

# 중저준위 방사성폐기물 전체부지 처분시설개발 계획(안)

정미선\*, 박진백, 박주완

한국원자력환경공단, 대전광역시 유성구 가정로 168

\*jeongms@korad.or.kr

## 1. 서론

우리나라에서 발생하는 중저준위 방사성폐기물 처분을 위한 1단계 처분시설이 운영 중에 있다. 이것은 방사성폐기물 처분의 첫걸음을 내딛었으며 향후 총 80만 드럼 규모까지 단계별로 확장하여 처분할 계획이다.

후속으로 개발될 처분시설이 전체 처분시설의 종합개발에 대한 밑그림과 최적화 기반을 조성하지 못한 채 개발된다면, 향후 처분시설 개발의 제한상황이 발생할 수 있다. 이러한 제한상황을 사전에 미리 방지하고자 현재 처분시설 개발에 대한 주어진 조건을 반영하여 전체 처분시스템의 구성과 안전성 구축이 체계적으로 연계되어야 한다[1].

또한 향후 고려되는 처분시설 개발은 동일 부지에 건설·운영·폐쇄 및 폐쇄후 단계를 모두 가진 관리 형태와 다양한 처분 방식이 존재하는 형태의 것이 될 것이다.

따라서, 전체부지 처분용량(80만 드럼)에 따른 처분시설의 단계 별 개발을 위하여 향후 나타날 영향의 정도를 평가하기 위하여, 처분시설 개발 (안) 과 이에 따른 예비 수리지질 모델링, 그리고 80만 드럼에 대한 예비 핵종재고량을 예측하여 Safety Case 일환으로 사전안전성평가를 수행하였다.

## 2. 본론

### 2.1 전체부지 처분시설개발 계획(안)

전체부지에 동굴 처분시설 및 표층 처분시설과 같은 여러 방식의 처분시설이 혼재하는 복합처분 시설을 고려하며 크게 두 가지 방안을 제시하였다.

첫 번째 방안은 1단계 처분시설의 허가 시 전체 부지 운영허가기간(60년)을 고려하여, 1단계 동굴 처분시설의 60년의 운영기간을 바탕으로 부지 폐쇄는 2,080년에 행해지며, 이를 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Development Plan of the Disposal Facility by the Operational Licensing Period

Type of Disposal Facility	Type of the Disposal Waste	Amounts of the Disposal waste (Drums)	Starting Time of the Operation (yr)	Operation Period (yr)	Closure Time (yr)
Silo	Intermediated	100,000	2015	60	2080
Surface	Low	250,000	2020	30	2080
Landfill	Very Low	300,000	2030	45	2080
Surface	Low	150,000	2050	25	2080

두 번째 방안은, 중저준위 방사성폐기물 시행계획 (2015) 상 방사성폐기물 발생량에 따라 부지 폐쇄는 폐쇄 기간을 포함하여 2,094년에 행해지며 이를 Table 2에 나타내었다.

Table 2. Development Plan of the Disposal Facility by the Generation of Radioactive Waste.

Type of Disposal Facility	Type of the Disposal Waste	Amounts of the Disposal waste (Drums)	Starting Time of the Operation (yr)	Operation Period (yr)	Closure Time (yr)
Silo	Intermediated	100,000	2015	75	2094
Surface	Low	250,000	2020	30	2094
Landfill	Very Low	300,000	2030	60	2094
Surface	Low	150,000	2050	40	2094

### 2.2 전체부지 처분시설 배치 및 지하수 모델링

부지 특성에 따라 처분시설의 위치 및 처분 형식을 고려하여 4가지 배치방안을 제시하였으며, 배치방안 별 지하수 모델링을 수행하였다. 이러한 지하수 모델링 결과를 바탕으로 해양이 아닌 하천으로 이동하는 지하수 흐름을 가진 배치방안은 배제

하였다. 선정된 배치방안을 Fig. 1에 나타내었다.

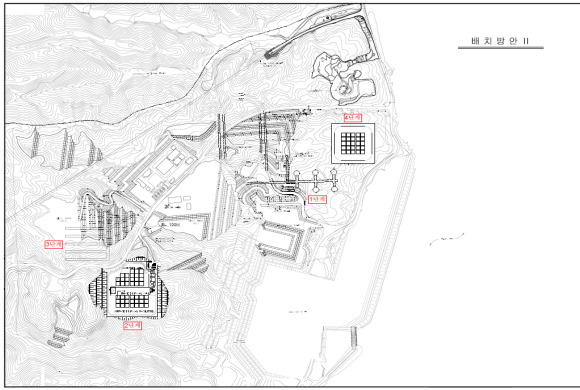


Fig. 1. Example of the Location of Disposal Facility.

### 2.3 전체부지 처분시설 핵종재고량

처분시설 별 핵종재고량을 예측하기 위하여, 원자력안전위원회 고시 분류 기준에 따라 분류하였다. 1단계 동굴 처분시설 인허가 시 적용한 원전운영 폐기물 수량 비율을 적용하여 도출하였으며 이에 따라 중준위/저준위/극저준위로 분류하여 각 단계 별 처분시설의 핵종재고량을 예측하였다.

Table 2. Inventory by the Development for each Disposal Facility

Radioactive Waste Level	Silo (Bq)	Surface (Bq)	Landfill (Bq)	Surface (Bq)
Total Inventory	7.91E+18	4.70E+15	4.24E+12	2.23E+15
Intermediate	7.91E+18	-	-	-
Low	6.41E+14	4.70E+15	-	2.23E+15
Very Low	2.83E+11	4.24E+11	4.24E+12	1.42E+11

### 2.4 전체부지 처분시설 사전안전성평가

본 논문에서는 국내 복합처분시스템에 대한 안전성평가를 위해 상용 전산코드인 Goldsim을 이용하여 방사성핵종 유출거동을 모사할 수 있는 안전성평가 모델을 개발하였다.

지하수 모델링 결과를 바탕으로 선정된 배치방안에서의 사전안전성평가를 수행하였으며, 이 결과는 Fig. 2에 나타내었다. 안전평가 모델링의 시간의 '0년'은 최초 폐쇄시점(2단계, 2050년)을 의미한다. 전체부지 폐쇄 후 안전성 측면에서 1안과 2안의 평가결과 차이는 폐쇄시점 변동에 의한 무시할만한 차이가 확인되며, 최대피폭선량 측면의 변동은 없는 것으로 나타났다.

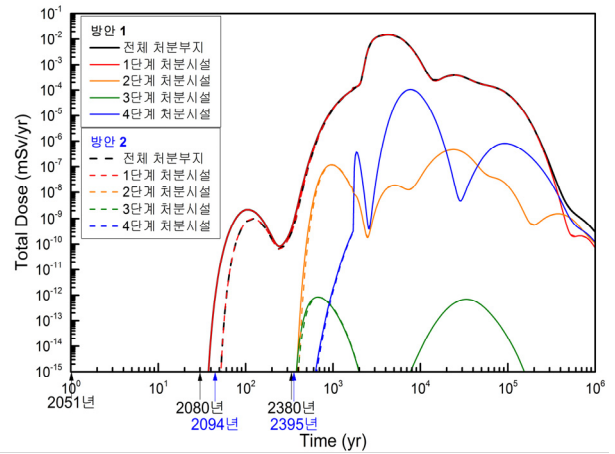


Fig. 2. Results of Safety Assessment.

## 3. 결론

경주 방폐장에 향후 개발될 처분시설들은 다양한 관리형태 및 방식이 혼재하는 복합계로 개발될 예정이다.

향후 전체시설의 개발을 이끌 단계 별 Safety Case로 원자력 안전위원회 고시의 폐기물 분류 기준에 따라 핵종재고량을 예측하고, 처분 방식에 따라 배치방안을 제시하였으며, 배치방안 별 지하수 모델링을 수행하였다. 수행된 지하수 모델링 결과를 바탕으로 배치방안을 선별하였으며, 이에 따라 사전 안전성평가를 수행하였다.

향후 중저준위방사성폐기물 처분시설의 후속개발 과정에서 내재된 불확실성을 저감하여 처분시설의 안전성을 높일 수 있을 것으로 판단된다.

## 4. 참고문헌

- [1] 정찬우, 서은진, 박진용, 정해용, 김용재, 이운근, "중·저준위 방폐장 종합개발을 위한 안전성평가 고려사항", 한국방사성폐기물학회 2011 춘계학술발표회 논문요약집, 9(1), 349-350, 5.12~13, 2011, 경북 문경.