

지하공동을 이용한 단열암반의 수리지질학적 특성 연구

조성일*, 김천수, 배대석, 김경수, 고용권

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

chosi@kaeri.re.kr

지하암반 내에 처분된 방사성폐기물의 노출을 최소화하기 위해 요구되는 천연방벽의 기능을 확보하기 위해서는 암반의 지질 및 지질구조, 지하수유동체계에 대한 정확한 해석이 요구된다. 그러나 단열암반 내 지하수유동은 소수의 투수성 단열에 의해 불규칙한 특성을 갖기 때문에 단열 및 수리특성이 유사한 영역(hydraulic compartment)으로 구분하여 해석하는 것이 타당한 것으로 보고되었다[1]. 본 연구는 지하공동 굴착 시 조사된 단열체계 및 수리인자를 토대로 투수성구조 영역(Hydraulic Conductor Domain)과 수리암반영역(Hydraulic Rock Domain)으로 세분화하여 연구 지역의 불규칙하고 복잡한 수리지질학적 특성을 해석해 보고자 하였다. 지하공동 내에서 확인된 단열분포특성과 지하 공동굴착과 동시에 지표관측공 28개를 통해 측정된 지하수위와 유류저장의 효율성을 향상시키기 위해 공동 상부 약 20 m 지점에 설치되는 수평수벽공 95개와 수직수벽공 63 개에 의해 일별로 계획된 압력 및 주입량[2]에 의해 연구지역은 지하수의 방벽역할을 하는 3개의 투수성구조영역과 4개의 수리암반영역으로 구분 가능하다(그림 1). 연구지역의 지하수체계는 기존시설과 수리학적 방벽역할을 하는 FZ-1과 FZ-2 구조대로 수리경계를 이루고 있다. 공동심도에 발달된 투수성 구조는 국지적 큰 규모 단열대인 NE-1과 2개의 국지규모 단열대로 구성되고 있으나, 수리암반영역은 국지규모 단열대에 의하여 4개영역으로 구분된다.

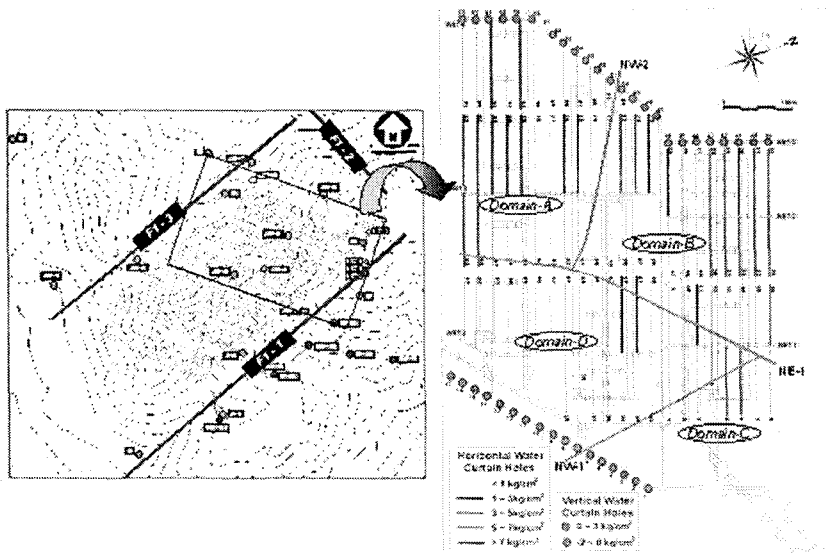


그림 1. 수벽공의 초기압 분포 및 수리영역

FZ-2 구조대와 인접한 수리암반영역 Domain-A와 B는 수평수벽공의 초기압이 최대 약 15 kg/cm^2 까지 높으며, 지하공동 굴착 시 상·하부의 지하수위변화의 차가 10 ~ 40 m로 상·하부의 수리적 연결성이 양호한 것으로 평가된다. 반면, FZ-1 구조대와 인접한 Domain-C와 D는 이중수위측정시설 설치 시 상부와 하부의 지하수위차는 최대 약 120 m로 매우 크게 나타났으며, 상부지하수는 공동 굴착 시 수위가 크게 변화하지 않았다. Domain C, D의 하부암반의 수리전도도 기하평균은 $7.2 \times 10^{-10} \text{ m/sec}$ 로 Domain-A와 B에 비해 약 6배 낮게 나타나는 특성으로도 알 수 있으며, 이 구역의 상대적으로 낮은 지하수 함양량의 원인을 제공하고 있다. 연속체개념의 지하수유동모델링을 통해 계산된 함양량은 Domain-A는 50 mm/year, Domain-B는 35 mm/year, Domain-C는 15 mm/year, Domain-D는 10 mm/year로 연구지역의 20년간 평균 강수량이 1,356 mm/year인 것을 감안하면 약 2%로 매우 낮은 함양률을 나타낸다.

참 고 문 헌

1. Andersson, J., Berglund, J., 2002, Testing the methodology for site descriptive modelling . Application for the Laxemar area. SKB TR-02-19, SKB, Stockholm.
2. 대우엔지니어링(주) 시공감리단, 2003, 00 추가비축기지공사 공사 평가보고서 제 3권.