

유속-면적법으로 측정된 유량에 대한 측정 불확도 평가

Assessment of Uncertainty for Discharge Measurement using Velocity-Area method

김종민*, 김동수**, 김서준***

Jongmin Kim, Dongsu Kim, Seojun Kim

요 지

소규모 하천에서의 평수기 유량 측정은 일반적으로 지점식 초음파 유속계, 프로펠러 유속계 등을 활용해 도섭법으로 측정된 유속 측정성과를 기반하여 유속-면적법으로 산정된다. 유속-면적법으로 측정된 유량 측정 성과는 횡방향 측선의 수, 수심방향 측정점의 수, 측정 시간, 수심 등 제반 측정 인자에 의해 영향을 받고 유량 불확도는 각 인자 별 오차에 영향을 받는다. ISO 748 (2007)과 ISO 1088 (2007)은 유속-면적법 적용방법, 현장 측정 가이드라인, 불확도 인자 별 적용 요건에 따른 오차, 최종 유량 불확도 산정 기법을 제시하였다. 따라서, 국내외 유량조사 기관에서는 유속-면적법을 적용할 경우, ISO에서 제시된 인자 별 오차 및 유량 불확도 산정 기법을 기반으로 유량 불확도를 산정해왔다. ISO 748과 1088은 다양한 규모의 실제 하천에서 관측된 자료를 기반으로 횡방향 측선 수, 수심방향 측정점 수 (2점법, 3점법 등), 측정 시간 등과 관련된 인자 별 오차를 표로 상세하게 제시하였고 실무에서는 별도 추가 검증없이 사용해 왔다. 그러나, ISO에서 유속-면적법 유량 측정 불확도를 평가하기 위해 사용된 측정자료는 유량을 제어하기 힘들고 유속 측정 상황이 유출 조건 별로 상이한 현장 자료를 기반으로 하였고, 상대적으로 정확도가 낮은 프로펠러 유속계를 기반으로 1960년대에 관측된 자료들을 주로 활용하여 도출되었다. 따라서, 본 연구에서는 기존 ISO에서 제시한 유속-면적법에 필요한 인자들의 오차를 정밀 실험을 통해 재산정하여 기존 ISO 748과 1088에서 제시한 인자별 오차의 적정성을 검증하고자 하였다. 이를 위해 흐름을 안정적으로 통제할 수 있는 건설기술연구원 안동 하천실험센터의 환경사수로(A2)에서 정상상태의 폭 7m, 수심 1m, 유속 약 1m/s의 흐름을 유지한 후, 유속 측정 정확도가 우수한 micro-ADV를 활용하여 공간적으로 매우 정밀하게 유속을 측정하고, 수심은 Total Station을 기반으로 흐름 발생 전에 정밀 측정하였다. 오차 분석 결과, ISO 규정에서 제시한 오차와 본 실험의 결과로 도출된 인자들의 오차는 상당한 차이를 보였다. 따라서, 본 연구 결과로 도출된 유속-면적법의 인자 별 오차는 실험이 수행된 소하천 규모의 하천에서 도섭법으로 산정된 유량의 불확도를 평가할 경우에 활용될 것으로 기대된다.

핵심용어 : 유속-면적법, 유량 불확도, 도섭법, ISO 748, ISO 1088

감사의 글

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신사업의 연구비지원(11기술혁신C06)에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 단국대학교 공과대학 토목환경공학과 박사수료 · E-mail : kimjongmin@dankook.ac.kr

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

*** 정회원 · (주)자연과기술 부설연구소 연구소장 · E-mail : seojuny@paran.com