

# 광폭 Echelon 공법의 연성 활주로 포장 적용에 관한 사례 연구

## A Case Study on the Application of Echelon Paving Method Using a 12m-Wide Screed Finisher on Flexible Airfield Pavements

전국일\* · 최홍섭\*\* · 빈철호\*\*\*

Jeon, Kook Il · Choi, Heung Sup · Bin, Cheol Ho

### Abstract

Asphalt pavements of the airport in service were monitored to construct new runway and taxiway and longitudinal cracks were found on the pavements. The sources of the longitudinal cracks were the low density which was caused by the longitudinal cold joint with asphalt pavement constructions and the excessive loads of aircraft. Therefore, the echelon paving method using a 12m-wide screed finisher was used to eliminate longitudinal cracks. When the echelon paving is used, construction of the longitudinal joint is changed so that the compaction of the unconfined edge of the first lane is delayed until the second lane is placed. In conclusion, the use of this construction method results in the density of the longitudinal joint being equal to that of the adjacent mat.

**key words** : Airfield Pavement, Echelon Paving, Cold Joint, Construction Joint

공항에 신규 활주로 및 유도로를 시공하기 위하여 공용중인 공항의 아스팔트 포장부를 모니터링한 결과, 종방향 균열이 관찰되었다. 종방향 균열의 원인은 아스팔트 포장 시공시 발생하는 종방향 시공조인트부의 낮은 밀도와 비행기의 높은 하중으로 판단되었다. 이에 따라 종방향 균열의 최소화 시공을 위해 공항의 연성 포장 구간에 12m폭의 스크리드를 가진 아스팔트 피니셔를 이용하여 편대포장을 실시하였다. 편대포장을 사용하면 첫 번째 차선의 비구속 단면부가 두 번째 차선과 같이 다짐되므로, 종방향 조인트부가 개선된다. 결과적으로 편대 포장 시공법을 사용하여 종방향 조인트부의 밀도와 인근의 일반 포장부의 밀도를 같게 하는 결과를 얻을 수 있었다.

### 1. 서론

새로운 세기에 접어들어 전 세계는 지구촌의 분화된 생활구조에 커다란 변혁을 실현하려는 새로운 흐름의 일환으로 지역 간의 운송과 이동의 경로를 최소화하기 위한 공항건설에 주력하고 있다. 이렇게 지역적 패러다임이 변화하고, 항공수요가 증가하는 흐름에 부합하여 국내에서도 국제공항 건설에 온 총력을 기울이고 있는 실정이다.

하나의 새로운 공항이 완벽한 모습을 갖추려면 많은 시설이 필요하지만, 그 중 가장 중요하고, 주된 시설은 역시 활주로일 것이다. 이러한 활주로의 포장 두께를 산정하기 위해서는 설계의 기준이 되는 설계항공기가 필요하다. 비행기의 제작 기술이 발전함에 따라, 설계기준 항공기가 점차 대형화되고 하중이 커지고 있는 실정이다. 이에 따라 기존 공항의 활주로 및 유도로의 포장의 파손은 계속 심화될 것으로 판단되며, 신규 공항은 좀 더 높은 수준의 포장 성능이 요구될 것이다.

본 연구에서는 보다 내구성이 강한 신규 활주로 및 유도로를 시공하기 위한 일환으로 광폭 Echelon 포장

\* 정희원 · (주)한진중공업 기술연구소 주임연구원 · E-mail: kookie313@hanjinsec.com

\*\* (주)한진중공업 상무 · E-mail: yosaphat@hanjinsec.com

\*\*\* (주)한진중공업 과장 · E-mail: HCA0086390@hanjinsec.com

공법을 공항 활주로로의 연성 포장부에 적용하였고, 그 결과로 아스팔트 포장 시공 시 필연적으로 발생할 수밖에 없는 종방향 시공 조인트를 핫 조인트(Hot Joint)로 대체할 수 있었다. 따라서 본 고에서는 이와 관련한 시공 사례를 소개하고자 한다.

## 2. 광폭 Echelon 포장 공법

공항에 신규 활주로 및 유도로를 시공하기 위하여 공용중인 공항의 아스팔트 포장부를 모니터링한 결과, 종방향 균열이 관찰되었다. 종방향 균열은 아스팔트 포장 시공 시 필연적으로 생기게 되는 종방향 시공조인트부에 비행기의 Nose Gear의 하중이 가해져 생긴 것으로 판단되었다. 이에 따라 종방향 균열을 없애고 시공조인트를 최소화하고자 공항의 연성 포장 구간에 12m폭의 스크리드가 장착된 아스팔트 피니셔를 이용하여 Echelon 포장을 실시하였다.

### 2.1 공법 개요

광폭 Echelon 포장 공법은 아스팔트 포장시 부득이 발생하는 종방향 Cold Joint를 Hot Joint로 대체하기 위해 도입된 공법으로 세 대의 피니셔를 삼각편대로 위치시켜 아스팔트를 포설하고 다짐시킴으로써 종방향 시공조인트부의 아스팔트를 Hot Mix 상태에서 다짐하여 시공 Joint부의 다짐도를 높이는 공법이다. 당 현장에서는 1회 포설폭을 24m(6+12+6)로 시공하기 위해 광폭피니셔 편대를 구성하였고, 작업중단 없이 연속포장 시공하여 비행기의 바퀴하중이 가해지는 곳에 Cold Joint를 제거할 수 있었다.

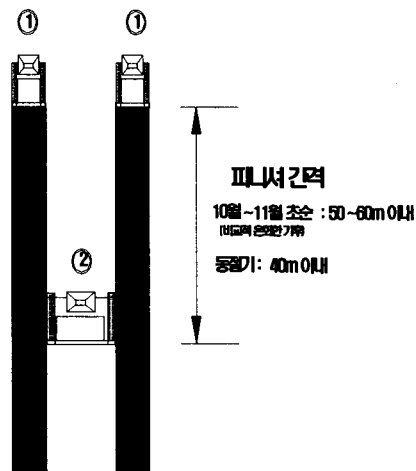
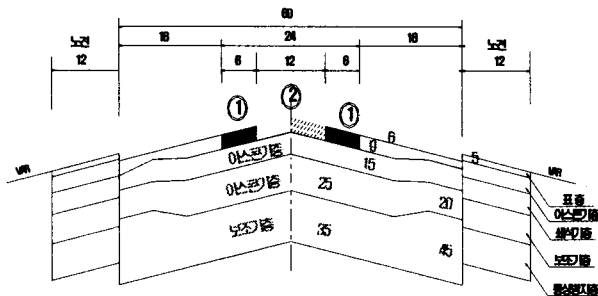


그림 1. 광폭 Echelon 포장 공법 개요도

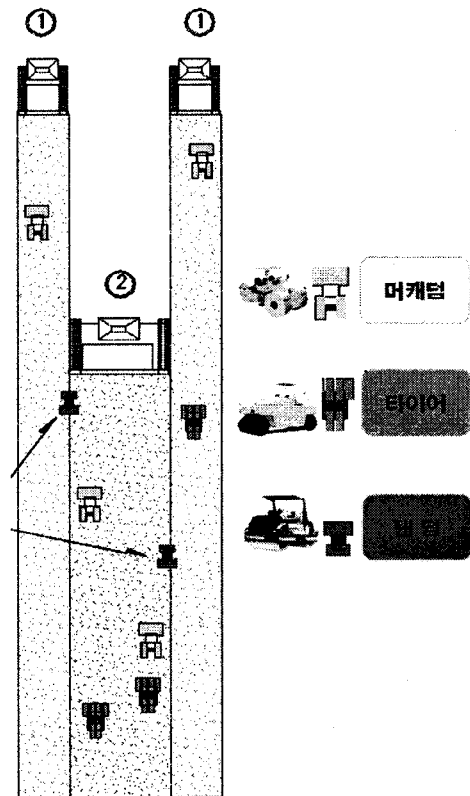


그림 2. 포설 및 다짐 개요도

본 공법은 세 대의 피니셔 조합으로 이루어지며 비행기의 바퀴하중이 닿는 위치인 포장의 중앙부에 12m 폭의 스크리드(Screed)가 장착된 광폭 피니셔를 위치시킴으로써, 바퀴하중 재하부에 Cold Joint를 Hot Joint

로 대체할 수 있었다. 그림 3은 본 공법에 사용된 독일 V사의 아스팔트 피니셔로서 길이 6.78m, 폭 12m, 높이 3m, 총중량 30ton, 포설속도 20m/min의 제원을 가지고 있다.

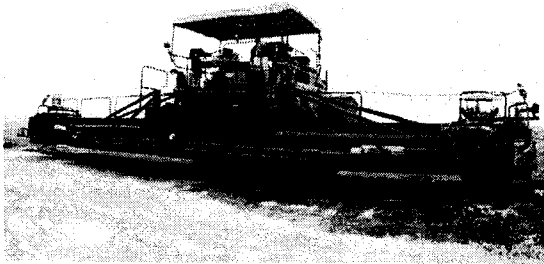


그림 3. 12m 광폭 아스팔트 피니셔

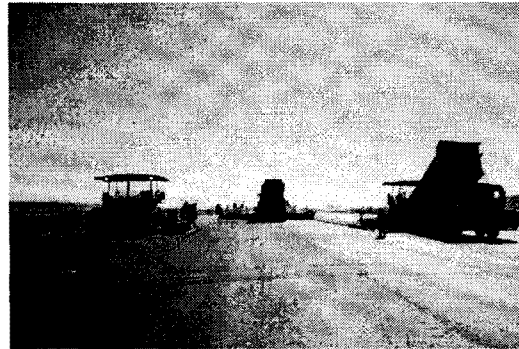


그림 4. 광폭 Echelon 포장 시공 전경

## 2.2 Cold Joint 계획

본 공법이 적용된 현장의 아스팔트 포장부는 노건을 제외하고 활주로 폭이 60m, 유도로 폭이 30m에 달하여, 피니셔 편대 한 조(6+12+6=24m)만으로 활주로 및 유도로의 전 폭 시공이 불가능하였다. 이에 따라 그림 5 및 6과 같이 포장 계획을 세워 활주로는 3개의 편대로 나누고, 유도로는 2개의 편대로 나누어 시공을 실시하였다. 그 결과 1개 편대의 포설폭인 18~24m 이내에서는 Cold Joint를 피할 수 있었고, 최소한의 Cold Joint만 발생하게 되었다. Cold Joint는 활주로에서 2개소, 유도로에서 1개소에서 발생되었으며, 해당 부분은 별도의 다짐계획을 세워 시공 완료하였다.

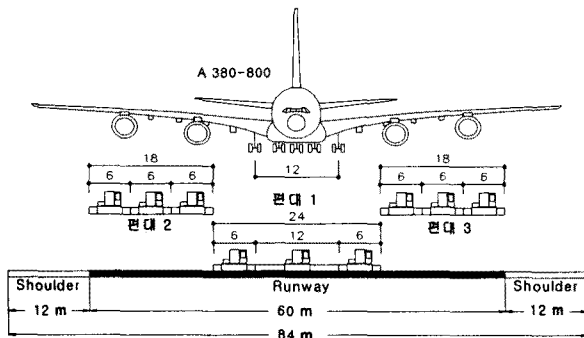


그림 5. 아스팔트 포장 계획(활주로)

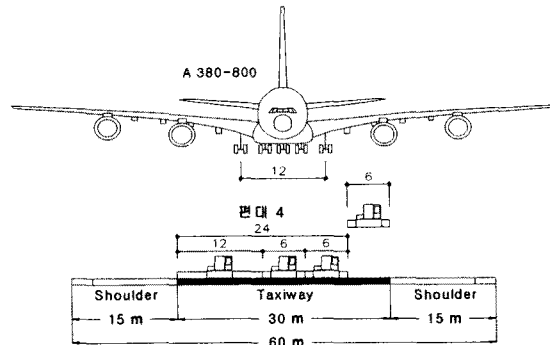


그림 6. 아스팔트 포장 계획(유도로)

## 2.3 포설 및 다짐 방법

본 연구에서는 광폭 Echelon 포장 공법을 활주소에 완벽히 적용하기 위하여 시험시공을 실시하였고, 다짐 장비의 조합, 다짐 온도 그리고 다짐 횟수를 결정하였다. 광폭 Echelon 포장 공법에서 가장 중요한 시공 요소는 아스팔트 온도관리이다. 반면 본 공법은 아스팔트 일일 최대 포설량이 약 6,300ton에 달하며, 대규모 및 다량의 장비가 투입되는 큰 스케일의 포장공법이므로, 완벽한 시공을 위해서는 시공계획이 철저하게 짜여져야 하며 모든 시공요소가 유기적으로 움직여야 아스팔트의 온도관리가 가능해진다.

본 공법은 그림 2 및 표 1과 같이 아스팔트 포설 및 다짐장비가 운영되며, 아래의 항목에 주의하여 시공에 임해야 한다.

- 일반적인 아스팔트포장보다 10~20℃ 높은 온도로 다짐

- 종방향 시공조인트부의 다짐은 포설 후 약 30~60m 이내에서 탠덤롤러의 후진에 의한 진동다짐 실시
- 대기온도 18℃일 때, 피니셔 간의 간격을 40m 이내로 유지해야 아스팔트 혼합물 온도를 120℃ 이상으로 유지 가능
- 아스팔트 포장의 현장 다짐도를 기준밀도의 96% 이상으로 관리

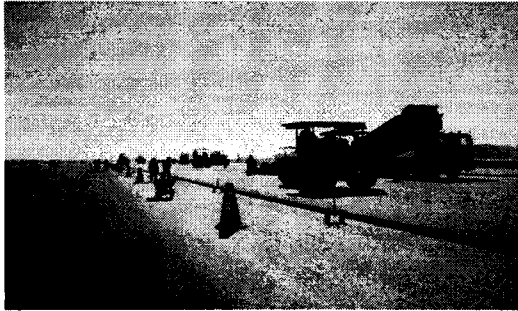


그림 7. 순차별 아스팔트 다짐 전경

표 1. 다짐 온도 및 횟수

구분	다짐온도	다짐횟수
1차	120~140℃	머캐덤: 6
2차	80~110℃	타이어:12
3차	80℃이상	탠덤: 4
Joint	80℃이상	진동탠덤: 후진1

## 2.4 포설 결과 확인

아스팔트 포장 후 Hot Joint 부의 다짐도를 확인하기 위하여 코어채취 작업을 실시하여 표 2와 같이 다짐도를 분석하였다. 그 결과 현장 다짐도를 기준밀도의 96% 이상으로 시공관리가 된 것을 확인할 수 있었다.



그림 8. 다짐도 확인용 코어 채취

표 2. Hot Joint부와 본포장부의 다짐도 비교

시료채취 구간	다짐도(%)	
	Hot Joint	본포장
A	96.7	98.3
B	97.0	97.8
C	96.9	97.7
D	96.4	98.2
평균	96.8	98.0

## 3. 결 론

종방향 시공 조인트를 없애기 위해 광폭 Echelon 포장 공법을 수행하였으며, 활주로의 품질 및 공정관리 측면에서 그 효과가 높았다. 시공 관리측면에서 다소 어려움이 있지만 경험이 있을시 그 적용성이 매우 높은 공법이라고 사료된다.

### 참고문헌

1. E. J. YODER and M. W. WITCZAK (1975). PRINCIPLES OF PAVEMENT DESIGN 2nd Edition.
2. Yang H. Huang (2004). PAVEMENT ANALYSIS AND DESIGN 2nd Edition.
3. US Army Corps of Engineers (2000). Hot-Mix Asphalt Paving Handbook 2000.
4. Freddy L. Roberts, Prithvi S. Kandhal, E. Ray Brown, Dah-Yinn Lee and Thomas W. Kennedy (1996). HOT MIX ASPHALT MATERIALS, MIXTURE DESIGN, AND CONSTRUCTION 2nd Edition.