내재되어 있는 발전소 건설과 변경의 비탄력성에 대처할 수 있는 방안으로서 구조를 탄력적인 것으로 바꾸는 방법과 발전소를 최대한 많이 짓는 방법 등을 생각해 볼 수 있다. “양질의 전기를 값싸고 안정적으로 공급”해야 하는 한전은 후자를 가장 안전한 방법으로 여기고 그런 노력을 실제 기울이고 있는 상황이다. '95년 장기전력수급계획은 대형 발전소, 그 중에서도 원자력발전소를 최대한 많이 지으려 하는 노력으로 이해된다.

과다한 대형 발전소의 건설은 기저 부하시에 많은 잉여전력이 발생시키고, 이 때문에 잉여전력을 소비하는 방안을 강구하게 만드는데, 앞으로 장기계획에서처럼 원전 19기가 추가로 건설될 경우에는 잉여전력의 문제 때문에 양수발전, 빙축열 등과 같은 환경파괴적이고 에너지소비적인 방안이 계속 강구될 것이다.

전력은 발전하는 즉시 사용하여야 하는 비저장 특성이 있으며 수요도 연중 일정하게 유지되는 것이 아니라 기온 및 사용내용 등에 따라 계절별, 요일별, 날씨별로 차이가 나며 하루에도 시간대별로 최대, 최소부하 사이의 폭이 심하게 발생하는 등 수요공급의 동시성 등의 특수성이 있다. 우리나라의 경우 최대수요는 보통 여름철 오후 2~3시 사이에 발생하며 1995년의 경우 8월 18일 15:00경에 기록된 최대수요는 2988만kW였고 같은날 03:00경 최저 수요는 1908만kW로서 최대수요의 63.9% 수준에 이르렀다.

이러한 사실은 침두부하용 수요관리의 중요성 더불어 불가피한 경우 제한송전도 경제적인 것임을 알려준다. 그동안 정부와 한전은 국가의 필수 기초 에너지원인 전력공급이 잠시라도 중단된다면 그 폐해는 국가기관에서부터 각 가정에 이르기까지 상상도 할 수 없는 엄청난 결과가 초래된다는 사실을 주지시켰다. 정치적으로는 그렇지 모르나(전력공급담당자의 책임문제) 경제적으로는 그렇지 않고 오히려 전력공급자 입장에서도 편익이 큼을 알고 있다. 전력수요처에 대한 지역별 통제는 가능하여 큰 피해를 주지 않는 수요처를 선별하여 순번으로 제한송전을 할 수 있기 때문이며 대만은 이를 시행하고 있다.

그동안 우리의 전력공급체계는 원자력분야를 중심으로 과학자, 기술자 및 관련제도들의 숫자도 빠르게 증가했고 이들이 한전, 연구기관, 정부 등에 배치되어 전력정책의 원자력화에 주요한 역할을 하고 있다. 입지문제와 폐기 원전 및 방사능 폐기물의 처리문제, 투자재원문제, 체르노빌 이나 안면도 사건을 경험하면서도 근본적인 재고보다는 기존 발전방식을 계속적으로 추구하는 방안이 초점이 맞추어져 있다. 결과적으로 수요관리나 신재생에너지원을 확대하려는 노력은 미비하기 그지없게 된다. 여름철마다 반복되는 전력부족상황은 비탄력적인 체제를 더 확고히 해야겠다는 생각을 확대시키는 방향으로 작용하는 것으로 보인다.

에너지 체제는 단기적으로 대안으로 부각이 되거나 변화가 가능한 것은 아니며 장기간의 노력이 필요하다. 기술체제가 변화하는 사회제도와 조화를 이룰 때에 표면에 나타난 문제들이 근원적으로 해결이 될 수 있다. 수요관리와 통합자원계획, 지역규모와 실정에 맞는 에너지의 선택을 위한 지역 에너지계획 제도 등에 원자력, 화력발전이 못지않은 인적, 물적 투자가 이루어지도록 해야 한다. 현 전력계획은 이와같은 개선의 여지가 충분히 있음에도 불구하고 문제가 심화되는 상황으로 진행되는 것을 그대로 두는 것이 명확하다. ■