

수요관리 사업의 적정투자규모 산정

진병문, 김창수, 이창호
한국전기연구원

The investment level for DSM programs

B.M.Jin, C.S.Kim, C.H.Rhee
Korea Electrotechnology Research Institute

Abstract - This paper presents the investment level for DSM programs. To estimate the funding level We fix 2 scenarios to compared to investment level for DSM programs. The program budget ranged from 110 to 120billion won, which is equivalent to 0.5% of utility incomes.

1. 서 론

최근 들어 유가상승과 환경규제 강화, 전력산업에서 전원개발 비용의 증대 및 입지난 등으로 인해 설비감축 및 에너지절약을 위한 수요관리의 중요성이 증대되고 있다. 현재, 우리나라는 수요관리 요금제도 및 에너지효율 개선 프로그램을 개발 시행 중에 있다.

본 연구에서는 이러한 수요관리 프로그램을 시행하는데 소요되는 투자규모를 산정하는데 있다. 이를 위해 두 가지 시나리오를 설정하여 산정하였으며, 첫 번째는 장기전력수급계획에서 제시하고 있는 프로그램별 수요관리 목표량을 달성하는데 소요되는 투자규모를 산정하는 것이며, 두 번째 방법은 본 연구진이 별도로 프로그램 보급규모를 산정하여 이를 보급하는데 소요되는 투자규모를 산정한다.

2. 본 론

2.1 투자실적

한전에서 수요관리사업에 투자하는 비용은 1998년에서 총 356억원에서 1999년에는 535억원으로 약 50%가 증가하였으며, 2000년에는 약 51%가 증가한 807억원이 계획되어 있다. 이 중에서 부하관리 기기보급에 약 54%인 434억원으로 가장 많은 투자를 하고 있다.

표 1. 수요관리 사업별 지원현황 (단위 : 억원)

구분	1998	1999	2000
부하관리요금제	136 (38.0)	146 (27.3)	208 (25.8)
부하관리기기보급	149 (42.0)	289 (54.0)	434 (53.8)
고효율기기보급	71 (20.0)	100 (18.7)	165 (20.4)
합계	356 (100)	535 (100)	807 (100)

한편, 최근 2년간 한전이 수요관리 사업에 투자한 비용과 절감효과를 분석해보면 평균적으로 단위 절감량당 (MW) 투자비용은 0.233억원으로 1MW 절감을 위해 약 2,330만원을 투자한 것으로 나타나고 있다. 연도별 절감량 대비 투자비용은 '98년에 0.177억원/MW에서 '99년도에 0.294억원/MW으로 약간 상승하고 있다. 부문별로는 '98년 및 '99년도 모두 부하관리 요금제도가 0.086억원/MW로 가장 경제적이었음을 알 수 있다. 한편, 부하관리 기기보급 프로그램의 단위절감량당 투자비가 '98년에 비해 높은 것은 요금구조조정 프로그램 실적이 없기 때문이다. 전반적으로 '98년에 비해 '99년도의 단위절감량당 투자비 실적이 증가함을 볼 수 있다.

표 2. 단위절감량당 투자비 실적

구분	1998년	1999년	평균	
부하관리	성과(MW)	1,587	1,681	1,634
	투자비(억원)	136	146	141
요금제도	억원/MW	0.086	0.087	0.086
	성과(MW)	369	75	222
부하관리	투자비(억원)	149	289	219
	억원/MW	0.404	3.853	0.986
고효율	성과(MW)	50	61	55.5
	투자비(억원)	71	100	85.5
기기보급	억원/MW	1.42	1.639	1.541
	성과(MW)	2,006	1,817	1911.5
총계	투자비(억원)	356	535	445.5
	억원/MW	0.177	0.294	0.233

2.2 수요관리 전망

입지난 및 투자재원 확보의 어려움을 완화하고, 환경 영향을 감소하기 위해 수요관리를 최대한 확대할 계획이며, 2015년까지 수요관리 목표를 743만kW(수요관리전 최대수요의 9.9% 억제)로 확대할 예정이다. 이를 위해 정부는 다음과 같은 추진대책을 설정하고 있다. 즉, 신규 수요관리 프로그램 도입, 에너지 소비절약을 위한 효율개선 프로그램 비중 확대, 수요관리사업의 효율적 추진기반 구축, 수요관리 투자비 확대, 발전사업자 수요관리사업에 대한 관리 강화 및 수요관리 요금제도 개선방안 강구 등의 대책을 설정하여 추진할 계획이다.

2.3 시나리오별 투자규모 산정

2.3.1 전제

본 논문에서는 수요관리 적정 투자규모를 산정하기 위해 다음과 같은 두 가지 시나리오를 설정하여 추정한다. 첫 번째는 제5차 장기전력수급계획에서 제시하고 있는 프로그램별 수요관리 목표량을 기준으로 이를 달성하기 위해 필요한 지원금 수준을 추정하며, 두 번째 시나리오에서는 수요관리 규모를 산정할 수 있는 프로그램)에서 설정한 보급규모를 토대로 지원금을 추정하는 방안이다. 양자간에는 수요관리효과에만 차이가 있으며, 비용-편익 지표는 동일하게 사용하였다.

2.3.2 주요지표

본 연구에서는 각 프로그램에 대해서 다음과 같은 지표를 활용하였다.

- 자율전전 요금제도
 - 피크억제 효과는 최근 실적(87%) 적용
 - 조정실적은 '95년~'99년 실적평균(6.121원/kW)
 - 총 요금감액 지원금 = 목표량×6,121원/kW/0.87

1) 한국전기연구소, "수요관리 효과의 계량화모형 연구", 2000. 6

- 하계휴가보수 요금제도
 - 피크억제 효과는 최근 실적(75%) 적용
 - 조정실적은 '93년~'99년 실적평균(6,141원/kW)
 - 총 요금감액 지원금 = 목표량×6,141원/kW/0.75
- 최대전력관리장치
 - 현재의 요금제도에 의해 수용가가 자발적으로 이루어지는 것이며, 추가적인 지원금액은 이루어지지 않음
- 축냉식 냉방
 - 피크억제 효과는 냉방기기의 평균가동율(75%) 적용
 - 지원금 수준 : 420천원/kW(350~480천원/kW)
 - 총 보조금 수준 = 목표량×420,000원/kW×1.05/0.75
- 고효율 자판기
 - 피크억제 효과는 최대부하 억제량 703W/대, 피크부하 수용율 70% 적용
 - 지원금 수준 : 100,000원/대
 - 총보조금수준= 목표량×100,000(원/대)/(0.703×0.7)
- 고효율 인버터
 - 피크억제 효과는 피크부하 수용율(55%) 적용
 - 지원금 수준 : 370,000원/kW
 - 총 보조금 수준 = 목표량×370,000(원/kW) / 0.55
- 고효율 조명
 - 피크억제 효과는 피크부하 수용율(90%) 적용
 - 지원금 수준 : 160,000원/kW
 - 총 보조금 수준 = 목표량×160,000(원/kW) / 0.9
- 직접 부하제어
 - 피크억제 효과는 피크부하 수용율(60%) 적용
 - 지원금 수준 : 200,000원/kW
 - 총 보조금 지원 = 목표량×200,000(원/kW) / 0.6

2.3.3 수요관리 목표량 기준의 적정 투자규모 산정

우리나라는 지금까지 정부가 매 2년마다 장기전력수급계획을 수립해 오고있으며, 여기에는 공급측 자원을 평가하기 이전에 수요예측과 향후 추진되어야 하는 수요관리 목표를 산출하여 제시하고 있다.

다음의 표는 제5차 장기전력수급계획에 포함된 수요관리 목표를 프로그램별로 정리한 것이다. 아래의 프로그램에서 자율절전, 하계휴가보수, 최대전력관리장치 등은 요금제도를 통하여 추진되어지며, 정부의 수요관리투자와는 직접적인 연관이 없다. 그 외에 축냉식 냉방, 고효율기기(자판기, 조명, 인버터), 직접부하제어 등에 대해서는 일정 수준의 보조금을 기기설치시 지원하고 있다.

표 3. 장기계획상의 수요관리 목표량(해당년도 신규, MW)

구분	자율절전	하계휴가	축냉식냉방	최대전력관리	고효율자판기	직접부하제어	고효율인버터	고효율조명
2001	80	160	80	35	15	25	60	25
2003	145	290	80	40	15	25	60	25
2005	200	415	80	40	15	25	60	25
2007	270	540	70	40	15	25	60	25
2010	370	735	80	35	15	25	60	25
2013	430	875	50	25	10	15	40	20
2015	470	975	50	25	10	20	40	20

다음은 상기 표에 나타난 각각의 수요관리 프로그램에 대하여 현재의 지원체제를 지속할 경우에 목표량 달성을 위해 필요한 지원금 수준을 평가하였으며, 평가 지표는 앞에서 설정한 평가지표를 사용하였다.

한전의 수요관리 목표량과 이를 달성하기 위한 지원금 수준 등을 고려하여 추정한 투자규모는 아래의 표 4와 같다. 여기서 투자규모는 프로그램별 목표 관리를 위한 지원금 수준과 장기전력수급계획의 수요관리 목표량을 곱하여 산정한 것이다.

표에서 보듯이 수요관리 투자규모는 2001~2010년 기간 중에는 약 1,200억원 수준으로 추정되나, 2011년

이후에는 목표량 감소에 따라 약 900억원 수준으로 감소하는 것으로 나타나고 있다. 이러한 추경치는 현재 증가추세에 있는 수요관리 투자에 비추어볼 때 상당히 비현실적이며, 이는 수요관리 신규 보급량이 매년 비슷한 규모이거나, 오히려 감소하는 목표량 설정에 기인한다.

표 4. 수요관리 투자규모 (단위 : 억원)

구분	자율절전	하계휴가	축냉식냉방	고효율자판기	직접부하제어	고효율인버터	고효율조명	계
2001	75	70	470	30	83	404	44	1177
2003	80	81	470	30	83	404	44	1193
2005	84	91	470	30	83	404	44	1207
2007	88	101	412	30	83	404	44	1163
2010	95	117	470	30	83	404	44	1245
2013	100	128	294	20	50	269	36	897
2015	103	137	294	20	67	269	36	925

한편, 많은 부분의 투자규모가 축냉식 냉방설비와 인버터가 차지하고 있으며, 축냉식 냉방설비의 경우 설치고객에 대한 무상지원비를 1998년 8월 1일부터 대폭 상향조정된 것에 기인한다.

고효율 인버터 프로그램은 아직까지 지원금 수준이 정해지지 않았으나('00년 시행예정), 지원금 수준은 절감 kW 당 지원금액을 37만원/kW로 예상하고 있다. 따라서 목표량에 지원금액 및 피크부하 수용율 등을 고려하여 산정하면 상기의 표에서와 같이 상당히 높게 나타나게 될 것이다.

한편, 본 연구에서는 현재 상당한 지원이 이루어지고 있는 심야전력이용기기 지원금('99년 약 253억원)을 제외하였으며, 또한, 전력회사가 일반적으로 수요관리투자의 투자비로 계상하고 있는 기술개발투자비 및 수요관리전문기관에 대한 지원금 등을 제외하였다. 따라서, 수요관리 투자비는 본 시산에서 제시된 금액보다도 상당폭 상회할 것으로 보인다. 그러나, 구조개편 이후에는 기술개발과 보급이 분리 추진될 것으로 보이며, 또한 이러한 수요관리 사업과 병행하여 추진 중에 있는 기기보급에 따른 지원금 등은 전력회사 차원에서 이루어질 수 있는 부분도 있을 것인바, 본 시산에서는 제외하였다.

2.3.4 프로그램 보급기준 적정투자규모 산정

여기서는 최근에 수행된바 있는 수요관리효과 계량화 모형에 의해 산정된 수요관리 프로그램별 목표량을 기준으로 투자규모를 산정하며, 각 프로그램별 목표량 수준은 아래와 같다.

표 5. 수요관리 목표량 (해당년도 신규 및 교체, MW)

구분	자율절전	하계휴가	축냉식냉방	최대전력관리	고효율자판기	직접부하제어	고효율인버터	고효율조명	가스냉방
2001	121	157	35	8	2	18	9	47	55
2003	266	239	41	10	8	23	44	91	57
2005	385	308	47	11	15	28	84	121	58
2007	480	368	50	12	16	32	80	140	56
2010	595	432	56	13	17	37	56	129	55
2013	693	483	61	14	17	42	48	138	54
2015	750	509	65	14	18	45	45	144	54

매년 신규로 투자되어야 하는 규모는 자율절전 및 하계휴가의 경우와 같이 기기보급이 아닌 프로그램은 현재 시점에서의 실적치를 기준으로 향후 추가적으로 도달하고자 하는 추가목표를 합한 전체를 대상으로 투자비가 산정되어야 하지만, 여타 프로그램은 해당 연도에 신규로 설치되는 신규분에 대해서만 투자비가 소요되므로 매년도 신규분만을 대상으로 하면 된다.

다만, 목표량에 제시된 투자규모란 기기의 수명기간이 고려되어 산정된 것으로 가정하며, 따라서 여기에서 처음 에너지절약기기를 설치한 수용가가 기기수명이 다하

여 새롭게 설치할 경우에도 마찬가지로 모두 에너지절약 기기로 설치한다는 가정에서 산출한다.

이 방법도 앞의 목표량 방식과 동일하며, 프로그램별 투자규모는 표 6과 같다. 표에서 볼 수 있듯이 전체적인 부하관리 지원금 규모는 2001~2003년도에는 약 560~960억원 2004년 이후에는 약 1,200~1,400억원 범위 내의 지원금 규모로 나타나고 있으며, 이는 매년 증가하는 추세를 보여주고 있어 수급계획에서의 추정치에 비해서는 안정적인 추세를 보이고 있다.

표 6. 수요관리 투자규모 - 성과계량 방법 (억원)

구분	자율 절전	하계 휴가	축냉 식	고효율 자판기	직접부 하제어	고효율 인버터	고효율 조명	계
2001	78	70	208	4	60	62	83	565
2003	88	76	243	16	77	296	162	958
2005	97	82	275	30	93	567	216	1359
2007	103	87	295	32	106	541	248	1412
2010	111	92	329	35	124	376	230	1297
2013	118	96	358	34	140	321	245	1314
2015	122	98	379	37	151	305	256	1349

2005년도에 축냉식 설비보급, 고효율 인버터 보급 및 고효율조명기기 보급 등에 대한 투자규모는 전체 투자규모의 77.8%인 약 1,058억원을 차지하고 있으며, 2010년에는 72%인 934억원 그리고 2015년에는 70%인 940억원을 나타내고 있다. 따라서, 이러한 3개의 보급프로그램이 전체 수요관리사업 투자규모 중 상당히 높은 규모를 차지하고 있음을 볼 수 있다.

위의 표에서 볼 수 있듯이 자율절전, 고효율자판기, 고효율조명 등의 경우에는 한전의 추정치 보다 높게 나왔으며, 그 외에는 낮게 추정되었다. 전체적으로는 한전의 부하관리 목표량이 낮게 추정되었다.

2.3.5 투자규모 평가

본 연구에서의 분석에 따르면, 두 가지 시나리오에서 지원금 규모는 대체로 매년 약 1,100~1,200억으로 추정되며, 이는 전력회사의 예상 판매수입 대비 약 0.5% 수준(2005년 기준)에 해당한다. 다만, 이러한 수준은 기금에서 지원되는 공익적 수요관리사업만을 대상으로 하고 있으므로 전력회사 또는 민간의 자발적 프로그램을 포함할 경우 보다 높아질 것이다.

전술한 점을 종합적으로 판단할 때, 향후 몇 년간은 현재 수준에서 큰 변화가 없을 것으로 예상되나, 중장기적으로는 새로운 프로그램 개발 등을 통해 본 연구에서의 추정치 보다 상향부분 상승할 것으로 전망되며, 이러한 점을 감안할 때 전력회사 판매액을 기준으로 약 0.5~1% 수준을 유지하는 것이 적절할 것으로 보인다. 표 7은 앞에서 산정한 두 가지 투자규모 산정 시나리오에 대해 요금삭감부분과 보조금 지원부분으로 나누어 분석한 것이다. 표에서 한전의 제5차 장기전력수급계획상의 목표량을 기준으로 산정된 투자규모의 경우에는 2001년부터 2010년까지 추가 보급확대를 위하여 현재 보다 더 많은 투자가 이루어져야 함을 볼 수 있다. 즉, 2001년도에 1,177억원에서 2010년도에는 약 1,245억원까지 투자규모가 증가함을 볼 수 있다. 한편, 2010~2015년도에는 목표량 감소에 따라 투자규모도 감소하고 있다.

한편, 프로그램별 보급규모 추정에 의한 투자규모 산정에서는 2003년까지는 대략적으로 현재와 비슷한 수준의 투자수준이 요구되나, 2005년에는 장기계획 목표량을 적용하여 산정한 투자수준보다 오히려 높은 약 1,259억원을 나타내고 있다. 2006년 이후에는 1,300억원대를 나타내고 있다.

여기서, 추가적으로 고려해야 할 사항은 이러한 투자규모는 수요관리 기기보급에 따른 지원금 수준이며, 수요관리 프로그램을 연구개발하고 홍보 및 관리에 소요되는

비용을 포함되지 않았다는 것이다. 따라서, 이러한 비용을 고려할 경우 보다 많은 비용이 소요될 것이다.

수요관리에 대한 지원금 수준은 각 프로그램의 보급상태, 수용가에 대한 홍보 등에 의해 자연적인 보급이 가능한가의 여부 등에 따라 지원금 수준이 달라지며, 이러한 수준은 매년 평가에 의해 변동되어질 수 있다.

따라서, 현재 각 프로그램별 지원수준을 2015년까지 지속되지 않을 것이며, 에너지절약에 효과적인 새로운 기기프로그램을 지속적으로 개발하여 이를 보급하기 위한 지원금에 대해서도 평가하여야 한다.

표 7. 종합적인 수요관리 투자규모(억원)

년도	장기계획 목표량			성과계량화		
	요금삭감	보조금	계	요금삭감	보조금	계
2001	145	1032	1177	148	418	565
2003	160	1032	1193	165	794	958
2005	174	1032	1207	179	1180	1359
2007	189	973	1163	190	1222	1412
2010	212	1032	1245	203	1093	1297
2013	228	669	897	215	1099	1314
2015	239	686	925	221	1128	1349

2.4 결론

부하관리 요금제도는 총 자원비용 및 전력회사 측면에서 편익이 높은 프로그램이기는 하나, 기존의 수요관리 요금제도는 구조개편 이후 정부지원이 필요한 수요관리 프로그램의 적용대상으로 지속되기 어려울 것으로 보이며, 특히 앞으로의 시행여부 또한 전력시장 및 요금구조와 밀접한 관계가 있기 때문에 수요관리사업의 적정투자규모 산정시 고려 여부는 우리나라의 구조개편 진행 단계에 따라 생각을 달리해 볼 수 있다.

한편, 본 논문에서의 적정투자규모는 현시점에서 주어진 가정과 전제 하에서 이루어진 것으로 다음과 같은 한계가 있다.

첫째 : 여기서의 투자규모 평가는 수요관리 프로그램, 프로그램 시행에 필요한 비용, 프로그램 보급 등과 같은 요건이 주어진 상황에서 투자규모를 산정한 것이다.

둘째 : 본 투자규모 평가는 현재 시행중이거나, 시행이 확정된 프로그램만을 대상으로 하고 있다.

셋째 : 본 연구에서 산정한 수요관리 적정투자규모는 각 프로그램에 대한 지원금 수준이 미래에도 지속될 것이라는 가정 하에서 정해진 목표량을 달성하는데 필요한 투자규모를 산정한 것이다.

넷째 : 수요관리사업에 대한 투자규모는 수요관리사업에 대한 정책변화, 전력수급 여건, 전원개발 비용, 에너지비용 및 환경규제비용 등과 같은 여러 가지 사업여건에 따라 변할 수 있다.

이러한 여러 가지 제약과 한계에도 불구하고 본 논문에서 제시한 수요관리사업의 투자규모는 개략적인 수요관리사업의 추진계획 및 시행에 도움이 될 수 있을 것이다.

(참 고 문 헌)

- [1] 산업자원부, "전력분야 통계", 2000
- [2] 한국전기연구원, "수요관리효과의 계량화 모형 연구", 2000. 6
- [3] 한국전기연구원, "수요관리제도의 지원금 수준 적정성 연구", 1999. 7
- [4] 한국전기연구원, "DSM 평가 및 전력수급계획과의 통합 방법론 개발에 관한 연구" 1998. 6
- [5] Barakat & Chamberlin, Inc., "Demand-Side Management Option study", Final Report submitted to Associated Electric Cooperative, Inc., Jan. 1993.
- [6] Clark W. Gellings, P.E & John H. Chamberlin, "Demand-Side Management Planning", The Fairmont Press, Inc. 1993