

교면에서 표면배수 해석을 위한 Fluent 모형 적용 Application of Fluent Model for Surface Drainage Analysis on Bridge

김정수*, 이성호**, 조현호***, 한정석****

Jung Soo Kim, Sung Ho Lee, Hyun Ho Cho, Chung Such Han

요 지

도로설계기준(2012)에 따르면 노면 배수시설은 측구, 집수정, 배수관, 배수구(빗물받이, 맨홀) 등으로 구성되며 중앙분리대 배수에서 구조가 방호벽일 경우 원칙적으로 집수정과 중배수관, 횡배수관을 설치하여 노면수를 배수한다. 최근 기후변화에 따른 국지성 집중호우로 교량 배수시설의 배수능력 부족으로 교량의 노후화, 노면의 체수와 수막현상을 야기한다. 교량 설계 시, 교량의 외관은 점배수에 의한 배수불량으로 막힘부에서의 식물생육, 부식, 배수구의 오염 등으로 심미성에 악영향을 미치고 있다. 따라서 국토교통부 도로 배수시설 설계 및 관리지침에서는 기존의 집수정으로 유도하여 배수하는 점배수 형태에서 우수의 지체시간을 저감하기 위해 배수구로 즉시 배수되어 배수 효율을 증가시켜주는 선배수시설을 권장하고 있다. 그러나 선배수 구조의 일반적인 내용만을 기술하고 있으므로 보다 상세한 설계기준이 필요하다. 또한 국내에서는 교면 배수를 위한 횡배수구의 배수능력에 관한 설계 개념은 미국의 빗물받이 설계 개념을 그대로 적용하고 있어서 교량 배수시설의 배수능력 증대를 위한 수치 및 수리실험에 관한 기술적인 자료가 부족한 실정이다. 따라서 도로의 흐름해석 및 선배수를 위한 측구 횡배수관의 흐름개선에 관한 구체적인 연구가 필요한 실정이다.

본 연구에서는 배수로 전반의 유형 분석 및 횡유입관 유입부에서의 상세한 흐름해석과 통수능력을 분석하기 위해서는 수리실험을 통한 연구가 필요한 실정이다. 그러나 최적 횡배수관의 형상 및 간격 설정에 대한 수리실험의 물리적 및 시간적 한계를 극복하기 위해 Fluent 모형(Ansys Workbench 13.0)을 활용한 수치모의를 수행하여 모형의 적용성을 검토하였다. 다상유동 해석을 위해 VOF(Volume of Fluid)방법을 적용하였고, 수치해석 방법으로는 비정상류, 난류 모형으로는 standard $k-\epsilon$ 모형을 적용했다. 도로 형상에 따른 우수유출량을 비교 분석하기 위하여 횡경사는 2%로 고정하고 종경사를 2%로 선정하여 수치모의를 통한 배수능력을 분석하고 설계에 직접적인 적용성을 검토하였다. 횡배수관의 간격변화 및 배수공의 위치 변화 등에 따른 차집량을 분석하였으며, 개략적인 수리실험 결과와 수치모의의 차집율을 비교 및 분석하여 Fluent 모형의 적용성을 확인하였다. 또한, 횡배수관의 유입부에서의 유속 변화 및 유출부에서의 유속이 모의가 가능하므로 배수시설에서 보다 정확한 흐름 해석이 가능하여 보다 적절한 배수능력 분석이 가능할 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업 입(No. 2017R1D1A1B03035823)

핵심용어 : 교면배수, 선배수, Fluent Model

* 정회원 · 부천대학교 토목과 조교수 · E-mail : hydroguy@bc.ac.kr

** 정회원 · 국립금오공과대학교 토목공학과 박사수료 · E-mail : lsh0602@naver.com

*** 학생회원 · 경기대학교 토목공학과 학사과정 · E-mail : wewe@naver.com

**** 정회원 · 부천대학교 토목과 부교수 · E-mail : jshan@ba.ac.kr