

지하 동굴식 중-저준위 방사성 폐기물 처분장을 위한 환기 시뮬레이션

권오상*, 김영민*, 권상기, 김 진*

*인하대학교, 인천시 남구 용현동 253번지
한국원자력연구소, 대전시 유성구 덕진동 150번지
wef11@inhaian.net

요약

지하 동굴식 중-저준위 방사성 폐기물 처분장은 초기 건설비용이 많이 들지만 처분 후 동굴 입구 폐쇄를 통한 처분장의 관리가 용이하며 지상의 자연환경 훼손을 최소화할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 지하 동굴식 처분장이 안전하게 운영되기 위해서는 처분장의 건설 및 운영 단계에서 작업환경 및 위생, 부유 방사성 핵종의 노출 등과 같은 문제들을 제어할 수 있는 환기 시스템이 필요하다. 안전하고 효율적인 환기 시스템에 대한 고려는 처분장 건설 및 운영을 위한 개념 선정 단계에서부터 중요 요소로 반영되어야 한다. 특히 적절한 공기량을 필요한 곳에 정확히 분배시킬 수 있는 환기시스템에 의해 전체 처분장이 통제될 수 있도록 처분장이 설계되어야 할 것이다. 일반적으로 지하 동굴식 처분장은 여러 개의 진입 터널, 저장 터널, 공기 유입-배기 터널, 수직갱 등으로 이루어진 복잡한 회로망의 형태로 나타나기 때문에 최적의 환기시스템에 대한 연구가 시급한 상황이다.

본 논문에서는 미국의 WIPP (Waste Isolation Pilot Plant) 프로젝트와 스웨덴의 SFR (Slutforvar for Reaktoravfall) 중-저준위 처분장을 대상으로 환기 네트워크를 구성하고, 이를 바탕으로 동굴식 중-저준위 처분장에서의 최적 환기 시스템에 대해 고찰하고자 하였다. WIPP 과 SFR 처분장에서의 소요 환기량을 선정하고, 설계상 통풍로의 단면적, 길이, 표면 거칠기 등의 인자들이 고려된 각 회로의 저항을 통해 환기 네트워크를 구성하였다. 그리고 적합한 선풍기의 용량과 설치 위치의 선정 및 수직갱 운용방안 등을 분석함으로써 각 처분장에서의 최적의 환기 시스템을 결정하였다. WIPP 모델의 경우 선풍기 위치가 고정되어 있는 상태에서 선풍기의 용량을 변화시켜가면서 환기 네트워크를 분석하였으며, SFR 모델의 경우 선풍기 위치, 용량, 설치방법에 의해서 변화되는 소요환기량을 분석하는 것에 초점을 맞추었다.

중심단어: 지하 동굴식 중-저준위 방사성폐기물 처분장, 환기 시스템, 소요 환기량, WIPP, SFR