

# 택코트를 이용하지 않는 아스팔트포장 보수공법

이 관 호\*

## 1. 머리말

본 고에서는 지난 3월호에 소개된 “Crack & Seat 공법을 이용한 고속도로 콘크리트포장의 보수공법”에 연결하여 기존의 보수공법과는 다른 방법을 적용한 시공사례를 소개하고자 한다. 인용된 시공사례는 미국의 아스팔트포장협회(National Asphalt Pavement Association)에서 발행한 HMAT(Hot Mix Asphalt Technology, 최신아스팔트기술)의 일부분으로 원제목은 “Rehab Project Uses Melted Millings Instead of Tack Coat”이다.

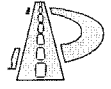
## 2. 포장의 유지 및 보수

아스팔트포장은 교통하중과 기후조건 등에 의해 시간이 지남에 따라 그 공용성이 저하된다. 도로의 공용성 저하는 결국에는 도로의 파손을 야기시키고, 이에 따른 보수공사는 차량흐름에 영향을 주어 교통사고 등과 같은 많은 사회적 비용의 증가를 야기한다. 따라서 도로의 공용성 저하를 막기 위해서는 적절한 유지 및 보수공사가 필수적이라 할 수 있다. 도로의 공용성을 유지하기 위해 먼저 유지공법이 적용되고, 이후 발생되는 도로포장의 파손은 보수공법을 적용하는 것이 보편적인 순서이다.

유지공법은 포장의 파손을 근본적으로 수리하는 것이 아니고, 일상적으로 보수하는 공법을 말하며, 이의 종류에는 팻칭(patching), 표면처리, 부분재포장 등이 있다.<sup>1)</sup> 팻칭은 아스팔트포장의 포트홀, 단차, 부분적인 균열, 침하 등을 포장재료로 채우는 응급적인 처리 방법이다. 이 공법은 포장에 발생한 파손부분을 조기에 수리하는 것을 원칙으로 하며, 파손부분에 포장재료를 직접 채우는 임시적인 방법과 불량부분을 약간 크게 절취하여 포장을 수리하는 방법이 있다. 표면처리는 아스팔트 포장의 표면에 부분적인 균열, 변형, 마모 및 붕괴 등과 같은 파손 발생시 기존포장에 2.5cm 이하의 얇은 층으로 실링(sealing)하는 공법이다. 대표적인 공법으로는 시일코트(seal coat), 카페트코트(carpet coat), 포그시일(fog seal), 슬러리시일(slurry seal) 등이 있다. 부분재포장은 파손의 정도가 심하여 다른 공법으로는 보수할 수 없는 경우 파손이 발생한 부분의 표면 및 기층까지 부분적으로 재포장하는 공법이다. 이 공법은 유지 공법 중에서 비용이 가장 많이 드는 공법으로 이용시 파손의 원인 및 상태 등에 대한 충분한 사전 조사가 필요하다.

포장두께의 부족, 아스팔트 혼합물의 불량, 노상 및 보조기층의 불량, 지하수위의 변화, 교통량의 증대 등에 의해 발생하는 포장의 전면적

\* 경성대학교 건설환경공학부 조교수



인 파손을 처리하기 위해 덧씌우기, 절삭 후 덧  
 씌우기, 재포장과 같은 보수공법을 이용한다.  
 덧씌우기공법은 기존 포장의 강도를 증대시키  
 고, 노면의 평탄성 유지, 균열로 인한 빗물의 침  
 투를 방지하는 목적을 지닌다. 절삭 후 덧씌우  
 기 공법은 아스팔트 포장의 파손이 진행되어 표  
 면처리 등의 유지공법의 적용이 어려운 경우에  
 이용한다. 이 공법은 주로 균열 및 소성변형이  
 심하게 발생한 경우에 적용한다.

### 3. 텍코트의 기능

텍코트 이용의 주목적은 기존의 포장체와 새  
 로이 시공되는 덧씌우기층과의 접착성을 증대시  
 키는 것이다(Huang, 1993). 접착성이 좋지 않은  
 경우 미끄러짐(Slippage, sliding type)과 같은  
 파손의 형태가 생기는데, 주로 기존의 포장체  
 위에 시공된 덧씌우기층이 차량의 가속 또는 정  
 지과정에서 발생하는 전단력에 의해 차량진행방  
 향으로 파손이 발생하는 것이다.

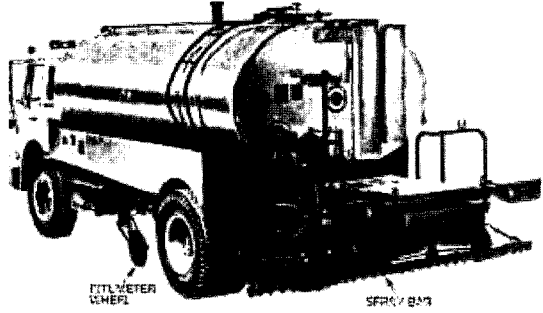


그림 1. 아스팔트 살포기

텍코트의 시공은 그림 1과 같은 살포장비를  
 이용한다. 살포시 노즐의 개수, 노즐간의 위치  
 및 높이 등은 살포효율을 고려하여 결정되어지  
 고, 이 때 균등한 살포와 적절한 살포속도가 중  
 요한 요소이다. 적절한 양이 살포될 경우, 기존  
 의 포장면이 살포된 텍코트를 통해 비쳐진다.  
 그림 2는 살포량이 적은 경우를 보여주고, 그림

3은 과도한 텍코트의 살포사례이다. 살포량이  
 작은 경우 기존 포장체와 새로운 포장층과의 접  
 착력에 문제가 발생하고, 과도한 경우 덧씌우기  
 층의 미끄러짐 또는 블리딩(bleeding)현상이 발  
 생한다(US Army Corp., 1991).

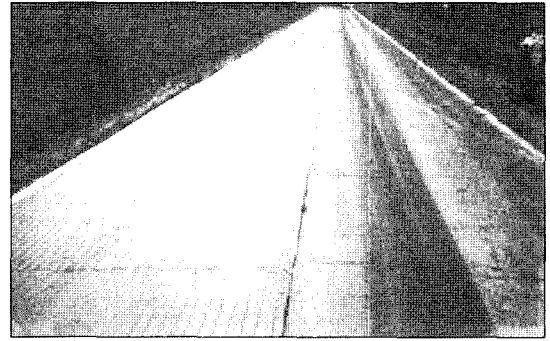


그림 2. 적은 양의 텍코트 살포현장

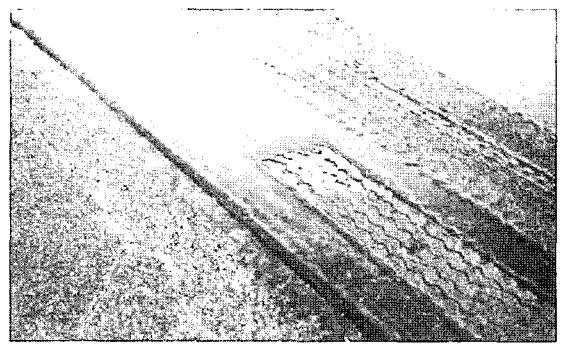
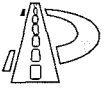


그림 3. 과도한 양의 텍코트 살포현장

텍코트에 이용되는 아스팔트는 그 용도 및 목  
 적에 따라 다르게 적용된다. 일반적인 아스팔트  
 를 이용할 경우 가열된 아스팔트의 온도가 빨리  
 내려가므로, 아스팔트 살포 후 바로 덧씌우기  
 포장을 실시하여야 한다. 컷백아스팔트를 이용  
 할 경우 사용된 석유유제가 증발할 수 있는 충  
 분한 시간을 가진 후에 덧씌우기 포장을 시행하  
 여야 한다. 유화아스팔트를 이용할 경우 사용된  
 물이 증발할 수 있는 충분한 시간이 필요하므  
 로, 텍코트 살포후 덧씌우기시공 사이에 일정한



시간이 소요되므로 시공기간이 길어진다.

택코트 살포후 시공은 일반적으로 교통을 통제된 상태에서 수행된다. 이 경우 택코트는 덧씌우기 혼합물의 포설 24시간 전에 살포하여야 한다. 교통통제를 하지 않는 경우 페이퍼와 인접한 영역에 택코트를 살포하는 방법을 이용한다. 부득이한 경우 덧씌우기층 포설이전에 택코트를 살포한 도로에 차량을 통과시켜야만 하는 경우에는 살포된 택코트가 차량의 타이어에 묻지 않도록 택코트층 위에 얇은 모래층을 시공한다. 사용되는 모래의 양은 택코트의 종류와 양, 사용되는 모래의 입도에 의해 결정된다.

#### 4. 절삭(Milling)기계

아스팔트포장 표면에 연속적으로 또는 부분적으로 요철이 발생하여 평탄성이 불량하게 된 경우, 이 부분을 기계로 절삭하여 노면의 평탄성과 미끄럼저항성을 회복시키는 공법이다. 이 방법은 특히 소성변형이 많은 포장에 효과적인 공법이다. 절삭장비는 크게 가열식과 상온식이 있다. 가열식은 요철이 발생한 노면을 미리 기계에 장치되어 있는 가열장치에 의해 60~180℃로 가열하여 노면을 부드럽게 한후에 커팅블레이드가 부착되어 있는 기계와 로우터리 컷터로 포장체를 절삭하는 것이다. 가열식의 가열장치는 LPG 가스버너를 이용하여 직접 노면을 가열하는 방법이다. 상온식의 절삭은 커팅에지(cutting edge)가 부착된 로우터리 컷터가 회전하며 절삭한다. 이 때의 가열방식은 적외선 히터를 이용한 간접가열방식으로, 작업효율이 좋고, 절삭면의 평탄성이 양호하다. 사용되는 장비로는 그림 4와 그림 5에 나타난 것과 같이, 캐터필러형과 타이어형이 있다. 절삭능력은 포장의 종류와 포장면의 단단한 정도에 따라 차이가 난다. 절삭된 아스팔트 혼합물은(Reclaimed Asphalt Pavement, RAP) 자동적재장치의 절삭기계후면에 있

는 트럭에 적재된다.

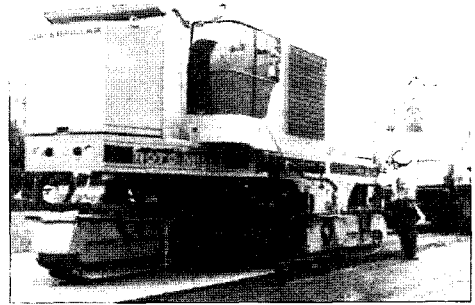


그림 4. 캐터필러형 밀링기계

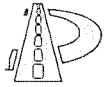


그림 5. 타이어형 밀링기계

#### 5. 시공사례

도로의 보수공사는 차량의 주행속도를 저하시키고, 이로 인해 교통흐름이 불량해지기 때문에 보수공사구간의 통과에 많은 시간이 소모된다. 이러한 차량속도의 저하는 도로건설의 제원을 제공하는 많은 시민들에게 불편을 주고, 또한 많은 불편을 야기한다. 테네시주 교통국은 일부 도로의 보수공사구간에 기존에 이용되었던 방법을 개선하여 보수공사시간을 단축하고, 주행자의 불편을 최소화하고자 많은 노력을 기울였다. 보수공사에 이용된 방법은 테네시주의 도로건설에 상당히 많은 역할을 하고 있는 건설회사의 제안을 이용한 것이다.

지금까지 노후 또는 파손된 아스팔트포장의



전면재보수 공사시 이용된 통상적인 방법은 기존의 노후된 표면을 밀링(milling)기계를 이용하여 절삭하고, 절삭한 구간을 깨끗이 청소하고, 여기에 기존의 포장체와 새로 시공되는 덧씌우기층과의 접착력을 증가시키기 위해 택코트를 살포한 후, 가열아스팔트 혼합물을 이용하여 덧씌우기를 수행하였다. 그러나, 이러한 보수공사는 시공기간중에 차량의 통행을 제한하여야 하는 문제가 있고, 이로 인해 차량의 속도저하 및 주행자의 불만을 야기시킨다. 이러한 문제를 해결하기 위해 제안된 방법은 밀링기계를 이용하여 절삭된 아스팔트혼합물 및 분진을 완전히 제거하는 것이 아니라, 밀링기계에 의한 깎여진 기존의 포장면 홈사이에 있는 아스팔트 혼합물 및 분진(주로 작은 입자 또는 분진형태)을 현장에 그대로 방치한다. 덧씌우기 공사시 새로이 포설되는 가열아스팔트혼합물의 높은 온도는 기존의 깎여진 아스팔트 혼합물의 유동성을 증가시키고, 이는 기존의 절삭된 포장면과 새로이 포설되는 덧씌우기 층의 접착성을 증대시키는 역할을 한다.

테네시주의 내쉬빌(Nashville) 서쪽을 통과하는 40번 고속도로의 약 30마일을 앞에서 언급한 공법을 이용하여 시공하였다(그림 6).

시공은 기존의 포장면의 약 50mm를 밀링기계를 이용하여 깎아내고, 덧씌우기층에 사용된 재료로 테네시 교통국 시방서에 제시된 아스팔트

트 혼합물의 일종인 TDOT BPMP-HM가 사용되었다. 사용된 재료는 수퍼페이크 시방서상의 최대 공칭입경이 19mm인 골재를 이용한 폴리머 개질아스팔트로써 주로 기층에 많이 이용되고 있다. 기존의 노후된 포장은 폭이 3.7m인 밀링기계를 이용하여 절삭하였고, 도로의 폭 전체에 대한 전면보수공사가 시행되었다. 밀링기계의 이용은 절삭된 재료의 재활용을 용이하게 하는 장점이 있다. 보수공사를 위해 기존에 이용된 방법을 목적에 맞게 개량하였다. 즉, 밀링기계로 갈아낸 부분을 완전히 깨끗하게 청소하는 것이 아니고, 밀링기계로 절삭한 홈사이에 채워져 있는 갈아낸 포장재료는 그대로 놓아둔채 표면을 가볍게 정리하는 것이다(그림 7, 그림 8).

밀링기계로 보수공사할 구간을 절삭한 후, 약 1시간 후에 페이퍼가 투입되었다. 시공업자는 갈아낸 홈사이에 채워진 재료를 페이퍼의 호퍼

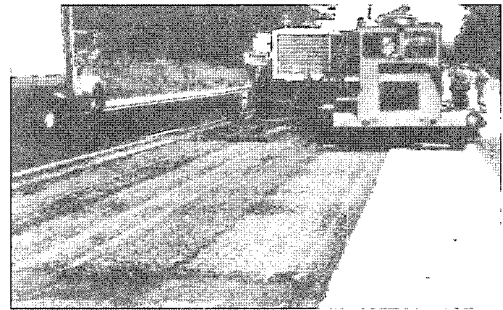


그림 7. 밀링기계로 절삭된 후의 포장면

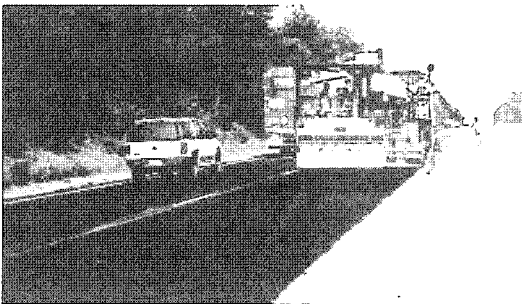
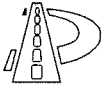


그림 6. 테네시주의 I-40 고속도로공사현장



그림 8. 덧씌우기 포설직전의 포장면



로 보내기 위해 재료운송기(material transfer vehicle, MTV)를 이용하였다. 페이버에 투입된 재료는 약 1520C 정도까지 가열되었다. 페이버 뒤에는 3대의 다짐롤러가 다음 작업을 수행하였다(그림 9). 사용된 다짐롤러는 최초다짐을(breakdown) 위한 진동철륜다짐기, 2차 다짐을 위한 타이어롤러와 철륜다짐기, 최종 다짐을 위한 정적철륜롤러를 이용하였다. 이러한 시공과정은 앨라배마주(Alabama)의 Auburn 대학에 있는 NCAT(National Center for Asphalt Technology)의 엔지니어, Cooley에 의해 평가과정을 거쳤다. 시공과정을 지켜본 후, “페이버 및 다짐기를 이용한 시공 중에 혼합재료의 측방유동이나 다른 시공결함은 없었다. 특히, 압착을 약 2~3회 정도의 다짐을 수행한 후 포장층을 검사한 결과 포장표면에 아무런 다짐자국 또는 흔적이 나타나지 않았다.” 라고 평가하였다. 다짐은 이론최대밀도의 약 94~95% 정도로 다짐을 하였다. 이러한 시공과정은 MTV 장비의 이용을 원활하게 하였고, 특히 텍코트를 사용하지 않았으므로 타이어의 표면에 재료가 달라붙는 현상이 없었다. 기층재로 이용된 개질아스팔트 혼합물의 일부가 타이어 표면에 달라붙었지만, 표층시공이 아닌 관계로 아무런 문제가 발생하지 않았다.

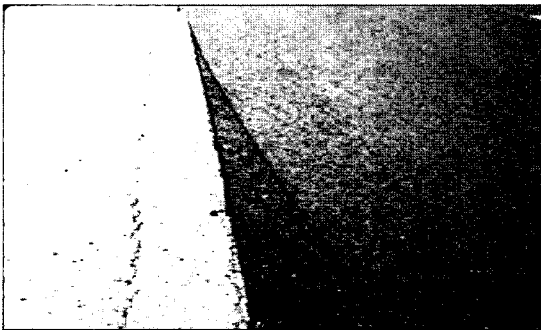
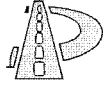


그림 9. 1회 압착후의 다짐자국

Cooley는 다짐이 완료된 후, 코어를 채취하여 기존의 포장층과 새로 시공된 혼합물과의 접착강도에 대한 실험을 수행하였고, 실험결과 접착강도가 매우 큰 것으로 나타났다. 밀링기계는 페이버의 약 300~460m 앞에서 작업을 수행하였다. 이러한 거리는 기계의 이용시 발생하는 고장 등과 관련된 사항을 조치하기 위해 필요한 일종의 완충구간 역할을 수행한다. 시공속도를 높이기 위해 이러한 완충구간의 거리를 단축하여 시공을 할 수도 있다. 최종다짐기계는 페이버로부터 약 760m 후방에서 작업을 진행하였다.

보수공사에 이용된 방법이 기존의 방법과는 다르기 때문에 시공업자들이 보수공사가 된 부분의 품질에 대한 확신을 가지고 있지 못했다. 또한, 기존의 포장층과 새로운 혼합물층과의 접착성에 대한 많은 의구심을 가지고 있었고, 특히, 이러한 문제로 인해 발생하는 시공속도의 저하에 많은 우려를 하였다. 시공업자들은 이러한 문제가 발생할 것에 대비하여 기존의 시공에 이용되는 텍코트를 준비하기도 하였다. 그러나, 시공은 많은 염려와는 달리 순조롭게 진행되었고, 시료채취 결과 접착력 및 강도에 대한 문제가 없는 것으로 판정되었다. 특히, 밀링기계로 갈아낸 재료에 열을 가해 기존의 포장층과 새로운 혼합물층 사이의 소요의 접착력을 얻었고, 이러한 시공법은 텍코트를 사용하지 않기 때문에 시공과정이 기존의 방법에 비해 매우 깨끗하다고 볼 수 있다. I-40 고속도로에서의 성공적인 보수공사후 테네시 교통국에서는 멤피스와 내쉬빌의 도로보수 공사에 이공법을 적용하기로 하였다.

본 공법은 기존의 공법에 비해 시공경비의 절감에 유리하다. 시공경비의 절감은 주로 갈아낸 포장재료의 청소량의 감소와 텍코트를 사용하지 않기 때문이다. 또한, 눈에 보이지 않는 경비절감내용으로는 시공과정이 단순화되고, 이로 인



해 시공기간의 단축과, 교통통제기간의 단축으로 인한 물류비용의 감소 등이 있다. 시공업자 Head는 다음과 같이 말하였다. “만약 온도가 높은 이곳에 유화아스팔트를 이용한다면 페이버를 이용하기 위해 유화아스팔트의 물 성분이 증발할 때까지 적어도 30분 이상은 기다려야 한다. 또한, 텍코트의 재료 관리등과 같은 부대작업이 필요하였을 것이다. 또한, 살포된 텍코트 또는 포장재료가 주행차량의 타이어에 접촉되어 도로의 상태를 지저분하게 만들고, 이로 인해 추가적인 작업이 필요하게 되었을 것이다.” 따라서 밀링기계를 이용하여 갈아낸 아스팔트 혼합물의 이용과 텍코트의 사용자제는 시공과정에 많은 장점을 준다고 볼 수 있다.

비록 텍코트를 사용하지 않는 보수공사가 성공리에 수행되기는 하였지만, 더 많은 연구가 필요한 것은 사실이다. 즉, 포장표면의 상태에 영향을 주는 요소에 대한 검증이 필요하다. 또한 사용할 밀링기계의 종류 및 조작법, 밀링기계에 의해 분쇄된 재료의 입도 및 총량, 또한 분쇄된 재료로 포함된 아스팔트 함량, 흙사이에 채워지지 않은 재료의 회수, 시공 후 접촉층에서의 접촉강도 등에 대한 내용이 검증되어야 할 것이다.

## 6. 맺음말

도로는 그 특성상 국가의 물류이동의 가장 근간이 되는 토목구조물이다. 따라서, 도로의 건설을 위해 많은 세금이 투입되었고, 또한 유지 및 보수를 위해 많은 비용이 추가로 소요된다. 대부분의 토목구조물과 마찬가지로 도로 역시 시간이 지남에 따라 공용성 저하 및 파손으로 인해 그 본래의 기능을 상실하게 된다. 이러한 기능상실을 최대한 억제하기 위해서는 효과적인, 과학적인 유지관리 시스템의 개발 및 적용이 필요하다. 본 고에서 소개한 시공사례 역시

도로의 본래의 기능에 대한 유지 및 도로의 사회적 기능 손실을 최소화하기 위해 개발 및 적용된 시공방법으로, 비용절감 및 교통흐름의 유지라는 두가지 장점을 가지는 보수공사공법이다. 국내에서도 도로의 유지 및 보수에 이용되는 새로운 공법의 개발 및 적용에 좀 더 많은 관심을 가져야 할 것이다.

## 참고문헌

- 1) 김주원(1985), 최신아스팔트포장, 세종문화회관
- 2) Huang, Y. H. (1993), Pavement Anlysis and Design, Prentice Hall.
- 3) NAPA (1998), "Rehab Project Uses Melted Millings Instead of Tack Coat", Hot Mix Asphalt Techonology, Vol. 3, No. 2, 21-24
- 4) U.S. Army Corps of Engineers (1991), Hot-Mix Asphalt Paving Handbook, AC 150/5370-14

