

**투영변환과 시공간영상을 이용한  
실용적인 표면영상유속계 시스템 개발**  
Development of a Practical Surface Image Velocimetry  
using the Projective Transform and Spatio-Temporal Images

류권규\*, 김서준\*\*, 이남주\*\*\*  
Kwonkyu Yu\*, Seojun Kim\*\*, Namjoo Lee\*\*\*

.....  
**요 지**

홍수시 하천의 유량측정은 매우 어렵고 위험하며 많은 노력과 비용이 드는 작업이다. 이러한 홍수시 유량측정을 위해 영상을 이용하여 하천의 표면유속을 측정하고 여기서 유량을 산정하는 기술은 하천 유량 측정의 자동화와 안전한 유량 측정을 위한 대안으로 크게 주목받고 있다. 그런데, 유속측정을 위해 20~40초 정도의 영상의 평균유속을 구하고자 하면, 방대한 양의 영상처리에 많은 시간이 소요되어 실시간 측정이나 분석이 어렵게 된다. 본 연구는 영상을 이용하여 홍수시 하천의 유량을 실시간으로 측정하기 위해 투영변환과 시공간영상 분석법을 적용하여 실용적인 표면영상유속계를 개발하기 위한 것이다. 이를 위해, 3차원 투영변환(11변수 변환)을 적용하여 측정선과 유속측정점의 위치를 영상내에 특정하고 이 부분만을 추출하여 시공간 영상(spatio-temporal images)으로 구성하고, 이 시공간 영상을 분석하여 유속과 유량을 산출하는 기법을 개발하였다. 즉, 하천의 주흐름 방향의 유속만을 산정하도록 하여 영상의 분석에 소요되는 계산량과 계산시간을 단축하였다. 또한, 시공간 분석과정도 기존의 CASTI (Correlation Analysis of Spatio-Temporal Images)를 훨씬 간단하고 빠르게 계산할 수 있도록 개량하였다. 그 결과 영상의 유속분석 및 유량산정에 소요되는 시간을 획기적으로 줄일 수 있었으며, 실시간으로 유량 측정이 가능하게 되었다.

**핵심용어** : 표면영상유속계, 시공간영상, 투영변환

**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](mailto:pururumi@deu.ac.kr)

\*\* 정회원 · 명지대학교 토목환경공학과 연구조교수 · E-mail : [seojuny@paran.com](mailto:seojuny@paran.com)

\*\*\* 정회원 · 경성대학교 토목공학과 교수 · E-mail : [njlee@ks.ac.kr](mailto:njlee@ks.ac.kr)