

자동유량 관측 시스템의 유량산정 알고리즘 고도화에 관한 연구

A study on the advancement of discharge calculation algorithm in automatic discharge observation system

박경원*, 이영호**, 김수연***, 임용규****

Kyoung Won Park, Young Ho Lee, Su Yeon Kim, Yong Kyu Lim

요 지

수자원이란 인간의 생활이나 경제활동 및 자연환경 유지 등을 하는데 이용할 수 있는 자원으로써의 물을 말하며 효율적인 수자원의 활용을 위해서는 수문조사가 필수적이라고 할 수 있다. 수문조사는 강수량, 수위, 유량, 유사량, 증발산량, 토양수분량을 측정, 조사, 분석하는 것이라고 할 수 있으며 이 중 유량은 강우-유출 관계 규명, 이수, 치수 등을 위해 높은 정확도의 관측자료가 필요하다. 그러나 하천유량은 장기간 연속적으로 관측하는 것이 어려우므로 특성 횡수의 유량조사를 통해 수위-유량관계곡선식(Rating curve)을 개발하여 수위로부터 연속적인 유량을 산정하여 활용하고 있어 이를 개선하기 위해 전자파표면유속계를 활용한 자동유량측정장치를 개발하였으며 측정자료 분석 및 알고리즘 고도화를 통해 신뢰도 높은 유량을 산정하고자 하였다.

운동하는 물체에 의하여 산란된 전자파의 주파수가 변하게 되는 현상을 도플러 효과라고 하며 이때의 주파수의 변화량을 도플러 주파수라고 한다. 전자파표면유속계는 하천 수면으로 전자파를 발사한 후 물 표면에서 반사되는 전자파의 도플러 효과를 이용하여 표면유속을 측정하는 것으로 전자파표면유속계를 교량 상류 방향으로 고정시켜 설치하였으며 측정된 자료는 유량관측 시스템에서 저장, 관리되고 물리적, 통계적 방법이 적용된 알고리즘을 통해 유량을 산정한다. 산정된 유량의 정확도 확보를 위해 바람 영향, 최적 환산계수 재산정, 통계분석 등을 통해 시스템의 유량산정 알고리즘 개선 방안을 도출하였으며 개선된 알고리즘이 적용된 유량은 NSE(Nash Sutcliffe Efficiency), PBIAS(Percent Bias), RSR(RMSE-observations standard deviation ratio)을 통해 평가하였다.

바람 영향은 유량 관측 고도화 매뉴얼(일본 토목연구소)의 경험식과 현장에서 관측된 풍향·풍속을 활용하여 분석하였으나 개선효과가 미미한 것으로 나타났으며 자동으로 관측된 유량자료에 포함된 무작위적인 변화량을 감소시키기 위해 경향성 분석을 병행하여 이동평균 방법을 적용하였다. 또한 ADCP 등을 활용한 유량측정성과와 수위-유량관계곡선식과의 비교·분석을 통해 수위별 최적 환산계수를 산정하여 유량산정 알고리즘에 적용한 결과 NSE는 0.980, PBIAS는 1.580, RSR은 0.142로 모두 Very Good(높은 상관성)으로 분석되어 유량자료의 정확도를 확보하였다.

핵심용어 : 자동유량측정장치, 전자파표면유속계, 자동유량, 환산계수, 알고리즘

* 정회원 · 한국수자원공사 물관리기획처 대리 · E-mail : kwpark@kwater.or.kr

** 정회원 · 한국수자원공사 물관리기획처 차장 · E-mail : lyh205@kwater.or.kr

*** 정회원 · 한국수자원공사 물관리기획처 대리 · E-mail : kim123@kwater.or.kr

**** 정회원 · 한국수자원공사 물관리기획처 부장 · E-mail : limyk@kwater.or.kr