

표면영상유속계(SIV)의 야간 하천 유량 측정 정확도 향상을 위한 원적외선 영상 분석 연구

Analysis of Far Infrared Image for Accuracy Improvement in Night Discharge Measurement using Surface Image Velocimeter

배인혁*, 류권규**, 김서준***, 윤병만****

In Hyuk Bae, Kwonkyu Yu, Seojun Kim, Byungman Yoon

요 지

최근 기후변화로 빈번하게 발생하는 국지성 집중호우로 인해 홍수 피해가 증가하고 있으며, 이에 따라 유량 측정 자료의 필요성이 더욱 증대되고 있다. 현재까지 하천의 홍수 유량측정은 대부분 부자법에 의해 수행되어 왔지만, 측정 작업의 위험성이나 측정 정확도에 대해 여러 문제점이 지적되고 있다. 이에 비접촉식 측정 방법으로 안전하고 측정방식이 간편하며 높은 정확도를 갖춘 표면영상유속측정법(Surface Image Velocimetry, SIV)에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 다만 표면영상유속측정법의 경우 질 좋은 영상 촬영을 위해 밝은 빛이 필요하고, 일반적으로 매우 작은 규모의 하천을 제외하고는 영상 획득이 어렵다는 한계가 있다. 이와 같은 문제들을 해결하기 위해 최근 류권규 등(2015)은 영상 획득 장비로 원적외선 카메라의 적용성을 검토한 바 있다. 원적외선 카메라의 경우 별도의 조명을 필요로 하지 않기 때문에 주야간 구분 없이 사용 가능하다는 장점이 있으며 실제 하천에서 홍수와 함께 발생하는 안개의 영향 또한 받지 않아 고정식으로 설치하여 하천 유량측정 시스템을 구성하는 좋은 대안이 될 수 있음을 강조하였다. 다만, 원적외선 카메라는 야간에 적용시 주간과 비교하여 수표면의 움직임이 느리게 분석되는 경향이 있다고 하였다. 실험 결과를 보면, 소형 프로펠러 유속계로 측정된 수표면의 유속값에 비교하여 일반 캠코더 영상으로 산정한 유속 산정 결과의 상대오차는 최대 -10%인 반면, 원적외선 카메라 영상으로 산정한 유속 산정 결과의 오차는 -9%에서 -19%(주간), -10%에서 -23%까지의 오차 범위를 나타내는 등 일반 캠코더에 비해 원적외선 카메라의 정확도가 다소 떨어지는 결과를 나타냈으며, 이러한 문제를 해결하기 위해서는 원적외선 영상의 명암값 분포 차이를 해결하기 위해 영상 처리 기법에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이라고 하였다.

이에 본 연구에서는 원적외선 영상에 대한 다양한 영상 개선을 통해 표면영상유속계의 유속 측정 정확도를 높이고자 하였다. 이를 위해 우선, 적정 해상도와 시간간격을 제시하였으며, 영상의 색 보정과 영상 강화 등의 영상 개선을 통해 원적외선 영상을 이용한 유속 산정 정확도를 향상하였고, 마지막으로 다양한 야간 하천 흐름 조건에 적용하여 원적외선 영상을 활용한 표면영상유속계의 유속 측정 정확도를 높이고자 하였다.

핵심용어 : 표면영상유속계, 야간 유속 측정, 원적외선 카메라

감 사 의 글

이 논문은 2014년도 미래창조과학부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 중견연구자지원사업(NRF-2014R1A2A2A04006578NRF).

* 정회원 · 명지대학교 토목환경공학과 석사과정 · E-mail : hydraulic.bae@gmail.com

** 정회원 · 동의대학교 토목공학과 교수 · E-mail: pururumi@deu.ac.kr

*** 정회원 · 주식회사 자연과학기술 연구소장 · E-mail : seojun@paran.com

**** 정회원 · 명지대학교 토목환경공학과 교수 · E-mail : bmyoon@mju.ac.kr