

발견되면 CAR(Corrective Action Request) 제도를 活用하여 지적된 사항의 시정지시 및 적절하고, 요구하는 Code & Standard 및 Specification의 Requirement대로 이행되도록 한다.

이러한 품질활동에 대해서 모든 작업내용은 문서로 記錄되며(Documentation) 언제라도 작업의 내용, 작업자, 작업의 결과, 검사자 등을 確認할 수 있도록 文書管理가 確立되어 있다. 이러한 문서는 일정기간 保管할 수 있도록 Microfisch화 되어있다.

특히, 주증기기관인 NSSS(Nuclear Steam Supply System)에 관해서는 이러한 일련의 品質保證行爲가 적절하게 수행되고 안전한지의 여부를 공인된 제 3의 검사기관인 DAI(Designated Authorized Inspector)에 의해서 再確認된다.

建設의 마지막 단계에서는 稼動前檢査(Pre-Service Inspection)가 행해지며, 이 과정을 통하여 最終安全性을 確認하게 된다.

이렇게 多重化된 檢査制度 및 稼動方法에 의해서 원자력발전소 건설의 安全性이 確認되며 완벽한 施工을 이룩할 수 있을 것이다.

一例로 배관용접과정에서의 품질관리 활동을 도표화하여 表에 나타내었다.

原電의 運轉과 安全性

李 宗 勳
(韓國電力公社 副社長)

1. 原子爐와 原子爆彈

原子力發電所의 安全問題에 대해 일반인이 가지고 있는 우려는 原子力이 人命殺傷과 財産破壞를 目的으로한 原子爆彈의 形態로 人類의 앞에 登場하였기 때문이며, 그 潜在的인 공포 心

理에서 基因한 것으로 볼 수 있겠다. 그러나 原子力發電이나 爆彈은 原子의 核分裂이란 過程을 통해 많은 에너지를 얻는다는 점에서 그 原理는 同一한 것이지만, 그 에너지를 다스리는 方法에서 天壤之差가 있다는 것을 分明히 認識할 必要가 있다.

原子爆彈은 天然우라늄중 核分裂을 일으킬 수 있는 0.7%의 우라늄-235를 90%이상 濃縮한 高濃縮우라늄이나 高純度の 플루토늄-239를 사용하며, 이 原料物質을 2個所 이상 分散시켜 두었다가 폭발시키고자 할때 한개소로 모아 순간적으로 핵분열연쇄반응을 일으키는 것이다. 반면에 원자력발전소에서 使用하는 核燃料은 우라늄-235가 약 3%밖에 함유되어 있지 않고 또한 연쇄반응을 人間의 意志에 따라 自由自在로 調整함으로서 必要한 量의 熱에너지를 얻을 수 있도록 조절하는 장치를 갖추고 있어, 原子力發電所에서는 爆彈 처럼 순간적인 폭발이 根本的으로 일어나지 않게 되어있다. 이것은 화약을 使用하는 폭탄과 성냥개비와 같이 비유 될 수가 있을 것이다.

2. 原子力發電所의 安全性

原子力發電所는 原子의 核分裂過程에서 發生하는 多量의 에너지를 利用하는 電力生産設備이다. 이 核分裂過程에서 얻는 많은 熱을 어떻게 適切히 다루어서 效果의으로 利用하느냐 하는 것과, 核分裂과 同時에 發生하는 放射性物質 및 放射線에 의한 障壁로 부터 一般大衆 및 發電所 從業員을 保護하는데에 原子力發電所 安全의 궁극적인 目的이 있다.

이 目的을 達成하기 위해서 發電所의 設計로부터 기기의 製作과 建設, 運轉까지 政府의 關係 法令 및 規定에 依하여 철저한 規制가 이루어지고 있다. 原電의 設計, 建設 및 品質管理活動에 대해서는 이미 다른 分의 말씀이 계셨으므로, 여기서는 發電所의 運營管理面의 安全

성을 어떻게 確保하고 있는가에 대해서 論하도록 하겠다.

3. 安全性確保를 위한 原電運營管理

우리나라에서 建設·運轉되고 있는 加壓水型 原子力發電所는 原子爐의 特性上 原子爐內의 出力이, 다시 말하면 熱에너지가 增加하면 核反應이 抑制되는 方向으로 作用하는 固有의 安全性이 있다. 그뿐 아니라 設計時 부터 運轉中 發生 가능한 最惡의 事故를 가상하여 어떠한 경우에도 原子爐를 安全하게 停止하여 熱에너지의 發生을 中止시키는 것을 確實히 保障하고, 또한 多重防護장벽(Multiple Barrier)을 設置하여, 만약의 事故時에도 放射線이나 放射性物質이 地域住民 및 環境에 影響을 미치지 않도록 되어 있다.

특히, 原子力發電所는 安全性 確保가 極히 重要な 事項이며 이 設備를 運營, 管理하는 從業員의 資質에 따라 安全性이 좌우되므로 이들 訓練, 養成에 韓國電力會社는 原子力發電所 設備運營에 直接 參與하는 技術要員은 우선 約1年에 걸쳐 基礎理論教育和 實務訓練을 거친 다음에야 實務에 투입되기 시작하여, 점차적으로 경험을 축적하는 程度에 따라 責任이 무거워지는 職務를 수행하도록 人事管理를 施行하고 있다.

原子爐, 安全保護裝置 등 核心機器 및 系統을 操作하는 運轉要員 및 그 責任者들은 模擬 제어반(Simulator) 訓練過程을 반드시 거치도록 하여 發電所의 實際運轉狀況에 대처하는 能力을 키운후 實務에 臨하도록 하고 있다. 또한 運轉責任者는 政府가 시행하는 原子爐操從士 또는 操從監督者 免許試驗을 거쳐 資格證을 가지도록 하고 있으며, 發電所의 實際運轉 및 操作은 이러한 有資格者의 立會·監督下에 이루어지고 있다. 그리고 이들 運轉要員은 實務에 從事하면서 每年 10週 이상의 강의교육과 實習에 의한 再訓練過程을 거치도록 하여 經驗의 축적

과 아울러 知識을 補強하여 끊임없이 資質의 向上을 期하도록 制度化하여 運營할 뿐 아니라 政府에서도 免許所持者에 대한 補修訓練을 하도록 의무화 하고 있다.

TMI事故나 체르노빌原電 事故는 人間の 失手와 機器의 故障이 복합하여 發生한 事故인 점을 감안할때 原子力 安全을 위한 技術要員의 資質 向上을 아무리 強調해도 지나침이 없는 것이며, 國內에서는 이러한 原則下에 原電 從事員의 管理가 이루어지고 있다고 分明히 밝힐 수 있다.

다음으로 原電 運轉의 安全性과 關聯된 要素는 設備의 維持, 補修事項이다. 아무리 훌륭하게 설계되고 건설된 原子力發電施設이라도 제대로 維持, 補修가 이루어지지 않는다면 本來의 機能이 充分히 發揮되지 않을 뿐 아니라 安全性에 惡影響을 끼치는 要因이 오히려 들어날 우려가 있다. 따라서 原子力發電所의 安全性 確保와 關聯된 機器와 系統에 대해서는 定期的인 點檢을 義務화하고 있고, 그 結果를 記錄, 評價, 維持하도록 制度的으로 規定하고 있다.

定期點檢項目은 各發電所別로 약간의 차이가 있으나 約220件이 되며, 事項에 따라 每日, 週別, 月別, 分期別, 年間 點檢 등으로 그 週期를 규정하고 있다. 또한 이러한 定期點檢 뿐만 아니라 補修作業, 機器의 運轉操作이나 發電所의 運營管理에 관한 모든 業務는 미리 定해진 各種 技術內容이 포함된 節次書 및 指針書에 依해 體系的으로 집행하도록 규정화시켜 놓고 있다. 1基의 原子力發電所에서 運營하고 있는 節次書는 보통 約15種에 800여가지가 되며, 이러한 서류가 갖추지 않은 상태에서는 原子爐 運轉이 實質적으로 不可能한 현실이다.

또 原子力發電所 運轉에 따른 安全性 確保活動은 放射線管理이다. 사실 原子力의 安全性 確保의 궁극적인 目標은 放射線으로 부터 環境과 人間을 격리시키는 것이라고 볼 수 있다. 여기

에는 發電所 從事者나 一般大衆이 放射線에 露出되는 것을-最小化시키는 것과 放射性 物質로 因한 環境汚染의 可能性을 極小化시키는 活動에 있다.

여러분도 아시다시피 自然系에는 여러가지 放射線이 이미 存在하고 있어 우리 人間은 이 自然放射線에 노출되어 있으며, 또한 醫學的인 必要에 의해 人爲的으로 放射線 피폭을 받기도 한다. 그러나 原子力發電所의 運轉으로 因한 放射線의 追加 피폭을 可能한 最少化하여야 한다는 것이 原子力發電所를 運營하는 우리들의 절대적 명제이다. 그러므로 發電所 從事者가 職務를 수행함으로써 받는 許容放射線 피폭치는 年間 5,000밀리렘으로 규정하고 있고, 發電所 주변의 일반대중은 發電所內의 最大事故를 포함한 어떠한 경우에도 年間 500밀리렘을 초과하지 않도록 規定되어 있어 우리는 이를 준수할 수 있도록 發電所를 運營할 의무가 있는 것이다.

한편 國內 原電中 運轉實績이 가장 오래된 古里 1號機의 경우를 보면 放射線區域에서 보수작업에 從事한 극히 일부 從事者가 年間 4,000밀리렘을 약간 상회한 경우가 있으나 平均值는 年間 1인당 450밀리렘으로 規定值에 1/10 이하의 實績이며, 이는 병원에서 X-ray로 위에 투시사진을 한번 찍는 선량의 1/3, 또는 가슴을 간접촬영할때의 30배 정도이고, 한국에서 미국까지 100번쯤 왕복하는 비행을 뜻한다. 또한 放射性物質에 依한 周邊環境의 오염여부를 감시하기 위해 各 發電所 敷地別로 10여 곳에서 연속 측정하고 있는 固定式 環境放射能 감시기와 공기중의 먼지, 토양, 해저침식물, 우유, 곡물, 어패류 등 16종의 시료를 敷地別로 100여 곳에서 주기적으로 채취측정한 결과, 原電 建設 以前의 環境放射能과 비교하여 그 變化상태가 뚜렷이 나타나지 않고 있어 國內의 原電 稼動으로 因한 環境의 오염은 없는 것으로 判斷이 되고

있다.

이러한 安全한 상태를 앞으로도 계속 유지하는 것이 原電 運營者의 責任이므로 放射線피폭 관리와 업무는 더욱 強化될 것이라고 전망할 수 있다.

4. 政府의 規制 및 國際機構의 監視活動

原子力發電所의 建設 및 運營은 關係 法令에 의거 政府(科學技術處)의 엄중한 審査를 거쳐 安全性이 確認되어야 許可를 얻을 수 있으며, 허가후 運轉中에는 安全에 關聯된 事項은 주기적으로 政府에 보고의무가 있으며, 정기적으로 설비의 시험검사를 받도록 규정하고 있다. 또한 原電 運轉業務에서 安全의 저해요인을 事前에 제거 또는 必要에 제거 또는 必要한 監視를 위해 監督官을 發電所 現場에 상주시키고 각종 절차의 이행에서 불만족사항을 시정토록 活動을 하고 있다.

國際的으로는 國際原子力機構(IAEA)에 加入하여 原子力の 平和의 利用에 關한 協約을 준수하고 있고, 정기적인 査察을 받고 있을 뿐 아니라 原子力에 關한 國家間의 雙務協定을 여러 국가와 맺어 각종 運營情報의 交換 및 專門家의 相互방문으로 原子力發電所의 運轉에 關한 安全性을 公開的으로 點檢確認하고 있다.

지난번 체르노빌原電 事故로 因해 原電 保有國은 原電 安全에 關한 情報를 相互交換하는 것이 더욱 強調되고 있어, 結果的으로 安全性에 關한 자료 및 安全確保活動은 더욱 공개적이고 強化되는 추세에 있다.

5. 結 論

原子力發電所는 核分裂을 利用한 多量의 에너지發生設備로 궁극적으로 安全性 確保를 前提로 設計, 製作, 建設된 電力生產目的의 産業施設이나, 이를 運營管理하는데서 原子力 安全을 保障하는 것이 더욱 중요한 것이라고 볼 수

있다. 이를 達成하기 위해서는 有能技術人力の 양성, 유지와 設備의 維持補修의 완벽을 기하고 또한 放射線 安全管理活動이 철저히 施行되어야 하는 것이 무엇보다 중요하다는 것을 다시 한번 강조하고 싶다.

그러한 視點에서 國內의 原電 運轉實績은 지금까지 比較的 滿足할만한 狀態라고 할 수 있으며 앞으로 더욱 運轉 信賴性과 安全性을 向上하는 方向으로 運營管理가 強化될 展望이다.

環境모터링과 緊急時 對應體制

劉 旭 鍾

〈科學技術處 安全審査官〉

1. 現 況

放射能의 環境에 미치는 影響에 대한 環境監視는 크게 둘로 나누어 遂行되고 있다.

첫째는 한국에너지연구소를 주축으로 전국 6개 地方測定所에서 전국에 걸쳐 대기중 공기부유진, 빗물, 낙진, 공간방사선량을 등을 繼續的으로 測定하여 그 結果를 綜合하여 年1回 全國環境放射能調査報告書를 作成하고 있으며,

둘째는 한국전력공사에서 原子力法에 따라 發電所施設周邊에 대하여 發電所 稼動前後를 통하여 繼續的으로 放射能에 의한 影響을 測定, 評價하고 있으며, 古里는 1974년부터, 月城은 1977年, 靈光은 1979年, 蔚珍은 1983년부터 각각 環境放射能監視業務를 遂行하고 있다.

지금까지의 結果를 綜合해보면 現在까지 原電 稼動으로 인한 特別한 環境放射能의 變動은 없었으며, 지난번 소련 체르노빌원전 사고로 인한 影響도 우리나라에 있어서 環境이나 인체에 해로울 정도는 아니었다. 또한 緊急時(事故時)

에는 全國 6個 地方測定所를 22個所로 늘려 運營토록 되어 있으며, 事業者인 韓電은 비상시 環境監視節次書에 따라 業務를 遂行토록 되어있다.

한편 비상대응체제는 原子力法 및 民防衛基本法에 根據하여 放射能災害로 부터 環境및 隣近周邊 주민보호를 위한 非常計劃을 樹立하고 있으며 實效性 있는 計劃이 될 수 있도록 한전은 韓電대로 自體的으로 훈련을 하고 있을 뿐만 아니라 부지별로 2年에 1回씩 科技處, 內務部, 韓電 等 關係機關이 참여하여 合同訓練을 實施하여 그 結果를 評價, 實效性이 있는 計劃이 되도록 修正·補完해 가고 있다.

2. 改善補完事項

가. 環境放射能監視

○測定方法的 標準化

모든 資料는 같은 方法으로 測定하여야 比較 權查가 可能하며 또한 그 意義가 있으므로 測定業務에 臨하는 모든 機關이 平常時와 事故時를 區分하여 適用 可能的한 試料의 採取 및 處理, 分析節次 等を 통일하고 標準化 할 것이 要求된다. 특히, 緊急時에는 情報의 迅速性이 要求되므로 情報의 適期提供이 可能的 方法을 講究하여야 할 것이다.

○高空 및 海上 監視計劃樹立推進

事故時에는 그 影響을 迅速히 豫測하기 위하여 高空에 있어서의 放射能分布를 把握할 必要가 있고, 陸上 뿐만 아니라 海上에 있어서의 放射能監視計劃도 必要的 것으로 앞으로 이에 대한 計劃도 樹立, 推進되어야 할 것이다.

○電算網構成問題

情報의 迅速한 獲得도 重要하지만 放射能災害는 어느 일부분에 局限된 것이 아니고 事故의 種類에 따라서는 全國的인 問題로 擴散될 憂慮가 있으므로 많은 關聯機關의 참여가 불가피하게 되므로 機關 相互間의 迅速한 情報交換이 또한 必須的인 것이므로 이에 대한 對備策