

충적층 지하수위 변화 특성 고찰 -금강권역 시범지역을 중심으로-

김진삼·원이정·김형수·김강주*

한국수자원공사 수자원연구소, *군산대학교 환경공학과
j3kim@hanmail.net

요 약 문

우리나라는 현재 국제적으로 물 부족국가로 분류되고 있으며 대체수자원 확보 측면에서 충적층 지하수의 중요도는 매우 높다. 금강권역 중 향후 용수부족이 예상되는 지역 중에서 충적층 발달이 양호하고 개발 입지 조건이 좋은 부여, 천안, 청원, 서산지역을 시범지역으로 선정하여 충적층 수위조사를 수행하였다. 수위조사 결과는 충적층 지하수의 유동이 뚜렷하게 강을 향한 방향으로 진행되고 있으며 이러한 이득하천의 형태는 조사시기에 상관없이 모든 연구지역에서 관찰되고 있음을 보여준다. 현재 천안 및 부여·정동 자왕 지구에는 자동 수위 계측기를 설치해 놓은 상태이며, 차 후 수집되는 연속적인 지하수위 데이터와 하천수위와의 상호관계를 분석하고, 이를 본 연구지역에서 수위 조사를 통해 얻어진 지하수위 변동 양상과 관계시킴으로서 해당지역 충적층의 지하수 수위의 유추가 가능할 것으로 사료된다.

key word : 충적층, 지하수 수위, 금강

1. 서론

우리나라는 연간 강수량이 1,283mm로 세계 평균(973mm)의 1.3배 이지만 좁은 국토면적에 비해 높은 인구밀도로 인해 1인당 수자원 강수량은 $2.705\text{m}^3/\text{년}$ 으로 세계 평균($22,906\text{m}^3/\text{년}$)의 12%에 지나지 않아 국제적으로 물 부족국가로 분류되고 있다(건교부, 한국수자원공사, 2001). 취수의 50% 이상을 자연 하천수에 의지하고 있는 우리나라는 전체 강수의 약 70% 이상이 6-9월 사이에 집중되어 있어 효율적인 수자원관리가 어려운 실정이고 이를 극복하기 위한 대체수자원의 확보가 매우 절실하다. 한편 우리나라 상수원 중에는 하천복류수 또는 충적층 지하수가 상당부분을 차지하고 있기 때문에 충적층 지하수의 중요도는 매우 높다(한국수자원공사, 1996). 또한 근래에는 국내에서도 인공함양(artificial recharge), 강변여과(bank filtration)와 같은 충적층을 이용한 대체수자원 확보에 대한 연구가 활발하게 진행 중이다. 이러한 연구를 수행하기 위해서는 충적층 지하수의 유동에 대한 이해는 매우 중요하다 할 수 있으나 국내의 경우 충적층 지하수에 대한 기초자료가 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 금강권역 중 향후 용수부족이 예상되는 지역 중에서 충적층 부존량이 좋고 개발 입지 조건이 발달한 부여, 청원, 천안 지역과 금강권역 본류는 아니지만 지하수 과다 사용지역으로 구분된 서산·해미 지역을 시범지역으로 선정하여 충적층 지하수 수위조사를 수행하였다.

2. 본론

2.1. 수위조사 방법

수위조사는 지역별로 각각 부여 군수리 지구 29지점, 부여 정동·자왕 지구 19지점, 서산 해미 지구 18지점, 천안 풍세 지구 43지점, 청원 오송 지구 19지점에서 수행되었다. 시범지역으로 선정된 각 지역별 전체의 지하수 수위변화를 관찰할 수 있도록 고르게 수위조사지점을 선정하였다. 2001년 9월과 10월에 1차 수위조사를 수행하였고 2001년 12월에 2차 수위조사를, 2002년 5월에 3차 수위조사를 수행하였다. 천안과 청원지역에서는 수위조사 수행시에 조사지역 인근에 위치한 하천수위를 조사하였다. 2·3차 수위조사시에는 지역별로 한 두 지점에서 폐공 되었거나 관개 중인 현장상황으로 인하여 수위조사를 수행하지 못하기도 하였다. 또한 1차 수위조사 후에 각 관측공을 수준측량하여 관측된 지하수위 값을 해수면 기준의 절대수위로 환산할 수 있도록 하였다. 다만 부여 정동·자왕 지구는 수준측량에서 제외되었다. 지하수수위는 각 관측공의 casing top을 기준으로 하여 popper 또는 sound level indicator를 사용하여 측정하였고, 수위 측정시에 각 관측공들의 수심도 동시에 조사하였다. 그리고 2001년 하반기부터는 각 지구별로 1개 또는 2개의 자동수위 계측기(diver)를 설치하여 현재까지 지속적으로 30분 간격의 지하수 수위자료를 획득 중에 있다.

2.2. 수위조사 결과

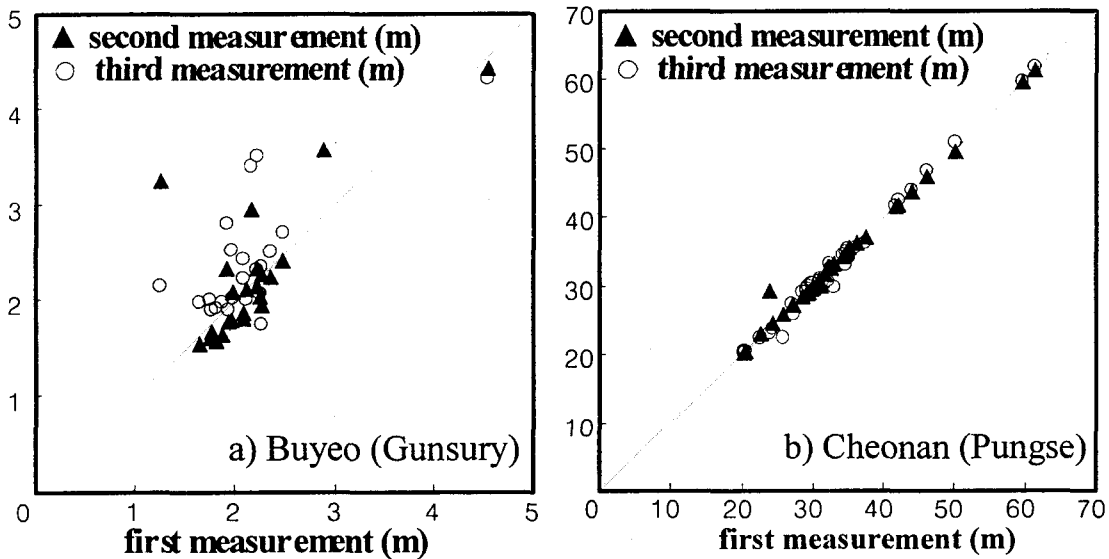


그림 1. 조사시기별 측정된 수위 값 비교

부여 군수리 지구에서는 1차 수위조사 시기에 지하수를 사용하고 있는 관측공이 많았던 이유로 몇몇 관측공의 1차 수위조사 값들은 2·3차 수위조사와 비교하여 비교적 낮은 값을 보이고 있으며 국지적인 수위하강대가 관찰되기도 한다(그림 1a, 2a). 그러나 군수리를 제외한 다른 지역에서는 천안 풍세 지구의 경우와 유사하게 세 번의 수위조사 값들이 큰 차이를 보이지는 않는다(그림 1b). 또한 3차 수위조사는 풍수기에 수행되어졌기 때문에 이 시기에 관측된 값들이 갈수기에 수행되었던 1·2차 수위조사에서 관측된 값들에 비하여 다소 높게 나타나고 있음을 관찰할 수 있다.(그림 2 a,b,c).



그림 2. 시범지역별 수위조사 결과
 a: 부여 군수리 지구 1차 수위조사 결과 b: 부여 군수리 지구 2차 수위조사 결과
 c: 부여 군수리 지구 3차 수위조사 결과 d: 청원 오송 지구 2차 수위조사 결과
 e: 천안 풍세 지구 2차 수위조사 결과

2·3차 수위조사에서는 1차 수위조사시와 달리 지역별로 현장상황에 따라 1~2개정도의 관측공에서 수위관측을 수행하지 못하였으나 조사지역 전체의 지하수 수위변화를 관찰하는데 있어서 큰 영향을 끼치지 않는았다. 특이한 점은 그림 2.에서 볼 수 있듯이 총적층 지하수의 유동이 뚜렷하게 강을 향한 방향으로 진행되고 있다는 것이다. 이러한 이득하천의 형태는 조사시기에 상관없이 모든 연구지역에서 관찰되고 있다.

3. 결론

금강권역 시범지역의 충적층 지하수 수위조사 결과 풍수기에 상승된 지하수위를 관찰할 수 있었고 또한 지하수의 유동방향이 뚜렷하게 강을 향하고 있음을 알 수 있었다. 현재 천안 및 부여·정동 자왕 지구의 경우 30분 간격으로 지하수 수위를 측정할 수 있도록 자동 수위 계측기 (diver)를 설치해 놓은 상태이며, 차 후 수집될 연속적인 지하수 수위 데이터와 하천수위와의 상호 관계분석을 하고, 이를 본 연구지역에 수위 조사를 통해 얻어진 공간적 시간적 지하수위 변동 양상과 접합하여 해당 충적층의 지하수 수위의 유추가 가능할 것으로 사료된다. 즉, 최후에는 하천 수위 만으로 본 지역의 전체 충적층의 지하수위의 공간적 시간적 유추가 가능할 것이다.

4. 사사

본 연구는 한국수자원공사에서 수행하는 금강광역 지하수 조사 연구의 일환으로 현장 자료가 수집되었으며, 충적층 수위 특성에 대한 분석 및 평가는 21세기 프론티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비지원(과제번호 3-4-1)에 의해 수행되었다. 연구비를 지원해준 한국수자원공사와 프론티어 사업단에게 감사드린다.

5. 참고문헌

1. 건교부, 한국수자원공사, 2001, 물, 생명 그리고 환경
2. 한국수자원공사, 1996, 전국 충적층 지하수 조사 보고서