

## 유럽의 放射性廢棄物 管理計劃

原子力平和利用分野에서 發生하는 放射性廢棄物을 어떻게 安全하게 人間環境과 隔離시키는가가 原子力開發에 남겨진 큰 課題로서, 各方面에 걸쳐 研究가 鋭境 進行되고 있다. 다음은 스위스의 放射性廢棄物管理共同組合(NAGRA)과 벨기에 原子力研究센터 地下實驗場의 概要 紹介이다.

### 人間環境과 安全隔離가 課題



#### 現在の 技術로 處分可能

#### 國家計劃으로 安全解析

스위스는 放射性廢棄物의 안전관리를 수행하는데 있어서 「방사성폐기물의 發生者가 그 處分의 모든 단계에서 책임을 진다(1978年 放射性廢棄物法)」고 하고 있다. 이 大前提下에서 방사성폐기물 안전관리의 實施者로서의 役割을 담당하기 위해서 原子力發電所의 運轉者와 設計者 및 聯邦政府에 의해 1973년에 스위스 放射性廢棄物管理共同組合(NAGRA)이 설립되었다. 이 N-ARGA는 그 설립의 경위에서 「國家의 放射性廢棄物公社」라고 할 수 있다.

NAGRA의 역할은 방사성폐기물의 장기저장에 대해 그 安全性을 확인하면서 추진하는 것과 原子力에 관계가 깊은 지역의 주민을 포함해서 국민전체를 대상으로 PA活動을 전개하는 것이다.

NAGRA는 放射性廢棄物의 최종저장에 관한 安全性을 평가하고 장래에 제출될 인허가신청의 준비를 위해 최종저장에 관한 여러가지 연구개발 및 계획 등을 담당한다. 현재의 스태프는 45

명이다.

NAGRA의 주된 역할은 스위스의 放射性廢棄物基本計劃이라고 할 수 있는 「Gallanty Project」의 조정과 최종저장에 관련하는 연구개발 및 계획에 대한 업무의 조정이다.

구체적인 課題로 ① 1985년까지 안정성 평가를 정리해서 政府에 제출한다. ② 1995까지 低·中레벨廢棄物의 저장을 가능하게 한다. ③ 2020년까지 高레벨廢棄物의 저장을 가능하게 한다 등이다.

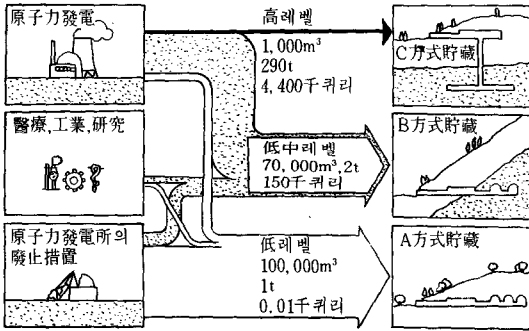
이 프로젝트는 正式으로 「Project Gallanty 1985」라고 하는데, 그 주된 목적은 다음 세개 항목으로 요약할 수 있다.

(1) 스위스에서 방사성폐기물 최종처분장의 기술적인 가능성을 충분히 검토한다.

(2) 모든 카테고리에 속하는 廢棄物의 최종처분이 현재의 지식과 적용이 가능한 기술에 의해서 현시점에서 實現시킬 수 있다는 것과 주변주민에게 放射線에 의한 危害를 미치지 않는다는 것을 安全解析에 의해서 定量的으로 제시한다.

(3) 安全解析에 사용되는 데이터는 스위스 國內외의 연구개발에 의해서 確証한다. 이들 데이터에는 地質學的, 水理學的 및 材料科學의 파라미터를 포함함과 함께 放射性核種의 地層 및 생

(스위스에서 방사성 폐棄物管理 概念)



前提條件: 8 原子力發電所 (總出力600萬kWe) 運轉期間40年 原子爐에서 부터 꺼낸後 10年的放射能레벨

物圈中에서의 挙動데이터도 포함한다.

이 프로젝트는 C형과 B형 두가지 형태의 처분장을 취급하고 있다. C형 處分場은 高레벨處分場과 알파廢棄物을 포함한 中레벨廢棄物을 대상으로 하며, 1,200m 깊이의 安定한 Granite 層에 위치한다. B형 處分場은 다른 모든 低·中레벨廢棄物을 대상으로 하는데, 이 프로젝트에 의한 安全解析의 결과 스위스에서 최종처분은 실시가능하며 또 현재 적용이 가능한 技術에 의해서도 가능하다는 것이 판명되고 있다. 이 프로젝트에는 處分場의 立地点을 결정하는 것은 포함되어 있지 않는데, 立地点의 선택은 NAGRA의 處分場프로그램 遂行이라는 長期的인 프로그램의 일부로 되어 있다.

安全性 評價에 대해서는 1985년까지 최종저장에 관한 評價報告書를 정부에 제출하기 위해 여러가지 검토를 하고 있다. 이에 의해서 廢棄物貯藏에 의한 개인피폭선량이 年間10밀리렘을 초과하지 않게 한다. 정부의 規制値를 충분히 만족시킬 수 있다 등의 解析結果가 얻어져서 長期貯藏의 안전성이 보증된다는 확신을 가지고 있다.

NAGRA는 1978년부터 1985년에 걸쳐 약 2억 스위스프랑을 소비하고 있는데, 이 비용은 政府 및 6 個 電力會社가 출자하고 있다. 이중에서 人件費 등 공통경비는 각각 1/7씩 분담하고, 프로

젝트의 수행에 필요한 비용은 그 대부분을 電力會社가 부담하고 있다. 그리고 廢棄物管理 (再處理以後 最終處分까지의 모든 工程을 포함)에 소요되는 비용은 KWH當의 發電코스트를 1~2포인트 정도 높게 하는 것으로 보고 있다.

벨기에

高레벨處分은 粘土層

進歩하는 地質調査

벨기에의 放射性廢棄物管理는 國立放射性廢棄物機關(ONDRAF)이 감독하고 있다. 이 기관은 經濟省(所管)外에 農業省 등 關聯 10個省庁 및 市民代表 2名으로 구성되며 行政委員會의 性格을 가진 기관이다.

벨기에에서는 방사성폐기물의 처리처분에 드는 비용은 發生者가 부담하는 것으로 되어 있으며, 分担額(年)은 ONDRAF가 결정하여 계약에 의해 發生者(電力會社 等)에서 징수한다.

폐기물의 처리처분, 저장에 관한 研究開發은 벨기에 原子力研究센터가 중심이 되어 추진하고 있으며, 또한 시너튬社의 100%출자로 1984년 11월 29일에 설립된 벨고 프로세스社가 유로케미칼 재처리공장의 事實상의 運營者가 되어 재처리, 폐기물처리 등의 技術개발을 계속해서 수행하고 있다.

벨기에에서는 海洋處分이 어려워진 現狀에서 低·中레벨은 陸地處分을 검토중이며, 高레벨은 粘土層으로의 처분을 목표로 하고 있다. 물의 地下實驗場에서는 앞으로 파이로트 플랜트의 건설을 거친후 2020년의 實用化를 목표로 하고 있다. 또 原子力研究센터가 1988년까지 제출예정인 予備安全解析書의 결과에 따라 高레벨은 50년동안 中間貯藏後에 처분하려는 방침도 있다.

벨기에 原子力研究센터 實驗施設의 하나로 地下實驗場이 있는데, 1980년에 굴착을 시작했다. 이 시설에서는 高레벨廢液의 글래스固化체를 지

하저장시설에 처분하기 위한 研究開發 프로젝트의 하나의 抗道の 掘鑿 및 土質調査를 하고 있다.

이것은 實驗用으로서 방사성물질의 저장은 하지 않고 非放射性核種을 사용한 각종 실험을 하기 위해 설치되었다. 抗道の 굴착도 실험목적의 하나로 水分이 많은 砂質土壤 및 粘土層에 적합한 「凍結掘鑿法(굴착하는 구멍의 주위를 brine으로 동결시켜 무너지기 어렵게 한 상태에서 작업한다)을 개발하여 좋은 결과를 얻고 있다.

벨기에는 地層的으로 高레벨廢棄物의 지층처분에 적합한 岩塩層 및 花崗岩層이 적기 때문에 粘土層을 대상으로 고려하고 있다. 일반적으로 高레벨廢棄物의 處分사이트로는 ① 地下水의 흡

有量이 적은 지층, ② 물을 통과시키지 않는 암석층, ③ 물의 通過度가 적은 지층 등이 적합하다고 생각하고 있다. 粘土層은 제3의 특성과 합치되는 것으로 보여지며, 이온교환의 작용을 하는 것으로서 核種의 누설에 대한 배리어로 적합한 것으로 생각되고 있다.

粘土層의 최종처분에 대한 예산은 물의 지하 실험장 굴착비용으로 3억 5천만벨기에프랑이 소요되었으며, 실제의 처분장 건설비용은 수송비와 기타 경비를 포함하면 300억벨기에프랑으로 전망하고 있다. 이중 대부분이 굴착비용으로서 약60%, 나머지는 輸送(약30%), 유지관리 등에 약10%가 될 것으로 보고 있다.

美에너지省

原子 레이저法을 選定

= '87년에 實證施設運用 =

美國에너지省(DOE)은 次期の 우라늄濃縮法에 原子蒸氣레이저同位元素分離法(AVLIS)을 선택했다고 발표했다. DOE는 1987년에 1,000톤 SWU/年の 실증시설을 運開, 1995년부터 12,000톤SWU의 상업공장을 運轉할 계획이다.

1974년에 DOE는 자유세계의 우라늄 농축시장을 독점하였으나, 1985년에 DOE의 점유율은 47%까지 내려가서 主導力을 잃었는데, 그 원인은 가격과 계약조건에서 경쟁력이 없었기 때문이라고 한다. 그래서 미국이 濃縮價格을 내리고 경쟁력을 얻기 위해서는 「短期的으로는 비용을 절감하며, 長期的으로는 最良의 기술을 개발하는 것이 중요하다」고 하여 장기적인 기술로 AVLIS를 改良型遠心分離法(AGC)보다 우수한 기술로 선택했음을 명백히 하였다.

DOE長官에게 제출된 프로세스 評價委員會의 보고서는 「AVLIS, AGC 모두 앞으로의 연구·개발없이 채택할 수 있는 단계에 도달되어 있지 않다」고 하면서도 장래에 있어서 低코스트

