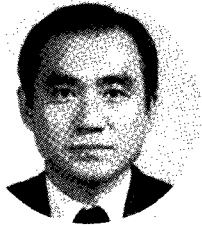


國內 原電의 放射性廢棄物 處理 · 處分 現況

*Status of the Waste Treatment and the Waste Disposal
of the Nuclear Power Plants in Korea*



李 虎 林

〈韓電 古里原子力本部 第1發電所長〉

1. 序 論

우리나라에서는 1978년 古里原子力 第1號機가 運轉을 開始한 이래 現在 4基가 稼動中이며, 2基가 試運轉中에 있고 또한 3基가 建計中에 있다. 그 發電容量도 60萬KW級에서 90萬KW級으로 커져서 우리나라의 總原子力發電所設備容量이 대폭 증가함에 따라 發電中 不可避하게 生成되는 放射性廢棄物도 急增하고 있다.

原子力發電所에서 나오는 廢棄物은 高準位가 아니고 다만 中 또는 低準位이므로 處理에 큰 어려움은 없고 위험성도 거의 없다.

原子力發電所 放射性廢棄物의 處理는 發電과 補修中에 發生하는 各種 오염된 廢棄物을 種類別로 한곳으로 모으고, 廢理하여 가능한한 放射性準位를 낮추어 大氣 또는 바다로 방출한다. 固體로 남는 것은 드럼속에 넣어 發電所構內 폐기물보관창고에 보관하고 있다.

廢棄物은 氣體, 液體 또는 固體로 區分, 處分되며 모든 放射性廢棄物處理系統은 運轉員의 피폭선량을 줄이기 위하여 원격조정으로 운영되고 있다.

廢棄物處理는 發電所 外部로 내보내기 前에 放射性準位와 量을 統制하기 위하여 Batch로

처리하고 있으며, 감시설비가 있어 여하한 경우에도 미리 설정된 限界値는 초과할 때는 방출을 中止할 수 있도록 감시하고 있다.

本稿에서는 現在 原子力發電所에서 이루어지고 있는 放射性廢棄物 處理現況을 原子力 1, 2號機를 中心으로 설명하고자 한다.

2. 輕水爐의 放射性廢棄物 處理와 處分

原子力發電所에서 發生되는 廢棄物은 氣體, 液體 또는 固體狀態로 나오며 이들의 처리과정은 各各 다르다.

2.1 氣體廢棄物

輕水爐發電所에서 氣體廢棄物은

- 冷却材의 脱氣
- Volume Control Tank의 Pumping
- Cover Gas 交換
- Gas 分析
- Boron Recycle過程

等에서 나온다.

이 氣體廢棄物은 Vent Header를 통하여 한곳으로 모여, Gas 壓縮機로 압축하여 Decay Tank로 보내 그 Tank內에 45日 以上 保管하면서 時間이 지남에 따라 방사성준위가 떨어지게

되며, 이 Gas를 分析하여 방사능농도와 量을 계산한 다음 充分히 安全하다고 確認될때 大氣로 放出하게 된다.

大氣로 放出할 때에도 HEPA Filter와 Charcoal Absorber를 거치고 다시 방사능감시계통을 거쳐 이상이 없을 때만 放出된다(그림 1).

2.2 液體廢棄物

輕水爐發電所에서 液體廢棄物이 나오는 곳은

- Reactor Coolant Loops
- Pressurizer Relief Tank.
- Reactor Coolant Pump Seals
- Accumulator
- Refueling Canal Drains
- Equipment Drains and Leaks
- Radioactive Chemical Laboratory Drains
- Radioactive Laundry and Shower Drain
- Decontamination Area Drain
- Demineralizer Flushing and Backwashing
- Sampling System
- Floor Drain

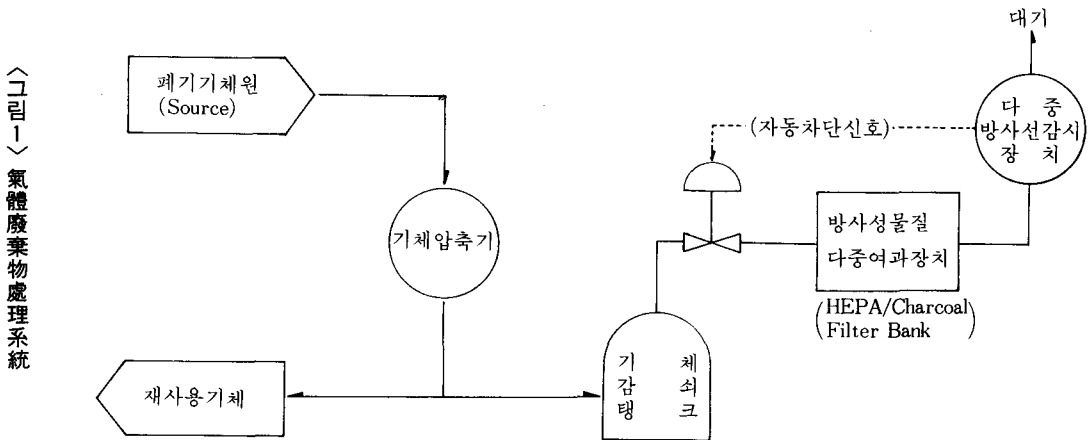
等이다.

液體廢棄物處理系統은 앞에 나열한 곳에서 排出되는 液體廢棄物을 모으고 處理하여 다시 쓸 수 있는 물은 冷却材補充水로 보내고 쓸 수 없는 廢液을 버리게 된다.

液體廢棄物은 外部로 排出된 방사선의 量을 감소시키고 原子爐의 補充水 量은 줄이기 위하여 처음부터 液體廢棄物의 放射線 準位와 目的別로 따로 따로 모으고 있다.

例로 格納容器內에서 나오는 液體는 대부분 다시 使用이 可能하기 때문에 Boron Recovery System으로 보내고, 放射線 準位가 높아 다시 쓸 수 없는 廢液은 廢棄處分하기 위하여 濃縮設備로 보내며, 放射線 準位가 아주 낮은 것은 그것이 規定值 以上일때 복수기 냉각수에 섞어서 外部로 방출한다. 規定值가 넘는 廢液이 잘못 外部로 放出되는 것을 방지하기 위하여 廢液의 放射線 準位가 規定值를 넘을 때는 自動으로 放出이 차단되는 설비가 別途로 設置되어 있다.

格納容器內에서 나오는 液體廢棄物은 Reactor Coolant Drain Tank나 Containment Vessel Wet Sump에 모은다. Reactor Coolant Drain Tank에 모은 液體는 더 處理하기 위하여 Boron Recovery System의 Holdup Tank로 보낸다. 그러나 Floor Drain Tank Drain, Reactor Cavity Drain, Reactor Coolant Drain Tank의 Drain, Reactor Coolant Drain Tank Pump Sump는 Containment Vessel Wet Sump에 모은다. 이곳에 모인 液體廢棄物은 W-



aste Holdup Tank로 보낸 다음 다시 處理하게 된다.

補助建物内에서는 液體廢棄物을 發生源에 따라 따로따로 모은다. 例로 세탁장과 샤워장에서 나오는 물과 Floor Drain에서 나오는 물을 各各 다른 Tank에 모은다. 이 Tank에 모인 물의 방사선 준위를 검사하여 安全하다고 판단되면 發電所 外部로 방출하고, 높으면 Waste Holdup Tank로 보낸다.

Sampling Sink와 放射化學實驗室에서 나오는 液體는 Chemical Drain Tank에 모은다. 이 液體는 比較的 방사선 준위가 높기 때문에 Waste Holdup Tank로 보낸다.

Waste Holdup Tank는 모든 液體廢棄物의 總 집산지이다. 어떤 液體廢棄物이든 방사선 준위가 높은 것은 이 Waste Holdup Tank로 보낸다. 이 Waste Holdup Tank에 모인 液體廢棄物은 Waste Evaporator로 보내 증발시킨다. 증기

는 응축시켜 Waste Condensate Tank로 보내고, 찌꺼기는 固體廢棄物處理場으로 보내 드럼에 넣어 폐기한다.

Waste Condensate Tank의 응축수는 방사선 준위가 낮아져서 復水器冷却水에 섞여 發電所 外部로 排出된다.

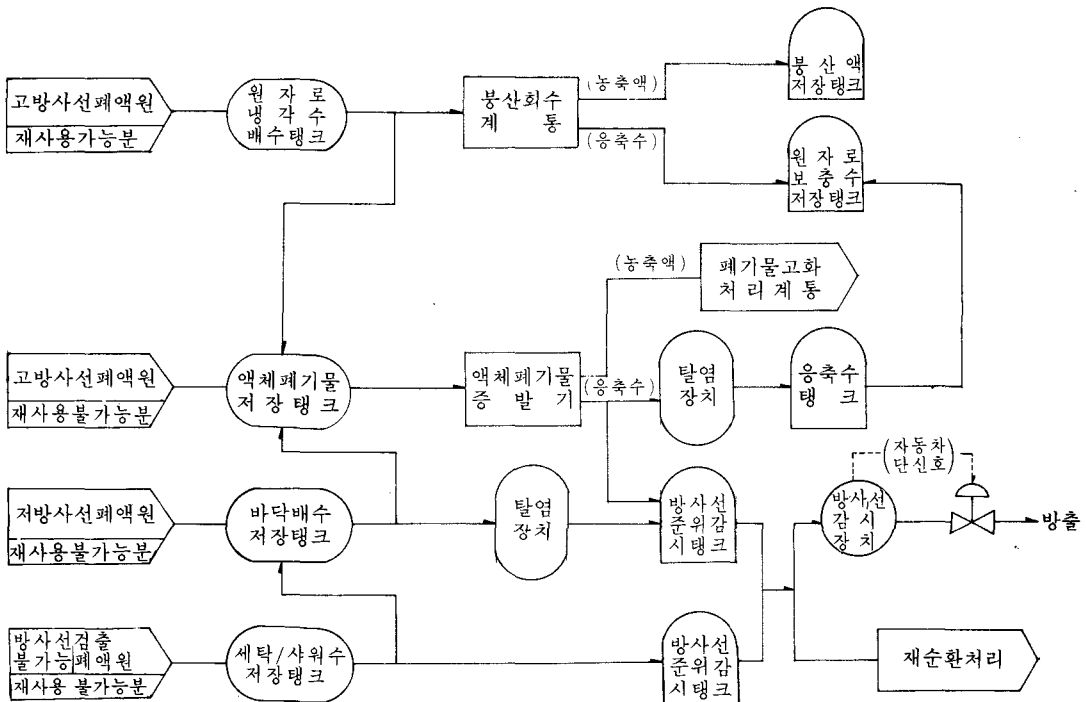
물론 外部로 나가는 液體는 모두 계속 감시하고 있으며, 이미 설정된 값을 초과할 때는 自動적으로 차단되는 설비를 갖추고 있다(그림2).

2.3 固體廢棄物

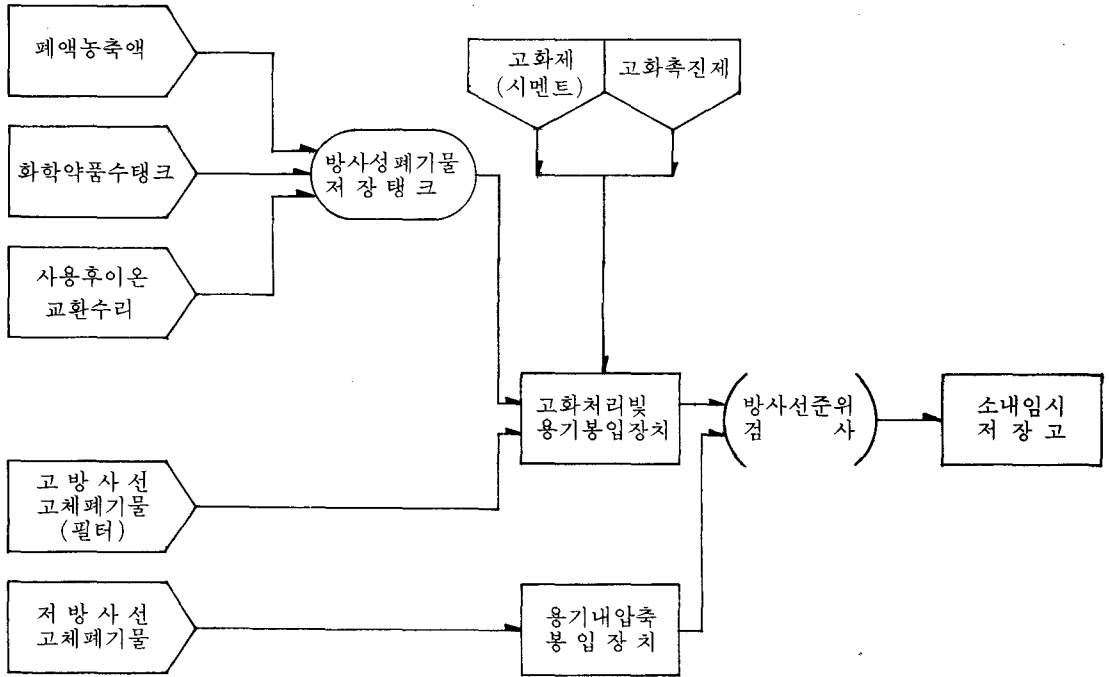
原子力發電所에서 나오는 固體廢棄物은 液體廢棄物의 處理過程에서 發生되는 찌꺼기, 各種 물 處理過程에서 發生되는 Resin, 各種 Filter類 그리고 補修過程에서 나오는 各種 오염된 기계부속等 固體型態의 오염된 物質이다. 이들 固體廢棄物을 모아서 드럼통에 넣어 앞에서 폐기하게 된다.

앞에서 설명한 氣體廢棄物이나 液體廢棄物은

〈그림 2〉 液體廢棄物處理系統



〈그림 3〉 固體廢棄物 處理系統



아주 낮기 때문에 별문제가 안되지만 일단은 차폐가 되어있는 固體廢棄物 저장창고에 보내 保管하고 있다(그림 3).

앞에서도 언급하였지만, 氣體廢棄物과 液體廢棄物은 發電所에 保管問題가 없으나 固體廢棄物은 問題가 다르다. 우리나라에서는 放射性廢棄物의 永久處分方法이 아직 確定되어 있지 않아서 現在에는 全量을 發電所敷地內에 臨時保管하고 있다.

國際原子力機構(IAEA) 資料에 依하면 600W 級 PWR에서 나오는 廢棄物이 年間 1,400 드럼 정도이나 우리나라 古里原子力의 경우에는 이보다 적은 量이 發生되고 있다.

그러나, 현재로서는 廢棄物 처리가 큰 문제가 되지 않는다 하더라도 2000년대의 原子力 發電의 本格화과 더불어 각종 폐기물의 증가는 불가피할 것이므로 가능한 그 對策을 조속히 수립해둘 필요가 있다. 물론 政府에서 永久廢棄場

所가 確定되면 이에 따라 發電所에서 실어내 가겠지만, 그때까지는 發電所構內에 保管하는 수 밖에 없다.⁽⁵⁾

이와는 別途로 廢棄物의 量을 줄이고 處分費用을 節減하며 自然훼손을 극소화하기 위하여 부단한 노력을 하고 있다. 현재 檢討되고 있는 것은 소각이 可能한 잡자재 폐기물을 소각하여 폐기물의 드럼량을 감소시키는 방안, 廢液固化 드럼의 發生量을 줄이기 위한 崩산결정화방법, 固化處理드럼의 強度改善 및 부식방지재질의 개발 등이다.

1985年 6月 第213次 原子力委員會에서는 放射性廢棄物管理事業의 전담기관으로 韓國核燃料株式會社를 指定하였으므로 앞으로 原子力發電所에서 나오는 固體폐기물(드럼에 넣은 것)은 韓國核燃料株式會社에서 수거, 永久處分할 것으로 알고 있다.