

英國의 原子力發電

國防部科學研究所 所長 鄭

樂 殷

(I)

美軍이 敵을 攻擊할 때에는 充分한 兵器 彈藥 及 食糧을 後方에 準備한 後 航空機에 依한 爆擊 또는 軍艦에 依한 艦砲로 完全히 敵을 制壓 시켜놓고서 步兵이 進擊함으로써 美軍이 進擊하는데는 大概 틀림없이 勝利가 있었다는 말을 二次大戰中에 들었다. 只今들으면 普通 만이지만 그當時는 神奇스럽게 들린 말이었다 이 攻擊法은 敵을 攻擊하는 方法으로는 大端히 確實하지만 敵보다 壓倒的인 戰爭物資와 各種 器械 及 時間이 必要한 것이고 充分한 準備가 없으면 全然 攻擊을 못하게 되는 것이다. 그러나 貧寒한 나라로서는 이 正面攻擊法이 가장 確實한 方法 인 줄은 알면서도 實行을 못하는 때가 많고 重點 攻擊이나 奇襲을 하는 수가 많다. 重點攻擊은 人員과 物資가 적게 들고 時間이 節約되어 往往 큰 效果를 거두는 때가 많으나 狀況判斷을 잘 못한 다든지 또는 企劃의 未備로 失敗하는 수가 종종 있는 것이다.

英國의 原子力發電事業은 筆者가 直接 본마로는 上述한 正面攻擊法을 取하지 않고 最重點 攻擊法을 쓰고 있는 것으로 生覺한다. 이것은 녀너치 못한 英國으로서 또는 現在 主要動力源으로 쓰고 있는 火力發電의 燃料인 石炭이 枯渴狀態에 있는만큼 當然한 政策이라고 볼수있다. 貧寒한 英國이 現在는 勿論 10年後의 計劃으로 보더라도 原子力發電量으로는 美國을 壓倒的으로 리드 한다는 것은 普通의 方法으로는 不可能한 것이고 當場의 Energy 源의 補充으로써, 財利에 밝고 또 萬事를 堅實主義 合理主義로 나가는 英國人도 元體 事態가 緊急한지라 果敢히 先頭に 나선 것이다 이 重點政策이 成政의 인가 또는 失敗로 보느냐는 現在로서는 速斷키 困難한 것이고 此後 10年쯤 後에야만 確實한 結論이 나올 듯 하지만 英國의 하는식으로 보아 最惡의 境遇에 技術的으로 大端히 困境에 빠지게 되는 때라도 能히 解決하여 前進할 것으로 筆者는 믿는다.

(II)

運轉中인 原子力發電所로는 더 말할 나위도 없이 Calder Hall, 發電所가 있다 1956年 10月 17日에 運轉開始되었고 4基의 原子爐로부터 8基의 Generator를 돌려서 184MW의 電氣를 發生할 수 있다는 것이다. 이 發電爐는 世稱 Calder Hall 型 原子爐라고 할만큼 普通化 되었고 有明한 Reactor 이다. 即 Gas-Cooled Graphite-moderated Reactor 인데 이것이 英國 發電用原子爐의 原始型이며 同時에 基本型이 되어있다. 이 Calder Hall 型 單方으로 英國의 原子力發電은 發展시키고 있는 것이 美國의 그것과는 對蹠的이며 上述한바 있는 徹底한 重點攻擊主義라고 볼수 있는 것이다. Calder Hall 型을 採擇하는데 多少라도 輕率한 點이 있으나? 하면 筆者의 본마로는 資源문제나 製作上 技術문제로 보아 可能한 限 萬全을 기한 것으로 믿는다. U. K. A. E. (United Kingdom Atomic Energy Authority) 라는 우리나라의 原子院 보다도 더 強力한 機關의 唯一最大의 研究所인 Harwell Atomic Energy Research Establishment 를 가보면 筆者의 生覺은 納得이 될 것이다. 施設과 人員을 節約하기 爲하여 一個所에 研究施設을 集中시켜 놓았지만은 各種 研究을 徹底히 하고있다 이것은 水素融合研究用 ZETA 까지도 여기서 研究하고 있는 것으로 미루어 보아 그 範圍를 能히 推測할 수가 있다. UKAEA 所屬 三大 Group 中 가장 큰 Group가 Industrial Group 인데 이 Group에서 原子力發電所의 一切를 擔當하고 있는 것이다. Calder Hall 以外에 建設中인 大略인 發電所는 下表와 같이

地 點	發電容量
Berkeley	275MW
Bradwell	300MW
Chapel Cross	184MW
Ederne	500MW
Hinkley Point	500MW
Hunterston	300MW

Northern Island 150MW

Trawsfynydd 500MW

1965년의發電量은 約 5,500MW를 目標로 하고 있다

(Ⅱ)

前述한마와같이 英國의 原子力發電開發計劃은 技術的으로보아 一定한 目標을 세워지 이 目標 下에 움직이고 있다. 1960년까지의 初期에는 Calder Hall 型인 GAS-COOLED GRAPHITE-MODERATED REACTOR 를 對象으로하고 이것을 基礎로하여 1965년 以後에는 ADVANCED GAS-COOLED REACTOR 를 發展토록 한다고 한다. 1960年後期에는 GAS-COOLED HEAVY-WATER-MODERATED REACTOR 를 開發시킬 可能性도 있다. 1970년에는 FAST BREEDER REACTOR 式이 採算上 可能한 發電所가 建設된것이며 또 하나 HIGH TEMPERATURE GAS COOLED REACTOR 의 可能性도 있다.

(Ⅲ)

(a) Advanced Gas-Cooled Reactor(A. G. R.)

發電能率을 올리기 爲하여는 高溫이 必要하다는것은 勿論이다 溫度를 올리기 爲하여는 新種類의 fuel Element 가 必要한데 A. G. R. type 에는 U-metal 代身에 Uranium oxide-powder 와 加熱 加壓한 Ceramic compound 로 代置될것이다. A. G. R. 의 試驗爐는 1957年 9월에 計劃되었으며 1958년 後半期에 建設場所가 決定되어 가지고 1961년의 中半期에 爐가 運轉된 豫定이다 그리고 A. G. R. 의 試驗爐의 運轉結果로써 1965年 以後에는 Commercial power station 의 設計가되어 建設된것이다. Calder Hall 式은 型態가 커서 船舶用으로는 不適當하다고 判斷되고 있으나 A. G. R. 의 小型爐는 商船用原動機로 可能하다고 推測하고 있다

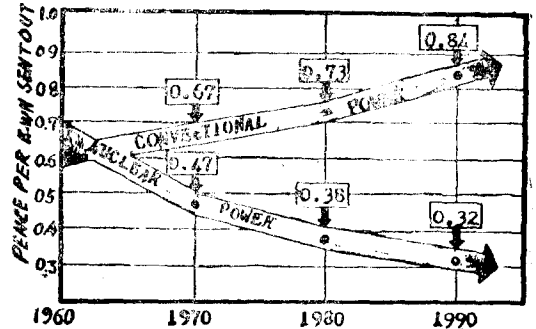
(b) Gas-Cooled Heavy-Water Moderated Reactor

A. G. R. 의 設計에도 他種類의 新 Reactor 의 設計때나 마찬가지로 여러가지 新設計點이나 改良點이 많은데 더 좋은 方法으로써 Moderator 를 Gasphite 代身 Heavy Water를 使用하는것이다

(c) Fast Breeder Reactor

Calder Hall 型으로는 發電뿐만아나고 Plutonium 라는 大端히 良好한 核燃料을 生産한다 Plu-

tonium 은 軍用으로 使用하기 때문에 現在는 美英 共히 軍에서 賣上하는 故로 現在의 原子力發電 Cost는 軍에서 Plutonium을 賣上하는 價格에 依하여 相當한 影響은 받고있는 實情이다. 그러나 가까운 將來에 增設되는 原子力發電所에서 生産되는 Plutonium 은 軍用以外에 Fast-Breeder Reactor 의 燃料을 使用하여야만 原子力發電이 收支가 맞아 간다는것이다. 一般在依式 發電單價와 原子力發電單價의 確實한 豫測은 困難하나 Hinton 郷이 豫測한 Table 은 次表와 같다.



表를 보면 1965年頃에서 부터 在來式과 原子力發電 Cost는 Cross 되어가고 65년부터 在來式 Cost는 上昇하고 原子力은 低落된다 原子力이 低落되는 原因은 여러가지가 있지만 Fast-Breeder Reactor 를 利用하여 fuel Cost 를 低下하는데 큰 原因이 있는것이다. 이 爐型은 現在 Scotland 의 Dounreay 에 俗稱 Breeder 라는 試驗爐가 建設中에 있다 1970년 까지 이 試驗爐를 基礎로하여 Fast Breeder 型이 Commercial Power로 登場할것이다. Dounreay 의 Fast Breeder Reactor 의 建設狀態를 보면 1958년 3월까지 모든 土木工事와 機械裝置工事가 끝났으며 直徑 135呎의 鋼製 球狀 Tank 도 耐壓試驗이 끝났다고 한다. 計劃으로는 1958年 4월에 이 Reactor 가 運轉에 들어갈 豫定이었으나 數個月 延期키로하여 昨年 8月 筆者가 訪英時에는 運轉에 들어가지는 못하고 있었다. 어쨌든 Fast Breeder Reactor 는 技術的으로 보아 長期間이 所要되기 때문에 大端히 重要는 하나 다른 短時日內에 解決할수있는 方法보다. Priority 가 얇은 것이다.

(d) High Temperature Gas-Cooled Reactor
1970년까지 英國에서 活用可能하다고 豫測되는 다른 爐型이 High Temperature Gas Cooled

<7頁로 계속>