



반강성포장의 성능 및 보수성 평가

Evaluation of the Performance and Moisture Retaining Ability in Semi-Rigid Pavement

박 태 순*
Park, Tae Soon

Abstract

This study presents the test results on the performance and the moisture retaining ability of semi rigid pavement using the moisture retaining grouting. The two kinds of the grouting materials were used for the Laboratory tests. The method of the tests includes the compression(3 hours and 7 days) and flexural strength(7 days) varying the P lot flow values. The test results show that the variation of the P lot value has no great effects on the strength, however, the different strength was found as the different grouting materials were used. The performance of the semi rigid pavement was evaluated varying the air void ration of the base asphalt pavement. The test results show that the flexural strength of the semi rigid pavement increases with increasing the air void of the base asphalt pavement so that the flexural strength of the semi rigid asphalt pavement can be effected by the air void of the base asphalt pavement. The moisture retaining tests were conducted and compared in the field, the comparisons were made with the dense grade asphalt pavement and the semi rigid asphalt pavement with and without spraying the water. The difference of the temperature of the semi rigid pavement with the spraying water has recorded 11°C when it compared with the dense grade asphalt pavement and 4°C when it compared with the semi rigid pavement without the spraying the water. It can be seen that decrease the temperature of the pavement by the moisture retaining ability from the semi rigid pavement.

Keyword : semi-Rigid pavement, grouting, moisture retaining ability, strength

요 지

본 연구는 보수성 그라우팅제를 사용하여 제조된 반강성포장의 성능과 보수성에 대한 평가를 실시한 결과이다. 실내 성능 시험 평가에는 2종류의 그라우팅제를 사용하였다. 시험 방법으로는 P로트 흐름치를 변화 시키면서 압축강도(3시간 및 7일)와 휨 강도(7일)의 변화를 관찰하였다. 관찰 결과 P로트 흐름치의 변화는 강도의 변화에 큰 영향을 미치지 않았으나 다소 영향이 있는 것으로 나타났으며, 그라우팅제의 종류에 따라서는 강도의 변화가 발생하는 것으로 나타났다. 반강성포장체에 대한 성능 시험은 모체 아스팔트포장의 공극률을 변화 시키면서 실시하였다. 시험결과 모체 아스팔트포장의 공극이 클수록 반강성포장체의 휨 강도가 크게 나타나서 휨 강도는 공극의 크기와 관련이 있는 것으로 발견되었다. 보수 성능 시험은 현장에 시공된 일반 아스팔트, 살수된 반강성포장 및 살수하지 않은 반강성포장을 비교하여 시험을 실시하였다. 시험결과 살수된 반강성포장은 일반 아스팔트포장의 최고 온도와 약 11°C, 살수하지 않은 반강성포장과는 4°C의 차이가 발생하여 반강성포장의 보수성으로 인한 포장체의 온도 상승 억제 효과를 확인 할 수 있었다.

핵심용어 : 반강성포장, 그라우팅제, 보수성, 공극률, 온도 상승 억제

* 정회원 · 서울산업대학교 건설공학부 토목전공 부교수(E-mail : tpark@snut.ac.kr)



1. 서론

2000년 초반부터 국내에서는 포장기술의 발전, 새로운 설계기법 및 신 재료 개발이 가능해짐에 따라 파손을 최소화하면서 환경 친화적인 기능을 갖춘 새로운 포장공법의 도입이 시도되고 있다. 이러한 포장공법 중 반강성 포장은 소성변형 저항성이 우수하여 버스 정류장, 항만의 하역장 및 대형 트레일러 통행 지대와 같이 중 교통이 작용하는 장소에서 주로 사용 되어왔다(김 및 송, 2004, 相子榮吉 외,2000).

반강성포장 기술은 콘크리트포장의 강성과 아스팔트포장의 탄성을 이용한 포장공법으로 기본적인 기술의 개념은 콘크리트포장의 장점인 강성을 이용하여 소성변형을 방지하면서 아스팔트포장의 탄성을 확보하여 주행 시 쾌적함을 제공하기 위하여 개발된 공법이다(박등, 2005, 2006, Gary, 1996). 영국 및 프랑스에서는 오랜 전부터 반강성포장을 이용하여 보도 및 차도의 포장으로 사용하여 왔다. 반강성포장 기술이 1980년 초반 일본으로 건너오면서 현재 전 세계적으로 반강성포장의 실용화되어 이를 이용한 새로운 포장 개발은 일본이 선두적인 역할을 하고 있는 실정이다. 일본은 전국의 여러 지역에 터널, 버스 정류장, 항만 및 컨테이너 통행 도로에 다양한 반강성포장 시공 실적을 보유하고 있다(坪川등, 2003, 相子등, 2000)).

일본의 경우 기존의 반강성포장 기술을 환경 친화적인 보수성포장으로 발전시키기 위한 연구를 수행하여 왔다. 약 10년 전부터는 환경 친화를 목적으로 한 보습효과를 가진 특수한 그라우팅제를 개발하여 도심지의 온도 상승을 억제하기 위한 환경 친화형포장의 적용을 시도하여 왔다 (鈴木 등,1995, 徳本 등,1998, 福田, 1999, 徳本 등, 2000).

본 연구는 국내에서 버스전용 차선 정류장에 처음으로 시도된 반강성 포장에 대한 성능과 보습효과를 평가하기 위하여 수행 되었다. 반강성포장의 평가는 그라우팅제의 P로트 흐름치 변화에 의한 압축 및 휨 강도 변화, 현장에서 시공성과 현장 휨 강도에 영향을 미치는 모체 아스팔트 혼합물의 공

극을 변화에 의한 휨 강도 변화를 측정하였다. 현장시험으로는 시공 후 6개월이 경과한 반강성포장의 육안조사, LFWD(Light Falling Weight Deflectometer)를 사용한 지지력 시험 및 미끄럼 저항시험을 실시하여 현장에서의 성능을 분석하였으며 보습효과 관련 시험으로는 노면의 온도상승 억제시험, 억제효과의 지속성 및 시간 경과에 의한 효과시험을 실시하여 평가했다.

3. 반강성포장

2.1 개요

아스팔트 바인더 시멘트 페이스트



그림 1. 반강성포장의 단면도

반강성 포장은 1954년 프랑스 특허공법인 살비아심(Salviacim)포장으로부터 개발되었으며, 특허기한이 만료된 1980년 이후부터는 전 세계적으로 반강성포장공법과 침투용 시멘트 페이스트인 그라우팅제에 대한 연구개발이 활성화 되었다 (Gary, 1996). 특히 일본에서는 당시 많은 연구가 수행되어 다양한 반강성 포장용 그라우팅제가 개발되기도 하였다 (相子 등, 2000). 국내에서는 건설기술연구원(유등, 2001) 및 김등(2004, 2005)이 상업용으로 개발하기 위해서 연구를 수행한 기록이 있다.

한편, 반강성 포장의 정의는 각 기관마다 다른데 PIARC(1991)에서는 시멘트콘크리트 혹은 시멘트 안정처리층 상부에 아스팔트 포장을 시공 한 포장을 반강성 포장으로 정의하고 있다. 본 연구에



서 서술하는 반강성 포장이란 반강성 포장은 개립도 아스팔트 혼합물(공극률 20~28%)을 모체로 하고 그 공극에 보수성이 있는 시멘트 페이스트 즉, 그라우팅제를 채우는 것으로써 아스팔트포장의 탄성과 콘크리트포장의 강성 및 내구성을 복합적으로 지닌 포장을 뜻한다. 그림 1은 반강성포장의 단면도를 보인 것이다.

반강성포장의 종류에는 표층면에서 2~3cm깊이까지 시멘트 페이스트를 침투시키는 반 침투형과 전체층을 침투시키는 전 침투형 두 종류로 분류된다. 시공은 모체 아스팔트인 개립도 아스팔트포장을 실시하고 현장 여건에 따라 24시간 전후로 반강성용 그라우팅제를 현장에서 물과 혼합하여 살포 투입한다. 투입에 사용하는 그라우팅제는 시멘트가 주재료이며 제조사의 노하우에 따라 혼화제, 급결제 또는 조강제등을 적절히 조합하여 강도와 개방 시간을 조절하는 것으로 알려져 있는데 이러한 첨가제는 계절, 시공시간 및 시공성에 영향을 크게 미치는 것으로 알려져 있다(김 및 송 2004,鈴木등, 1995).



그림 2. 시멘트 페이스트 투입장면(서울시내 야간현장)

모체인 아스팔트포장은 개립도 혼합물을 사용하고 공극은 일반적으로 20~25%로 시공하고 있으며 두께는 교통하중에 따라 5~10cm로 실시하고 있다. 그림 2는 시멘트 페이스트 투입장면을 나타낸 것이다. 인력으로 그라우팅제를 고무 레이프로 균일하게 분포시킨 후 진동롤러(1~2ton)를 사용하여 소

정의 깊이까지 침투시키는 방법을 사용하고 있다. 최근에는 기계식 투입장치가 개발되어 인건비를 절감한 사례도 보고되고 있다(坪川등, 2003).

2.2 반강성포장을 이용한 포장의 보수성 (保水性) 기능

최근 여름철 기온의 상승으로 인하여 도심지 도로의 열섬현상을 완화하기 위한 대책으로 노면온도 저감기술이 주목받고 있다 (徳本등, 1998; 福田등, 1999; 徳本등, 2000). 여름철 한낮 아스팔트포장의 표면온도는 60℃까지 상승하고 야간에도 낮 시간의 축적된 열에너지에 의해 아스팔트포장으로부터 대기나 주변건축물 벽면을 가열하는 장파장 반사가 많이 발생하여 열섬 현상이 발생하게 된다. 반강성포장에 보수성 그라우팅제를 투입하여 포장내부에 수분을 지니게 함으로써 기화열(氣化熱)을 이용하여 포장체에서 발생하는 열을 감소시킬 수 있다. 그림 3은 반강성포장의 보수기능에 대한 그림을 보인 것이다. 강우시에 표층의 그라우팅제가 수분을 지니고 있다가 포장의 온도가 상승하면 기화열을 발생하고 증발로 인한 주위의 온도가 저감되는 과정을 보인 모식도이다.

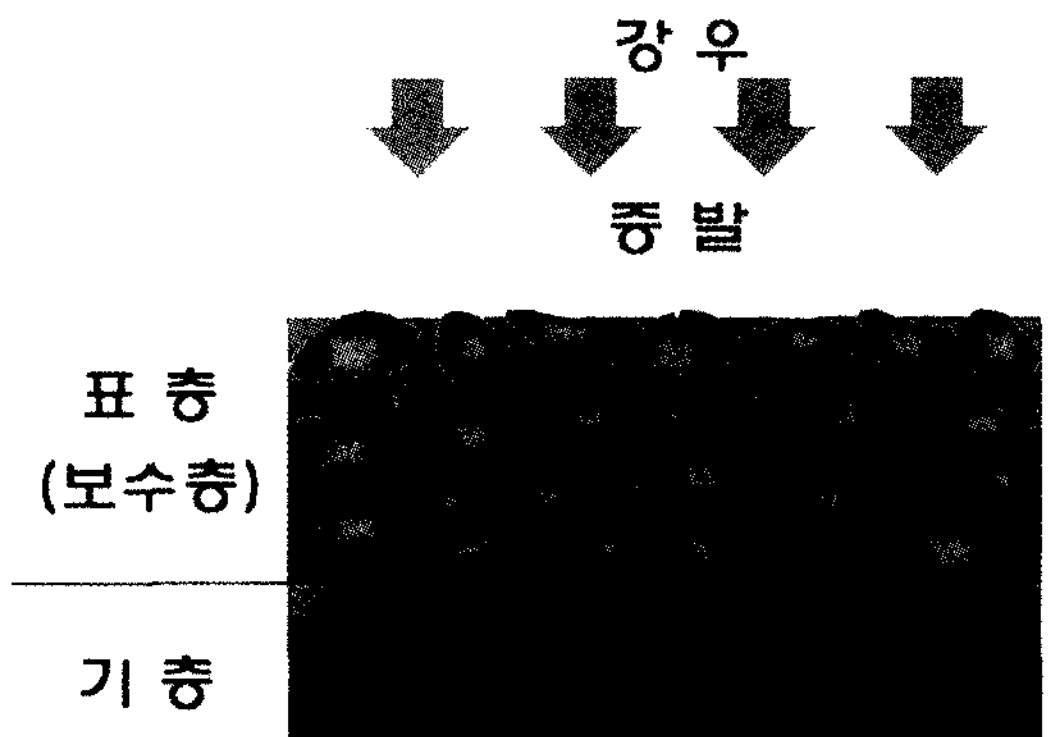


그림 3. 반강성포장의 보수기능

2.3 국외 반강성포장의 적용사례

콘크리트포장은 양생기간이 길기 때문에 긴급한



개방이 필요한 도로에서는 적합하지 않으며, 아스팔트포장은 여름철 소성변형의 발생으로 인하여 중차량의 통행이 많은 지역에서는 개선이 필요하다는 것은 잘 알려진 사실이다. 이들의 단점들을 개선하기 위하여 외국에서는 반강성공법을 1980년대 이후부터 적극 사용하기 시작했다. 그림 4에서 그림 9는 국외에서 반강성포장이 적용된 장소를 보인 것이다. 반강성포장은 신설 포장구간 뿐만 아니라 기존포장의 유지보수용으로도 적용되고 있으며 중(重)교통이 통행하는 곳과 유류 및 화학약품을 취급하는 곳에서도 적용되고 있다. 대표적인 적용 구간으로는 버스정류장 및 교차로, 공항유도로 및 기재 적치장, 컨테이너 야드, 항만시설과 선착장 등이다(Gary, 1996; Jose, 2002; Randy, 2002).



그림 4. 버스 정류장(프랑스)



그림 5. 정류장(일본)

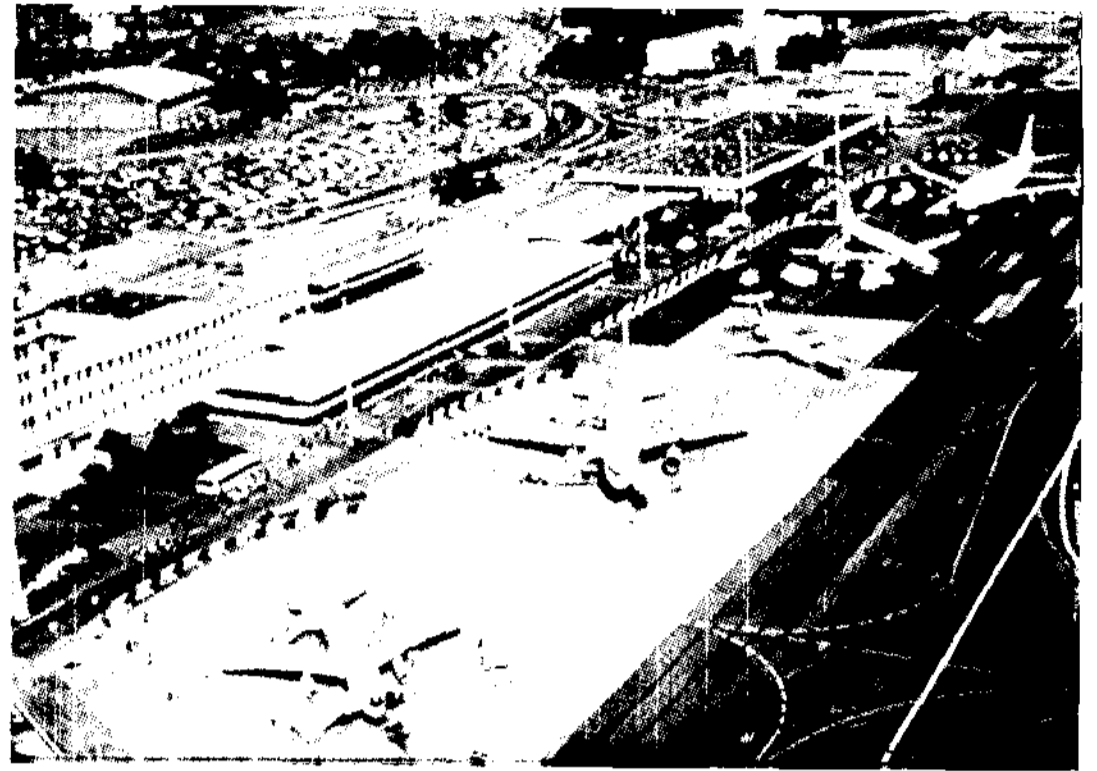


그림 6. 공항 계류장(영국)



그림 7. 버스 정류장(일본)

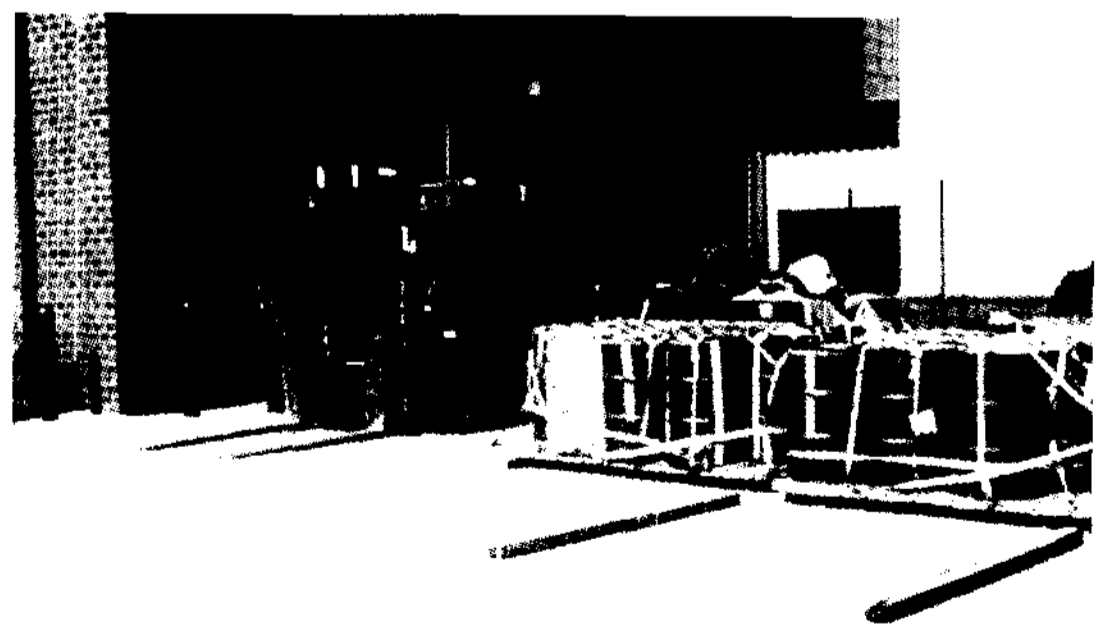


그림 8. 기중기 작업지역(일본)

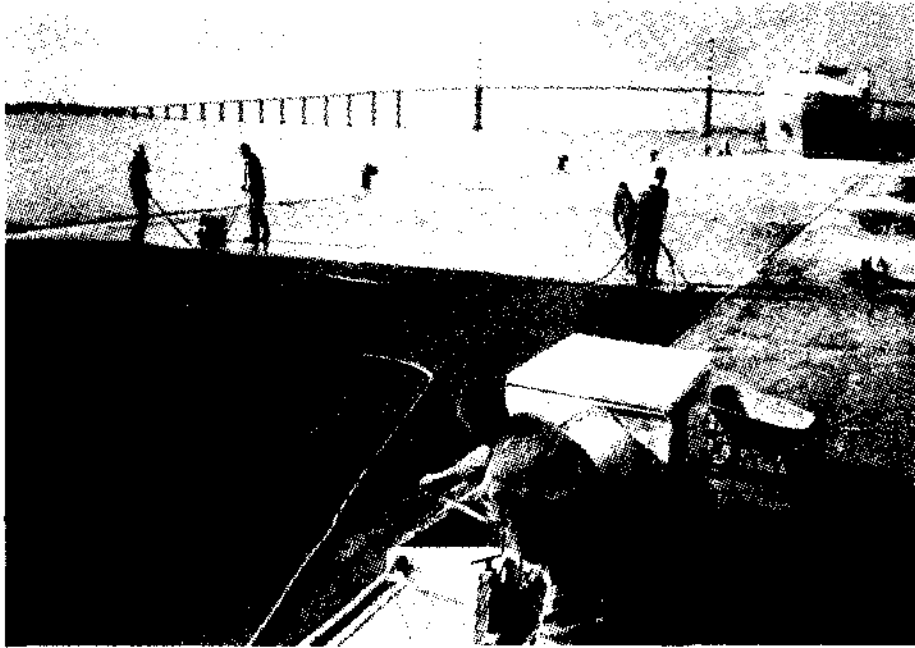


그림 9. 항만 하역장(프랑스)

2.4 설계기준 조사

반강성포장의 설계기준은 그라우팅제, 모체 아스팔트 혼합물 그리고 그라우팅제가 모체 아스팔트에 주입되어 완성된 반강성포장체에 대한 설계기준이 있는 것으로 조사되었다. 그러나 모체 아스팔트 혼합물은 기관별로 필요에 따라 제정하지 않는 경우도 있는 것으로 조사되었다.

국외에서 사용하고 있는 설계기준을 조사한 결과 미국, 유럽 국가에서는 구체적인 설계기준이 마련되어 있지 않는 것으로 나타났다. 이는 이들 국가의 경우 포장을 시공하는 시공사의 책임 하에 시공을 실시하여 운영하기 때문인 것으로 사료된다. 반면, 전 세계적으로 반강성포장을 가장 활발하게 사용하는 일본에서는 여러 기관에서 자체 기준을 마련하여 운영하고 있는 것으로 조사되었다.

국내에서는 한국도로교통협회에서 설계 기준을 제시하고 있는데 이 설계기준은 일본 아스팔트포장요강 기준을 준용한 것이다. 표 1은 그라우팅제, 표 2는 아스팔트 모체, 표 3은 반강성포장체의 설계기준을 조사한 결과이다. 각각의 표에서 볼 수 있는 것처럼 각 기관마다 서로 다른 기준을 제시하고 있는 것을 볼 수 있다. 먼저 그라우팅제의 경우 일본수도고속도로공단과 동경시는 압축강도에 대한 기준을 정하지 않고 있는 반면, 일본도로공단의 경우에는 휨 강도 기준을 정하지 않고 있는 것으로 나타났다. 또한, 고속도로공단의 경우에는 아스팔트 모체에 대한 기준을 제시하지 않는다. 이는

각 기관이 운영하고 있는 도로의 종류에 따라 교통개방 시간을 서로 다르게 하고 있으며 목적에 따라 다른 종류와 성분을 가진 그라우팅제를 사용하기 때문인 것으로 조사되었다.

표 1. 그라우팅제 설계기준

구 분		P로트 흐름치 (초)	재령 (일)	휨 강도 (kgf/cm ²)	압축 강도 (kgf/cm ²)
일본 아스팔트 포장요강	보통	10~14	7	20	100~ 300
	조강				
	초조강				
일본수도 고속도로 공단	보통	10~15	7	21	규정 없음
	초조강				
동경시	보통	10~14	28	41	규정 없음
	조강		7		
	초조강		3		
일본 도로공단	보통	9~13	7	규정 없음	150~ 300
	초조강				
한국도로 교통협회	보통	10~14	7	20	100~ 300
	조강				
	초조강				

표 2. 아스팔트 모체 설계기준

구 분	일본 아스팔트 포장요강	일본 도로공단	동경시
밀도 (kgf/cm ²)	1.90 이상	규정 없음	1.90 이상
안정도 (kgf)	294 이상	250 이상	306 이상
흐름값 (1/100cm)	20~40	규정 없음	20~40
공극률 (%)	20~28	21~25	18~26
다짐횟수 (회)	양면 50회		



표 3. 반강성포장 설계기준

구분	일본수도 고속도로 공단		동경시			일본 도로 공단
	보통	초조강	보통	조강	초조강	
시험조건	시험온도 (°C)	20				
	공사체치수 (cm)	16×4×5		30×5×5		30×5×5
	스팬길이 (cm)	10				20
	재하방식	중앙재하방식				
	재하속도 (mm/min)	1		10		10
	재령(일)	7		28	7	3
기준값	휨 강도 (kgf/cm ²)	13 이상	18 이상	31 이상		25 이상
	간접인장강도 (kgf/cm ²)	4.20 이상	6.14 이상	10.81 이상		8.87 이상

3. 반강성포장 재료 성능평가

3.1 그라우팅제

3.1.1 재료 및 시험방법

2 종류의 그라우팅제(A, B 재료)를 시험에 사용하여 성능을 비교하였다. 2종류 모두 국내에서 제조된 재료로서 A재료는 일본에서 수입된 재료의 일부가 혼합되어 있으며 B재료는 순수 국내 재료로 제조된 제품이다. 두 재료 모두 3시간 이내의 교통 개방을 목표로 제조된 제품으로 시멘트를

주재료로 사용하여 경화제, 수지류 및 조강제등을 첨가하여 유동성과 조기 강도 발현을 목적으로 제조된 재료이다.

본 연구에서는 그라우팅제의 성능을 측정하기 위하여 P로트 흐름치 시험, 압축강도시험(3시간 및 7일) 그리고 휨 강도시험(7일)을 실시하였다. 그라우팅제의 성능은 P로트 흐름치가 실내에서 설계기준을 만족하더라도 흐름치의 변화에 의한 강도 변화가 현장에서 발견되어 각 기관에서 제시하고 있는 P로트 흐름치의 설계기준 최소치인 9초부터 11초, 13초, 15초로 2초 간격으로 조정 변경하여 P로트 흐름치 변화로 인한 영향을 분석하였다. 영향 분석은 압축강도(3시간 및 7일)와 휨 강도(7일)로 비교 분석하였다.

그림 10은 P로트 시험 장치를 보인 것이다. 그라우팅제를 내부 채움선까지 채우고 그라우팅제가 완전히 흘러 나갈 때까지의 시간을 P로트 흐름치로 정의하고 있다. 압축강도(KS F 2405)와 휨 강도(KS F 2408)시험은 관련 KS시험방법에 따라 실시하였다.

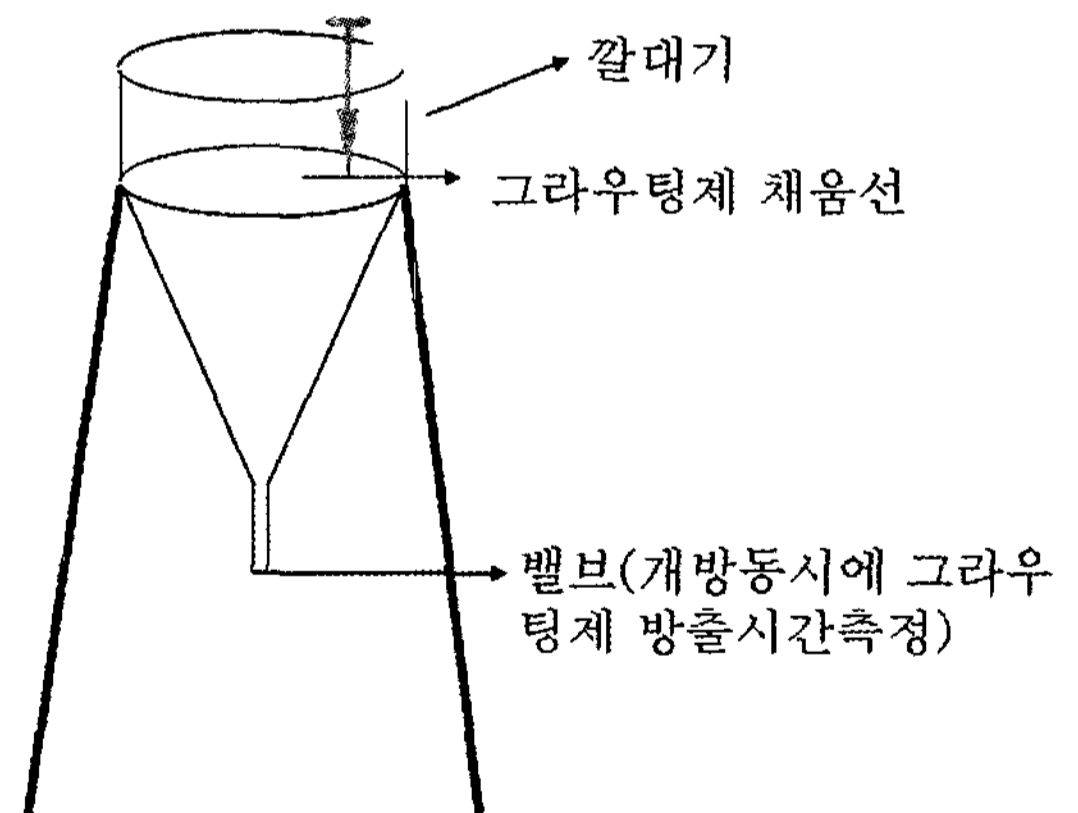


그림 10. P로트 시험장치

3.1.2 그라우팅제 시험결과 및 분석

그림 11은 P로트 흐름치의 변화에 따른 3시간 압축강도의 변화를, 그림 12는 7일 압축강도의 변화를, 그리고 그림 13은 P로트 흐름치와 휨 강도 변화를 측정한 결과이다. P로트 흐름치가 증가함에



따라 3시간 및 7일 압축강도는 증가하고 있으며 7일간 양생 시 매우 큰 강도의 증가를 보이고 있다. 휨 강도 역시 압축강도와 유사한 양상을 보이는 것으로 나타났다. 한편, 사용된 재료 간의 차이는 크게 발생하지 않았으나 대체적으로 A재료가 양호한 결과를 보이고 있다.

현장에서 발견된 P로트 흐름치 변화에 의한 강도 저하현상은 그라우팅제 사용되는 에폭시의 온도변화에 의해서 발생한 것으로 계절별로(하절기 및 동절기) 혼합되는 에폭시의 선정에 주의를 기울여야 하는 것으로 조사되었다.

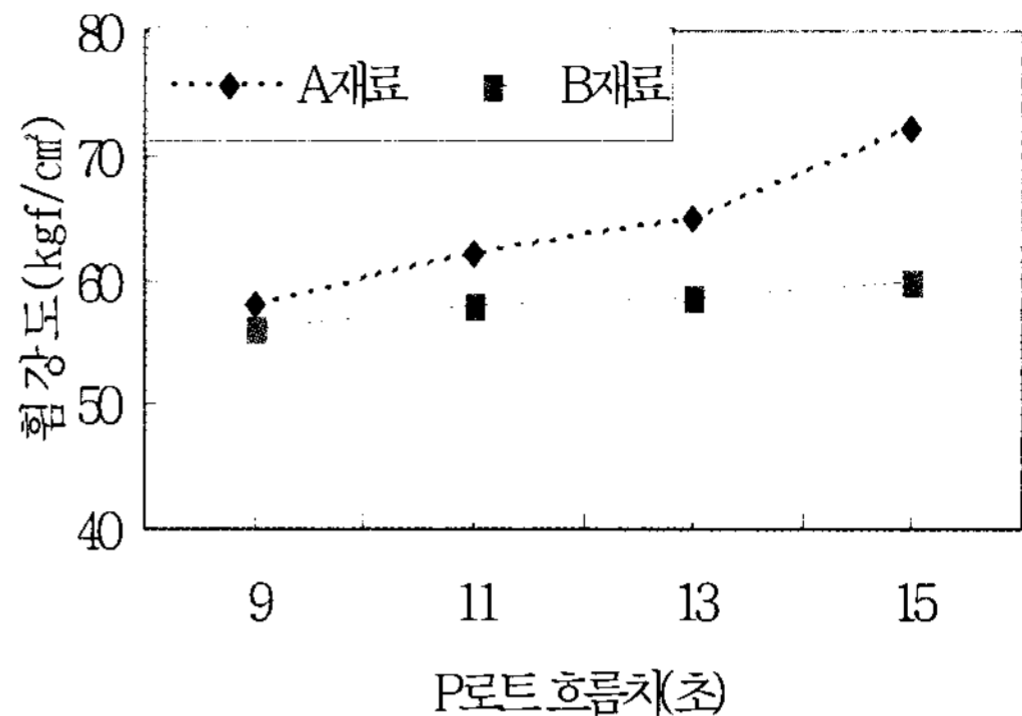


그림 13. P로트 흐름치와 휨 강도 변화

3.2 반강성포장체 실내 성능시험

3.2.1 실내 재료 및 시험방법

일본 설계기준에서는 아스팔트 모체의 공극률을 20%이상으로 규정하고 있으나 현행의 국내 시공 기술상 20%로 시공하는 것은 매우 어려운 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 실내에서 최대골재 크기 13mm개립도 혼합물에 공극률을 18%에서 24%로 변경시키면서 공극률 변화로 인한 휨 강도와 간접인장강도를 측정하였다. 그라우팅제는 P로트 흐름치 11을 가진 그라우팅제를 사용하였다.

3.2.2 시험결과 및 분석

그림 14는 공극률과 휨 강도를, 그림 15는 공극률과 간접인장강도를 측정한 결과이다. 시험결과 공극률 변화로 인한 강도의 변화는 특정한 함수관계는 발생하지 않는 것으로 나타났으나 공극률이 큰 포장체에서 24%공극으로 제조된 반강성포장의 휨 강도가 가장 크게 나타났다. 이는 다른 공시체에 비하여 그라우팅제가 다량으로 주입된 것에 기인한 것으로 판단된다.

한편, 공극률과 간접인장강도의 관계는 20%와 22%에서 가장 크게 나타나고 있다. 18% 및 24% 공극률 공시체의 경우 20%와 22%를 경계로 감소하여 반강성 포장의 공극율은 20%-22% 사이가 적절한 것으로 시험 결과 도출 되었다.

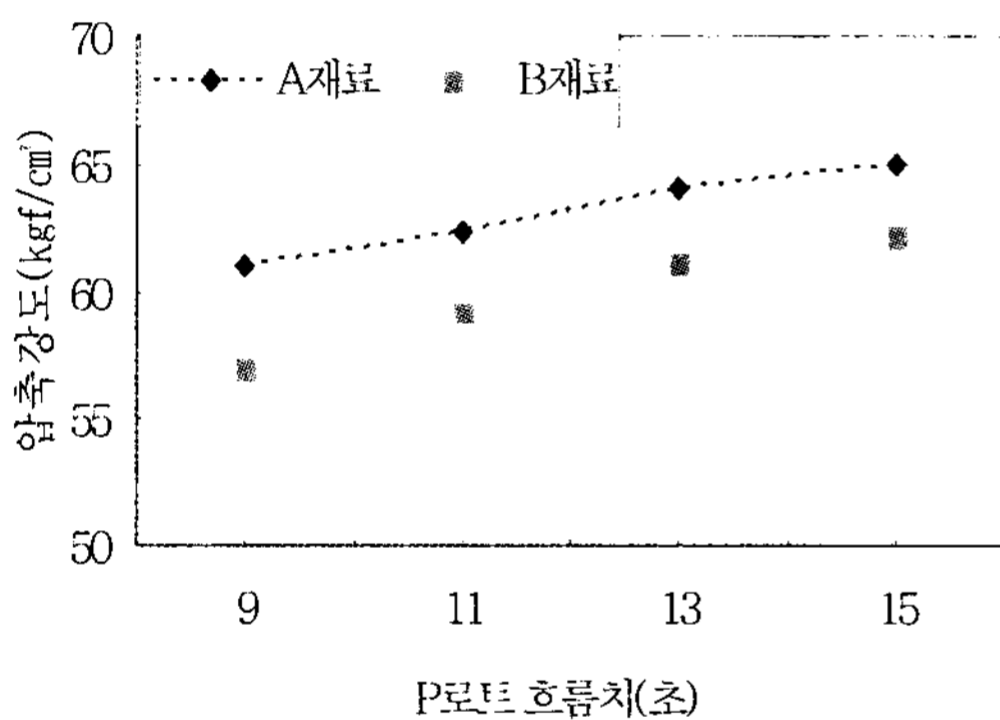


그림 11. 3시간 압축강도 변화

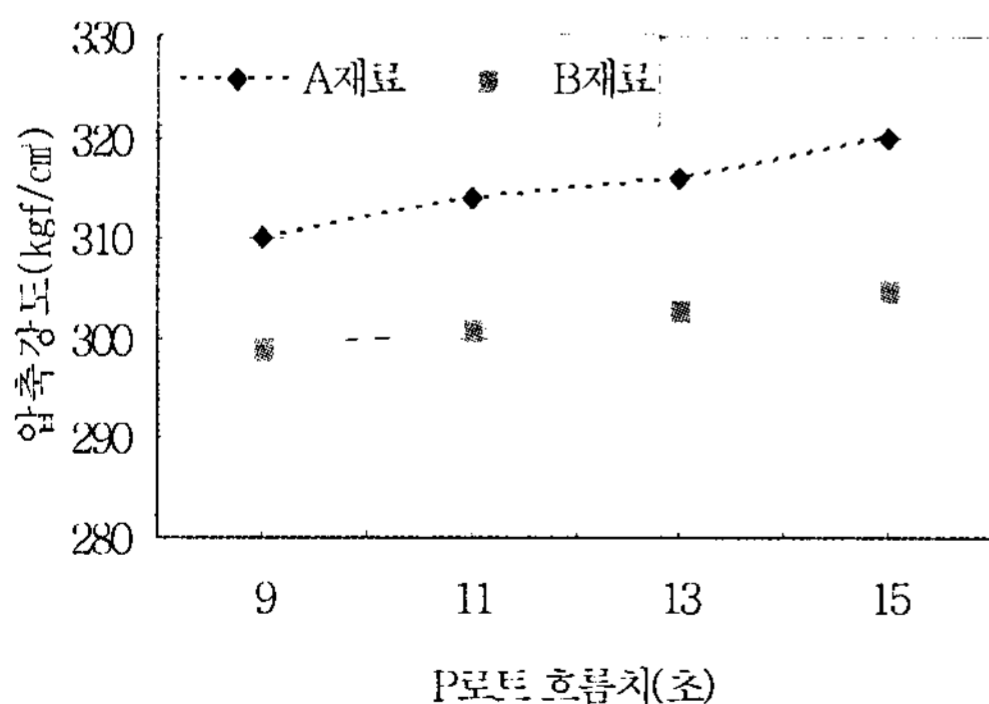


그림 12. 7일 압축강도 변화

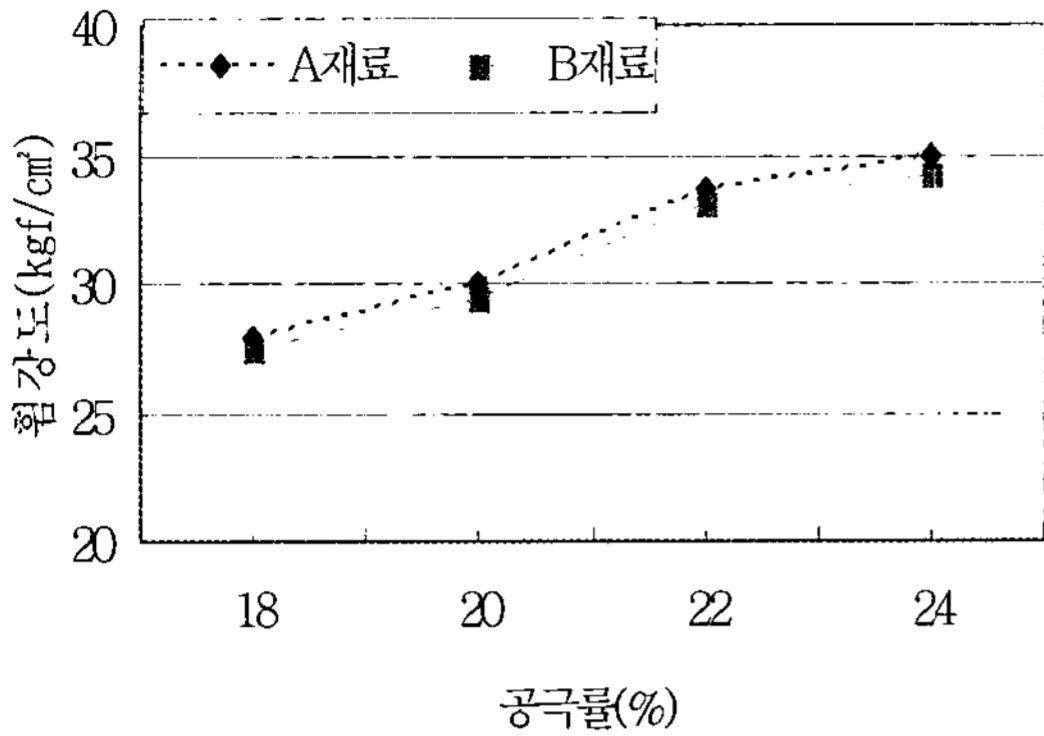


그림 14. 공극률과 휨 강도

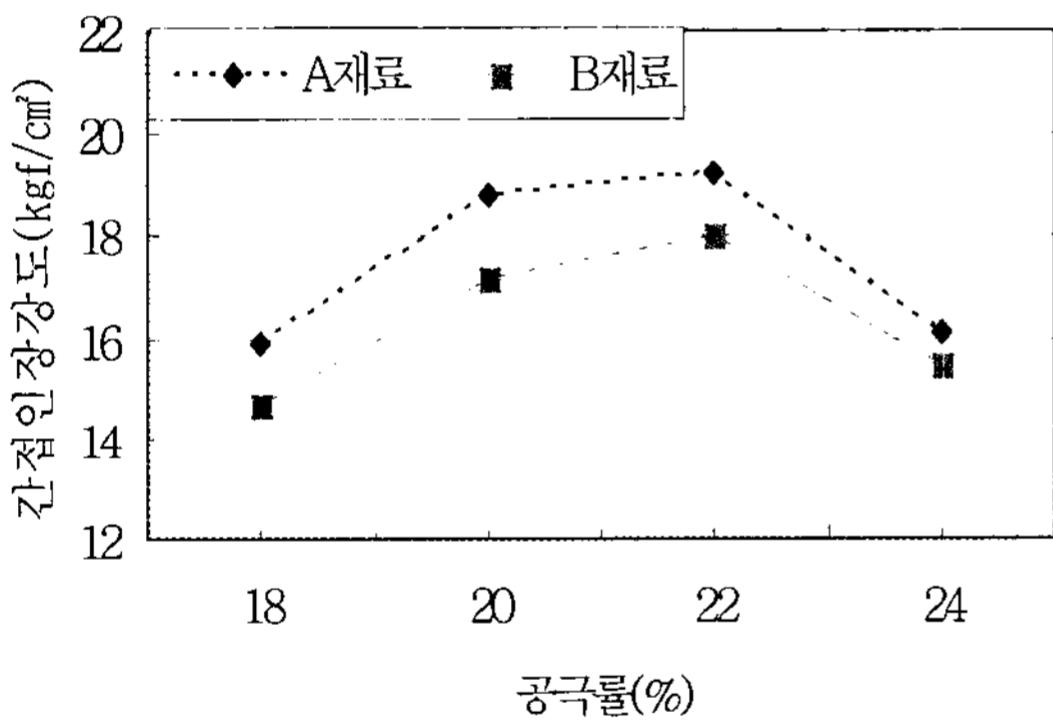


그림 15. 공극률과 간접인장강도

4. 현장 성능평가

4.1 육안조사

시공 후 6개월이 경과한 시점에서 육안조사를 실시하였다. 일부 구간에서 굵은 골재가 부분적으로 탈리된 흔적이 발견되었으나 포장의 공용성에는 경미한 탈리 현상으로 판단되었다. 버스하중에 의한 소성변형이나 균열은 발견되지 않았으며 평탄성이 양호하여 6개월 현재 반강성포장은 만족스런 성능을 보이고 있는 것으로 조사되었다.

4.2 지지력 및 미끄럼 저항 측정

LFWD(Light Falling Weight Deflectometer)를 사용하여 [그림 17]에 보인 버스승강장 부근에서 지지력 측정을 실시하였다. 측정된 결과는 인접한 일반 아스팔트 및 유색아스팔트포장의 지지력과 비교하였다. LFWD시험은 지름 100mm의 하중판을 사용하여 측정하였으며 처짐과 탄성계수로 환산하여 반강성포장의 지지력을 비교 하였다. 포장의 온도는 30 °C로 측정 되었다.

LFWD시험결과는 그림 16과 같다. 반강성포장이 일반 아스팔트포장과 유색아스팔트포장에 비하여 탄성계수가 약 2.5배 크게 환산되었다. 이는 반강성포장의 강성이 크기 때문에 중하중 교통용으로 적합한 것을 나타내고 있는 결과이며 강성의 차이로 인하여 유색아스팔트포장에 비하여 처짐값 역시 작은 것으로 나타났다.

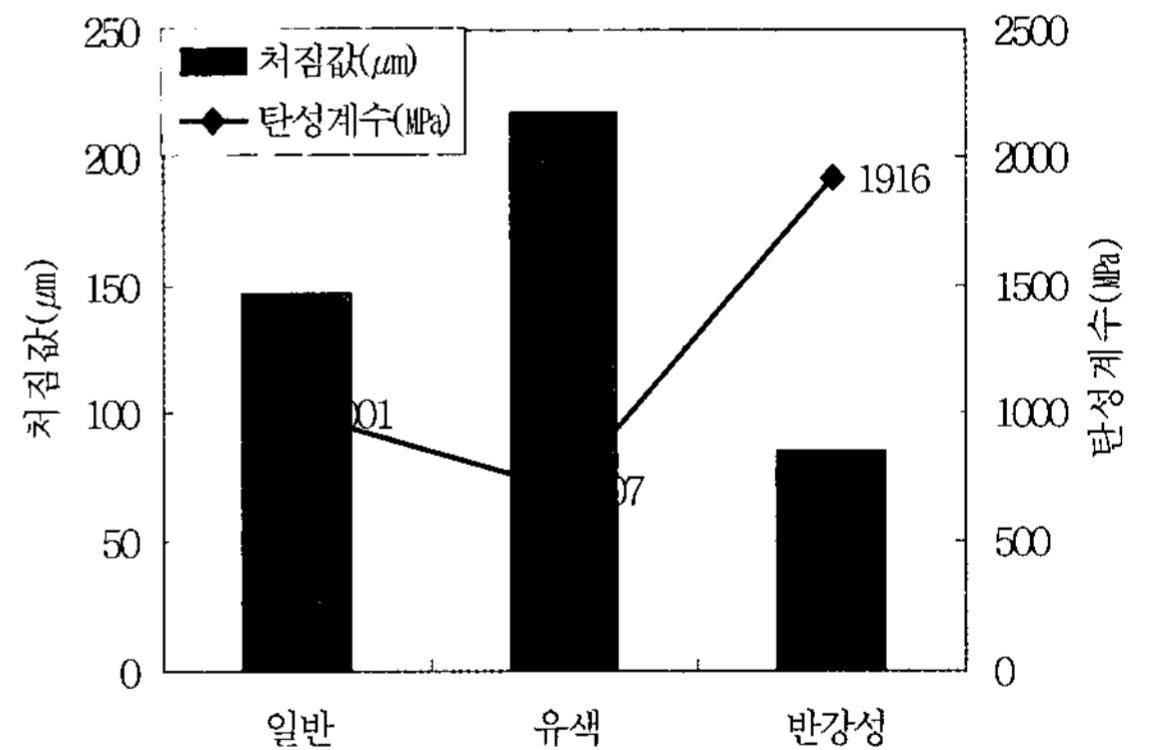


그림 16. LFWD시험결과

반강성포장의 장점 중에 한 가지는 콘크리트포장과 같이 우수한 미끄럼저항성을 지니고 있는 것이다(유등, 2001). 미끄럼저항성능 측정은 BPT(British Pendulum Tester)를 사용하였다. 미끄럼저항 시험결과 시공직후 66, 30일 경과 후에는 평균 60을 나타내어 미끄럼 저항성이 우수한 것으로 나타났다. BPT 시험 역시 버스승강장 부근에서 실시하였다.



5. 보수성(保水性) 평가

5.1 최대흡수율시험

그라우팅제가 수분을 흡수할 수 있는 양을 평가하기 위하여 본 연구에서 사용된 그라우팅제 A의 최대흡수율시험을 실시하였다. 최대흡수율(%)은 식 (1)과 같이 산출하였다.

$$\omega (\%) = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100 \quad (1)$$

여기서, ω : 최대흡수율(%)

W_1 : 물로 포화된 시멘트 페이스트의 무게(g)

W_2 : 110±5℃에서 건조시킨 시멘트 페이스트의 무게(g)

표 4는 시멘트 페이스트의 최대흡수율시험결과를 나타낸 것이다. 시험결과 시료 모두 기준치(30%이상)를 만족하는 것으로 나타났다.

표 4. 시멘트 페이스트 최대흡수율시험결과

번호	표면건조포화 상태무게 g, (W_1)	절대건조 상태무게 g, (W_2)	최대 흡수율 %, (ω)
1	246.2	186.4	32.1
2	247.1	187.1	32.1
3	245.9	186.1	32.1
4	243.2	184.5	31.8
5	235.1	179.0	31.3
6	245.5	186.1	31.9
평균			31.9

5.2 노면온도 상승 억제 효과시험 및 결과 분석

반강성포장이 표면으로부터 발생하는 열방사량 감소기능을 평가하기 위하여 노면온도 상승 억제 효과시험을 실시하였다. 그림 17은 노면온도 측정센서 및 포장 위치를 보인 그림이다. 노면온도 측정을 위한 센서는 포장표면으로부터 2.5cm깊이에 설치하였다. 반강성 포장은 살수하지 않은 경우와 살수한 경우(강우 후 보수성에 대한 효과를 모사)에 대한 노면온도 저하량 측정을 위하여 두 가지 경우로 나누어 측정을 실시하였다. 측정시간은 2007년 8월에 10시부터 18시까지 8 시간 동안 1시간 간격으로 1 주일 동안 측정한 결과를 평균온도로 환산 하였다. 그림 18은 시험결과를 보인 것이다. 시험 결과에 대하여 설명하면 다음과 같다.

살수하지 않은 반강성포장의 온도와 일반 아스팔트 포장의 온도는 7℃ 차이를 보여 반강성 포장의 노면 온도 상승 억제 효과가 있는 것으로 나타났다. 한편, 반강성 포장에 살수를 한 경우에는 더욱 큰 온도 차이가 발생하는데 일반 아스팔트 포장에 비하여 11℃ 차이가 나타났으며 살수 하지 않은 경우의 반강성 포장의 온도에 비하여 4℃가 발생하는 것으로 나타나서 보수성 그라우팅제를 사용할 경우 반강성 포장의 보수성으로 인하여 노면온도 상승 억제 효과가 발생하는 것을 시험결과 확인 할 수 있었다. 온도 측정은 살수 후 24시간이 경과한 시점에서 실시하였다.

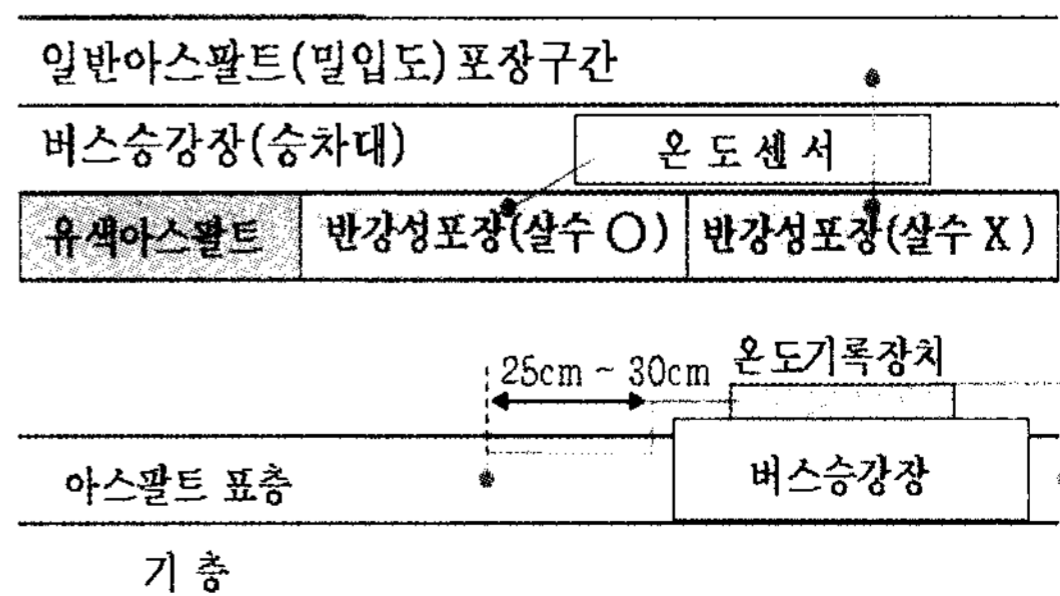


그림 17. 노면온도 측정센서 및 포장 위치

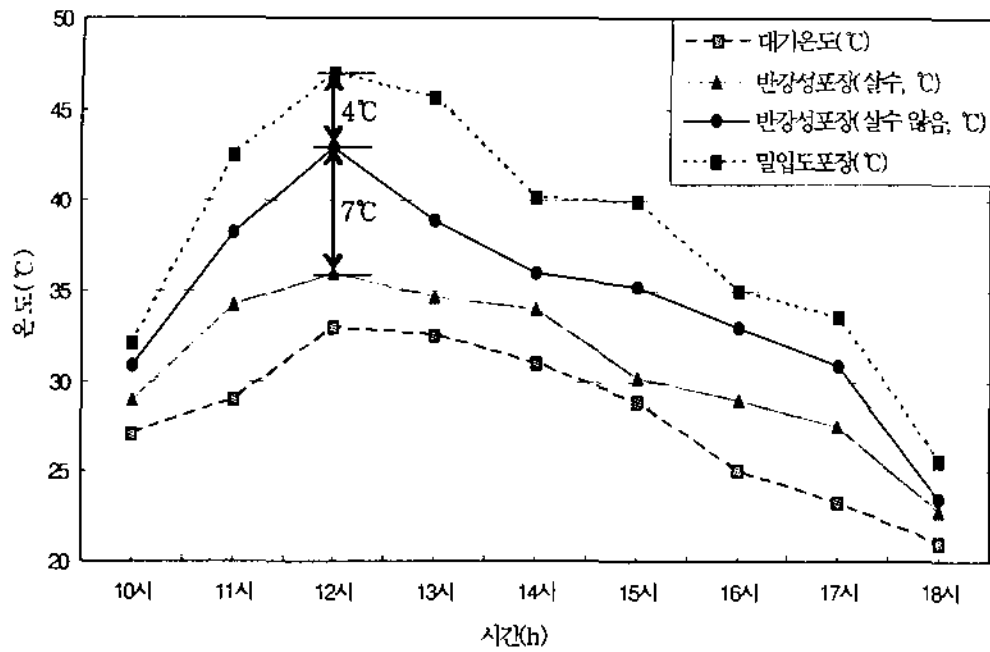


그림 18. 노면 온도상승 억제효과 시험결과

5. 결론

본 연구에서는 보수성 그라우팅제를 주입한 반강성포장에 대한 실내 및 현장 성능 평가 시험과 보수성 시험을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

- (1) 그라우팅제의 P로트 흐름치는 압축 및 휨 강도의 변화에 크게 영향을 미치지 않으나 그라우팅제의 종류에 따라 강도의 차이가 발생하는 것으로 나타났다.
- (2) 반강성포장의 휨 강도는 모체 아스팔트포장의 공극율이 증가할수록 강도가 증가하는 것으로 나타났으나 간접인장강도 시험 결과 공극율 20%-22% 사이에서 간접인장강도가 증가함으로써 반강성포장 모체의 공극률은 20%-22%를 유지할 필요가 있는 것으로 나타났다.
- (3) 반강성포장의 노면온도 상승 억제 효과 시험 결과 일반 아스팔트 포장과 살수되지 않은 반강성포장에 비하여 온도 상승 억제 효과가 뚜렷하게 나타나서 보수 효과가 우수한 것으로 나타났다.
- (4) 6 개월 경과 현재 반강성포장은 표면의 상태, 미끄럼 저항 및 지지력이 양호한 것으로 조사 되었다.

참고문헌

- 김주원, 송철영 (2004), “반강성포장의 현장시공”, *한국도로학회지, 한국도로학회, 6권 3호, pp. 62~72*
- 박태순, 문정규, 이근식, 김 명(2005), “반강성포장의 사후평가 연구”, *가을학술대회 논문집, 한국도로학회, pp. 345~348*
- 박태순, 문정규, 이홍재, 김 명(2006), “중앙버스전용차로의 도로포장 미끄럼저항 특성 연구”, *봄 학술대회 논문집, 한국도로학회, pp. 133~136*
- 박태순, 진명섭, 김찬우(2004), “충격에너지 장치를 이용한 노상토의 다짐관리” *한국도로학회지, 한국도로학회, 제6권, 제3호, pp. 53~61*
- 송철영, 김주원(2005), “서울시 버스차로의 반강성포장 적용에 관한 연구”, *학술발표논문집, 한국도로학회, pp. 311~316*
- 한국도로학회(2005), 시흥-한강로 중앙버스전용차로 포장공법 선정시험, 연구보고서, 서울산업대학교
- JOSÉ TADEU BALBO & JORGE PIMENTEL CINTRA(2002), “*Fatigue Verification Criteria for Semi-Rigid Pavements*”, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo 05508-900 São Paulo Brasil
- Gary, L. Anderson(1996), “*User’s Guide : Resin Modified Pavement*”, FEAP-UG-96/01, Facilities Engineering Application Program
- Permanent International Association of Road Congresses (1991) “*Semi-rigid pavements*”, Paris
- Randy L. Battey(2002), “*Resin Modified Pavement Demonstration Project*”, FHWA/MS-DOT-RD-02-137, Mississippi Department of Transportation
- 相子 榮吉 외(2000), “超速硬型 半剛性 鋪裝의 12년간에 걸친 追跡調査와 그 후의 展開”, *鋪裝, No. 6, Vol. 3, pp. 21~27*
- 坪川 將丈 외(2003), “半剛性材料에 의한 空港 아스팔트 鋪裝의 補修設計”, *鋪裝, No. 9, Vol. 4, pp. 15~21*
- 鈴木 徹 외 1인(1995), “講座·鋪裝에 관한 試驗法



-半剛性鋪裝 混合物의 휨 試驗-, 鋪裝, No. 30, Vol. 2, pp. 36~41
德本 行信 외 4인(1998), “鋪裝體의 溫度上昇을 抑制하는 保水性鋪裝材의 開發에 대하여”, 日本 土木學會 鋪裝工學論文集, Vol. 3, pp. 191~200

幅田 萬大 외 4인(1999), “여름철 給·撒水한 保水性鋪裝의 熱環境緩和特性에 관한 實驗的研究”, 日本土木學會論文集, No. 613-Vol. 142
德本 行信 외 3인(2000), “都市의 高溫化 解消를 위한 保水性鋪裝의 開發”, 아스팔트, No. 203-Vol. 42, pp. 10~16

접 수 일: 2008. 2. 11

심 사 일: 2008. 2. 11

심사완료일: 2008. 5. 23