

# 『에너지 문제와 原子力』



우리나라의 에너지 需要는 해마다 增加하여 <表 1>에서 보는 바와 같이 1955년에 石炭換算 1,600萬噸이던 것이 1960년에는 1,880萬噸, 1970년에는 3,890萬噸, 1974년에는 5,080萬噸으로 年平均 成長率 6.3%로 成長하여 왔다. 에너지 消費 成長率과 GNP 成長率과는 密接한 關係가 있어 開發途上國에서는 1.2對 1 先進國

<表 1> 우리나라 에너지 需給 趨勢  
(單位: 無煙炭千噸)

源別 年度	總에너지	石炭類	石油類	水	力	新 炭
1955	15,950	2,645	617	471	12,217	
(%)	(100)	(16.6)	(3.9)	(2.9)	(76.6)	
1960	18,846	5,523	1,433	394	11,496	
(%)	(100)	(29.3)	(7.6)	(2.1)	(61.0)	
1970	38,876	11,933	18,011	597	8,336	
(%)	(100)	(30.7)	(46.2)	(1.5)	(21.4)	
1974	50,820	16,032	26,938	869	6,981	
(%)	(100)	(31.6)	(53.0)	(1.7)	(13.7)	

에서는 1對 1이며 앞으로 消費節約을 期하여 이것을 0.8對 1로 하여 GNP 成長에 比해 에너지 消費를 줄여 보려고 애쓰고 있다. 이의 成功을 위하여는 節約만 가지고는 不可能하며 에너지 多消費産業이며 同時에 公害産業인 重化學工業을 止揚하고 頭腦産業, 情報産業에 經濟發展의 活路를 찾는 것이 바람직할 것이다.

앞으로의 우리나라 에너지 需要 增加率을 年 6%로 보더라도 1985년에는 9,650萬噸, 1995년에는 1億 7,300

萬噸, 2,000년에는 2億 3,000萬噸으로 늘어나 今世紀末에는 昨年度(1974年) 消費量의 約 4.6倍가 될 것으로 展望된다.

한편 우리나라 에너지 供給源을 보면 無煙炭과 水力이 主된 것이다. 그 外의 潛在力으로 潮力에 期待를 걸어 볼만하다. 이밖에도 風力, 太陽熱등이 있으나 앞으로 30年內에는 量의 問題가 안될 것이다. 石炭은 年生産 2,000萬噸을 넘기 어려울 것이고, 水力은 電力으로 바꾸어 使用할 수 缺에 없으므로 다 開發하여도 300만kw를 넘기 어려울 것이다. 이것을 石炭으로 換算하면 420萬噸에 不過하다. 結果적으로 國內에 에너지 供給源은 需要의 半에도 미치지 못한다.

1974年의 에너지 輸入依存度는 이미 56.1%에 이르렀다. 그러므로 消費를 節約하기 위한 國民全體의 自進參與가 重要하다. 小型車의 普及, 새 建物에는 熱絶緣을 잘해서 暖房用 燃料의 節約을 期하고 貨物輸送은 自動車輸送을 避하고 可及的 鐵道나 船舶에 存依하도록 하여야 할 것이다. 그러나 節約만으로 問題가 解決될 수는 없다. 그것은 어디까지나 消極的인 解決策에 不過한 것이다.

에너지를 海外로 부터의 輸入에 依存한다면 世界全體와 에너지 事情을 잘 살펴서 供給源이 豊富하고 오래 지속될 수 있고 또한 價格도 比較的 安定될 展望이 多い는 種類를 擇해야 할 것이다.

世界의 에너지 資源을 種類別로 보면 <表 2>와 같다.

世界의 에너지 資源

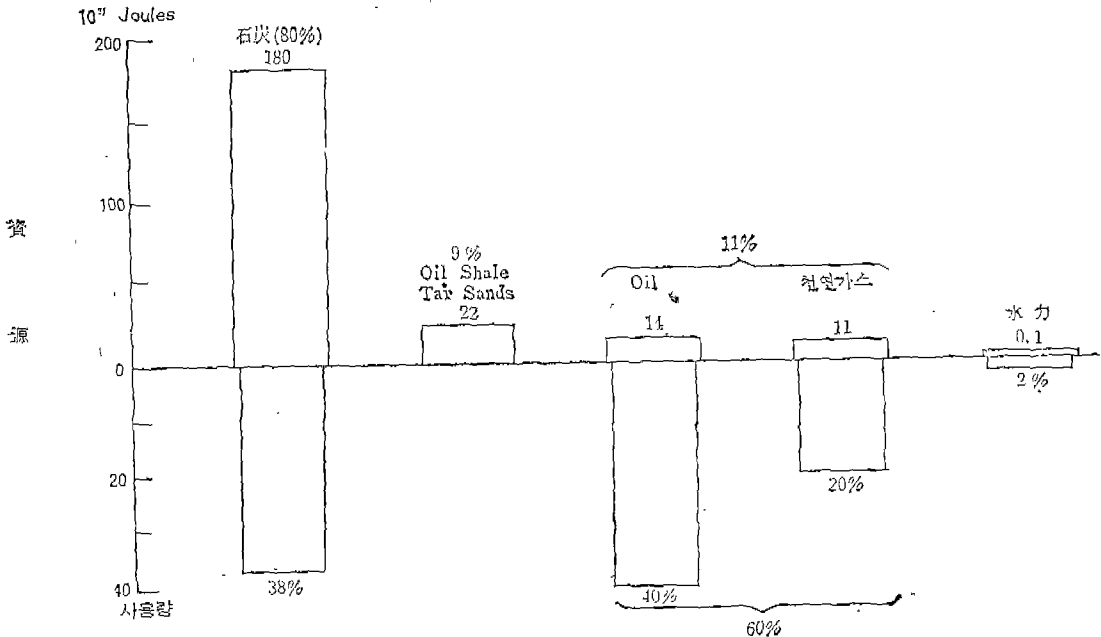
<表 2>

單位:  $10^{21}$  joules

에너지 種別	移行賦存量
Oil and Gas	25
Oil Shale and Tar Sands	22
石炭	180
우라늄(現原子爐)	75
우라늄(高速增殖爐)	440,000

이 表에서 보는바와 같이 石油과 天然가스는 化石燃料 全體의 10%程度 밖에 되지 않으며 石炭이 80%를 차지한다. 또 原子力에너지는 高速增殖爐가 開發되면 其의 無盡藏에 가까우며, 그렇지 않고 現在 實用化되고 있는 熱中子爐에 依하더라도 石油과 天然가스를 合한 量의 三倍가 된다.

<그림 1> 世界에너지資源과 消費



또 <그림 1>에서 보면 資源의 부존량과 種類別 消費패턴(pattern) 사이에는 큰 不均衡이 있음을 알 수 있다 즉 石油과 天然가스의 부존량은 全體 化石燃料의 11%

밖에 되지 않는데 消費는 60%를 차지하고 있다. 反面 石炭은 부존량이 80%인데 比해 消費는 38% 밖에 되지 않는다. 換言하면 人間은 石油과 天然가스를 相當

히 浪費하고 있는 것이다. 에너지 危機의 焦點은 바로 이 點에 있다고 생각된다. 어떤 意味에서든, 1973年 油價暴落(Oil-shock)가 우리에게 問題意識을 깨우쳐 주는 좋은 契機가 되었다고 생각된다. 오늘날 世界가 겪고 있는 深刻한 에너지 問題의 解決策은 節約과 生産 增大보다도 오히려 에너지 消費構造를 어떻게 合理的으로 無理없이 迅速한 時日內에 石油과 天然가스 中心에서 石炭과 原子力 쪽으로 옮기는가 하는데 있다. 그러면 왜 지금까지 에너지 消費構造가 石油과 가스 中心으로 되었을까? 그것은 말할 것도 없이 石油과 가스가 너무 低廉했고 또 使用에 便利했기 때문이다. 過去 2年 동안 價格은 3.5倍로 올라 것만큼 原因은 除去되었다. 그 價格引上이 너무나 急激했기 때문에 世界經濟가 받은 被害가 너무나 컸다는 事實은 周知의 事實이다.

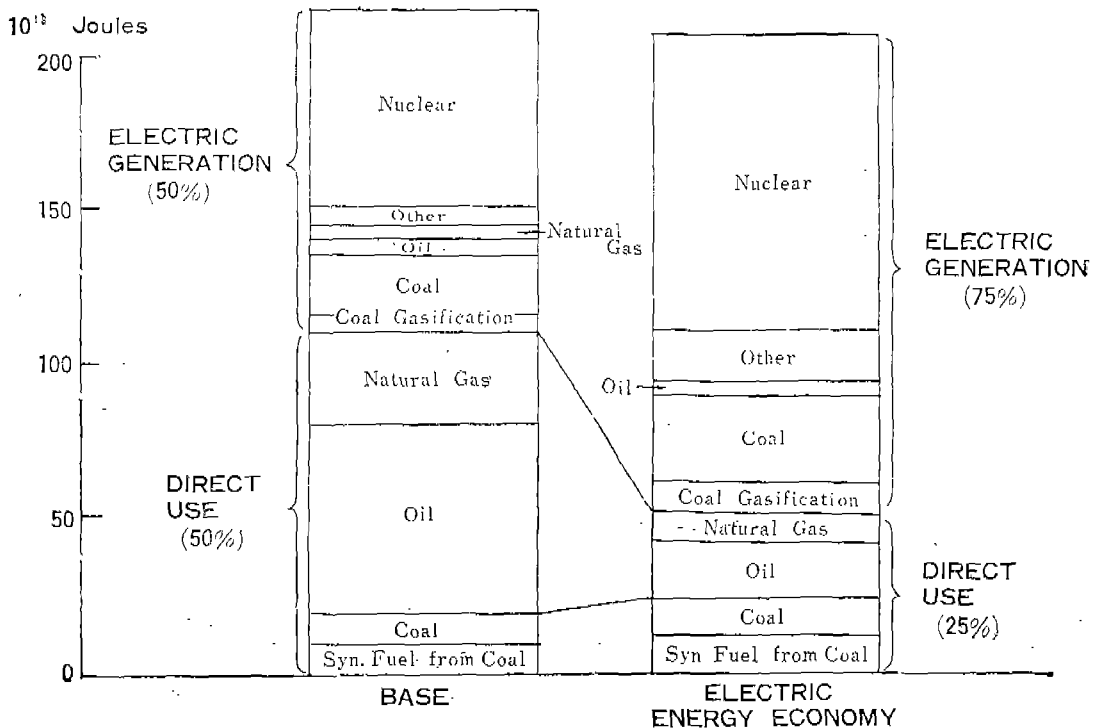
石炭은 아직도 石油나 가스에 比해서 使用이 不便하다. 이것을 使用이 便利하게 하려면 液體化하든지 가스화 하여야 한다. 또 한가지 方法은 電力으로 바꾸어 쓰면 된다. 原子力 에너지는 原子力發電이라는 過程을 通하여 電力으로 바꾸어 쓰는 것이 大部分의 경우이다. 에너지 消費 構造를 石炭과 原子力 中心으로 移行시키려면 石油, 가스, 石炭의 直接燃焼보다도 이것을 電氣로 바꾸어 使用하도록 政策을 바꾸어야 할 것이다. 從來에는 電氣가 가장 貴한 에너지였기 때문에 燃料를 直接

燃焼하는 것이 가장 經濟的이고 또 政策도 그러한 方向을 권장하였다. 그러나 人間의 生活水準이 向上됨에 따라 가장 便利한 에너지인 電氣의 需要는 增加할 것이기 때문에 電氣를 더 많이 쓰게 하기는 어렵지 않을 것이다. 다만 石炭을 더 많이 쓰기 위해서는 더 많이 生産해야 하겠는데 앞으로는 鑛夫를 얻기 어려울 것이고 일출 수 있더라도 勞賃이 비쌀 것이 豫想된다. 어떻게 하면 採炭을 機械化하는 採炭費用을 節減하느냐가 이 問題 解決의 關鍵이 될 것이다.

以上과 같은 狀況을 고려하지 않고 作成한 電力需要 長期豫想은 相當히 上向調整되어야 할 것이다. 電力産業은 現在 豫想보다도 더욱 빠른 速度로 成長한 것이고 이와 關聯된 電氣機器의 製造業 送配電線, 發電所의 建設業, 다시 말해서 우리 協會의 모든 會員業體는 더욱 밝은 展望을 期待할 수 있다고 생각된다. 參考로 Westinghouse社의 J.W Simpson社長과 P.N. Ross兩氏는 前述한 理論의 根據에서 西紀 2000年의 美國 總에너지 消費量中 電力이 차지하는 比重을 從來의 50%에서 75%로 上向展望하였다(그림2) 參照.

以上과 같이 總에너지 消費量中 電力의 比重이 더욱 커져야 하겠고, 電力生産은 또 原子力發電에 더욱 많이 依存하여야 한다는 結論이여 이것이 에너지 危機를

〈그림 2〉 U. S. TOTAL ENERGY ECONOMY-YEAR 2000



長期的으로 解決하는 筈이다.

長期展望에 依하면 原子力發電所 施設容量은 1986년 까지 9基 660萬kw, 2000년까지 25基 2,500萬kw로 되어 있다.

이러한 방대한 事業을 推進하는에는 解決하여야 할 問題가 많다. 資金의 確保, 技術者養成, 研究開發, 體制確立 等等, 이들중 特히 重要하다고 생각되는 두가지 問題 즉, 技術要員의 養成確保와 建設工程管理에 對해서 言及하고자 한다.

## I. 技術要員養成確保

1986년까지 所要될 原子力發電 關聯 技術者는 約 2,000名에 達한다. 첫 段階로 運轉, 補修, 建設에 從事할 人員을 確保하고, 다음 段階로 原子力發電所의 設計, 엔지니어링, 建設管理 等을 우리 힘으로 할 수 있도록 해야 할 것이다. 그러나 運轉, 補修와 엔지니어링 設計는 相互 關聯性이 있고 또 研究開發에 依한 支援이 必要할 때도 많다. 따라서 原子力에 關聯된 모든 機關이 國家의 利益이라는 한가지 目的을 위하여

團結하고 協力하여야만 原子力 事業의 成功을 期할 수 있을 것이다.

## II. 建設工程管理의 重要性

1973年 以前에는 原子力發電所 總 建設費中 原子爐 系統, 터빈發電機(turbine generator), 其他 機器(B.O.P)의 合計가 75%를 차지하고 間接費인 建設期間中의 利子(IDC)와 物價上昇(EDC)의 合計가 <그림 3>에서와 같이 25%만을 占하고 있었다. 그러나 최근에 와선 前者(全體 機器費)가 약 50%, 後者(IDC+EDC)가 50%씩 半半으로 되었는데 그 主要 理由는 대략 다음 要因에 起因하는 것으로 풀이된다.

1. 國際金利의 上昇<그림4> 參照.
2. 安全性分析, 環境保護對策에 關連된 報告書提出과 이의 審査 및 政府當局의 認可節次長期化

<그림5> 參照.

3. 이에 따른 전반적인 工期遲延<그림3> 參照.

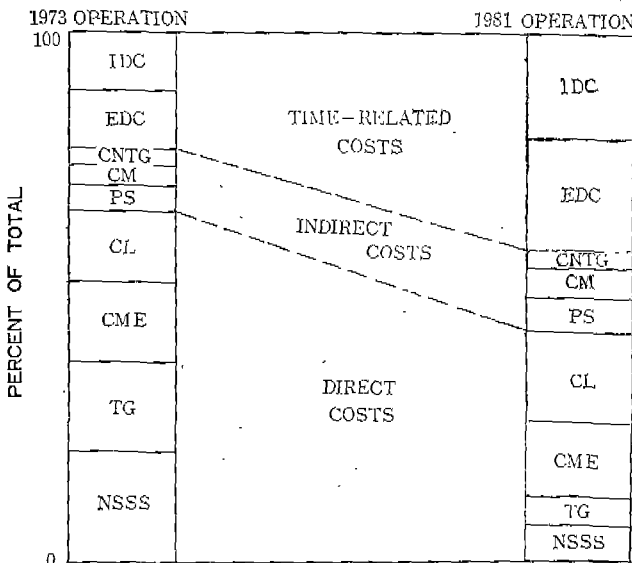
이처럼 間接費의 比重이 커졌는데 (IDC+EDC)는 建設期間에 正比例한다고 볼 수 있다. 예컨대 60萬kw級 原子力發電所 1基建設에 6億弗이 所要된다고 하고 年 利率을 10%로 보아도 年間 利子는 무려 9,000萬弗, 하루에 164,500弗, 즉 每日 82,250,000원의 利子가 加算된다는 이야기가 된다. 하루 工期가 늦어지면 8,200만 원의 建設費가 增加한다는 計算이 된다.

만일 100萬을 節約하기 위하여 몇 일씩 工事が 늦어진다면 정말 쥐잡다득개는 愚를 犯하는 結果가 될 것이다

그렇기 때문에 數百萬弗의 用役費를 支拂하면서 經驗이 豊富하고 有能

<P17에 繼續>

<그림 3> 原子力發電所 建設費中 直接費와 間接費比率 趨移



NSSS - Nuclear Steam Supply System  
 TG - Turbine Generator  
 CME - Construction Material and Equipment  
 CL - Craft Labor  
 PS - Professional Services  
 CM - Construction Tools and Material  
 CNTG - Contingency  
 EDC - Escalation During Construction  
 IDC - Interest During Construction