

기상청  
Korea Meteorological Administration

# 항공기상청

(2014. 9. 24. 게재 요청)

배포일시	2014.9.24(수)	
작성자	항공기상청 백현주 주무관	
전화번호	032-740-2820	

## 안전운항을 위협하는 윈드시어

항공기가 착륙을 하는가 싶더니 다시 하늘로 올라간다. 비도 안 오고, 안개가 낀 것도 아닌데 과연 무엇 때문이었을까?

이처럼 비나 눈, 안개, 뇌전과 달리 눈에 보이지 않으면서 항공기 운항 특이·착륙에 많은 영향을 끼치는 것 중에 하나가 윈드시어이다.

윈드시어는 wind(바람)와 shear(자르다)가 결합된 용어로, 대기 중 짧은 수평·수직거리 내에서 바람의 방향과 속도가 갑자기 변하는 현상을 말하는 것인데, 바람이 정상적으로 불지 않고 변형을 일으키는 현상을 표현한 것으로 생각하면 쉽다. 윈드시어는 대기의 모든 층에서 발생 가능하지만 특히 이착륙 단계의 낮은 고도에서는 조종사가 대응할 만한 충분한 시·공간적 여유가 없기 때문에 매우 위험한 상황이 발생 될 수 있다. 이렇게 1,600ft 이하의 낮은 고도에서 발생하는 윈드시어를 저층 윈드시어(LLWS: Low Level Wind Shear)라 한다.

항공기 착륙 중 윈드시어에 의한 맞바람 감소(배풍 증가)는 고도가 급강하 하여 활주로에 못 미쳐 착륙할 수 있고, 윈드시어에 의한 맞바람 증가(배풍 감소)는 정상적인 고도 강하를 방해하여 활주로의 착륙대를 벗어나게 한다. 이는 항공기가 정지하기 까지 필요한 활주로의 길이가 모자라는 원인이 되게 된다. 또한 측풍 성분을 가진 강한 윈드시어는 항공기가 활주로 중심선을 벗어나게 하는 원인이 되기도 한다.

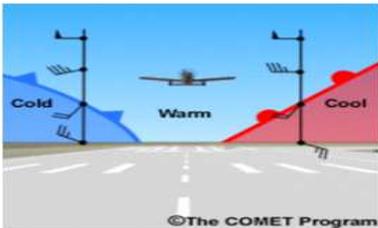
윈드시어는 뇌전, 마이크로버스트(토네이도 또는 용오름) 및 돌풍전선, 전선면, 국지지형에 관련된 강한 지상풍, 해풍전선, 산악파, 저층 기온역전 현상과

관련이 있다.

서로 다른 공기덩이의 경계에서 생기는 기단전선면에서는 전선면 전후, 그리고 상하층간의 풍향 차이로 인해 연직 윈드시어와 수평 윈드시어가 동시에 발생할 수 있다. 해상에 인접한 공항은 낮과 밤에 해륙풍의 영향을 번갈아 받게 되는데, 일사가 탁월하고 낮 동안 해풍이 우세하게 불 때 윈드시어는 해풍과 육풍이 바뀌는 시점에서 발생할 수 있다.

지형에 의한 윈드시어는 장애물이나 지형에 의해 풍향·풍속이 바뀌면서 발생되며, 그 외에도 대기 하층의 강풍으로 인한 저층제트 윈드시어와 심한 기온역전에 의해 발생하는 윈드시어 등이 있다.

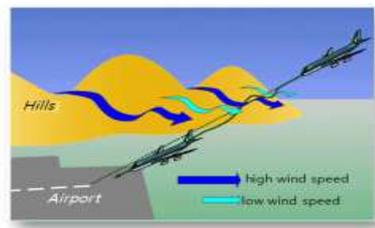
전형적인 마이크로버스트는 모운(parent cloud)의 구름 밑에서 지상까지 하강하면서 풍속은 강하고 풍향은 180°로 변하며, 빠르게 성장하기 때문에 관측과 예보가 어려워 항공기 운항에 치명적인 피해를 줄 수 있다. 일단 마이크로버스트가 지상에 도달하면 그 생애는 5분~30분 정도로 짧다.



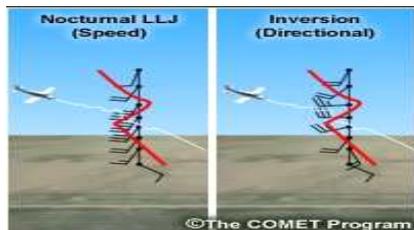
기단전선면 윈드시어



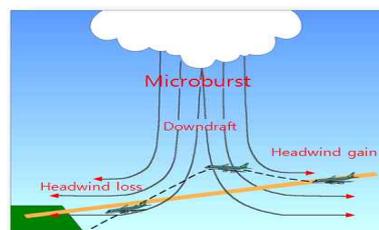
해풍전선면 윈드시어



지형에 의한 윈드시어



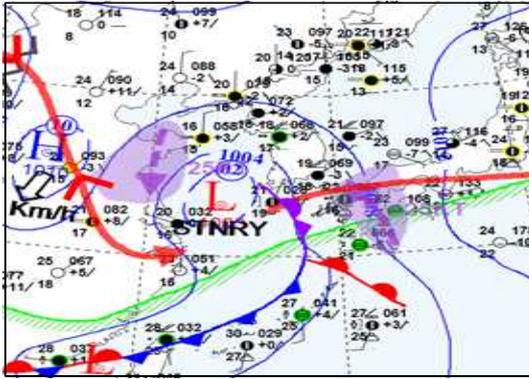
저층제트 및 기온 역전 윈드시어



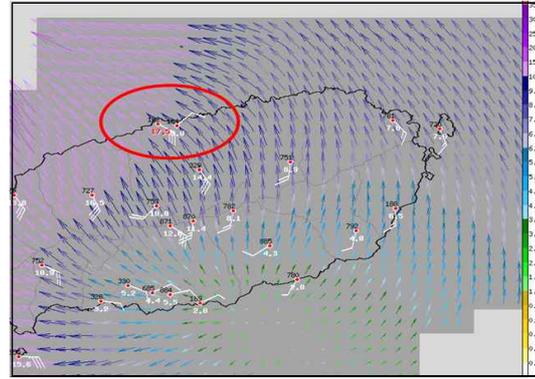
마이크로버스트

국내 공항 중 윈드시어가 제일 빈번한 제주공항의 경우 남풍 계열 바람이 불어올 때 한라산을 둘러오면서 풍향이 갑자기 변하거나, 한라산을 타고 넘어오면서 산 뒷면에서 풍속이 갑자기 증가하여 발생하는 복합적인 윈드시어가 나타난다. 실제로 지난 6월 제주공항은 만 하루 동안 윈드시어로 인해 389편이 결항되었고, 국제선 15편이 지연운항을 해 당일 운항 계획 가운데 97.1%가 비정상

운항되었다.



2014년 6월 2일 지상일기도



2014년 6월 2일 제주도 바람

해외 사례로는 2009년 3월 일본 나리타공항에 페덱스 화물기가 착륙하던 도 중 지상바람과 1,000ft 상공의 풍속차이로 인한 윈드시어로 인해 기체가 활주로에 부딪히면서 전소되는 사고가 났었다.

항공기상청에서는 윈드시어 측정장비(LLWAS, Doppler radar 등)를 활용하여 바람의 변화경향(Loss 또는 Gain)이 15kt 이상으로 관측되거나, 지속될 것으로 예상될 때 윈드시어경보를 발표하고 있다. 그리고 바람의 변화경향이 30kt 이상일 경우에는 마이크로버스트에 대한 정보를 포함하여 발표하고 있다. 또한 접근 및 이륙하는 항공기 조종사로부터 윈드시어 정보를 받는 경우 항공기 기종이 포함된 윈드시어경보를 발표하여 항공기 안전 운항에 만전을 기하고 있다.