

지하처분연구시설(URL) 개념설계: 일본MIU사례

김우석, 이재학*, 김현주*, 김건영, 배대석

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111

*한국방사성폐기물관리공단, 경상북도 경주시 북성로 89

kim_wooseok@hotmail.com

1. 서론

방사성폐기물 처분분야에서 지하처분 연구시설(Underground Research Laboratory: URL)이라함은 OECD/NEA, 2001에 따르면 방사성폐기물 처분시설 개발 프로그램(RDF: Repository Development Program; 단계적으로 처분개념 개발, 처분시스템 최적화 및 부지선정 절차 추진, 부지특성조사 및 상세설계, 처분시설 건설, 폐기물 반입 및 처분장 운영에 이르기까지의 전체과정)을 지원하기 위한 제반 행위로서 처분시스템의 현장실증시험, 예비안전성평가, 처분장 건설 및 운영 엔지니어링 기술실증, 지하심부 지질특성 조사기술 개발, 전문가 양성, 대국민 교육홍보 등이 종합적으로 이루어지는 지하시설이라고 정의하고 있다.

이에, 선진국에서는 방사성폐기물 처분장 건설과 더불어 URL시설을 구축하고 있으며, 그 중, 일본의 경우는 전국토가 활성단층, 화산 및 지진대에 있는 활성대에 위치한 열도로서 충분히 안정한 지하처분장 구축을 하기 위하여 선행하여 지하연구시설을 건설, 운영하고 있다.

일본의 URL은 두 개의 암종 퇴적암(Horonobe) 지역과 화강암(Mizunami)지역에 시설이 위치해 있다. 본 연구에서는 Mizunami 초심지층연구소라 명명하고 있는 일본의 URL시설(이하 MIU라 함)의 초기 설계연구단계에서 시설의 기본 설계에 앞서 개념검토와 설계방법에 대하여 검토해 보았다.

2. 본론

2.1. 시설의 개념검토

URL시설은 심부지질환경의 과학적 연구(특성에 관한 연구, 조사기술 및 관련기기의 개발, 장기안정성에 관한 연구)를 실시하는 주요한 시설로 평가되고 있다. 또한, 심지층의 과학적 연구를 추진하는 시설의 중요성에 대해서 연구개발 상황의

전달, 심지층 환경의 체험 및 지역주민의 이해 등의 사회과학적 관점에서의 역할이 기대되고 있다. 그 외, URL에서는 처분기술의 연구개발 및 성능평가연구의 장소로서 널리 활용되고 있으며, 처분의 실현을 위한 신뢰성 확보의 장소로서 평가되고 있다(Fig.1).

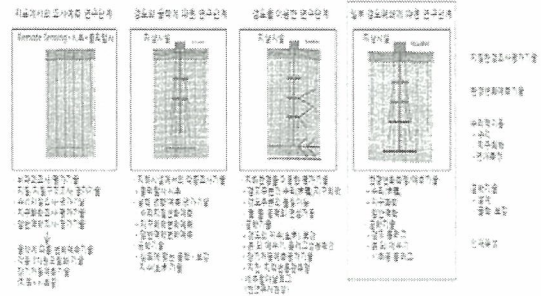


Fig. 1. (Ex.) step of research development and actual proof experiment in URL.

과거의 설계연구 성과를 근거로 URL지하설계의 기본적인 개념을 조사 연구계획과 정리하면서 구체화 한다. 그 외 건설과 조업에 관계되는 시험을 포함하여, 개발 또는 실증되어야 할 기술과 구체적인 시험항목을 추출하였다.

URL구축에 따른 기본적인 개념 검토의 주요항목으로는 URL구축에 따른 개념검토 방침, 전체적 규모의 제한사항 및 설정, 안전대책에 관한 설비, 설계변경에 대한 개념, 대외적인 목적 등이 있다.

그리고, 설계에 대해 설계흐름을 검토하고 나아가 URL전체에서의 평가기준을 설정하여 시행하여야 한다. 단, 검토를 하는데 있어서 새로이 필요하다고 생각되는 검토항목이 드러난 단계에서 수시로 추가하여 검토하여야 하며, 또한 검토 항목 상호간의 보다 상세한 관계는 각 설계플로의 결과에 나타난다고 볼 수 있다(Fig.2).

2.2. 설계방법의 검토

설계대상으로는, 시설면에서는 동굴과 시설설비

(예를 들면, 환기, 냉방, 승강, 배수설비 등)가 있으며, 설계방법을 검토한다. 설계방법은 앞으로 실시되는 기본설계에 이용될 것에 대하여 평가 선정하고 시설설비에 대해서는 환기용량과 배수설비 등 사례연구를 실시한다.

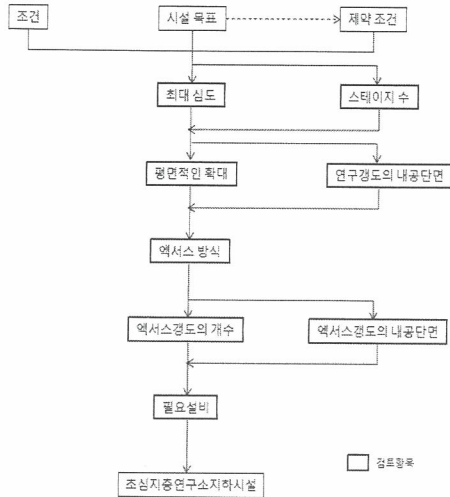


Fig. 2. Flow chart of the relation between the check points at time of a preliminary design.

동굴설계에 대해서는 URL이 장기간에 걸쳐 이용되므로 URL내의 안정성에 착안한 설계방법에 대해 검토한다. 특히, 연구경도의 경우 최초 설계방법으로 Fig.3과 같이 복수의 설계방법을 적용하여 종합적인 판단을 더하여 패턴을 결정한다.

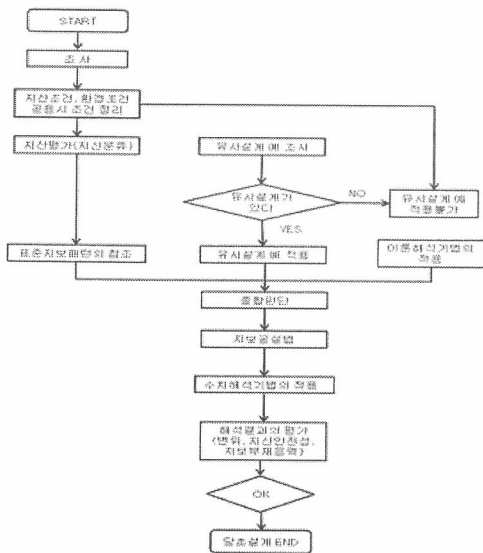


Fig. 3. Flow chart of the preliminary design method.

3. 결론

MIU의 경우 URL시설의 개념검토 및 설계방법의 검토를 통하여 다음 단계로서 실제적인 설계순서를 정리하고, 전체적인 레이아웃을 검토하였다. 이를 바탕으로 전체적인 연구진행 방법을 설정할 수 있었다. 연구내용의 각 검토 결과와 검토내용간의 관계성을 고려하여야 한다(Fig.4).

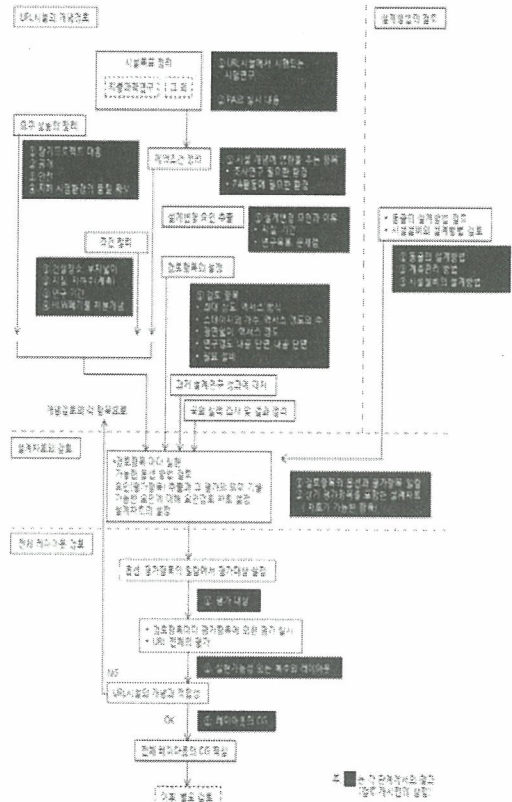


Fig. 4. Flow chart for conceptual design study of URL.

4. 참고문헌

- [1] OECD/NEA, The Role of Underground Laboratories in Nuclear Waste Disposal Programmes, 47p, 2001.
- [2] 초심지층연구소 지층과학연구 기본계획, 동력로·핵연료개발사업단 토노지과학센터, 1996년 (in Japanese).
- [3] 초심지층연구소 지하시설의 설계연구, 동력로·핵연료개발사업단 위탁연구 성과보고서, 1998년 (in Japanese).