

칼라 아스팔트 포장의 색채 표면보수를 위한 칼라코팅 공법 성능평가

Evaluation of Color Coating Method for Color Maintenance of Color Asphalt Pavement

박 태 순 Park, Tae Soon | 정회원 · 서울과학기술대학교 건설공학부 정교수 (E-mail : tpark@snut.ac.kr)

ABSTRACT

The evaluation of various color coating methods for color maintenance of color asphalt pavement is conducted using the laboratory and field tests on the bus lane. The surface of color asphalt constructed on the bus lane is deteriorated such as changing color and decoloration and abrasion due to the passing of the traffic and time. The total of 9 coating methods were evaluated in this study. The laboratory tests included Ultra violet test, adhesion test and Taber abrasion test and the field tests were british pendulum test and visual survey. The results of tests showed that the different methods showed the their own engineering characteristics and it is dependant upon the main material used. The rubber epoxy material for the main material showed the satisfactory result among the methods tested. However, the performance of the coating methods after 100days are not satisfactory, decoloration, abrasion and peeling up are investigated and need to be studied for the further application in the field.

KEYWORDS

color asphalt pavement, color coating methods, bus lane, ultra violet test

요지

본 연구는 칼라아스팔트 포장의 표면 색채를 보수하기 위하여 사용되는 칼라코팅 공법에 대한 평가를 버스전용 차선에서 실시한 실내외 시험에 관한 연구이다. 교통과 시간의 경과에 따라 칼라아스팔트 표면은 탈변색, 마모가 발생하여 표면 색상에 손상이 발생하게 된다. 총 9개 공법에 대하여 평가를 실시하였다. 실내시험 항목으로 UV시험, 부착성능 및 타버시험장치를 사용하여 내마모시험을 실시하고 현장시험으로는 BPT를 이용한 미끄럼저항시험과 현장 육안조사를 실시하였다. 실험 결과 각 공법들은 서로 다른 공학적 특징을 보였는데 이러한 결과는 각 공법에 사용한 주재료와 관련이 있는 것으로 판단하였다. 고무 에폭시를 주재료로 사용한 공법이 평가된 공법 중에서 만족할만한 결과를 보였으나 100일 후 현장 추적조사 결과 모든 공법이 탈변색, 마모, 벗겨짐 현상이 심하게 발생하여 코팅공법으로 적합하지 않으며 추후 적용하기 위해서는 연구가 필요한 것으로 나타났다.

핵심용어

칼라아스팔트 포장, 칼라코팅 공법, 버스전용 차선, UV시험

1. 서론

칼라아스팔트 포장의 공용 수명이 도래함에 따라 유지 보수 시기가 시작되고 있다. 국내에서 본격적인 대규모 칼라 아스팔트 포장 시공은 1996년 1월에 천호대로에 일반도로 최초 24시간 상시 중앙버스전용차선을 시

작으로 2004년 7월 1일에는 강남대로 이후 미아 - 도봉(2004), 망우 - 왕산(2005), 시흥 - 한강로(2005), 경인 - 마포(2005) 2002년 버스중앙전용차선으로 시작 되었다. 이후에도 대규모 칼라 아스팔트 포장 시공이 착수되어 서울 시내 여러 구간에 칼라 아스팔트 포장이 시공되

었다(한국도로학회, 2005).

칼라 코팅공법에 대한 국내 현황을 살펴보면 매우 초보적인 수준이다. 국가적인 또는 지자체의 설계기준, 시방기준 및 재료에 대한 기준이 마련되어 있지 않은 실정 이어서 대규모 공사의 경우 공법 선정에 매우 큰 애로사항을 겪고 있다. 칼라 아스팔트 포장에서 발생하는 파손의 주요 원인을 살펴보면 일반 아스팔트 포장처럼 소성변형이 발생하고 있으며 밀림, 포장층의 침하와 같은 포장 구조체의 결함이 발생하고 있다. 그러나 칼라 아스팔트 포장에서는 오염, 탈색, 변색, 타이어 마모, 기름 낙하와 토사의 혼입으로 인한 표면의 오염이 발생하고 있어서 칼라 아스팔트 도입의 당초 목적이었던 전용차선의 구분과 미관 향상의 기능을 발휘하고 있지 못하게 되었다(박태순외 2인, 2004). 오염, 탈색 및 변색에 대한 유지보수를 위하여 실시하게 되는 방법 중의 하나로 칼라 코팅공법을 사용하여 표면을 복원 또는 재생하는 방법이 사용되고 있다(JTCARP, 1996). 본 연구는 다양한 칼라 코팅공법에 대한 성능을 평가하기 위하여 현장시험을 실시하고 재료에 대한 실내 및 현장시험을 실시하여 각 칼라 코팅포장 공법에 대한 변색, 탈색, 마모저항성, 부착강도 및 미끄럼저항성에 대하여 비교 평가하였다.

2. 표면 공용성 조사

2.1. 파손 유형

국내 칼라 아스팔트 포장에서 발생하고 있는 파손 유형은 일반 아스팔트 포장과는 다소 다른 형태이다. 포장층 자체에서는 소성변형이 발생하고 있으며 소성변형 이외에 중교통 작용으로 인한 포장층의 침하, 밀림과 같은 현상이 발생하고 있다. 특히, 칼라아스팔트 포장이 적용되었던 버스전용차선에서는 중교통 하중에 의한 파손이 일반 구간에 비하여 더욱 심하게 나타나고 있다. 이러한 구조적인 파손 이외에 일반 아스팔트 포장과는 달리 버스 타이어 마모 자국, 기름때, 공기오염 및 토사의 유입으로 인한 표면 오염, 주행으로 인한 표면이 벗겨지면서 골재의 노출로 인한 색상의 변화 등 당초 예상하지 못했던 비구조적인 파손이 노출 및 관찰되고 있다. 사진 1은 버스전용차로에서 발생한 소성변형 및 침하현상을 보인 것이다.

2.2 오염실태

사진 2는 타이어마모로 인한 타이어 고무 자국으로 인한 오염과 공기오염(흙먼지), 주위의 청소 불량, 버스에서 떨어진 기름으로 인한 오염 상태를 원인별 도로현

황을 보인 것이다.



사진 1. 파손현황



(a) 타이어마모로 인한 오염

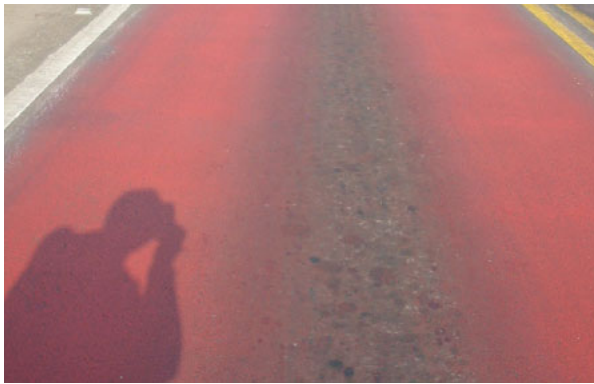


(b) 흙먼지와 기름혼합으로 인한 오염

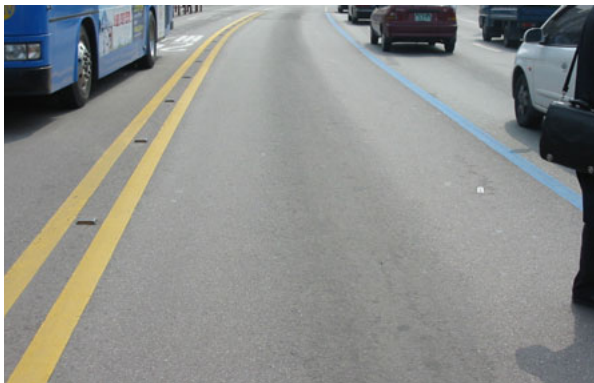
(사진 계속)



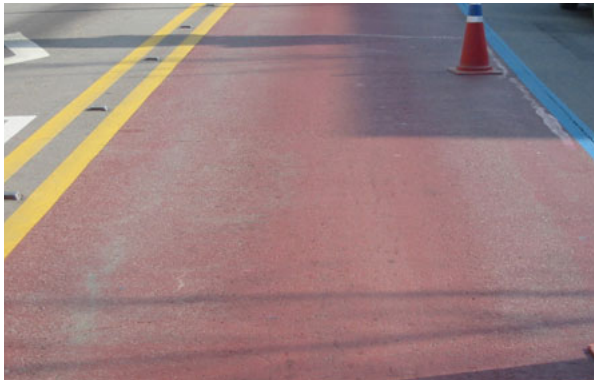
(c) 변색 및 탈색



(d) 기름유출로 인한 오염



(e) 자외선으로 인한 탈색



(f) 표면마모

사진 2. 칼라아스팔트의 오염 및 탈변색

2.4. 코팅공법의 정의와 구비조건

본 연구에서 정의하는 코팅공법은 신설 또는 기존 유색아스팔트포장 및 아스팔트포장(일반 및 개질)에 미끄럼저항을 확보하고 색상을 유지하기 위하여 스프레이 또는 유사한 방법으로 시공되는 포장공법으로 정의하기로 한다. 지금까지 국내에서는 여러 종류의 코팅 공법이 사용되어 왔는데 코팅공법에 대한 구비조건과 기능에 대하여 명확하게 코팅공법의 구비조건 및 기능을 조사해 보면 다음과 같다(엄주용 등(1996), 구리야마 등(1994), 사사기(1994)). 이러한 구비조건을 고려하여 시험 조건을 선정하였다.

2.4.1. 자외선에 의한 탈색변화가 적을 것

버스전용차선의 코팅제는 공기오염, 버스의 기름때, 햇빛에의 노출에 의한 탈색 및 변색에 대한 저항성을 확보하여야 한다(UV 노출시험).

2.4.2. 부착강도가 우수할 것

코팅제는 기존 유색아스팔트와 부착력이 우수하여 코팅제가 기존 포장면으로부터 탈락 또는 벗겨지지 말아야 한다(부착강도시험).

2.4.3. 마모 저항성이 우수할 것

버스전용차선은 버스의 운행과 정지작용으로 인하여 일반도로에 비하여 마모율이 크게 발생한다. 코팅제는 마모에 대한 저항성이 우수해야 한다(Taber 마모시험).

2.4.4. 미끄럼저항성을 확보할 것

건조시는 물론 특히 우천시 또는 습기가 있을 경우 미끄럼저항성을 확보하여 일정수준의 안전성을 유지할 수 있어야 한다(British Pendulum Test).

2.4.5. 친환경적인 재료일 것

코팅제의 휘발성분에 유독성분이 많을 경우 대기오염 및 인체에 심각한 피해를 줄 수 있으므로 코팅제는 친환경적인 재료여야 한다(업체의 환경시험(공인 성적서)).

3. 시험시공

3.1. 현장개요

시험시공은 현재 운영 중인 버스전용 차선에서 실시하였다. 본 구간은 시험 당시 공용 기간이 2년 경과한

도로포장으로 포장체의 구조적인 파손은 발견되지 않았다. 주행으로 인한 표면마모로 골재 노출, 변색 및 탈색이 발생하였으며 일부 구간은 횡균열 발생이 관찰되기도 하였으나 심하지 않은 상태이었고 균열 발생 구간은 사전에 충전을 실시하여 보수 후에 코팅을 실시하였다. 각 공법의 연장은 25m씩 실시하였다(그림 1참조).

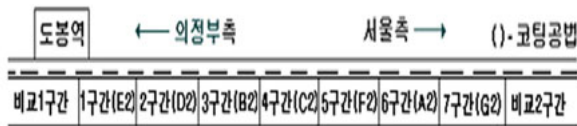


그림 1. 시험시공위치

3.2. 공법 개요 및 특징

각 칼라 코팅공법은 업체별로 원재료, 첨가제, 경화시간, 시공 방법의 차이 등 각기 다른 특징을 가지고 있다. 원재료에 대한 개요와 특징을 설명하면 다음과 같다. ① 아크릴수지 : 아크릴산이나 메탈크릴산 등의 에스테르로부터의 중합체, ② 에폭시수지 : 분자내에 에폭시기 2개 이상을 갖는 수지상 물질 및 에폭시기의 중합에 의해서 생긴 열경화성 수지, ③ 폴리머 : 분자가 중합하여 생기는 화합물을 이용한 코팅 재료, ④ PU엘라스토마 : Polyurethane Elastomer란 분자구조 중에 우레탄구조를 가지고 있는 고무상의 탄성고분자체를 가리키는 총칭으로서 성형법에 의해 주형형, 열가소형으로 구별된다. 재료 자체로 내마모성과 유연성이 있으면서 인장강도가 커서 특이한 성형재료로서 뛰어난 기계적 성질과 용이한 가공성을 지닌 물질이다. ⑤ 에멀전 : 보일유, 기름, 바니쉬, 수지등을 수중에 유화시켜 만든 액상물을 전색제(안료를 포함한 도료로, 고체성분의 안료를 도장면에 밀착시켜 도막을 형성하게 하는 액체성분)로 사용한 도료 ⑥ MMA는 Methyl Metha Acrylate의 약자로 아크릴수지의 일종으로 투명하고 경화 시간 조절 및 에폭시의 단점인 자외선에 의한 변색을 개선한 수지이다(표 1 참조).

이러한 주재 이외에 코팅 재료로 사용되는 산화철 안료는 적색으로 철을 산화하여 얻어지는 미분말로 코팅 공법의 색상을 발현하기 위하여 사용되었다. 시공 방법으로는 에어리스식 살포는 에어리스 스프레이건을 사용하여 도료자체를 가압해서 도료를 안개처럼 뿜어내어 칠하는 방식으로 사진 3과 같다. 탠덤롤러를 이용한 착색은 아스팔트 포장의 마무리 전압작업에 사용되는

전륜, 후륜 각 1개의 철륜을 가진 롤러를 사용하여 표면을 착색하는 방법이다(사진 4). 표면조직생성 장비는 코팅제를 살포한 후 코팅제의 표면이 돌기를 형성하고 코팅제가 표면에 골고루 퍼질 수 있도록 하는 장비로서 사진 5와 같은 장비를 사용하여 표면을 코팅하는 방법이다.

표 1. 코팅공법 특징 요약

구분 코팅 공법	코팅제	코팅제의 특징	코팅제 살포방법 및 작업방법	경화 시간
A3	1차 : 에폭시 (PU엘라스토마) 2차 : 칼라규사	PU엘라스토마 : 부착력증대 칼라규사 : 색상 및 미끄럼저항증대	에어리스식 살포 붓, 롤러작업	2-3시간 (30℃)
B3	1차 : 유성에폭시 2차 : 수성에폭시	백색시멘트, 규사, 석고 첨가	에어리스식 살포 타이머롤러 다짐	2-3시간
D3	이액형 우레탄수지+ 세라믹	미끄럼저항 향상	에어리스식 살포	3시간 (20℃)
E3	1차 : 유성코팅제 2차 : 수성아스콘텍스	경화시간 조절가능	밀대작업	20분 -1시간
F3	1차 : 고무에폭시 2차 : 규사 및 유리 혼합골재	신축성 확보 미끄럼저항 향상	밀대, 롤러작업	2시간
G3	1차 : MMA 코팅제 2차 : 규사 및 경화제	경화시간 조절가능 영하의 온도에서 시공가능	밀대, 롤러작업	30분 이내
H3	무색바인더	시멘트, 모래 채석골재, 에멀전 혼합	미장용 흡손	2시간
I3	MMA 코팅제	규사, 황산바륨 혼합	미장용 흡손	2시간
R3	변성 MMA	프라이머, 경화제 안료, 필러	에어리스식 살포+버퍼 (Buffer)	2-3시간



사진 3. 에어리스식 살포공법



사진 4. 탄담 롤러 착색 공법

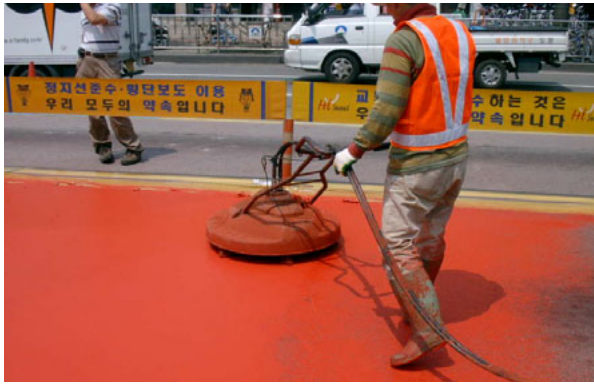


사진 5. 버퍼장치

4. 실내 및 현장시험

4.1. 실내시험

4.1.1. 시험방법

코팅포장은 시공 후에 자외선의 노출과 지속적인 차량의 주행으로 인하여 변색과 탈색이 발생하며 타이어 마찰로 인한 마모 및 포장체와의 부착 강도 변화가 발생하여 시간이 경과함에 따라 기능을 상실하게 된다. 이러한 포장공학적인 성능 변화를 시험하기 위하여 UV폭로 시험, 부착강도시험, 내마모시험을 실시하였다.

1) UV 폭로시험

UV폭로시험은 KS M ISO 11507에서 제시하는 방법으로 실시하였다. 시편제작용 금속판에 코팅을 실시하여 시편 당 총168시간 동안 시험을 실시하였다. UV폭로시험의 결과는 코팅제의 폭로전의 색과 168시간 폭로 후의 색을 비교하여 색차로 결과 값을 나타내었다. 색차 (ΔE^*)는 KS A 0063의 $L^*a^*b^*$ 표색계에 의한 색차계산법을 이용하였으며 그 값이 클수록 색의 변화가 크다는 것을 의미한다.

2) 부착강도시험

부착강도시험은 KS M ISO 4624에 따라 실시하였다. 금속판에 코팅하였으며 5개의 시편을 제작하여 UTM(Universal Test Machine)의 인장지그에 코팅제를 부착하여 실시하였다.

3) 내마모시험

내마모시험은 Taber 시험 장치를 사용하여 ASTM D 4060에 따라 코팅시험편을 제작하고 하중 1000g의 마모휠(CS-17)로 1000cycle을 실시하였다. 내마모시험의 결과는 코팅제 각각에 대한 감량을 mg으로 나타내어 비교하였으며 감량(mg)이 적을수록 마모에 대한 저항력이 큰 것을 의미한다. 그림 2는 내마모시험기의 모식도를 보인 것이다.

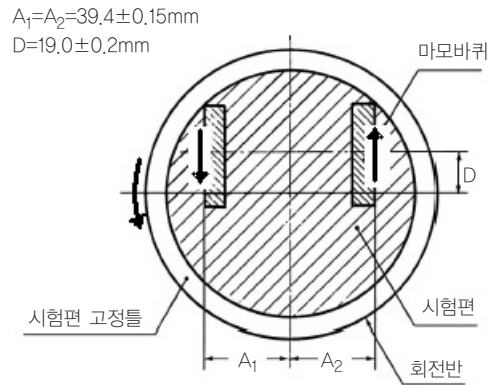


그림 2. 내마모시험기 모식도

4.2. 현장시험

현장시험은 미끄럼 저항시험과 표면상태 육안조사를 실시하였다. 미끄럼저항시험은 정치식인 BPT(British Pendulum Tester)와 이동식 미끄럼저항측정기로 나누어 시험하였다. BPT는 ASTM E 303으로 수행하였다.

육안조사는 시험시공 30일, 100일 경과 후 코팅제의 초기오염, 버스의 주행에 따른 코팅제의 마모 및 탈락 정도, 변색 및 탈색의 정도를 육안 조사하여 표면 촬영을 실시하였다.


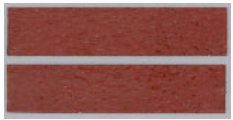

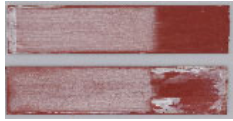


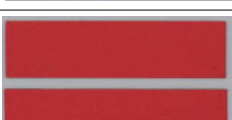

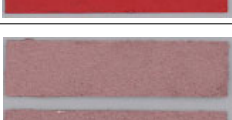

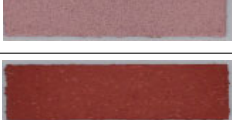







5. 시험결과 및 분석

5.1. UV 폭로시험

표 2는 각 코팅공법별로 168시간동안 UV폭로시험을 실시한 후 색차값을 비교 정리한 것이다. 색차는 그 수

치가 클수록 색채의 변화가 큰 것을 뜻한다. 시험 결과 B3 와 H3 공법의 색채 변화가 크게 발생하였으며 D3 와 I3 공법은 색채의 변화가 심하게 발생하지 않아 색채 변화에 대한 안정성을 보였다.

표 2. 폭로전후 표면상태와 색차

구분	표면상태		색차
	시험 전	시험 후	
A3			3.4
B3			27.9
D3			0.8
E3			2.6
F3			9.4
G3			4.0
H3			15.0
I3			1.2
R3			3.7

5.2. 부착강도시험

표 3은 부착시험 결과를 정리한 표이다. 부착강도가 클수록 칼라 아스팔트 표면과 코팅제의 부착력이 우수한 것으로 평가된다. 본 시험에서는 코팅공법 B3가 가

장 작은 수치를 나타냈으며 F3공법 및 R3공법이 큰 수치를 나타내어 부착강도에 대한 안전성을 보였다.

표 3. 코팅제 부착강도 시험 결과

코팅공법	A3	B3	D3	E3	F3	G3	H3	I3	R3
부착강도 (kgf/cm ²)	14.3	0.9	9.3	15	24	8.1	5.8	14.3	15.3

5.3. 내마모시험

표 4는 내마모시험 결과를 보인 것이다. 시험 결과는 평균 값이 작을수록 코팅제의 마모에 대한 저항성이 큰 것을 나타낸다. 시험 결과 F3 와 R3공법이 마모감량이 적게 나타나 마모에 대한 안전성을 보이고 있으나 B3, E3, H3 및 I3 공법은 마모에 매우 취약한 것으로 시험 결과 나타났다.

표 4. 내마모시험 결과

코팅공법	A3	B3	D3	E3	F3	G3	H3	I3	R3
마모감량(mg)	60	126	59	115	7	40	145	83	13

5.4. 미끄럼저항시험

표 5는 미끄럼저항시험 결과를 보인 것이다. 시험 결과 I3, D3 및 R3 구간이 현행 규정을 만족하지 않는 것으로 나타났다.

표 5. 미끄럼저항시험결과

코팅공법	A3	B3	D3	E3	F3	G3	H3	I3	R3
미끄럼저항 시험(BPN값)	40.6	42.3	23.3	53	47.3	59.3	52	30.6	39

5.5. 육안조사

시험시공 구간의 시험시공 30일, 100일 경과 후 표면 상태를 육안으로 관찰하여 코팅제의 오염, 마모, 탈락, 변색 및 탈색발생 그리고 마모 상황을 조사 분석하였다(표 6 참조). 육안조사 결과 일부코팅제는 마모 및 탈락에 대한 저항성능이 부족하여 코팅 공법으로 보완이 필요한 것으로 발견되었다. 공법 별로 많은 차이가 발생하였는데 일부 구간에서는 교통개방 직후 타이어 자국(고무자국, 흙 먼지의 유입 등), 기름 유출로 인한 초기오염이 발생하여 포장 자체보다는 운행하는 버스에 대한 청소와 청결 상태가 중요한 변수로 나타났다. 이러한 변수는 칼라아스팔트 포장의 경우에서도 발견되고 있으며 이와 관련하여 초기 오염 대책이 필요한 것으로 나타났다.

시공 100일 후 2차 현장 추적조사를 실시한 결과 대부분의 코팅포장은 색채의 변화와 표면에서 마모와 닳음현상이 발견되어 제 기능을 발휘하지 못하고 있는 것으로 조사 되었다. 조사 결과를 표 7에 요약 정리하였다.

6. 종합분석

코팅공법은 칼라아스팔트 포장의 색상을 유지 보수하

여 칼라아스팔트의 주요 목적인 미관과 시인성의 향상 재현을 목적으로 하고 있다. 본 연구에서 실내시험을 이용하여 UV 변색시험, 부착강도, 내마모 시험을 실시하고 현장시험으로 우천시 또는 도로 표면이 안전에 대비한 미끄럼저항 시험을 실시하고 30일 경과 후 육안조사를 실시하여 표면 상태를 관찰한 결과 시험 시공한 코팅 공법을 다음과 같이 종합분석하였다.

변색 및 탈색에 대한 색채 저항성을 고려 할 때 2액형

표 6. 시공 30일 경과 후 표면상태



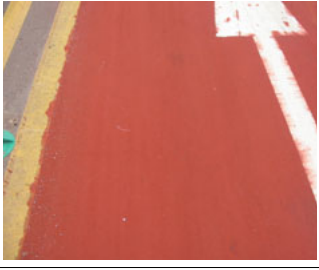

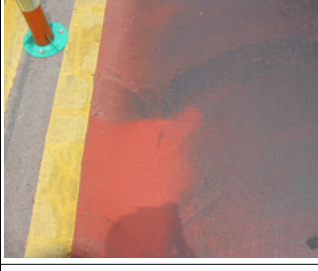
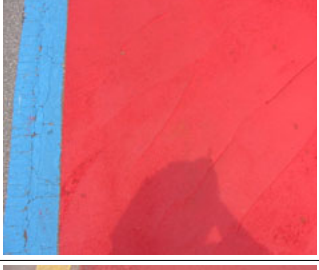
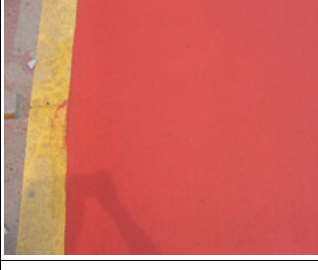






코팅공법	표면 상태	특이사항	코팅공법	표면 상태	특이사항
A3		코팅제의 마모현상 없이 시공당시 코팅 상태 유지	G3		코팅제의 변색현상 발생 초기오염 발생
B3		코팅제의 마모현상 없이 시공당시 코팅 상태 유지	H3		코팅제가 경화되지 않아 쉽게 탈락현상 발생
D3		버스주행에 의한 코팅제의 마모 발생	I3		코팅제의 초기오염 이후 심각하게 변색 되었음
E3		코팅제의 마모현상 없이 시공당시 코팅 상태 유지	R3		코팅제의 마모현상 없이 시공당시 코팅 상태 유지
F3		코팅제의 규사탈락 없이 시공당시 코팅 상태 유지			

표 7. 시공 100일 경과 후 표면상태

표면 상태	코팅공법	특 이 사 항
	A3	· 규사는 탈락되지 않았지만 규사를 덮은 코팅제가 마모되어 색상이 유지되지 않음
	F3	· 코팅제의 규사는 남아있으나 코팅제 자체의 탈락현상 발생
	B3	· 변색 및 탈색 발생 · 코팅제가 조각나 탈락됨
	D3	· 유성코팅 : 차로중앙 부위의 코팅제가 조각나 탈락되고 버스바퀴 주행 부분은 마모가 심하게 발생 · 수성코팅 : 차로 중앙을 제외한 버스바퀴주행 부위의 마모 발생
	E3	· 시공당시 마무리면이 불량하여 육안상 미관을 해침 · 두꺼운 코팅제 자체가 깨어져 탈락되고 검게 오염됨
	G3	· 차로 전체에 걸쳐 코팅제의 탈락현상이 발생됨 · 미끄럼방지를 위해 만든 코팅제 상부의 골은 마모되지 않고 남았음 · 코팅제가 검게 오염되었음
	I3	· 시공당시 초기오염이 더 심하게 진행되었으며 버스바퀴 주행부분 및 차로 중앙부위의 코팅제가 조각나 탈락됨
	R3	· 차로중앙의 코팅제의 색상은 유지되나 버스바퀴 주행부위를 따라 코팅제 대부분이 조각나 탈락되었음
	H3	· 시공당시 잔골재 및 시멘트 등을 사용하여 5mm정도의 상당히 두꺼운 두께로 시공하였으나 현재 차로 가장자리를 제외하고 모두 마모가 발생하여 기존 포장면이 드러남 · 코팅제 색상의 변색 및 탈색 발생하였음

우레탄 수지를 원재료로 사용한 D3 공법과 MMA를 사용한 I3 공법과 G3가 상대적인 우수성을 보이고 E3, A3 및 R3 공법이 평균 범위를 보이고 있으며 유성 및 수성 에폭시를 원재료로 사용한 B3 및 H3는 탈변색이 심하게 나타나고 있어서 이들 사용 재료에 대한 도로포장의 코팅 공법 재료의 적합성에 대한 재검토가 요청된다. 부착강도

측면에서도 B3 및 H3 공법의 부착강도가 다른 공법에 비하여 낮은 것으로 나타났다. 고무에폭시를 주재료로 사용한 F3 공법이 24kg/cm² 로 매우 크게 나타났으며 A3, R3, E3 공법이 평균치를 보이고 있다. 내마모시험의 결과에서도 B3 및 H3 공법은 마모저항성이 매우 작은 것으로 나타났으며 유성코팅제를 사용한 E3 공법과 MMA

를 사용한 I3 공법이 마모에 취약한 것으로 나타났다. 고무에폭시를 사용한 F3 공법과 변성 MMA를 사용한 R3 공법이 내마모성이 우수한 것으로 나타났다. 2액형 우레탄 수지를 사용한 D3 공법, MMA 코팅제를 사용한 I3에폭시 계열의 B3 공법과 H3 공법이 매우 낮은 부착강도를 나타냈으며 고무에폭시를 사용한 F3 공법은 다른 공법에 비하여 가장 큰 부착강도를 나타냈다.

현장에서 실시된 미끄럼 저항시험으로부터 D3 공법과 R3 공법은 현행 미끄럼방지 기준에 미달되는 것으로 측정 되어 미끄럼 저항에 대한 보완이 필요하고 육안조사로부터 B3, C3, E3, G3, H3 및 I3 공법이 30일 이내에 오염과 벗겨짐 현상이 발생한 것으로 관찰 되었다.

칼라코팅 공법은 재료적인 서로 다른 특징이 있어서 선정 시에 그 재료적 특성에 대하여 그리고 목적에 적합한 공법을 택하여야 한다. 예를 들어 변색 저항, 부착강도, 내마모 저항성이 R3 공법은 실내시험으로부터 매우 우수한 공법으로 평가되었으나 미끄럼 저항성이 작아 현행 규정에 불합격되었으며 변색저항과 부착강도가 우수한 E3 공법은 마모저항성이 작아서 칼라코팅 공법으로 적절하지 못한 것으로 실내시험으로부터 평가되었고 현장 추적조사에서도 마모 성능이 부족한 것으로 발견 되었다. 종합적으로 성능 평가 결과를 고려할 때 PU 엘라스토머 에폭시를 사용한 A3 공법과 고무에폭시와 규사 및 유리 혼합골재를 사용한 F3 공법이 전반적으로 양호한 결과를 보였다.

칼라코팅 공법은 국내의 경우 시방 및 설계기준이 없이 시공되어 왔다. 각 업체의 자체 기술로 개발되어 실내 및 현장시험 검증이 없이 필요에 따라 제한적으로 적용되어 온 것이 국내의 현실이다. 따라서 칼라코팅 공법에 대한 추적조사, 재료적 특징, 내구성, 안정성 등에 대한 다양한 검증이 필요한 실정이다. 현재 사용 중인 칼라 코팅공법이 칼라아스팔트 포장의 색상을 재현 시키고 장기간의 공용수명을 확보하기에는 다소 부족한 것으로 평가된다. 본 연구에서는 공식적으로 시공 후 30일에 대한 육안 관찰을 제한적으로 실시하였으나 이후 100일후 비공식적으로 이루어진 육안 관찰결과 오염 이외에도 대부분의 코팅공법에서 표면이 마모, 벗겨짐, 닳음, 일부 변색이 관찰되어 코팅공법에 대한 보완책이 필요한 것으로 나타났다.

7. 결론 및 주요발견 사항

칼라코팅 포장 공법에 대한 구비요건을 고려하여 관

련 실내 및 현장시험을 실시한 결과 다음과 같은 결론과 주요발견 사항이 도출되었다.

1. 변색 및 탈색에 대한 색채 저항성을 고려 할 때 2액형 우레탄 수지를 원재료로 사용한 D3 공법과 MMA를 사용한 I3 공법과 G3가 상대적인 우수성을 보이고 E3, A3 및 R3 공법이 평균 범위를 보이고 있으며 유성 및 수성 에폭시를 원재료로 사용한 B3 및 H3는 탈변색이 심하게 나타나고 있어서 색채 보존을 고려할 경우 이들 공법은 도로포장의 코팅 공법으로는 적절하지 못한 것으로 판단하였다.
2. 고무에폭시를 주재료로 사용한 F3 공법이 부착강도와 내마모성이 우수한 것으로 나타났다.
3. 현장에서 실시된 미끄럼 저항시험으로부터 D3 공법과 R3 공법은 현행 미끄럼방지 기준에 미달되는 것으로 측정되어 미끄럼 저항에 대한 보완이 필요하다.
4. 실내의 시험 결과를 고려한 결과 칼라코팅 공법은 엘라스토머와 고무 에폭시 계열을 사용한 공법이 실내 및 현장에서 양호한 결과를 나타냈다.
5. 칼라코팅 공법은 재료적인 서로 다른 특징이 있어서 선정 시에 그 재료적 특성에 대하여 그리고 목적에 적합한 공법을 택하여야 한다.

참고 문헌

- 한국도로학회(2004.12), "서울시 유색아스팔트 포장 성능향상 방안연구", 한국도로학회, 연구보고서.
- 한국도로학회(2005.11), "시흥-한강로 중앙버스전용차로 포장공법 선정시험", 한국도로학회, 연구보고서.
- 엄주용, 양성철, 임승욱, 유태석(1996. 12), "노면 미끄럼저항 증진방안에 대한 연구(II)", 한국도로공사 도로연구소, 연구보고서, pp4~82
- 한국도로공사 도로연구소(1992), "포장의 미끄럼 저항 특성 연구(III)", 시멘트 포장 연구실, 연구보고서, pp1~62
- Japan Technical Committee of the Association of Resin Pavement(JTCARP)(1996.10), "Anti-skid Resin Pavement", pp1~14
- くりやま まさと, かわい のり, やまもり たけし(1994), "熱硬化性 着色混合物を用いたカラー舗装", 舗装, vol. 29, No. 11, pp12~17
- ささき まさひこ(1992), "バスレーンのカラー舗装の現状", 舗装, vol. 29, No. 11, pp4~7

접 수 일 : 2011. 10. 4

심 사 일 : 2011. 10. 17

심사완료일 : 2011. 10. 24