

蒸氣發生器 化學洗淨

Duke Power社는 Oconee原電 1, 2號機 蒸氣發生器 性能을 低下시키는 마그네타이트 沈澱物을 除去하기 위해 化學洗淨工事を 實施할 豫定이다.

1977년부터 Oconee 1號機의 貫流型 蒸氣發生器는 主로 튜브支持板에 沈澱된 마그네타이트(Fe_3O_4)로 因한 튜브의 缺陷과 이에 의한 壓力 降下를 초래하였다.

Oconee 2號機 蒸氣發生器도 1982년부터 壓力 降下를 초래하기 始作했고 이것 역시 2次側의 마그네타이트 沈澱物에 그 原因이 있었고 蒸氣 發生器의 튜브支持板과 이 支持板에 鑿어 놓은 구멍의 一部가 마그네타이트에 의해 막혀져 있는 것이 發見되었다.

이 Oconee原電플랜트 蒸氣發生器의 化學洗淨을 研究하기 위한 專担班이 1980년에 Duke Power社에서 編成되어 이 會社와 같은 問題點을 갖고 있는 몇 個 다른 電力會社들과 함께 이의 洗淨試驗, 副作用試驗 및 모델 보일러에서의 洗淨試驗들을 包含해 溶劑의 品質開發을 Babcock & Wilcox社에 契約依賴하였고 그 後 Duke Power社는 Oconee 1, 2號機의 假設 洗淨 시스템의 設計를 A/E會社인 NUS社에 契約依賴하였다.

1985년에 Duke Power社는 設備購入과 配管設計를 始作했고 지금은 모든 準備가 完了되었으며, 1號機 洗淨시스템의 機能試驗을 今年 5월에 始作할 豫定이다.

Oconee 1號機의 蒸氣發生器에 대한 洗淨作業은 今年 여름에 實施할 豫定이며 2號機에 대해서는 今年末 또는 來年初로 豫定되어 있으며, 3號機에 대해서는 지금으로서는 아직 計劃이 없다.

假設시스템의 利用

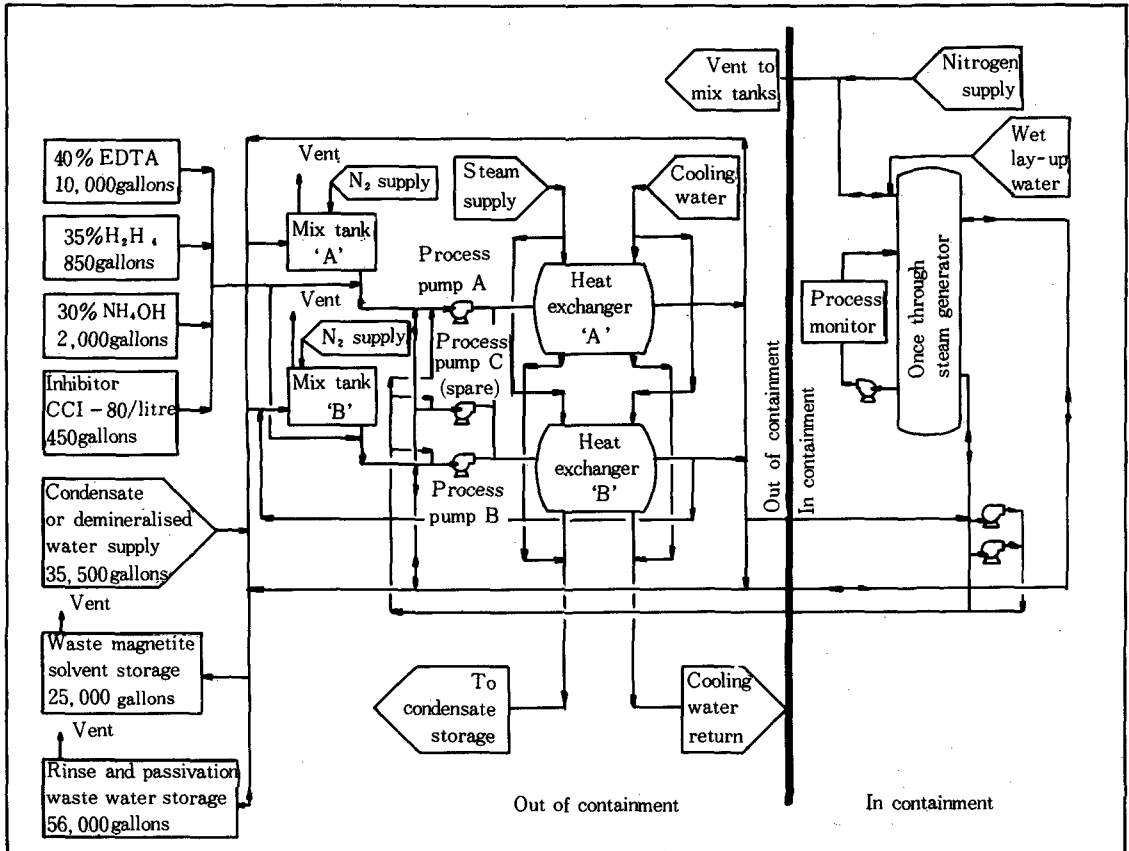
여러가지 理由로 洗淨工事に 假設시스템을 使

用하기로 決定하였다. 그 첫째 理由는 플랜트 空間의 制約 때문이다. 洗淨시스템 設備의 大部分이 格納容器 바깥에 있으므로 2號機 周邊의 開放된 空間을 많이 차지하게 되어 洗淨作業 後에 이것을 撤去하지 않고서는 이 區域에 接近하는 데 妨害가 된다. 두번째 理由로는 蒸氣發生器 洗淨作業은 자주 하게 되는 것이 아니라는 것이며 세번째 理由는 Skid로 運搬하거나 移動用 裝備를 使用하므로써 現場設置作業人員數를 最小로 줄일 수 있다는 것이다. 다만 混合탱크만이 50ft(15m) 가까운 높이가 필요하여 設置台基礎가 必要하다.

이 假設시스템은 移動시킬 수 있으므로 必要하다면 다른 蒸氣發生器의 洗淨作業에도 再使用할 수 있는 利點이 있다. 마지막 理由로 이 시스템은 假設 設備이므로 地震의 影響을 考慮하지 않아도 된다는 것이다. 格納容器内部의 配管은 設置해서 使用한 後 停止補修期間中에 撤去하면 된다. 混合탱크의 設置台基礎에 대해서도 耐震設計를 할 必要가 없다.

洗淨過程

Oconee플랜트에서 使用될 마그네타이트 溶劑는 美國電力研究所(EPRI)에서 勸獎하는 것으로 Babcock & Wilcox社에서 開發, 品質 保證하는 것이다. 마그네타이트를 溶解하기 위해 使用되는 이 溶劑는 主有效成分이 強力한 金屬 킬레이트劑인 EDTA(12~15%)로 되어있다. 또 하나의 溶劑成分은 하이드라진(2%)으로 第2鐵이온을 EDTA와 더 잘 合成되는 第1鐵이온으로



還元시키는 작용을 하며 이러한還元작용은 또한第2鉄이온에 의한腐食을防止한다. CCI-80/1 腐食抑制劑(1%)는 蒸氣發生器의 母材金屬과 熔接部分에 대한過度한 溶劑의 作用을防止하기 위해 使用된다. 水酸化암모니아는 pH調節을 위해 使用된다.

蒸氣發生器는 맨먼저 充水한 후 200°F (93.5°C)로 加熱된다. 그 다음에는 물을 채우고드래인하는 一連의 反復過程中에 마그네타이트 溶劑를 注入한다. 그 다음에 蒸氣發生器를 헹그고 마지막으로 防鏽過程中 얇은 保護腐食膜을 蒸氣發生器内部에 形成시키고 蒸氣發生器는 100°F (37.8°C)로 冷却된다.

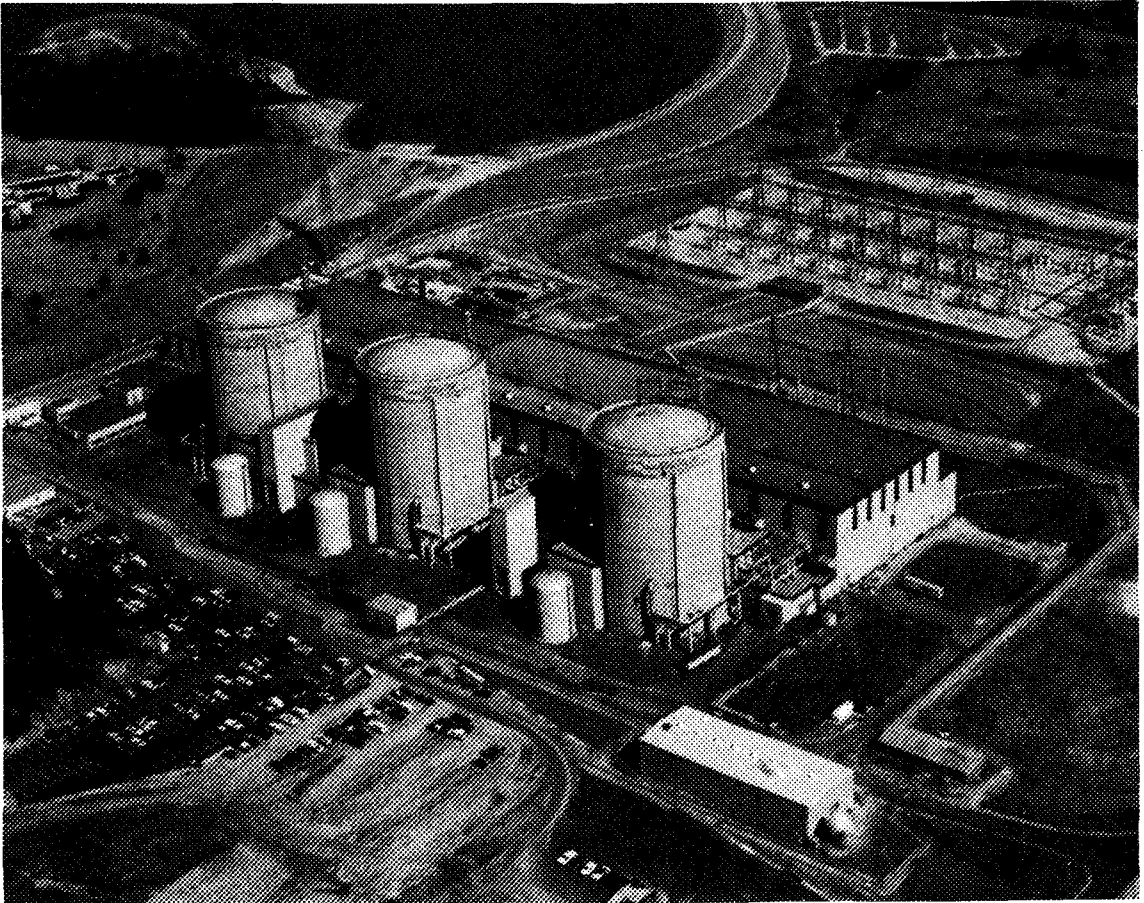
洗淨設備 概要

化學洗淨시스템은 洗淨 溶劑를 混合, 加熱시키고 이 溶液을 蒸氣發生器에 注入后, 循環시

킨다. 이 시스템은 또한 洗滌 및 防鏽溶液을 混合, 加熱, 冷却시키는데도 使用되며 混合 탱크와 蒸氣發生器에 窒素封入을 시킨다. 洗淨廢液은 드레인시켜 假設廢液 탱크로 排出한다.

이 洗淨시스템은 本來 하나의 閉鎖回路로 되어 있으며, 各各 펌프 1台, 熱交換器 1台, 混合탱크 1台로 構成된 2個의 라인을 가지고 있다. 이 외에 같은 容量의 予備펌프 1台와 非常用 貯水탱크 1台가 있으며 이 탱크는 混合 탱크가 잘못 過度하게 充水되었을 때 連結, 排水시키기 위해 使用된다.

化學藥品은 탱크再循環過程中에 펌프 吸入과이프의 注入口를 통해 2台的 混合탱크中 하나에 注入된다. 이 化學藥品은 마그네타이트 溶劑 洗滌水 또는 防鏽溶液의 一定量에 대해 所定量의 化學藥品을 含有하고 있는 탱크로부터 直接 注入된다.



Oconee發電所의 3基의 PWR 中 1, 2號機에 대해 蒸氣發生器의 마그네타이트除去를 위한 化學洗淨作業이 實施될 豫定이다.

洗淨用 熱交換器는 加熱時에는 蒸氣를, 冷却時에는 冷却水를 使用한다. 여기서 나온 蒸溜水는 溶劑, 洗滌 또는 防鏽溶液 등에 대한 補充水로 再使用하기 위해 回收된다. 그러나 蒸溜水가 再使用 또는 直接 排出하기에 不適合할 경우에는 洗滌水의 廢液과 함께 貯藏한다.

蒸氣發生器의 排水와 充水는 蒸氣發生器最下部에 있는 既存의 16인치 맨홀을 통해 連結된 假設配管에 의해 이루어진다. 이 配管에는 蒸氣發生器의 드레인을 돕기 위해 4인치(10.16cm) 튜브·쉬트·드레인·헷더와의 連結管도 마련돼 있다. 蒸氣發生器는 9번째 튜브支持板까지만 채워지는데 이는 主, 副 給水노즐를 溶劑로부터 保護하기 위해서이다. 蒸氣發生器 물을

再循環시키고 있을 때는 펌프·석션은 4개의 5인치(12.7cm) 핸드·홀로부터 取水한다.

蒸氣發生器, 混合탱크, 洗滌水탱크, 溶劑 廢液탱크, 非常用 貯水탱크, 蒸溜水 貯藏 탱크들은 모두 demister/hepa 필터와 Scrubber 裝置를 통해 大氣로 放出된다.

洗淨시스템의 配管은 混合탱크와 廢液貯藏탱크와 마찬가지로 스테인레스鋼으로 돼있다. 洗淨用 熱交換器의 Shell은 炭素鋼으로 돼 있으며 튜브는 304 스테인레스鋼으로 돼 있으며, 蒸氣發生器나 이와 連結된 配管을 損傷시키는 物質이나 固形物은 물론 銅, 알루미늄, 鑄鐵 등은 이 시스템中 水分이 있는 部分에서는 除去되어야 한다.