

# 原子力 發電의 現況 및 將來

金 知 燮

(動力資源部 原子力發電課長)

## 1. 序 論

1970年代 初期의 世界 에너지 波動 以後 資源 保有國들은 資源政策의 強化 및 高에너지價를 維持함으로써 世界經濟는 節約時代로 大轉換을 하지 않을 수 없었으며 에너지 資源이 重要한 政策課題로 浮刻되자 美·英·佛·日 등 世界 主要 先進國들은 獨立된 에너지 專擔 機構를 新設하여 에너지 對策에 主力해 왔으며 化石 資源이 貧困한 工業 先進國과 開發 途上國에서는 石油 代替 에너지로서 核에너지의 利用 開發에 力點을 두게 되었다.

따라서 世界 各國은 原子力에 對한 關心이 漸次 高潮되어 갔고 電源開發 計劃上 原子力發電이 脚光을 받게 되었다. 그러나 1974年度의 印度 地下 核實驗은 先進國들의 原子力 技術 및 核燃料의 輸出制限 政策을 誘發하게 되었고 國民들의 對 原子力 反對運動과 電力會社들의 原子力 發電所 建設計劃 縮小調整 등으로 原子力 產業界는 큰 打擊을 입었으며 原子力의 平和的 利用은 一大 轉換期를 맞게 되었다.

1978년부터 1979년에 걸친 汎世界的인 石油波

動은 에너지 武器化라는 信念을 確固히 하였다.

더우기 지난 3月 美國 Three Mile Island 原子力 發電所 事故는 또 다시 우리 人類에게 原子力에 對한 恐怖症과 不信感을 안겨 주었다.

에너지 問題는 產業活動의 相互 問題일 뿐만 아니라 社會的·經濟的·技術的인 問題이며 政治的인 要因이 適用되는 多次元的 問題이다.

에너지의 式器化, 技術의 戰略化는 이미 우리 가 當面하고 있는 深刻한 問題이므로 賦存 資源이나 技術이 貧弱한 開發途上國들은 未來의 代替 에너지源으로서 原子力을 生覺하지 않을 수 없다.

資源富國들도 에너지 供給의 安定確保策으로 石油나 石炭의 依存度를 줄이고 에너지 供給源의 多元化를 模索하고 있으나 太陽力·潮力·風力·地熱 등은 아직 大量 利用 可能性이 稀薄하다.

核에너지의 利用增大에는 몇가지의 制約要因이 있으나 未來의 代替 에너지는 原子力에 依存할 수밖에 없을 것이며 이를 위한 新型 原子爐의 開發과 核融合 反應 및 循環 에너지의 利用 등이 活發하게 推進될 것이며 가까운 將來에 核에너지가 到來할 것이다.

## 2. 原子力發電 現況

### (가) 世界의 原子力發電 現況

1951年 美國의 EBR-1 100kW 實驗爐가 世界 最初로 發電에 成功한 이래 1955年 소련이 施設容量 5,000kW의 商業用 原子力 發電所를 처음 稼動시켰다. 그後 20餘年이 지난 1975년에는 19個國에서 173基 75,114千kW의 原子力 發電 施設容量을 갖게 되었고 1978年末에는 22個國이 218基 120,970千kW의 原子力 設備容量을 갖게 되었다.

우리나라도 1978年 4月 古里 原子力發電所 1號機가 商業稼動에 들어감으로써 世界의 21番째 原子力 發電所 保有國이 되었다.

### 世界의 原子力發電 設備現況

(1978. 12末現在)

國名	基數	設備容量 (千kW)	利用率 % (77末)
미국	72	54,554	64.6
일본	18	11,502	39.2
서독	13	9,524	48.3
영국	33	8,840	56.3
소련	21	8,171	
프랑스	14	6,786	61.7
캐나다	10	5,792	86.8
스웨덴	6	3,910	61.6
벨지움	3	1,740	77.6
이태리	4	1,539	61.3
동독	4	1,400	
핀란드	2	1,131	87.0
스페인	3	1,120	66.7
스위스	3	1,054	86.6
불가리아	2	880	
인도	3	640	32.8
대만	1	636	
한국	1	595	
화란	2	535	81.1
알제틴	1	340	55.0
체코	1	143	
파키스탄	1	138	28.1
계	218	120,970	

1975年 世界各國의 原子力發電 總量은 3,424 億KWH로 全體 發電量의 5.3%를 點有하고 있다. 原子力發電 比率이 높은 나라는 스위스가 17.4%로 가장 높으며, 스웨덴이 14.9%, 스페인과 영국이 11.1% 등이며 그밖의 國家는 대체로 5~10% 程度이다. 年間 原子力發電量이 2百億KWH를 超過하는 나라는 美國·英國·日本·西獨등이며 그중 美國은 世界 原子力發電 總量의 約50% 以上을 發電하고 있으며 1978年 12月末 現在 世界 原子力發電 總量은 550,434,401MWH<sub>0</sub>이며, 그중 미국이 2,927億KWH로서 約53%를 點有하고 있으며 日本·英國·캐나다·西獨 등의 順으로 되어있다.

世界의 原子力 發電의 主流를 이루고 있는 것은 輕水爐(Light Water Reactor)인데 1977年末 現在 輕水爐는 運轉中인 世界 原子力 發電所 全 設備容量의 約82%를 차지하고 있으며 Gas 冷却爐가 約11%, 重水爐가 約5%를 차지하고 있다. 또한 輕水爐中에서도 加壓 輕水爐(PWR : Pressurize Water Reactor)가 約61%, 沸

### 1974~75年度 主要各國의 原子力 發電量

國別	1974年 原子力 發電量 (100萬KWH)	全發電量 中の 構成比 (%)	1975年 原子力 發電量 (100萬KWH)	全發電量 中の 構成比 (%)	備考
美國	112,696	5.7	171,363	8.6	
소련	9,000	0.9	11,200	1.1	
日本	19,699	4.3	25,125	5.3	
西獨	12,138	3.9	21,406	7.1	
英國	33,617	12.3	30,338	11.1	
캐나다	13,664	4.9	11,853	4.4	
仏蘭西	13,932	7.7	17,451	9.8	
이탈리아	3,410	2.3	3,800	2.6	
스웨덴	2,054	2.7	11,969	14.9	
스페인	7,225	8.9	9,000	11.1	
스위스	6,634	17.6	7,373	17.4	
베넬란드	3,277	5.9	3,335	6.1	
EC 9 個國	66,524	6.4	83,114	8.1	
世界合計	245,108	3.9	342,202	5.3	

(U. N 統計)

騰水型 原子爐(BWR : Boiling Water Reactor)가 約39%를 차지하며 加壓 輕水爐는 全 原子力 設備容量의 約50%나 點有하고 있다. 運轉中인 原子力 發電所를 비롯하여 建設中 또는 發注完了된 것과 計劃中인 原子力 發電所의 總設備容量 612,662MW中 輕水爐가 524,820MW로 約86%를 차지하고 있으며 輕水爐中에서도 加壓 輕水爐는 381,544MW로 全設備容量의 約62%나 點有하고 있어, 當分은 加壓 輕水爐의 時代가 될 것으로 展望된다.

自由世界の 原子力 發電量

(1978. 12末現在)

区分 國名	78年 12月 發電量 MW <sub>G</sub>	78年 總 發電量 MW <sub>G</sub>
미 국	27,364,002	292,663,637
일 본	5,318,006	50,860,858

区分 國名	78年 12月 發電量 MW <sub>G</sub>	78年 總 發電量 MW <sub>G</sub>
서 독	2,761,668	32,476,529
영 국	3,706,978	36,642,925
프 랑 스	3,112,444	30,547,536
캐 나 다	2,978,650	32,924,670
스 웨 덴	2,608,403	23,780,583
벨 지 음	1,157,900	12,489,800
이 태 리	454,380	4,428,504
스 페 인	784,069	7,648,817
스 위 스	805,560	8,349,050
핀 랜 드	317,834	3,179,282
인 도	268,480	2,263,895
화 란	386,790	4,059,930
대 만	442,645	2,669,852
한 국		2,324,376
알 제 린	229,374	2,895,507
파 키 스 탄	22,860	228,650
計		550,434,401

世界の 炉型別 原子力 發電設備容量

(77. 12末 現在)

区分	炉型	輕 水 炉		GAS 冷 却 炉	重 水 炉	其 他	總 計
		PWR	BWR				
運 轉 中	MW	86,919		12,094	5,294	1,772	106,080
		53,288	33,631				
	%	81.9		11.4	5.0	1.7	100
		61.3	38.7				
建 設 中	MW	217,923		4,314	7,587	962	230,786
		147,324	70,599				
	%	94.4		1.9	3.3	0.4	100
		67.6	32.4				
發 注 完 了	MW	96,697		-	5,016	1,628	103,241
		76,874	19,823				
	%	93.6		-	4.8	1.6	100
		79.5	20.5				
計 劃 中	MW	123,381		1,170	9,546	38,458	172,556
		104,134	19,247				
	%	71.5		0.7	5.5	22.3	100
		84.4	15.6				
總 計	MW	524,820		17,579	27,443	42,820	612,662
		381,544	143,276				
	%	85.6		2.9	4.5	7.0	100
		72.7	27.3				

世界 各國의 發電設備 現況

원별 국별	총 설비 (MW)	수 력 (MW)	화 력 (MW)	원 자 력 (MW)	원자력 의비율 (%)	비 고 (연도)	원자력 설비용량 (78.12말 현재)	
							용량(MW)	기 수
1. 미 국	550,611	67,825	439,868	42,918	7.7	1976	54,554	72
2. 영 국	78,911	2,456	70,721	5,734	7.2	1975	8,840	33
3. 일 본	122,349	26,099	88,243	8,007	6.5	1977	11,502	18
4. 소 련	217,484	40,515	171,369	5,600	2.5	1975	8,171	21
5. 서 독	81,726	5,950	69,469	6,307	7.7	1976	9,524	13
6. 프 랑 스	51,551	18,428	30,024	3,102	6.0	1976	6,786	14
7. 캐 나 다	65,566	40,052	22,848	2,666	4.0	1976	5,792	10
8. 스 웨 덴	24,007	13,062	7,763	3,182	13.2	1976	3,910	6
9. 벨 기 에	10,108	459	9,649			1975	1,744	3
10. 이 탈 리 아	43,305	16,995	25,640	670	1.5	1975	1,539	4
11. 동 독	16,735	727	15,058	950	5.6	1975	1,400	4
12. 스 케 인	25,756	12,022	12,614	1,120	4.3	1975	1,120	3
13. 스 위 스	11,400	9,800	546	1,054	9.2	1975	1,054	3
14. 불가리아	7,210	1,887	4,443	880	12.2	1975	880	2
15. 인 도	22,172	8,442	13,110	620	2.7	1975	640	3
16. 매 만	7,020	1,365.2	5,018.7	636	9.1	1978	636	1
17. 한 국	6,916	712	5,617	587	8.4	1978	595	1
18. 화 란	14,819	-	14,368	501	3.3	1975	535	2
19. 핀 란 드	8,642	2,374				1976	1,131	2
20. 알 젠 틴	9,259	41,531	7,388	340	3.6	1975	340	1
21. 체 코	13,904	1,737	12,056	127	0.9	1976	143	1
22. 파키스탄	2,448	867	1,443.4	137.6	5.6	1976	137	1
계							120,970	218

자 료 : 日本 원자력공업 11월호(1978)  
日本 해외전기사업 통계(1978)

日本 원자력 산업신문(1979. 3)  
Nuclonics, 1979

(나) 우리나라의 原子力 發電 現況

國內 賦存資源이 貧弱한 우리나라는 石油 代替 에너지 利用 開發을 強力히 推進하고 있으며, 그 중에서도 未來의 에너지源으로 가장 有力視되는 原子力의 利用 開發에 力點을 두고 있다.

1973年 에너지危機 以來 우리나라는 原子力 發電所 建設計劃을 大幅 強化하여 왔으며 現在 우리나라의 原子力 發電所 現況은 運轉中인 古里 原子力 發電所 1號機를 비롯하여 古里 原子力 2號機, 月城 原子力 1號機, 原子力 5, 6 號機 및 原子力 7, 8號機는 建設中에 있으며 原子力 9, 10號機 및 原子力 11, 12號機는 推進中에

있다.

建設中인 原子力 發電所中 月城 原子力 1 號機 (加壓 重水爐: PHWR)를 除外한 古里 1, 2號機, 原子力 5, 6號機 및 7, 8號機는 모두 加壓 輕水爐(PWR)이며 原子力 9, 10號機 및 11, 12號機도 加壓 輕水爐를 採할 것으로 豫想된다.

原子力 7, 8號機는 國際入札에 依한 應札晝를 最終 評價中에 있으며 2~3個月 內에 機器 供給者가 逆定될 것이며 原子力 9, 10號機는 原子力 7, 8號機와 마찬가지로 900MW級의 輕水爐로 國際入札에 依해 有利한 供給者를 採択할 豫定이며 1980年에 着工하는 9號機는 1986年에,

原子力 發電所 建設 現況

区分 \ 號機別	古里 # 1	古里 # 2	月城 # 1	原子力 # 5.6	原子力 # 7.8
位 置	慶 南 古 里	慶 南 古 里	慶 北 月 城	慶 南 古 里	全 南 桂 馬
容 量 (MW <sub>G</sub> )	595	650	678	950 × 2	900 × 2
炉 型	PWR	PWR	PHWR	PWR	PWR
工 期	70.9~78.4	77.5~83.12	76.1~83.12	#5 78.1~84.9	#7 79.3~85.9
				#6 78.1~85.9	#8 79.3~86.9
契約形式	Turnkey	Turnkey	Turnkey	Non-Turnkey	Non-Turnkey
機 器 1次系 供給者 2次系	WH	WH	AECL	WH	未 定
	GEC	GEC	HPL,CAP.GEC	GEC	"
建設單價	503\$/KWG	996\$/KWG	1690\$/KWG	1028\$/KWG	"
發電源價	9.39원/KWH	16.01원/KWH	32.27원/KWH	16.11원/KWH	"
79.5末工程	-	27%	56%	12%	
國內建設業者	現 代 東 亞	現 代 , 東 亞	現 代 , 東 亞	未 定	未 定

10號機는 1987년에 各各 竣工할 計劃이다.

現在 運轉中인 古里 原子力 發電所 1號機의 1978年度 總 發電量은 2,324百萬KWH로 全體 發電量 31,510百萬KWH의 7.4%에 達하며 1979年度 計劃 發電量은 3,129百萬KWH이다.

1978年度 源別 發電實積

区 分	發電量(百萬KWH)	構 成 比 (%)
水 力	1,808	5.7
石 炭 混 燒	4,020	17.8
火 力 油 類 專 燒	21,378	67.8
內 燃	1,980	6.3
原 子 力	2,324	7.4
合 計	31,510	100

長期 電源開發 計劃上 原子力 發電所 建設計劃을 살펴보면 第5次 5個年計劃이 끝나는 1986年度에는 8基 6,416千KW의 原子力 發電所를 建設할 計劃이며, 1990년에는 16基 13,616千KW, 2,000년에는 總 44基 46,316千KW의 原子力 發電所를 建設하여 急増하는 電力需要에 対応코자 하며 總 電源設備 容量의 約60%를 原子力에 依存할 原子力 主導型 長期 電源開發 計劃을 推進하고 있다.

長期 原子力 發電所 建設計劃

(單位: 千KW)

區分 年度	台數	設備容量	容量合計	總 電 源 設備容量	原 子 力 點有率 (%)
78	1	587	587	6,916	8.5
83	3(3)	1,329	1,916	13,943	14.7
86	2(8)	1,800	6,416	20,936	30.7
90	1(16)	900	13,616	30,536	44.6
95	3(47)	3,600	26,516	49,898	53.1
2000	4(44)	4,500	46,316	76,310	60.7

※ ( ) 내는 累計 基數임

原子力 發電所는 1基 建設에 7~8年이란 長期間이 所要되고 또한 高度의 技術과 經驗이 要求되기 때문에 古里 原子力 1, 2號機 및 月城 原子力 1號機는 外國 契約者 主導型인 Turnkey 方式으로 推進하여 왔으며, 古里 1號機 및 建設中인 古里 2號機와 月城 1號機의 建設 過程에서 蓄積한 技術과 經驗을 土台로 原子力 5, 6號機부터는 韓國電力(株) 主導型(Non-Turnkey) 方式으로 轉換하여 推進하고 있으며 國內 技術과 經驗이 보다 많이 蓄積된 後에는 國內 契約者 主導型(國內 Turnkey) 方式으로 轉換되어 갈 것이다.

源別設備容量 및 構成比

(79. 2月 現在)

年度	水 力		揚 水		重 油		輕 油		無 煙 炭		有 煙 炭		原 子 力		計 MW
	千KW	%	千KW	%	千KW	%	千KW	%	千KW	%	千KW	%	千KW	%	
78	712	10.3	-	-	4,005	57.9	925	13.4	687	9.9	-	-	587	8.5	6,916
80	802	8.7	400	4.2	5,525	58.6	1,235	13.1	887	9.4			587	6.2	9,436
83	802	7.1	400	2.9	6,625	47.5	1,013	7.3	1,187	8.5	2,000	14.3	1,916	13.7	13,943
86	1,295	6.2	1,400	6.7	7,615	36.4	1,023	4.9	1,187	5.7	2,000	9.6	6,416	30.7	20,936
90	1,895	6.2	2,400	7.9	7,615	24.9	1,023	3.4	987	3.2	3,000	9.8	13,616	44.6	30,536
95	2,065	4.1	5,000	10.0	6,505	13.0	2,950	5.9	862	1.7	6,000	12.0	26,516	53.1	49,898
2000	2,225	2.9	9,600	12.6	4,570	6.0	5,500	7.2	599	0.8	7,500	9.8	46,316	60.7	76,310

3. 原子力 發電의 將來

(가) 石油의 需給展望

世界的 經濟가 4%台的 安定成長을 繼續 維持할 것으로 前提한다면 에너지의 彈性值 低下를 考慮하더라도 未來의 에너지 需要는 確實히 增加할 것으로 展望된다.

自由世界의 에너지 需要는 1976年 91百萬

Barrels per Day (B/D) (石油換算)에서 1985年에는 120~130百萬 B/D 가 될 것으로 豫想되며 그中 石油는 1976年의 47百萬 B/D에서 1985年에는 60~65百萬 B/D 가 될 것으로 豫想되며 總에너지에 對한 石油 比率는 50% 前後로 變動은 없을 것으로 기대된다.

各種 報告에 上 1980年代의 自由世界의 에너지 構成은 石油는 全에너지의 約50%線에서 別로 變動될 것 같지는 않으며 天然가스나 石炭이 多

에너지 需給 構成比

(單位: 百萬B/D)

作成時點	1976年	1985年		1990年			
	注 1 (實績)	DECD (標準케이스) (1977/ 1)	WAES 注 2 (D-C CASE) (1977/ 5)	美에너지省 年次報告 (中位케이스) (1978/ 4)	EXXON (1978/ 5)	美에너지省 年次報告 (中位케이스) (1978/ 4)	EXXON (1978/ 5)
石 油	46.9 (51.8)	60.9 (48.1)	58.4~62.5 (51.2~50.7)	67 (51.9)	65 (52.0)	84 (52.3)	72 (48.0)
天 然 가 스	16.6 (18.3)	23.5 (18.6)	18.4~21.0 (16.1~17.0)	20 (15.5)	19 (15.2)	22.5 (14.0)	22 (15.0)
石 炭	19.0 (21.0)	22.5 (17.8)	19.4~19.3 (17.0~15.7)	26 (20.0)	23 (18.4)	30.5 (19.0)	29 (20.0)
原 子 力	1.9 (2.1)	9.3 (7.3)	10.1~12.0 ( 8.9~ 9.7)	7 (5.4)	8 (6.4)	12 (7.5)	12 (8.0)
水 力 等	6.2 (6.8)	10.3 (8.1)	7.7~8.4 ( 6.7~ 6.8)	9 (7.0)	10 (8.0)	11.5 (7.2)	13 (9.0)
計	90.6 (100)	126.6 (100)	114.1~123.2 (100)	129 (100)	125 (100)	160.5 (100)	148 (100)

註 1. B.P 統計

2. D case : 低成長case  
C " : 高成長case

※ ( ) 內는 %임

少 줄어들고 原子力이 漸次 增加할 것으로 기대된다.

1970년까지는 自由世界の 年平均 原油 發見量은 220億바렐이었으나 1970年以後의 年平均 原油 發見量은 150億 바렐로 상당히 減少되었으며 原油의 採鑛可能 年數는 向後 約30年으로 推定되고 있다.

1977年 O P E C 諸國(自由世界 確認埋藏量의 約80% 保有)의 原油 生産量은 31百萬 B/D 이었으나 1985년에는 約40百萬B/D에 達할 것으로 豫想되며 알라스카, 北海, 멕시코 등으로부터의 石油增産이 기대되기는 하지만 共產圈이 輸入國으로 轉換할 可能性도 있어 石油의 需給事情은 漸次 惡化될 것으로 豫想되며 石油 需給의 惡化가 豫想되는 1980年代 中半 以後의 石油의 需給 問題는 OPEC 諸國이 世界の 需要量에 맞도록 生産 能力을 充分히 擴大할 것인지 또는 그들 國家들의 經濟 運營에 必要한 量을 超過하지 않는 範圍內에서 生産 能力을 擴大할 것인지의 政策 與否에 달려 있다고 하겠다.

(나) 代替 에너지 供給展望

에너지 供給面에 있어서 原子力·太陽力·潮力·風力·LNG·地熱등 石油 代替 에너지의 開發이 活潑히 推進되고 있으나 太陽力·潮力·風力·地熱 등은 今世紀 동안은 大量 利用 可能性이 極히 稀薄하다.

原子力의 境遇에도 環境汚染, 放射線問題(發電所 事故時)등의 制約으로 數年前에 展望한 것과 같이 大幅的인 增加는 期待할수 없는 狀況에 있다. 특히 1975年 OECD가 展望한 1985年 頃 OECD 地域內의 原子力 發電 規模는 513百萬KW였으나 1977年 OECD 가 再評價한 原子力 發電 規模는 1975年의 展望規模보다 상당히 減少 되었다. 石炭의 境遇에는 環境汚染과 輸送上의 問題로 急激한 利用增大는 困難하다.

이러한 不透明한 代替 에너지의 長期 安定 供給을 爲하여 國際에너지機構(IEA)에서는 1976年에 長期 國際協力 計劃을 策定한바 있으며 이 原則은 各國이 石油輸入의 減少를 包含한 綜合的인 에너지政策을 樹立하여,

- 에너지 政策의 強化
- 一般炭의 利用擴大와 國際貿易의 推進
- 原子力의 開發促進
- 에너지 研究開發의 強化와 國際協力 推進
- 에너지 分野에 있어서 開發途上國間의 協力 推進

등에 努力할 것을 要請하고 있다.

(다) 原子力 發電의 將來

1978年末 現在 原子力 發電所 施設容量은 運轉中인 發電所가 218基 120,970MW이며 建設中 또는 發注完了된 것이 321基 171,725MW, 計劃中인 것이 176基 171,725 MW로 總 715基 610,933MW에 達한다.

世界の 原子力 發電設備 容量

(78.12末) (單位: 萬kW)

國 名	運 轉 中		建 設 中		發 注 完 了		計 劃 中		總 計	
	容 量	基 數	容 量	基 數	容 量	基 數	容 量	基 數	容 量	基 數
미 국	5,455.38	72	10,981	96	3,671.5	30			20,107.88	198
일 본	1,150.2	18	787.5	8			850.4	9	2,788.1	35
서 독	952.4	13	1,262.8	11	735.1	6	1,953	15	4,903.3	45
영 국	884.015	33	398.4	6	264	4	135.2	1	1,681.615	44
소 련	817.1	21	1,480	17			1,400	14	3,697.1	52
프 랑 스	678.6	14	2,269.4	23	867.4	7	2,364.9	19	6,180.3	63
캐 나 다	579.2	10	1,018.1	14			205	3	1,802.3	27

國 名	運 轉 中		建 設 中		發 注 完 了		計 劃 中		總 計	
	容 量	基 數	容 量	基 數	容 量	基 數	容 量	基 數	容 量	基 數
스 웨 덴	391	6	600	6			104	1	1,095	13
벨 지 음	174	3	390.2	4	104.3	1			668.5	8
이 배 리	153.9	4	302.2	4	495.2	5	1,200	12	2,151.3	25
동 독	140	4	132	3			264	6	536	13
핀 랜 드	113.1	2	113.1	2			534.4	6	760.6	10
스 페 인	112	3	1,361.9	14	630	6	1,830	18	3,933.9	41
스 위 스	105.4	3	317	3	96.2	1	432	4	950.6	11
불 가 리 아	88	2	88	2			400	4	576	8
인 도	64	3	116	5					180	8
대 만	63.6	1	450.8	5					514.4	6
한 국	59.5	1	322.8	4			180	2	562.3	7
화 란	53.5	2			100	1	300	3	453.5	6
알 젠 틴	34	1	64.8	1	189.6	3			288.4	5
체 코	14.3	1	176	4			796	13	986.3	18
파 키 스 탄	13.76	1					66	1	79.76	2
이 란			445.8	4	187.2	2	707.2	6	1,340.2	12
브 라 질			330.7	3			811.2	6	1,141.9	9
항 가 리			176	4					176	4
멕 시 코			135	2					135	2
오 스트 리 아			72.4	1					72.4	1
필 리 핀			66	1			194.8	3	260.8	4
유 고			63.2	1			80	1	143.2	2
남 아 프 리 카					191.8	2			191.8	2
룩 센 불 르					130	1			130	1
노 르 웨 이					90	1			90	1
폴 란 드					88	2			88	2
루 마 니 아					62.4	1	187.2	3	249.6	4
덴 마 크							657.6	6	657.6	6
이 집 트							457.6	6	457.6	6
폴 투 칼							348	4	348	4
중 공							191.4	2	191.4	2
이 스 라 엘							187.2	2	187.2	2
타 이							120	2	120	2
쑤 바							88	2	88	2
아 일 렌 드							65	1	65	1
터 키							62.4	1	62.4	1
總 計	12,096.955	218	23,921.1	248	7902.7	73	17,172.5	176	61,093.255	715

2000년頃の 世界各國의 原子力發電 開發規模  
 는 700~850百萬KWe 로 豫想되며, 美國이 270  
 ~330百萬K We로 全體 原子力 設備의 約 38 %

를 點有할 것으로 豫想된다.

1977年 CIA 報告書나 MIT 報告書에 依하면  
 ○ 1985年 前後에 石油供給 不足으로 에너지 危



將來的 世界各國 原子力發電 開發規模

(單位：GWe)

		1980	1985	1990	1995	2000
미	국	60~70	100~122	157~192	210~260	270~330
독	일	11.8	20~24	32~40	44~58	57~75
프	랑 스	12~15	25~34	38~53	50~71	65~90
영	국	12.8	14	15	18	20
기	타 의 유 럽	22.9~25.6	32~38	60~74	88~102	116~132
日	本	15.5	22	32~41	46~60	60~80
기	타	11~12.3	25~30	53~63	84~91	112~123
世 界 合 計		146~163	238~284	387~478	540~660	700~850

機到來

○ 1981년부터 石油供給 不足現象 到來

○ 太陽力·潮力·風力 등은 今世紀內는 大量 利用 可能性 稀薄 등으로, 石油 代替 에너지로 서 기대할수 있는 것은 石炭과 原子力뿐이라는 에너지 需給上의 深刻性을 指摘하고 있다.

그러나 石炭은 賦存資源 問題보다도 公署나 輸送上(鑛山—陸路—海上一陸路—需要者)의 問題가 있기 때문에 大量 利用 可能性의 限界가 있다.

우라늄 資源은 世界的으로 確認된 埋藏量이 1,850千屯—U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>이며 推定 埋藏量은 1,870千屯—U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>이나 實在 그보다는 훨씬 많을 것으로 豫想되고 있으며, 輸送過程에도 別問題가 없으므로 大量 利用 可能性은 充分하다.

1977年度 우라늄 需要量은 28千屯—U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>이었으나 世界 經濟가 低成長을 한다 하더라도 1990

自由世界的 우라늄 埋藏量

(單位：10<sup>3</sup> Ton)

國 家 名	確 認 埋 藏 量		推 定 埋 藏 量	
	15\$以下	15~30\$/LB	15\$以下	15~30\$/LB
호 주	243	-	80	
알 제 틴	9.3	11.3	15	24
캐 나 다	144	28	303	302
불 란 서	37	18	25	15
가 봉	20	-	5	5
인 도	3.4	25.8	0.8	22.5
니 이 제	40	10	20	10
남아연방	186	90	6	68
스 페 인	10	93.5	8.8	98
스 웨 덴	-	300	-	-
미 국	331	162	500	312
기 타	67.8	22.6	28.7	33.2
계	1,090	760	980	890

世界 우라늄 소요량

(千屯—U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>)

區 分 年 度	再 循 環 하 지 않 음				再 循 環 함			
	高 成 長		現 狀 態 成 長		高 成 長		現 狀 態 成 長	
	年 間	累 計	年 間	累 計	年 間	累 計	年 間	累 計
1978	34	34	34	34	34	34	34	34
1980	51	126	48	124	51	126	48	124
1985	104	536	84	472	97	520	77	458
1990	184	1,278	120	1,003	149	1,151	100	912
1995	276	2,481	158	1,715	213	2,092	123	1,480
2000	399	4,208	210	2,657	285	3,375	147	2,165

※ Tail Assay : 0.25%

年傾에는 約140千屯—U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, 2000年傾에는 約240千屯—U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>로 增加할 것으로 豫想되어 供給이 需要를 下미 할 것으로 展望되므로 우라늄을 再循環할수 있는 高速 增殖爐의 開發과 既使用 燃料의 再處理 問題가 早速한 時日內에 解決되지 않으면 안된다.

核에너지의 利用은 다음과 같이 核燃料의 使用面에서 3段階로 區分할수 있다.

○ 第一段階

熱中性子爐(Thermal Reactor)만을 使用하여 既使用 燃料의 再循環을 하지 않는 境遇

○ 第二段階

既使用 燃料을 再處理하여 우라늄만 再循環하고 프루토늄(PU)은 使用하지 않는 境遇

○ 第三段階

高速 增殖爐를 使用, 우라늄과 프루토늄을 再循環하는 境遇이다.

이 3段階의 過程이 順次的으로 遂行되어가야 할 것이며 우라늄 再循環을 하지않을 境遇 2000年傾에는 우라늄 需給에 상당한 차질이 豫想되

기 때문에 資源貧國들은 우라늄이나 프루토늄의 再循環을 爲한 既使用 燃料의 再處理를 強力히 追求하고 있으나 資源富國이나 強大國 들은 核非擴散의 見地에서 프루토늄이나 우라늄의 再循環을 爲한 再處理를 強力히 反對하고 있기 때문에 原子力의 利用增大가 多少 疑問視되기는 하지만 에너지 危機 克服을 爲한 가장 確實한 에너지源은 原子力뿐이라는 事實은 疑心할 여지가 없다.

美國등 強大國들의 反對에도 不拘하고 大部分의 國家들이 輕水爐에서 高速增殖爐 또는 輕水爐→(新型爐)→高速 增殖爐의 政策路線을 擇하고 있는 것은 未來의 에너지源이 原子力뿐이라는 確實한 信念과 우라늄의 効率的 活用 및 核燃料의 安定確保에 있다.

高速 增殖爐는 아직 實用化되지는 못하였으나 佛蘭西가 가장 先進國으로 1973년부터 原型爐인 Phenix 250MWe를 運轉中에 있으며 實證爐인 Super Phenix 1200MWe를 1977년에 着工, 1983년에 商業運轉 豫定이며 美國은 카터 大統領의 新에너지 政策에 의거 開發을 中止하고 있

原子爐型別 特性 比較

爐 型	PWR	BWR	HWR	AGR	HTGR	FBR
迴 路	DUAL CYCLE	SINGLE CYCLE	DUAL CYCLE	DUAL CYCLE	DUAL CYCLE	MALTYCYCLE
燃 料	低濃縮 U	低濃縮 U	天 然 U	濃縮 U	高濃縮U + TH	UO <sub>2</sub> + PuO <sub>2</sub> + depleted U Blanket
減 速 材	輕 水	輕 水	重 水	黑 鉛	黑 鉛	
冷 却 材	輕 水	輕 水	重 水	Co <sub>2</sub> Gas	He Gas	(Na, NaK) Liquid M
開 發 國	美	美	加	英	美	美. 佛. 獨. 英
燃料交替方法	Shutdown 交替	Shutdown 交替	ON-load 交替	ON-load 交替	Shutdown 交替	Shutdown 交替
原子力容器	鐵製厚板 高壓容器	鐵製厚板 高壓容器	鐵製板低壓容器 + 壓力管	Prestressed Concrete Pressure Vessel	P. C. RV	P. C. R. V
燃機度(HWD/MW)	33,000	27,500	7,500	20,000	100,000	100,000
効 率	33%	32%	29%	42%	40%	38%
示範發電所	Shipping PORT	Dresden 1	Douglas Point	Windscale	Peach Bottom	Enrico Fermi
最大單位機 容量(MWE)	1,300	1,000	750	600	1,500	1,200

으며 核融合爐는 소련이 先頭開發을 하고있다.

過去 20餘年間 先進各國들은 高速增殖爐의 開發에 模大한 投資를 하여 왔으므로 核에너지의 利用에서 高速 增殖爐를 쉽게 拋棄하지는 않을 것이며, 美國의 新에너지 政策의 後退와 더불어 1990年 中半以後부터는 漸次 高速 增殖爐의 時代로 轉換되어 갈 것이며 2000年代 後半期부터는 核融合爐의 時代로 變貌해 갈 것이다.

(라) 우리나라의 原子力發電 將來

우리나라는 長期 에너지 需給의 安定을 기하고 에너지의 合理的 利用을 기하기 爲하여 海外 資源開發을 積極 推進하고 있으며 또한 國內 資源의 最大開發, 石油의 安定確保, 에너지源의 多元化, 新에너지 技術開發 등을 強力히 推進하고 있다.

그러나 一連의 世界 에너지政策 趨勢와 마찬가지로 우리나라도 石油 依存度에서 石炭, 原子力 및 其他 에너지에 依存해야 할 時代의 過度

期에 直面하고 있다.

化石燃料의 開發輸入은 輸送過程이나 經濟的 測面에서 에너지源으로서의 實効性이 적으며 原子力 以外의 他에너지도 아직은 大量 利用 可能性이 稀薄하다. 原子力은 核燃料의 再循環과 新型爐의 開發 등으로 核燃料의 枯渴없이 長期的으로 使用 可能하며 發電源價가 相對的으로 低廉하기 때문에 우리나라의 未來 에너지源으로서는 原子力이 가장 有力視되고 있다.

따라서 2000年度에는 原子力이 全體設備의 約60%를 點有하게 될 原子力 主導型 電源開發 計劃을 推進하고 있으며 2000年度 以後에는 原子力의 點有率이 훨씬 더 增加할 것으로기대된다.

우리나라의 原子力 發電所 開發路線은 原子爐型을 單一化 및 標準化하여 輕水爐에서 高速 增殖爐의 路線을 繼續 追求해 나갈 것이며 重水爐는 輕水爐→高速增殖爐 過程에서 核燃料의 週期(再循環)를 考慮하여 別途로 檢討 되어야 할 것이다.

에너지 源別供給計劃

(單位：石油換算 千BbL)

源別 \ 年度別	1978		1981		1986		1991	
總 에너지	248,156	100%	344,395	100	569,439	100	895,488	100
水 力	3,242	1.3	3,660	1.1	6,579	1.2	7,424	0.8
石 炭	68,340	27.6	88,557	25.7	174,735	30.7	280,964	31.4
褐 炭	19,363	7.8	16,316	4.7	11,516	2.0	7,189	0.8
石 油	153,650	61.9	230,072	66.8	330,275	58	447,593	50
L N G							28,435	3.2
原 子 力	3,561	1.4	5,790	1.7	46,334	8.1	123,883	13.8

