



항공기상 타임즈



1.

창간사

2년 연속 책임운영기관
최우수기관 선정

2.

항공맨 역량향상을 위한 JUMP CAMP

안전한 지상조업자 야외작업을 위한
맞춤형 기상정보 제공인공지능 기술 활용 공항기상정보문 생산
항공기상 일기도 표준 규격 제정

3.

제주공항 특화 급변풍 탐지·예보 체계
구축을 위한 첫걸음

이륙예보 생산 자동화

차세대 항공교통 지원 항공기상
기술 본격 개발

4.

알쓸하이
(알고나면 쓸모있는 하늘 이야기)

재미로 보는 항공기상 통계

2023년 미국 기상학회의 항공기상

항공기상청장 창간사

안녕하세요,
항공기상청 청장 허복행입니다.

드디어 항공기상 소식지
'항공기상 타임즈'를 창간하였습니다.

항공기상청의 첫 번째 소식지이자,
우리나라 유일의 항공기상 이야기를 공유하는
여정의 출발점입니다. 권위 있는 영국의 신문 'Times' 처럼 '항공
기상 타임즈'도 항공기상 분야의 주요 성과와 비전을 널리 알리고
신뢰받는 소식지가 되길 바랍니다.

항공기상청은 국민의 안전한 항공 여행을 보장하고 항공산업의
효율성 향상을 지원하기 위해 최신의 기상정보를 생산하여 제공
하는 우리나라의 항공기상서비스 전문기관입니다.

항공사, 관제기관, 공항공사 등 항공산업 사용자와 협력을 통해
기관의 역량과 항공기상서비스의 질을 향상해 왔으며, 최근에는
그 성과를 인정받아 2년 연속 책임운영기관 최우수기관으로 선
정되어 대통령 표창받았습니다. 이는 항공산업의 적극적인 관심
과 협력이 있었기에 가능한 성과라고 생각합니다.

이 소식지를 읽는 모든 분의 관심과 협력이 항공기상 분야의 성장
원동력이 되어 더 나은 항공기상서비스 제공을 위한 동기부여가
될 것입니다. 앞으로 우리나라 항공기상 분야의 성장과 발전을 지
켜보시고 많은 관심과 참여를 부탁드립니다.

감사합니다.

항공기상 타임즈

발간주기 연 2회(2월, 7월)

발행기관 항공기상청(차세대항공기상팀)

2년 연속 책임운영기관 최우수기관 선정

항공기상청은 행정안전부가 실시한 2022년도 책임운영기관 종합평
가에서 최우수기관(S등급)으로 선정되어 2023년 6월 대통령 표창을
받았다.

행정안전부 주관의 2022년 책임운영기관 종합평가에서 총 44개 대
상 기관 중 항공기상청 등 총 7개 기관이 S등급으로 선정되었다. 특
히, 항공기상청은 S등급 기관 중에서도 가장 높은 평가받은 최우수기
관으로 선정되어, 2021년에 이어 2년 연속 최우수기관으로 선정되는
 쾌거를 이루었다.

지난해에는 산불진화, 응급환자 이송 등 재난현장 지원을 위한 저고
도 소형항공기 맞춤형 항공기상정보 제공과 미래 항공교통체계 전환
에 대비하기 위한 차세대 항공교통 지원 기술개발(NARAE-Weather)
착수 등의 서비스 혁신 노력이 좋은 성과로 이어졌다.

올해에도 우수한 성과가 이어질 수 있도록 제주공항 급변풍 입체탐지
및 예보체계 구축 방안 마련, 공항별 특성을 반영한 예측기술 고도화,
항공기상업무중상자 역량개발체계 구축 등으로 '하늘길 안전의 중심,
미래를 여는 항공기상 전문기관'으로 자리매김하기 위한 노력을 하고
있다.



항공맨 역량향상을 위한 JUMP CAMP*

항공기상청은 미래를 이끌어 갈 전문인재를 양성하기 위하여 항공기상업무중심자 역량개발체계를 구축하였다. 항공기상업무를 수행하는데 필요한 역량관리부터 학습지원 및 평가까지 종합적인 역량개발 및 환류가 이루어질 수 있도록 하였다.

첫째, 항공기상 전문인력 양성을 위한 직무별 역량 강화 체계를 확립하였다. 항공기상업무를 ① 관측·예보, ② 장비·IT, ③ 연구개발, ④ 기획·행정 4개 전문분야로 나누고, 직무수행을 위해 필요한 필수역량 3개와 선택역량 6개를 도출하여 필수·선택 역량향상을 위한 내·외부 교육과정과 경력별 권장 이수 교육과정을 지정하였다. 둘째, 자기주도적 학습을 위한 온라인 상시학습 환경을 조성하였다. 전 직원이 시간과 장소에 구애받지 않고 학습할 수 있는 온라인 학습 플랫폼 「항공맨 역량향상 학습장(네이버 카페)」을 올해 4월 개설하였다. 학습장에는 항공기상뿐만 아니라 관제사, 조종사 등 항공운항 전문가 세미나 등의 촬영영상도 학습자료로 등재되어 있다.

항공기상업무중심자 역량개발은 기관의 지속성장을 위한 중요한 전략 중 하나로 모든 구성원이 역량개발에 관심을 가지고, 자신의 성장에 주체적으로 참여할 수 있도록 지속적인 노력을 기울일 것이다.

*CAMP : Competency of Aviation Meteorological Personnel



인공지능 생산기술 활용 공항기상정보문 생산

항공기상청은 항공기상서비스의 효율성을 높이고자 ㈜엔씨소프트와 협력을 통해 일 2회 제공하는 공항기상정보에 인공지능 기술을 도입한다.

항공기상청에서 보유한 국내 7개 공항의 다양한 관측과 예보자료에 민간의 인공지능기술을 적용하여 공항별 일기개황과 위험기상예보문을 자동생성한다. 인공지능 공항기상정보문은 예보관이 최종적으로 검토하여 항공 관계 기관과 항공기상청 누리집에 제공한다.

이러한 협력은 인공지능기술을 공공 기상서비스에 도입하는 첫 시도이다. 앞으로도 첨단 기술을 활용하여 항공기상 분야의 다양한 서비스를 개발하고 이를 통해 더 신속하고 정확한 예보자료를 제공하고자 항공기상청은 많은 노력을 기울일 것이다.



안전한 지상조업자 야외작업을 위한 맞춤형 기상정보 제공

항공기상청은 국내 주요 7개 공항*에 야외조업자의 안전을 위하여 공항기상정보에 폭염(6.1~9.30.)과 한파(10.1~3.31.) 영향정보를 추가 제공하고, 7월부터는 인천공항 낙뢰 발생시 기존의 항공날씨 앱 푸시알림 외에 인천국제공항공사에서 운영하는 문자와 이동지역 앱을 활용한 실시간 낙뢰정보 알림서비스도 제공하고 있다.

실시간 낙뢰 알림 서비스

| | |
|--|--|
| 이동지역 앱 공지사항 [주의] 인천공항 주변 8~16km 내 낙뢰 발생 | 문자메시지 [Web발신] [경계] 인천공항 최근 10분간 : 낙뢰 5km-0건, 8km-2건, 16km-1건 |
|--|--|

올해부터 공항기상정보에 폭염 영향정보와 한파 영향정보를 포함하여 일 2회(6시, 17시) 제공하며, 여름철 빈번히 발생하는 낙뢰 피해 예방을 위하여 인천공항 낙뢰 발생 시 실시간으로 단계별 위험 정보(주의/8km밖, 경계/8km이내, 심각/5km이내)를 제공하여 공항 지상조업자의 안전한 야외작업을 지원한다.

항공기상청은 정보 수요자별 편의성과 활용성을 고려하여 맞춤형 공항기상정보서비스를 지속적으로 확대해 나갈 계획이다.

* 주요공항: 인천, 김포, 제주, 울산, 무안, 여수, 양양

폭염영향정보(6월~9월)

낮 최고 체감기온(오늘/내일), 폭염 위험수준 및 대응요령, 활주로 표면온도 예측정보

한파영향정보(10월~3월)

낮 최저 체감기온(오늘/내일), 한파 위험수준 및 대응요령, 서리차빙정보

항공기상정보의 디자인 아이덴티티를 찾아 항공기상 일기도 표준 규격 제정

현재 항공기상정보는 다양한 정보화와 R&D 사업을 통해 다양한 일기도 형식으로 제공하고 있어 사용자가 정보를 이해하고 사용하는데 어려움이 있다. 이러한 문제점을 해결하여 사용자가 기상정보를 쉽게 이해할 수 있도록 '항공기상 일기도 표준 규격'을 제정하였다.

표준 규격에는 세계기상기구와 국제민간항공기구의 국제 표준을 적용하고 사용자 의견을 수렴하여 지도 설정, 날씨 정보 및 그림 설정의 세부 사항을 정의하고 있다. 특히 시간 표시 방법, 색상 표준 및 표시할 정보의 단위를 표준화함으로써 사용자는 일관된 기상정보를 확인할 수 있다.

이번 표준 규격 제정으로 사용자는 일관된 인터페이스에 따라 기상정보를 더욱 쉽고 빠르게 활용할 수 있으며 새로운 일기도 개발 및 관련 시스템을 구축할 때 필요한 비용과 시간을 절감할 수 있을 것이다.

일기도 정보의 표준 규격

이미지 일기도

[신설 요소 정보] 고도, 산출요소(단위)

[모델정보] 시스템명(모델명 (모델해상도))

모델 예측시간 정보 모델 초기시간 정보

게시판 정보

[지정정보] 공항명

[모델정보] 시스템명(모델명 (모델해상도))

| 시간 | 00 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 기온(°C) | 18.6 | 18.4 | 18.2 | 18.0 | 17.5 | 16.0 | 15.5 | 15.0 | 14.7 |
| 습도(%) | 71 | 73 | 73 | 73 | 73 | 74 | 74 | 74 | 74 |
| 풍속(mph) | 12 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 풍향(°) | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 일사량(kWh/m2) | 10.2 | 10.4 | 10.6 | 10.8 | 11.2 | 10.8 | 10.5 | 10.3 | 7.9 |
| 일사량(%) | 62.1 | 69.0 | 69.0 | 62.1 | 69.0 | 62.1 | 69.0 | 62.1 | 69.0 |
| 일사량(MJ/m2) | 46.2 | 25.8 | 26.4 | 26.5 | 26.9 | 26.9 | 26.9 | 26.7 | 20.9 |
| 일사량(kWh/m2) | 12.8 | 7.2 | 7.3 | 7.4 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.4 | 5.8 |

*일사량 기준: 11 MAY 2021 0300Z ~ 1 JUN 2021 0300Z

자료 발표시간 정보

색상표(구간이 적은 경우)

제주공항 특화 급변풍 탐지·예보체계 구축을 위한 첫걸음



제주공항 급변풍 탐지장비 설치 모식도

* 급변풍(Wind Shear)

주변 공기층 간의 서로 다른 속도(5kt/ 100ft)로 부는 바람의 변화

** 양배풍

항공기 착륙에 필요한 양력 확보에 장애가 되는 바람(약 5m/s 이상)이 활주로 양끝단에서 동시에 부는 현상

제주공항 급변풍 입체탐지 및 예보체계 구축 계획 주요 내용



★ 탐지

입체적인 급변풍 탐지를 위해 '25년까지 라이다(LIDAR), 연직바람관측장비, 공항기상레이더 도입 등

★ 예측

제주 지형 특성을 반영한 급변풍·난류 수치모델을 개발하여 제주공항 난류와 급변풍 발생 가능성, 예상 영향구역에 대한 정보 생산

★ 서비스

단계별 급변풍 정보 제공체계를 구축하여 최대 2일(48시간) 전부터 급변풍과 비정상 통계 정보를 제공하고, 실시간으로 3차원 급변풍·난류의 위치 및 강도 정보도 제공

전 세계 국내선 항공노선 중 운항편이 가장 많은 구간은 제주-김포 구간이며, 제주공항은 조종사들에게 이착륙하기 어려운 공항으로 손꼽힌다. 그 원인은 바로 한라산(1,950m) 영향으로 발생하는 급변풍*과 양배풍**이다.

제주도에 26kt(48km/h) 이상의 강한 남풍이 불면 바람이 한라산 사면을 따라 불어 내리면서 물뿜현상으로 급변풍이 발생하며, 한라산 서쪽과 동쪽으로 돌아들어가는 바람으로 제주공항 활주로 양 끝에서 양배풍이 분다. 이에 따라 항공운항의 지연, 결항 등으로 승객의 불편이 초래되지만, 현재 제주공항에 설치한 급변풍 탐지 장비와 예측기술로는 한계가 있다.

이를 개선하기 위하여 항공기상청은 급변풍 탐지, 예측, 서비스 3대 분야별 추진과제를 포함한 '제주공항 급변풍 입체탐지 및 예보체계 구축 계획'을 2023년 7월에 수립하였다.

하반기에는 관제기관, 항공사 등 수요자 대상으로 제주공항 급변풍 입체탐지 및 예보체계 구축 설명회를 개최할 예정이며, 구축이 완료되는 '25년에는 항공운항 안전 확보와 효율성 향상에 크게 기여할 것으로 기대한다.

이륙예보 생산 자동화

항공기상청은 이륙예보 기술을 고도화하고 생산체계를 자동화하여 2022년 6월부터 시범운영하고 있다. 이륙예보란 항공기가 안전하게 이륙하는데 필요한 최대 허용 중량을 결정하기 위해 활용하는 기상예측정보로, '항공운항지원 기상서비스' 누리집에서 제공하고 있다.



이륙예보 자동생산은 2022년 6개 군공항부터 시험적용하여 2023년 6월부터는 7개 민간공항까지 확대 적용하였다. 특히, 2023년에는 다중모델 앙상블* 예측자료 중 관측값과 가장 가까운 자료의 예측값을 최종 예보값으로 선정하고 예보관 검토를 거쳐 외부에 제공한다.

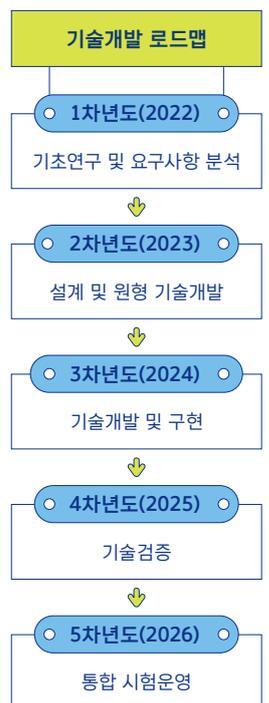
새로운 이륙예보 생산체계는 변화하는 실황을 빠르게 반영하여 매시간 수치예보모델 자료 기반의 이륙예보를 생산하므로 급변하는 날씨에 대응하여 더욱 안전한 항공기 이륙을 위한 정보를 제공한다. 이로써 항공기상업무의 효율성 뿐만 아니라 안전운항을 위한 항공기상서비스의 향상도 기대할 수 있을 것이다.

* 다중모델 앙상블 : 개별 수치예보모델이 가지는 한계를 보완하기 위해 여러 개의 수치예보모델 결과를 조합하여 정확도를 높이고자 사용하는 방식

차세대 항공교통 지원 항공기상 기술 본격 개발

항공기상청은 2023년 2월 23일(목) '차세대 항공교통 지원 항공기상 기술개발 사업(나래기상, NARAE-Weather)'의 2차년도 착수보고회를 개최하였다. 나래기상은 항공운항 단계별 상세화·입체화·확률화된 항공기상정보를 제공하는 차세대 항공기상 기술을 2024년까지 개발하고 기술검증과 통합시험운동을 통해 현업화하는 5단계로 추진한다. 1~2차년도(2022~2023년)는 사용자 요구사항 분석을 통해 필요한 기술을 설계하고 원형(prototype)을 개발하고 있다.

착수보고회에는 기상청, 항공기상청, 기술위원회, 연구개발기관(한국전자통신연구원, 서울대, 연세대, (주)한국해양기상기술)에서 참석하여 1차년도 연구성과와 2차년도 연구개발 추진계획을 공유하였다.



알쓸하이

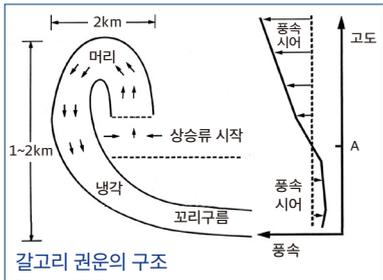
(알고나면 쓸모있는 하늘 이야기)



눈으로 찾는 위험기상 : 갈고리 권운



갈고리 권운



문득 올려다본 파란 하늘에 마치 빗자루로 쓸어내리는 듯한 구름이 보인다. 이 구름은 권운(Cirrus)의 일종이며 세분한 종(種)으로는 갈고리 권운(Cirrus uncinus)에 해당한다. 갈고리 권운은 기온이 약 -40~-50°C이고 고도는 5~13km (16,000~42,000ft)에서 나타나며 얼음 결정으로 이루어져 비단처럼 하얗게 빛난다.

이 구름은 머리와 꼬리 부분으로 이루어져 있으며, 머리 위와 아래에 안정층이 있고 이 사이에서 고도에 따라 풍속이 증가할 때 발생한다. 머리는 해당 고도에서 부는 바람을 따라 이동하고 머리 아래의 안정층 위에서는 대기가 수렴하여 약 1m/s의 상승류가 시작한다. 상승하는 구름 윗부분은 풍속이 점차 강해지면서 높게 발달하지 못하고 갈고리 모양으로 구부러진다.

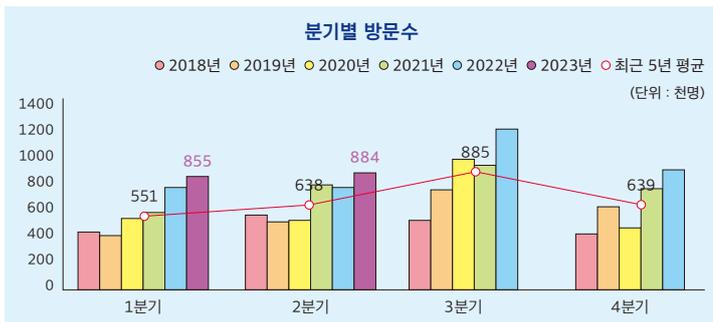
머리 위에 생기는 얼음 결정은 중력으로 1~2m/s 속도로 아래에 있는 안정층으로 떨어진다. 이 안정층의 바람은 머리 부분의 바람에 비해 약해서 구름은 풍향 반대 방향으로 쓸어내리는 모양이 되고 이때 얼음 결정이 승화되어 털실 모양의 꼬리구름(tail streak)을 만든다.

갈고리 권운이 나타나면 머리가 있는 곳은 고도에 따라 풍향·풍속 변화가 크고, 반면에, 꼬리가 있는 곳은 풍속이 상대적으로 약하다는 것을 알려준다.

재미로 보는 항공기상 통계

2023년 2분기 항공기상청 누리집·앱 접속 동향

- 🔍 (누적 방문수) 총 89만명(전년 동기 78만명 대비 13.3% 증가)
- 🔍 (일 최대 방문일) 5.4.(목) 3.6만명
 - ※ 어린이날 연휴 제주공항 호우, 강풍, 천둥번개 발생 등
- 🔍 (최다 조회 메뉴) '공항기상정보', '기상레이더'
- 🔍 (앱 다운로드) 총 8,337건(전년 동기 2,131건 대비 291.2% 증가)



2023년 미국 기상학회의 항공기상



미국 기상학회는 전세계 기상분야 전문가가 연구결과를 공유하고 열띤 토론을 하고 있다. 그 중 항공우주기상 분과(ARAM, Aviation, Range and Space Meteorology)는 기상 관측, 예측, 데이터 분석 등 다양한 분야가 종합된 전문 분야로 1981년 첫 회의를 시작으로 2023년 제23회 회의가 개최되었다.

2023년 미국 기상학회의의 항공우주기상 분과에서는 항공 운항의 안전과 효율성 향상하기 위한 다양한 주제와 연구 결과가 발표되었다. 이 발표들은 항공기상 분야의 전문가와 관련 기관을 비롯한 우리에게도 중요한 정보와 발전 방향을 제공하고 있다.

'항공사고를 줄이기 위한 노력' 세션에서는 WSR-88D 도플러 레이더와 공항기상레이더 기반의 마이크로버스트 탐지 성능을 비교하였고, 위험기상 공유를 위한 조중사 보고 절차를 자동화하기 위한 기술적 접근 방식이 발표되었다.

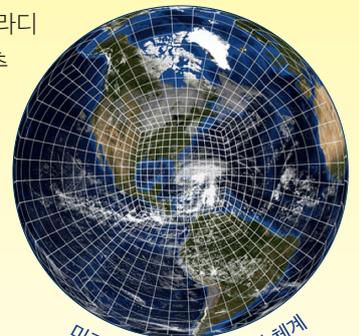
'기상연구의 현업화' 세션에서는 미국의 새로운 통합예측시스템(UFS, Unified Forecast System)의 현업화를 위해 다양한 사용자의 피드백 절차를 소개하고 원형시스템 개발 현황을 발표하였다.

'새로운 센서와 관측' 세션에서는 연직 프로파일링 관측을 위한 wxUAS(기상센서를 탑재한 드론)이 대기과학 연구를 위한 혁신적인 도구로 설명하고 현업 수치모델 예측 개선을 위한 사용 가능성을 검토하였다.

'항공우주기상을 지원하는 인공지능' 세션에서는 항공난류 예측을 위해 다양한 기계학습 방법을 적용하여 관측한 EDR 데이터와 항공난류 예측을 비교하였고, 기계학습의 장단점, 데이터 선택이 난류 예측에 미치는 영향을 발표하였다.

'난류, 착빙 등 위험기상 영향 이해와 완화' 세션에서는 고해상도 라디

오존대를 이용한 항공난류 추정과 EDR 관측을 비교한 결과 비슷한 계절변동을 보였으며, LOG(light or greater) 및 MOG(moderate or greater) 비율의 수직 분포도 일관되게 나타났다.



미국 통합예측시스템 격자 체계

자세한 발표 동영상은 다음 링크에서 확인할 수 있다.

2023년 미국기상학회 항공우주기상 분과 링크

<https://annual.ametsoc.org/index.cfm/2023/program-events/conferences-and-symposia/23rd-conference-on-aviation-range-and-aerospace-meteorology/>