

# 항공기상 기술동향(제7호)

2018. 9. 19.(수)

## □ 항공기상 관련 WMO 및 ICAO 활동 현황

- 제16차 WMO 항공기상위원회(CAeM, 2018. 7. 24. ~ 7. 27./ 영국 엑시터)의 주요 성과로는 WMO 회원국의 품질관리시스템 및 항공기상 종사자의 역량 및 자격, 항공 연구 및 개발 프로젝트의 진전, 화산재 과학의 진보, ICAO의 전 세계 항공을 위한 우주기상정보서비스 설립 지원 등이 있음.
- 2018년 4월 ICAO는 METP/3은 2018년 1월에서 3월 사이에 진행된 우주기상 정보 서비스 제공자(우주기상센터 유치 지원 후보)에 대한 현장 평가 및 감사에 관한 WMO 보고서를 검토하고 항행위원회(Air Navigation Commission, ANC)에 제출할 권고안과 2018년 11월부터 전 세계 우주기상정보 서비스를 지원하는데 필요한 최적의 우주기상정보 제공자(센터) 수에 대한 권고를 작성함.

## □ 일본의 공항 저층 바람정보(Airport low-level information, ALWIN)

- 일본은 2017년 4월부터 도쿄국제공항과 나리타국제공항에서 저층바람 장애 현상을 탐측하기 위해 공항 저층 바람정보(이하 ALWIN) 시스템을 운영하고 있음.
- ALWIN은 풍향·풍속, 윈드시어 또는 난류 등과 같은 상세 바람정보를 웹 기반 서비스를 통해 항공교통센터와 운항사에 제공하고 ACARS 시스템을 통하여 최종 진입(Final approach)하는 조종사에게 제공하는 시스템임.

## □ 대류-규모 수치예보시스템의 정량적 낙뢰예보

- Météo-France는 뇌전 관측자료를 대류-규모(수평해상도 1-3km)의 수치예보 시스템의 자료동화에 활용하기 위하여 운영상의 목적으로 프록시\*라는 방법을 사용하였으며, 프록시(Proxies)의 더블 패널티(double penalty)\*\* 문제를 피하기 위한 플래쉬 속도 프록시의 대표 세트를 보정하고 평가하는 방법을 제안함.

\* 프록시: 모델 예측변수의 조합

\*\* 더블 패널티: 관측된 뇌우의 실제 위치 근처에서 0이 아닌 플래쉬 속도를 예측하는 프록시는 0인 플래쉬 속도를 예측하는 프록시 보다 낮은 점수를 받음

## □ 항공기상 관련 WMO 및 ICAO 활동 현황

※ WMO 항공기상위원회(CAeM) 뉴스레터(2018년 9월)에서 발췌

### ○ WMO 활동 현황

- 제17차 집행위원회(EC-70, 2018. 6. 20. ~ 6. 29./ 제네바)는 항공기상 관련 기술규정(WMO-49호), 제2권, 「국제항공항행을 위한 기상서비스」의 개정안(ICAO 부속서 3 78차 개정안과 일치 보장)을 검토하고 승인함.
- 제16차 WMO 항공기상위원회(CAeM, 2018. 7. 24. ~ 7. 27./ 영국 엑서터)의 주요 성과로는 WMO 회원국의 품질관리시스템 및 항공기상 종사자의 역량 및 자격, 항공 연구 및 개발 프로젝트의 진전, 화산재 과학의 진보, ICAO의 전 세계 항공을 위한 우주기상정보서비스 설립 지원 등이 있음.

### ○ ICAO 활동 현황

- 2018년 4월 ICAO는 「제3차 기상패널(이하 METP/3)」 회의를 소집하여 METP/3은 2018년 1월에서 3월 사이에 진행된 우주기상정보 서비스 제공자(우주기상센터 유치 지원 후보)에 대한 현장 평가 및 감사에 관한 WMO 보고서를 검토함.
- METP/3은 이와 관련하여 항행위원회(Air Navigation Commission, ANC)에 권고안과 2018년 11월부터 전 세계 우주기상정보 서비스를 지원하는데 필요한 최적의 우주기상정보 제공자(센터) 수에 대한 권고를 작성함.
- 2018년 4월과 5월에 진행된 ICAO는 기상패널 실무그룹\*의 결과는 2018년 9월에 예정된 「제4차 기상패널(METP/4)」에서 다뤄질 예정임.

\* WG-MOG: SADIS, WIFS 및 WAFS의 운영 관리

WG-MIE: ICAO 기상정보교환모델(IWXXM)의 지속적인 개발 및 관련 사안

WG-MISD: 방사성물질 방출, 지역위험기상주의보 개념 및 우주기상서비스 개발

WG-MRI: ICAO 글로벌항행계획(Global Air Navigation Plan)의 MET 관련 측면, 새로운 요구 사항 및 PANS-MET의 (재)도입 사안

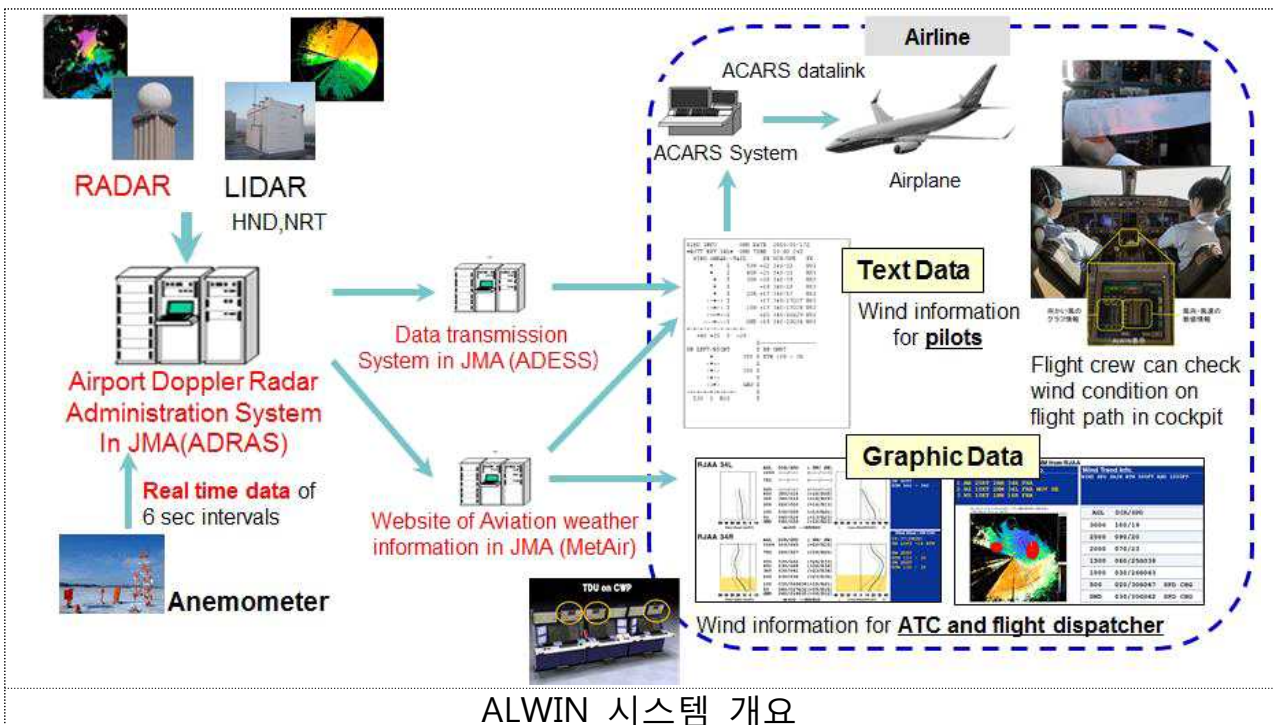
WG-MCRGG: 비용 회수 및 거버넌스 관련 사안

- METP/4는 몬트리올의 ICAO 본부에서 2018년 9월 10일부터 14일까지 열릴 예정이며, 회의는 지난 2년간 5개 METP 실무그룹의 진행상황을 평가하고 향후 계획에 대한 권고안을 작성하며, 제79차 개정안(또는 이후)에 대한 제안서를 작성할 것임. METP/4 결과는 항행위원회에 보고될 것임.

## □ 일본의 공항 저층 바람정보(Airport low-level information, ALWIN)

※ ICAO 아태지역 제29차 항행계획 및 이행그룹 회의, IP/11, AIRPORT LOW-LEVEL WIND INFORMATION(ALWIN)

- 나리타공항에서는 연간 100회가 넘는 복행(go-around)이 발생하며 이 중 90% 이상이 저층바람 장애(윈드시어, 강한 정풍 또는 측풍)가 원인임. 과거 10년 동안 20분 이상 출발 지연을 야기한 복행이 있었으며, 저층 바람으로 인한 착륙사고가 2건 있었음.
- 일본에는 윈드시어와 마이크로버스트를 탐측하기 위하여 공항 도플러 레이더 (Airport Doppler Weather Radar, DRAW)가 9개 공항에 설치되어 있고 공항 도플러 라이다(Airport Doppler Weather Lidar, LIDAR)가 3개 공항에 설치되어 있으나, 경고(alert)가 발생하지 않은 경우에도 복행이 발생함.
- 이에, 일본항공우주탐사청(Japan Aerospace eXploration Agency, JAXA)과 일본기상청은 공동으로 최종 진입로에 대한 상세 바람정보를 제공하는 공항 저층 바람정보(Airport low-level information, 이하 ALWIN)를 개발함.
  - ALWIN은 최종 진입로를 따라 고도별로 상세바람정보(풍향·풍속, 윈드시어, 난류)를 계산하여 항공교통센터(ATC) 또는 운항관리사(디스패처)에 수치적, 그래픽 바람정보를 웹기반으로 제공하고 ACARS를 통하여 조종사에게 제공함



## □ 대류-규모 수치예보시스템의 정량적 낙뢰예보

- ※ 원문: Olivier Caumont, CNRM UMR 3589, Towards quantitative lightning forecasts with convective-scale Numerical Weather Prediction systems, WMO Aeronautical Meteorology Scientific Conference 2017 (France Toulouse, 6-10 November 2017)
- 낙뢰(Lightning)는 항공기를 심각하게 손상시킬 수 있고 지상의 사람을 다치게 할 수 있음. 낙뢰는 뇌우(Thunderstorms) 활동의 지표이고, 뇌우 예측을 개선하는데 활용될 수 있음.
- 많은 국립기상서비스는 단기 기상예보(1~2일)를 위해 대류규모(수평해상도 1-3km) 수치예보시스템을 활용하지만 직접적으로 낙뢰를 예측하고 있지 않음.
  - (미국) NECP: WRF, (영국) Met Office: UKV, (독일) DWD: COSMO-DE, (프랑스) Météo-France: AROME
- 낙뢰 관측은 수치모델 자료동화를 통해 잠재적으로 대류규모의 수치예보시스템의 초기장 향상에 유용
- 수치예측시스템에서 관측의 시뮬레이션하기 위해서 ‘관측 오퍼레이터 (Observation operators)’라는 도구가 필요하며, 운영상 목적으로 모델 예측 변수를 조합하는 프록시를 사용하지만 조정 및 평가가 필요함
- 본 연구에서는 프록시 평가에서 발생하는 ‘더블 패널티’ 문제를 해결하기 위해 2단계 통계방법을 통해 플래시 속도 프록시의 대표 세트를 보정하고 평가하는 방법을 제안함
  - (자료) AROME-WMED 모델(2.5km 해상도), HyLMA 낙뢰 관측자료
  - (기간) 2012. 9. 5. ~ 11. 6.
  - (평가 방법) Theis et al.의 절차에 근거하여 인접지역 안에서 관측된 이벤트 발생빈도와 시뮬레이션 이벤트 발생빈도를 비교하는 공간 검증 매트릭스를 통해 평가
  - (결과) 아래 그림과 같이 HyLMA(왼쪽)에 의해 2분 동안 평균하여 관측된 플래시 속도와 시뮬레이션된 AROME-WMED(오른쪽) 간 비교하였으며, 일부 다른 점이 예보 에러 때문이라고 보이지만, 플래시 속도의 분배는 유사하고 non-zero 플래시 속도 값의 위치는 꽤 일치함을 보여줌

