

수요관리 프로그램의 지원금 수준 적정성 연구

이창호, 박종진
한국전기연구소

A Study on the Optimum Rebate Level of DSM Programs

Chang-Ho Rhee, Jong-Jin Park
Korea Electrotechnology Research Institute

Abstract - This paper presents approaches for optimum rebate level of DSM programs to improve the rebate system and establish the systematic DSM plans. For an effective supply of DSM programs, it is very important to determine the rebate level of DSM programs. Customer's adoption of DSM programs is changed according to the rebate level. The case study shows the approaches and analysis methods to determine the optimum rebate level of the efficient lamp apparatus(electronic ballasts) in commercial sector.

1. 서 론

최근 환경, 입지, 재원문제 등 전력산업의 경제사회적 환경변화로 전월설비의 신규건설이 날로 어려워지고 있다. 이로 인해 종래의 공급측관리(SSM)방식에 의한 공급력 확보 보다는 에너지절약, 부하절감 등 수요관리(DSM)자원의 중요성이 증대되고 있다. 그러나 DSM 자원을 효율적으로 평가하고 수급계획에 반영할 수 있는 DSM 프로그램 평가방식 및 지원금(리베이트)분석방법 등의 체계가 정립되지 않아 DSM 프로그램에 대한 신뢰성과 경제성평가 및 검증이 어려운 실정이다.

본 연구에서는 현재 국내에서 시행하고 있거나 향후 시행예정인 DSM 프로그램별 에너지절감효과 및 잠재량을 계량화하고, 이를 토대로 DSM 프로그램별 적정 지원금수준을 결정할 수 있는 절차 및 기준을 제시하고자 한다. 이를 통해 현재 진행되고 있는 수요관리 지원제도에 대한 검증과 아울러 수요관리 프로그램의 효과적인 방안 및 수립에 활용될 수 있을 것이다.

본 연구의 사례연구에서는 업무용 부문에서 상당한 비중을 차지하고 있으며 절전잠재량 효과가 큰 고효율 조명기기 보급프로그램의 적정지원금 수준을 분석한다.

2. 현행 수요관리제도 분석

현재 시행되고 있는 수요관리 프로그램과 지원금 수준은 표 1과 같다. 먼저 부하관리요금제도를 살펴보면 현행 제도에서는 지원규모 설정시 기본요금을 기준으로 산정하기 때문에 수용가의 총 요금지불액에서 차지하는 기여분을 파악하기 어려우며, 이에 따라 지원금 규모의 상한설정이 어렵다. 또한 회피비용과 요금지불액의 크기가 설정되면, 요금지불액이 회피비용을 상회하지 않는 한, 즉 요금감소분이 매우 크지 않는 한 순편익의 방향에 영향을 주지 못한다.

고효율기기 보급 프로그램은 지원금 수준에 비교적 민감하게 반응하며, 보급률에 따른 비참여자 영향도와 총 자원분석지표의 활용이 가능하다. 또한 프로그램의 전력회사 편익이 클 경우는 지원금을 확대하는 것이 순편익을 증대시키는 경향이 있으며, 따라서 이러한 관점에서 순편익의 흐름과 주요지표의 허용범위 등을 고려하여 적

정지원금 수준을 설정하는 방법이 바람직하다.

기저부하 창출프로그램의 경우, 전력회사의 기저부하 비용과 요금수입액간의 차이를 고려하여 적정범위를 만족시키는 지원금 수준의 설정과 지원금 수준에 따른 기기 보급의 정보가 필요하다. 또한 기기비용에 따른 회수 기간과 대체에너지원과의 대체탄력도에 따라 기기의 확산합수가 결정되므로 이에 대한 분석이 선행되어야 한다.

표 1. 수요관리프로그램별 지원금 수준

구분	지원금 수준
부하관리 요금제도	하계보수 - 대상 : 500kW 이상 - 지원금 : kW 당 기본요금의 약 1.5배
	자율절전 - 대상 : 1,000kW 이상 - 지원금 : kW당 기본요금의 1.7배
	부하이전 - 대상 : 5,000kW 이상 - kW 당 40,000원 수준
고효율 기기보급	고효율 조명 - 지원금 : 18만원/kW (전자식 안정기)
	자동 판매기 - 지원금 : 초기 2년 16만원/대 → 이후 3년간 10만원/대
기저부하 창출	축열식 난방 · 온수기 - 지원금 : 5kW최대(3만원/kW), 5kW최소 (1만원/kW)
	축냉식 냉방설비 - 지원금 : 48만원/kW→42만원/kW →35만원/kW - 지원규모 : 초기투자비의 20~28%수준

3. 수요관리 프로그램별 분석방법

3.1 프로그램별 분석지표

수요관리 프로그램의 분석지표는 편익 및 비용지표로 나눌 수 있으며, 프로그램 목적에 따라 피크부하 삭감/이전, 기저부하창출, 부하 및 에너지절감의 3가지로 구분할 수 있다. 표 2는 현재 시행중인 각 수요관리 프로그램을 유형별로 구분하여 비용 및 편익지표를 설정한 것이다.

3.2 프로그램 유형별 분석방법

본 연구에서는 프로그램 유형별로 분석방법을 다르게 설정하였으며, 이는 프로그램에 따라 사용지표는 물론, 효과가 달라지는 것을 반영하기 위해서이다. 표 3은 프로그램 유형별 - 부하관리요금제도, 고효율기기보급, 기저부하창출 - 적정지원금 수준 접근방법 및 분석단계를 나타낸 것이다.

3.2.1 부하관리 요금제도

부하관리 요금프로그램은 2가지 접근방법이 가능하며, 이중 첫 번째 방법은 회피설비비용 할당이론에 따라 연간점두확률법을 준용하여 부하요금제도의 피크에 대한 기여도를 반영하는 방법이다. 피크기여도 방법에서는 먼저 피크부하절감으로 인해 발생하는 회피설비비용을 산

정하여 kW당 회피비용으로 환산하여 이를 기준 편익으로 간주한다. 하계피크부하의 발생에 실질적으로 기여하는 정도는 해당연도의 프로그램기간 설정시기, 기후조건 등에 따라 상당한 영향을 받게 되며, 과거의 프로그램 시행기간과 피크발생 시점과의 비교를 통해 이를 파악할 수 있다. 두 번째 방법은 기존의 비용-편익기법을 통해 지원금 수준에 따른 순편익의 변동을 파악하고, 부하요금의 특성상 참여율 및 지원금 수준에 대한 시나리오 설정을 통해 분석하는 방법이다. 요금 프로그램의 분석을 위해서 부하단위당 수익률지표 보다는 편익의 규모를 기준지표로 활용하는 것은 참여율과 요금절감액 간의 상관관계가 명확치 않고, 수용가의 요금지불액 중 프로그램에 의한 절감액의 비중이 높지 않기 때문이다 그림 1은 부하관리 요금제도의 분석흐름도를 나타낸 것이다.

표 2. 수요관리 프로그램별 분석지표

유형	프로그램	세부 프로그램명	분석지표	
			편익	비용
피크부하 삭감/이전	부하 관리 요금	-하계휴가 -자율절전 -부하이전	-설비비용감축	- 지원금
	고효율 자판기	고효율 자판기	-설비비용감축	-지원금 -요금수입감소
	축냉 기보급	-축냉식 냉방설비	-설비비용감소 -에너지비용 절감 -요금수입증가 (심야)	-요금수입감소 (주간) -발전비용 (심야) -지원금
기저부하 창출	축열 기보급	-축열식난방· 온수	-요금수입증가 (심야)	-발전비용 (심야) -지원금
부하 및 에너지 절감	고효율 기기 보급	-고효율 조명 기기 전자식만정기 전구형형광등	-설비비용감축 -에너지비용 절감	-요금수입감소 -지원금

표 3. 프로그램 유형별 분석방법

유형별	접근방법	분석단계
부하 관리 요금 제도	I 피크기여도 분석 II 시나리오분석	①회피비용 산정 : 설비비용 ②피크기여도 분석 ③지급상한설정 ④적정수준 도출
고효율 기기 보급	비용편익에 의한 분석	①회피비용 산정 : 설비+에너지비용 ②프로그램비용 산정 ③비용효과분석(분석기간) : - 전력회사, 참여자, 총자원 분석 ④지원금 수준에 따른 민감도 분석 ⑤평가 및 적정수준 설정
기저 부하 창출	비용편익에 의한 분석	①회피비용산정 : 회피에너지비용 (기저설비) ②요금효과분석(전력회사) ③참여 시나리오 작성 ④요금수입증대에 따른 비용효과분석 ⑤적정수준 도출

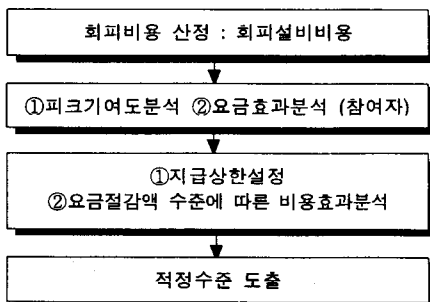


그림 1. 부하관리 요금제도의 분석흐름도

3.2.2 기저부하 창출 프로그램

기저부하 창출 프로그램은 심야시간대 값싼 전기를 이용하여 기저부하를 조성하는 프로그램으로서 회피비용을 비용지표로 적용하며, 회피비용 산정시 회피설비로 기저부하전원(예:유연탄)을 적용한다. 한편, 편익지표로는 요금수입 증가액이 적용되며, 보급율은 회수기간에 따른 확산합수를 적용한다. 지원금 수준을 결정하기 위해 전력회사 테스트 및 비참여자 영향도 테스트를 기준 평가지표로 활용하며, 순편익의 크기로 지원금 적정수준을 도출하게 된다. 그림 2는 기저부하 창출 프로그램의 분석흐름도를 나타낸 것이다.

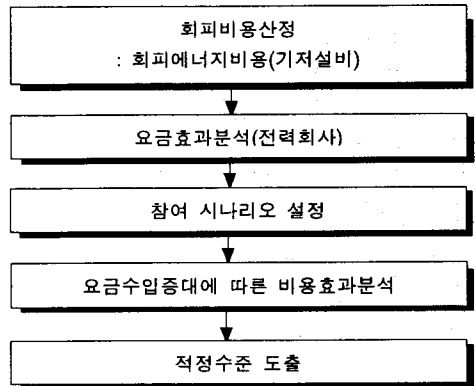


그림 2. 기저부하 창출 프로그램의 분석흐름도

3.2.3 고효율 기기 보급프로그램

고효율기기 보급제도의 경제성 분석은 캘리포니아 표 준평가방법을 사용하며, 보급율은 확산합수 및 회수기간을 동시에 사용하여 산정한다. 한편 리베이트는 수용가 투자비(기기비용)의 일정비율로 지급이 되며, 지원금 수준에 따른 민감도 분석을 통해 적정 지원금 수준이 결정된다. 이를 그림으로 나타내면 그림 3과 같다.

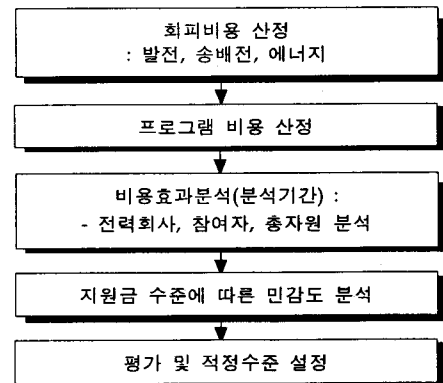


그림 3. 고효율 기기보급 프로그램의 분석흐름도

4. 회피비용 산정

회피비용을 산정하는 방식은 산정목적, 기본자료 및 분석도구 유무여하에 따라서 여러 가지로 나눌수 있는데, 본 논문에서는 회피발전비용의 경우 유사설비(proxy unit)법을 기준으로 하였고, 회피송·배전비용은 평균중분비용(AIC)방식을 사용하였다.

표 4는 전월별 회피비용 산정결과를 나타낸 것이다. 여기서 판매단 단가는 소내소비율(유연탄:4.41%, 중유: 5.52%, LNG복합:2.2%) 및 배전손실(1.68%)을 고려한 회피비용으로서, 설비이용율(17.0%)의 고려유무에 따라 분리하여 산정하였다.

표 4. 전원별 회피비용 산정결과

구분		회피용량 (원/kW)	회피에너지 (원/kWh)	회피송배전 (원/kW)	
송전단	유연탄	158,837	17.44	63,280	
	중유	128,162	32.79	63,280	
	LNG	84,683	50.41	63,280	
판매단	설비 예비율 불고려	유연탄	166,926	18.33	63,280
		중유	134,689	34.46	63,280
		LNG	88,996	52.98	63,280
	설비 예비율 고려	유연탄	195,303	18.33	63,280
		중유	157,586	34.46	63,280
		LNG	104,125	52.98	63,280

5. 사례연구

본 논문에서 제시한 프로그램별 적정 지원금 분석방법 중 고효율기기보급프로그램에 대해 다음과 같이 사례연구를 수행하였다.

5.1 기본전제 및 입력데이터

사례연구에서는 고효율 조명기기인 자기식안정기(40W/2등용)를 전자식안정기(32W/2등용)로 대체하는 프로그램을 업무용에 적용하였다. 그리고 사례연구에서 사용한 주요 입력데이터는 표 5와 같다.

표 5. 주요 입력데이터

구분	내용	비고	
회피비용	회피에너지비용	52.98원/kWh	LNG복합
	회피발전설비비용	104,125원/kW	
	회피송배전설비비용	63,280원/kW	
전기요금		일반용 값, 고압A 선택	
기기비용	자기식안정기 수명	10년	전자식안정기 + 형광등(32W/2등)
	전자식안정기 수명	7년	
	1kW 절감에 필요한 조명 Set	27.8 set	
	설치비용	555,556원/kW	
관리비용	기기비용의 5%	가정	
리베이트	기기비용의 10~90%		
시장데이터	참여기간	1999~2005년	가정
	시장규모	28,478개	
	성장률	5%	
	확산할수 고려		
	투자회수기간	고려	

5.2 시산결과

표 6은 리베이트 수준이 기기비용의 10%에서 90%까지 변할 경우 각 리베이트 수준에 따른 순편익과 비용-편익 비율을 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 리베이트 수준이 증가함에 따라 전력회사(UC), 참여자(P), 총자원비용(TRC)지표의 순편익은 모두 증가하는 반면, 수용가 영향도(RIM)지표는 리베이트 수준이 40%인 지점에서 순편익이 최대가 됨을 볼 수 있다.

그림 4는 리베이트 수준별 순편익을 그림으로 나타낸 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 수용가 기기비용의 40% 수준에서 수용가 영향도(RIM)의 값이 최대로 나타나고 있으며, 전력회사는 이 수준에서 가장 비용효과적인 상태에 도달한 것으로 판단할 수 있다. 그러나 본 시산에서 적용된 프로그램의 경우 리베이트를 증가시키더라도 참여자, 전력회사, 총자원관점에서의 순편익의 크기는 계속 증가하는 것으로 나타나고 있으며, 따라서 사회적인 관점이나, 전력회사가 DSM비용을 보상받을 수 있는 시스템을 적용받을 경우에는 보다 높은 수준의 리베이트를 지급하는 것도 가능하다.

표 6. 리베이트 수준에 따른 순편익과 비용-편익 비율

리베이트 수준 변화	UC		P		RIM		TRC	
	순편익 (백만원)	B/C	순편익 (백만원)	B/C	순편익 (백만원)	B/C	순편익 (백만원)	B/C
10%	244,100	28.47	130,693	3.34	42,792	1.20	194,076	4.29
20%	357,263	17.08	204,432	3.44	55,301	1.17	291,114	4.29
30%	464,501	12.20	283,766	3.54	61,885	1.14	388,152	4.29
40%	565,814	9.49	368,694	3.64	62,544	1.11	485,190	4.29
50%	661,202	7.76	459,218	3.74	57,278	1.08	582,228	4.29
60%	750,665	6.57	555,336	3.84	46,087	1.05	679,266	4.29
70%	834,203	5.69	657,050	3.94	28,971	4.03	776,305	4.29
80%	911,816	5.02	764,358	4.04	5,930	1.01	873,343	4.29
90%	983,504	4.49	877,262	4.14	-23,036	0.98	970,381	4.29

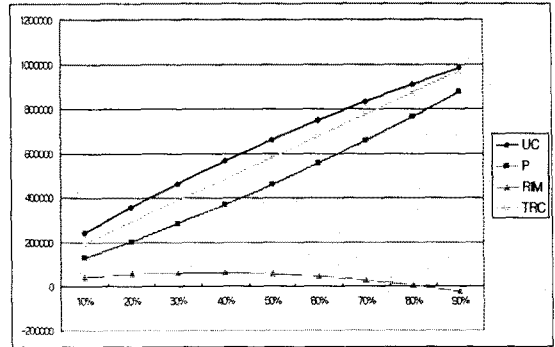


그림 4. 리베이트 수준별 순편익

6. 결론

본 연구에서는 우리나라에서 시행되고 있는 수요관리 프로그램의 적정 지원금 수준을 도출하기 위한 분석절차 및 방법을 제시하였다. 특히 프로그램 목적별로 프로그램 유형을 구분하여 각각에 대한 지원금 수준을 도출하기 위해 필요한 분석지표를 비용과 편익으로 구분하여 제시하였으며, 각각의 분석흐름도를 제시하였다.

사례연구에서는 현재 업무용에서 큰 비중을 차지하고 있는 고효율조명기기 보급프로그램을 선정하여 그 입력데이터와 시산결과를 통해 적정 지원금 수준을 도출하였다.

향후 보다 정확하고 신뢰성있는 지원금 범위 설정을 위해서는 주요 비용지표에 대한 변동폭 설정과 다양한 조합을 통한 민감도 분석이 필요하며, 아울러 환경비용 등 수요관리의 제반 효과에 대한 계량화가 반영되어야 할 것이다.

(참고 문헌)

- [1] 한국전기연구소·한국전력공사, "수요관리제도의 지원금 수준 적정성 연구" 1999.7
- [2] 한국전기연구소·산업자원부, "DSM 잠재량 평가와 모니터링을 위한 기법 및 활용방안 연구", 1998.10
- [3] 한국전기연구소·산업자원부, "DSM 성과계량 및 비용효과 분석모델 개발", 1996.5
- [4] 한국전기연구소·한국전력공사, "발전시장의 장기전망과 민자발전의 효율적 추진방안 연구", 1998.6
- [5] 한국전력공사, "조명기기 보급실태 조사", 1994.8
- [6] ORNL, "Handbook of Evaluation of Utility DSM Programs", ORNL/CON-336, Dec.1991
- [7] Barakat & Chamberlin, Inc., "Demand-Side Management Option Study", Final Report submitted to Associated Electric Cooperative, Inc., Jan 1993.
- [8] LBNL, "The Cost and Performance of Utility Commercial Lighting Programs", May 1994.