

하천의 수심별 유속측정자료를 이용한 수심평균유속환산계수 산정 Assessment of Depth-averaged Velocity Conversion Factors Using Measured Depthwise Velocities in a Natural River

김영성*, 이현석**

Youngsung Kim, Hyun-Seok Lee

요 지

하천에서 유량을 산정하기 위해서 전자파표면유속계를 이용하여 표면유속을 측정하고 수심평균유속환산계수 0.85를 일률적으로 적용하여 수심평균유속을 산정하고 있다. 이 수심평균유속환산계수 0.85의 적절성에 대한 논의가 지속되어져 왔으나 그 동안에는 이에 대한 현장검증을 할 수 있는 방법이 없었던 실정이다. 하지만 최근 들어서는 ADCP(Acoustic Doppler Current Profiler)의 하천용 Application인 StreamPro ADCP가 개발되어 이를 이용하면 홍수기에 수심별 유속을 측정할 수 있다. 다만 홍수기에 StreamPro ADCP의 적용시에는 여러 가지 높은 위험성이 상존하는 것은 인지의 사실이지만, 그 외의 별다른 방법이 없는 실정이다. 따라서 홍수기에 StreamPro ADCP를 이용하여 수심별 유속을 측정하고 이와 동시에 측정한 표면유속을 이용하여 수심평균유속환산계수를 산정하여 기존에 환산계수로 적용하고 있는 0.85의 적절성을 파악하고자 하였다.

흐름조건별 수심평균유속환산계수 산정을 위하여 평수기 용담 수자원시험구역의 동향지점에서 수심평균유속환산계수를 산정한 결과 0.632~1.352로 넓게 분포하고 있음을 파악하였다. 이렇게 계수가 실제 적용하는 0.85와는 크게 차이가 나는 이유로는 수심이 얕아서 바닥마찰의 영향이 크기 때문인 것으로 판단되었다. 이에 본 연구에서는 여러 지점에서 홍수기 수심별 유속의 실측을 통하여 수심평균유속환산계수 분포정도를 산정하고자 하였다. 대청댐 상류의 수통수위표가 위치해 있는 적벽대교지점에서 StreamPro ADCP를 이용하여 수심평균유속환산계수를 산정한 결과 0.735~0.986 사이에 분포하고 있다. 측정된 결과의 수심평균유속환산계수의 평균값은 0.853으로 기존에 수심평균유속의 산정을 위하여 적용하고 있는 0.85와 거의 일치함을 보이고 있다. 측정당시 수심이 3.6 m에 이르고 있고 유속 또한 1.55 m/s에 이르고 있어 홍수시 일반하천에서 발생하는 수위와 유속임을 감안할 때, 0.735~0.986의 수심평균유속환산계수는 홍수시 순간적인 변화의 폭이 크음을 알 수 있다. 이렇게 순간적인 변화가 큰 이유로는 난류의 성분이 강해서 나타나는 것으로 이를 평균하면 0.853으로 나타나고 있어 홍수시에 수심평균유속환산계수를 0.85를 사용하여도 무방함을 알 수 있다. 동향지점에서 홍수기에 수심별 유속의 실측을 통하여 수심평균유속환산계수를 산정하고자 하였다. 그러나 이 지점은 강한 와류로 인하여 ADCP가 심하게 흔들림으로 인하여 순간적인 유속의 차이가 최대 4배까지 보임을 알 수 있다. 이로 인하여 수심평균유속환산계수의 범위는 0.233~0.983에 이른다. 측정당시 표면유속이 2.07 m/s인 것을 감안하여 이 표면유속에 상응하는 수심별 유속 자료만을 이용하여 산정시, 수심평균유속환산계수는 0.876이다. 하천의 하류지점에서 수심별 유속을 측정하여 수심평균유속환산계수를 산정하고자 한강하류로 유입하는 굴포천의 구교 및 박촌1교 지점에서 유속측정을 실시하였다. 이들 두 지점은 홍수기에조차도 유속이 1 m/s에 이르지 못하는 지점으로, 수심평균유속환산계수를 산정한 결과 각각 0.826, 0.833을 나타내고 있어, 수심평균유속환산계수 0.85가 홍수기뿐만 아니라 평·갈수기에도 적용할 수 있는 가능성을 확인하였다.

핵심용어: 전자파표면유속계, 표면유속, 수심별 유속, ADCP, 수심평균유속환산계수

* 김영성 · 한국수자원공사 K-water연구원 수자원연구소 책임연구원 · E-mail : yskim@kwater.or.kr

** 이현석 · 한국수자원공사 K-water연구원 수자원연구소 선임위촉연구원 · E-mail : leehs2005@kwater.or.kr