

[신진연구자]

제주도 지하수의 수리학적 유역설정과 유동특성 해석

김민철

제주대학교 토목해양공학과

1. 서론

제주지역의 지하수 해석을 위한 유역경계는 지표유역으로 구분된 16개의 소유역으로 적용되고 있다. 그러나 제주지역은 지역별 표고와 지하수위간의 일정한 관계를 찾기 어려울 정도로 대수층의 수리적 차이가 크게 발생하고, 일부지역에서는 표고와 지하수위가 반비례적인 경향을 보이므로 표고에 따른 지하수위 분포에 대한 관계해석이 필요하다. 또한 수리전도도의 경우 분석결과의 신뢰성 확보를 위해 양수시험을 통해 산출된 결과를 이용하여 유역의 대표 값으로 적용되고 있다. 제주지역의 수리전도도는 공간적으로 비균질적인 특성이 나타나지만, 소수의 결과를 면적단위로 적용되기 때문에 분석결과에 대한 신뢰성이 낮아지는 문제가 발생하고 있어 이를 보완할 수 있는 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 지표-지하수위의 상관분석을 수행하여 지표 유역과 지하수유역의 관계를 검토하고, 지하수 등수위선을 작성하여 지하수 유역의 경계기준을 설정하는 지표로 활용하였다. 설정된 유역을 3차원 수치해석모형에 적용하여 지하수 유동특성을 해석하고, 모델에서 산출된 수리전도도 결과를 토대로 제주도 수리전도도 분포도를 작성하였다.

2. 자료 및 방법

제주도 지표유역과 지하수유역의 관계를 검토하기 위해 125개소의 지하수위 관측자료와 표고자료를 활용하였다. 제주도 지하수 등수위선은 공간보간기법을 이용하여 구축하였으며, 신뢰성 검증은 교차타당성 검증과 그래프 검정을 수행하였다. 지하수 유동특성해석에 적용된 인자로는 유역경계, 지하수 함양량, 관측수위, 수리전도도 등으로 소수의 관측자료를 보완하기 위해 등수위선을 DEM으로 분석하여 일정간격에 따라 지점별 지하수위를 추출한 후 모델의 검·보정 자료로 활용하였다. 수리전도도는 유역 내 약 50의 지점단위로 모델에 입력하였다.

3. 결과 및 고찰

지하수위와 표고와의 상관분석결과 R^2 는 0.1653 ~ 0.8011로 표고와 지하수위와는 뚜렷한 상관성을 확인할 수는 없었다. 특히, 동부와 서부지역은 표고와 지하수위와의 반비례특성이 크게 나타나고, 남부와 북부지역은 일부 지역에서 반비례특성이 나타났다. 관측지하수위 자료를 활용하여 등수위선을 구축하고, 지하수의 흐름방향, 지하수위 관측정 위치, 유역의 장·단경 등을 고려하여 총 8개의 지하수 유역을 설정하였다. 이들 지하수 유역에 대해 강우특성을 고려한 지하수 함양량, 지점단위 수리전도도, 소수의 관측자료를 보완하여 3차원 수치해석을 실시하였다. 지하수 유동모의 결과 RMSE는 0.554 ~ 6.177이며, 지하수 흐름방향성 또한 지하수 등수위선과 유사하게 나타나고 있어 유동해석의 신뢰도를 향상시켰다. 제주도 전역의 지하수 유동모의 결과로부터 수리전도도 분포를 분석한 결과, 해안지역은 100 m/d이상, 상류지역은 1 ~ 45 m/d로 나타났다. 특히, 동부 지역 저지대에서는 500 m/d이상의 수리전도도를 보였으며, 북부와 남부 일부지역에서는 비교적 높게 나타났다. 이러한 특성은 지하수 등수위선 분포와 부존형태 등과의 관련이 있는 것으로 나타났다.

4. 참고문헌

- 박재규, 김민철, 양성기, 이준호, 김용석, 2016, 제주도 대정유역의 수리전도도 적용에 따른 지하수 모델링 결과 평가, 한국환경과학회지, 25(12), 1727-1738.
- 정상용, 심병완, 강동환, 김병우, 박희영, 원종호, 김규범, 2001, 크리깅에 의한 장기관측 지하수위 결측자료 보완, 지질학회지, 37(3), 421-430.
- 제주도, 2003, 제주도 수문지질 및 지하수자원종합조사(Ⅲ).
- 최병수, 1999, 제주도 지하수의 우물 비양수량자료를 이용한 대수층상수 결정방법, 한국지하수토양환경학회, 6(4), 180-187.