



# 美國의 長期 電力需給對策

노 동 운

에너지經濟研究院 情報分析室

## 1. 序 論

美國의 電力消費은 80년대에 年평균 2.6% 증가, GNP의 성장률(年평균 2.4%)과 거의 비슷한 추이를 보이고 있다. 1차 에너지 소비와 비교해 보았을 경우 그 증가율(年평균 0.7%)을 훨씬 능가하였으며 最終 에너지 소비중 電力이 차지하는 비중은 '80년의 13.2%에서 '89년에는 15.8%로 증대하였다. 이러한 추이는 지속적인 經濟成長과 함께 더욱 강화되고 있는 環境問題를 고려해 볼 때 향후에도 지속, 2010년에 이르면 최종 에너지의 44%를 점유할 것으로 예상된다. 반면 電力供給은 '80년대에 年평균 1.8%의 성장률에 그치고 있으며, 2010년까지 0.9%의 증가에 그칠 것으로 보여 현재 局地的으로 나타나고 있는 電力供給不足사태가 확산될 것으로 우려되고 있다.

이와 같은 공급부족의 우려에 처한 美國의 電力産業이 현재 당면하고 있는 과제는 安定的인 電力供給을 經濟적으로 확보하는 것이다. 이러한 배경에는 작년에 개정된 大氣淨化法(Clean Air Act)이 대폭적으로 강화됨에 따라 發電所 建設에 따른 環境오염 및 財政的인 부담이 점점 커지

고 있으며, 消費部門에서는 가스와의 경쟁이 치열해지고 있다는 점이다. 이러한 난관을 타개하기 위해 전력산업은 공급능력 확대보다는 需要管理를 통해 電力消費의 效率性を 提高시키고 節約을 달성하는 것이 더욱 효율적인 需給對策이라는 점을 인식하게 되었다.

美國政府 역시 발전시설 확충에 따른 環境費用을 줄이고 效率的인 電力消費을 달성, 電力産業의 效率性和 競爭力을 제고시키기 위해 費用最少化計劃을 電力政策의 근간으로 추진하고 있다. 아울러 이러한 정책추진에 장애가 되고 있는 規制政策을 완화하는 한편 전력회사의 수요관리 프로그램에 대한 投資를 확대하기 위해 인센티브 제도를 도입하고 있다. 이러한 정책이 성공한다면 2000년까지의 電力需要는 현재의 발전능력으로 대처할 수 있어 발전소 건설을 지연시킬 수 있을 것으로 예상된다.

## 2. 美國의 電力需給 現況 및 展望

1987년 이후 GNP 증가율을 상회하여 증가하고 있는 美國의 電力消費은 '90년에도 지속,

'90년의 전력소비는 전년 대비 2.3% 증가한 2,707TWH에 이르고 있으며 增加率은 전년(3.1%)에 비해 다소 하락하였다. '90년도 전력소비 증가율이 GNP 증가율(0.95%)에 비해 높게 나타난 것은 연초의 흑한과 7월의 흑서로 인해 消費가 急増했기 때문이다. 특히 商業부문의 電力消費는 전년 대비 3.8% 증가, 가장 높은 증가율을 나타낸 반면 産業부문의 전력소비는 0.8%의 증가율에 그침에 따라 가정·상업부문의 전력소비 증가가 전체 전력소비 증가의 75.7%를 차지하고 있다.

이에 반해 電力供給(發電量 기준)은 전년 대비 0.8%의 증가에 머물렀으며, 石油와 天然 가스의 발전량은 감소한 반면 原子力과 水力발전은 각각 9.0%, 5.6% 증가했으며 石炭발전량은 경제상태에 머물렀다. 특히 걸프 사태가 발발한 이후 석유발전은 급격히 감소한 반면 천연 가스와 원자력의 발전은 큰 폭으로 증가했는데, 이는 걸프 사태에 따른 油價급등의 영향으로 보인다. 發電設備는 원자력과 석탄발전설비의 증설에 힘입어 전년에 비해 소폭 증가(4GW)에 그쳐, 총 689GW에 이르고 있다.

美國의 '90년도 최대 전력수요는 539GW, 전력공급 豫備率은 '89년의 23.8%에서 '90년에는 26.2%로 높아져 전체적으로 需給上의 문제는 없지만 異常기온에 따른 국지적인 需要急増과 발전설비 및 송전시설의 제한으로 공급차질이 발생하는 경우가 있었다. '90년 7월 워싱턴 지역에서 흑서로 인한 소비급증과 원자력 발전설비의 고장으로 공급부족이 발생했으며 인근 전력회사로부터의 전력응동 역시 送電용량의 한계로 인해 제한 송전이 실시된 바 있다. 이러한 地域的인 공급부족에 대처할 수 있는 전력회사간 圓滑한 電力去來를 위해 送電시설의 공동이용(Open Access)을 추진중에 있으며 아울러 전력회사간 송전시설의 확충을 도모하고 있다.

에너지부의 최근 보고서에 의하면 美國의 電力需要는 2010년까지 GNP증가율(2.2%)과 비슷한 연평균 2.0% 증가하여 3,985TWH에 이를 것으로 展望되고 있다. 특히 産業부문의 소비증가율 전망은 3.1%로 가장 높게 나타나고 있는데, 이는 전기를 사용하는 技術 및 工程이 산업부문에 도입되고 현재 化石燃料를 사용하는 技術이 電氣로

代替되기 때문이다. 가정부분과 상업부분의 소비는 각각 1.5%, 1.8% 증가, 소비증가율이 비교적 낮은 것은 주택 및 건물의 신축 증가율이 둔화되고 가정용 가전기기의 效率性이 向上될 것으로 전망되기 때문이다.

반면 供給能力(발전설비 기준)은 연평균 0.9% 증가하여 2010년에는 830GW에 달할 전망이다. 2,000년까지는 스팀 발전능력이 감소하는 대신 尖頭 및 中負荷를 담당할 내연발전(Combustion)과 복합 사이클 발전능력이 큰 폭으로 증가하며 2000년 이후에는 基底부하용 스팀 발전시설이 주로 증가할 것으로 예상된다. 이러한 배경에는 2010년까지 약 234GW의 발전설비가 필요한데 반해 현재 계획된 발전설비는 141GW에 불과하지만 부하관리, 특히 첨두부하만 적절히 관리하면 현재의 발전설비로 최소한 2000년까지의 전력수요를 충당하는데 차질이 발생하지 않을 것이라는 점이다.

### 3. 費用 最少化 計劃(Least-Cost Utility Planning)

비용 최소화 계획(혹은 종합자원계획: Integrated Resources Planning)은 70년대 중반부터 북동부지역의 電力會社를 중심으로 추진되어 온 전력 需給개념으로서 電力의 需要측면과 供給측면

(표 1) 미국의 전력수급 현황 및 전망

	實 績		展 望		增加率	
	1989	1990	1995	2000	2010	(2010/90)
1차에너지(Q Btu)	84.69	84.39	89.05	95.63	106.90	1.1%
GNP(10억불) <sup>1)</sup>	4118	4153	4601	5211	6436	2.2%
발전설비(GW) <sup>2)</sup>	684.6	688.9	703.0	718.3	830.1	0.9%
발전량(TWH)	2785	2813	3002	3271	3874	1.6%
전력소비(TWH)	2647	2700	2959	3282	3985	2.0%
전력/GNP집약도 <sup>3)</sup>	0.64	0.65	0.64	0.63	0.62	-0.24%
설비이용률(%)	44.1	44.7	-	-	-	-
공급 예비율(%)	23.8	26.2	-	15-20	-	-
전력요금(\$/kWh) <sup>4)</sup>	7.05	6.94	7.09	6.85	7.22	0.1%

주: 1) '82불변가격 기준임, 2) 하계 발전능력 기준임, 3) 전력(TWH)/GNP(\$ 10억) 집약도, 4) 최종소비자의 평균가격임

자료: DOE, Annual Energy Outlook, 1991

을 종합적으로 고려하여 최소의 費用으로 전력을 공급하는 유통적인 전력수급계획이다. 供給側 代案으로는 기존 발전소의 발전효율 제고, 비전력회사로부터의 공급증대, 발전소의 수명연장 및 설비이용률 증대, 신·재생 에너지에 의한 발전증대 등을 통해 공급 安定性和 신뢰성을 확보하게 된다. 需要側 代案은 수요관리(Demand-Side Management) 프로그램으로 집약되는데, 이는 電力消費의 效率性を 제고시키고 節約을 달성하는 수단이다.

비용 최소화계획은 효율적인 부하관리를 통해 첨두부하를 경감시키고 非첨두시간대의 소비를 진작시킴으로써 추가 發電設備의 新設을 억제하고 전력산업의 效率性を 제고시키게 된다. 同 계획의 효과는 社會的으로 환경비용의 부담을 경감시키고 소비자에게는 電氣費用의 절감을, 전력회사에는 공급비용의 절감을 달성하는 점을 들 수 있다. 최소비용계획은 현재 31개주에서 시행되고 있으며 부시 대통령이 연초에 발표한 國家 에너지 戰略(National Energy Strategy)에 따르면 전력

산업의 효율성과 경쟁력을 강화하기 위해 비용 최소화계획을 미국 電力政策의 기조로 천명, 정부의 지원을 강화할 계획이다.

#### 4. 電力供給對策

美國政府와 電力會社는 전력공급의 안정성 확보와 공급능력 증대를 위해 여러가지 대안을 추진중인데 전력회사는 發電의 效率性 提高에 중점을 두고 있으며 정부는 이에 더불어 발전부문의 競爭力 강화, 발전원의 多邊化 및 송전시설의 이용증대 등을 추진하고 있다. 이러한 대안으로는 발전소의 신설, 비전력회사로부터의 공급증대, 기존 발전소의 수명연장 및 설비이용률 제고, 인접국가로부터의 輸入증대, 송전시설에 대한 공동이용(Open Access) 확대 등이 제시되고 있다.

發電設備의 경우 전력회사보다는 非전력회사의 설비가 빠르게 증가할 전망이며 전력회사는 신규발전설비의 증설과 함께 設備利用率 提高로 발전량을 증가시킬 계획이다. '89년말 현재 미발표된 계획까지 고려하면 전력회사의 발전설비는 2000년까지 32.9GW가 증가하는데 복합사이클 발전과 내연발전은 '90년 대비 각각 98%, 40% 증가하며 비전력회사의 경우 천연 가스와 신·재생/기타 발전설비는 각각 43%, 64% 증가하여 비전력회사의 발전설비는 50%가 증가된 60.8GW에 이를 것으로 豫想된다.

非전력회사로부터의 공급은 빠른 속도로 증가, 2000년에는 현재의 두배 이상인 223TWH에 이르고 2010년에는 358TWH까지 증가할 것으로 보인다. 에너지부는 비전력회사가 전력회사에 잉여전력을 판매하는 데 주요 장애가 되는 公益事業 規制政策法(PURPA)을 개정할 계획인데, 이는 소규모 수력발전을 증대시키고 연료선택의 제한을 폐지하여 비전력회사의 발전을 증대시키는 데 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

인접국가인 캐나다와 멕시코로부터의 電力輸入은 2000년에 55TWH에 이를 것으로 보인다. 수입전력은 미국 전체 전력소비의 1.8%에 불과하지만 New England의 경우와 같이 수입전력이 전체 전력공급의 17%를 차지하고 있어, 특히 北東部地域의 전력공급에 크게 기여할 수 있을 것으로 예상된다. 비전력회사의 공급과 수입전력이

〈표 2〉 비용 최소화계획의 대안

공 급 측 면	수 요 측 면
1) 기존 발전소	1) 소비자
- 대규모 화력발전	- 실내 온도조절
- 원자력 발전 증대	- 고효율의 가전기기 및 조명기구
- 소규모 내연발전	- 고효율의 냉·난방 시설
- 기존 발전소의 수명 연장	- 태양열·광 시설
- 송전시설 확충	2) 전력회사
2) 비전력회사 발전	- 효율성이 높은 모터
- 열병합발전	- 송전손실 감소
- 소수력 발전	- 효율성이 높은 변환기
- 자가발전	- 부하관리
- 독립계 발전회사	- 소비자의 전기기구 통제
3) 전력 거래	3) 전력요금
- 의무거래	- 시간·계절별 요금
- 협의거래	- 공급차단계약
4) 신·재생 발전 확대	- 인센티브 제공

자료 : Least-Cost Utility Planning, vol.1, 1988.10

〈표 3〉 미국의 발전설비 현황 및 전망

(단위 : GW)

	실 적		전 망			증가율 (2010/90)
	1989	1990	1995	2000	2010	
전력회사	684.6	688.9	703.0	718.3	830.1	0.9%
- 스팀발전	440.8	442.8	440.1	435.9	496.0	0.6%
- 복합사이클	5.1	5.2	6.4	10.3	50.0	11.5%
- 내연발전	46.0	46.6	53.4	65.1	79.5	2.6%
- 원자력	98.2	99.6	103.1	105.4	101.2	0.1%
- 신·재생/기타	77.3	77.5	80.1	81.8	83.4	0.4%
비전력회사	36.7	40.5	48.8	60.8	88.6	4.3%
- 석탄	5.8	5.9	7.7	8.0	21.6	6.7%
- 석유	0.9	1.0	1.2	1.5	2.0	3.5%
- 천연가스	13.8	16.7	18.6	23.8	24.8	2.0%
- 신·재생/기타	16.1	16.8	21.3	27.5	40.1	4.4%

자료 : DOE, Annual Energy Outlook, 1991

〈표 4〉 미국의 전력공급 현황 및 전망

(단위 : TWH)

	실 적		전 망			증가율 (2010/90)
	1989	1990	1995	2000	2010	
전력회사 공급	2785	2813	3002	3271	3874	1.6%
- 석탄	1554	1558	1643	1731	2194	1.7%
- 석유	158	122	140	193	160	0.0%
- 천연가스	267	270	340	432	576	3.7%
- 원자력	529	575	570	594	611	1.2%
- 신·재생	285	298	320	332	344	0.9%
비전력회사 공급	90	105	166	223	358	6.8%
電力輸入	11	2	41	55	68	9.1%

자료 : DOE, Annual Energy Outlook, 1991

증가율을 보일 전망이다.

전체 전력소비에서 차지하는 비중은 현재의 3.7%에서 2000년에는 7.3%까지 증가할 것으로 보인다.

전력회사는 기존 발전소의 수명연장과 설비이용률 향상을 통해 發電效率를 增大시킬 계획이다. 2010년까지 51GW를 해체하는 대신 346GW는 수명을 연장시킬 예정이며 石炭火力發電의 設備利用率를 현재의 59%에서 2010년에는 68%까지 높일 계획이다. 미국 정부는 公益事業 持株會社法(PUHCA)의 개정을 통해 電力産業의 效率性を 제고시키고 전력회사간 원활한 전력거래를 위해 송전시설의 공동이용을 추진중이다. 아울러 원자력발전을 증대시키기 위해 원자력의 인허가 절차를 간소화시킬 계획이다.

이러한 供給計劃에 따르면 2000년의 미국 전력공급은 '90년에 비해 629TWH, 2010년은 1,380TWH가 증가할 전망이다. 설비이용률은 현재의 46.6%에서 2010년에는 53.3%로 증가하며 스팀 발전의 비중이 현재의 64.3%에서 2010년에는 59.8%로 축소되는 반면 복합사이클 발전의 비중은 0.8%에서 6.0%로 급증하게 된다. 에너지원별 발전의 경우 2000년까지의 신규 발전설비의 30% 이상은 天然 가스를 연료로 사용할 것으로 예상되어 천연 가스의 발전비중은 현재의 9.6%에서 2000년에 13.2%까지 증가, 연평균 3.7%의 가장 빠른

## 5. 需要管理(DSM)

수요관리(Demand-Side Management) 프로그램은 비용 최소화계획(LCUP)의 需要側 대안으로서 전력의 需要量 및 첨두부하 時間帶의 조절을 통해 供給費用의 節減을 달성하는 수단이다. 이는 전력소비의 추이에 맞추어 전력회사가 受動的으로 공급능력을 확보해야 했던 접근방법에서 탈피하여 能動的으로 需要를 管理하여 공급력을 조절하는 개념이다. 현재 25개주에서 시행되고 있는 18개주는 계획 및 고려중으로 동 프로그램은 더욱 확대될 것으로 보인다. 수요관리 方案은 부하특성의 개선(첨두부하 억제, 심야부하 창출, 부하 이동)과 에너지의 합리적 사용(부하절약, 부하성장, 부하의 제어향상)으로 분류된다. 추진방법에는 효율성이 높은 전기기기로 교체하거나 용자 및 보상제도 확대, 요금제도 개선 등이 있다.

수요관리 프로그램은 각 電力會社의 부하形態, 공급 豫備率 및 消費者의 전기기기 사용행태에 따라 다양하게 개발, 적용되고 있으며 크게 價格수단과 非價格수단으로 대별된다. 가격수단은 시간대 및 계절별 차등요금제도를 도입, 첨두시간대의 전력소비를 억제하고 비첨두시간대의 需要를 진작시키게 된다. 비가격수단에는 무료 및 저리 용자를 통한 수용가의 가전기기 교체, 보너스

〈표 5〉 미국의 수요관리(DSM) 유형

형 태	목 표	방 안	효 과
침투부하 억제	침투부하시간 대의 전력사용제한	직접부하관리, 시간대별 요금제도, 공급차단계약	침투용 전원 절감, 침투용 연료 절약
심야부하 창출	심야시간대의 전력사용 증대	축열(냉)장치 활용, 계절·시간대별 요금제도, 비침투 시간 요금제도	발전단가 절감
부하이동	최대부하시간대를 심야시간으로 이동	축열(냉)장치, 시간대별 요금제도, 부하차단 요금제도, 기기사용 제어	침투부하 절감
부하절약 (Strategic Conservation)	전반적인 전력소비 절감	기기, 가옥 및 건물의 진단저금리용자, 보상, 태양열 이용, 열병합 발전	수요전력 감소, 발전비용 억제
부하성장 (Load Growth)	전력사용비중 증대	허트펌프, 소비측 진형 요금제도	화석연료 의존도 감소, 생산성 향상
부하제어 향상 (Flexible Load Shape)	목표부하 초과 전력수요 조정	수요예약제, 가변적 요금적용, 난방연료의 이원화	공급신뢰성 향상, 공급비용 절감

자료 : 에너지경제연구원, 전력수요 관리연구, 1989  
한국전력 경영정보처, 해외전력정보, 1991.7

지금, 稅制 減면 등이 있으며 가정의 가전기기를 전력회사가 직접 제어하는 방안도 시행되고 있다.

현재 美國에서 시행되고 있는 수많은 형태의 수요관리 프로그램 중에서 대표적인 것 하나만 소개해 보면 다음과 같다. 미시간州의 Consumers Power 전력회사는 전력 需要節減과 침투용 燃料消費 절감을 위해 '91~'93년까지 수용가에게 보너스를 지급하는 수요관리 프로그램을 실시하고 있다. 단열벽 등 에너지 節約施設 설치시 최고 \$1,000까지 수용가에게 보너스를 지급하고 效率性이 높은 샤워기, 급탕기 및 형광등을 무료로 설치해 주며 연방정부의 효율성 기준치보다 효율이 15% 이상 높은 냉장고, 냉동기, 전자레인지 등을 구입시 기기당 \$50의 보너스를 지급하게

된다. 이러한 보너스 지급은 에너지 효율이 높은 住宅을 건설하는 건축업자 뿐만 아니라 상업부문, 대규모 산업체, 저소득층에도 적용되고 있다.

이와 같은 전형적인 수요관리 프로그램 외에 최근에는 전력회사 및 기타 관련업체가 공동으로 참여하는 새로운 형태의 수요관리 프로그램이 확대되고 있으며, 조지아州 애틀랜타의 Smart House 프로젝트는 전력회사가 에너지 효율이 높은 住宅建設에 참여하는 최초의 사례이다. 同 프로젝트는 에너지 效率性 提高와 종합적인 가정자동화(Home Automation)를 추구하는 것인데, 가전기기를 전력회사의 중앙 컴퓨터에 연결, 전력회사가 직접제어하는 형태를 취하고 있다. 이는 建設단계부터 에너지 효율성이 높은 가전기기를 패키지로 제공하며 기존의 전력회사 위주의 수요관리 활동에서 탈피, 가전기기 제조업자, 컴퓨터 제조업자, 전화회사, 건설업자가 함께 참여하는 새로운 수요관리 형태이다. 최근에는 전력회사가 에너지 사용기기의 임대, 리스 및 금융지원 등과 관련된 사업에 참여하고 있으며, 事務用 建物の 절약(Intelligent Building)에도 적극적인 노력을 기울이고 있다.

이러한 전력회사의 노력과 더불어 州 및 연방 政府는 전력회사의 수요관리 프로그램의 가속화를 위해 投資의 收益性을 보장해 주는 방향으로 政策을 轉換하고 있다. 이러한 배경에는 수요관리에 의해 收入이 감소하고 투자의 수익성을 보장받지 못함으로써 전력회사가 수요관리에 대한 投資를 회피하는 경우가 발생하고 있기 때문이다. 政策方向을 살펴 보면 電力會社에 대한 인센티브 제공과 電力料金 및 稅制의 改正으로 집약되고 있는데, 미국 공익사업 규제협회(NARUC)

〈표 6〉 미국의 전력수요 실적 및 전망

(단위 : TWH)

	실 적		전 망			증가율 (2010/90)
	1989	1990	1995	2000	2010	
가정부문	906	928	1010	1068	1179	1.2%
상업·기타부문	815	839	943	1050	1318	2.3%
산업부문	926	933	1006	1164	1489	2.4%
계	2647	2700	2959	3282	3985	2.0%

자료 : DOE, Annual Energy Outlook, 1991

는 수요관리 프로그램에 의한 電力需要 節減이나  
철두부하 억제분에 대해 전력회사에게 보너스를  
지급하는 제도를 최초로 채택했다. 또한 수용가  
의 電氣費用 절감분만큼 전력회사에게 보너스를  
지급하고 전력회사 종업원의 상여금 지급도 병행  
하고 있다.

政府는 전력회사에 대한 인센티브 지급 외에  
電氣料金の 引上도 許可해 주고 있는 추세이며  
이는 수요관리 프로그램의 수익성 보장 외에 投資  
財源을 확보할 수 있는 기회를 제공하기 위한  
것이다. 뉴잉글랜드주의 Narragansett 전력회사는  
'90년도의 夏季 철두부하 절감목표(12.9MW)를  
달성할 경우 \$170만의 收益을 보장받게 되며  
투자비(\$1,700만)와의 차액은 전기요금의 인상  
을 통해 환수하게 된다. 전기요금제도의 개정은  
뉴욕, 캘리포니아 등 6개주에서 이미 시행되었으  
며 현재 10개주에서도 개정할 움직임이다. '90년  
의 경우 전기요금은 최고 1.4% 인상된 경우도  
있지만 수요관리에 참여한 수용가의 電氣費用은  
減少하는 대신 비참여 수용가의 비용은 상승하는  
소득 이전효과로 인해 결국 프로그램 참여를 유  
도하게 된다. 아울러 국가 에너지전략(NES)에서  
는 전력회사와 소비자에게 지급되는 보너스에 대  
한 非課稅, 상업 및 산업부문의 수요관리 投資에  
대한 稅金 감면을 제시하고 있다.

수요관리(DSM) 프로그램에는 70년대 이후 현  
재까지 연간 약 10억불의 投資가 이루어져  
20GW의 需要節約을 달성했으며 '90년에는 1,500  
만 수용가가 수요관리 프로그램에 참여하여 年間  
電力消費의 1.3%(35.1TWH), 피크 전력의 3.7%  
(약 19.9GW)를 절감시킨 것으로 나타나고 있다.  
'95년까지 수요관리 투자비는 연간 \$20억에 이  
를 것으로 보여 2000년에는 43GW, 2010년까지  
75GW의 수요절감을 달성, 신규 발전설비의 건  
설을 지연시킬 수 있을 것으로 보인다. 需要管理  
에 의해 1kWh를 감축하는 데 소요되는 費用은  
평균 \$0.01~0.02인데 반해 火力發電의 費用은  
\$0.04~0.12/kWh에 달해 수요관리가 훨씬 經濟  
的인 것으로 나타나고 있다.

## 6. 高效率 전기기기의 사용에 따른 節約

현재 개발되어 利用 가능하고 效率性이 높은

전기기기를 사용했을 경우 전력수요 節約效果는  
수요관리에 의한 節約效果보다 더욱 클 것으로  
예상되고 있다. 이러한 효과에는 현재의 전기기  
기를 效率性이 높은 기기로 代替시킴으로써 발생  
하는 전력수요절약과 현재 化石燃料을 사용하는  
器機 및 工程을 전기로 代替시켰을 경우의 化石  
연료 節約效果로 대별된다. 고효율기기가 制度  
및 市場의 구조적 장애가 없이 각 부문에 도입되  
어 사용될 경우 2000년도 전력수요의 24~44%  
까지 절감이 가능(수요관리효과 포함), 철두시의  
전력수요를 148~268GW 절감할 수 있어 현재의  
발전설비로 2000년의 전력수요를 충당하기에 충  
분할 것으로 예상된다.

현재의 전기기기를 效率性이 높은 기기로 대체  
했을 경우, 家庭部門에서 節約效果는 27.1~45.5  
%로서 가장 크게 나타날 전망이다. 節約 잠재량  
이 가장 높은 용도는 暖房 및 급탕용(Water  
Heating)기기로서 太陽熱을 이용한 난방확대,  
Heat Pump의 사용이 증가할 경우 2000년의 난방  
용 電力需要의 32.2~54.8%까지 節約이 가능하  
며 급탕시설의 단열 및 Heat Pump, 태양열 시스  
템 도입시 급탕용 전력수요의 70%까지 절약 가  
능한 것으로 나타나고 있다.

商業部門에 있어서는 22.5~48.6%의 節約效果  
가 가능하며 冷房用 및 급탕용 기기의 節約效果  
가 가장 크게 나타날 것으로 기대된다. 냉방용  
Heat Pump의 도입, 고효율의 냉각장치(Chiller),  
창문의 소형화 등과 함께 조명시설에 의한 發熱  
減少對策 등이 복합적으로 이루어질 경우 냉방용  
전력의 80%까지 절약이 가능한 것으로 분석되  
고 있다. 급탕용 기기는 가정부문의 절약기술과  
비슷하지만 빌딩에 설치하는 폐열회수 처리시설  
이 추가, 절약 가능량은 40~60%에 이를 것으로  
전망된다. 產業部門에 있어 가변속도(Adjustable  
Speed)모터 드라이브를 사용할 경우 최고 40%  
까지 절약이 가능, 節約效果는 23.7~38.3%로 예  
상된다.

현재 化石燃料을 사용하고 있는 器機와 工程을  
전기로 대체했을 경우 化石연료의 節約效果는 주  
로 產業부문과 輸送부문에서 나타날 것으로 기대  
된다. 특히 산업부문에서의 電化기술은 빠르게  
진전될 전망이다. EPRI의 보고에 의하면 직접  
아크 용해기술(Direct Arc Melting)은 산업부문

화석연료 절약의 79%(229백만BTU)를 차지할 것으로 예상된다. 이러한 기술은 연료절약 뿐만 아니라 生産性 및 品質向上에 기여할 수 있으며 화석연료의 轉換손실을 크게 줄일 수 있을 것으로 기대되고 있다.

輸送부문에서는 2000년에 연료경제가 2마일/kWh인 電氣自動車가 115만대 운행될 경우 휘발유 차량의 燃料消費量과 비교하면 연간 9.9~18.0 백만 배럴의 揮發油 소비가 節約될 것으로 예상된다. 이상과 같은 기술 및 전기자동차의 도입으로 산업부문과 수송부문에서 각각 31.9GWH, 10.1GWH의 追加 電力需要가 발생하지만 化石燃料의 節約과 비교하면 약 363Tbtu의 순절감효과가 발생할 것으로 기대된다.

高效率 전기기기의 도입을 가속화하기 위해 政府는 制度的, 構造的 市場 장애를 극복하는 데 주력하고 있다. 각 전력회사가 실시하고 있는 소비자의 기기 사용형태 및 기기 선호도에 대한 조사결과를 바탕으로 기기에 대한 소비자의 情報부족을 극복하기 위해 정보 프로그램의 실시를 확대하고 가전기기의 效率表示를 추진하고 있다. 건물 및 가전기기에 대한 연방정부의 效率目標을

지정함으로써 고효율 기기의 도입을 촉진시키고 消費者의 고효율 기기 구입에 대한 비용부담을 경감시키기 위해 政府支援을 강화시키고 있다.

## 7. 結 論

美國의 長期 電力需給대책의 특징은 電力産業의 效率性和 競争力을 강화하고 消費의 效率性 및 節約을 강조하고 있으며 政府의 規制를 점차 완화시키고 있는 점이다. 電力供給의 效率性을 증대시키기 위해 열병합발전, 가스 복합발전 및 비전력회사의 발전을 증대시키고 송전시설의 공동이용을 확대시키고 있다. 이와 함께 효율성 증대에 장애가 되고 있는 정부의 규제(공익사업 규제정책법 및 공익사업 지주회사법)를 개정시킬 움직임이다.

美國의 電力産業은 가스 산업과의 競争, 環境費用의 부담, 신규 발전설비건설에 따른 財政的인 부담에 직면하고 있다. 낮은 천연가스 가격이 지속됨에 따라 난방용 가스 기기가 '85년도에 최초로 전기기기의 수량을 초과했는데, 가스 가격이 '90년대 중반까지 안정적인 수준으로 지속될 것이라는 전망을 고려해 볼 때 이러한 추이는 계속 될 것으로 보이고 있다. 環境費用의 경우 '89년에 뉴욕州는 石炭火力發電의 環境비용을 1.4센트/kWh로 규정했으며 석탄화력 발전소의 건설은 石炭의 淸淨연소기술(CCT), 석탄 가스화·액화 및 탄층내 가스 회수기술을 고려한다 할지라도 大氣淸化法에서 '95년과 2000년까지 2단계로 나누어 SO<sub>2</sub>의 排出基準을 대폭적으로 강화하고 있어 發電單價의 上昇으로 이어질 가능성이 높다.

이러한 환경변화에 능동적으로 대처하기 위해 美國政府는 에너지 전략(NBS)에서 電力政策으로 費用 最少化計劃(LCUP)을 채택하고 있다. 電力産業 역시 同계획을 적극적으로 추진하고 있는 것은 전력 需要節減을 통한 供給力확보가 가장 效率的인 수급대책이라는 점을 인식했기 때문이다. 아울러 수요관리 프로그램에 의한 전력수요 節約效果에 대해 정부와 전력회사간에 많은 논란이 제기됨에 따라 정부는 절약 효과의 정확한 측정技法 개발과 측정자료의 개선을 추진하고 있다.

(표 7) 고효율 전기기기의 사용에 따른 전력수요 절감효과

(2000년도 전력수요 기준)

가정 부문	상업 부문	산업 부문
난 방 32.2~54.8%	난 방 12.7~23.6%	모터드라 28.5~45.0%
급 탕 32.3~66.2%	냉 방 30.0~70.0%	이브
에 어 콘 27.8~34.1%	공조기 30.0~50.0%	(Motor Drive)
식기세척 5.2~26.3%	급 탕 40.0~60.0%	전기분해 18.8~29.7%
요 리 기 7.9~18.2%	요 리 20.0~30.0%	(Electrolytics)
냉 장 고 22.1~48.0%	냉장고 12.2~34.1%	열처리 7.9~13.3%
냉 동 기 24.0~32.4%	조 명 22.2~55.6%	(Process Heating)
기 타 27.8~40.0%	기 타 18.2~36.4%	조명 16.7~33.3%
계 27.1~45.5%	계 22.5~48.6%	계 23.7~38.3%
절약전력 (288.9~483.9 TWH)	(233.9~505.4 TWH)	(277.1~446.8 TWH)

주: 각 사용부분별 2000년도의 전력수요에 대한 절감 가능량 비율임.

자료: Energy Policy, 1991.7, EPRI Journal, 1990.4