

초분광 영상을 활용한 최대추정가능수심 산정 기법 개발

Estimation of maximum measurable depth using hyperspectral image

서영철*, 김동수**, 유호준***, 권영화****

Youngcheol Seo, Dongsu Kim, Hojun You, Yeonghwa Kwon

요 지

하천 수심 측정은 수심을 사람이 직접 측정하거나 초음파 기반 유속계 (ADCP) 등 최신 측정기기를 이용하여 간접적으로 측정을 실시하고 있다. 하지만 사람이 직접 하천에서 수심을 측정하는 것은 위험이 동반되고, 수심자료의 측정오차가 크게 발생한다. 따라서 수심측정에서 직접 측정 방식의 한계를 극복하기 위해, 초분광 영상의 반사도와 수심이 높은 상관관계를 보이는 것을 활용하여, 초분광 영상 기반 수심 산정 기법을 개발하였다.

초분광 영상 기반 수심 산정 기법은 복수의 파장이 존재하는 초분광영상으로부터 두 개의 파장대의 밴드를 추출하여 모든 경우의 수에 대해 밴드비를 산정한 후, 실측수심과 밴드비 간의 회귀 분석을 실시하여 상관계수가 가장 높은 회귀식을 찾아내는 방식이 최적 밴드비 분석법에 기반한다. 최적 밴드비 분석법을 통해 획득된 높은 상관성의 밴드비-수심 관계식을 이용하여 수심을 추정할 수 있다. 이러한 방법은 직접 수심 측정 방식에 비해, 높은 해상도와 밀도, 양질의 데이터를 수집할 수 있는 장점이 있다.

과거 연구에 따르면 저수심부에서의 높은 정확도의 수심추정 결과를 보였지만, 고수심부에서는 실측수심과의 오차도 높아지는 등 정확성이 떨어지는 경향을 보인다. 따라서 본 연구에서는 보다 효율적인 수심측정을 할 수 있도록 최적 밴드비 분석법을 활용한 수심추정에서 신뢰성 있는 수심의 범위를 파악할 수 있는 방법을 제시하고자 한다.

본 연구에서는 대상지역으로 낙동강 본류와 황강 지류 합류부로 선정하였고, 초음파 기반 유속계 (ADCP)와 드론을 활용하여 실측수심과 초분광 영상을 취득하였다. 민감도 분석을 위한 수심자료를 0.5m 단위로 분할하였으며, 구간별로 최적 밴드비 분석을 실시하였다. 그 결과, 구간별로 산정된 상관계수와 평균제곱근오차 (RMSE)를 통해 정확도가 높은 구간을 구별할 수 있었다. 또한 해당 구간을 초과하는 수심은 초분광 영상을 통해 추정이 어려운 것으로 판단되며, 분석한 구간까지를 최대 추정 가능 수심으로 정의하였다. 마지막으로 검증에 위해 최대추정가능수심으로 판단된 구간까지의 데이터만 활용하여 최적 밴드비 분석법을 적용하여 상관계수나 평균제곱근오차 결과의 개선여부 확인을 통해, 본 연구에서 제시한 방법이 정확한 최대추정가능수심 구간을 산정할 수 있는지 확인하였다.

핵심용어 : 초분광 영상, 최적 밴드비 분석, 수심추정식, 상관계수, 평균제곱근오차 (RMSE)

감사의 글

본 연구는 환경부 국토교통과학기술진흥원의 지원(과제번호:22DPIW-C153746-04)으로 수행되었습니다.

* 정회원· 단국대학교 토목환경공학과 석사과정 · E-mail : youngcheol-seo@dankook.ac.kr

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

*** 정회원· K-water연구원 선임연구원 · Email : yhj87@kwater.or.kr

**** 정회원· 단국대학교 토목환경공학과 박사과정 · E-mail : kwonmovie@dankook.ac.kr