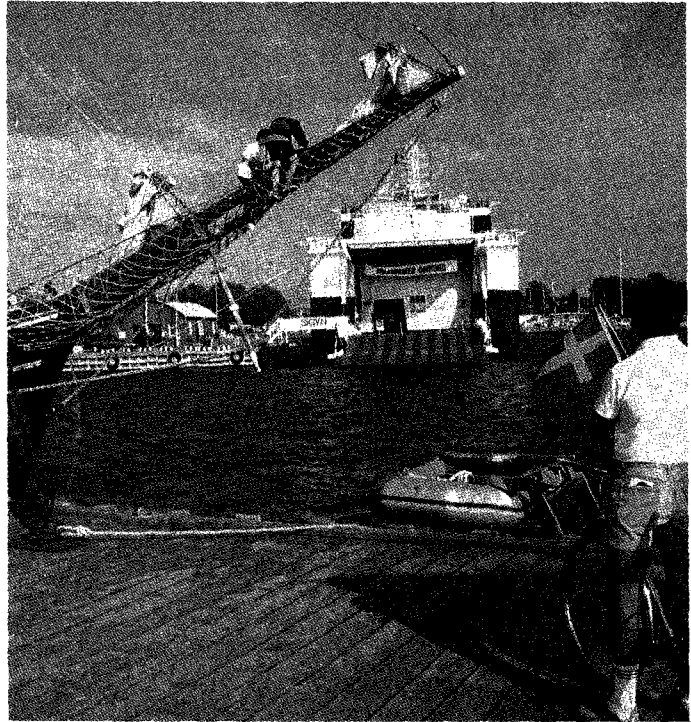


「스웨덴」의 방사성폐기물 처분

放射性폐기물 수송선
Sigyn에 승선하신 것을
환영합니다.

이 배는 매년 여름이면 船主
“스웨덴” 핵연료 및 폐기물 관
리회사”(SKB)의 역할과 업무내
용을 홍보하고 전시하기 위해 스
웨덴의 해안선을 따라 주요 도시
에 들른다.

따라서 이 배는 잠시 任務를
멈추고 이 기간동안 방사성폐기
물 수송선 Sigyn에 승선한 매년
평균 7만5천명의 방문객을 환
영한다.



공학적·화학적으로 적합한 안전환경 제공위해 임반층 저장

스웨덴은 4개의 부지에 총 시설용량 10,000MW에 이르는 12기의 원전을 가지고 있으며, 원자력발전량이 전체 전력생산량의 약 50%를 차지하고 있다.

이들 원전에서는 매년 약 250톤의 사용후 핵연료와 3,000m³에 달하는 기타 방사성폐기물이 발생되고 있어, 이것이 2010년에는 각각 8,000톤과 90,000m³에 이를 것으로 전망된다.

원전을 운영하고 있는 4개의 스웨덴 전력회사는 법률이 요구하고 있는 방사성폐기물의 안전한 취급과 저장 등

을 위하여 스웨덴 핵연료·폐기물 관리회사(Swedish Nuclear Fuel & Waste Management Co. : SKB)를 설립하였다.

이 회사는 방사성폐기물 처분을 위한 계획수립, 처분장 건설 및 운영 뿐만 아니라 연구개발 등 방사성폐기물 처분과 관련된 전반적인 업무를 수행하고 있다.

스웨덴 방사성폐기물 관리는 확고하게 수립된 정책에 기초하여 운영되고 있는데 1980년도 국민투표 후의 의회 결정으로 원전운영은 기존 12기의 원전에 한하도록 제한

하였다.

이러한 제한으로 사용후 연료의 재처리에서 얻는 장점이 없으므로 모든 사용후 핵연료는 달리 갈 곳이 없고 재처리 작업없이 저장 처분될 것으로 보인다.

88년, 중저준위 폐기물 해저 저장시설 건설

SKB사는 방사성폐기물을 지하 암반에 저장하여 안전하게 관리하는 방법을 개발하여 原電 뿐만 아니라 병원, 산업체 및 연구소에서 발생하는 중·저준위 방사성폐기물을 지하저장시설(SFR)에 저장하고 있다.

1982년에 착수하여 1988년에 준공된 지하저장설비는 Forsmark 원전 부근의 발틱해 해변으로부터 1km 떨어진 50~100m의 깊은 해저암반속에 위치하고 있다.

이 저장설비는 폐기물 종류에 따라 각각 다르게 설계된 동굴로 이루어져 있다.

사용후 핵연료는 Oskarshamn 원전에 있는 CLAB 중간저장시설에 저장되어 있는데 1985년부터 약 40년간 운영될 계획으로 있다.

사용후 핵연료와 기타 방사성폐기물 저장에는 해상수송시스템이 사용되고 있으며 1982년 이래 약 2,000톤의 사용후 핵연료와 3,000m³의 중·저준위 폐기물이 수송되었다.

사용후 연료 최종처분 단계적으로 계획

SKB사는 안전성, 기술적 가능성 및 기타 여러가지 방안들을 조사한 후, 지금이 연구개발 작업을 완료하고 최종처분장을 건설할 때라고 결론을 내렸다.

초기단계에 다음 사항을 실증하기 위하여 전체 사용후

연료의 5~10%에 대해 시범적으로 추진할 계획을 검토 중이다.

- ① 기술적, 행정적, 정치적 결정에 의한 부지선정
- ② 처분장 부지의 단계적 조사 및 부지특성 결정
- ③ 저장시스템 설계 및 건설
- ④ 사용후 핵연료 포장
- ⑤ 중간저장시설(CLAB)에서 최종처분장으로 연결
- ⑥ 심층저장시설 운영
- ⑦ 장기적 안전성 평가를 포함한 제반 처분방법 승인
- ⑧ 폐기물의 재활용을 위한 회수 가능성

장기적 안전성은 폐기물처분 결과에 대한 기술적이고 과학적인 평가를 통해 실증되어야 한다.

위의 첫단계 작업이 완료되면 그 결과에 따라 모든 방사성폐기물을 수용할 수 있는 설비로 확장할 것인지가 결정될 것이다. 이렇게해서 저장된 폐기물을 다른 방법으로 처리하기 위해 회수할 것인지도 고려될 수 있게 한다.

앞으로 선택방법의 여유를 둔 이러한 단계적 방법은 폭넓은 지지를 얻을 수 있는 좋은 방안이다.

폐기물 포장시설의 건설과 캡슐화된 사용후연료의 5~18%의 심층처분 등 첫단계 사업은 약 20년 이내에 완료될 수 있어야 한다.

1995년도에 저장용기 설계채택 계획

장기적으로, 사용후 핵연료를 안전하게 격리시키는 방법은 심지층(深地層)에 저장하는 것으로 달성할 수 있다.

스웨덴이 연구해온 기술 기준은 다음의 원칙에 의하고 있다.

- ① 암반내 최종처분
- ② 천연 방호벽과 공학적 방호벽이 상호독립된 다중방호시스템

스웨덴 방사성폐기물 저장

③ 공학적 방호벽에서의 천연물질 활용

④ 암반에서도 온도, 방사선 조사 및 기타 영향 제한

물론 이 기준들은 서로 상이한 수많은 설계를 통하여 수립될 수 있다.

SKB사는 1980년대에 수행한 일부 설계의 평가결과를 R&D program '89와 RD & D '92라는 보고서를 통해 발표하였다.

결과는 1970년대에 선정된 처분장 기준설계를 계속 추진한다는 것이었다.[그림 -1]

사용후 핵연료를 담은 몇가지 저장용기(Canister)에 대한 설계가 연구되었다.

12개의 BWR연료 집합체(혹은 4개의 PWR연료 집합체)를 담을 수 있는 구리, 철강, Canister를 기준 용기로 선정하였고, 이에 대한 최종설계 방안은 1995년에 선정할 계획이다.

이 캐니스터의 내부용기는 두께 5cm의 강철로 만들어 기계적으로 보호하고 외부 용기도 두께 5cm의 구리 재질을 택하여 장기간 부식을 방지할 수 있도록 설계되었다.

또한 용기 반경과 높이가 각각 0.88m 및 5.0m로서 총 무게는 15톤 정도에 이른다.

사용후연료 처분장 부지 21개 지역을 대상으로 검토중

처분장을 암반내에 설치하는 주된 목적은 기계적 및 화학적으로 안전한 환경을 제공함으로써 폐기물을 공학적으로 방호하기 위한 것이다.

지난 15년간 스웨덴의 암반을 조사한 결과 안전한 처분장 건설에 적합한 조건을 가진 부지가 많은 것으로 나타났다.

부지선정과 심지층처분장 건설은 단계적으로 추진할 계획이다.

처분장 부지는 안전성 뿐만 아니라 기술적, 사회적 및

법적 관점에서 요구되는 특성에 맞추어 선정될 예정이며, 안전성에 대한 요건 충족이 실제로 확인되어야 하고 계획된대로 폐기물이 처분 될 수 있도록 처분장 건설이 이루어져야 한다.

부지조사 및 처분장 건설 등 처분장 부지 관련 작업은 관계법률과 설계요건에 따라 수행되고 최소한 처분장을 유치하는 지역사회 및 주민들과 조화를 이루어 추진될 예정이다.

현재 진행되고 있는 부지작업은 주로 유치희망 지역에 대한 타당성 검토, 일반적인 부지선정 및 설계에 대한 검토에 중점을 두고 있다.

타당성 검토는 처분장 부지선정 가능성과 영향에 대한 기존 자료를 기초로 하여 이루어진 예비조사이다.

앞으로 결정에 필요한 모든 사항들이 지역사회와 SKB사 모두에게 제공될 수 있도록 하는 등 상호협력하에서 이루어지고 있다.

스웨덴 북부에 있는 21개의 지역사회와 타당성 검토를 위한 협정서가 체결된 바 있다.

또한 일부지역에서도 추가로 협의되고 있는데 SKB는 5~10개 지역에 대해 타당성 검토 수행을 희망하고 있다.

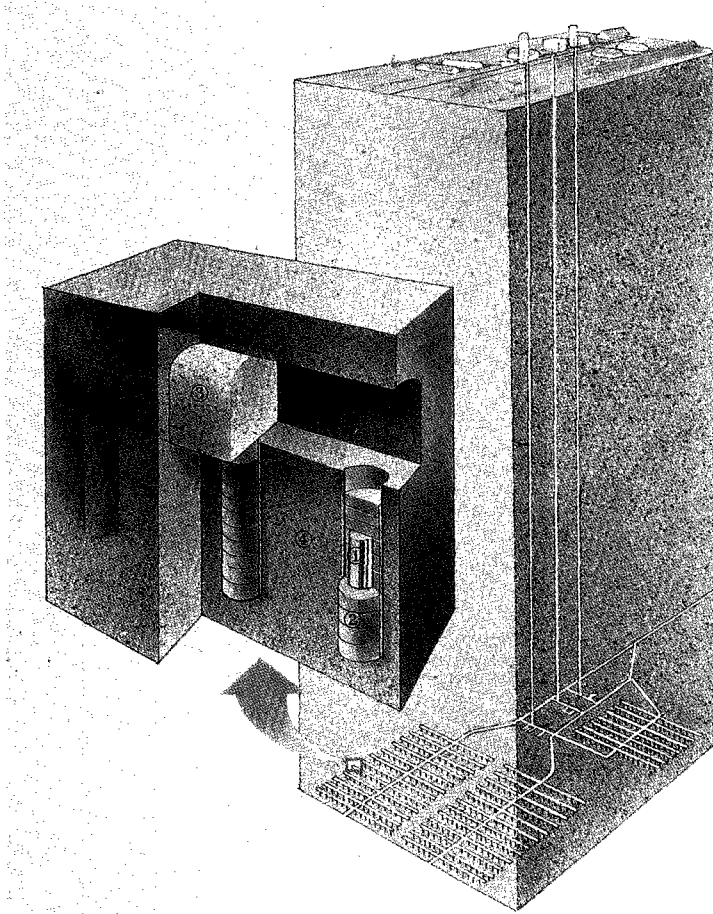
최종적으로 2개 부지에 대해 상세하게 자료를 조사한 후 1개 부지를 선정하여 천연자원관리법에 따라 금세기 말까지 정부의 승인을 얻을 계획이다.

SKB사는 기존의 중간저장시설(CLAB)을 확장시킬 계획으로 있다.

또한 SKB사는 사용후 핵연료 포장시설과 아울러 중간저장시설이 확장되면 폐기물관리정책, 자원 활용 및 환경보호 측면에서 큰 이득이 있을 것으로 확신하고 있다.

한전 海外電力정보 (#21)

스웨덴 방사성폐기물 저장



[그림 1] 사용후 핵연료의 지층 처분 다중방호 시설

- ① 구리 Canister(저장용기) : 사용 후 핵연료와 지하수 접촉을 차단
- ② 화산재 점토층 방벽 ; 지하수 흐름을 차단하고 저장용기를 고정 시킴
- ③ 화산재점토와 모래를 혼합하여 터널을 채움.
- ④ 암반이 화학적, 기계적으로 안정된 환경을 조성하고 지하수에 대한 Filter의 역할을 함.

1994年 6月中 原子力발전실적

발전소	노형 (MWe)	발전량(MWh)		이용률(%)		가동률(%)	
		당월	누계(94.1부터)	당월	누계(94.1부터)	당월	누계(94.1부터)
고리 1호기	PWR 587	399,508	2,503,105	94.53	98.16	96.34	99.20
고리 2호기	PWR 650	471,976	2,850,826	100.00	100.00	100.00	100.00
고리 3호기	PWR 950	700,934	2,591,654	100.00	62.80	100.00	62.44
고리 4호기	PWR 950	701,543	4,218,157	100.00	100.00	100.00	99.73
영광 1호기	PHWR 678.7	499,103	1,968,534	100.00	66.77	100.00	65.78
영광 2호기	PWR 950	709,905	4,289,609	100.00	100.00	100.00	100.00
영광 3호기	PWR 950	126,423	3,142,348	13.48	76.14	24.32	75.31
영광 4호기	PWR 950	714,540	2,806,450	100.00	68.01	100.00	66.24
영광 5호기	PWR 950	718,702	4,316,218	100.00	100.00	100.00	99.81
합 계		5,042,634	28,686,901	91.96	86.71	91.19	85.99

* 영광 2호기 : 연료재장전 및 보수(1994.5.10~6.23)