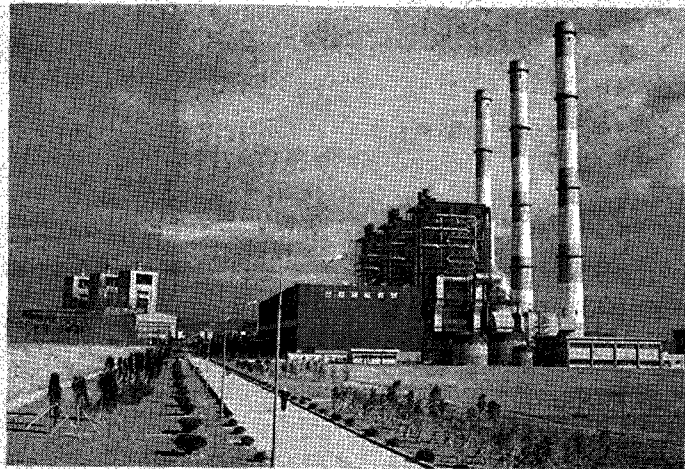
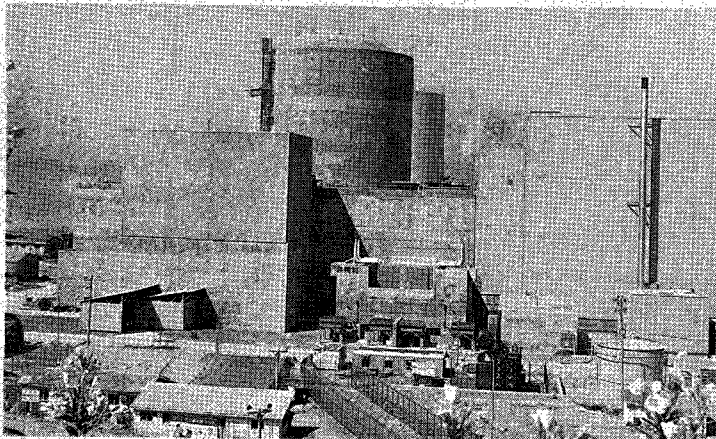
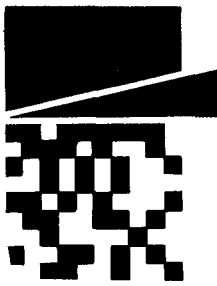


特輯

개량형 원자력발전소와 화력발전소의 경제성 비교





개량형 원자력발전소와 화력발전소의 경제성 비교

- 석탄 · 가스 · 석유 · 원자력에 의한 발전원가 분석 -
미에너지개발협의회(USCEA) 1991년 1월

<요약>

이 보고서는 4기의 기저부하용 발전설비 즉, 개량형 설계표준화 원자력발전소, 석탄전소발전소, 천연가스전소발전소, 석유전소발전소의 전기요금 추산액에 대한 분석결과를 종합한 것이다.

이 분석에 따르면 개량형 설계표준화 원자력발전소의 전기는 2000년에 이용가능한 다른 발전시스템과 경제적으로 경합할 수 있다는 것을 보여주고 있다. 이같은 결론은 한가지 전원이 모든 면에서 다른 전원 보다 유리하다는 것을 의미하는 것은 아니다. 1990년대 이후에 필요한 전력을 공급한다는 것은 많은 요건, 많은 다른 이익간의 균형을 배려하지 않으면 안되는 매우 복잡한 일이라고 할 수 있다.

한가지 연료만으로 모든 조건을 만족시킨다는 것은 불가능하며 미국으로서는 원자력, 석탄, 천연가스를 포함한 모든 가능성있는 전원을 필요로 하고 앞으로 늘어날 전력수요를 충족시킬 필요가 있다. 연료의 다양성이 미국의 전력공급시스템의 큰 힘이 되고 있다.

이 연구에서는 기본적인 경우의 1kW당 발전원가를 산정했을 때 석탄전소발전소가 4.8센트, 가스전소발전소가 6.1센트, 중유전소발전소가 8.1센트인데 비해 개량형 설계표준화 원자

력발전소는 평균 4.3센트가 되는 것으로 나타났다. 이 발전원가 추산은 물가상승률을 제외한 1990년 현재의 달러가로 산정한 것이다. 또 이 연구에서는 여러가지 중요한 전제조건을 설정해서 이루어진 感度분석도 포함돼있다. 이 연구에서 얻은 결론은 크게 3가지로 볼 수 있다.

- 안정된 규제조건하에 세워진 원자력발전소는 장래의 전력수요에 맞는 가장 비용이 들지 않는 발전수단의 한가지다.

- 새로운 원자력발전소는 표준화되어 사전에 승인된 설계를 하고 발전소의 장래의 소유자를 투자면에서 보호한다. 규제면에서의 중요한 문제는 모두 건설이 시작돼 자본지출이 이루어지기 전에 해결해놓지 않으면 안된다. 또 전력회사는 신규원자력발전소 설비용량에 대한 투자가 회수될 수 있도록 적절히 보장받지 않으면 안된다(원자력발전소 건설비가 150억달러를 넘는 경우에 卍정부가 회수를 허가하지 않았던 일이 최근에 있었다).

- 원자력에는 재정면에서 불확정요소가 있지만 그외의 연료에도 불확정요소는 있다. 예를 들어 연료가격의 변동 또는 환경요건의 변화 등이다. 이같은 리스크는 화석연료발전소의 수명면에서 실질적은 경제적 불이익을 가져온다.

머 리 말

전력산업, 원자력기기공급자 및 미에너지성의 공동계획에 따라 3~4기의 개량형 원자력발전소 개발이 이루어지고 있다. 이것들은 현재의 대형 경수로(120만kW)에 획기적이 개량을 가한 것과 이 보다 작은 신형 경수로(60만kW)에 자연적(또는 수동적) 안전설계를 가한 것이다. 이같은 획기적인 설계로 된 최초의 것이 1992년에 미원자력규제위원회(NRC)의 허가를 받도록 되어있다. 이때 가서 전력회사는 발주할 수 있게 된다.

신규의 중형 원자력발전소 설계는 1990년대 중반에 허가될 것으로 보인다. 차기의 원자력발전소 발주에 필요한 많은 조건이 이미 갖추어져 있다.

- 계획중 또는 건설중인 설비용량과는 별도로 1990년대 중반부터 후반에 걸쳐 새로운 기저부하용 발전소의 필요성이 확실시되고 있다는 것.

- 미국의 수입원유에의 의존도 증대와 미국의 에너지 안보와 무역적자에 의한 악영향에 대한 우려가 높아지고 또한 원자력이 發電 면에서 대량의 수입원유를 대체할 수 있다는 인식이 높아지고 있다는 것.

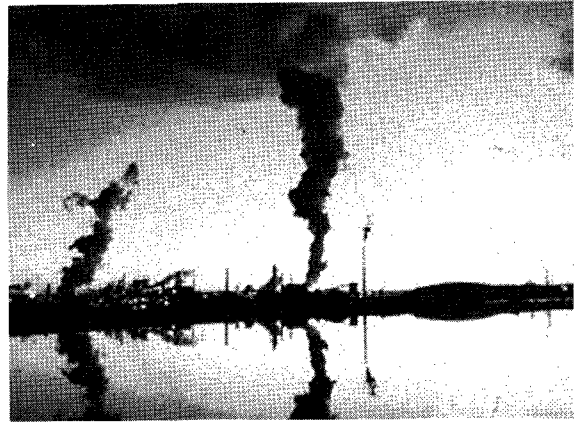
- 환경에 대한 우려 증대와 원자력발전소는 지구의 온실효과를 조장하는 가스 기타 오염원을 환경중에 방출하지 않는다는 것.

- 미국 전력회사들이 전력수요증가에 대처하기 위해 구형 석유전소발전소를 가동시키지 않을 수 없는 상황에서 발전용 수입석유 사용량이 늘어나는데 대한 우려가 높아지고 있다는 것.

- 1989년 4월에 공포된 NRC 규칙에 의해 차기원자력발전소의 인허가수속이 개선되었다는 것.

- 앞으로 더욱 원자력발전소가 필요하게 될 것이라는 점을 주민 대다수가 인정하고 있다는 것.

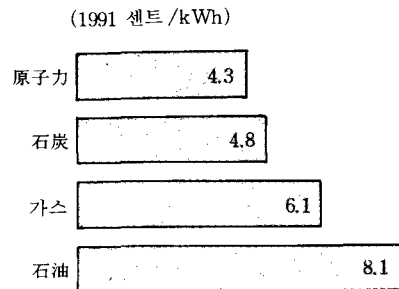
- 공화, 민주 양당의 지도급 정치인사들의 원자력발전에 대한 강력한 지지가 있고 행정당국의 절대적인 지지도 얻고 있다는 것.



그러나 이같은 조건이나 기타 유리한 소요가 있음에도 불구하고 개량형 원자력발전소는 경제력으로 그외의 발전시스템과 경쟁하지 않을 수 없다.

분석결과와 전제조건

이 분석은 2000년에 가동하게 될 원자력, 석탄, 가스, 석유전소발전소의 전기요금을 비교한 것이다. 예상되는 경제상황과 운전특성에서 보면 원자력발전소의 전기는 30년의 운전기간 중 1kWh당 4.3센트가 된다.(그림1 참조). 이것은 석탄전소발전(1kWh당 4.8센트)와 맞먹고 가스전소발전(1kWh당 6.1센트) 보다 30% 싸고 석유전소발전(1kWh당 8.1센트) 보다는 47% 싸다. 이 비용들은 1990년 현재의 달러가격으로(앞으로의 물가상승은 고려하지 않음) 산정한 것이다.



〈그림 1〉 30年間の 發電原價

원자력발전과 석탄전소발전소와 같은 자본비 집약형 계획은 가스나 석유전소발전소 같은 연료비집약형 계획 보다 운전초기 2~3년에 훨씬 비싸게 된다. 자본비가 요금 베이스로 상각된 후 원자력과 석탄발전소는 비용원가면에서의 경쟁력을 회복해 가스, 석유전소발전 보다 실질적으로 비용원가면에서 유리하게 전력을 생산할 수 있게 되는 것이다.

각종 발전소의 발전원가 평가에서는 발전소 기기가 회계상 상각되는 일정기간을 고려하지 않으면 안된다. 이 연구에서는 상각기간을 30년으로 잡고 있다. 이 분석에서는 120만kW의 원자력발전소, 100만kW의 석탄전소발전소, 100만kW의 석유전소발전소를 비교했다. 이같은 규모의 발전소는 앞으로 건설될 기저부하용 발전소의 대표적인 것이다. 그러나 분석방법론은 개개의 장치의 kW당 원가자산에 바탕을 둔 것이다.

<그림 2>와 <그림 3>은 이 연구에서 사용된 기술적, 재정적 변수를 나타낸다. <부록 I>은 아래의 전제조건과 결과의 기준이 되는 다른 단체에서 제시한 기본데이터, 변수 및 예측치다.

자본비와 재정적 전제조건

자본비는 1990년 현재의 달러가에 의한 건설비에 따른 것이다. 건설비에는 부품이나 자재, 기기, 용역, 건설에 필요한 발전소의 설계 및 노무비가 포함돼 있다. 토지, 재고, 운전개시 등에 소요되는 비용도 추가돼 초기자본비 총액은 원자력발전소가 1,400달러/kWe, 석탄전소발전소가 1,220달러/kWe, 천연가스전소발전소가 520달러/kWe, 석유전소발전소가 770달러/kWe가 된다.

초기자본비는 건설기간중에 6.5%의 자본 제경비의 실질(물가상승분을 포함하지 않음) 원가상승요인이 발생해 완성후의 자본비는 원자력이 1,590달러/kWe, 석탄전소발전소가 1,350달러/kWe, 석유전소발전소가 850달러/kWe로 돼있다.

원자력, 석탄, 가스전소발전소의 초기자본비

<그림 2> 技術的條件

	原子力	石炭	天然가스	石油
발전소	개량형	미분탄*	복합사이클	증기
발전소규모	120만kWe	100만kWe	100만kWe	100만kWe
열소비율 (Btu/kWh)	10,200	9,700	8,000	9,300
설비이용률	75%	75%	75%	75%
건설기간(년)	5	4	2	4

註) 운전개시년도는 2000년으로 설정.
* 석탄연료비와 성능전제조건은 새로운 성능기준

<그림 3> 財政的 前提條件

發電所	原子力	석탄	가스	石油
初期資本費 (1990년달러價值/kWe)	1,400	1,220	520	770
基本年燃料費 (센트/100만Btu)	70	150	250	280
燃料費 實質年間上昇率*	0.0%	1.0%	4.0%	4.0%
運轉·保守費 달러/kWe/年(固定)	63.5	22.5	3.9	2.0
및/kWh/(變動)	1.1	5.0	3.9	4.8
資本費 名目上	11%	11%	11%	11%
實質*	6.5%	6.5%	6.5%	6.5%

모든 선택의 명목상의 자본비: 부채이자 9%; 持分の利益率14%, 普通株14%, 優先株 9%
* 일반적인 물가상승에 의한 원가상승

의 시산은 미전력연구소(EPRI)의 1989년도판 "기술평가 Guide"에서 인용한 것으로 국민총생산(GNP) 물가상승지수를 사용하고 1990년 현재의 달러가로 조정한 것이다. 석유전소발전소의 비용은 EPRI의 1982년도판 "기술평가 Guide"의 초기자본의 시산에 따라 늘린 것이다.

이 분석에서 사용된 건설비는 EPRI, Oak Ridge 국립연구소(ONRL), United Engineer

& Constructors사(UEC) 및 에너지정보국(EIA)를 포함, 현장 전문가가 제시한 전제조건에 부합되는 것이다.

이 분석에서 제시한 비용은 여러가지 공급면에서의 선택을 비교하기 위해 “실질” 기준에 따라 나타낸 것이다. 기본적인 물가상승률 이상의 비용만 적용되었다.

기본적인 경우에 대해서는 USCEA는 물가상승의 영향을 감안한 명목상의 달러분석을 했다. 명목상의 달러분석의 총 복합자본비는 연간 11%로 나타나 있다.

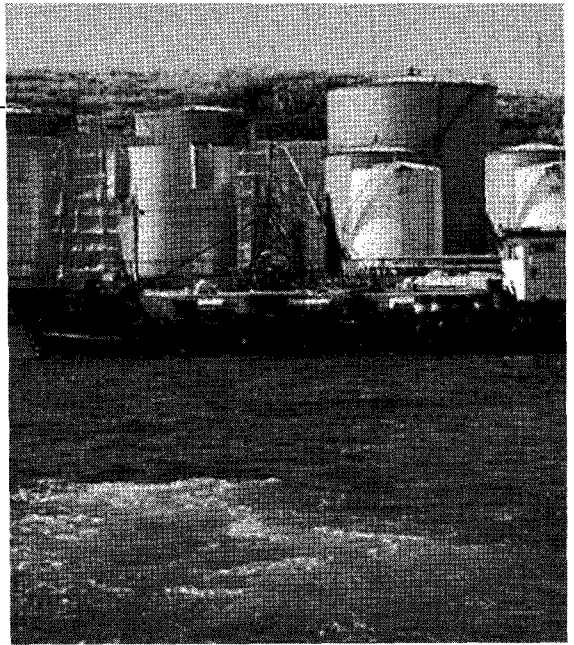
부채와 지분은 각각 기금의 50%를 구성하고 있다. 보통주의 이익은 14%이고 우선주의 이익은 9%다. 부채비용은 9%다. 기본적인 물가상승률 4.5%는 이러한 비용에 포함돼 있다.

이 명목상의 달러 케이스의 경우 초기자본비는 프로젝트 개시부터 상업운전 개시까지 4.5%의 물가상승률로 증가해 연간 11%의 자본비(채무이자와 지분의 이익률)를 발생한다. 이것이 원자력발전소에서는 1kW당 2,450달러, 석탄전소발전소에서는 2,085달러, 가스전소발전소에서는 845달러, 석유전소발전소에서는 315달러의 명목상의 “既支拂” 달러로 완성후의 자본비를 낳는다.

원자력발전소의 경우 현재 운전을 개시 하고 있는 많은 원자력발전소의 완성비용은 아주 대조적이어서 최근 5년간 1kW당 평균 약 3,000달러였다. 이같은 높은 비용이 소요되는 발전소는 1970년대 후반과 1980년대초에 건설된 어려운 상황을 반영하고 있다. 즉 극히 높은 물가고와 이자율, 건설중에 부과된 크게 수정을 필요로 하는 규제상의 큰 변경 및 건설과 인허가에 소요되는 기간이 증대한 것이다. 건설기간이 1970년대초의 5~6년에서 1980년초에는 약 14년이 되었다.

중간교체비용

운전개시후의 원자력발전소에서는 교체부품 등의 자금지출에는 30년간의 발전원가의 예비금으로 충당된다. 중간교체비용은 최종자본비



(이자 포함)의 연간 0.5%로 보고 운전개시년도 부터 매년 적용한다. 이 전제조건은 미에너지지성(DOE)을 위해 오크릿지 국립연구소(ONRL)가 개발한 원자력비용 데이터베이스에서 취택한 것이다.

중간교체비용에는 안전 또는 환경요건의 변화에 맞추기 위해 필요한 새로운 개선비용은 포함돼있지 않다. 현재 많은 원자력발전소에서는 운전개시후 많은 비용이 드는 설계 변경을 하고 있다.

이러한 설계변경에서 배운 교훈은 차세대 원자력발전소 설계에 살려져 있다. 또한 이 분석에 포함된 획기적인 원자력발전소는 NRC가 사전에 승인, 허가한 설계의 것으로 건설과 운전중에는 발전소고유의 큰 설계변경을 이루이지는 것이 아니다.

연료비

연료비는 이 분석에서 중요한 부분을 차지한다.

이 연구에서의 연료비의 전제조건은 1989년경의 수준에서 시작되어 운전개시부터 운전기간 30년에 걸쳐 높아진다.

핵연료비는 일반적인 물가상승률 이상으로는 증가하지 않는다. 이같은 전제는 다른 분석과는 좀 다르다. 그 이유는 에너지정보국(EIA)과 오크릿지 국립연구소 양기관에서는 앞으로

의 핵연료비가 실제로 내려간다고 예상하고 있기 때문이다. 핵연료비에는 “방사성폐기물 기금”을 마련하기 위해 현재 kWh당 0.1센트의 원가를 포함시키고 있다.

석탄연료비는 여러가지 예측범위의 중간 정도지만 물가상승률 보다 1% 정도 상승한다고 상정하고 있다. EIA의 기본 케이스에서는 전력회사에서 지불하는 석탄연료비는 EIA 예측범위의 상한치다. 2010년까지는 실질적으로 연간 0.8% 상승하는 것으로 추정되고 있다. 가스연구소(GRI)의 비교가능한 석탄연료비 예측에서는 연간 1.6% 높아지는 것으로 예측하고 있지만 오크릿치 국립연구소에서는 석탄연료비가 물가상승률 보다 1.2% 정도 높아지는 것으로 예상하고 있다.

천연가스와 석유 가격은 물가상승률 보다 연를 4%로 기본비용서 부터 높아져갈 것으로 예측된다. EIA와 GRI 모두 전력회사용 가스연료비는 예측의 마지막 해인 2010년까지 물가상승률 보다 4.3% 웃돌 것으로 예측하고 있다. EIA와 GRI는 석유가격이 앞으로 각각 4.2%와 3.8% 상승할 것으로 예측하고 있다.

운전보수비

이번 분석에서는 앞으로 원자력발전소를 위해 70% 또는 그 이상의 설비이용률로 운전하고 있는 발전소의 현행비용에 가까운 운전보수(O&M)비를 상정하고 있다. 모두 발전소의 운전보수비는 EPRI의 기술평가지침서에서 채택해 1990년의 달러가로 증액한다. 석탄전소발전소의 전제조건은 90%의 유향분 제거를 기본으로 하고 있다.

신규의 원자력발전소는 운전 및 정기보수를 더 쉽게 할 수 있도록 설계돼있다. 모니터링이나 계기제어의 자동화를 촉진하고 이것들을 사용함으로써 운전원의 일이 줄어들고 발전소의 신뢰성도 높아진다. 부품의 수를 줄이고 설계의 간소화를 피함으로써 교체작업이 줄어들고 작업공간이 커지면 보수가 용이해져 능률도 오른다.

폐지조치비

폐지조치비는 원자력발전소에서는 1990년 현재 달러가로 2억달러, 석탄전소발전소에서는 2,500만달러가 될 것으로 추정되고 있다. 폐지비용의 전제조건은 EPRI /DOE의 개량형 경수로 프로젝트에서 채택했다. 이 목적을 위해 전력회사에서 전기요율로 회수한 요금을 外部減價基金으로 州, 市の 채권에 투자해 소요금액까지 30년 운전기간 동안 서서히 저축한다.

발전소 내역

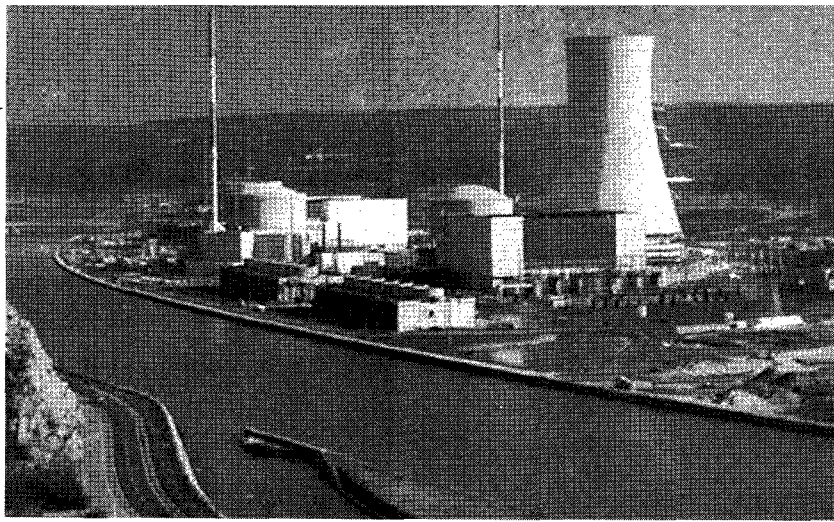
규모: 이 분석에서 4기의 발전소 규모는 100만~120만kW다. 원자력발전소의 비용과 운전조건은 120만kW의 획기적인 경수로를 기준했다. 석탄과 석유전소발전소는 출력 50만kW의 2기로 구성된 100만kW 발전소를, 가스전소 복합사이클발전소는 20만kW 5기를 기준했다.

건설기간: 이번 분석에서는 장래의 원자력발전소의 건설기간을 5년으로 상정했다(건설과 운전개시 포함). 이것은 인허가가 한번으로 끝나는 표준화된 것으로 사전승인된 설계에 대해 실행가능할 것으로 생각된다. 건설기간 5년은 미국에서 달성되고 프랑스와 일본에서도 마찬가지다. 석탄전소발전소의 건설기간은 4년, 가스전소발전소는 2년, 석유전소발전소는 4년으로 잡았다.

발전소의 수명: 발전소비용의 시산은 운전기간 30년을 기준해서 했다. 이것은 전기공급계통의 경제성을 비교할 때 적용하고 있는 대표적인 기간이다. 30년의 상정기간 보다 수명이 더 길어지면 원자력은 비용면에서 더 유리해진다.

운전특성

설비이용률: 원자력, 석탄, 천연가스, 석유의 각발전소는 설비이용률 75%로 운전하는 것으로 상정했다. 미국의 원자력발전소의 약 반수가 1989년에 75% 또는 그 이상의 설비이용률



을 달성했다. 오크릿지 국립연구소는 비용을 비교, 예측할 때 장래의 원자력발전소의 설비 이용률을 75%로 상정하고 있다. EPRI와 DOE의 개량형 경수로(ALWR) 프로젝트에서는 장래의 ALWR의 설비이용률을 75%로 상정하고 있다.

전력회사들이 북미 전력신뢰성협의회에 제출한 자료에 의하면 최소한 용량 40만kW, 연간 최소한 5,000시간 송전계통에 직결돼있는 미국의 원자력, 석탄, 가스, 석유전소발전소는 1985년부터 1989년까지 약 80%로 운전돼 왔다.

이 그룹에 속하는 원자력발전소의 과거 5년간의 설비이용률은 평균 71%로 1989년에는 73%였다. 이것과 비교가 되는 미국의 석탄전소발전소는 설비이용률 64%이고 가스와 석유전소발전소는 각각 45%, 46%였다.

열소비율: 이 분석에서의 열소비율(1kWh의 출력에 필요한 Btu열량)은 일률적인 예측을 적용하고 있다. 즉 원자력발전소(10,200Btu/kWh), 석탄전소발전소(9,700Btu/kWh), 석유전소발전소(9,300Btu/kWh), 이같은 전제조건은 대체로 EPRI의 기술평가지침서 내용과 부합된다.

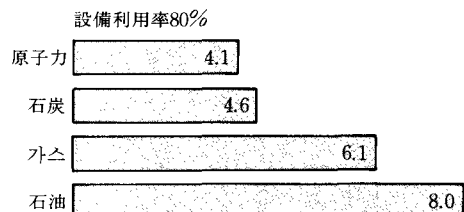
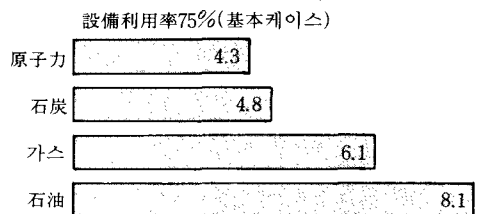
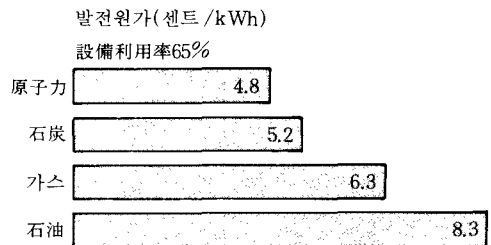
感度분석 : 상이한 전제조건에 따른 결과

이 연구의 일환으로 USCEA는 많은 감도분석을 해 기본적인 케이스의 전제조건에서부터 변동해가는 여러가지 변수의 비용에 대한 영향을 측정했다. 이같은 감도분석에는 설비이용

률, 연료가격의 상승, 자본비 및 건설기간이 포함된다. 변수의 기본 케이스로 부터의 구체적인 변화 및 이에 따른 1kWh당 원가의 변화(결과)를 <부록 II>에 각 감도케이스 별로 나타냈다.

설비이용률

설비이용률이 높아지면 석탄과 가스(그림 4)



<그림 4> 원자력발전소는 설비 이용률이 낮아도 경쟁력을 갖는다.

에 대한 원자력의 우위성이 높아진다. 원자력 발전소의 높은 자본비가 발전된 더욱 많은 kWh에 배분됨에 따라 발전원가가 낮아진다. 설비비용률이 80%의 경우에는 원자력발전소의 발전원가는 기본케이스 보다 4% 낮아져 1kWh당 4.3센트에서 1kWh당 4.1센트가 된다.

석탄전소발전소의 발전원가는 기본케이스는 보다 5% 낮아져 1kWh당 4.8센트에서 1kWh당 4.6센트가 된다.

자본비집약적이라기 보다는 연료비집약적인 가스전소발전소의 발전원가는 1kWh당 6.1센트에 머무르고 있다. 가스전소발전소가 전체발전원가에 영향을 주기 위해서는 설비비용률을 크게 변화시킬 필요가 있다.

자본비집약적이라기 보다는 연료비집약적인 석유전소발전소의 발전원가는 기본케이스에서 1% 낮아져 1kWh당 8.1센트에서 kWh당 8.0센트가 된다.

설비비용률이 65%가 되었을 때 원자력발전소는 다른 전원에 비해 발전원가면에서 우위를 차지한다. 그런데 최근의 설비비용률 실적을 보면 원자력이 70% 인데 비해 석탄화력은 65%로 나타나 있어 원자력의 우위성이 높아져 가고 있다. 이같은 조건하에서 원자력발전은 석탄전소발전소의 1kWh당 5.2센트에 대해 1kWh당 평균 4.6센트가 된다.

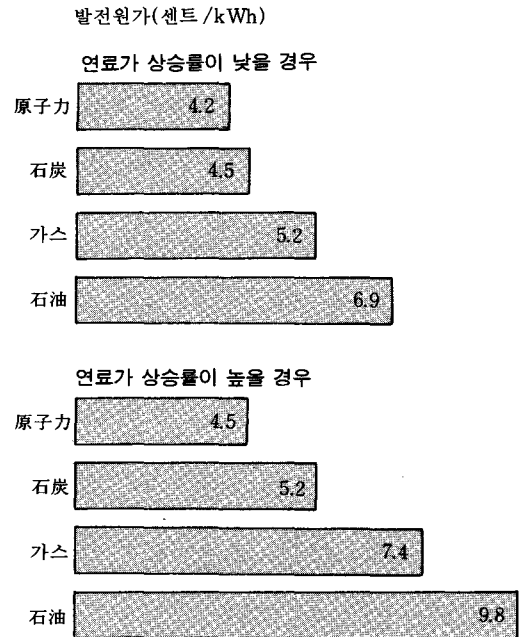
연료가격상승

연료비집약적이기 때문에 석유, 가스전소 복합사이클발전소의 발전원가는 연료가격 변동에 매우 민감하다.

가스가격이 기본케이스의 4% 보다 높은 물가상승률 이상의 5%로 상승하는 경우 발전원가는 기본케이스 때에 21% 높아져 1kWh당 6.1센트에서 7.4센트가 된다(그림 5 참조).

석유가격이 기본케이스의 4% 보다 높은 물가상승률 이상의 5%로 상승하는 경우에는 석유화력이 발전원가는 21% 높아져 1kWh당 9.8센트가 된다.

1%의 기본케이스 보다 1%만 석탄연료비를 더 올린다 해도 발전소수명에 따라 조정된 발전원가는 8%로 뛰어올라 1kWh당 5.2센트가 된다.



* 연료가 상승률에 대해서는 <부록 II> 참조

<그림 5> 원자력에 있어 원가면의 우위성은 연료가격이 상승하면 높아진다.

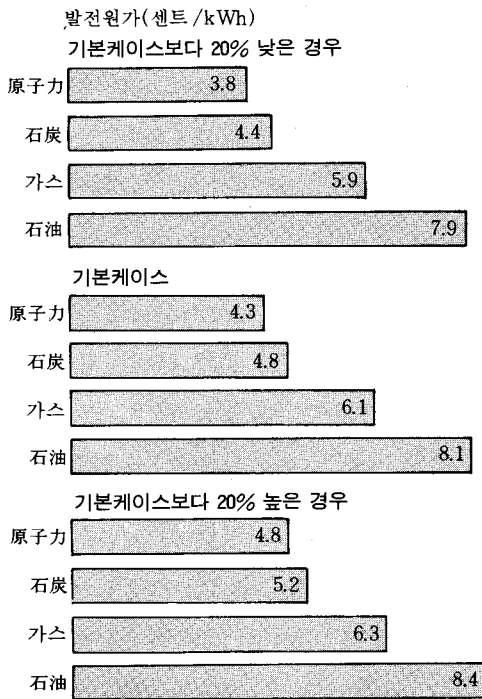
원자력발전소는 연료비 증가에는 그다지 민감하지 않다. 왜냐 하면 연료비는 작은 부분을 차지하고 있기 때문이다. 따라서 다른 전원에 대한 원자력의 비용면의 우위성은 모든 종류의 발전소의 연료비가 더욱 증대하면 기본케이스 보다 더욱 더 높아진다. 만약 핵연료비가 실질적으로(기본케이스의 0%에 대해) 연간 1%만 상승해도 발전소수명에 따라 조정된 발전원가는 5%가 올라가 1kWh당 4.5센트가 된다.

원자력발전소는 기본케이스 보다 연료가격의 상승폭이 낮아 발전원가면에서의 우위성을 유지한다. 석탄가격이 실질적으로 변하지 않고 물가상승률을 넘는 일이 없다 하더라도 원자력은 석탄화력과 경쟁할 수 있다.

자본비

원자력과 이보다 정도는 낮지만 석탄전소발전소는 자본비집약적이다. 따라서 기본케이스의 자본비에서 벗어나면 원자력발전소의 전체 비용은 현저하게 달라지고 이것에 이어 석탄, 석유, 가스전소발전소의 순으로 달라진다.

각발전소의 상정 초기자본비가 기본케이스의 경우 보다 20% 높을 때에도 원자력발전소는 그외의 연료의 경우 보다 발전원가가 낮아진다. 상정자본비가 기본케이스 보다 20% 낮을 때에는 원자력의 발전원가의 우위성이 높아진다(그림 6 참조).



〈그림 6〉 원자력은 자본비가 기본케이스 보다 높던가, 낮은 경우 경쟁력을 갖게 된다.

건설기간

원자력발전소는 건설기간이 기본케이스보다 짧던가 길던가 하는 것과는 관계없이 추정건설기간에서 석탄전소발전소 보다 우위성을 유지

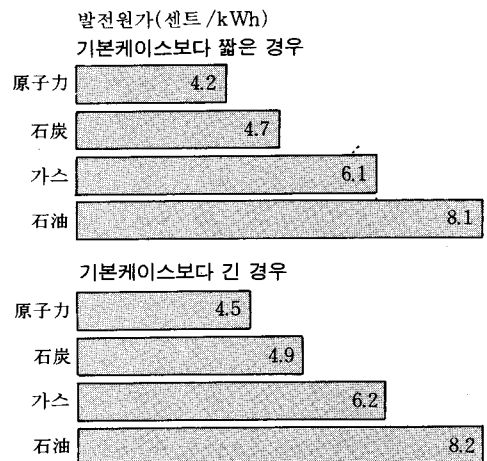
한다.

건설기간이 짧아지면 상업운전년도가 2000년으로 일정하게 되므로 프로젝트의 개시년도는 건설기간의 변동에 맞추어 변경된다. 예를 들어 석탄발전소의 건설기간이 짧아지는 경우에는 프로젝트 개시년도는 1997년으로 늦춰진다. 건설기간이 길어지는 경우에는 프로젝트 개시년도는 빨라진다. 따라서 이번 분석에서는 발전소 완성후의 상업운전개시년도의 지연은 고려하지 않았다. 이번 분석에서 상정한 일괄 인허가와 규제상의 보증에 의해 원자력발전소 착공후의 지연을 사전에 방지해야 할 것이다.

상업운전개시년도는 감도분석에서 건설기간이 긴 원자력발전소 경우의 한 예를 제외하고는 모든 경우의 모든 전원에서 2000년을 상정하고 있다. 이 경우에 원자력발전소의 상업운전개시년도는 2002년으로 늦춰져 1995년 이전의 건설은 필요없게 되어 건설기간은 7년이 될 것이다.

이 분석에서의 짧은 건설기간은 기본케이스의 전제조건 보다 1년 짧게 잡은 것이다. 긴 건설기간은 기본케이스 보다 1년 긴 것이지만 원자력발전소의 감도분석에서 기본케이스 보다 2년 추가되는 경우는 제외된다.

〈그림 7〉은 변동되는 건설기간의 감도분석 결과를 나타낸 것이다.



〈그림 7〉 원자력은 건설기간이 짧은 길든 원가면에서의 우위성을 갖는다.

[付錄1] 經濟性的 比較檢討
 新規發電所

	原子力	石炭	天然가스	石油
初期資本費				
USCEA(90\$)	1,400	1,220	520	770
EPRI /DOE ALWR(89\$) ¹⁾	1,300~1,475	1,114	-	-
TAG(12/88\$)	1,350	1,170	515	-
ORNL /DOE(87\$) ¹⁾	1,262~1,390	1,184	-	-
EIA /EP(89\$)	-	1,294~1,378	533	846
實質燃料上昇率(%/年)				
USCEA(1990年以降)	0.0	1.0	4.0	4.0
EPRI /DOE ALWR(1998年以降)		1.0	-	-
EIA /AEO(1988~2010年)	-1.7	0.8	4.3	4.2
ORNL /DOE(1990年以降)		1.2	-	-
GRI(1989~2010年)	-	1.6	4.3	3.8
計劃工期(건설기간포함)				
USCEA	5年	4年	2年	4年
EPRI /DOE ALWR ²⁾	60~81개월	44개월	-	-
ORNL /DOE	8年 ³⁾	6年 ³⁾	-	-
設備利用率				
USCEA	75%	75%	75%	75%
EPRI /DOE ALWR	80%	80%	-	-
ORNL /DOE	75%	75%	-	-
O&M 費				
I. 固定(\$kWe/年)				
USCEA(90\$)	63.5	22.5	3.9	2
EPRI /DOE ALWR(89\$)	47~58	21.5	-	-
TAG(12/88\$)	61.1	21.8	3.7	-
ORNL /DOE(87\$) ⁴⁾	56~65	22~25	7.3	-
II. 변동(¢/kWh)				
USCEA(90\$)	1.1	5.0	3.9	4.8
EPRI /DOE ALWR(89\$)	0.8~1.0	2.0	-	-
TAG(12/88\$)	1.1	4.8	3.7	-
ORNL /DOE(87\$)	0.5~0.6	1.0~2.1		

주1) 오크리지 국립연구소(ORNL)의 원자력은 대형로 1개와 소형로 2기의 경우다. 전력연구소의 개량형 경수로(EPRI ALWR)는 대형로 1기와 소형로 1기의 경우와 석탄 화력은 복수형 발전소의 경우다.

주2) 원자력은 개량형 ALWR의 첫유닛(81개월)와 같은 발전소의 2호기(60개월)의 경우다. 첫 유닛의 실제건설기간은 공기 81개월중 48개월이고 2호기의 경우는 60개월 중 48개월이다.

주3) ORNL의 「중간목표」.

주4) ORNL의 운전보소비(O&M) 데이터는 현재 가장 우수한 실적을 올리고 있는 발전소의 경우다.

付録 I 参考

일반물가상승률/년

USCEA :	4.5%	(名目달러算定)
ORNL /DOE :	5%	
EPRI ALWR :	5%	
GRI(1989~2010年) :	4.8%	
EIA /AEO(1990~2010年) :	4.9%	기본케이스
	4.0%	높은經濟成長케이스
	5.4%	낮은經濟成長케이스
Blue Chip Consensus(1990~2001年) :	4.0%	Blue Chip 經濟指標(1990年10月の長期豫測)

資本費

USCEA :	6.5%實質, 11%名目
	負債 50%(利率 9%), 優先株 10%(9%), 普通株 40%(14%)
CRNL /DOE :	11.35%
	負債 50%(利率 9.7%), 優先株 10%(9%), 普通株 40%(14%)
EPRI ALWR :	11.5%

資料

EIA /AEO :	U.S.Energy Information Administration, <i>Assumptions for Annual Energy Outlook 1990</i> , DOE /EIA-0527(90), February 1990.
EIA /EP :	U.S. Energy Information Administration, <i>Annual Outlook for U.S. Electric Power 1990</i> , DOE /EIA-0474(90), June 1990.
EPRI /DOE ALWR :	Electric Power Research Institute and U.S. Department of Energy Advanced Light Water Reactor(ALWR) program. Personal communication from Chaim Braun, United Engineers and Constructors, reporting from the UE&C draft Economic Goals Report for the EPRI /DOE ALWR program.
GRI :	Gas Research Institute, <i>GRI Baseline Projection of U.S. Energy Supply and Demand to 2010</i> , 1991 Edition, August 1990.
ORNL :	Oak Ridge national Laboratory, U.S.Department of Energy, <i>Nuclear Energy Cost Data Base</i> , DOE /NE-0095, September 1988.
TAG :	Electric Power Research Institute, <i>Technical Assessment Guide</i> , September 1989.

[付錄 II] 感度分析：假定과 結果

	原子力	石炭	天然가스	石油
I. 設備利用率				
낮은 경우				
假定(%)	65	65	65	65
結果(센트/kWh)	4.8	5.2	6.3	8.3
基本				
假定(%)	75	75	75	75
結果(센트/kWh)	4.3	4.8	6.1	8.1
높은 경우				
假定(%)	80	80	80	80
結果(센트/kWh)	4.1	4.6	6.1	8.0
II. 물가상승률을 웃도는 연료비상승률				
낮은 경우				
假定(%)	-0.5	0	3	3
結果(센트/kWh)	4.2	4.5	5.2	6.9
基本				
假定(%)	0	1	4	4
結果(센트/kWh)	4.3	4.8	6.1	8.1
높은 경우				
假定(%)	1	2	5	5
結果(센트/kWh)	4.5	5.2	7.4	9.8
III. 初期資本費(\$ / kWe) (建設, 土地, 在庫, 運轉)				
낮은 경우				
假定	1,125	975	415	615
結果(센트/kWh)	3.8	4.4	5.9	7.9
基本				
假定	1,400	1,220	520	770
結果(센트/kWh)	4.3	4.8	6.1	8.1
높은 경우				
假定	1,680	1,465	625	925
結果(센트/kWh)	4.8	5.2	6.3	8.4
IV. 建設期間				
短期				
假定(年)	4	3	1	3
結果(센트/kWh)	4.2	4.7	6.1	8.1
基本				
假定(年)	5	4	2	4
結果(센트/kWh)	4.3	4.8	6.1	8.1
長期				
假定(年)	7	5	3	5
結果(센트/kWh)	4.5	4.9	6.2	8.2