

4월 20일 구두 제5 발표장 (215호) Big Data/AI

딥러닝 기법을 이용한 제주도 중제주수역 지하수위 예측 모델개발

박재성¹, 정지호¹, 정진아¹경북대학교 지질학과¹

요 약

본 연구에서는 제주도의 중제주 수역 내에 위치하는 총 12개 지하수 관정에서 미래 30일 기간의 지하수위를 예측할 수 있는 모델을 개발하였다. 예측 모델개발을 위해 시계열 예측에 적합한 딥러닝 기법의 하나인 누적 장단기 메모리(stacked-LSTM) 기법을 이용하였으며, 2001년에서 2022년 동안 관측된 일 단위 강수량, 지하수 이용량 및 지하수위 자료가 예측 모델개발에 활용되었다. 특히, 본 연구에서는 입력자료의 종류 및 과거 자료의 순차 길이에 따라 다양한 모델을 구축하고 성능을 비교함으로써 딥러닝 기반 예측 모델개발에서 고려하여야 할 사항에 대한 검토와 절차를 제시하였다. 예측 모델개발 결과, 강수량, 지하수 이용량 및 과거 지하수위를 모두 입력자료로 활용하는 모델의 예측성능이 가장 뛰어난 것으로 확인되었으며, 입력으로 활용되는 과거 자료의 순차가 길수록 예측의 성능이 향상됨을 확인하였다. 이는 제주도의 깊은 지하수위 심도로 인하여 강수와 지하수 함양 간 지연시간이 길기 때문으로 판단된다. 이뿐만 아니라, 지하수 이용량 자료의 경우, 모든 이용량 자료를 활용하는 것보다 예측하고자 하는 지점의 지하수위에 민감한 영향을 주는 관정을 선별하여 입력자료로 이용하는 것이 예측 모델의 성능 개선에 긍정적 영향을 주는 것을 확인하였다. 본 연구에서 개발된 지하수위 예측 모델은 현재의 강수량 및 지하수 이용량을 기반으로 미래의 지하수위를 예측할 수 있어 미래의 지하수량에 대한 건전성 정보를 제공함에 따라 적정 지하수량 유지를 위한 다양한 관리방안 마련에 도움이 될 것으로 판단된다.

4월 20일 구두 제5 발표장 (215호) Big Data/AI

밀양시 수막재배단지 내 전이학습을 통한 학습자료 부족 문제 해결 및 지하수위 예측을 통한 지하수 이용량 추정 방법

이형목¹,*정진아경북대학교¹

요약

최근 기후변화로 인해 가뭄의 빈도가 증가함에 따라 안전한 용수공급원으로서 지하수의 가치가 증가하고 이의 활용도가 증가하고 있어, 지속가능한 안전한 지하수 활용을 위해서는 지하수량에 대한 지속적인 모니터링 및 관리가 필요하다. 최근, 겨울철 지하수를 이용한 수막재배 단지 내 무분별한 지하수 사용으로 인해 해당 지역 내 지하수위가 급격하게 하강하는 현상이 관찰되는 지하수 고갈 문제가 발생하고 있다. 그러나, 수막재배에 사용되는 지하수 관정에 대한 이용량 검침기 설치 어려움으로 수막재배에 이용되는 지하수량 모니터링에 제약이 존재한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 본 연구에서는 수막재배 지역의 강수량 및 지하수위 데이터를 사용하여 강수량 대비 정상 지하수위를 예측하고 예측된 지하수위 값을 기반으로 수막재배 시기와 일 단위 지하수 이용량을 추정할 수 있는 방법을 제시하였다. 정상 지하수위 예측에는 시계열 자료에 효과적으로 적용할 수 있는 순환신경망의 일종인 GRU (Gated Recurrent Unit)를 이용하였으며, 모델 학습 자료로 경남 밀양시 수막재배 단지 내 기산 1번 관정의 자료를 이용하였다. 특히, 본 연구에서는 기산 1번 관정에서 확보할 수 있는 학습용 시계열 자료의 부족 문제를 해결하기 위해 충분한 양의 학습 자료를 가지고 있는 타 관정 자료를 이용한 전이학습 (Transfer learning)을 적용 및 학습 자료량 부족에도 충분한 성능의 예측 모델을 개발 및 연구에 활용하였다. 본 연구에서 개발된 정상 지하수위 예측 결과를 기반하였을 때, 수막재배를 위한 지하수 이용은 11월에서 2월 동안 이루어지는 것으로 판단되며, 이는 기온과 밀접한 관계를 가지고 있는 것으로 보인다. 또한, 예측된 정상 지하수위와 실제 지하수위 간의 차이를 비교하였을 때, 일간 평균 5m의 지하수위 저하가 기산 1 관정에서 발생하는 것으로 판단된다. 본 연구를 통해 수막재배 시기 및 수막 재배에 따른 일 단위 지하수위 저하량을 추정할 수 있었으며, 해당 결과는 수막재배를 통한 적정 지하수 이용량을 평가하는 데 추후 활용될 수 있을 것으로 보인다. 그러나 보다 정확한 결과 제시를 위해서는 추정된 지하수위 저하량에 대한 검증을 위한 추가적인 현장 조사가 필요하다.

4월 19일~20일 / 포스터 발표 Big Data/AI

스트론튬 동위원소 및 지화학 데이터를 이용한 딥러닝 특징 추출 기반 기원지 세분화

이수비, 정진아, 소수완

경북대학교¹

요 약

환경시료에 대한 동위원소자료는 환경시료가 위치하였던 지역의 토양, 강수, 지하수 등의 지역적 환경 특징을 반영한다. 이러한 이유로, 동위원소자료는 원산지 추적, 환경 오염원 추적, 기후변동 등 광범위한 분야에 활용되고 있다. 특히, 스트론튬 동위원소자료 중 자연적으로 풍부한 86Sr 에 대한 87Rb (루비듐)의 방사성 딸 동위원소인 86Sr 의 비율은 다양한 형성 과정을 거친 암석과 지질

학적 시대에 따라 값이 가변적이다. 따라서 지질, 기후, 기타 요인에 의해 지역별로 고유한 스트론튬 동위원소 비율을 나타내며, 샘플의 스트론튬 동위원소 비율을 다른 지역의 스트론튬 동위원소 비율의 기준 데이터베이스와 비교함으로써 지리적 기원을 유추할 수 있다. 본 연구는 동위원소

자료로부터 환경시료의 기원지를 유추할 수 있는 모델을 개발하기 위한 예비연구로서 암석 유형, 지

체구조별 특징 및 암상별 주 지화학원소, 스트론튬 동위원소 등 각 지질학적 기원의 지질특성을 정량적으로 특성화 하였다. 이를 위해 딥러닝 기법의 일종인 오토인코더(Autoencoder) 기법을

용하여 기원지와 다양한 지질 정보 간의 관계 복잡성을 파악하였다. AE를 적용하기 전에 이용된 자료와 기원지 간 자료과학적 관계 특징 분석을 위해 주성분분석(Principal Component Analysis)을 적용하여 토양시료의 지화학적 특징이 영향을 미치는 주요 인자를 선정하였으며, 선정된 인자가 오토인코더의 입력 자료로 활용되어 기원지 세분화가 진행되었다. AE에서 추출한 저차원 특성을 바탕으로 대한민국을 8개의 기원지로 세분화할 수 있었으며, 해당 결과는 국내 동위원소 함량 지도를 제작하고 미지시료의 기원지를 추정하는 데 활용될 수 있을 것으로 판단된다.