

# 세계의原子力

美國

## 追加試驗 關係로 N-爐稼動 延期

豫定되어 있던 N-爐의稼動이 追加的인 壓力 튜브에 대한 品質試驗과 非常用爐心冷却設備(ECCS)의 再檢討를 위해 暫定 保留되고 있다고 이 플랜트의 運營契約者인 Westinghouse Hanford社가 밝혔다.

플루토늄을 生産하는 이 N-爐는 5千萬弗이 所要되는 安全性 改善工事を 위해 지난 1月7日 運轉을 中斷했었으며, WH社가 6月29日 正式으로 이 Hanford 原子力團地內에서의 運營權을 引受했다. 이 原子爐는 7月7日 再始動할 豫定이었으나 壓力 튜브 1個에서 龜裂이 發見됨으로써 始動이 遲延됐다. 美에너지省(DOE)은 WH社에 대해 이를 檢討하도록 要請하여 이 作業이 2月에 始作됐었다.

8月13日 提出된 WH社의 檢討結果報告書는 ECCS시스템이 故障나더라도 黑鉛 冷却시스템이 이 爐를 安定시킬 수 있다고 判斷을 내릴 수 있을 때까지 이 原子爐의 運轉을 制限해야 한다고 말했다. 黑鉛冷却시스템은 640個의 튜브로 이루어져 있으며 黑鉛溫度가 화씨 200도를 넘으면 動作하도록 돼있다. 平常時에는 이 시스템은 黑鉛減速材, 反射體, 熱 및 1次的인 遮蔽材의 溫度를 制御한다. ECCS가 故障이 나는 경우 이 시스템이 崩壞熱을 除去하도록 設計돼 있다.

그러나 큰 冷却材喪失事故(LOCA)가 發生하는 경우 ECCS없이 效果的으로 冷却시키기 위

해서는 原子爐出力分布나 出力 또는 이 두가지를 制限해야 한다고 이 報告書는 말하고 있으나 더 檢討해 본 結果 出力制限은 必要없는 것으로 나타났다.

黑鉛冷却의 效果는 壓力 튜브의 品質에도 달려 있다. 爐心은 燃料과 加壓水冷却材가 들어있는 1,003個의 Zircaloy-2 材質의 튜브로 이루어져 있다. 核의 連鎖反應은 DOE에서는 프로세스 튜브라고 부르고 있는 壓力 튜브內에서 일어난다. 萬一 튜브 1個가 破裂되면 冷却材인 물이 漏洩되어 蒸氣로 變해서 燃料破覆材와의 作用으로 水素가 發生하여 爆發할 수도 있을 것이다 水素의 吸收와 中性子の 照射로 튜브의 材質이 變했고, 이 튜브들은 大部分 이 爐의 全壽命期間 동안 使用돼 왔던 것들이다. 튜브 1個가 龜裂이 생겨 交替된 後로는 다른 튜브의 漏洩이나 破裂은 전혀 일어나지 않았다.

WH社는 프로세스 튜브의 材質에 대해서는 滿足하고 있지만 튜브 1個의 破裂이 隣接해 있는 튜브의 破裂을 誘發하는지 與否에 대해서는 確實하게 모르고 있다. 爐心の 黑鉛格子는 튜브 破裂에서 오는 蒸氣漏洩을 吸收하여 튜브 破裂이 擴大되지 않게 防止하도록 設計돼 있지만, 龜裂이 있는 튜브 1個와 損傷되지, 많은 튜브 2個를 使用한 試驗과 安全마진에 대한 再計算이 現在 進行되고 있다.

WH社는 또한 ECCS와 原子炉冷却시스템의 設計基準을 商業用 ECCS規制事項이 意圖하는 機能과 比較해서 檢討하였다. 이 팀은 追加의인 시스템檢討, 性能試驗, 機器點檢 및 試驗을 통해 이 시스템들이 信賴性 있게 動作할 것이라고 結論지었다. 主要밸브와 펌프들이 當初의 安全性分析에서 豫想했던 대로 動作하는지 與否와 이 分析에서 破裂事故에 대해 充分히 事前配慮되었는지 與否를 確認하기 위해 追加의인 試驗을 實施하도록 勸告하였다.

前的 契約者인 UNC Nuclear Industries社는 새로운 컴퓨터 코드를 使用해서 ECCS 시스템을 再檢討하였다. 1次的인 分析結果 熱水力的인 過渡狀態下에서는 炉心이 成功的으로 再充水되고 許容될 수 있는 燃料温度로 冷却되는 것으로 나타났다고 이 報告書는 말하고 있다. 그러나 WH社는 ECCS가 停止되는 경우 炉心を 安定시킬 수 있는 唯一한 方法인 黑鉛冷却시스템의 重要性을 強調하기 위해 緊急時 運轉節次를 再作成할 것을 勸告하였다. 이 WH社 檢討 팀은 또한 ECCS시스템과는 別途로 黑鉛冷却 시스템에 補給水を 供給할 것과 이 黑鉛冷却을 위한 補給水の 供給이 콜럼비아江의 浮遊物로 因해 막히는 일이 없도록 確認할 것을 勸告하였다.

ECCS 故障으로 因한 大規模 LOCA 事故發生時에는 所定の 時間以上으로 炉心이 再充水되지 않도록 하는데 대한 重要性을 強調하도록 緊急時運轉節次를 修正해야 한다. 甚하게 損傷된 炉心이 再充水되는 것은 急激한 水素發生을 가져오고 따라서 閉鎖設備의 安全을 危殆롭게 할 수도 있다. 그러나 이러한 現象을 度外視하고 水素의 檢出 및 緩和設備를 追加設備한 것으로 보아 이 水素에 대한 檢討는 매우 保守的이었던 것으로 본다고 이 報告書는 말하고 있다.

이 檢討팀은 또한 閉鎖建物を 設計基準壓力인 3.9파운드/平方인치(psig)보다 높은 壓力에서 試驗할 것도 勸告하였다. 이 報告書는 또한

이 시스템이 當初의 스티브·브로우다운中에 豫測했던 過渡的인 超過壓力으로 試驗해 본 일이 전혀 없었다는 點을 指摘하고 이 試驗이 「플랜트人員과 플랜트에 대해 危險한 것은 不可避」 하지만 相當한 出力運轉으로 復歸시키기 前에 事前試驗을 實施해야 한다고 하였다. 이 報告書는 또한 閉鎖시스템이 濾過排氣設備를 통해 核分裂物質의 放出을 防止할 수 있는 能力이 있는지를 確認할 것을 勸告하였다.

## 延長된 燃料週期가 稼働率低下의 要因

補助機器(BOP)系統, 燃料再裝填, 起動이 1986年中 WH社 PWR停止의 3가지 큰 要因이었던 것으로 WH社가 同社 資料에서 밝혔다. BOP設備는 延長된 燃料週期에 대해서 特히 脆弱한 것으로 나타났으며 따라서 플랜트 稼働率을 높이고 不時停止를 豫防하기 위해서는 燃料週期中의 補修停止期間을 짧게 잡아야 한다고 한 專門家가 말했다.

WH社의 原子力서비스事業本部長인 Christopher 씨는 WH社 플랜트의 性能을 分析하고 있다. 每年 35基의 美國內 WH社 플랜트의 現地 서비스責任者들은 플랜트停止日數를 記錄하고 이러한 停止期間 各各에 대해 크리티컬·패스가 되는 項目이 무엇이었는지를 決定해서 報告하면 Christopher 씨는 이를 土台로 平均 플랜트稼働率 모델을 作成한다.

WH社 플랜트의 平均停止率은 1985년에 22.7%였으나 1986년에는 28.4%로 높아졌으며 平均停止日數로는 1985년에 82.9日, 1986년에 105.8日 이었다. 燃料再裝填의 크리티컬·패스 所要日數는 5.8日에서 15.9日로 急增하였다. 起動所要日數도 10.8日에서 13.8日로 늘었다. 크리티컬·패스所要日數는 主터빈과 發電機의 補修日數에서는 增加하였으나 NSSS 시스템, 蒸氣發生器, 原子炉容器, 原子炉冷却材펌프, 環境淨

化設備에 대해서는 줄어들었다. 이로 미루어보아稼働率低下의 主要因은 燃料再裝填, 起動, BOP補助系統이었던 것으로 WH社資料는結論짓고 있다.

이 集計表는 12個月과 이보다 延長된 燃料週期の 플랜트의 クリティ컬·패스上的 燃料再裝填日數사이에는 큰 差가 나지 않지만 다른部門에서는 差가 나고 있다. 플랜트停止率이 延長된 燃料週期の 플랜트에서는 33.15%인데 비해 12個月週期の 플랜트에서는 14.37%밖에 안되었다. 「지나해 가장 큰 問題는 플랜트起動이었다」고 Christopher 씨는 말하고 「1986년에 플랜트들은 平均的으로 플랜트를 起動하는데에만 13.8日을 消費했는데 이것도 故障이 일어나지 않았을 때의 起動이었다. 그러나 이 플랜트들은 當初 3日內에 起動되도록 設計됐던 것」이라고 했다.

「BOP設備 例를 들어 主 및 補助給水系統을 보기로 하자. 12個月週期플랜트에서는 クリティ컬·패스 待期時間이 2日인데 비해 延長週期플랜트에서는 年間 8日이나 된다」고 그는 말하고 터빈 및 發電機作業, 炉冷却材펌프 및 모터作業, 플랜트起動 및 워밍업 등 모두가 延長週期플랜트에서는 더 많은 時間이 걸린다고 했다.

12個月 週期플랜트에서는 플랜트를 停止하지 않고 平均的으로 設備 및 系統들을 3年동안에 3번 點檢補修할 수 있는데 비해 18個月週期 플랜트에서는 2번밖에 할 수 없다. 따라서 이러한 重要的 停止를 거의 2年이 다 되어 처음으로 하게 된다. 이로 因해 시스템은 停止되어 70~80日間 停止狀態로 있게 된다. 이것을 다시 原狀復歸시키려면 이 設備들은 起動사이클에 熟達돼 있지 않기 때문에 錯誤를 犯하고 問題를 일으켜서 18個月週期後에 起動시키는데 꼭 2倍의 時間이 걸린다고 그는 말하고 「18個月週期 플랜트에 대해서는 定常的인 補修作業만으로는 不充分하다는 많은 證據資料가 있다. 나는 18個月週期가 잘못된 것으로는 보지 않는다. 그러나 매우 徹底的한 補修를 要하는 것은 事實이다. 따

라서 플랜트에 대해 플랜트點檢을 통해 決定을 내린 것보다 더 오랫동안 플랜트를 繼續稼働하도록 勸獎하게 된다」고 했다. 플랜트들은 豫防補修에서 豫測補修로 變換해야 한다고 그는 말하고 이렇게 함으로써 機器들이 걸으므로는 補修가 必要없는 것으로 보이더라도 解体補修를 하도록 힘써야 한다고 했다.

原子炉冷却材펌프나 殘留熱除去 펌프의 모터들은 規則的으로 交代로 使用해야 한다고 그는 말하고 「모터中の 換台를 隔年으로 工場에 보내어 再生시키는 것이 바람직하다. 重要的 벨브가 10個있다면 10個를 더 豫備로 두어 交代로 使用하는 것이 좋다. 이렇게 하면 벨브의 狀態가 좋은 나쁜 停止補修때 마다 除去해서 交替할 수 있게 된다. 이렇게 하는 것을 망설여서는 안된다. 가장 賢明한 일은 플랜트를 非公式的인 設計基準이라 할 수 있는 每12箇月的 停止補修로 還元시키는 것」이라고 했다.

「全体的인 問題는 稼働率」이라고 그는 말하고 많은 플랜트들이 每3年마다 燃料再裝填停止를 한번 省略할 수 있으므로 稼働率을 向上시킬 수 있을 것이라는 豫想下에 延長된 燃料週기로 轉換시켰었다. 그러나 結果는 그렇게 되지 않았다. 事實上 18個月 週期플랜트의 稼働率은 높아지기커녕 낮아지고 있다」고 했다.

「나는 이 點을 지난 4月 WH社에서 主催한 심포지엄에서 말했었다. 一部 사람들은 首肯했지만 그 外의 사람들은 同意하지 않았다. 그들은 年次停止를 꺼려하는 것이었다. 12個月週期로 하면 確實히 伸縮性이 줄어들며 停止期間을 30日 幅으로 增減시킬 수 있는 餘裕밖에 없다. 그러나 18個月週期로 하는 경우에는 礬素濃度 등에 따라 停止期間을 60日 幅으로 增減시킬 수 있다. 따라서 負荷, 氣候 등에 따라 延長된 燃料週期는 더 큰 伸縮性이 있기 때문」이라고 했다.

WH社는 年次停止補修의 必要性을 認定하고 있는 몇 군데 電力會社들과 相議中이지만 12個

月週기로 燃料을 再設計하는 것은 願치 않고 있다. 一部 WH社 플랜트들은 이 問題에 대한 最善의 解決方法으로 年次補修를 兼해 24個月燃料週기를 構想中이다. Christopher 씨는 「그들 中의 많은 會社들이 언젠가는 그렇게 하게 될 것」이라고 말했다.

## WH·Bechtel, 新規核武器 生産爐 共同入札

WH社와 Bechtel National社는 美에너지省(DOE)에서 計劃中인 2基의 核武器生産爐의 設計 및 建設工事 入札에 共同參與하기로 合意를 보았다. 此外에 DOE에서 Washington Public Power Supply System社에서 長期保管中인 WNP-1號 플랜트를 核武器生産用으로 轉換하기로 決定을 내리는 경우 兩社는 이 工事에도 共同參與하기로 하였다. WH社의 한 關係者가 말했다.

이러한 움직임은 實際적으로 兩社가 1基 내지 2基의 交替原子爐建設을 위한 危險負擔이 큰 이 競爭에서 有望業體로 浮刻됨을 意味하는 것이다. 이 原子爐들에 대한 DOE의 推定價格은 1基當 40億~60億弗이다.

兩社間의 이 協定에는 2가지 爐型, 즉 Savannah River原子爐와 같은 加壓重水爐와 WH社에서 提案한 「特殊輕水爐」에 대해서만 言及되어 있지만 WH社는 Bechtel社에서 WNP-1號 플랜트의 轉換工事契約을 受注하는 경우 副契約者로 共同參與할 수 있을 것이라고 WH社의 Advanced Energy Systems事業本部長인 Giglio씨가 말했다.

이러한 兩社間의 合作關係는 아직 正式으로 發表되지는 않았다고 WH社의 한 代辯人은 말하고 「그 理由는 政府側에서 아직 이에 대한 決定을 내리지 않았으며 競爭的인 面을 考慮하여 아직 이에 대해 더 以上 言及할 段階가 아니기 때문」이라고 했다.

Bechtel社의 代辯人도 이러한 協定이 締結됨을 是認했으나 競爭的인 面을 考慮하여 이 協定의 細部事項에 대해서는 公開할 수 없다고 말하고 이 두 會社는 오래 前부터 DOE에서 發注한 契約에서 各己 專門分野에서 훌륭한 實績을 올렸으며 몇件의 原子爐프로젝트에서는 함께 일한 일도 있었다고 했다. 이 協定은 WH社의 原子爐開發 및 製造技術과 Bechtel社의 플랜트設計 및 建設能力을 結合시키는 것이라고 이 代辯人은 말하고 Bechtel社는 WNP-1, 2號機를 모두 建設했으므로 WNP-1號機에 대해서는 이미 잘알고 있으며 지금도 Hanford團地에 一部人員을 常駐시키고 있다고 했다.

兩社는 個別的으로는 入札하지 않을 것이라고 WH社의 Giglio씨는 말하고 「新規武器生産爐의 入札要件이 어떠한 것이 되든 두 會社는 共同入札할 것이다. 設計事項과 入札要請事項에 따라 우리는 主가 되고 副가 되고 할 것이다. 特殊輕水爐가 되는 경우에는 WH社가 主가 되고 Bechtel社가 副가 될 것이며, WNP-1號機를 完成시키는 경우라면 Bechtel이 主가 되고 우리가 副가 될 것이다. 왜냐 하면 技術的인 面에서 볼 때 이 프로젝트는 根本적으로 建設工事가 爲主이고 改善工事は 2次的인 것이기 때문이다. 우리는 機會를 捕捉하기 위해 最善을 다할 것이며 兩社가 함께 單一體로 入札할 것이다. 그것이 重水爐가 됐든 特殊輕水爐가 됐든 우리는 Bechtel社와 팀·워크를 할 것이다. DOE에서 重水爐를 擇한다 하더라도 우리 두 會社는 함께 이에 對處할 것이며 우리 팀에 Du Pont社를 끌어 들일 것」이라고 했다.

消息通들은 現在 DOE가 技術仕樣을 決定하는 方法을 摸索中이라고 傳하고 DOE가 構想하고 있는 것은 内部的이거나 外部的인 委員會를 構成하여 이 委員會로 하여금 技術仕樣의 選擇을 檢討하게 하는 것이라고 했다. 產業界 消息通에 의하면 DOE는 이에 대한 所要資金을 1989年度豫算案(1988年 2월에 議會에 提出豫定)에

反映시키기 위해今年여름까지 이에 대한 決定을 내릴 것이라고 한다.

特殊輕水爐(SWR)는 輕水を 減速材와 冷却材로 使用한다는 點에서 根本的으로는 既存의 商業用PWR과 「크게 다르지 않은 一種의 PWR」이라고 Giglio씨는 말했다. SWR은 Wolf Creek 플랜트(Kansas Gas & Electric 社傘下)와 같은 系列의 英國의 最新型 Sizewell 플랜트와 아주 닮은 것이다. 이 SWR가 크게 다른 點은 이 爐는 트리튬을 捕獲하기 위한 리튬標의 棒을 가지고 있다는 것과 高濃縮의 2酸化우라늄燃料을 使用한다는 點이다. GA Technologies와 Combustion Engineering 兩社에서 共同提案한 模型 高溫가스冷却爐와 比較해 이 SWR은 이 爐의 原價를 部分補償하기 위해 蒸氣와 電力을 生産할수 있다는 長點이 있다. Giglio씨는 SWR과 HWR에 대한 推定價格을 밝히지는 않았으나 어떠한 推定價格도 플랜트數地에 대한 調査가 施行되지 않은 現時點에서는 매우 概略的인 것이 될수 밖에 없다고 말하면서 SWR이나 HWR에 대한 投資額은 約 10億弗이고, 總投資額은 大體 25億弗이 될 것이라고 하였다. 또한 그는 SWR을 完成시키는데는 環境影響報告書(EIS)의 作成과 NRC 審査를 包含해 84個月이 所要될 것이라고 말했다.

## 美國民 80%가 原子力의 重要性을 認識

美國民의 약 80%가 앞으로 國家電力需要를 해결하는데 있어서 原子力의 역할이 중요하다고 믿으며, 그중 53%는 매우 중요하다고 생각하고 있다고 Cambridge Reports社가 지난 5월 성인 1,500명을 대상으로 실시한 일반인 의식조사 결과에서 나타났다.

「앞으로의 國家電力需要를 해결하는데 있어서 原子力發電所의 역할을 어떻게 생각하느냐」는 질문에 대해서 「중요하다」, 「어느 정도 중

요하다」, 「별로 중요하지 않다」, 「전혀 중요하지 않다」로 응답하였는데 「별로 중요하지 않다」 또는 「전혀 중요하지 않다」고 응답한 사람은 단지 18%에 불과하였다.

한편, 응답자중 56%만이 앞으로 석탄화력발전소의 역할이 매우 중요하거나 다소 중요하다고 하였다.

다음은 1987年 5월에 실시된 Cambridge Reports社의 여론조사에서 밝혀진 사항이다.

○앞으로 原子力의 必要性이 증가할 것이다. (77%).

○증가되는 해외석유 의존도를 억제하기 위해서 原子力을 더 활용하여야 한다(57%), 반대(31%).

○이용할 수 있는 大規模 에너지源으로 原子力의 선택이 적합하거나 현실적이다(70%).

○美國內 原子力發電所에 대한 規制가 통일되어야 한다(82%), 州別로 독립된 규제이어야 한다(15%).

## 原電長壽命化에 期待 電力의 供給不足 예상

原子力發電所의 건설허가가 나와서 부터 운전을 개시하기 까지 10년 이상이 걸리고, 가장 오래 걸리는 것은 15년에 이르는 것이 예사인 미국에서는 최근 原子力規制委員會(NRC)에 대하여 건설허가후 40년간이라는 운전기간의 法的制限을 바꾸어 「運轉開始부터 40년」으로 變更하라는 움직임이 電力會社사이에서 일어나고 있다.

現在 미국의 規制는 운전기간이 建設許可後 40년이라는 틀에 묶여 있는데 최근에 이르러 원자력발전소에 대한 長壽命化가 기대되고 있는 가운데 여기에 발맞추어 建設許可後가 아닌, 運轉開始後부터 계산하여 40년간으로 延長하자는 움직임이 있다.

이미 운전중에 있는 10基가 個別的인 申請을 NRC에 제출함에 따라 運轉開始後 40년간의 制

限을 얻어놓고 있어서 申請만 하면 다른 발전소도 운전제한의 延長이 許可될 수 있는 길을 열어놓고 있다.

발전 플랜트의 長壽命化는 발전코스트에 미치는 건설비의 비중이 높은 원자력발전소에 있어서는 특히 경제성의 향상이라는 측면에서 중요한 要素가 되고 있으며, 新規發注가 뜸한 美國에서는 한번 건설한 원자력발전소를 보다 오래도록 운전해야 한다는 기대가 높아지고 있다.

長壽命化의 壽命決定機器라 할 수 있는 蒸氣發生器, 再循環系統配管 등의 補修管理와 格納容器, 中央制御室의 콘트롤方式, 콘크리트經年劣化 등의 예비시험이 이미 시작되고 있으며 적절한 補修를 실시하는데 따라 기술적으로는 70年間的 壽命이 達成 可能한 것으로 보고 있다.

業界에서는 현행 40년에 20년을 더한 壽命延長을 목표로 새로운 研究를 진행하고 있다.

더욱 미국 전체의 발전설비용량은 한 試算에 의하면 이대로 新規發注가 없는 것으로 가정할 때 1990年代 中반에 가면 피크에 달하여, 그 이후에는 電力需要가 供給을 上廻할 것이라는 우려를 낳고 있다. 이러한 경향은 老朽化에 의한 플랜트의 폐지가 더욱 확대될 것으로 보이고 있기 때문에 이것을 막기 위해서는 내일부터가 아니라 바로 오늘부터 새로운 대응책이 필요한 것으로 생각된다.

## 蒸氣發生器 튜브 檢查規定 強化豫定

7月 15일에 發生한 Virginia Power社의 North Anna 1號機의 蒸氣發生器 튜브破裂 事故로 各電力會社들은 蒸氣發生器 튜브의 Cold-Leg 側에 대한 渦電流探傷試驗을 하지 않을 수 없게 되었다. 이 事故의 原因은 아직 밝혀지지 않았으나 NRC와 電力會社側에서는 튜브의 Cold-Leg 側에 發生한 double-end破裂이 原因이 아닌가 보고 있다.

튜브破裂이 일어난 部分에는 振動防止바아가 없으므로 檢查規定에는 이 部分에 대해 많은 渦電流探傷試驗이 必要없는 것으로 돼있다고 NRC의 擔當者는 말하고 檢查規定變更에 대해서는 아직 決定이 내려지지 않았지만 앞으로 2, 3週內에 Virginia Power社는 North Anna 플랜트의 모든 蒸氣發生器 튜브의 Cold-Leg 側에 대해 渦電流試驗을 實施하게 될것이라고 했다.

Virginia Power社는 이 유니트의 3台的 蒸氣發生器 Hot-Leg 側에 모든 튜브를 지난 燃料再裝填停止期間中에 點檢하였지만 產業界의 一般的인 檢查基準에 따라 이 會社에서는 Cold-Leg 側 튜브의 約 16%만을 點檢했을 뿐이다.

이 會社 代辯人은 同社에서는 또한 破裂部位의 튜브片을 除去하기 위한 簡單한 裝備를 開發中이라고 말하고 이 튜브들을 復舊하고 나머지 튜브를 플러깅시키는 作業은 破裂된 튜브가 3,388個의 튜브다발속에 깊숙히 묻혀 있기 때문에 어려울 것이라고 말했다.

튜브의 Cold-Leg 側을 試驗하는데는 約 1百萬弗이 所要되고 이 補修作業期間中の 代替電力費는 하루에 20萬弗 내지 50萬弗이 될 것이며, 再始動日字는 當初의 8月中旬에서 9月 1日頃으로 延期될 것이라고 그는 附言하고 「그러나 當初 8月中旬으로 復舊完了를 豫定했던 것은 破裂原因을 아주 빨리 發見했을 경우를 前提한 것이었으며 지금도 아직 原因把握이 돼있지 않으므로 漠然히 9月 1日로 잡은 것이지 確實한 것은 아니다」라고 말했다.

NRC 支局에서 最近에 보낸 確認書에 따르면 Virginia Power社에서 NRC의 再始動許可를 取得하기 위해서는 破裂原因이 究明되고 이에 따른 較正措置가 事前에 取해져야 한다.

## North Anna 1號機, 蒸氣發生器 튜브破裂

蒸氣發生器 튜브破裂과 이로 인한 少量의 放

射線 大氣放出로 Virginia Power社의 North Anna 1號機가 7月15日 停止되었다.

「主復水器에는 不凝結가스를 除去하기 위한 空氣排出器가 있는데 이 라인을 통해 放射線이 排氣筒으로 放出되었다」고 Virginia Power社의 Steward 副社長이 말했다.

Steward씨는 放出量이 너무 少量이기 때문에 排氣筒의 放射線모니터도 이를 檢出하지 못했다고 했으며, 이 會社 代辯人은 이 放射線放出量은 許容值의 1%未滿이고 플랜트境界밖에서는 檢出할 수 없는 것이었다고 말했다.

이 會社에서는 遠隔調整카메라와 其他裝備를 使用해서 튜브破裂의 原因과 6月13日 끝난 3個月間의 燃料再裝填停止期間中에 이 튜브들을 點檢했을 때 이 튜브缺陷이 檢出되지 않은채 지나쳤는지를 究明하고 있다.

이 유니트는 檢査를 위해 最少限 1週日間 停止시킬 豫定이며 이 튜브破裂이 지금까지 알려지지 않은 現象에서 起因된 것으로 밝혀지거나 徹底한 檢査를 위해 튜브를 引出하게 되는 경우에는 停止期間이 더 延長될 것이다.

Steward副社長은 自社에서 지난번의 燃料再裝填停止期間中에 모든 蒸氣發生器 튜브를 檢査했다고 말하면서 自社の 渦電流探傷檢査 프로그램은 嚴密한 것이라고 했다. 그는 自社에서 이렇게 徹底히 檢査했는데도 이러한 事故가 난데 대해 약간 당황했다고 말했다.

North Anna 1號機는 890MW(net), WH社製 PWR로 1980年 12월에 商業運轉에 들어갔었다.

## Point Beach 1, 放射性물 漏洩

6月19日 Wisconsin電力會社의 Point Beach 1號機에서 홀딩·탱크를 청소하던중 밸브 하나가 12분동안 부주의로 열려 약 890리터의 방사성물이 배수계통으로 흘러들어가는 사건이 일어났으나 一般公衆의 保健이나 安全에는 아무

런 영향도 없으며, 原子力規制委員會로 부터도 규제조치를 받지 않았다고 Wisconsin電力이 밝혔다.

이 배수계통은 통상 초당 22,400리터의 非放射性물을 流出하므로, 이번에 유입된 방사성물은 미시간호수에 도달하기 전에 약 20,000배로 희석되어 NRC가 규정한 음료수에 대한 허용한도에 가깝다고 Wisconsin電力側은 말하였다.

## 東南部地域 3年内 電力難 겪을 듯

플로리다州를 爲始해 美國東南部州들은 이 地域의 經濟成長率이 지금의 페이스를 維持한다면 앞으로 3年以内に 發電容量의 不足을 가져올 것이라고 美에너지弘報委員會의 研究報告書가 밝혔다. 그러나 이 地域에서는 이러한 페이스에 맞추어 單1基의 原子力플랜트도 期待할 수 없는 것이다.

워싱턴市의 Management Analysis社가 共同 調査한 結果에 따르면 플로리다州와 조지아州의 年間 3%의 電力需要增加率로 Geogia·Power社와 Alabama Power社의 母會社인 Southern社는 1990년에는 發電容量의 不足으로 어려움을 겪을 것이라고 한다. 이 需要增加率이 年間 4%가 되는 경우에는 Southern社는 1989년에는 벌써 發電容量의 不足을 겪게 되며, 1995년에는 이 會社管轄地域内에서 3,500내지 7,500MW의 電力不足을 가져올 것이라고 이 報告書는 말하고 있다.

設使 現在 88%의 工程率을 보이고 있는 Georgia Power社의 Vogtle原電 2號機(1,120MW PWR)가 系統에 投入된다 하더라도 Southern社는 絕對容量의 不足에 直面하게 될 것이라고 한다. Georgia Power社와 플로리다州의 電力會社들간의 電力供給契約의 契約期間이 1992년부터 滿了되기 始作하므로 1990年代初盤까지는 이 契約에 의해 電力需要에 맞출 수 있는 充分한 容

량을 確保할 수 있지만, 이 契約이 更新되지 않는 경우 플로리다州은 그때 가서 3,500~7,500 MW의 電力不足에 直面하게 될 것이라고 이 報告書는 말하고 있다.

그러나 Southern社自體의 展望으로는 1998년까지는 新規의 發電設備를 追加할 必要가 없으며 그때 가서 피크期間中에 가스터빈 플랜트를 使用하면 될 것이라고 하였으나, 이러한 豫測도 이 地域의 年間需要增加率을 2%로 假定한 것이다. Southern社의 關係者들은 年間需要增加率을 2%로 잡으면 Georgia Power社가 플로리다州의 電力會社들과의 契約을 更新하기에 充分한 設備容量을 1992년에는 確保할 수 있을 것으로 展望하고 있다.

## 改良型原子爐 研究·開發 支援

美國 下院委員會는 高溫가스冷却爐의 研究·開發資金을 지원하기로 의결 하고, 1988會計年度에 單一 改良原子爐型(액체금속원자로)에만 총력을 기울이겠다는 에너지省의 案을 되돌려 보냈다.

改良型原子爐 研究·開發資金에 대한 下院의 豫算案은 지난 1월에 레이건行政府가 요청한 7,070만달러 보다 증가한 9,660만달러로서, 增加分의 대부분은 HTGR 프로그램에 充당된다.

改良型原子爐에 대한 財源은 DOE의 民間原子力프로그램 6억1,600만달러, 농축프로그램 12억달러, 高單位폐기물프로그램 5억달러, 자기핵융합프로그램 3억6,160만달러로 편성된 종합에너지세출예산案에 포함된다. 또한 同 委員會는 10月 1일부터 시작되는 1988會計年度에서 輕水爐프로그램에 3,400만달러를 할당할 DOE의 案을 승인하였다. HTGR 프로그램은 DOE가 요청한 500만달러에서 2,500만달러로 增額되었으며, 아르곤國立研究所의 Integral Fast Reactor 프로그램도 추가 지원을 받게 된다.

그밖에 下院委員會는 DOE가 原子力蒸氣레이저同位元素分離法(Avlis)을 開發하도록 의결하고, 1988會計年度에서 Avlis開發을 위해 美國우라늄供給 및 濃縮프로그램에 약 1억 3,000만달러를 할당하였다.

	House bill	DOE request
<b>Light water reactor</b>		
Advanced LWR	18.00	18.00
Safety and licensing	8.00	8.00
TMI activities (close-out)	8.00	8.00
<b>Total</b>	<b>34.00</b>	<b>34.00</b>
<b>Advanced reactor R &amp; D</b>		
HTGR	25.00	5.00
Integral fast reactor	25.90	20.90
Liquid metal reactor	29.50	14.50
Remote fuel cycle	5.00	5.00
Other	11.17	25.27
<b>Total</b>	<b>96.57</b>	<b>70.67</b>

## 우수한 運轉記錄 達成

최근 몇달동안 美國內 原子力發電所 數基가 우수한 運轉性能을 記錄하였다.

○New York에 있는 Niagara Mohawk Power社의 Nine Mile Point 1號機가 8月 6日 현재 345日間 연속운전하고 있는데, 내년 3月까지는 核燃料交替를 豫定하고 있지 않다. 현재의 이 기록은 世界 BWR 연속운전기록에서 4위인데, 美國內 BWR의 연속운전 최고기록은 Northeast 電力의 Millstone 1號機가 수립한 374日間이다.

○Virginia Power社의 North Anna 1, 2號機가 4월에 2基 發電所 연속운전 미국내 기록을 달성하였다. 이 두 유니트는 모두 WH社製로서 지난 5個月동안 95%의 利用率을 보였다.

○Mississippi Power & Light社의 Grand Gulf 2號機가 두번째 核燃料再裝填에서 157日



間 연속운전하였는데, 이 기록은 두번째 核燃料 再裝填週期에서는 최고기록이다.

美國은 南아프리카로 부터 우라늄 및 우라늄 산화물을 輸入하는 것을 금지시켰다. 이 우라늄 수입금지 조치는 작년에 통과된 南아프리카의 인종차별정책에 대한 제재법률의 일환으로써, 우라늄 이외의 다른 物質에 대한 수입금지는 금년 초에 취해졌었다. 그러나 美재무성은 美國內에서 濃縮하여 다른 나라로 보내지는 것이 명백한 南아프리카産 우라늄에 한해서는 수입을 계속 허가하고 있었다.

이 조치로 인해서 美에너지省(DOE)의 濃縮事業이 위축받을 것을 우려하는 일부 입법위원들은 이 제재법률의 본래 취지에는 이와 같은 형태의 수입까지 포함된 것이 아니라고 이의를 제기하였으며, 再수출용 우라늄의 수입은 허가할 것을 요구하였다.

그러나 재무성은 이 제재법률의 범위는 再수출용 우라늄도 망라한다고 규정지었다.

## PECo, Peach Bottom 運轉員 復職시킬 方針

필라델피아電力會社(PECo)는 運轉員이 근무중 잠을 잔 사실이 발각되어 NRC로부터 3월 31일 運轉中인 3號機와 함께 運轉停止 명령을 받았을 당시 Peach Bottom 發電所에 근무하고 있었던 29명의 運轉員中 27명을 복직시킬 방침이라고 7월 15일 NRC에 통보하였다.

PECo는 運轉員 一部가 잠을 잤거나 당직근무를 태만히 하였다는 NRC의 조사결과에 순응하여, 중징계조치한 시프트 책임자 6명 모두는 社內 다른 부서로 배치한다고 발표하였다. 그러나 2명(1명은 복직을 거부, 1명은 사직)을 제외한 나머지 運轉員 모두는 技術再訓練없이 복직시킬 예정이다.

NRC는 이 문제를 심의하고 있는데, 일부에서는 만약 운전원 모두의 복직을 허가한다면 이

사건에 대한 의혹이 오래 갈 것이라는 의견을 보이고 있다.

NRC가 PECo의 요청을 수락한다면, PECo는 Peach Bottom 2號機를 10月末에 再稼動시킬 계획이다. 3號機는 大규격 배관 교체작업을 10월 15일부터 시작할 계획이므로 3號機는 최소한 앞으로 1년 더 運轉停止狀態가 될 것이다.

## S&W社, 廢棄物貯藏候補地 調査用役 受注

美에너지省(DOE)은 텍사스州 Deaf Smith郡에서의 放射性廢棄物貯藏施設 建設프로젝트에 대한 技術 및 現場用役契約을 契約期間 3年, 契約金額 3億 2千萬弗로 Stone & Webster社에 發注하였다.

이 契約(1年間씩 7回 契約期間을 延長할수 있는 選擇條項이 包含돼있음)에 따라 S&W社는 立地の 特性調査와 이와 關聯된 技術業務를 現場에서 取扱하게 된다. 이 用役業務에는 地質調査, 環境 및 社會經濟的인 研究, 技術的인 研究를 비롯해 立地研究에 대한 計劃樹立과 이의 施行이 包含돼 있다. DOE의 推算에 따르면 立地特性調査作業이 피크에 達하면 S&W社는 數百名の 現場人員을 動員하게 될 것이라고 한다. 이 立地調査作業을 完了하는데는 5~7年の 作業期間과 約10億弗의 作業費가 所要된다.

單一候補地調査를 위한 修正案과 DOE의 高準位放射性廢棄物管理 프로그램에 대한 留保措置案이 議會에 提出돼 있지만 이 契約 發注는 現行 委任事項의 一部라고 DOE에서는 말하고 있다. 1982년에 制定된 放射性廢棄物管理法은 DOE에서 美國最初の 廢棄物貯藏施設 建設候補地로 3個地點을 調査研究할 것을 指示하고 있다.

DOE는 워싱턴州 Hanford의 候補地에 대해서는 이미 이의 技術檢討 및 現場調査用役契約을 웨스팅하우스社에 發注했으며, 네바다州의 Yucca Mountain 候補地에 대해서는 美國地質學

會, 國立研究所들, 네바다核實驗場管理業體 등 여러 契約者들에게 發注될 豫定이다.

## 蘇聯 체르노빌原電 事故 人體癌유발 가능성 희박

소련의 체르노빌原子力發電所 사고는 발생 당시의 피해규모에도 불구하고 장기적인 인체건강상 피해를 초래하지 않을 것이라고 美캘리포니아의 과학자 3명이 발표한 최근의 보고서가 밝혔다.

작년 4월에 발생한 이 原電 事故 이후 방사성 물질이 대기의 高空으로 분산, 앞으로 50년 이내에 癌유발 가능성은 희박하다고 이 보고서가 밝혔다. 美크리스천·사이언스·모니터紙가 보도했다.

美캘리포니아大 마빈·골드먼 교수는 事故原電 30km밖의 사람들은 아무런 영향을 받지 않을

것이라고 말했다. 美에너지省的 요청으로 이루어진 이 보고서는 앞으로 50년동안 북반구에서 체르노빌事故의 결과로 발생할 癌환자는 0에서 28,000件 사이이며, 이는 정상치의 0.004% 증가에 불과한 것이라고 밝혔다.

## CE社, 低出力스크램 防止시스템 開發

Combustion Engineering社는 최근 Florida Power & Light社의 St. Lucie原電 1號機에 美國에서는 처음으로 디지털自動低出力給水制御 시스템(LPFCS)을 설치 완료하였다. LPFCS는 低出力 運轉中에 일어나는 發電所의 스크램을 줄이기 위해서 고안된 것이다.

CE社는 PWR의 運轉데이터를 분석해 보면 主給水制御系統과 연관된 運轉停止의 대부분이 20%出力 以下에서 일어났다고 하였다.

## 캐나다

## 튜브交替로 CANDU壽命 倍加

Ontario Hydro社의 1, 2號 2基의 CANDU 유니트의 튜브交替工事を 成功的으로 마침으로써 이 會社는 유니트當 約2億캐나다弗의 費用으로 다른 CANDU유니트의 壽命을 2倍로 延長시킬 수 있는 可能性을 보여주었다고 이 會社 엔지니어들이 말했다. Pickering 1號機는 7월 16日 臨界에 들어갔으며 1, 2號機 모두 겨울까지는 全出力으로 稼動될 豫定이다.

4億4千1百萬弗이 所要된 이 工事は當初의 計劃보다 좀더 걸려 1년이 걸렸지만當初 豫算인 5億2千萬弗보다 15%가 덜 들었다. CANDU 設計 팀의 責任者인 Morison씨는 Hydro社는 그 傘下의 14基의 다른 原子力플랜트에 대해서도

25~30年 稼動後에 유니트當 2億弗以下 (1986年度基準 캐나다弗)의 費用으로 初期의 設計壽命을 效果的으로 2倍 延長시키기 위한 改補修工사의 施行計劃을 짜고 있다고 말했다. Hydro社의 設計開發擔當 副社長인 Morison씨는 放射性이 높은 燃料채널의 除染/除去/交替作業을 위한 遠隔調整裝備과 技術을 開發중인 55名の 엔지니어로 構成된 設計팀을 指揮하고 있다. 300名以上の 勤務者들이 24時間 交代作業을 위해 配置되었으며 除染과 遮蔽캐비닛에 의해 被曝線량을 當初에 豫測했던 2,000manrem의 折半으로 維持하였다.

「壓力部分을 交替함으로써 原子爐의 壽命을