

하이브리드 병렬화 기반 초고해상도 1D-2D 도시침수 모의  
Hyper-resolution 1D-2D coupled urban inundation modelling using  
LiDAR and hybrid parallelization

이승수\*, 노성진, 이준학, 카와이케 켄지, 서동준

Seung-soo Lee, Seong Jin Noh, Junhak Lee, Kenji Kawike, Dong-Jun Seo

요 지

1차원 하수관로 해석 모형과 2차원 지표면 유출 해석 모형을 연계한 1D-2D 결합 도시침수 모델은 도시지역의 유출 현상과 침수 모의에 널리 이용되고 있다. 그러나 도시 지역의 복잡한 지형이 지표면 유출 흐름에 미치는 영향을 보다 자세히 파악하기 위해서는 보다 높은 해상도의 지형자료를 활용한 모의가 필요하다. 본 연구에서는 도시침수 해석을 위한 1D-2D 결합 하이브리드(Hybrid) 병렬화 코드(H12)를 개발하여 넓은 도시 유역에 대해서 고해상도 지형자료를 활용한 모의가 유역단위로 가능하도록 하였다. H12는 Open Multi-Processing(OpenMP)와 Message Passing Interface(MPI) 병렬 계산을 동시에 수행하여 매우 넓은 지역에 대해서도 도로의 형태를 확인 할 수 있는 수준의 고해상도 침수 해석 모의가 가능하다. 또한 도시지역의 복잡한 지형을 자세히 재현하고 계산의 효율을 높이기 위하여 격자세분화 기법이 적용되었다. H12의 적용성을 평가하기 위하여 미국 텍사스 알링턴 지역의 Johnson Creek 유역(~40km<sup>2</sup>)유역에 대한 시범 모의를 수행하였으며 도시유역의 지형을 표현하기 위하여 1m 해상도의 LiDAR자료를 사용하여 침수발생시 보다 자세한 유출수의 흐름을 해석할 수 있도록 하였다. 모의 결과 하이브리드 병렬 계산은 순차적 계산에 비하여 최고 79배 이상 빠른 계산속도 효율 향상을 보여주었으며, OpenMP나 MPI를 단독으로 사용하는 것에 비하여 더욱 효율적인 계산속도 효율 향상을 보여주었다.

핵심용어 : 1D-2D 결합 모델, 하이브리드 병렬화, 초고해상도, LiDAR

\* 정회원·APEC 기후센터 응용사업본부 응용사업팀 선임연구원 · E-mail : seungsoo\_lee@apcc21.org