

프랑스 N4 원전 설계의 新技術

3次元 컴퓨터 모델로 效率 圖謀

『프랑스電力廳(EDF)은 컴퓨터를 利用한 設計方式이 新規 標準規格플랜트인 1,400MWe N4와 新規 增殖爐의 RNR 1500을 設計하는데 있어서 매우 效果的이라는 것을 알았다. 또한 이 방식은 既存 플랜트의 補修工事에도 適用될 수 있는 것이었다.』

프랑스電力廳(EDF) 建設部는 P4, P'4 系列의 1,300MWe PWR의 配管 및 電氣系統의 設計를 위해 1976년부터 컴퓨터를 利用한 設計方式(CAD)을 適用하기 始作했다.

그로부터 5年後 이를 더 發展시켜 新規 標準爐 N4(1,400MWe PWR)의 3次元(3D)컴퓨터 모델을 開發하기로 하였다. 最初의 N4 原子爐가 現在 Chooz에 建設되고 있다.

이와 같은 大規模프로젝트와 並行하여 CAD는 新規 增殖爐 RNR 1500과 其他 小規模 또는 아직 덜 開發된 프로젝트에도 適用돼 왔다.

3D 모델의 開發

5個所의 別個 現場에서 일하고 있는 建設 技術者들은 CAD시스템을 利用해서 全體 플랜트를 設計하고, 資料를 實際化시킬 수 있었다. 이 基本모델에 따라 플랜트의 모든 圖面과 全體 配置圖를 作成할 수 있었고, 應力分析을 위한 機何學的 配管圖 및 詳細圖가 專門分野 사람들에 의해 作成될 수 있었다.

다시 말해서 이 3D 컴퓨터 모델은 建設에 따른 모든 技術資料를 빼낼 수 있는 唯一한 基

準이 되었다.

이러한 作業方式은 設計者들에게는 根本的인 變化를 가져오는 것이지만 圖面, 計算書, 詳細圖 및 其他 모든 設置工事 關係 書類의 標準化를 促進시킬 수 있었다.

原子力플랜트의 3D 모델 開發에는 數千個의 部品을 保管, 管理, 分類할 수 있는 專門的인 소프트웨어와 強力한 컴퓨터가 必要했다.

1980年初에 EDF는 保有하고 있는 IBM3090 컴퓨터에 PDMS와 Compaq CAD의 패키지 프로그램을 採択하였다. 現在 500名의 시스템 教育을 받은 設計技術者들이 프랑스 全國의 設計 事務室에 備置된 250台의 圖面/文字 展示用 비디오세트 通信網을 통해 本部의 컴퓨터와 接하고 있다.

데이터의 構成

CAD시스템 使用方式은 主로 프로젝트의 性格과 規模에 따라 달라진다. 小規模프로젝트에 대해서는 大體的인 傾向이 單一 소프트웨어 패키지, 單一 部品 카탈로그와 單一 데이터 베이스를 使用하고 있다. 그러나 大規模프로젝트에서는 몇가지 專門的인 소프트웨어 패키지와 많은 데이터 베이스가 必要하게 되는데, 이것은 많은 使用者들이 利用할 수 있게 하고 데이터構成이 設計事務室 機構에 맞도록 하기 위해서 이다.

N4 프로젝트의 境遇에는 다음 두가지 問題

를 解決해야 할 必要가 있었다.

- 3個 地域으로 分散돼 있는 事務室에 맞도록 하기 위한 業務의 分割方法.
- 플랜트의 標準化된 部分外에 現場의 特殊條件을 配慮한 모델의 設計(6基의 N4 原子爐가 3個所의 別個 現場에 設置될 豫定이다.)

經濟性

CAD시스템에 대한 큰 投資는 小型프로젝트로는 報償되지 않겠지만, 大型프로젝트에서는 몇 基의 同一 유닛을 設計하게 되므로 쉽게 回收된다.

3年間 實際 使用하여본 結果, EDF는 CAD시스템이 建設工事 뿐만 아니라 改造工事に 있어서도 設計用役會社에 利得을 가져다 준다는 것을 알았다.

3D모델은 繼續적으로 資料를 實際化함으로써 設置後 圖面作成에 말할 수 없는 편의를 가져다주며 따라서 플랜트의 補修工事を 위해서도 그렇다.

境遇에 따라서는 CAD시스템을 이와 같이 使用하는 것은 플랜트가 在來式으로 設計되었다 하더라도 有益한 것이다. 이러한 境遇가 바로 900MWe系列의 境遇인데, 여기서 PDMS프로그램이 蒸氣發生器 交替를 위해 使用되었다. 3D모델 開發費用은 이 시스템에 의해 提示된 여러가지 交替方案을 試驗檢討해 보기 위한 設備費用보다 적게 들었다.

새로운 問題點

CAD시스템을 設計分野에서 점점 더 많이 利用하게 됨에 따라 새로운 問題가 발생하였다.

첫째, CAD시스템의 壽命(5~10年)이 原子力發電所 壽命(40~50年)과 맞지 않는다는 것이다. 이에 대한 가장 좋은 解決方法은 하드웨어(컴퓨터 및 製圖裝置)와 소프트웨어를 嚴然히 獨立시킨다는 것이다.

둘째로 소프트웨어 패키지는 소프트웨어品質保證節次에 따라 새 製品에 대해서는 試驗을 實施하고 카탈로그, 節次書, 書類 등은 繼續적으로 實際化시킨다는 것이다.

CAD시스템은 隔離되어서는 안되며, 漸增적으로 綜合設計技術情報시스템속에 包含시켜야 할 것이다. 이 일은 더 強力하고 더 싼 컴퓨터가 出現함에 따라 더 容易하게 될 것이다. 그러나 同一한 플랜트工事に 參與하고 있는 會社들 間에 自動的인 情報交換이 이루어지기 前에는 CAD시스템 標準化에 相當한 進展이 있어야 할 것이다.

佛, 高速爐 再處理플랜트 稼動

최근 프랑스에서는 高速增殖爐에서 나오는 核燃料의 再處理를 위한 파일러트 플랜트에서의 모의실험이 완료되었다.

Marcoul의 TOR施設에서 실시된 이 실험은 Phenix爐의 燃料핀과 크기가 같은 676個의 天然우라늄燃料핀의 처리가 포함되어 있는데, 실제의 실험은 混合酸化物燃料(MOX)로 금년말 실시될 예정이다.

TOR은 公式적으로 年間 6톤의 저장능력을 가진 것으로 알려지고 있으며, Phenix爐와 Super Phenix爐의 核燃料에 대한 再處理 및 高速爐의 核燃料 再處理技術 開發에 사용된다.

佛, 本格的 熱水力學研究

CEA, EDF, Framatome社 3者 共同으로 建設을 推進하고 있는 熱水力學施設이 6月 10日, CEA의 그루노블研究所內에 開設되었다.

이 施設은 Bethy라 불리며 앞으로 小破斷 LOCA(冷却材喪失事故)時 Framatome社製 PWR의 상황을 研究하는 外에 熱水力學에 關한 컴퓨터計算코드를 開發하는데도 活用된다.