

# 해안에 위치한 방사성폐기물 처분 동굴 주변 지하수 유동 해석 A Study on Groundwater Flow in the Vicinity of a Rock Cavern Type Repository in a Coastal Area

서은진, 황용수, 강철형  
한국원자력연구소  
대전 유성구 덕진동 150  
ex-dimpark@kaeri.re.kr

## 1. 서론

방사성폐기물 처분 안전성 평가에 있어서 지하수 유동 평가 결과인 처분 동굴, 공학적 방벽, 천연 방벽, 천연 방벽과 생태계 접면에서의 지하수 이동 거리, 이동 시간, 유입 속도 등은 종합 안전성 평가 코드인 MASCOT-K[1]나 AMBER[2]의 입력 자료로 최종적으로 사용된다. 본 연구에서는 처분장 주변 지역을 2차원 다공매질 양반으로 가정해 NAMMU[3]를 사용해 지하수 유동을 해석하였다.

## 2. 평가 대상 지역 경계 조건

Fig.1은 평가 지역의 단면 모식도이다. 왼쪽 경계 조건은 높은 산의 존재로 인해 불투수 경계 조건이, 육지 상부 지역에서는 지하수위에 따라 경계 조건이 설정되어야 하며, 오른쪽 바다에서는 염수를 고려한 경계 조건이, 하부는 불투수층의 존재를 고려한 조건이 설정되어야 한다.

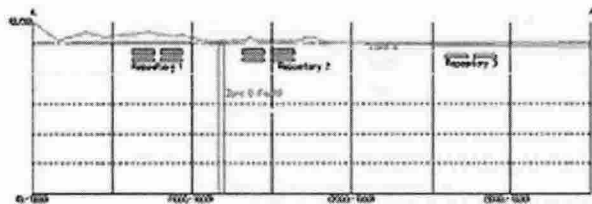


Fig. 1. Cross sectional view of a repository and its surrounding geological strata

또한 단층(폭 50m)은 중앙부 30m, 양 측면으로 단층 후광 지역(fault halo)이 각각 10m씩 발달한 것으로 가정하였고 처분장은 길이 140m, 높이 19.7m로 하며 처분장의 심도는 각각 60, 80, 120m로 선정하였다.

## 3. 지하수 유동 평가 결과

처분 동굴의 심도와 위치에 따른 지하수 이동을 평가하기 위해서 본 연구에서는 Fig. 1에 도시된 바와 같이 처분장의 위치를 3곳으로 고려하여 지질 지형 조건에 따른 지하수 유동 및 그에 따른 방사선적 안전성을 평가하고자 하였다.

Fig. 2는 평가 대상 지역에서의 해수 침투 현상을 NAMMU로 해석한 것이다. 담수 이동과 해수 이동은 서로 커플링 되어 있으며 이와 같은 해석을 위해서 NAMMU에는 Newton-Raphson 방법을 기초로 해수 침투를 규명할 수 있는 기능이 있다.

평가 대상 처분장은 연안에 위치하고 있으므로 해수 침투에 의한 영향을 평가하는 것이 필요하다. 해수 침투는 담수 지하수의 분포를 변화시킬 뿐 아니라 처분장 내 시멘트 및 철 구조물의 열화를 촉진시키고 벤토나이트 방벽의 팽윤을 저지하며 흡착능을 저감시키기도 한다. Fig. 2에 나타난 바와 같이 3 군데 처분장 중 해저에 위치한 처분장의 경우 해수의 농도가 매우 높으나 단층 우측에 위치한 처분장의 경우 염수의 농도가 아주 낮으며 단층 왼편에 위치한 처분장의 경우 해수 침투의 영향은 무시할 수 있다.

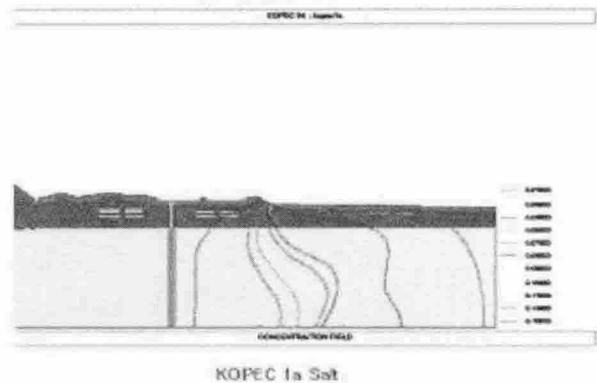


Fig. 2. Analysis on the sea water intrusion

Fig. 3, 4는 각각 해수 조건을 고려하여 해석한 경우와 고려하지 않은 경우의 유동 벡터 해석 결과를 나타낸 것이다. 해수를 고려한 경우 지하수의 이동 경로가 상대적으로 짧아짐을 알 수 있다. 이는 밀도가 큰 해수의 침입으로 해안 지역 지하수 흐름이 변화하였기 때문이다. 그러나 해수 조건을 고려하지 않은 Fig. 4의 경우 상대적으로 긴 지하수 이동 경로를 보여 준다.

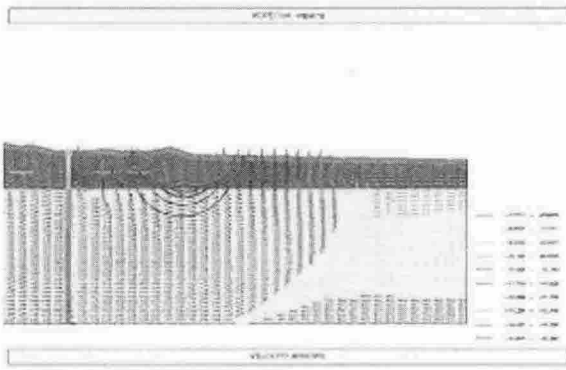


Fig. 3. Groundwater flow pathway from the repository affected by sea water intrusion

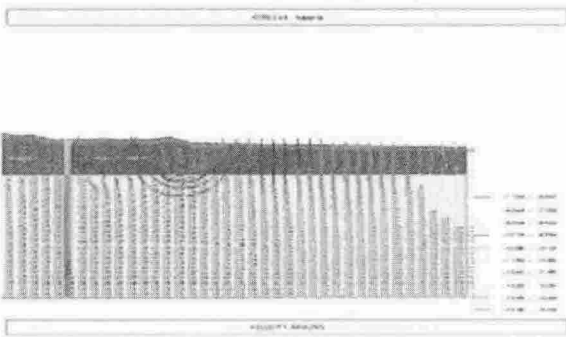


Fig. 4. Groundwater flow pathway from the repository not affected by sea water intrusion

#### 4. 결 론

방사성폐기물 처분장 주변 지하수 이동을 평가하는 것은 이를 통해 이동하는 방사성 핵종들로 인한 처분 안전성을 평가하는데 중요하다. 본 연구에서는 처분장 주변 지역을 2차원 다공매질 암반으로 가정하고 지하수 유동을 해석하였다. 특히 해안에 위치하는 처분장의 경우 밀도가 큰 해수의 침입이 해안 지역 지하수 흐름에 큰 영향을 주므로 현실적이고 더 보수적인 안전성 평가를 위해서는 해수 침투의 영향을 고려하는 것이 중요하다는 것을 알 수 있다.

#### 참고문헌

1. Robinson, P. C. and Y. S. Hwang, Confidence Building in MASCOT-K, QRS-1106A-1, v3.0, Quintessa, 2002.
2. Envirosoft, QuantiSci, Amber 4.4 Reference Guide, Version 1.0, April, 2002.
3. Hartley, L. J., CONNECTFLOW (Release 1.0), Use Guide, AEAT-0527 Release 1.0, Issue 1, 1996.