

3차원 CFD와 상사법칙을 이용한 논에서의 유출 모의
Runoff simulation from paddy field
using three-dimensional CFD and law of similarity

신셋별*, 전상민**, 최원***, 강문성****

Sat-Byeol Shin, Sang Min Jun, Won Choi, Moon Seong Kang

요 지

논의 배수특성 분석은 물꼬 크기 및 개소수, 배수로 구성, 규모, 경사, 재질 등과 같은 물리적 특성 인자들의 영향으로 인해 일반적인 유역의 홍수량 산정을 위해 사용되는 수문학적 홍수추적 방법의 적용이 어렵다. 따라서 논에서의 유출을 모의하기 위해서는 수리학적 홍수추적 방법의 적용이 필요하며, 기존의 연구들은 대부분 1차원과 2차원의 수치 해석 기법으로 논 유출 특성을 분석해왔다. 3차원 수치 해석 기법을 적용할 경우 1차원과 2차원에서 볼 수 없는 유동 특성 등을 파악할 수 있으며, 보다 정확한 유출 모의가 가능할 것으로 기대된다. 하지만 3차원 해석은 비교적 구조가 단순한 논에 적용하기에는 시간과 비용이 과도하게 소모된다는 단점이 있다. 한편, 상사법칙은 주로 실험의 스케일을 줄이기 위해 적용되어 왔다. 정확성에 대한 검증이 이루어진다면, 시간이 오래 걸리는 3차원 모델링에 상사법칙을 적용할 경우, 모의 시간을 단축시킬 수 있는 장점이 있을 것으로 사료된다. 따라서 본 연구에서는 3차원 수치 해석 모형인 FLOW-3D를 이용하여 논에서의 유출을 모의하고, 적용성을 평가하고자 한다. 또한 상사법칙을 이용하여 모의 시간을 단축할 수 있는 방법을 제시하고자 한다. 모의 대상으로 40m x 100m의 논 포장을 구성하였으며, 강우 및 관개에 따른 유출을 모의하였다. 모의 결과는 실측치 및 기존 연구의 결과와 비교하여 적용성을 평가하였다. 또한 수리학적 상사법칙을 적용하여 조건을 변화시켜가며 유출을 모의하였고, 모의 조건 및 모의 시간 변화에 따른 정확성을 분석하였다. 본 연구에서 제시한 방법은 논에서의 유출 모의의 정확성을 향상 시켜, 홍수 발생 시 농경지의 침수 대책 마련에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

핵심용어 : 논, 유출, CFD, 상사법칙

* 정회원 · 서울대학교 농업생명과학대학 생태조경·지역시스템공학부 대학원 · E-mail : gkgk8502@snu.ac.kr

** 정회원 · 서울대학교 농업생명과학대학 생태조경·지역시스템공학부 대학원 · E-mail : luckysm1@snu.ac.kr

*** 비회원 · 서울대학교 농업생명과학대학 생태조경·지역시스템공학부 Postdoc · E-mail : fembemwonchoi@gmail.com

**** 정회원 · 서울대학교 조경·지역시스템공학부, 농업생명과학연구원, 그린바이오과학기술연구원 · E-mail: mskang@snu.ac.kr