

대기압 변화에 따른 지하 관측정 수위 변동에 관한 수치 모델

한 혜 정*

관악구 심림동 산 56-1 서울대학교 지구환경시스템공학부 지하유체공학연구소
(전화 880-8837, fax 880-8938, email hjhan@petro.snu.ac.kr)

최근 지하관측정의 수위가 대기압의 변화에 따라 역으로 변동한다는 사실이 현장 데이터를 통해 자주 보고 되고 있다. 본 연구에서는 지하관측정 수위 변화에 대한 대기압의 영향에 관한 개념 모델을 개발하고 수치적으로 해석하여 이를 현장 데이터 시험하였다. 우선, 모델에서 대기압 변화에 반응하는 지하 관측정의 수위 변동은 대기압의 전파 방식이 관측정 내와 관측정 밖 다공 매질에서 전혀 다르다는 사실에 기인한다고 가정되었다. 대기 압력의 변화가 관측정의 물기둥 내에서는 스크린까지 즉각적으로 전파하는 한편, 관측정 밖의 포화된 다공 매질에서는 전파 중 압력 수두의 현저한 손실이 발생한다. 결과적으로, 관측정 스크린 안팎의 압력 구배가 형성되어 지하수 거동을 초래하고, 마침내 관측정 수위가 변하게 되는 것이다. 관측정 스크린을 통한 지하수 유동량과 수위 변화는 관측정을 경계조건으로 하는, 포화 매질내의 지하수 거동과 연계되어 수리적으로 해석되고, 그 정확한 양이 반복(iteration) 기술을 통해 측정되었다. 적용된 지하수 거동은 2차원 비정상 유동류이며 유한 요소 기법으로 수치 모델링 하였다.

개발된 모델의 타당성과 유용성이 각기 다른 4 곳 현장 데이터에의 적용으로 입증되었다. 또한 모델의 경계 조건 수정을 통해 관측정 수위변화에 대한 대기압 영향이 기존의 슬러그/배일 시험의 중첩 현상으로도 해석될 수 있음이 확인되었다. 다양한 이론 및 실제적 시뮬레이션을 통해 다음과 같은 결론이 유도되었다. 대기압 변화에 따른 관측정 수위 변화의 양과 행태는 주변 다공 매질의 수리전도도와 비저유계수, 그리고 관측정의 깊이, 반경, 스크린 길이에 따라 변한다. 이는 현실적으로 다공 매질의 수리적특성계수 예측을 위하여, 동시 관측된 대기압과 수위 변동 데이터가 대수층 시험을 대신할 수 있으며, 개발된 모델이 그 역산도구로 유용하게 쓰일 수 있음을 시사한다.

주요어: 지하관측정, 수위 변동, 대기압 변화, 수치모델, 수리계수