

Chiu-2차원 유속분포식의 매개변수 추정

Parameter Estimation of Chiu's Two Dimensional Velocity Distribution Equations

김용석*, 양성기**
Yongseok Kim, Sungkee Yang

요 지

하천의 유량관측 자료는 지표수자원의 확보와 수공구조물의 설계를 위해 가장 기초적인 수문 자료로써 정밀하고 지속적인 관측을 요구한다. 최근 유량 관측법은 접촉식 유속측정 방법의 단점을 보완한 전자파 표면유속계나 영상분석기법을 적용한 표면영상유속계(SIV)가 활용되고 있다. 이들 관측장비는 표면유속 관측법에 의해 유량을 측정하므로 보다 정밀한 유량자료를 확보하기 위해서는 측정 영역의 표면유속과 단면의 평균유속에 대한 해석이 필요하다.

이 연구에서는 제주도 남부지역에 위치한 강정천을 대상으로 2011년 7월부터 2015년 6월 까지 월 1~2회 현장관측한 ADCP 자료를 활용하여 Chiu(1987)가 제안한 2차원 유속분포식의 매개변수를 추정하여 정밀한 유량을 산정하였다. 또한 표면영상유속계(SIV)로 산정된 표면유속을 Chiu-2차원 유속분포식에서 평균유속으로 환산하여 기존의 표면유속을 일률적으로 적용한 수심평균유속 환산계수인 0.85의 적용 값과 비교·분석하였다.

대상하천의 현장에서 72회 관측된 ADCP 자료를 활용하여 각각의 최대유속과 평균유속을 분석하고 엔트로피 계수(M)를 산정한 결과와 유속의 공간적 분포를 모델링하기 위해 제시되는 u_{rf} 를 산정하였으며, 산정된 계수 값을 이용하여 표면유속을 계산한 결과와 ADCP의 관측된 표면유속의 2 는 0.874로 나타났다. 이러한 결과는 Chiu-2차원 유속분포식을 연구대상하천에 적용하는 과정에서 추정되는 매개변수의 평균값 사용에 대한 타당성을 보여준다. 이 후 추정된 하천 매개변수를 하천현장에 적용성 확인을 위해 강정천의 동일 관측지점에서 표면영상유속계(SIV)를 사용한 표면유속과 유량을 산정함과 동시에 ADCP에 의한 유속 및 유량과 비교·분석하였다. 표면영상유속계(SIV)로 분석된 유속 벡터를 Chiu-2차원 유속분포식에 적용하여 산정된 유량과 기존의 수심평균유속환산계수 0.85를 적용한 유량은 각각 $0.7171m^3/s$ 과 $0.5758m^3/s$ 였다. ADCP 평균 유량 $0.6664m^3/s$ 과의 오차율은 각각 7.63%, 13.64%로 나타나 Chiu-2차원 유속분포식을 적용한 유량이 수심평균유속환산계수 0.85를 적용한 유량에 비해 작은 오차율을 보였다.

핵심용어 : entropy, 2-D velocity distribution, parameters, ADCP

감사의 글

본 연구는 국토교통부의 건설교통기술지역특성화사업 “제주권 국토교통기술 지역거점센터(17RD RP-B076272-04)”에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 제주대학교 토목공학과 박사과정 · E-mail : janggoon2904@naver.com

** 정회원 · 제주대학교 토목공학과 교수 · E-mail : skyang@jeju.ac.kr