

原子力·石炭火力 發電原價 比較

原子力發電은 유럽 대부분의 지역과 日本 및 北美의 일부 지역에서 石炭火力發電에 대해 中期的으로 경쟁력을 유지해야 한다고 OECD/NEA와 국제에너지기구(IEA)가 최근 공동발표한 研究報告書에서 밝혔다. 다음은 Nucleonics Week(2月8日字)에 게재된 요약내용이다.

1995~2000년 사이에 운전이 시작될 기저부하 발전소로서 원자력이 석탄화력에 대해 경쟁력을 유지 또는 상실하게 되는 가장 중요한 요인은 석탄의 예상가격과 자본비의 예상할인률이라고 이 보고서는 밝혔다.

「이 새로운 자료를 반대로 해석하면 비록 원자력이 자기 위치를 고수해 원자력 원가가 많은 지역에서 줄어들고 있다고는 하지만, 석탄화력 원가 역시 떨어지고 있기 때문에 원자력이 석탄화력 보다 반드시 유리하다고만은 할 수 없다는 말이 된다」고 OECD/NEA의 Stevens씨는 말하고 「그러나 앞으로 새로운 석탄화력발전기술과 발전된 원자력발전기술을 비교하는 과정에서 원자력쪽이 원가면에서 유리하다는 결론이 나오더라도 별로 이상할 것이 없는 것으로 본다」고 했다.

이번 연구를 통해 일본, 프랑스, 서독 및 벨기에 4개국에서는 신규 건설되는 원자력발전소가 앞으로 건설되는 석탄화력발전소 보다 매우 유

리할 것으로 밝혀졌는데, OECD에서 기준한 신규 원자력발전소 보다 앞으로 건설될 석탄화력발전소는 발전원가면에서 각국별로 28%, 45%, 42% 79% 높아지는 것으로 나타났다.

이와는 반대로 탄가가 낮은 탄전지역에서는 신규 석탄화력발전소의 발전원가는 매우 경쟁력이 높아 신규의 석탄화력 대 원자력의 발전원가 비율이 미국 서부지역에서 81%, 캐나다 서부지역에서 82%로 나타났다. 그러나 연구대상이 된 대부분의 나라에서는 이두가지 선택이 별표(IEA의 Wigley씨 종합)에서 보는 바와 같이 매우 접근해 있었다.

이 분석을 경제적인 측면에서 보면 기준 케이스(전력회사들이 예상하고 있는 석탄가와 5%의 할인률 적용)를 IEA의 석탄산업자문위원회에서 가정한 석탄가와 10%의 할인률을 적용한 케이스로 바꾸어 놓으면 원자력의 자본비는 2배가 되므로 프랑스 같은 나라에서도 원자력의 우세는 겨우 13%로 떨어지고 OECD의 대부분의 나

〈표〉 발전원가 비교표 (수명기간 30년, 할인률 5%)

(1987년 1월 현재, mills/kWh)

국 명	원 자 력				석 탄 화 력				석탄화력/ 원자력비
	투자액	O&M	연료	계	투자액	O&M	연료	계	
오스트레일리아 ⁽⁸⁾					10.5	2.1	7.0	19.6	
벨기에	15.6	5.4	8.1	29.1	13.9 ⁽⁹⁾	9.2	29.1	52.2	1.79
캐나다									
- 중부	13.2	2.4	4.0	19.6	8.2	1.9	15.9	26.0	1.33
- 동부	15.4	7.6	3.1	26.2	9.1	3.7	15.1	27.9	1.06
- 서부	15.4	7.6	3.1	26.2	10.3	3.3	7.9	21.5	0.82
덴마크 ^{a(1)}					6.9	5.6	25.2	37.7	
-b					8.4	6.4	25.2	40.0	
-c					10.5	7.5	25.7	43.7	
핀란드	16.4	4.6	6.5	27.5	9.4	6.3	17.3	33.0	1.20
프랑스	12.9	5.4	9.1	27.4	11.3	4.8	23.5	39.6	1.45
독일	21.4	7.4	11.1	39.9	10.1	8.5	38.1	56.7	1.42
그리스	21.4	7.4	11.1	39.9	10.1	8.5	25.3 ⁽⁷⁾	43.9	1.10
이탈리아 ⁽²⁾					11.0	1.6	21.5	34.2	
일본	23.4	6.3	10.7	40.4	12.7	6.9	23.5/38.1	43.1/57.7	1.07/1.43
네덜란드	21.4	8.7	13.2	43.3	18.0	13.3	24.4	55.7	1.28
노르웨이 ⁽³⁾	17.6	6.4	10.6	34.6	9.7	4.0	19.1	32.8	0.95
폴란드 ⁽³⁾					11.1	5.7	25.9	42.7	
스페인 ⁽⁵⁾	25.4	8.7	8.5	42.6	12.5	6.0	22.8	41.3	0.97
스웨덴					2.6	8.4	25.0	46.0	
영국	22.5	3.7	6.0	32.2	11.6	2.8	19.4	33.8	1.05
미국	22.6	6.6	6.6	35.8	13.1	6.9	18.1	38.1	1.06
- 중서부	21.7	11.4	5.6	38.7	15.0	6.0	14.4	35.4	0.91
- 서부	21.4	11.4	5.6	38.4	15.1	4.1	11.9	31.1	0.81
- 중부	21.7	11.4	5.6	38.7	16.3	4.7	20.5	41.5	1.07

- (1) 발전소 용량: 1×600MW (a), 1×350MW (b), 1×250MW(c)
- (2) 석탄가(고/저가 기준)
- (3) 석탄데이터: 석탄발전소설계 기준
- (4) 원자력 O&M비용: 발전소 폐쇄비용 포함
- (5) 발전소용량 2×546 MW, 유황 제거설비를

- 제외한 총발전원가 40.0mills /KWH
- (6) 투자액에는 발전소 폐쇄비용 포함, 연료비에는 석탄재고량 포함
- (7) 수입탄의 경우
- (8) IEA 사무국에서 산출
- (9) 공해방지시설 수명 10년 가정

라에서 원자력발전은 원가면에서 우위를 상실할 것이다. 「이러한 가정하에서는 원자력은 경쟁력을 잃게 된다.」고 Stevens씨는 말했다.

석탄 생산업자와 소비자들로 구성된 석탄산업자문위원회는 2000년의 탄가를 서부유럽에서는 톤당 50달러 (1987년 중반기 달러가 기준), 일본과 태평양연안지역에서는 톤당 47달러로 잡을 것을 제의했다. 정치적인 이유로 국내탄을 사용하고 있는 서독과 같은 나라에서는 자문위원회

의 탄가는 할인률을 5%로 잡아도 석탄화력발전을 유리하게 할 수 있었다.

Wigley와 Stevens 양씨는 OECD의 역할은 기저부하 발전설비의 선택을 권장하는 것 보다는 정책수립자들에게 될수록 많은 정보를 제공하는 데 있다고 지적했다.

「1995~2000년중에 운전개시되는 발전소의 예상 발전원가 분석」이란 주제하에 진행된 이번 연구는 1983년과 1986년에 NEA 단독으로 실시

한 같은 종류의 연구의 계속이다. 올해의 보고서는 IEA가 참여하고 나서 처음 발표된 것이다. 또한 IAEA본부에서 브라질, 중국, 인도, 인도네시아 및 한국에 관한 자료를 제공한 것도 이번이 처음이며, OECD 관계기관들이 전통적인 석탄 및 원자력 선택의 대안으로 가스화력발전기술과 풍력발전에 관한 정보를 이 보고서에 포함시키려고 했었다.

입수한 자료들을 검토해 본 결과 반복사용 가능한 발전원은 아직도 원자력이나 석탄화력발전보다 상당히 고가이고, 가스화력발전은 기저부하운전에서는 경쟁력이 없는 것으로 나타났다고 보고서 작성자들은 말했다. 그러나 가스 가격을 낮게 잡았을 때 신규의 열병합발전소도 석탄화력이나 원자력발전과 경쟁할 수 있는 것으로 나타났다고 이 보고서는 밝혔다. OECD 관계기관들은 깨끗한 석탄연소기술을 포함해 새로운 발전기술에 관한 데이터를 원자력과 석탄화력과 비교해 보기 위해 포함시키려고 했으나, 신뢰할 만한 원가 데이터를 구할 수 없어 포함시킬 수 없었다고 한 관계자는 말했다.

연구대상이 되었던 발전도상국에서의 신규 기저부하 발전용량에 관한 결론은 OECD회원국들에 대한 결론과 크게 다르지 않았다. 즉, 할인률을 5%로 잡았을 경우 원자력과 비교해 석탄은 중국, 인도네시아, 인도에서 더 비쌌고, 한국에서는 거의 같았으며, 브라질에서는 더쌌다. 그러나 10% 할인률에서는 인도네시아에서만 원자력이 우위를 차지했다.

200페이지에 달하는 이 보고서는 원가정보로 채워져 있으며, 11가지의 부록에는 환률동향, 부하율, 실적, 부과세, 할인률, 원자로 폐쇄비용, 대체 발전소 형식 등이 수록되어 있다.

이전의 보고서와 비교해 금년의 보고서가 다른 점은 미국의 원자력발전원가를 예상하는데 있어 과거의 실적을 토대로 상정한다기 보다는 일사부재리 원칙하의 허가절차에 따라 사전승인된 설계에 의한 표준화 발전소의 건설을 토대로

상정하였다는 점이다. 이러한 가정하에서는 신규의 미국 원자력발전설비의 자본비 예상액은 1986년 연구 당시 보다 약 33% 낮아졌다.

그러나 미국 원자력발전소의 운전보수(O & M)비용 예상액은 이 비용 계산에 발전소 폐쇄공사비용을 포함시키는 새로운 분석방법으로 인해 지역에 따라 115~139% 높아지는 것으로 나타났다. 또한 핵연료가격 예상액이 1986년에 비해 28% 낮아졌기 때문에 미국에서의 전체적인 발전원가예상액은 15% 정도 낮아졌다

1982년 이후로 석탄의 국제가격이 떨어짐에 따라 전체적인 석탄/원자력의 가격차가 좁혀져 O&M비용이 보다 더 중요하게 되었다고 이번 보고서는 밝혔다. 예를 들어, 네덜란드에서는 원자력과 석탄화력의 선택으로 인한 O&M비용의 차가 전체적인 발전원가의 차 보다 더 컸다.

OECD의 연구가 사실상 끝난 작년 11월에 영국에 의해 한가지 특별한 문제가 제기되었는데, 이는 영국이 민영화체제하의 훨씬 더 높은 새로운 수치들을 발표했기 때문이다. 이번 연구에서 OECD사무국은 영국에서의 원자력발전원가 예상액을 3.06Pence /KWH로 잡았는데, 이 단가는 전에 중앙전력청(CEGB)이 Hinkley Point 원전에 관한 질의에서 답변한 자료로 2.94 Pence /KWH의 석탄화력발전원가 예상액 보다 약간 높은 것이었다.

작년 11월 영국 정부가 원자력발전은 너무 고가여서 민영화할 수 없다고 발표해 논란이 일단락지어졌을 당시 영국 정부에서 제시한 원자력 발전원가는 1989년도 가격 기준으로 6.25 Pence /KWH, 1987년도 가격기준으로 5.7 Pence /KWH 였다. 이 원가는 CEGB가 민영화되는 경우 자금지원을 해야 할 금융계를 위해 마련한 것인데 이 원가산정에는 20년의 분할상환기간, 10% 이상의 할인률, 일반관리비 추가, 가동률 저하에 대비한 예비비, 발전원가의 과도한 상승, 발전소 폐쇄비용, 재처리비용 등이 고려되었다.

그러나 Wigley와 Stevens 양씨는 석탄화력 발전원가 산정에도 같은 제약조건이 주어지지 않았기 때문에 석탄화력의 2.94Pence /KWH 와 원자력의 5.7Pence /KWH 와를 비교한다는 것은 공정하지 못한 것이라고 지적했다. 그러나 이들은 금융계에서 석탄화력원가를 다루는 과정에서 원자력의 경우와 같이 심한 원가의 상승을 가져올 것으로는 보지 않고 있다.

「그러나 영국의 경우는 기저부하용 발전소에 투자하는 것과 같은 장기적인 정책 결정을 민간업계에 전적으로 맡길 것인가 하는 문제를 제기한다」고 Wigley씨는 말하고 「장기적인 대형 프로젝트는 비용초과와 같은 위험부담을 안게 되는데 이 비용초과는 현행 정부계획에서 적용하고 있는 것 보다 더 높은 할인률이 필요하게 되므로 민간업계에서 원자력설비에 투자한다는 것은 매우 가능성이 희박하다」고 했다. 한편 Stevens씨는 일본에서는 전력회사들이 민간업체인데도 원전에 대한 투자가 잘 이루어지고 있다고 말하면서 「영국은 행들은 지금까지 원자력



투자에 경험이 없기 때문에 영국의 현 사태는 '과도기적인 것으로 본다'고 말했다.

Wigley 씨는 「이것은 어려운 문제인데, 그 이유는 IEA의 특별한 임무가 에너지선택범위를 가급적 넓게 개방해 놓는 것이기 때문」이라고 말하고 「우리가 하고 싶은 마지막 일은 한가지 선택을 클로즈업시키는 것」이라고 했다.

東歐諸國의 激變과 原子力

작년 말부터 동구제국의 민주화 동향은 놀랄만한 것이었다. 소련 고르바초프대통령이 추진하는 「페레스트로이카(개혁)」가 동구권에 영향을 미치기 시작한 결과로 보는 것이 일반적이는데, 그저류를 둘러싸고 여러 분야에서 여러가지 해석이 시도되고 있다.

경제학자는 소련경제의 정체에서 오늘의 상황을 분석하고, 기후학자는 오늘날 세계적 지구환경문제가 그 발단에 있다고 설명한다. 많

은 과학자들은 확대되기만 하는 서방측과의 과학기술 갭을 지적하기도 한다.

원자력관계자들은 체르노빌원자력발전소사고가 고르바초프대통령으로 하여금 강력한 개혁과 결의를 촉구했다고 분석한다. 사고 그 자체보다, 사고를 일으키게 한 관리체제 그 자체에 「충격」을 받았다고 한다. 즉, 사고의 저변에 잠재한 관료주의에 사회주의체제의 장래에 위기감을 가졌다고 해석하고 있다.