

## 부착방지 텍코트 적용에 따른 아스팔트 포장 역학적 특성 평가

### Evaluation of Mechanical Characteristic of Asphalt Pavement with usage of Trackless tack coat

임 치 수	Lim, Chisoo	전북대학교 토목공학과 석사 (E-mail : limchisoo@naver.com)
정 홍 기	Jeong, Hong-Gi	정회원 · (주)일우PPC 대표이사 (E-mail : ilwoo4970@naver.com)
장 대 성	Jang, Daeseong	전북대학교 토목공학과 석사과정 (E-mail : moagala@naver.com)
박 진 후	Park, Jin-Hoo	정회원 · (주)일우PPC 기술연구원 (E-mail : jinhoo6504@naver.com)
이 재 준	Lee, Jaejun	정회원 · 전북대학교 토목공학과 방재연구센터 부교수 · 교신저자 (E-mail : lee2012@jbnu.ac.kr)

#### ABSTRACT

**PURPOSES :** The purpose of this paper is to evaluate interface performance while using various tack coat materials for asphalt overlay.

**METHODS :** The evaluation was conducted with tracking test, permeability, and interface bond strength. Tracking test was conducted using an image processing technique, to investigate the susceptibility of the tack coat materials. BBS and pull-off test were conducted to evaluate bond strength. The permeability test was conducted to evaluate the effect of tack coat materials.

**RESULTS :** Results reveal that the trackless tack coat material demonstrates less tracking compared to other materials. Moreover, both BBS and pull-off tests can effectively evaluate the bond strength at the interface. RSC-4 was measured less bond strength. Moreover, tack coat prevents water penetration through the surface and aids the extension of the surface life of asphalt pavement.

**CONCLUSIONS :** Trackless tack coat demonstrated a high and consistent bond strength performance. The tack coat types demonstrate marginally different performance as function of curing times. Field applicability was tested based on visual observation. Therefore, these should be considered when trackless tack coat is slightly enhanced the pavement performance based on limited this study results. Finally, it is necessary to allow reasonable time for the tack coat to completely cure.

#### Keywords

*Trackless tack coat, RSC-4, Bond shear test, Permeability test, Pull-off test*

Corresponding Author : Lee, Jaejun, Associate Professor  
Department of Civil Engineering, Chonbuk National University,  
567 Baekje-daero, Deokjin-gu, Jeonju, Chonbuk, 54896, Korea  
Tel : +82.63.270.2427 Fax : +82.63.270.2421  
E-mail : lee2012@jbnu.ac.kr

International Journal of Highway Engineering

<http://www.ksre.or.kr/>

ISSN 1738-7159 (print)

ISSN 2287-3678 (Online)

Received Jan, 18, 2017 Revised Mar, 17, 2017 Accepted Mar, 21, 2017

## 1. 서론

경제성장과 함께 차량 등록대수가 천만대를 돌파하였으며, 주 5일제 근무환경이 정착되면서 주말 도로를 이용하는 운전자들이 점차 늘어나고 있다. 이에 따라 도로를 주행하는 운전자의 편의 제공을 위하여 국토교통부에

서는 도로를 효율적으로 운영 관리하기 위하여 도로포장 관리시스템을 운영하고 있으며, 도로포장관리시스템을 통한 최적 유지보수 공법을 적용하여 도로유지보수예산을 효율적으로 운영하고 있다. 도로유지보수 공사를 진행하면서 항상 사용되고 있는 것이 바로 텍코트재료가

다. 텍코트는 기존아스팔트층과 신설아스팔트층 부착을 위하여 반드시 사용하도록 규정되어 있으며, 국토교통부의 도로공사 표준시방서에서는 텍코팅의 적용범위를 시공한 포장면에 역청재를 얇게 살포하며, 텍코트의 품질 기준은 KS M 2203에 제시되어 있다. 국내에서는 유화아스팔트(RS(C)-4)가 일반적으로 사용되고 있다. 텍코트 사용량 기준은  $0.3\sim 0.6\text{ l/m}^2$ 이며, 대기온도  $5^\circ\text{C}$  이하에서는 시공을 금지하고 있다. 또한 시공 후 유지관리를 위해 텍코트를 살포한 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하도록 정하고 있다(MOLIT, 2016).

아스팔트 콘크리트 포장의 구조는 표층부에서 발생한 교통하중을 내부로 분산시켜 포장체의 전체가 교통하중을 충분히 지지할 수 있도록 이루어져 있다. 그러나, 품질이 불량한 텍코트의 사용과 텍코트 살포면에서의 텍코트 유실은 충분한 접착력의 부족으로 인한 포장체의 밀림, 포트홀 등을 발생시켜 공용수명의 감소를 야기한다(Cho, 2013).

이처럼 텍코트는 아스팔트 포장의 파손에 큰 영향을 미치지 않지만 국내 아스팔트 포장 공사 시, 텍코트의 중요도를 잇는 경우가 많다. Fig. 1은 국내 아스팔트 포장 공사 현장에서 텍코트 포설 이후 텍코트 현장관리가 잘못되고 있는 현장을 보여주고 있다. Fig. 1에서 보이는 바와 같이 일부 텍코트가 포설되지 않은 경우 또는 텍코트

포설 이후 공사차량 진행으로 인하여 텍코트의 유실과 기존 아스팔트 파쇄 시 발생한 미립분들이 텍코트 위에 놓여져 있는 것을 나타내고 있다. 이와 같이 국내에서는 아스팔트 포장공사 시 텍코트 포설 및 양생에 대한 관리가 미흡한 현실이다. Fig. 1과 같이 기존노면과 신설포장에 텍코트가 없을 경우에는 부착강도가 현저히 감소한다는 연구결과가 보고되기도 하였다(Tashman, L et al., 2006).

또한, 버지니아 교통국에서 텍코트 포설 이후 공사차량으로 인한 텍코트 유실을 억제하기 위하여 “Non-Tracking tack coat” 재료 평가 연구를 수행한 결과, 부착방지 텍코트를 사용함으로써 부착성능이 개선되는 것을 확인하였으며, 이를 통해 전체 포장시스템이 개선됨으로써 약 \$200~\$400 백만달러의 가치효과가 기대된다고 보고하였다(Clark, T. M. et al., 2013).

Patel (2010)은 아스팔트 포장의 경계층에서의 전단강도에 영향을 주는 요소에 대한 연구를 수행하였으며, 다양한 텍코트 재료, 시공 및 아스팔트 포장 표면조건 등에 대하여 전단부착력을 측정한 결과, 부착방지 텍코트(Trackless 텍코트)가 전단부착강도 측정결과 다른 텍코트보다 높은 전단부착강도를 갖는다는 것을 확인하였다. 이와 같이 부착방지 텍코트 사용 시, 아스팔트 포장 경계층의 부착성능이 개선됨을 확인할 수 있었다.

국토교통부 도로공사표준시방서에서는 텍코트의 표면은 포장시공 전까지 손상되지 않도록 보호하고, 포장시공 전에 텍코트에 손상이 생기면 보수해야 한다고 규정하고 있다(MOLIT, 2016). 하지만, 국내 현장에서는 앞서 말한 Fig. 1과 같은 현상이 발생하고 있으며, 유지보수공사의 경우, 교통개방시간을 고려하여 텍코트 양생시간을 충분히 확보할 수 없기 때문에 텍코트 시공 직후 30여분 안에 신설아스팔트 포설공사를 진행하게 된다. 특히, 교통량이 많은 서울시의 도로포장공사의 경우에는 양생시간이 절대적으로 부족한 상황이다(Rhee, 2010).

따라서 도심지 공사 시 텍코트 양생시간 확보의 어려움을 해결하고 텍코트 손실을 예방하기 위하여 짧은 시간 양생에도 타이어에 부착되지 않는 Trackless tack coat의 국내 도입이 필요한 시점이라 판단된다. 본 연구에서는 공사 현장에서 텍코트 손상을 예방하기 위하여 국내에서 개발된 부착방지 텍코트(trackless tack coat) 제품의 성능을 평가하기 위하여 다양한 부착강도 측정에 따른 텍코트 제품의 특성을 평가하였다. 또한, 기존 국내에서 일반적으로 널리 사용되고 있는 텍코트



Fig. 1 Tack Coat Spray and Maintenance

(RS(C)-4)와 개질 텍코트 제품인 rubber tack coat와의 비교를 통하여 개발된 trackless tact coat의 성능을 비교하였다. 텍코트의 주요 목적은 아스팔트 층과 층 사이의 부착이기 때문에 본 연구에서는 다양한 부착특성을 평가방법으로 적용하였다. 양생시간에 따른 부착강도 측정, 타이어 부착을 평가, 투수시험, 전단부착강도 측정을 실시하였다. 양생시간에 따른 텍코트제품의 부착특성을 평가하기 위하여 BBS(Bituminous Bond Strength)와 타이어 부착 시험을 실시하였으며, 기존 아스팔트 표면에 tack coat 포설 이후 직접인장부착특성을 평가하기 위하여 Pull off Test를 실시하였다. 주행차량의 정지 또는 회전력으로 발생하는 전단력에 대한 텍코트의 저항력을 평가하기 위하여 Torque meter를 사용하여 전단부착강도를 측정하였다. 또한, 아스팔트 표층부에 떨어지는 빗물이 포장체 하부로 이동하는 투수성능에 대하여 텍코트 유무에 따른 성능을 비교하기 위하여 투수시험을 실시하였다.

## 2. 텍코트에 의한 아스팔트 포장 공용성

텍코트 사용 여부에 따른 아스팔트 포장의 공용성에 미치는 영향을 알아보기 위하여 다음과 같은 문헌조사를 실시하였다.

아스팔트 콘크리트층 사이의 부착은 화학적 부착과 물리적 부착으로 형성된다. 신설도로의 경우에는 텍코트 사용으로 인한 화학적 부착에 의해 형성되며, 사용되는 텍코트 재료로는 개질 유화아스팔트 또는 일반 유화아스팔트가 사용된다. 텍코트는 윗층에서 발생하는 하중과 변형을 아래층으로 전달될 수 있도록 두 층을 부착하는 역할을 하게 된다. 역학적 부착은 기존노후포장을 제거하기 위한 밀링 작업 시 발생하는 거칠기로 인하여 발생하는 인터락킹(inter-locking) 효과로 형성된다(Clark, T.M. et al., 2011).

Clark, et al.은 텍코트의 부착특성을 평가하기 위해 ASTM D 711에 명시된 Fig. 2와 같은 장비를 이용하여 텍코트의 양생시간에 따른 부착특성을 육안조사로 실시하기 위한 “a visual rating scale”을 개발하였으며, 범위는 0~10으로 하였다. 0은 텍코트가 전혀 묻지 않는 경우이며, 5는 Fig. 2(a) 장치의 고무에 의한 줄이 한쪽이 완전한 길이로 나오거나, 양쪽줄이 전체 길이의 반절만 나타나는 것으로 정의하여 평가를 실시하였다. Fig. 2(b)의 평가결과는 하단부에서부터 지수 1, 3, 7, 9의 상태를 나타내고 있다.

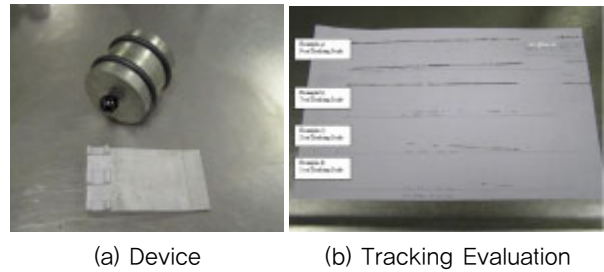


Fig. 2 Tracking/Pickup Device Used in ASTM D 711 and Tracking Evaluation (Clark, T.M. et al., 2010)

Chen, Y. et al.(2012)은 아스팔트 포장에서 자주 발생하는 top-down 균열과 반사균열이 아스팔트 층 사이의 부착특성에 미치는 영향에 관한 연구를 수행하였다. 일반텍코트와 개질텍코트 사용에 따른 아스팔트 층의 top-down 균열과 반사균열 저항성을 평가한 결과, 부착특성이 좋은 개질 텍코트재료를 사용한 경우 균열 저항성이 크게 개선되는 것으로 나타났다.

Fig. 3은 교통개방 이후 하루만에 파손된 도로현장을 나타내고 있다. Fig. 3과 같은 포장파손은 포장하부의 문제가 아닌 텍코트 관리 부실로 인한 아스팔트의 부착이 부적합하기 때문이며, Fig. 3과 같이 신설아스팔트 표층부의 밀림현상 파손 원인은 텍코트의 품질이상 또는 부적절한 살포량에 의한 것이다. 이와 같은 도로의 조기파손을 예방하기 위해서는 텍코트의 QC/QA와 시공지침의 철저한 준수가 필요하며, 적합한 종류와 살포량에 대한 성능평가 기술의 제시가 필요하다(Chen, D., 2010).



Fig. 3 Premature Failure with Crescent-shaped Cracks after One Day of Traffic (Chen, D., 2010)

유한요소법과 Louisiana interlayer shear strength tester를 측정한 결과를 바탕으로 아스팔트 경계층에서의 포장성능에 대한 텍코트 전단부착특성의 영향에 대한



연구를 수행하기 위해 3종류의 텍코트와 3개의 다른 살포량에 따른 성능평가 결과, 아스팔트 층 사이의 텍코트 재료는 아스팔트 경계층에서 발생하는 피로균열에 영향을 주며, 텍코트의 전단부착 특성에 따라서 피로균열저항성이 확보된다는 것을 확인하였다(Mohammad, L.N. et al., 2011).

Raposeiras, A.C. et al.(2013)은 아스팔트층 사이에 적절한 부착을 유도하기 위해서는 정확한 양의 텍코트가 필요하며, 아스팔트 표면 특성에 따라서 텍코트 흡수율이 변하지만 텍코트의 재료에 따른 영향은 미비하다는 연구결과를 도출하기도 하였다.

Fig. 4는 slippage 현상으로, 부드러운 아스팔트 콘크리트 표면 위에 중차량이 많이 다니는 고속도로 램프구간에서 발생하는 포장 파손 현상이다. 이러한 파손은 텍코팅이 적절하게 시공되지 않은 경우에 종종 발생한다.



Fig. 4 Asphalt Slippage Failure on Concrete Pavement

### 3. 실험방법

#### 3.1. Bitumen Bond Strength(BBS) Test

##### 3.1.1. 실험개요

National Institute of Standards and Technology 사에서는 유화아스팔트와 골재표면의 접착력을 측정하기 위하여 PATTI(Pneumatic Adhesion tensile Testing Instrument)를 개발하였으며, 이는 최근 널리 사용되고 있다(Fig. 5). 또한, AASHTO-TP 91에서는 PATTI 장비를 이용한 아스팔트 접착력 시험방법 표준화를 개발 진행하고 있으며, 아스팔트 바인더의 부착강도 측정(Bitumen Bond Strength(BBS) Test)을 이용하여 아스팔트 바인더의 수분저항성 평가에 활용되고 있다(Im, et al., 2014; Lee, et al., 2014). 본 연구에서는 텍코트 제품의 양생시간에 따른 부착특성을 평가하기 위하여 Fig. 5의 PATTI 실험장비를 활용하였다.



Fig. 5 PATTI Test Set Up

##### 3.1.2. BBS Test 시험 샘플 제작

본 테스트의 목적은 텍코트가 기존 아스팔트 노면에 포설 후 일정시간 양생된 후 최대 텍코트의 최대 접착력을 측정하기 위하여, Fig. 6과 같이 공시체를 제작하였다. Fig. 6에서 나타내고 있는 것과 같이 아스팔트 공시체 시편 위에 일정량의 텍코트를 분사한 이후 pull-out stub를 부착한 후 일정 양생시간 이후에 부착강도를 측정하였다.



Fig. 6 Mounted Pull-out Stub on Asphalt Specimen

#### 3.2. Pull Off Test

아스팔트 노면에 살포된 텍코트 재료들의 직접인장 부착강도 특성을 평가하기 위하여 Fig. 7(a)의 장비를 이용하여 Pull off test를 실시하였다. 실험용 샘플의 제작은 6cm의 높이를 갖는 마샬공시체를 2번의 과정으로 나눠서 진행하였다. 3cm 높이의 마샬 공시체를 1차적으로 제작한 후 하루동안 양생하고 일정량의 텍코트 재를 살포한 후 2시간동안 양생한 뒤, 최종적으로 가열된 loose mixture를 마샬 다짐몰드에 넣고 마샬다짐기로 양면 다짐을 하여 공시체를 제작하였다. 다짐 후 1일 동안 양생한 후 Pull off test를 위한 Stub를 에폭시 접착제로 부착 후 1일 후에 측정을 실시하였다 Fig. 7(b)는 Pull off test 후 공시체들의 모습을 나타내고 있다. Pull off test에서 모두 텍코트 경계면에서 분리되었다.



(a) Testing Equipment



(b) Testing Pull Off Specimens

Fig. 7 Pull Off Test Equipment and Tested Specimens

### 3.3. 투수시험

아스팔트 콘크리트 표층은 표면수의 침입을 방지함으로써 하부층을 보호하는 역할을 한다. 아스팔트 덧씌우기 공사 시 기존층과 새로운 포장층 사이에 부착이 적절하지 않으면 표층으로부터 침투하는 수분이 하부층으로 유입되어 포장하부 구조의 약화로 인한 포장 파손이 야기될 수 있다. 따라서 본 실험은 택코트 유·무에 따른 표면수의 포장체 내부 침투 거동을 알아보기 위하여 진행되었으며, Fig. 8의 모식도처럼 공시체 상부에 위치한 일정량의 물이 공시체를 통과하여 하부로 물이 배수되는데 걸리는 시간을 측정하는 방법으로 수행되었다. 실험의 일관성을 위해 모든 샘플은 8%의 일정한 공극률을 갖도록 제작하였으며, 택코트가 시공 중 유실되었다

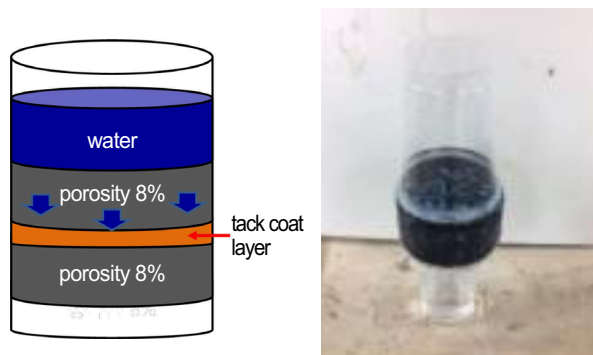


Fig. 8 Schematic Diagram of Permeability Test Setup and Specimen

는 가정을 추가하기 위해 택코트가 분사되지 않은 샘플 또한 실험군으로 추가하였다.

### 3.4. 타이어 부착방지 유제 시험방법

본 실험은 택코트 시공에 있어 주요 문제점으로 지적되고 있는 타이어 부착특성을 평가하기 위하여 진행된 실험으로, 일본의 타이어 부착방지 유제 시험방법을 응용하였다. Fig. 9는 본 실험에 사용된 윤하중 시험장비의 모습이다. 실험은 슬레이트판에 일정한 양의 택코트를 분사하고 동일한 조건에서 양생한 후, 슬레이트 판에 흡수천을 부착하여 윤하중을 재하하는 방법으로 진행되었다. 실험 후, 흡수천에 묻어나는 택코트의 부착율은 이미지 프로세싱 방법을 통해 평가하였다.



Fig. 9 Small Wheel Track Tester for Adhesion Test

### 3.5. 현장 시험시공

실내 실험을 바탕으로 trackless tack coat의 현장 적용성을 검증하기 위하여 일반국도 26호선 아스팔트 덧씌우기 공사 일부구간에 시험시공을 실시하였다.

Fig. 10은 공사전경을 설명하고 있다. Fig. 10(a)는 택코트 제품을 절삭노면에 살포하는 모습이며, Fig. 10(b)는 택코트 도포 이후 포장체 모습을 나타낸다. Fig.



(a) Spray Trackless Tack Coat

<Fig. Continued>



(b) After Sprayed Tack Coat

Fig. 10 Trackless Tack Coat Construction Site

10(b)에서 확인할 수 있는 것처럼 짧은 시간에 양생되어 수분정도가 사라진 것을 확인할 수 있었다.

### 3.6. 전단부착시험

택코트의 부착특성을 평가하기 위하여 전단부착강도를 평가하기 위해 Fig. 11과 같이 Torque meter를 이용하여 전단부착강도를 측정하였다. 전단부착강도 공시체는 Fig. 8의 투수시험공시체와 동일하게 만들었으며, 공시체 제작 이후 24시간 양생 후 Torque meter를 활용하여 전단부착강도를 실시하였다. Fig. 11(a)는 마샬 공시체위에 Torque meter를 설치한 전경을 나타내고 있



(a) Shear Bond Strength Test



(b) Debonding Shape of Specimen

Fig. 11 Shear Bond Strength Test

다. Fig. 11(b)는 전단부착강도 측정 이후 택코트 경계층에서 분리된 공시체 전경을 보여주고 있다. Torque meter를 활용하여 전단부착강도를 측정하는 것은 단순히 적용할 수 있었으며, 현장에서도 편리하게 전단부착강도를 측정할 수 있을 것으로 판단되었다.

## 4. 실험 결과

### 4.1. BBS 부착특성 평가

아스팔트 층 사이에 도포되는 택코팅제의 양생시간에 따른 부착특성을 확인하기 위하여 양생 1시간과 양생 2시간별 부착강도를 측정하였으며, 그 결과는 Fig. 12와 같다. 그래프에 나타난 바와 같이 Trackless가 가장 우수한 부착특성을 나타내었으며, 양생시간이 증가할수록 부착특성이 증가함을 확인하였다. 이를 통해 택코트제의 현장 시공 시, 부착강도를 확보하기 위해서는 택코트제의 양생에 있어 충분한 시간의 차량통제가 반드시 필요하다는 것을 알 수 있다.

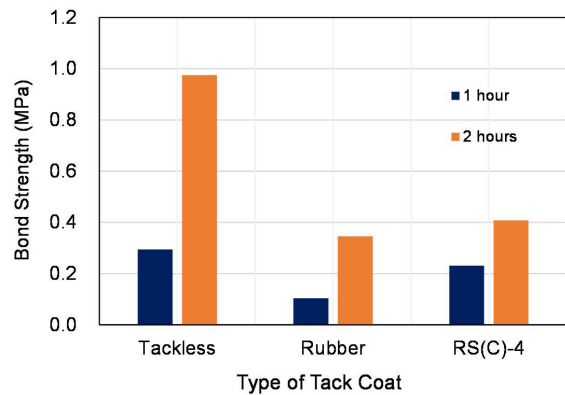


Fig. 12 Bond Strength by PATTI

### 4.2. Pull Off Test 결과

택코트 재료의 부착강도를 평가하기 위하여 Bryan의 연구에서 운영하였던 직접인장부착시험을 실시하였다 (Bryan, et al., 2015). Fig. 7의 Pull off test 장비를 이용하여 접착면의 직접인장부착시험(Pull-off Test : ASTM C 1583)을 3번 측정한 평균값의 결과는 Fig. 13에 도시된 그래프와 같다. 실험결과, 택코트의 종류에 따른 부착강도 차이는 크지 않았다. Fig. 12의 BBS 테스트 결과와 비교하였을 때 직접인장부착강도의 경우, 택코트 종류의 변화에 의해서 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 택코트가 살포된 이후 충분히 양생이 되면 택코트의 종류와 상관없이 비슷한 직접인장부착강도를 확보할 수 있다는 것을 의미한다.



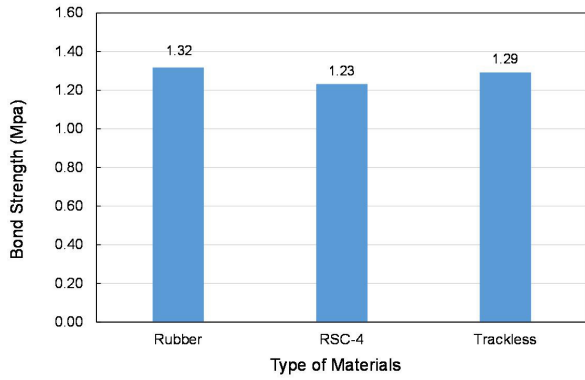


Fig. 13 Bond Strength by Pull Off Test

### 4.3. 투수시험결과

택코트가 시공된 아스팔트 포장체의 수분 침투 성능을 평가하기 위해 진행된 실험결과는 Fig. 14와 같다. 실험 결과 택코트를 사용하지 않은 경우는 물이 완전히 빠져나 가는데 가장 짧은 시간이 소모되는 것으로 나타났으며, Trackless 택코트를 사용한 경우 표면수의 이동속도가 택코트를 사용하지 않은 공시체보다 약 2.3배 지연되는 것으로 나타났다. 이는 Trackless 택코트가 빠른 시간에 양생되면서 상·하부 방수층이 형성되면서 물의 침투속도가 저하된 것으로 판단된다. 이를 통해 택코트의 적절한 시공 시, 표면수 침투로 인한 하부 포장체의 손상을 예방 또는 지연시킬 수 있을 것으로 판단되며, 공용수명의 연장 또한 기대할 수 있을 것이라 기대된다.

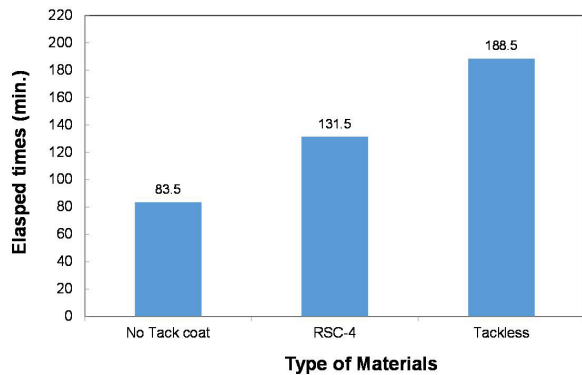


Fig. 14 Permeability Test Result

### 4.4. 전단부착 측정 결과

전단부착강도 측정결과는 Fig. 15와 같았다. Fig. 15에서 설명하고 있는 것과 같이 Tack coat가 없는 경우 전단부착강도가 크게 저하됨을 알 수 있었다. 택코트가 없는 경우에도 전단부착강도가 측정된 경우는 층과 층 사이에서 발생하는 아스팔트 혼합물 골재들의 인터락킹(interlocking)에 의한 결과값이다. 부착방지유제

(trackless)가 전단부착강도 개선효과가 우수함을 알 수 있었으며, 고무개질 텍코트제품과 비교해서 부착방지유제가 유사한 전단부착특성을 나타내고 있었다. Fig. 16은 전단부착강도 측정과정에서 공시체의 파괴형상을 나타내고 있다. Fig. 16에서처럼 전단부착강도 측정 시 다양한 파괴현상이 관측되었다. 이는 현장에서 전단부착강도 측정 시 포장하부상태에 따른 부착전단특성 시 고려해야 할 사항으로 판단된다.

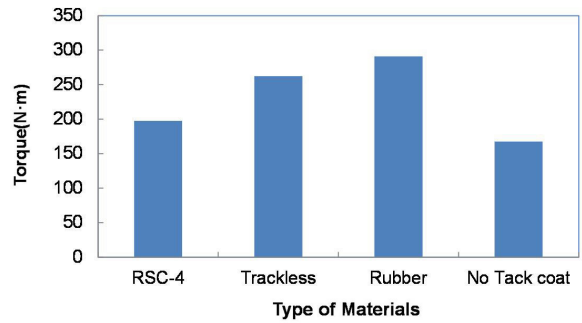


Fig. 15 Torque Strength Test Result



(a) Failure of Lower Level Specimen



(b) Failure of Upper Level Specimen



(c) Failure at Tack Coat Layer

Fig. 16 Fracture Shape of Specimen

#### 4.5. 타이어 부착방지 측정 결과

본 실험은 텍코트 도포 이후 차량주행으로 인하여 텍코트가 타이어에 부착되어 손실되는 정도를 평가하기 위하여 진행된 실험으로, Fig. 17은 60℃에서 30분, 60분 양생된 실험샘플에 흡수천을 부착한 후, 운하중을 재하하고 흡수천에 묻어있는 텍코트의 영역을 Digital Image Processing으로 분석한 실험결과를 나타낸다. 그래프에 나타난 바와 같이 Trackless 텍코트가 가장 작은 손실율을 보였으며, 특히 60분 후 급격하게 손실량이 감소하는 것으로 나타났다. 이는 Trackless 텍코트를 시공한 후, 일정 시간 이상의 양생기간을 가지면 공사 차량으로 인한 손실량을 크게 줄일 수 있다는 것을 의미한다.

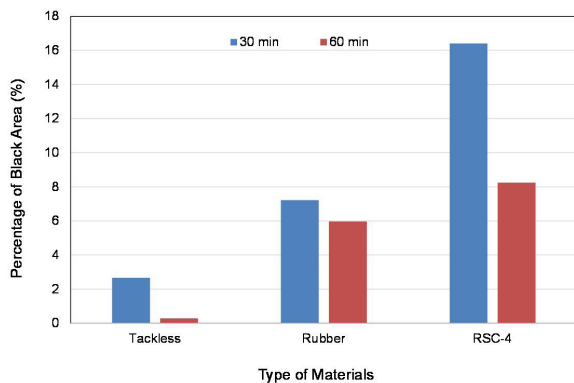


Fig. 17 Tracking Off Test by Digital Image Processing

#### 4.6. 현장 적용성 평가

현장 적용성 평가를 위하여 일반국도 26호선 시험포장구간에서 현장 코어를 채취하였으며, Fig. 18은 현장에서 코어를 채취하는 모습과 코어 채취 시편을 나타낸다. Fig. 18(b) 왼쪽에 있는 공시체는 Trackless 텍코트를 사용한 구간에서 채취한 공시체이며, 오른쪽에 있는 공시체는 일반 RSC-4 텍코트를 사용한 구간에서 채취한 공시체이다.

Trackless 텍코트를 사용한 구간의 공시체는 기존층과 일치되어 분리되지 않고 견고하게 붙어 있음을 알 수 있지만, Fig. 15(b)의 오른쪽 시편인 RSC-4 텍코트 사용구간에서는 코어링 후 공시체를 뽑아 올리는 과정에서 기존 아스팔트 층과 신설아스팔트 층 경계면에서 분리되어 떨어지는 현상이 발생하였다. 이러한 결과는 공사차량에 의한 텍코트의 손실 또는 적절한 부착강도를 확보하지 못했기 때문이라 판단된다.



(a) Field Coring



(b) Core Specimen

Fig. 18 Field Core Specimen

### 5. 결론

본 연구는 국내에서 사용되고, 도입되어 개발되고 있는 Trackless 텍코트(Tack Coat)제품의 부착특성, 양생온도와 시간에 따른 부착율 시험, 투수시험에 대한 것으로, 결과는 다음과 같다.

1. 일정시간 양생 후 텍코트 재료별 부착특성을 평가하기 위한 BBS 측정결과, Trackless 텍코트가 부착특성이 가장 우수하게 나타났으며, 양생 시작 2시간 이후에는 부착력이 크게 개선되는 것으로 나타났다.
2. 직접부착인장(Pull off test)결과 재료별로 큰 차이는 발생하지 않았으나, RSC-4가 다소 부착인장강도가 저하되는 것으로 나타났다.
3. 텍코트 사용 유무에 따른 포장체 내부의 투수성능 측정결과, 텍코트를 사용하지 않은 경우 표층수가 빠른 시간내에 포장체 하부로 침투하지만, 텍코트를 사용할 경우 투수시간이 지연되는 것으로 나타났으며, 특히 BBS특성이 우수한 Trackless 텍코트는 가장 긴 투수시간을 갖는 것으로 확인되었다.
4. Trackless 텍코트를 살포하여 30분을 양생한 경우 동일조건인 RSC-4와 비교하여 우수한 손실율을 나타내었으며, 60분 후에는 타이어에 의한 손실율이



현저하게 감소하는 것으로 나타났다.

5. 부착전단강도 측정결과 텍코트 적용 여부에 의하여 전단부착강도 특성이 차이가 있음을 알 수 있었다. 텍코트 사용으로 전단부착특성이 개선됨을 알 수 있었으며, 부착방지유제(trackless)도 전단부착강도가 우수함을 알 수 있었다.
6. 현장 적용성 평가에서는 Trackless 텍코트 제품이 작업성도 양호하였으며, 시공 이후 코어링을 통해 부착특성을 육안으로 확인해 본 결과, 신설포층부와 기존 아스팔트 층이 잘 부착되어 있음을 확인하였다. 이는 실내실험에서 측정된 부착특성의 결과와 일치하고, Trackless 텍코트 사용은 포장층의 층 분리 예방에 매우 효과적이며, 포장수명 연장을 기대할 수 있다는 것을 의미한다.
7. 부착방지유제는 빠른 양생 특성으로 인하여 공사차량으로 인한 텍코트 유실 방지효과가 높으면서 인장 부착강도 및 전단부착강도가 우수하여 텍코트 불량으로 인한 도로 조기파손 예방을 개선하여 도로포장 수명을 연장할 것으로 판단된다. 따라서, 미국 등 선진국처럼 국내에서도 Trackless 텍코트 도입의 활성화를 위한 텍코트의 성능평가 기준(안) 도출이 필요하다고 판단된다.

#### 감사의 글

본 연구는 (주)일우피피씨 주요사업과제 “타이어 부착방지용 유화아스팔트 개발”로 2015년도 중소기업기술개발지원사업인 기술혁신개발사업의 지원을 받아 수행된 연구 결과를 밝힙니다. 이에 도움을 주신 관계자 여러분께 감사드립니다.

#### REFERENCES

Asphalt Tack Coating, Pavement work tips-No. 51, (2013) , online access on Dec. 05, 2016.

Bryan Wilson, Tom Scullion, Abu Faruk. (2015) Evaluation of Design and Construction Issues of Thin HMA Overlays, Texas A&M Transportation Institute College Station, Texas 77843-3135

Chen, Y., Tebaldi, G., Roque, R., and Lopp, G. (2012) Effects of Trackless Tack Interface on Pavement Top-Down Cracking Performance, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 53 (2012) pp432-439.

Chen, Y. George, L. and Reynaldo, R. (2012) Test Methods to Evaluate the Effect of Interface Bond Conditions on Top-Down and Reflective Cracking, *Engineering Journal* Vol.16, Issue 4.

Cho, M.J. (2013) Investigation into Bonding Characteristics of Tack Coat Materials for Asphalt Overlay on Concrete Pavement,

*International Journal of Highway Engineering*, Vol. 15, No. 4, pp85-94.

Clark, T. M., Rorrer, T.M., and McGhee, K.K. (2011) Trackless Tack Coat Materials- A Laboratory Evaluation for Performance Acceptance, TRB2010 Annual Meeting CD-ROM.

Clark, T. M., Rorrer, T.M., and McGhee, K.K. (2012) Trackless Tack Coat Materials: A Laboratory Evaluation for Performance Acceptance, Virginia Center for Transportation Innovation and Research Final Report, VCTIR 12-R14.

Hachiya, Yoshitaka., Umeno, Shuichi. and Sato, Katsuhisa (1997) Effect of Tack Coat on Bonding Characteristics at Interface between Asphalt Concrete Layers, *Journal of Japan Society of Civil Engineering*.

Im, J., Kim, Y. R., Yang, S. (2014) Bond Strength Evaluation of Asphalt Emulsions used in Asphalt Surface Treatments, *International Journal of Highway Engineering*, Vol. 16, No. 5, pp1-8.

Johnson, Eddie N. Cole, Melissa K. and Pantelis, John. (2015), Tack Coat Testing - Measuring Field Bond Strength, Minnesota Department of Transportation.

JEAA(Japan Emulsified Asphalt Association). (2011) Method of test for tire deposition rate of tire adhesion resistant type Emulsified Asphalt.

Lee, Jaejun., Kim, Seung-Hoon., Lim, Jaekyu., Han, Jongmin. and Lee, Kwang-Joon. (2014) Evaluation of Domestic Tack-Coating Material's Properties for Asphalt Concrete Pavement, *International Journal of Highway Engineering*, Vol. 16, No. 6, pp121-128.

MOLIT(Ministry of Land, Infrastructure and Transport) (2016) Standard Specification of Asphalt Concrete Pavement Construction Chapter 9. (국토교통부(2016) 도로공사표준시방서 제9장.

Mohammad, L. N., Elseifi, M.A., Bae, A., Patel, N., Button, J., and Scherocman, J.C. (2012) Optimization of Tack Coat for HMA Placement, NCHRP Report 712, Transportation Research Board of the National Academies.

Mohammad, L.N., Hassan, M., and Patel, N. (2011). “Effects of tack coat shear bond characteristics on pavement performance at the interface”, *Journal of the Transportation Research Record*.

Patel, Nachiketa Bharat. (2010), Factors Affecting the Interface Shear Strength of Pavement Layers, Thesis of Master of Science in Civil Engineering of the Louisiana State University.

Raposeiras, A.C., Vega-Zamanillo, A., Calzada-Pérez, M.A., Castro-Fresno, D. (2013) *Construction and Building Materials*, Vol. 44, pp228-235.

Rhee, SukKeun, (2010) Improvement of Low Noise and Porous Pavement Quality Reoprt, Seoul Metropolitan Government. (이석근. (2010) 저소음 배수성 아스팔트 포장 품질향상 방안 종합보고서, 서울특별시).

Tashman, Laith., Nam, Kitae. and Papagiannakis, Tom. (2006)  
Evaluation of the Influence of Tack Coat Construction Factors  
on the Bond Strength Between Pavement Layers, Washington

State Department of Transportation, Final Report Washington  
Center for Asphalt Technology.