



해외의 DSM 추진 동향

황 시 돌

(한국전력공사 기술연구원 전력연구실 선임연구원)

1. 머릿 말

전력회사에서 DSM의 추진을 고려하는 것은 위험예비율 문제를 해결하는 단기적 대책으로서만 아니라 전력공급 코스트의 적정 부담문제와 지구규모의 환경문제등 장기적인 과제를 해결하기 위해서도 그 필요성이 높아져 가고 있다.

미국의 경우 1990년대에 들어서면서부터 DSM은 유력한 전력공급 대안중의 하나로 자리잡기 시작하였으며 규제당국에서도 DSM의 실시를 적극적으로 후원하고 있다.

우리나라에서도 몇년전부터 수요의 급증에 따른 전력수급 압박이 가중되면서 DSM에 보다 큰 관심을 갖게 되어 여러가지 관련 프로그램을 도입·실시하여 나가고 있다. 한편 1993년에는 서울에서 "아시아태평양 지역에서의 DSM의 기회와 전망"이라는 주제로 DSM에 관한 국제대회를 개최하였고 올해도 5월 12일 부터 15일 까지 경주에서 국제세미나를 개최하는등 DSM에 대한 최신 정보와 기술을 습득하기 위한 노력을 게을리하지 않고 있다.

보고에서는 현재 세계적으로 가장 적극적으로 DSM을 추진하고 있는 미국을 비롯하여 우리와 자연환경이 비슷한 일본등 선진국의 사례를 살펴봄으로써 우리나라가 새로운 DSM 프로그램을 도입하거나 기존의 프로그램을 확대시행하는데 보탬이 되고자 한다.

2. 미국의 DSM 추진현황

2.1 미국의 DSM 역사

DSM이라는 용어는 1970년대 말경부터 1980년대 초에 걸쳐서, PURPA법의 제정에 의해 미국의 전력사업에 있어서 새로운 컨설팅 분야를 확립하려고 생각하였던 EPRI 주변의 사람들이 만들어낸 말이지만 DSM이라는 행위자체가 시작된 것은 전력사업의 초기인 1882년까지 거슬러 올라간다고 전해지고 있다.

당시 토머스 에디슨은 세계최초의 전력회사인 Edison Pearl Street NewYork Utility를 운영하고 있었는데 야간 전등수요가 중심이었으므로 주간부하차출을 위하여 일반 공장 등에 전기모터를 도입할것을 권장하였는데 이것이 최초의 DSM이라고 알려져 있다.

실질적으로 미국에서 DSM이 각광 받기 시작한 것은 1970년대의 석유쇼크 때문이었다고 볼수 있다. 즉 원자력등의 대형 전원투자의 리드타임(Leadtime)의 장기화, 전원 kW단가의 상승, 전력수요의 과잉상장에 의한 과잉투자의 문제가 발생하고, 전원투자회수가 어려워졌으며 전기요금의 상승경향이 나타나게 되었다.

이러한 이유로 1970년대의 DSM에서는 부하억제뿐만 아니라 장래의 전원투자회피를 위해서 에너지 절약이 유효하다는 것이 인식되기 시작하였다. 여기서 주목해야할 것은 공급력이 과잉되었다 하더라도 과잉투자에 의한 전기요금 앙등의 압력을 받는 경우에는 DSM의 필요성이 발생한다는 점이다.

1980년대에 들어서면 PURPA법의 효력이 나타나서 전력사업의 경쟁자유화와 전기사업자에의 규제강화가 계속되는 가운데, DSM이라고 하는 용어가 전력회사의 경영전략에 커다란 영향을 미치기 시작하였고 전략적인 시장확대도 병행하여 실시하게 되었다.

1990년에 가까와지면서 지구환경문제가 클로즈업 되어 에너지 절약을 목표로 한 DSM이 전면에 나서게 되었다. 에너지 절약형 DSM으로서 고효율기기를 수용가에 도입하는것을 목적으로한 리베이트형 이 보급되기 시작하였다.

1980년대 말경에는 미국전체에 1300가지가 넘는 DSM 프로그램이 존재하였고 1300만호의 수용가가 참가하는 상황이 되었다. 1990년대 후반에는 신규 수요(신축건물)의 효율적인 전기이용 유도가 주류를 이루게 될 것이라고 많은 전력회사에서 예측하고 있다.

NERC(North American Electric Reliability Council)가 발행하고 있는 보고서에 의하면, 1975년을 경계로 전기사업자의 발전설비의 도입은 그림 1과 같이 격감하고 있으나 미

의 주요한 수요지대(캘리포니아주 혹은 뉴욕주 등)에서 금세기말까지 필요한 공급력을 DSM과 독립전기사업자(Independent Power Producer)로 부터 구입하여 충당하려고 하는 경우도 많다. NERC는 20년 이상의 활동실적이 있는 미국, 캐나다의 177개의 전기사업자가 참가하여 화력, 수력, 원자력 등 4400기의 발전설비의 운전·고장실적을 데이터베이스화하고 있으며 발전설비의 운전·고장 모드와 실적평가지표인 ANSI-IEEE정의에 근거하여 보고서를 발행하고 있고, 그 보고서는 전기사업자가 전원계획을 수립할 때 기본자료로 활용된다.

최근의 DSM의 새로운 경향은 송배전 설비투자의 최적화와 지역적인 DSM의 실시를 연결시키는 쪽으로 나아가고 있다.

이것은 지역적으로 DSM을 적용하고 송전선, 변전소 용량의 유효이용을 꾀하려는 것으로서 예를 들면 태평양 북서해안의 BPA(Bonneville Power Administration)로 부터 일부전력을 공급받는 시애틀 교외의 전력회사의 계통에 발생한 전압불안정성 문제를 송전선 증설과 수전축 전력회사에서의 DSM 실시를 서로 비교하여 결국 DSM으로 해결을 선택한 경우도 있었다.

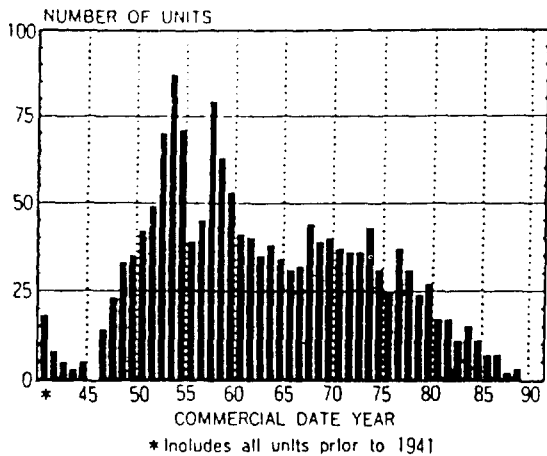


그림 1 NERC의 발전설비의 년대분포 그래프

2.2 DSM의 실천단계

DSM을 실천하기 위해서는 다음과 같이 몇가지의 단계를 거쳐야 한다.

① DSM 후보의 열거

DSM의 실행계획의 후보를 열거한다. 일반적으로 이 단계에서는 100가지 이상의 후보가 열거되고 있다.

② 초기 스크린

DSM의 실행계획에 대한 경제성등의 정량적 평가와 적용성등의 정성평가를 행한다. 계획 중 유효하다고 생각하는 것을 고른다.

③ 파일럿 프로젝트의 실행

한정적으로 DSM 프로그램을 실행하여 DSM계획의

문제점과 효과를 파악한다.

④ 본격적 실행

DSM 프로그램을 본 프로젝트로서 실행한다. 보통 이 단계에서 전력회사는 10-20가지 정도의 DSM 프로그램을 전개한다.

⑤ 효과측정과 프로그램 개량

본 프로젝트라하여도 파일럿 프로젝트와 같이 효과측정과 문제점의 조사가 실시되어 DSM의 개량이 이루어지도록 한다.

이러한 DSM은 항상 사회 실험적 요소의 면을 가지면서 실시되어 간다. DSM 효과 측정의 수단으로서의 부하조사에 의한 수용가 부하형태 측정이나 전화, 우편에 의한 앙케이트 조사, 인터뷰등이 이용되고 있다.

흥미로운 것은 이러한 앙케이트 조사의 회답의 정확성을 조사하려는 프로젝트가 EPRI등에서 체계적으로 실시되고 있다는 것인데 이러한 정보수집, 분석기술의 연구개발이라는 주제가 엄연히 존재한다는 점이 우리와는 차이가 난다고 볼 수 있다.

2.3 전력회사의 DSM의 선택

북미의 전력회사의 DSM 선택의 예를 들어 비교하여 본다. 가. Duke Power(노오스 케롤라이나주)

Duke Power의 전원계획에 의하면 24가지의 프로그램과 다수의 파일럿 프로그램을 실시하고 있다.

그것들을 분류하면 다음과 같다.

- 주택용 에어컨, 급탕의 직접제어
- 고효율 에어컨, 히트펌프, 냉장고, 냉동고의 리베이트 프로그램
- 주택단열화
- 수급조정계약
- 비상용 전원활용 프로그램
- 고효율 모타
- 고효율 조명

직접제어는 비주택 수용가에도 확대하기 위하여 파일럿 프로그램을 실시하고 있다. 또한 비상용 전원활용 프로그램에 있어서도 여러가지의 옵션이 존재하고 있다. 1992년의 피크수요는 15,000MW이며 계속적인 증가가 예측되어 DSM 옵션은 피크대책을 염두에 두고 있다.

나. British Columbia Hydro(캐나다 브리티시 콜롬비아)

미국의 예는 아니지만, 캐나다의 전원지대에도 DSM이 진지하게 검토·시행되고 있다는 것을 이해하기 위해서 예를 든다.

British Columbia Hydro는 전력의 90%를 값싼 수력으로 공급하고 있으나 수력은 출수량에 의한 전력량 제한을 받는다는 것과 수계생물의 보호문제 때문에 급후 대규모 수력개발이 어려울 것으로 판단하여 에너지 절약형 DSM을 추진하고 있다.

브리티시 콜롬비아 하이드로사는 주정부에서 운영하는

기업이므로 지리적 조건과 정책적 입장때문에 앞에서 설명한 Duke Power의 DSM과는 다른 방향을 쓰고 있다. 또한 수용가에게는 DSM이란 용어가 아닌 Power Smart라는 표현을 사용한다.

여기서 채용하고 있는 프로그램은 다음과 같다.

- 냉장고, 조명의 효율화
- 모타, 펌프동 동력기기의 효율화
- 기존, 신규주택, 업무빌딩의 에너지 절감
- 전기급탕 설비의 Gas 급탕설비로의 변경

특히 연료절체라고 부르는 가스로의 절체 프로그램이 특징적인데 주에서는 수력에너지 의존비율을 낮추는 방안으로서 천연가스 활용을 증대시키는 정책을 반영하고 있다. 이것은 북태평양의 연어자원의 감소를 우려하여 그 산란지를 보호하려는 세론이 거세어져가고 있기 때문이기도 하다.

3. 일본에 있어서의 DSM의 동향

일본에서는 전력에너지 절약보다 피크부하 삭감, 심야수요 창출, 부하이행동 부하평준화를 DSM의 주목적으로 삼고 있다.

그 이유는 일본의 에너지 절약수준이 다른나라에 비하여 높고, 기존의 가전제품에 리베이트 프로그램을 실시한다 하여도 그렇게 큰 효과를 기대하기 어렵다는 것과 전력회사가 아닌 정부가 산업·업무수요 부분을 대상으로 한 에너지 절약이나 부하평준화에 도움이 되는 설비의 취득에 대하여 세액공제와 특별상각을 인정하는 제도를 만들어서 이미 시행하고 있다는 것 등이다.

일본에 있어서 직접부하제어는 실험단계에 있으며, 본격적인 보급에는 아직 시간이 더 필요할 것이다.

수급조정계약과 심야전력계약을 중심으로 가격인센티브를 활용한 DSM방책이 큰 성과를 거두고 있다. 일본의 전력회사가 채용하고 있는 DSM을 위한 주요 요금제도의 적용규모 및 효과는 표 1에 나타내었다.

일본의 전력회사는 1950년경 주야간·풍갈수기의 요금을 도입하였으나 1970년경에 이르러 그때까지 동계 저녁에 발생하던 전국의 최대수요 발생시점이 냉방수요의 급증에 따라 하계주간으로 이행하여 하계수요는 점차 첨예화 되어왔다.

그 무렵부터 부하평준화와 더불어 최대전력 억제가 DSM의 목적으로 되었다. 이것에 대응하여 큰 수용가에 대한 수급 조정계약으로, 하계 피크시에 미리 계약한 날짜 혹은 시간에 부하억제를 행하는 계획조정계약 및 축열조를 이용하여 냉난방 부하를 야간으로 이행하는 업무용 축열조정계약이 창설되었다. 계속하여 1980년경에는 일종의 차단가능 요금인 수시조정계약도 만들어졌다.

전력업계는 1992년도부터 전기요금에 의한 수요 조정 즉 DSM을 목표로한 요금제도의 대폭적인 개혁을 시작하였다.

큰 수용가를 대상으로 했던 수급조정계약의 매뉴를 확충하고 조정가능 전력을 확대하였다. 특히 동계전력은 1시간

표 1 DSM을 위한 요금제도의 효과

제 도		계약건수	계약전력 (만kW)	효 과	비 고
수급 조정	연간조정 계약	581	1798	300만kW	Peak억제효과
	계획조정 계약	3330	216	200만kW	계약대상기간 평균의 kW 억제량
계절별 시간대별 전력		2960	1069	-	1988년 도입
업무용 축열 조정계약		1739	153	14만kW	연간을 통해 주간 전력사용 억제
업무용 야간율 조정계약		808	143	-	1988년 도입
심야전력		약264만	1065	140만kW	-
시간대별 전동		58465	-	-	1990년 도입 1992년 확대

전 까지의 요청으로 피크 절단(Peak cut)이 가능한 긴급시 조정계약을 신설하여 즉시대응능력을 강화하였다.

계시별 요금제의 2계절 3시간대로의 수정, 가정용 시간대별 요금제의 도입(1990년)과 그것의 전세대로의 대상확대(1992년 6월)를 행하였다.

이러한 제도는 도입되지 오래되지 않았기 때문에 그 효과를 추정하기에 충분한 데이터가 축적되지 않았다. 특히 가정용은 즉효성을 요구하는 것이 아니라 보다 정확한 요금을 소비자에게 부담시키려는 것에 의의가 있으며, 장기적으로 야간전력을 이용하기 쉬운 기기의 개발·보급을 촉진하는 것이 기대된다. 그림 2에 나타낸것과 같이, 계절간 및 주야간의 수요격차는 대단히 크며, 해마다 그 경향은 더 강해지고 있다. 하계주간수요를 증가시키는 최대의 요인인 업무용공조수요의 조정에는 축열조정계약 및 피크시간조정계약이 효과적이다.

축열조정계약에는 축열식 히트펌프등에 적용되는 전력량 요금을 할인하지만 하계의 야간단가는 주간의 약 1/2(동계전력의 예)로 큰 인센티브를 주고 있다. 또한 열원기기용량을 줄이는 것의해 계약전력의 감소, 즉 기본요금의 저감도 가능하다.

지금까지 축열조의 건설비와 야간운전요원확보가 보급의 장애로 되었으나 이것을 완하기 위하여 일부의 전력회사는 축열사업을 시작하였다.(동계전력)

이 축열수탁제도는 전력회사가 축열장치의 건설을 수탁, 유지관리하는 대신 수용가로 부터 소요경비를 수탁료로 징수하는 제도이며 미국형의 DSM에 가깝다.

한편 수시조정계약등 피크절단을 목적으로 하는 DSM 요금은 전력계통의 중부하시에 조정가능한 전력(kW)에 의하여 할인하여 준다. 이방식은 미국의 차단가능요금과 비슷하다.

일본에서는 통합자원계획 그 자체는 실시되고 있지 않으나 화력발전이 수반되는 SO_x, NO_x의 대책 코스트등은 이미 원가로서 반영되어 있다.

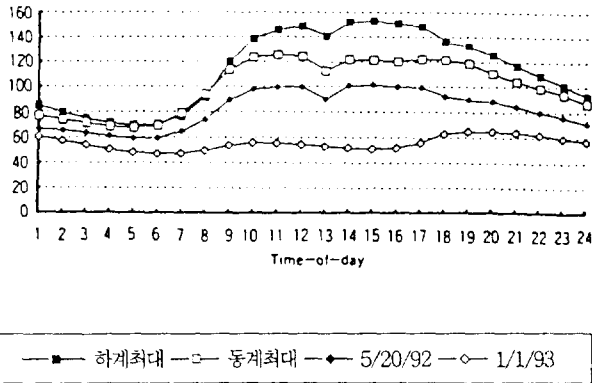


그림 2 일부하극선 (9개 전력사 합계, 1992년도)

4. 캐나다 및 유럽의 동향

최근 북미의 전력회사에서는 부하평준화 보다 에너지 절약쪽에 DSM의 무게를 더 실고 있다. 그 이유로서 첫째, 환경대책을 위해서는 단순히 피크부하를 억제하는 것 뿐만 아니라 화석연료 그 자체의 소비를 줄여야 한다는 것이고 둘째, 대규모 전원투자의 리스크가 증대되고 있다는 것 셋째, 규제당국이 DSM을 적극적으로 지지하여 요금규제상의 인센티브를 주기 시작했다는 것 등을 들 수 있다.

전력회사는 에너지 절약을 이익원천으로 인식하여 컨설팅이나 자금지원을 하여주고 있다. 그러나 에너지 절약 프로그램에 대해서는 프로그램 참가자에게 이중이익이 돌아갈 수 있다는 것과 에너지 서비스 회사에 대한 과도한 이익분배 등에 대하여 비판이 가해지고 있기도 하다.

전력회사가 판매량을 줄이는 에너지 절약 프로그램을 적극적으로 추진하기 위해서는 규제당국이 효과적이고도 공평한 인센티브를 어떻게 주느냐가 관건이 된다.

이것은 지금까지의 총괄원가주의를 근본적으로 변경하는 제도개혁이기 때문에 중요한 쟁점이 되고 있다. 인센티브를 주기 위해서는 보다 엄밀한 효과측정을 필요로 하고, 효과측정 그 자체가 커다란 원가 상승요인이 된다는 것이 문제이다.

캐나다의 온타리오 하이드로사는 DSM을 수급계획의 최고 우선순위에 두고 있으며, DSM으로 해결되지 않는 경우 비로소 다른 공급방안을 검토할 정도로 DSM 프로그램을 중시하고 있다. 또한, 퀘벡주에서 운영하는 하이드로 퀘벡 전력회사의 가장 독특한 DSM은 복식에너지 요금제도이다. 복식에너지 기기라는 것은 전기와 그의 연료를 함께 사용할 수 있는 난방, 급탕기기를 가리킨다.

외기온이 -12℃(북부에서는 -15℃) 이하로 되면 자동적으로 전기로 부터 다른 연료(Gas혹은 동유)로 절체됨과 동시에 전부하에 Peak 요금이 적용된다.

유럽 특히 프랑스, 독일에서는 요금제도를 활용한 DSM

의 전통이 강편이며 최근에는 EC의 보조에 의해 독일의 몇몇 전기회사(최대의 전력회사 RWE 포함)는 통합자원계획의 파일럿 프로그램을 진행하고 있다. 또한 지금까지 독일에서는 비판적이었던 리베이트형 DSM 프로그램도 도입하기 시작하였다.

스웨덴에서는 민생용을 중심으로 미국형의 전력에너지 절약 프로그램이 활발하게 실시되고 있다. Vattenfall 전력회사는 에너지 절약을 위하여 북미의 에너지 서비스 회사에 대응하는 사업을 하여 지금까지 스웨덴의 주요 메이커인 Volvo, ABB등과 계약하고 있다.

5. 맺음말

지금까지 미국, 일본을 비롯한 주요선진국들의 DSM 실시 동향에 대하여 간략히 설명하였다. 나라에 따라 전력회사가 처한 환경에 차이가 있기 때문에 외국의 예를 그대로 우리나라에 적용할 수 있지는 않으리라고 보지만 어느정도 참고는 될 것이다.

본격적인 DSM의 역사가 비교적 길다할 수 있는 미국에서도 과거의 경험으로부터 장래의 DSM 프로그램 코스트가 어떻게 될 것인가 하는 물음에 대하여 낙관적인 견해도 있지만 그렇지 않은 경우도 있다고 한다.

이러한 상황을 고려하여 우리나라의 전력회사는 고객이 경제적이고 합리적으로 전력에너지를 이용하도록 유도할 수 있는 DSM 프로그램을 제시하여 고객과 사회로부터 이해를 얻도록 노력하여야 할 것이다. 또한 정부는 소비자의 이익을 충분히 고려하면서 전력회사 수입의 감소등 역DSM 인센티브를 주지 않도록 요금제도를 정비하여 수급양면에서의 에너지 효율 향상을 이룩하도록 에너지 절약 프로그램 도입을 촉진시키는 것이 바람직하다.

지 자 소 기



황시돌(黃時琨)

1957년 1월 12일생. 1981년 2월 연세대 공대 전기공학과 졸업. 1986년 8월 동 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1980년 12월 한국전력공사 입사. 1991년 9월 - 92년 9월 일본 전력중앙연구소 파견. 1986년 8월 - 현재 한국전력공사 기술연구원 전력이용기술연구팀 선임연구원.