

전력수요관리 제도 및 추진현황

글/산업자원부 전력심의관 김영준

1. 수요관리제도 개요

요금 제도를 활용한 수요관리제도를 도입하여 시행 중임

1. 수요관리 개념

- 정의
 - 전력사업에서 수요관리(DSM: Demand-Side Management)는 경제적인 비용으로 전기사용자에게 전기사용 형태에 변화를 주어 전력수요를 바람직하게 유도하는 수단
 - 전력수요의 저감 또는 평준화를 통하여 전력공급 설비에 대한 투자를 합리적으로 조정하고, 기존 설비의 이용률을 향상시켜 전력공급 비용도 절감하는 행위임
 - * 수요 축소와 수요 평준화

2. 수요관리 필요성 및 유형

- 수요관리 필요성
 - 전력수요를 합리적으로 조절하여 전력공급을 위한 투자를 억제 또는 지연시키며, 최소의 비용으로 수요증가에 대응하고 부하율 향상을 통한 원가절감과 전력수급안정을 도모하기 위함
- 수요관리 필요성
 - 전력수요 평준화로 전원개발 투자규모 축소 또는 지연
 - 최대전력수요 억제를 통한 발전소건설 대체 효과
 - 투자자원 조달 및 전원입지 확보 애로사항 해소
 - 전력설비 부하율 및 이용률 향상
 - 전력설비를 경제적으로 운영하여 전력원가를 절감하고,
 - 설비이용을 극대화하여 기존설비를 효율적으로 운영
 - 전력설비 효율향상으로 총 에너지 사용을 억제
 - 에너지수입 대체효과 제고로 환경규제에

- 추진 배경
 - 전력분야에서의 수요관리제도는 '73년, '79년 1차, 2차 석유파동 이후 세계에너지 시장에서의 공급여건이 불안하게 되고, 에너지자원도 날로 고갈되고 있어
 - 세계적으로 에너지의 효율적 사용을 위한 환경부문 규제가 날로 강화되고 있는 추세로서, 1970년대 미국에서 처음으로 수요관리제도가 도입되어, 점차 각국으로 확산되고 있는 추세
 - 국내적으로는 에너지의 해외 의존도를 완화하고, 전기기기 제조기술을 향상을 통한 국제경쟁력을 제고할 필요성이 절실함에 따라, 전기사업자인 한전으로 하여금 '77년부터 전기

전력수요관리 제도 및 추진현황

- 대응
- 에너지원별 적정 배분으로 공급비용도 절감
- 수요관리 유형
- 최대수요 억제 (Peak Clipping)
 - 계절별 시차별 최대수요를 억제하는 가장 대표적인 모형
 - 전기요금의 차등화 또는 인센티브 등 다양한 방법을 채택
 - 최대수요 이전 (Peak Shifting)
 - 피크시간대 전력수요를 경부하 시간대로 이전
 - 최대수요 감소와 심야부하를 증대시키는 효과가 기대되므로 심야수요 개발을 활성화시킬 수 있는 제도적 지원이 필요
 - 기저부하 증대 (Valley Filling)
 - 경부하 시간대의 수요증대로 설비 이용률을 높이는 방법
 - 최대수요 이전과 연계되어야 하며 공급설비가 대형화되어 높은 기저부하 확보가 요구
 - 합리적인 전기사용 (Energy Conservation)
 - 전기 이용효율을 향상시켜 합리적인 전기를 통하여 에너지를 절약하는 방법
 - 긴급 수요조절 (Flexible Load Shape)
 - 전력공급 설비의 고장 등 필요시 최대전력 수요를 일정량 억제시키는 비상수급 조절 기능
- * 긴급시 부하이전 요금 할인제(interruptible contract)

3. 수요관리 추진방법

□ 간접방식

고객의 자율적인 의사에 따라 소비량과 시간선택을 할 수 있는 요금제도에 의한 수요 조절 방식

- 시차별, 계절별 차등요금/누진요금 체제
- 전력요금 제도 (축열, 축냉 등)

- 전기온수기, 전기온돌, 온풍기 등
- 심야 절빙
- 부하관리 요금제도(하계휴가 보수조정, 자율절전, 부하이전 요금)

□ 직접 방식

전기사업자(전력회사)가 필요할 경우 고객의 기기를 직접 제어하여 전력수요를 관리하는 직접관리 방식

- 수용가(고객) 전기기기 직접 제어(냉방기 등)
 - 에어컨 직접 제어 등 선진국에선 전력공급으로 전력회사에선 사용
- 전력회사 전기기기 제어 (배전선차단, 전압조절 등)
- 고효율기기 사용 및 소비절약 촉진 - 간접방식의 일종

고효율기기의 보급과 전기소비절약을 유도하기 위한 인센티브제도나 관련규정에 의한 강제적인 방식

- 고효율기기에 대한 인센티브 (전자식 안정기, 전구형 형광등)
- 건축규제의 강화 (단열강화, 축냉식 냉방)
 - 건축물의 냉방설비에 대한 설치 및 설계기준(중앙집중은 강제규정, 92. 12월부터)
- 에너지 소비절약절약 홍보 및 계몽
 - 에너지관리공단에서 실시

II. 수요관리제도 추진현황

1. 추진 경위

- 수요관리 요금제도
- '74. 12:주택용·일반용 전기요금 누진제도

시행

- '77. 12: 계절별·시간대별 차등요금제 시행
- '85. 7: 하계 휴가·보수기간 조정요금제도 시행
- '85. 11: 전기요금 제도상 심야전력 요금제도 도입 시행
- '90. 4: 부하이전 요금제도 실시
- '95. 5: 자율절전 요금제도 실시

□ 수요개발기기 보급추진

- '86. 1: 축열식 난방 온수기기 보급개시
- '91. 3: 축냉식 냉방설비 보급개시
- '94. 1: 고효율 조명기기 보급지원제도 실시
- '97. 5: 피크억제형 고효율 자동판매기 개발 ('99 보급)

□ 관련규정 보완

- '92. 12: 축냉식 냉방설비 설치 의무화 (산업자원부 고시)
- '96. 12: 고효율 조명기기 사용 권고 (산업자원부 고시)
- '97. 8: 에너지이용합리화법에 수요관리 투자비 보전 근거조항 마련(아직도 구체적인 실현조치는 부재)

2. 현행 수요관리제도

구 분	주 요 내 용
수요관리 요금제도	· 기본요금 피크 연동제 · 계전 및 시간대별 차등요금제 · 심야전력 요금제 · 부하관리 요금제
수요개발 제도	· 축열식 난방온수기 보급 · 축냉식 냉방설비 보급 · 고효율 자동판매기 보급
전기소비절약, 합리적 전기사용	· 고효율 조명기기 보급촉진 · 주택용 누진요금제

- 수요관리 요금제도: 가격정책에 의한 간접 부하관리 방식
- 기본요금 피크 연동제

- 내 용: 직전 12개월중 하계(7~9월) 및 당월 피크를 기준으로 기본요금 부과

* 기본요금 - 피크만으로 차등

- 적용대상: 최대수요 전력량계 및 전자식계기 부설 고객 일반용·교육용·산업용·농사용 전력

* 대상-100kW 이상 고압 수전 수용가

○ 계절 및 시간대별 차등요금제: 피크억제 및 부하이전

구 분	대 상	내 용
계절별 차 등 요금제	일반용· 교육용· 산업용	봄·가을 겨울철 여름철 (4,5,6,9) (10-3) (7-8) (1.0) (1.2) (1.7)
시간대별 차등요금제	300kW 이상 산업용, 500kW 이상 일반용	경부하 중간부하 최대부하 (1.0) (2.3) (4.0)

○ 심야전력 요금제

- 심야부하 조성: 심야전력(갑)

- 피크이전 및 심야부하 조성: 심야전력(을)

- 적용 대상: 제한이 없지만 주로 가정용 교육용(심야 전력 갑), 심야전력(을)의 경우 가정용, 산업용, 농사용을 제외한 고객 즉 일반용, 교육용에 활용

구 분	심야전력(갑)	심야전력(을)
적용대상	축열·축냉·축전식 기기 사용고객 * 한전의 승인기기 에 한해서, 신설 또는 중설 공급(케이블 연결시) 미리 신청 을 받아서 확인	축열·축냉·축전식 기기 사용고객 * 한전의 승인기기 에 한해서, 신설 또는 중설 공급(케이블 연결시) 미리 신청 을 받아서 확인
공급시간	10시간(22:00 ~08:00)만 공급	24시간 전력 공급
요금수준	주택용의 1/4	심야: 일반용의 1/4 주간: 일반용 수준

○ 부하관리 요금제도

- 여름철 휴가·보수기간 조정 요금제

· 기간: 7. 15~8. 31 기간중 한전에서 지정한

전력수요관리 제도 및 추진현황

- 기간, 수용가로부터 신청(6. 1~15)을 받아서 매년 계약 체결, 99년의 경우에는 7. 19~7. 24, 8. 9~8. 14의 기간
- 적용 대상: 계약전력 500kW 이상 고객(1.7만호/1400만호)
- 감액요금단가: 550원/조정kW · 일(당해월 계약 최대전력보다 감축 전력량)
- 자율절전 요금제
 - 적용대상: 계약전력 1,000kW 이상 · 일반용 · 교육용 · 산업용 고객
 - 감액요금단가: 110원/30분/조정kW
 - 기간: 한전이 정한 운영기간의 범위 내에서 한전과 계약에 의하여 자율 참여(99년의 경우 7. 19~23, 8. 9~20의 운영기간. 오전 10~12시의 평균전력을 기준으로 오후 2~4시까지 20% 이상을 줄이는 고객, 운영기간 내에 최소한 30단위 5회 이상 감축하여야 혜택)
- 부하이전 요금할인제
 - 적용 대상: 계약전력 5,000kW 이상 일반용 · 산업용 고객
 - * 5,000kW 이상 수용가: 약 1,000호(??)
 - 감액요금단가: 기본요금 440원/kW, 조정요금 870, 1740, 2610원/조정kW
 - 기간: 계약단위 6. 1~5. 31 연중 실시, 전년도 부하를 기준으로 하여 최대부하를 20% 이상 감축할 경우에 감액
 - 계약만 하면 7, 8월 2달동안만 기본요금 감액. 실제 조정이 되면 추가로 ①전일 17시까지 한전요청하여 수용가가 자율적으로 호응할 경우 870원, ②전일17시부터 당일 3시간전까지 하면 1,740원, ③긴급조정시(3시간 이내)에는 2,610원
- 수요개발 제도
 - 기기보급에 의한 심야 부하 조성 또는 피크 이전 방식
- 축열식 난방 / 온수기기 보급
 - 전기요금: 심야전력(감) 적용(주택용 평균 요금의 1/4수준)
 - * 심야전력(감) 밤에만 전기공급(22:00~08:00)
 - 대상기기: 전기보일러, 전기온수기, 전기온돌, 전기온풍기
 - 지원제도
 - 외선 공사비: 전액 한국전력공사 부담
 - 설치보조금: 100kW미만 고객에 kW당 일정액 지원
 - (예) 5kW까지 kW 당 3만원
 - 5~99kW까지 1만원, 그 이상은 7천원
- 축냉식 냉방설비 보급
 - 전기요금: 심야전력(을) 적용
 - 심야 시간: 일반용 평균요금의 1/4 수준
 - 기타 시간: 일반용 평균요금 수준
 - 지원 제도
 - 외선 공사: 전액 한국전력공사 부담
 - 설치 지원금: 설치자에게 피크 감소 전력에 따라 무상지원
 - * 200kW까지 48만원/kW, 다음 200kW까지 42만원/kW, 400kW초과 35만원/kW(상한액 없음)
 - 설계 장려금: 기계설계사에게 설치 지원금의 5%를 지급
 - 정부지원제도: 세제 금융지원 및 설치의무화
 - * 에너지합리화기금에 5.5% 저리융자
 - * 건축물의 냉방설비에 대한 설치 및 설계기준
 - 보급 장려금: 한전이 한전 직원에게 건당 10만원(감소전력 kW당 1,000원 추가지급)
- 고효율 자동판매기보급(97. 12. 1)
 - 대상품목: 냉음료용 자동판매기
 - 기 능: 피크시간대(13: 30 16: 30) 냉각장치 운전정지
 - 효과: 피크억제 및 효율 개선에 따른 절전 효과 18%
 - 지원제도: 초기 2년간 16만원/대, 이후 3년간 10만원/대
 - <자동판매기 냉각방식>: 그림 1
- 합리적 전기사용제도: 전기기기 효율향상 및 소비절약 방식
 - 고효율 조명기기 보급
 - 대상품목: 전자식 안정기, 전구형 형광등

그림 1 자동판매기 냉각방식

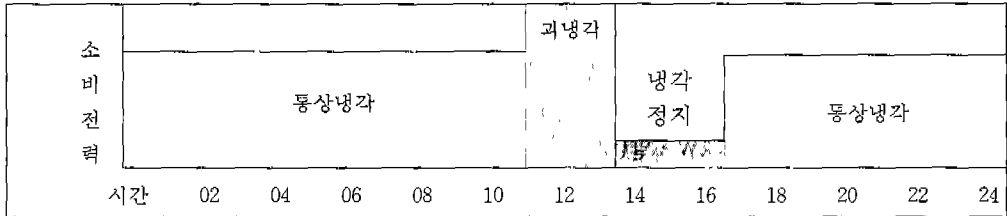


표 1

(단위: 천 kW)

구분	'94	'95	'96	'97	'98	'99전망
전기요금 구조	-	335	133	616	305	-
하계휴가 보수	487	653	839	835	594	649
자율절전	-	140	388	698	993	805
축냉식냉방설비	11	14	15	31	25	33
고효율 조명	3	12	29	38	50	60
계	501	1,154	1,404	2,218	1,967	1,547
축열기기 보급	205	224	272	417	10,194 (3,556)	500 (4,056)

※ ① 파크억제 실적, 축열기기는 기저부하 실적이며 ()은 누계실적
 ② 전기요금 구조조정에 따른 실적을 연도별 효과기준

- 절전효과: 전자식 안정기 26 38% 절감효과, 전구형 형광등 75% 절감효과
- 지원제도: 절전용량 6kW 이상인 고객대상
- 전자식 안정기 18만원/kW, 전구형 형광등 6만원/kW
- 「고」 마크 인정: 한전에서 정한 효율기준에 적합할 경우 부여
- * 99년부터는 자기식 안정기에도 적용. 실제 적용건수는 부재
- 전기소비절약 유도 요금제도(주택용 사용량 누진요금제)

1단계	3단계	5단계	7단계
(1.0)	(3.6)	(7.4)	(13.2)

3. 그 간의 추진실적 (표 1)

III. 향후 추진방안

1. 단기적인 방안

가. 수요관리형 요금구조 개선

- 시간대별 요금 적용 확대('99년부터 시범적용 추진예정)
- 전력수요 급증원인이 되는 에어컨 부하의 효율적인 억제방안 필요

현행	확대('99 시범적용)
일반용(을) →	일반용(갑): 3,000kW 이상
5,000kW 이상	교육용 전력: 3,000kW 이상

- 주택용 전기요금 구조개선
- 에어컨, 세탁기, 다리미 등의 사용을 피크 시

전력수요관리 제도 및 추진현황

간 이후로 유도

'99. 10. 12

○ 신규 주택단지 조성시 시범운영 검토

- 최대전력 관리장치(Demand Controller) 보급 추진

현 행	확 대
소비억제형 누진제	소비억제형 누진제 주·야간 2종 요금제 (장기과제)

- 개요: 최대수요 억제 목표치를 설정한 후 목표전력을 초과시 미리 정해진 프로그램에 의해 부하를 차단함으로써 최대수요 억제

- 실시간 요금제(Real Time Pricing) 도입('99년 시범 적용)

- 추진과정
 - 한전 주관 에너지관리공단에서 연구용역 시행('96. 11 ~ '97. 10)
 - 최대전력 관리장치 부착시 6.1%의 전력 경감

○ 제도 개요(5,000kW 이상 수용가 대상)

- 매 시간별 가격정보 형태: 매 시간별로 각 시간대 가격정보 전달
- 일별 가격정보 형태: 하루전 다음 날의 24시간의 가격정보 전달
- 장기 시차별 요금제: 일정기간(1달 또는 계절별)에 대한 요금을 적용

- 향후 추진계획
 - 1단계 사업시행 및 추진결과 효과분석: '98. 8 ~ '99. 10
 - * '98. 9월부터 실시중
 - 지원수준 및 방법에 대한 세부 추진방안 검토: '99. 11

○ 요금설정 방식: 실질 공급비용에 기초한 단기 한계비용 적용

- 실시간 요금(원/kWh) = 가변 생산비용 + 손실비용 + 기타

다. 수요관리 관련제도 정비

○ 적용대상: 일반용 산업용 20~30여호(5,000kW 이상 희망 수용가)

- 수요관리 투자비용 보전방안 마련
- 에너지이용합리화법 개정으로 투자비 보전 방안 조항이 신설

나. 신기술 및 신상품 연구개발

- 에어컨 직접부하제어 시스템 실용화

- 조세감면규제법 개정 추진(세액공제)
 - * 미국의 경우 대부분의 주에서 인센티브 규제 시행중

○ 추진내용

- 소형 에어컨(패키지형, 룸형)에 수신장치를 내장하여 전력수급 비상시 페이저 무선 통신망을 통하여 원격제어가 가능한 시스템 구축

- 부하관리 및 에너지절약 관련규정 강화
- 축냉식 냉방, 가스(도시가스) 냉방시설 의무화 확대(현행1,000 → 확대500㎡)

○ 추진일정

- 원격제어 에어컨 보급모델 설계 및 제작: '98. 6. 12
- 시범설치 및 실증시험에 의한 고객 반응조사: '99. 1. 9
- 기술규격 제정 및 보급·촉진방안 검토:

- 고효율기기 사용 의무화
 - 정부 및 공공기관에 한하여 사용권장('96. 12 산자부장관 고시)
 - 에너지 효율 등급 표시제 강화 및 저효율기기 생산 금지
 - * 효율등급이 표시되고 있으나 저효율기기 규제 미흡(에너지이용합리화법)

표 2 연도별 수요관리 목표

(단위 : 만kW, %)

년 도	제3차 계획 ('95)	제 4 차 계 획 ('98)		
		부하관리	효율개선	계
1998	18	47	1	48(1.3)
2000	68	89	5	94(2.3)
2005	211	262	33	295(5.3)
2010	440	464	57	521(7.7)
2015	-	573	73	646(8.5)

* ()내는 수요관리전 수요에 대한 비율

2. 장기적인 방안

가. 수요관리 목표

- 전원입지 및 투자재원 확보난을 완화하고 환경영향을 최소화하기 위하여, 수요관리를 최대한 확대하되 수요관리 목표는 실현량을 반영
 - 중장기적으로 최대수요 증가율을 경제성장률 이하로 유지
 - 부하율(최대전력에 대한 평균전력 비율)을 70% 수준으로 유지
- 2015년까지 수요관리량을 646만kW로 확대 (97년 기준)
 - 2015년 기준 수요관리전 최대수요 7,604만kW의 8.5% 억제
 - 2015년 기준 부하율:수요관리전 64.8% → 수요관리후 70.2%
 - 2015년까지 최대수요 증가율:수요관리전 4.3%→ 수요관리후 3.8%

<연도별 수요관리 목표> 표 2

나. 추진 방향

- 전기사업자 수요관리 사업에 대한 관리 강화
- 발전소전설 등 전력공급설비 확충계획과 대등한 수준으로 관리
- 전기요금 구조개선 지속
- 전기요금을 장기 한계비용 체제로 전환하여 가격기능 강화

□ 수요관리사업의 효율적 추진기반 구축

- 수요관리 전담조직 정비 및 유관기관과의 협조체계 강화
- 수요관리 DB구축 및 수요관리 효과(편익/비용)평가체제구축

다. 수요관리 투자계획

- 전기사업자의 수요관리 사업에 대한 투자확대
 - 장기적으로(2003년까지) 전기사업자의 매출액의 총 1% 수준 투자 유도
 - '98년의 경우 한전의 수요관리 투자비는 전기 판매수입의 0.47% 수준(투자비 646억원)

* 미국은 전체판매수입 대비 1.2%수준('95기준 :24억)

- 전기사업자의 수요관리사업 확대를 위한 전기요금 규정개정 등 다각적인 투자비 보전방안 강구
 - 에너지이용합리화법 개정으로 투자비 보전 방안 조항신설 ('97)
 - 수요관리 투자비의 일정액 (예 :10/100)을 조세감면에 의한 세액공제 추진

<수요관리 사업 투자 전망>

연 도	1998	2000	2005	2010	2015
투자비(억원)	646	1,010	1,737	2,202	2,892

IV. 외국의 수요관리 동향

1. 미국

- 현행 주요제도

전력수요관리 제도 및 추진현황

- 전략적 절약 프로그램 시행
 - 홍보와 진단, 용자 및 리스, 성과계약제, 리베이트, 입찰우대 등
- 고효율기기 보급확대 위주의 수요관리 시행
 - 부하조절 프로그램, 부하차단 요금제, 계시별 요금제 등
- 직접부하제어 실시 및 실시간요금제는 시험중
- 향후 추진계획
- 공익성이 강한 DSM 메뉴는 공공자금을 도입하여 계속 추진하고, 수익성이 예상되는 프로그램은 비즈니스로 시장원리에 의존
- 에너지서비스회사(ESCO)의 육성을 도모하여 DMS의 실시주체를 전기사업자에서 ESCO로 전환시키고 에너지효율화에 관한 경쟁시장을 창출
- 전략적인 부하형태를 구축하기 위한 Peak Shift, Peak Cut, 주야간 부하격차 해소를 위한 심야부하 창출
- RTP(Real Time Pricing) 등 보다 세분화된 시간대별 요금제도와 부하차단계약의 내실화, 고객과의 쌍방향형 정보교환 시스템 도입

2. 일본

- 현행 주요제도
- 다양한 요금제도를 통한 부하관리 위주의 수요관리 시행
 - 순시(Instantaneous)조정 긴급조정 연간조정 하계휴일 피크시간조정 계약
 - 계시별 요금제도, 심야전력 요금제도, 축열조정 계약 등
- DSM 기기 보급을 통한 보급장려금제도 시행
 - 빙축열 공조 시스템, 에너지 절약형 청량음료 자판기
 - 다기능 축열조, 전기온수기 보급
- 향후 추진계획

- 전기요금 제도의 개선
 - 전동 시간대별 차등요금 도입
 - 주택용 고객에 대한 직접부하 차단 도입
 - 피크 시간대에 집중 방냉이 가능한 축냉 시스템 요금 할인제도 도입
- 신규 DSM 기기개발
 - 냉동, 냉장 쇼케이스의 축열화, 다기능 히트펌프 시스템
 - 상온 잠열 축열, 탄산 가스축열
 - 콘크리트 축열공조 빌딩 시스템 개발
 - “축열 피크 조정할인” 제도 도입
 - 패널 냉난방 시스템 개발 (동북전력)

3. 프랑스

- 현행 주요제도
- 전기요금제에 의한 부하관리 위주 시행
 - TEMPO 요금제도는 발전에서 판매까지 변동 코스트를 계절별 시간대별로 요금에 반영
 - 요금은 가장 비싼 적색일 중부하 시간대와 가장 싼 청색일 경부하 시간대의 격차가 11배('97.4월 단가)
 - 황색요금: 청색요금과 녹색요금 사이에서 혜택을 받지 못하는 수용가를 위해 도입
 - 표준형요금과 피크일 부하억제요금(EJP 요금)중 선택제
 - 녹색요금: 사용형태에 따라 특별 고부하율 요금, 고부하율요금, 평균 부하율 요금의 4종류로 분류
- 향후 추진계획
- 대체에너지 공급원이 없는 고객을 대상으로 에너지절약기기 개발
- TEMPO 요금제도의 보급으로 주택용 고객이 전기기기를 스스로 관리할 수 있도록 유도
- 에너지 자동관리장치 개발
- ICC(Communicating Customer Interface) 개발
 - 전기사업자와 고객사이의 인터페이스는 23종류의 전기요금에 대응할 수 있는 비교적 단순한 미터기를 설치