

복단면 직선수로의 유량예측방법 비교 연구

Comparison of Various Discharge Estimation Methods in Straight Compound Channels

김지성*, 김극수**, 김 원***
Ji Sung Kim, Keuk Soo Kim, Won Kim

요 지

복단면 하도는 홍수소통을 위한 상부 하도와 생태계 서식처 강화와 유사이송능력 개선, 경제적인 유지유량의 확보 등을 도모하는 자연적인 저수로 하도로 구성된다. 그러므로 갈수기와 홍수기의 유량차가 큰 하천에서, 복단면 하도는 하천 공학, 환경 생태 관점에서 다양한 이점을 제공한다. 그러나 복단면 하도에서의 흐름저항, 조도계수, 통수능, 수위-유량관계, 횡방향 유속분포, 그리고 하상전단응력 분포는 단단면 하도와 상이하며, 중요한 차이점은 주수로부와 홍수터부 사이의 유속차로 인하여 발생하는 활발한 운동량 교환에 의해 추가적인 전단층이 생성되는 점이다. 주수로와 홍수터 사이에서 발생된 경계전단력(Apparent Shear Force, ASF)은 하천의 전반적인 통수능을 감소시켜 홍수의 하도내 저류효과를 증가시킬 수도 있다. 또한 주수로 및 홍수터가 분담할 수 있는 유량은 경계전단력에 민감하기 때문에, 홍수터에 수목 식재, 구조물 설치 등을 계획할 경우 정량적인 항력저항의 산정을 위하여 매우 중요하다.

현재까지 복단면에서 발생하는 경계전단응력을 추정하는 다양한 방법들이 개발되었으며, 각각의 방법으로부터 경계전단력을 정량적으로 예측할 수 있다. 그러나 대부분의 방법이 실험에 근거한 경험적 방법이므로 각 식의 개발에 사용된 자료에만 적합할 수 있는 한계가 있으며, 균일한 수로의 기하학적 변수(전단면과 주수로의 하폭비, 홍수터와 주수로의 수심비, 홍수터와 주수로의 조도비, 주수로의 하폭대 수심비 등)에 의한 식으로 구성되어 수치모형에서 직접 활용하기에는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 복단면 경계전단력 산정을 위하여 개발된 다양한 연구결과들을 비교·검토하고, 기존문헌 또는 웹상에서 가용한 수치실험 자료들을 이용하여 각 방법에서 계산된 유량과 실측 유량을 비교함으로써 각 방법이 지닌 한계를 분석하였다.

본 연구에서 검토된 5가지 방법은 Knight and Demetriou (1983)(이하 KD), Wormleaton and Merret (1990)(이하 WM), Cristodoulou (1992), Bousmar and Zech(1999) (이하 BZ) 그리고 Moreta and Martin-Vide (2010)(이하 MM)이다. BZ 방법을 제외하고 나머지 방법들은 전체 유량의 비교에서 5% 이내의 오차를 나타내었다. 그러나 나머지 4가지 방법 중 주수로부 유속의 비교에 있어서는 소규모 수로 실험자료만 이용한 KD 방법이 5% 이상의 오차를 나타내어 정확도가 떨어지는 것으로 나타났다. 따라서 비교적 단순한 형태의 Cristodoulou (1992) 방법이 적용하고자 하는 수로의 규모와 무관하게 복단면 유량예측에 적합할 것으로 판단된다.

핵심용어 : 복단면 개수로 흐름, 경계전단력, 경계전단응력, 운동량 교환

감사의 글

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁시행한 건설기술혁신사업(08기술혁신 F01)에 의한 차세대홍수방어기술개발연구단의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.

* 정희원 · 한국건설기술연구원 하천 · 해안항만연구실 박사후연구원 · E-mail : jisungk@kict.re.kr

** 정희원 · 한국건설기술연구원 하천 · 해안항만연구실 박사후연구원 · E-mail : keuksookim@kict.re.kr

*** 정희원 · 한국건설기술연구원 하천 · 해안항만연구실 연구위원 · E-mail : wonkim@kict.re.kr