

항공기상분야 활용을 위한 고해상도(500m) KIM-응용 모델 개발 및 검증: 제주공항 급변풍(물뿜현상) 사례

최유나¹, 문수환¹, 강유정¹, 최희욱¹, 이상삼¹, 김승범¹, 이용희², 오임용³

¹국립기상과학원 기상응용연구부

²수치모델링센터 수치자료응용과

³항공기상청 제주공항기상대

항공 분야에서 급변풍은 항공기 성능과 비행 안전에 영향을 미치며, 특히 500m(1,600ft) 이하의 고도에서 발생하는 저층급변풍은 항공기 이·착륙 단계에 영향을 주어 항공기의 복행, 회항, 지연, 결항으로 연결되어 항공안전 위협 및 경제적 손실, 승객 불편을 초래한다. 제주공항은 한라산(1,950m) 등 지형적 영향으로 국내 공항 중 급변풍 경보 최다 발생지역이며, 최근 이로 인한 대규모 결항 등 사회적 이슈가 다수 발생하였다. 따라서 제주공항 급변풍 예보 지원을 위해 국립기상과학원에서 고해상도 공항특화 수치모델 KIM-응용을 개발하고, 항공기상청과 협력하여 제주공항 물뿜현상 및 연직급변풍 예측시스템을 구축하였다. 본 연구에서는 KIM-응용 모델에 대해 소개하고 제주도 영역에 대하여 제주 일원 관측자료를 이용한 검증 결과를 제시하였으며, 물뿜현상 및 연직급변풍 예측시스템 결과를 이용해 제주공항에서 물뿜현상으로 인해 발생한 급변풍 사례를 분석하였다. KIM-응용 모델은 수평 500m 해상도, 연직 층수는 40층으로 하층에 더 조밀하게 구성하였으며, 모델 수행 횟수는 일 8회, 1시간 간격으로 24시간까지 예측한다. 모델 물리과정은 현업에서 사용되고 있는 한국형 수치예보모델(KIM)과 동일하게 설정하였으며 경계장으로는 자료동화가 적용된 1.5km 해상도의 UM-국지 모델을 사용한다. 모델 성능 개선을 위하여 토양변수와 식생변수를 최신화하고, 미세물리 과정에서는 얼음상의 수농도 예단이 추가된 WDM6를 사용하였으며 이에 대한 민감도실험을 수행하였다. 제주공항 물뿜현상 및 연직급변풍 예측시스템은 한라산 북부에 위치한 제주공항의 지리적 특성에 따라 발생하는 양배풍과 급변풍을 예측 및 분석하기 위해 구축된 시스템으로, 실제로 2024년 5월 5일 제주공항에서 물뿜현상으로 인한 급변풍을 해당 시스템을 통해 예측하였으며, 이 사례에 대한 사후 분석을 진행하였다.

Key words: KIM-응용, 항공기상, 급변풍, 물뿜현상, 제주공항 물뿜현상 및 연직급변풍 예측시스템

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