

# 콘크리트 투수블록의 차도 적용 사례 및 방안

조 윤 호 (중앙대학교 건설환경공학과 교수)

## 1. 서론

건설 산업은 기후변화에 대응하고 인간과 자연이 공존할 수 있도록 지속가능한 개발을 추구하고 있다. 패러다임의 변화는 도로분야에도 영향을 주어 쾌적하고 안전하며 인간과 환경이 공존할 수 있는 포장시스템 개발을 추구하고 있다. 인간에게 안정적이며 삶의 질을 높일 수 있는 포장시스템을 제공하고, 도시의 생활공간과 심미적 조화를 추구하는 방향으로 많은 연구가 진행 중이다. 우리나라는 지

난 50여년 동안 산업화, 도시화됨에 따라 토지이용 효율화로 생활환경의 편리성은 향상되었지만, 환경 파괴 영향을 적절히 고려하지 못하여 열섬현상, 도심 사막화현상, 홍수 방어능력 저하 등 도시환경 문제가 발생하고 있다. 선진국들은 이러한 문제와 더불어 세계적 물 부족 현상에 대응하기 위해 친환경적인 투수성 블록포장을 차도에 적용하는 추세이다. 아스팔트로 구성된 기존 도로에 시멘트 재료를 활용한 블록포장을 사용한다는 아이디어는 생산과 잉과 건설시장 감소로 어려움을 겪고 있는 시멘트

도로설계	필요기능	도로 교통 특성		
		교통량	통행길이	교통속도
<b>이동성 강조</b> 주 간선 도로 보조 간선 도로	신속한 배수 필요 고속 주행 & 저소음 미끄럼 저항성 강조	많다 ↑ ↓	길다 ↑ ↓	빠르다 ↑ ↓
집산/분산 도로 이면, 광장 도로 <b>접근성 강조</b>	접근성, 저속 유지 생태학적 도로 요구 내구성, 경관 유지	적다 ↓ ↑	짧다 ↓ ↑	느리다 ↓ ↑

<그림-1> 도로 기능과 교통 특성과의 관계

〈표-1〉 기존포장과 구분되는 블록 포장의 장점

구분	블록 포장	아스콘 포장, 투수콘 포장
구조적 특성	• 완제품 블록의 맞물림에 의해 역학적으로 하중을 분산시키는 안전한 인터록킹 효과	• 반제품으로 생산과 운반 및 포설 등의 단계에서 변동 가능
시공 후 관리	• 기후 및 하중 영향이 균열에 미치는 영향 적음 • 유지비 저렴 (수리, 청소)	• 포장재료 수거 후 재사용 불가 • 과하중으로 인한 균열 발생가능 • 극부적인 파손 시 비교적 높은 비용
하자 보수	• 하자보수 시 부분 교체 보수 가능 • 보수 후 노면상태 양호 • 재포장 시 공사비 적음	• 재포장 시 공사비 과다채정
재활용 측면	• 지하 매설물 설치 및 보수 시 수거된 블록을 재포장재로 사용 가능	• 부분 재포장 시 재사용 불가
내구성	• 반영구적 수명 • 고강도로 제조 시 비행장 활주로에 활용 가능	• 수명이 일정기간 정해짐 • 대형차량 운행 시 집중하중에 의한 파손
품질관리	• 직접 생산된 공장 제품 사용으로 품질 균일	• 균일한 품질유지 어려움
시공성	• 대형 건설장비의 불필요 • 동절기 시공이 가능	• 포설기 등 집약적인 기술장비 필요 • 동절기 시공 불가
미관성	• 다양한 색상, 미관 및 조경효과 양호	• 다양한 색상표현 불가

업계에서 새로운 시장을 소개한다는 점에서 의미가 있다. 본고에서는 일반 및 투수성 블록 포장의 차도 적용 사례를 소개하고 장점을 부각하는 한편, 생산 방식이나 재료 그리고 기능의 보완사항을 제시하여 국내 적용 활성화를 도모하고자 한다.

## 2. 저속도로의 특징 및 블록 포장의 장점

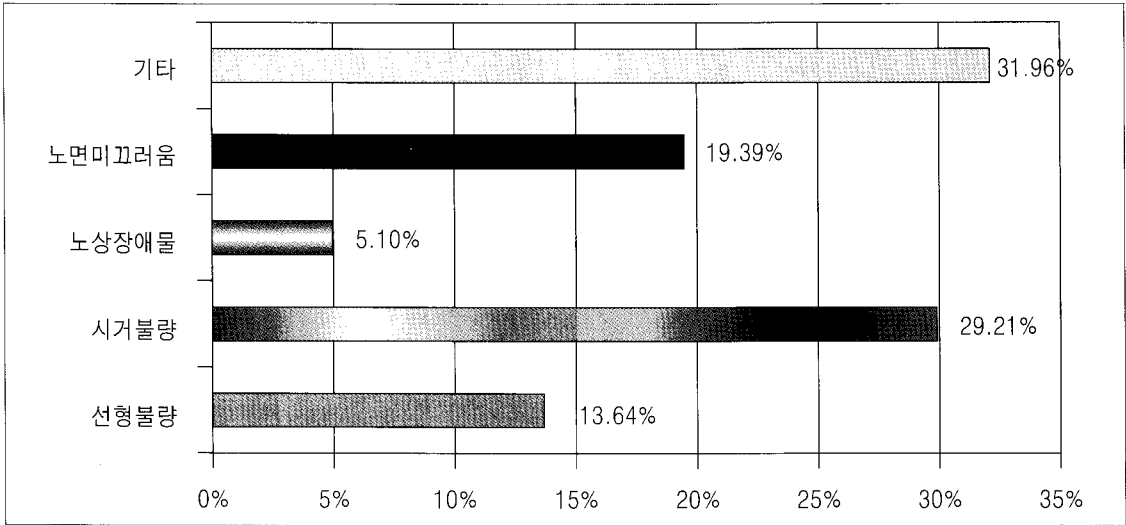
도로의 기능은 〈그림-1〉과 같이 크게 이동성과 접근성으로 구분된다. 고속도로는 교통류의 원활한 흐름을 중시하고 접근을 제한하는 반면, 주거지역이 포함되는 국지도로는 보행자의 안전 및 접근성을 중시하여 차량의 이동 속도를 제한한다. 이러한 특성을 고려했을 때, 예산이 확보되더라도 저속도로에 고속도로의 설계 기준을 적용할 수 없다. 곡선반경이나 종단구배 등이 다르기 때문이다. 그런데 고속주행에 사용되는 아스팔트가 저속도로에 무조건적으로 포설되는 것을 누구도 문제를 삼고 있지 않다. 도로의 특성에 따라 사용자가 편리하게 이용하기 위

해서는 도로 기능에 부합하는 포장을 제공해야 한다. 도로 기능에 따른 적절한 설계가 이루어지지 않으면 사용자의 안전성에 악영향을 미칠 뿐만 아니라, 사회 간접 자본의 공익성을 저해하여 비합리적인 도로가 되기 때문이다.

접근성이 강조되는 이면도로, 광장포장, 공항 등에 적합한 포장방식으로는 블록포장을 들 수 있다. 비교적 저속도로에 설치하는 것으로 일반적으로 70 km/h까지의 교통속도에 적당하며 장점은 〈표-1〉과 같다. 도시의 접근성이 강조된 이면도로와 같은 저속도로에서 블록 포장은 차량 통행속도 저감이라는 본래의 목적외에도 다양한 기능을 제공할 수 있다. 다음 장에서는 기존 불투수 포장의 문제를 우선 살펴본다.

## 3. 기존 불투수 포장의 문제점

불투수 지표면은 지하 생태계 등의 자연 환경을 파괴하고 물의 순환구조를 깨뜨리는 등 악영향을 준



(도로교통공단, 2009)

〈그림-2〉 도로환경에 따른 요인 교통사고 비율

다. 도로포장은 불투수 지표면의 많은 부분을 차지하는데, 우리나라의 경우 도시지역 포장형태의 대부분을 차지하고 있어 문제가 되고있다.

○ 표면유출 증가

표면유출수의 증가는 보행자의 불편을 초래한다. 나아가 도시화에 따른 불투수면의 증가로 빗물의 토양 침투량이 감소하여, 지하수의 고갈이나 하천 건천화 등의 환경문제가 발생할 수 있다. 특히 여름철에 집중되는 강우는 우수유출량의 급격한 증가로 이어져 도시홍수로 인한 침수피해를 배가시킨다.

○ 열섬 현상

콘크리트 건물이나 도로의 포장은 빛을 받아들이고 다시 외부로 내뿜지 못한다. 특히 기존의 일반 아스팔트 포장은 표면이 검은색으로 많은 태양열을 흡수한다. 도심은 건물과 도로에 의해 일몰 후 지표 복사 에너지의 대기 방출이 제한되면서 난방열에 의한 인공 열이 더해져, 도심의 온도가 주변지역보다 급격히 높은 열섬현상을 일으키게 된다.

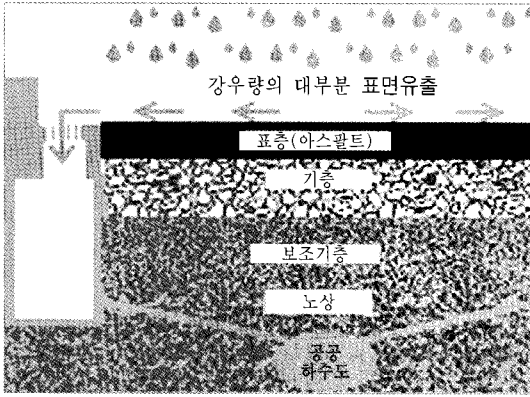
이러한 도심 온도의 증가는 에너지 소비량을 증가

시키고 전력의 소비를 통해 화석 연료 사용의 증가로 이어진다. 또한 여름철 열대야현상의 증가는 스트레스로 인한 질환과 기온차의 심화로 시민건강을 악화시킬 수 있다.

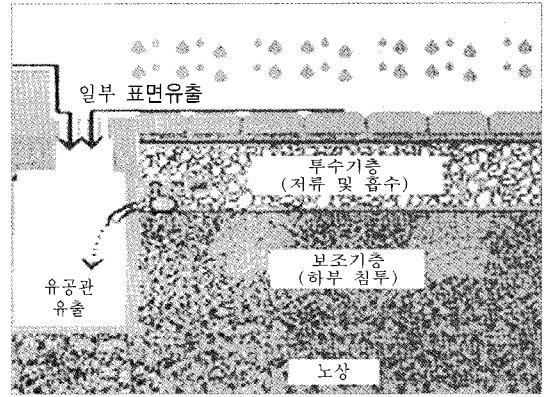
○ 교통안전

불투수 포장표면에서의 강우는 미끄러짐에 의한 교통안전 사고를 발생시킨다. 포장 표면에 내린 강우로 인해 표면의 마찰력이 저하되어 사고가 증가할 수 있다. 설사 미끄럼 저항성이 떨어지더라도 속도를 낼 수 없다면 교통사고 위험은 감소할 것이다. 따라서 운전자의 시야에 잘 보이지 않는 어린이가 많은 어린이 보호구역에서는 차량속도를 제한하는 포장이 필수적이다. 실제 교통사고 요인에서 시거불량이 상당 부분을 차지하고 있다.

〈그림-2〉는 노면 미끄러움이 도로 환경에 따른 교통사고 비율 중 두 번째로 높은 수치임을 보여준다. 관행적으로 유색포장이나 험프 범프 등을 설치하여 엔트로피를 증가시키는 형태로 사고 감소를 꾀하고 있으나 블록 포장은 자체 평탄성으로 인해 속도로 낼 수 없는 안전한 구조물이다.



〈그림-3〉 불투수 포장 빗물 유출



〈그림-4〉 투수성 포장 빗물 유출

#### 4. 투수성 블록포장 및 해외 적용 사례

기존 포장을 투수성 포장으로 개선하는 것은 우수 침투율을 증가시켜 호우 시 침투유량 감소 및 지체로 도시환경에 긍정적 영향을 준다. 투수성 블록포장은 차량의 속도를 제한하는 블록의 장점과 강우 시 표면유출수를 감소시키는 투수성 포장의 기능을 동시에 갖는 다목적 고기능 포장으로 정의할 수 있다.

〈그림-3〉과 〈그림-4〉는 각각 불투수성 포장 및 투수성 포장의 빗물 유출모습을 보여주고 있다. 강우 시 기존 불투수성 포장은 대부분 표면에서 빗물을 유출시킨다. 반면 투수성 포장은 일부만 표면에서 유출되고 나머지는 투수기층에 저류 및 흡수되어 보조기층 하부까지 침투된다.

투수성 블록포장은 일본, 미국, 호주 및 유럽지역을 비롯한 선진 국가에 많이 설치되는 추세이다. 특히 과거의 공용성을 근거로 한 구조적 안정성 때문에 보도는 물론 주차장, 이면도로, 광장 및 항만, 나아가 공항 등 광범위한 지역에서 설치되고 있다.

일본의 좁고 눈이 많이 오는 한랭지역인 나가타시는 차도 및 보도에 폭 9.5~11m, 연장 260m의 투수성 블록포장을 시공 한 후, 1년간 포장의 내구성 등에 대한 추적조사를 시행하였다. 차도는 평탄성, 미끄럼 저항성, 횡강도 측면에서는 우수한 결과를 보였으나 조인트간격이 차량하중에 의해 약간 변형

된 것으로 조사되었으며, 보도의 경우는 투수성이 일부 감소하였다. 이 투수성 블록포장은 다양한 디자인으로 미관과 조화되며 친환경적인 우수한 포장 공법으로 보고되었다. 오스트리아의 비엔타에서는 승용차, 버스 및 트럭의 주차 유형이 많은 주차장에서 기계식 시공법을 이용해서 약 38,000m<sup>2</sup> 인터록킹 투수성 블록포장을 설치하였는데, 12년이 지난 지금도 양호한 공용성을 보여주고 있다.

다음의 〈표-2〉는 북아메리카 지역에서 차도 및 주차장에 적용된 다양한 투수성 블록포장 적용 현황을 보여준다.

#### 5. 국내 블록포장의 차도 적용 및 공용성 분석

국내 차도에 도입된 블록포장 사례와 공용성 자료를 근거로 장점 및 개선사항을 살펴본다. 또한 중차량 통과에 따른 구조적 안정성을 평가하기 위해 시도된 포장가속시험 평가 기록을 통해 적용 가능성을 살펴보았다.

##### ○ 인덕원 아파트 단지 일반 블록포장 적용

국내 차도에 설치된 블록포장의 대표적인 사례는 2008년 10월 경기도 과천 인덕원의 아파트 단지 내

〈표-2〉 북아메리카 지역의 투수성 블록포장 적용 현황

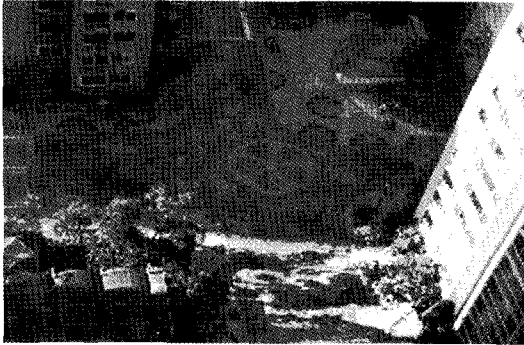
지역	적용 단면	적용	포장 내용
캐나다 (토론토)			위치 : 1998년에 겨울 소방서 진입로 및 주차장 1,022m <sup>2</sup> 면적에 투수성 블록포장 설치  특징 : 겨울철에 제설에 인한 막힘 현상이나 투수 저하 현상 없음
미국 (캘리포니아)			위치 : Hilton Garden Inn 1,110m <sup>2</sup> 면적 투수 블록을 호텔주변 차로 및 진입로 및 주차장에 설치 2002년 6월에 완공  특징 : 맑은 날에 색상 조합을 통해 시야 장애자에게 도움을 줌
미국 (시카고)			위치 : 방문센터 목적 : 수질 보호, 홍수 관리 및 차도적용 기계시공 투수포장(16,000m <sup>2</sup> ) (2003~2004년에 건설 됨)
캐나다 (브리티쉬 콜롬비아)			위치 : Victoria 대학 2004.03 주차장(743m <sup>2</sup> ) 면적에 시공 목적 : LEED(Leadership in Energy and Environmental Design) 지표 위에 2년간 24시간 하루 중일 강우가 내린다고 가정 시 지표수 유출률을 25% 이하로 유지를 위한

사거리에 설치된 포장이다. 일일 교통량 2,000~3,000대로 승용차가 주로 운행되는 지역이다. 블록은 플라이 애쉬 및 화학적 첨가제를 적용하여 내구성과 작업성을 보완하는 배합을 채택하였고 패턴디자인을 통해 주변 환경과 조화를 추구하였다. 설치된 블록포장 시스템의 가장 큰 특징은 환경 친화성과 구조적 지지력을 향상시키기 위하여 보조기층 위에 투수 시멘트안정처리기층(CTB)을 설치한 것이다. 배합은 팽창재와 플라이 애시가 적용되었는데, 이는 건조수축 감소로 이어져 줄눈 설치가 필요 없이 비용 절감 효과를 가져왔다.(<그림-5>)

공용성 평가를 위해 18개월 지난 후 표면 상태를 조사한 결과 블록 파손율이 매우 적었다. 또한 9월 매우 맑은 날 포장 위 온도 측정을 실시한 결과, 포장 표면이 가장 더운 14:00에 아스팔트와 블록의 온도 차이가 1.6℃ 정도로 온도 저감효과를 확인하였다.

○ 영월 2차로 차도 일반 블록포장 적용

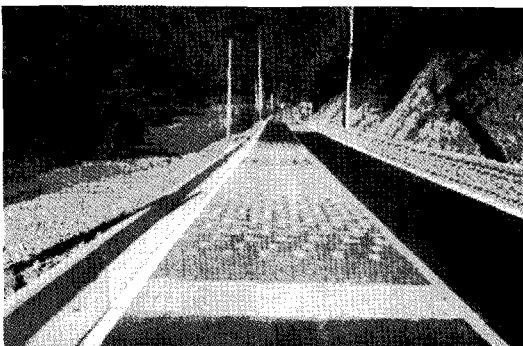
주로 차량만 통행하는 2차로 군도에 블록 포장이 적용된 사례로 강원도 영월의 일일 교통량 약 200대 정도의 2차선 양방향 도로에 40m 씩 설치된 시험시공 현장이 있다. 현장에서 투수 CTB의 공시체



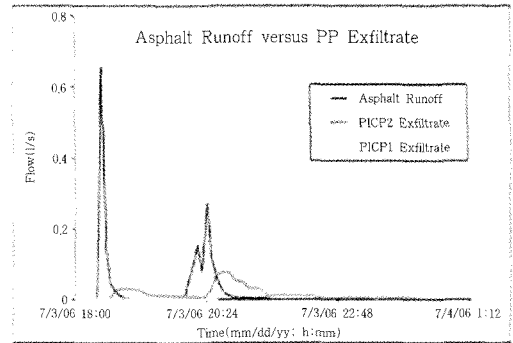
〈그림-5〉 인덕원 시험시공 현장

를 제작하여 7일 강도를 측정된 결과 평균 21.8kg/cm<sup>2</sup>로 도로공사 시방 기준인 20kg/cm<sup>2</sup>를 초과하였다. 교통개방 시점인 21일 강도는 평균 51.9kg/cm<sup>2</sup>을 얻어 매우 양호한 강도 발현을 확인하였다. 연속 공극률은 평균 17.1%의 공극률을 보여 목표 공극률인 15%에 만족하는 품질을 확인 하였다.〈그림-6〉

공용성 측정 결과 8개월 후 육안 상 블록 파손이 매우 적었고, FWD(Falling Weight Deflectometer) 측정 결과에서도 아스팔트 포장에 버금가는 지지력을 보였다. 혹서기에 열 영상 카메라 촬영을 통해 포장표면 온도를 비교해본 결과, 블록포장의 온도가 아스팔트 포장에 비해 햇빛의 영향에 따라 약 3~6℃ 낮음을 확인하였다. 평탄성 수치인 IRI(International Roughness Index)는 두 현장 모두 4~6m/km로 차량 통행에 큰 불편을 주지 않으면



〈그림-6〉 영월 시험시공 현장



〈그림-7〉 NC Kinstone 주차장 빗물 저류 기능 (Collins, K. A., et al, 2008)

서도 속도 감속이 가능한 정도의 수치를 보였다.

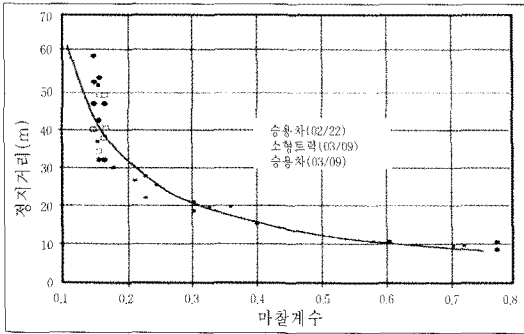
## 6. 투수성 블록포장 설치의 장점

국내외 투수성 블록포장의 설치에 따른 장점은 홍수 지연 혹은 저감, 교통사고 감소, 그리고 도시 온도상승 효과 억제 등 다양하며, 구체적인 사례는 다음과 같다

### ○ 표면 유출 저감을 통한 도시 환경 개선

투수성 블록포장의 사용은 빗물을 포장 내부에 저장함으로써 지하수의 상승 및 장기적으로 하천 유량을 증대시킨다. 토양 내부로의 물 순환은 용수를 증가시켜 갈수기 물 부족 현상을 감소시킬 수 있다.

〈그림-7〉은 미국 노스캐롤라이나주의 킨스톤 주차장에서 실험한 결과로 아스팔트 포장에 비해 약 2시간 정도의 지연효과가 있고 표면 유출량 역시 매우 적게 나왔음을 보여주고 있다. 그러나 차체 투수 블록의 경우 불과 한 두달 사이에 공극이 막힌다는



〈그림-8〉 40km로 주행하는 차량 정지거리와 포장표면 마찰력 상관관계(Rogers et al., 2004)

사례가 보고되고 있어 틈새 블록 포장이 투수성 포장의 대안으로 떠오르고 있다.

포장 내부의 수분 포함은 포장이 낮은 열전달성을 갖도록 하기 때문에 불투수성 포장에 비해 적은 열을 흡수하며 포장체 자체의 열저장 능력도 떨어뜨린다. 내부 수분의 기화는 포장의 열을 흡수하여 공기 중으로 방출하기 때문에 포장 온도를 빨리 저하시킨다. 이러한 표면 온도의 저감은 여름철 냉방기 사용 절감으로 인한 에너지 소비비용의 절감효과에 간접적인 영향을 준다. 투수성 블록포장 및 일반 아스팔트 포장의 표면 온도를 비교한 결과, 낮에는 투수성 블록포장이 약 20℃까지, 저녁에는 약 4℃ 낮아진다는 연구 결과도 있다.(Takeyuki et al., 2009)

○ 도로 안정성 향상

표면 마찰력은 고속도로 안정성을 확보하는데 중요한 요소 중 하나이다. 포장이 젖으면 미끄럼에 의해 교통사고 발생률이 약 35% 증가한다. 젖은 포장에서 표면 마찰력 증가는 70%의 교통 충돌 억제가 가능하다.(Larson et al., 2004) 〈그림-8〉은 차량 속도가 40 km/h일 때 표면 마찰계수 및 정지거리를 보여주고 있다. 마찰계수의 증가는 정지거리를 감소시키므로 적절한 표면 마찰력의 증가는 안전한 정지거리의 확보로 안전사고 예방이 가능하다.

미끄럼 수치와 관련된 저속도로에서의 교통사고 발생량은 추정식으로 간단히 계산할 수 있다. SN

〈표-3〉 간선도로에 요구되는 SN값 및 일반 포장에 측정된 SN값(ICPI, 2004)

차량 속도 mph(kph)	차량 속도에 따른 SN값	40mph(65kph)의 경우 N값
30(50)	36	31
40(65)	33	33
50(80)	32	37
60(95)	31	41
70(110)	31	46

〈표-4〉 일반블록포장에서 측정된 SN값(ICPI, 2004)

구간	차량 속도 mph(kph)	SN값	표준 편차
A	25(40)	51.9	0.5
A	40(65)	46.5	1.1
A	50(80)	40.0	1.5
B	25(40)	57.2	1.1
B	40(65)	49.6	3.0
B	50(80)	43.1	0.5

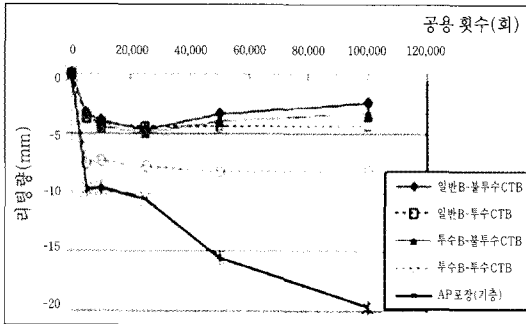
(Skid Number) 값이 10 증가할 경우, 교통사고는 0.4건/km/year씩 줄어든다.(Astrom, 2001)

〈표-3〉은 주행차량 속도에 따른 최소 SN값과 차량속도 65 km/h시 일반 포장에서 실제 측정된 SN값을 보여주고 있다. 〈표-4〉는 신설 블록포장에서 측정된 SN값을 제시하고 있으며, 이를 통해 일반 포장에 비해 블록포장의 미끄럼 저항성이 높음을 보여준다.

○ 우수한 도로 지지력 및 관련 성능

상대적으로 고가인 투수 블록 시스템은 최소한 기존의 불투수 포장보다 포장 구조 안정성 측면에서 비슷하거나 우수해야 한다. 오산에 위치한 도로공사 산하 도로교통연구원의 포장가속시험동에서 2010년 여름 포장가속시험기(APT)를 통해 러팅, 미끄러짐 저항성 및 투수성 측면에서의 성능 확인 실험을 실시하였다.

〈그림-9〉는 일반 및 투수성 블록포장에서의 하중



〈그림-9〉 블록포장의 러팅 측정결과

재하 횟수에 따른 러팅 깊이를 보여준다. 투수 블록은 4개의 단면으로 구성되었는데 블록 2종류와 투수 기층 두 종류이고, 비교를 위해 아스팔트 포장은 표층 5cm, 중간층 7cm, 기층 18cm의 단면으로 시공하였다. 아스팔트 포장 실험 단면과 비교결과, 블록포장 사용 단면이 아스팔트 사용 단면에 비해 상대적으로 적은 러팅을 보여 구조적으로 안전함을 확인할 수 있다.

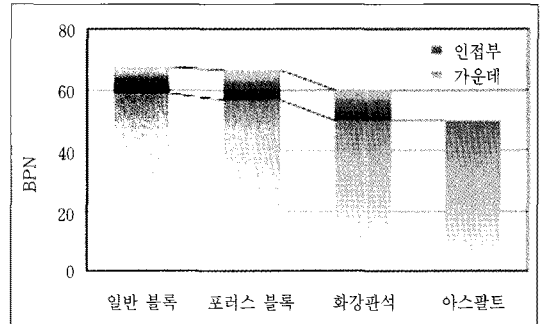
〈그림-10〉은 APT 실험 이후 블록 포장에서의 미끄럼저항을 측정된 결과이다. 블록 줄눈부와 블록의 가운데 미끄럼 저항을 측정하였고 이를 다른 표면 형식과 비교하였다. 블록 포장과 다른 화강관석이나 아스팔트 포장에서의 비교한 결과 10 이상 높은 값을 보이고 있으며 따라서 그 저항성이 우수하다고 판단할 수 있다.

## 7. 블록 포장 재료의 문제점 및 해결 방안

블록 포장의 다양한 장점에도 불구하고 블록 생산 업체의 영세성, 품질 관리 부족, 저가 시장의 존재, 그리고 정책 미비 등 개선사항들이 존재한다. 품질 기준 보안을 위해 강도 및 내구성 측면, 마모 및 동결 융해 저항성 측면에서 간단히 살펴보았다.

### ○ 강도 및 측정 방식

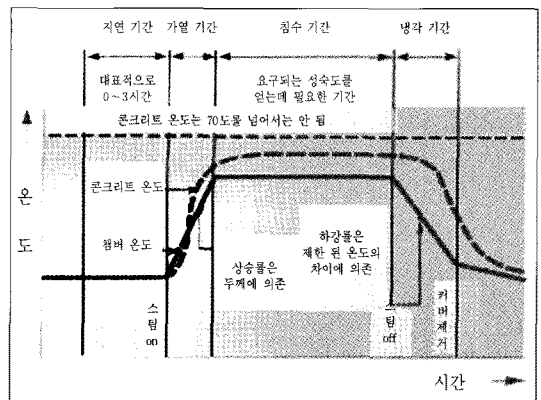
기존 투수 블록의 경우, 현재 휨강도 28일 기준인 5.0MPa에 못 미치는 경우가 발생할 수 있다. 영세



〈그림-10〉 포장 종류에 따른 BPN치

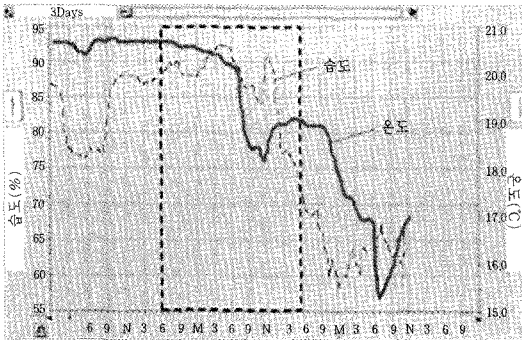
한 블록 생산 업체는 자체 수화열을 이용하여 증기 양생을 하는 것으로 홍보하고 있는데 〈그림-11〉에서 보듯이 일반적인 증기양생의 경우 상대습도 90%에서 단계별로 다른 양생온도가 요구된다. 초기 온도를 증가시키는 과정과 유지 과정 그리고 균열이 발생하지 않을 정도의 감소 기율기로 온도를 저감시키는 증기 양생 한 사이클의 구성은 5단계로 나누어져 있다. 하지만 국내 현장의 경우 〈그림-12〉의 예시와 같이 일부 자체 양생 시설의 최고 온도는 21℃이며, 증기 양생 패턴도 일관성 없는 결과를 보여 적정한 강도 발현에 문제가 있는 것으로 판단된다.

증기 양생과 더불어 강도 측정 방식도 보장이 필요하다. 보차도용 콘크리트 인터로킹 블록 휨강도의 측정은 'KS F 4419:2009'에 따라 중앙점 하중 재하 방식을 채택하고 있다. 하지만 이 방식은 삼점법에



〈그림-11〉 증기양생을 위해 요구되는 온도 사이클



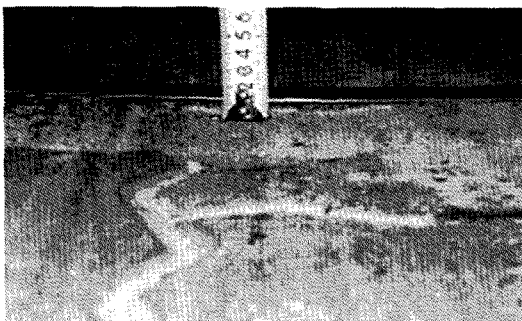


〈그림-12〉 블록 증기양생 현장 온·습도 데이터 예시

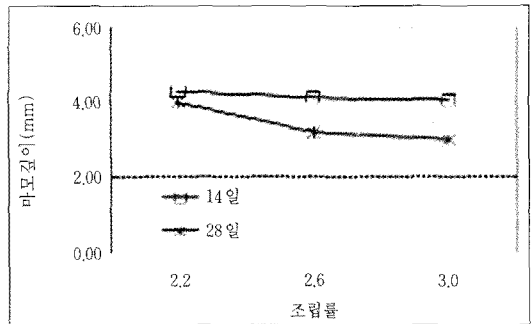
의한 방식과 달리 일정 모멘트 구간이 없어 상대적으로 휨강도의 변동성이 크게 측정된다. 외국 실험 결과, 삼점법에 의한 방식보다 시편 두께에 따른 휨강도 수치의 변동이 크게 나와 보정이 필요성이 대두되었다. 같은 두께 시편의 경우 중앙점 하중 재하 방식이 더 큰 휨강도가 측정되는 경향도 있다. 더불어 기존 U자나 I자형 블록과 달리 기존 휨강도 실험법으로는 측정이 불가능한 다양한 형태의 블록이 생산 판매되고 있어 측정 방식이 개선되어야 한다.

○ 마모 저항성

블록포장을 차량이 다니는 도로에 설치하면 표면 켈러 층에 타이어 반복 하중 재하에 의해 마모현상 문제가 발생한다.(〈그림-13〉) 시멘트와 모래 비율이 일정한 상태에서 모래 입도에 따른 표면적의 변화가 마모에 영향을 미친다는 외국의 문헌 조사를 근거로



〈그림-13〉 마모 발생 현황



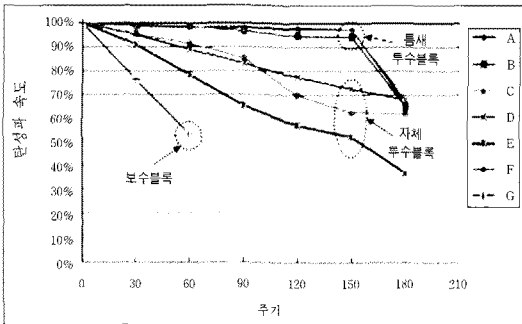
〈그림-14〉 갯모래 조립률 및 재령일에 따른 마모깊이

모래 조립률에 따른 마모 저항성을 평가하였다.

ASTM C 944를 변형한 마모 실험기를 이용하여 20kg의 하중을 200rpm 속도로 2분간 마모 시킨 후 깊이를 측정하였다. 갯 모래를 이용하여 2.2, 2.6, 3.0 수준의 조립률에 따라 시편을 제작하였다. 〈그림-14〉는 갯모래 조립률 및 재령일에 따른 마모깊이를 보여주는 데 28일 기준으로 조립률이 2.2에서 2.6으로 증가하면 마모저항성이 약 20% 증가함을 보여주고 있다. 미관적 요인으로 인해 보도에서 미세한 모래를 사용하던 관행은 차도에는 적용이 불가능함을 보여주고 있다.

○ 동결융해 저항성 및 건조수축

‘KS F 2456 급속 동결 융해에 대한 콘크리트의 저항 시험방법’의 급속 동결 후 수중 융해 실험을 줄눈투수 블록과 투수성 블록에 적용하였다. 〈그림-15〉는 국내에 적용되고 있는 다양한 종류의 블록을 대상으로 동결융해 실험 결과를 보여준다. 시편 내부에 수분을 많이 포함하는 보수성 블록의 경우 50주기에서 파손이 발생하였고, 자체 투수블록의 경우 150주기에서 탄성과 속도가 30~50% 정도 감소하는 등 동결융해에 취약성을 보였다. 따라서 투수성 블록의 경우 기준에 맞는 소요의 투수성능을 갖으면서도 공극 내 물의 흡수율을 줄일 수 있는 재료적 방안이 필요하다. 또는 블록 자체를 틈새 투수 블록을 사용하고 시멘트를 플라이 애시 등의 포졸란 재료로 치환하여 내구성을 높이는 방안 등을 고려해



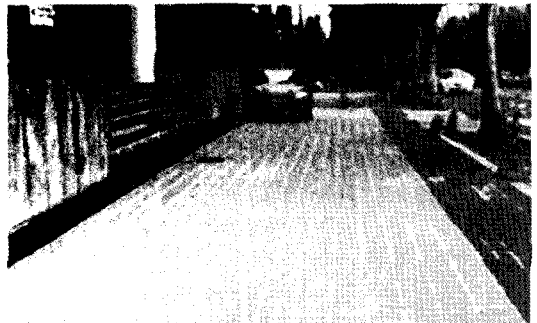
〈그림-15〉 동결융해 주기에 따른 탄성과 속도 변화



〈그림-16〉 광진구 투수블록 포장(차도)

볼 수 있다. 아울러 최근 순환 골재를 이용하여 블록을 생산하는 경우, 건조 수축 등의 문제가 보고되고 있어 골재품질 관리에도 만전을 기울여야 한다.

### 8. 투수성 블록 포장의 국내 사례 및 적용 시 고려사항

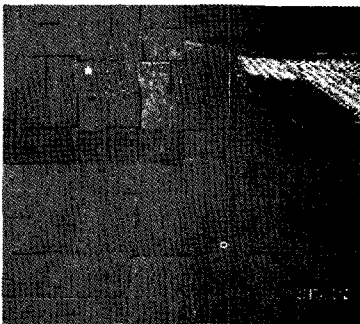


〈그림-17〉 구로구 투수블록 포장(보도)

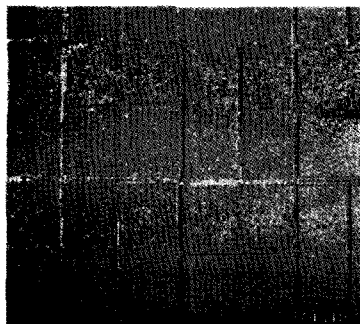
〈그림-16〉과 〈그림-17〉은 각각 서울시 광진구 차도와 구로구 보도에 설치된 투수성 블록포장을 예시한다. 이러한 투수성 블록포장에 대한 초기 공용성은 구조적 안정성, 주행성 및 투수성 모두 우수한 것으로 평가되었다.

을 가져오고 줄눈모래가 설치되지 않은 경우 블록 간 부딪힘에 의해 모서리 깨짐과 인터록킹 효과 저하로 블록 이탈문제를 일으키기도 한다. 더불어 취성에 약한 일부 블록 형태는 시공 과정을 비롯한 작은 충격에도 파손되어 미관은 물론 기능을 확보하기 어려운 점이 있어 적용상 주의를 요한다.

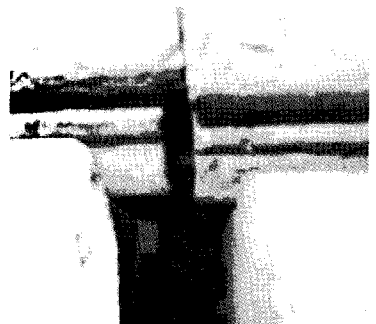
다만, 적절한 연구가 이뤄지지 않은 채 무분별하게 적용된 블록포장은 〈그림-18〉과 같이 다양한 문제를 발생시킨다. 돌기의 미설치는 블록의 수평이동



블록의 수평 이동



깨짐



블록 이탈

〈그림-18〉 현장적용 블록의 파손 문제

## 9. 결론

투수 블록 포장의 차도 적용은 환경 친화적인 건설 패러다임의 변화에 부합하고, 기존 포장이 제공하고 있는 도시 환경 문제의 개선에도 기여할 수 있는 우수한 신공법이다. 국내외에 적용된 투수 블록 포장은 평탄성, 미끄럼 저항성, 휨강도 측면에서도 우수한 특성을 보여주었고 공용성 분석에서도 기존 아스팔트 포장과 비교하여 양호한 것으로 평가되었다. 이외에도 도심 온도 저감 효과, 미끄럼 저항성의 확보, 열섬 현상의 억제, 홍수 시 저류 기능 제공 등 환경 문제에 해결자 역할을 할 수 있다. 검은

색 아스팔트로 뒤덮여 있는 도심부 도로의 녹색 대안 공법으로 투수 블록 포장이 도입되고 있어, 시멘트 소비 감소로 어려움을 겪고 있는 시멘트 업계는 블루 오션의 개발 측면에서도 주목해야 할 것이다. 그러나 기존 자체 투수 블록의 경우 투수 성능이 급격하게 감소하기 때문에 외국에서 채택하고 있는 틸새 관련 블록의 연구가 절실하다. 아울러 영세한 블록 생산 시설의 환경 개선을 통해 품질 개선 노력이 필요하며, 신뢰성 있는 강도측정 방식 제공 등의 지침 정비를 통한 정부의 정책 지원, 미관과 마모저항성을 고려한 최적의 표층 배합 등의 연구 노력이 지속적으로 필요하다. ▲

## 시사 용어 해설

### ▶ SDR(특별인출권)

IMF의 공적준비자산으로 1968년 4월 IMF 이사회의 결의에 따라 1970년부터 도입됐다. SDR 도입에 따라 IMF에 출자금을 낸 가맹국은 국제수지가 악화됐을 때 무담보로 외화를 인출할 수 있는 권리를 갖게 된다. SDR은 금이나 달러의 뒤를 잇는 제3의 통화로 간주되고 있다. SDR의 가치는 당초 금에 의해 표시돼 1달러와 같은 0.888671g의 순금과 등가(等價)로 정해졌으나 달러의 평가절하로 1973년 2월 1SDR=1.2635달러가 됐다. 그러나 그 후 주요 선진국 통화가 변동환율제로 이행됨에 따라 1974년 7월 이후 잠정적 조치로서 그 가치기준이 표준 바스켓 방식(Standard Basket System)으로 변경됐다. SDR이 국제기준통화로서의 요건을 갖추게 됐으므로 국제거래를 SDR 표시로 하자는 움직임도 있으나, 실제 외국환시장에서 기준통화는 여전히 달러화(貨)이다. SDR은 총투표권 중 85% 이상의 동의가 있을 경우 회원국별로 쿼타에 비해 배분받을 수 있다. 이에 IMF의 자문기구인 국제통화금융위원회(IMFC)는 신흥국들의 위상을 반영한 IMF 쿼타개혁 작업을 2011년 1월까지 완료하고 2,500억달러 상당의 SDR 발행을 2009년 연차총회 이전에 완료키로 합의했다. SDR 발행에 필요한 재원은 회원국 중 일본, 캐나다, 유럽연합(EU), 스위스, 노르웨이, 미국 등으로부터 양자차입을 통해 마련키로 했다. 2,500억달러 발행시 우리나라는 33억 7,000만달러를 수취한다.