

실시간 수문자료의 특성분리를 통한 예측성능의 향상

황석환*·김치영**·차준호***·정성임****

요 지

본 연구에서는 자동유량측정시설에 의하여 실시간으로 생산되는 자동유량측정 자료의 정상성 여부를 판단하는데 중요한 적정 측정 신뢰구간을 실시간으로 예측할 수 있는 기술을 개발하였다.

전세계적으로, 현대적인 유량측정이 시작된 이래 연속유량 산정을 위한 방법은 수위-유량관계곡선을 이용하는 방법 외에 실무적으로 활용 가능한 방법은 거의 전무한 실정이다. 수위-유량관계곡선을 이용하는 방법은 연속수위를 계측하여 이에 해당하는 연속유량을 산정하는 방법으로 수위와 유량간에 일정한 관계를 가지는 정상적인 흐름을 보이는 자연하천의 경우에 정확도가 매우 높다. 그러나 감조나 구조물 등에 의해 유량이 조절되는 경우에 유량산정의 정확도는 현저히 떨어지게 된다.

따라서 수위에서 유량을 환산하는 방법이 아닌 유량을 직접 연속으로 측정하는 방법이 꾸준히 연구되어 왔고, 이 중 가장 대표적인 방법이 자동유량측정 방법이다. 그러나 자동유량측정 방법은 유량을 연속으로 측정할 수 있다는 장점에 반해 측정된 유량의 정확도를 높이기가 매우 어렵다는 단점도 가지고 있다. 계측 자체의 기술적 한계는 주로 계측기기적인 문제로 이는 전자기, 통신 기술 등 첨단 기술의 발전과 함께 다양한 현장 시험을 통해 폭넓은 개선이 이루어지고 있다. 그러나 아직 기술적 완성도가 완전하지 못한 현실에서, 현재 설치되어 있는 자동유량측정 유량자료의 신뢰도를 높이기 위해서는 각각의 계측 시점에서 자료가 정상적으로 산정되고 있는지에 대한 검정이 필요하고, 이는 자동유량측정 자료의 정확도 확보에 매우 중요한 관건으로 작용할 수밖에 없다.

이러한 배경에서 본 연구에서는 조석성분과 유출성분을 분리하여 예측하는 방법을 새롭게 개발 적용하였다. 자료는 자료의 시간해상도 증감에 따른 실제 예측의 정확도 증감을 고려하여 가장 적절하다고 판단되는 시자료를 사용하였으며, 자료간 상관을 분석하여 주 입력 자료로 팔당댐 방류량, 한강대교 지점 수위, 전류 수위를 이용하였다. 모형의 예측 능력을 극대화하기 위하여 조석 영향을 받는 자료의 경우는 웨이블릿 변환(wavelet transform)을 이용하여 순수 유출성분과 조위성분을 분리하여 별도로 적용하였다. 그리고 예측을 위한 모형은 실시간 자료기반 모형으로 그 안정성이 인정된 서포트벡터머신(support vector machine)을 이용하였다. 이러한 과정을 통해 한강대교 지점의 순수 유출성분과 조위성분의 유량을 각각 예측한 후 두 결과를 합성하여 최종 한강대교 지점의 유량을 산정하였다.

조석성분을 분리하여 한강대교 지점의 유량을 예측한 결과 대부분의 예측치가 95% 예측구간에 포함되었다. 그리고 조석성분을 분리하지 않은 모형과 조석성분을 분리한 모형의 예측 능력을 비교한 결과, 조석성분을 분리한 모형이 예측이 정확도가 높았다. *RMSE*의 경우 분리하지 않은 모형대비 23%의 예측오차가 감소하였고, *NSC*의 경우 0.92에서 0.95로 예측의 정확도가 증가하였다.

핵심용어: 자동유량, 예측, 웨이블릿, 서포트벡터머신

* 정회원-한국건설기술연구원 수자원연구실 수석연구원-공학박사E-mail: sukany@kict.re.kr - 발표자

** 정회원-유량조사사업단 유량조사실장-공학박사E-mail: cy_kim@hsc.re.kr

*** 정회원-한강홍수통제소 하천정보센터 시설연구사E-mail: jhcha@mltm.go.kr

**** 정회원-유량조사사업단 단장-공학박사E-mail: swjung@hsc.re.kr