

서울시 차도 석재포장 설계 안내서

- 소형 판석을 중심으로 -

(소형판석 : 길이, 폭, 두께 25cm이하)

2016. 12.

서울특별시
(도로관리과)

목 차

제1장 서론	1
1.1 목적	1
1.2 적용대상	1
1.3 활용방법	1
1.4 내용구성	2
1.5 용어정의	2
1.6 관리책임	5
제2장 계획단계	6
제3장 설계단계	9
3.1 하부구조	9
3.2 기층 및 표층	11
3.3 차도용 석재	13
3.4 받침층 및 줄눈 설계	15
3.5 기타	19
제4장 유지관리단계	24
4.1 석재포장의 점검	24
4.2 보수대책	24
〈별첨 1〉 차도 석재포장 관리대장 양식	27
〈별첨 2〉 차도 석재포장 유지관리 점검표	28
〈별첨 3〉 차도 석재포장 대표단면	29
〈별첨 4〉 서울특별시 전문시방서 (토목편) 일부 발취	30

서울시 차도 석재포장 설계 안내서

제 1 장 서 론

1.1 목적

본 안내서는 서울특별시 관내에서 이루어지는 「차도 석재포장의 설계 안내서」로 소형판석 적용에 대한 계획 및 설계 단계에서 고려해야 하는 사항들을 작성한 것이며, 궁극적으로 합리적인 차도 석재포장 설계가 이루어져 시민이 안전하고 편리하게 이용할 수 있도록 함을 목적으로 한다.

1.2 적용대상


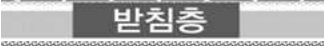



본 안내서는 서울특별시 관내 차도 석재포장의 설계 및 시공품질을 확보하기 위해 길이, 폭, 두께가 모두 25cm 이내인 소형 판석에 대한 시험포장 및 사례조사를 통하여 중점적으로 검토되어야 할 항목별 내용을 정리한 것이다.

1.3 활용방법

본 안내서는 서울특별시 관내에서 이루어지는 차도 석재포장의 계획 및 설계 과정에서 참고 자료로 활용할 수 있도록 작성된 것이며, 본 안내서(안)를 활용함에 있어 내용 중 각종 법규, 규칙, 지방서, 설계기준, 지침, 편람 등의 상위규정이 변경되는 경우에는 상위규정을 적용하는 것으로 한다.

1.4 내용구성

본 안내서의 구성은 제1장 서론, 제2장 계획단계, 제3장 설계단계, 제4장 유지관리 단계로 구성되어 있으며, 제3장 설계단계에서는 차도 석재포장을 적용하는 경우에 중점적으로 검토되어 설계에 반영되어야 할 내용들을 항목별로 작성하여 설계에 활용 할 수 있도록 하였다.

제1장 서론	1.1 목적 1.2 적용대상 1.3 활용방법	1.4 내용구성 1.5 용어정의	
제2장 계획단계	계획 수립단계 검토항목 및 절차		
제3장 설계단계	3.1 하부구조 3.2 기층 및 표층 3.3 차도용 석재 3.4 받침층 및 줄눈 3.5 기타	3.5.1 포설패턴 3.5.2 신축줄눈(강성시공) 3.5.3 고정부재 및 지점부 3.5.4 배수처리 설계 3.5.5 노면표시 설계	    
제4장 유지관리단계	4.1 점검 및 시기 4.2 보수대책		

<그림 1.1> 내용의 구성 및 주요대상

1.5 용어정의

도로

「도로법」 제2조에 따른 도로를 말한다.

특별시도

「도로법」 제14조에 따른 도로를 말한다.

구도

「도로법」 제18조에 따른 도로를 말한다.

차도 (roadway)

도로의 횡단 구성 중 차량이 주행하는 부분을 말한다.

석재포장

도로의 표층을 석재로 시공하는 포장을 말한다.

강성시공 (rigid construction)

받침 및 줄눈 모르타르를 사용하여 석재 표층부를 일체화시키는 시공방법을 말한다.

연성시공 (flexible construction)

받침 및 줄눈모래 등의 재료를 사용하여 석재와 충전 모래가 상호 맞물림이 이루어 지도록 하는 시공방법을 말한다.

받침층 (laying course)

표층의 차도용 석재와 기층 사이에 포설되어 석재를 고정시키는 층으로 강성시공에서는 받침 모르타르 층을 말하고, 연성시공에서는 받침 모래 층(모래 안정층)을 말한다.

받침 모르타르 (laying mortar)

강성시공에서 표층 석재와 기층 사이에 포설되어 석재를 고정시키고, 표층 석재의 상부 평탄성을 확보하거나 상부 교통하중을 하부로 전달하기 위해 습식 모르타르로 시공한 층을 말한다.

습식 모르타르 (moist mortar)

시멘트, 물, 잔골재를 혼합하여 수화반응이 정확히 발생할 수 있도록 일정 수준의 반죽 질기를 확보한 상태의 모르타르를 말한다.

받침 모래 (laying sands)

연성시공에서 표층 석재와 기층 사이에 포설한 자연 건조 상태의 모래를 말하며, 본 안내서 3.4.2절에서 언급하는 입도기준을 충족한 재료를 말한다.

줄눈 모르타르 (joint mortar)

강성시공에서 표층 석재를 고정하고 석재간의 충돌을 방지하기 위한 목적으로 줄눈부를 채우는 시멘트 페이스트 수준의 유동성이 큰 모르타르를 말한다.

기층 (base course)

표층을 지지하고 보조기층의 요철을 보정하며, 교통하중 및 충격을 적당히 분산, 경감하여 이것을 보조기층 및 노상으로 전달하는 역할을 하는 포장 층으로, 강성 기층(콘크리트 기층 등)과 연성 기층(아스팔트, 쇄석 기층 등)으로 구분될 수 있다.

보조기층 (subbase)

기층과 노상 사이에 시공하여 기층으로 전달된 상부 교통하중을 지지하는 역할을 한다. 일반적으로 보조기층은 지지력이 큰 양질의 골재를 두껍게 사용하는 구조 층으로 시공되는 것이 바람직하나, 이러한 재료를 확보할 수 없을 경우에는 시멘트나 아스팔트 등을 첨가·혼합하여 안정처리를 한다.

노상 (subgrade)

포장을 지지하고 있는 지반 중에서 석재포장 표면으로부터 1m 이하인 부분을 말하며, 노체(원지반과 노상 사이의 성토층) 위에 위치하는 포장 층으로 노면의 교통하중을 널리 분산시켜 하중의 영향을 작게 하고 안전하게 전달하는 역할을 한다.

다짐도 (tamping extent)

다짐의 정도를 규정하는 척도로서 실험실에서의 최대 건조밀도에 대한 현장 흙의 건조밀도 비율을 말한다.

중차량 (heavy vehicle)

차종분류가이드(국토부, 2008) 12종 중 1종, 3종, 4종을 제외한 총중량 10톤 이상의 차량을 말한다.

일축압축강도 (unconfined compression strength)

측압을 받지 않는 공시체의 최대 압축 응력을 말한다.

스폴링 (spalling)

줄눈부에서 재료(모르타르 및 석재)가 파손되는 현상을 말한다.

판석

KS F 2530의 사괴석, 각석 등을 포함한 석재를 말하며, 본 안내서 3.3절에 따라 소형판석, 대형판석으로 구분한다.

평판재하시험

지반의 원위치에 평활한 재하 판을 거치한 후 단계적으로 하중을 가하면서 지반의 침하량(변위)을 측정하여 지반계수나 지반강도를 구하는 시험(KS F 2530)을 말한다.

석재포장 계획부서

일반적으로 석재포장 계획부서는 도로법, 도로법 시행령 등을 근거로 석재포장을 계획하고 설계하는 부서를 통칭하나, 본 안내서에서는 도로법에 근거한 도로 이외의 다른 기능(목적)을 위하여 차도 석재포장을 계획(설계)하는 부서를 말하며, 이러한 경우 도로관리청과 사전협의를 진행하여야 한다.

1.6 관리 책임

- 1) 서울특별시 관내도로의 도로관리청은 아래 <표 1.1>과 같이 시도와 구도로 구분한다.

<표 1.1> 도로 구분에 따른 관리청

구 분	특별시도				구 도	
	일반도로		자동차 전용도로		차 도	보 도
	차 도	보 도	차 도	보 도		
시	도로사업소	○				
	시설관리공단			○	○	
자치구			○		○	○

- 2) 서울특별시도와 구도의 차도 석재포장은 본 안내서를 토대로 계획, 설계, 시공 및 유지관리 업무를 면밀히 수행하여야 한다.
- 3) 차도 석재포장에 대한 관리대장은 해당 도로관리청에서 작성하여 관리한다.
- 4) 차도 석재포장의 관리는 통행에 대한 안전성 확보를 최우선으로 하며, 시공 후 유지관리 비용은 해당 도로관리청에서 확보한다. 다만, 차도 공간에서 도로와 중복하여 다른 기능(목적)을 위해 석재포장을 부분적으로 설치하는 경우에는 석재포장 계획부서에서 유지관리 및 비용을 부담한다.

제 2 장 계획단계

- 1) 차도 석재포장 ‘계획부서 및 도로관리청’(이하 ‘도로관리청’이라 한다.)은 서울특별시 관내의 차도 석재포장 적용에 대한 계획 수립 단계부터 시공 및 유지관리에 대한 전반적인 검토를 수행하여야 한다.
- 2) 도로관리청은 차도 석재포장 구상 및 계획단계에서 면밀한 타당성 검토 및 전문가 자문 등을 수행하여 설계, 시공 및 유지관리 등 모든 단계에 대한 검토를 수행하여야 한다.



<그림 2.1> 석재포장 설계 시공 유지관리 흐름도

[해설]

- 차도 석재포장을 계획하는 도로관리청은 면밀한 타당성 검토를 수행하고, 전문가 자문을 폭넓게 실시하여 석재포장 시공 여부를 결정한다.
- 차도 석재포장을 계획하는 도로관리청은 아래와 같은 사항을 중점적으로 검토하여 분석을 시행한다.
 - 가) 역사, 문화, 관광거리 조성 등의 특수 목적성
 - 나) 석재포장 적용에 따른 경관도로 조성 필요성
 - 다) 타 포장형식에 비해 고비용 포장인 석재포장 적용의 당위성
 - 라) 요철로 인한 소음문제 및 평탄성이 나쁨에도 적용되어야 할 필요성
 - 마) 보행자, 도로 횡단자 등의 통행안전 확보 차원(요철포장 적용구간) 여부
 - 바) 저속 운행구간으로 보·차도 겸용 및 광장 활용 가능성
 - 사) 1일 중차량 통행량(설계 권장값 이내 여부)
 - 아) 통행차량의 안전성 확보를 위한 미끄럼 방지, 노면표시 등의 적용방안
- 차도 석재포장은 고가의 공사비, 유지관리비가 소요되는 고비용 포장이므로 도로관리청은 계획된 구간에 대한 시공 및 유지관리 재원을 확보할 수 있는지 검토한다.
- 계획 구간에 대한 차도 석재포장 하부구조(노상 및 보조기층 또는 기층 이하) 지지력이 충분히 확보될 수 있는지 사전조사, 사전검토 등을 수행한다.
- 중차량 통행량(대/일), 향후 예상교통량(대/일), 공사중 교통통제 및 교통 개방시간 등을 충분히 고려하여 석재포장 시공방법을 계획하여야 한다.
- 차도 석재포장은 차량의 설계속도(제한속도)가 50km/h 이하인 저속구간에 적용하는 것이 바람직하다.
- 차도 석재포장이 강성시공인 경우 기층부 지지력 확보와 배수처리에 대한 대책을 포함한 강성기층을 계획하여야 하며, 줄눈 및 받침 모르타르에 대하여는 예방적 차원의 관리가 이루어지도록 유지관리 대책을 수립하여야 한다.
- 차도 석재포장이 연성시공일 경우 받침 및 줄눈 재료의 유실에 따른 파손이 우려되므로 이에 대한 유지관리 대책을 포함한 계획을 수립하여야 한다.

<표 2.1> 차도 석재포장 단계별 주요 검토사항 체크리스트

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, 차중, 노선 특성 조사 - 구간통행 설계속도(제한속도) 50km/h 이하
	1-3 중차량 교통하중	중차량 통행량	- 400대/일 이내
2. 설계	2-1 석재	소형판석	- 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

제 3 장 설계단계

3.1 하부구조

차도 석재포장의 종류 및 형식 등을 고려하여 석재포장 하부 지지력이 충분히 확보될 수 있도록 관련기준을 토대로 하부구조를 설계하여야 한다.

3.1.1 강성시공

- 1) 노상 및 보조기층의 설계는 서울특별시 전문시방서(토목편)에 따라 다짐도 95%이상으로 설계하여야 한다.
- 2) 평판재하 시험을 이용한 보조기층의 다짐 관리시 <표 3.1>과 같이 침하량 0.125cm일 때, 지지력계수(K_{30})는 196MN/m³ 이상으로 관리하여야 한다.

[해설]

- 포장의 하부구조인 노상과 보조기층은 <표 3.1>의 다짐판정 기준을 만족하여야 한다.
- 강성시공은 표층 석재와 받침층이 모르타르(받침, 줄눈)로 일체화 되는 공법이기 때문에 하부구조에 대한 평판재하시험의 판정기준은 시멘트 콘크리트 포장의 기준을 적용한다.

<표 3.1> 노상 및 보조기층의 다짐판정기준 (강성시공)

구 분		노 상	보조기층	비고
1층 다짐완료 후 두께 (cm)		20이하	20이하	설계두께 10%이상 증감 불가
다짐도(%)		95 이상	95 이상	KS F 2311 KS F 2312
평판 재하 시험	침하량(cm)	0.125	0.125	KS F 2310 서울특별시 전문시방서(토목편) 4-4절 3.15.9(노상), 10-1-2절 3.4.2, 3.4.5(보조기층)
	지지력계수(K_{30} :MN/m ³)	150	196	

- 노상은 포장 층 아래 두께 약 1.0m의 거의 균일한 토층을 말하고 포장 층에 전달되는 교통하중을 지지하거나 노체에 전달하는 역할을 한다.
- 보조기층 재료의 품질기준은 서울특별시 전문시방서(토목편) 10-1-2를 따르고, 입도는 <표 3.2>의 범위 내에 있어야 한다.

<표 3.2> 보조기층 재료의 입도

입도 번호	통과중량 백분율 (%)							
	75mm	50mm	40mm	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	0-10
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	0-10

- * SB-1 : 보조기층 재료의 입도기준(SubBase Type 1)으로 골재의 최대치수 75mm이하인 재료
- * SB-2 : 보조기층 재료의 입도기준(SubBase Type 2)으로 골재의 최대치수 50mm이하인 재료

3.1.2 연성시공

- 1) 연성시공의 다짐도 및 보조기층 재료의 품질기준은 3.1.1절을 따른다.
- 2) 단, 평판재하 시험을 이용한 보조기층의 다짐 관리시 <표 3.3>과 같이 침하량 0.25cm일 때, 지지력계수(K_{30})는 294MN/m^3 이상으로 관리하여야 한다.

[해설]

- 연성시공의 경우 하부구조인 노상과 보조기층은 <표 3.3>과 같이 아스팔트 포장 다짐 기준을 만족하여야 한다.
- 연성시공의 경우 개별적인 석재가 상부 교통하중을 분담하므로 침하될 우려가 있기 때문에 충분한 지지력을 확보하는 것이 바람직하다.

<표 3.3> 노상 및 보조기층의 다짐판정기준 (연성시공)

구 분		노 상	보조기층	비고
평판 재하 시험	침하량(cm)	0.25	0.25	KS F 2310 서울특별시 전문시방서(토목편) 4-4절 3.15.9(노상), 10-1-2절 3.42, 3.45(보조기층)
	지지력계수(K_{30} : MN/m^3)	200	294	

3.2 기층 및 표층

3.2.1 강성시공

- 1) 기층 및 표층은 시공구간의 1일 중차량 통행량, 설계수명(20년, 40년), 하부지반조건, 차도용 석재 두께 등을 고려하여 설계하는 것이 바람직하다.
- 2) 교통하중 분류 및 적용구간은 국외기준(BS 7533, RStO)을 참조하여 제안된 <표 3.4>와 같다.
- 3) 교통하중에 따른 석재두께, 포장형식, 기층 두께는 <표 3.6>을 따르는 것이 바람직하다.

* BS 7533 (British Standards 7533) : 영국기준 7533

* RStO (Richtlien für die Standardisierung(technis) des Obervaues)

: 도로포장상부 표준화 기술을 위한 가이드라인(독일 도로교통협회)

[해설]

- 본 안내서에서 중차량이란, 차종분류 가이드(국토부, 2008년)의 12종 중 1종, 3종, 4종을 제외한 총중량 10톤 이상의 중차량을 말한다.

<표 3.4> 교통하중 분류 및 적용구간

교통하중	1일 중차량 통행량(대/일)	적용구간
카테고리 I	200초과 ~ 400이하	일일 중차량 통행이 400대 이하인 차도구간
카테고리 II	0 ~ 200이하	중차량 통행이 200대 이하인 이면도로, 주차장 등
카테고리 III	0	중차량이 없는 이면도로, 주차장 등

※ 벨기에, 독일 등에서는 소형 차도 석재, 콘크리트 블록 등으로 설계하는 경우, 1일 중차량 통행량은 최대 400대를 기준으로 실시한다. 따라서 본 안내서의 경우 이를 토대로 중차량 통행량을 제안하며, 1일 400대를 초과하는 경우에는 석재포장의 필요성, 초과교통량을 고려한 설계단면 등 사전 충분한 설계검토와 유지관리 방안 수립이 검토되어야 한다.

- 기층은 상부 석재포장 형식에 따라 연성 또는 강성으로 설계한다.
- 강성기층을 설계할 경우, <표 3.5>와 같이 서울특별시 전문시방서(토목편) 10-1-4의 기준을 따르며, 조기 교통개방이 필요한 경우는 감독관의 승인을 받아 조강, 초속경시멘트 등을 이용한 콘크리트 기층으로 설계할 수 있다.

<표 3.5> 기층용 콘크리트의 강도(빈배합 콘크리트)

구분	기준값	비고
일축압축강도	5.0MPa	습윤 6일, 수침 1일 양생

<표 3.6> 교통하중에 따른 기층 및 표층 설계기준(강성)

교통하중	석재 두께	표층 형식	기층 시공
카테고리 I	18cm 이상	강성시공	20cm 이상 강성기층
카테고리 II	15cm 이상	강성시공	20cm 이상 강성기층
카테고리 III	10cm 이상	강성시공	15cm 이상 강성기층
		연성시공	20cm 이상 연성기층 15cm 이상 강성기층

- 대형버스 등 중차량 통행이 있거나, 향후 예상되는 경우 최소 15cm 이상의 두께를 갖는 차도용 석재를 사용하여야 하며, 강성시공과 강성기층으로 설계하는 것이 바람직하다.
- 중차량 통행이 전혀 없는 차도의 경우 표층이 강성시공일 때, 최소 10cm 이상 두께를 갖는 석재를 사용하여야 하며 강성기층으로 설계하는 것이 바람직하다.
- 콘크리트 기층을 사용할 경우 기온이 4℃ 이하이거나, 우천 시에서는 시공하지 않는 것이 바람직하다.

3.2.2 연성시공

- 1) 교통하중 분류 및 적용구간은 3.2.1절을 따른다.
- 2) 연성시공은 원칙적으로 중차량 통행이 없는 구간에 시공하는 것이 바람직하다.

[해설]

- 중차량 통행이 전혀 없는 차도의 경우 표층이 연성시공 일 때, <표 3.6>과 같이 최소 10cm 이상 두께를 갖는 석재를 사용하고 20cm 이상의 두께를 갖는 연성기층(아스팔트, 쇄석)으로 설계하는 것이 바람직하다. 단 강성기층으로 설계할 경우 최소두께를 15cm 이상으로 하는 것이 바람직하다.

3.3 차도용 석재

- 1) 국내에서 생산되는 석재의 구분은 <표 3.7>, <표 3.9>, <표 3.10>과 같이 구분할 수 있다.
- 2) 석재의 강도기준은 KS 기준과 석재공업협동조합의 단체표준을 참조하여 제안된 <표 3.8>을 따르고, 80MPa 이상의 압축강도를 갖는 석재를 사용하는 것이 바람직하다.

[해설]

- 국내에서 생산되는 석재의 색상과 생산지에 따른 구분은 <표 3.7>과 같다.

<표 3.7> 색상과 생산지에 따른 분류

색상	생산지	비고
회백색류	가평석, 포천석, 거창석, 익산석, 남원석 등	
검회색류	고흥석, 온양석, 도립석 등	
담홍색류	상주석, 운천석, 장흥석 등	
흑색류	마천석, 보령석 등	



- 석재는 KS F 2530에서 규정한 2등급 이상으로 <표 3.8>의 성능기준에 적합하여야 하며, 기타 함유물로 인하여 시공 후 본래의 형태나 색상의 변화가 없어야 한다.

<표 3.8> 포장용 석재의 성능기준

시험 항목	품질기준	시험방법
압축강도 MPa(N/mm ²)	80.0 이상	KS F 2519
흡수율 (%)	3.0 미만	KS F 2518
비중 (g/cm ³)	2.5 이상	
미끄럼 저항 (BPN)	40 이상	KS F 2375

- 석재포장의 표면마감 처리방법은 <표 3.9>와 같이 적용할 수 있고, 포장면(윗면)은 보행자 및 차량의 미끄럼 안정성이 충분히 확보되도록 거칠게 표면 마감된 제품을 시공 위치의 특성에 맞게 선택하여 적용하는 것이 바람직하다.

<표 3.9> 표면 마감처리

구분	표면 마감 방법
버너	표면에 열을 가해 돌이 튀게 하는 방법으로 거칠게 마감처리
잔다듬	날망치 등을 이용하여 쪼는 방법으로 거칠게 마감처리
도두락 다듬	뾰족한 망치 등을 이용하여 쪼는 방법으로 거칠게 마감처리
정 다듬	정 등을 이용하여 쪼는 방법으로 거칠게 마감처리
굴림판석	굴림 통에 소형 판석을 넣고 회전시켜 모서리 등이 마모되게 마감처리

- 차도용 석재의 치수와 용어는 <표 3.10>과 같이 소형판석, 대형판석, 경계석으로 구분할 수 있다.

<표 3.10> 차도용 석재치수

차도 포장용 석재 치수									
종 류	소형 판석			대형 판석			경계석		
	T	W	L	T	W	L	T	W	L
치 수 (mm)	100 ~	100 ~	100 ~	100 ~	150 ~	250 ~	100 ~	100 ~	500 ~
	250	250	250	300	450	1,200	300	250	1,000
※ 치수 측정방법 : 두께, 너비, 길이는 결점부분을 제외한 최소 부분 측정 - 소형 판석: 두께 100~250mm, 폭 100~250mm, 길이 250mm 이하 석재 - 대형 판석: 두께 100mm 이상, 폭 150~450mm, 길이 250mm초과~1,200mm 이하 석재									

- 차도 포장용 천연(자연)석재는 재료반입 전 사전시험과 반입 후 표본시험을 통해 품질을 확보하여야 한다.

3.4 받침층 및 줄눈 설계

3.4.1 강성시공

- 1) 석재포장이 강성시공으로 설계될 경우, 받침 모르타르 층의 두께는 강도발현에 가장 유리한 45mm로 설계하는 것이 바람직하다.
- 2) 받침 모르타르의 28일 압축강도는 40MPa 이상으로 설계하는 것이 바람직하다.
- 3) 강성시공 설계시 받침 모르타르는 충분한 수화반응을 통해 설계강도를 충족하도록 습식 모르타르로 시공하는 것이 바람직하다.
- 4) 강성시공에서의 줄눈 폭은 15mm로 설계하는 것이 바람직하다.
- 5) 줄눈 모르타르 충전시 충전 높이는 석재 표면에서 10mm 낮게 시공하는 것이 바람직하다.
- 6) 줄눈 모르타르의 28일 압축강도는 40MPa 이상으로 설계하는 것이 바람직하다.
- 7) 모르타르 배합설계 검토 시 가사시간(경화시간)과 석재 자중으로 인한 침하량(10mm 이하)을 검토하기 위해 사전에 모르타르 배합시험, 침하량 측정 등을 실시하여야 한다.

[해설]

- 국외 관련기준과 실내시험을 토대로 받침 모르타르 층 두께는 40~50mm 범위에서 설계하는 것이 바람직하며, 본 안내서에서는 대표적인 받침 모르타르 층 두께를 45mm로 제안하고 있다.
- 받침 모르타르 층 두께가 얇게 설계되면 시공오차 등으로 얇게 시공될 우려가 있어 쉽게 파손되며, 두껍게 설계될 경우 양생시간 차이로 석재포설 후 평탄성 확보(석재 자중에 따른 침하깊이 상이로 표층 평탄성 확보의 어려움) 등의 문제점이 발생할 우려가 있다.
- 받침 모르타르의 품질기준은 <표 3.11>을 따른다.

<표 3.11> 받침 모르타르 품질기준

구분	기준값
최소 압축강도	40 MPa(N/mm ²) 이상
최소 부착강도	0.8 MPa(N/mm ²) 이상
최대 탄성계수	0.015 MPa(N/mm ²) 이하

- 받침 모르타르는 습식 모르타르 사용을 원칙으로 하며, 시공 전 반드시 현장에 사용될 재료를 이용하여 소요강도에 대한 실내시험을 수행하여야 한다.
- 국외 관련 시방기준과 실내시험 결과를 토대로 줄눈 모르타르 폭은 10~20mm 범위에서 설계하는 것이 바람직하며, 본 안내서에서는 대표적인 줄눈 모르타르 폭을 15mm로 제안하였다.
- 차도 석재포장의 줄눈 모르타르 폭이 15mm 보다 좁게 시공되는 경우 모르타르 주입이 어렵고 얇게 시공되기 때문에 쉽게 파손된다. 이와 반대로 15mm를 초과하여 두껍게 시공되는 경우 차량 바퀴가 줄눈 모르타르 면에 직접 접촉되어 하중이 재하될 우려가 있기 때문에 모르타르 파손과 줄눈부 스폴링 발생이 우려된다.
- 줄눈 모르타르 충전시 최종 충전 높이는 석재 상면으로부터 10mm 낮게 충전하는 것이 바람직하며, 충전시 줄눈 모르타르가 석재 상면까지 시공되었을 경우 모르타르가 경화되기 전에 10mm 낮게 마감처리 하는 것이 좋다.
- 줄눈 모르타르 충전 높이가 석재 상면보다 높거나 동일한 면에서 시공되었을 경우 차량 바퀴 면이 줄눈 모르타르에 직접 접촉하기 때문에 줄눈 모르타르가 쉽게 파손되거나 탈락될 우려가 있으며, 줄눈 모르타르 탈락시 석재 모서리까지도 깨질 우려(스폴링)가 있다.
- 중차량 통행시 석재 모서리 파손을 방지하기 위해 모서리 다듬기(따기)를 적용하는 것도 고려하는 것이 바람직하다.
- 줄눈 모르타르의 품질기준은 <표 3.12>를 따른다.

<표 3.12> 줄눈 모르타르 품질기준

구분	기준값	시험방법
최소 압축강도	40 MPa(N/mm ²) 이상	KS L ISO 679
최소 휨강도	6.0 MPa(N/mm ²) 이상	
최소 부착강도	1.2 MPa(N/mm ²) 이상	KS F 4716
최대 탄성계수	0.015MPa(N/mm ²) 이하	KS F 2438
최소 밀도	2.0 이상	KS L 5110

- 줄눈 모르타르의 최적배합은 설계기준 강도 발현과 교통 개방조건을 고려하여 시공전 반드시 검토하여야 한다.

- 줄눈 모르타르의 충전 과정에서 석재 표면에 묻은 모르타르는 경화되기 전에 깨끗이 제거하여야 한다.
- 모르타르 생산을 위해 사용되는 시멘트는 서울특별시 전문시방서(토목편) 16-1의 기준에 적합한 시멘트를 사용하는 것이 바람직하다.
- 모르타르에 사용되는 모래는 서울특별시 전문시방서(토목편) 16-3-1의 기준에 적합한 것을 사용하고, 이때 점토함량(KS F 2512) 1%이하, 0.08mm체 통과량 시험(KS F 2511)에서 3%이하의 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- 최적배합은 설계기준강도 발현과 교통개방조건을 고려하여 시공 전 반드시 검토하여야 한다.
- 시공 전 현장에서는 교통 개방시간, 현장배합 장비, 투입인력 등에 따른 작업속도 등을 고려하여 1일 작업량을 결정하여야 한다.
- 조기 교통개방이 가능한 특수시멘트를 사용할 경우, 충분한 시험을 실시하여 품질이 인증되고, 감독관의 승인을 득한 제품을 사용하여야 한다.
- 특히 신속한 교통개방을 필요로 하는 경우, 적정 배합비와 경화시간 등을 고려하여 기준강도를 만족하는지 검토하고 감독관의 승인을 받아야 한다.
- 조기 교통개방을 위해 초속경 시멘트를 이용한 받침 모르타르 시공 시 포설공 1인, 보통 인부 2인, 소형 배합장비 1대의 조합일 경우, 가사시간 약 15분을 고려하여 1회 배합량은 0.05m³ 이하를 권장하며, 1일 시공면적(시험시공 8시간 기준)은 8m² 이하가 바람직하다.

3.4.2 연성시공

- 1) 연성시공에서 받침 모래의 층 두께는 35mm로 설계하는 것이 바람직하다.
- 2) 줄눈 폭은 10mm로 설계하는 것을 권장하며, 입도는 <표 3.13>을 따른다.
- 3) 줄눈 모래는 석재 상면보다 10mm 낮게 마감 시공하는 것이 바람직하다.

[해설]

- 국외 관련기준과 실내시험을 토대로 받침 모래 층 두께는 30~40mm 범위에서 설계하는 것이 바람직하며, 본 안내서에서는 대표적인 받침 모래 층 두께를 35mm로 제안하고 있다.

- 국외 관련 시방기준과 실내시험 결과를 토대로 줄눈 모래 폭은 10~15mm 범위에서 설계하는 것이 바람직하며, 본 안내서에서는 대표적인 줄눈 모르타르 폭을 10mm로 제안하였다.
- 줄눈 모래 폭은 줄눈 유실을 고려하여 적정 폭을 설계하는 것이 바람직하며, 석재의 두께에 따라 최소 8mm에서 최대 15mm까지 제안되고 있으나, 본 안내서(안)에서는 차도 석재포장 연성시공 시 최소 석재두께 10cm(표 3.6)을 고려하여 연성시공 줄눈 폭을 10mm로 제안하였다.
- 줄눈 모래 충전 높이는 석재 상면보다 10mm 낮게 설계하는 것이 바람직하다. 줄눈 모래가 석재 상면(포장면)보다 높거나 동일한 높이로 충전될 경우 모래가 비산하거나 미끄럼 저항성이 감소하여 도로안전성을 저해할 수 있다.
- 연성시공에 사용되는 받침모래 및 줄눈 모래는 BS 7533, Part 7을 토대로 석재 표면이 톱 절단하여 매끈하게 가공된 경우와 충격에 의한 절단으로 울퉁불퉁하게 가공된 경우 두 가지로 구분하여 <표 3.13>의 입도기준에 적합한 모래를 사용하는 것이 바람직하다.
- 매끈하게 가공된 석재의 받침 모래와 줄눈 모래는 <표 3.13>의 입도기준에 적합한 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- 울퉁불퉁하게 가공된 석재는 받침 모래와 줄눈 모래의 구분없이 사용할 수 있으며, <표 3.13>의 입도기준에 적합한 것을 사용하는 것이 바람직하다.

<표 3.13> 받침 및 줄눈 모래의 입도기준

체 치수 (mm)	체통과 질량 백분율(%)			
	매끈하게 가공한 석재		울퉁불퉁하게 가공된 석재	
	받침 모래	줄눈 모래	모래	부순돌
10	-	-	-	100
5	90~100	100	100	70~100
2.36	75~100	100	100	25~100
1.18	55~90	95~100	80~100	15~45
0.6	35~65	50~100	70~100	5~25
0.3	10~45	15~60	50~100	3~20
0.15	0~10	0~15	50~60	0~15
0.075	0~1.5	0~3	-	-

* BS 7533, Part 7 : Code of practice for the construction of pavements of natural stone paving units and cobbles, and rigid construction with concrete block paving. (포장용 자연석재, 코블 스톤 석재 및 강성시공된 콘크리트 블록포장의 시공 규정)

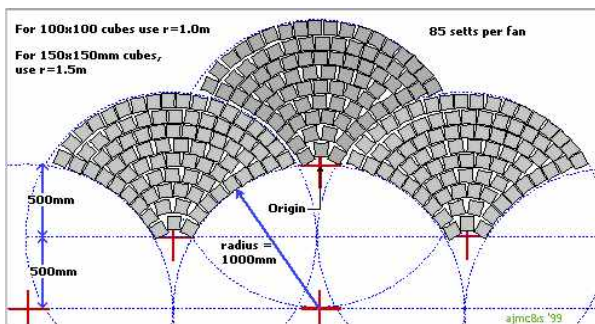
3.5 기타

3.5.1 포설 패턴

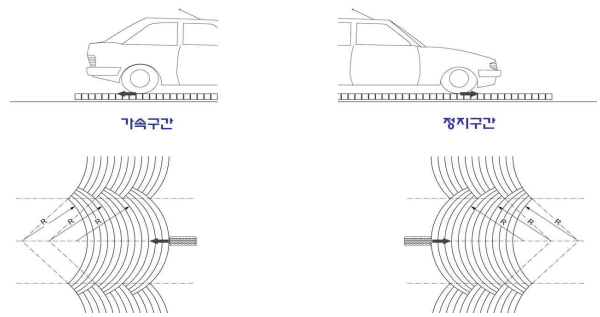
- 1) 강성시공일 경우, 표층 석재는 길이쌓기(stretcher bond)를 적용하고, 교차로와 횡단보도 부근, 정차구간 등에서는 헤링본(herringbone) 패턴 등을 적용하는 것이 바람직하다.
- 2) 연성시공일 경우, 교통하중의 응력에 대한 저항성을 향상시키기 위하여 아크(arc) 패턴을 적용하는 것이 바람직하다.

[해설]

- 석재포장의 패턴은 <그림 3.1>과 같이 적용할 수 있고, 설계에 따라 다양한 패턴을 적용할 수 있다.
- 강성시공에서 길이쌓기의 경우, 줄눈부를 따라 파손이 급격히 진행될 수 있기 때문에 가로와 세로의 줄눈이 일직선이 되지 않도록 패턴 설계를 하여야 한다.



(a) 아크 패턴(연성시공)



(b) 가속구간 및 정지구간 패턴



(c) 길이쌓기(강성시공)



(d) 헤링본 패턴

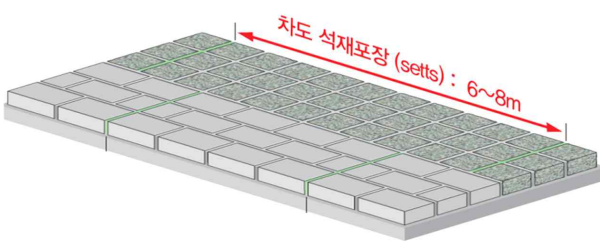
<그림 3.1> 석재포장 포설 패턴

3.5.2 신축줄눈

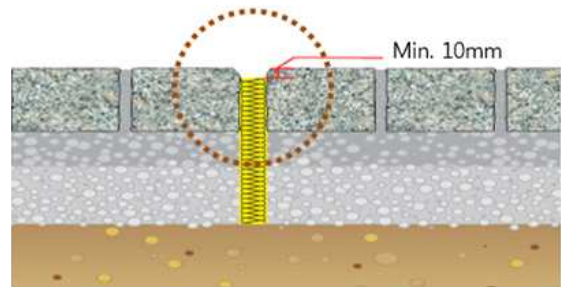
- 1) 신축줄눈의 설계는 강성시공일 경우 적용하며, 서울특별시 전문시방서(토목편)에 따라 6m 간격마다 시공하는 것이 바람직하다.
- 2) 신축줄눈을 시공할 때에는 표층과 기층의 깊이를 모두 포함한 두께로 시공하며, 석재의 표층보다 약 10mm 낮게 시공하는 것이 바람직하다.

[해설]

- 표층과 기층을 강성시공할 경우, 온도 차이에 따른 표층 및 기층부 균열을 방지하고자 신축줄눈을 설계하는 것이 바람직하다.
- 신축줄눈의 시공 간격은 서울특별시 전문시방서(토목편) 10-3-1에 따라 6m간격으로 시공하고, 설계에 따라 8m이내에서 조정이 가능하다. (독일 FGSV 기준 참조)
* FGSV : Die ForschungsGesellschaft für Straßen und Verkehrswesen : 독일 도로교통협회
- 신축줄눈은 표층상단보다 높거나 같게 시공하면 줄눈재 유실 및 석재파손의 원인이 될 수 있기 때문에 10mm 낮게 시공하는 것이 바람직하다.



(a) 국외 신축줄눈 시공 기준



(b) 신축줄눈 시공 높이



(c) 표층 상단까지 줄눈 시공 시 파손유형



(d) 신축줄눈 시공 사례

<그림 3.2> 신축줄눈 설계 (강성시공)(독일 FGSV기준 참조)

3.5.3 고정부재 및 지점부

- 1) 연성시공일 경우 교통하중에 의해 석재의 수평이동을 방지하기 위해 고정부재를 20m이내 마다 시공하는 것이 바람직하다.
- 2) 고정부재는 <그림 3.3>과 같이 대규모 면적 중간지점 및 도로 횡방향 양단에 다양한 재료 및 형태로 설계에 반영할 수 있다.

[해설]

- 석재의 수평이동을 방지하기 위한 고정부재는 BS 7533 Part 7을 참조하여 대규모 면적 석재포장 시공 시 20m 이내 마다 설계하는 것이 바람직하다.
- 고정부재는 <그림 3.3>과 같이 석재포장의 포설 면적 및 시공 위치에 따라 장치형, 대형석재 등으로 구분할 수 있으며, 이외에도 석재의 수평이동을 방지할 수 있는 다양한 형상의 재료를 설계에 반영할 수 있다.
- 도로의 양끝 지점부는 대형석재 및 콘크리트 구조물을 시공하여 석재의 수평이동을 방지하도록 설계하는 것이 바람직하다.
- 고정부재는 타 포장형식과의 경계부에도 인접부 파손, 끝단부 석재탈락, 줄눈 모르타르 파손 등을 방지하기 위한 목적으로 시공하는 것이 바람직하다.
- 강성시공일 경우에도 차량의 정지 및 급속 출발로 인해 수평 교통하중의 영향을 많이 받는 교차로, 횡단보도 구간 등에는 고정부재를 설계하는 것이 바람직하다.



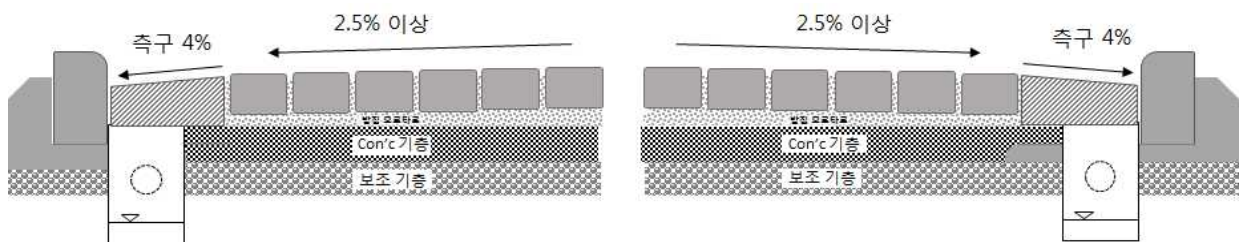
<그림 3.3> 고정부재 및 지점부의 시공 사례

3.5.4 배수처리 설계

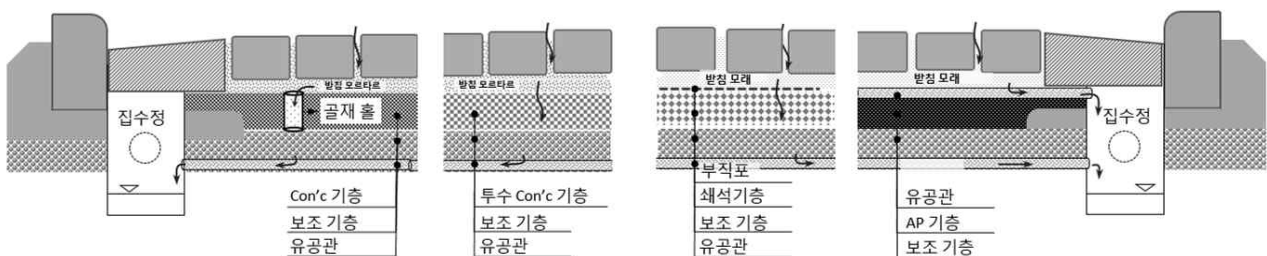
- 1) 석재포장의 배수처리는 국내외에서 제안된 방법을 참고하여 설계에 반영할 수 있으며, 횡단경사를 이용한 표면배수는 기본적으로 설계에 반영하는 것이 바람직하다.
- 2) 횡단경사를 이용한 표면배수 시 경사는 <그림 3.4>와 같이 2.5%이상으로 설계하는 것이 바람직하다.
- 3) 표면배수 이외에도 침투형 유도배수 방식으로 투수성 기층 배수설계가 가능하며, 불투수 기층인 경우에는 유공관, 침투홀, 배수층 설계 등을 통해 보완하는 것이 바람직하다.

[해설]

- 석재포장의 횡단경사를 이용한 표면배수는 <그림 3.4>와 같이 설계할 수 있다.
- 표면배수를 위한 차도의 횡단경사는 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 제 28조에서 1.5~2.0%이하(아스팔트, 시멘트 포장도로)로 규정하고 있으나, 국외의 경우 석재포장의 요철로 인한 노면 물고임·수분침투 방지를 위해 2.5%이상으로 설계하도록 권장하고 있다.
- 기층이 불투수성일 경우, 시공단계에서 플라스틱 파이프 등을 이용한 홀을 사전에 성형하여 포장체 내부로 유입된 침투수를 하부로 침투시켜 우수관로 등으로 처리하는 침투형 유도배수를 설계에 적용할 수 있다.



<그림 3.4> 표면배수를 위한 횡단경사



(a) 강성시공의 유도배수 (Con'c(골재홀)/투수 Con'c 기층별) (b) 연성시공의 유도배수 (쇄석/AP 기층별)

<그림 3.5> 침투형 유도배수

3.5.5 노면표시 설계

- 1) 석재포장 노면은 매끄럽기 때문에 노면표시(차선, 속도제한 표시, 교통제한 표시 등) 방법에 대한 검토가 반영되는 것이 바람직하다.
- 2) 노면표시를 설계하는 경우 관련 기준은 도로교통법 제4조, 도로교통법 시행규칙 제8조 제2항, 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(경찰청, 2012.11), KS M 6080 등을 참고하여 합리적인 방법을 제시하는 것이 바람직하다.
- 3) 차도 석재포장의 노면표시는 계절에 따른 온도변화, 우기시 접착성 저하 등으로 쉽게 훼손될 우려가 있기 때문에, 차량통행 안전 확보 차원에서 신속한 유지관리가 이루어질 수 있도록 대책을 수립하는 것이 바람직하다.

[해설]

- 석재포장 노면은 타 포장공법과 비교시 매우 매끄럽기 때문에 기존 노선 표시 시공방법으로 시공할 경우 쉽게 탈락, 이동 등이 발생할 우려가 있다.
- 유럽 많은 국가에서도 석재포장의 노면표시 탈락과 이동에 대한 문제가 빈번히 발생하기 때문에, <표 3.14>를 참고하여 보다 효과적인 노면표시 시공방법, 재료, 유지관리 방안 등을 수립하는 것이 필요하다.

<표 3.14> 노면표시 설계시 검토사항

구 분	검 토 사 항	근 거
노선 표시 재 료	시공방법에 따라 - 1종(상온건조형), 2종(수용성형), 3종(가열형), 4종(융착식), 5종(상온경화형), - 테이프식, 표지병(보조적 방법)	교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(경찰청, 2012.11) 제2장 제4절
노선 표시 재귀반사성능	시공방법 및 시기(시공직후, 재시공 판단시)에 따라 - 도료형 노면표시 반사성능 (KS M 6080) - 테이프식 노면표시 반사성능(도료형과 동일)	교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(경찰청, 2012.11) 제2장 제5절
유지관리 방 안	- 도료형 도막식과 테이프식의 경우 재귀반사 성능이 기준 값 이하일 경우 재시공 - 노면에서 탈락, 마모, 이동 으로 훼손된 경우 재시공	재시공 기준 값 : - 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(경찰청, 2012.11) 제2장 제5절 표 2-6, 표 2-7

제 4 장 유지관리단계

4.1 석재포장의 점검

4.1.1 시행주체 및 점검시기

- 1) 차도 석재포장 도로관리청은 매년 주기적인 점검계획을 수립하여야 한다.
- 2) 점검은 최소 연 2회 이상 실시하며, 유지관리 대장을 작성하여 관리한다.

4.1.2 특별 점검

- 1) 차도 석재포장 구간에서 굴착복구 및 기타 석재포장을 해체하여 복구하는 공사가 시행될 경우에는 특별점검을 통해 원상복구에 대해 점검을 실시하여야 한다.
- 2) 특별점검 후 복구 상태가 미흡할 경우, 관리청은 원인자에게 '원상복구'를 명령하거나, 원상복구 공사에 대한 비용을 받아 공사를 대행할 수 있다.

※참조 : <별첨 1> 차도 석재포장 관리대장 양식, <별첨 2> 차도 석재포장 유지관리 점검표

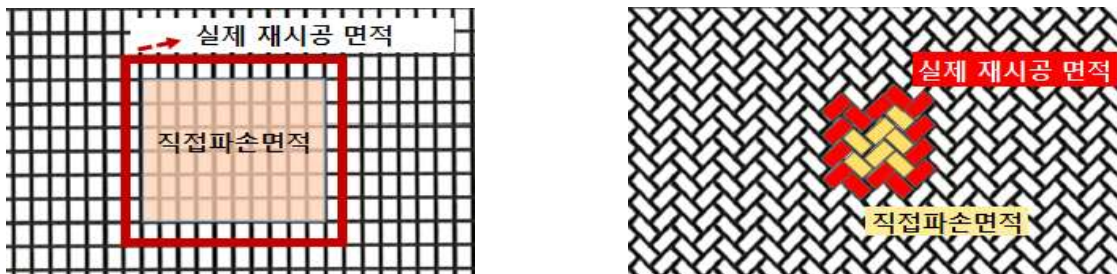
4.2 보수 대책

4.2.1 유지보수 방안

- 1) 석재포장은 주행 안전성 확보를 위해 파손이 발견되는 즉시 조치를 취해야 하며, 특히 초기에 예방적 유지보수(줄눈재료 채움 등)를 실시하는 것이 바람직하다.
- 2) 석재 파손구간을 제거하고 재시공하는 유지보수를 시행함에 있어, 파손면적의 외측 석재 1개 이상까지 포함한 면적을 재시공하는 것이 바람직하다.

[해설]

- 강성시공인 경우 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.
- 차도 석재포장이 강성시공인 경우 석재의 흔들림, 침하, 수평이동 등의 손상으로 인한 유지보수를 시행할 때, 인접한 석재의 받침 및 줄눈 모르타르도 파손의 영향을 받았기 때문에 <그림 4.1>과 같이 실제파손 면적 이외에 외측 석재 1개 이상을 포함한 면적을 재시공하는 것이 바람직하다.



<그림 4.1> 석재포장 재시공 범위(파손 영향범위)

4.2.2 주요 파손에 대한 대책

- 1) 석재 탈락, 석재 파손 등 주행 안전성에 심각한 위협을 초래할 수 있는 파손이 발생한 경우에는 발견 즉시 보수를 실시하여야 한다.
- 2) 줄눈 모르타르 파손, 탈락, 석재 흔들림, 줄눈모래 유실 등이 발생할 경우에는 예방적 유지관리를 하는 것이 바람직하다.
- 3) 받침 및 줄눈 모르타르를 포함하여 보수 시에는 모르타르 강도 확보를 위해 습식 모르타르로 시공하는 것이 바람직하다.

[해설]

- 석재 탈락, 석재 파손이 발생하여 주행 안전성이 우려될 경우, 석재 교체 및 받침·줄눈 모르타르를 재시공하여 안전성을 확보하여야 한다.
- 줄눈 모르타르 파손, 탈락 또는 줄눈모래 유실이 발견된 경우 즉시 예방적 조치로

모르타르 또는 줄눈 모래를 재충진 하는 것이 가장 경제적이고 효과적인 유지 관리 방법이다. 또한 강성시공 시 석재 흔들림이 발견되면 석재를 임시 제거한 후 받침 모르타르 층부터 재시공 후 석재 재포설, 줄눈 모르타르 재시공을 정밀하게 시행하여야 한다.

- 받침 및 줄눈 모르타르 재시공 시에는 습식 모르타르로 정밀하게 시공하여 설계 강도를 충족해야 한다.
- 석재포장은 <별첨 1>을 참고하여 관리대장을 작성하고, 현장 점검시 <별첨 2>를 활용하여 유지관리 점검표를 작성하며, 파손시 <표 4.1>을 참고하여 유형별 보수 조치를 실시한 후 관리대장에 점검 및 보수 이력 등을 기입하는 것이 바람직하다.

<표 4.1> 주요파손 유형별 보수조치

구 분	파손 유형	파손단계	제안사항	보수방법		
강성 시공	줄눈	줄눈부 파손 (모르타르 파손)	1~2단계	- 발견 즉시 예방적 유지보수 (모르타르 충전) * 발생 초기 줄눈 모르타르 재시공 ⇒ 유지관리비용 절감	줄눈 모르타르 재시공	
		줄눈부/받침부 유실 (모르타르 일부 유실)				
	석재	석재 흔들림	3단계	- 발견 즉시 손상부 재시공	석재 제거 → 받침 모르타르 재시공 → 석재 재포설 → 줄눈 모르타르 재시공 (석재파손 유무로 재사용 판단)	
		석재손상 (손상면적 25% 미만 침하, 파손, 수평이동 등)				4단계
		석재손상 (손상면적 50% 이상 침하, 파손, 수평이동 등)				5단계
연성 시공	줄눈	줄눈부/받침부 부분 유실 (줄눈/받침모래 유실)	1~2단계	- 줄눈/받침모래 일부 유실 ⇒ 신속 충전	줄눈/받침모래 재충진	
	석재	석재손상 (손상면적 25% 미만 침하, 파손, 수평이동 등)	3단계	- 발견 즉시 재시공	석재제거 → 받침 모래 재포설 → 석재 재시공 → 줄눈 모래 포설 (석재파손 유무로 재사용 판단)	
		석재손상 (손상면적 25~50% 침하, 파손, 수평이동 등)	4단계			
		석재손상 (손상면적 50% 이상 침하, 파손, 수평이동 등)	5단계			

<별첨 1> 차도 석재포장 관리대장 양식

1

○○○로(○○○ 위치) 차도 석재포장

석재포장 2017-01

주요 현황

◆ 관리 번호 : 차도석재 2016-01	◆ 위 치 : ○○구 ○○로 (세부 위치)
◆ 규 모 : A= m ² (B = m, L= m)	◆ 공용 개시 : ○○○○년 ○○월
◆ 석재 규격 : T= cm, B= cm, L= cm	◆ 포장형식 : 강성 / 연성
◆ 포 장 일	◆ 시공기관(부서) 도시기반시설본부 (토목부)
◆ 공 사 비	◆ 관리기관

<input type="checkbox"/> 위치도	<input type="checkbox"/> 포장단면도
위치도	표준단면

<input type="checkbox"/> 석재포장 이전	<input type="checkbox"/> 석재포장 이후
사진	사진

<input type="checkbox"/> 점검 이력					
점검일시	점검방법	점검 항목	점검결과	보수조치	점검자
2017.00.00	예) 육안, 계측조사				

<별첨 2> 차도 석재포장 유지관리 점검표

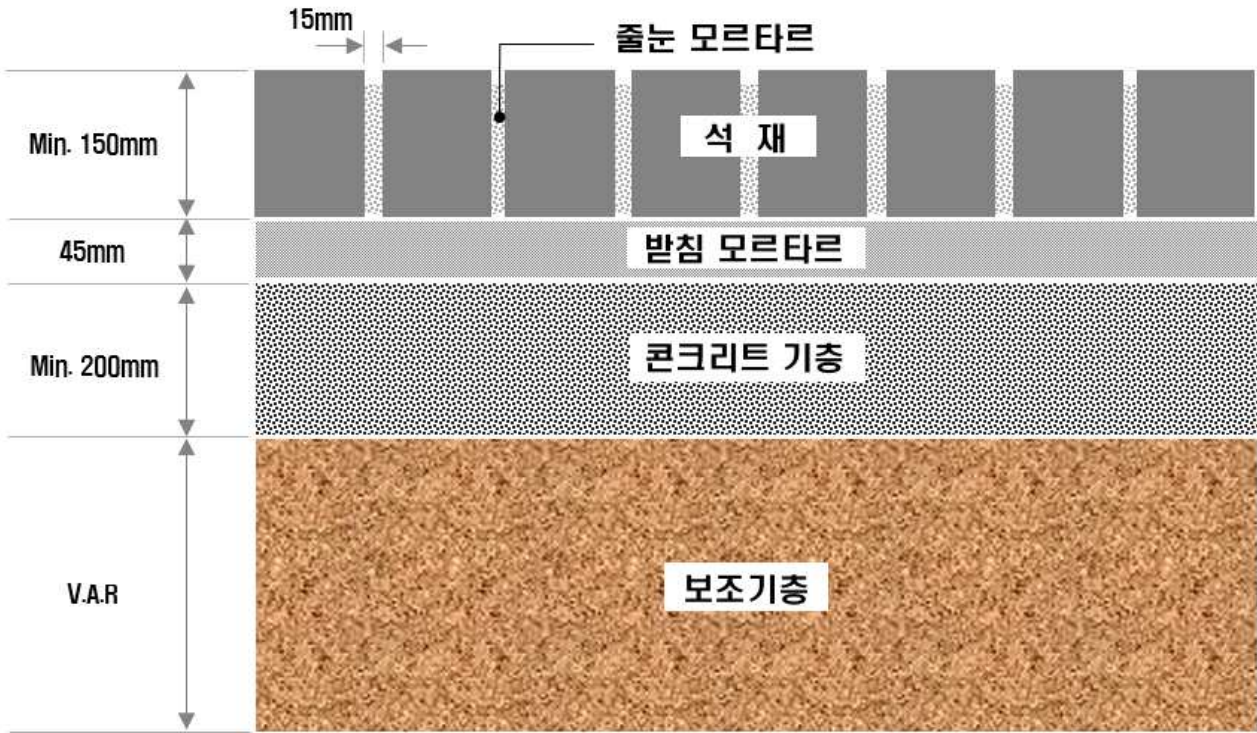
차도 석재포장 유지관리 점검표

점검 일시	0000년 00월 00일	포장형식	강성 / 연성	점검자	소속 :
		공용개시	0000년 00월		이름 : (인)
위치					

구분			점검결과	비고	
포장형식	파손형태	파손단계			
강성	줄눈	줄눈부(모르타르) 파손	1~2단계		
		줄눈부/받침부 유실 (모르타르 일부 유실)			
	석재	석재 흔들림	3단계		
		석재손상 (손상면적 25% 미만 침하, 파손, 수평이동 등)		4단계	
		석재손상 (손상면적 25~50% 침하, 파손, 수평이동 등)		5단계	
연성	줄눈	줄눈부/받침부 일부 유실 (줄눈/받침 모래 유실)	1~2단계		
		석재손상 (손상면적 25% 미만 침하, 파손, 수평이동 등)	3단계		
	석재	석재손상 (손상면적 25~50% 침하, 파손, 수평이동 등)	4단계		
		석재손상 (손상면적 50% 이상 침하, 파손, 수평이동 등)	5단계		

점검자 의견		파손 단계							
<p>※ 파손단계</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1단계 : 줄눈부 부분 파손</td> <td style="width: 50%;">4단계 : 석재손상 (손상면적 25~50% 침하, 파손, 수평이동 등)</td> </tr> <tr> <td>2단계 : 줄눈/받침부 유실, 석재 흔들림</td> <td>5단계 : 석재손상 (손상면적 50% 이상 침하, 파손, 수평이동 등)</td> </tr> <tr> <td>3단계 : 석재손상 (손상면적 25% 미만 침하, 파손, 수평이동 등)</td> <td></td> </tr> </table>				1단계 : 줄눈부 부분 파손	4단계 : 석재손상 (손상면적 25~50% 침하, 파손, 수평이동 등)	2단계 : 줄눈/받침부 유실, 석재 흔들림	5단계 : 석재손상 (손상면적 50% 이상 침하, 파손, 수평이동 등)	3단계 : 석재손상 (손상면적 25% 미만 침하, 파손, 수평이동 등)	
1단계 : 줄눈부 부분 파손	4단계 : 석재손상 (손상면적 25~50% 침하, 파손, 수평이동 등)								
2단계 : 줄눈/받침부 유실, 석재 흔들림	5단계 : 석재손상 (손상면적 50% 이상 침하, 파손, 수평이동 등)								
3단계 : 석재손상 (손상면적 25% 미만 침하, 파손, 수평이동 등)									

<별첨 3> 차도 석재포장 대표단면(예시)



<강성시공 대표단면>



<연성시공 대표단면>

<별첨 4> 서울특별시 전문시방서 (토목편)

○ 다짐관련

제4장 4-4절 3.15.9 다짐의 기준(노상 다짐도 및 시험기준)

- 흙쌓기 노상부의 1층 다짐 완료후의 두께는 20cm이하이어야 하며, 각 층마다 KS F2312의 C, D 또는 E 방법에 의하여 정해진 최대 건조 밀도의 95% 이상의 밀도가 되도록 균일하게 다져야 한다.

<표 4-9 다짐시험의 판정기준>

구 분		노 상	비 고	
1층 다짐완료 후 두께 (cm)		20이하	KS F 2311 KS F 2312 AASHTO T224-86	
다짐도(%)		95 이상		
평판 재하 시험	아스팔트 포장	침하량(cm)	0.25	
		지지력계수(K_{30} :MN/m ³)	200 (2MPa)	
	콘크리트 포장	침하량(cm)	0.125	KS F 2310
		지지력계수(K_{30} :MN/m ³)	150 (1.5MPa)	

제10장 10-1-2절 3.4.2 (보조기층 다짐도)

- 다짐은 KS F 2312의 E 다짐방법으로 구한 최대건조 밀도의 95% 이상으로 다져야 한다.

제10장 10-1-2절 3.4.5 (보조기층 시험기준)

- 현장다짐밀도를 평판재하 시험결과로 확인할 때에는 아스팔트 포장공사인 경우 침하량 0.25cm에서 지지력계수 294MN/m³(3MPa)이상으로 관리하여야 하며, 시멘트 콘크리트 포장공사인 경우 침하량 0.125cm에서 지지력계수(K_{30}) 196MN/m³(2MPa) 이상으로 관리하여야 한다.

○ 보조기층 재료 입도 관련

제10장 10-1-2절 2.2.1

- 보조기층 재료의 입도는 원칙적으로 표 10-3의 범위 내에 있어야 한다. 수급인은 공사 감독의 승인을 받아 표 10-3의 입도 중 어느 것을 사용하여도 좋다. 단, 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 1층 시공두께의 1/2 이하로 최대치수 100mm까지의 재료는 공사 감독자의 승인을 얻어 사용할 수 있다. 보조기층 재료용 세골재로 스크리닝스를 사용할 경우 스크리닝스의 혼합비율은 혼합 골재 중량의 30% 이내이어야 하며, 합성골재의 0.08mm 통과율은 5% 이내이어야 한다.

<표 10-3 보조기층 재료의 입도>

입도 번호	통과중량 백분율							
	75mm	50mm	40mm	20mm	5mm	2mm	0.4mm	0.08mm
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	0-10
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	0-10

○ 콘크리트 기층 압축강도

제10장 10-1-4절 2.3

- 단위 시멘트량은 설계도서에 표시한 경우를 제외하고, 5.0MPa 이상으로 표 10-9의 강도를 얻을 수 있는 양으로 한다.

<표 10-9 빈배합 콘크리트 강도>

구분	기준값	비고
일축압축강도	5.0MPa	습윤 6일, 수침 1일 양생

○ 모르타르 잔골재

제16장 16-3-1절

- 시료는 KS F 2511 0.08mm체 통과량 시험을 실시한 후에 체에 남는 것을 사용한다.

<잔골재의 유해물 함유량의 한도(질량백분율)>

종류	최대치
점토함량(점토덩어리)	1.0
0.08mm체 통과량 콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우	3.0%

○ 신축줄눈(수축줄눈)

제10장 10-3-1절 3.13

- 가로 수축줄눈은 6m를 기준으로 하나 설계에 따라 조정이 가능하다.

<시멘트콘크리트 포장의 줄눈간격>

줄눈의 종류	줄눈간격(m)
가로수축줄눈	6

○ 석재 등급 관련

KS F 2530

석재의 등급 (결점에 따른 구분)

등급	기 준	결 점
1	결점이 거의 없 것, 크기가 비슷한 것	- 구부러짐 : 석재 표면 및 옆면의 구부러짐 - 균열 : 석재 표면 및 옆면의 금 터짐 - 썩음 : 석재 중 쉽게 떨어져 나감 정도의 이질부분
2	결점이 심하지 않은 것	- 빠진 조각 : 석재의 겉모양 면의 모서리 부분이 작게 깨진 것 - 오목 : 석재의 표면이 오목하게 들어간 정도
3	결점이 실용상에 지장이 없는 것	- 반점 : 석재 표면에 부분적으로 생긴 반점 모양의 색 얼룩 - 구멍 : 석재 표면 및 옆면에 나타난 구멍 - 물듦 : 석재 표면에 다른 재료의 색깔이 물든 정도