

原子力 發電導入을 爲한 考察

田 載 豊*

1. 序 論

統計에 依하면 지난 1954년부터 1962년까지의 9年 사이에 全世界에너지 消費量은 2.94×10^9 吨에서 4.56×10^9 吨으로 增加함으로써 年平均 5.5%의 成長率을 나타내고있었다고 한다, 한편 오늘날 全世界의 在來式 에너지資源의 總埋藏量은 水力資源(石炭換算 2.5×10^9 吨)을 包含하여 石炭換算 約 3.500×10^9 吨 程度라고 한다. 이와같은 埋藏量을 統計上에 나타난 年平均 5.5%의 成長率로 繼續 消費한다고 하면 앞으로 120餘年 程度밖에 在來式 에너지資源을 使用할 수 없다는 結論이 나온다. 이것은 現在の 埋藏量을 全量採掘하여 現在 消費上昇率로 使用한다는 假定 아래 세워진 것이므로, 實際로 在來式 에너지資源을 使用할 수 있는 期間은 훨씬 短縮될 것이기 때문에 에너지 需給은 相當히 深刻한 問題로 登場하였던 것이다.

科學者들은 오랜 研究 끝에 原子의 分裂時와 融合時에 莫大한 에너지가 發生함을 알아내었고, 이의 效率적인 利用方法을 찾아내기에 成功하였다. 現在로서는 原子의 分裂方法에 依한 原子力發電이 實用段階에 이르렀으며, 核融合에 依한 에너지의 利用은 遼遠한 段階에 있다. 科學者들의 報告에 依하면 核融合에 依한 에너지使用方法이 實現되면 그 資源은 無限定한 것이다 하면 現在 사용하고 있는 原子力發電의 燃料인 우라늄(埋藏量約 2500 吨)과 토륨(埋藏量 約 100萬吨)만으로도 現在 使用되고 있는 全化石資源(埋藏量約 3.500×10^9 吨)의 20~30 倍에 相當하는 에너지를 얻을 수 있다고 보고 있다. 本稿에서는 原子力發電의 開發現況과 經濟性을 檢討하고 우리나라의 原子力發電所 建設計劃과 推進現況에 關하여 살펴보기로 한다.

2. 原子力發電 開發現況

原子力發電에 關한 研究는 美國, 英國, 蘇聯 등에서 第 2次世界大戰의 終結과 함께 急速히 推進되었다.

1954年 5월에 蘇聯은 世界最初로 出力 5MWe의 小型原子力發電所 APS-1을 研究開發用으로서 Obninsk에 建設하였다. 이發電所에서는 5%로 濃縮된 U-Mo-Mg 合金屬을 燃料로 使用하고 Graphite를 減速劑로 輕

水를 冷却劑로 使用하는 것으로 試驗적인 性格을 띤 것이었다.

英國은 1956年 5月 Calder Hall에 出力 9Mwe의 原子力發電所(單位機出力 45MWe의 動力爐 2基로 構成되어 있다)를 電力系統에 投入함으로써 世界最初의 商業用原子力發電所 建設國이 되었다. 이發電所에 使用된 動力爐는 天然우라늄을 燃料로 使用하고, Graphite를 減速劑, 炭酸가스를 冷却劑로 使用하고 있는 것으로 輕水冷却爐라 불리우는 것이다.

以後 原子力發電은 美國, 英國, 蘇聯, 캐나다 등을 中心으로 繼續 研究開發되었으며 오늘날은 完全히 經濟性이 認定되어 世界各處에서 在來式發電과 競爭하게 되었다. 1966年 3月現在 原子力發電所를 保有한 나라는 美國, 英國, 蘇聯, 캐나다, 佛蘭西, 西獨, 伊太利, 日本, 벨지움, 스웨덴의 10個國으로 總 50個의發電所에서 7191 MWe의 出力을 내고 있다.

1966年 3月 現在の 原子力發電所 建設狀況은 表 1과 같다.

表1에서 알수 있는 바와 같이 發注한發電所와 完工된

表 1. 原子力發電所 建設狀況

年 度	發 注 한 發 電 所 MWe	完 工 된 發 電 所 MWe	建 設 中 인 發 電 所 MWe	發 注 한 發 電 所 的 平 均 크 기(100 Mwe 以上의 中 心)
1952	5	0	5	—
1953	198	0	198	100
1954	6	0	199	—
1955	1117	0	1316	107
1956	860	98	2078	150
1957	1328	116	3200	204
1958	1140	318	4121	184
1959	1908	650	5379	239
1960	96	300	5585	290
1961	42	574	5553	480
1962	1217	660	6110	272
1963	4256	919	9447	457
1964	3840	1544	11743	320
1965	7903	1400	18246	463
1963.3	3380	520	21100	562

* 原子力院調査振興課

發電所의 容量에는 多少 變動이 있었지만, 建設中인 發電所의 容量은 1961年의 減少를 除外하고는 繼續 增加하고 있다. 發注한 發電所의 平均크기 또한 약간의 變動은 있지만 繼續 大型化하고 있음을 알수 있는데 이는 發電所의 單位容量이 增大할 수록 經濟性이 좋아지기 때문이다.

다음에 主要國家別 原子力發電 開發現況을 살펴보자.

A. 美 國

1956年 12月에 出力 4 MWe의 EBWR(實驗用 沸騰水型動力爐)을 實驗用으로 建設하였으며, 1957年 12月에 出力 100 MWe의 PWR(加壓水型 動力爐: 濃縮 우라늄을 燃料로 使用하고 輕水を 減速劑와 冷却劑로 兼用한다.)을 Shippingport 에, 다시 1959年 10月에는 出力 200 MWe의 BWR(沸騰水型動力爐)을 Dresden 에 各各 建設함으로써 原子力發電所의 實用化에 拍車를 加하였다. 美國內에는 現在 18個의 原子力發電所에서 總 1938.8 MWe의 出力을 내고 있는데 이중 BWR 이 5個所, PWR 이 5個所로 動力爐技術開發의 中樞를 이루고 있다. BWR 은 G.E.社(General Electric), PWR 은 W.H.社(Westinghouse)가 中心이 되어 開發되었는데 이들은 現在 完全히 經濟性이 立證되어 西獨, 印度, 伊太利, 日本等에 輸出 實績을 갖고 있다.

美國은 또한 高速增殖爐의 開發을 서두르고 있으며, 核燃料의 燃焼度를 向上시키기 爲하여 改良型轉換爐의 開發에 努力하고 있다. 1970年度까지는 現在의 BWR 과 PWR 이 重要한 役割을 하겠지만, 1970~1980年 사이에는 HTGR(High Temperature Gas-cooled Reactor)와 HW OCR(Heavy Water Organic Cooled Reactor)로 代替시킬 計劃이다.

B. 英 國

1956年 世界最初의 商業用原子力發電所를 Calder Hall 에 建設한 以後 英國은 自國內의 特殊한 에너지資源事情으로 繼續 原子力發電所 建設에 重點을 두어 왔다. 1966年 3月 現在 11個의 發電所에서 全世界 原子力發電出力의 44%에 相當하는 3156 MWe의 施設을 갖추고 있으며, 動力爐開發은 最初의 型式인 Gas 冷却爐와 이를 改良한 改良型 Gas 冷却爐(AGR: Advanced Gas-cooled Reactor)의 實用化에 成功하였다. Gas 冷却爐는 伊太利(Latina 原子力發電所; 出力 210 MWe)와 日本(Tokai-Mura 原子力發電所; 出力 158 MWe) 등에 輸出實績을 가지고 있다. 또한 1958年 11月에 建設한 高速增殖爐(FBR; Fast Breeder Reactor)를 使用한 Doureay 1號原子力發電所(出力 14 MWe)의 研究實績을 背景으로 1970年度 竣工 目標인 Doureay 2條原子力發電所(FBR; 出力 250 MW)의 建設을 推進하고 있는데 1980年度까지는 FBR의 實用化를 이룩할 計劃이다.

C. 캐나다

캐나다는 自國內에 比較的 豊富한 在來式燃料資源을 가지고 있는데도 일찌기 原子力發電의 開發을 서두르고 있는 代表的인 나라이다. 이는 自國內에 豊富한 核資源을 低廉한 價格으로 使用할 수 있었기 때문인 것 같다.

1962年 6月 最初의 原子力發電所(出力 19.5 MW)를 Rolphton 에 重水型動力爐(HWR; Heavy Water Reactor; 燃料로 天然 UO_2 , 減速劑와 冷却劑로 D_2O 使用)를 使用하여 建設하였으며, 今年에는 다시 出力 202 MW의 發電所를 Douglas Point 에 建設하였다.

現在 HWR 은 實用性이 立證되어 印度(Rajasthan 原子力發電所; 出力 203×2 MWe)와 파키스탄(Karachi 原子力發電所; 出力 125 MW) 등에 輸出實績을 가지고 있다.

動力爐技術開發은 HWR 을 改良하는데 重點을 두고 있으며 1980年度 以前까지 輕水を 冷却劑로 使用할 수 있도록 努力하고 있다.

D. 蘇 聯

1954年 世界最初로 原子力發電所를 建設한 蘇聯은 1958年 9月에 다시 出力 600 MWe(單位容量 100 MWe 짜리 6基)의 商業用原子力發電所를 Siberian 에 建設함으로써 世界의 耳目을 集中시킨 바 있다. 極秘裡에 原子力發電을 開發하고 있어 正確한 것을 알수 없으나 1966年 1月 現在 7個의 發電所에서 967.25 MWe의 出力을 내고 있는 것으로 알려져 있다.

한편 動力爐技術開發에 있어서는 PWR 과 Graphite 를 減速劑로 使用하는 BWR 이 實用段階에 있고, FBR의 開發이 他國에 앞서 1970年代에 實用化될 것으로 알려져 있다.

E. 日 本

1959年에 原子力發電計劃을 發表한 日本은 1963年 8月 美國으로부터 出力 11.7 MWe의 研究開發用 BWR 을 導入하여 Tokaimura 에 日本最初의 原子力發電所를 建設하였다. 그러나 이것은 순전히 研究開發을 目的으로 한 것이었으며, 本格的인 商業用原子力發電은 1966年 8月 英國의 캐스冷却爐를 導入建設한 Tokai-Mura 原子力發電所(出力 158 MWe)가 電力系統에 投入됨으로서 始作 되었다. 日本은 또한 美國의 G.E.社와 合同으로 日本 第2의 商業用原子力發電所가 될 Tsuruga 原子力發電所(BWR, 出力 310.7 MWe)를 建設中에 있다.

1970年代까지는 BWR, PWR, AGR 등을 導入建設할 것이나 今年에 發表한 動力爐開發 10個年 計劃의 目標年度인 1975年까지는 重水減速型 BWR의 開發을 完成할 計劃이며 1980年代까지는 重水減速型 BWR 과 HW GCR(Heavy Water Gas Cooled Reactor)을 實用化시킬 計劃이다.

現在까지의 爐技術은 主로 美國, 英國, 캐나다 등에

서 開發되어온 BWR, PWR, Gas 冷却爐, AGR, HWR 等 이 實用化되어 在來式發電과 競爭하고 있으나 앞으로는 HTGR, HWOCR, HWGCR, 重水減速型 等的 改良型轉換爐와 高速增殖爐로 代替될 것이 豫想된다. 歐美의 原子力關係 專問家들의 見解로는 1980 年代以後에는 FBR 이 世界原子力發生市場을 獨占하리라 보고있다. 이들 改良型轉換爐와 FBR 의 開發로 核資源의 燃燒率(Burn-Up Ratio)이 上昇하게 되면 우라늄과 钍資源의 使用年限을 現在の 動力爐 使用時보다 數十倍 길어질 것이다.

表 2 는 全世界의 地域別 原子力發電所 施設容量의 增大를 豫測한 것이다. 現在는 原子力發電容量이 全世界發電容量의 1% 程度에 不過하나, 1980 年 以後에는 原子力이 50% 以上을 찾아할 것이다.

表 2. 原子力 發電所 容量 豫想 (單位: MWe)

地 域	1970	1975	1980	1985
카 다 다	720	2,600	6,850	14,500
미 국	6,000	32,000	70,000	125,000
라틴·아메리카	—	750	5,250	12,500
아 시 아, 호 주	2,500	12,000	23,350	40,000
아 프 리 카	150	150	900	2,000
Euratom, 英國	10,000	25,000	57,090	102,000
其 他 西 歐	1,400	5,600	12,000	21,000
蘇 聯 및 東 歐	2,200	7,400	27,000	55,000
總 計	22,970	885,500	202,350	372,000

3. 原子力發電의 經濟性

모든 製品의 優劣은 結果의으로 經濟性에 依해 定하여진다. 原子力發電의 境遇도 例外일수는 없으며 在來式發電과의 競爭에서 勝利하려면 經濟性이 좋아야한다. 現在까지의 建設實績으로는 特殊한 境遇를 除外하고는 在來式發電보다 經濟性이 적은 것이었다.

그러나 化石燃料資源의 價格上昇으로 因해 在來式發電의 電力費가 上昇傾向에 있음에 反해서, 原子力發電은 그동안의 研究開發을 通한 單位發電所容量의 大型化 核燃料費의 低下, 中性子 經濟向上 等的 影響으로 電力費가 繼續 下落하고 있다.

近來에 建設中인 發電所에서는 相當한 地域에서 原子力發電이 在來式發電보다 有利함이 立證되고 있다.

美國의 境遇 South Carolina(炭價 27 Cent/MBTU), Nebraska(炭價 26.4 Cent/MBTU)等지에서 在來式發電과 競爭이 되고 있으며, 最近 Indiana州(20.4 Cent/MBTU)의 公開入札에서는 失敗하였다. 그러나 T.V.A.(炭價 20 Cent/MBTU 以下)의 220萬 KW 規模(110 萬 KW 2 基)의 發電所 建設을 爲한 公開入札에서는 G.E.社의 BWR 이 勝利함으로써 原子力發電이 低炭價地域浸透에 成功하였

다.

다음의 그림 1 은 美國의 輕水型(BWR, PWR), 英國의 Gas 冷却爐 및 AGR, CANADA 의 HWR, 佛蘭西의 Gas Graphite 爐(天然 우라늄燃料, Graphite 減速, Gas 冷却)等的 原子力發電所 建設費推勢를 나타낸 것이다.

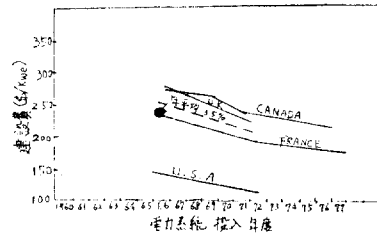


그림 1. 原子力發電所建設費推勢(500MWe 單位發電所)

美國의 境遇 建設費가 英國, 캐나다, 佛蘭西 等보다 極히 低廉한 現象은 美國의 輕水型이 濃縮우라늄을 使用하기 때문이며, 이는 濃縮우라늄을 使用하면 天然우라늄 使用時보다 發電所 施設規模가 작아지고 動力爐의 設計가 簡單하기 때문이다. 建設費가 低廉하다고 하여 建設費가 만드시 싼것은 아니며, 이는 우라늄의 濃縮度에 따른 價格의 差異가 懸隔하기 때문이다.

다음에 各爐型別로 建設年度, 容量, 地域에 따른 建設費를 比較하여보자.

A. GMR(Graphite Moderated Reactors)

① Graphite 減速 CO₂ 冷却爐(英國, 佛蘭西): 1956 年에 150 MWe 規模에서 500\$/KW 로 建設되었는데, 1961 1964 年 동안에는 500~600 MW 規模에서 260 \$/KW 로 下落하였다.

② AGR(英國): 1965 年에 600 MW 規模에서 175 \$/KW 로 建設되었다.

③ HTGR(U.S.A.): 1965 年에 330 MW 規模에 對한 價格은 約 140 \$/KW 程度.

B. 輕水型動力爐(Light Water Moderated Reactor)

① PWR(美國): 1955~56 年에 150~200 MW 規模의 建設費는 250 \$/KW 였으며, 1963 年 500 MW 規模에서 180~200 \$/KW 로 下落하였고 1966 年에는 700~800MW 規模에 對하여 110 \$/KW 程度이다.

② PWR(獨逸): 1964 年 280 MW 規模에 對하여 約 290 \$/KW 程度.

③ BWR(美國): 1957 年 200 MW 規模에 190 \$/KW 로 始作, 1963 年 500 MW 規模에서 120~130 \$/KW 로 下落하였고, 1965~1966 年에는 700~800 MW 規模에 對하여 110 \$/KW 程度로 다시 下落.

④ BWR(獨逸): 1946 年 150 MW 規模에서 306\$/KW

⑤ BWR(스웨덴): 1965 年 400 MW 規模에 對하여 170 \$/KW.

⑥ 輸出實績: 美國에서는 150 MW~450 MW 規模의 BWR 및 PWR 이 230~290 \$/KW 로 販賣되었다.

C. HWR(Heavy Water Moderated Reactor)

CANDU 型(캐나다): 1959 年에 200 MW 規模에서 400 \$/KW 로 建設, 1964 年에는 500 MW 規模에 대하여 280 \$/KW 로 下落하였다. 125 MW 規模에 500 \$/KW, 200 MW 規模에서 375 \$/KW 로 輸出한 實績을 가지고 있다.

D. FBR(英國)

1966 年에 250 MW 規模에 約 300 \$/KW 程度.

以上에서 建設費의 下落趨勢를 살펴 보았는데 實際 原子力發電所의 電力費(Power Cost)의 下落에는 다음과 같은 要素들이 作用하고 있다.

- ① 單位發電所 容量의 增大. (55.3%)
- ② 建設經驗. (12.7%)
- ③ 不必要한 裝置의 改善. (12.7%)
- ④ 燃料費의 下落. (5.3%)
- ⑤ 減速劑 및 冷却劑의 下落. (4.5%)
- ⑥ 發電所 效率改善. (3.7%)
- ⑦ 플루토늄(Pu) 再處理. (3.3%)
- ⑧ 中性子經濟의 改良. (2.5%)

註: () 속의 數字는 Canada 의 AECL(Atomic Energy of Canada Limited)에서 發表한 HWR 의 電力費下落을 百分率로 나타낸 것임.

表 3 은 1970 年代에 우리나라에 美國의 BWR 을 導入하여 300 MW 規模의 原子力發電所를 建設할 境遇의 電力費를 試算한 것이다.

表 3. 原子力發電 電力費 試算

施設容量(MW)	300
建設單價(\$/KW)	210
發電單價(Mills/KWH)	
固定費	4.36(60.3%)
燃料費	2.24(31.0%)
運轉維持費	0.5(6.9%)
原子力保險	0.13(1.8%)
計	7.23(100%)

註: 建設單價는 美國 G. E. 社 價格 150 \$/KW 에 40% 를 加算한 것임.

Capacity Factor	80%
Fixed Charge Rate	13.6%
發電所壽命	30年

4. 우리나라의 原子力發電

A. 原子力發電導入의 妥當性

우리나라의 에너지需要는 經濟開發計의 成功으로 인한 産業發達과 人口의 自然增加에 따라 그 需要가 急增하고 있다. 1966 年 7 月에 商工部가 發表한 長期에너지

需給計劃에 依하면 1966 年부터 1976 年까지의 11 年 동안의 에너지 需要의 增加率을 年平均 6.5%로 推定하고 이에따른 에너지需要는 無煙炭換算으로 2,479 萬噸에서 4,674 萬噸으로 增加하리라 보고 있다.

現在 우리나라에서 使用되고 있는 에너지資源은 無煙炭, 石油, 水力, 有煙炭, 薪炭의 5 種으로 大分되고 있다. 薪炭은 國家의 山林政策上 오래전부터 그 使用을 制限하여오고 있으며, 有煙炭 또한 國內生産이 全無한데다가 價格이 비싸기 때문에 年 20 萬噸程度로 極히 限定된 産業에만 供給하고 있다.

나머지 3 個資源中 石油은 國內生産이 全無하고 純全히 輸入에 依存하고 있는데 現在の 石油生産費는 豫期치 않았던 새로운 費源의 繼續인 發見으로 下落하고 있는 傾向을 나타내고 있으나, 이들 새로운 石油資源은 大概 海底油田, Tar sand, 혈암등의 形態로 되어있기 때문에 經濟性을 띄지 못하고 있는 것이다. 따라서 石油資源의 採取方式에 急進展이 없는限 더지않아 石油價格은 上昇趨勢를 보이게 될 것이다. 無煙炭은 現在 約 13 億噸程度가 埋藏되어 있는 것으로 알려져 있는데, 그中 可採量은 4~6 億噸 程度에 不過한 形硬이다. 年間 1500 萬噸程度를 採掘한다면 그 壽命은 30~40 年程度밖에 되지 않을 것이며, 그나마 價格의 騰貴現狀 및 國內技術의 制限 등으로 1970 代부터는 需要를 充足시켜주지 못할 것 같다.

水力은 그 潛在量(包藏水力)이 176 萬 KW 程度로 推算되고 있으나 降水量의 不足, 河川勾配의 緩慢 등으로 에너지 資源으로서의 利用價値가 稀少하며, 國土開發計劃 등을 考慮한다 하더라도 70 萬 KW 程度밖에 더 開發할 수 없을 것이다.

이밖에 現在 使用되지 않고 있으나 潛在量이 水力에 맞먹고 있는 潮力資源이 있긴 하지만 技術開發에 相當한 期間(10年~20年)을 要하고 開發費用이 過大하여 利用價値가 없는 것이다.

이와같은 國內資源의 制限때문에 必然的으로 輸入에 너지 資源을 使用하여야 하는데 이를 爲하여는 世界的인 資源現況을 考慮하여 經濟性을 면밀히 分析하여야 한다.

輸入에너지源으로서는 石油, 有煙炭, 原子力 등을 考慮할수있는데, 앞서 말한바와 같이 有煙炭은 現在로서도 經濟性이 없는 것이며, 石油 또한 採取技術의 急激한 向上없이는 더지않아 經濟性의 下落이 不可避할 것이다. 石油의 1962 年 現在 世界總埋藏量(299,844,780,000 BBL)과 生産量 8,852,104,000 BBL)을 考慮한 可用年限은 30 年 程度밖에 되지 않는다. 反面에 原子力은 前項에서 檢討한바와 같이 날로 經濟性이 向上하고 있을 뿐 아니라 앞으로 增殖鹽의 實用化가 이루어지면 國內에 埋

藏되어 있는 토름資源(1962年 現在 모나자이트 鑛埋藏量 約 15萬噸)도 重要的 役割을 하게될 것이므로 原子力의 導入은 必然의인 것이라 하겠다.

現在の 原子力과 石油의 價格趨勢와 電力需要의 增大를 考慮할 때 우리나라에서도 1970年代 中半期에는 原子力發電의 經濟性이 在來式發電을 능가할 것이다.

B. 第1號原子力發電所 建設計劃 및 推進現況

1962年 以來 原子力發電의 導入에 關한 諸般與件을 銳意檢討하여은 政府는 電力需要가 300萬 KW를 上廻하게 될 1970年代에는 우리 나라에서도 原子力發電이 在來式發電과 競爭할 수 있다는 結論을 얻고 다음과 같은 第1號 原子力發電所 建設計劃을 立案 推進中이다.

容量: 20萬~30萬 KW

工期: 1970年 9月 着工

1974年 8月 竣工

爐型: 輕水爐(BWR, PWR)

GAS 冷却爐

重水爐(HWR) 中擇一

位置: 慶南東萊郡長安面吉川里

慶南東萊郡機張面公順里

京畿高陽郡知道面幸州外里

이러한 原子力發電計劃은 「原子力院」이 主管하고 經濟企劃院, 商工部, 建設部, 韓電, 石公, 油公 및 水產大學, 觀象臺 等的 協助로 推進되고 있으며 그 計劃推進節次와 現況은 다음과 같다.

(1) 原子力發電計劃 審議委員會 構成

建設前까지의 諸般準備作業을 效率의으로 推進하기 爲하여 1965年 12月 6日 公布된 大統領令 第2322號에 依하여 1965年初 構成되었다. 同委員會는 原子力院長의 諮問에 依하여 原子力發電計劃의 樹立과 建設에 關한 事項을 審議하는데 委員長 1人을 包含하여 20名 內外로서 構成되도록 되어있다. 原子力院을 包含하여 商工部, 建設部, 韓電, 石公, 油公 및 大學教授들로 構成된 同委員會는 今年에 2次의 會合을 갖고 現行 原子力發電計劃을 위한 調査作業團을 組織하여 妥當性調査를 實施할 것과 이를 爲한 UNDP 基金申請을 審議하였다.

(2) 技術 및 經濟性 調査

發電所建設에는 莫大한 資金을 要하므로 事전에 細密한 分析을 하여야 한다. 發電方式, 爐型別, 容量別, 地域別로 技術開發의 現況과 將來에 對한 檢討를 行하고 經濟性을 調査한다. 原子力院은 現在 우리 나라의 原子力發電計劃導入 妥當性調査를 爲한 UNDP 基金使用申請을 提出하였으며, 1967년에는 다음과 같은 內容을 檢討할 計劃이다.

- a. 長期에너지 需給分析
- b. 長期電力 需給分析

- c. 原子力과 在來式發電의 經濟性分析
- d. 原子力發電을 爲한 技術分析
- e. 原子力發電所의 組織 및 運營分析
- f. 原子力發電所 敷地調査
- g. 原子力發電 技術者 養成

(3) 要員養成

原子力發電所의 運營에는 高度의 技術을 要하는바 우선 第1號發電所를 爲한 約 100名을 分野別, 年次的으로 獎學生을 美國, 英國等에 派遣하고 있다.

訓練分野는 爐工學, 爐物理, 機械工學, 電氣工學, 電子工學, 材料工學, 化學 및 保健物理等으로 電氣 및 電子工學 40名, 爐物理 8名, 化學 4名, 其他分野에 各各 12名 程度를 養成할 計劃이며, 其中 40名을 國內에서 60名은 海外留學으로 各各 訓練시킬 計劃이다.

(4) 國際 協助

原子力關係 國際機關(IAEA, EURATOM, OECD)과 美國, 英國, 佛蘭西, 캐나다, 日本等 技術 및 經濟性 調査對象國과의 資料交換, 技術諮問團의 招請, 技術調査資金의 斡旋 乃至 援助等을 爲하여 相互交流를 繼續할 計劃이다.

1963年과 1965年의 2次에 걸쳐 IAEA(國際原子力 機構)로부터 技術調査團을 招請하여 第一號 原子力發電所 建設計劃과 敷地調査에 關한 諮問을 받으나 있으며, 1966년에는 原子力發電 妥當性臨查를 爲한 U.N.D.P. 基金使用 申請을 提出하였다.

(5) 原子力發電所 敷地調査

原子力發電所 建設을 爲한 數個候補地를 選定하여 敷地로서의 諸般與件을 調査檢討하기 爲한 作業을 1964년부터 1967년까지 實施할 計劃으로 豫備調査가 進行中이다. 敷地條件으로는 人口分布, 電力系統까지의 距離, 用水 및 冷却水, 氣象, 海象, 地質 및 地方特殊性 等を 考慮하여 綜合評價로서 優先順位를 定할 것이다. 現在 調査中인 敷地對象은 서울地區, 釜山地區, 蔚山地區 群山地區等 앞으로 많은 電力需要增加가 豫測되는 地域에 對하여 實施한 豫備調査를 土台로 選定한 慶南 東萊郡의 公須里와 吉川里 地域에 對한 精密調査를 實施하고 있다. 1963年과 1965年 2次에 걸쳐 IAEA 로부터 敷地 專問家를 招請하여 豫備調査에 對한 檢討를 다친바 있다. 1967년에 다시 IAEA 專問家를 招請하여 精密調査 結果에 對한 檢討를 끝내고 第一號 原子力發電所 建設을 爲한 敷地를 最終的으로 決定할 豫定이다.

(6) 技術調査團 派遣

海外 先進國에서 運轉中이거나 建設中인 數個 原子力發電所와 原子力關係 專門機關에 技術調査團을 派遣하여 施設 및 運轉實績을 檢討하여 技術 및 運營上의 問題點을 究明하여 第一號 原子力發電所 爐型選定을 爲한

基礎資料를 얻고, 建設에 必要한 外資借款의 事前交涉을 推進하기 爲하여 1966年~1968年 사이에 原子力發電 技術調查團을 派遣할 計劃이다. 調查對象國은 美國, 英國, 캐나다, 佛蘭西 등의 動力爐 生産國家와 伊太利, 日本, 印度, 스페인, 比律賓等 動力爐를 輸入하여 原子力發電所를 建設하고 있는 나라에 派遣될 것이다. 1966년에는 3名의 調查團이 美, 英, 日, 印, 比, 伊等 9個國에 2個月間 派遣되어 다음과 같은 事項을 調査하였다.

- a. 各國의 原子力發電 政策 및 計劃에 關한 調査.
- b. 原子力發電 技術開發狀況에 關한 調査.
- c. 原子力發電의 經濟性 評價, 敷地調查에서 建設까지의 諸般作業節次와 建設資金 調達方法에 關한 調査.

1967년에는 主로 美國, 英國, 캐나다 등의 動力爐 製作國家들을 訪問하여 爐型別로 經濟性和 安全性을 檢討할 計劃이다.

(7) 關係法令 및 保險制度의 確立

原子力發電所를 建設, 運營하기 爲하여는 原子爐放射線 등의 規制, 動力爐 運轉免許, 原子力保險, 第3者 災害補償 등에 關한 立法과 制度의 確立이 必要한바, 이러한 作業은 작어도 原子力發電所 建設을 爲한 借款交涉이 本格化될 1969年 以前에 完成할 計劃으로 現在이의 試案을 研究中이다.

(8) 計劃의 最終 檢討

當初 計劃한 第一號 原子力發電所 建設計劃中 不合理한 點이 發見되면 [隨時로 檢討하여 變更할 것이다, 特히 1968년에는 計劃을 全般的으로 再檢討할 計劃이다.

(9) 爐型 및 敷地 選定

原子力發電의 技術 및 經濟性調查와 敷地調查 結果 및 技術調查團의 報告 등을 綜合檢討하여 1968年末에 最初 原子力發電所의 建設을 爲한 動力爐型과 敷地를 決定할 것이다. 爐型選定에는 現在까지의 經濟性和 運轉實績이 良好한 美國의 輕水型(BWR, PWR), 英國의 GAS 冷却爐와 AGR, 캐나다의 HWR 등을 主對象으로 하고 있는데 이들을 在來式發電과 比較하여 長, 短點을 檢討하고 가장 有利한 爐型을 選定한 計劃이다.

(10) 導入을 爲한 諸般 準備作業

1968年~1969年 사이에 第一號 原子力發電所 建設을

爲한 各種 設備의 設計 및 仕様書를 作成하여 國際入札을 實施하고 導入契約과 借款交涉 등은 完了할 計劃이다. 日本, 印度, 파키스탄 등이 美國, 英國 등과 締結한 爐協定을 調査하고 우리 나라에 導入할 動力爐에 關한 協定 草案을 作成中에 있다.

C. 原子力發電 展望

國內外의 인 에너지需給事情과 原子力發電 開發現況을 考慮할 때 우리나라도 原子力發電의 導入은 必然的인 것이며 長期 電源開發計劃의 一環으로 原子力發電 開發計劃을 樹立하여야 할 것이다.

第一號 原子力發電所 建設計劃의 成功的인 遂行與否가 次期 原子力發電計劃의 樹立에 重要하게 作用할 것이다. 現段階로 보아 電力需要가 500萬 KW를 上廻하게 될 1980年代부터 建設되는 發電所는 「大部分 原子力으로 建設함이 經濟的인 것이다.

또한 現在의 動力爐技術 開發速度로 보아 1970年代後半期에는 增殖爐의 實用화가 確實視되므로 國內에 相當한 埋藏量을 保有하고 있는 토륨資源의 正確한 調査와 아울러 核燃料의 國內生産方案이 模索되어야 할 것이다. 한편 原子力發電所의 建設 및 運營에 必要한 技術 및 資本의 國內調達을 爲한 方法도 長期的인 見地에서 策定되어야 하겠다.

如何든 現在의 國內 에너지資源事情으로 보아 原子力發電이 에너지需給問題를 根本的으로 解決할수 있는 寵兒로서 登場할 것은 確實하다.

參 考 文 獻

- 1) 綜合에너지 需給計劃(1967~1976; 商工部)
- 2) World Energy Today and Tomorrow(AECL 2390)
- 3) The Future of Nuclear Energy(AECL-2584)
- 4) Trends in Atomic Power Costs(AECL-2534)
- 5) Nuclear Engineering Aprl, 1966.
- 6) 電氣學會誌 Vol. 15, No. 2
- 7) NPP-1, 2, 3, 4, 5. 原子力院.

(1966年 12月 5日 接受)