

항공기상서비스 선진화를 위한 WAFS 활용기술 국산화 개발

김기영¹, 김유정¹, 김선중¹, 원완식², 홍성대³

¹(주)포디솔루션, ²(주)미래기후, ³항공기상청
kiyoungkim3@4dsolution.co.kr

2015년 한국기상학회
춘계 학술발표 대회
발표

I. 서론

◆ 필요성 및 개요

- 세계공역예보센터(WAFCs, World Area Forecast Centers)에서는 국제 항공운항을 위한 전세계 항공로에 대한 기상예보자료를 생산하여 항공정보를 필요로 하는 기관, 업체에 제공
- 국내에서는 WAFS (World Area Forecast System) 데이터를 처리할 수 있는 기술이 없음
- 국외에서 구입한 소프트웨어는 변수 추가, 예보시간 간격조정 등 최근 업데이트 된 내용을 반영하기 어려움
- 또한 운항 정보를 연계한 차트 활용 등 **한계성**을 가지고 있음
- WAFS 데이터 처리 및 활용 프로그램을 **국산화** 하며, 운항정보와 연계된 항공예보철 생산 기술 확보하고자 함

II. 자료 및 전처리

◆ WAFS자료 수집

- WAFS 자료는 WIFS (WAFS Internet File Service) 를 통해서 제공
- WIFS URL (https://www.aviationweather.gov/wifs/data)

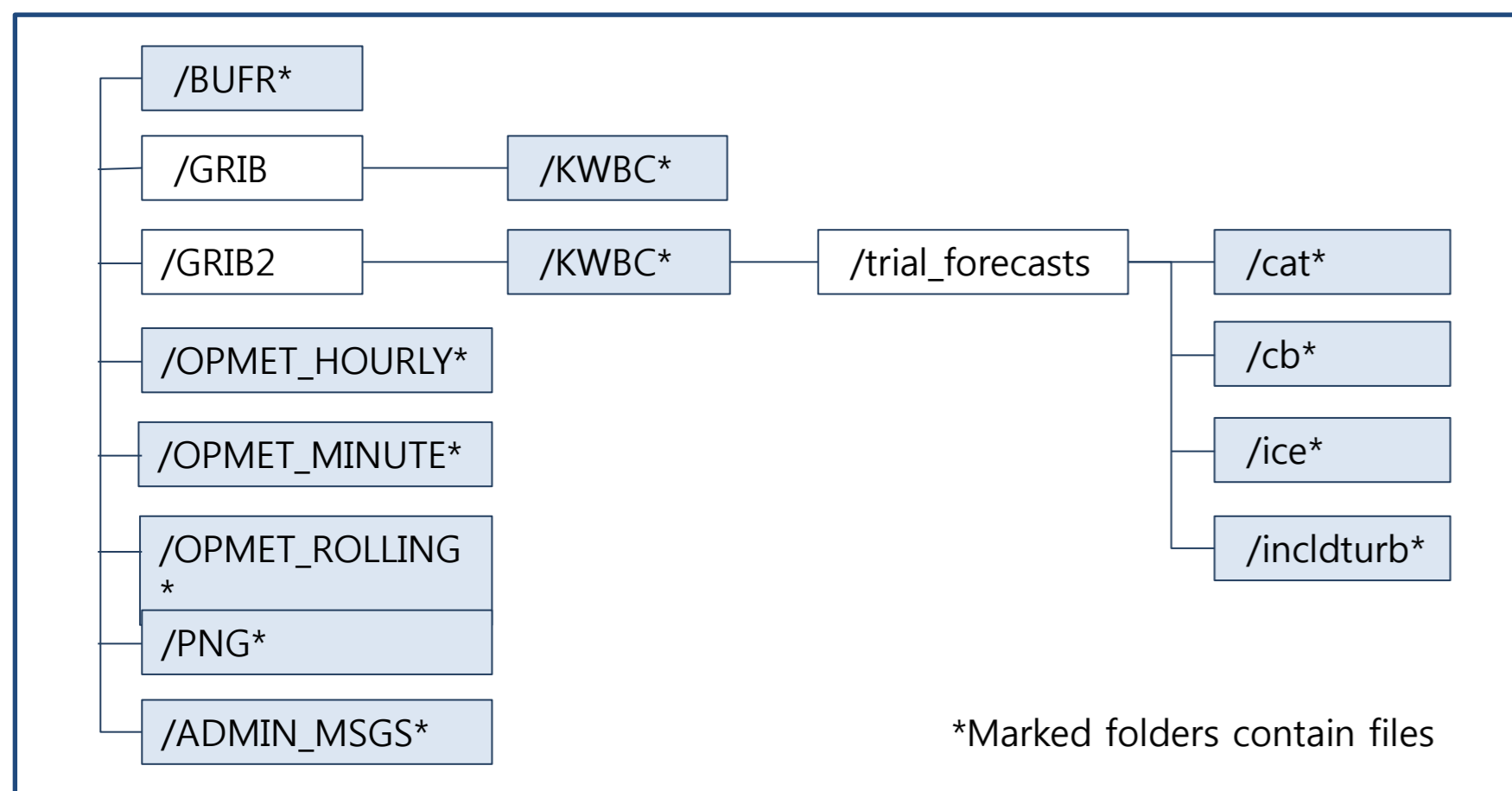


그림 1. WIFS 디렉토리 구조

◆ 세계비행정보구역 (FIR) 정보

- 세계비행정보구역(FIR, Flight information region)은 ICAO가 항공 교통 관제를 위해 각 나라가 담당하는 공역을 나눈 것
- NCL을 이용하여 사용자 설정 영역별 표출 체계 구축 및 세계비행정보구역(FIR)과 WAFS 차트 중첩 표출 수행

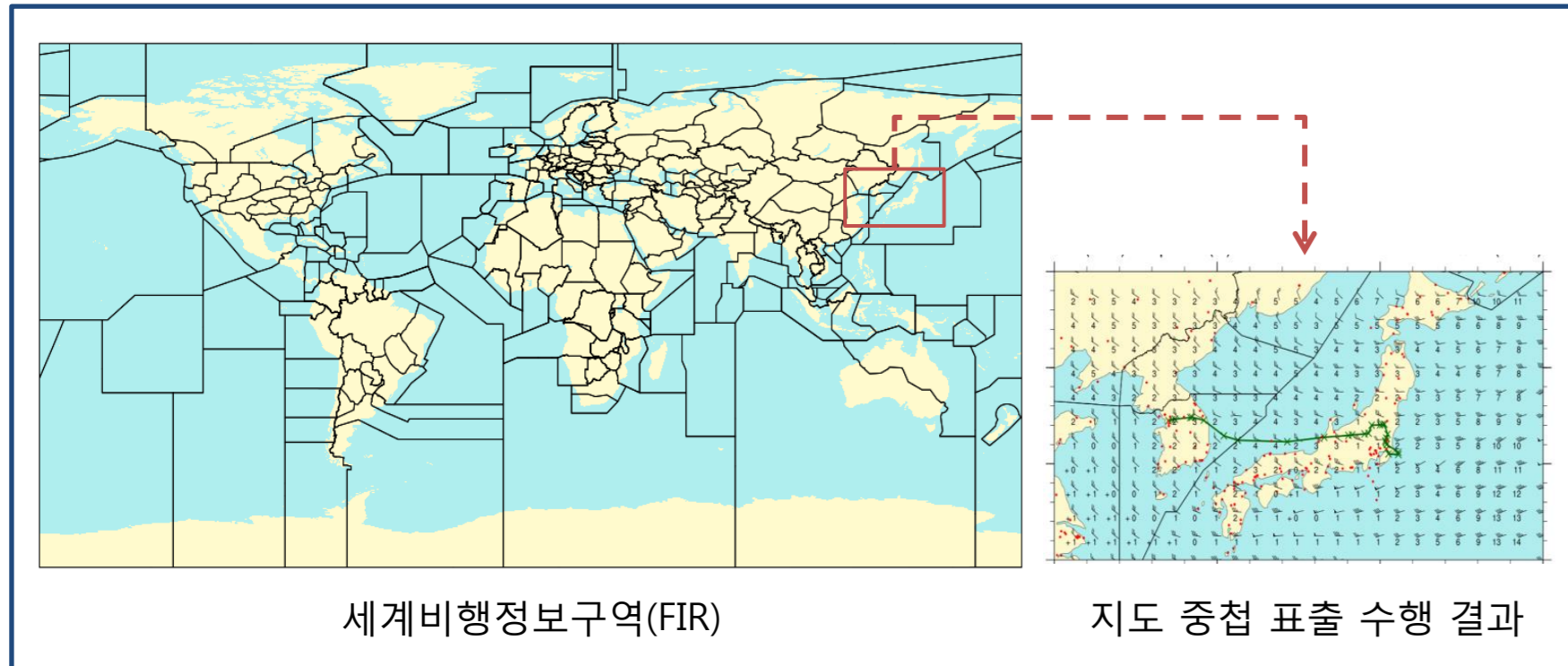


그림 2. 세계비행정보구역(FIR) 정보

◆ Cross Section 지형고도 자료

- Cross Section 그림 하단의 지형고도를 그리는데 사용하기 위해 동서, 남북 각각 1.25도 간격으로 격자화된 지표 지형 자료 필요
- 일본기상청 (JMA) 재분석 자료 이용
- JDDS (JMA Data Dissemination System) 를 통해서 자료 수신

◆ WAFS자료 - GRIB2자료 전처리

- GRIB2자료 (상·하층 바람과 온도, 대류권계면 고도와 온도, 최대 풍[고도,속도,방향] 예측 자료를 동서, 남북 각각 1.25도 간격으로 격자화된 자료) 수집
- NCL에서 바로 읽어서 처리하거나, wgrib2를 이용하여 한번 디코딩한 후 NCL에서 처리

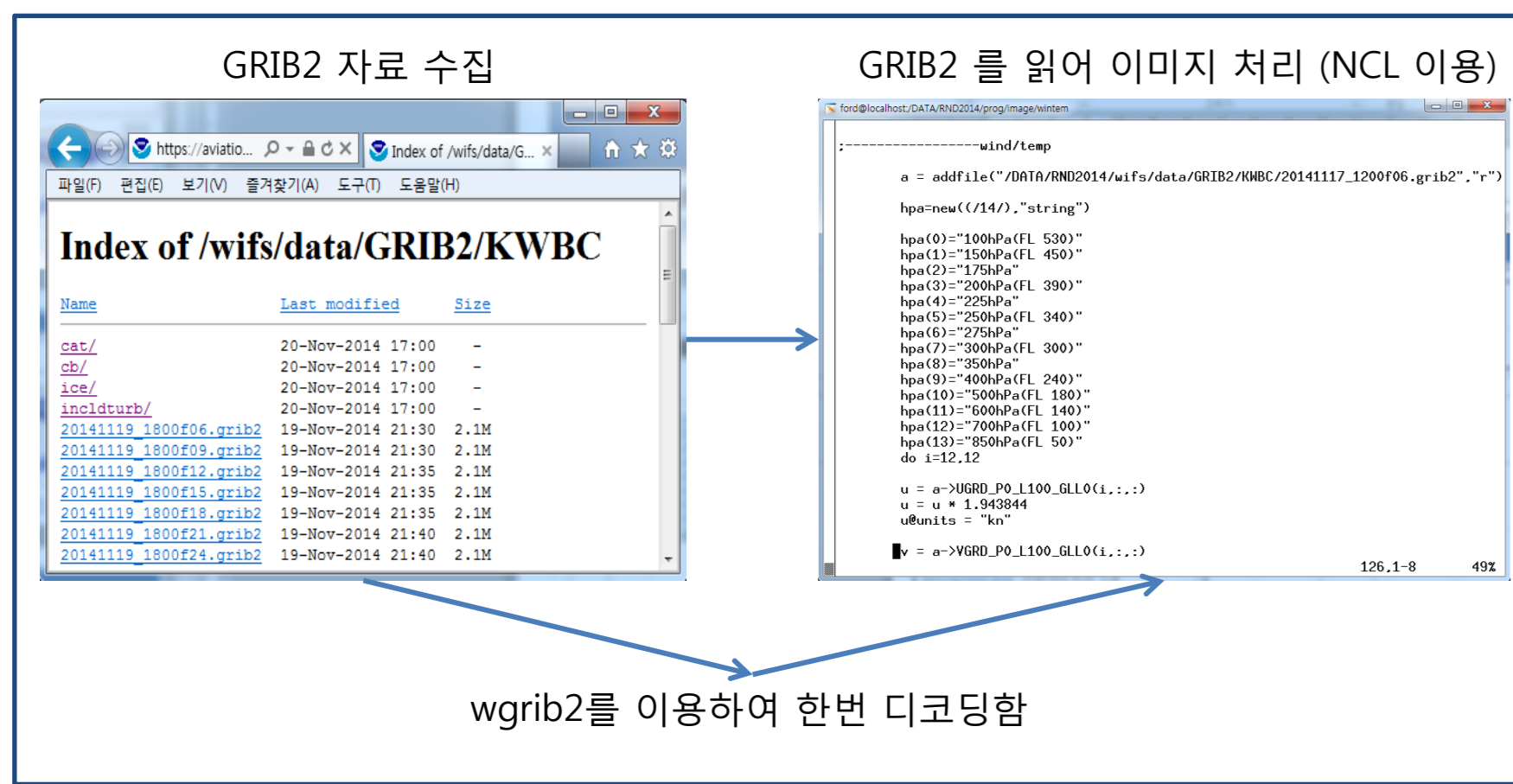


그림 3. GRIB2자료 전처리

◆ WAFS자료 - BUFR자료 전처리

- BUFR (Binary Universal Form for data Representation) 형태의 SIGWX (significant weather) 예보 자료 수집
- ECMWF (유럽중기예보센터, http://www.ecmwf.int) 에서 제공하는 BUFRDC 소프트웨어를 사용하여 BUFR자료 디코딩
- 디코딩한 BUFR자료에서 이미지 표출에 필요한 정보만 Fortran 프로그램을 이용하여 추출

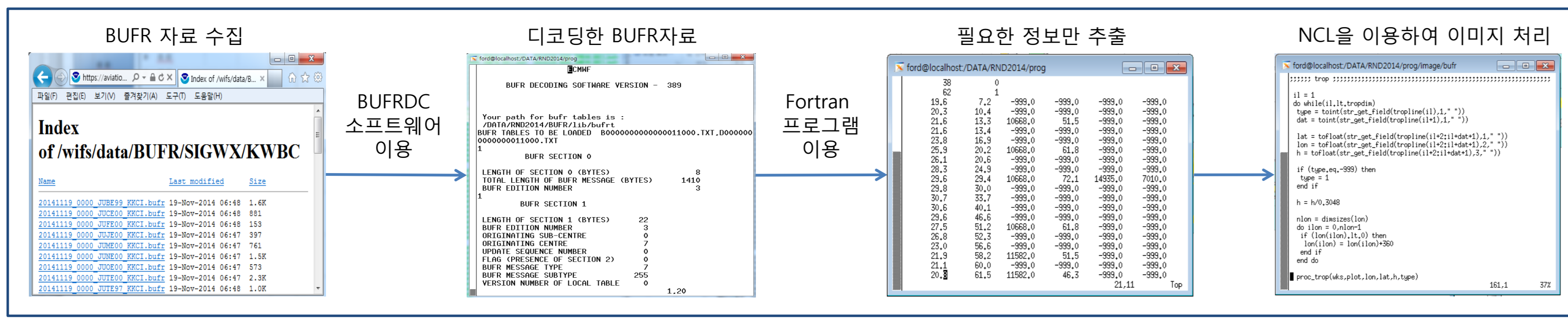


그림 4. BUFR자료 전처리

III. 결과

◆ 이미지 생성

- 기존의 국내 항공기상서비스를 개선하기 위해서 추가하고자 하는 기능을 중심으로 생산한 이미지
- 이미지를 생산하기 위한 그래픽 툴은 NCL (NCAR Command Language) 을 이용

◆ 표출 영역 :: ICAO 영역, 한반도, 동아시아 영역

- ICAO(International Civil Aviation Organization)는 국제 민간 항공 기구로 유엔 산하의 국제 항공 운송에 필요한 원칙과 기술 및 안전에 대해 연구하고 있는 전문 기구
- Mercator projection (Icao A, Icao ASIA, Icao B, Icao B1, Icao C, Icao D, Icao E, Icao F, Icao M, Icao MID) (그림 5)
- Polar stereographic projection, northern hemisphere (Icao EUR, Icao G, Icao H, Icao I, Icao L, Icao NAT) (그림 6)
- Polar stereographic projection, southern hemisphere (Icao J, Icao M) (그림 7)

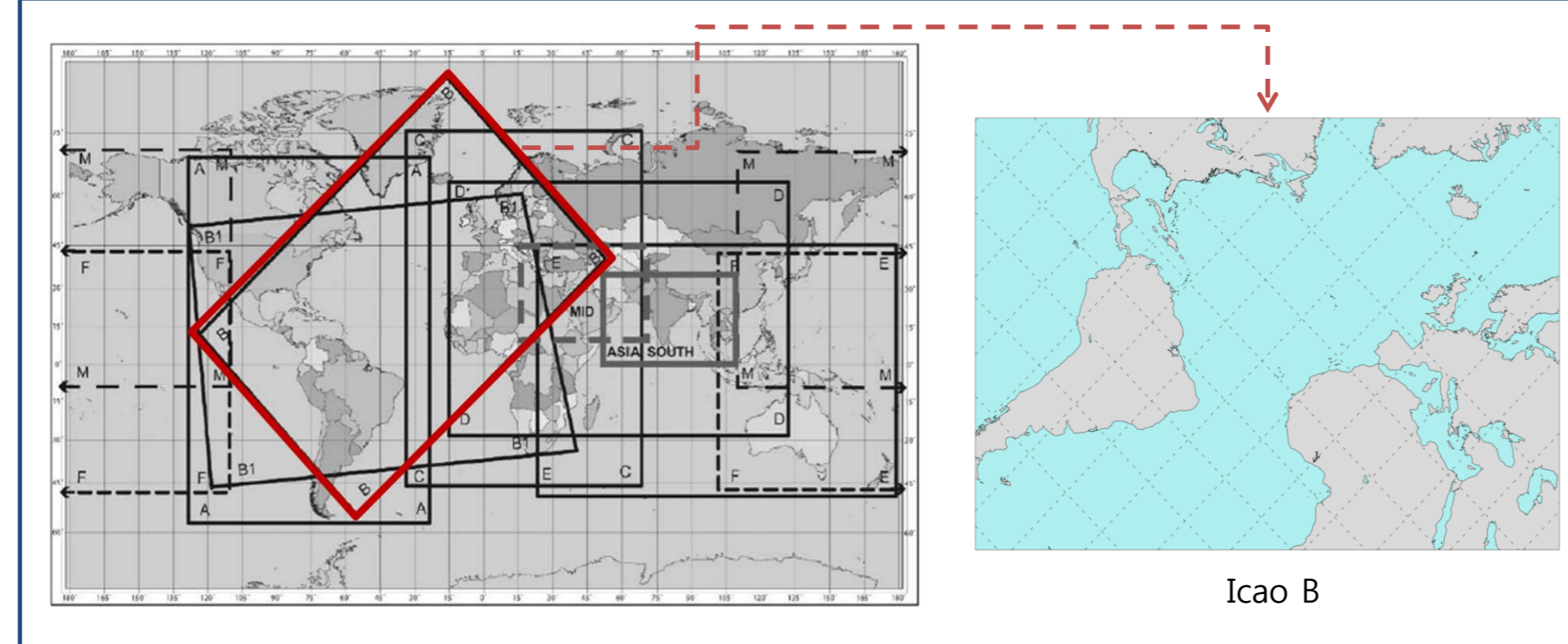


그림 5. Mercator projection

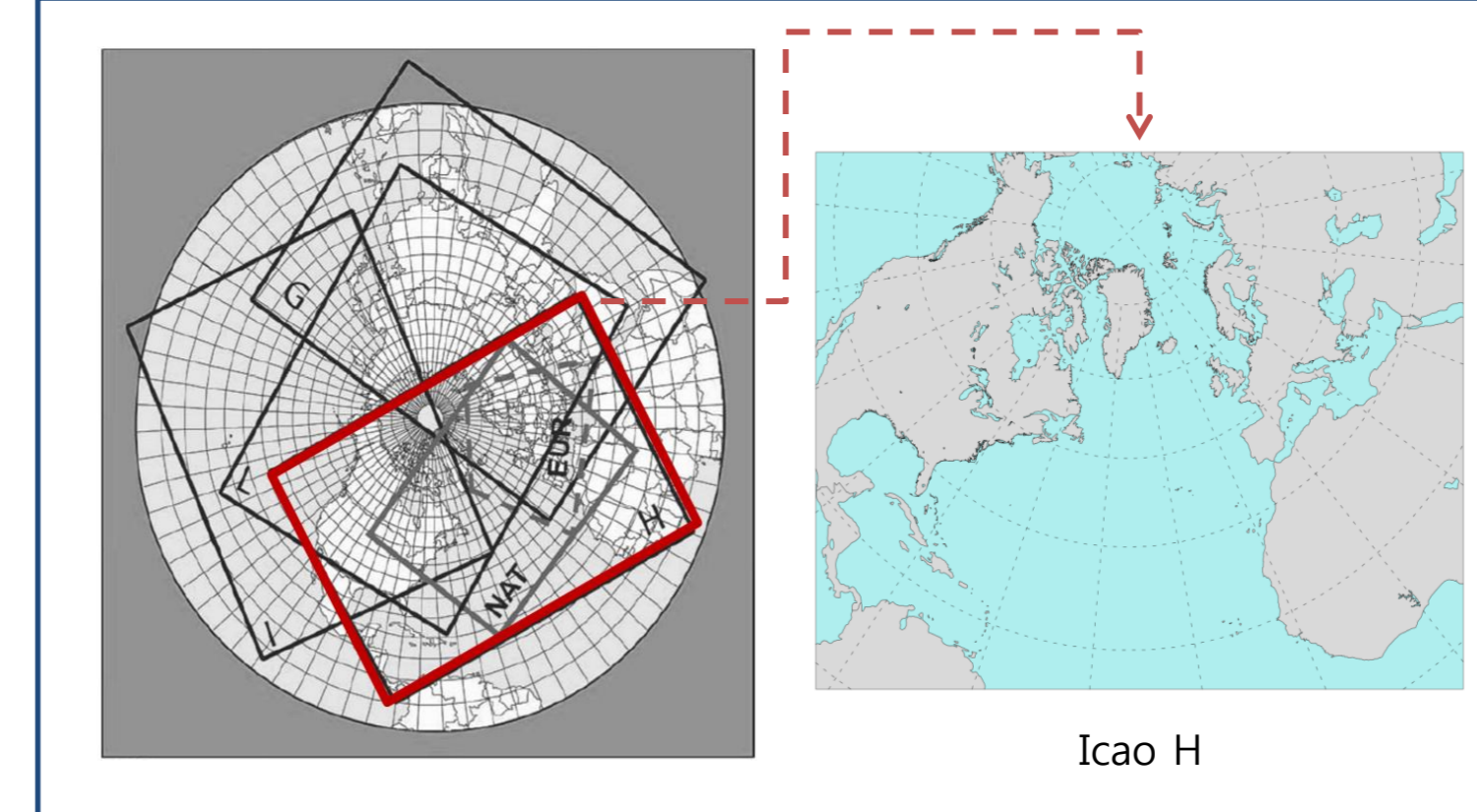


그림 6. Polar stereographic projection, northern hemisphere

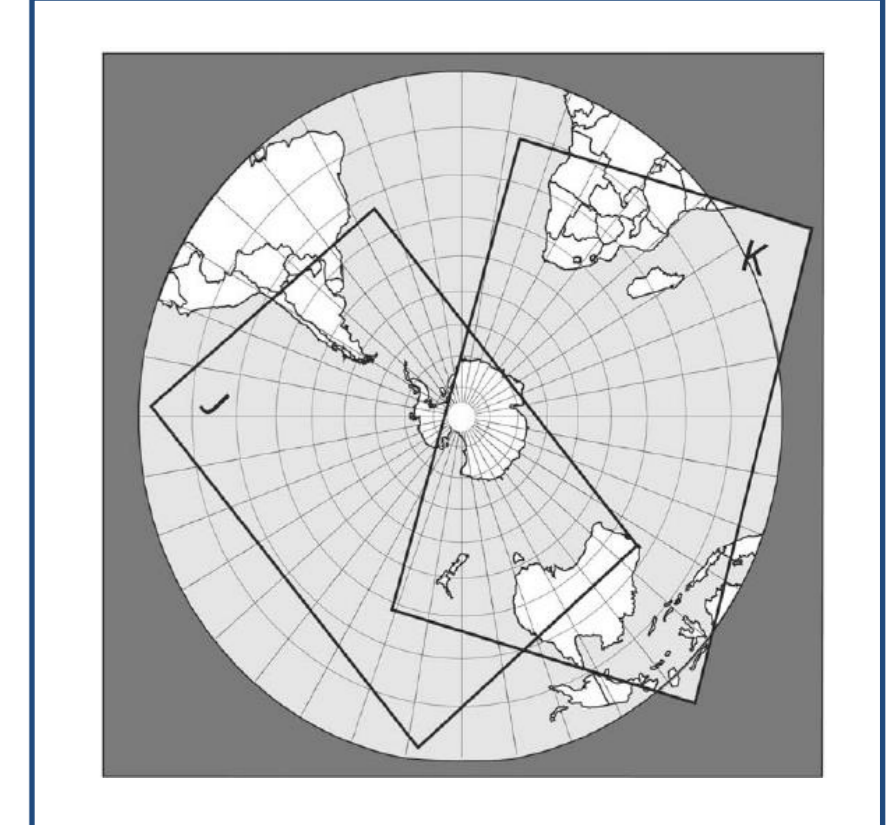


그림 7. Polar stereographic projection, southern hemisphere

◆ SIGWX 차트

- SIGWX (Significant weather) 차트는 BUFR 자료를 해석하여 구름(붉은 실선), 제트(녹색 실선), 난류(파란색 파선)으로 표현
- NCL에는 그림 8의 구름을 표현하는 명령어나 volcano와 radiation과 같은 symbol을 표현하는 기호가 없으므로 직접 프로시저를 개발하여 적용

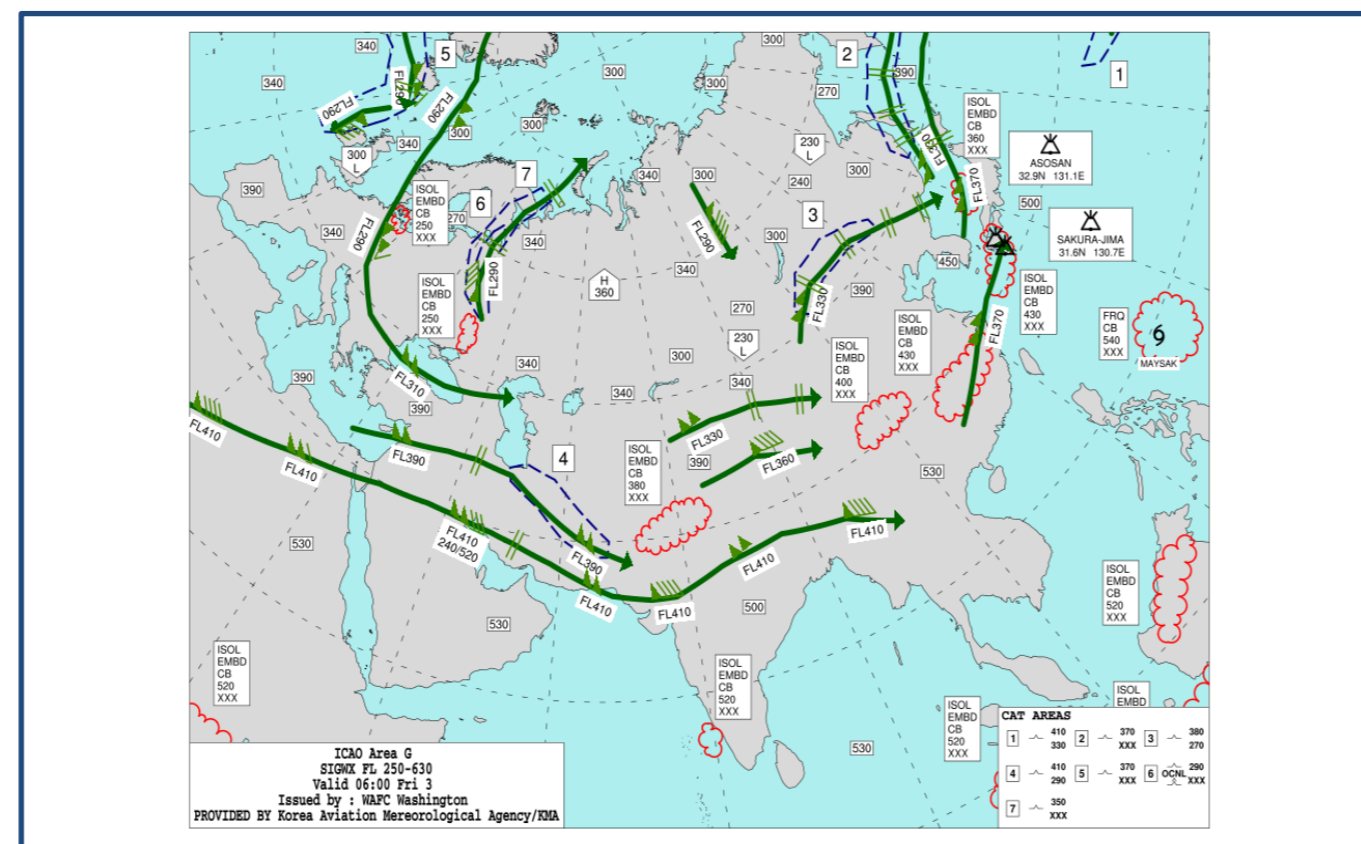


그림 8. 구름(붉은 실선), 제트(녹색 실선), 난류(파란색 파선) 영역을 표현한 SIGWX 차트

◆ Wintemp 차트

- Wintemp 차트는 WIFS 제공 자료 중 격자점 바람과 온도를 표현
- 세계비행정보구역(FIR) 정보와 특정 구간의 항로를 중첩

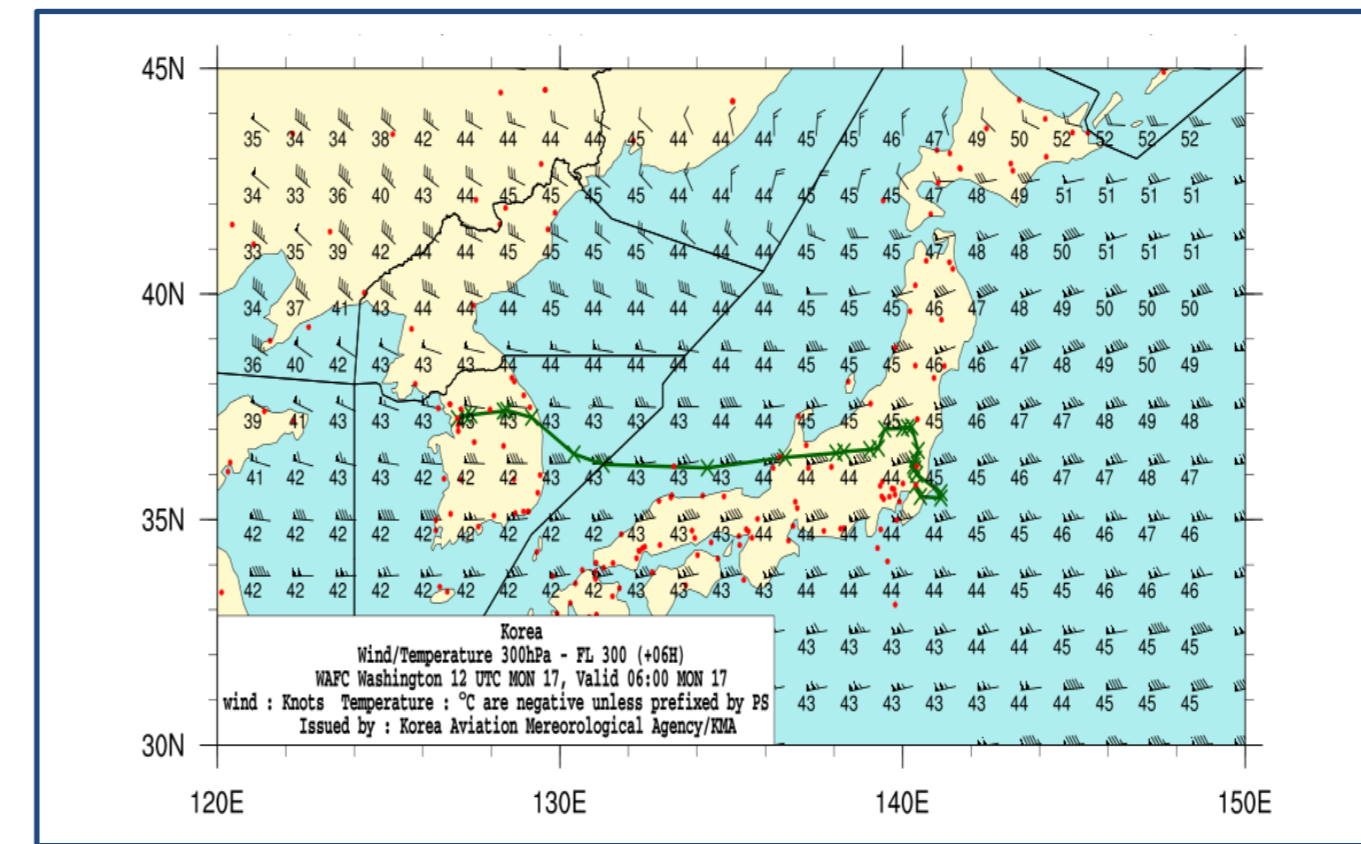


그림 9. 세계비행정보구역(FIR), '인천-나리타' 항로를 중첩한 300hPa (FL300)의 Wintemp 차트

◆ 단면도(Cross Section)

- Cross Section은 온도, 바람과 상대습도의 비행 항로에 따른 단면도
- X축은 항로에 따른 waypoint이며, 각 해상지점에서의 지형고도를 그림의 하단에 표현
- Y축은 연직 고도 (왼쪽: 기압, 오른쪽: 비행고도 (FL, Flight Level))

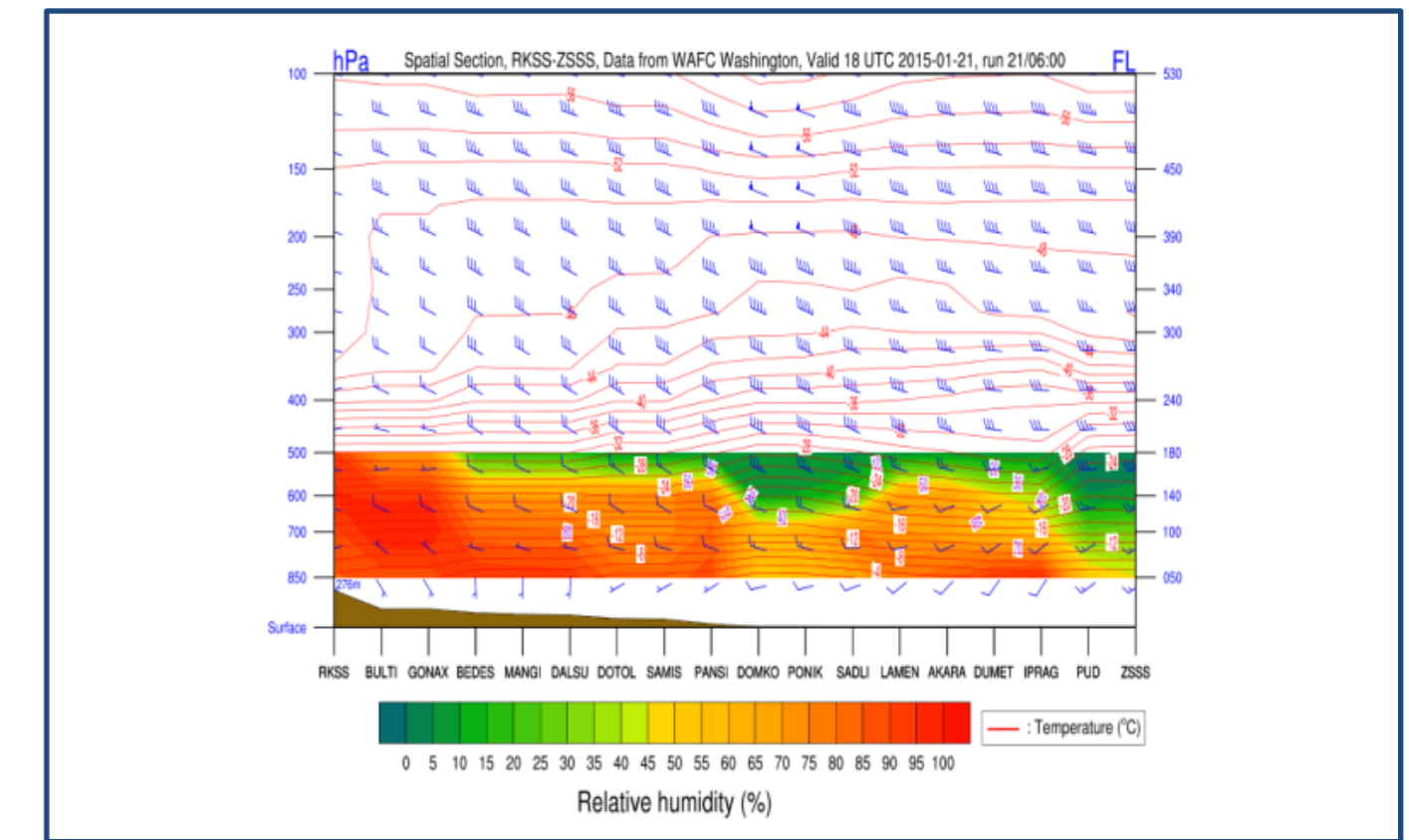


그림 10. 김포(RKSS)-상하이(ZSSS) 항로에 대한 단면도. 온도(붉은색 선)와 바람(깃대)은 850hPa부터 100hPa까지 나타냄. 상대습도는 하층부터 500hPa까지 shading으로 표현

◆ GRIB2자료 중 최근 추가된 Turbulence, Icing, CB

- GRIB2자료 중 2013년 11월부터 제공되고 있는 자료 :: Turbulence (CAT: Clear air turbulence, InCldTurb: In-cloud turbulence), Icing, CB(Cumulonimbus)
- 최근 추가된 자료들은 기존의 항공기상 시스템에서는 생산되지 않는 분포도이며, 이 자료들에 대한 이미지 생성 부분은 현업화를 진행중

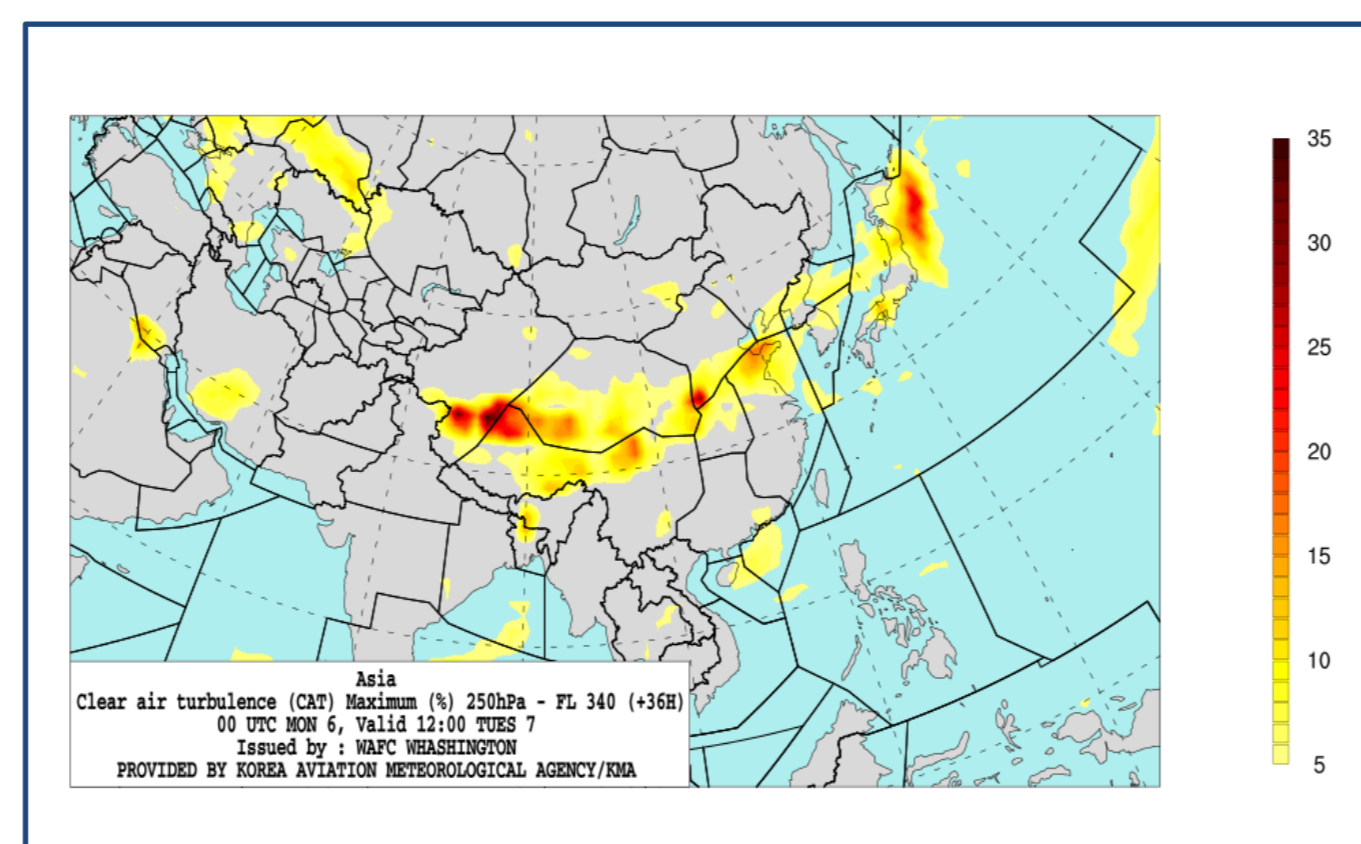


그림 11. CAT (field: Maximum, 고도: 250hPa(FL340), 영역: Asia)의 분포도

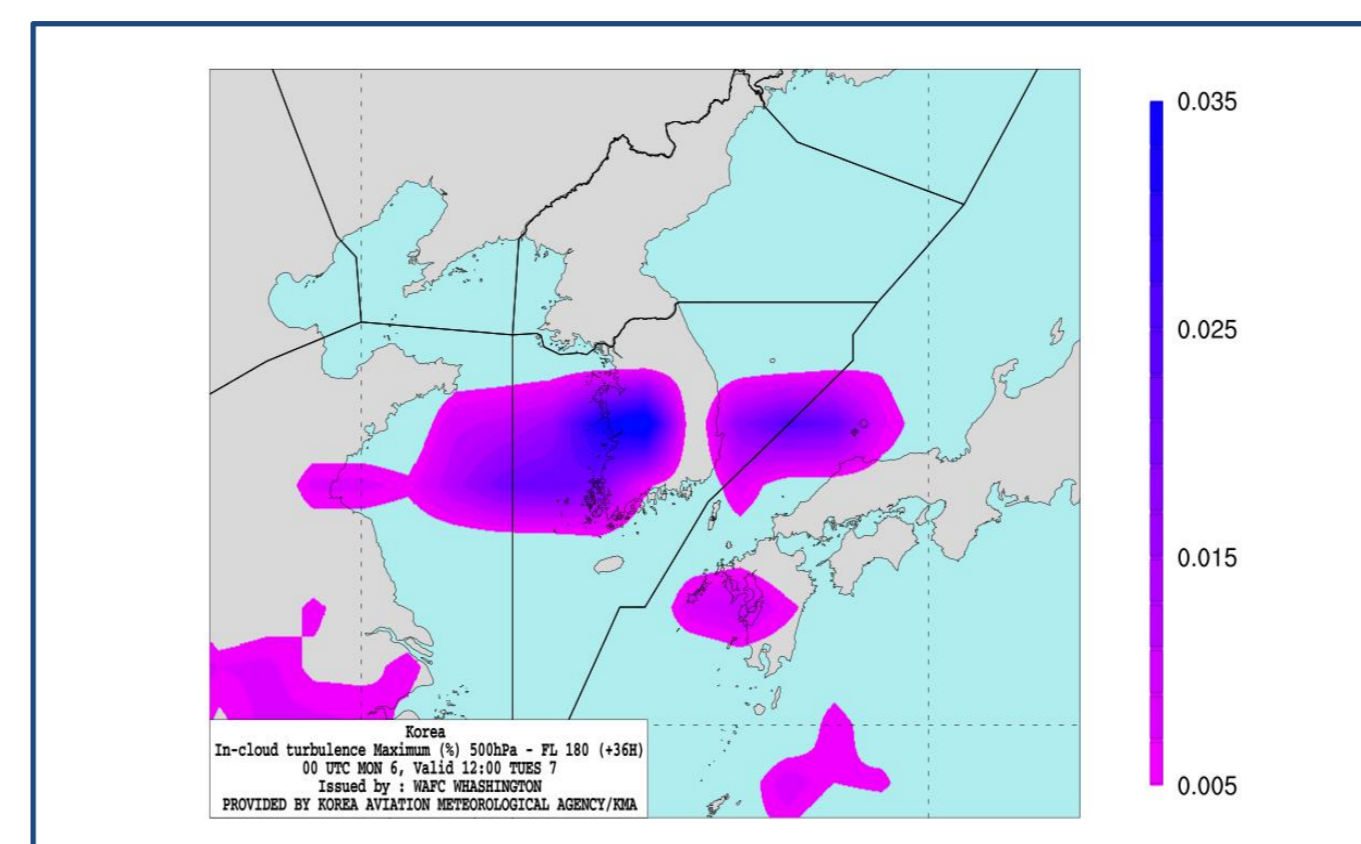


그림 12. InCldTurb (field: Maximum, 고도 500hPa(FL180), 영역: Korea)의 분포도

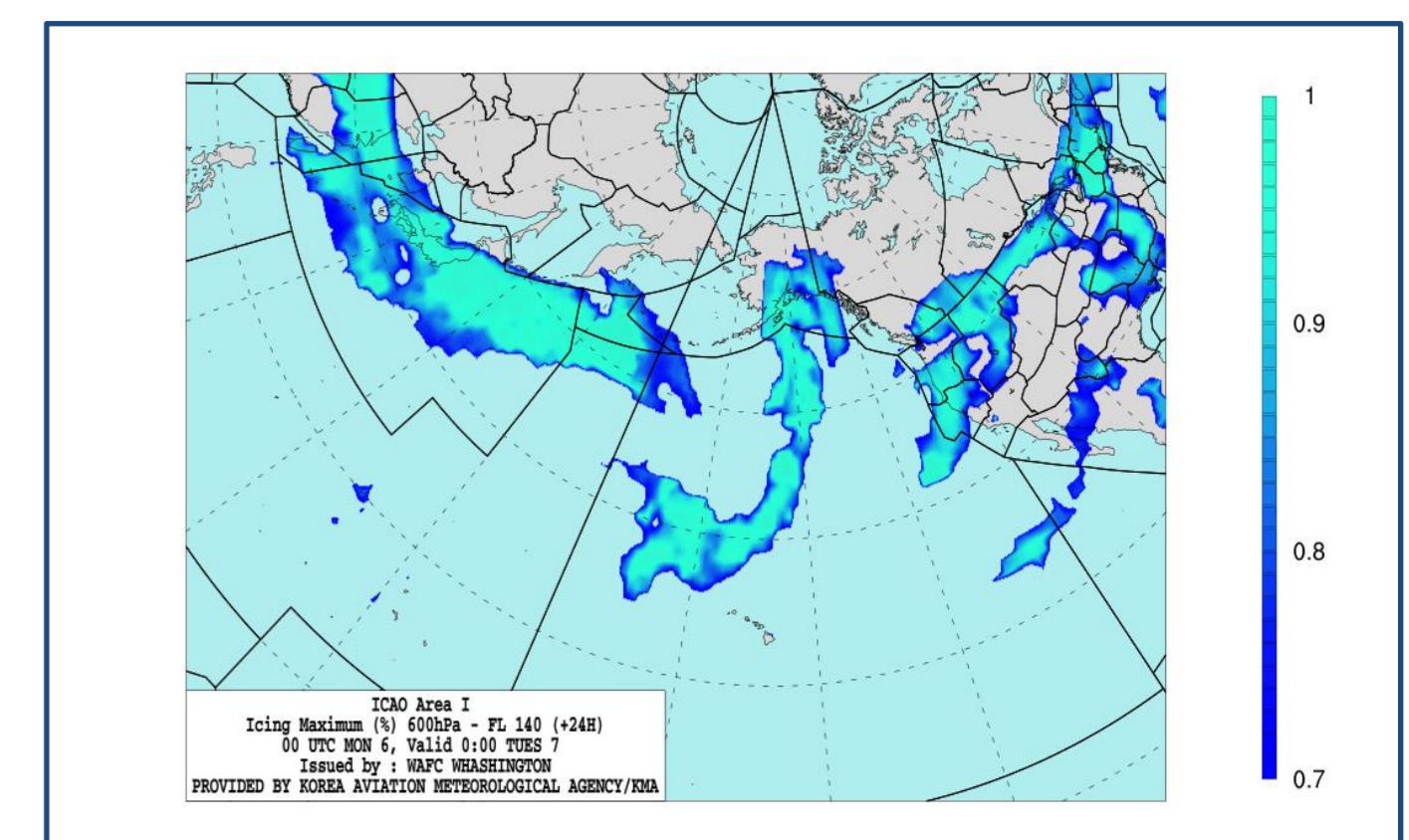


그림 13. Icing (field: Maximum, 고도 600hPa(FL140), 영역: Icao I)의 분포도

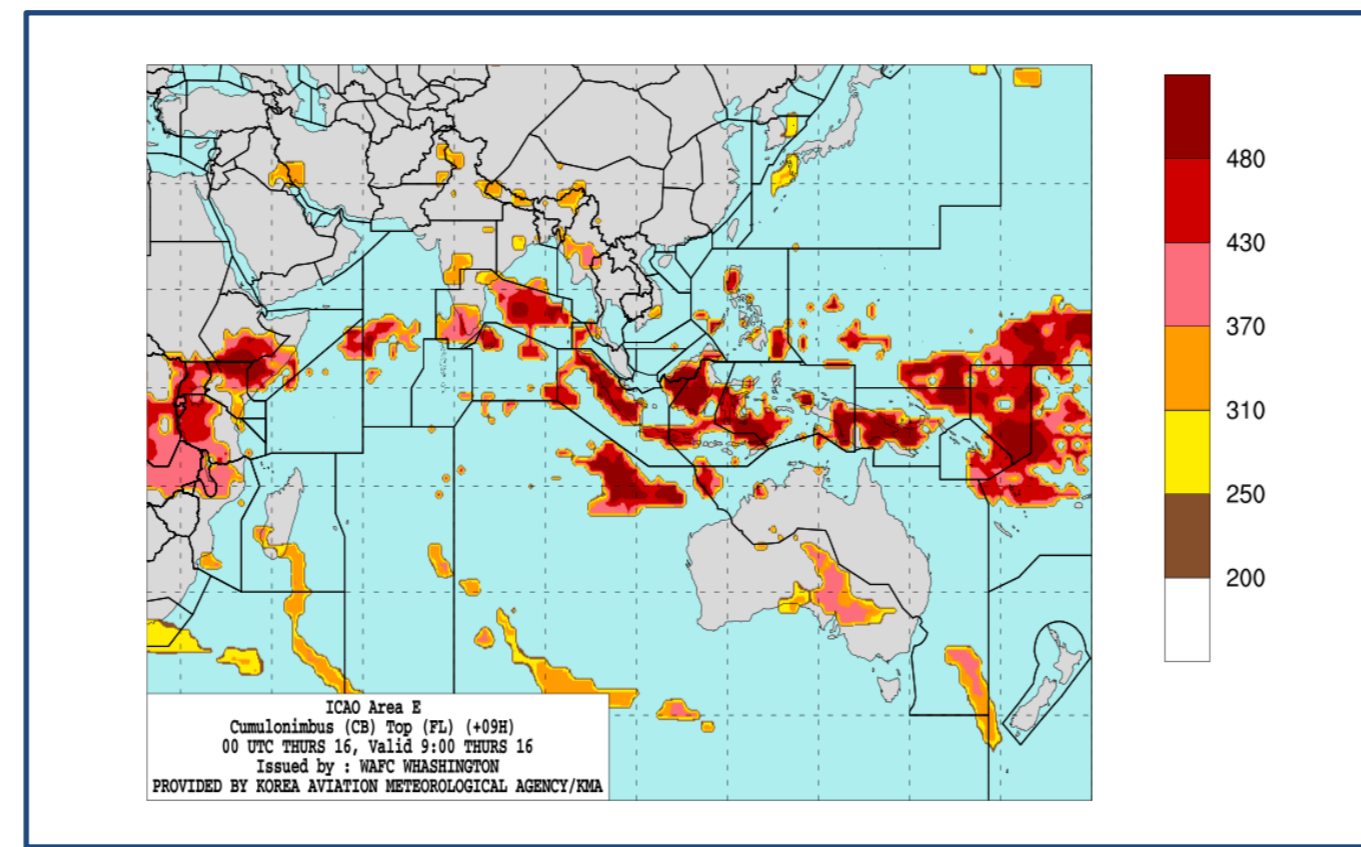


그림 14. CB (field: Top, 영역: Icao E)의 분포도

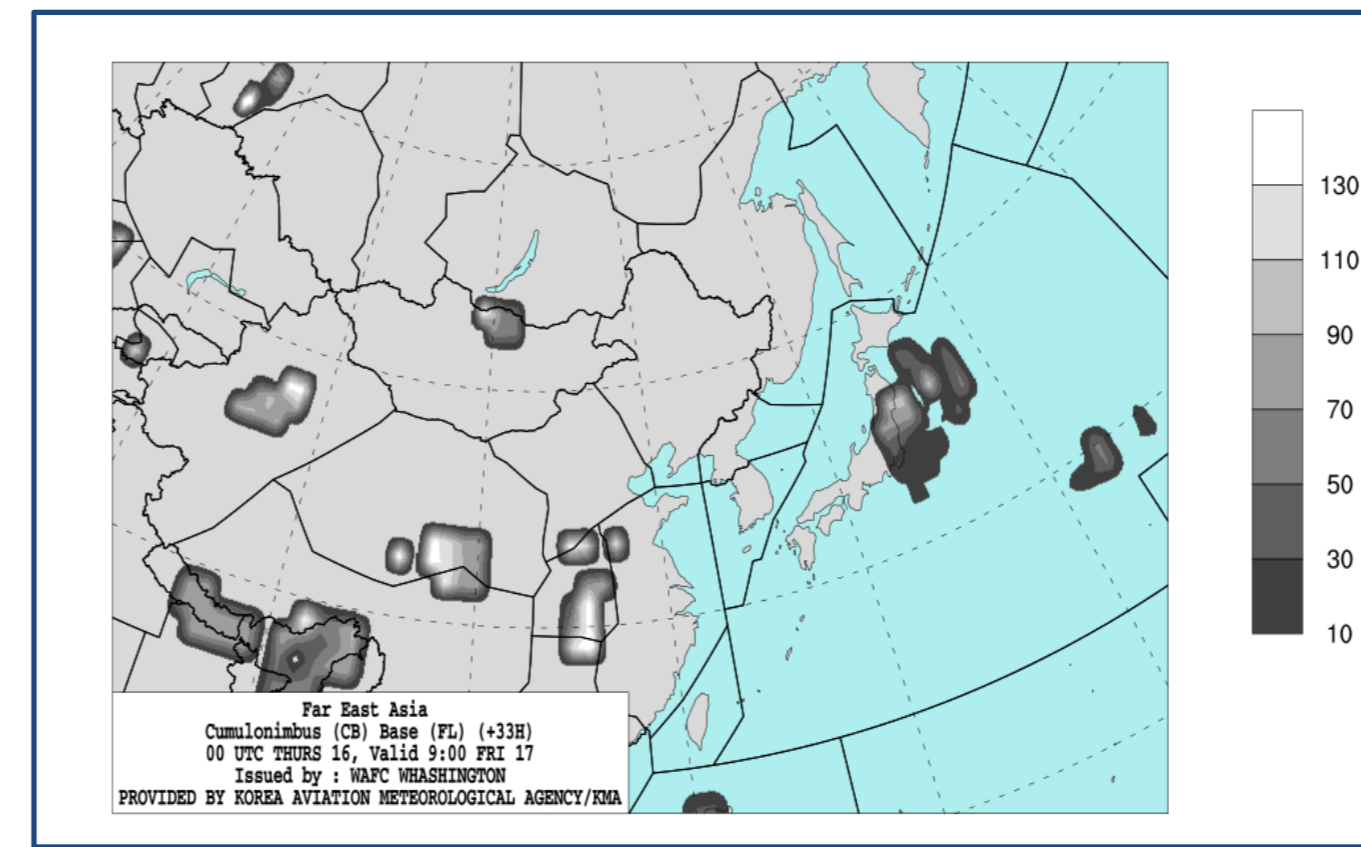


그림 15. CB (field: Base, 영역: Far East Asia)의 분포도

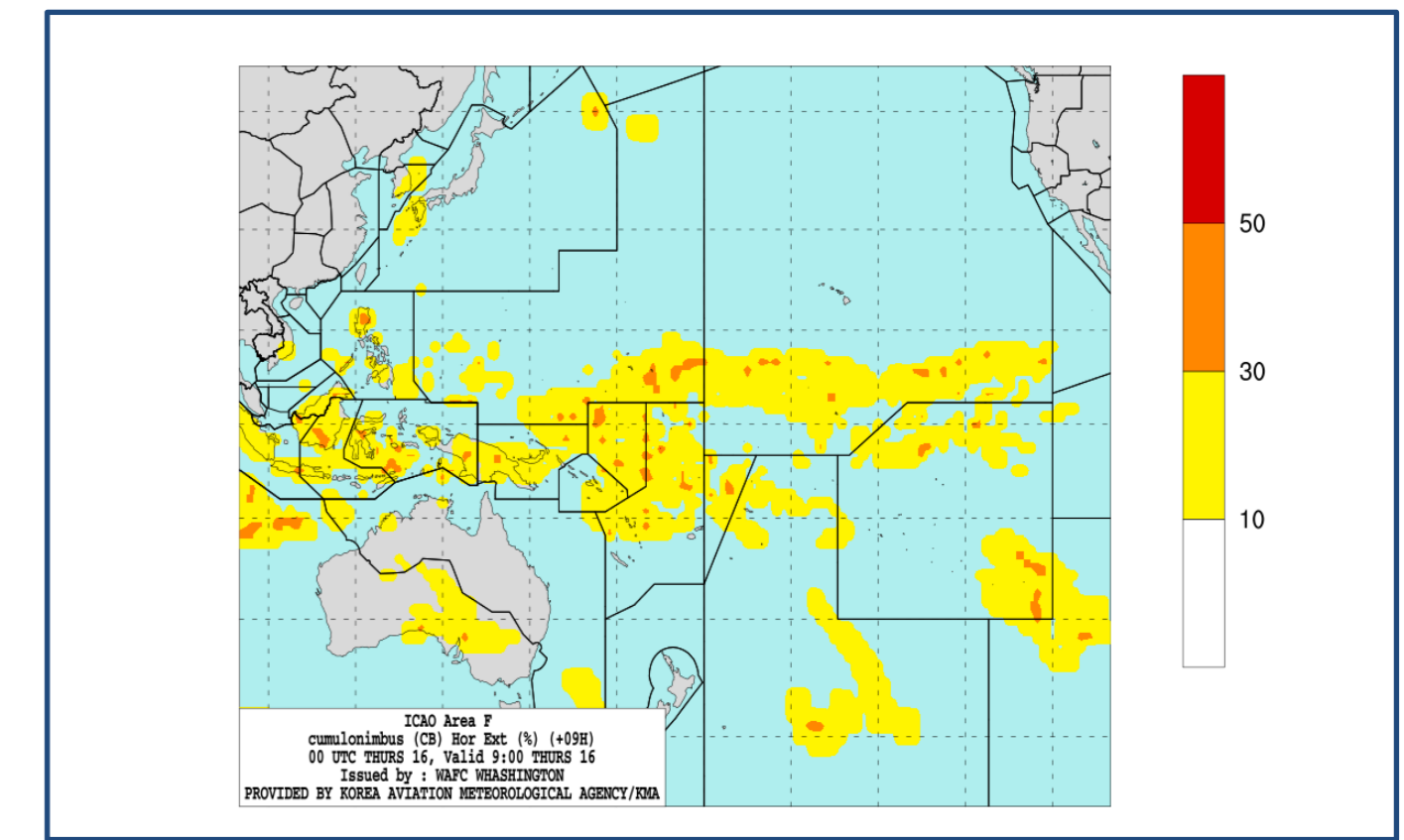


그림 16. CB (field: Horizontal Extent, 영역: Icao F)의 분포도

IV. 성과

- WAFS 데이터 활용 기술 및 항공예보철 생성 프로그램을 국산화함으로써 국외 민간 IT 사업체가 개발한 프로그램의 한계성 극복
- 운항 정보와 연계한 맞춤형 프로그램의 경쟁력을 바탕으로 민간 기상정보 회사로서 항공기상서비스 사업화 및 시장 진출 기반 마련
- 개도국 대상으로 프로그램의 수출도 가능함

V. 향후 계획

- 항공 운항에 활용도가 높은 레이더, 위성자료 등을 항로와 우리나라 비행정보구역에 대해서 상세하게 표출
- AMDAR 데이터의 수집, 처리 알고리즘 등을 이용하여 타 기상자료들과 실시간 표출 방안 마련
- 국내의 민간사업 촉진을 위해서 텍스트 정보와 차트 정보를 모바일 서비스할 수 있는 어플리케이션 개발