

메쉬 세분화 기법을 이용한 2차원 침수해석 모형의 개발

Development of 2D Urban Inundation Analysis Model using Adaptive Mesh Refinement Method

이승수*
Seung-soo Lee

요 지

최근 증가하고 있는 기후변화에 의해 설계빈도를 상회하는 강우의 발생빈도가 증가하고 있으며, 이로 인한 도시유역의 내수범람 피해가 증가하고 있다. 도시유역에서 발생하는 침수 피해의 경우 인적·물적 자원이 집중되어 있는 도시의 특성으로 인해 침수로 인한 직접적 피해 규모가 상당할 뿐만 아니라 침수 발생 후 세균 및 박테리아에 의해 발생하는 수인성 전염병의 유행 등과 같은 2차적 피해 또한 심각한 사회적 비용을 초래할 수 있어 도시유역의 침수 피해를 저감시키기 위한 대책이 절실히 요구되어지고 있다. 도시유역의 침수를 예방하기 위한 대책은 구조적·비구조적 대책으로 구분되어 질 수 있으며 구조적 대책의 경우 침수 피해 예방에 직접적인 효과를 낼 수 있다는 장점이 있으나 대규모 사업예산 및 사업 기간으로 인해 직접적 효과를 보기까지 상대적으로 긴 시간이 필요할 뿐만 아니라 사업 진행 중 대상지역 거주민들의 민원으로 인한 갈등 조정 등으로 인해 사업실행에 어려움을 겪고 있다. 이러한 측면에서 비구조적 대책의 일환인 수치해석을 통한 침수피해 재현 및 침수원인 파악을 통한 구조개선 제안은 구조적 대책의 단점을 보완할 수 있는 좋은 대안이 될 수 있다.

도시유역의 경우 비도시유역과 대조적인 차이점으로는 높은 비율의 불투수층, 복잡한 지형, 다수의 인공 구조물 및 배수관망 시스템 등을 들 수 있으며, 침수해석 모형의 정확도를 높이기 위해서는 복잡한 지형의 효율적인 처리가 무엇보다 중요하다. 일반적으로 이용되는 2차원 침수해석 모형들은 직교구조 격자 또는 비구조 격자를 이용하여 지형을 묘사하고 있으며 DEM 자료를 직접 사용하는 직교구조 격자의 경우 지형 데이터 생성이 상대적으로 쉽다는 장점이 있으나 복잡한 지형을 표현하기 위해서는 불필요한 지역까지 높은 해상도를 이용해야 하며 이로 인하여 모의시간이 지나치게 길어지는 문제점이 발생한다. 비구조 격자의 경우 상대적으로 복잡한 도시 유역을 잘 묘사할 수 있다는 장점이 있으나 격자망 생성에 필요한 데이터가 많고 격자망 생성에 지나치게 많은 시간과 노력이 소요된다는 단점이 있다.

따라서 본 연구에서는 위에서 언급한 두 가지 방법의 장점만을 취할 수 있도록 메쉬 세분화 기법을 이용한 2차원 침수해석 모형을 개발 하여 복잡한 지형은 고해상도 메쉬를 이용하여 보다 자세히 묘사하고 상대적으로 복잡하지 않은 지형은 저해상도 메쉬를 이용하여 계산시간을 단축시킬 수 있도록 하였다. 수치해석 기법으로는 엇갈림 격자를 이용하는 Leap-Frog 기법과 유한차분 (Finite difference Method)기법을 이용하였다.

핵심용어 : 도시홍수, 메쉬 세분화, FDM

* 정회원·APEC 기후센터 연구본부 기후변화연구팀 선임연구원 · E-mail : seungsoo_lee@apcc21.org