

# 배수성포장

## - 외국의 사례를 중심으로 -

김주원\* · 박태순\*\*

### 1. 머리말

배수성(排水性)포장은 그 명칭이 나타내는 바와 같이 빗물을 포장체의 공극을 통하여 도로의 길어깨(路肩) 쪽으로 흘려보내어 배수시키는 포장이다. 따라서, 노면 위의 빗물이 없게 되거나 적어져 야간에 레인마킹의 시인성(視認性)이 향상되고, 빗길에 미끄럼 사고도 적어지며, 노면의 공극이 소음(騒音)을 흡수하여 저소음효과도 있어 외국에서는 기능성 포장의 하나로 최근 많이 채택되고 있다.

이에 대하여 투수성(透水性)포장은 빗물을 보조기층이나 노상으로 침투시키는 포장을 가리킨다. 배수성포장은 표층부분은 투수성포장과 기본적으로는 같은 다공질 구조로 되어 있으나 표층 밑면 이하로는 물이 통하지 않는 일반적인 밀집도 포장이다. 그 때문에 물은 아래로 흐르지 않고 횡단구배에 따라 길어깨 방향으로 배수된다. 이 점이 투수성포장과 다르나 교통기능상은 두 가지 포장이 같은 효과를 갖고 있다.

배수성포장은 유럽을 중심으로 1980년대부터 보급되기 시작하였으며, 일본에서는 1987년에 처음으로 저소음포장으로 시공되기 시작하여 그 후 건설성, 일본도로공단 등에서 배수성포장의 시험시공이 시공된 후 최근에는 이에 대한 기술

도 많이 발전하고 실적도 많다.

유럽에서는 Porous Asphalt 또는 Drain Asphalt 라고 부르고 있으나 영국에서는 전통적으로 투수성 머캐덤(Pervious Macadam)이라고 부른다. 미국에서는 개립도 아스팔트 마찰층(Open-Graded Asphalt Friction Course)의 약자로 OGFC라 부르고 있다.

### 2. 배수성포장의 기능<sup>1)</sup>

#### 2.1 배수기능

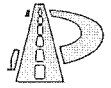
배수성포장의 배수기능은 저류(貯留)기능과 유출(流出)기능으로 나누어 생각할 수 있다. 비가 내리게 되면 빗물은 즉시 공극으로 침투한다. 이 때는 수직방향으로의 움직임이나 서서히 물로 채워지게 되면 빗물이 밑면의 근소한 기울기(구배)에 따라 수평방향, 즉 길어깨 방향으로 흘러 결국에는 투수가 시작된다. 투수에 의한 유출량은 시간에 대하여 거의 일정한 특징이 있다. 비가 그친 후에도 수 시간에서 십 수 시간에 걸쳐 유출되나 유량은 서서히 줄면서 지속된다.

#### 2.2 차량소음의 저감

차량주행에 따라 발생하는 소음의 저감효과가 있는 것으로 알려져 있다. 이러한 효과는 공극

\* 성원건설 기술사사무소 소장, 우리 학회 회장

\*\* 서울산업대학교 토목공학과 조교수



에 들어간 음파(音波)가 난반사의 반복에 의한 에너지 감쇄, 공극에 의해 굴절된 음파와 포장 표면에서 반사된 음파의 엇갈림에 의한 감쇄라는 견해가 있으며, 2~5dB 정도 저감되는 것으로 특히, 귀에 거슬리는 500~1,000Hz 범위에서의 저감이 큰 것으로 알려져 있다. 또한 우천시 물보라 소리의 저감효과도 크다. 그림 1은 배수성 포장의 소음을 측정 한 자료이다. 그림에서 볼 수 있는 것처럼 배수성 포장의 소음이 다른 포장의 표면조직에 비하여 낮은 것을 알 수 있다.

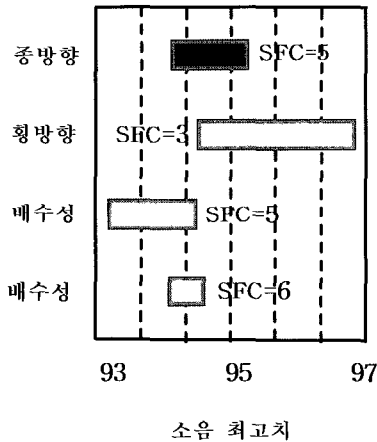


그림 1. 배수성 아스팔트 포장의 소음 측정 결과

배수성포장용 혼합물은 일반적인 밀입도 혼합물에 비하여 공극이 커지기 때문에 포장의 내부까지 빗물, 공기 및 빛의 영향을 받기 쉬운 조건이 된다. 따라서 사용되는 바인더로는 보통의 아스팔트나 개질아스팔트 보다 고품질의 바인더가 요구된다.

### (1) 파악력(Toughness)

배수성포장용 혼합물은 세립분이 적어 결합효과에 의한 강도를 기대할 수 없다. 혼합물의 안정도를 높이기 위해서는 골재를 강하게 접촉시키는 강한 파악력이 필요하다. 이를 위해서 터프니스·테나시티(toughness tenacity)가 큰 바인더가 필요하다.<sup>1)</sup>

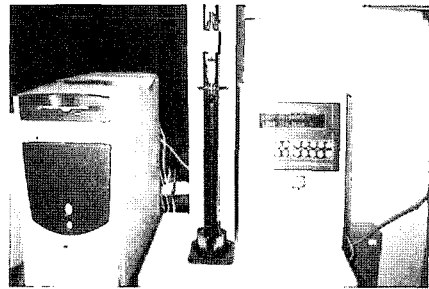


그림 2. 터프니스·테나시티 시험기

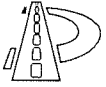
## 2.3 그 밖의 효과

여름철 노면온도의 상승억제, 도시에서의 유출계수의 저감 등의 효과도 알려져 있으며 표면의 요철에 의해 빛이 난반사되어 대향차나 운전자의 헤드라이트의 반사광이 줄어들어 노면의 기호가 잘 보이며, 우천시의 흐릿함을 향상시키는 시인성이 향상되는 효과가 있다.

## 3. 배수성포장용 바인더 <sup>2)</sup>

### 3.1 배수성포장용 바인더에 필요한 특성

1) 터프니스·테나시티 시험 : 주로 개질 아스팔트의 특성을 평가하기 위한 시험. 1955년 벤슨(J. R. Benson) 에 의해 제안됨. 규정된 크기의 금속 반구(半球)를 구면을 아래로 하여 시료 속에 넣고, 이것을 규정된 온도와 속도로 잡아당길 때 반구에 걸리는 하중과 변위를 기록한다. 하중은 처음에 높은 산(山)모양으로 나타나고, 이어서는 시료가 늘어짐에 따라 급격히 줄어든다. 이와 같은 하중-변위 곡선의 산 모양 부분의 면적을 터프니스(파악력), 산 밑부분의 면적을 테나시티(결합력)이라 각각 부르고, 모두 kg·cm 단위로 나타낸다. 일반 아스팔트(AC 85~100)의 터프니스, 테나시티는 각각 대략 40kg·cm 전후, 8kg·cm 이하이나, 고무아스팔트는 55kg·cm 전후, 25kg·cm 이상의 값을 나타낸다. 그림 2는 터프니스·테나시티 시험에 사용되는 시험기의 사진이다.



## (2) 내후성

공극이 커서 직접 햇빛, 공기의 영향을 받아 열화되기 쉬우므로 아스팔트 피막두께를 두껍게 할 필요가 있다. 피막두께를 두껍게 하기 위해서 고점도의 개질아스팔트나 식물성섬유 등을 사용한다.

## (3) 박리에 대한 내수성

빗물이 체류하므로 내수성의 혼합물이 필요하다. 이를 위해서는 골재와의 부착성이 큰 바인더가 사용된다.

## (4) 소성변형 저항성

차도나 고속도로에 사용하기 위해 동적안정도가 높은 혼합물로 만들 필요가 있다. 이를 위해서 연화점과 60°C 점도가 높은 바인더가 필요하다. 최근에는 슈퍼페이브 바인더 시험을 이용하면 아스팔트 바인더의 고온 특성을 정확하게 알 수 있다.

### 3.2 바인더의 종류

배수성포장에 사용되는 바인더에는 일본의 경우 개질아스팔트 II형 이라고 불리는 개질아스팔트와 고점도 바인더가 사용되고 있다. 개질아스팔트 II형은 스트레이트 아스팔트에 고무나 열가소성 엘라스토머를 한 가지나 두 가지를 함께 첨가한 것으로 프리믹스형과 플랜트믹스형이 있으나 배수성포장에는 주로 프리믹스형이 사용되고 있다. 고점도 바인더는 개질아스팔트 II형과 같이 고무나 열가소성 엘라스토머를 혼합한 것이나 첨가하는 고무나 열가소성 엘라스토머의 선정에 발전된 연구기술을 가하여 고품질로 개질한 프리믹스형 아스팔트라 할 수 있다.

### 3.3 고점도 바인더의 특성

고점도 바인더(고점도 개질아스팔트)는 공식

적인 규격은 없으며 제조사에 따라 품질은 다르나 공통점은 연화점, 60°C 점도 및 동점도가 높고, 터프니스·테나시티가 큰 것이다. 시험항목 별로 특성은 침입도는 40~80 범위이고, 연화점은 80~95°C 범위이며, 평균 90°C 부근이다. 배수성포장용 혼합물이 비교적 동적안정도가 크고, 내유동성이 우수한 것도 이러한 연화점이 높은 데에도 하나의 요인이 된다. 터프니스·테나시티 시험값은 골재와의 결합력, 파악력을 평가하기 위해 이용된다. 고점도 바인더는 응집력이 커서 대단히 큰 시험값을 나타낸다. 60°C에서 점도를 시험할 경우 스트레이트 아스팔트는 2,000포아스 정도를 나타내나 고점도 바인더는 수백 배의 점도를 나타낸다. 그리고 피막박리시험에서는 박리가 거의 발생하지 않아야 한다.

### 3.4 개질아스팔트 II형

건설교통부 제정(97) "아스팔트 설계·시공요령"에서 정하고 있는 개질아스팔트 II형의 성상은 표 1과 같은데 국내의 교통량, 차량진행 속도 및 여름철의 포장온도를 고려하여 고온특성을 실험할 수 있는 기준을 추가하여야 한다. 추가시험으로는 슈퍼페이브 바인더 분류 시험을 추천한다.

표 1. 개질아스팔트 II형의 성상

항 목	규 격
침입도 (25°C) 1/100cm	40 이상
연화점 °C	56.0 ~ 70.0
신 도 (15°C) cm	30 이상
인화점 °C	260 이상
박막가열 침입도 잔류율 %	65 이상
터프니스 (25°C) kg·cm	80 이상
테나시티 (25°C) kg·cm	40 이상

## 4. 혼합물의 골재

일본에서는 배수성포장의 도입에 있어 외국의 사례를 답사하기 위한 조사팀을 구성하여 조사하였다. 1990년 6월 독일, 오스트리아, 프랑스,



이탈리아, 벨기에, 네덜란드의 6개국을 방문하여 재료메이커 및 도로관리자와 회견을 갖고 시공 현장을 시찰하였다. 또한 그 전해에는 미국의 시공 예를 조사하였다.<sup>3)</sup>

#### 4.1 골재의 최대치수<sup>4)</sup>

##### (1) 배수성포장의 배수(투수)성능

배수성능은 배수성포장의 공극의 영향이 가장 크다. 같은 공극률일지라도 최대치수 20mm 쪽이 13mm의 것보다 공극률이 커서 바람직한 배수성능을 확보하기에는 최대치수 20mm의 것이 유리하다.

##### (2) 소음의 저감효과

소음저감효과에 대하여는 골재의 최대치수가 작을수록 소음저감량이 크다. 즉, 20mm 보다는 13mm가 소음 저감효과가 크고, 포장두께 측면에서는 두께가 두꺼울수록 유리하다.

##### (3) 내구성

배수성포장의 내구성은 배수성 혼합물의 내구성(골재의 비산저항성)과 기능의 내구성(공극의 막힘)으로 나누어 생각할 때 혼합물의 내구성면에서는 최대치수 13mm의 것이 유리하고, 기능의 내구성면에서는 20mm의 것이 다소 유리하다.

##### (4) 시공성

최대치수 20mm의 경우 포장시공두께를 4cm로 할 경우나 접속, 완화구간에서 얇게 시공할 경우에 시공상 곤란이 따른다.

위와 같이 골재의 최대치수를 13mm로 할 경우는 소음의 저감효과, 혼합물의 내구성 및 시공성 등에서 약간 유리하며, 최대치수를 20mm로 할 경우는 투수성능의 면에서 약간 유리하다.

외국의 시공 예를 살펴보면 독일은 11mm 또

는 8mm가 많고, 프랑스는 10mm, 이탈리아는 16mm, 벨기에에는 14mm, 네덜란드는 16mm가 많으며, 일본에서는 과거에는 20mm의 것과 13mm의 것이 쓰였으나, 최근에는 13mm의 것이 주로 쓰이고 있다.<sup>3)</sup>

#### 4.2 골재의 형상<sup>5), 6)</sup>

배수성 혼합물 중의 굵은골재는 그 골재의 형상에 따라 배향상태(配向狀態)가 달라지며, 특히 배수성능에 크게 영향을 준다.

##### (1) 굵은골재의 입도

단입도 S-5호 쇄석(20~13mm), S-6호 쇄석(13~5mm)에 대하여 시험한 결과로는 S-5호 쇄석만을 단독으로 사용한 것이 높은 공극률을 얻을 수 있어 배수성능이 좋다.

##### (2) 굵은골재의 형상

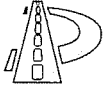
단입도 S-6호 쇄석(13~5mm)을 방형상의 쇄석(方形石)과 편평형의 쇄석(扁平石)으로 나누어 시험한 결과, 같은 입경범위의 골재에서도 방형석에 비하여 편평석은 약간 작은 입경으로 구성되며, 같은 중량에서도 편평석의 골재 수가 방형석의 2배로 되는 것으로 나타났다.

또한 편평석에 의한 투수계수는 방형석에 비하여 0.2~0.3cm/s 적게 시험되었다. 일본의 예로는 세장(細長)하거나 편평한 석편의 함유량을 10% 이하로 목표치를 정하고 있다.<sup>7)</sup>

일반적인 아스팔트 혼합물에서는 세장·편평석의 함유량을 20% 이하로 하고 있는 데<sup>8)</sup> 비하여 보다 엄격하게 정하고 있다. 여기에서 세장·편평석이란 4.75mm 이상의 골재 중, 골재를 직육면체로 둘러싼다고 생각할 때, 두께, 폭, 길이 3변 중 가장 짧은 변에 대한 가장 긴 변의 비가 5 이상인 골재를 말한다.

##### (3) 배향각도(配向角度)

투수시험에서 공시체 밑면을 수평축으로 잡



고, 이것과 공시체 절단면에 나타난 골재의 장축(長軸)방향이 만들어내는 각도를 배향각도라 한다. 배수성 혼합물 중에 분산된 굵은골재 중 30도 미만으로 배향된 골재가 전체 골재 중 35% 이상을 차지하면 투수계수는 급격히 저하한다. 편평석은 특성상 30도 미만으로 배향되는 골재가 많고, 방형석은 30~45도 정도의 배향각도를 확보할 수가 있는 것으로 시험되었다. 따라서 투수성의 향상을 위해서는 방형석이 바람직하고, 편평석의 함유량에는 주의를 요한다.

#### (4) 잔골재

연속입도 골재의 배합이 단입도 배합에 비하여 비산저항성이 높고, 강도(안정도, 압열강도)가 크게 되는 경향이 있어 잔골재의 배합은 필수적이다. 또한 잔골재의 입도에 따라 비산저항성이나 공극률에 크게 영향을 미친다. 잔골재의 배합비는 불과 15% 전후로 작은 양이지만 잔골재의 입도는 배수성 혼합물의 성상에 큰 영향을 미치므로 시험으로 결정할 일이다.

#### (5) 입도범위

배합설계에 있어 표준입도범위는 표 2와 같다. 배수성포장용 혼합물을 제조하기 위한 골재로는 현재 국내에서 생산하고 있는 골재 분류방식으로는 적합치 않으며, 단입도 쇄석으로 골재를 채가름하여 합성하여야 골재의 손실이 적고 배합이 용이하다.

표 2. 입도범위<sup>8)</sup>

체크기	통과중량백분율(%)	
	최대입경 13mm	최대입경 19mm
26.5mm	---	100
19mm	100	95~100
13mm	92~100	53~78
9.5mm	62~81	35~62
No.4	10 ~ 31	
No.8	10 ~ 21	
No.50	3 ~ 12	
No.200	2 ~ 7	
As.함량	4.5% 이상	

## 5. 배합설계<sup>4), 9)</sup>

배수성포장 혼합물의 배합설계방법은 나라마다 달리고 있다. 미국에서는 이러한 종류의 혼합물로 미끄럼 방지용으로 OGFC를 사용하고 있으나 연방도로국(FHWA)에서는 굵은골재의 표면용적계수를 석유당량시험(Kero sine equivalent test)에 의하여 구하고 경험식에서 설계아스팔트량을 구한다. 스페인이나 벨기에에서는 아스팔트량을 바꾸어 만든 마살공시체에서 공극률을 구하고, 배수성능에서 필요로 하는 공극률 20% 이상의 규정에 의해 아스팔트량의 상한값을 결정한다. 아스팔트량의 하한값은 내구성면에서 4.5% 또는 칸타브로시험<sup>1)</sup>의 마모량으로부터 결정하고, 이들의 한계치를 기초로 설계아스팔트량을 설정한다. 여기에서는 일본의 예를 들어 배합설계방법을 설명한다. 일본(주로 일본도로공단)에서는 표 3과 같은 설계기준을 정하여 사용하고 있다.

표 3. 배합설계 기준

항 목	표 층 용
마살안정도(kg)	500 이상
흐름치 (1/100cm)	20 ~ 40
공극률 (%)	20 정도
수침마살잔류안정도(%)	75 이상
마살기준밀도에 대한 현장다짐도 (%)	96 이상
현장투수능력(초/400cc)	10 이내
바인더 량 (%)	4.5 이상
동적안정도(DS)(회/mm)	1,500 이상
기 타	개질아스팔트 사용

최적 아스팔트량의 결정에는 다음과 같은 두 가지 방법이 쓰이고 있다.

① 마살시험, 휠트래킹시험 및 라벨링시험을 조합하여 실시하는 방법(마살시험 등에 의한 방

1) 칸타브로시험 : 양면 각 50회 다진 마살공시체 1개를 로스안젤스 마모시험기에 넣고 철구를 넣지 않은 상태로 드럼을 300회 회전후 중량손실률로 나타낸다.



법)

② 칸타브로(Cantabro)시험과 부착(흐름)시험<sup>2)</sup>을 조합하여 실시하는 방법(칸타브로시험 등에 의한 방법)

### 5.1 마찰시험 등에 의한 방법

#### (1) 공극률의 설정

공극률은 골재의 입도 중에서 2.38mm(No.8) 체 통과량과의 관계가 큰 것으로 알려져 배합설계에서는 No.8체 통과율을 조정하여 공극률을 설정할 수 있다. 마찰안정도는 공극률이 증가함에 따라 떨어진다. 따라서 표 3의 공극률과 마찰안정도를 얻기 위해서는 개질아스팔트의 사용이 필수적이다.

#### (2) 바인더량과 마찰안정도

일반 아스팔트 혼합물의 배합설계에서와 같이 아스팔트량에 따른 마찰안정도의 산(山)모양의 그래프가 얻어지지 않는다. 설계아스팔트량의 설정에는 유럽의 실적을 참고하여 표 3과 같이 4.5% 이상으로 하고 있다.

#### (3) 휠트래킹시험/크리프 시험

배수성포장용 혼합물의 압밀변형에 대한 저항성(내유동성)을 확인하기 위하여 직접적인 시험 방법으로 휠트래킹시험을 실시하거나 역학적 방법으로 크리프 시험을 실시한다.

#### (4) 라벨링시험

공극률의 증가에 따라 마모량은 증가하는 경향이 있으며, 마모량은 개질아스팔트의 종류, 골재의 최대치수 및 경도 등에 의해 크게 되는 것도 있어 이 시험으로 확인한다.

#### (5) 배합설계법

표 3의 목표로 하는 공극률에 대하여 No.8체 통과율에서 공극률을 설정하고 구해진 골재입도에 대하여 바인더량을 4.0~6.0% 범위에서 마찰시험을 실시한다. 이 시험에서 공극률, 마찰안정도를 측정하고 소정의 공극률을 확보하면서 “홀러내리지 않는 범위에서 바인더량을 많게 한다”는 생각에서 육안관찰로 최적아스팔트량을 결정한다. 또한 이러한 방법으로 결정한 최적아스팔트량과 그 전후의 아스팔트량에 대하여 휠트래킹시험과 라벨링시험을 실시하여 내구성을 확인한다. 최종적인 아스팔트량은 시험혼합과 시험시공의 결과를 기초로 하고 여기에 실적과 경험 등을 고려하여 결정한다.

### 5.2 칸타브로시험에 의한 방법

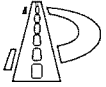
골재입도와 공극률을 바꾸어 칸타브로시험과 부착시험을 실시하고, 이를 참고하여 혼합물을 다지지 않은 상태에서 부착(흐름)시험으로 바인더량을 구하고, 다진 혼합물에 대하여 칸타브로 시험을 실시하여 위 두 가지를 평균하여 최적아스팔트량으로 설정한다.

## 6. 배수성 혼합물의 다짐방법<sup>4)</sup>

일반적인 아스팔트 혼합물의 다짐에는 철륵롤러와 타이어 롤러를 조합하여 다진다. 철륵롤러는 아스팔트층의 비교적 하부의 밀도를 올리는 작용이 있는 반면, 타이어 롤러는 비교적 상부층의 밀도를 올리는 작용이 있는 동시에 롤러자국이나 헤어크랙을 없애주고 표면을 치밀하게 하는 작용도 있다.

배수성포장에서는 이러한 표면의 치밀화가 약간 문제로 된다. 즉, 골재의 비산방지에 대하여는 플러스의 효과가 있으나 배수기능의 면에서는 마이너스로 되고, 동시에 부가적인 기능인

2) 부착시험(배스법) : 42×27cm의 배스(용기)에 2kg의 혼합물을 넣고, 165℃의 오븐에서 1시간 놓아둔 후, 배스에 부착된 아스팔트 모르타르량을 부착손실량으로 나타낸다.



흡음효과의 면에서도 마이너스로 된다. 이것은 배수성포장이 교통압밀 등에 의한 표면의 구멍 막힘에 의해 조기에 배수기능이나 흡음기능이 저하하는 것으로도 알 수 있다. 따라서 배수기능이나 흡음기능을 중요시한다면 타이어 롤러를 사용하지 않는 것이 바람직한 것이 된다.

유럽에서는 철륵 롤러만으로 다지고 있는데 비하여 일본에서는 타이어 롤러를 투입하는 경우와 투입하지 않는 경우가 있으나 전자가 많은 것 같다. 이 경우에도 철륵 롤러에 의해 소정의 다짐도를 확보하고 타이어 롤러에 의한 2차 다짐에서는 70~90°C의 낮은 온도에서 1~2회 왕복하여 가볍게 표면의 골재를 눌러주는 정도로 하는 것이 일반적이다.

이와 같이 타이어 롤러의 사용 여부에 대하여는 현재로는 정설은 없으나 유럽에 비하여 교통조건이 엄한 우리 나라에서는 오히려 내구성도 중요한 요소이므로 현실로는 타이어 롤러를 투입하는 것이 좋을 것 같다.

## 7. 배수성포장의 동결융해문제 <sup>4)</sup>

겨울철 배수성포장은 일반적인 포장노면에 비하여 설빙의 융해가 늦거나 동결되기 쉬운 문제점이 있다.

배수성포장 내부에 물이 체류하고 이것이 동결융해하여 팽창과 수축을 반복하므로써 아스팔트 혼합물의 이완(弛緩)이나 박리(剝離)가 생기지 않을까 하는 의문이 있으나 이 점에 대하여는 전혀 염려할 것이 없다. 동결융해작용에 대한 시험결과로서는 다음과 같은 것이 보고되어 있다.

### (1) 동결융해시험

① 각 종류의 개립도 아스팔트 콘크리트는 동결융해작용에 의해 안정도가 그다지 떨어지는

경향은 보이지 않는다.

② 바인더의 터프니스·테나시티는 동결융해작용에 대한 내구성에 유효하다.

### (2) 융해속도

① 현장에 융설제를 반복 살포한 결과 융설속도는 일반 포장과 비교하여 빠르다. 또한 최저기온이 -7°C 전후로 되었을 때 동결에 의한 포장체의 팽창, 균열은 생기지 않았다. 이것은 공극 속에 염화물이 저장되었기 때문으로 생각된다.

② 배수성포장은 밀입도 혼합물에 비하여 0°C 이하의 시간이 길어 빙결이 빠르고, 장기간 잔류한다. 따라서 융설제를 살포할 경우 그 일부가 즉시 공극 속으로 들어가버리기 때문에 살포횟수를 많게 하거나 액체화하여 살포하는 것이 필요하다.

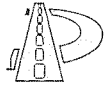
배수성포장의 동결융해의 반복에 의한 파손은 공극 속에 갇힌 물이 동결하여 팽창하고, 융해하여 수축하는 것이 반복할 때 발생한다. 배수성포장용 아스팔트 혼합물의 내부는 공극률이 충분히 확보되어 있을 때에는 연속공극으로 되어 있어 그 속의 물이 동결하여도 팽창압력을 연속공극을 통하여 흡수할 수 있게 된다. 이것이 배수성포장용 혼합물에서 안정도의 저하나 박리가 보이지 않는 원인이라고 생각하고 있다.

배수성포장을 적설한냉지에 시공할 경우는 제설체제를 강화한다든지 모래살포는 금하고 융설제를 살포한다든지 하는 대책이 필요하다.

## 8. 배수성포장의 단말 처리 <sup>10)</sup>

배수성포장으로 침투한 물을 효율적으로 배수시키는 것은 배수성포장의 기능의 유지나 내구성의 향상과 관련지워 중요한 일이며 단말처리 방법에 대하여 충분한 검토를 하여야 한다.

배수성포장의 단말처리는 고속도로, 간선도로,



시가지 도로 등 배수성포장의 적용장소에 따라 방법이 다르다. 길어깨나 충분한 측방여유가 있는 도로에서는 배수성포장의 측단으로부터 자유배수가 가능한 장소는 그림 3과 같이 특별한 단말처리시설이 필요치 않다. 그러나 길어깨나 충분한 측방여유가 없는 도로에서 배수성포장의 측단으로부터 자유배수가 불가능한 장소는 그림 4와 같은 단말시설을 검토하여야 한다. 그림 5, 그림 6, 그림 7 및 그림 8은 최근 동경외곽에서 많이 시공되고 있는 배수성 포장의 단말처리 예를 현지를 방문하여 촬영한 자료이다.

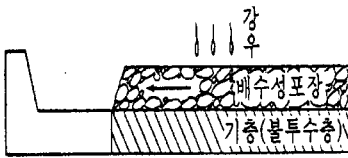


그림 3. 자유배수가 가능한 때

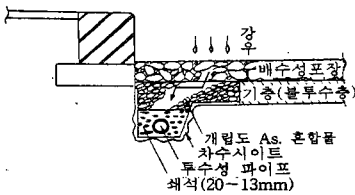


그림 4. 자유배수가 불가능한 때

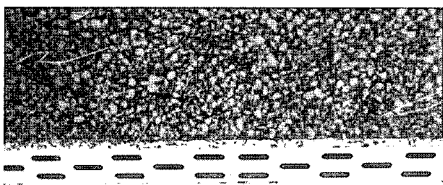


그림 5. 배수성 포장의 측구 처리

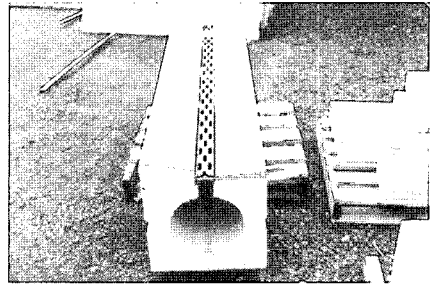


그림 6. 측구에 사용되는 배수성 포장용 홈관

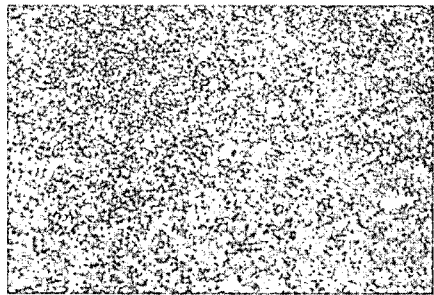


그림 7. 배수성 포장의 단면

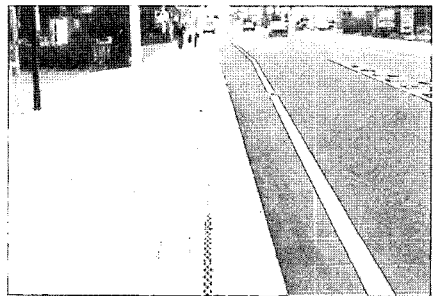
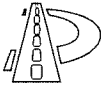


그림 8. 배수성 포장으로 시공된 도로와 측구

## 9. 배수성포장의 구멍 막힘의 회복 <sup>4), 11)</sup>

배수성포장의 배수기능의 저하는 공극의 찌그러짐과 구멍 막힘 그림 9를 생각할 수 있다. 전자의 경우는 그의 회복이 대단히 어려운 일이나 후자는 유지관리를 통하여 회복시켜야 한다. 배수기능의 회복방법으로 외국에서 시도되고 있는





방법을 소개한다.

(1) 과산화수소(過酸化水素)를 사용하는 방법이 방법은 균열을 보수할 때 균열의 구멍을 막고 있는 오물을 씻어내기 위한 수단으로 제안된 방법이나 약품의 취급에 주의를 요하므로 일반 도로에 사용에는 제한적이다.

(2) 고압수(高壓水)를 사용하는 방법

기능회복방법으로는 가장 오래된 방법이며, 일본에서 실용되고 있는 방법이다.

기능회복장치로서는 그림 10에 보이는 고정식의 직선노즐을 사용하고, 30kg/cm<sup>2</sup> 정도의 수압으로 세척작업을 시행한다. 당초의 고정식 노즐에 대하여 요동식이나 회전식의 노즐도 사용되고 있으며 사용수압도 50에서 100kg/cm<sup>2</sup> 정도로 높게 하여 사용하고 있다. 높은 수압을 사용하는 경우 염려되는 골재의 비산에 대하여는 회전노즐을 사용하여 100kg/cm<sup>2</sup>의 수압으로 동일 지점에서 10분간 세척하여도 비산이 보이지 않았다는 사례로 보아 작업이 이동하면서 시행되는 것을 고려하면 100kg/cm<sup>2</sup>의 수압에도 충분히 견딜 수 있다고 생각된다.

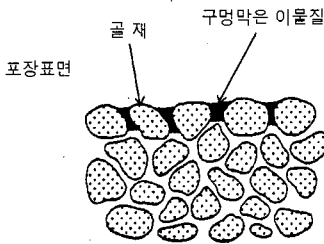


그림 9. 배수성포장의 구멍 막힘

(3) 흡인방법

흡인하는 방법에는 두 가지가 있다. 하나는 주로 흡인에 의해 구멍을 막고 있는 이물질을 회수하는 방법으로 예컨대 프랑스에서는 21,000 m<sup>3</sup>/h의 흡인능력을 갖는 블로어(blower)를 탑재

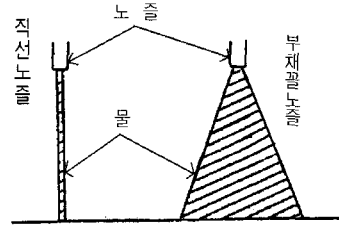


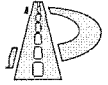
그림 10. 노즐과 물의 모양

한 기능회복장치에 의해 정상적으로 작업을 시행하고 있다. 이 장치는 그림 10의 부채꼴노즐을 사용하고 수압이 60kg/cm<sup>2</sup> 정도로 공극에 달라붙은 이물질의 제거에는 강도가 약한 것으로 지적되고 있다.

또 하나는 일본에서 시행하고 있는 방법으로 앞서의 고압수에 의한 세척방법과 조합한 방법으로 세척수와 구멍에서 떨어져 나온 이물질을 흡인장치를 사용하여 동시에 회수하는 방법이다. 이러한 기능회복방법을 정리한 것이 표 4이다.

표 4. 기능회복방법의 비교

방법	작업성	평가
과산화수소방식	10분간 정도 방치시간이 필요하므로 이동작업은 곤란.	회복능력은 있으나 고가이며, 취급에 주의를 요하는 약품이므로 보도나 공원 등에 농도를 낮게 하여 사용가능.
고압수방식	펌프의 능력이 큰 기계를 사용. 작업성 좋음.	회복능력이 높고, 작업속도도 커서 좋은 방법이나, 사용한 물의 회수, 재이용이 필요.
흡인방법	흡인부분을 노면에 눌러 작업하므로 작업속도 제한됨.	전용기계 필요. 프랑스에서 정상적으로 사용되고 있어 효과 인정됨.
	고압수 + 흡인	고압수방식 및 흡인 단독에 비하여 회복력도 크고, 물의 재사용도 가능하나 장치 자체가 고가임.



현재 보도에 시공된 투수성포장의 구멍 막힘을 보면서 배수성포장이나 투수성포장과 같은 기능성 포장의 도입은 시공과 함께 사후 유지관리도 고려하는 기술정책이 필요함을 생각하게 한다.

## 10. 맺음말

발표된 바로는 서울특별시에서는 ASEM회의, 2002년 월드컵개최, METROPOLIS총회 등 대형 국제행사를 앞두고 금년부터 2002년까지 서울시내 주요간선도로 57개 노선에 배수성포장을 시공할 계획이다. 배수성 포장은 재료의 선택, 배합설계 방법 및 시공 방법에 크게 그 기능이 좌우되기 때문에 엄격한 품질관리를 실시하고 전문가의 자문 및 검토를 받아야 한다. 더욱이 배수성 포장은 시공후 6개월에서 1년 동안은 소음저감 효과는 물론 우천시 미끄럼 저항이 증대되어 본래의 목적에 부합하지만 그 이후부터는 본문에서도 언급한 것처럼 유지보수를 정기적으로 실시하여야 한다. 따라서, 배수성 포장이 시공된 지역에서는 시공 초기부터 유지보수에 소요되는 비용을 계상하여야 한다.

## 참고 문헌

- 1) 大川秀雄, "배수성포장 -배수기능과 효과-", 아스팔트, Vol.42 No.203(2000)
- 2) 鳥瀧隆悅 외 2인, "각종 배수성포장용 바인더의 성상", 포장, 27권 7월호(1992)
- 3) 藤波 督 외 1인, "유럽에서의 배수성포장", 포장, 27권 7월호(1992)
- 4) 川野, "포장기술의 질의응답", 포장기술의 질의응답(제7권 하), 97, 12, 건설도서
- 5) 佐野正典 외 1인, "배수성포장용 혼합물의 골재입형과 그 기능성", 포장, 32권 6월호(1997)
- 6) 久保和幸, "배수성포장용 아스팔트 혼합물과 골재성상", 포장, 31권 3월호(1996)
- 7) 일본도로협회, "배수성 포장기술지침(안)", p.19 (1996)
- 8) 건설교통부, "아스팔트포장 설계·시공요령", p.210 (1997)
- 9) 原富男, "배수성포장의 배합설계와 시공", 아스팔트, Vol.36 No.177(1993)
- 10) 廣津榮三郎, "배수성포장의 단말처리", 포장, 31권 9월호(1996)
- 11) 久保和幸, "배수성포장의 기능회복기기의 개발", 포장, 31권 9월호(1996)

### 알림

우리 학회의 정관에 의하여 3월부터 새로운 회계연도가 시작됩니다. 지난 해에 입회한 정회원 및 특별회원은 연회비를 납부하여 주시기 바랍니다.

§ 납부할 곳 : 한빛은행 122-169621-02-101 한국도로포장공학회  
(가입회원명으로 입금)

- 학회 사무국 -