

# 서울시 차도 석재포장 품질향상을 위한 정책방안

## - 서울시 차도 석재포장 설계 안내서(소형석재) -



한 의 석 | 동일기술공사 기술연구소 이사  
 박 태 원 | 동일기술공사 기술연구소 선임연구원  
 임 영 철 | 서울특별시 안전총괄본부 도로포장안전팀장  
 류 춘 광 | 서울특별시 안전총괄본부 도로포장안전팀 주무관

### 1. 서론

인류의 문명이 태동하기 시작하면서 지역 간 이동이 활발해지고 도로의 필요성이 점차 부각되기 시작했다.

특히 기원전 고대국가의 성장과 더불어 체계적인 도로의 발전이 진행되었는데, ‘모든 길은 로마로 통한다.’는 17세기 프랑스 작가 장 드 라 폰텐(Jean de la Fontaine)의 ‘우화’ 속 표현처럼 로마제국 시대를 가장 대표적인 도로발전 시기로 볼 수 있다.

역사적으로 볼 때 이 시기는 유럽 각 지역까지 우마차를 이용하여 식량, 무기 등의 다양한 물자 수송이 이루어졌고 국가의 외적성장과 함께 도로포장 기술이 발전하게 된 계기가 되었다.

고대국가에서 도로포장 재료는 주변에서 쉽게 구할 수 있는 편평한 석재 또는 주변 석산에서 채석하여 운반과 포설이 용이한 크기로 가공한 석재를 이

용하였는데 당시의 우마차 통행 하중과 통행량을 고려하면 안정적인 수준이었다.

그러나 19세기 유럽 각국에서 산업화가 진행되면서 내연기관 개발로 차량의 통행 속도, 통행하중 및 통행량이 증가하게 되었고 이로 인해 차도 석재포장이 급격히 파손되기 시작했다.



\* <http://www.unrv.com>,  
<https://eyeforengineering.wordpress.com>

그림 1. 고대 로마의 석재포장 개념도

이 시기 도로포장 재료 및 공법에 대한 연구가 시작되었는데, 19세기 초 포틀랜드 시멘트가 생산되어 건축용으로 활용되어 오다가 19세기 중반 이후 철망을 보강한 시멘트 콘크리트로 시공되면서 도로포장 분야로 활용되기 시작했다. 아스팔트의 경우에는 20세기 초 천연아스팔트를 이용한 도로포장 재료 연구가 진행되면서 점진적으로 아스팔트 콘크리트 포장 재료로 개선되어 현재에 이르게 되었다.



그림 2. 도심(파리) 석재포장 정비사례

이와 같이 역사적으로 볼 때 도로포장은 석재포장, 콘크리트 포장, 아스팔트 포장 순으로 적용되었으나, 일부 구간을 제외하고는 대부분 재료의 수급, 시공성, 평탄성, 교통량, 통행속도 등을 고려하여 아스팔트 및 콘크리트 포장으로 시공되고 있는 추세이다.

## 2. 국내외 차도 석재포장 관련 기준

동서고금을 막론하고 석재는 오랫동안 도로포장 재료로 사용되어 왔으며, 유럽의 많은 국가에서 제 2차 세계대전 이후 산업기반 시설 재건과 함께 문화유적지 주변도로 정비 및 옛 성곽길 복원 등을 통해 아름다운 마을 가꾸기 사업의 일환으로 차도 석재포장이 확장되기 시작했다.

그러나 과거 전통적인 석재포장 시공방법은 급격히 증가한 교통량과 교통하중, 통행속도 등을 충분히 견디지 못하고 시공한 지 얼마 지나지 않아서 급

표 1. 차도 석재포장 관련기준 비교

구분	유럽기준	국내기준
석재규격 기준	BS EN 1341 Natural Stone Flag Paving BS EN 1342 Natural Stone Setts BS EN 1343 Natural Stone Kerbs	KS F 2530(2015) 석재 KS F 2530-1 보차도 포장용 석재 SPS-KNIC 0004-0694(2013) Slabs of natural stone SPS-KNIC 0002-0692(2015) Natural curb stone
설계, 시공 유지관리 관련기준	BS 7533 Series Elemental Pavements (Clay, natural stone or concrete pavers)	-
시험관련 기준	EN 1936 Determination of real density and apparent density, and of total and open porosity EN 12371 Determination of frost resistance EN 12372 Determination of flexural strength under concentrated load EN 12407 Petrographic examination EN 12440 Denomination criteria EN 13373 (2003) Determination of geometric characteristics on units EN 13755 Determination of water absorption at atmospheric pressure EN 14157 Determination of the abrasion resistance EN 14231 Determination of the slip resistance by means of the pendulum tester	KS F 2518 석재의 흡수율 및 비중 시험방법 KS F 2519 석재의 압축강도 시험방법 KS F 2375 노면의 미끄럼저항성 시험방법

격히 과소되었기 때문에 재정적인 부담이 크게 작용하기 시작했다.

이러한 이유로 1980년대 초반부터 최근까지 영국, 스코틀랜드, 프랑스, 독일 등 유럽 국가를 중심으로 차도 석재포장에 대한 기초 및 현장 시험시공, 추적조사와 유지관리 방안 등에 대한 연구가 진행되어 왔다. 그 결과 유럽에서는 표 1과 같이 차도 석재포장에 대한 관련 기준 및 설계·시공 가이드가 제안되었으며 품질향상을 위해 재료 및 공법도 개발되기 시작했다.

국내에서는 대부분 광장 및 보도 구간에서 판석 위주로 시공되고 있기 때문에 차도 포장용 석재에 대한 기준이 매우 미흡하다. 특히 표 1의 국내 기준에서 나타나듯이 석재 자체 규격에 대한 기준은 KS F 2530과 단체표준(한국석재협동조합)이 제시되어 있으나, 설계·시공 및 유지관리와 관련된 기준은 매우 미흡한 실정이다.



그림 3. 이면도로의 석재포장(독일 쾰른)



그림 4. 대로의 석재포장(서울시 충민로)

### 3. 서울시 차도 석재포장 현황

서울시의 차도 석재포장은 대부분 교차로내 회전 구간, 대규모 광장 주변도로, 성곽 연계 주변도로 등에서 적용되고 있다.

특히 2000년대 중반부터 대규모 광장조성 및 보행환경 개선 등을 통해 국제적인 도시로 변모하기 위해 도시 미관 확보차원에서 차도에 석재포장을 적극 채택하기 시작했다.

서울시에서 주로 시공하는 차도 석재포장 형식은 청계광장 차도구간과 같이 사괴석과 줄눈모래를 이용하여 포설한 연성시공과 광화문광장 차도와 같이 석재와 줄눈 모르타르가 일체화된 강성시공이라 할 수 있다.



그림 5. 연성시공(청계천광장 차도)



그림 6. 강성시공(광화문광장 차도)

차도내 연성시공은 대부분 소형 석재를 독립적으로 포설함에 따라 평탄성 확보보다는 보·차도 겸용 구간에서 차량의 속도를 저감하여 보행자의 안전을 확보하려는 목적이 크다.

이와 달리 차도내 강성시공은 평탄성을 충분히 확보하여 통행차량의 편의성을 최대한 유지하면서 미관을 향상시키려는 목적이 크다.

이러한 이유들로 2000년대 후반부터 서울시에서

는 표 2와 같이 상징적인 차도구간, 보행자의 안전성이 우려되는 구간 등에서 석재포장이 시공되었으나, 1980년대 유럽에서 경험했던 것과 같이 별다른 기초



그림 7. 중차량 통행구간 파손(광화문광장 차도)



그림 8. 파손구간 아스팔트 덧씌우기(광화문광장 차도)

표 2. 서울시 차도 석재포장 구간 현황

(2016.12 기준)

구 분		위 치	면적(m <sup>2</sup> )
대규모 시공 구간	차도 석재포장	세종대로(광화문 광장), 충민로(동남권유통단지), 성균관로(성균관대 입구), 청계천로(청계천 일대)	40,271
	보차도 겸용 석재포장	논현로 94(벨레상스 서울호텔 뒷길), 노해로 85(노원문화의 거리), 인사동길(인사동거리), 명동길(명동거리), 남대문로 1(북창동 먹자골목)	24,208
소규모 교차로 우회전 구간		연주로 738(현대모터스 스튜디오 앞)외 6개소	1,381
이면도로 진출입 구간		마곡서로 1길 외 14개소	1,098
한양도성 성곽연계도로 (소포횡단)		종로(홍인지문), 퇴계로(광희문)	467
합 계		33개소	66,958

연구 없이 교통량과 중차량 통행이 많은 대규모 차도 구간에서 폭넓게 시공됨에 따라 많은 문제점이 발생 되기 시작했다.

#### 4. 서울시의 차도 석재포장 품질향상 방안

아시안게임, 올림픽, 월드컵 등 국제적인 행사를 성공적으로 유치하면서 서울시는 우리나라 수도로서 뿐만 아니라 국제도시로 변모하면서 시민이 이용하는 도로를 불편함 없이 관리하려고 노력해오고 있다.

특히 차도에서는 각 구간의 다양한 환경을 고려하여 도로포장 공학적 측면에서 장기간 양호한 상태가 유지될 수 있도록 많은 연구와 시험시공 및 추적조사가 이루어지고 있다.

그러나 석재포장의 경우 교통량이 적은 소로, 보·차도 겸용도로에서 짧은 구간에 적용되어 왔기 때문에 사실상 연구의 필요성이 유럽에서와 같이 심각하게 인식되지 못해 왔다.

최근 10여년 사이에 서울시에서는 저속구간의 보·차도 겸용도로 이외에도 대규모 차도 구간과 차도내 횡단구간에서 석재포장이 적용되어 왔는데, 대부분 시공 직후 3~5년 이내에 급격히 파손되기 시작했다.

이에 서울시에서는 소형 석재를 이용한 차도 석재포장 품질향상을 위해 현장조사, 현장시험터파기, 코어채취, 실내 실규모 시험포장 및 포장가속 시험 등을 추진하였고, 이를 토대로 '서울시 차도 석재포장 설계 안내서(2016.12)'를 마련하여 일선에서 활용할 수 있도록 하였다.

'서울시 차도 석재포장 설계 안내서'는 서울시에서 빈번히 사용하는 소형석재를 중심으로 작성하였는데, 길이, 폭, 두께가 각각 25cm 이하로 가공된 석재를 소형 판석이라 통칭하여 제안하였다.

이 안내서에 따르면 석재포장을 검토하는 차도구간에서는 반드시 교통량, 중차량 통행빈도, 통행속도, 차량 주행특성 및 석재의 두께, 자중 등을 충분히 고려하여 시공방법(강성, 연성시공)과 상세 설계

를 수행하도록 제시하고 있다.

이와 관련하여 아래와 같이 계획, 설계, 시공 및 유지관리에서 중점적으로 검토해야 할 항목들을 간결하게 작성하여 향후 품질향상에 기여할 수 있도록 방안을 제안하였다.

#### 4.1 계획단계

차도 석재포장을 계획하는 단계에서는 그림 9와 같이 전체적인 흐름도를 고려하여 추진해야 하며, 충분한 사전검토를 통해 석재포장의 당위성을 확보해야 할 것이다. 사실상 도로포장 공학적 측면으로 볼 때 석재포장은 통행속도가 높은 차도구간에서 시공 및 유지관리 측면, 경제적 측면 등에서 타 형식과 비교하여 상대적으로 불리하다.

그럼에도 석재포장을 차도에 적용하는 것은 도로의 기능성 못지않게 상징성을 부여하려는 목적이 크기 때문에 차도 석재포장을 계획·설계하는 부서에서는 설계 및 시공품질이 충분히 확보되도록 면밀한

검토가 선행되어야 한다.

표 3에서와 같이 계획단계에서는 크게 타당성 검토, 계획구간 사전조사, 중차량 통행량 등을 검토해야 하는데, 중차량 통행량은 석재포장 파손에 매우 직접적인 영향을 주기 때문에 반드시 검토가 이루어져야 한다.

#### 4.2 설계단계

설계단계에서는 대표적으로 8가지 주요항목으로 구분할 수 있는데, 계획단계에서 검토된 중차량 통행빈도, 교통하중 등이 중요한 설계인자가 된다.

일반적으로 도로관리 주체와 설계자가 착각하는 것이 자연석재이기 때문에 100년 이상 공용성이 확보될 것이라 예측한다. 유럽의 많은 국가에서도 이와 같은 실수가 있었으나 최근에는 재료선정, 시공방법 등을 고려하여 설계수명 20년과 40년 수준에서 계획한다.

석재포장 설계수명이 단축된 주요원인은 석재 파손이 빈번히 발생하기 때문인데, 압축강도가 매우 높은 석재가 파손되는 원인은 실제 석재의 품질이 낮은 경우보다는 대부분 석재를 받치고 있는 하부재료(모래, 모르타르 등)의 유실, 하부구조 지지력 미흡에 따른 침하, 석재 간격을 유지하는 줄눈부 재료의 유실 등으로 석재가 서로 충돌할 수 있는 환경이 발생되기 때문이다.

따라서, 이와 같은 사항들을 선행적으로 충분히 고려하여 아래와 같이 8가지 주요 항목들을 대상으로 설계 및 시공품질이 확보되도록 중점관리 하여야 한다.

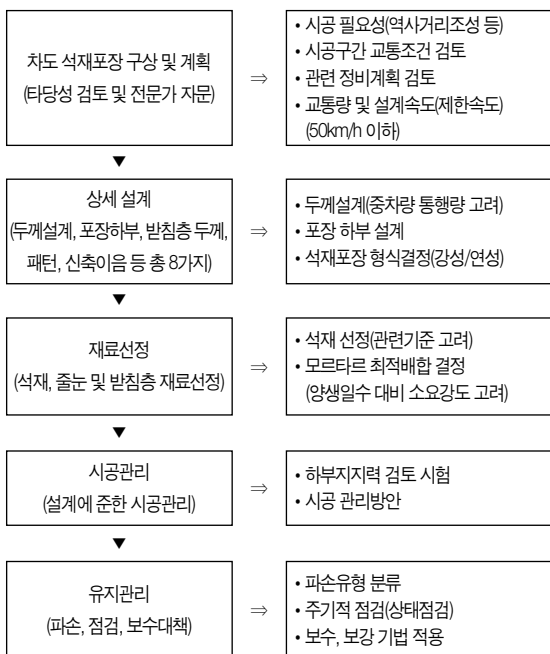


그림 9. 석재포장 설계, 시공 및 유지관리 흐름도

##### 4.2.1 차도용 석재 두께 선정

중차량이라 하면 대형버스 수준을 고려하는데 총 중량 10ton을 대상으로 정립하였다. 이러한 중차량이 통행하는 차도에서는 최소 15cm 이상 석재두께를 확보해야 하며, 압축강도는 단체표준에서 제시하고 있는 80MPa 이상으로 한다.

중차량 통행이 없는 구간에서는 연성시공도 가능

표 3. 차도 석재포장 단계별 주요 검토항목

단계구분	주요 항목	세부 항목	항목별 검토사항
1. 계획	1-1 타당성 검토	타당성 검토	- 정책적, 경제적 타당성 검토
	1-2 사전조사 검토	계획구간 사전조사	- 계획 구간의 통행량, 차종, 노선 특성 조사 - 구간통행 설계속도(제한속도) 50km/h 이하
	1-3 중차량 교통하중	중차량 통행량	- 400대/일 이내
2. 설계	2-1 석재	소형관석	- 두께, 길이, 폭 25cm 이하인 차도용 석재 - 중차량 통행 강성시공 최소두께 15cm 이상 - 압축강도, 휨강도, 표면/측면 가공 상태 등 - 미끄럼 방지를 위한 표면 마감처리방법
		2-2 하부기층	강성기층
	연성기층		- 중차량 통행량이 없을 경우
	2-3 받침층 두께	강성시공	- 줄눈(15mm 내외), 받침 모르타르 (45mm 내외) - 물-시멘트 비, 석재무게에 따른 침하깊이
		연성시공	- 받침 모래 두께 (35mm 내외)
	2-4 포설패턴	강성시공	- 직선형 패턴, 헤링본 패턴 등
		연성시공	- 아크 패턴, 헤링본 패턴 등
	2-5 신축줄눈	강성시공	- 6m 마다 (8m 이내 조정 가능) - 신축줄눈 절단 깊이 (석재~기층까지) - 표층 석재 상단에서 10mm 낮게 줄눈 충전 - 신축줄눈 재료, 시공방법 세부 제시
	2-6 고정부재	강성시공	- 석재와의 단차, 수평이동 가능성 (20m 이내)
		연성시공	- 석재 두께, 포설패턴 등에 따라 세부검토 필요 - 대형석재, 콘크리트 경계벽, 경계석 등 활용
2-7 배수처리	강성시공	- 표면배수 횡단경사 2.5% 이상	
	연성시공	- 표면배수 이외에도 배수층, 유공관, 홀(골재) 등을 이용하여 배수처리 보완	
2-8 노면표시	강성/연성시공	- 재료 품질 및 설치기준 검토 (교통노면표시 설치 관리 매뉴얼, KS M 6080) - 국외 기준 및 시공사례 검토	
3. 재료	3-1 모르타르	모르타르	- 배합비, 배합강도, 소요강도 등 재료적 특성 - 줄눈, 받침 모르타르 두께, 1회 포설량(면적) - 줄눈 및 받침 모르타르 양생시간 (지연제 함량) - 받침 모르타르: 습식 모르타르 - 줄눈 모르타르: 유동성이 큰 습식 모르타르
	3-2 모래(잔골재)	모래	- 입도 분석
4. 유지 관리	4-1 유지관리	점검	- 정기/특별 점검시기 및 방법
	4-2 보수대책	주요 보수대책	- 주요 파손단계에 따른 보수대책

하며 최소 10cm 이상 두께를 갖는 석재를 사용하여 설계할 수 있다.

#### 4.2.2 하부기층 설계

중차량 통행이 있는 차도 석재포장 구간의 기층은 최소 20cm 이상, 보조기층의 최소두께는 45cm 이상을 확보해야 한다. 중차량이 통행하는 구간에서는 받침과 줄눈부가 모르타르로 일체화된 강성시공이 적용되므로 기층도 강성을 갖도록 해야 한다.

중차량 통행이 없는 구간에서는 기층 최소두께 15cm 이상, 보조기층 최소두께 25cm 이상을 확보해야 한다.

#### 4.2.3 받침층 및 줄눈 설계

중차량 통행이 있는 차도 석재포장의 받침 모르타르 층 두께는 45mm, 줄눈 폭은 15mm로 설계하며, 받침과 줄눈 모르타르의 28일 압축강도는 40MPa 이상으로 설계해야 한다.

중차량 통행이 없는 연성기층일 경우에는 받침모래 층 두께를 35mm, 줄눈 폭은 10mm로 설계해야 한다.

#### 4.2.4 석재 포설패턴 설계

차도 석재가 소형 판석(직사각형 석재)이고 강성시공일 경우, 길이쌓기(stretcher bond)를 하는 것이 보편적이나, 신축이음과 중간 고정부(대형석재, 고정장치 등) 등을 고려하여 패턴을 설계해야 한다.

교차로, 횡단보도, 정차구간 등에서는 응력 집중이 발생되므로 강성시공 길이쌓기인 경우(줄눈을 따라 줄눈부 파손이 급격히 진행될 우려가 있어), 이를 보완하기 위해 헤링본(herringbone) 패턴 등을 적용해야 한다.

중차량 통행이 없는 구간에서 연성시공을 하는 경우 석재가 수평이동이 되지 않도록 응력방향을 고려하여 아크(arc) 패턴을 적용한다.

이외에도 하중 재하 특성과 미관 등을 고려하여 다양한 패턴 설계가 가능하나 석재가 수평이동이 되지 않도록 설계를 해야 한다.



그림 10. 길이쌓기(강성시공)



그림 11. 헤링본 패턴 예시 (90°)

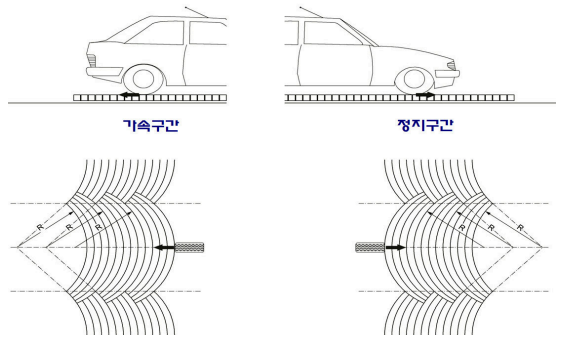


그림 12. 응력 발생구간 아크 패턴 (연성시공)

#### 4.2.5 신축줄눈 설계

표층과 기층을 강성으로 시공할 경우 신축줄눈을 설계해야 하며, 각각의 신축줄눈은 표층부터 기층까지 전 두께를 포함한 깊이로 설계한다.

신축줄눈의 설계는 일반적으로 콘크리트 포장 신축줄눈과 유사한 간격으로 설계할 수 있으나, 차도용 석재포장은 6m마다(8m 이내) 신축줄눈을 설계하는 것이 바람직하다.

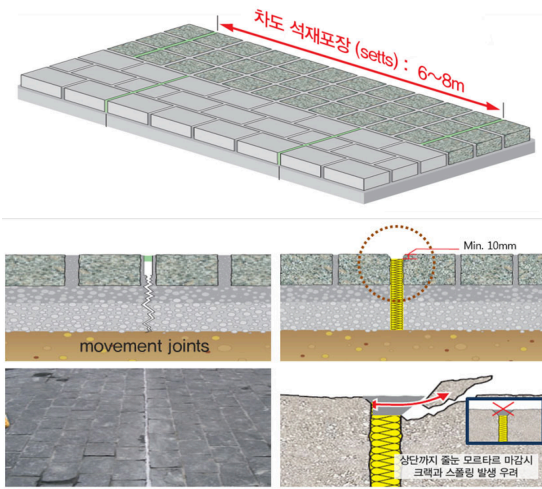


그림 13. 차도 석재포장 신축줄눈 설계 방안

#### 4.2.6 중간 고정부 및 지점부 설계

강성 시공된 차도 석재포장의 주요 파손 원인 중 하나는 석재의 수평이동으로 일부 구간에서 줄눈 및 받침부가 일체화되지 못해 발생한다. 이를 방지하기 위해서 약 20m 이내(패턴에 따라 적절한 설계 가능)마다 중간 고정부(장치, 대형석재 시공 등)나 외측부(측구, 타 포장 접합부 등)에 대형석재, 포설 패턴 변경, 수평이동 방지 장치 설계 등을 수행하여 석재의 파손이 발생되지 않도록 해야 한다.

#### 4.2.7 배수처리 설계

차도 석재 포장 설계 시 표면배수와 침투형 배수를 고려하여 적절한 설계를 반영해야 한다. 표면배수의 경우 BS 7533 Part 7에서는 석재포장의 요철로 인해 노면 물고임·수분침투 방지 등을 목적으로 횡단경사를 2.5% 이상 설계하도록 권장하고 있다.

줄눈부나 신축이음부 등을 통해 침투한 물이 동결응해 및 받침재료(모래, 받침 모르타르)의 피로파괴가중요인으로 작용하기 때문에 하부로 자연 침투시키거나 측면으로 유도 배수될 수 있도록 효과적인 배수처리 설계를 실시해야 한다.

#### 4.2.8 노면표시 설계

석재포장의 노면은 타 포장 재료보다 상대적으로 매끄럽기 때문에 노면표시(차선, 속도제한 표시, 교통제한 표시 등) 방법에 대한 검토가 반드시 고려되어야 한다.

현행 노면표시 관련기준은 도로교통법 제4조, 도로교통법 시행규칙 제8조 제2항, 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(경찰청, 2012.11), KS M 6080 등을 참고하여 기준에 충족되도록 요구하고 있으나, 석재와 노면표시 재료간의 온도차이로 쉽게 탈락될 수 있기 때문에 특별히 신경써야 한다.

#### 4.3 시공단계

차도 석재포장은 기층부터 표층까지 강성 및 연성 시공 방법으로 제시된 단면을 토대로 정밀한 시공을 실시하여야 한다.

특히 강성시공의 경우 평탄성 확보를 위해 받침 모르타르를 건식시공(건비빔 포설 후 물뿌림:수화 미반응 다수 발생)하는데 이것은 잘못된 시공방법으로 소량 습식시공을 해야 한다.

또한 석재 자중과 받침 모르타르 경화 속도 등을 고려하여 석재 자중에 따른 자연 침하로 평탄성이 불량하지 않도록 정밀한 시공관리가 수반되어야 한다. 이를 위해서 받침 모르타르의 배합 및 물/시멘트 비율 등을 사전에 충분히 검토해서 시공품질이 확보되도록 해야 한다.

연성시공일 경우 현장 반입 재료에 대한 품질관리를 철저히 하여 재료의 품질을 높여야 한다. 또한 설계단면을 고려하여 각 층별 두께 및 줄눈두께 등 시공품질도 확보될 수 있도록 해야 한다.

#### 4.4 유지관리 단계

차도 석재포장은 아스팔트 및 콘크리트 포장에 비해 포설면적이 상대적으로 작기 때문에 관리대장을 정확히 작성하여 주기적인 점검을 실시해야 한다.



특히 강성시공인 경우에는 줄눈 모르타르가 손상되어 예방적 유지보수를 시행할 경우, 손상된 부분의 줄눈 모르타르를 충분히 제거한 후 재시공해야 하며, 석재손상 단계에서 유지보수를 시행할 경우 석재 해체 및 받침 모르타르까지 깨끗이 제거한 후 정밀하게 재시공하는 것이 바람직하다.

위의 항목들 이외에도 현장 여건 등을 고려하여 설계단계부터 면밀한 검토와 품질관리, 정기적인 유지관리, 추가적인 연구들이 지속되어야 석재포장에 대한 품질향상을 기대할 수 있다.

## 5. 결론

도로포장의 표층 재료는 도로의 기능과 통행특성을 고려하여 합리적인 재료를 선정하여야 한다. 역사적으로 볼 때 석재가 주를 이루던 시기는 우마차 통행 시기이거나 초창기 경차 수준의 차량하중과 적은 교통량이 있던 시기라 할 수 있다. 그러나 19세기와 20세기 중반을 거치면서 교통하중과 교통량이 증가함에 따라 아스팔트와 콘크리트가 포장 재료로 널리 사용되기 시작했다.

따라서 석재는 특정 구간에 한정되어 사용되어 오다가 최근 유럽의 많은 국가에서와 같이 서울수도 국제적인 역사·문화적 도시, 보행환경 개선 도시로 변모하기 위해 상징성과 도시 미관 차원에서 다수 적용하고 있는 추세이다.

이에 소형 석재를 이용한 '서울시 차도 석재포장 설계 안내서'를 시작으로 추가적인 연구, 시험시공 및 추적조사, 관련기준 수립 등이 지속되어 석재포장의 장점을 살리면서 장기 공용성과 시공 및 유지관리 품질이 향상될 수 있기를 기대한다.

## 참고문헌

1. 한국표준정보망 (2015), SPS-KNIC 0004-0694
2. 한국표준정보망 (2015), SPS-KNIC 0002-0692
3. BS 7533 : 1992 Guide for the structural design of pavements constructed with clay or concrete block pavers. British Standards Institution, HMSO London.
4. BS 7533 Pavements constructed with clay, natural stone or concrete pavers. Published at various dates between 1997 and 2004.
5. EN 1342:2000. Setts of natural stone for external paving-Requirements and test methods. European Committee for Standardization, Brussels.
6. EN 1343: 2000. Kerbs of natural stone for external paving- Requirements and test methods. European Committee for Standardization, Brussels.
7. NSS(Natural Stone Surfacing Good Practice Guide 2E), 2004.

회원의 신상변동사항(이사, 전근, 승진 등)이 있으면 학회 사무국으로 연락주시기 바랍니다.

현재 반송되는 우편물이 너무 많습니다.

- 전 화 : (02)3272-1992      • 전 송 : (02)3272-1994
- E-mail : ksre1999@hanmail.net