

기계학습 알고리즘과 기상관측자료를 이용한 제주공항 급변풍 사전탐지모델 개발

석재혁, 문수환, 최희욱, 이상삼, 김승범

국립기상과학원 기상응용연구부

급변풍(wind shear)은 풍향과 풍속이 갑작스럽게 변화하는 현상을 의미하며, 약 500m(1600 ft) 이하의 저고도에서 발생하는 급변풍은 운항 중인 항공기의 성능과 안전 비행에 잠재적인 악영향을 미친다. 제주공항은 제주도 북부 해안가에 위치해 있으며, 겨울철에는 강한 북서풍, 봄부터 여름까지는 남풍과 남서풍의 영향으로 인해 급변풍이 빈번하게 발생한다. 따라서 항공기의 안전한 항행을 위해 급변풍 사전탐지 방안이 필요한 실정이다. 본 연구에서는 제주공항에 발생하는 급변풍을 효과적으로 대응하기 위해 기계학습 알고리즘을 적용한 사전탐지모델을 개발하고, 이를 항공기상예보 분야에 적용가능성을 제시한다. 2019년부터 2022년까지 4년간 제주도 인근 48개 기상관측소(AWS, AMOS, BUOY)에서 수집한 풍향, 풍속, 기온, 기압, 습도 자료와 제주공항 급변풍 경보자료를 의사결정나무(decision tree) 기반 XGBoost(eXtreme Gradient Boost) 알고리즘에 학습하였다. 사전탐지모델은 급변풍 발생사례와 같은 시간의 관측자료부터 최대 6시간 이전의 관측자료를 학습하여, 1시간 간격으로 사전탐지모델을 구축하였다. 각 모델에서는 급변풍 발생여부를 예측하며, 가중평균을 통해 발생 확률정보도 산출된다. 본 모델은 2023년 관측자료 및 급변풍 경보자료를 이용해 이진분류 성능평가방법으로 성능을 평가하였다. 그 결과, 1시간 전 탐지모델에서 가장 높은 재현율(POD, Probability of Detection)을 나타냈으며, 확률정보의 시계열 분포에서도 발생사례를 높은 확률로 예측하는 것으로 나타났다. 한편, 일부 오경보 사례도 존재하였으며, 향후 관측자료의 품질관리와 다양한 기계학습 기법 적용을 통해 개선할 예정이다. 본 연구에서는 기계학습을 통해 제주공항에 발생하는 급변풍을 효과적으로 사전탐지할 수 있음을 확인하였으며, 이는 항공기상예보 의사결정에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

Key words: 머신러닝, XGBoost, 제주공항, 급변풍, 항공기상예보

※ 이 연구는 기상청 국립기상과학원 「수요자 맞춤형 기상정보 산출기술 개발 연구」 (KMA2018-00622)의 지원으로 수행되었습니다.