

유럽의 高中準位 放射性廢棄物 處分現況(上)

本稿는 日本原燃서비스(株)의 豊田正敏 社長과 同社 企劃部の 倉持哲士씨 일행이 91년 7월말부터 8월초순에 걸쳐 프랑스, 스웨덴, 스위스, 영국 등 유럽4개국의 재처리 및 고준준위폐기물 처분현장을 시찰하고, 이 4개국의 연구 개발현황, 최종처분 계획, 시행기관, PA 등에 대해 「原子力工業」에 기고한 내용이다.

豊田正敏, 倉持哲士
日本原燃서비스(株)

프 랑 스

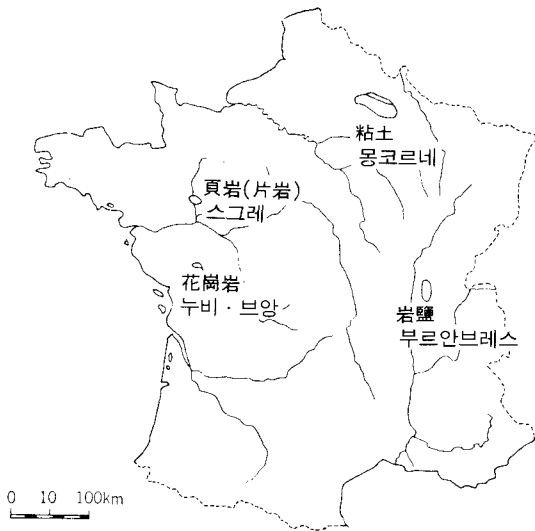
프랑스는 운전중인 원자력발전설비 5,562만 kW를 보유하고 전체발전량의 75%를 원자력 발전에 의존하고 있다.

원자력발전소 등에서 발생하는 저준위폐기물에 대해서는 地表貯藏(淺地層處分)을 하고 최고 300년간 관리감시를 하도록 되어 있고, 사용후연료는 재처리해 여기서 발생하는 고준위 폐기물과 TRU 폐기물은 深地層處分하는 것으로 되어 있다. 폐기물처분장의 건설, 운영 등은 CEA(원자력청) 산하의 ANDRA(방사성폐기물 관리국가기관)가 담당하고 있다.

1984년 정부는 고준위폐기물의 최종처분장

건설을 위해 현장조사를 시작하고 최종처분장의 타당성조사를 하기 위한 지하연구소부지 1개소를 선정하기로 결정했다. 이 결정을 받아 ANDRA는 기존의 지질데이터 등을 토대로 조사를 실시해 1987년 최종처분장으로 적합하다고 생각되는 4가지 지층에 해당하는 후보지 4개소를 정해 지표조사를 실시하고 보링조사를 시작했는데 1개소를 제외하고는 강력한 반대운동이 일어났다<그림 1>. 사태를 중시한 정부는 90년 2월 ANDRA에 1년간의 조사중지를 지시하는 한편 계획을 재검토하기로 했다.

그동안 정부는 국회 및 정부의 위원회에 심의를 요청했는데 91년 2월 이 보고서(바타이유 보고 및 가르돈보고)가 제출되었다. 정부는 이 보고서를 참고로 「방사성폐기물처분연구에 관



〈그림 1〉 地層處分候補地

한 법안」을 작성 국회에 제출했다. 동법안은 6월 국민회의에서 일부 수정후 채택되어 10월중에 상원의 심의가 끝나면 양원의 조정을 거친 후 10월말에 양원에서 채택될 것으로 예상된다. 상원에서는 기본적인 사항의 수정은 없을 것으로 보인다.

법안 및 이와 관련된 정부시책의 개요

1. 고준위폐기물처분과 관련된 다음의 3가지 연구개발을 병행한다

- (1) 지하연구소건설을 포함한 深地層연구
- (2) 고도화된 재처리(長半減期 actinide 분리) 및 전환연구
- (3) 폐기물의 부피축소, 밀폐성능개선연구

2. 지하연구소의 장소취득이 원활히 이루어지도록 다음 조치를 강구한다

- (1) 정부는 연구소건설예정장소(복수)에 대한 교섭을 맡게 될 Negotiator(교섭역)을 둔다.

이 「교섭역」에는 바타이유 국민회의의원이 지명될 것으로 보인다. 국회의원이라도 지명받

고 나서 6개월간은 정부를 위해 일할 수 있게 되어 있다. 「교섭역」은 선정된 2개소의 후보지 출신의원 및 주민과의 교섭을 맡는다. 정부 및 ANDRA를 포함한 모든 원자력관계기관은 교섭역에 협력하게 되어 있다.

(2) 지역진흥책

지하연구소의 설치, 운영으로 10억프랑의 투자와 150명의 고용이 예상되는데 현지에서 소득세수입을 기대할 수 없는 부분에 대해서는 부지마다 연간 6,000만프랑의 보조금을 지출한다.

이들 보조금의 용도는 국가, 지역, 주, 시, 읍, 면 및 ANDRA에서 구성한 공익위원회에서 결정하여 예산의 70%는 지하연구소의 주요 입구豎坑으로부터 5km 이내의 시, 읍, 면에 배분되어 학교, 도로, 야영장 등을 포함한 시설 주변의 환경정리에 사용되고 나머지 30%는 주, 지역차원에서 실시되는 환경개선 등 광역적인 사업에 배정된다.

(3) 허가취득자(ANDRA)의 편의를 도모하고 토지의 전부 또는 일부에 公用을 위한 토지수용을 적용한다. 따라서 지하연구소가 설치되는 부지경계내의 토지소유자는 허가취득자와의 협의 또는 토지수용에 의해 보상된다.

또 부지경계선밖에 보호구역을 설정해 지하연구소의 건설 및 운전에 지장을 초래하는 공사나 활동을 금지할 수가 있다.

(4) 지하연구소는 방사선원의 일시적인 사용은 인정되지만 어떠한 경우에도 방사성폐기물의 저장 또는 중간저장은 할 수 없다.

그리고 지하연구소가 처분장으로 移行되기 위해서는 새로운 입법에 의한 허가가 있어야 버로스 가능하다. 이를 위해서는 다음과 같은 조치가 필요하다.

- ① 독립적인 전문가로 구성된 위원회의 시험연구평가보고서의 국회제출
- ② 高度화된 재처리와 전환에 관한 연구의 진척상황보고
- ③ 방사성폐기물의 지하처분에 적용될 안전기준발표
- ④ 관계지방의회의 협의결과

3. 시행기관

ANDRA는 그 역할과 책임의 중대성에 비추어 이에 상응하는 위치에 놓여있지 않아 CEA의 하부기관으로서의 자유재량권이 없다는 등의 이유로 ANDRA를 CEA에서 분리해서 독립기관으로 했다.

또 ANDRA는 폐기물처분시행기관일 뿐만 아니라 폐기물관리기관으로서 방사성폐기물에 관한 연구개발을 추진하고 지하처분 이외의 대안도 검토해야 한다는 지적을 받고 있다.

ANDRA는 지금까지 CEA의 재원 또는 공적 예산에 따라 운영되고 있었던 것은 아니고 CEA를 비롯해 여러 기관에 연구를 위탁하고 있어 앞으로도 지중에서의 핵종의 동태는 CEA에, 지질은 BRGM(지질광산국)에 위탁하는 등 과제에 따라 가장 적합한 연구기관에 위탁하는데는 변함이 없다고 하며 ANDRA로서는 실무본위로 해서 대안검토 같은 것은 할 생각이 없는 것 같다.

ANDRA의 임무, 조직 및 예산

ANDRA는 1979년 省수에 의해 원자력청(CEA)에 설치되었다.

1. 주요임무

(1) 폐기물사양의 확립과 증명

폐기물처리 및 패키징의 기술사양을 확립하고 이것이 적용되고 있는지를 확인한다.

(2) 폐기물처분장의 설계, 건설 및 운영

1969년에 조업을 시작한 라망슈저준위폐기물 처분장(12ha)을 CEA로부터 이관해 운영하고 있지만 1994년경에 한계에 달해 폐쇄될 것으로 예상되므로 새로 로브처분장을 건설하고 있다. 이 처분장은 파리 동쪽 200km에 위치한 로브주에 설치되어 1991년말에 조업을 시작할 예정으로 면적은 100ha, 100만^m3의 수용능력을 갖는다.

고준위폐기물처분장에 대해서는 부지특성조사를 하기 위해 수리, 지질 등의 연구를 하게 될 지하연구소의 건설후보지 4개소에 대한 조

사를 실시해왔지만 90년 2월 수상의 지시로 조사가 일시 중단되고 있다.

(3) 방사성폐기물의 장기관리를 위한 연구 및 공정시험의 실시

ANDRA는 CEA, BRGM, 대학, 국립과학 연구센터 및 공·사설 연구소와의 밀접한 협력하에 연구개발을 하고 있다. 또 벨기에를 비롯한 각국과의 연구개발협력을 추진하고 있다.

2. 인 원

본부, 라망슈 및 로브처분장, 부지선정팀 및 카다라슈, 그루노블, 피에르라트, 사클레의 각 원자력시설의 현지사무소에 모두 250명의 직원이 있다.

직원들은 CEA로부터 120명 정도, 그외에 COGEMA(핵연료공사), BRGM, EDF(프랑스 전력공사), 대학 등에서 온 사람들이다. 또 ANDRA는 많은 기업, 시험소, 연구소와 계약을 맺어 이에 따라 400명이 ANDRA를 위해 일하고 있다.

3. 예 산

연간예산규모는 10억프랑으로 재원은 EDF(전체의 3분의 2)를 비롯해 COGEMA, CEA, 연구소, 병원 등으로부터의 방사성폐기물처분 계약에 의한 수입이다.

Actinide분리에 관한 연구개발

ANDRA와 CEA의 책임자 말에 의하면 actinide 핵종분리에 관한 연구개발은 장래의 신기술개발의 일환으로 현재 추진하려고 하고 있는 2010년까지 발생되는 고준위폐기물의 처분문제에는 도움이 되지 않을 것으로 보고 있다.

즉 actinide분리에 관한 연구개발과 현재 추진하려고 하는 폐기물처분과는 시간적으로 동렬에 놓고 논의될 문제가 아니고 전자는 30년 걸려 개발할 문제이고 폐기물처분은 현재 당면하고 있는 문제라는 것이다. 현재의 기술로 폐기물을 안전하게 처분해야 한다고 강조하고 있는 것이다.



Actinide 핵종의 분리가 앞으로 가능해지면 잠재적인 위험기간도 단축되어 최종처분도 쉽게 되는 이점이 있어 PA면에서 의미는 있지만 일반사람들에게 actinide분리에 관한 연구개발이 성공하면 처분문제가 모두 해결된다고 하는 환상을 갖게 한다면 PA면에서 오히려 마이너스가 된다고 보고 있다.

즉 분리해도 폐기물 중에 고준위의 방사능이 남기 때문에 이것을 유리固化해 深地層처분할 필요가 있는데 현시점에서 프랑스 국내에는 유리고화에 대한 반대는 없다.

최종처분장의 관리기간

고준위폐기물은 처분장반입 전에 地表에서 30~50년간 중간저장하는 것을 생각하고 있다. 이것은 發熱문제와 처분절차문제 때문이다.

즉 프랑스의 처분방침결정이 2005년경에 이루어져 처분장이 2010년쯤에 조업을 시작된다고 보면 그 시점에서 이미 30여년전에 생긴 유리고화체가 존재한다. 이것부터 차례로 처분해 간다면 2010년에 생기는 유리고화체가 처분되는 것은 역시 그 30~50년후가 될 것으로 보고 있다.

당초 반입한 폐기물을 정위치에 고정시키고 나서 20~30년간 감시해 예상했던 대로 안전하다는 것을 확인해서 규제당국의 승인을 얻어놓으면 폐기물 전부를 반입하고 나서 몇년후에는

폐쇄할 수가 있다고 보고 있는 것이다. 폐쇄하지 않고 몇십년간이나 坑道를 비워둔다고 하는 것은 지표와의 사이에 위험성이 있는 통로를 남겨두게 되어 바람직하지 않다고 보고 있다.

그러나 규제당국의 방침에 따라 반입완료후 20년간 감시하게 될 가능성은 있지만 처음부터 그렇게 할 생각은 없다고 한다.

스웨덴

스웨덴은 원자력발전설비 12기(총 1,017만 kW)를 보유하고 있어 전체발전전량의 45%를 원자력으로 공급하고 나머지를 수력발전으로 충당하고 있다.

1980년 6월 국회는 동년 3월에 실시된 국민 투표결과를 반영해 12기의 원자력발전소건설은 예정대로 계속하지만 신규건설은 하지 않고 2010년까지 모든 원자료를 폐쇄한다는 등의 에너지정책을 채택했다.

또 1988년 6월 국회는 2010년에 원자력발전의 전면폐쇄를 전제로 1. 1995년과 1996년에 원자로 각 1기 폐쇄 2. 탄산가스 등의 배출규제 강화 3. 수력발전의 증설금지 등을 내용으로 하는 에너지정책을 채택했다.

그러나 91년 6월 국회는 2010년까지 전면폐쇄한다는 목표는 그대로 두고 1995년부터 원자

력발전소의 폐쇄를 시작하게 되어있는 현행계획을 포기하는 내용의 새로운 국가에너지정책을 채택했다.

또 의회의 집권당을 포함한 3개 정당은 이러한 결정을 내리기에 앞서 원자력발전소를 장기적으로는 폐쇄하지만 폐쇄의 전제조건으로 1. 원자력 이외의 대체에너지가 원가면에서 원자력과 동등해야 한다 2. 환경에 영향을 주지 않는다 3. 원자력종사원의 생활수준이 유지된다 4. 사회복지가 유지된다는 등에 합의했다.

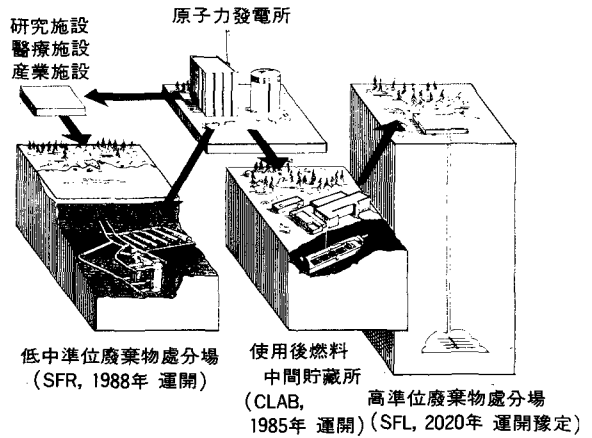
방사성폐기물대책

1977년 제정된 「條件法」은 신설 원자력발전소설치자(위탁가능)에 대해 사용후연료 등 폐기물처분을 안전하게 할 수 있다는 것을 입증할 것을 의무화했다. 이 법에 따라 원자력발전사업자는 이에 대처하기 위해 공동출자해서 1972년에 설립한 스웨덴핵연료공급회사(나중에 스웨덴핵연료·폐기물관리회사 SKB로 개칭)에 위탁해 이를 입증, 동법을 통과했다. 이로써 신규원자력발전소의 연료장전허가를 받아 운전을 시작했다.

1980년 원자력발전소를 12기로 제한하는 「政策法」에 따라 백엔드대책을 위한 기금제도와 그 관리, SKB의 사업계획평가 등을 할 사용후연료·국가위원회(SKN)가 설립되었다.

또 1984년 「원자력활동법」이 제정되어 원자력발전소설치자(위탁가능)는 최저 6년간의 연구계획을 3년마다 작성해 정부에 제출하도록 되어 있어 1986년과 1989년에 각각 SKB로부터 정부에 제출되었다.

사용후연료는 재처리하기로 했지만 1976년 TMI 사고이후 방침을 바꾸어 현재 사용후연료는 1985년 운전개시한 Oskarshamn 원자력발전소 구내의 집중중간저장시설 CLAB에 40년간 냉각저장후 深地層처분하기로 했다. 또 원자력발전소로부터의 중저준위폐기물에 대해서는 중간저장기간을 될수록 단축해 Forsmark 원자력발전소의 항구 암벽으로부터 傾斜坑을 지나 해저 50m 아래의 암반중에 설치된 최종



〈그림 2〉 스웨덴의 방사성폐기물관리시스템

처분장 SFR에 처분하도록 되어 있고 이 처분장은 1988년부터 조업하고 있다〈그림 2〉.

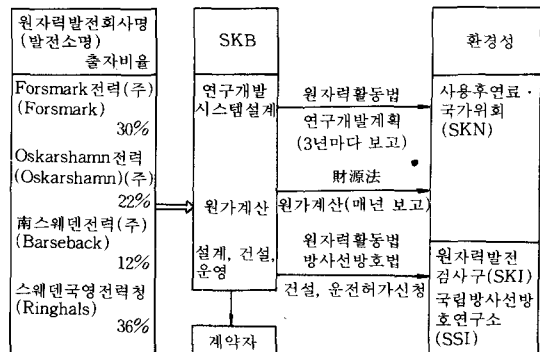
또 방사성폐기물처분대책은 2010년 원자력발전소 안전철거를 전제로 그때까지 발생한 폐기물을 대상으로 계획이 진행되고 있다.

SKB의 조직 및 예산

SKB는 원자력발전소의 방사성폐기물 및 사용후연료, 의료·산업·연구분야의 방사성폐기물이 안전하게 처분되어 인간환경에 해를 주지 않도록 하는 것이 의무화되어 있어 이를 위해 필요한 연구개발, 처분시설의 계획, 설계, 건설 및 운영을 하도록 되어 있다.

SKB는 〈표 1〉과 같이 원자력발전을 하고

〈표 1〉 SKB관련조직표



있는 전력회사 4개사를 주주로 하는 주식회사다. 스톡홀름 본사에 60명의 직원이 있어 관리 업무를 맡고 계약에 따라 대학, 연구소 등 600명에게 연구개발을 위촉하고 있다. SFR과 CLAB는 각각 인접한 전력회사에 위탁, 운영되고 있다.

직원들의 전문분야를 보면 화학공학(대부분), 물리학, 지질학(4명) 등이며 대학교수도 참여하고 있다. 60명 중 30~40%는 전력회사 출신이다. 지질조사는 스웨덴지질회사(SGAB)에 위탁하고 있다.

연구개발비는 1991~96년 사이 연간 7~8천만 크로나가 배정되어 있다. 그러나 여기에는 지하연구소(HRL)의 건설비는 포함되어 있지 않다.

고준위폐기물최종처분장 건설일정

1994년	3개 후보지를 선정, 현장조사개시
1998년	후보지점 1개소로 압축
2000년경	최종처분방법 및 장소에 대한 정부 및 회의 최종결정
2003년	처분장건설허가신청
2010년	건설허가, 건설개시
2020년	운전개시

최종처분장 관리기간

2020년에 사용후연료의 접수를 시작하고 2049년에 최종접수를 마감할 예정이며 최종접수 직후 폐쇄할 계획이다. 폐쇄할 때까지 펌프로 물을 퍼올려 모니터링할 계획이다.

백엔드 총비용

앞으로의 백엔드 총비용은 약 455억 크로나(1990년 1월 현재 가격)로 추산되고 있다. 1990년까지 이미 78억 크로나가 사용되었다. 따라서 백엔드 총비용은 약 533억 크로나이다. 그 내역은 다음과 같다.

폐기물수송	8%
사용후연료 중간저장	21%
사용후연료 및 장수명폐기물의 캐니스터봉입과 최종처분	39%
원자로운전 및 철거조치에 따른 폐기물의 최종처분	4%
원자력발전소 폐쇄조치 및 해체	19%
기타(연구개발, 시험용 시설 포함)	9%

이들 비용에 충당하기 위해 정부는 1991년의 요금을 평균 0.020크로나/kWh(전기요금의 5~7% 상당)로 결정했다. 이 요금은 연간 약 12억 크로나로 스웨덴은행기금에 정기적으로 불입된다. 이 기금은 사용후연료·국가위원회에 의해 관리된다.

방사성폐기물의 관리비용은 법률에 따라 모두 원자로소유자와 같은 발생자들이 부담하게 되어 있다. 전체비용지출은 70년 이상 걸릴 것으로 예상된다.

최종처분장의 안전기준

사용후연료의 직접처분방법에 관한 보고서(KBS-3)가 1983년 SKB로부터 정부에 제출되었는데 정부는 관계기관 및 내외부전문가들의 검토를 거쳐 1984년 이 처분방법이 안전성 및 방사선방어면에서 안전해 받아들일 수 있는 것으로 인정했다.

KBS-3 처분방법은 사용후연료를 두꺼운銅製캐니스터(사용후연료의 빈 틈도鉛 또는銅으로 메꾼다)에 넣어 지하 약 500m의結晶質母岩 중의 壑型處分孔에 bentonite의 緩衝材로 포장해 정위치에 놓고 최종적으로 搬入孔을 봉쇄한다는 것이다. <그림 3>에 최종처분장 SFL의 개념도를 표시했다.

안전평가에 있어 KBS-3 보고서는 매우 보수적인 방법을 적용하고 있다. 현재 전국 10개소에서 실시된 총연장 90,000m의 보링 데이터, 스트리퍼계획의 연구결과에 따라 안전평가의 최신화를 피하고 있으며 이에 따라 SKB-91 보고서를 작성중인데 금년말에 완성할 예정이다. 새로운 보고서에서는 인근지역이 중요하다.

는 생각과 지하수의 방사선분해영향, 최악사태가 일어났을 경우 캐니스터의 파손확률을 1%로 가정하는 등 재검토가 이루어지고 있다.

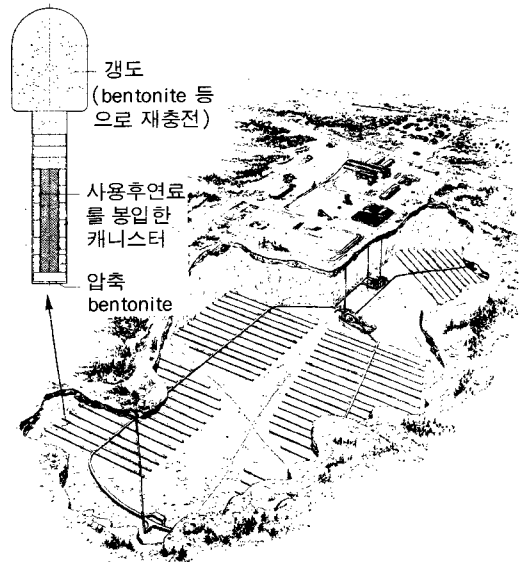
지하연구소 HRL(Hard Rock Laboratory)

深地層처분을 위해서는 현장에서의 지질조사 연구는 불가결한 것으로 스웨덴은 1977년부터 OECD가입국들과 협력해 廢鑛을 이용한 스트리퍼계획에 따라 현장시험을 실시해왔지만 이 계획에 이어 새로 지하연구시설을 설치해 더 좋은 조건하에서 각종 시험을 할 예정이다. 섬(島)을 선택한 이유는 주변이 바다여서 해저밑의 지하수에 流動傾斜가 없어 모델로 하는데 적합하기 때문이다.

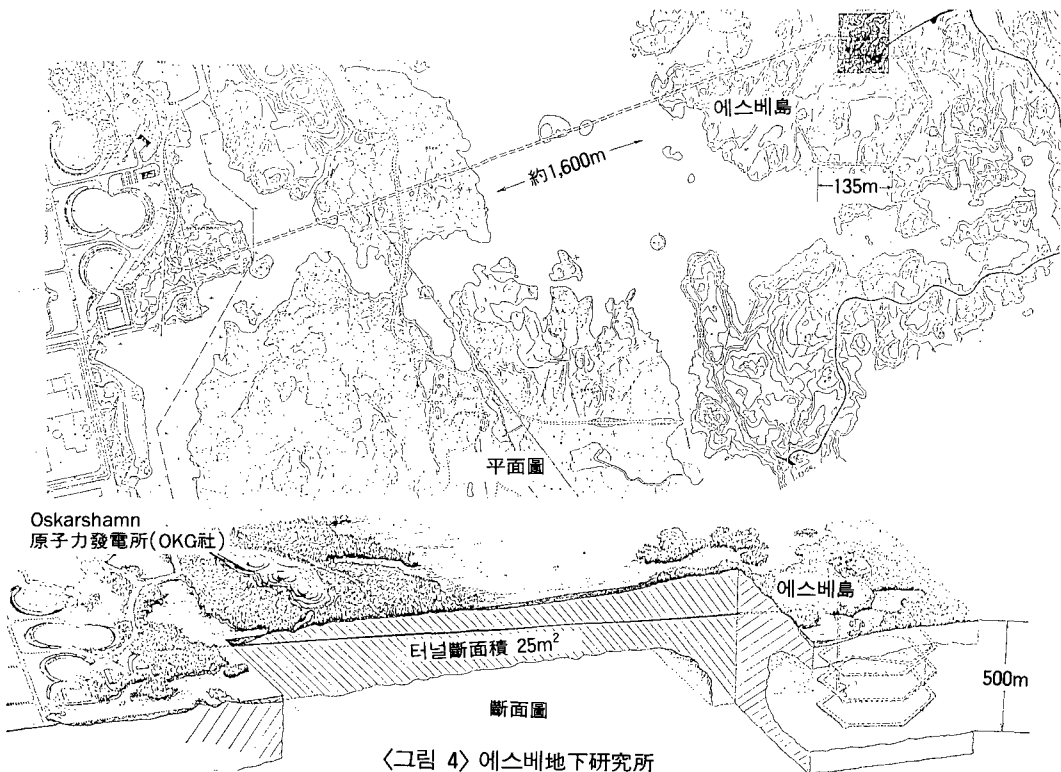
1. 위 치

스웨덴 동남부의 Oskarshamn 원자력발전소

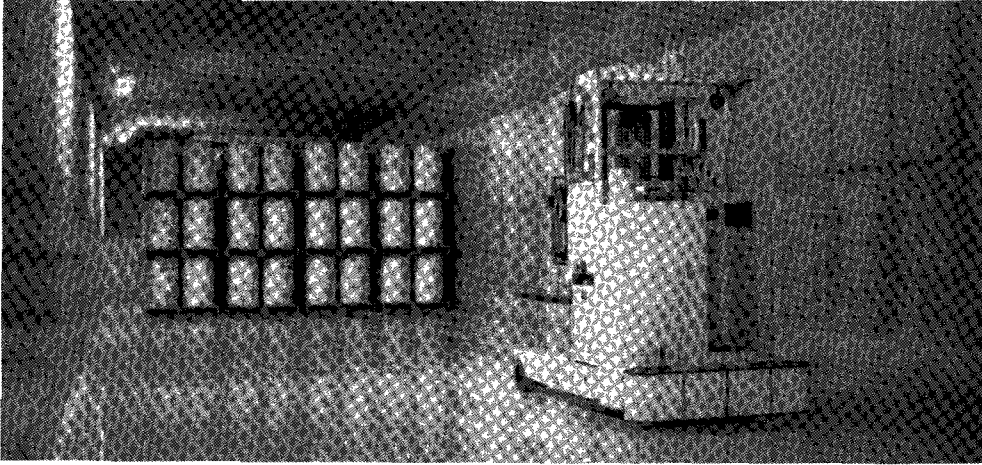
의 건너편에 위치한 에스페섬의 지하이다(그림 4).



〈그림 3〉 사용후연료최종처분장 개념도



〈그림 4〉 에스베地下研究所



2. 규모

지표로부터 깊이 500m까지 3단계 나선형의 坑道로 총연장 4,000m를 굴착하는 계획이다. 나선이 1회전한 곳에서 굴착을 중단해 주변상황을 관찰한다.

3. 건설 및 실험일정

1990년 착공, 1994년부터 실험개시한다.

4. 목적

- (1) 1990년대의 상세한 현장조사에 적용할 조사방법의 개발 및 시험의 토대를 마련한다.
- (2) 넓은 범위에 걸쳐 지하수의 흐름 및 豎坑·터널굴착에 의한 지하수흐름의 영향에 관해 상세한 연구를 한다.
- (3) 부품, 기기, 토목공학적인 방법 또는 건설기술의 파이로트시험을 위한 장소를 마련한다.
- (4) 원위치시험 및 대규모 실증을 위한 장소를 마련한다.
- (5) 각종 최종처분장의 설계연구를 위한 특성조사데이터를 마련한다.

5. 현황

현재 Oskarshamn 원자력발전소 구내로부터 에스페섬을 향해 해저밑으로 설치될 斜坑의 굴착작업이 800m 정도 진행되고 있다. 계획보다 6~7주간 지연되고 있다고 한다.

이 섬에서는 14개소의 core drilling, 20개소의 percussion drilling(타격형 착공)을 실시했다.

SFR(중저준위폐기물처분장)

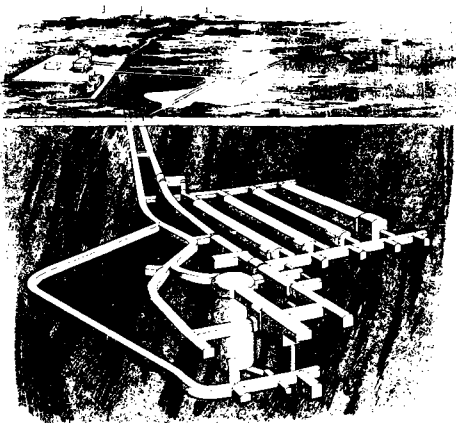
Forsmark 원전의 해안에서 약 1km되는 해저밑으로 50m 깊이의 암반을 굴착해서 설치하게 되며 원자력발전소 구내로부터 2개의 터널로 연결된다.

SFR은 원자력발전소에서 발생하는 중저준위폐기물, 산업 및 의료분야, 스투드빅원자력연구소에서 나오는 중저준위폐기물도 받아들인다. SFR은 주로 단수명방사성물질을 받아들이고 장수명방사성물질은 trace 정도의 것에 한해 받아들이고 있다.

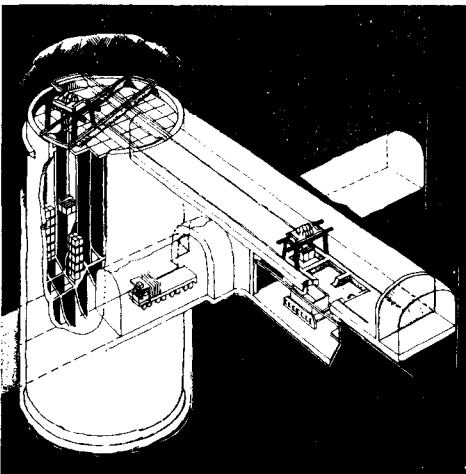
방사능이 비교적 높은 廢樹脂 같은 중저준위폐기물은 암반空洞에 설치된 콘크리트제 silo(높이 50m, 직경 26m)에 수용돼 암반과 사일로 사이에는 bentonite로 메워져 있다. 사일로가 차면 콘크리트로 빈 틈이나 윗부분을 굳힌다(그림 5).

한편 저준위폐기물은 輸送컨테이너 그대로 암반에 굴착한 공동에 수용된다. 처분장이 차면 공동과 입구를 콘크리트로 메워 폐쇄후의 감시는 필요없다.

SFR은 2010년까지의 모든 중저준위폐기물



사일로 (높이 50m, 直徑 25m)
擴大圖

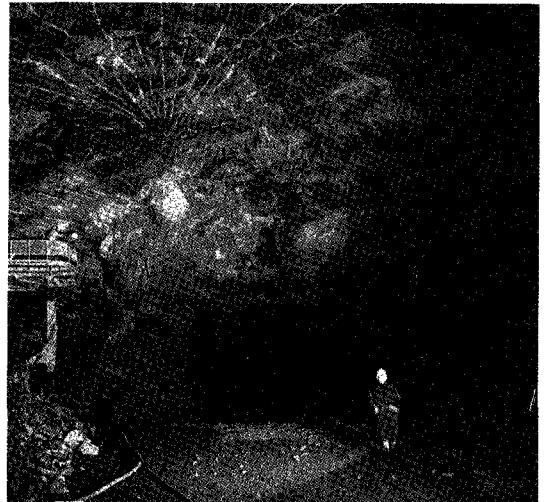


〈그림 5〉 SFR 概念圖

9만^m³를 처분할 수 있지만 제1단계로 6만^m³의 수용용량을 갖게 되며 확장은 다음 세기에 이루어질 예정이다. 원자로철거의 경우에 발생하는 11만^m³의 폐기물을 처분할 수 있는 용량까지 확장할 계획이다.

SFR의 환경에의 영향은 최대의 피폭을 받은 사람의 선량이 자연 background 방사선의 약 4분의 1 밖에 되지 않을 정도다.

SFR의 건설·운영비는 모두 약 14억크로나로 추정되고 있다. 이 중에서 굴착비와 건설비가 9.5억크로나, 운영비와 장래의 철거비가 4.5억크로나다. 처분비는 2,000달러/^m³에 상당한다.



PA

스웨덴에서는 10년전부터 원자력발전이 크게 문제시되고 있는데 그 중에서도 방사성폐기물이 가장 큰 쟁점이 되어 있다.

고준위폐기물의 深地層처분이 하나의 가능한 해결책이라는 것은 국가적으로는 인정받고 있으나 일반사람들의 이해를 전적으로 얻고 있다고는 할 수 없으며 1990년의 여론조사에서도 35%가 폐기물의 안전한 처분이 가능하다고 보고 있는데 대해 45%는 그것이 불가능하다고 보고 있다. 이같은 여론과 반대운동이 있는데도 불구하고 CLAB와 SFR의 시설건설, 많은 장소에서 고준위폐기물처분장을 위한 지질조사가 원만하게 실시되고 있다.

그러나 PA차원에서 보면 고준위폐기물의 최종처분장 입지선정문제는 가장 곤란한 과제로 여겨지고 있다. 이것은 유럽의 다른 나라들과 마찬가지로 NIMBY Syndrom(Not in my backyard: 자기집 뒷마당은 안된다고 하는 증후군)이 있다. 따라서 SKB 등의 관계자들은 여론선도자, 매스컴 및 정책입안자를 비롯해 일반국민들이 방사성폐기물의 취급과 최종처분이 다른 산업에 비해 위험성이 적다는 것을 잘 이해할 수 있도록 적극적인 PA활동을 벌이고 있다.