공군 수치모델(KAF-WRF) 기반 저고도 항공난류 예보 가이드선스 연구

양성일¹, 김정훈², 이창현¹, 황재돈¹

¹공군 기상단

²서울대학교 지구환경과학부

강한 바람에 의한 연직시어 및 대류불안정, 지형효과 등에 의해 발생하는 저고도 항공난류는 공항 주변 항공기의 이·착륙 뿐 아니라 저고도를 운항하는 헬기의 안전한 비행에 큰 영향을 미친다. 항공기에 영향을 주는 대기 중 난류는 현업 수치모델에서 모의하기 힘든 10~1,000 m의 작은 규모로, 이를 극복하기 위해 다양한 난류진단지수를 사용하여 난류 예보를 생산하고 있다. 공군 기상단에서는 항공작전 지원을 위해 저고도부터 성층권 이상의 고고도까지 난류 예보를 생산 중이며, 특히 헬기 운항을 위한 공로 주변 상세 예보를 생산 및 지원하고 있다. 하지만 저고도 난류 예보 가이드선의 부재로 수치모델자료에 의존도가 높아, 현업 예보관의 시공간적으로 정밀한 저고도 난류 예보 생산의 어려움이 있다. 따라서 예보관이 직관적으로 저고도 난류 감시 및 예보에 활용할 수 있도록 영국 기상청에서 지상풍 및 2,000 ft 바람 연직시어를 활용한 저고도 항공난류 경험 예보척을 적용하고자 하며, 그 식은 다음과 같다: 1) $V_{10m} \geq 20kt$, 2) $|\vec{V}_{600m} - \vec{V}_{10m}| \geq 40kt$. 충청남도 계룡시를 경유하는 조종사 기상보고(Pilot Weather Reports, 이하 PIREP) 중 중강도 이상의 겨울철 저고도 난류 사례 3가지를 선정하여, 공군에서 현업으로 사용중인 수치모델 Korea Air Force-Weather and Research Forecasting(이하 KAF-WRF) v.3.8.1 예측장을 기반으로 연구를 진행하였다. 모든 사례에서 강풍 발생이 가능한 남고북저형 또는 서고동저형 종관 기압배치를 보였고, 특히 850 hPa 고도에서 풍속 25 kt 이상의 하층제트가 한반도에 위치하였다. 해당 배경조건에서 지상 바람이 강해지는 오후 시간대에는 1번 예보척을 만족하는 경우가 대다수였으며, 지상 바람이 약한 새벽~오전 시간에는 지상 바람과 고도 2,000 ft 바람의 연직시어가 크게 나타나 2번 예보척을 만족하게 된다. 특히, 경기도와 충청남도를 가로지르는 금북정맥을 아산만에서 수렴하는 바람이 수직으로 통과하게 될 경우, 산악에 의한 난류가 발생하는 것으로 보인다. 저고도 항공난류를 관측하는 PIREP을 지속해서 확보중에 있으며, 이를 기반으로 다양한 사례에 대한 추가 연구를 통해 저고도 항공난류 예보 가이드선을 발전시키고 공군의 안전한 헬기 운항에 기여하고자 한다.

Key words: 항공난류, 저고도 난류, KAF-WRF