

진전하는 「고레벨

폐기물의 연구開發

原子力平和利用의 마지막 큰 과제라 할 수 있는 高레벨방사성폐기물의 처리·처분에 관해 高레벨폐기물 glass 固化体の 化学的耐久性(浸出率、高温水和反応等)、照射效果、長期貯藏시설의 냉각특성、地層処分에서의 包藏性(岩石特性이나 透水性) 등 많은 연구가 行해지고 있는데, 여기서는 장기貯藏시설과 처분시설의 시스템개념에 관한 것을 알아 보기로 한다.

벨폐기물固化体の 「저장」 전망에 대해서도 여러 가지가 검토되고 있다.

「저장」의 목적은 고레벨폐기물을 안전하게 보관할 것, 즉 필요기간동안 健全性を 확보하는 것이다. 이를 위해 저장制度를 확보하는 한편, 저장시설은 ①受入, 취급, 格納 등의 저장기능 ②冷却 기능 ③방사선방어기능 ④ 耐久性 등을 유지할 필요가 있다. 이중에서 특히 저장기간을 長期化했을 경우에 문제가 되는 耐久性에 대해 검토가 진행되고 있다.

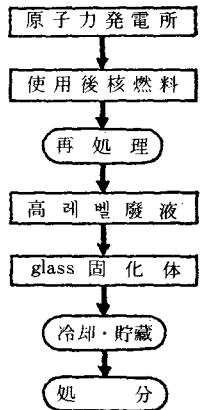
저장시설을 石造로 했을 경우, 기원전 2천수 백년에 건설된 이집트의 피라미트로 알 수 있듯이 4천년이라는 긴 세월동안 보존되고 있다는 실적이 있다. 이에 비하여 철근콘크리트造의 경우 제일 오래된 건조물은 유럽의 A. 페레에 있는 프란크린街的 아파트인데 현재까지 85년간의 실적밖에 없다.

철근콘크리트를 劣化시키는 주요인은 탄산가스에 의한 콘크리트의 中性化, 습도나 방사선에 의한 콘크리트의 변질·금이 가는 것 등이다. 단 방사선의 영향에 대해서는 원자로에서 생긴 지금까지의 生体차폐콘크리트의 경험해 의해 劣化의 정도는 적을 것으로 보고 있다. 확실히 철근콘크리트의 역사는 짧으나 그 성능으로 보아 「백년 이상의 長期시설을 만들더라도 내구성은 충분히 있다」고 판단되고 있다. 이와같은 耐久性을 實証하기 위한 加速시험이 곧 실시될 예정이다.

저장시설의 형태로 검토되고 있는 것은 (1) 철근콘크리트造 (2) 흙덩이를 싸 철근콘크리트造 (3) 石造(피라미트型) (4) 岩盤內的 4種類이다.

철근콘크리트造는 그림에서와 같이 固化体の 저장庫가 地表面보다 아래로 되어 있다. 이 방식은 백년저장의 경우(耐震설계를 포함해서) 現狀기술의 연장으로 실현될 수 있다고 보고 있는

高레벨廢藥物の 흐름



鐵筋콘크리트製 시설이라면 百年間은 耐久可能, 저장기간에 대해서는 폭넓은 검토가 필요

貯藏

商業用原子力發電所로부터의 사용후 핵연료를 재처리함으로써 발생하는 高레벨방사성廢液은 안전한 형태로 固化되어 일시 저장되었다가 처분된다.

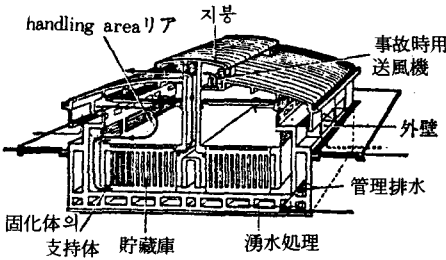
고레벨폐기물로서의 잠재적 위험성은 시간이 경과함에 따라 급격히 감소하여 500년정도 지나면 극히 적어져서 그 위험성은 자연에 있는 우라늄광석과 같은 정도로 생각되고 있다. 고레

며, maintenance가 쉽다는 특징을 가지고 있다.

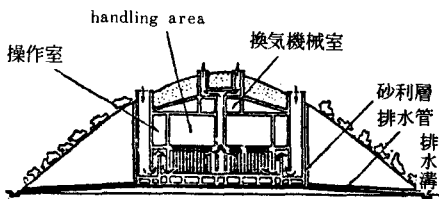
흙덩이를 쓴 철근콘크리트造는 地表에 建設된 저장시설의 주위를 흙으로 쓴 것으로 흙을 써지 않은 철근콘크리트에 비해 ① 落下物, 飛來物에 대해 안전하고 ② 콘크리트의 大氣(탄산가스, 塩分, 气温, 紫外線등)에 의한 劣化를 방어할 수 있으며 ③ 地下水의 대채상 유리하다는 특징을 가지나 위를 덮고 있으므로 maintenance가 불리하다.

高level廢棄物貯藏施設

(1) 鉄筋콘크리트造-ト造



(2) 흙덩이型 鉄筋콘크리트造



貯藏施設의 크기는 高level廢棄物의 貯藏能力을 4000本으로 했을 경우 (2)의 흙덩이型이면 폭 143m×길이 158m×높이 44m가 된다. (1)의 貯藏施設, 이면 흙덩이분만큼 작아진다.

石造와 岩盤内の 저장시설인 경우 수백년의 내구성이 있다고 보여지나 아직 檢証해야 할 과제가 많으며 현재는 案의 단계에 머물고 있는 것 같다.

마지막으로 高레벨폐기물을 「저장」에서 「처분」으로 옮기는 時期에 대해서는 경제적인 관점에서 예비검토가 행해지고 있다. 저장시설에 대해서는 耐久年數가 百年의 시설을 想定했다. 저장의 總코스트에는 시설의 建設코스트와 操業코

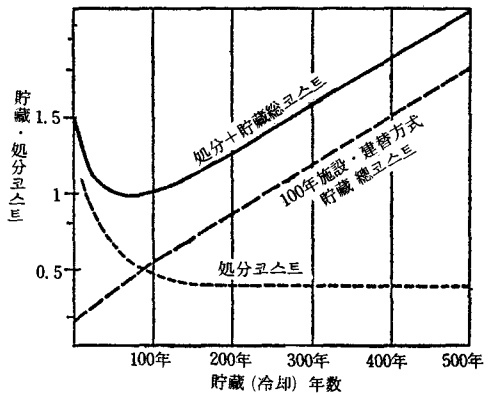
스트가 포함된다.

그림은 저장(냉각)年數를 變數로 했을 경우 「処分+저장總코스트」를 나타낸 것이다. 그림을 보면 수십~수백년에서는 그다지 큰 차이가 나지 않는다.

따라서 高레벨폐기물을 「언제까지 저장」하여 「언제부터 처분」하는가 라는 時期는 코스트因子보다 오히려 처분기술의 확립시거나 PA등의 사회적 정세 등에 의한 영향쪽이 크다고 말할 수 있을 것 같다.

대체로 高레벨폐기물의 저장·처분의 발전코스트에 占하는 비율은 적다(1% 정도)는 試算이다.

貯藏(冷却)年數에 의한 貯藏, 処分코스트의 變化化



(貯藏總코스트에는 建設코스트와 操業코스트가 포함된다)

일본의 경우 日本動燃이 東海村의 재처리공장 내에 高레벨방사성폐액의 固化Pilot Plant 설계를 계획하여 87년부터 운전에 들어갈 예정이다. 그후 87년부터 3년간에 걸쳐 高레벨폐기물의 저장Plant를 建設하여 90년도에 運轉을 시작할 계획이다. 日本動燃이 계획하고 있는 저장Pilot Plant는 canister 수천本の 저장능력을 가지며 금년도부터 예비설계가 시작된다. (내년도는 概念設計) (注) 100만kW原電 1년동안 運轉에서 100ℓ canister가 30本 생긴다.

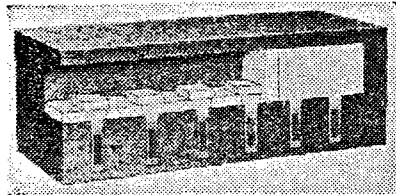
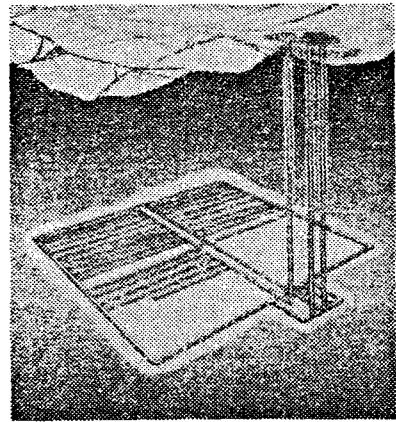
地層処分の概念図

処分 適地는 存在한다. 現有技術로 서도 対応可能

地層処分시스템은 「자연 barrier와 人工 barrier를 유효적으로 이용하기 위한 lay-out와 高레벨폐기물을 埋設하기 위한 작업을 확실히, 또한 안전하게 行할 수 있는 순서, 운영을 포괄한 Total시스템」이라고 정의한다.

지층처분시스템의 개념을 구성하는 각종 요인의 기술적배경, 입지조건, 방사선안전성, 岩盤의 특성, 시설의 건전성과 관리, 건설방법 등을 종합적으로 조사·검토하여 다음과 같은 결과가 얻어지고 있다.

1. 지층처분시스템의 기능은 처분장의 가동 기간과 閉鎖後에 따라서 다르다. 가동기간 중은 처분장의 운전에 필요한 기능이 주체이고, 폐쇄 후는 폐기물의 遠隔기능이 주체가 된다.
2. 지층처분場 立地에 필요한 조건을 만족하는 岩盤은 우리나라에도 존재한다고 생각된다.
3. 처분시설은 지하 500~1000m에 위치하는 터널群으로 lay-out되거나 現有의 地下室洞설 계기술로 대응가능하다고 생각된다(그림 참조).



4. 처분시설에는 운반격납시스템, 止水排水 시스템, 通氣冷却시스템 등이 필요하다.
5. 가동기간 중은 감시, 시설의 운전, 이상시의 대응, maintenance 등이 필요하다.

이달의 到着資料

▲Nuclear News<美国> 5月, 6月号

▲ATOM<英国> 4月, 5月, 6月号

▲BULLETIN<英国> 4月, 5月号

▲KORT NYT<덴마크> No.178

▲原子力産業新聞<日本> 1126, 1127, 1128,

1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135号

▲原子力工業<日本> 5月, 6月号

▲原子力文化<日本> 4月, 5月, 6月号

▲ATOMS IN JAPAN<日本> 3月, 4月, 5月号

▲FAPIG<日本> 3月号

▲原子力発電所一覽表(1981年 12月31日 現在)
<日本>