

MVDS技術의 開發狀況

使用後核燃料의 용이한 저장은 原電을 소유하고 있는 電力會社와 政府에 지대한 관심사이다.

使用後核燃料의 관리는 여러나라에서 각각 다른 方法으로 추구되어 왔다. 英國과 프랑스는 原子力發電 初期부터 再處理政策을 택하여 왔으며 美國에서는 지난 10년동안 민간의 原子爐計劃을 위한 再處理가 實效되지 못하여 電力會社들은 부지내 풀에 저장을 원칙으로 하고 있다. 그러나 풀은 저장容量에 한계가 있으므로 長期計劃이 현재 적극적으로 검토되고 있다.

캐나다도 原電에서 照射된 核燃料을 장기간 저장하는 政策을 채택하고 있으며 상업적인 再處理能力을 보유하고 있지 않다.

몇몇 유럽국가들은 현재 照射된 산화물핵연료를 재처리하지 않고 地下저장소에 저장하는 것을 포함하는 once-through사이클을 제안하고 있다.

再處理를 할 경우 장래의 原子爐시스템에서 燃料로 사용할 수 있는 物質의 분리, 궁극적으로 安全한 저장을 위해서 장반감기의 核分裂生成物 분리와 같은 利點이 있으나 處理에는 비용이 매우 많이 소요되는 단점이 있으며 현재 이 비용은 運轉中인 原電에 부과되고 있다. 그러나 이 비용은 지금 稼動되고 있는 原子爐의 운전비에 덧붙일 것이 아니라 高速爐計劃에서 부담되어야 한다는 주장이 대두되고 있다.

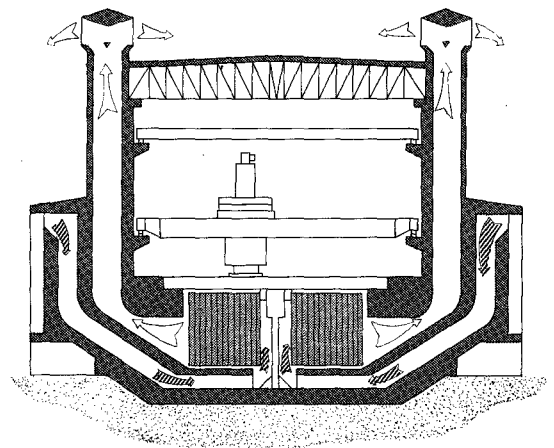
모든 저장개념의 重要 원칙은 核燃料의 安全한 격리와 모니터링뿐만 아니라 核燃料를 다시 꺼내서 使用할 수 있어야 한다는 것을 포함하고 있다.

英國은 1963년에 건식저장시설을 설치하였는데 그후 이 시설의 건식저장능력은 1976년과 1978년에 시설을 추가함으로써 증가되었다. 이 시설의 建設과 운영으로 英國은 設計를 실제로 실증할 기회를 가졌었으며 PWR, BWR 및 AGR에서 使用된 산화물핵연료의 장기저장개념을 확립하는 여러해 동안의 성공적인 운영경험을 보유하게 되었다. 이 경험은 매우 낮은 비용으로 무기한 동안 安全하게 저장할 수 있음을 보여주고 있다.

이 MVDS는 부지내 또는 부지밖에 시설할 수 있다. 부지내 저장은 公衆地域에서의 高放射性核燃料의 이동을 줄이거나 배제할 수 있으며 방사능레벨이 감소되는 자연봉기에 의해 캐스크의 하중을 증가시킬 수 있어서 최종저장소의 수송비용이 절감되고 현 發電所스택이 감시와 모니터링을 수행함으로써 운영비를 낮출 수 있는 利點을 갖고 있다.

한편 한곳에 집중시키는 부지의 저장은 設備

〈그림 1〉 Dry Store 단면도



의 증부를 피할 수 있어서 자본비가 낮으며 運轉中인 發電所가 폐쇄되어도 더 이상의 核燃料 이동이 필요없이 그 수명이 무한정이 될 수 있는 가능성이 있다는 장점을 갖고 있다.

全般的인 레이아웃

첫번째 모듈은 약 700tU의 저장능력을 갖는 핵연료수납시설, 核燃料裝填機, 크레인 등으로 이루어져 있으며 두번째 모듈 또한 700tU의 저장능력을 갖고 있는데 이 두번째 및 후속 모듈은 보통 첫번째 모듈이 서어비스에 들어간 후에 언제라도 建設될 수 있다.

저장시설은 原子爐建物과 분리되어 있거나 또는 이송통로와 엘리베이터시스템으로 原子爐建物과 직접 연결될 수 있다.

콘크리트지하저장실은 核燃料저장튜브의 수직배열을 위한 에어쿨링덕트와 生物學的 차폐를 제공한다. 튜브재료는 表面을 耐부식처리한 카본스틸이다.

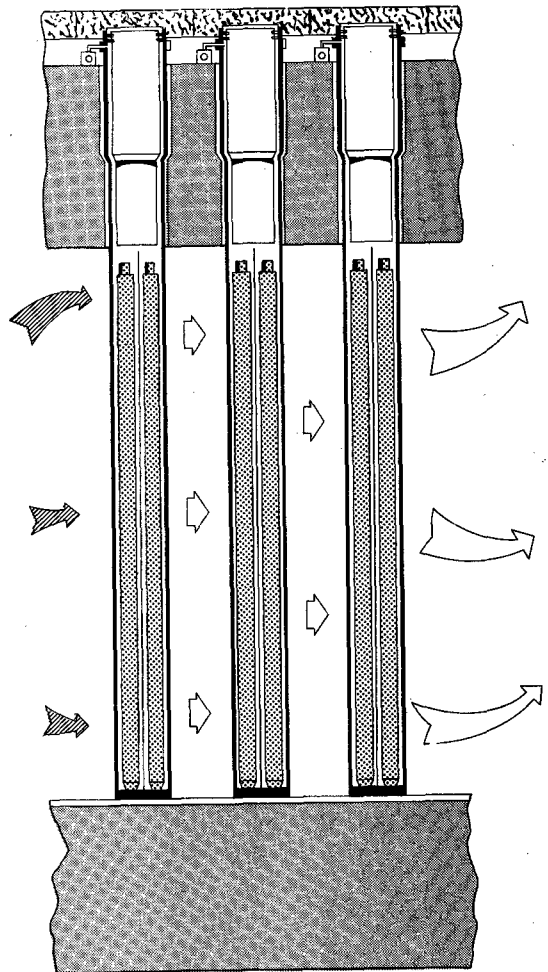
냉각계통

使用後核燃料에서 나오는 붕괴열은 높은 신뢰성이 있는 수동적인 열전달프로세스에 의해 간접적으로 주위환경에 방출된다. 使用後核燃料에서 밀봉된 격납용기로의 1차열방출은 방사와 대류에 의해서이고 格納容器的 외부에서 주위환경으로의 2차열방출은 자기제어자연열사이 편부력에 의해서 이루어진다.

格 納

저장튜브는 튜브內容物과 외부의 냉각흐름 사이의 완전한 경계를 형성한다. 튜브내의 기압조절은 디프레션/필터시스템 또는 不活性가스供給 등 여러가지의 상호연관시스템에 의해서 유지된다.

디프레션시스템은 두가지의 기능을 발휘한다. 첫째로 튜브의 밀폐가 완전한가를 모니터링하는



〈그림 2〉 저장 튜브 Diagram

데 사용될 수 있고, 두번째는 이것의 지속적인 사용은 저장튜브에서의 누설에 대해서 2차적인 방호벽 역할을 한다.

MVDS設計를 위한 開發프로그램은 核燃料棒에 전기히터와 열전대를 장치한 PWR 핵연료집합체모형을 여러가지 범위의 조건아래 냉각하는 핵연료온도프로그램과 1/4축소규모로 배열한 104튜브의 지하저장실을 모의하여 여러가지 냉각조건아래 저장튜브를 냉각하는 저장퍼포먼스프로그램 등 熱퍼포먼스파라미터의 實證에 집중되며 앞으로의 開發研究는 MVDS의 운전조건과 設計의 최적화에 관한 것이다.