

# 송파구 관내 차도용 투수블록 투수성능지속성 현장추적 조사보고서

2017. 06. 30.

의뢰기관 / (주)대일텍

---

의뢰자주소 : 서울특별시 강남구 논현로 16길 대성빌딩 4층

회 사 명 : (주)대일텍

대표자명 : 백 원 옥

시 험 명 : 차도용 특수블록 특수성능지속성 현장 추적시험

시 험 위 치 : 서울시 송파구 풍성로 23길 내 이면도로(강동교회 앞)

용역기간 : 2015년 06월 19일~2017년 06월19일(총 2년)

당원에서 의뢰받은 송파구 관내 차도용 특수블록 특수성능지속성 추적조사에 대한 시험평가결과를 본 보고서로 제출합니다.

2017. 06. 30.

한국건설품질시험연구원장



등록번호 경기1-3-34

## 건설기술용역업 등록증

상호 또는 법인명 : (주)한국건설품질시험연구원

영업소의 소재지 : 경기도 안성시 원곡면 만세로 990-30

소속 국가명 : 대한민국

성명 (대표자) : 정원경      생년월일 : 1973. 8. 3.

전문분야(세부분야) : 품질검사 [토목, 특수(골재, 레디믹스트콘크리트, 아스팔트콘크리트, 철강재)]

등록 연월일 : 2015년 6월 2일

「건설기술 진흥법」 제26조제1항에 따라 건설기술용역업자로 등록하였음을 증명합니다.

2015년 6월 2일

경기도지



# 목 차

① 시험 명

② 시험일시

③ 시험목적

④ 시험현황

⑤ 현장사진

⑥ 시험방법

⑦ 결과분석

① 시험명 : “차도용 투수블록 투수성능지속성 현장 추적시험”

② 시험일시 : 2015년 06월 19일~2017년 06월19일(총 2년)

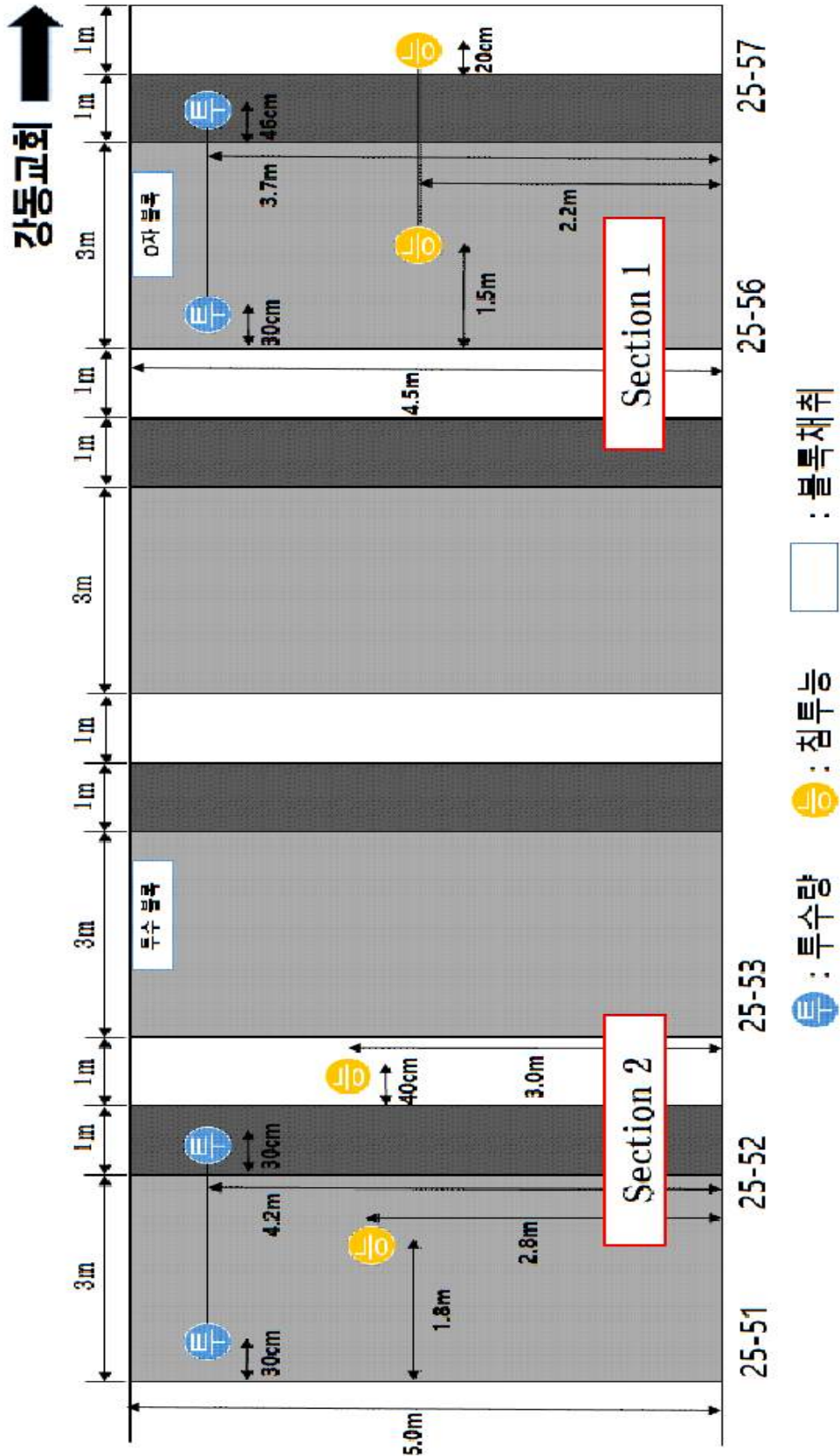
③ 시험목적 : 서울시 송파구 풍성로 23길 내 시공된 차도용 투수블록에 대하여 장기공용성에 따른 투수성능지속성을 정기적인 실내 및 현장 투수시험을 통하여 차도용 투수블록의 효과를 정량적으로 평가하고자 함.

④ 시험현황

- 평가 블록은 일반 투수블록과 O자 투수블록 등 총 2종류
- 현장평가(투수량, 침투능)와 실내평가(투수 지속성)로 구분
- 시공 후 3개월시점부터 총 27개월 간 4회에 걸쳐 추적조사 시행

일시	공용기간	조사횟수	투수성능지속성		현장투수량		현장침투능	
			투수블록	O자블록	투수블록	O자블록	투수블록	O자블록
2015년 06월19일	3개월	소계	1개소	1개소	2개소	2개소	2개소	2개소
		합계	2개소		4개소		4개소	
2016년 03월09일	12개월	소계			2개소	2개소	2개소	2개소
		합계			4개소		4개소	
2016년 11월03일	20개월	소계			2개소	2개소	2개소	2개소
		합계			4개소		4개소	
2017년 06월19일	27개월	소계	1개소	1개소	2개소	2개소	2개소	2개소
		합계	2개소		4개소		4개소	

주)현장 투수량 및 침투능 시험은 각각 동일한 위치에서 공용기간별로 수행하였으며, 투수성능 지속성평가는 현장에서 투수블록을 채취하여 실내시험을 통해 분석하였음.



<현장평가 평면도>

## 수 현장사진



서울시 송파구 풍성로 23길 내  
이면도로 차도용 투수블록



서울시 송파구 풍성로 23길 내  
이면도로 차도용 투수블록



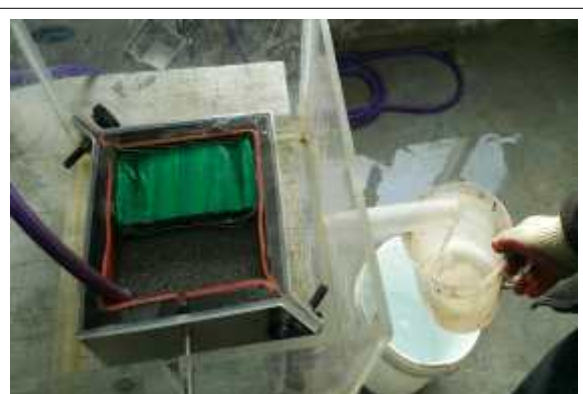
현장 투수량 시험 전경



현장 침투능 시험 전경



투수블록 현장 채취 전경



채취된 투수블록의 살내 투수지속성 시험 전경

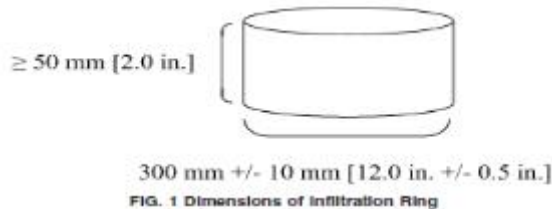
## ⑥ 시험방법

구분	① 실내 투수지속성 검증 시험	비고
시험방법	① 시료를 거푸기내에 견고하고, 수밀성 있게 고정 ② 거푸기를 테이블상단에 고정시킨 후 테이블 수평을 맞춤 ③ 시료형태 및 크기를 고려하여 24g양의 협잡물을 시료 위에 고르게 도포 ④ 진동발생기를 작동하여 60Hz조건에서 30초 동안 진동을 가해 협잡물을 시료의 공극으로 침투시킴 ⑤ 메스실린더를 이용하여 400mL양의 물을 시료 위에 쏟아 물에 희석된 협잡물을 시료의 공극으로 침투시키고, 진동시간은 30초동안 유지하며, 협잡물이 시료의 한쪽 방향으로 모이거나 뭉치지 않도록 막대 등으로 제어줌 ⑥ 진동을 멈추고 물이 모두 빠질 때까지 기다린 후 거푸기에서 시료를 탈형하고, 물이 빠지는 데 걸리는 시간이 3분을 초과한다면 투수성능이 없는 것으로 간주하고 시험 종료 ⑦ 탈형 된 시료 표면에 남아있는 협잡물을 제거한 후 투수실험 시행 ⑧ 다른2개의 시료에 대하여도 동일한 시험을 수행한 후 각각의 투수계수를 구하여 시료 3개의 평균값 산출	서울시 자체 규정



구분	② 현장 투수량 시험	비고
시험방법	<p>① 포장 노면의 먼지 등을 제거한 다음, 현장 투수 시험기를 포장 표면에 설치</p> <p>② 이 때 저판의 고무판에 미리 유성 점토를 부착하여 노면과의 접촉면으로부터의 누수를 방지</p> <p>③ 시험기를 노면에 압착시키고, 접촉 부분으로부터 누수가 없도록 한 후, 저판 위에 분동을 올림</p> <p>④ 접착제로 이용되는 점토량이 많으면 점토가 안쪽 부분으로 불거져 나와, 투수 면적을 작게 할 염려가 있으므로 주의 필요</p> <p>⑤ 유량 조절 밸브를 닫은 후 시험수를 스탠드 파이프에 주입</p> <p>⑥ 밸브를 한번에 열고, 주입된 시험수가 에서 <math>h_2</math>까지 내려가는 경과 시간(초)를 초시계로 측정</p> <p>⑦ 3회 반복 시험하고, 그 결과를 기록한 후 평균. 다만 매회 <math>h_1</math>과 <math>h_2</math>를 동일한 지점에서 측정하며, 각 측정마다 1분 정도의 간격 필요</p>	KS F 2394

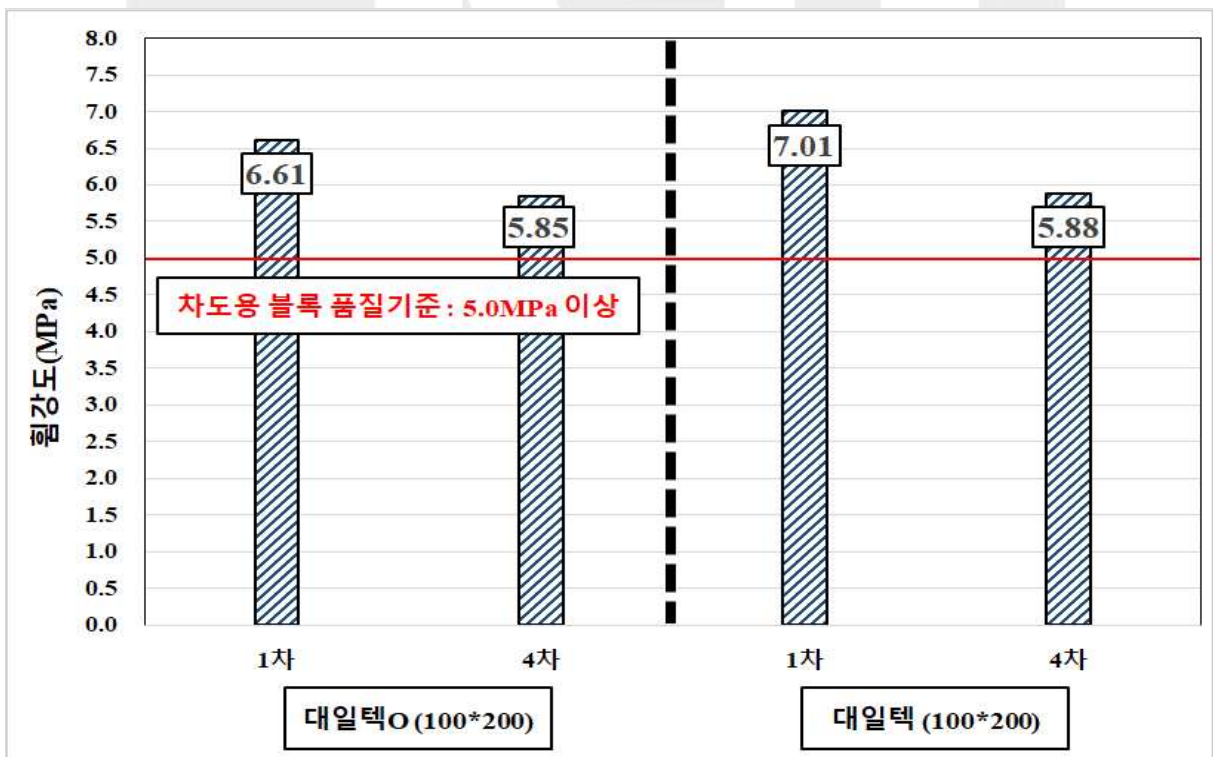
구분	③ 현장 침투능 시험	비고
시험방법	① 침투링의 안쪽에 바닥으로부터 10 mm와 15 mm 위치에 선으로 표시	
	② 시험을 진행할 위치의 표면을 깨끗이 청소	
	③ 침투링을 포장면 위에 설치하고, 포장표면과의 접촉된 부분에서 물이 새지 않도록 지점토로 밀봉	
	④ 본 시험 전에 프리웨팅 작업을 실시(사용하는 물량은 $(3.60 \pm 0.05)$ kg)	
	⑤ 순서 1에서 표시해둔 10 mm와 15 mm선 사이에 물의 수위가 유지되도록 물을 부어줌	
	⑥ 물이 바닥면에 닿는 순간부터 시간을 측정하여 물이 다 빠질 때까지 시간을 0.1 초 단위로 기록	ASTM C
	⑦ 본격적인 시험은 프리웨팅이 완료되고 2 분 이내에 진행	1701
	⑧ 프리웨팅 작업에서 측정된 시간이 30 초 미만의 경우, $(18.00 \pm 0.05)$ kg의 물을 사용, 30 초 또는 초과할 경우 $(3.60 \pm 0.05)$ kg의 물을 사용(단 사용한 물은 10 g 단위로 기록)	
	⑨ 순서 5, 6을 반복하여 실시	



## 7] 결과분석

### ① 투수블록 휨강도 시험

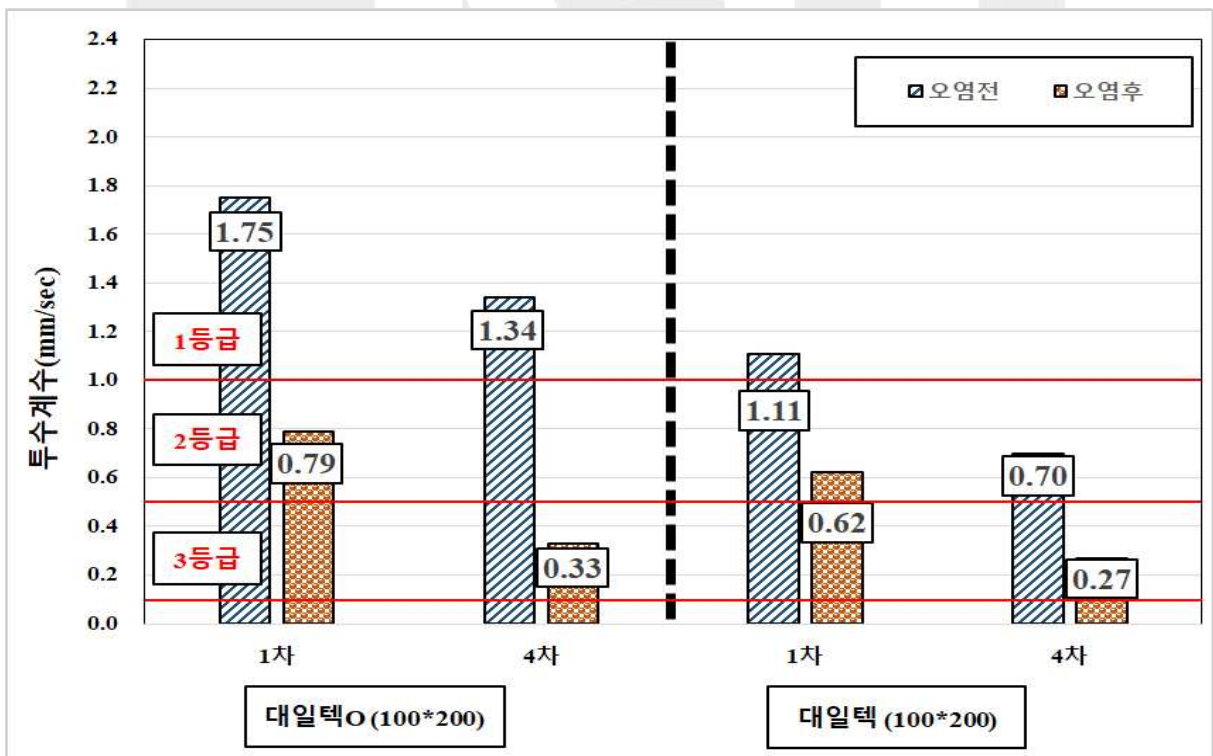
시료명	휨강도 (MPa)		비고
	2015.06.19. [시공 후 3개월]	2017.06.19. [시공 후 27개월]	
대일텍 (100*200)	1	7.14	서울시 차도 기준
	2	6.38	
	3	7.51	
	평균	7.01 (100%)	
대일텍(O) (100*200)	1	5.84	5.0MPa 이상
	2	6.55	
	3	7.45	
	평균	6.61 (100%)	
		5.88 (88.5%)	
		5.85 (83.9%)	



< 각 변수별 휨강도 시험결과 >

② 실내 투수블록 투수지속성 검증시험

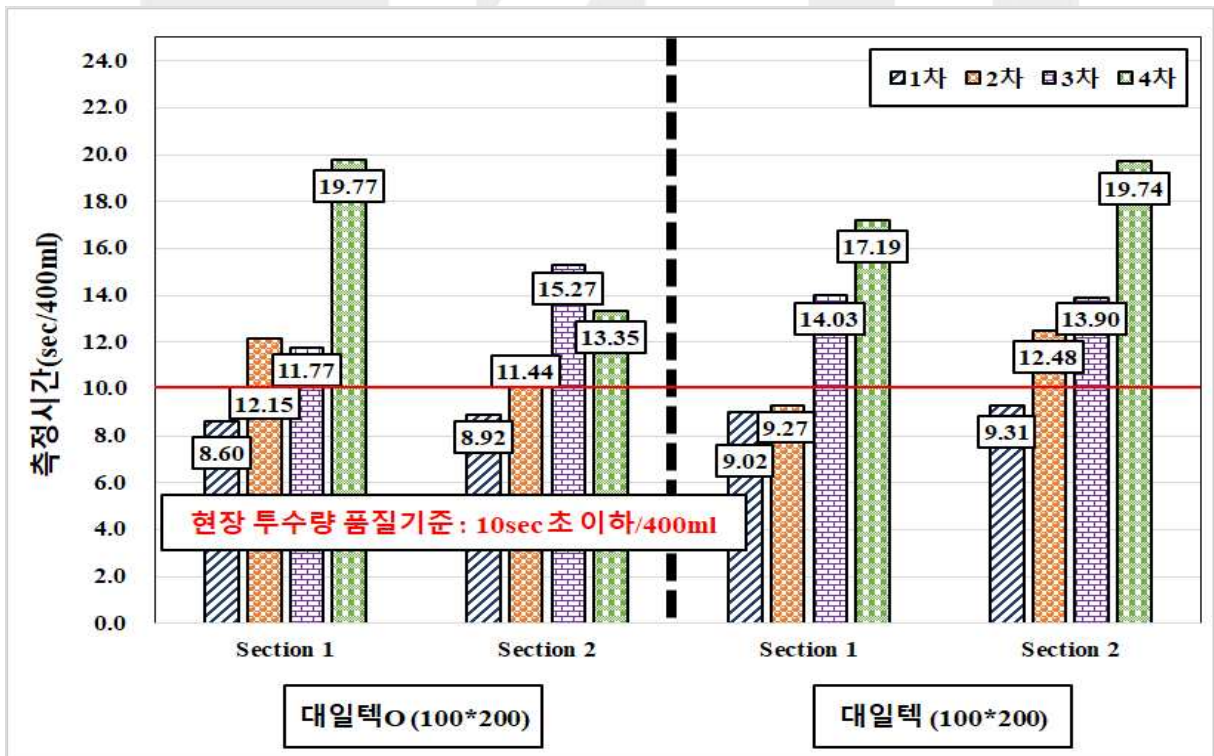
시료명	투수계수 (mm/sec)				비고	
	2015.06.19. [시공 후 3개월]		2017.06.19. [시공 후 27개월]			
	오염전	오염후	오염전	오염후		
대일텍 (100*200)	1	1.09	0.59	0.84	0.25	서울시 투수블록 등급 기준
	2	1.25	0.79	0.53	0.27	
	3	0.99	0.72	0.49	0.30	
	평균	1.11	0.70 (2등급)	0.62 (2등급)	0.27	
대일텍(O) (100*200)	1	1.35	0.75	0.46	0.31	오염후 3등급이상 적용가능
	2	2.28	1.84	0.46	0.35	
	3	1.62	1.42	1.44	0.33	
	평균	1.75	1.34 (1등급)	0.79 (2등급)	0.33	



< 각 변수별 실내 투수성능 지속성 시험결과 >

③ 연장 투수량 시험

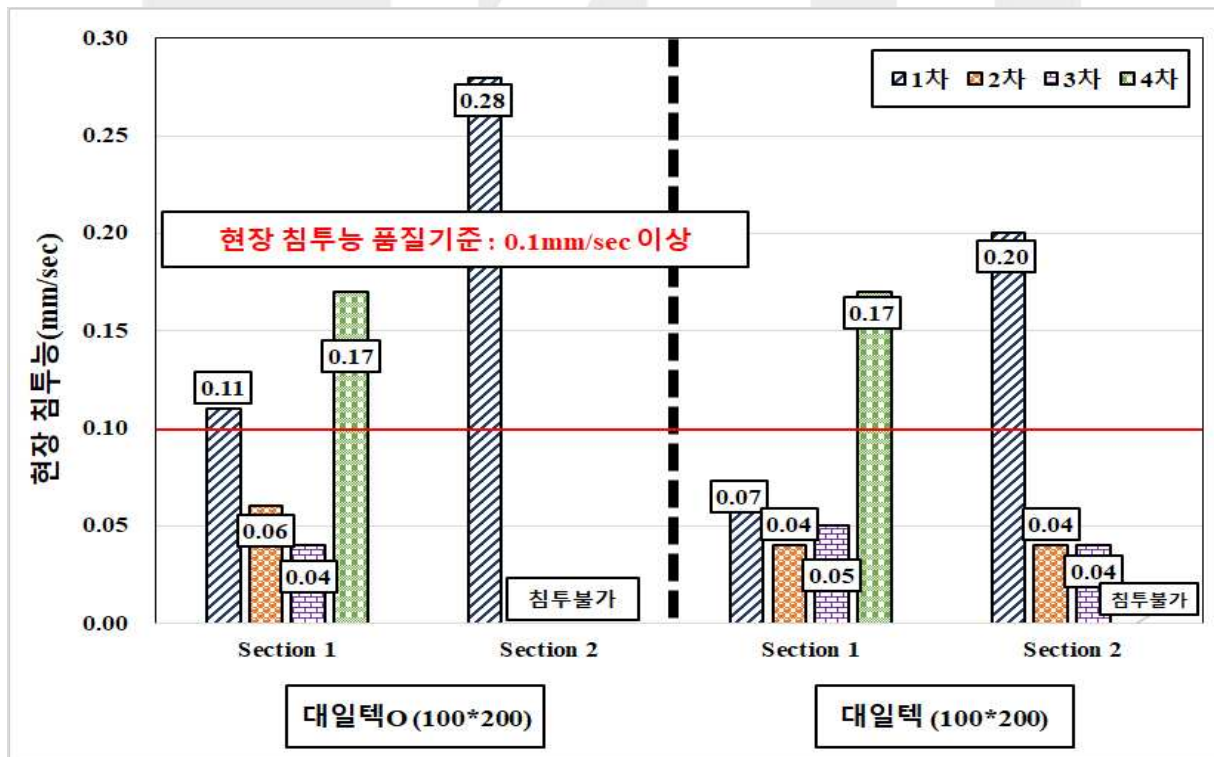
구분		측정시간 평균(sec/400ml)				비고
		2015.06.19. [3개월]	2016.03.09. [12개월]	2016.11.03. [20개월]	2017.06.19. [27개월]	
#1	대일텍(O) (100*200)	8.60	12.15	11.77	19.77	국내 배수성 포장 기준  10초 이하
	대일텍 (100*200)	9.02	9.27	14.03	17.19	
#2	대일텍(O) (100*200)	8.92	11.44	15.27	13.35	
	대일텍 (100*200)	9.31	12.48	13.90	19.74	



< 각 변수에 따른 공용연수별 현장 투수량 시험결과 >

④ 연장 침투능 시험

구분		침투능에 의한 현장 투수계수 (mm/sec)				비고
		2015.06.19. [3개월]	2016.03.09. [12개월]	2016.11.03. [20개월]	2017.06.19. [27개월]	
#1	대일텍(O) (100*200)	0.11	0.06	0.04	0.17	서울시 기준  현장투 수계수 0.1mm/ sec 이상
	대일텍 (100*200)	0.07	0.04	0.05	0.17	
#2	대일텍(O) (100*200)	0.28	0	0	0	
	대일텍 (100*200)	0.20	0.04	0.04	0	



< 각 변수에 따른 공용연수별 현장 침투능 시험결과 >

### (6) 결과정리

□ 서울시 송파구 풍성로 23길 내 시공된 차도용 투수블록에 대하여 정기적인 실내 및 현장 투수성능 지속성 시험을 시공 후 약 2년간 4차에 걸쳐 평가한 결과, 다음과 같은 결과를 도출할 수 있었음.

구분		평가 결과				비고
		2015.06.19. [3 ]	2016.03.09. [12개월]	2016.11.03. [20개월]	2017.06.19. [27개월]	
① 힘강도 (MPa)	0자 투수블록	6.61			5.85	5.0MPa
	일반 투수블록	7.01			5.88	
	<b>평균</b>	<b>6.81</b>	-	-	<b>5.87</b>	
② 투수지속성 (mm/sec.)	0자 투수블록	오염전	1.75		0.79	3등급이상 (0.1mm/sec)
		오염후	1.34			
	일반 투수블록	오염전	1.11		0.62	
		오염후	0.7			
	<b>평균</b>	<b>오염전</b>	<b>1.43</b>	-	-	
<b>오염후</b>	<b>1.02</b>					
③ 현장투수량 (sec/400ml)	0자 투수블록	8.8	11.8	13.5	16.6	10초이하
	일반 투수블록	9.2	10.9	14	18.5	
	<b>평균</b>	<b>9.0</b>	<b>11.4</b>	<b>13.8</b>	<b>17.6</b>	
④ 현장침투능 (mm/sec.)	0자 투수블록	0.195	0.03	0.02	0.085	0.1mm/sec 이상
	일반 투수블록	0.135	0.04	0.045	0.085	
	<b>평균</b>	<b>0.165</b>	<b>0.035</b>	<b>0.033</b>	<b>0.085</b>	

- 실내 투수성능 지속성 검증 시험결과 ‘(O)블록’의 시공 전 투수성능은 1등급(1.34mm/sec), 일반투수블록은 2등급(0.7mm/sec)이었으며, 공용기간 27개월 시점에서 투수등급은 모든 경우 2등급(0.79~0.62mm/sec)을 나타내어 서울시 품질관리 기준이상을 만족하고 있는 것으로 평가되었음.
- 투수블록에 대한 휨강도 평가결과, 시공 전 휨강도는 평균 6.81MPa로 서울시 차도용 투수블록 품질기준인 5.0MPa를 크게 상회하였으며 공용기간 27개월이 지난 시점에서 또한 5.87MPa로 품질기준을 만족하는 양호한 휨강도를 발현하고 있는 것으로 측정됨.
- 서울시 송파구 풍성로 내 이면도로에 적용된 투수블록 포장의 경우, 투수블록의 종류에 상관없이 공용기간 27개월이 경과한 시점까지 서울시 품질관리 기준인 투수블록 자체 투수성능 및 휨강도를 만족하고 있는 것으로 평가됨.
- 현장 투수량 시험결과, 시공직후인 1차 추적조사 시에는 모든 위치에서 배수성 포장 품질관리 기준인 10초 이하(/400 ml)를 만족하는 결과를 나타내었으나, 시공 후 1년이 경과한 시점부터는 현장투수량이 감소하는 결과를 나타내었으나 완만한 감소량을 나타내고 있는 것으로 평가됨.
- 현장 침투능 시험결과, 시공 후 12개월이 경과한 시점부터 현장투수계수가 감소하는 결과를 나타내었으나 휠패스 구간 이외 구간에서는 공용기간에 따라 편차가 발생하고 있는 것으로 평가되었음.
- 서울시 송파구 풍성로 내 이면도로 차도용 투수블록에 대한 공용기간별 실내외 투수성 평가결과, 실내평가 결과는 모두 공용기간 27개월 경과시점까지 서울시 품질기준에 만족하였으나 현장평가는 공용기간 12개월 시점부터 투수가 성능저하되어 품질기준을 만족하지 못하는 것으로 평가되었음. 이는 현장투수는 블록 자체의 성능을 평가하는 실내 평가와 달리 공용기간 중 현장



에서의 줄눈채움재 손실 유무, 블록 간 줄눈벌어짐, 측정시점 및 위치 등 다양한 요인들의 영향에 기인하는 것으로 판단되므로 보다 정확한 현장투수성능 평가를 위해서는 다양한 위치에서 반복적인 시험을 시행하여 시험값의 변동성을 최소화하여야 할 것으로 사료됨.



시험자 : 최재희/건설재료시험기사

검토자 : 정원경/토목품질시험기술사

이 보고서는 (주)한국건설품질시험연구원의 용역시험 결과입니다. 이 기술내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 (주)한국건설품질시험연구원의 용역시험 결과임을 밝혀야 합니다.

저작권자 (주)한국건설품질시험연구원. 무단전재-재배포금지

## 사 진 대 지



- 1차 현장 조사 사진(2015.06.19.) -



1차 조사 구간



자체 투수블록 상태



현장 침투능 시험 전경



현장 투수량 시험 전경



1차 현장추적조사 전경



실내 투수지속성 검증을 위한 시료채취

- 2차 현장 조사 사진(2016.03.09.) -



2차 현장조사 구간 상태



2차 현장조사 구간 상태



현장 투수량 시험 전경



현장 침투능 시험 전경



현장 투수량 시험 전경



현장 침투능 시험 전경

- 3차 현장 조사 사진(2016.11.03.) -



3차 현장조사 구간 상태



3차 현장조사 구간 상태



현장 투수량 시험 전경



현장 침투능 시험 전경



현장 투수량 시험 전경



현장 침투능 시험 전경

- 4차 현장 조사 사진(2017.06.19.)



투수블록 현장수거 위치



4차 현장조사 위치



현장 투수량 시험 전경



현장 침투능 시험 전경



현장 투수량 시험 전경



현장 침투능 시험 전경