

의 보고서이다.

이 보고서는 현재 세계에서 稼動中인 商用原子力發電所의 약 3/4, 總設備容量의 87%가 輕水爐라는 점에서 경수로의 최신 경험에 限定시켰다.

먼저 발전소의 설계·건설에 관해서는 첫째로 설계, 機器, 훈련, 서류 등의 標準化가 중요하며 이에 의해서 人力과 코스트의 저감을 도모할 수가 있다고 하였고, 새로운 발전소의 설계에 있어서는 운전에서 얻어진 경험을 피이드백할 것, 나아가서는 엔지니어링 모델을 제작하는 것도 유력한 방법이 된다고 하였다. 또 품질관리의 서류 등과 같이 대량의 정보관리에는 컴퓨터의 사용이 효과적이며 경제적으로도 기대할 수 있다고 하고 있다.

TMI원자력발전소 사고는 세계적으로 원자력 발전계획을 일시 정체시켰으나 이 경험이 발전소의 안전설계를 재확인시켰고 그 후 한층 더 안전성 향상에 이어졌다고 하고 있다.

그 외에 設計·建設에 관해서의 중요항목으로는 給水 및 冷却시스템의 개량, 콘크리트工事に 있어서의 슬립成形法の 이용, 현장작업을 줄이기 위해 大型構造物 등을 미리 공장에서 제작하

는 것, 발전소운전원의 事前配置 등을 들고있다.

다음에 발전소의 運轉·메인テナンス에 관해서 중요한 것은 機器의 品質로서 터빈, 발전기, 制御밸브, 펌프, 열교환기, 電氣制御機器, 核燃料 등과 같은 중요 機器의 성능이 발전소의 利用率에 직접 관계된다고 강조하고 있다.

運轉員, 메인テナンス要員의 자질향상을 위한 對策에 대해서도 言及함과 함께 운전상의 품질보증에 대해서는 ① 밸브와 시스템 라인업의 더블 체크, ② 구분하기 쉽도록 밸브의 色別化, ③ 발전소의 檢查業務를 자주 행할 것, ④ 許可된 운전 및 메인テナンス 方法만을 사용할 것 등을 들고 있다.

그 외에 발전소의 이용율을 높이기 위해서는 정지기간의 短縮化가 필요하다고 하고 있으며 이를 위해서는 長사이클運轉도 포함해서 최소시간에서 최대효과가 얻어지도록 施策을 행하여야 한다고 하고 있다.

또한 장기간에 걸친 높은 이용율의 유지를 위해서는 PWR, BWR 다같이 水化學制御가 必須의 조건이라고 단정하고 다시 汚染레벨이나 방사선레벨을 극력 낮게 해서 작업원에 대한 被曝을 억제해 나가는 것도 필요하다고 하고 있다.

TMI 2號機의 最近 動向

금년 2월에 TMI 2號機 復舊에 있어서 또 하나의 중요한 마일스톤이 되는 포올러크레인 負荷테스트가 성공리에 완료되었다. 1년여동안 연기되었던 負荷테스트는 아무런 問題없이 원래計劃에 따라서 수행되었다. 현재 復舊프로젝트는 原子爐壓力容器헤드의 撤去에 초점이 집중되고 있다.

1. 爐心데이터

放射線테이트는 原子爐헤드의 아래에서 시간

당 100~1,000rem 범위의 水準에 있음을 나타내고 있다. 1982年 7월의 카메라檢査期間에 제거된 제어봉구동리이드스크루우의 샘플分析은 表面에 1,000 μ Ci/cm²까지의 放射性세슘을 포함하는 點착성막이 있음을 보여주고 있다.

세슘은 일반적으로 물에 아주 잘 溶解되므로 탈염수 또는 여러가지 化學溶劑에 의한 제염실험에서 제거되지 않고 表面에 化學적으로 굳어 붙은 것 같다. 리이드스크루우에서의 放射性核

種의 放射能은 그림1과 같다. 이와 같이 방사선준위가 헤드의 제거를 위한 본래의 계획에서 가정하였던 値보다 높으나 計劃의 변경은 없을 것 같다.

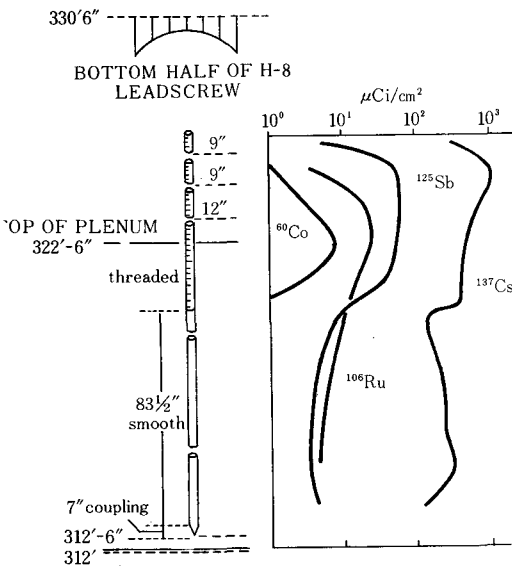
音波測定과 새로운 선명한 비데오像이 爐心狀態에 대한 지식을 증진시켰다. 爐心上部의 보이드는 核燃料集會體의 바깥배열과 數個의 장소에서는 爐心포머플레이트벽까지 관찰되었는데 극히 적은 수의 核燃料集會體가 아직까지 비틀어진채 손상되지 않고 완전하게 남아있다.

爐心の 損傷이 훨씬 크다는 이번의 새로운 평가는 디퓨얼링을 더 어렵게 할 것으로 보이나 爐心狀態는 실제에 있어서 核燃料의 제거를 한층 쉽게 한다.

2. 포올러크레인의 再設備

TMI2號機의 事故는 대형오버헤드포올러크레인의 動力 및 調整回路를 포함하여 防護가 없는 전기배선에 약간의 손상을 입혔으며 그외에 事故後 長期間동안 습기가 있는 格納建物內에 있는 기계부품들에 대해서 메인テナンス가 없어서 노출된 표면이 녹이 슬고 부식되었다. 主호이스

〈그림 1〉 리이드스크루우의 放射能



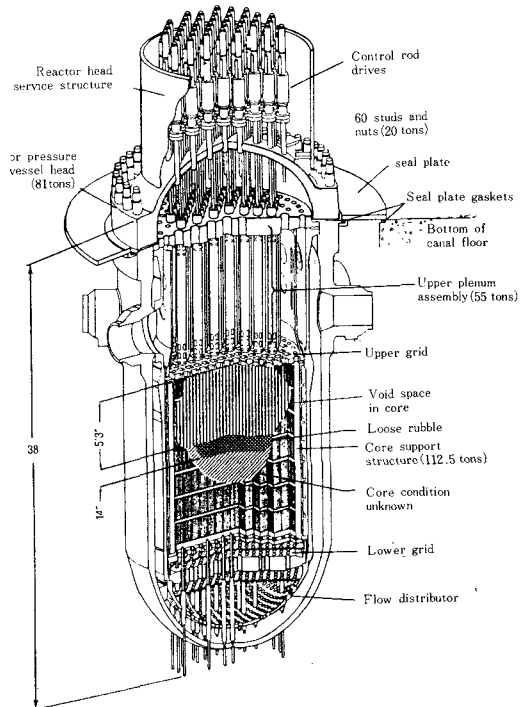
트브레이크의 교체와 브리지 및 트롤리를 위한 임시의 새로운 動力 및 調整케이블배선의 設置를 포함하는 再設備計劃에 앞서서 세밀한 크레인점검이 수행되었다.

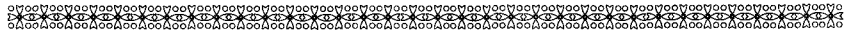
放射線과 汚染準位가 格納建物에로의 정상적인 出入을 제한하기 때문에 負荷테스트는 原子爐容器와 加壓器를 덮고 있는 대형미슬차폐물을 利用하도록 고안되었다. 負荷테스트프레임은 여러 조각으로 設計되어 出入口를 통해서 格納建物內로 운반된 후 建物內에서 조립되었다. 214톤의 全體 負荷테스트는 미슬차폐물들이 負荷테스트프레임위에 쌓여짐으로서 달성되었다. 테스트의 모든 目的은 충분히 만족되었고 크레인은 현재 조작할 수 있게 되었다.

3. 原子爐壓力容器헤드의 撤去

가능한한 금년 8월에 157톤의 原子爐壓力容器헤드를 제거할 수 있도록 현재 준비가 進行

〈그림 2〉 TMI 2號機原子爐容器의 斷面





되고 있다. 헤드는 핵연료교환커널에 물을 채우지 않고 들어올려져서 格納建物 윗층의 보관장소로 옮겨질 예정이다. 헤드가 보관장소에 자리를 잡으면 建物内 作業地域의 放射線準位를 감소시키도록 납차폐물과 물이 들어있는 백이 헤드의 차폐에 使用될 것이다.

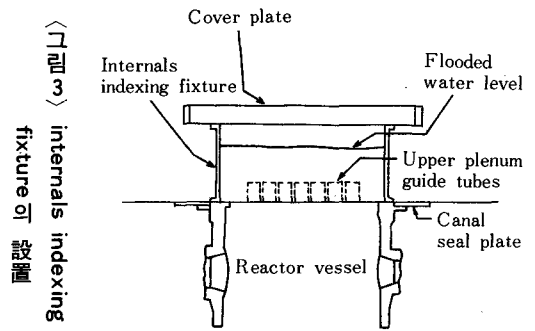
디퓨얼링조작동안 물을 채울 수 있게 原子爐容器와 핵연료교환커널사이를 시일하는 커널시일플레이트가 헤드의 제거에 앞서서 설치될 것이다. 損傷된 爐心の 해체에 長期間이 소요될 것으로 예견되므로 커널에 물이 차있는 상태로 최소한 5년동안 시일되도록 새로운 高度의 完全한 시일런트가 設計되었다.

헤드의 제거에 앞서, 남아있는 모든 리이드스크루우는 헤드 아래로 늘어지지 않도록 하기 위해서 높은 위치로 인출될 것이다. 그러면 이것은 샘플에서 관찰된 것과 같은 세습막을 갖고 있을 섹션을 움직이게 되어 作業地域의 放射線準位를 높이는 결과를 가져올 것이다. 만약 必要한다면 제거前과 제거기간동안 헤드에 차폐물이 설치될 것이다.

原子爐容器헤드는 서비스構造物, 제어봉구동장치, 스택 및 必要한 차폐물과 함께 들어올려질 것이며 레벨링디바이스와 TV카메라가 들어올리는 것을 모니터하는데 使用될 것이다. 최초 數인치를 들어올리는 동안 헤드가 균형을 잃을 가능성이 존재한다. 이럴 경우, 헤드를 原子爐容器플랜지에 도로 낮추어서 조정을 하여 헤드의 균형을 잡은 후 옆으로 移動시킨 다음 25 피트 끌어올려서 보관될 것이다.

4. 原子爐容器로의 接近

그동안 파악된 데이터를 기초로 한 오염제어장치 또는 시스템이 헤드가 올려졌을 때 노출될 플리넘과 언더헤드표면을 위해 要求된다. 이 장치들은 워터스프레이, 용통성이 있는 덩개 또는 通氣시스템으로 구성된다. 만약 필요하다면 헤



드가 보관장소로 옮겨지기전에 최초로 들어올려진 후 플라스틱시트형태의 汚染制御부우트가 헤드 아래에 설치될 것이다. 이것은 헤드의 밑부분에 붙어있는 부스러기들을 막아줄 것이다.

internals indexing fixture라고 불리는 쇼트 탱크가 플리넘의 상부수평표면 위의 물차폐를 위해 헤드 제거후 물이 들어있지 않은 핵연료교환커널의 바닥과 거의 같은 높이로 原子爐容器 플랜지에 설치될 것이다. 이 internals indexing fixture는 커버 및 작업대와 原子爐容器플랜지 위로 5피트 깊이까지 물로 fixture를 채울 수 있는 시일링시스템을 갖추고 있다. fixture와 커버는 放射線條件에 따라 必要하면 원격으로 設備될 수 있다. 커버는 작업대로서의 구실을 하고 2인치까지의 납차폐물을 조달할 수 있는 構造上의 能力을 갖을 것이며 容器內로 기구와 카메라를 넣을 수 있도록 移動섹션을 갖을 것이다.

internals indexing fixture는 물을 정화할 수 있는 펌프와 水位모니터링시스템을 갖출 것이며 또한 原子爐建物の 공기를 배출하기 전에 fixture아래에서부터 공기를 빨아들여 여과하는 포터블通氣유니트가 설치될 것이다.

原子爐容器內의 물은 2Ci/日 比率로 損傷된 爐心에서 부터 放射性세습이 계속 浸出될 것이다. 이 물은 原子爐容器에서 부터 세습을 제거하는 이온교환베드를 통과하기 위해서 수중광물이온제거시스템을 거쳐 容器로 되돌아오도록

순환될 것이다. 이렇게 함으로서 물에서의放射能을 0.1 μ Ci/mlitre以下로 유지시킬 것으로 기대된다.

수중광물이온제거시스템은 TMI2號機 事故後에 格納建物섬프内の 높게 汚染된 물을 加工하기 위하여 설치되었고, 1982년에 카메라檢査를 위해 시스템을 열기전에 原子爐冷却水系統에 있는 事故水를 처리하기 위해서 다소 수정되었으며 제거되는 헤드가 있는 原子爐容器内の 물을 處理하도록 약간의 추가 변경이 수행되어 졌다.

5. 플리넘集合體의 除去

放射線미터는 플리넘集合體에서 부터 시간당 1,000rem以上の 감마기록을 보여주고 있다. 핵연료교환커널을 물로 채운후 55톤의 플리넘集合體를 물 아래로 옮기는 것이 計劃되고 있다. 플리넘의 表面은 리이드스크루우샘플의 表面에서 본 것과 같은 세슘의 집착성막으로 덮혀 있을 것이다.

플리넘 아래부분의 비데오관찰은 대부분의 核燃料集合體 上端피팅과 약간의 核燃料棒 스텝들이 아직 플리넘에 매달려 있음을 보여준다. 終端피팅이 어느정도 플리넘에 달려있는 지는 지금까지 모른다. 原子爐容器헤드가 제거된 후 더욱 세밀한 검사수행과 붙어있는 終端피팅의 약간을 움직여볼 計劃이다.

플리넘의 移動前에 모든 核燃料集合體의 終端피팅과 核燃料棒 스텝을 제거하는 노력이 기울여질 것이다. 爐心の 上端높이를 명확히 하고 붙어있는 終端피팅의 제거를 완료하기 위해서 플리넘은 처음에 약9인치정도 들어올려질 것이다. 그리고 플리넘集合體는 포올러크레인에 의해서 最終리프팅設備로 옮겨져서 물아래 핵연료교환커널의 앞은 쪽 끝으로 移動될 것이다.

세슘과 스트론튬 등 放射性核種의 계속되는 제거는 爐心の 해체가 시작될 때 증가할 것이며 물중에 떠다니게 될 화인 物質에 대한 問題

역시 예상된다. 디퓨얼링設備는 容器全體에 커버를 갖출 것이지만 약간의 放射性核種과 부유물질이 핵연료교환커널로 들어갈 것이다.

플리넘과 核燃料의 제거동안 原子爐容器와 핵연료교환커널内の 물의 정도도를 유지하고 放射性核種을 관리할 수 있는 준위로 지속시키기 위하여 디퓨얼링水정화시스템이 현재의 시스템에 추가 공급될 것이다.

損傷된 爐心을 해체하는데 使用될 設備의 設計에 대한 예비엔지니어링이 수행중이다. 운용은 原子爐容器内部의 40피트 물아래에서 이루어지며 원격조정기구가 많은 조작을 수행하는데 使用될 것이다. 爐心の 파편은 캐니스터로 운반되어 밀봉되며 캐니스터는 核燃料建物内の 랙으로 옮겨질 것이다.



이달의 到着資料

- ◇ Nuclear News (美國) 6月, 7月號
- ◇ ATOM (英國) 5月, 6月號
- ◇ Bulletin (英國) 4月, 5月, 6月號
- ◇ Nuclear Engineering International (英國) 6月, 7月號
- ◇ Nuclear Europe (스위스) 5月號
- ◇ Nuclear Industry (美國) 5月, 6月號
- ◇ Info (美國) 5月, 6月號
- ◇ 原子力産業新聞 (日本) 1232, 1233, 1234, 1235, 1236號
- ◇ 原子力工業 (日本) 6月, 7月號
- ◇ 原子力文化 (日本) 5月, 6月號
- ◇ Atoms in Japan (日本) 5月, 6月號
- ◇ FAPIG (日本) No. 106
- ◇ Proceedings of the International Symposium on Applications and Technology of Ionizing Radiations (사우디아라비아) Vol. 1, 2, 3.