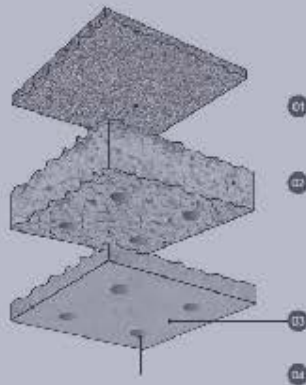
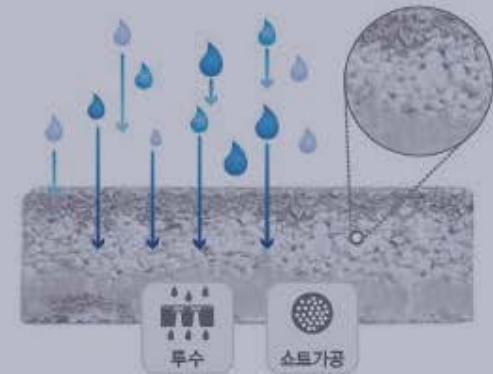


Quantifying Benefits of Interlocking Block pavement in Korea

3D Hole Block



- 01. Up Layer (Surface)
 - Artificial granite
 - Various colors
- 02. Middle Layer (High-density Porous Concrete)
 - Increase Strength and permeability with constant density
 - Mitigate Urban Heat Island
- 03. Bottom Layer (Ultra-High Performance Concrete)
 - Ultra-High Strength
 - Improved durability
- 04. Hole
 - Minimize Surface clogged
 - Increase stick to ground



Information



Date : 2018.10.18 [Thursday] 10:40~11:40 am



Korea Chamber of Commerce and Industry
[Conference Hall A]



Presenter : Won ok Baek



Co-Author

[Dept. of Transportation Engineering in MyongJi Univ.]

Gyu Min Yeon, Ho Jun Yoo, Jeong Yeon Cho, Sung Jin Hong

[Daeiltec.]

[Prof. in MyongJi Univ.]

Won ok Baek

In tai Kim

INDEX

Step.1 Introduction

연구 배경, 문제점, 목적, 필요성, 문헌고찰
연구 절차에 따른 내용



Step.2 현장측정 방법 및 분석 결과

파손 · 소음 · 온도 · 먼지 · 속도에 대한 조
사, 측정 및 결과분석



Step.3 경제성 분석

블록포장 시공에 따른 효과 편익



Step.4 결론





연구 배경 및 문제점

세계적으로 도시의 환경오염과 근린생활권 보장을 위한 **지속가능형 도시계획**이 각광받고 있음
저속도로와 아름다운 도시 미관은 지속가능형 도시계획의 중요한 요소임
블록포장의 뛰어난 심미성과 속도저감 효과는 도시계획의 최근 트렌드에 따라 활용 가능성이 증가함
그러나 국내에서는 **차도용 블록포장에 대한 인식이 부족**하기 때문에 보도 및 기타 시설에 제한적으로 사용됨

연구 목적

차도용 블록포장의 기존의 인식부족을 개선하기 위해 **블록포장의 정량적인 성능을 조사**하고 **효과를 평가**함

연구 필요성

신뢰성 : 국내외 차도용 블록포장의 정량적인 성능 평가를 위한 다양한 조사 및 분석이 부족함
가치 : 기존 블록포장의 성능에 대한 관련 연구에서 블록포장의 성능에 대한 구체적인 경제적 효과가 없음
가능성 : 블록포장의 긍정적인 잠재 효과를 분석하고 차도용 블록포장의 추가 가치를 발견할 수 있음

표면 파손

- 블록파손을 재료적 파손과 구조적 파손으로 구분함(호주 콘크리트 블록협회, 2001)
- 블록 파손 종류는 **깨짐 및 빠짐, 모서리 깨짐, 마모(표면박리), 평탄성 불량**으로 분류 가능함(김장락,2017)
- 블록포장의 파손율은 **전체 블록 개수 대비 파손된 블록의 비율**을 통해 산출 가능(Shinobu Omoto,2006)
- 일본의 경우 파손율, 러팅을 기반으로한 유지관리지수(MCI) 산출을 통해 보수 여부의 우선순위를 판단함(Shinobu Omoto,2006)

Rank	Comment	Point
A	No defect (Good)	10
B	Some defects, but it seems good	8
C	Many defects, but do not need to repair	6
D	Need maintenance a little	4
E	Need large scale repair	2
Formula of MCI	$MCI = 10 - 1.51C^{0.3} - 0.30D^{0.7}$ C= Broken rate(%), D= Depth of rutting(mm)	

Maintenance Control Index of Block Pavement in Japan

소음

- 차량 55km/h 이상의 속도에서는 타이어-노면에서 발생하는 소음이 주요 원인이며 **저속에서는 차량 엔진에서 발생하는 소음이 지배적임**(Paige Mitchell, 2009)

문헌고찰

표면 온도

- 밀입도 아스팔트 포장 대비 차열블록의 **표면온도는 7°C 저감**할 수 있으며 0~2°C의 반사온도, 복사온도 저감이 가능함(박대근, 2017)

먼지

- 차량 주행 시 발생하는 먼지 입자는 타이어, 브레이크, 도로표면 마모, 재비산되는 먼지임(Thorpe,2007)
- 차량주행으로 인해 **도로표면에서 재비산되는 먼지**가 초미세먼지의 배출원 중 가장 높은 비율을 차지함(Thorpe,2007)
- 콘크리트 포장은 조인트가 실링되어 먼지와 이물질이 침투하지 못해 블록포장 대비 잔여하는 먼지 양이 많음(Concrete Block Paving Book 1, 2009)
- 투수 블록포장의 경우 **표면 배수**를 통해 **이물질 제거가 가능하여 먼지 발생율이 낮음**(James W, 2003)

속도

- 블록포장 내 주행하는 **차량 속도가 일반포장보다 낮아** Traffic Calming을 위한 시설물로 활용 가능(Shajeev S, 2017)
- 포장 내 차량속도 측정 시 80%의 차량이 아스팔트에서 속도가 높았으며 **블록포장의 속도저감효과는 2km/h**로 측정됨(임무광, 2012)

연구 절차



블록포장의 성능 및 효과를 분석하기 위해 5가지 항목의 정량적인 지표를 도출



서울시 송파구 가락동 가락프라자 199번지
시공일 2016.11.



서울시 중구 서예로 26번지
시공일 2017.09.



서울시 송파구 풍성로 23번길
시공일 2014.11.



세종시 조치원읍 교리 15-2
시공일 2017.10.

본 연구는 (주)대일텍에서 주요 도심지 차도에 시공한 블록포장을 시험도로로 선정하여 측정하였음

현장 측정 방법 및 결론

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

표면파손 형태

블록 깨짐	모서리 파손	표면 마모	평탄성 불량
			

- 표면파손 종류 4가지를 선정하여 **육안조사**를 실시하였음

파손율 및 등급에 따른 평가

시험도로 위치 (공용개월수)	파손 블록 개수 (블록파손율)	MCI에 의한 평가	Level	Block breaks	Edge breaks	Surface abrasions	Flatness defects
서울시 송파구 가락동 199번지 (24개월 공용)	13개 (0.0013%)	9.85	High	0	4	0	3
			Middle	0	2	1	2
			Low	0	1	0	0
서울시 중구 서애로 26번지 (10개월 공용)	49개 (0.0025%)	9.81	High	0	5	1	0
			Middle	2	25	1	0
			Low	1	12	1	1
서울시 송파구 풍성로 23번길 (44개월 공용)	70개 (0.0035%)	9.79	High	2	8	1	0
			Middle	2	20	2	1
			Low	3	27	3	1

- 모서리 깨짐이 총 파손 비율의 **80%**를 차지하여 주된 파손 형태로 조사되었음
- 기존 차도용 블록포장은 내구성에 대한 부정적인 인식이 있지만 현장측정결과 **파손율이 양호한** 것으로 나타남
- 일본블록포장협회에서 제시한 **유지관리지수(MCI)**에 적용하면 3곳 모두 **A등급**(평균 9.82)으로 평가됨

편익 산출

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

- 아스팔트 포장은 균열 면적 전체를 보수해야하나 블록포장의 경우 개별적 교체가 가능
- 아스팔트 포장과 블록포장에서 동일한 규모의 균열이 발생하였다고 가정

	Asphalt Pavement	Block Pavement
		 <p>Pavement Maintenance Section</p>
보수 면적	1.44m ²	블록 12개 (보수 면적 0.24m ²)
보수 비용	재포장(절삭덧씌우기) 1m ² 당 12,000원	포장 1m ² 당 50,000원
총 보수비용	1.44m ² × 12,000원 = 약 18,000원	0.24m ² × 50,000원 = 약 12,000원
예상 편익	 18,000원 - 12,000원 = 6,000원의 편익이 산출됨	

공용성 평가

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

횡방향 프로파일 시험

포장가속시험기(APT, Accelerated Pavement Tester)



횡방향 프로파일 측정 전경



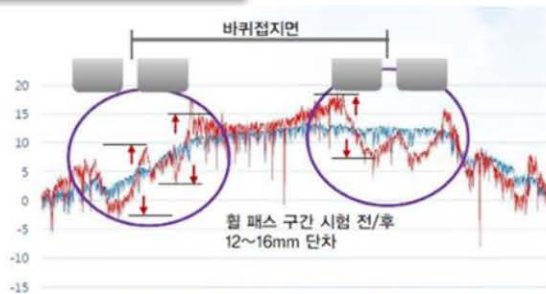
차도 블록 육안조사



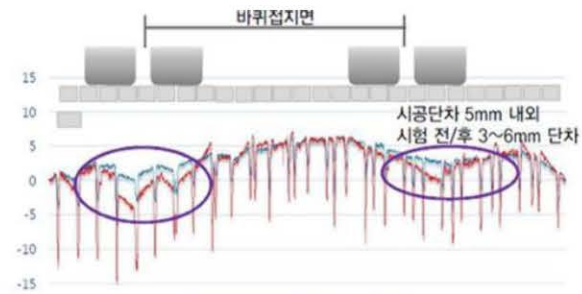
개질 SMA 포장 육안조사

- 포장의 손상 및 공용성 평가를 위해 **포장가속시험**을 실시함
- 포장가속시험의 하중재하는 총중량 25ton, 30ton, 45ton 3단계로 변화하였으며 누적 통과횟수는 275,000번으로 운행함

횡방향 프로파일 결과분석



아스팔트 포장 프로파일 결과



차도블록 프로파일 결과

- 측정결과 바퀴주행부에 차도 블록포장(T=120mm) 6.0mm, 개질SMA 13.0mm의 러팅이 발생함
- **블록포장**은 하중 재하 시 받침 모래의 안정화 과정으로 인해 전체적으로 **2~3mm 정도 처진** 반면 개질 SMA는 과 하중 재하로 인해 러팅이 많이 발생한 것으로 판단됨

현장 측정 방법 및 분석결과

Brokenage

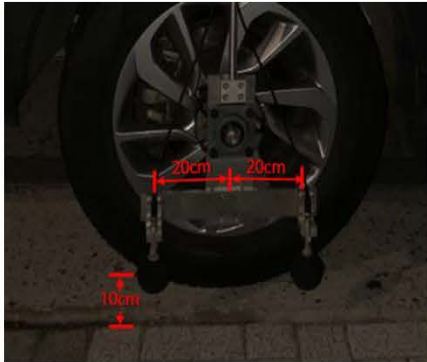
Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

소음 측정 방법



소음측정 장비

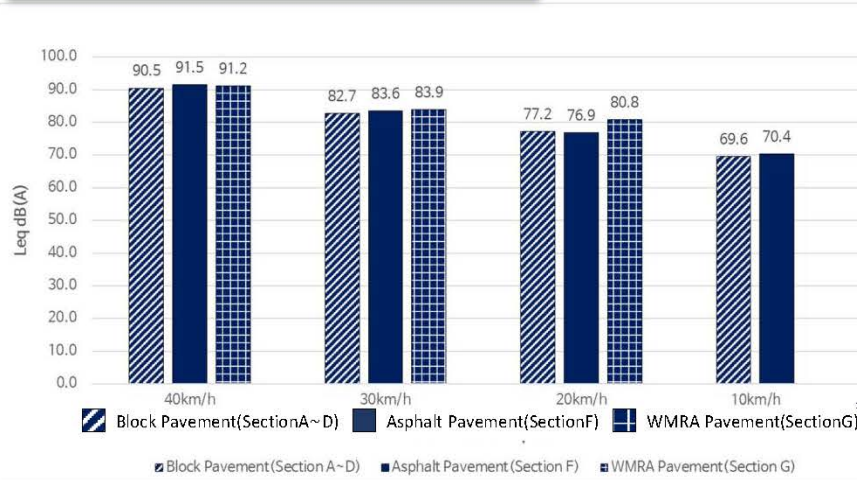


소음측정 모습

CPX(The Close Proximity Method)

- 차량 우측 후륜 마이크로폰 설치
- 100m 이상의 직선구간
- 10km/h, 20km/h, 30km/h, 40km/h의 속도
- 각각 2회씩 측정하여 평균값 산출

Leq(등가 소음도) dB(A) 분석



1) WMRA(Warm Mix Recycled Asphalt)

- 블록포장의 소음이 일반포장보다 평균 **0.9dB(A)** 낮게 측정됨
- 차량 속도 20km/h일 때, 블록포장의 소음이 일반포장보다 평균 **0.3dB(A)** 높게 측정됨
- 저속도로에서는 일반적으로 기계소음이 지배적이고(임무광, 2014), 본 연구를 통해 블록포장과 일반포장의 소음 차이가 1dB(A)이하로 관측됨
- 따라서, 저속도로에 블록포장을 적용하기에 **소음 측면에서 문제가 없다고** 판단됨

현장 측정 방법 및 분석결과

Brokenage

Noise level

Temperature

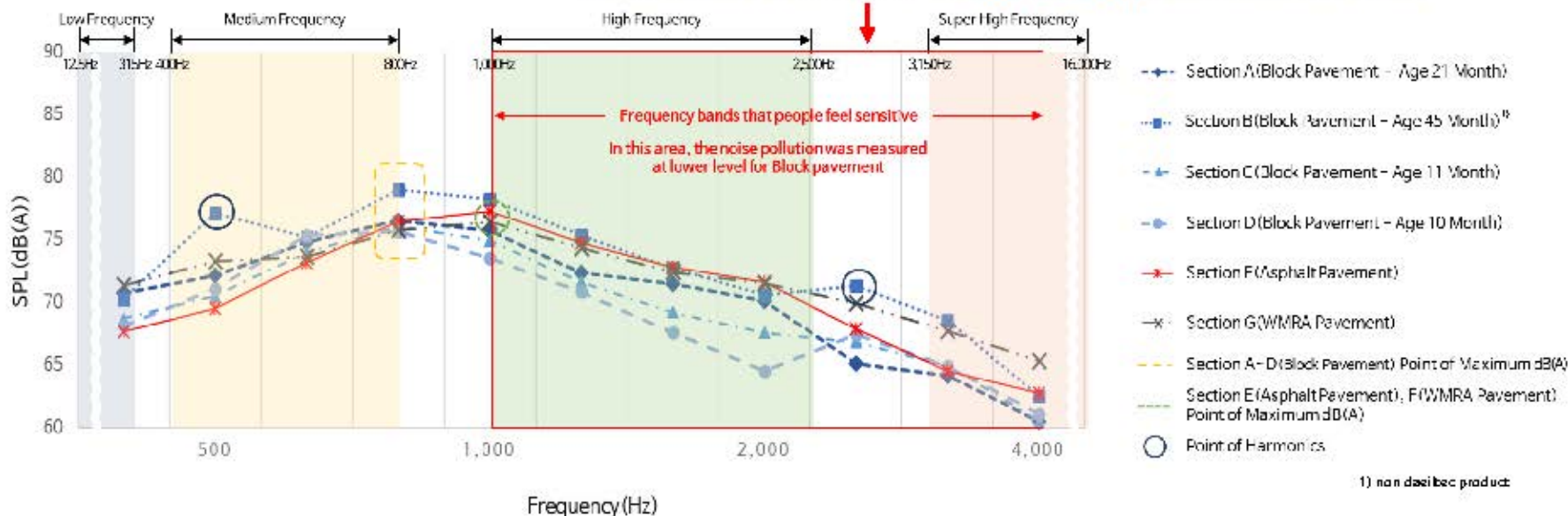
Resuspended Dust

Speed

9

주파수별 SPL(순간 소음도) dB(A) 분석

인간이 가장 민감하게 느끼는 주파수 대역은 1,000Hz~4,000Hz 사이임 (환경용어연구회, 1996)



- 블록포장의 Peak dB(A)가 약 800Hz에서 나타났고, 일반포장 및 WMRA포장은 Peak dB(A)가 1,000Hz에서 나타남
- 인간이 가장 민감하게 느끼는 1,000~4,000Hz에서 블록포장이 일반포장보다 평균 2.37dB(A) 낮게 측정됨
- Section B의 경우 고주파현상이 발생하였는데, 재령이 오래되고 유지관리가 잘 이루어지지 않아 발생한 것으로 예측됨
- 따라서, 블록포장은 일반포장 대비 인간이 민감하게 느끼는 주파수 대역에서 사람에게 미치는 영향이 적을 것이라고 판단됨

경제성 분석

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

- Leq(등가소음도) 1 dB(A)의 소음에 대한 가치(소음 가치 원단위, 소음 피해 비용 원단위)를 계산
- 피해비용, 유지비용으로 계산된 소음 가치 원단위를 사용하여 저감량에 따른 편익을 산출

편익산출방법	회피비용 접근법	피해비용 접근법																
참고문헌	김채만(2018)은 2015년 소비자물가지수를 반영하여 보정한 단가를 바탕으로 도시부 평균 소음 가치 원단위를 산출함	정동재(2017)는 신뢰성이 검증된 국외의 피해 비용 원단위를 한국 실정에 맞게 이전하였음																
관련 원단위	소음 가치 원단위 (방음벽 설치비용으로 소음 비용을 대체 추산) 4,550원/(dB(A)·m·년)	소음 피해비용 원단위 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Noise level (dB)</th> <th>Road</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>55-55</td> <td>41,737 won/(person-year)</td> </tr> <tr> <td>55-60</td> <td>111,219 won/(person-year)</td> </tr> <tr> <td>60-65</td> <td>180,747 won/(person-year)</td> </tr> <tr> <td>65-70</td> <td>250,231 won/(person-year)</td> </tr> <tr> <td>70-75</td> <td>415,581 won/(person-year)</td> </tr> <tr> <td>76-80</td> <td>531,971 won/(person-year)</td> </tr> <tr> <td>80+</td> <td>601,910 won/(person-year)</td> </tr> </tbody> </table>	Noise level (dB)	Road	55-55	41,737 won/(person-year)	55-60	111,219 won/(person-year)	60-65	180,747 won/(person-year)	65-70	250,231 won/(person-year)	70-75	415,581 won/(person-year)	76-80	531,971 won/(person-year)	80+	601,910 won/(person-year)
Noise level (dB)	Road																	
55-55	41,737 won/(person-year)																	
55-60	111,219 won/(person-year)																	
60-65	180,747 won/(person-year)																	
65-70	250,231 won/(person-year)																	
70-75	415,581 won/(person-year)																	
76-80	531,971 won/(person-year)																	
80+	601,910 won/(person-year)																	
소음 저감량	블록포장에서 소음 저감량은 일반포장 대비 약 1 dB(A)																	
예상 편익	$(4,550 \times 100(m) \times 91.5(dB(A)) - (4,550 \times 100(m) \times 90.5(dB(A))) =$ 연간 455,500 원 의 예상편익이 산출됨	91.5dB(A)에서 90.5dB(A)로 감소하였을 때 601,910원/(인·년) 의 예상편익이 산출됨																

현장 측정 방법 및 결론

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

측정 방법

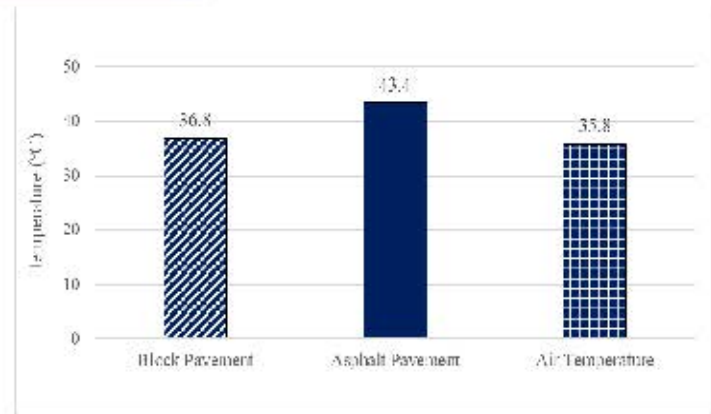


적외선 온도계



Weather Station¹⁾

분석 결과



포장별 온도·대기 온도 분석

- 온도측정은 표면온도와 대기온도 두 가지로 나누어 측정함
- 적외선 온도계를 이용하여 포장의 표면온도를 측정하고, 웨더스테이션을 이용하여 포장의 대기온도를 측정함
- 온도측정 시 오차범위는 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$

- 블록 포장의 표면온도는 36.8°C , 아스팔트 포장은 43.4°C , 대기 온도는 34.3°C 로 측정됨
- 블록 포장의 표면온도가 아스팔트 포장에 비하여 6.6°C 가량 낮고, 대기 온도에 비하여 1.0°C 높음

1) Weather Station : 온도, 습도, 풍속 등 현장의 기후조건을 알려주는 기기

경제성 분석

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

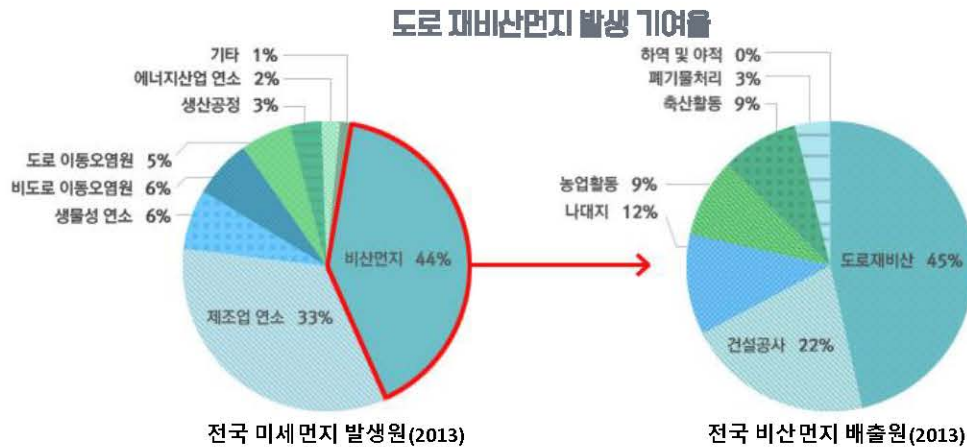
	가로수 식재	블록포장 시공
	<p>Ground</p> <p>아스팔트포장 가로수 식재</p> <p>7.0m(2차로)</p> <p>100m</p>	<p>Ground</p> <p>차도용 블록포장 시공</p> <p>7.0m(2차로)</p> <p>100m</p>
효과	포장 표면온도 평균 2.5°C 저감	포장 표면온도 평균 6.6°C 저감
비용	아스팔트포장 시공 비용 1㎡ 당 4만원 700㎡ 2800만원 + 가로수 100m 양방향 설치비용 시 1000만원 총 3800만원	블록포장 시공 비용 1㎡ 당 5만원 700㎡ 시공 시 총 3500만원
예상 편익	700㎡ 구간에 가로수 식재 대신 블록포장 시공 시, 3800만원 - 3500만원 = 300만원 (\$)	
	하지만, 온도 저감효과를 보았을 때 온도저감량의 차이가 있으므로 300만원 이상의 예상 편익 산출	

현장 측정 방법 및 결론

Brokenage | Noise level | Temperature | Resuspended Dust | Speed

미세먼지의 사회적 이슈 및 발생원인

- 전국 미세먼지 발생원의 가장 큰 비율은 비산먼지로 연구됨 (환경부, 2013)
- 비산먼지의 경우 대기중에 날아다니는 먼지이며 일정한 배출구없이 대기중에 직접 배출됨
- 주로 건설업등에서 많이 발생하나 최근 자동차 사용 증가로 도로 재비산에 대한 발생비율이 커지고 있음
- 도로 재비산먼지는 차량 주행 시 타이어와 노면사이의 마찰로 인해 발생하는 먼지를 의미함



문헌고찰

- 블록포장의 경우 아스팔트, 콘크리트 포장 대비 **먼지 저감효과가 있음** (Concrete Block Paving book1, 2009)
- 투수블록의 경우 포장 위 잔여하는 먼지가 없어 타 포장 대비 **먼지저감 효과가 있을 것으로 판단됨** (James and W, 2003)

블록포장의 먼지저감 가능성

- 블록포장의 원활한 **표면 배수 성능**을 통해 도로 위의 **이물질을 효과적으로 걸러냄**
- 블록의 표면 공극이 타이어와 노면 사이의 **에어펌핑 현상 저감 가능**

현장 측정 방법 및 결론

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

측정 방법

측정 방법	세부 방법	측정 사진
이격측정법	<p>차량 우측 힐부터 보도방향으로 이격</p> <ul style="list-style-type: none"> - 이격거리 1.0m - 측정높이 1.5m 	
근접측정법	<p>측정장비를 차량에 부착하여 재비산먼지 측정</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량속도 30km/h - 2회 측정 후 평균 	
측정 기기	<p>실시간 데이터 저장이 가능한 TSI 사 Dustrak DRX-8533EP 사용 (레이저 스캐터링¹⁾ 기법, 샘플링 시간 : 1초)</p>	

1) 레이저 스캐터링(광산란법) : 빛이 먼지에 닿아 흩어지면 산란된 빛의 양을 측정하며 먼지의 크기는 흩어진 산란광의 양에 의해 결정하는 먼지 농도 측정방법임

현장 측정 방법 및 결론

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

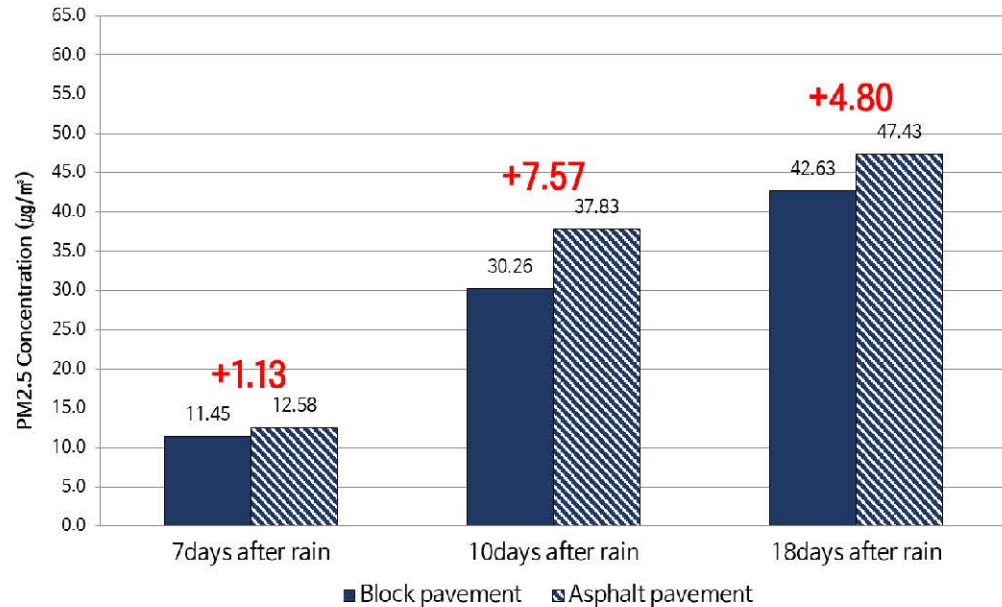
측정 결과

서울시 가락동의 먼지 측정 결과(이격측정법)
<Result 1>



블록포장 초미세먼지 평균농도 : $28.6 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$
일반포장 초미세먼지 평균농도 : $31.1 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$

수원시 행궁동의 비 온 후 경과일에 따른 먼지 측정 결과(이격측정법)
<Result 2>



블록포장 초미세먼지 평균농도 : $28.1 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$
일반포장 초미세먼지 평균농도 : $32.6 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$

- Result 1 : 블록포장의 초미세먼지 평균 농도가 일반포장보다 $2.5 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 낮음
- Result 2 : 아스팔트포장 대비 블록포장의 평균 초미세먼지 농도가 $4.5 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 낮음
비 온 후 경과에 따라 초미세먼지 농도 차이가 커지는 추세를 보였음
- 근접측정법 결과 일반포장과 블록포장의 초미세먼지 농도가 비슷했으며 $1 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 이하의 유사한 결과를 보임
- 결과적으로 일반포장 대비 블록포장의 초미세먼지 농도가 약 $4 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 저감됨

현장 측정 방법 및 결론

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

도로 청소차량

<p>Cleaning Method</p>		 
<p>Units</p>	<p>250ℓ 사용 시, 약 250~300m² 청소가능</p>	<p>250ℓ 사용 시, 약 5000m² 청소가능</p>
<p>Benefits</p>	<p>일반포장 대비 블록포장 시공 시, 약 20배 정도 넓은 면적 청소 가능</p>	

경제성 분석

Brokenage

Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

- 초미세먼지 농도 $1(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 저감에 따른 사회적 비용을 계산함
- 초미세먼지가 증가할 경우 발생피해비용이 비례 증가한다고 가정함

편익산출방법	건강피해비용산출 (환경부, 2013)	사망률에 따른 편익 산출 (안소은, 2016)
비용 원단위	$1(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 증가할 경우 발생하는 피해비용은 1인당 연간 약 45,742원	평균 농도가 $9.2(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ 증가했을 때 사망률이 연간 2.3% 증가
초미세먼지 저감량	블록포장에서의 초미세먼지 평균 저감량은 $4(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	
예상 편익	1인당 연간 약 18만원의 편익 산출	사망률 약 1% 감소 가능

현장 측정 방법 및 결론

Brokenage

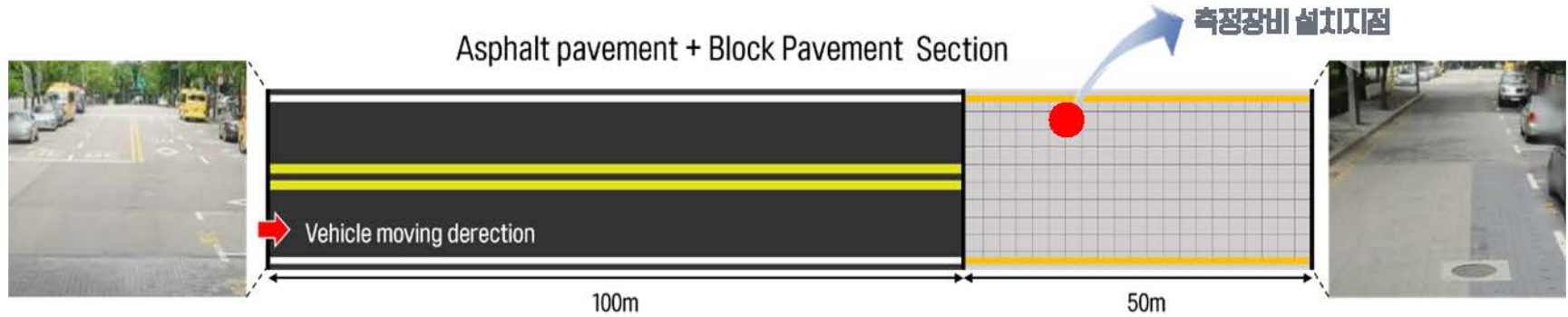
Noise level

Temperature

Resuspended Dust

Speed

측정 방법



- ㈜바이다 에서 개발한 고성능 다중빔 레이더 센서를 이용하여 차량의 블록포장 진입 전·후 속도변화를 관측함

측정 장비

최대 동시 추적 수	256개 이하
감지 속도 범위	±250km/h
감지 각도	±20°
최대 감지거리	350m 이하
프로그램 측정 모습	

측정 사진



현장 측정 방법 및 결론

Brokenage

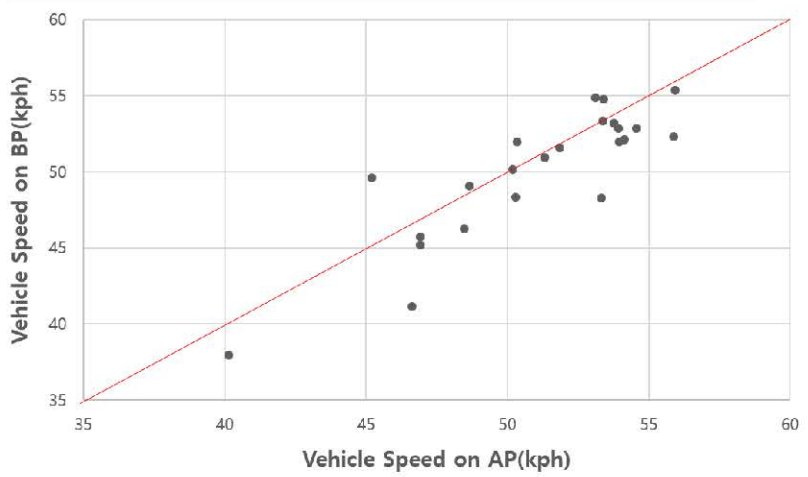
Noise level

Temperature

Resuspended Dust

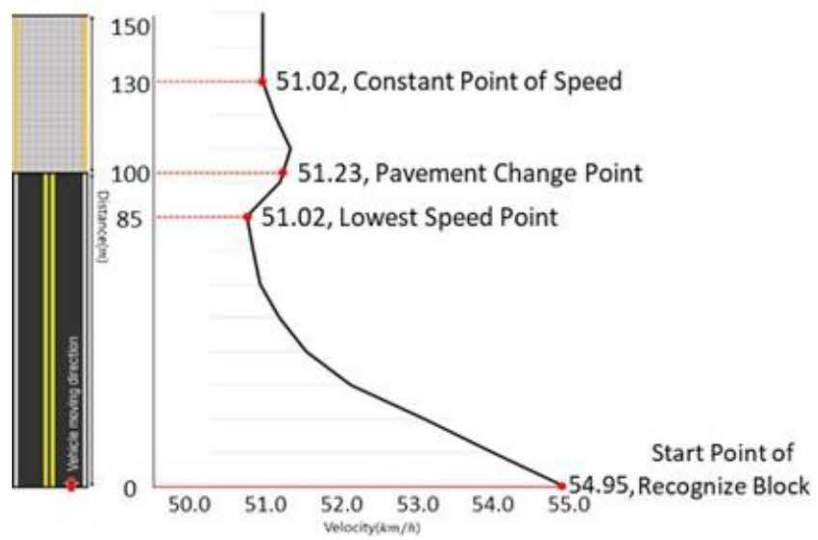
Speed

블록포장 진입 전·후 동일 차량의 주행속도 비교



- 주행방해 없이 정상적으로 일반 아스팔트 포장에서 블록포장으로 진입하여 검지된 차량은 총 23대임
- 검지된 차량의 약 80%가 아스팔트 포장 대비 블록포장에서 낮은 속도로 주행함

블록포장이 개별운전자의 주행패턴에 미치는 영향 분석



- 블록포장 인지 후 감속하기 시작함
- 블록포장 진입 전 15m에서 최저 속도(50.81km/h)가 관측됨
- 블록포장 진입 후 30m부터 주행속도 51.02km/h를 유지함
- 블록포장은 일반포장 대비 4km/h의 속도 저감 효과를 보임
- 운전자의 주행패턴 분석은 효과적인 Traffic Calming 시설물을 조성하는 주요 자료로 활용할 수 있음

경제성 분석

Brokenage | Noise level | Temperature | Resuspended Dust | Speed

- 1인당 인적피해비용을 사용하여, 차량속도 감소에 따른 피해비용감소로 편익이 발생함

<p>참고문헌</p>	<p>차량 속도가 60km/h → 50km/h로 감소 시, 보행자 사망률이 약 20% 감소 (한국교통연구원, 2017)</p>	<p>2016년 사상자 피해종류별 평균 비용</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>인적피해</th> <th>사망</th> <th>중상</th> <th>경상</th> <th>부상신고</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>평균비용</td> <td>4억3,139만원</td> <td>5,917만원</td> <td>420만원</td> <td>191만원</td> </tr> </tbody> </table> <p>(도로교통공단, 2017)</p>	인적피해	사망	중상	경상	부상신고	평균비용	4억3,139만원	5,917만원	420만원	191만원
인적피해	사망	중상	경상	부상신고									
평균비용	4억3,139만원	5,917만원	420만원	191만원									
<p>2016년 교통사고 사망자 수</p>	<p>4,292명 (TAAS, 2016)</p>	<p>이면도로 교통사고 사망자 수</p>	<p>14`~16` 보행자 교통사고 사망자 중, 평균 62.7% 이면도로에서 발생 (한국 교통안전공단, 2018) 이면도로 교통사고 사망자 수 2691명이라고 가정</p>										
<p>차량속도 저감량</p>	<p>블록포장에서의 차량속도 저감량은 4 km/h 감소 (55km/h → 51km/h로 감소)</p>												
<p>예상 편익</p>	<p>주행차량 속도 50km/h로 감소 → 보행자 사망률 약 20% 감소 이면도로 교통사고 사망자 538명 감소할 것으로 예상 따라서, 2,320억 8,782만원 편익이 발생할 것으로 판단됨</p>												

본 연구는 국내의 **블록포장에 대한 부족한 인식**을 개선하기 위해
 차도용 블록포장의 성능 및 기능성에 대한 정량적인 현장 공용성을 평가함
 분석 결과, 조사 샘플 수가 부족하지만 **일관되고 긍정적인 결과가 도출되었음**

				
보수면적 0.24 m ²	소음 평균 1dB(A) 저감	온도 평균 6.6℃ 저감	먼지 평균 4μg/m ³ 저감	속도 평균 4km/h 저감
6,000천원	[회피비용] 연간 약 40만원 [피해비용] 1인당 연간 약 60만원	300만원 이상	[건강피해비용] 1인당 연간 약 18만원 [사망률] 전체 사망률 1% 감소 가능	약 2,321억원

차도용 블록포장의 **설치가 확대되고 지속적인 모니터링**을 통해 다양한 변수에 대한
 블록포장의 성능 및 기능성 평가의 신뢰성을 확보한다면
 차도용 블록포장의 **활성화와 설계 및 시공 방법 개선**의
 주요 분석 자료로 사용될 수 있을 것이라 기대함

Q&A

Thanks for listening

포장가속시험기

장비사진



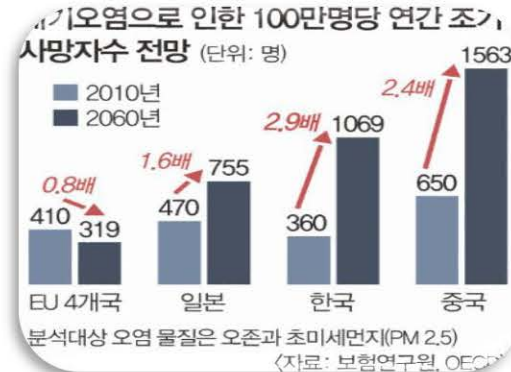
- 실물 포장구조체에 유사한 환경하중과 교통하중을 단기간에 모사하여 다양한 포장의 장기 공용성을 확인
- 신재료/신공법 등의 장기공용성 평가(소성변형, 균열, 수분민감성) 등
- 실제 포장과 유사조건의 시험을 통한 장기적인 공용성 비교 연구 가능
- 새로운 교통하중의 영향 분석 및 잔존 수명 예측
- 새로운 포장설계법의 개발 및 검증

초미세먼지와 미세먼지의 차이점



- 먼지는 입자의 크기에 따라 총 먼지(TSP:total suspended particles), 지름이 10 μm 이하인 미세먼지, 지름이 2.5 μm 이하인 초미세먼지로 구분
- μm 는 '마이크로미터'라고 읽는데 그 크기가 1mm의 1/1000에 해당함





초미세먼지로 측정한 이유



- 초미세먼지는 그 크기가 매우 작기 때문에 사람이 호흡할 때 기도에서 걸러지지 않으며, 폐 까지 깊숙이 침투하게 됨
- 각종 호흡기 질환을 일으키는 직접적인 원인이 되고 사람에게 미치는 영향이 더 클 것이라고 판단하여 초미세먼지로 측정을 실시함

초미세먼지 측정 방법

- **소음측정법**에서의 기준인 **CPX(The Close Proximity Method)** 및 **CPB(Pass-by)방법**을 착안하여 측정을 실시함
- 차량에서 **직접적**으로 발생하는 먼지를 측정하기 위해 **CPX 방법**을 사용 함
- 차량에서 발생된 먼지가 **비산되어 실제 사람이 느끼는 미세먼지**를 측정하기 위해 **PASS-BY방법**을 사용하였음

	Noise Level Method	Resuspended Dust Method
CPX		
Pass-by		

BYDA sensor&system

장비사진



측정방법

- **최소 도로 위 4m 높이에 레이더장비를 설치함**
- 바이다분석프로그램을 사용하여 **각도조정 및 조사지점 정보 입력함**
- **첨두, 비첨두 1시간씩 측정 후 결과 DATA 가공 하여 아스팔트, 블록 포장 구간별 차량 속도 비교 및 분석함**

측정결과 DATA (EX)



데이터가공 후 **Excel File or 시공도로 변환 가능함**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	ScanIndex	Object ID	X Position	Y Position	X Velocity	Y Velocity	Object Typ	Time Stamp	Lane Number
1	0	37	-7.375	94.375	0.125	-2.625	0	11.734	1
3	0	73	-4.125	26.75	0	0	0	11.734	1
4	0	89	-7.5	63.125	-0.125	-1.125	0	11.734	1
5	0	102	-7.125	45.375	0	0	0	11.734	1
6	0	103	6.375	59.5	0	0	0	11.734	4
7	0	114	1.625	102.75	-0.125	-17.25	0	11.734	3
8	0	120	4.125	121.375	-0.375	-14.25	0	11.734	4
9	0	122	-2.125	19	0	0	0	11.734	2
10	1	37	-7.375	94.25	0.125	-2.625	0	46.7284	1
11	1	79	-0.625	130.125	0	0	0	46.7284	2