

시범 충적층 수문지질도 작성·연구 - 부여 군수리 시범 지역을 중심으로-

박재현, 김진삼, 김형수, 석희준

한국수자원공사 수자원연구원 (e-mail : geopark@kowaco.or.kr)

<요약문>

국가적인 수자원 다변화 정책의 일환으로 충적층을 활용한 강변여과, 지하수담, 직접 함양 등의 다양한 충적층 지하수 인공함양 활용 가능성이 점차적으로 증대되고 있지만, 국내에서는 이를 구체적으로 활용하기 위하여 필요한 충적층 지하수의 개발 및 관리를 위한 충적층 수문지질도를 찾아보기 힘든 실정이다. 따라서, 본 발표에서는 부여 군수리 지역을 시범 대상 지역으로 선정하여 수자원 개발을 위한 충적층 활용 가능성을 평가하기 위해 기본적으로 필요한 지형적, 지질학적, 수리적 및 환경적 요소들을 포함하는 시범 충적층 수문지질도를 작성하였다. 본 충적층 수문지질도에는 지하수위 및 수질 변화, 지표 토양조건 및 지하 대수층 분포 등을 추정할 수 있는 다양한 자료들을 포함하고 있으며, 대부분의 이들 자료는 직접 현장 조사를 통해 획득되었다. 이러한 시범 충적층 수문지질도의 작성은 향후 충적층 지하수의 개발 및 관리시에 기본 자료로 활용될 것이다. 그러나, 앞으로 보다 정밀하고 효율성 있는 충적층 수문지질도 작성을 위해서는 이번 시범 작성을 참조하여 보다 많은 개선과 표준화가 요구된다.

key words : 충적층, 지하수, 수문지질도, 인공함양, 부여 군수리

1. 서론

안정적인 대체 용수원으로서 그 효율성이 증대되고 있는 지하수 자원의 합리적인 개발, 이용, 보전 및 관리를 위하여, 그 지역 대수층 및 지질에 대한 기초, 정밀조사 내용이 도면상에 간략하게 정리, 요약된 수문지질도가 기초적으로 활용되고 있다. 수문지질도 작성 목적은 자연상태의 수문지질단위 내의 토양 및 암석의 수리동력학적 특성을 조사하여 도면 및 보고서에 알기 쉽게 표현, 각종 지하수 정보를 공유함으로써 합리적인 지하수의 개발, 이용 및 보전을 도모하기 위해서이다(한국수자원공사, 1997). 그러나 충적층 지하수의 활용가능성이 점차적으로 증대되고 있는 요즘, 국내외적으로 충적층 지하수에 대한 수문지질도는 찾아보기 힘든 실정이다.

이에 본 연구에서는 대상 충적층 지역에 대한 지형적, 지질학적, 수리적 및 환경적 요소들을 포함하는 시범 충적층 수문지질도를 작성하여 보았다. 대상지역을 선정한 후, 충적층 수문지질도의 작성을 위하여 입도분석, 지하수수위 및 전기비저항 탐사 이외에 pH, EC, 화학분석과 같은 지하수수질을 파악하기 위한 조사를 실시하였다. 이러한 시범 충적층 수문지질도는 향후 충적층 지하수의 개발·이용 및 보전·관리시에 필요한 대상지역의 정밀한 충적층 정보를 제공하게 될 것이다.

2. 연구지역

부여 군수리 지역은 충청남도 부여군 규암면 군수리, 중정리, 왕포리를 포함한다. 연구 지역은 금강 본류의 일부인 백마강이 사행하면서 형성된 충적층이다. 본 지역은 지리좌표상 북위 $36^{\circ}16'24''N$ 이고 동경 $126^{\circ}54'58''E$ 에 해당하며, 한반도의 중서부에 위치한다. 전형적인 point bar의 퇴적양상을 보이며, 넓은 충적평야는 대부분 농경지로 이용된다. 전체 면적의 5.79 km^2 가 농업활동에 이용되며 이는 연구지역 충적층의 96%에 해당하는 면적이다. 나머지 4%지역은 주거 지역에 해당한다. 농업형태는 주로 밭농사와 하우스 농업이며, 일부 논농사가 이루어진다. 지형의 경우 광역적으로 볼 때 남서방향으로 발달하는 차령산맥의 남서단에서 남남동측으로 분기되어 점멸하는 산계하부의 저 구릉지대에 해당하며, 금강의 유수에 의해 생긴 지형이라 할 수 있다. 본 지구는 최고 기층인 선캠브리아기의 운모편암이 북동방향에 소규모로 잔존하고 화강편마암이 조사지역 동서방향으로 넓게 분포하고 있으며, 이들 암들을 백악기의 흑운모화강암이 광범위하게 관입, 분포하여 기반암을 형성하고 있다. 또한 이들 기반암은 제4기 충적층에 의해 부정합으로 피복된다. 흑운모화강암은 중립질 내지 세립질의 석영, 장석, 흑운모 등의 조암광물로 이루어져 있고, 제 4기의 하상퇴적층은 점토, 실트 및 모래로 구성되어 있다.

3. 충적층 수문지질도 작성

본 연구에서는 크게 네 종류로 나누어 충적층 수문지질도를 시범적으로 작성하였다. 각 주제도에 대해 간략하게 서술하면 다음과 같다. 첫 번째 주제도(그림 1)는 지하수위의 분포 및 지하수위의 유동방향, 지표 퇴적물의 분포양상 등 지하수의 물리적인 양상을 표현하였으며, 지하수 관정의 심도도 추가하였다. 지하수위 분포 및 유동방향은 산지쪽에서 하천쪽으로의 일반적인 구배를 보여준다. 지하수위자료를 획득하기 위해 2003년 10월에 현장조사를 수행하였고, 지하수관정 심도 자료는 '금강권역 광역 지하수 조사 연구'(김형수 등, 2002)보고서의 자료를 참조하였다. 또한 2004년 2월에 지하수위 조사 관정의 반경 3m내에서 지표하 50cm까지의 토양 시료를 채취하여 입도 분석을 수행함으로써 지표 퇴적물의 분포양상을 조사하였고 첫 번째 주제도(그림 1)에서는 이러한 연구·조사들에 대한 결과를 반영하였다.

두 번째 주제도와 세 번째 주제도는 충적층 지하수의 수리지구화학적 특성을 나타내는 주제도로서, 두 번째 주제도는 조사관정들의 pH값과 연구지역에서의 수온분포를 나타낸다. 세 번째 주제도는 연구지역의 전기전도도(EC)값의 분포와, 각 조사관정에서의 주요 이온들의 존재양상을 나타내는 Stiff Diagram을 나타내었다(그림 2). 이들 주제도 작성에 사용된 수질 자료는 '금강권역 광역 지하수 조사 연구'(김형수 등, 2002)보고서의 자료를 참조하였고, 본문에 제시된 주제도는 2001년 9월의 수질 자료를 이용하여 작성하였다. 수온은 조사 일시에 의해 민감하게 변화하는 값이므로 특별한 수질특성을 반영하지는 않는다. pH의 공간적인 분포는 전체구역에서 일정한 경향성을 보이고 있지 않으며 국지적인 분포 특성을 보여준다. 또한 전기전도도(EC)값의 분포는 그 지역내의 지질적인 특성과 토지이용에 밀접한 관련이 있으며, 하천에 인접할수록, 주거지에 가까울수록 높게 나타난다. 즉, 주거지 인근 및 하천의 오염도가 상대적으로 높음을 유추할 수 있다. 본 지구의 충적층 지하수에 관한 수리지구화학 조사 결과는 금강권역에 발달하는 충적층 특성을 전형적으로 보여주고 있다.

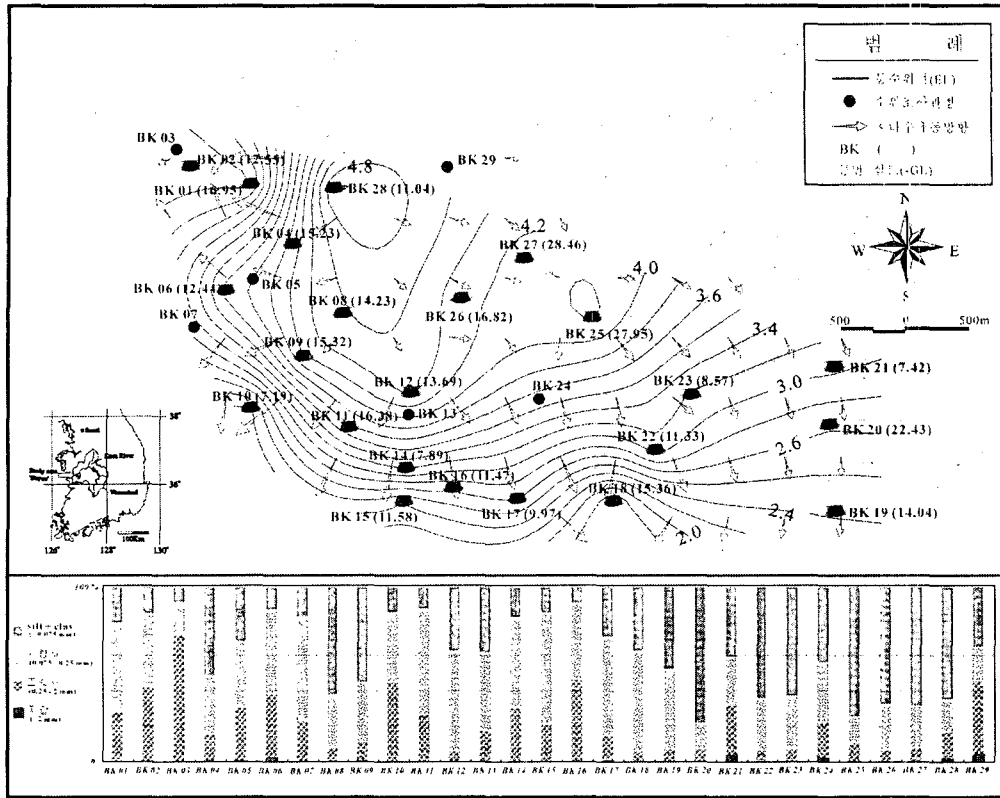


그림 1. 지하수위, 지하수 관정 심도 및 표층 토양 분포도

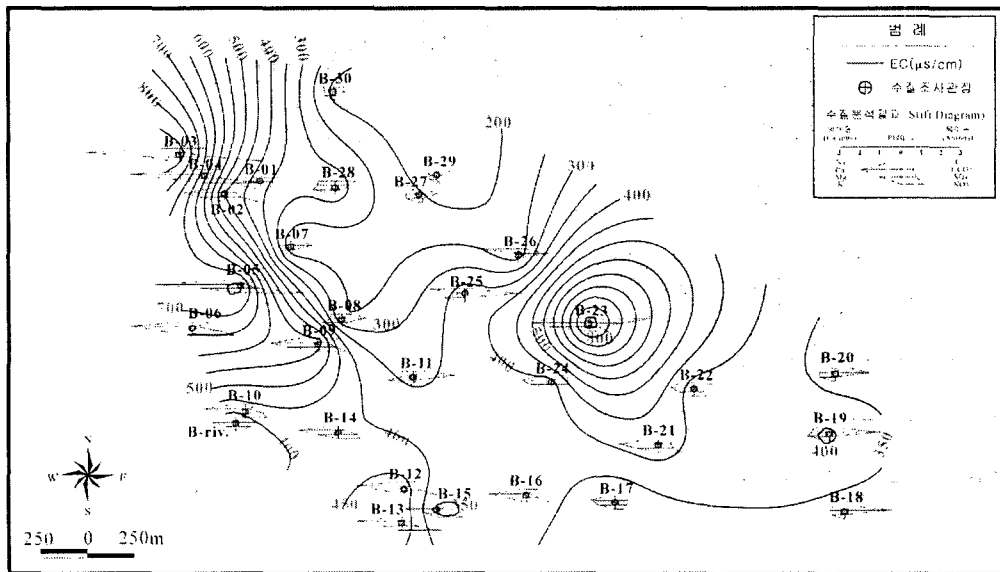


그림 2. 수리지구화학 특성도(EC, Stiff Diagram)

네 번째 주제도는 지층의 전기비저항 분포와 이를 통한 기반암의 심도를 표현하는 방식으로, 2003년 10월에 본 연구지역에서 총 39개 지점 총 연장 3,900m에 대해 수행된 전기비저항 탐사 결과를 근거로 하였다. 또한 충적층을 대표할만한 3개의 축선을 임의로 선정하여 각 축선의 주상도를 나타내었다(그림 3). 이 지역의 기반암의 평균심도는 40.48 m, 대수층의 전기비저항은 105.26 ohm-m, 기반암의 전기비저항은 861.16 ohm-m로 평가되었으며 이러한 양상은 조사축선 모두에서 비슷하게 관찰되어진다. 본 연구

지역은 상대적으로 북측이 남측에 비해 충적층 발달이 양호한 현상이 나타난다. 기반암 상부 충적층의 전기비저항 값은 주로 실트 혹은 모래질 지층일 가능성이 높은 것으로 해석된다.

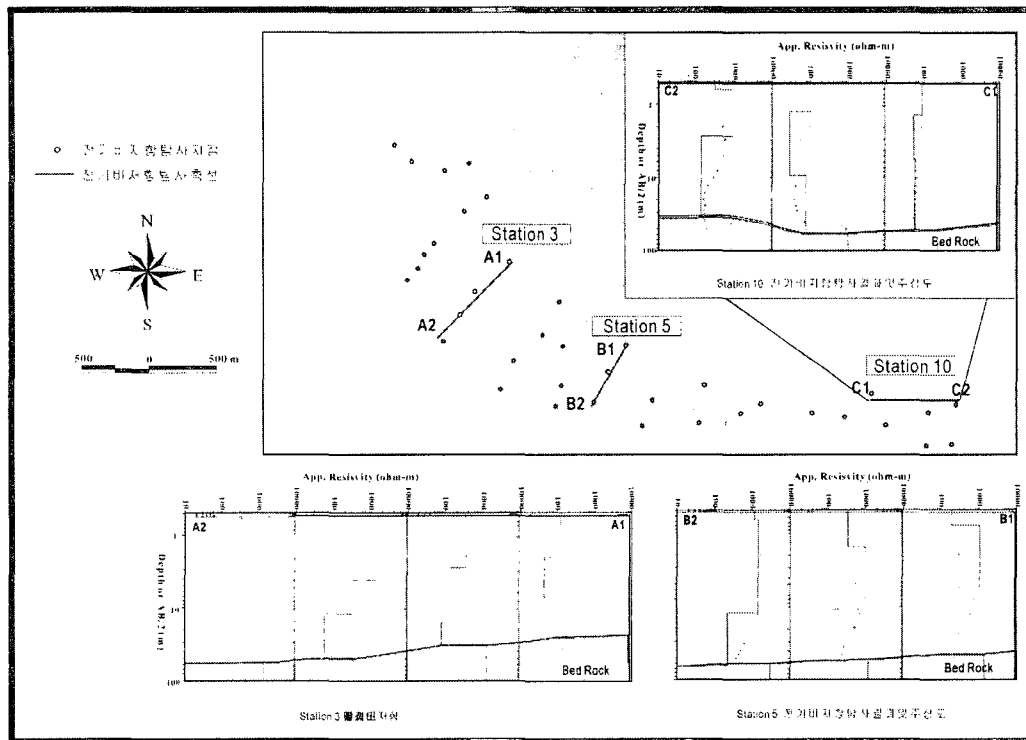


그림 3. 전기비저항 탐사 위치 및 주상도

4. 결론

부여 군수리에 대한 시범 충적층 수문지질도를 작성하였다. 현재까지 작성된 충적층 수문지질도는 최 종적인 충적층 수문지질도와 다소 차이가 있을 것으로 예측되지만, 기본적인 정보의 수록 방향은 본 도 면에서 포함한 것과 유사할 것으로 사료된다. 충적층 수문지질도는 앞으로 충적 대수층의 지하수를 활 용한 수자원 개발·이용시에 매우 중요한 기초정보와 개발방식 등을 결정하고, 지하수의 수질변화, 충 적 대수층내 지하수의 개발가능량 평가를 통하여 보전·관리시에도 적극 활용될 수 있을 것이다.

충적층 수문지질도는 아직 국내에서 작성된 경험이 부족하고 실제 포함하여야 하는 내용 및 조사 방 법 등에 대해서도 학계 및 산업계의 충분한 의견 수렴이 되지 못한 면이 있으나, 본 연구를 통한 이러 한 시범 수문지질도 작성을 근거로 앞으로 꾸준히 검토되고 개선되어야 할 것으로 사료된다. 아울러 앞 으로 조사 자료를 통해 개발가능량 등의 대수층의 특성 및 수질 변화 등을 예측하는 기술 등의 개발도 필요하며, 지하수 모델링을 통한 가상의 개발 방안 제시에 대한 현황도가 추가될 경우, 실용적인 활용 성도 매우 높아질 것으로 기대된다.

사 사

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비 지원(과제번호 3-4-1)에 의해 수행되었다. 연구비를 지원해주신 프론티어 사업단 및 한국수자원공사에 감사드린다.

참고문헌

김형수, 백건하, 원이정, 2002, 금강권역 광역 지하수 조사 연구, 한국수자원공사
한국수자원공사, 1997, 수문지질도 작성기준에 관한 연구