

GANs를 이용한 하천의 침투수위 예측 기법 개발 : 잠수교 적용

Development of a Peak Water Level Prediction Technique Using GANs : Application to Jamsu Bridge, Korea

이승연*, 김영인**, 이승오***

Seung Yeon Lee, Young In Kim, Seung Oh Lee

요 지

우리나라의 계절 특성상 여름철 집중호우가 쏟아지는 현상이 빈번하게 발생하는데 이러한 돌발홍수가 예고 없이 일어나 상습적으로 침수 피해를 입는 지역이 증가하고 있다. 본 연구에서 2009년 ~ 2019년 동안 서울시 침수 피해 사건 중심의 인터넷 기사를 기반으로 실제 침수 사례를 조사해본 결과, 침수가 가장 많이 발생한 순으로 반포동(26건), 대치동(25건), 잠실동(21건)으로 집계되었다. 침수피해가 가장 많은 반포동을 연구지역으로 선정하고 그 중 잠수교의 수위를 예측하는 연구를 진행하였다. 기존 연구에서는 수치모형에 비해 신속한 결과를 도출할 수 있는 자료 기반 모형 중 LSTM 기법을 많이 사용하였다. 그러나 이는 선행 시간이 길어질수록 침투수위에서 과소추정된 것으로 분석된 취약점이 존재하였다(정성호 외, 2018). 본 연구에서는 이러한 단점을 보완하기 위해 GANs(Generative Adversarial Networks)를 이용하였다. GANs는 생성자와 감별자가 나뉘어 생성자가 실제 자료인 침투수위에서의 잠수교의 수위를 학습하고 실제와 근접한 가상 데이터를 결과로 생성하여 감별자는 그 생성된 미래의 잠수교의 수위가 실제인지 가상인지 판별하도록 학습시키는 신경망 구조이다. 사용한 수문자료는 한강홍수통제소, 기상청, 국립해양조사원에서 제공하는 최근 15년간의 (2005년~2019년) 수위, 방류량, 강수량, 조위 자료를 수집하였고 t-test와 상관성분석을 통해 사용한 인자 간의 유의미성 판단과 상관성을 분석했다. 또한, 민감도 분석 결과 시퀀스길이(5), 반복횟수(1000), 은닉층(10), 학습률(0.005)로 최적값을 선정하였다. 또한 학습구간(2005년~2014년)과 검증구간(2015~2019년)으로 나누어 상대적으로 높은 수위가 관측되는 홍수기의 3, 6, 9시간 후의 수위를 예측하고 오차 지표를 이용해 평가하였다. LSTM 기법으로 예측된 수위와 GANs로 예측된 수위를 비교한 결과 GANs으로 예측된 침투수위에서의 정확도가 5% 정도로 향상되었다. 향후에는 다양한 영향인자와 다른 기법과의 결합을 고려한다면 보다 정확하게 수위를 예측하여 하천 주변 사회기반시설의 침수 피해를 감소시킬 것으로 판단된다.

핵심용어 : 자료기반, GANs, 침투수위예측, 정확도

감사의 글

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의 물관리연구사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(127572)

* 학생회원 · 홍익대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : llsy1215@gmail.com

** 학생회원 · 홍익대학교 공과대학 토목공학과 석사과정 · E-mail : duddls0328@gmail.com

*** 정회원 · 홍익대학교 공과대학 토목공학과 교수 · E-mail : seungoh.lee@hongik.ac.kr