

지층 양수시험을 이용한 수리지질구조 특성 연구

김대희*, 박경우, 김병우, 고용권

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 989번길 111

*kdh2803@kaeri.re.kr

1. 서론

우주처분, 빙하처분 등 방사성폐기물을 처분하기 위한 다양한 방법에 제시되었지만 현재 지층 처분을 고려하는 것이 일반적이다. 지층 처분은 방사성폐기물을 천연방벽과 공학적 방벽으로 이루어진 다중 방벽 개념으로 심부 영역에 처분하여 생태계에 영향이 없도록 방사성폐기물을 격리, 지연 시키는 것을 목적으로 한다. 방사성폐기물의 격리 및 지연 기능을 고려함에 있어 핵종의 이동 경로가 되는 주요 투수성 단열에 대한 수리적 특성 연구가 반드시 필요한데, 본 연구는 KURT를 활용한 부지특성평가 과정에서 투수성 구조의 연결성을 도출해 봄으로써 향후 방사성폐기물의 부지특성평가지 주요 투수성 구조에 대한 수리지질특성 연구에 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

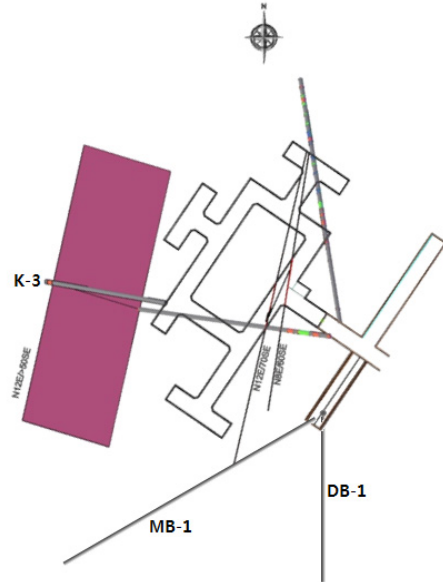


Fig. 1. Fracture zone around KURT.

2. 본론

2.1 KURT 에 존재하는 주요 투수성 구조

KURT 주변의 주요 단열대는 터널을 관통하는 단열대(FZ1, FZ)와 터널 전면에 존재하는 단열대(FZ3)가 있다. 단열대 FZ1, FZ2, FZ3의 주향경사는 각각 N8E60S, N12E70S, N12E50S이다(Fig 1). 확인된 단열은 터널 확장공사와 K-3에서 장기 수리간섭시험을 통해 수리적 연결성이 확인되었다.

2.2 조사용 시추공

양수용 시추공은 KURT 내부의 K-3 시추공으로 터널 진행방향의 290/30 방향으로 51 m 굴착하였다. K-3시추공은 자본정으로 정률양수를 위하여 패커로 상부를 막고 일정 압력으로 양수하였다. 양수량은 23톤/day의 수량으로 하였다.

수위관측 시추공으로는 KURT 내 DB-1(수직 500 m), MB-1(315/50방향, 190 m) 그리고 KURT 외각에 있는 MB-2(수평각 70도, 300 m) 세계의 시추공을 대상으로 하였고, 각각 시추공은 DB-1 8구간, MB-1 3구간, MB-2 5구간에 걸쳐 다심도 패커에 의해 구분되어 있다.

Fig. 3, 4, 5는 K-3, DB1-3, MB2-4의 데이터를 이용해 Aqtesolv 해석 프로그램으로 양수시험을 해석한 피팅 그래프이다. 해석 방법은 Theis (1935)[4], Papadopulos-Cooper(1967)[3], Cooper-Jacob (1946)[2] 세 가지 방법을 사용하여 해석하였다.

해석 결과는 Table 1과 같이 나타났으며 이러한 해석결과를 통해 지층 지하수유동을 확인하고 지하심부 환경을 파악할 수 있을 것이다.

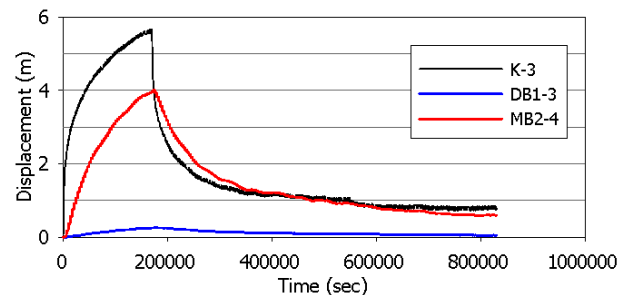


Fig. 2. Variation of groundwater pressure during Pumping-Recovery test.

2.3 양수시험 관측 결과

KURT 내의 K-3 시추공에 양수를 실시하여 관측된 지하수위 변화량 그래프를 Fig. 2에 도시하였다.

시추공의 구간중 DB1-3(92 ~ 116 m)과 MB2-4(149 ~ 199 m)에서 양수시험을 해석하기 위한 수위강하 데이터가 획득되어 해당 구간을 분석하였다. MB-1데이터는 양수에 의한 지하수위 변화보다 다른 영향의 지하수위 변화가 크게 나타나 양수에 의한 지하수위를 나타내지 못하였다.

Fig. 2의 그래프에서 K-3공과 DB1-3, MB2-4의 연결성을 명확히 확인하였고, 데이터를 이용해 연결된 단열대의 투수계수를 확인하였다.

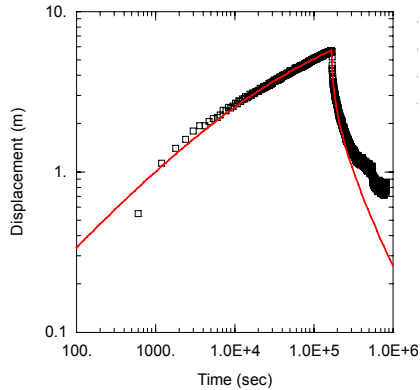


Fig. 3. Variation of groundwater level in K-3 borehole during Pumping-Recovery Test.

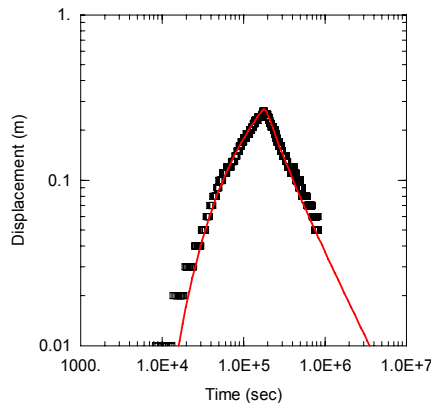


Fig. 4. Variation of groundwater level in DB1-3 borehole during Pumping-Recovery Test.

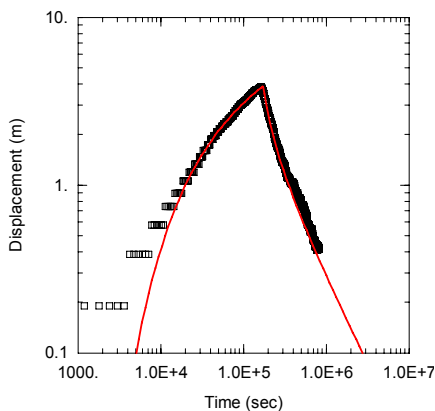


Fig. 5. Variation of groundwater level in MB2-4 borehole during Pumping-Recovery Test.

Table 1. Hydraulic conductivity in fracture

	T (m ² /sec)		
	Theis	Papadopoulos-Cooper	Cooper-Jacob
K-3	1.809E-05	1.437E-05	1.704E-05
DB1-3	1.319E-05	1.292E-05	1.429E-05
MB2-4	1.026E-04	9.840E-05	1.326E-04

3. 결론

KURT 내의 지층양수시험을 바탕으로 지하심부 단열대의 투수계수를 산출하여 심부 암반의 수리 특성을 파악하고 지하 처분시설 부지특성 조사의 일환으로 활용할 수 있을 것이다. 또한 이후 물리 검증, 단계양수시험, 정률배출시험 등 더욱 다양한 시험을 통해 더욱 정확한 수리단열의 특성을 분석할 수 있을 것이다.

4. 참고문헌

- [1] Jeong, J.G., Suh, M.C., Kim, K.S., and Hwang, H.J., 1997, Characterization on the Geological Structures and Geothermal Gradient Distribution in the Yusong Area, The Journal of Engineering Geology, Vol.7, No.3, 173-189.
- [2] Cooper, H.H. and C.E. Jacob, 1946, A generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well field history, Am. Geophys. Union Trans., v.27, 526-534.
- [3] Papadopoulos, I.S., and H.H. Cooper, 1967, Drawdown in a well of large diameter, Water Resources Research, v.3, n.1, 241-244.
- [4] Theis, C.V., 1935, The relation between the lowering of the piezometric surface and rate and duration of discharge of a well using groundwater storage, Trans. Am. Geophys. Union, v.2 519-524.