

셀룰러 오토마타 기반 물순환 및 침수 해석 기반 기술 개발
Development of a cellular automata-based water cycle and inundation
analysis technology

최현진*, 노성진**, 이은형***, 김상현****

Hyeon Jin Choi, Seong Jin Noh, Eun Hyung Lee, Sang Hyun Kim

.....
요 지

셀룰러 오토마타(Cellular Automata; CA)는 격자(cell)에 대해 사전 정의된 규칙을 바탕으로 이웃 격자 간 상호작용을 해석하여 복잡한 동력학적 현상을 효과적으로 재현할 수 있는 이산형(discrete) 모의 기법이다. CA 기법은 격자 구조에 수치표고 자료 및 토양수분 정보 등을 직접 매칭 후 상호관계를 해석하기 때문에 공간정보를 최대한 활용하여 불균질성을 나타내는 것이 가능하다. 따라서, 도시 유출해석에 있어서 높은 정확도와 빠른 계산속도를 기대할 수 있다.

본 연구에서는 CA 기반 고해상도 물순환·침수 연계 해석 framework 개발 방향 및 CA 기반 prototype 모형의 사면유출 적용 사례를 소개한다. 개발 중인 CA 모형에서는 격자별 침수 깊이, 침투, 토양수분 저류, 지표 유출 등의 물순환 요소를 모의할 수 있다. 기존의 집중형(lumped) 모형은 지표-지표하 유출에 대한 routing algorithm이 없고 각 셀의 물수지 모형 내 파라미터가 많은 단점이 있다. 따라서 개발 중인 CA 모형에서는 cell state 내 fast reservoir와 slow reservoir를 통해 지표-지표하 상태를 구현하고 단순화된 물수지 모형 및 흐름 방향 알고리즘을 적용함으로써 실제 현장에서 발생하는 다중 피크 형태의 지표 유출을 모사한다. 최적의 지표수 흐름 방향 알고리즘 선정을 위해 3개의 다중 흐름 방향 알고리즘(D4, D8, 4+4N)을 정량적으로 비교·분석한다. 이번 발표에서는 CA 모형을 소규모 산지 사면과 도심지 등 다양한 규모의 테스트베드에 적용하여 모형의 장단점을 평가한다.

핵심용어 : 셀룰러 오토마타, 물순환, 침수

감사의 글

본 연구는 한국수자원공사(K-water)의 개방형 혁신 R&D(21-BC-001) 사업의 일환으로 수행되었습니다.

* 정회원 · 금오공과대학교 토목공학과 석사과정 · E-mail : hyeonjin21@kumoh.ac.kr
 ** 정회원 · 금오공과대학교 토목공학과 조교수 · E-mail : seongjin.noh@kumoh.ac.kr
 *** 정회원 · 부산대학교 녹색국토물관리연구소 연수연구원 · E-mail : silverbro92@gmail.ac.kr
 **** 정회원 · 부산대학교 사회환경시스템공학과 환경공학전공 교수 · E-mail : kimsangh@pusan.ac.kr