

창원 강변여과수 취수지역의 지하수위와 낙동강 수위의 연관성 분석

정재열, 함세영, 김형수*, 한정상**, 손건태***, 차용훈, 장성

부산대학교 지질학과 · *한국수자원공사 수자원연구소 · **연세대학교 지구환경시스템학과
***부산대학교 통계학과 (jjy@pusan.ac.kr)

<요약문>

시계열 분석 기법을 통하여 창원시 대신면 갈전리 강변여과수 취수지역의 지하수위와 하천수위와의 연관성을 살펴보았다. 연구지역의 6개 관측공의 30분 간격의 지하수위의 자기상관성을 분석한 결과, 세 개의 그룹으로 나타난다. 이 세 그룹은 낙동강으로부터 가까운 거리에 있으며 강한 자기상관성을 보이는 그룹(1그룹), 하천으로부터 비교적 가깝고 양수정으로부터 떨어져 있는 그룹(2그룹), 그리고 약한 자기상관성을 보이는 그룹(3그룹)으로 나타난다. 1그룹이 강한 자기상관성을 보이는 것은 낙동강의 영향 때문인 것으로 판단되며, 3그룹의 약한 자기상관성은 취수정의 양수의 영향으로 판단된다. 6개 관측공 지하수위와 낙동강 수위의 교차상관분석을 실시한 결과, 교차상관함수가 0.1이하의 낮은 교차상관성을 보이고 있다. 이는 취수정의 양수에 의한 관측공의 수위변동에 의해서 낙동강 수위와의 연관성이 잘 나타나지 않기 때문이다.

key word : 창원시, 대신면, 강변여과수, 지하수위, 낙동강 수위, 자기상관함수, 교차상관함수

1. 서 론

각종 오염원의 증대로 인해서 먹는물 원수인 지표수 수질이 각뿔로 악화될 위험 속에 있다. 특히, 낙동강 하류는 수질 오염도가 가장 높은 지역으로서 양질의 먹는물 확보에 어려움을 겪고 있다. 따라서, 창원시, 함안군, 김해시 등에서는 지표수를 강변 충적층을 통과시켜 취수하는 강변여과수 개발사업을 진행 중에 있다.

본 연구에서는 창원시 대신면 갈전리 강변여과수 취수지역의 지하수위와 낙동강 수위의 연관성을 시계열 분석을 통하여 연구하였다. 현재 창원시 대신면 갈전리 강변여과수취수부지내에는 지하수위 변동 관측을 위한 8개의 관측공이 현재 설치되어 있다(Fig. 1). 각 관측공에는 자동수위 측정 센서(Solinst 사의 Level logger, 수위 측정범위 30m)를 설치하여 1분 간격으로 지하수위를 측정하고 있다. 또한 부지에서 가장 가까운 수산교에는 낙동강홍수통제소에서 관리하는 하천수위 자동수위 측정기가 있어서 30분 간격으로 하천 수위를 측정하고 있다. 본 연구에서는 2003년 1월 21일부터 2003년 7월 24일까지의 6개 관측정의 지하수위 자료와 수산교의 하천 수위 자료를 분석하였다.

2. 수리지질

연구지역은 창원시 대산면 갈전리로써 낙동강 본류 하천 연안 지역으로 지하수위 관측정(DS1 ~ DS8) 주변의 지질은 지표로부터 차례로 세립질 모래층, 중립질 모래층, 세립질 모래층, 모래질 자갈층으로 구성되어 있다(함세영 외, 2003). 관측공의 심도는 DS8호공(심도 36m)을 제외하고는 대체로 30m 내외이다. 지층 구분은 시추시 채취된 토양 시료의 입도분석으로부터 구해졌다. 모래의 입도별 분류는 ASTM규정에 따라 세립질 모래는 0.075 ~ 0.424mm, 중립질 모래는 0.425 ~ 2mm, 조립질 모래는 2 ~ 4.75mm로 하였다.

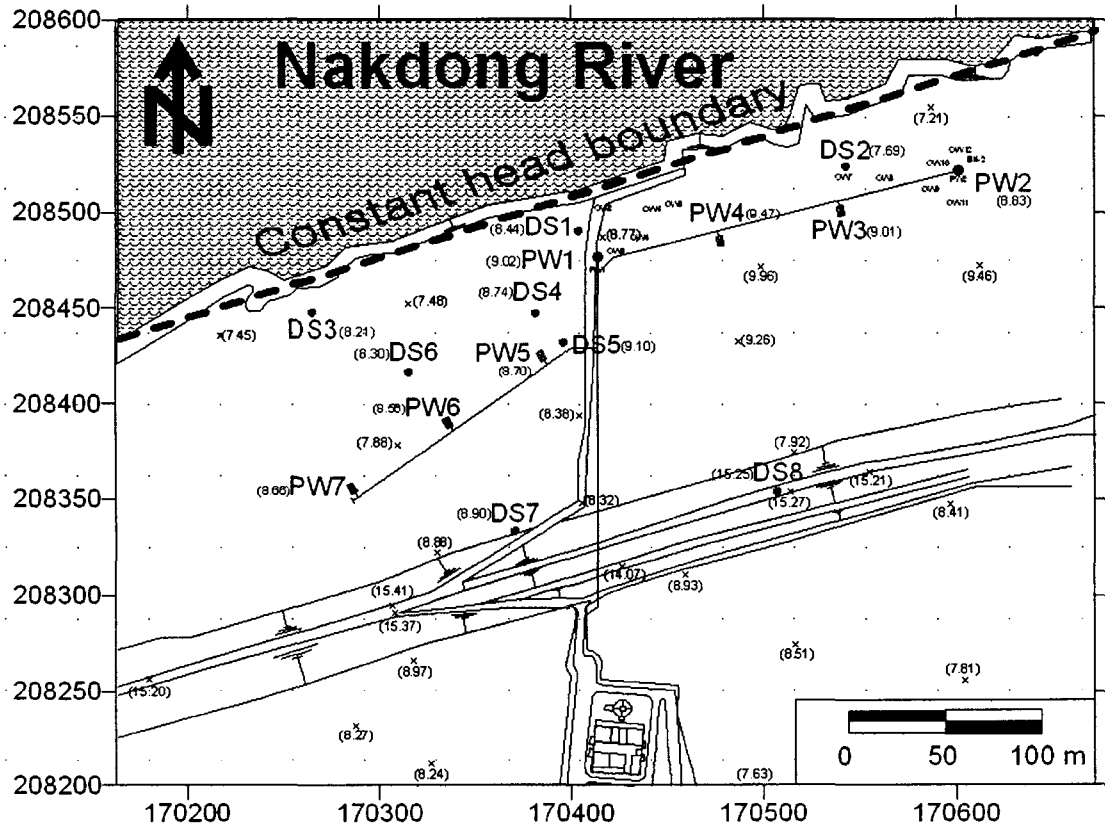


Fig. 1. Site of the study area.

3. 시계열 분석

1) 자기상관분석

자기상관함수는 주어진 시간에 대하여 자기값의 선형성과 기억효과를 가진다(이진용, 이강근, 2002; Alberto Padilla, 1995; M. Larocque, 1998). 즉, 지하수위의 변동이 강한 선형성과 기억효과를 가질수록 자진 지연시간동안 자기상관함수가 0이상의 값을 가지며, 약한 선형성과 기억효과를 가질수록 짧은 지연시간에 0에 수렴하게 된다.

6개 관측공의 수위관측 자료의 자기상관함수를 살펴보면, 3개의 그룹으로 구분될 수 있다(Fig. 2). 1 그룹은 강한 선형성과 기억효과가 나타나는 그룹으로 DS1호공과 DS3호공이 이에 속한다. DS1호공과 DS3호공에서 12시간의 지연시간 후 자기상관함수는 각각 0.3365와 0.3534를 보이고 있다. 2그룹은 중간 정도의 선형성과 기억효과가 나타나는 그룹(DS2호공과 DS6호공)으로, DS2호공과 DS6호공에서 12시

간의 지연시간 후 각각의 자기상관함수는 0.2038과 0.21719이다. 3그룹은 가장 약한 선형성과 기억효과가 나타나는 그룹(DS4호공과 DS7호공)으로, 1시간 이내에 0으로 수렴된다.

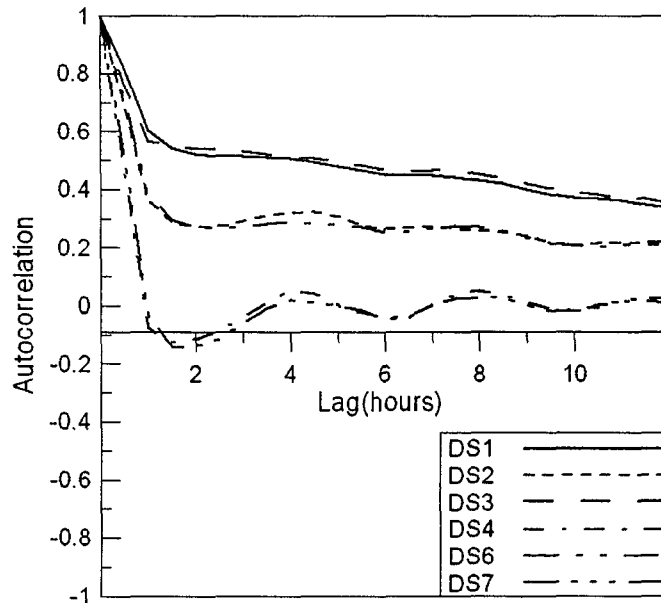


Fig. 2. Autocorrelation functions of half-hourly water level fluctuations at monitoring well.

세 개의 그룹을 관측공들의 공간적인 분포와 관련지어 해석하면, 가장 강한 자기상관함수를 보이는 그룹(1그룹)은 낙동강 수위의 영향을 받으며, 상대적으로 취수정의 양수의 영향을 적게 받고 있다. 중간 정도의 자기상관함수를 보이는 그룹(2그룹)은 낙동강 수위와 취수정의 양수의 영향을 반반 정도로 받고 있다. 약한 자기상관함수를 보이는 그룹(3그룹)은 취수정의 양수의 영향을 상대적으로 크게 받음으로 지하수위 변동폭이 30cm 이상 나타나고 있다.

2) 교차상관분석

지하수위와 하천수위와의 상호연관성을 알아보기 위해서 교차상관함수를 구하였다. 수산교의 하천 수위 측정 자료가 30분 간격이므로 관측공의 자료를 30분 간격으로 정리한 후 하천수위를 입력계열로 지하수위를 출력계열로 설정하고 분석하였다. 분석 결과 하천수위와 6개 관측공 상호간의 교차상관함수가 0.1이하로 낮은 값을 보인다. 이는 30분 간격의 자료의 경우에 낙동강 수위는 일정하게 유지되는 반면에 관측공 수위는 취수정의 양수 영향을 받기 때문이다.

4. 결론

1) 6개 관측공의 지하수위의 자기상관성을 분석한 결과, 자기상관함수의 지연시간에 따른 선형성과 기억효과에 따라 3개의 그룹으로 구분된다.

2) 가장 강한 자기상관함수를 보이는 그룹(1그룹)은 낙동강 수위의 영향을 받으며, 상대적으로 취수정의 양수의 영향을 적게 받고 있다. 중간 정도의 자기상관함수를 보이는 그룹(2그룹)은 낙동강 수위와 취수정의 양수의 영향을 반반 정도로 받고 있다. 약한 자기상관함수를 보이는 그룹(3그룹)은 취수정의 양수의 영향을 상대적으로 크게 받고 있다.

3) 교차상관분석 결과, 낙동강 수위와 지하수위의 교차상관함수가 0.1이하로 낮게 나타난다. 이는 낙동강 수위는 일정하게 유지되는 반면에 관측공 수위는 취수정의 양수 영향을 받기 때문이다.

6. 사 사

본 연구는 21세기 프런티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비지원(과제 번호 3-4-1)에 의해 수행되었다. 연구비를 지원해주신 프런티어 사업단에 감사드립니다.

7. 참고문헌

- 김남장, 이홍규, 한국지질도 영산도폭(1:50,000), 국립지질조사소, 31p. (1964).
- 동아건설, 대덕공영, 읍면지역 상수도(대산정수장계통) 취수정 설치공사 보고서, 28p. (2000).
- 이진용, 이강근, 강우에 대한 지하수위 반응양상 비교분석: 강원도 원주지역과 경기도 의왕지역, 한국지하수토양환경학회지, v. 7, n. 1, 3-14 (2002).
- 주식회사 삼중엔지니어링, 창원시 대산면 상수도 취수정 설치공사 지하수영향조사 보고서, 71p. (1999).
- 함세영, 한정상, 정재열, 장성, 차용훈, 류수희, 김형수, 창원 대산지구 강변여과수 취수지역의 충적층 지질과 수리전도도, 한국환경과학회 2003년도 봄 학술발표회, 237-241 (2003).
- Padilla, A. and Pulido-Boshch, A., Study of hydrographs of karstic aquifers by means of correlation and cross-spectral analysis, *Journal of Hydrology*, v. 168, 73-89 (1995).
- Lacocque, M., Mangin, A., Razack, M., and Banton, O., Contribution of correlation and spectral analysis to the regional study of a large karst aquifer (Charente, France), *Journal of Hydrology*, v. 205, 217-231 (1998).