

## 머신러닝 기반 효과적인 가뭄예측 Effective Drought Prediction Based on Machine Learning

김교식\*, 유재환\*\*, 김병현\*\*\*, 한건연\*\*\*\*

Kyosik Kim, Jae Hwan Yoo, Byunghyun Kim, Kun-Yeun Han

### 요 지

장기간에 걸쳐 넓은 지역에 대해 발생하는 가뭄을 예측하기 위해 많은 학자들의 기술적, 학술적 시도가 있어왔다. 본 연구에서는 복잡한 시계열을 가진 가뭄을 전망하는 방법 중 시나리오에 기반을 둔 가뭄전망 방법과 실시간으로 가뭄을 예측하는 비시나리오 기반의 방법 등을 이용하여 미래 가뭄전망을 실시했다. 시나리오에 기반을 둔 가뭄전망 방법으로는, 3개월 GCM(General Circulation Model) 예측 결과를 바탕으로 2009년도 PDSI(Palmer Drought Severity Index) 가뭄지수를 산정하여 가뭄심도에 대한 단기예측을 실시하였다. 또, 통계학적 방법과 물리적 모델(Physical model)에 기반을 둔 확정론적 수치해석 방법을 이용하여 비시나리오 기반 가뭄을 예측했다. 기존 가뭄을 통계학적 방법으로 예측하기 위해서 시도된 대표적인 방법으로 ARIMA(Autoregressive Integrated Moving Average) 모델의 예측에 대한 한계를 극복하기 위해 서포트 벡터 회귀(support vector regression, SVR)와 웨이블릿(wavelet neural network) 신경망을 이용해 SPI를 측정하였다. 최적모델구조는 RMSE(root mean square error), MAE(mean absolute error) 및 R(correlation Coefficient)를 통해 선정하였고, 1-6개월의 선행예보 시간을 갖고 가뭄을 전망하였다. 그리고 SPI를 이용하여, 마코프 연쇄(Markov chain) 및 대수선형모델(log-linear model)을 적용하여 SPI기반 가뭄예측의 정확도를 검증하였으며, 터키의 아나톨리아(Anatolia) 지역을 대상으로 뉴로퍼지모델(Neuro-Fuzzy)을 적용하여 1964-2006년 기간의 월평균 강수량과 SPI를 바탕으로 가뭄을 예측하였다. 가뭄 빈도와 패턴이 불규칙적으로 변하며 지역별 강수량의 양극화가 심화됨에 따라 가뭄예측의 정확도를 높여야 하는 요구가 커지고 있다. 본 연구에서는 복잡하고 비선형성으로 이루어진 가뭄 패턴을 기상학적 가뭄의 정도를 나타내는 표준강수증발지수(SPEI, Standardized Precipitation Evapotranspiration Index)인 월SPEI와 일SPEI를 기계학습모델에 적용하여 예측개선 모형을 개발하고자 한다.

**핵심용어** : 가뭄, 기계학습, 인공 신경망, 서포트 벡터 머신

### 감사의 글

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원의물관리연구사업의 지원을 받아 연구되었습니다(79608).

\* 정회원 · 경북도립대학교 토목공학과 초빙교수 (E-mail: sikkyo@gpc.ac.kr)

\*\* 정회원 · 경북대학교 토목공학과 석사과정 (E-mail: woghks629@naver.com)

\*\*\* 정회원 · 경북대학교 토목공학과 조교수 (E-mail: bhkimc@knu.ac.kr)

\*\*\*\* 정회원 · 경북대학교 토목공학과 명예교수 (E-mail: kshanj@knu.ac.kr)