

4방향 합류맨홀 내부의 인버트 설치에 따른 손실계수 산정

Estimation of Head Loss Coefficients with Change of Invert Type in Four-Way Combining Manholes

류택희*, 김정수**, 윤세의***

Taek Hee Ryu, Jung Soo Kim, Sei Eui Yoon

요 지

관거시설은 관거, 맨홀(manhole), 우수토실, 물받이, 연결관, 침투시설, 저류시설, 펌프장 등을 포함하는 시설들로 구성되어 있다. 여기서 맨홀은 배수시설의 유지와 관리를 위하여 일정거리마다 설치되고 있으며, 관거의 기점, 방향, 경사 및 관경이 변하는 곳, 단차가 발생하는 곳, 관거가 합류하는 곳에는 반드시 설치한다(환경부, 2011). 그러나 하수도시설기준(환경부, 2011)에서 합류맨홀의 설치에 관한 사항은 T형 합류맨홀에 관한 개략적인 표만 제시되어 있을 뿐, 4방향 합류맨홀에 대한 구체적인 설치 기준이 제시되어 있지 않은 실정이다. 또한 에너지 손실의 저감 및 배수능력을 증대시키기 위하여 맨홀내 설치되는 인버트는 미국의 형태 및 기준을 그대로 적용하고 있으므로 관거시설의 시설의 합리적인 설계기준을 제시하기 위하여 인버트가 설치된 4방향 합류맨홀에서의 흐름특성 및 수두 손실을 분석할 필요가 있다.

본 연구에서는 인버트가 설치된 4방향 합류맨홀 손실계수 산정 및 흐름특성을 분석하기 위하여 문헌조사 및 현장조사를 실시하여 수리실험 장치를 제작하였다. 실험에 사용된 맨홀은 하수도시설 기준(환경부, 2011)의 표준 1호 맨홀을 1/5로 축소하였고, 인버트는 설치되지 않은 조건(CASE A), 반원형 인버트(CASE B), U형 인버트(CASE C)를 각각 실험하였으며, 실험유량으로 총 유출량(Q_{out})은 2~5 l/sec, 총 유출량에 대한 측면 유입량(Q_{Lat})의 비(Q_{Lat}/Q_{out})는 0~1 조건으로 변화시키면서 흐름특성 및 손실계수를 산정하였다.

실험결과 측면유량비가 증가함에 따라 CASE B와 CASE C는 CASE A보다 맨홀 내 수심이 약 3~7%정도 증가되는 경향을 나타내고 있었으며, 측면유량비의 증가에 따른 손실계수 산정 결과, CASE B는 CASE A 보다 약 30%정도 손실계수가 증가하였으며, CASE C는 CASE A보다 약 35%정도 손실계수가 증가하는 것으로 나타났다. 이는 기존에 사용되고 있는 인버트의 형상이 4방향 합류맨홀에서의 손실 저감 및 배수능력을 증대시키기 보다는 오히려 맨홀 내 통수능력을 저하시켜 4방향 합류맨홀에서의 배수능력을 저감시키는 것으로 분석되었다. 그러므로 기 사용되는 인버트의 개선이 필요하며 관거시설의 배수능력을 증대하기 위하여 지속적인 연구를 통한 개선된 인버트의 형상 제시가 필요할 것으로 판단된다.

핵심용어 : 4방향 합류맨홀, 인버트, 손실계수, 관거시설

감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(13AWMP-B066744-01)에 의해 수행되었습니다.

* 정회원 · 경기대학교 대학원 토목공학과 박사과정 · E-mail : tomy750@naver.com

** 정회원 · 부천대학교 토목과 조교수 · E-mail : hydroguy@naver.com

*** 정회원 · 경기대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail : syyoon@kgu.ac.kr