

관측 및 예보 분과 [P-120]

도시항공교통(UAM) 운항을 위한 단기 예측: 메모리 효과와 예측 가능성

김혜영¹, 전미정¹, 이종한¹, 최원식¹, 김재진¹, 강성락², 문우석¹

¹국립부경대학교 환경대기과학전공

²강릉원주대학교 대기환경과학과

도시항공교통(UAM)은 대기 경계층(ABL) 내, 주로 300~600 m 고도에서 운항하며, 이 구간은 난류 변동성이 매우 크다. 정확한 난류 예측을 위해서는 10 m 지표 온도와 300 m 풍속과 같은 주요 기상 변수의 고해상도 예측이 필수적이다. 본 연구에서는 한국 보성에 위치한 307 m 기상관측탑에서 수집된 1분 간격 기상자료를 활용하여 딥러닝 기반 예측 모델을 평가하였다. 모델 성능은 훈련 데이터 기간과 예측 리드타임에 따라 비교되었으며, 예측 가능성은 약 30일 훈련 기간에서 포화되는 것으로 나타났다. 30분 이내 예측에서는 계절적 영향이 미미하여, 단기 예측 가능성은 주로 국지적 난류에 의해 좌우됨을 확인하였다. 다중프랙탈 디트렌드 변동성 분석(MF-DFA) 결과, 핑크 잡음 특성과 강한 자기상관성을 보이는 온도가, 백색 잡음 특성과 약한 시계열 의존성을 보이는 풍속보다 높은 예측 가능성을 갖는 것으로 나타났다. 또한 Langevin 방정식 기반 적색 잡음 모형을 통해 시계열 메모리 효과가 예측 성능에 중요한 역할을 함을 규명하였다. 본 연구는 데이터의 확률적 특성을 다루기 위한 통계적 방법론의 필요성을 강조하며, 복잡한 UAM 환경에서 예측 신뢰도를 향상시키기 위한 가이드라인을 제시함으로써 안전하고 효율적인 UAM 운항 체계 구축에 기여한다.

Keywords: 도시항공교통(UAM), 대기경계층, 난류, 딥러닝, 초단기예보