

ÄSPÖ Hard Rock Laboratory

지하 450미터 심지층 처분 연구시설

장 인 순

한국원자력연구소 원자력환경관리센터 소장



스웨덴의 원자력 프로그램

스웨덴은 국토의 1/7이 북극권에 위치하고 있으나, 대체로 기후는 위도에 비해 온난한 편이다.

정치적으로는 지난 170여년 동안 철저한 영세 중립국으로, 무장 중립 정책을 표방하고 있으며, 인구는 약 700만명에 이르고, 이 중 150만명 정도가 수도인 스톡홀름 근처에 밀집되어 있다.

스웨덴에서는 70년대부터 원자력 발전소를 가동하기 시작하여, 현재 총 12기의 원자력 발전소가 10,000MW의 전력을 생산하고 있어, 전체 발전량의 약 50%를 점하고 있다.

스웨덴은 맨 먼저 TMI 사고를 감지한 나라로서, TMI 사고 이후 80년 국민 투표로 모든 원자력발전소를 2010년까지 폐쇄토록 하였으나, 최근에는 이에 반대하는 여론도 비등한 실정이다.

방사성 폐기물 관리 프로그램

1. 사용후 핵연료 중간 저장과 중저준위 방사성 폐기물 영구 처분

전술한 바와 같이 스웨덴에서는 12기의 원자력 발전소로부터 사용후 핵연료가 발생하고 있다.

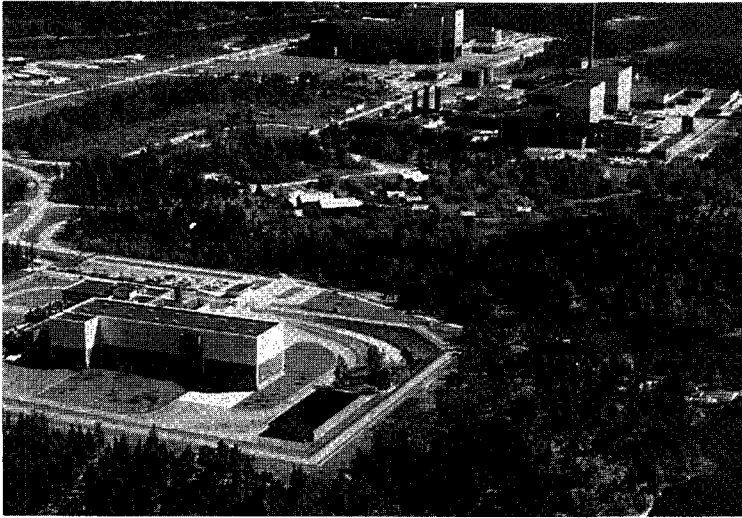
현재 사용후 핵연료를 저장하는 소의 중간 저장 시설은 습식 방식으로 오스카르스함(Oskarshamn) 원자력 발전 단지 부근의 지하 암반에 85년에 건설되어 운영되고 있다.

<그림 1>에 나타나 있는 스웨덴 소의 중간 저장 시설인 CLAB의 용량은 5,000톤인데, 이미 2,400톤의 사용후 핵연료가 중간 저장되어 있다.

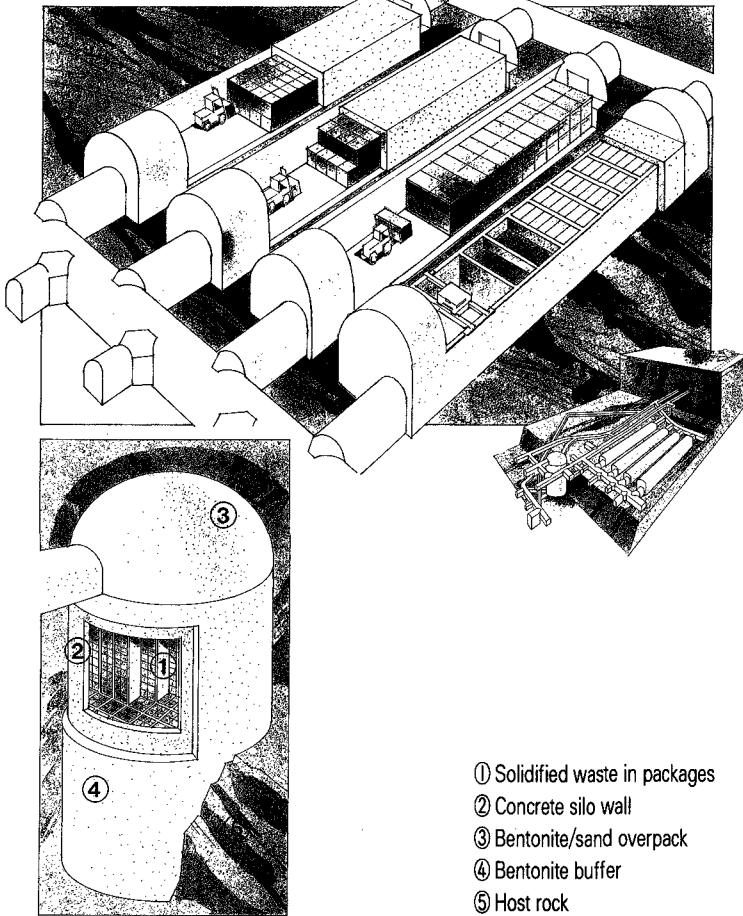
CLAB의 용량은 98년에 확장될 예정이며, 같은 Oskarshamn 지역 내에 사용후 핵연료 영구 처분의 전단계로 이를 밀봉 포장하기 위한 밀봉 포장 시설(Encapsulation Plant : EP)

우

리에게도 친숙한 「닐스의 이상한 나라의 여행」과 복지 정책의 나라인 스칸디나비아 반도 동쪽에 위치한 스웨덴(스웨덴어로는 스베리예라 한다)은 남북 1,574km, 동서 499km의 가늘고 긴 나라로 서쪽으로는 노르웨이, 북동쪽으로는 보트니아 만을 사이에 두고 핀란드와 러시아, 남쪽으로는 카테가트 해협 등을 사이에 두고 덴마크와 마주 보고 있다.



〈그림 1〉 사용후 핵연료 소외 중간 저장 시설인 CLAB 시설 전경



〈그림 2〉 중저준위 방사성 폐기물 영구처분장인 SFR 시설 내부 구조

이 건설될 예정이다.

잘 알려진 바와 같이 스웨덴 원자력 발전소에서 발생하는 중저준위 방사성 폐기물은 Vattenfall 원자력발전소 부근의 지하 50 여미터 결정질 암반에 영구 처분되고 있다.

〈그림 2〉에 나타나 있는 바와 같이 약 1km의 해저 진입 동굴로 지상과 연계되어 있는 SFR 시설은 84년부터 가동중인데, 현재 총 60,000m²의 용량 중 19,000m²의 중저준위 방사성 폐기물이 처분되었다. 이 시설을 운영하는 운영 요원은 15명이다.

2010년경에는 이 용량이 포화에 이를 것이므로 새로운 처분장이 필요하고, 아울러 원자력발전소 가동 중단 후에는 해체 폐기물을 영구 처분하기 위한 처분장도 필요하게 될 것이다.

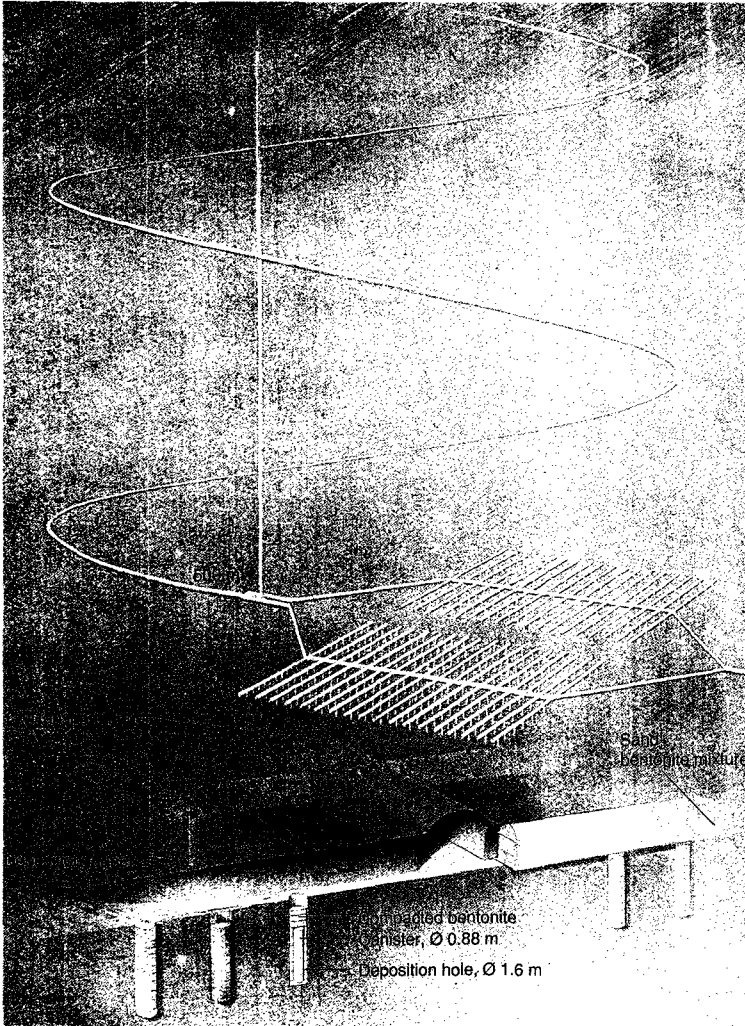
96년도에는 SFR이 연중 9개월 동안, 97년도에는 7개월 동안만 운영할 예정이다.

2. 사용후 핵연료

영구 처분 프로그램

스웨덴 SKB사는 사용후 핵연료 영구 처분장을 2020년부터 운영할 계획으로 있으며, 그 중간 단계로 2008년부터 스웨덴 전체 사용후 핵연료 발생량의 10%인 약 800톤을 시험 처분할 예정이다.

이와 같은 장기 연구 사업 계획을 달성하기 위하여 방사성 폐기물 관리 기관인 SKB사가 설립되어 78년 재처리 고준위 방사성 폐기물을 영구 처분



〈그림 3〉 사용후 핵연료 영구 처분 개념인 KBS-3 개념

하는 개념인 KBS-1을 발표하였다.

그러나 그후 TMI 사건의 영향으로 스웨덴은 재처리 정책을 중단하게 되고 사용후 핵연료를 영구 처분하는 KBS-2 개념을 79년에 개발하였다. 이를 근간으로 세부 연구를 수행하여 83년 KBS-3 개념을 도출하였다.

〈그림 3〉에 나타나 있는 KBS-3 개념은 현재 대부분의 선진국에서 기준 처분 개념(reference disposal concept)으로 사용하고 있는 개념이다.

스웨덴은 부지 조사 및 개념 실증을 위한 연구를 꾸준히 수행하여 왔는데, 그 대표적인 프로젝트가 Stripa

프로젝트이다.

80년부터 수행된 Stripa 프로젝트는 폐철광을 이용하여 사용후 핵연료 영구 처분에 필요한 부지 조사 기법 개발 및 열극대 분포 조사 및 충전재 건전성 규명 등의 다양한 연구 분야를 92년까지 수행하였다.

이 연구는 80년대 초반 미국 에너지성이 공동으로 참여하게 되어 국제 공동 연구로 자리잡게 되었으며, 곧이어 OECD NEA가 연구를 주관하게 되어 명실 상부한 국제 공동 연구로 성장하였다.

이 프로젝트가 종료될 무렵 SKB사는 기존의 폐철광을 이용하던 Stripa 프로젝트와 달리 어떤 인공적 손상도 없는 상태의 부지를 선정하여 연구하는 대규모 실증 프로젝트의 필요성을 절감하였다.

이러한 필요성에 의해 Äspö 프로젝트가 출범한 것이다.

SKB사는 RD&D '92와 RD&D '95(RD&D란 Research, Development and Demonstration을 일컫는 말로 스웨덴 SKB사가 92년부터 향후 3년간의 연구 개발 계획을 수립하면서 처음 쓰기 시작하였는데, 이제껏의 기술 개발 단계보다 한 차원 높게 기술 개발과 실증을 병행하는 개념이다) 계획을 수립하였다.

이러한 연구 사업과 더불어 사용후 핵연료 영구 처분 최종 부지 선정을 위한 프로그램도 병행하여 진행하고 있는데, 95년도에는 10개의 부지를

대상으로 한 일반 부지 조사 연구 결과를 담은 보고서를 발간한 바 있다.

이렇게 각 지역 정부들과 영구 처분 후보지에 관하여 논의를 하는데 있어서, 86년부터 착수된 새로운 심지층 실증 처분 연구 프로젝트인 Äspö 프로젝트의 성공은 지역 정부에게 상당한 신뢰감을 주는데 큰 역할을 하고 있다.

**Äspö HRL 프로젝트 —
지난 10년 동안의 연구결과**

SKB사는 Äspö 시설을 95년도에 완공하고, 프로젝트 출범 10주년이 되는 지난 6월 8일 세계 여러 나라의 처분 관련 기관의 대표들을 초빙하여 준공식을 거행하였다.

스웨덴 SKB사는 좀더 자세한 실증 연구를 위하여 86년부터 시작한 R&D '86(스웨덴 SKB사 연구는 3년 단위로 진행됨) 프로그램에서 기존의 Stripa 부지와는 달리 굴착이 이루어지지 않은 신선한 암반에서 연구가 가능한 새로운 부지를 찾기 시작하였으며, 이러한 연구 결과 89년에 시작된 R&D '89에서는 Oskarshamn 원자력 단지 부근의 Äspö섬을 후보 부지로 도출하고, 90년부터 본격적인 부지 정지 및 건설에 착수하였다.

이 프로그램은 SKB사 주관으로 진행되고 있으며, 미국의 에너지성(US DOE), 캐나다의 AECL, 영국의 Nirex, 스위스의 Nagra, 핀란드의

Posiva, 독일의 GNS, 프랑스의 Andra, 일본의 PNC 및 CRIEPI 등이 참가하고 있다.

Äspö 프로젝트는 사전 부지 조사에서 준공까지 10년의 세월이 소요되었다.

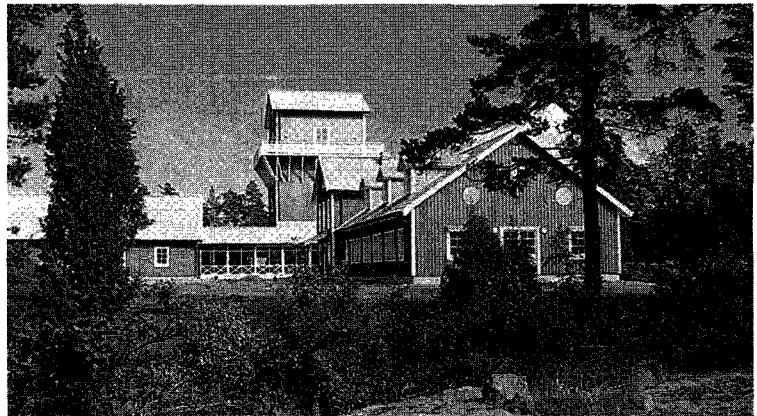
이 프로젝트는 86년 입안이 되었으며, 88년에 Layout이 결정되었다.

이때 보다 폭넓은 부지 조사를 위하여 shaft 방식보다 ramp형 진입 동굴 형태가 고려되었다.

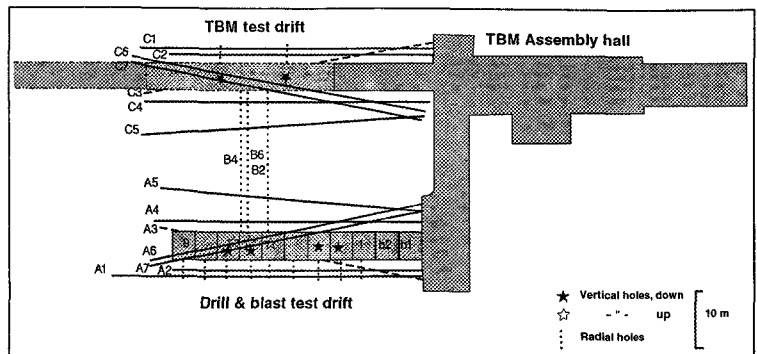
원래 계획에서는 ramp의 입구가 Äspö섬에 있었으나, 섬의 자연을 더 이상 훼손하기를 원치 않는 지역 주민들의 의견을 존중하여 현재의 위치와 같이 진입 동굴을 Oskarshamn 내륙에 건설하기로 수정하였다.

이 해에 비로소 Äspö가 최종 부지로 선정되었다.

89년 SKB사는 R&D Program '89를 입안하여 본격적으로 건설 및 운영 방안들이 검토되기 시작하였으



(그림 4) Äspö 시설 전경. 건물 모양과 색이 주변의 농가와 같이 매우 인상적이다.



(그림 5) Äspö ZEDEX 연구 개념도

며, 이때부터 지하수 조성비를 자동으로 계측하는 Chemlab Probe에 관한 연구가 시작되었다.

Chemlab Probe는 작년에서야 Prototype이 완성되었는데, 이를 보아도 사용후 핵연료 영구 처분에 필요한 기술들을 상용화시키는 데 얼마만큼 장구한 세월이 소요되는지 알 수 있다.

90년부터는 본격적으로 건설이 시작되었으며, 91년에는 국제 공동 연구로 자리잡게 되었다.

92년에는 Solute 및 지하수 유동 연구를 위한 국제 Task Force Team이 구성되었다.

이 팀은 현재도 Tracer Test 결과를 Blind Test 하기 위한 연구를 거듭하고 있다.

이 해에 항공기를 이용한 전자기 부지 탐사 결과 이 지역을 지나는 주요 열극대의 하나인 NE-1 열극대가 발견되었는데, 계속된 후속 부지 조사에 의하면 이 열극대는 매우 물을 잘 통과시키는 부스러진 암반(crushed rock)으로 충전되어 있는 것으로 판명되었다.

이 열극대의 발견에 따라 기존의 Layout이 일부 변경되기도 하였으며, 진입 동굴이 이 열극대를 지날 때는 굴착 속도가 떨어져 10m의 열극대 주변 지역을 통과하는데 4개월이 소요되었다.

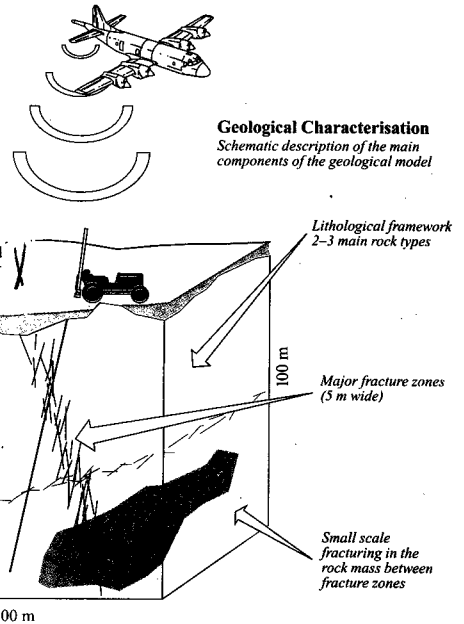
93년에는 Excavation Disturbed Zone(EDZ)의 영향을 비교하기 위하

여, 최종 진입 동굴 굴착시 반경 5m의 TBM과 기존의 발파 굴착 공법을 병행하여 사용, 굴착에 따른 인공 파쇄대 발생을 비교해 보기로 ZEDEX 국제 공동 연구가 출범하여 스웨덴·프랑스·영국 등을 주축으로 연구를 수행하다가 95년도에 종료되었다.

94년에는 Äspö 마을이 완공되었으며 95년 모든 공사가 완료되어 96년 준공식을 가지기에 이르렀다.

현재까지 Äspö에 소요된 비용은 총 5억SEK(96년 6월 현재 1SEK = 120원)인데, 이 중 1억SEK를 외국 참여 기관들이 부담하였다.

Äspö와 같은 대규모 프로젝트에서는 심지층 부지 조사와 관련한 각종 실험에서 나오는 데이터가 매우 복잡하고 방대하므로, 이를 3차원 영상으로 보여주는 CAD 시스템 개발이 중



Äspö의 지질 특성

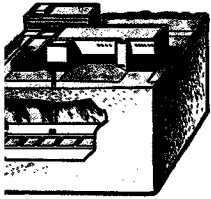
요하여 SKB사도 여기에 많은 투자를 하였다.

Äspö 부지 조사는 몇 단계로 나뉘어져 수행되었는데, 첫번째 단계에서는 단순히 몇개의 파쇄공(percussion hole)들을 이용한 부지 조사가 수행되었다.

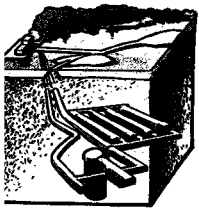
2단계 단계에서는 Äspö섬에 3개의 코아 시추공(cored borehole)이 시추되어 지하수 화학 조성이 샘플링되었으며, 이 단계 부지 조사에서 Äspö 지역에 화강암과 그린스톤(Greenstone)이 존재가 확인되었다.

3단계에서는 5개의 코아 시추공이 시추되어 섬의 남부 지역에 관한 부지 조사가 집중적으로 수행되었으며, 이 결과 ramp 건설 구간에서의 많은 부지 관련 데이터가 실측되었다.

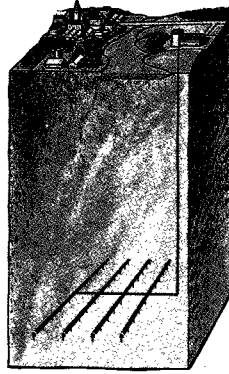
또한 이 기간 동안 원래 Äspö섬에



Central interim storage facility for spent nuclear fuel (CLAB). Start of operation 1985.



Final repository for radioactive operational waste (SFR). Start of operation 1988.



Deep repository for spent nuclear fuel. Deposition in a first stage in 2008 at the earliest.

스웨덴의 폐기를 처리장 진행도

계획되었던 진입 입구가 육지로 옮겨 지게 되었다.

그리고 예측하였던 바와 같이 암반체(rock mass)가 매우 복잡하다는 사실이 부지 조사 결과 확인되었다.

1·2·3차 부지 조사 기간 동안 Äspö섬과 주변 지역에 총 20개의 파쇄공과 14개의 코아 시추공이 시추되었는데, 파쇄공의 평균 깊이는 100m에 달하고 코아 시추공의 평균 깊이는 500m이며 최고 1km의 깊이를 가지고 있다.

시추시 매 100m마다 지하수 샘플링이 이루어졌으며, 3m 혹은 30m 간격으로 다중 팩커(multi-packer) 실험이 시행되었다.

또한 3m 주입 시험(injection test)으로부터 지하수의 투수 계수가 측정되었다.

항공 전자기파 실험에 의하여 쉽게 밝혀진 NE-1 열극대와는 달리 NW 열극대는 간극이 매우 적으며 관측에 어려움이 많았다.

Äspö의 경우에는 정확한 투수 계수 측정을 위해 7개의 시추공이 시추되었다.

당연하지만 3m 간격으로 주입 실험을 하였을 때는 세부(minor) 열극대의 존재가 중요하나, 30m 간격으로 주입 실험을 하였을 경우 큰 열극대의 영향만 나타나게 되어 투수 계수 측정 결과가 달라지게 된다.

그리고 열극대의 경사(dipping)에 따라 투수 계수가 달라지므로 부지 조사 계획을 세울 때 이를 적극 고려해서 시추공 위치를 결정하여야 한다.

Äspö에서는 지하수 내에서의 철, bicarbonate, sulphide 농도 변화에

따라 redox 전선 이동이 목격되었다.

그리고 지하수·암반·용존 물질 상호 반응을 평가하는 프로그램에 의하여 지하수 조성이 평가되었다.

이러한 지하수 조성비에 대한 연구는 Äspö 주변 지역이 과연 빙하기를 거치면서 어떻게 용기해 왔는가를 규명하는 데 좋은 단서를 준다.

즉 Äspö와 여기서 가까이 떨어진 Laxemar 지역에 존재하는 담수(fresh water)의 분포를 규명함으로써, 과거에는 어느 시점까지 두 지역 사이에 담수층이 존재하였는가를 규명할 수 있으며, 이로부터 Äspö섬의 용기 과정을 규명할 수 있다.

지하수 화학 조성비 규명 연구는 이와 같이 지난 시절의 장기 지반 변화를 이해하는 데 주요한 단서를 제공해 주며, 이를 통하여 처분 대상 부지가 향후에 어떤 방향으로 진화할지에 대한 정보도 제공해 준다고 할 수 있겠다.

Äspö의 경우 부지 조사를 시작하기 전에 지표 지질 조사 자료만을 가지고 지하수 유동 모델링을 실시하였으며, 부지 조사 결과를 이용하여서는 스웨덴이 개발한 추계적 해설 모델인 PHOENIX 프로그램으로 유동 현상을 규명하였다.

Äspö 연구에서는 크게 4가지의 모델링이 시도되었는데, 이를 대별하면 다음과 같다.

1. LPT(Long Time Pumping Test) : 일반적인 양수 시험과는 달리

3개월씩 장기간 동안 양수 실험을 실시하는 것으로, 부지 특성 조사와 밀접한 관계를 가지고 있으며, 보통 1km×1km×1km의 암반 블록층을 대상으로 하는 실험이다.

2. Tracer Test : 양수 시험과는 달리 이 때의 대상 암반은 소규모이다. 이미 Stripa 프로젝트에서 다양한 tracer test가 수행되었으며, 그 결과들이 각 나라의 참가 working group에 의해 blind test로 평가된 후 실험 결과와 비교되었다.

이번 Äspö 연구에서도 Äspö 국제 심포지엄이 개최되기 바로 전주에 각국의 task force team들이 모여 blind test를 수행하였으며, 그 결과는 올해말 실험 결과가 검증될 예정이다.

3. 터널 굴착 영향 평가 : 흔히 말하는 EDZ(Excavation Disturbed Zone) 영향 평가를 위한 실험으로 Äspö 프로젝트에서는 ZEDEX 프로젝트라는 이름으로 수행되었다.

4. TRUE Test : 이 프로젝트는 향후 연구에서 가장 주목받는 실험의 하나로, 핵종들의 암반에서의 흡착 능력을 실증하기 위한 프로젝트이다.

이 프로젝트의 개요는 SKB사가 이미 발간한 R&D '95 프로젝트에 잘 나타나 있다.

진입 동굴이 한바퀴 회전한 후 두 바퀴째에서는 TBM 굴착의 타당성을 조사하기 위한 연구가 진행되었다.

즉 이 구간에서는 TBM 공법과 발

파 공법이 동시에 시공되어, 굴착 공법의 차이가 주위 암반에 미치는 영향을 비교·분석할 수 있도록 하였다.

이러한 굴착 공법 비교에 의하면, 이 방식을 사용하는 한은 제어 발파(Controlled Blasting) 방식에 상관없이 EDZ가 일정하였고, TBM을 사용할 경우에는 EDZ가 상당히 줄어들어 증명되었다.

Äspö에서 사용된 TBM은 300톤 규모로 직경이 5m이고 8개의 drilling rig를 가지고 있으며, Äspö 암반 조건에서 최대 굴착 속도가 2.5m/h이고 평균 굴착 속도가 1.36m/h이며, 가장 굴착이 순조롭게 진행된 날 14.7m를 굴착하였으며 평균 매주 32m의 굴착 속도를 보였다.

TBM 터널은 409m 길이로 굴착되었으며 1:7(14.5%)의 경사를 가지고 있다.

Äspö에는 3개의 샤프트(shaft)가 시공되었는데, 210, 110, 100m의 3단계로 나뉘어서 샤프트가 건설되었다.

Äspö 샤프트 중 하나는 3.8m의 직경을 가지고 있으며, 다른 둘은 1.5m의 직경을 가지고 있다.

환기 시설의 용량은 매초당 20m³이고, 배수 시설은 매분당 2,500리터이다.

Äspö 시설의 건설은 설계 및 시공 기술자들과 과학자들간에 이러한 시설의 건설 및 운영에 대한 협동심 형성에 많은 도움을 주어 향후의 Deep

repository project에도 좋은 영향을 줄 것으로 예측된다.

Äspö 동굴의 총연장은 3,599.7m이다.

Äspö 프로젝트-향후 연구 방향

Äspö 프로젝트는 올해를 기점으로 단순한 고준위 방사성 폐기물 실증 연구를 하는 차원에서 벗어나, 전체 환경 문제를 연구하는 종합 연구 센터로 자리잡게 될 것이다.

물론 주 연구 목적인 실증 처분 연구도 계속하여 수행하는데, 그 핵심 연구 중의 하나가 TRUE 프로젝트이다.

현재 이 프로젝트에서는 비흡착성 추적자(non-sorbing tracer)를 이용한 테스트가 진행중인데, 97년부터는 흡착성 추적자(sorbing tracer)를 이용하여 암반의 흡착 능력을 실증할 예정이다. 또한 길이 50m 규모의 대규모 블록(block) 테스트를 실시할 예정이다.

또한 R&D 89부터 연구중인 Chemlab을 완성하여 실험에 투입할 예정인데, 길이 20m, 직경 19.89cm의 크기이다.

그리고 인공 방벽의 성능을 실증하기 위하여 100~150도 정도의 온도에서 장기 인공 방벽 성능 평가 실험을 수행할 예정이다.

또한 4개의 처분홀(deposition hole)을 시추, 전기 히터를 이용하여

KBS-3 처분 개념을 실증할 수 있는 원형 처분장(prototype repository) 프로젝트도 착수 예정이다.

이런 연구를 위해 SKB사는 프로젝트 초기 5년 동안 1억SEK를 투입하였으며, 건설에 2.8억SEK, 건설 기간중 연구 개발에 1.5억SEK를 투자하였다. 향후에도 매년 운영 및 연구를 위해 7,000만SEK를 투자할 예정이다.

앞으로 Äspö는 더 큰 국제 공동 연구의 장으로서 역할을 다 할 것으로 기대된다.

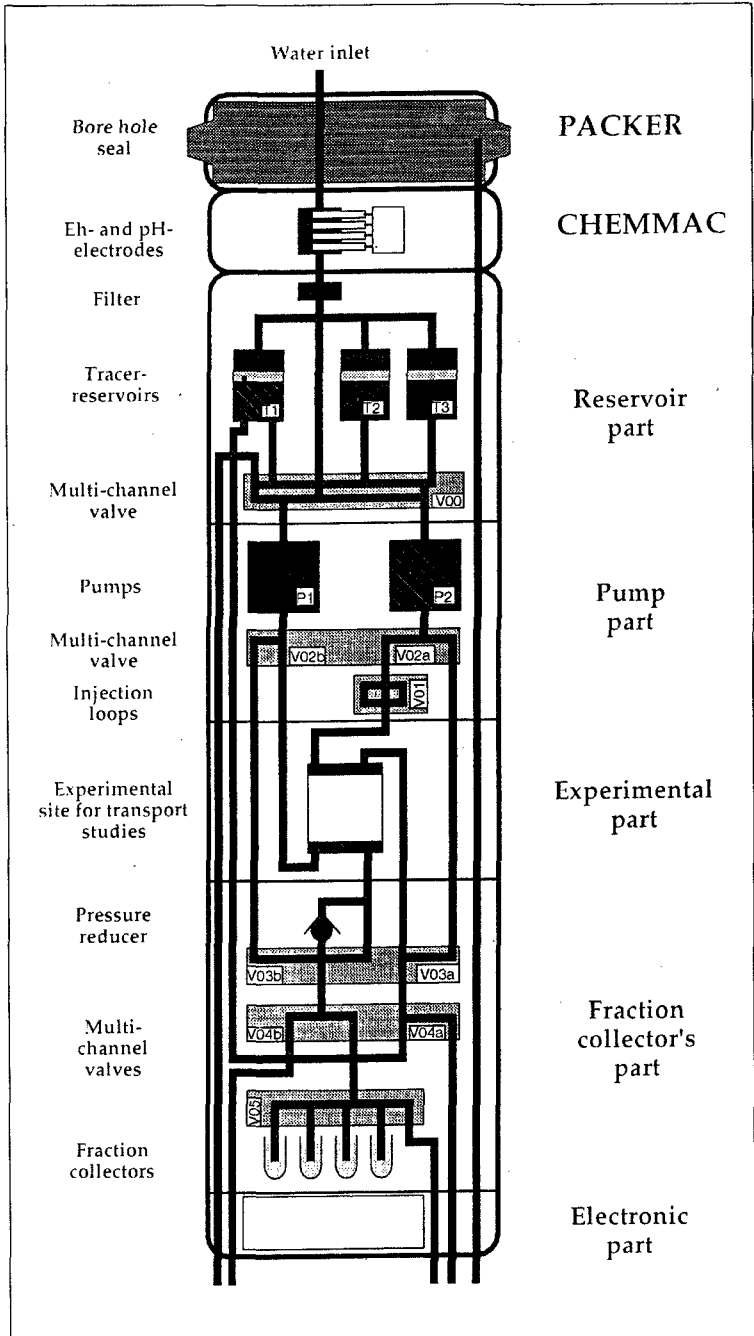
또한 Äspö 시설을 이용하여 SKB사는 화학 폐기물 등 일반 환경 폐기물을 안전하게 영구 격리하기 위한 프로그램에서도 주도적인 역할을 할 것이다.

이러한 역할을 수행하는 데 있어서 SKB사는 'Think Tank'로서의 역할을 담당할 것인데, 이러한 프로젝트는 금년 여름부터 본격적으로 수행될 예정이다.

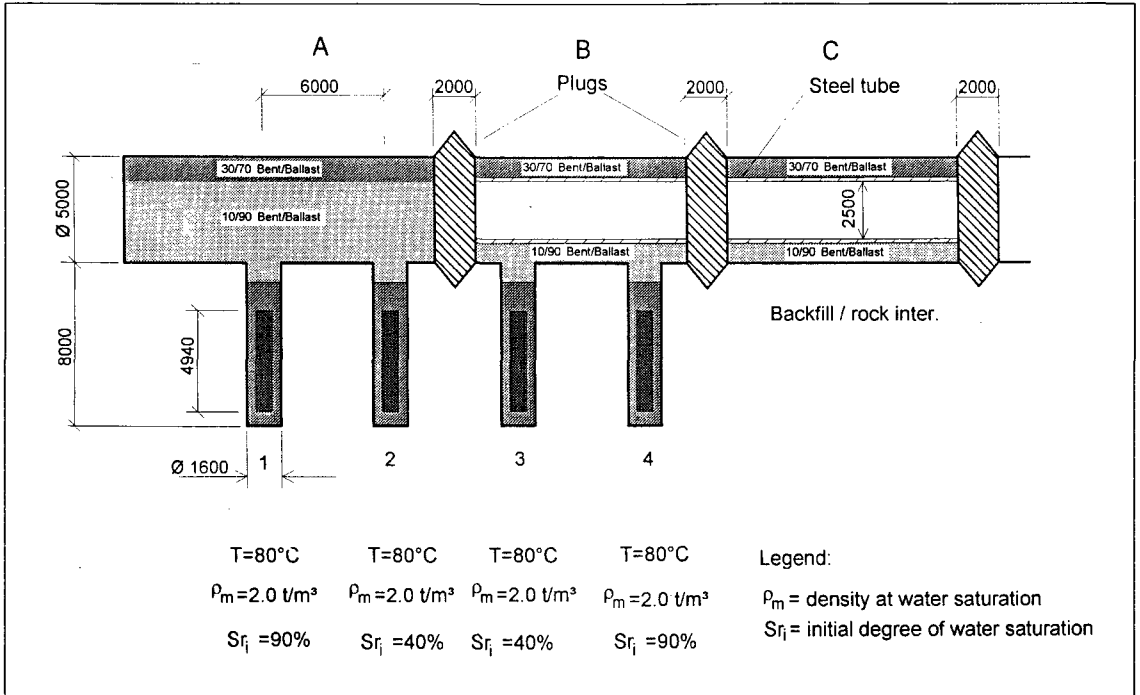
**사용후 핵연료 영구처분을 위한
부지확보 프로그램**

스웨덴에서는 이미 심지층 처분을 위한 Deep Repository Project가 이미 진행되고 있다. 지난 수년간 Äspö 프로젝트의 책임자로 일해왔던 Blöm 박사가 업무를 총괄하고 있다.

현재 다양한 후보 부지 타당성 조사를 수행하였는데, Storuman 지역은



(그림 6) SKB사가 개발중인 Chemlab 개념도



〈그림 7〉 Äspö 원형 처분장 계획도

사전 연구 결과를 탐탁치 않게 생각한 주민들의 의견을 존중하여 더 이상의 후보 부지 조사를 중단시켰고, Mala 지역에 대한 결과가 올해 발표될 예정이다.

이 지역에 관한 자세한 프로젝트 수행 내용은 SKB TR 보고서에 잘 나타나 있다.

스웨덴의 부지 확보 프로그램은 전문가 집단과 일반 대중 및 정치인 집단들을 대상으로 진행되고 있는 바, 전문가 집단을 대상으로는 과학과 기술적 신뢰성에 중점을 두고 접근하고 있으며, 일반 대중 및 정치인 집단들에게는 투명성과 프로그램에 대한 자

신감을 견지하는 방식으로 접근하고 있다. 이러한 두 집단이 환경 영향 평가(Environmental Impact Assessment)를 통하여 서로간에 부지 안전성에 관하여 신뢰감을 쌓아가도록 하고 있다.

이러한 접근 방법에 Äspö 시설이 적극적으로 활용되고 있는데, 이미 15,000명이 Äspö 지하를 방문하여 처분 개념의 안전성에 대한 신뢰감을 표시하였다.

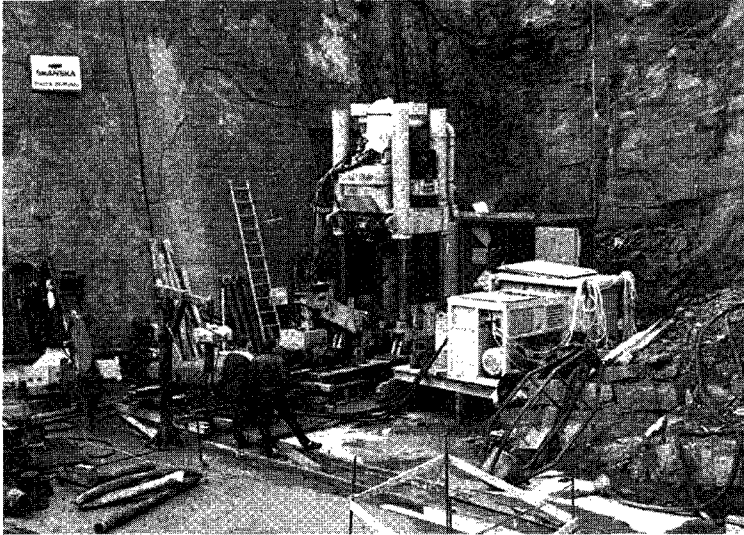
이러한 스웨덴의 과학적인 국민 홍보 접근 방식은 우리에게 많은 교훈을 준다.

따라서 우리 나라에서도 향후 고준

위 폐기물 영구 처분을 위한 국민적 합의를 위해서라도 적극적으로 실증 연구를 진행하고 이 결과물들을 일반 대중과 공유하는 접근 방식을 채택하여야겠다.

또한 환경 영향 평가시 모든 이익 단체가 적극적으로 참여하게 함으로써 서로간의 견해차를 없애는 방법이야말로 폐기물 처분과 같이 복잡하고 이해 당사자들이 첨예하게 대립하고 있는 프로젝트 진전을 위해서 필요하다.

실제로 SKB사는 Oskarshamn 지역에 밀봉 포장 시설(Encapsulation Plant)를 추진하고 있는데, 이를 위해



Äspö에서 사용되고 있는 TBM의 모습

모든 이해 당사자들이 참여하는 특별 포럼(Forum)을 구성하고 의장으로 Oskarshamn 지방 부지사를 임명하였다.

포럼은 공정한 입장에서 EP 시설 환경 영향 평가를 위해 종합적인 방향을 제시하여, EP 뿐 아니라 Oskarshamn에 위치한 모든 원자력 시설들이 주민들에게 어떤 영향을 끼치는가를 조사하게 하고 있다.

92년 SKB사는 Oskarshamn 주(州) 정부에 EP 시설 건설을 타진하였으며, 95년 4월 지질 조사 결과를 바탕으로 다시 한번 Oskarshamn 주 정부에 가능성을 타진하였는 바, 현재 지역 주민의 73%가 EP 시설 인허가를 위한 사전 조사에 찬성하는 것으로 알려져 있다.

이에 따라 지방 의회는 그 안에 두

개의 실무진을 구성하고 타당성을 조사하고 있으며 EIS 관련 기관들과 긴밀히 협조하고 있다.

만일 SKB사가 인허가를 신청하면 Oskarshamn 정부는 12개월 동안의 검토를 거친 후 가부 여부를 SKB사에 통고할 예정이다.

결론

스웨덴에서는 2020년 사용후 핵연료 영구 처분을 위한 장기 연구 개발 사업 프로그램을 이미 70년대부터 작성하여, 80년대 중반 사용후 핵연료 소의 중간 저장 시설을 건설·운영하기 시작하였고, 그때부터 스웨덴의 처분 개념인 KBS-3 개념을 정립하여 이의 건전성을 대규모 국제 공동 실증 연구를 통해 실증해 나가고 있다.

스웨덴의 프로그램은 세계 각국에 지대한 영향을 미쳐 대부분의 국가들이 스웨덴식 KBS-3 개념과 유사한 영구 처분 개념을 채택하고 있다.

스웨덴은 이러한 과학적인 개념 정립 및 실증 연구 결과를 대국민 홍보에 적극 사용하여, 향후 건설 예정인 밀봉 포장 시설 및 사용후 핵연료 영구 처분장 후보 부지 확보에 적극 활용하고 있다.

자그마한 나라, 그러나 과학 선진국인 스웨덴의 원자력 산업을 보면서, 에너지 자원 빈국인 한국이 에너지 자립을 할 수 있는 유일한 길은 고농축 청정 에너지인 원자력이라고 생각된다. 특히 현재 세계에서 원자력 발전을 가장 활발히 추진하고 있는 나라 중의 하나인 한국도 이미 8개국의 원자력 선진국이 공동으로 참여하고 있는 Äspö 프로젝트에 적극적으로 참여, 사용후 핵연료 및 고준위 방사성 폐기물 영구 처분을 포함한 핵연료 주기 완성 및 대국민 홍보에 최선을 다해야 할 줄 안다.

그리고 SKB사의 S. 뷰르스트림 사장이 “방사성 폐기물이 있기 때문에, 우리는 기술과 경제적 재원이 있는 한 최종 처분 문제를 차세대에 물려 주어서는 안된다. 이는 전기를 사용하든 세대의 책임이기 때문이다” 라고 한 말을 깊이 새길 필요가 있으며, 우리도 우리의 빛을 후세에 넘기는 부끄러운 세대가 되지 않도록 노력해야 될 것이다. ☺