

창원시 대신면 강변여과수의 수질과 낙동강 수질의 관련성 연구

장 성, 함세영, 김형수*, 차용훈, 정재열

부산대학교 지질학과, *한국수자원공사 수자원연구원 (e-mail : hsy@pusan.ac.kr)

<요약문>

The study aims to assess the quality of bank filtrate in relation to streamflow and physico-chemical properties of the stream. Turbidity, pH, temperature and dissolved oxygen (DO) of Nakdong River and riverbank filtrate were statistically analyzed. The physico-chemical properties of riverbank filtrate were measured from irregularly different seven pumping wells every day. Autocorrelation analyses were conducted to the qualities of stream water and bank filtrated water. Temperature, pH and DO of streamflow shows strong linearity and long memory effect, indicating the effect of seasonal air temperature and rainy season. Temperature of riverbank filtrate shows weak linearity and weak memory, indicating differently from the trend of stream temperature. Turbidity of streamflow shows strong linearity and long memory effect, while turbidity of riverbank filtrate indicates weak linearity and weak memory. Cross-correlation analysis shows low relation between turbidity, pH, temperature and DO of riverbank filtrate and those of streamflow. Turbidity of streamflow was largely affected by the streamflow rate, showing a similar trend with autocorrelation function of streamflow rate. The turbidity of riverbank filtrate has a lag time of 25 hours. This indicates that turbidity of streamflow in a dry season has very low effect on the turbidity of riverbank filtrate, and a high turbidity of the stream in a rainy season has a fairly low effect on the turbidity of riverbank filtrate.

key word : time series, riverbank filtration, Nakdong River, groundwater level.

1. 서론

강변여과수는 지표수와 지하수를 동시에 사용하는 간접인공함양방식이다. 강변여과방식은 강변에 취수정을 개발하여 하천수를 강변충적층에 통과시켜 취수함으로써 표류수를 직접 취수하여 정수하는 것보다 나은 수질을 얻을 수 있는 잇점이 있다. 그러나, 강변여과수를 장기적으로 취수할 경우에 강변여과수의 수질이 바뀔 수 있다. 이는 장기적인 취수에 의해서 강물이 퇴적층을 통과하면서 침전, 흡착, 기타 화학작용, 미생물의 작용 등에 의해서 발생할 수 있다.

본 연구는 2002년 3월 4일부터 2002년 12월 31일까지 일일 단위로 측정된 강변여과수 취수 원수와 낙동강물의 탁도, pH, 수온, 용존산소량(DO)를 가지고, 창원시 대신면 강변여과수 개발지역의 낙동강

수질과 강변여과수 수질간의 관련성을 고찰하고자 한다. 강물과 강변여과수의 수질의 관련성은 보다 장기간의 관측 자료에 의해서 해석하여야 하지만, 그래도 이 연구는 강변여과수 개발에 따른 수질특성을 평가하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

2. 본 론

창원시 대산면 강변여과수 취수 원수와 낙동강물의 수질의 관련성을 알기 위하여 2002년 3월 4일부터 2002년 12월 31일까지 일일 단위로 강변여과수 취수 원수와 낙동강물의 탁도, pH, 수온, 용존산소량(DO)을 측정하였으며, 이들을 서로 비교·분석하기 위하여 시계열분석을 실시하였다. 시계열분석은 지하수위나 지하수 수질 자료의 시간적인 변화 특성을 분석하는데 이용된다(Lee and Lee, 2000; 정재열 외, 2003). 강변여과수 취수 원수는 7개 취수정 중 교대로 2~3공에서 취수한 물이므로 7개 취수정의 평균적인 수질을 대표한다고 볼 수 있다.

먼저 낙동강물과 강변여과수 취수 원수 수질에 대하여 자기상관분석을 실시하였다(Fig. 1). 자기상관 분석결과, 하천수의 온도는 강한 선형성과 장기간의 기억효과를 보여주었다. 이것은 계절적인 기온변화를 반영하는 것이다. 이에 반하여, 강변여과수 취수 원수의 온도는 약한 선형성과 기억효과를 보여주고 있으며, 이것은 강변여과수가 계절적인 기온에 크게 민감하지 않음을 지시한다. 낙동강물의 pH는 강한 선형성과 장기간의 기억효과를 보여주며, 이는 계절적인 영향을 반영하는 것이다(Fig. 1). 이에 반해서, 강변여과수 취수 원수의 pH는 약한 선형성과 기억효과를 보여주고 있으며, 이는 강변여과수가 계절적인 영향을 크게 받지 않으며, 강물의 pH 변화에 민감하지 않다는 것을 뜻한다. 낙동강물의 DO도 강한 선형성과 장기간의 기억효과를 보여주며, 이는 계절적인 영향을 반영하고 있다(Fig. 1). 이에 반해서, 강변여과수 취수 원수의 DO는 약한 선형성과 기억효과를 보여주고 있으며, 이것은 강변여과수가 계절적인 영향을 크게 받지 않는다는 것을 뜻한다. 낙동강물의 탁도는 중간 정도의 선형성과 기억효과를 보여주며, 이는 계절적인 영향과 함께 일시적인 강우의 영향을 반영하고 있다(Fig. 2). 이에 반해서, 강변여과수 취수 원수의 탁도는 약한 선형성과 기억효과를 보여주고 있으며, 이것은 강변여과수가 강물의 탁도 변화에 크게 영향을 크게 받지 않는다는 것을 의미한다.

강물, 강변여과수 취수 원수의 물리화학적 성질과 강우 간의 관계를 고찰하기 위하여 교차상관분석을 실시하였다. 이때 강물의 물리화학적 성분을 입력인자로, 강변여과수 취수 원수의 물리화학적 성분을 출력인자로 하였다. 강물의 탁도와 강변여과수의 탁도 간의 교차상관분석 결과, 25일만에 최대값 1에 도달하였다(Fig. 3). 지연시간 25일은 강물의 탁도가 강변여과수에 영향을 미치는 시간으로서 강물이 강변여과수 취수정까지 도달하는 시간과 관련되는 것으로 판단된다. pH, DO, 수온의 교차상관분석에서는 뚜렷한 강도가 나타나지 않는다(Fig. 3). 이는 앞의 자기상관분석에서 본 것처럼, 강물의 pH, DO, 수온은 계절적인 강수량과 기온의 영향을 받고 있으나, 강변여과수는 계절적인 기상의 영향을 거의 받지 않고 대수층의 성질에 크게 좌우되기 때문이다.

자기상관분석과 교차상관분석 결과, 강물의 탁도는 홍수기에는 강변여과수 취수 원수에 약간의 영향을 미치지만 건기에는 거의 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.

3. 결 론

본 연구에서는 창원시 대산면 갈전리 강변여과수 취수지역에서 낙동강물과 강변여과수의 수질의 연관성을 알기 위해 시계열분석을 실시하였다. 자기상관분석결과 강변여과수 취수 원수의 온도, 탁도, pH,

DO는 뚜렷한 선형성과 기억효과를 보여주지 않았다. 이것은 강변여과수가 낙동강물이나 계절적인 기상
 의 영향을 거의 받지 않고 대수층의 성질에 크게 좌우된다는 것을 시사한다. 강물의 탁도와 강변여과수
 의 탁도 간의 교차상관분석 결과, 25일만에 최대값 1에 도달하였다. 지연시간 25일은 강물의 탁도가 강
 변여과수에 영향을 미치는 지연시간으로서 강물이 강변여과수 취수장까지 도달하는 시간과 관련되는
 것으로 판단된다. pH, DO, 수온의 교차상관분석에서는 뚜렷한 강도가 나타나지 않는다. 자기상관분석
 과 교차상관분석 결과, 강물의 탁도는 홍수기에 강변여과수 취수 원수에 약간의 영향을 미치지만 건기
 에는 거의 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.

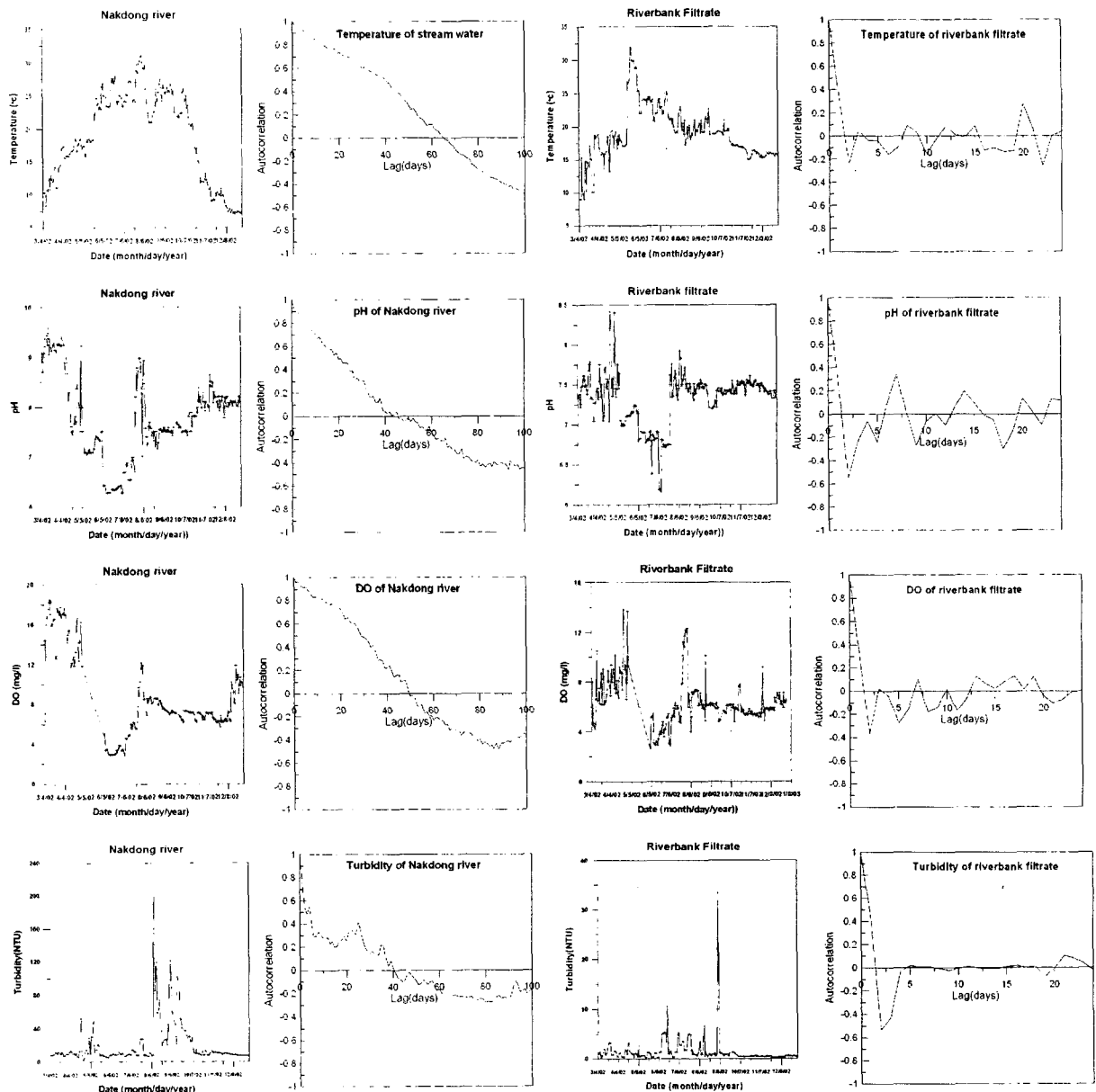


Fig. 1. Autocorrelation of temperature, pH, DO, turbidity of river water and riverbank filtrate.

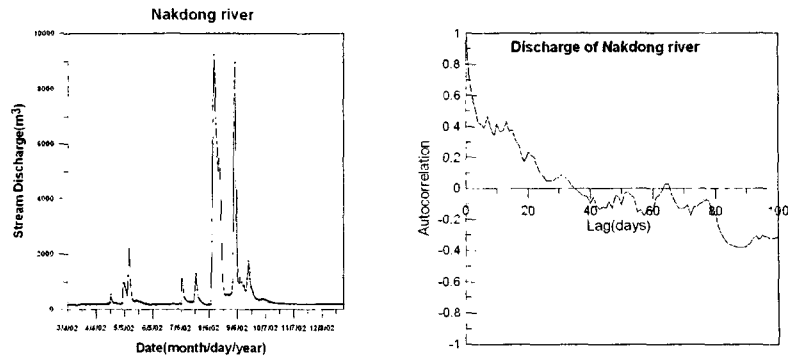


Fig. 2. Autocorrelation of stream discharge of Nakdong River.

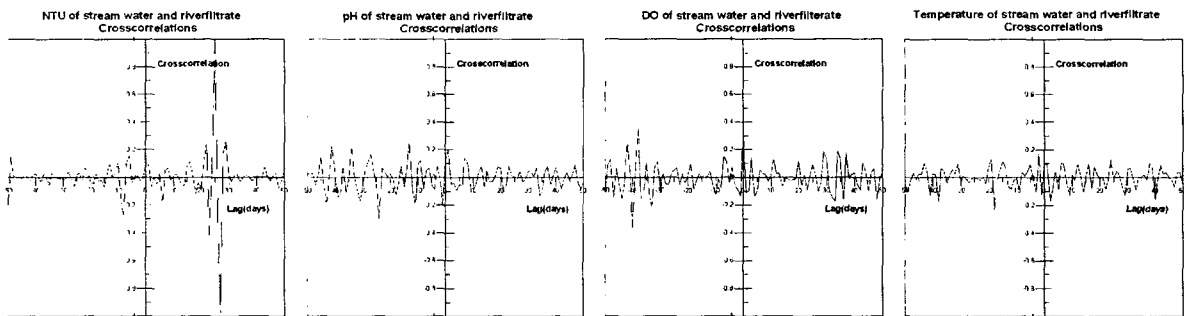


Fig. 3. Cross-correlation of turbidity, pH, DO and temperature of the river water and the riverbank filtrate.

사 사

본 연구는 21세기 프런티어 연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비지원(과제 번호 3-4-1)에 의해 수행되었으며, 이에 감사드린다. 또한 현장 조사에 협조해주신 창원시청관계자께도 감사드린다.

참고문헌

- 정재열, 함세영, 김형수, 손건태, 차용훈, 장성, 백건하, 2003, 창원시 대산면 강변충적층의 지하수위 변동 특성, 대한지질공학회지, 제 13권, 제4호, p. 457-474.
- Lee, J.-Y. and Lee, K.-K., 2000, Use of hydrologic time series data froidentification of recharge mechanism in a fractured bedrock aquifer system. Journal of Hydrology, v. 229, p. 190-201.