

환경 및 응용기상 분과 [P-064]

원격탐사 및 기상 자료를 활용한 Transformer 기반의 조기 수확량 예측

김건우, 박선영

서울과학기술대학교 인공지능응용학과

최근 기후 변화로 인한 이상 기상 현상과 환경적 변동성은 농업 생산성에 큰 영향을 미치며, 이에 따라 신뢰성 높은 농작물 수확량 조기 예측의 중요성이 점점 더 부각되고 있다. 조기 단계에서의 수확량 예측은 식량 안보 확보뿐만 아니라, 자원의 효율적 배분과 농업 의사 결정에 핵심적인 역할을 할 수 있다. 이에 따라, 본 연구는 위성 영상과 기상 자료를 융합하여 농작물 수확량을 조기에 예측할 수 있는 프레임워크를 제안하고자 한다. 2008년부터 2023년까지 미국 콘벨트 지역 옥수수 경작지의 위성 영상 및 기상, 토양 유형 데이터를 입력으로 하여 Transformer 기반의 모델을 학습한 결과, 실제 수확량과 예측 수확량 사이의 상관계수가 0.831로 높은 예측 정확도를 보였다. 동일한 학습 구조를 유지한 상태로, 입력의 시계열 길이를 단계적으로 제한하여 실험한 결과, 7월 구간에서 모델의 예측 성능이 유의미하게 향상되는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통하여 수확량이 생육 기간 중 특정 시점의 식생 활력도에 의하여 크게 좌우된다는 사실을 뒷받침할 수 있으며, 이는 선행 연구의 결과와 일치한다. 따라서, 본 연구는 공식 수확량 통계 발표 이전에 대상 작물의 재배지를 식별하고, 해당 재배지의 정보를 바탕으로 수확량을 조기에 예측할 수 있는 통합 프레임워크를 제안하였다. 이를 통하여 제한된 정보만을 가용한 조기 예측 단계에서도 높은 수준의 예측 정확성을 달성하였으며, 나아가, 선제적 시장 변동 대응을 위한 의사 결정에 과학적 기반을 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

Keywords: 수확량 조기 예측, 원격탐사, 기상, Transformer

※ 이 연구는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(과제번호: 2022R1C1C1013225)을 받았습니니다.