

電力의 需要側 管理方案

강 원구

(한국전력공사 전력경제처)

Demand Side Management in Power System

Won-Koo, Kang

(Korea Electric Power Corporation)

ABSTRACT

Load Management, is originated from efficiency improvement of energy use, or energy conservaion. Traditionally, electric utilities have constructed new power plants to meet the steadily increasing electricity demand. Power development planning, however, is becoming more difficult in the countries like Korea, Japan, and the United States, and increasing concerns about global environmental problems necessitate changes from existing supply-side options based on fossil-fuel to environmentally agreeable supply strategies. This paper discusses the demand side management strategy with emphasis on the concept, implementation scheme, and current practices employed in utilities.

1. 서론

이제까지 전력사업은 꾸준히 증가하는 전력수요에 대응하기 위해 신규 발전소를 건설해왔다. 그러나 최근 한국, 미국, 일본을 위시한 세계각국에서는 전인개발이 점점 어려워 지고 있으며, 전세계적으로 환경문제에의 관심이 높아짐에 따라 화석연료계 발전을 주력으로 했던 공급자측(Supply Side) 자원대책의 재고가 요구되고 있다.

이러한 전통적인 공급자측 대응방안이 갖는 문제점을 보완하기 위해 기대되고 있는 것이 수용가의 에너지 효율 개선과 바람직한 부하형태를 실현시킬 수 있는 수요측 관리방안이다.

DSM은 C&LM이라고 불리는 점에서 알 수 있듯이 에너지 효율개선, 혹은 에너지절약 프로그램에서 유래한다.

본 글에서는 전력의 수요측 관리방안에 대하여 그 내용과 방법, 미국의 동향에 대해 설명하고자 한다.

2. 수요측 관리의 의의

최근 미국등 일부 선진국의 전력회사들 간에 빠른 속도로 보급되어 온 통합자원계획(Integrated Resource Planning : IRP)은 당면하고 있는 단기적인 전력부족사태

의 해결뿐만 아니라 현 장기전원개발계획이 갖고있는 투자재원부족, 입지부족, 환경제약등 여러 애로사항들을 함께 해결할 수있는 기법으로서 주목되고 있다.

불과 1-2년전만 하더라도 통합자원계획(IRP), 최소비용계획(Least Cost Planning : LCP) 그리고 수요측관리(Demand Side Management : DSM)등의 용어는 국내학계 및 전력업계에서 아주 생소하게 받아들여졌으나, 이제는 정부당국에서도 에너지소비절약 정책방안 검토시에 자주 거론하고 있을 정도로 익숙한 개념이 되고 있다.

그러나 IRP, LCP, DSM등 새로운 용어는 그 개념이 비슷하기는 하나 필자에 따라 일치하지 않고 있어 먼저 이들의 개념을 소개한다.

기존의 전력수급계획은 예상되는 전력수요의 성장에 맞추어 「공급측」 발전설비를 최적으로 배합해가는 데에 초점을 두어왔으나 최소비용계획과 수요측관리는 전기이용 측면에서의 제방안을 강구하여 신규 발전설비의 필요량을 감소시키는 데에 그 초점을 두고 있다.

「최소비용계획」이라는 용어는 원래 사회적으로 필요로 하는 에너지수요를 「최소의 비용」으로 충족시키기 위해 공급측과 수요측 대안들을 균형있게 배합한다는 뜻으로 사용되어오다가 공급측과 수요측 대안을 동등한 비중으로 함께 고려한다는 점을 강조하는 관점에서 최근에 와서 통합자원계획(IRP)이라는 개념으로 진화되어 왔다.

전문가에 따라서는 IRP와 LCP를 동일한 개념으로 보고 그 사용상 굳이 구분을 하지 않는 경우도 있다. 미국의 전력연구소(EPRI)는 수요측대안을 지칭하는 수요측관리(DSM)를 「더욱 적은 비용으로 소비자의 에너지서비스 수요를 충족시킬 수 있도록 부하의 형태를 개선시키는 방향으로 수용가의 전기사용패턴에 영향을 주는 제방안들을 계획·실천·조정하는 전력회사의 활동내지 관리기능」이라고 정의하고 있다.

따라서, 일반적으로 DSM은 부하관리와 에너지 효율개선으로 크게 나눌 수 있어서 에너지수요를 관리하는 모든 방안들을 총칭하는 넓은 의미로 사용되고 있다.

3. 부하관리 방안

'70년초 대부분의 전력회사들이 오일 쇼크를 경험한 후 경제적이고 기술적으로 효율성을 제고할 수 있고 외부적인 상황에 융통성있게 대처할 수 있는 경영 전략의 필요성을 인식하게 되었으며 그 결과로 부하관리(Load Management)라는 전략이 각광을 받게 되었다.

부하관리란 일반적으로 전력 사용형태(Load Shape)를 바꾸거나 제어하는 일종의 방법을 말하고 특히 최대전력 수요의 크기를 줄이고 최소전력 수요의 크기를 줄이고 최소전력 수요의 크기를 늘려 지역별 최대 또는 최소전력 발생시간대를 적절한 방법으로 분산시키는 것을 목적으로 한다. 넓은 의미에서 부하관리는 공급관리(Supply Management)를 뜻하고 공급관리란 양수 발전과 같은 에너지 저장장치라든가, 인접 전력회사들간의 전력연계등을 통하여 전력회사가 운영 전반에 걸친 모든 행위를 의미한다. 부하관리의 궁극적인 목적은 전력설비 최적화에 의한 경제적 이익의 극대화에 있다. 즉, 주어진 신뢰도를 만족하면서 부하공급에 지장이 없는 최소 전력설비의 보유에 있는 것이다.

전력회사의 책임은 신뢰할 수 있는 전기를 무리없이 낮은 가격으로 지속적으로 공급하는 것이고 전기는 저장할 수 없기 때문에 수용가들이 요구할 때는 언제든지 발전해서 공급해야만 한다. 그리고 전력사업은 대규모 자본 집약산업이므로 새로운 발전, 송전 및 배전 계획은 전력 에너지 이용에 대한 효율적인 부하관리계획을 통해서 이루어져야만 한다.

3.1 부하관리의 목적

이러한 부하연구를 통하여 얻어질 수 있는 이점을 살펴 보면 전월설비부자의 축소 및 지연과 부하곡선의 향상(improved shape of the load curve)으로 발전 및 배전 설비의 효율적 활용에 의한 전원개발투자비를 절감할 수 있다.

3.2 부하관리방안의 종류

부하관리방안을 크게 나누어 보면 요금제도를 이용하여 수용가들이 자발적으로 가장 저렴한 비용으로 전력을 소비하도록 유도하여 수용가 임의대로 부하조정을 하게 하는 간접관리법(indirect control)과 전력사용을 물리적으로 공급측에 제한시켜 부하조정을 하는 직접관리법(direct control)이 있다.

간접관리법은 수용가의 자발적 부하조정이 전제가 되므로 전력의 사용이 꼭 필요한 수용가에게는 요률(料率)의 차이에 의하여 전력소비를 조절할 수 있으므로 전력업체에서 원하는 대로의 부하조정효과를 가할 수 없다는 점과 요율의 신설·개편시 즉시 효과를 얻을 수 없고 상당한 시간이 경과하여야만 한다는 점에서 수용가의 전력사용을 직접제한시켜 즉각적으로 소기의 효과를 얻을 수 있는 직접관리 방법과 대비된다.

그러나 직접관리방법의 채용에도 직접적으로 수용가에게 불편을 준다는 점과 직접부하관리기 부설에 따른 설비투자비용이 문제가 된다.

이렇게 직·간접부하관리방법은 각각의 장단점이 있으므로 어떤 부하관리방법을 시행할 것인가에 대하여는 시설 용량, 발전배합(generation mix), 시간별 부하특성에 따라 가장 적절한 방법을 사용하여야 한다.

4. 에너지 효율 개선 방안

에너지 효율 개선은 효율을 감소시키지 않고 동등한 에너지 서비스 수준을 제공하는 데에드는 에너지 사용량을 축소시키는 방안이다.

「에너지 효율개선」 또는 좁은 의미의 DSM은 첨두 시간대의 부하를 다른 시간대로 이동시키는 것을 목표로 하는 부하관리 프로그램과는 달리 첨두부하를 포함하는 모든 시간대의 부하를 감소시키는 것을 목표로 한다.

효율개선의 의한 KW 및 KWH 신규발전소 건설·운전·유지에 드는 비용을 절감시키기 때문에 비용측면에서 전력회사가 선호하는 방안으로 대두되고 있다.

이와같은 효율개선방안은 자재, 전자기술, 컴퓨터디자인 그리고 기계제조업 분야에서의 최근의 기술발전에 따라 모터, 조명, 냉난방기기 등의 에너지 사용기술면에서의 획기적인 효율개선이 진전되고 있음을 반영하고 있다.

효율개선에 의한 전기 소비절약 효과를 가장 잘 보여줄 수 있는 사례로서 고효율 소형형광등과 전자식 안정기의 이용을 들 수 있다.

고효율 소형형광등은 기존의 백열등을 직접 대체할 수 있는 형태를 갖추고 있으며, 같은 정도의 조명을 제공하는 백열등에 비해 75%까지 전기를 적게 소비하며 그 수명기간은 10배에 달한다.

그러나, 그 가격이 개당 무려 1만3천원 수준으로 일반 수용가들이 조명용기기 구입비로 지출하기에는 지나치게 비싼 수준으로 나타나고 있어 여타의 에너지 효율개선 장치의 경우와 마찬가지로 보급촉진을 위해서는 재정적지원이 필요한 것으로 분석되고 있다.

그러면 왜 고효율 전기기기의 보급을 지원해야 하는가에 대해 알아보기로 하자.

DSM프로그램의 경제성 평가에서는 고효율기기의 구매·

설치 및 운전에서 드는 총프로그램비용과 에너지 소비절약에 의해 회피되는 공급측 비용(즉 단기에 있어서의 공급비용, 증장기에 있어서의 신규발전소 건설비용내지 노후화된 발전설비의 대체비용)을 비교하는 비용편익분석이 주로 사용된다.

발표된 자료들에 의하면 DSM 프로그램비용이 회피되는 공급측 비용으로 측정되는 편익규모의 몇분의 일밖에 안되는 정도로 비용측면에서 공급측 대안에 비해 월등히 나은 DSM 프로그램들이 많은 것으로 평가되고 있다.

이와같이 비용측면에서 우월한 고효율 에너지기기의 시장 점유율을 살펴보면, DSM을 선도하고 있는 미국에서조차 그 보급률이 실제로는 상당히 제한한 수준에 머무르고 있으며, 전문가들은 시장이 그 기능을 제대로 수행하지 못하고 있는 시장실패의 요인으로서 왜곡된 에너지 가격정책, 소비자 정보부족, 자금부족에 의한 소비자의 높은 할인율을 적용등을 들고 있다.

이상과 같은 장애요인들에 의한 에너지 효율부문의 투자부족문제를 해소시킬 방안을 고려할 때 가장 먼저 생각하게 되는 것은 전력회사의 참여문제이다.

에너지 효율개선에 의한 전기소비 절약을 전력회사가 추진해야 할 당위성에 관해서는 많은 논란이 있을 수 있으며, 투자보수율을 사용하여 독점적 위치의 전력회사를 규제하고 있는 정부의 규제정책에 크게 영향을 받게 된다.

이 분야에 있어서 전력회사의 역할을 강조하는 견해에 의하면, 절약 프로그램의 자금조달면에서의 유리한 위치, 수용가에 대한 정보파악 능력면에서의 우월성등을 고려할 때 에너지효율 프로그램은 전력회사에 의해 적극적으로 추진되어야 한다고 주장한다.

그러나, 전력회사의 참여문제는 나라마다 처해진 환경이 다르므로 한나라의 사례가 다른 나라에 그대로 적용될 수는 없기 때문에 충분한 검토를 해야 한다.

참고로 세계여러나라 중에 DSM 프로그램을 가장 활발하게 시행하고 있는 미국의 전력회사들이 추진하고 있는 프로그램의 구체적 내용을 소개하면 다음과 같다.

- 각종 건축물의 단열
- 고효율 에너지기기 구매, 고효율 모터 및 자동조명 시스템 설치등에 의한 전력절감 기술 이용시의 환불 정책
- 신규 건축 또는 건물개조에 의해 에너지효율이 정부 기준을 초과할 경우 건축업자에게 환불
- 주택용 수용가의 에너지 절약방안에 관한 무료진단
- 고효율 에너지기기 제조업자의 제조 및 보급에 관한 재정지원
- 고효율 에너지 기술의 전시 프로그램
- 빌딩의 에너지 효율 경쟁을 유도하여 우수빌딩 포상
- 고효율 전구의 무료배급 내지 대여

5. 결론

우리나라의 경우 부하관리제도 중 부하관리형 요금제도는 이미 오래전부터 실시되어 오고 있으나, 에너지 효율 개선에 의한 DSM 프로그램은 아직 본격적으로 실시되지 않고 있으며 정확히 표현해서 그 도입을 준비하고 있는 단계에 와있다. 수요측 관리방안 중 에너지 효율개선 부문은 단기적인 전력부족대책으로서, 장기적으로는 전원개발 투자 및 입지부족 문제의 해결 대책으로서 가장 비용 효과적으로 활용될 수 있는 방안이다. 외국의 자료와 국내시장 현황을 함께 고려할 때 약 1,000-1,500억원을 투입하여 고효율 조명기기 보급을 지원할 경우 전력수요는 약 1%정도 절감이 가능할 것으로 추정되고 있다. 그러나, 이와 같은 공학적 계산결과와 실제의 절약효과가 반드시 일치한다고 볼 수는 없다는 점에 유의하여야 한다.

실제 추진시 무엇보다 염려되는 부분은 고효율 절전기기의 국내 제조기술 수준과 제조능력에 관한 것이다. 고효율기기의 사용에 의해 실제로 전기가 절약되기 위해서는 기기의 수명연장동안 그 성능이 유지되어야 하는 것이

필수적 요건이다. 막대한 자금을 동원하여 생산 및 보급을 지원한 절전기기의 불량률이 높을 경우 수용가들의 복지 및 생산성을 크게 저해할 뿐만 아니라 장기적으로는 절전량이 예상되는 수준에 못미치게 됨에 따라 발전설비 부족과 동일한 결과를 초래하게 된다. 가장 비용효과적인 전력수급 균형대책으로서 적극 추진되어야 할 에너지 효율개선방안이 오히려 전력수급 불균형을 야기시키게 되는 역설적인 가능성을 배제시키기 위해서는 사전에 제도적인 장치를 구비할 것이 요구된다.

또한 현대 정부에서 추진하고 있는 에너지 효율개선방안을 소개하면 첫째, 에너지 소비 효율 표시방안으로서 현재 자동차, 냉장고 및 냉방기기 등에 실시하고 있으며 둘째, 고효율 조명기기에 대한 무상 지원금 지급방안으로서 '93년 하반기부터 고효율 전구형 형광등(지원금 : 3000원/개)과 전자식 안정기(지원금 : 7400원/개)에 시행할 예정이다.

결론적으로 에너지자원의 부족이 빈곤하고 국토면적이 좁은 우리나라의 경우, IRP-LCP-DSM은 자본부족, 입지부족, 그리고 환경보호에 관한 최선의 대안임과 동시에 가장 저렴한 비용으로 양질의 전기를 공급하는 신시대의 전력수급계획으로서 부각되고 있다. 발전소 건설위주의 전력설비 공급계획에서 탈피하여 소비에 의한 수요측의 절감방안을 발전소 건설방안과 동등한 비중으로 함께 고려하는 전력수급계획이라는 점에서 개념상으로는 아주 단순한 사고의 전환에 불과해 보이나 그 효과는 향후 전력사업의 체질을 변화시킬 정도로 클 것으로 예상된다.