

표면영상유속계를 위한 주흐름 방향 시공간 영상의 구성

Construction of Spatio-Temporal Images in Main Flow Direction for Surface Image Velocimetry

류권규*, 이윤호**, 윤병만***, 이남주****

Kwonkyu Yu, Yoonho Lee, Byungman Yoon, Namjoo Lee

요 지

실용적인 표면영상유속계를 만들기 위해서는 적절한 하드웨어와 소프트웨어로 시스템을 구성해야 한다. 이를 위해서 본 연구에서는 하드웨어로 CCTV를 선택하고, 초음파 수위계를 이용하여 수위를 지속적으로 읽어들이도록 구성하였다. 한편, 소프트웨어적으로는 11변수 투영법을 적용하여 변화하는 수위에 따라 정확한 측정점을 재구성하도록 하고, 아울러 각 측정점에서 주흐름방향으로 정확한 시공간영상을 작성하고, 이 시공간영상(spatio-temporal image)들을 분석하였다. 그 결과, 5분 간격으로 촬영된 1분 길이의 영상을 지속적으로 촬영하고 분석하여 유량을 산정하는 표면영상유속계측 시스템을 구축하였다.

본고에서는 이러한 소프트웨어 개선방향중 하나인 주흐름방향의 시공간영상 작성법을 소개한다. 먼저, 11변수 투영법을 이용하여 하천의 표면영상에 대한 좌표변환계수를 산정하였다. 그리고 이 좌표변환계수를 이용하여, 하천의 수위변화에 따라 표면영상내의 측정점이 적절히 수정될 수 있도록 하였다. 그 다음 이 측정점에서 측정횡단면과 수직이 되는 방향을 선정하고, 이 방향이 영상내에서 하천 측정횡단면과 수직인 방향, 즉 주흐름방향이 되도록 하였다. 촬영된 1분간의 동영상의 각 측정점 위치에서 잘라낸 시공간체적(spatio-temporal image volume)에서 주흐름방향의 시공간영상을 잘라내고 이를 상호상관법이나 고속푸리에변환을 이용하여 분석하였다. 이 때 만들어진 시공간영상은 주흐름방향과 정확하게 일치하여, 기존의 표면영상유속계의 문제이던, 일부 측정점의 유속벡터가 주흐름방향과 일치하지 않던 문제를 해결할 수 있었다.

개발된 방법으로 표면영상유속계를 제작하여 인수전에 시험 설치하고 호우 사상에 대해 검토한 결과 정확하고 신속하며 연속적인 유량측정이 가능하였다.

핵심용어 : 표면영상유속계, 시공간영상, 주흐름방향, 유량측정

감사의 글

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원 수생태계 건강성 확보 기술개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(2020003050002)

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

** 정회원 · HydroSEM 대리, lh4118@hydrosem.co.kr

*** 정회원 · HydroSEM 대표이사 · 명지대학교 토목공학과 명예교수 · E-mail : bmyoon@mju.ac.kr

**** 정회원 · 경성대학교 토목환경공학과 교수 · E-mail : nilee@ks.ac.kr