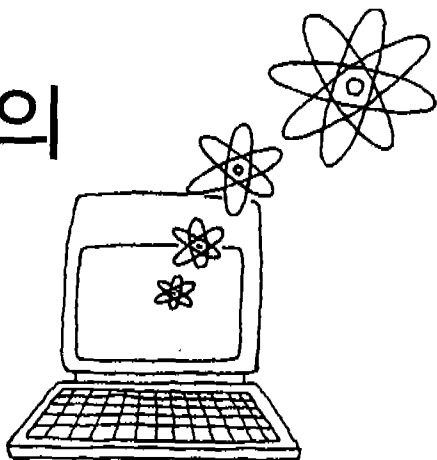
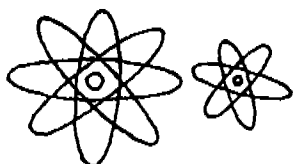


韓國原子力發電의 運營實態 (下)



金 積 玉

韓國原子力産業會議 弘報委員

7. 技術自立

앞에서 우리가 原子力發電을 택한 이유는 原子力이 資源消費型 에너지가 아니고 技術依存型 에너지이므로 우리의 技術自立 如何에 따라서는 에너지 自立도 成就될 수 있다고 기술했다.

그렇다면 우리의 原子力技術은 지금 어느 수준에 와 있는가. 原電의 運轉管理은 이미 世界的 水準에 있음이 확인되었으나 문제는 設計·製作分野의 國產化 촉진이다.

國產化의 주요내용은 크게 네가지로 요약된다 첫째는 原子爐 系統의 설계國產化, 둘째는 A/E의 國產化, 셋째는 原子爐 등 주요 機器의 國產化이고, 넷째가 韓國實情에 알맞는 原電 標準化 事業의 성취이다.

표6은 각 분야별 개발담당기관과 현재의 國產化 능력 및 장래의 목표를 표시한 것이다.

이 目標에 접근하는 방법으로 우리는 原電 11, 12호기의 건설 國產化를 들고 있다. 11, 12호기의 건설은 政府나 韓電으로서는 앞으로 건설될 後續機의 표준화 모델을 만든다는 의욕적인 계획하에 原電의 國產化 提高에 포인트를 맞춘 野心作임에 틀림이 없는 것이다.

그러므로 11, 12호기의 契約方式은 과거와는 달리 모든 分野에서 國內業체가 主契約者가 되고, 外國企業은 下請形式으로 참여시킴으로써 더욱 國產化를 촉진한다는 것이 政府와 韓電의 방침이다.

이 방침에 따라 韓電은 지난 3월 9일 國內의 3개 主契約者와 11, 12호기 건설을 위한 主機器供給 및 종합건설계약을 맺었으며, 같은 날 이들 國內業체들은 技術支援과 部品供給을 받기 위한 外國業체와의 下都給契約을 체결했다.

全南 靈光의 7, 8호기 옆에 세워질 原電 11 12호기는 각각 100만kW 2基로서 韓國重工業(株)이 原子爐와 터빈발전기의 제작공급을 맡았으며, 韓國電力技術(株)이 플랜트의 종합설계를 그리고 韓國核燃料(株)가 핵연료의 제작 공급을 담당했다.

또한 韓國에너지연구소는 原子爐系統과 核燃料 成型加工분야의 설계를 맡아 韓國重工業과 韓國核燃料를 도와주게 되는 등 一聯의 사업을 완전히 國內業체와 研究機關이 주도하게 되었다

한편 이들 國內主契約者들은 原子爐系統의 설계·제작지원을 위해 美國의 CE社와, 터빈 발전기 제작설계 지원을 위해 美國 CE社와 각각

〈표 6〉 原電 國産化擔當機關과 國産化目標

國産化分野	内譯	國産化 担当機關	現在의 技術能力 (KNU9·10号基準)	國産化目標%		國産化 目標基準
				KNU 11·12	KNU 13以後	
發電炉系統設計 A/E 原子炉等主要機·資材 建設·施工	KHIC	KAERI	33	50	95以上	Manhour
		KOPEC	46	79	95以上	Manhour
		KHIC	42	72	95以上	金額基準
核燃料加工	設計	KAERI	50	77	100	同上
	加工	KNFC	-	100	100	同上

下都給契約을 체결했으며 綜合設計 지원은 美國 S & L社와 下都給契約했다.

이러한 連繫體制가 구축됨에 따라 性能保證에 있어서도 主契約者와 下都給業者가 공동책임을 지게 함으로써 韓電은 그동안 협상과정에서 거의 완벽한 國內業体主導體制를 확보하여 건설과정을 리드하고 완전한 技術傳受체제를 갖추게 되었다.

한편 機資材 國産化率의 대폭증가로 外貨 支拂分은 총공사비의 20% 이하로 떨어지게 되며 國內産業의 活性化에 크게 기여할 뿐아니라 이 같은 계획의 추진으로 原電의 海外進出 및 에너지의 準國産化를 한발 앞당길 것으로 보여진다.

8. 原電의 寄與度

韓國의 原子力發電은 그동안 發電量이 1,000억kWH를 돌파하면서 利用率의 向上과 故障의 減少, 放射性物質의 철저한 관리와 技術自立노력등 많은 分野에서 괄목할만한 실적을 남기고 있으나 이것이 韓國經濟에 어떻게 기여했는지를 살펴보기로 한다.

표7에서 보는 바와 같이 우리나라의 에너지 需給構造는 薪炭과 無煙炭 위주의 自給自足 構造에서 점차적으로 經濟發展에 따른 産業構造의 변화와 함께 石油 및 有煙炭 위주의 海外依存構

造로 변화되어 왔다.

1962년에는 國內資源인 薪炭과 無煙炭이 1차 에너지 소비의 87%를 점했으나 1983년에 이르

〈표 7〉 國家 總에너지 消費率(1차 에너지)

(단위: %)

연도	薪炭	무연탄	석유	유연탄	원자력	수력
1962	51.7	35.7	9.8	1.2	-	1.7
1965	42.8	43.0	12.1	0.6	-	1.5
1970	21.6	29.4	47.2	0.3	-	1.5
1975	12.4	27.3	56.9	1.9	-	1.5
1977	9.1	24.0	61.8	4.0	0.1	1.0
1978	7.9	22.1	63.5	3.7	1.5	1.2
1979	6.7	20.6	62.9	6.6	1.8	1.3
1980	5.7	22.4	61.3	7.5	2.0	1.1
1981	5.4	22.4	58.4	10.7	1.6	1.5
1982	5.3	21.4	58.0	12.2	2.0	1.1
1983	4.8	20.3	56.2	12.8	4.5	1.4
1984	4.3	21.2	52.3	15.6	5.5	1.1
1985	3.6	21.2	49.1	17.1	7.4	1.6
1986	2.4	20.9	46.8	16.5	11.6	1.6
비고	60년대 전 에너지	60년대 에너지	70-80년대 에너지		90년대 이후 에너지	

러서는 25%로 낮아졌고, 수입 에너지인 石油은 1962년의 9.8%에서 1983에는 56.2%로 크게 증가되었다.

그러나 1978년을 고비로 石油消費는 점차 감소추세를 보이고 있는 바, 이는 原子力의 등장과 때를 같이한 것이다.

70年代에 접어들어 우리는 두차례의 石油波動을 겪으면서도 高度의 經濟成長을 이룩할 수 있었던 것은 原子力의 선택과 함께 電力需給의 安定을 유지하여 지속적으로 産業活動을 뒷받침한 데 기인하는 것이다.

그 한 예로 표 7의 1986년 1차 에너지 소비율을 살펴보면 有煙炭이 16.5%, 原子力이 11.6%로 물량면에서는 有煙炭이 앞서고 있다.

有煙炭消費는 발전외에 다른 産業分野에도 이용되고 있으나 같은 해의 에너지源別發電量(표 2 참조)은 原子力이 43.8%를 담당한데 반하여 有煙炭은 24.5%로 뒤지고 있다. 이것은 發電의 經濟性으로 본 경쟁면에서 원자력이 유연탄보다 우위에 있음을 말해주는 것으로서 原子力의 선택이 얼마나 유효했는가를 입증하는 것이다.

原子力은 發電原價 중 연료비 점유율이 가장 적은 에너지로서 1986년의 원자력 발전원가는 1 kWh당 29원 41전이며, 그 중 연료비 점유율은 13.8%인 4원 05전이나 기술자립시 海外依存度는 15%로 추산된다(표 8 참조).

이처럼 石油代替에너지 중 가장 값이 싸고 연료의 수송과 저장이 용이하며 공해가 없을 뿐 아니라 資源供給이 안정되어 있는 原子力 發電의 선택은 國內經濟의 高度成長을 뒷받침했음은 물론, 에너지의 海外依存度를 크게 낮추어 지속적인 번영을 추구하는데 결정적인 기여가 있었던 것으로 평가된다.

9. 電氣料金の 引下

정부는 1987년 5월 28일자로 전기요금의 평균 4%引下조치를 단행했다. 국제경제 여건은

〈표 8〉 發電源別 發電原價 및 海外依存度

(’86년 실적)

구 분		원자력	유연탄	유전소	비 고
발전원가(원/kWh)		29.41	32.76	51.29	
해 외 의존비 (원/kwh)	연료비 (%)	4.05 (13.8)	16.97 (51.8)	27.32 (53.3)	() 안 숫자는 발전원가에 대한 비율
	지급이자 (%)	12.12 (41.2)	8.33 (25.4)	12.24 (23.8)	
	소 계 (%)	16.17 (53.0)	25.30 (72.2)	39.56 (77.1)	
기술자립시 (%)	90				에너지 연구소추정
해외의존도	80				
	70				
	60				
	50				
	40				
	30				
	20				
	10				

1986년부터 3低 양상을 띠며 따라 국내산업은 수출이 진작되고 국제수지도 개선되는 好況局面을 맞이하게 되었다.

그러나 수입국측이 自國産業의 보호를 구실삼아 우리 國內의 시장개방과 수출억제, 원貨가치 인상을 요구하는 등 公開의 압력을 가해오고 있다.

이에 영향을 입어 國內의 産業活動과 國際收支가 다소 주춤거리는 어려운 시기에 政府는 電氣料金の 引下를 단행함으로써 産業体로 하여금 生産原價를 낮추어 國際競爭力의 향상을 꾀하게 되었다. 韓電으로서의 電氣料金の 引下를 가로막는 여러 要因이 內在하고 있음을 부인할 수 없을 것이다.

즉, 電源開發에 소요되는 방대한 投資財源의

〈표 9〉 外國과의 料金 比較

(단위: 원)

種別	韓 國		臺 灣		日 本 (九州)		싱 가 폴		英 國		美 國			
											全 國		PUB-SERV	
		%		%		%		%		%		%		%
産業用	51.98	100	51.98	100	115.04	221	54.73	105	61.97	119	41.76	80	56.79	109
業務用	126.14	100	79.23	63	174.02	138	67.87	46	70.70	56	60.97	48	70.90	56
住宅用	69.85	100	64.09	92	165.02	236	68.49	98	85.81	123	62.81	90	84.24	121
街路燈	65.31	100	55.26	85	94.09	144	67.83	104	64.74	99	90.08	138	132.62	203
農事用	34.01	100	-	-	125.36	369	-	-	79.30	233	-	-	-	-
綜 合	62.88	100	59.80	95	139.34	222	61.98	99	75.00	119	54.30	86	70.56	112

조달에 不足資金 發生이 예상된다. 韓電이 電源 設備擴充에 투입하는 소요액은 年間 약 1兆원으로 추산되는 바, 전기요금의 引下는 그만큼 資金不足 현상을 심화시킬 것이다.

또 韓電은 53억 \$의 外債를 지고 있어 경영 여건이 호전 된 시기에 外債의 早期償還을 疎해 야 할 마당에 전기요금 인하조치가 단행 됨으로써 해당액만큼은 경영개선 노력에 의한 내부충수의 부담을 안게 되었다.

이런 문제점이 있음에도 불구하고 이번엔 電氣料金の 引下措置를 단행한 것은 몇가지 원인이 있겠으나 무엇보다도 중요한 것은 發電原價가 저렴한 원자력발전의 비중이 높아진 것이 직접적인 동기가 된 것으로 풀이된다.

원자력발전에 의한 발전비용 절감액은 연간 약 1,200억원으로 추산되는 바 원전 7, 8 호기의 준공을 앞두고 단행된 전기요금의 인하조치는 매우 時宜適切한 것으로 받아들여지고 있다.

앞으로 원전 후속기가 계속 상업운전을 개시 하게 되면 電氣料金の 安定 내지는 電氣料金 引下에 크게 기여할 것으로 기대되고 있다.

10. 앞으로의 課題

가. 安全性 確保

지금까지의 한국원자력산업은 개발위주의 사업이었으나 이제부터는 安全性和 信賴性, 그리고 利用率向上에 기반을 둔 運營爲主의 사업이 될 것이다.

그러므로 國內外의 檢査기술진에 의해 國內原 子力發電所는 이미 그 安全性이 확인된 바 있으나 앞으로도 모든 事故·事件에 대비한 예방조치를 철저히 함으로써 재해의 예방과 이용률 향상으로 원자력발전에 대한 일반 국민의 신뢰감을 높이고 電力의 安定的 供給에 이바지해야 할 것이다.

나. 利用率 向上

原電設備의 증가와 既設 發電所의 老朽化에 대비하여 보다 높은 利用率을 확보해 나가려면 全從事者가 사명감을 가지고 부단한 연구와 기술개발을 병행해야 할 것이다.

設備利用率 向上對策은 運轉 및 補修分野는 물론이고 設計·施工 및 試運轉 단계에서도 충분한 사전대비가 필요하며 原電의 安全運轉과 電力의 安定供給이라는 大命題를 위해서도 철저한 대책이 강구되어야 할 과제이다.

다. 原電 標準化

國內의 原電建設은 이제까지 一括發注 및 分割發注方式을 취해왔기 때문에 爐型과 容量이 서로 다르고 기자재 사양의 다양성, 기술규격 및 표준의 차이, 설계개념과 시공방식의 상이 등으로 인해 원자력에 대한 기술축적 및 自立에 효과적으로 대처하지 못했다.

따라서 우리 실정에 맞는 표준설계를 개발하여 후속 原電에 적용코자하는 조사연구가 11, 12호기의 발주와 함께 관계기관과 업체의 의해 추진되고 있다. 原電의 標準設計가 적용되면 기자재의 다량생산, 건설비의 절감 및 발전소간의 기기교환사용에 따른 보수능률의 향상 등을 꾀할 수 있으며, 原電의 경제성을 계속 優位에 유지하면서 原子力의 國產化와 기술자립을 촉진하여 海外進出에도 크게 도움을 주게 될 것이다.

라. 人力開發

原子力發電所의 性能과 利用率을 높이고 原子力技術의 自立目標을 달성하기 위해서는 次元 높은 人力開發이 병행되어야 하며 이미 확보된 人力資源의 효율적인 관리체계가 구축되어야 한다.

이와 함께 後續 原電建設에 참여할 産業體의 技能人力과 新技術의 도입 및 開發에 투입되는 高級人力의 人力管理計劃이 一貫性 있게 추진되어야 한다.

電力그룹社間에도 조직적이고 과학적인 人力管理体制를 확립하고 여유인력이 발생하면 不足 産業體에 지원하는 방안을 강구함으로써 適正水準의 人力을 유지하고 전문인력을 균형있게 보유, 활용하는 협력체계가 필요하다

이러한 공동협력체제는 國內原子力産業의 균형있는 발전을 위하는 길이 될 것이며 장차 海外市場에서 부딪치게 될 海外産業體와의 경쟁력을 쌓기 위해서도 필요한 것이다.

마. 技術自立

國內賦存資源이 절대 부족한 상황에서 에너지의 海外依存度는 경제발전과 함께 계속 증가하고 있으며 이로 인한 外貨의 海外流出은 더욱

가속화할 전망이다.

우리나라의 1985년도 에너지 수입액을 살펴 보면 총 수입액 311억 \$ 중에서 약 23%인 73 \$가 에너지 수입에 쓰여졌으며 에너지源別로는 石油가 19.6%, 石炭이 3.2%, 원자력 핵연료가 0.5%로 나타나 있다.

에너지資源의 부족현실을 그대로 인정하고 수입에너지에 대한 해외의존도를 줄여나가는 것이 에너지自立의 기본방향이므로 이를 위해서는 발전원가중 연료비가 가장 적게 드는 原電開發이 가장 효율적인 방안임에는 재론의 여지가 없는 것이다.

그러므로 에너지自立은 바로 原子力의 技術自立에 직결되며 原電11, 12호기 건설은 이를 실현하기 위한 하나의 디딤돌이라 할 것이다.

우리는 11, 12호기의 건설을 통하여 外國業體로부터 原電技術을 100% 전수받아 13호기부터는 完全히 國產原電의 건설을 성취함으로써 에너지를 準國產化하여 2千年代에는 국가 총 에너지의 40% 이상을 우리 힘으로 자급하게 될 것이다.

11. 맺는 말

原子力發電이 1,000억 kWh를 돌파하는 時點에서 우리 原子力發電의 運轉, 管理實態는 어느 수준에 와 있는가를 가급적 객관적 위치에서 조명해 보았다.

이 원고를 쓰면서 느낀 것은 한마디로 말해서 이제 韓國 原電의 運轉管理나 維持補修技術은 이미 國際的 水準에 있다는 확신이다.

다만 아쉬움이 있다면 우리 國民들이 과연 얼마나 이러한 사실들을 이해하고 信賴하고 있는가에 대한 의문이 남는다.

바야흐로 民主化時代를 맞이하여 自由와 繁榮을 외치는 國民의 가슴 깊이 우리 原電의 실제 모습을 심어줌으로써 國民的 共感帶를 넓혀나가는 일도 또한 우리 原子力産業界가 짊어지고 가야 할 課題라고 생각하면서 글을 맺는다.