

저영향 개발 모의 향상을 위한 SWMM-HYDRUS 결합 모델 개발

Developing a SWMM-HYDRUS model for Enhanced simulation of Low Impact Developments

백상수*, 조경화**, Yakov Pachepsky***
Sangsoo Baek, Kyunghwa Cho, Yakov Pachepsky

요 지

급속한 산업화와 도시화로 인하여, 투수지역은 감소함으로써, 개발전과 다른 지표, 지표하 유출이 나타난다. 이에 대한 대안으로 최근 저영향개발 (LID)이 수문학적 및 환경, 생태적 개선으로 대안으로 대두 되고 있다. 이에 많은 연구자들이 EPA SWMM 모델의 이용하여 LID 설치 전, LID를 모의하였으나, 불포화토양 및 토양 내의 matric head에 대한 고려가 없어 정확한 LID 모의가 힘든 실정이다. 이에 본 연구에서 상세한 토양 모의가 가능 HYDRUS를 이용하여, SWMM-HYDRUS 모델을 개발하였다. EPA SWMM 모델의 경우, 가장 상단의 layer에서 green ampt equation을 이용하여 침투량을 계산 후, 다음 layer에서 Darcy equation을 이용하여 토양 물 이동을 계산되어진다. 하지만 기존의 SWMM모델의 경우, 불포화토양내의 물 흐름에 대한 고려와 Matric head와 Pond depth에 대한 고려가 없어, LID 모의 시 한계점이 나타났다. 이에 본 연구에서는 이러한 한계점을 개선하기 위하여, 기존의 EPA SWMM의 LID 모듈을 Van Genuchten's equation과 Richard Equation을 이용하여 정확한 토양 물 흐름을 계산하는 HYDRUS을 SWMM 모델에 결합하여, 더욱 정확한 LID 모의를 실시하였다. 개선된 SWMM-HYDRUS 모델의 모의 결과, 기존의 SWMM에서 한계점을 보여주는 Metric head를 고려하여 불포화 침투가 이루어지며, 또한 포화 후 LID 위에 존재하는 Pond depth를 고려해주는 결과가 나타났다. 향후 개발된 SWMM-HYDRUS모델을 이용하여 LID를 검증 시 기존의 모델보다 정확한 모의가 가능하다.

핵심용어 : SWMM, HYDRUS, Low Impact Development

* 정희원 · 울산과학기술원 도시환경공학과 박사과정 · E-mail : kbcqr@naver.com

** 정희원 · 울산과학기술원 도시환경공학과 교수 · E-mail : khcho@unist.ac.kr

*** 비희원 · USDA Environmental Microbial and food Safety Laboratory Soil Scientist · E-mail : yakov.pachepsky@ars.usda.gov