

# 지하수위 장기관측자료를 활용한 함양특성 연구

이승철\*, 이상일\*\*

## 1. 서론

2000년말 현재 전국의 지하수 개발·이용현황은 1,078천여 개소에서 약 31억m<sup>3</sup>/년을 사용하고 있으며, 이중 생활용수 15.4억m<sup>3</sup>/년(50%), 농업용수 13.1억m<sup>3</sup>/년(42%), 공업용수 1.8억m<sup>3</sup>/년(6%), 기타용수가 0.6억m<sup>3</sup>/년(2%)을 차지하고 있다(건설교통부, 2002). 이는 국내 수자원 총 이용량의 10.9%로서 미국 20%, 프랑스 19%, 일본 20%보다 지하수 이용율이 적은 편이다(환경부, 2002). 본 연구에서는 천안시 유역의 지하수 부존현황 및 개발가능성을 판단하기 위하여 19개 지점을 선정하여 2002년 3월~2002년 11월사이 지하수위 계측을 수행한 자료를 토대로 대기압 변화에 따른 지하수위변화, 강우와 지하수위의 상관성, 지점별 지하수위 변동, 지점별 지하수 함양량을 살펴보았다.

## 2. 본론

### 2.1 대상지역

본 연구에서는 한국수자원공사에서 설치, 운영하고 있는 천안의 19개 지하수 관측정을 대상으로 각 관측소별 지하수위 계측자료를 분석하였다. 본 연구를 위하여 활용된 총적층 및 지하수 관측지점은 가전리, 팽덕리, 교천리, 동산리, 미죽리, 삼태리, 신가리, 신방동, 양녕리, 연춘리, 용원리, 용정리ca(남관교밀), 용정리(새마을금고), 유리, 울금리, 자은가리, 전곡리, 해정리, 호당리 등 19곳이다(그림 1). 관측기간은 2002년 3월부터 11월 19일까지이며, 1일 15분간격으로 상부의 수압을 수두로 환산하여 데이터 시스템에 기록, 저장하는 장치인 다이버(압력센서)를 설치하고 지속적으로 측정하였다. 아울러 지하수위 변동과 기상 수문과의 상관성 분석을 위하여 지하수 계측지점 인근에서 관측된 강수량 측정자료를 수집, 정리하였고, 계측지점 주변의 지형 및 지질과 기존 우물 등이 지하수에 미치는 영향을 판단하기 위하여 계측지점 일원을 대상으로 현장조사를 실시하였다.

### 2.2 대기압과 지하수위 변동효과분석

대기압(atmospheric pressure)의 변화는 피압대수층에 개발된 관정의 수위변화에 큰 영향을 준다. 대기압이 크면 지하수위가 낮아 지는데, 압력의 변화에 대한 지하수위 변화의 비는 대수층의 기압효율(barometric efficiency)로 표현된다.

그림 2은 19개 지점중 대표지점인 전곡리의 계측 지하수위와 대기압 변화에 따른 지하수위(오차보정)를 나타낸 것이다. 2002년 08월 20일부터 11월 08일까지의 일부 기간에만 적용한 바, 그림에서 보듯이 대기압이 증가하면 관정의 수위는 떨어지고 대기압이 감소하면 관정의 수위는 증가함을 알 수 있다. 오차보정 값은 0.0~15cm사이로 평균 8.5cm임을 알 수 있다. 자유수면 대수층과 암반 대수층 모두에서 기압변화에 따른 지하수위의 변화가 10cm이내로 크지 않은 것으로 나타났다.

\*정희원 · (주)대우엔지니어링 상하수도부 · 차장 · 공학박사 031-738-0364(E-mail: sclee9233@yahoo.co.kr)

\*\*정희원 · 동국대학교 토목환경공학과 부교수 · 공학박사 02-2260-3353(E-mail: islee@dgu.ac.kr)



## 2.4 관측지점별 지하수위 변동 특성

19개 지하수 관측정을 대상으로 각 관측정별 지하수위 분포 및 수위변동 특성 등을 검토, 분석하였다. 각 계측지점별 지하수위 변동 특성을 분석한 결과 (1)우기와 건기의 강수량 변화가 지하수위의 장기적인 변동(long-term variations)을 나타내고 (2)단기간 변동(short-term variations)으로 국지적으로 지하수를 많이 이용하는 곳에서는 짧은 기간에 많은 변동이 나타남을 알 수 있었다.

그림 3, 4는 19개 관측지점중 대표적인 신가리, 용정리ca(남관교밀)에 대한 강수량과 지하수위의 상관성을 그래프로 나타낸 것이다. 지하수위 변화는 비교적 안정한 반면, 우기철인 7월, 8월의 경우 지하수위가 증가함을 알 수 있다.

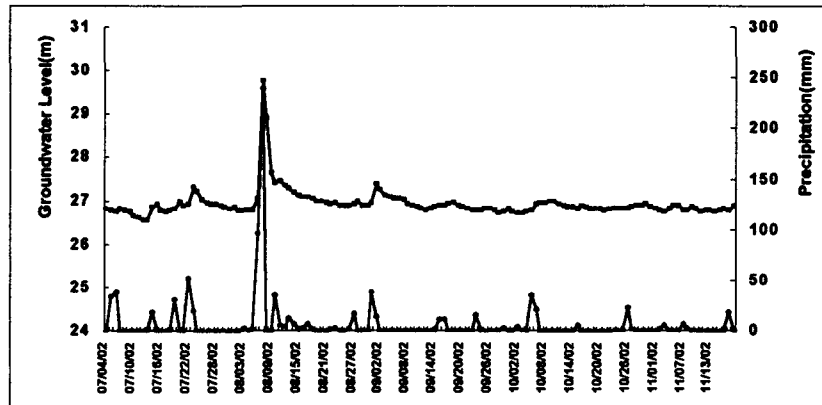


그림 3 강수량 및 지하수위 변동도(신가리)

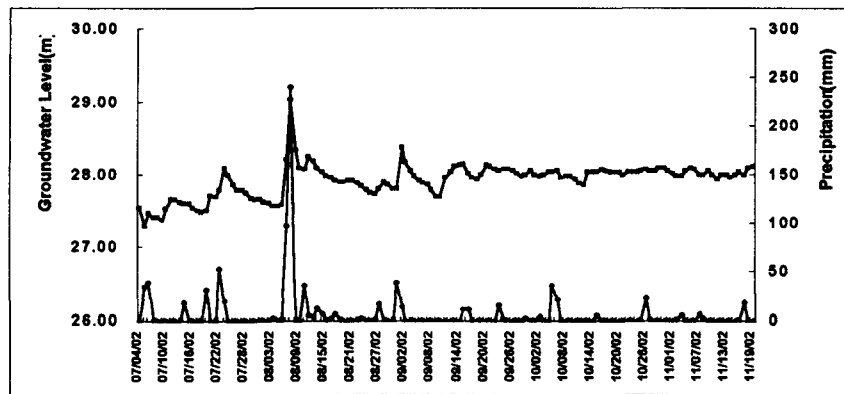


그림 4 강수량 및 지하수위 변동도(용정리ca)

## 2.5 지하수함양량 산정

지하수위를 이용한 지하수 함양량 산정방법에는 (1)무강우 지속일수 동안 지하수위 감수곡선을 이용하는 방법 (2)장기 지하수위 관측자료 이용방법이 있다. 여기서는 최상위 대수층(uppermost-aquifer)으로 침투한 강수에 의해 발생한 연간 지하수위 변화폭과 해당 최상위 대수층의 비산출율을 알면 구할수 있는 장기 지하수위 관측자료 이용법을 이용하여 산정하였다.

일반적으로 지하수위 관측자료를 분석하여 임의의 지점에서 지하수함양량을 산정하고자 할 때에는 장기간에 걸친 관측자료를 필요로 하나, 본 대상지역의 경우 관측기간 기간이 대부분 2002년 7월부터

11월까지 이루어진 관계로 관측기간이 매우 짧은 편이다. 따라서 연구대상(19개 관측소)중에서 결측치 자료가 있는 양녕리(4.23~7.10일 자료결손), 가전리(8.8~10.21일 자료결손)와 암반층 지하수 관측정인 가전리, 광덕리, 교천리, 미죽리, 유리, 자은가리, 전곡리, 해정리, 호당리관측소를 제외한 충적층의 지하수위 관측자료를 이용하여 지하수 함양량을 산정하였다. 충적층의 지하수위 관측자료 중에서는 용정리(새마을금고), 용정ca(남관교밑), 울금리, 신가리의 경우 지하수위가 안정되지 못하고 불규칙하게 변하여 금번 분석시 제외하였다.

표 2는 충적층 지하수 관측정의 수위변동자료를 이용하여 지하수 함양량을 산정한 것이다. 비교적 지하수위가 안정된 동산리, 용원리, 삼태리, 신방동, 연춘리 계측지점들에 대한 함양량을 산정한 결과 비산출율은 평균 18.0%, 연간 지하수위 변화폭은 2.5m, 지하수 함양량은 424mm인 것으로 나타났다.

표 2 지하수위 계측자료를 이용한 지하수 함양량 산정 결과

계측지점	비산출율 (%)	지하수위(EL. m)			지하수함양량 (mm)
		측정기간	최대	최소	
동산리	18.0	2002. 07. 03 ~ 11.18.	27.48	24.33	567.00
용원리	18.0	2002. 07. 03 ~ 11.19	28.09	26.76	239.40
용정리(새마을금고)	15.5	2002. 04. 23. ~ 11.19	28.36	25.36	465.00
신방동	15.5	2002. 07. 04. ~ 11.19	27.83	25.52	358.05
연춘리	18.0	2002. 07. 03 ~ 11.18.	27.24	25.66	284.40
삼태리	23.0	2001.12. 5.~2002. 10.26	24.78	22.04	630.20
평균	18.00	2001.12. 5.~2002. 11.19	27.29	24.94	424.00

### 3. 결 론

본 연구에서는 한국수자원공사에서 설치, 운영하고 있는 천안의 19개 지하수 계측자료를 이용하여 대기압과 지하수위 변동효과분석, 강우와 지하수위의 상관성, 지점별 지하수위 변동 및 함양량을 산정하고 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 암반 대수층에서 기압변화에 따른 지하수위의 변화를 검토한 결과 10cm이내로 크지 않은 것으로 나타났다.
2. 강수량과 암반지하수위, 강수량과 충적층의 지하수위 상관성은 매우 낮게 나타났다. 19개 계측지점중 상관계수가 가장 큰 것은 신가리(0.640)와 연춘리(0.645)지점으로 나타났다.
3. 충적층 지하수 관측정의 수위변동자료를 이용하여 지하수 함양량을 산정한 결과 비산출율은 평균 18.0%, 연간 지하수위 변화폭은 2.5m이며 지하수 함양량은 424mm인 것으로 나타났다.

### 4. 참고문헌

- 건설교통부, 한국수자원공사, 2001, 천안시 지하수관리 기본계획 및 정보관리시스템 구축사업(2차년도) 보고서.
- 건설교통부, 2002, 지하수관리 기본계획.
- 한국수자원공사, 2002, 지표수-지하수 연계이용 기법 개발(1차년도) 연구보고서.
- 환경부, 2002. 지하수 관리현황.
- 기상청, <http://www.kma.go.kr>.