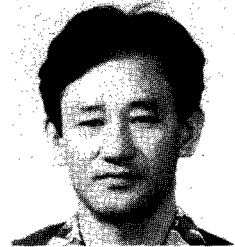


原子力發電의 安全

本稿는 최근 실시된 國政監査에서 중점적으로 논의된 原電의 安全性에 대해 韓電 社員教育用으로 작성된 자료를 정리한 것이다.



盧潤來

(韓電 技術安全支援處長)

原子力 安全과 관련되어 우리가 꼭 알아야 할 중요한 事項에 대하여 말씀드리겠습니다. 지난 國政監査시 原電의 安全과 관련되어 많이 論議된 것이 設計概念이었습니다. 原子力發電의 安全을 確實히 하기 위해서는 물론 設計가 잘 되어야겠습니다. 設計가 잘 되어야 한다는 것은 하나의 必要條件이지 原電의 安全을 위한 充分條件이라고는 할 수 없습니다. 原電이 安全하려면 많은 要素들이 하나 하나 연계되어 綜合적으로 完璧을 기하여야만 합니다. 그 많은 要素中에서 가장 중요하다고 생각되는 네 가지 事項만을 말씀 드리고자 합니다.

첫째는 敷地選定입니다. 둘째로 敷地가 選定되면 建設을 하기위해 設計를 하게 되는 데, 이 設計와 엔지니어링을 完璧하게 하여야 합니다. 그 다음 세번째가 建設로서 機資材 選定은 물론 品質管理도 잘 해야 합니다. 마지막 네번째가 運轉 및 補修로서, 이러한 要素들이 綜合적으로 完璧을 기하여야만 原電이 安全하다고 볼 수 있는 것입니다.

그러면 敷地選定에 대하여 중요한 事項을 몇 가지 말씀드리겠습니다.

첫째는 地震입니다. 原電 敷地는 地震이 별로 없는 곳을 택하여야 하는데 그러기 위해서는 地質調査를 하게 됩니다. 그러나 地震이 아주 없을 수는 없습니다. 우리나라가 地震이 비교적 없다고 하는데도 가끔 地震現狀이 있습니다. 그래서 地球重力의 약20~30%의 地震이 일어나도 原電이 安全할 수 있게 設計하는 것이 그 理由입니다.

두번째가 地盤입니다. 왜냐하면 發電所가 상당히 무거운 機資材와 構造物로 構成되기 때문에 地盤이 약하면 갈아 앉게 되므로, 地盤選定에도 세심한 注意를 기울여야 됩니다. 대개 30Ton/m²의 부하가 걸려도 地盤이 갈아 앉지 않는 地耐力을 가지고 있는 場所이어야 됩니다.

세번째가 氣象條件입니다. 氣象은 放射線의 擴散과 아주 밀접하므로 매우 중요한 要素입니다. 그래서 오래전의 氣象狀態까지도 檢討·分析하게 됩니다. 대개 逆轉現狀이 있다던가 또는 大氣擴散이 잘 안되는 地域의 경우에는 만에 하나라도 放射線 누출사고가 있을시 人命에 해로운 影響을 줄 수 있기 때문에 이러한 氣象條件도 敷地選定을 하는데 중요한 要素입니다.

그밖에 地下水 또는 단층문제 등등 많은 要素들을 잘 고려하여 敷地를 選定하게 됩니다.

이렇게 安全한 敷地가 選定되면 設計와 엔지니어링을 하게 됩니다. 設計와 엔지니어링을 하는 데 있어서 가장 중요한 原則은 多重防護概念을 따른다는 것입니다. 이 多重防護概念을 따른다고 하는 것은 세 가지로 쉽게 解析할 수가 있습니다. 原電을 運轉하다 보면 異常狀態가 돌발할 수 있습니다. 그래서 첫째가 이러한 異常狀態가 發生하지 않도록 設計한다는 것이며, 둘째로 만약의 경우 異常狀態가 發生하였을 때 그것을 抑制하는 方向으로 設計가 되어야 합니다. 그러나 그 異常狀態가 抑制되지 못할 경우 事故를 誘發하게 됩니다. 세번째는 事故가 일어나되 그 影響이 最少化될 수 있도록 設計를 하여야 된다는 것입니다. 이는 마치 우리 個人的인 健康管理에 대한 認識과 類似하다고 보겠습니다. 最善의 健康管理란 病이 나지 않도록 注意를 하는 것이고, 둘째는 發病이 될 경우 初期에 診斷과 治療에 힘써야 되며, 끝으로 부득이한 경우에는 病院에 入院하여 綜合的, 處方을 함으로써 치명적인 惡化를 防止하는 경우라 하겠습니다.

위에서 보는 바와 같이 “異常狀態”라고 하는 단어와 “事故”라는 단어의 차이점을 留意하셔야 합니다. 모든 産業設備가 다 그렇듯이 순간적으로 巨大한 規模의 돌발사고가 일어나는 경우는 극히 드문 事項입니다. 하인리히 教授의 統計에 의하면 大規模의 事故가 갑자기 일어나는 경우는 대개 10% 미만입니다. 대부분의 경우에는 작은 異常狀態를 初期에 抑制치 못하게 된 結果, 그 波及效果가 차차 擴大되어 事故로 發展하게 된다는 뜻입니다.

또한 發電所에서 매우 중요한 安全設備를 設計할 때에는 다음과 같은 세가지를 염두에 두고 設計를 하여야 합니다.

하나는 多重性입니다. 多重性이란 어떤 系統이나 機器를 막론하고 반드시 여유있는 容量으

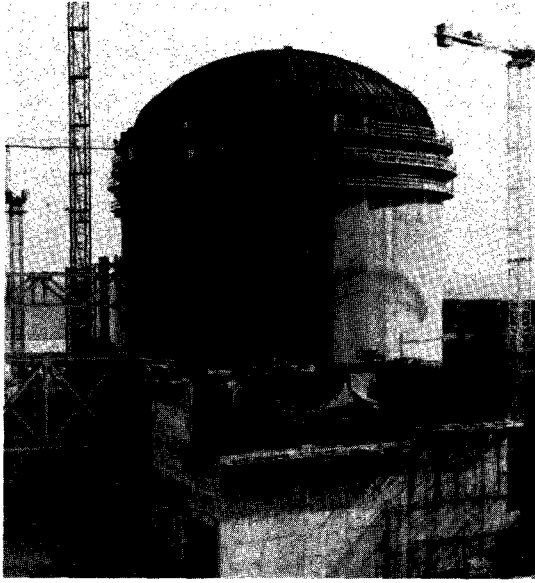


로 設計하라는 뜻입니다. 어떤 系統이나 機器의 容量이 100%만 가지고는 안되며, 100%의 2배를 한다던가 또는 50%짜리를 3대로 한다던가 해서 항상 하나가 여유있게 예비를 두어야 한다는 概念입니다.

다음은 이와 같은 設備들이 서로 多元化되게끔 設計하라는 것입니다. 多元化라고 하는 것은 그 設備를 動作하는 Power Source를 하나로 하지 말고 여러가지로 하라는 것입니다. 예를 들면 어떤 安全系統의 펌프를 하나는 電氣로 動作시키고, 또 하나는 蒸氣의 힘으로 動作시키는 등 그 Power Source를 별개로 設計하여야 한다는 것입니다.

그 다음은 이와 같은 設備나 系統들이 뭉쳐 있지 말고 서로 獨立되어 分離하게끔 設計하는 것입니다. 그래야만 한 쪽에 異常이 있어도 다른 한쪽은 건전하게 남는다는 概念입니다. 이와 같이 安全系統은 이러한 多重防護概念을 염두에 두고 設計를 하게 되는 것입니다.

이렇게 敷地選定이 完璧하게 되고, 設計 및 엔지니어링이 잘 되면 다음은 建設을 하게 되는데, 이 建設過程에서 가장 중요한 것은 무어



라해도 철저한 品質管理입니다. 機資材의 品質
에서부터 建設業體에 이르기까지 모든 것은 철
저한 品質管理 즉 Total Quality概念에 의해서
建設하게 됩니다.

그 다음은 運轉과 補修가 되겠습니다. 실상
適正한 敷地가 選定되고, 設計와 엔지니어링이
잘 되고, 建設이 完璧하다 해도 이것을 運營해
주는 運轉員이나 補修員이 잘 못하게 되면 發
電所는 危險할 수도 있다는 것입니다. 그래서
이것은 상당히 중요한 要素로서 취급되며, 그
중에서도 가장 중요한 것이 安全運轉을 위한
Total System입니다. 이 Total System이라는
概念은 사람과 機械를 混合해서 綜合的으로 評
價하는 安全概念이라 하겠습니다. 그러니까 아
무리 機械가 完璧하다 하더라도 사람이 시원찮
으면 그것은 安全할 수 없다는 概念입니다.

심리학자들은 사람의 行爲중에서 네 가지 중
요한 事項을 發見하고 있습니다. 하나는 꼭 해
야 할 일을 하는 경우, 또 하나는 해서는 안될
일을 하는 경우, 다음은 해야 할 일을 하지 않
는 경우와 끝으로 하지 말아야 하는 일을 하지
않는 경우입니다. 맨처음과 맨 나중은 상당히

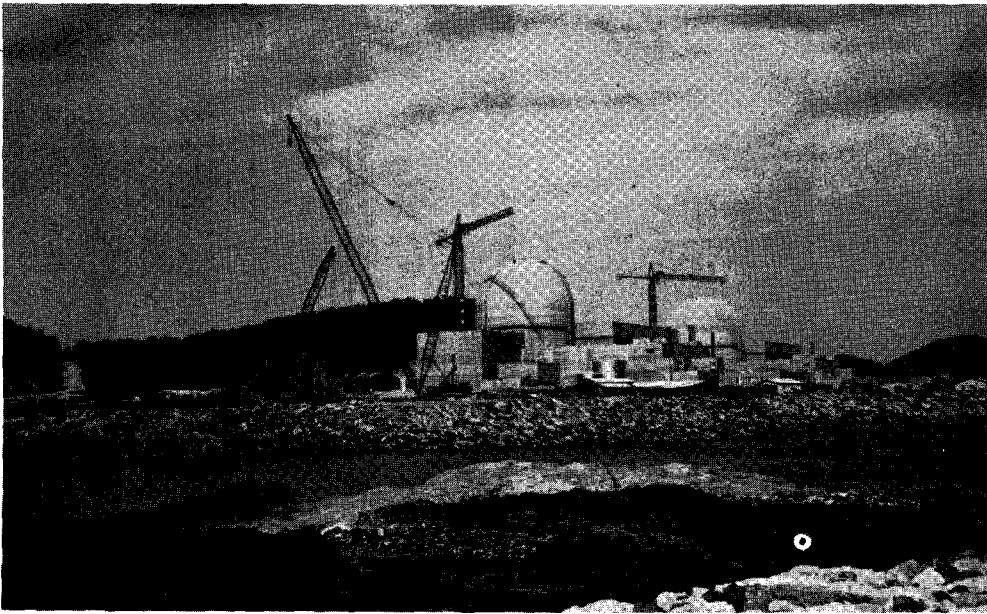
좋은 行爲입니다. 그러나 언뜻 보기에 해야 할
일을 안하는 것과 하지 말아야 할 일을 하는 것
은 동등하다고 생각할 수 있으나, 産業設備를
運營하는 運轉과 補修側面에서는 현격하게 다
르다는 것을 다음의 예에서 알 수 있습니다.

우리가 自動車를 運轉하고 가다가 앞에 障礙
물이 나타나면 브레이크를 밟아 自動車를 停止
시켜야 합니다. 그런데 만일 브레이크 밟은 것
을 잊어 버린다면 앞의 障礙物과 충돌을 하겠
읍니다만 그 영향은 해서는 안될 일을 하는 경
우의 影響에 비해서는 극히 적습니다. 왜냐하
면 브레이크를 밟지 않았을 경우는 그 惰性에
의한 충돌이지만, 해서는 안될 일을 하게 되면
즉 악세레이터를 밟는 경우 가속이 붙어 그 被
害는 치명적이 될 수 있습니다.

그래서 우리는 發電所 運營에 있어서 가장
神經을 쓰고 關心을 쏟는 것이 Human Factor
입니다. 外國에서는 사람과 機械에 있어서, 이
機械를 다루는 사람의 심리에 대해서 상당히
研究하고 있습니다. 우리가 시뮬레이터를 導入
하고, 訓練을 強化하는 등 技術教育을 철저히
하고 있습니다만 이것만으로는 부족합니다. 이
技術教育에 하나 더 하는 것이 精神教育이 되
겠습니다. 올바른 精態下에서만 發電所의 安
全이 保障되기 때문입니다. 올바른 價値觀·倫
理觀이 確立된 品性, 誠實한 職務態度등이 거
듭된 技術教育과 함께 Humam Performance를
向上시키고, Total System의 安全確保를 위한
지름길이라 하겠습니다.

그 다음은 補修問題로서 發電所에 故障이 나
서 停止한 다음에 修理 및 補修를 한다는 것은
補修哲學에서 영점에 불과합니다. 앞으로는 豫
防補修를 철저히 해야 됩니다. 豫防補修를 철
저히 하기 위해서는 機資材를 적시에 導入해서
Inventory Control을 철저히 해야 되겠고, Prog-
ram 도 잘 세워야 되겠습니다.

이와 같이 敷地選定에서부터 設計와 엔지니
어링, TQC 技法에 의한 機資材 選定과 建設,



Total System 技法에 의한 運轉 및 補修를 잘 함으로써 原電은 극히 安全한 産業設備이 될 수 있는 것입니다.

다음은 安全의 概念에 대해서 말씀드리겠습니다.

“原電은 절대 安全한가?”라고 여러분들은 흔히 이런 質問을 받으실 수가 있을 것입니다. 사람이 만든 産業設備이 절대 安全하다고만 할 수는 없습니다. 다시 말해서 原電을 포함한 모든 産業設備은 相對的으로 安全하다고 할 수 있는 것입니다. 相對的으로 安全하다는 概念은 어느 정도의 危險이 내포되어 있다는 뜻입니다. 이 危險은 보통 때는 潛在的으로 存在합니다. 그러나 어떤 理由가 適當한 原因으로 作用하게 되면 이 潛在的 危險은 顯在的 危險으로 나타나게 됩니다. 우리는 發電所의 運轉과 補修를 철저히 하여 潛在的인 危險이 顯在的인 危險으로 전환되지 않도록 최선을 다하여야 하겠습니다.

또한 安全은 相對的이기 때문에 항상 主觀的이기도 합니다. 어떤 사람은 原電이 극히 安全하다고 믿는 사람이 있는가 하면, 어떤 사람은 危險하다고 믿는 사람도 있습니다. 그것은 어디까지나 사람의 主觀에 따라 다르다는 것을 알 수 있습니다. 같은 유럽에서도 스웨덴이나

이탈리아 같은 나라는 原電이 危險하다고 해서 Public Acceptance가 되지 못하고 있는 반면, 프랑스는 매우 열심히 原電을 開發하고 있습니다. 또한 最近에 英國은 자기 나라가 먼저하고 있던 가스冷却原子爐가 좋지 않다고 해서 輕水爐로 바꾸어 가면서까지 原電을 開發하고 있습니다. 손바닥만한 유럽내에서도 어떤 나라는 原電에 대한 Public Acceptance가 잘 되고 있는가 하면 어떤 나라는 잘 안되고 있는 곳도 있습니다.

왜 그런가를 좀 더 檢討하고, 우리가 처해 있는 현상, 즉 에너지資源이 하나도 없는 우리나라에서 또한 우리나라는 어느 나라보다도 더 빨리 經濟社會가 開發되어야 한다는 當爲性에 비추어 볼 때 우리가 취할 수 있는 것은 原子力의 選擇밖에 없습니다.

이와 같이 選擇된 原子力에 대해 Public Acceptance가 되기 위해서는 原電의 安全에 影響을 미치는 要素, 즉 數地選定, 設計와 엔지니어링, 機資材 選定 및 建設, 運轉과 補修分野에서 段階別로 또는 相互 연계해서 完璧하게 處理하여 原電이 극히 安全한 産業設備라는 것을 國民에게 認識시키는 길 밖에 없는 것임을 각자는 명심하여야겠습니다.