

XGBoost 알고리즘을 활용한 강우의 음향 및 진동 분석 기반의 강우강도 산정

Discerning the intensity of precipitation through acoustic and
vibrational analysis of rainfall via XGBoost algorithm

황승현*, 이진욱**, 김현준***, 변종윤****, 전창현*****

Seunghyun Hwang, Jinwook Lee, Hyeon-Joon Kim, Jongyun Byun,
Changhyun Jun

요 지

본 연구에서는 강우 시 발생하는 음향 및 진동 신호를 기반으로 강우강도를 산정하기 위한 방법론을 제안하였다. 먼저, Raspberry Pi, 콘덴서 마이크 및 가속도 센서로 구성된 관측 기기로부터 실제 비가 내리는 환경에서의 음향 및 진동 신호를 수집하였다. 가속도 센서로부터 계측된 진동 신호를 활용하여 강우 유무에 대한 이진 분류를 수행하고, 강우가 발생한 것으로 판단된 기간에 해당하는 음향 신호에 Short-Time Fourier Transform 기술을 적용하여 주파수 영역에서 나타나는 magnitude의 평균과 표준 편차, 최고 주파수 등의 특징을 기반으로 강우강도를 산정하였다. 이를 위해 앙상블 기반의 머신러닝 학습 모델인 XGBoost 알고리즘을 사용하였으며, 광학 우적계를 통해 관측한 강우강도와 산정 결과를 비교·평가하였다. 강우강도 산정 과정에서 사용된 음향 신호의 길이를 1초, 10초, 1분으로 구분하였으며, 무강우 기간 내 음향 정보로부터 배경 음향에 의한 노이즈를 제거하고자 하였다. 최종적으로 강우 유무 이진 분류 과정의 선행 여부, 음향 신호의 길이 및 노이즈 제거 방법에 따른 강우강도 산정 결과들에 대한 성능 비교를 통해 본 연구에서 제안하고자 하는 방법론의 실효성을 평가하였다.

핵심용어 : 강우강도, 음향, 진동, Short-Time Fourier Transform, XGBoost

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2022R1A4A3032838).

* 정회원 · 중앙대학교 일반대학원 토목공학과 석박사통합과정 (E-mail: hwanghnj@cau.ac.kr)

** 정회원 · 중앙대학교 공과대학 사회기반시스템공학부 연구교수 (E-mail: jinwook213@cau.ac.kr)

*** 정회원 · 중앙대학교 공과대학 사회기반시스템공학부 연구교수 (E-mail: hjkim22@cau.ac.kr)

**** 정회원 · 중앙대학교 일반대학원 토목공학과 박사과정 (E-mail: whddb0932@cau.ac.kr)

***** 정회원 · 중앙대학교 공과대학 사회기반시스템공학부 부교수 (E-mail: cjun@cau.ac.kr)