

관측 및 예보 분과 [P-252]

AI 기반 레이더 초단기 강수예측모델 개발 및 개선

고경연, 김광호, 남경엽

기상청 기상레이더센터 레이더분석과

전 세계적으로 AI 기술이 기존 예측 모델의 한계를 극복하는 방안으로 부상하는 가운데, 기상청 기상레이더센터는 초단기 강수예보의 향상을 위해 AI 기술을 활용한 PCT-CycleGAN (Paired Complementary Temporal Cycle-Consistent Adversarial Networks; Choi et al., 2023) 모델을 개발하였다. 이 모델은 레이더 데이터를 기반으로 두 개의 생성자가 순방향과 역방향으로 학습하는 이중 구조에서 다중 손실함수(Connection, Cycle-consistency, SSIM, Torrential)를 활용하여 데이터의 시공간적 변화를 예측하는 동시에 판별자의 검증으로 모델 가중치를 최적화하는 구조이며, 수도권 영역을 대상으로 2시간 예측값의 CSI가 0.5 이상으로 기상청 현업 운영 레이더 초단기 강수예측 모델보다 개선된 성능을 보였다.

본 연구에서는 이처럼 개선된 예측 성능을 가진 모델을 바탕으로 한반도 전역 및 인근 해상으로 영역을 확장하여 모델의 활용성을 높이고자 하였다. 2023년 8월 데이터로 학습하고, 2025년 7월 16일 사례로 검증한 결과, (1) 비강수 지역에서의 가짜 강수(false precipitation artifacts) 발생과, (2) 예측 시간 경과에 따른 강수 영역의 감소 현상이라는 두 가지 주요 문제점이 발생하였다. 이를 개선하고자 우선 하이퍼파라미터 튜너를 제작하여 고정 학습율(5×10^{-4})과 손실함수 조합을 위한 가중치(torrential/cycle/SSIM=150/85/191)를 산출하고 zero-penalty 손실함수를 추가하였다. 결과적으로 전반적인 가짜 강수 및 강수 영역 감소 현상이 줄어드는 개선 효과를 보였으나, 예측 시간이 지남에 따라 강수 구조가 왜곡되는 현상은 개선하지 못하는 한계를 보였다. 향후에는 하이퍼파라미터 튜너를 고도화하고, 강수 구조 예측을 개선하기 위한 추가 연구를 수행할 예정이다.

Keywords: 기상레이더, 초단기 강수예보, AI모델

※ 이 연구는 기상청 기상레이더센터의 ‘국가레이더 통합 활용기술 개발 사업’의 ‘레이더 기반 위험기상 예측기술 개발 (KMA2021-03122)’ 과제의 지원으로 수행되었습니다.