

딥러닝을 통한 STIV(영상유속계)의 정밀도 및 적용성 향상에 관한 연구

Study on the improvement of precision and application of STIV using deep learning

정재훈*, 김연중**, 하세가와 마코토***, 윤종성****

Jae Hoon Jeong, Yeon Joong Kim, Makoto Hasegawa, Joung Sung Yoon

요 지

영상유속분석법은 비접촉식으로 유속을 측정하는 방법으로 특히 홍수시 하천의 표면유속을 안전하게 측정할 수 있어서 경제적이고 안전한 하천유속 측정 방법 중 하나이다. STIV는 영상의 휘도 정보를 시간 방향으로 나열하여 작성된 STI(Space-Time Image)에 나타나는 패턴의 기울기를 이용하여 유속을 산정하는 방법이다. 특히 STIV(Space-Time Image Velocimetry)는 기존 입자군의 상호상관법에 기초한 입자영상유속계와 달리 표식자의 유무와 상관없이 유속을 측정할 수 있어 적용성과 안정성이 확보된다. 하지만 영상의 상태가 불량한 경우 정확한 유속 측정이 난해하며 야간에는 별도의 조명 추가 및 태풍과 같은 악기상에서는 빔방울이 카메라에 맺히거나 수면의 진동, 구조물의 진동에 의한 영상의 상태가 불량하게 되어 측정 정도가 떨어진다. 이처럼 영상을 이용한 유속 측정에 있어 다양한 연구 및 기술개발이 요구되는 시점이다. 따라서 본 연구에서는 영상을 이용한 정확한 유속측정을 위해 STIV와 인공지능을 융합하여 정확한 유속 평가를 목적으로 한다. 우선 기존 STI에 의한 기울기 추정방법을 확장하여 딥러닝(CNN)에 의한 기울기 추정방법을 도입하였다. CNN은 일반적으로 이미지의 특성을 추출하는데 유용한 방법으로서 STI의 2차원 Fourier변환 이미지를 사용하여 패턴의 기울기를 감지하도록 학습하였고 적용 결과 기울기에 대한 인식율은 매우 양호하였으며 이를 이용한 실제 관측 영상에 적용한 결과 유속에 대한 정밀도도 매우 양호하게 나타났다. 또한 딥러닝을 적용한 STIV는 노이즈(진동, 화면 불량 등)가 있는 영상에서도 안정적으로 유속을 산정할 수 있으며 전파유속계를 이용한 실제 하천의 표면유속 관측치와 비교 검토 결과 매우 양호하게 유속을 평가하고 있는 것으로 나타났다.

핵심용어 : STIV, 딥러닝, CNN, 영상유속측정

감사의 글

본 연구는 2018년 해양수산부(과제번호 20180404) 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구결과 중 일부임을 밝히며, 연구비 지원에 감사드립니다.

* 비회원 · HTI코리아 전무이사 · E-mail : jeongjh@htikorea.co.kr

** 정회원 · 인제대학교 토목도시공과부 연구교수 · E-mail : anyseason@inje.ac.kr

*** 비회원 · HTI코리아 대표이사 · E-mail : hasegawamt@htikorea.co.kr

**** 정회원 · 인제대학교 토목도시공과부 교수 · E-mail : civyunjs@inje.ac.kr