

문서번호	도로관리담당관-18910
보존기간	3년
결재일자	2009.09.16.
공개여부	공개
방침번호	행정2부시장 방침 제(477)호

도로관리담당관	도로기획관	도시교통본부장	행정2부시장
협 조	<p>균형발전본부장 도시기반시설본부장 투자기획관 한강사업본부장 디자인서울총괄부분부장 푸른도시정책과장 조직담당관 기술심사담당관 품질시험소장 도로르네상스팀장</p>		

지속가능한 친환경(투수성) 보도포장 기준(안) 마련



도시교통본부
(도로관리담당관)

지속가능한 친환경(투수성) 보도포장 기준(안) 마련

우리시의 도심지 보도를 기존의 불투수 포장에서 투수 포장으로 점차 개선하여 자연생태면적을 개선, 도심지 열섬현상(Heat Island) 완화, 우천시 보행 환경 개선 및 호우시 Peak 치 감소 등의 효과를 거두기 위한 관련 기준을 마련하고자 함

I

추진 근거

■ 서울거리 르네상스 추진현황 시장보고('08.6.17)

: 기능성 자재(투수성 블록 등) 시범시공 추진

■ 행정2부시장 지시사항 제105호(136번, '08.8.11)

: 지하수위 하강 대책 수립

II

현 실 태

■ 불투수 포장 비율의 지속적 증가로 인한 우수침투율 감소

- 서울시 전체면적중 불투수 포장 비율 : 47.4%(2005년 기준)
 - 도시화 이전인 '62년 대비 39.6%p 증가
- 서울시 우수 침투율 : 23%(2004년 현재)
 - '62년 대비 17%p 감소 ⇒ 생태 면적을 감소
 - 비점오염원 유출로 상수원수 오염 및 수생태계 교란

■ 도시 기후 변화

- 도심지 열섬현상 및 열대야 현상 심화
- 냉방에 따른 전력사용 증가로 인한 환경 피해 (CO₂ 발생 증가)

■ 호우시 Peak치 증가

- 강우시 토양으로 흡수되거나 증발되지 않고 불투수층을 거쳐 하천으로 배출되는 빗물의 양이 증가하여 홍수 위험

■ 보도상 빗물 고임 등으로 시민 보행 불편 야기

- 서울시 전체 보도에서 투수 포장의 차지하는 비율은 8.7%('08년 현재)로 미약한 수준
- 기 시공된 투수 포장의 유지 관리 미시행으로 투수 기능 상실

■ 투수 블록 포장에 대한 설계 및 시공 기준 부재

- 투수 블록을 불투수 블록 포장과 동일하게 시공하여 부실시공 및 시공후 하자 발생 빈번

Ⅲ

해외 시공 사례

■ 미 국

- 시카고 Green Alley Program, 사애틀 Redevelopment Project
 - 목적 : 폭우로 인한 하수구 월류 예방, 도심지 열섬 감소 및 에너지 절감
 - 효과 : 표면 유출수 저감, 월류 감소에 따른 오염물 감소, 보행환경 개선 등



시카고 Green Alley Program (투수 블록 포장 전, 후)

영국

● SUDS(Sustainable Urban Drainage Systems) Project

- 목적 : 지속가능한 배수 방법, 환경파괴를 최소화 할 수 있는 기술 개발
(대상 : 건축물, 구조물, 도로, 주차장 등)
- 효과 : 비점오염원에 의한 하천 오염 감소, 비용 효과적



투수블록 포장(좌), 불투수 아스팔트 포장(우)



투수 블록 포장(블록 틈새 투수)

일본

● 친환경 · 기능성(투수성, 보수성 등) 블록 포장 시공

- 목적 : 생태계 보호, 빗물 유출 억제에 의한 도시형 홍수 방지, 도심지 열섬현상 완화



투수블록 포장(좌), 불투수 아스팔트 포장(우)



투수 블록(블록 자체 투수)

IV

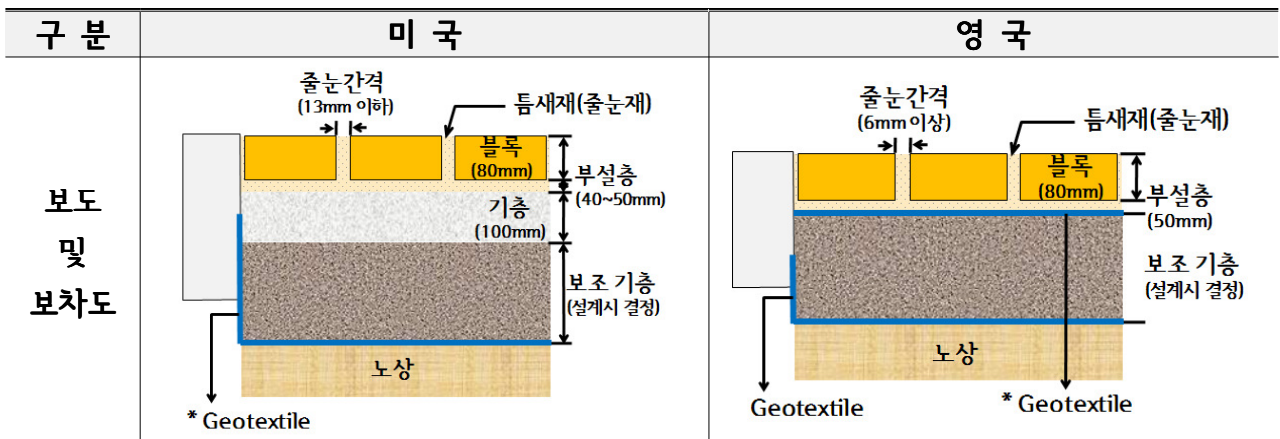
해외 설계 기준

투수 방법 및 줄눈 간격

구분	미 국	영 국	일 본
투수 방법	블록간 틈새 투수	블록간 틈새 투수	블록자체에 의한 투수
줄눈 간격	13 mm 이하	6 mm 이상	2 mm

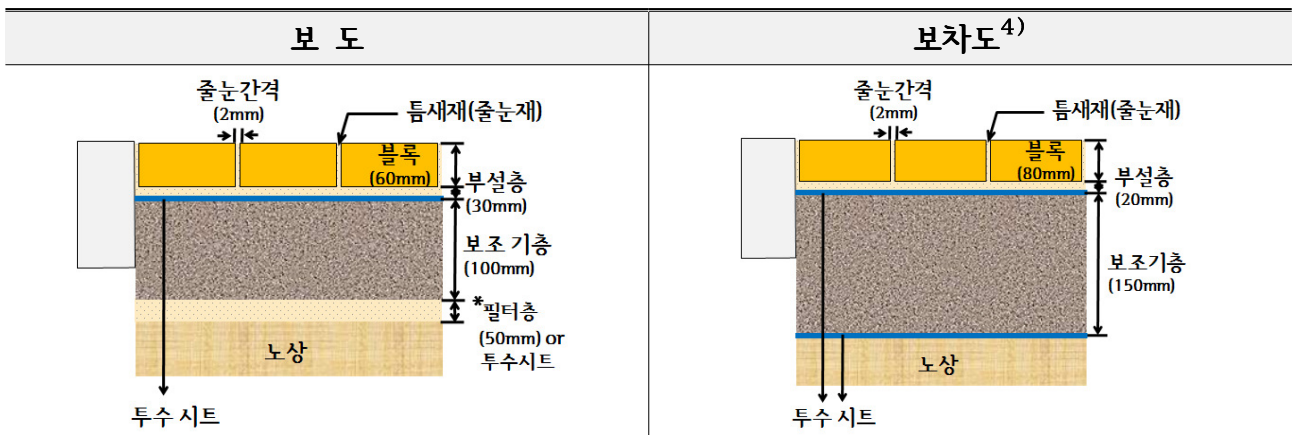
포장 단면

● 미 국¹⁾, 영 국²⁾



주1) Permeable interlocking concrete pavement(Design, Construction, Maintenance), 미국인터로킹블록포장협회
 2) Permeable Pavement(Guide to the Design, Construction and Maintenance of Concrete Permeable Block Pavements Edition 5), INTERPAVE

● 일 본³⁾



주3) 인터로킹블록포장 설계시공요령, 일본 인터로킹블록포장기술협회
 4) 4t 이하의 관리용 차량 이용 보도

※ 우리나라는 투수 블록 포장의 단면 기준 없음

■ 재료 기준

구분	미국 ¹⁾	영국 ²⁾	일본 ³⁾																																						
블록	•압축강도 : 17~25 MPa	•압축강도 : 15 MPa	•힘강도 : 3 MPa •투수계수 : 1.0×10^{-2}																																						
틈새재 (출눈재)	•No. 8 aggregate in openings •crushed and washed stone	•Type 2/6.3 Gc 80/20	•최대입경 2.36mm 이하 •75 μ m체 통과량 10% 이하																																						
부설층	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sieve (mm)</th> <th>% Passing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12.5</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>9.5</td> <td>85~100</td> </tr> <tr> <td>4.75</td> <td>10~40</td> </tr> <tr> <td>2.36</td> <td>0~10</td> </tr> <tr> <td>1.18</td> <td>0~5</td> </tr> </tbody> </table>	Sieve (mm)	% Passing	12.5	100	9.5	85~100	4.75	10~40	2.36	0~10	1.18	0~5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sieve (mm)</th> <th>% Passing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>98~100</td> </tr> <tr> <td>6.3</td> <td>80~99</td> </tr> <tr> <td>2.0</td> <td>0~20</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0~5</td> </tr> </tbody> </table>	Sieve (mm)	% Passing	14	100	10	98~100	6.3	80~99	2.0	0~20	1	0~5	•최대입경 4.75mm 이하 •75 μ m체 통과량 5% 이하 •조립률(FM) 1.5~5.5														
Sieve (mm)	% Passing																																								
12.5	100																																								
9.5	85~100																																								
4.75	10~40																																								
2.36	0~10																																								
1.18	0~5																																								
Sieve (mm)	% Passing																																								
14	100																																								
10	98~100																																								
6.3	80~99																																								
2.0	0~20																																								
1	0~5																																								
기층	•No. 57 stone open-graded base •crushed and washed stone	-	-																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sieve (mm)</th> <th>% Passing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>37.5</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>95~100</td> </tr> <tr> <td>12.5</td> <td>25~60</td> </tr> <tr> <td>4.75</td> <td>0~10</td> </tr> <tr> <td>2.36</td> <td>0~5</td> </tr> </tbody> </table>	Sieve (mm)	% Passing	37.5	100	25	95~100	12.5	25~60	4.75	0~10	2.36	0~5																												
Sieve (mm)	% Passing																																								
37.5	100																																								
25	95~100																																								
12.5	25~60																																								
4.75	0~10																																								
2.36	0~5																																								
보조 기층	• No. 2 stone subbase	• Type 4/20	• 크러셔런 C30																																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sieve (mm)</th> <th>% Passing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>75</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>63</td> <td>90~100</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>35~70</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>0~15</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>0~5</td> </tr> </tbody> </table>	Sieve (mm)	% Passing	75	100	63	90~100	50	35~70	37	0~15	19	0~5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sieve (mm)</th> <th>% Passing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>31.5</td> <td>98~100</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>90~99</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>25~70</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0~15</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0~5</td> </tr> </tbody> </table>	Sieve (mm)	% Passing	40	100	31.5	98~100	20	90~99	10	25~70	4	0~15	2	0~5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sieve (mm)</th> <th>% Passing</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>40</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>95~100</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>55~85</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15~45</td> </tr> <tr> <td>2.5</td> <td>5~30</td> </tr> </tbody> </table>	Sieve (mm)	% Passing	40	100	30	95~100	20	55~85	5	15~45	2.5	5~30
Sieve (mm)	% Passing																																								
75	100																																								
63	90~100																																								
50	35~70																																								
37	0~15																																								
19	0~5																																								
Sieve (mm)	% Passing																																								
40	100																																								
31.5	98~100																																								
20	90~99																																								
10	25~70																																								
4	0~15																																								
2	0~5																																								
Sieve (mm)	% Passing																																								
40	100																																								
30	95~100																																								
20	55~85																																								
5	15~45																																								
2.5	5~30																																								

주1) Permeable interlocking concrete pavement(Design, Construction, Maintenance), 미국 인터로킹블록포장협회

2) Permeable Pavement(Guide to the Design, Construction and Maintenance of Concrete Permeable Block Pavements Edition 5), 영국 콘크리포장블록협회

3) インターロッキングブロック舗装 設計施工要領(인터로킹블록포장 설계시공요령), 일본 인터로킹블록포장기술협회

V

추진 방향

목 표

- 보행 편의 증진
- 생태면적을 개선
- 홍수 위험 감소
- 친환경 보도 조성
- 열섬 (Heat Island) 현상 완화
- 물순환 회복

시험시공 등 효과 분석 후 연차적 확대 적용

개선 방안

설계 기준 제시

- 투수 시스템 선정
- 구조[두께] 설계 등

재료 기준 제시

- 투수블록
- 줄눈재 및 모래안정층
- 투수 보조기층 등

시공 및 유지관리 기준 제시

- 시공시 유의사항
- 시공후 사후 관리 등

VI

세부 추진 방안

1. 설계 기준 제시

Step 1

- 투수시스템 선택
 - 노상 조건등에 따른 투수 시스템 선정
 - 투수시스템 종류
 - 완전 투수포장
 - 부분 투수포장
 - 배수 포장

Step 2

- 투수블록 사용여부 결정
 - 설계대상지의 용도에 따라 결정
 - 블록 투수
 - 줄눈 틈새투수

Step 3

- 구조[두께] 설계
 - 설계대상지의 하중 정도에 따라 블록, 부설층, 투수 기층의 두께 결정

1.1 (Step 1) 투수 시스템 선정

- (1) 노상의 투수성(투수계수), 노상으로부터 지하수면 높이에 따라 <표 1>과 같이 투수 시스템을 선정한다.(참고 1)
 - 노상 투수계수 시험 방법 : KS F 2322(흙의 투수 시험 방법)
 - 시험 빈도 : 500m² 마다 1회
 - 결과 계산 : 시험값의 산술평균값 적용
- (2) 투수 시스템은 완전 투수포장(PP)을 원칙으로 하며 노상 투수계수가 1.0×10^{-4} 이하일 경우, 노상 300mm를 동상방지층 재료(서울특별시 전문 시방서 참조)로 치환하여 시공한다.
- (3) 지역적 여건 및 특성 등을 고려하여 투수 시스템을 선정한다.
- (4) 굴착으로 인한 배수관(유공관)의 초기 손괴 방지를 위하여 부분투수 및 배수포장은 가급적 선정하지 않는다.

<표 1> 지반 조건에 따른 시스템 선정¹⁾

(O : 시공 가능, X : 시공 불가능)

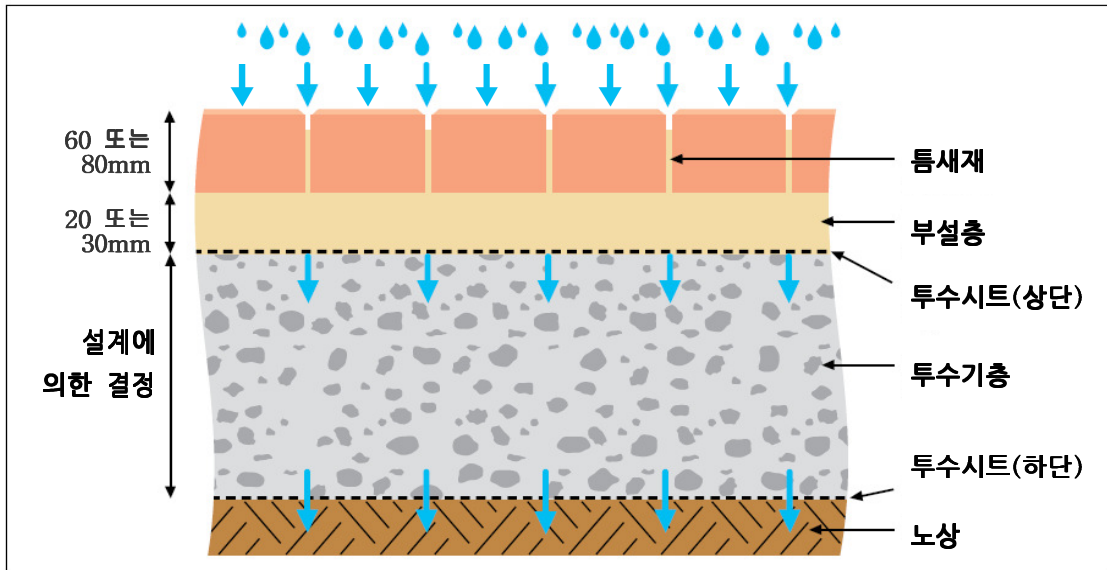
구 분		완전 투수포장 (PP)	부분 투수포장 (SP)	배수포장 (DP)
노상 투수계수 (cm/sec)	1.0×10^{-4} 이상	O	X	X
	1.0×10^{-6} ~ 1.0×10^{-4}	X	O	X
	1.0×10^{-6} 이하	X	X	O

주 1) Permeable Pavement(Guide to the Design, Construction and Maintenance of Concrete Permeable Block Pavements Edition 5), INTERPAVE(영국 콘크리포장블록협회) 내용 인용

(참고 1) 투수 시스템에 따른 포장 분류

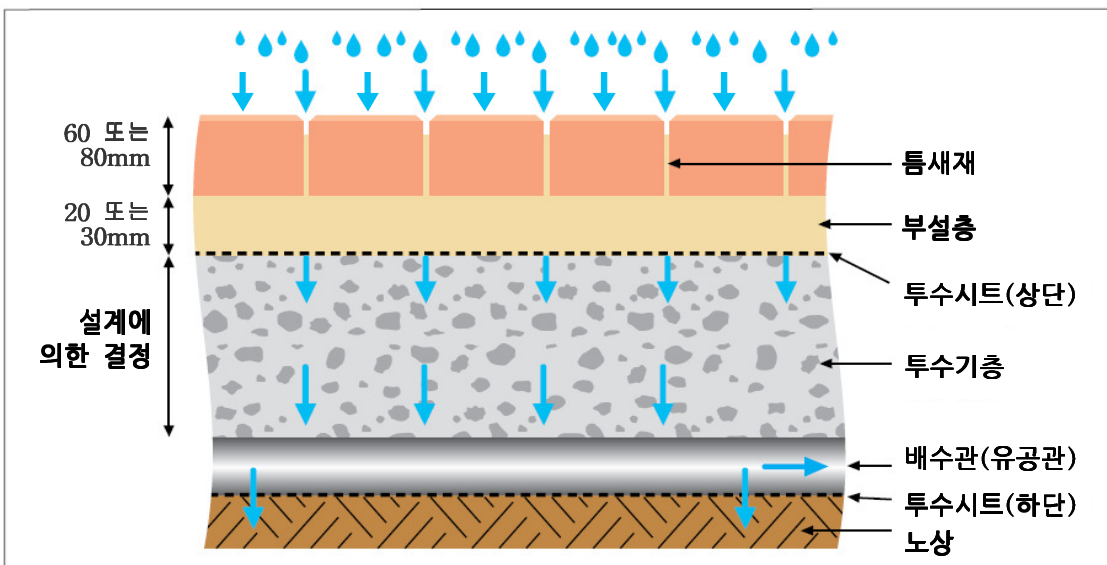
(1) 완전 투수 포장 (PP : Perfect Permeability)

블록 틈새 또는 투수블록으로부터 침투한 빗물이 기층과 노상으로 침투 되도록 설치



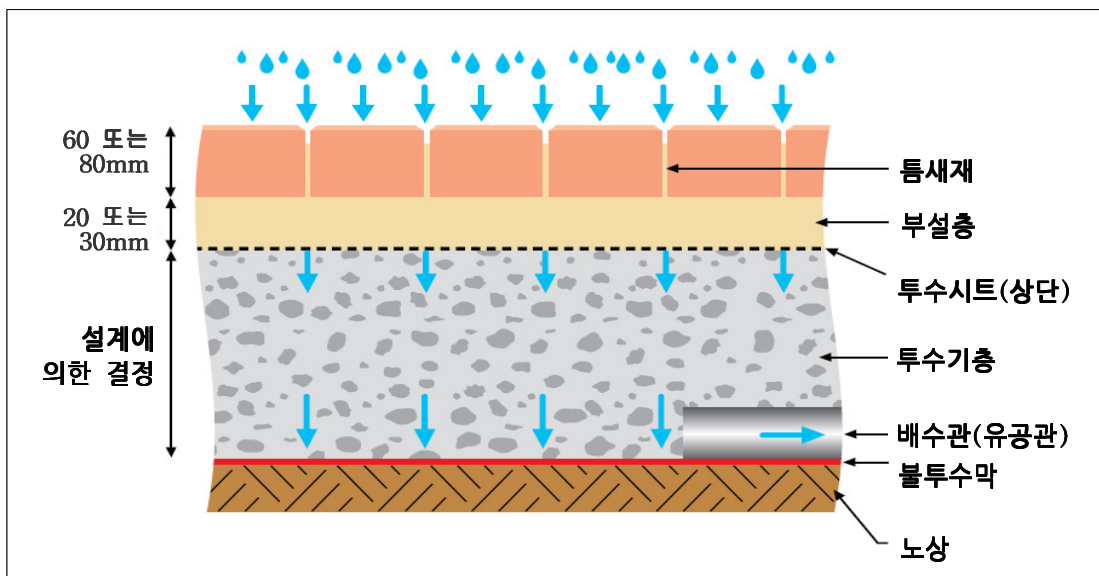
(2) 부분 투수 포장 (SP : Semi-Permeability)

- ▶ 노상이 모든 빗물을 흡수할 수 없을 경우 설치
- ▶ 포화된 빗물이 지표면으로 넘치는 것을 방지하기 위하여 배수관을 설치하여 투수 가능한 노상 또는 배수관 등으로 유도

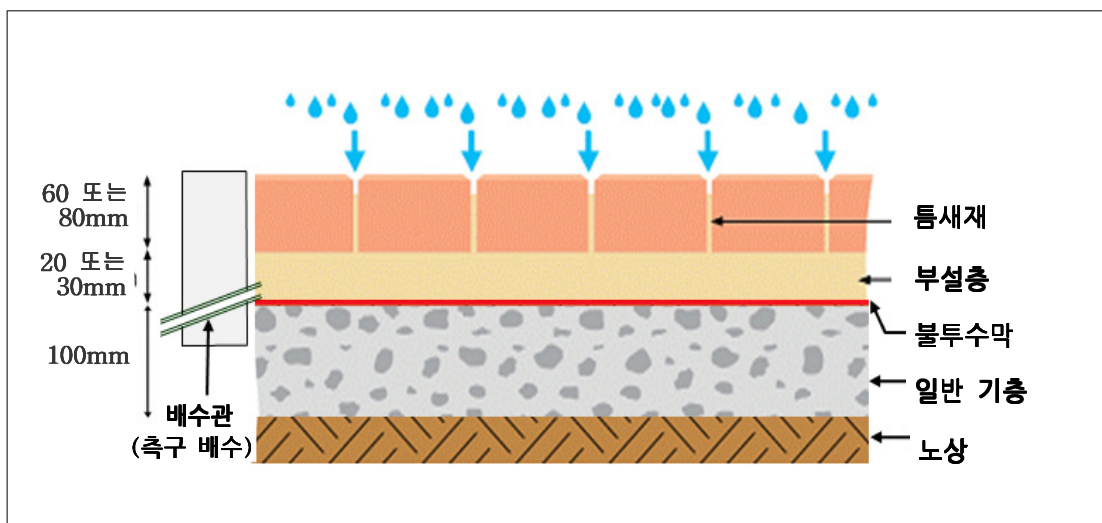


(3) 배수 포장 (DP : Drainage Pavement)

- ▶ 노상층이 비교적 단단하지 못하고 투수기능이 취약할 경우 설치하며, 설치 방법은 다음과 같다.
 - 노상층 위에 불투수막을 설치하여 노상층 상부를 빗물저장탱크로 활용하여 빗물 저장 및 활용 (① 번)
 - ① 번이 불가피할 경우, 기층 위에 불투수막을 설치하여 블록 하부로 침투된 빗물을 측구 방향으로 배수 유도 (② 번)



① 노상 상부 배수



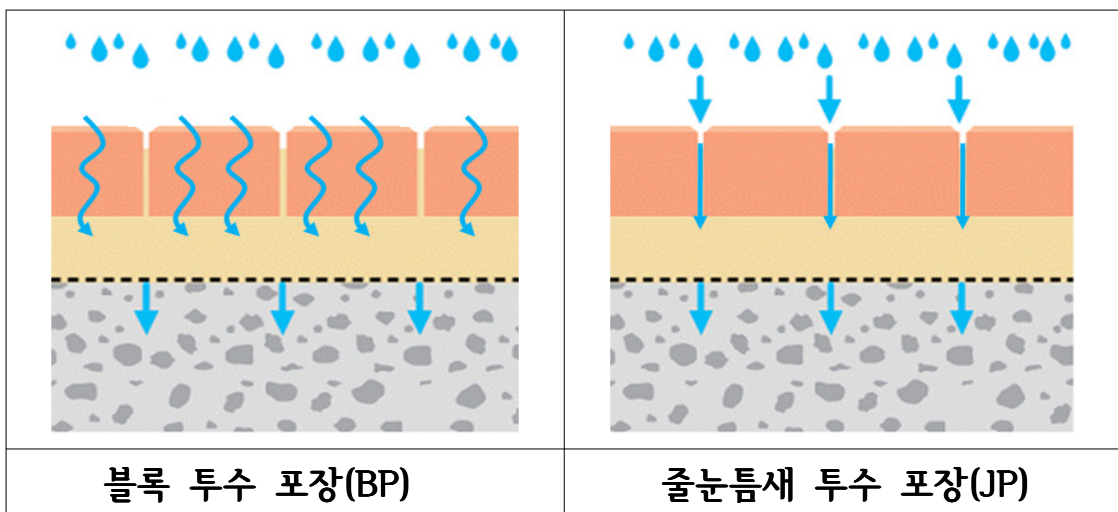
② 기층 상부 배수

1.2 (Step 2) 투수 블록 사용여부 결정

- (1) 빗물이 블록층을 통과하는 방법에 따라 블록투수포장(BP)과 줄눈틈새투수포장(JP)으로 구분하여 선택한다.(참고 2)
- (2) 줄눈틈새투수포장(JP) 선정시 줄눈 틈새로 인하여 교통 약자 등의 통행에 불편이 없도록 시공해야 한다.
- (3) 투수성능 극대화를 위해 블록투수포장(BP)과 줄눈틈새투수포장(JP)을 동시에 설계 할 수 있다.

(참고 2) 블록의 투수 여부에 따른 포장 분류

- (1) **블록 투수 포장(BP : Block Permeability)** : 기존 블록(블투수 블록)보다 투수계수가 큰 블록을 사용하여 블록 포장 상부에 떨어진 빗물을 블록 내부로 통과시키는 포장 (줄눈 틈새 : 2~3mm)
- (2) **줄눈틈새 투수 포장(JP : Joint Permeability)** : 포장 상부에 떨어진 빗물을 블록과 블록 사이(줄눈틈새)로 통과시키는 포장 (줄눈 틈새 : 10mm 이하)



1.3 (Step 3) 구조(두께) 설계

(1) 하중 조건 및 투수 시스템 등에 따라 <표 2>와 같이 구조 설계를 한다.

<표 2> 투수성 블록포장의 구조 설계

(단위 : mm)

구 분	구분 I (일반 보도)	구분 II (건물 주차장 진출입부 등 4t 이하의 차량이 통행하는 보도)
블 록	60	80
부설층 ¹⁾	30	20
투수기층 ²⁾	150	200
계	240	300

설 계 단 면		안전 투수 (PP)	구분 I (일반 보도)	구분 II (건물 주차장 진출입부 등 4t 이하의 차량이 통행하는 보도)

1) '일본 인터로킹블록포장 설계시공 요령' 내용 반영

2) 일본의 경우(구분 I : 100mm, 구분 II : 150mm)보다 각각 50mm 더 두껍게 설계하여 빗물 저장 용량 및 구조적 안전성 증대

2. 재료 기준 제시

2.1 블 록

블록의 휨강도 및 투수계수의 품질 기준은 <표 3>과 같으며 그 외의 기준은 KS F 4419에 따름

<표 3> 블록의 물리적 성질

구 분	블록 종류	용 도	휨강도 (Mpa)	투수계수 (cm/sec)
블록 투수 포장 (BP)	투수 블록	구분 I	4 이상 ¹⁾	1.0×10 ⁻² 이상
		구분 II	5 이상	
줄눈틈새 투수 포장 (JP)	불투수 블록	구분 I	5 이상	-
		구분 II	5 이상	-

주 1) 국내 생산업체 품질 조사 및 자문 결과, 일본 기준(3MPa) 보다 더 강도 높은 제품 생산 가능한 것으로 파악됨
 ※ 일본의 경우, 구분 I에 사용되는 투수 블록을 제외한 모든 블록의 휨강도 기준은 우리나라와 같음

2.2 틈새재(줄눈재) 및 부설층(모래안정층)

틈새재 및 부설층에 사용되는 골재의 입도 및 품질 기준은 <표 4>를 따름

<표 4> 골재의 입도 및 품질 기준¹⁾

구 분	명칭	입도 기준 ²⁾	품질 기준	
블록 투수포장 (BP)	줄눈재	<ul style="list-style-type: none"> 최대입경 : 2.36mm 이하 75μm체 통과량 : 10% 이하 		
	모래안정층	<ul style="list-style-type: none"> 최대입경 : 4.75mm 이하 75μm체 통과량 : 5% 이하 조립률(FM) : 1.5~5.5 		
줄눈틈새 투수포장 (JP)	틈새재	체 사이즈 (mm)	<ul style="list-style-type: none"> 맞물림 효과 증진 및 공극 막힘 방지를 위하여 부순 (crushed) 후 세척된(washed) 쇄석 사용 	
		통과 중량 백분율 (%)		
	부설층	10		100
		6.3		80~99
	2.0	0~20		
	1.0	0~5		

주 1) 단, 블록을 생산하는 제조업체에서 투수 및 내구성능을 최소화하기 위해 권장하는 골재 입도가 별도로 있을 경우 인수인도자간의 협의에 따름

2) 블록투수포장(BP) 입도는 '일본 인터로킹블록포장 설계시공 요령' 내용 참고.
 줄눈틈새투수포장(JP) 입도는 '영국 INTERPAVE' 내용 서울시 보행 환경에 맞게 수정

2.3 투수 기층

(1) 입도 및 품질 기준은 다음과 같으며 그 외의 품질 기준은 KS F 2525 준수

(2) 입도 기준

표면이 거칠고 주로 4 ~ 20mm 범위에 들어오는 입자로 다음 표의 입도분포 기준에 적합하고 재료 분리가 되지 않는 쇄석 등의 재료로 파쇄면이 2개 이상인 재료

〈표 5〉 투수 기층의 입도 기준¹⁾

체 사이즈 (mm)	통과 중량 백분율(%)	
	1안 ²⁾	2안 ³⁾
40	100	100
30	98~100	95~100
20	90~99	55~85
10	25~70	-
4	0~15	15~45
2	0~5	5~30

주 1) 블록을 생산하는 제조업체에서 투수 및 내구성능을 최소화하기 위해 권장하는 골재 입도가 별도로 있을 경우 인수인도자간의 협의에 따름

2) '영국 INTERPAVE' 기준 일부 수정

3) '일본 인터로킹블록포장 설계시공 요령' 기준 일부 수정

※ 시험시공 결과 분석 후 최종 입도 기준 제시

(3) 품질 기준

〈표 6〉 투수 기층의 품질 기준¹⁾

구 분	시험방법	기준
마모감량(%)	KS F 2308	40 이하
소성지수(%)	KS F 2503	4 이상
안정성(%)	KS F 2507	20 이하
수정 CBR치(%)	KS F 2320	80 이상
편장석 함유량	KS F 2575	30 이하

주 1) 서울시 전문시방서(토목편) 10-1-3 입도조정기층

2.4 투수 시트(토목 섬유)

- (1) 부설층 또는 지반의 세립자가 투수기층에 침투하여 투수력을 저하시키거나 침하 유발을 막기 위한 목적으로 부설층과 투수기층 사이에 설치
- (2) 투수 시트는 투수성 포장의 구조적 안정성을 유지하는데 중요한 역할을 하기 때문에 반드시 설치하여야 함
- (3) 품질 기준

〈표 7〉 투수시트의 품질 기준 ¹⁾

구 분		기준	시험방법
인장강도 (N/2.54cm)	폴리프로필렌매트 (P.P Mat)	1270 이상 (설계기준강도 50kN/m)	KS K 0743, KS K 0520
	폴리에스터매트 (P.E.T Mat)	2540 이상 (설계기준강도 100kN/m)	
		3810 이상 (설계기준강도 150kN/m)	
		5080 이상 (설계기준강도 200kN/m)	
		7620 이상 (설계기준강도 250kN/m)	
인장신도 (%)	10~30	KS K 0743, KS K 0520	
투수계수 (cm/sec)	1×10^{-2} 이상	KS F 2128	
봉합강도 (N/2.54cm)	인장강도 이상	KS K 0530	

주 1) 서울시 전문시방서(토목편) 3-2-5 토목섬유 매트깔기공

- (4) 시험 빈도 : 제조회사별, 제품규격마다, 20,000m²

3. 시공 및 유지보수 기준 제시



3.1 시공 기준

3.1.1 투수 시트

세부 시공 기준은 서울시토목공사전문시방서 “3-2-5 토목섬유 매트 깔기공 3. 시공” 항목을 따름

3.1.2 투수 기층

- (1) 세부 시공 기준은 서울시토목공사전문시방서 “10-1-3 입도조정기층 3. 시공” 항목을 따름
- (2) 운반중 재료 분리가 일어나지 않아야 하며, 재료 분리 발생시 믹싱 작업을 시행한 후 공사 실시
- (3) 골재가 다른 재료와 섞이지 않도록 하차 및 적치
- (4) 롤러 다짐이 불가능한 각종 시설물 또는 지주 등의 주변은 소형 다짐기와 인력 다짐을 이용하여 최대건조밀도의 90% 이상으로 다져야 함

3.1.3 배수관 : 부분투수포장(SP) 및 배수포장(DP)에 해당

- (1) 투수기층 내 저장된 빗물 또는 기층 상단의 빗물을 배출하기 위한 배수 시설 설치
- (2) 빗물 유도 방향으로 종횡단 구배 설계

(3) 간격 및 관경 : 하수관거 설계기준을 준수하여 설계 및 시공

※ 기타 빗물관리시설(침투통, 침투트렌치, 침투측구 등)의 설치와 관련된 사항은 『빗물관리시설 설치 및 관리 매뉴얼, 2008.2』 준수

3.1.4 블록 포설

- (1) 「보도공사 시공매뉴얼(2008)」 준수
- (2) 「보도공사 취약구간 시공 가이드라인」 준수
- (3) 「서울거리 르네상스」 사업 관련 각종 지침 준수
- (4) 블록간 틈새

구 분	블록 투수(BP)	블록간 틈새 투수(JP)
틈새 기준 (mm)	2~3	10 이하

※ 투수성능 극대화를 위해 투수 블록을 사용하면서 줄눈틈새 투수포장(JP)으로 설계한 경우, JP 기준에 준함

3.1.5 틈새재 채움

틈새재 포설후 진동다짐을 하여 틈새재가 더 이상 줄눈 틈으로 들어가지 않을 때까지 포설·다짐 반복

3.2 시공시 유의사항

3.2.1 경계석, 구조물 및 각종 지주 등의 가장자리 다짐시에는 협소한 공간의 다짐이 가능한 소형다짐 장비 등을 사용하여 다짐



3.2.2 공극 막힘 요소 최소화

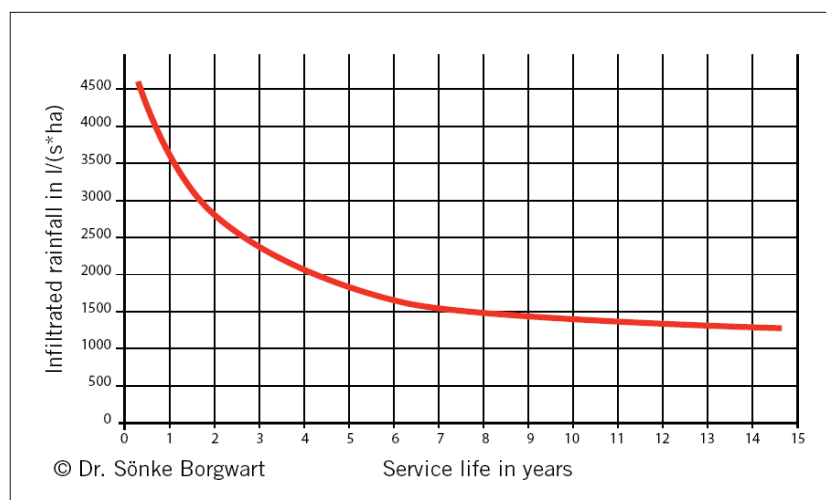
- (1) 조경 지역(띠녹지, 가로수 등) 흙 또는 진흙 등이 보도 내로 씻겨 내려와 공극을 막는 일이 없도록 조치
- (2) 인접 건축물 공사시 공사차량 또는 공사장에서 발생하는 흙 등의 이물질이 보도로 침범하지 않도록 조치
- (3) 현장자재 가공시 비산먼지 집진기 및 절단시 사용한 물을 회수 가능하도록 제작 설치 의무화



3.3 유지보수 기준

3.3.1 현황

투수블록 포장은 시간이 경과함에 따라 투수성능이 저하된다고 알려진바 있으나 투수율 유지여부 확인을 위한 검사기준과 유지관리 기준이 마련되어 있지 않음



[시간 경과에 따른 투수성능 변화]

3.3.2 대책 : 투수 성능저하를 막기 위해 정기적인 유지관리 필요

- (1) 투수계수 저하시 흡입 청소기(Suction Sweeper) 등으로 공극을 청소하여 투수성능 개선



(가) 차량 탑승형



(나) 핸드 컨트롤형

[흡입 청소기]

- (2) 흡입 청소기 사용 시기 : 정기적 투수시험 결과 기준 미달시
- 정기 투수시험 실시 : 2회/년
 - 눈이나 얼음 등이 해동되는 3월
 - 장마가 오기 전 6월
- (3) 투수시험 방법 : 현장 투수시험이 원칙이나 현장 여건에 따라 실내 시험으로 대체
- (4) 청소후 틈새재 또는 줄눈 모래가 유실된 경우, 입도 및 품질기준에 적합한 재료로 즉시 충진후 교통 개방
- (5) 물고임 및 침하시 : 면적 및 심각도에 따라 전면 또는 부분 보수

VII

시험 시공

■ 시험시공 대상지 선정

- 서울거리 르네상스 사업 등 시비 보조사업 중 '09년도 사업진행중 또는 '10년도 사업 예정지
- 종단구배가 없어 수직방향 투수가 용이한 곳
- 노상으로부터 지하수면 높이가 1m 이상인 곳
- 주변에 토양 오염 유발 시설물(주유소 등)이 없는 곳 등

■ 시험시공 계획

- 시험시공에 필요한 체크리스트 작성
- 투수 블록의 시험 시공을 희망하는 업체 모집
- 재료(블록, 틸새재, 부설층, 투수기층, 투수시트)의 품질 시험 실시
- 시험 시공 대상 블록 등 재료 선정
- 대상지 내 블록 종류별 시험 시공 구획 설정
- 기능공 교육 후 시험 시공 실시
- 시공중 필요한 시험 실시(노상 투수 시험, 기층 다짐 시험 등)

■ 시공 후 성능 평가

- 조사 항목
 - 실내 및 현장 투수시험
 - 흡입청소기 사용에 따른 투수성능 회복 정도
 - 포장 온도 계측
- 효과 분석
 - 도로관리담당관, 품질시험소, 관련 학계 등

VIII

지속적 연구 수행

■ 연구 목적

- 투수 포장을 보도뿐만 아니라 **차도** 포장까지 확대하여 투수 포장의 장점 극대화
- 차도포장을 투수성으로 개선하여 불투수성 도로로 인한 도시환경 제반문제를 극복하기 위한 구상(안) 마련

■ 연구 수행 방법 : **학술용역** 및 **공무원 직접수행과제** 병행

- 학술 용역 시행
 - 연구 내용
 - 아스팔트 포장 도로가 도시환경에 미치는 영향 정량적 분석
 - 투수성 포장 국내·외 사례 비교·분석
 - 친환경 투수성 도로포장 추진방향 및 기본계획 수립
 - 투수성 포장으로 개선시 기대효과 검토
 - 용 역 비 : 약 110,000천원(일억일천만원)
 - 활용 계획 : 향후 도로포장 정책수립시 기본자료로 활용
 - 연구 기간 : 2010년 1 ~ 8월
- 공무원 직접수행과제 수행
 - 연구 내용
 - 투수성 차도 포장의 설계(두께, 재료 등) 기준 연구
 - 시공 및 유지관리 기준 연구
 - 현장 적용 및 적용성 검토
 - 연구 수행 : 도로관리담당관 도로르네상스팀
 - 연구 기간 : 2010년 3 ~ 10월

IX**향후 계획**

- `09. 8 ~ `10. 4월 : 시험시공 계획 수립 및 시행
(도로관리담당관, 해당 자치구)
- `09.10 ~ `10. 5월 : 모니터링 및 성능 평가
(도로관리담당관, 품질시험소)
- `09.12~`10. 6월 : 투수성 보도포장 설계·시공 및 유지관리 기준 마련
- `10. 1~12월 : 투수성 차도 포장 기본계획 수립 및 기준 마련

X**행정 사항**

- 본 기준은 시험시공 이전에 만들어진 **잠정 기준**으로 최종 기준이 만들어지기 전까지는 기준(안)으로 사용할 수 있음
- 시험시공 후 본 기준의 타당성 검증 후 **최종 기준**이 만들어 질 예정임. 끝.

문서번호	도로관리담당관-15011	★주무관	도로관리담당관	도로기획관	도시교통본부장
보존기간	5년				
결재일자	2010.07.13.				
공개여부	공개				
방침번호		협 조	도로르네상스팀장		

투수블록 포장 시범시공(1차) 결과 보고



도시교통본부
(도로관리담당관)

투수블록 포장 시범시공(1차) 결과 보고

기존의 불투수 포장(아스팔트, 화강편석 등)으로 인한 도시 환경 문제를 극복하기 위하여 시행한 투수블록 포장에 대한 시범시공 결과 및 향후 개선방안을 보고함.

I 추진 개요

1 추진 근거

- 서울형 녹색성장을 위한 친환경 투수성 도로포장 추진계획
(행정2부시장 방침 제104호, '09.3.6)
- 지속가능한 친환경(투수성) 보도포장 기준(안) 마련
(행정2부시장 방침 제477호, '09.9.16)

2 추진 배경

- 서울시의 불투수면적 증가는 지하수위 저하, 도시형 홍수, 열섬현상 가중 등 도시 환경문제의 원인으로 나타나고 있어 이를 개선할 수 있는 도로 투수성 강화 방안 모색 필요

3 시험시공 개요

구 분	차 도	보 도
위 치	도봉구 도봉1동 마들윗길 (누원초등학교 앞)	관악구 봉천역 6번 출구 부근
규 모	연장 100m, 폭 15m(4차선)	연장 117m, 폭 5m
비용부담	공사자재, 포장공사 : 제안사 토공사 : 북부도로교통사업소	공사자재 : 제안사 토공사, 포장공사 : 관악구청

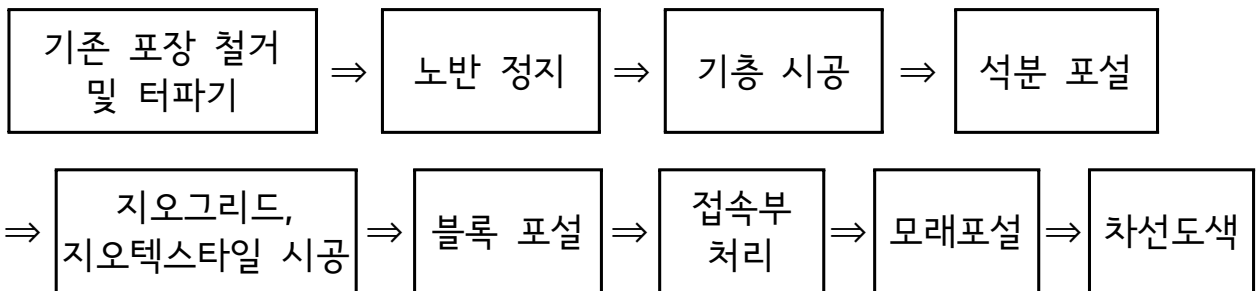
II 시공 결과 및 분석

1 시범 시공 추진 현황

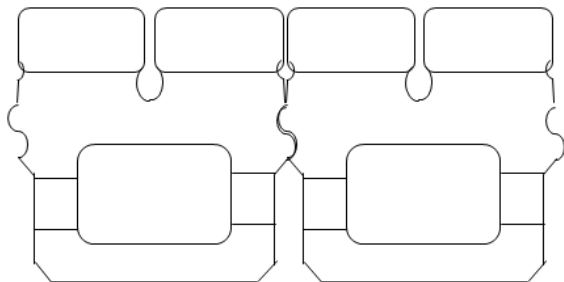
차 도

○ 시범시공 일정 : '09. 9. 14 ~ 11. 20

○ 시공 순서

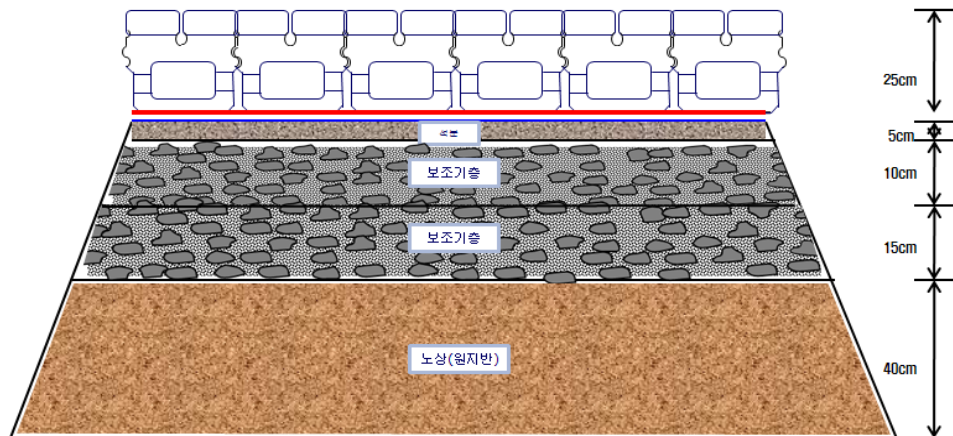


○ 투수 블록 형상



○ 시범시공 포장 종단면

— 지오텍스타일
— 지오그리드



○ 현장 전경

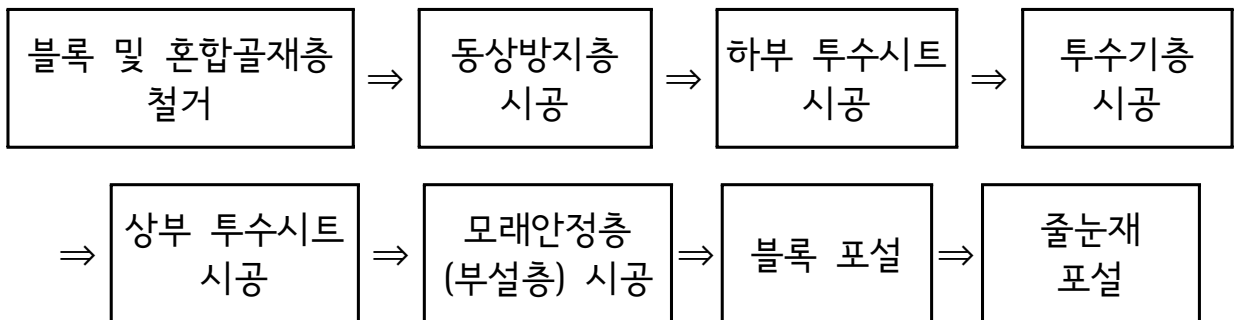


<시공 전·후 사진>

■ 보 도

○ 시범시공 일정 : '09. 10. 7 ~ 10. 28

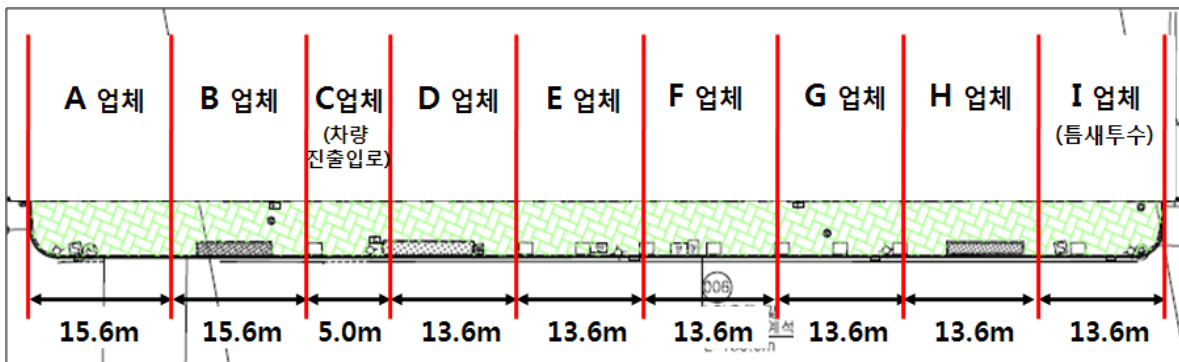
○ 시공 순서



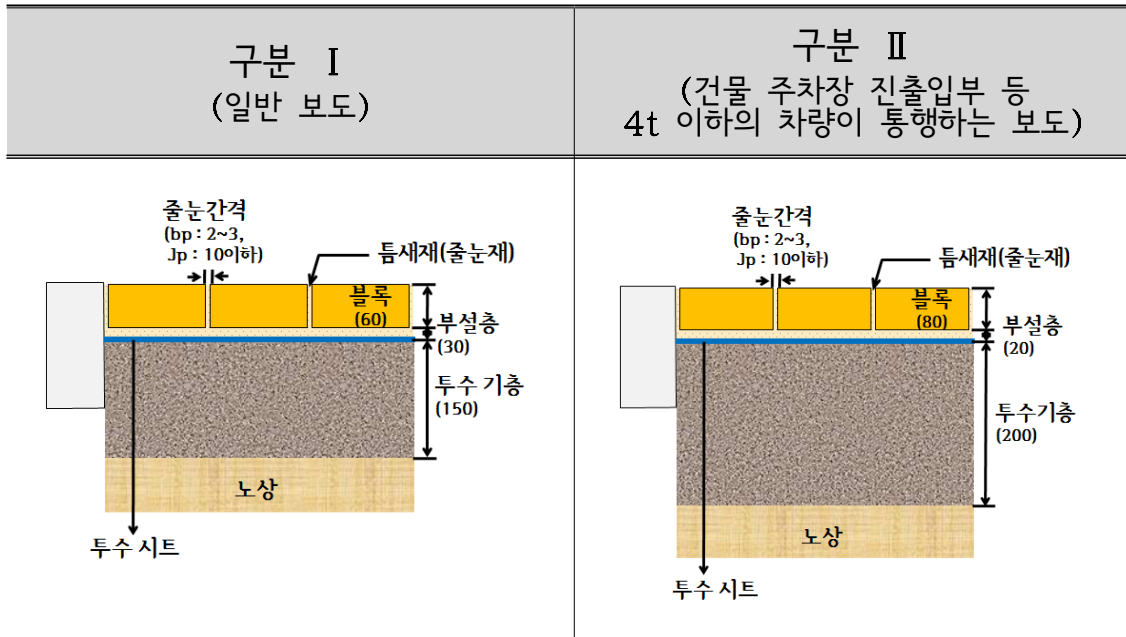
○ 참가 업체 (8개 업체, 9종류)

- 자체투수블록 : 7개 업체, 8종류

- 틈새투수블록 : 1개 업체, 1종류



○ 시범시공 포장 종단면 (단위 : mm)



※ 노상이 투수가 거의 되지 않아 300mm를 동상방지층 재료로 치환하여 시공함

○ 현장 전경



<시공 전·후 사진>

2 결과 및 분석

차 도

○ 시험 항목

구 분	시험 항목	시험 목적 및 내용
재료의 물리적 역학적 특성	블록의 겉모양, 치수, 흡수율, 압축하중 등 시험	블록의 내구성 검증
	지오텍스타일의 인장강도, 신도 시험 기타 하부 지반에 사용되는 재료 시험	기타 재료 등의 물성 시험을 통하여 내구성 검증
	동결융해 저항성	시험 전/후 압축하중을 비교하여 동결융해 반복으로 인한 파손 여부 파악
도로성능시험	평판재하시험 (노상, 보조기층 중간부, 보조기층 상부 측정)	블록 하부지반의 지내력을 확인
	급정거시 차량 안정성	차량속도에 따른 블록 안정성(이탈, 밀림, 스키드 마크 길이) 조사
	도로 평탄성 시험	PMS(포장관리시스템) 장비를 이용하여 노면의 종단 평탄성 측정
	미끄럼저항 시험	우천시 미끄럼에 대한 효과 측정
	파손 및 도로 복구 효율성	파손 현황 조사 및 파손부위 보수시간 측정
환경영향검토	투수 시험	보조기층, 석분, 블록의 투수 계수 측정
		살수차를 이용하여 폭우시 포장의 물고임 여부 조사
	소음 측정	차량 주행에 따른 소음 조사
	온도 측정	포장 표면 온도, 지상 1.5m 온도

○ 결과 분석 (‘10.5.14 한국전자재시험연구원 중간보고 내용 일부 인용)

① 투수 시험

- 시험 방법 : 살수차를 이용하여 폭우시 포장표면에서의 빗물 고임 및 흐름에
대한 상태 조사
- 시험 결과
 - 아스팔트 포장 : 횡단구배에 의해 측구로 흘러 빗물받이로 배수. 배수되기
전까지 물의 고임 현상 발생. 차량 주행시 물보라 발생

- 투수블록 포장 : 살수 즉시 물이 포장 하부로 침투되어, 표면을 따라 흐르거나 고이는 물이 없음



(기존 아스팔트 포장 - 빗물 고임)

(투수블록 포장 - 빗물 투수)

- 시험결과 분석 : 투수성능을 극대화하고자 하는 시범포장 목적에 적합

② 도로 평탄성 시험

- 시험 방법 : 조사차량의 LASER 센서에 의한 IRI(International roughness index, 국제평탄성지수) 측정

• 시험 결과

- 아스팔트 포장 : 「2009년 서울시도 포장도로 조사 및 분석 용역」 결과, 조사대상 노선의 종단평탄성은 평균 3.7 m/km로 나타남
- 투수블록 포장 : 아스팔트 포장 조사장비와 동일 장비로 3회 조사한 결과, 평균 8.8 m/km로 나타남

• 시험결과 분석

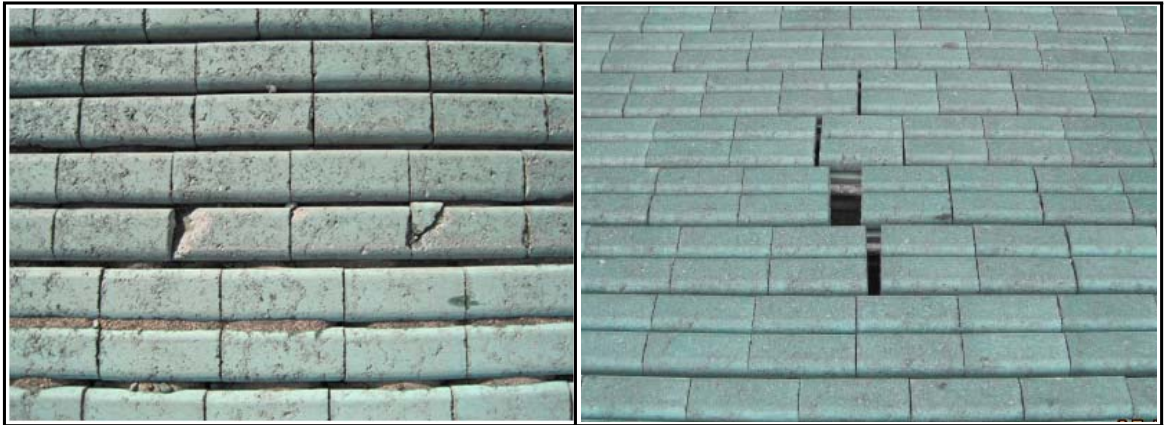
- 투수블록 포장이 기존 아스팔트 포장보다 2배 이상 평탄성이 좋지 않은 것으로 나타나 향후 평탄성이 향상되지 않을 경우, 저속도로(어린이 보호구역, 이면도로 등)에 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단됨
- 투수블록 포장구간의 평탄성 저하는 우수의 영향으로 지반으로 침투된 빗물이 흙의 전단강도를 저하시켜 부분적으로 침하가 유발된 것으로 판단됨

③ 블록 파손 및 벌어짐 조사

• 조사 결과

- 시공 완료 3개월 후 총 8,750개의 블록 중 파손블록 56개(0.6%), 블록간

벌어짐 30건(평균 2.3cm 간격) 발생



(블록 파손)

(블록간 벌어짐)

• 조사 결과 분석

- 파손 원인 : 줄눈모래가 하부로 유실됨에 따라 완충작용 및 인터로킹 효과가 저감되어 블록이 서로 부딪힘을 일으키면서 모서리 깨짐 발생.
- 벌어짐 원인 : 블록간 소음을 줄이기 위해 블록사이에 고무칩을 넣은 것이 차량의 하중으로 인해 빠지면서 틈새를 만들었고 계속되는 차량 하중의 영향으로 틈새가 벌어짐
- 파손 및 벌어짐 현상에 대한 보수를 시행하였으나 동일 증상이 지속적으로 발생하고 있음

④ 기타 사항

- 소음 측정 : 일반 아스팔트포장과 비교해 볼 때 큰 차이점이 없는 것으로 나타남
- 도로복구 효율성 평가 : 깨진 블록을 걷어내고 교체하는데 걸리는 시간을 측정해 본 결과 아스팔트포장의 소파보수보다 복구시간이 짧은 것으로 나타남
- 미끄럼 저항성 평가 : 건조 및 습윤 상태에서 차량의 급정거 후 제동 거리를 비교 시험한 결과 건조 상태에서는 아스팔트 포장의 25~30%, 습윤 상태에서는 50~90%로 조사되어 건조와 습윤 상태 모두 아스팔트포장보다 제동 성능이 우수한 것으로 나타남

■ 보 도

○ 시험 항목

시험 항목	시험 목적	비 고
노상 투수계수 시험	노상의 투수 정도를 확인하여 투수재료로 치환 여부 결정	
투수시트의 물리적 성능 시험	투수시트의 내구성 및 투수 성능 확인	
투수기층 입도 및 품질 시험	투수기층재의 내구성 확인	
블록 투수(실내 및 현장) 및 힘강도 시험	제조 회사별 블록 투수 성능 및 힘강도 비교·분석 투수블록포장에 대한 「현장 투수시험」 적용성 확인 자체투수블록의 힘강도 조사	
현장 투수시험	포장재별 시간 경과에 따른 투수계수 변화	

○ 결과 분석

① 노상 투수계수 시험

- 시험 지점 : 2지점 무작위 선정
- 시험 결과

지 점	투수 계수 (cm/s)	비 고
1	1.4×10^{-4}	기준 만족
2	1.6×10^{-5}	기준 불만족

※ 노상 존치를 위한 투수계수 기준 : 1.0×10^{-4} cm/s 이상

• 시험 결과 조치

- 기준을 만족하지 않아 기존 노상 30cm를 동상방지층 재료로 치환

② 투수시트의 물리적 성능 시험

• 시험 내용 및 결과

제품명	무게 (g/m ²)	인장강도(N)		인장신도(%)		투수계수(cm/s)	
		기준	결과	기준	결과	기준	결과
SF44	150	500 이상	775	50 이상	63	1.0×10^{-1} 이상	4.1×10^{-1}

- 시험 결과 분석

- KSK 2630(토목용 부직포 섬유) 기준 만족

③ 투수기층 입도 및 품질 시험

- 시험 결과

- 입 도

체 크기 (mm)	통과 중량 백분율(%)		
	기준 1	기준 2	시험 결과
37.5	100	100	<u>100</u>
31.5	98~100	95~100	<u>100</u>
19	90~99	55~85	<u>93</u>
9.5	25~70	-	<u>49</u>
5	0~15	15~45	<u>14</u>
2	0~5	5~30	<u>3</u>

- 품 질

구 분	기준	시험 결과
마모감량(%)	40 이하	<u>14.1</u>
소성지수(%)	4 이상	-
안정성(%)	20 이하	<u>1.6</u>
수정 CBR치(%)	80 이상	-

- 시험 결과 분석

- 입도, 마모감량, 안정성 : 기준 만족

- 소성지수 및 수정 CBR치는 다짐이 되지 않아 측정 불가

- 향후 침하가 발생하지 않을 경우 수정 CBR 기준 제외 여부 검토

④ 블록 투수(실내 및 현장) 및 휨강도 시험

• 시험 결과

블록 종류	투수 계수 ¹⁾ (cm/s)					휨강도 ²⁾ (MPa)	
	실내 시험		현장 시험			제출용 ³⁾	무작위 ⁴⁾
	제출용 ³⁾	무작위 ⁴⁾	비오염 ⁵⁾ (시공직후)	오염 ⁶⁾	6개월후		
A	2.34×10^{-2}	1.1×10^{-2}	2.0×10^{-3}	-	0	6.7	6.6
B	8.0×10^{-2}	2.4×10^{-3}	2.8×10^{-2}	3.1×10^{-3}	0	5.9	6.1
C	-	-	5.7×10^{-2}	-	0	-	-
D	5.8×10^{-1}	4.6×10^{-2}	2.4×10^{-2}	-	0	6.7	6.9
E	3.0×10^{-1}	1.1×10^{-2}	3.2×10^{-3}	-	0	-	6.3
F ⁷⁾	-	-	-	-	-	-	-
G	3.5×10^{-2}	3.8×10^{-4}	(측정불가) ⁸⁾	-	-	5.0	6.2
H	1.1×10^{-2}	2.7×10^{-2}	5.7×10^{-2}	1.2×10^{-2}	0	5.6	5.8
I ⁹⁾	(측정불가)		4.2×10^{-2}	-	-	6.0	6.9

주 1) 투수계수 기준 : 1.0×10^{-2} cm/s 이상

2) 휨강도 기준 : 5 MPa 이상

3) 블록 생산업체에서 블록을 선별하여 공인시험기관에 시험 의뢰 후 시험성적서 제출

4) 현장에 반입된 블록을 무작위 채취하여 공인시험기관에 시험 의뢰

5) 현장에 시공된 투수블록의 오염된 부분을 철선브러시 등으로 깨끗이 청소한 후 시험 실시

6) 오염된 상태로 시험 실시

7) 시공 완료후 하자 발생하여 불투수 블록으로 재시공

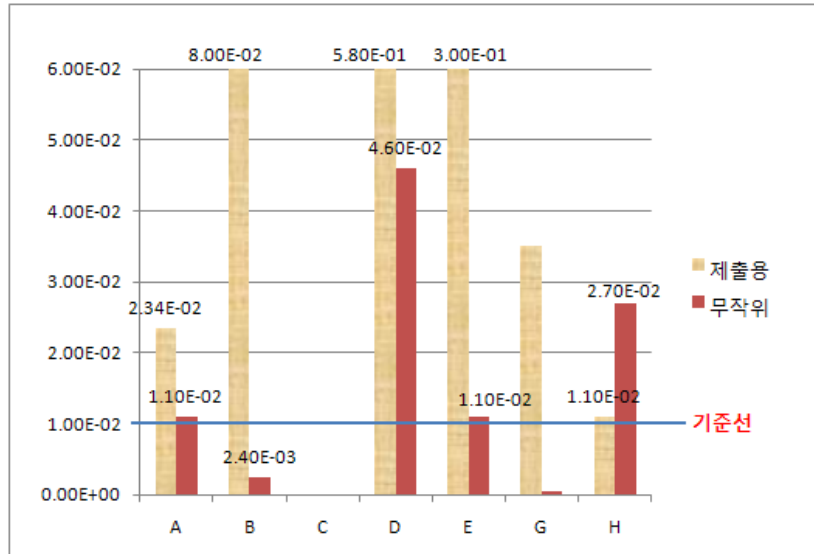
8) 투수성능 기준 미달로 투수계수 측정 불가

9) "I" 블록만 틈새 투수블록 (A~H 는 자체투수 블록임)

• 시험 결과 분석

▶ 실내 투수 시험(제출용 VS. 무작위)

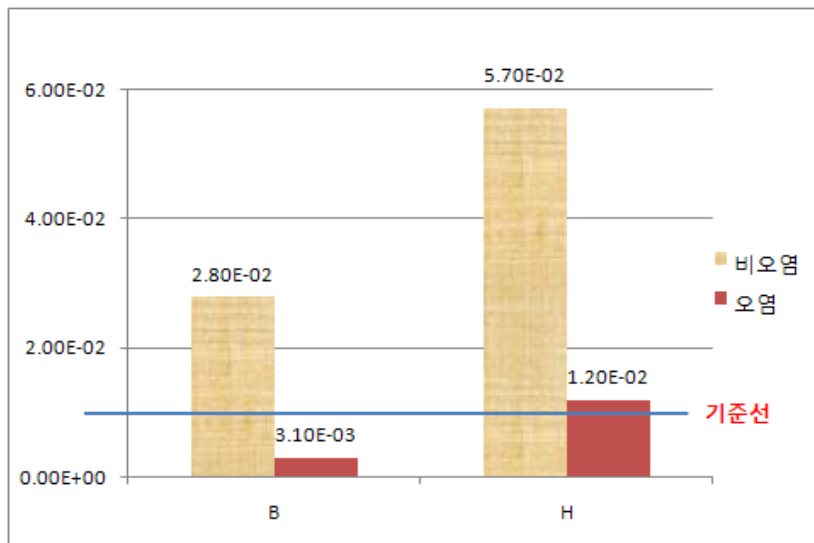
- 6개 업체에서 제출한 시험성적서('제출용')는 기준(1.0×10^{-2} cm/s)을 모두 만족하였으나,
- 현장에서 임의로 채취하여 의뢰한 시험('무작위')과 비교해 본 결과, 6개 중 5개 업체가 '무작위'보다 '제출용'이 더 큰 것으로 나타남.
- 또한, '무작위' 시험 결과는 6개 중 2개 업체가 기준 미달로 나타남.



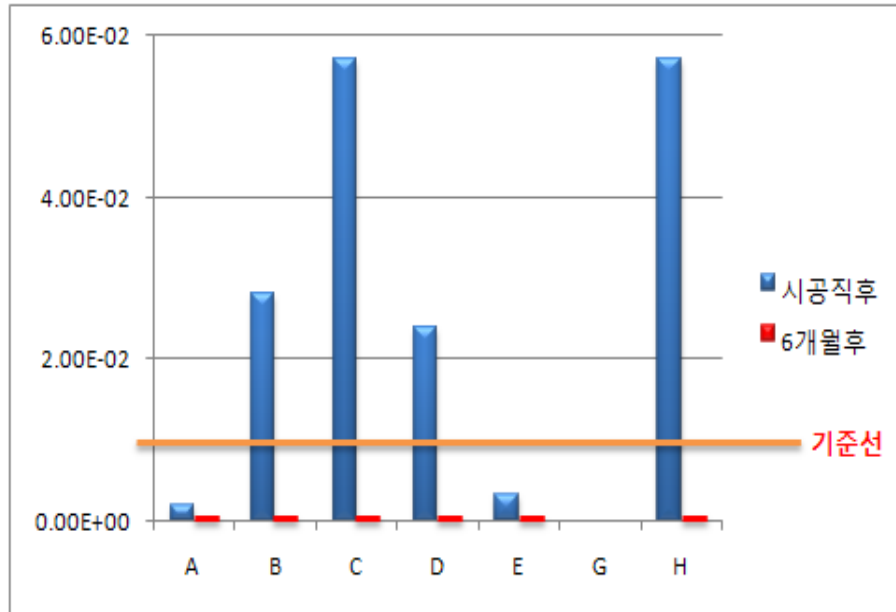
실내 투수시험 결과

▶ 현장 투수 시험(비오염 VS. 오염)

- 현장에서 두 개 회사의 제품을 임의로 선정하여 제품 표면이 ‘오염되지 않았을 경우’와 ‘오염된 경우’를 비교해 본 결과, 오염 후의 투수성능이 급격히 줄어듦.
- 시범시공 ‘직후’와 ‘6개월 후’의 투수성능을 비교해 본 결과, 6개월 후에 블록의 투수기능이 모두 상실된 것으로 나타남.
- 따라서 블록의 투수 성능유지를 위하여 **막힌 공극의 주기적 청소** 또는 투수성능 저하를 늦추거나 막을 수 있는 방안 마련 필요.



현장 투수시험 결과(비오염 vs. 오염)



현장 투수시험 결과(시공직후 vs. 6개월후)

3 1차 시범시공 문제점 및 개선방안

구분	문제점	개선 방안
차도	침하 발생 및 평탄성 저하	하부 지반을 지지력이 우수하면서 투수성을 유지할 수 있는 재료로 대체
	블록 파손 및 벌어짐 현상	블록의 형상, 포설방향 등을 개선하고 블록 끼리 부딪힘 충격을 최소화 할 수 있도록 조치
보도	투수 성능 저하	투수성을 회복시킬 수 있는 흡입청소기 등을 사용하여 투수성 회복 정도 측정
		하이힐이 빠지지 않으면서 줄눈재료가 유실되지 않는 채움재를 사용하여 줄눈 틈새투수 포장 적용

III 향후 계획

- 1차 시범시공시 발생했던 문제점에 대한 개선방안 적용 시행
 - 시행 방법 : 「친환경 투수블록 포장 시험시공 및 개선방안 도출」 용역과 병행하여 2차 시범시공 시행. 끝.

2012. 09. 04(화) 석간용

이 보도자료는 2012년 9월 4일 오전 06:00부터 보도할 수 있습니다.

보도자료



담당부서 : 도시안전실 물재생계획과

물재생계획과장	김학진	2115-7910
---------	-----	-----------

물재생계획팀장	노우성	2115-7901
---------	-----	-----------

사진없음 사진있음 매수 : 5매

담당자	정영주	2115-7912
-----	-----	-----------

시민전문가공무원 300명 모여 '독일식 빗물세' 도입 논의

- 서울시, 5일(수) 오후 2시 빗물유출량 저감을 위한 정책토론회 개최
- 집중호우로 인한 빗물 처리 한계에 따른 대안 모색 첫 걸음
- '독일식 빗물세' 불투수면적에 따른 요금 부과로 빗물유출 억제 유도
- 국내 최고 전문가·시민 300명 모여 '독일식 빗물세' 도입방안 집중토론
- 외국의 빗물관리제도와 빗물세가 하수도에 미치는 영향·문제점 등 발표
- 빗물처리 비용 부담주체 및 규모 등에 대한 국민적 합의 반드시 필요
- 市, 정책토론회 시작으로 향후 '빗물세' 도입 논의 활발히 전개되길 기대

- 서울시가 최근 기후변화로 집중호우가 늘고 있는 가운데 빗물유출로 인한 저지대 침수 피해를 줄이기 위해 '독일식 빗물세' 도입 방안 등을 논의한다.

2012. 8. 23(목) 조간용

이 보도자료는 2012년 8월 22일 오전 11:15부터 보도할 수 있습니다.

보도자료



담당부서 : 도시안전실 도로관리과

도로관리과장	정시윤	3707-8150
--------	-----	-----------

보도관리팀장	장상규	3707-8165
--------	-----	-----------

사진없음 사진있음 매수 : 10매

주 무 관	박대근	3707-8159
-------	-----	-----------

서울시, 세계 최초 투수성 높은 포장재 가려내는 기술 개발

- 9월부터 차도·보도 등 도로 포장공사 시 '투수효과 지속성 검증 시험' 의무화
- 5등급으로 구분해 높은 등급 우선 사용, '등급 외' 제품은 서울에서 사용 불가
- 투수 지속성 인증제 시행으로 공사전에 양질의 포장재 골라내 사용 가능해져
- 시 도로관리과 직원의 끈질긴 노력과 열정 끝에 완성된 직무발명품
- 특허 등록 완료하고 국가공인시험기관과 계약 진행, 실시권료 연간 2천만원 예상
- 향후 중앙정부 및 전국 지자체에 홍보, KS 규정 및 기준 개정도 추진
- 市, 예산낭비 방지·홍수방지·도시생태계 유지·생산업체 품질 향상 등 효과 기대

오는 9월부터는 서울시내 차도·보도·광장·주차장 등의 도로포장 공사에선 물이 잘 빠지는 제품만 사용할 수 있게 된다.(불투수성 포장 제외) 서울시가 세계 최초로 투수성 높은 포장재를 가려내는 기술 개발에 성공, 시공 전 검증시험을 의무화하기 때문이다.

이와 관련해 서울시는 시험결과에 따라 투수계수를 총 5등급으로 구분해 등급이 높은 제품을 우선 사용하는 '투수 지속성 인증제'를 시행한다. 또, '등급 외' 제품은 서울에선 사용이 불가하다.



서울특별시



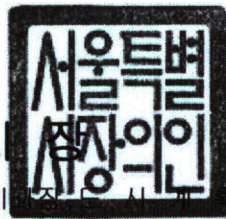
수신자 수신자 참조
(경유)

제목 도시계획심의단계에서 물순환내용 관련 사전협의 이행 철저

1. 물관리정책과-12442호(시장방침 제504호, 2008. 9.12)와 관련입니다.
2. 우리시에서는 도시개발로 인하여 악화된 도시 물환경을 개선하고자 2008.9월 각 부서 및 자치구에 『빗물 가두고 머금기』 사업을 적극 반영 및 협의토록 시달 한바 있으며, 특정 안건에 따라 협의를 요청한바 있습니다.
3. 그러나, 지난 3년 동안 전체 심의위원회 상정안건의 1.2% 미만이 사전협의를 이행하는 등 협의실적이 매우 미흡하여 물순환대책에 대한 검토가 누락 될수 있어 첨부과 같이 통보하오니 사전 협의 이행에 철저를 기하여 주시기 바랍니다.

첨부 : 도시계획 심의단계에서 물순환내용 사전 협의시행. 끝

서울특별시



수신자 임대주택과장, 건축기획과장, 주거재생과장, 재정비촉진지구관리과장, 지구단위계획과장, 시설계획과장, 균형발전과장, 도시정비과장, 공원녹지정책과장, 공원조성과장, 조경과장, 서구 1-25(건축과, 주택과, 도시계획 관련부서, 치수관련부서, 토목관련부서, 공원녹지 관련부서)

박영권	수질관리팀장	정미선	물관리정책과장	07/13 박상돈
협조자	하천관리과장	김학진	물재생계획과장	김학진
시행	물관리정책과-8701	(2012.07.13.)	접수	토목과-@N ()
우		/		
전화	/전송	/		/ 대시민공개

「물순환 도시조성을 위한」

개발사업 심의시 물순환내용 사전 협의요청

개발사업 계획시 도시 물순환 개념을 반영한 것과 심의시 물관리분야에 대해 협의토록 시달하였으나(시장방침 제504호, '08.9.12)협의 실적이 미흡하여 제강조 요청함

□ 추진경위

- 2008. 9. 12 : 빗물가두고 머금기 사업 서울시 및 자치구 관련부서에 추진 계획 통보 ※ 시장방침 제404호, 2008.9.12
※ 서울시 : 도시계획국, 공원녹지국, 주택정책실, 도시기반시설본부
자치구 : 건축과, 주택과, 환경관련과, 치수 및 토목 관련부서
- 2012. 3.15 : 주거환경관리(마을공동체 만들기)사업시행과 관련 빗물관리 시설 적극반영 협조요청(주거환경과장)
- 2012. 5.15 : 부서별 마을 공동체 지원사업시행과 관련 빗물 관리시설 연계추진 될 수 있도록 협조요청(공원녹지정책과, 공원조성과, 조경과)

□ 물순환 필요성 및 방안

- 도시화가 물순환에 미치는 영향

요 인	현 상	문 제 점
인구의 고밀도화	• 물수요 및 오수배출량 증가 • 오염물질 배출부하량 증가	• 하천 및 지하수 수질악화
시가지 확대화	• 불투수 구역 확대	• 열섬화 효과, 하천유량 감소 • 지하수 함양량 감소, 도시홍수 증가
고밀도화	• 하수처리 확대 • 식물 서식장소 감소	• 유출총량 증가, 유하속도 증가 • 생태계 변화 발생

- 물순환 회복 방안

- 빗물의 저장, 침투 함양 능력 보전 : 투수성 포장, 녹지, 습지 조성 등
- 물의 효율적 이용 : 빗물사용, 중수도 등 재이용. 절수 등

□ 우리시 현 실태

- 부서별 개발사업 심의 위원회 상정시 계획 내용에 따라, 관련부서 등과의 사전협의를 추진되고 있으나 우리시 물관련 부서와의 협의 생략으로 물순환 대책 등의 반영 미흡.
- 부서별 심의위원회 안건 상정 및 물순환 협의 현황

(2012. 7. 4기준, 괄호안은 처리부서별 협의 건수, 단위 : 건)

구 분	합 계	도시계획국	주택정책실	공원녹지국	비 고
합 계	657 (8)	290 (2)	359 (6)	8 (-)	
2010년	289 (6)	108 (1)	177 (5)	4 (-)	
2011년	258 (2)	112 (1)	144 (1)	2 (-)	
2012.7.4	110 (-)	70 (-)	38 (-)	2 (-)	

□ 협조요청사항

- 각종 심의위원회 상정시 물관련부서 사전협의 철저
- 물관리 부서별 사전협의 내용
 - ▶ 물관리정책과
 - 도시화로 인한 물환경 변화에 대한 물환경 종합관리계획 수립여부
 - 빗물침투시설 계획여부(녹지설치, 투수포장 등 침투지형 조성계획)
 - 빗물이용시설 설치계획 수립여부 등
 - ▶ 물재생계획과
 - 하수도정비기본계획,
 - 하수도 중기재정계획, 하수관거 관리 등

▶ 하천관리과

- 풍수해저감대책
- 빗물저류조설치계획, 빗물펌프장 관리
- 하천관리 및 생태하천 복원 등

첨부 : 부서별 사전협의내용 1부. 끝