

美國의 電力需要管理와 우리의 課題

崔 杞 洪

에너지경제연구원 선임연구원

◇ 서 론

수요관리(Demand Side Management : DSM) 개념의 발상지인 미국에서는 정부의 후원과 유도 하에 전력이용 효율개선 DSM이 융성하고 있으며, 수요관리가 전력공급의 주요한 대안으로 취급되는 통합자원계획(Integrated Resource Planning : IRP)이 이미 성공적으로 정착되고 있는 단계이다. 현재 우리나라를 비롯한 세계 각국들은 미국의 DSM에서 무엇인가 배울 것이 없는가를 자국의 사정에 비추어 보며 탐색중에 있다. 본고에서는 DSM의 개념, 통합자원계획(IRP)의 개념, 미국의 DSM 추진현황, 전력회사에 대한 DSM 인센티브 제도, 미약하나마 우리나라에서의 DSM 시행현황에 대하여 서술하기로 한다. 결론으로서 우리나라에 대한 DSM 도입의 필요성 및 도입에 앞서 준비되어야 할 제도적 개선방향에 대하여 논하고자 한다.

1. 전력수요관리(DSM)의 개념

전력 DSM은 전기사업자가 수용가(Customer)

들의 전력수요를 변경, 부하의 규모와 형태를 변경시킴으로써 ① 설비이용률의 제고(부하관리), ② 신규발전설비의 필요량 절감(소비절약)를 도모하는 것으로 정의될 수 있다. DSM에서 소비절약은 단순히 전기를 덜 사용한다는 것이 아니라 효율개선을 의미한다는 것이 누누히 강조되고 있다.

이중 첫번째 부하관리 또는 부하평준화는 기존의 전력회사 고유업무이었으나, 두번째 전기소비절약사업을 전력회사가 추진한다는 것은 파격적인 현상으로 매우 흥미롭다. 이러한 현상은 '전력산업의 여건변화'¹⁾에 따라 전력회사가 종래의 설비확장 위주의 '엔지니어링'회사에서 전력'서비스'회사로 변신하고 있는 과정을 보여주고 있는 것으로 생각된다.

MIT의 Joskow 교수는 전력회사가 전기절약사

주 1 : 우리나라 전력산업의 여건변화-① 정보화사회, ② 공기업의 민영화 추세, ③ 전력산업의 규모의 경제 소실(검증을 요함, 참고 ; 「전력산업의 규모의 경제성에 관한 연구」, 1993. 6., 에너지경제연구원 정책연구자료), ④ 환경, 입지, 투자재원의 부족

업을 펼치는 것은 정육점이 고기 덜먹기 운동을 벌이는 것으로 비유하며, 전력회사가 주로 사용하는 리베이트는 시장의 왜곡을 초래하므로 경제학적 기본원리에 충실한 한계비용 요금제도의 보급이 우선되어야 한다고 주장하였다. 이에 대해 Cicchetti, Hogan은 DSM이 경제학적으로 충분한 타당성을 갖는다고 주장하며 '정육점이 고기 덜먹기 운동을 벌이지는 않지만 생선을 팔아도 된다'고 Joskow의 지적에 대해 반박하였다. 여기서 '생선은 전기소비절약 서비스를 의미하고 있다.

경제학자들은 에너지 고효율기기가 소비자 입장에서 높은 경제성에도 불구하고 시장에서 충분히 보급되지 않고 있다고 본다. 그 원인은 '시장의 실패(Market Failure)'로 뭉뚱그려 표현되고 있다. 시장의 실패는 정부의 개입을 필요로 한다. 정부는 어떻게 하면 사회적으로 바람직한 수준까지 고효율기기의 보급을 유도할 수 있을 것인가? 그 수단으로는 첫째, 효율기준의 제정에 의한 강제, 둘째, 고효율기기의 구입에 드는 추가적 자본비용에 대한 보조금 지급을 들 수 있다. 두 가지 수단중에 어떤 것이 우월한가에 대해서는 연구가 필요하겠지만 각각 장단점이 있을 것이다.

두번째, 보조금에 의한 방법은 누가, 어떤 자금을, 누구에게, 어떻게, 얼마나 지불하는 것이 사회적으로 가장 효과적이거나 대한 근본적인 문제가 해결되어야 한다. DSM의 기본가정은 DSM 제비용의 자금은 전력요금으로 충당하고, 보조금 사업의 집행은 전력회사에게 맡기며 나머지 누구에게, 어떻게, 얼마나 보조금을 주는가에 대해서는 전력회사의 자율적 판단에 맡길 때 사회적으로 가장 바람직한 결과를 얻을 수 있다는 것이다. 전력회사의 방대한 조직, 절약량의 평가능력, 수용가들의 수요특성과약 등이 전력회사가 효율적일 것이라는 가정의 근거가 된다.

Joskow는 1991년 3월 미하원 에너지상무위원회에서의 증언에서 인센티브 규제의 연구 필요성을 주장하였다. 인센티브 규제란 비대칭정보하에

서 주인(Principal)이 대리인(Agent)을 통하여 목적하는 바를 달성하고자 하는 경우 대리인을 통제하는 방법을 연구하는 규제에 관한 경제이론이다. 전력규제당국(주인)과 전력회사(대리인)간의 정보량에는 현저한 차이가 있다. 이러한 정보 비대칭의 상황에서 정부는 전력회사에 대하여 인센티브와 규제를 적절하게 병행할 경우 사회적으로 가장 바람직스러운 결과를 얻을 수 있게 된다. 전력 DSM은 이러한 관점에서 볼 때 인센티브 규제의 일환인 것이다.

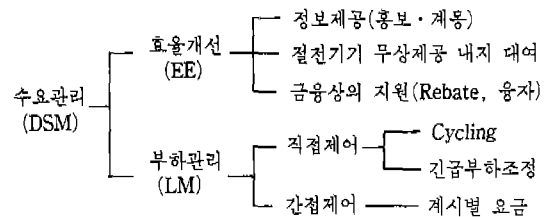
2. 전력수요관리의 수단

전력수요관리의 수단은 크게 부하관리수단과 효율개선의 수단으로 분류될 수 있다(그림 1 참조).

첫째, 부하관리(LM)는 부하의 평준화에 의한 설비이용률을 높이는 것을 목적으로 하며, 전력회사의 전통적 사업영역중의 하나이다.

둘째, 전력이용 효율개선(EE)은 전력회사가 고효율전기기기의 보급을 리베이트제도 등의 지원 사업을 통하여 촉진하는 것이다. 최근의 전력 DSM은 전력이용 효율개선에 더 많은 비중을 두고 있다.

미국전력연구소(EPRI)의 DSM에 관한 설명자료에 의하면 수요관리사업의 추진단계를 관리의 목표설정, 관리방안의 선택, 시행 및 사후평가로 나누고 있다(「전력수요관리 연구」, 1986, 에너지경제연구원). 다음의 표 1은 수요관리의 목표와 그에 적합한 DSM 방안들을 예시하고 있다. 사실



<그림 1>

< 표 1 > 수요관리와 목적별 DSM 방안

목 적	방 안	국내도입	국내경제성
1. 피크부하 억제	· 직접부하 Control · 계절별· 시간대별 요금 · 부하차단 계약	? △ ○	小 大 大
2. 경부하시 간대의 수요증대	· 열저장장치 활용 · 시간대별 요금 · 심야요금 할인	△ △ ○	大 大 大
3. 부하의 이동	· 열저장장치 활용 · 계시별 요금	△ △	大 大
4. 전략적 절약	· 에너지 무료진단 · 저리용자 및 Rebate · 태양열 이용지원 · 열병합	△ ? × ×	大 大 中
5. 전략적 부하성장	· 히트펌프 설치	? ?	小
6. 부하곡선 신속성	· 수요예약제 · 신뢰도 차등요금 · Dual Fuel 난방	× ? ×	大

주) ? : 연구단계, △ : 실시중이나 확대 필요, × : 미도입,
○ : 충분히 시행중
참고) EPRI, 'Demand Side Management' Vol. 1, 1984

DSM 방안들은 일반적으로 하나가 아닌 여러 가지 수요관리 목적에 부합되는 경향이 있다. 또한 참고로 국내 도입여부, 국내 경제성에 대한 판단이 제시되고 있다. 표에서 전략적 절약(Strategic Conservation)이 바로 전기효율개선 DSM에 해당하지만 현재까지 국내 도입의 실적은 미미한 것으로 나타나고 있다.

3. 통합자원계획(IRP)

통합자원계획(IRP : Integrated Resource Plan)은 '기존의 발전설비를 지칭하는 공급측 대안 뿐만 아니고 수요관리를 지칭하는 수요측 대안을 전원계획에 동등하게 포함시키는 전원계획'으로 정의될 수 있다. 전력수요관리(DSM)의 규모가 전체 공급설비규모에 비해 무시할 수 없게 커지게 되면 DSM을 고려하지 않는 전원계획이란 의미가 없어지므로, DSM은 궁극적으로 IRP로 귀결된다.

IRP는 DSM 프로그램의 개발, DSM 프로그램과 공급측 대안과의 통합으로 구현되게 된다. 그러므로 IRP에서는 기존의 전원계획기법 대신 새로운 기법의 전원계획이 요구된다.

DSM 프로그램의 개발은 DSM 기술의 비용·효과에 대한 구체적 평가에서 시작된다. 평가시 주요기술·경제적인 고려사항은 다음과 같다.

- 기술적 측면 :

- 기술적 잠재력(Technical Potential)
- 적용가능시기(Timing of Applicability)
- 예상부하 절감량(Expected Load Saving)

- 경제적 측면 :

- 시장성속도(Market maturity)
- 총비용(Total Costs)
- 제반경제지표(Economic Indicators)

적절한 DSM 기술이 선택되면 이는 DSM 프로그램의 형태로 개발된다. 프로그램의 개발에는 크게 두 가지 작업이 필요하다.

첫째, 프로그램의 대상 수용가집단(시장)을 선정하는 것이며,

둘째, 프로그램의 인센티브 구조 및 실행방법을 고안하는 것이다.

개발된 프로그램은 표준적인 평가방법²⁾에 의하여 그 경제성을 확인한다. 또한 이 평가자료는 규제당국에 제시되어 전력회사에 대한 보상 또는 인센티브의 판단자료가 된다. 이와 같은 개발, 평가과정을 거쳐 확정된 DSM 프로그램들은 공급측 대안들과 함께 하나의 전원으로 취급되며, 통합자원계획은 이들 가운데서 최적의 전원구성(Plant Mix)을 찾는다.

4. 미국의 DSM 추진현황

전력에너지 절약에 드는 비용의 일부 또는 전

주 2 : 미국의 경우 캘리포니아주에서 정립된 「Standard Practice Manual ; Economic Analysis of Demand Side Management Program」(1987 12)이 널리 사용되고 있다.

부를 전력회사의 비용부담으로 처리하는 경우 즉, DSM은 1970년 초반부터 간혹 있어 왔으나 DSM 개념이 급속도로 확산되기 시작한 것은 1980년대 후반부터이다. 그 원인으로는 발전설비에 대한 환경 입지규제의 강화, 연료비용의 상승 등에 의한 전력공급 비용의 상승 외에도 A. Lovins의 "Saving Gigabucks with Negawatts"(Public Utility Fortnightly, March 1985)와 같은 논문의 설득력있는 논리에 고무된 미국 공익사업규제협의회(National Association of Regulatory Utility Commissioners : NARUC)의 DSM에 대한 후원 내지 유도를 들 수 있다. NARUC은 전력회사의 규제를 담당하는 주규제기관들간의 협의체이다.

NARUC은 1988년 3월의 회의에서 전력회사들

이 전력수요 증가에 대한 대응방안으로 종래의 발전설비 확장보다 소비절약 DSM 프로그램을 더 선호하게 유도할 수 있는 전력회사에 대한 인센티브 제도를 주규제당국들이 적극 강구할 것을 결의하였다.

또한 1991년 2월 20일에 확정된 「국가에너지전략(National Energy Strategy)」은 전력 DSM의 궁극적 목표라고 볼 수 있는 통합자원계획(Integrated Resource Plan)의 의무화, 프로그램 참여자들에게 지불되는 Rebate의 면세추진을 장래 전력산업정책의 방향으로 제시하였다.

1990년 중반 기준 미국의 30개 주에서 DSM 프로그램이 시행되고 있다. 동년도에 1,300개의 프로그램에 1,300만의 수용가들이 참여함으로써 그 효과는 전력사용량(kWh)으로 1.3%, 전력수요량(kW), 즉 피크부하의 3.7%를 줄인 것으로 추정되고 있다. 또한, DSM에 대한 투자는 전력사업의 투자총액의 5%에 달하는 것으로 추정되고 있다. 표 2는 미국에서의 효율개선 DSM 프로그램의 대상과 기술별 고효율기기에 의한 절약 가능량, 고효율기기 보급현황에 대한 추정치이다.

<표 2> 미국의 전기소비절약 기술현황

	KWh saving	KW saving	보급률 (%)
○냉방기술			
Economiser	40.0	0.0	16.2
고효율 냉동기	20.0	20.0	9.7
Direct Expansion System	40.0	40.0	6.6
온도설정 장치	5.0	0.0	36.4
빙축열	0.0	47.0	0.0
고효율 룸에어컨	14.0	14.0	0.3
수선/유지	20.0	20.0	16.5
○전등기술			
고효율 형광등(안정기 포함)	29.8	29.8	26.5
반사경 부착	50.0	50.0	0.0
교압나트륨등(참고, 가로등)	36.6	36.6	2.0
CFL	76.0	76.0	0.0
할로젠등	84.0	84.0	0.1
감지기 설치	15.0	15.0	0.0
○모터 효율향상			
합금베어링 교체	20.0	20.0	0.0
재생구동 장치	7.0	0.0	0.0
속도조절 장치	15.0	15.0	2.0
○난방기기 효율향상			
공기열교환기	23.0	0.0	0.0
공기가열램프	59.0	0.0	0.1
툰업/유지 보수	5.0	0.0	2.4
온도조절 장치 (IN : 68F, OUT : 55F)	20.0	0.0	5.3

주) 보급률은 Wisconsin Electric Co.의 자료
 자료) 「미국의 전력회사 수요관리 실태」, 1991. 8. 15, 한국 전력 뉴욕사무소

4·1 미국 주요기관의 DSM에 대한 전망

미국 에디슨전기협회(EEI, 미국전력회사협회)는 '90년대 전력수요 증가를 2.3%로 상정, 총 164,000,000kW의 증설이 필요한 것으로 계산하며 이중 25,000,000kW(약 15.2%)를 DSM으로 충당하는 것으로 예상하고 있다.

미국전력연구소(EPRI)는 2000년까지 피크수요의 6.7%(약 45,000,000kW), 소비전력량으로는 연간소비전력량의 3.0%에 해당하는 약 107TWh 삭감을 예상하고 있다.

미국 ORNL 연구소에서는 '90~2010년간 전력회사 DSM 프로그램 도입률, 수용가들의 프로그램 참여율에 대한 가정하에 2010년까지 동년도 전력수요의 19%가 DSM으로 삭감될 것으로 전망하였다.

4·2 전력회사에 대한 정부의 인센티브 제도

전력회사는 영업이익의 기반인 판매량이 감소하는 효율개선 DSM 프로그램을 자진해서 추진할 이유는 없다. 미국의 NARUC(National Association of Regulatory Utility Commissioners : 공익사업규제협의회)은 1988년 회의에서 '전력회사에게 DSM 추진이 발전설비 확장보다 더 수익성이 높게 하는 방법을 강구할 것'을 결의하였다. 그 결과 1991년 8월 기준으로 미국의 32개 주에서 전력회사 DSM 프로그램에 대한 보상 제도가 시행되고 있는 중이다. 현재 시행되고 있는 보상제도는 크게 3가지 유형으로 분류될 수 있다.

- (a) DSM 비용보상(DSM Cost Recovery)
- (b) 수입감소보상(Revenue Loss Recovery)
- (c) 순수 인센티브(Pure Incentive)

위에서 (a)의 DSM 비용보상제도는 DSM 사업의 조사·기획·관리 비용과 수용가들에게 지불되는 지원금으로 구성되는 사업추진비용을 전액 발전설비 투자와 동일하게 요금기저에 반영하여 보상하는 것이다. 이 방식은 결국 DSM의 추진에 사용된 비용에 대해서도 설비투자과 마찬가지로 투자보수율 r 에 의하여 보상해 주는 것을 의미한다. 프로그램 추진비용 C 를 요금기저에 산입하는 경우 전력회사가 받게 되는 모든 미래 수입의 현재는,

$$\frac{C \cdot r}{(1+r)} + \frac{C \cdot r}{(1+r)^2} + \frac{C \cdot r}{(1+r)^3} + \dots$$

로 쓸 수 있는데 이 값은 등비급수의 합인 공식에 의하면,

$$= \frac{C \cdot r}{(1+r)} \div \left(1 - \frac{1}{(1+r)}\right) = C$$

가 되어 공정한 보상이 이루어지는 것을 확인할 수 있다.

(b)의 수입감소보상제도는 효율개선 DSM 프로그램에 의한 전력판매 감소에 의한 단기적 손실을 보상해 주자는 것이다. 그 방법으로는 캘리포

니아주의 ERAM(Electric Rate Adjustment Mechanism : 「전기소비절약방안 연구」, 1992. 10., PP. 207~210)을 들 수 있다. ERAM의 핵심은 회계상의 특별계정을 설정하여 금기의 손실액을 차기의 요금결정시 반영하여 보상을 받게끔 하자는 것이다. 예를 들어 어떤 전력회사가 DSM 프로그램을 시행하는데 1,000만불의 사업비용(Rebate, 판리비 등)이 지불되었고 전력판매 감소로 요금수입이 200만불 감소했다면, ERAM의 특별계정에는 1,200만불이 기록되며 이는 차기의 요금개정시부터 요금기저에 산입되며, 요금인상으로 연결되어 장기에 걸쳐 전력회사에 대한 보상이 이루어진다.

(c)의 순수 인센티브 제도는 전력회사들이 DSM 프로그램의 시행을 촉진하기 위한 제도로서 발전설비에 대한 투자보수율은 허용투자 보수를 미만으로 한정되는데 반하여 DSM 투자에 대해서는 그러한 한계를 넘는 이익을 허용하는 제도이다. 이러한 제도에는 다음과 같은 것들이 있다. 절약이익배분방식(Shared Saving), 장려금방식, 투자보수 보너스방식 등이 있는데 이중 절약이익배분방식이 가장 일반적으로 활용되고 있으며 절전이익의 일부(10~40%)를 전력회사가 갖는 방식이다.

(c)의 순수 인센티브 방식은 전력회사의 DSM 실시를 촉진하는 측면이 있지만 (a) 또는 (b)의 방법으로도 충분한데 과도한 이익을 보장한다는 비판이 있을 수 있다. (a)의 DSM 비용보상제도는 효율개선에 의한 절전량이 반영된 통합자원계획(IRP)이 이상적으로 시행되고 있는 상황에서는 필요·충분하다. 그 이유는 현재의 설비수준에 현재 DSM 프로그램으로 예상되는 절전량이 감안되어 있기 때문이며, 또 전력판매량의 예측에도 절전량이 감안되어 있기 때문이다. 그러나 현실적으로는 절약예상치가 맞지 않을 것이므로(예: 절전기기를 구입한 경우 일반적으로 기기이용률이 높아짐) 그에 대한 보정이 가능한 (b)의 수입감소 보상제도가 현실적으로 우수한 것으로 판단된다.

<표 3> 미국의 전력회사 인센티브 실시현황

형 태	내 용	실시하고 있는 주
비용보상 (Cost Recovery)	DSM 프로그램 비용 보상	캘리포니아, 콜로라도, 코네티컷, 워싱턴 D.C, 플로리다, 조지아, 하와이, 아이오와, 아이다호, 메인, 미시간, 메릴랜드, 인디애나, 뉴욕, 일리노이, 미네소타, 뉴햄프셔, 오하이오, 버몬트, 텍사스, 오리건, 오클라호마, 와이오밍, 뉴저지, 펜실베이니아, 노스캐롤라이나, 노스다코타, 매사추세츠, 워싱턴, 로드아일랜드, 몬태나, 네바다(총 32개 주)
수입감소 보상 (Lost-revenue Recovery)	DSM 프로그램 시행에 따른 수입 손실 보상	캘리포니아, 콜로라도, 조지아, 아이오와, 메인, 메릴랜드, 뉴욕, 매사추세츠, 뉴햄프셔, 오하이오, 오리건, 버몬트, 와이오밍(총 13개 주)
DSM 인센티브	DSM 프로그램 관련 비용보상 이외의 추가적인 인센티브	캘리포니아, 코네티컷, 콜로라도, 조지아, 아이오와, 아이다호, 뉴욕, 메릴랜드, 매사추세츠, 미시간, 미시시피, 뉴햄프셔, 오하이오, 오리건, 로드아일랜드, 텍사스, 버몬트, 워싱턴, 미네소타(총 19개 주)

자료) EPRI Journal, Vol. 6, No. 7, Oct./Nov., 1991

이상의 3가지 방식은 위의 표 3에 나타나 있는 바와 같이 '91년 8월 현재 32개의 주에서 채택하고 있으며 같은 주내에서도 하나 이상의 방식을 중복 채택하고 있다.

5. 우리나라의 DSM 도입가능성

DSM 개념의 발상지인 미국에는 정부의 후원하에 다양한 DSM 프로그램이 전력회사에 의하여 구상, 시행되고 있으며 이제는 전력공급의 주요한 대안으로 정착되고 있다고 볼 수 있다. 우리나라를 비롯한 세계 각국은 미국의 경험에서 배울 것이 없는가를 자국의 전력산업에 비추어 보아 탐색하고 있는 단계라고 볼 수 있다.

5.1 우리나라의 수요관리 추진현황

국내 DSM의 현황은 부하관리 위주로 이루어

지고 있으며, 최근 정부의 발의로 한전이 고효율 조명기기의 보급을 還給金을 통하여 촉진하는 示範환급 사업이 계획중이다. 대상은 산업용 및 업무용 大需用家로서 시행되는 경우 소비절약형 DSM의 嚆矢가 될 것이다.

(1) 요금제도(間接制御)

현재까지의 국내 수요관리는 제도 수립이 용이하고 단기적 효과가 큰 요금제도를 주축으로 부하관리가 이루어지고 있다. 다음의 표 4는 현재 시행중인 수요관리형 요금제도에 대한 현황이다. 선택형 요금제도, 부하차단 요금제도 등의 새로

<표 4> 한국전력의 수요관리 요금제도

제 도	대 상	목 적	내 용
누진요금	주 택 용	소비 억제	전력량(kWh)에 따라 5단계 누진 누진폭: 최고 7배
계 시 별 요 금	산 업, 업 무 용	피크 삭감 부하 이동 소비 억제	계시별 차등: 산업용(을) 계절별 차등: 업무용, 산업용(갑) 계 절: 하계(6~8월) 및 타계 시간대: 경부하 22~08시 첨두부하 08~18시 중부하 18~22시
심야요금	한전인정 축 열 기	부하 이동 경부하 창출	심야요금(갑): 심야만 이용 심야요금(을): 주간사 용 가능 단, 업무용 의 120% 페널티
하계휴가 조정요금	계약전력 500 kW 이 상	피크 삭감	한전 지정기간에 휴가 또는 공장보수로 50% 이상 절감시 1일당 3일 분의 기본요금 감면 '92년 265호 참여, 884 MW
전력수급 조정요금	계약전력 5000 kW 이 상	피크 삭감	한전의 사전 요청에 따 라 500kW 이상 조정시 1일당 5일분의 기본요 금 감면 '92년 647호 참여, 1360 MW

참고) 한국전력공사, 전력경제처, 영업처, 1993. 5

운 수요관리형 요금제도에 대한 연구도 진행중에 있다. 현재의 수요관리 요금제도는 종류가 미흡하다기보다는 다기능계량기 등 하드웨어의 미비로 인해 충분한 효과를 거두지 못하고 있는 실정이다.

하드웨어의 보완이 필요한 수요관리형 요금제도의 영역은 다음과 같이 지적될 수 있다(한국전력, 「수요관리 정책」, 1992. 1).

- 최대전력계의 확대적용. 즉, 100kW 미만 수용을 포함
- 일반, 주택용에 시차제요금제도를 적용하기 위한 시간대별 계량기의 보급
- 전류제한기의 부착에 의한 소규모 수용계약 전력의 현실화
- 대수용가에 대한 전자식 기록형 전력량계 설치

(2) 직접제어

직접부하제어는 에어컨, 온수기, 펌프 등을 전기사업자가 무선 또는 전력선을 통해 원격제어하는 것을 말한다. 직접제어방식은 가정용기기를 주요대상으로 하고 있다. 그 이유는 건물, 산업체 등에서는 비교적 자체적으로 제어를 하는 경우가 많기 때문이다. 미국 EPRI의 1988년 조사에 의하면 가정용전기기기에 대한 직접제어 프로그램에 약 400만대 가량의 전기기기가 제어대상이 되고 있어 미국에서는 직접제어가 DSM의 주요 수단으로 평가되고 있다.

일본의 경우 큐슈전력이 1989년부터 가고시마 시에서 가정, 업무용 수용가 334호에 대하여 냉방기순번차단제도(Duty Cycle)를 시험하였다. 사이클의 주기는 가정용에 대하여 3분 정지 12분 운전, 즉 25% Duty Cycle, 업무용에 대해서는 3분 정지 15분 운전, 즉 20% Duty Cycle을 적용한 결과 전체 시스템에 대해 12.8%의 에어컨 부하삭감이 확인되었다.

일본에서의 평가는 일본에서의 직접부하제어의 경제성(절약량/하드웨어 투자비)은 미국에서 보

다 많이 낮으므로 보다 면밀한 경제성의 검토가 필요하다는 신중한 입장을 보이고 있다. 일본과 미국간의 경제성차이의 요인으로는 첫째, 일본의 고온다습한 기후, 주택의 낮은 단열상태, 둘째, 일본의 가정용 냉방기의 보급상태가 거론된다. 일본의 기후, 낮은 주택단열상태 때문에 20% 이상의 Duty Cycle 차단이 힘들다고 한다. 반면에 미국은 50% 까지의 Duty Cycle 차단이 가능하다고 한다. 또한 미국에 비해 일반적으로 일본의 냉방기는 소형이며 개별식이 주종이어서 제어기기가 많이 소요되어 투자비가 많이 들게 된다. 이러한 특성은 우리나라에 대해서도 시사점을 갖는다.

우리나라의 경우는 현재 냉방기에 대한 순번차단제도(Duty Cycle)에 관한 사전연구 단계에 있다(연구보고서: 최대부하 직접제어방식 실용화를 위한 연구, 1990. 한국전력공사). 연구의 내용은 한전영업소건물 냉방시설에 무선제어의 기술적인 측면, 기존의 급전제어시스템과의 연계 가능성 검토, 국가적인 입장에서의 순번차단의 경제성, 냉방기 순번차단에 대한 건물내 사람들의 반응에 대한 테스트로 구성된다.

일본의 평가와 우리나라의 연구결과를 볼 때 기술적으로는 도입에 문제가 없지만 보급량 부족, 일본과 유사한 주택조건, 에어컨의 규모 등으로 우리나라에서 직접제어방식의 보급은 시급하지는 않은 것으로 판단된다.

(3) 효율개선 인센티브 제도

(가) 무상지원금: 축냉 시스템 특별부담금 제도

냉방부하는 여름철 주간에 집중적으로 발생, 공급예비율과 부하율 악화의 주된 요인으로서 정부는 냉방수요 절감의 중요성을 인식, '92. 12. 1. 부터 신·개축건물들에 대하여 축냉(빙축열, 수축열) 시스템 또는 가스냉난방 시스템의 설치율을 의무화하였다.

축냉 시스템이란 심야시간(22:00~08:00)에 냉동기로 냉수 또는 얼음을 생산, 축열조에 저장

<표 5> 특별부담금 제도의 지원 스케줄

감 소 전 력	100kW 미만	200kW 미만	200kW 이상
지원금(천원/kW)	240	130	80

주) 단, 호당 1억원을 상한으로 함.
 자료) 「빙축열 냉방 시스템」, 한국전력공사, 1992, 홍보팸플릿

<표 6> 한전 리베이트 사업계획안

1 단계 ('93~'94)	: 산업, 업무용 조명기기
2 단계 ('95~'96)	: 전등기
3 단계 ('97 이후)	: 공조기, 생산공정 등

자료) 한국전력 영업처, 1992. 10

하여 주간의 냉방에 사용한다. 이 방식은 심야전력요금제도에 의해서 수용가들의 경제성이 뒷받침되고, 전력회사의 입장에서는 설비의 증설이 회피되며 심야부하가 발생하므로 경제적이다. 그러므로 국가적인 자원의 효율적 활용이 달성된다.

빙축열 시스템을 설치하는 경우 예상되는 감소 전력량에 따라 투자비의 일부를 무상지원한다. 특별부담금(무상지원금) 지급액은 예상 절전량에 대해 위의 표 5에 제시되고 있는 감소계단(Decreasing Block)형 스케줄을 적용하여 계산된다.

(나) 리베이트 : 환급사업계획(안)

에너지경제연구원이 수행한 한전 용역사업(「전기소비절약방안 연구」, 1992. 10)에서는 상업용 조명을 절약잠재량, 절전비용을 감안, 리베이트사업의 우선대상으로서 추천하고 있다. 또한, 형광등용 전자식안정기와 전구형 형광등의 보급확대를 위한 환급(Rebate)사업 시행계획(안)과, 그에 필요한 전기소비절약정책 관련제도 및 법령의 개선방안을 제시하고 있다.

한전은 현재 다음과 같은 리베이트사업의 추진을 검토중에 있다. 다음 표 6에 의하면 산업, 업무용에 대한 시범사업을 통하여 환급사업의 추진 경향을 추적하고 이를 단계적으로 공조기, 생산공정 개선까지 확대하는 것으로 나타나고 있다.

참고 : 고효율조명기기의 경제성(표 7 참조)

6. 결 론

이상에서 미국에서 성공을 거두고 있는 DSM

<표 7> 고효율 조명기기의 경제성

	RIM Test	TRC Test
전자식 안정기	0.79	3.39
전구형 형광등	0.84	3.14

주) 「전기소비 절약방안 연구」, 1992. 10, 한국전력공사 영업처

의 핵심은 전력회사 주도의 전기소비절약사업과 그것을 뒷받침하는 전력회사에 대한 보상제도, 즉, DSM 비용보상, 수입감소보상, 또는 순수 인센티브 제도라는 것을 알 수 있다. 그리고 DSM의 개념이 미국이라는 국가에만 적용될 수 있는 특수한 개념이 아니라 고효율기기 보급에서 발생하는 시장의 실패에 대한 전력회사를 대리인(Agent)로 하는 인센티브규제론적인 유망한 해결방안의 하나라는 것을 알 수 있다. 현재 그것의 타당성과 효과는 미국에서 입증되고 있다.

DSM의 개념이 미국이라는 국가에만 적용될 수 있는 특수한 개념이 아니고 일반성있는 유용한 개념이라면 에너지절약의 중요성이 세계 어느 나라에도 뒤지지 않는 우리나라로서 DSM을 전기, 궁극적으로는 에너지, 소비절약을 위한 장기 전력정책의 기본방향으로 잡는 것에는 커다란 의의가 있다고 볼 수 있을 것이다.

그에 앞서 우리나라의 전력산업에는 나름대로의 독특한 사정이 있으므로 DSM의 개념을 도입하기 위하여 준비되어야 할 제도적, 조직적 기반과 풀어야 할 과제들에 대하여 검토해 보기로 한다.

전력회사로 하여금 자발적으로 DSM 사업을 발굴·추진하게 하려면 다음과 같은 제도적, 조직상의 정지작업이 필요하다.

- 전력회사가 수요관리사업의 추진에서 발생하는 프로그램 추진비용, 전력요금손실의 요금기저 산입을 인정하는 수입감소보상(Revenue Loss Recovery)제도를 마련하여야 한다. 수입감소보상제도를 위해서는 요금제도의 변경이 바람직하다. 단일 전면적인 요금결정제도의 변경이 어렵다면 DSM 비용을 확보하기 위한 특별한 DSM 요금제도를 준비할 수 있을 것이다. 그러나 DSM 때문에 인상되는 요금은 대부분 수용가들의 고효율기기 구입에 보조금으로 지불될 것이며 또한 그에 따라 전기요금 납부액이 감소할 것이므로 일반 전기요금인상과는 달리 물가에 대한 영향은 거의 없을 것으로 예상된다.
- 수요관리사업의 경제성에 대한 표준적 평가방법을 제정하여야 한다. 현재로는 미국 캘리포니아의 표준평가방법(Standard Practice Manual, 1987)이 가장 적당할 것으로 판단된다.
- 고효율기기에 대한 품질보증체제의 확립과, 효율 및 기술규격에 대한 강력한 규제가 요망된다.
- 정책대안의 마련과 정책의 효율성을 높이기 위하여 전력소비에 관한 Micro한 연구와 자료가 축적되어야 할 것이다(예: 부하측정, 수용가 전력이용 행태분석, 수용가 특성분석, 소프트웨어의 개발·도입, 마케팅 조사방법론의 도입).
- 수요관리를 위한 전력회사 및 정부조직의 개편이 필요하다. DSM이 본격적으로 시행되기 위해서는 한전의 현재 수요관리 '부'는 적어도 수요관리 '처'로의 확대개편이 필요하다. 수요관리의 정책수립, 시행, 결과평가 등을 효율적으로 수행하기 위하여는 전력회사의 전부분에 걸치는 협조체제가 필요하기 때문이다. 정부는 전력회사의 DSM 추진을 감독, 평가할 수 있는 전문성을 갖춘 조직을 갖추어야 한다.

○ DSM에 대한 인센티브제도가 준비되더라도 전력회사를 움직이기 위해서는 처음에는 통합전원계획(IRP)의 의무화가 필요할지 모른다.

참 * 고 * 문 * 헌

- 손양훈, 정태용, "전력산업의 규모의 경제성에 관한 연구", 에너지경제연구원 정책연구자료 93-07, 1993. 6.
- 신정식, 「전력수요관리연구」, 에너지경제연구원 연구보고서 89-08, 1989.
- 신정식, "전력수급계획에서 에너지이용 효율개선방안이 갖는 의의", 「에너지관리」, 1992.
- 최기홍, 「빙축열 시스템의 경제성 분석과 지원방향 연구」, 에너지경제연구원 정책연구자료 93-02, 1993. 4.
- 한국전력공사, 「미국전력회사의 수요관리 실태」, 1991. 8. 15.
- 한국전력공사, 「전력수요관리정책 연구」, 1992. 5.
- 한국전력공사, 「전기소비절약 방안연구」, 에너지경제연구원, 1992. 10.
- 한국전력공사, 「최대부하 직접제어방식 실용화를 위한 연구」, 1990.
- 木船久雄, 「デマンド サイド マネージメント(DSM)の現状と課題」, エネルギー経済, 第17巻 第7號, 1991年 7月
- CEC & CPUC(California Public Utilities Commission), "Standard Practice Manual: Economic Analysis of Demand Side Management Programms", Dec., 1987
- Cicchetti, C.S. and Hogan, W., "Including Unbundled Demand Side Options in Electric Utility Bidding Program," Public Utilities Fortnightly, June 8, 1990, pp. 9~20
- DOE(Department of Energy), "National Energy Strategy", GPO, Feb. 1991
- EEl and EPRI, "Demand Side Management—Overview of Key Issues", Vol. 1 and 2, 1984
- Joskow, P.L., "Testimony Before the Subcommittee on Energy and Power House Committee on Energy and Commerce Congress of the United States," March 31, 1988
- Joskow, P.L., "Regulatory Failure, Regulatory Reform, and Structural Change in the Electric Power Industry," Brookings Papers: Microeconomics 1989, pp. 125~208
- Lovins, A., "Saving Gigabuck with Negawatts", Public Utilities Fortnightly, March 21, 1985