

시추공을 활용한 결정질 암반의 구간별 수리특성 연구

이진용, 김경수, 박경우, 한운우, 안상원
 한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 대덕대로 1045
iinvong@kaeri.re.kr

1. 서론

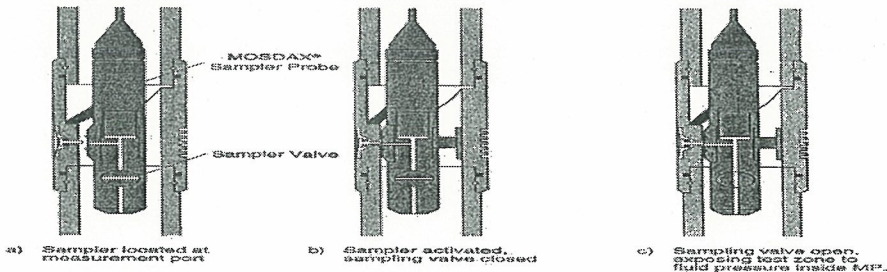
강우에 의한 함양 혹은 지하에서 지하수 이동은 상부 층적층을 구성하고 있는 토양의 수리전도도 및 토양층 하부 영역에 대한 수리 특성과 토양층 하부 영역에서 지하수가 대수층을 통해 이동할 수 있는 유동력을 제공하는 수리경사와 관련이 있다. 이러한 수리전도도 및 수리경사를 산출하기 위해 관측용 시추공을 통하여 지하수위 관측과 시추공을 이용한 현장 수리시험을 이용하게 된다. 여기서 대수층의 수리특성은 단일 패커나 이중 패커를 이용하여 하나의 시추공에서 현장 수리시험을 통해 도출이 가능하지만, 수직 방향의 수리경사는 다수의 다른 심도를 갖는 관측용 시추공이 있어야 깊이별 지하수두 값에 대한 정의가 가능하기 때문에 경제적으로 많은 비용이 소요되는 단점이 있다. 이를 보완하기 위해 관심 영역을 심도에 따라 격리하여 본 연구원 내 결정질 암반의 지하수두 관측과 현장 수리시험을 수행할 수 있는 다중패커시스템을 설치하여 실험하였다. 본 논문에서는 이러한 단일빈도와 특성에 따라 설치된 다중패커시스템을 활용해 결정질 암반에서의 수리특성을 연구하고자 다중패커시스템 설치 전 수행했던 주입시험과 다중패커시스템을 설치후 순간충격시험을 수행하여 서로의 결과 값을 비교, 분석하였다.

2. 연구방법

다중패커시스템을 활용한 결정질 암반의 저투수성 구간 수리특성은 소량의 유량계측만이 가능하고 마찬가지로 압력 변화 역시 둔감하므로 양수구를 이용하여 시험할 수 없다. 이런 구간의 시험은 동적인 시험이 요구되므로 본 논문에서는 저투수성 각 구간의 수두를 계측하기 위해 MOSDAX sampler probe (Westbay Co.)를 이용하여 순간충격시험에 따른 결과를 얻었다.

다중패커시스템을 이용한 순간충격시험(그림1)은 probe를 측정포트에 위치시키고 구간의 압력을 계측하며 구간의 압력이 완만하게 안정화가 됐을 때 probe를 이용한 지속적인 레코딩을 시작하고 probe 밸브를 개방하여 계측구간의 수두가 케이싱 내부의 수두에 노출되도록 한다. 일정 시간 동안 밸브를 개방상태로 유지시켜 계측구간의 수두를 낮추고 시간 경과 후 밸브를 폐쇄하여 압력의 시간 경과에 따른 회복 자료를 얻는다. 수리전도도 시험 데이터 분석은 가장 일반적으로 사용되는 방법중 각 계산법의 고유의 가정조건을 살펴보고, 수리시험 조건에 가장 적합한 계산법을 통해 해석 하였다.

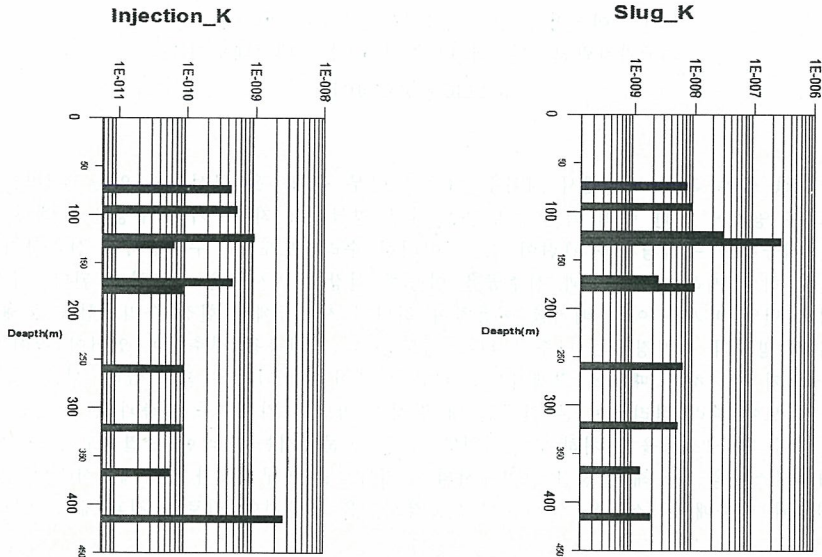
실험은 총 10개 구간을 하였으며 시간 경과에 따른 압력회복 자료를 얻어 각 구간별 수리전도도 시



(그림 1) probe의 압력측정

험 데이터 분석은 각 계산법의 고유의 가정 조건을 살펴보고, 수리시험 조건에 가장 적합한 Cooper-Bredehoeft-Papadopoulos 계산법(Cooper et al., 1967)을 선택하여 결과를 도출했다.

3. 결론



(그림 2) 정압주입시험과 순간충격시험의 수리전도도 비교

각 구간별 수리시험 결과 주입시험에서는 $1.0 \times E-09$ 에서 $1.0 \times E-10$ m/sec의 수리전도도를 도출하였고, 순간충격시험에서의 $1.0 \times E-08$ 에서 $1.0 \times E-09$ m/sec의 값을 도출해냈다 (그림2). 결정질 암반에서 수행한 두 가지 수리시험 결과를 비교한 결과, 국지적으로 분포하는 투수성 구조로 인해 전체적으로는 비슷한 경향성을 나타내지만 수리시험 방법 및 조건, 수리시험의 수행 기간 등 환경적인 요인에 의하여 구간별 수리 특성은 시험 방법에 따라 다른 값이 도출될 수 있음을 확인하였다. 이는 차후 수행 가능한 다른 수리시험의 결과와 비교, 해석해 범으로서 더욱 신뢰성 있는 수리시험 결과에 대한 검토가 가능할 것으로 판단된다.

4. 참고문헌

Cooper, H. H., Bredehoeft, J. D., and Papadopolous, S. S.. 1967, Response of a finite-diameter well to an instantaneous change of water, Water Resources Research, Vol. 3, No.1, pp.263-269