

대심도 빗물배수터널의 접선식 유입구 흐름특성 분석

Analysis of Stream Characteristics at Tangential Intake Structure of Deep Underground Storm Water Tunnel

김정수*, 김소영**, 최태순***, 윤세의****

Jung Soo Kim, So Young Kim, Tea Soon Choi, Sei Eui Yoon

요 지

국지성 집중호우에 따른 도심지 내수 침수 피해의 주원인으로 하수관거의 설계기준을 초과하는 경우가 침수피해의 주요 원인이며, 도심화로 인해 불투수 면적이 증가함에 따라 유출되는 시간이 짧아 저지대의 피해는 불가피하다. 2010년과 2011년에 100년 이상의 강우사상이 서울시에 연이어 나타나면서 집중호우로 인한 피해지역이 유사하게 나타났으며, 광화문 거리의 연이은 침수는 현재 서울시의 하수관거의 용량과 빗물펌프장 및 저류조 시설로 구성된 기존 수방대책의 한계점을 보이고 있다. 이에 서울시는 광화문 일대의 배수능력을 향상시키기 위하여 효자배수분구 빗물배수터널을 계획하고 있다. 일본, 미국 및 유럽 등지에서는 대심도 지하수로 시설에 대한 수리실험 및 수치 연구를 바탕으로 다양한 지하방수로가 건설되어 국지성 집중 강우에 대해 적절히 대응하고 있으나, 국내의 경우에는 대심도 지하방수로 시설에 대한 연구가 미비하여 지하방수로 설계 지침 및 기술적 자료가 부족한 실정이다. 그러므로 대심도 빗물배수터널 시설에서의 흐름특성 분석에 관한 수리실험 및 수치해석 등의 구체적인 연구가 필요하다고 판단된다.

본 연구에서는 수리모형 실험의 물질적 및 시간적 한계를 극복하기 위하여 일반적으로 3차원 유체거동의 특성분석에 많이 사용되는 Fluent 6.3 모형을 이용하여 대심도 빗물배수터널 시설의 접선식 유입구에 대한 흐름특성을 수치모의 하였다. 접선식 유입구 및 수직갱(drop shaft)에 대한 기하 모형의 격자망은 수치해석의 안정성 확보를 위하여 그림 1과 같이 6면체 격자로 구성하였다. 맨홀 내의 다상유동을 고려하기 위하여 VOF(Volume of Fluid) Scheme을 적용하였으며, 수치해석 방법으로는 비정상류, 1st order implicit method를 사용하였다. Fluent에서의 난류 흐름을 계산하는 방법에는 난류 운동에너지 와 난류 에너지 소산율 ϵ 의 전달 방정식을 도입한 $k-\epsilon$ 난류 모형을 채택하였다.

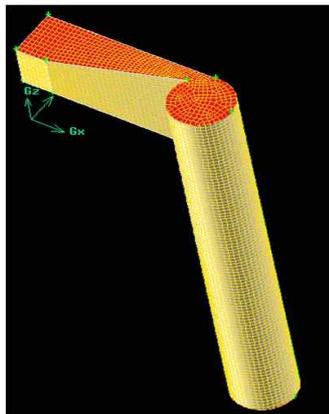


그림 1. 접선식 유입구 격자망

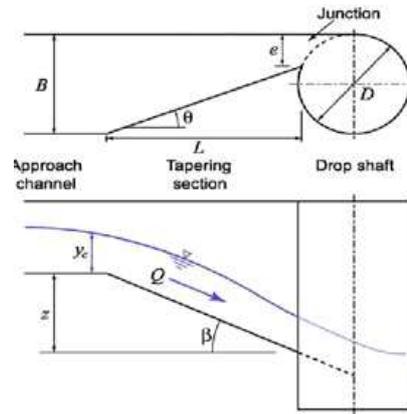


그림 2. 접선식 유입구 개략도(Yu and Lee, 2009)

핵심용어 : 접선식 유입구, 대심도 빗물저류터널, Fluent 모형

- * 정회원 · 부천대학교 토목과 겸임교수 · E-mail : hydroguy@naver.com
- ** 정회원 · 경기대학교 대학원 토목공학과 석사과정 · E-mail : so891121@hanmail.net
- *** 정회원 · 경기대학교 대학원 토목공학과 석사과정 · E-mail : taesoon86@kgu.ac.kr
- **** 정회원 · 경기대학교 토목공학과 교수 · E-mail : syoon@kyonggi.ac.kr