

실규모 실험을 통한 GUM 기반의 ADCP 유량 측정불확도 산정 Assessment of ADCP discharge measurement uncertainty by GUM framework through large scale experiment

김종민*, 김동수**

Jong Min Kim, Dong Su Kim

요 지

초음파 도플러 유속계(ADCP)는 초음파를 이용하여 하천의 유속 및 수심을 측정하는 장비로 기존의 지점식 유속계와는 다르게 수심방향 유속분포와 수심을 한번에 측정하게 되며, 보트를 이용하여 하천을 횡단하게 되면 기존의 유속-면적법을 이용하는 방식보다 간편하고 빠르게 한 단면의 유량을 측정할 수 있다. 이와 같은 이점으로 인해 국내뿐만 아니라 해외에서도 대하천에서부터 중·소규모의 하천까지 다양한 범위에서 유량을 측정하는 장비로서 사용되어지고 있다. ADCP의 측정 유량은 유량관측소에서 수위-유량관계식을 구축할 때 사용하고 있으며, 이렇게 제공되는 유량은 하천의 중·장기 계획 수립, 수공구조물의 설계 및 수문·수리분야의 연구에 활용되고 있다.

하지만 ADCP의 유량측정은 ADCP의 미측정 영역의 유량 추정, ADCP 잠김깊이의 정확도, 하안에서의 고정 측정시간 등 ADCP의 측정 과정이나, 유량 추정 방법에 따라 영향을 받게 되며. 이외에도 하천의 수심, 하상의 상태와 같은 측정 조건에 따라서도 정확도의 변화가 발생할 수 있다. 측정결과와 정확성을 향상시키고, 신뢰도가 높은 자료를 제공하기 위해서는 ADCP의 유량 측정결과에 대한 불확도를 발생시키는 요인들에 대한 분석과 이를 감소시킬 수 있는 방법을 찾는 것이 중요하다. 1993년 ISO, BIPM, IFCC 등 6개 기구에서는 측정불확도를 산정하기 위한 측정불확도 산정 지침서(GUM, Guide to the expression of Uncertainty of Measurement)를 제시하였다. GUM 표준안은 측정과정에서 발생하는 다양한 불확도 요인들을 불확도 전파법칙을 통해 전체 불확도를 산정하는 방식으로 WMO와 ISO의 유량 측정분야에서도 GUM 표준안을 측정불확도 산정 기준으로 공인하여 사용하고 있다(JCGM 100, 2008; ISO 25377, 2020).

이에 본 연구에서는 GUM 표준안을 이용하여 ADCP로 측정된 유량의 측정불확도를 산정하는 방법을 개발하고 각 요인들에 대한 실험 및 분석을 진행하였다. ADCP의 측정 정확도를 분석하기 위한 실험은 자연에 가까운 형상을 모의하고 있고, 소하천 규모를 갖고 있는 하천연구센터에서 수행하였으며, 요인들에 대한 분석 방법 및 총 불확도를 계산하는 방법에 대하여 제시하였다.

핵심용어 : 초음파 도플러 유속계, 유량 측정, 측정불확도, GUM 표준안, 하천연구센터

감사의 글

본 연구는 2021년도 한국연구재단의 신진연구지원사업의 지원을 받았으며, 한국건설기술연구원 하천연구센터의 인프라를 활용하여 수행되었습니다.

* 정회원 · 한국건설기술연구원 하천연구센터 전임연구원 · E-mail : jongminkim@kict.re.kr

** 정회원 · 단국대학교 토목환경공학과 부교수 · E-mail : dongsu-kim@dankook.ac.kr