

공항포장의 그루빙 설치기준

유 승 권*

1. 개 요

항공기의 총 중량이 지속적으로 증가하고 이착륙 때의 항공기의 속도가 현저히 증가함에 따라 관례적으로 시공하던 활주로의 표면상태가 항공기 운항에서 하나의 문제로 대두되었다. 이로 인한 가장 심각하고 잠재적인 위험은 항공기의 사고를 유발하는 활주로 포장의 수막현상이다. 본고에서는 활주로에서 항공기의 미끄럼 저항과 관련하여 활주로 포장의 표면상태의 문제점과 국내 공항의 현황을 살펴보고, 활주로 포장의 마찰저항을 높이고 수막현상을 방지할 수 있는 그루빙 공법에 대한 효과와 설계 및 관리기준을 제시하였다.

2. 활주로의 표면 거칠기

2.1 활주로 포장의 조건과 미끄럼 저항

활주로는 공항에서 항공기가 이착륙하는 공간으로서 특히 항공기가 착륙할 때 포장표면의 상태는 여객 및 화물의 안전에 지대한 영향을 미친다.

활주로 포장에서 고려되어야 하는 문제는 다음의 세 가지 사항이다.

- 적당한 지지력의 제공
- 양호한 승차감의 제공

• 양호한 마찰력 특성의 제공

첫 번째 기준은 포장의 구조적인 문제이며, 두 번째 사항은 포장 표면의 기하학적인 사항이고, 세 번째는 실제 표면의 거칠기에 관한 사항이다.

포장상태가 건조하고 깨끗할 경우에는 개개의 활주로는 포장의 종류(아스팔트나 콘크리트)와 표면의 구분에 관계없이 마찰특성에서 심각한 차이를 보이지 않는다. 나아가 마찰 등급은 상대적으로 항공기의 속도에 크게 영향을 받지 않는다. 달리 말하면 건조한 활주로에서는 표면 마찰에 대한 특정한 기술적 고려가 필요치 않다.

활주로 표면이 수분과 습기에 영향을 받을 때는 상황이 전체적으로 변화한다. 이런 경우에는 마찰 등급은 개개 활주로의 습윤 상태에 따라 달라지며, 표면 상태에 의해 마찰등급이 달라지게 된다. 이는 포장의 종류, 표면 마감의 종류(거칠기), 배수특성(기하구조)에 따라 다양하게 영향을 받는다.

표면이 젖었을 때의 마찰 감소와 항공기 속도가 증가했을 때 마찰의 감소는 바퀴와 표면간의 수압의 역학적인 문제이다.

수막현상은 항공기의 속도가 증가하는 경우에 바퀴와 포장표면의 접촉부분에서 수압의 증가로 바퀴가 포장표면과의 접촉을 상실할 때 발생하는 현상이다. 과거의 연구 결과 수막현상에 영향을 주는 많은 요소들이 아직 완전하게 해석된 것은 아니지만 몇 가지 요소들에 대해서는 명확하게 규명되고 있다. 수막

* 정회원 · (주)유신코퍼레이션 전무

현상의 잠재성은 항공기의 속도, 표면수의 두께, 포장표면의 거칠기, 바퀴의 팽창 압력, 타이어 접지면 설계의 함수로 알려져 있다.

습윤상태에 있어 활주로의 미끄럼 마찰저항은 항공기 주행속도의 증가에 반비례하여 크게 저하되며 이것은 주행속도가 크게 되면 바퀴와 포장표면과의 사이에 수막이 형성되는데 따른 하이드로-플레닝 현상(Hydroplaning Phenomenon)에 기인되는 것이다. 이 포장표면의 미끄럼저항(Skid Resistance)의 개선책의 하나로서, 그루빙 공법이 채택되어, 활주로의 일부 또는 전부에 사용된다.

미끄럼 저항이란 포장표면에서 항공기의 바퀴가 미끄러지는 것을 막아주는 저항이다. 미끄럼에 대한 저항은 포장표면의 마찰저항과 관련이 있으며, 마찰저항이 크면 미끄럼 저항 또한 크다. 마찰저항이 작은 것은 다음과 같은 경우에서 발생할 수 있다.

- 1) 포장표면 골재의 마모
- 2) 바퀴 고무자극의 누적
- 3) 적절치 못한 포장표면의 실코팅(seal coating)
- 4) 활주로의 불량한 배수 상태

적당한 골재의 선정과 활주로 배수의 설계는 활주로 포장설계의 단계이며, 고무자극을 제거하거나 실코트 공법을 적용하는 것은 포장을 유지관리하는 운영당국의 역할이다.

2.2 활주로 마찰특성의 개선

활주로 포장은 포장수명 동안에 항상 모든 적절한 요구성능을 활주로 표면이 만족할 수 있도록 설계하고 유지관리하여야 하며 특히 다음 요소를 달성하여야 한다.

- 1) 모든 젖은 상태에서 높은 마찰 수준과 균일한 마찰 특성의 제공
- 2) 모든 형태의 수막현상에 의한 잠재위험의 최소화

활주로 포장표면 상태의 평가에는 평탄성, 바퀴자국 패임, 균열 등의 요소가 있으나, 이들은 항공기의 안전주행을 확보하기 위한 판단의 요소이다. 활주로

표면의 마찰저항계수도 중요한 사항중의 하나로, 착륙시의 바퀴와 표면의 마찰열에 의한 바퀴 고무의 부착이나 습윤, 적설, 결빙에 의한 표면의 마찰계수 저감은 항공기 운항에 큰 영향을 주고, 경우에 따라서는 운항의 중지가 필요하게 된다. 바퀴 고무 부착에 대해서는 정기적으로 통상 고압수의 분사에 의한 제거가 행해지고 있다. 한편 습윤시의 수막현상을 방지하고, 고속주행의 안전을 확보하기 위해 표면배수의 속도를 신속하게 하는 효과가 있는 그루빙이나 마찰층이라 불리는 투수성 포장이 적용되는 경우가 많다. 우리나라와 같이 강우량이 많은 곳에서는 마찰층 보다는 오히려 그루빙 방법이 배수효과와 수막현상 방지효과가 크다.

국제민간항공기구(ICAO)에서는 활주로의 젖었을 때의 마찰특성을 확인하기 위하여 주기적으로 활주로 표면을 측정하도록 하고 있다. 이러한 마찰특성은 신설 및 유지관리를 위해 규정된 수준 이하로 낮아지지 않아야 한다. 신설 및 유지시의 최소 허용한계를 반영한 습윤 마찰 등급은 3.3항에 나와 있다.

미끄럼 저항을 향상시키거나 수막현상을 방지할 수 있는 방법은 적절한 배수와 적절한 포장골재의 선택에 의해서, 또는 다공질 마찰층의 적용에 의해서, 또는 포장표면의 그루빙에 의해서 이루어질 수 있다. 이러한 표면처리 기법들은 활주로의 고속탈출유도로에 적용될 수 있다.

그루빙은 젖은 활주로의 잠재적인 수막현상을 감소시키는 검증된 수단이다. 신설, 재시공 또는 덧포장된 주(主)계기활주로는 안전확보를 위해 그루빙을 설치하여야 한다. 기존 활주로나 신설, 재시공, 덧포장된 보조 활주로는 표면상태 조사결과, 수막현상의 잠재성이 높을 때는 그루빙을 설치해야 한다. 활주로 마찰특성의 측정은 3.3항을 따른다. 활주로 표면의 마찰계수를 측정하는데는 포장표면 마찰측정 트레일러인 Mu-Meter가 통상 사용된다.

항공기 운항을 위해 활주로를 개방하기 위해서는 활주로 표면의 Mu-Meter 값이 0.52 이상이어야 한다. 활주로 표면의 Mu-Meter 값이 0.42~0.52 일