

# 콘크리트 토목구조물 교면용 MMA 도막방수재 및 교면방수 시스템의 개발 연구

## Development and Research of MMA Waterproof Coating and Waterproof System for Concrete Civil Structures

임철우<sup>1</sup> · 지상호<sup>2</sup> · 안기원<sup>3\*</sup>Chul-Woo Lim<sup>1</sup> · Sang-Ho Ji<sup>2</sup> · Ki-Won An<sup>3\*</sup>

(Received March 28, 2024 / Revised May 30, 2024 / Accepted June 17, 2024)

Asphalt-based waterproofing materials for bridge decks face issues such as softening or liquefaction of the material during the process of pouring hot asphalt concrete on top of the waterproofing layer. This leads to instability and reduced thickness of the waterproofing layer. To address these problems, new solutions beyond the existing materials, including the development and adoption of new materials, are required. Therefore, this study investigates the properties of MMA(Methyl Methacrylate) coating waterproofing material, which meets the basic physical properties for bridge deck waterproofing. We examined the overall quality standards in a system where the substrate concrete, waterproofing material, and paving layer are integrated. The study confirmed the applicability of MMA coating waterproofing material on bridge decks. The results indicate that a stable application of MMA coating waterproofing material for civil engineering structures' bridge decks can be achieved with a mix ratio of hard MMA resin : soft MMA resin : powder = 6 : 34 : 60. Additionally, when using emulsified asphalt with hardening characteristics for the adhesion between the dissimilar materials of MMA waterproofing and asphalt concrete, it is expected to meet the minimum quality standards of the Ministry of Land, Infrastructure, and Transport's 'Guidelines for Asphalt Concrete Pavement Construction (2021.07)'.

**키워드** : 교면용 도막방수재, MMA 수지, 품질기준, 택코트**Keywords** : Waterproof coating for civil structures, MMA resin, Performance standards, Tack coat

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경

토목구조물의 교면은 구조물 내로 누수를 방지하기 위하여 방수층의 설치나 방수성능을 가지는 라텍스 콘크리트(Latax-Modified Concrete, LMC) 등을 사용하여 구조물의 방수성을 확보하고 있다(An et al. 2019; An et al. 2018). 그러나 LMC의 경우 별도의 방수층이 설치되지 않고 포장 콘크리트 속에 포함된 라텍스 성분으로 방수성능을 확보하고 있기 때문에 포장층 거동과 진동 등에 의해 발생된 균열이 누수 관통부로 작용하고 있으며, 이로 인하여 방수층을 별도로 설치한 뒤 아스팔트 콘크리트를 포설하여 교면의 포

장시공을 마무리 하고 있다(Cho 2017).

사용되는 교면의 방수재료는 아스콘과의 부착성능 확보를 위하여 아스팔트계 방수재료에 한정하여 방수층을 시공하고 있으며, 바탕면 및 포장층 아스콘과의 부착력 문제를 이유로 아스팔트계를 제외한 기타 재료는 사용은 기피되고 있는 것이 현실이다(Kim et al. 2018; Park et al. 2006). 이러한 과정에서 아스팔트계 방수재료가 가지는 문제점은 배제되어 있다(Park 2009). 특히 아스팔트계 재료 위에 고온의 아스콘이 타설되는 과정에서 아스팔트계 재료의 액상화 등으로 발생하는 방수층 불균형 및 두께감소 등은 여전히 해결해야 되는 문제점으로 남아있는 실정이며, 이를 해결하기 위하여 신규 재료의 개발과 도입 등 기존의 재료를 벗어난 해결방안이 요구되고 있는 시점이다(Seo 2007; Hyung et al. 2005).

\* Corresponding author E-mail: ankiwon@seoultech.ac.kr

<sup>1</sup> 서울과학기술대학교 주택도시대학원 건축공학과 석사과정 (Department of Architectural Engineering, Graduate School of Housing and Urban Planning Seoul National University of Science and Technology, Seoul, 01811, Korea)

<sup>2</sup> 삼중씨엠텍(주) 대표이사 (Samjoong CM Tech Co., Ltd. Gyeonggi-do, 11192, Korea)

<sup>3</sup> 무소속 공학박사 (Independent Author, Seoul, 01816, Korea)

Copyright © 2024 by Korean Recycled Construction Resources Institute

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

## 1.2 연구의 목적

본 연구는 한국건설순환자원학회 논문집 7(3), 224-234 (2019) ‘콘크리트 교면용 도막방수재로 사용되는 MMA 수지의 배합비율에 따른 경화상태 및 기본 물성에 관한 연구’의 후속연구로 An et al.(2019)의 이론에 따라 기본물성을 만족한 MMA(Methyl Methacrylate) 도막방수재를 토대로 전체 품질기준에 대한 물성을 파악하고 바탕 콘크리트, 방수재 및 포장층이 시스템화 된 상태에서의 품질기준 등을 확인하여 교면에 MMA 도막방수재로써 활용 가능 여부를 확인해 보고자 진행되었다. 따라서 본 연구의 목적은 기초물성이 확인된 MMA 도막방수재에 대하여 국토교통부 ‘아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(2021.07)’(The Ministry of Land (2021)에서 규정하는 품질기준의 만족 여부를 확인해 보고자 한다.

## 2. 시험 계획

### 2.1 시험편 배합비 및 기본물성 재 확인

An et al.(2019)의 이론에 따라 ‘콘크리트 교면용 도막방수재로 사용되는 MMA 수지의 배합비율에 따른 경화상태 및 기본 물성에 관한 연구’에서는 기본물성(인장강도, 신장률)의 품질기준 만족여부가 확인된 A(이하 A), B(이하 B)번 2개의 시험편에 대한 배합비와 물성을 재 확인해 보면 다음 Table 1~2와 같다.

Table 1. Previously set resin mixing ratios

Item	Mixing ratio(g)				Curing agent <sup>2)</sup>
	Resin		Powder <sup>1)</sup>	Total weight	
	Hard	Soft			
A	0	120	130	250	2 % of resin mass
B	15	85	150		

1) In the case of powder, substances such as silica and kaolin are included, serving as fillers in MMA waterproofing coatings

2) Curing initiator initiates the curing of MMA resin by reacting with MMA

Table 2. Test results according to resin mixing ratios

Item	Tensile test results				Surface observation results
	Tensile strength (N/mm <sup>2</sup> )		Elongation(%)		
	Results	Performance standards	Results	Performance standards	
A	1.7	Above	281	Above	Eligible
B	1.5	1.5 N/mm <sup>2</sup>	133	100 %	Eligible

## 2.2 시험항목 설정 및 시험방법

본 연구는 국토교통부 “아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 (2021.07)”에서 규정하는 ‘도로교 바닥판용 수지 슬러리형 방수재의 품질기준’과 ‘도로교 바닥판용 교면포장 시스템의 품질기준’을 시험항목으로 설정하였다. 설정된 시험항목과 시험방법 및 품질기준은 다음 Table 3~4와 같다.

Table 3. Quality standards for resin slurry-type waterproofing materials for bridge deck panels

Classification	Item	Unit	Performance standards	Testing standards	
Curing resin	Viscosity	cP	10~500	-	
	Curing time	Min	60 or less	AASHTO T-237	
	Tensile strength	N/mm <sup>2</sup>	5.0 or more	ASTM D412	
	Elongation	%	50 or more	ASTM D412	
Polymer concrete <sup>1)</sup>	Gel time	Hour	3 or less	-	
	Internal porosity	-	Will not permeate	KS F 4931	
	Chloride ion penetration resistance	Coulombs	100 or less	KS F 2711	
	Indentation hardness	-	Will not form holes	KS F 4917	
	Thermal stability	150 °C, 30 Min	%	±2.0 or less	KS F 4931
	Coefficient of thermal expansion	mm/mm / °C	5~90×10 <sup>-5</sup>	ASTM C531	
	Compressive strength	N/mm <sup>2</sup>	7.0 or more	ASTM C579	
	Flexural strength	N/mm <sup>2</sup>	2.5 or more	ASTM C580	
	Tensile strength	N/mm <sup>2</sup>	1.5 or more	ASTM D638	

1) Polymer concrete refers to a mixture of synthetic resin and silica that has completed curing.

Table 4. Quality standards for pavement systems for bridge deck panels

Item		Unit	Performance standards	Testing standards
Tensile adhesion strength	-10 °C	N/m m <sup>2</sup>	1.5 or more	KS F 4931
	23 °C		0.8 or more	
Shear adhesion performance	Shear adhesion strength	-10 °C	1.0 or more	KS F 4931
		23 °C	0.2 or more	
	Shear adhesion strain	-10 °C	0.5 or more	
		23 °C	1.0 or more	
Tensile adhesion test after immersion	23 °C	%	Over 70 % before immersion	KS F 4931

## 2.3 시험편 배합비율 및 구성

### 2.3.1 경화성 수지

경화성 수지 시험의 경우 수지상태의 MMA에 경화개시제만을 투입하여 시료를 경화시킨 후 시험 항목과 상기 Table 3에 제시된 경화성 수지 시험방법에 따라 시험편을 제작하여 시험을 진행하였다. 시험편 제작을 위한 수지 및 경화개시제의 비율은 다음 Table 5와 같다.

Table 5. Mixing ratios of hardenable resin samples

Item	Mixing ratio (%)			Curing agent
	Resin		Total	
	Hard	Soft		
A	0	100	100	2 % of resin mass
B	15	85		

### 2.3.2 폴리머 콘크리트

폴리머 콘크리트 시험의 경우 MMA 수지와 파우더가 혼합된 상태에서 경화개시제를 투입하여 시료를 경화시킨 MMA 도막방수재를 상기 Table 3에 제시된 폴리머 콘크리트의 시험방법에 따라 시험을 진행하였다. 시험편 제작을 위한 MMA 수지, 파우더 및 경화개시제의 비율은 다음 Table 6과 같다.

Table 6. Mixing ratios of polymer concrete samples

Item	Mixing ratio (%)				Curing agent
	Resin		Powder	Total	
	Hard	Soft			
A	0	48	52	100	2 % of resin mass
B	6	34	60		

### 2.3.3 도로교 바닥판용 교면포장 시스템

도로교 바닥판용 교면포장 시스템 시험의 경우 MMA 도막방수재를 바탕 시험편에 시공한 후 상부에 아스콘을 포설하여 교면방수 시스템이 갖춰진 상태의 시험편에 대한 시험방법을 제시하고 있다. 상기에 제시된 시험항목은 인장 접착강도, 전단 접착성능 및 수침 인장 접착강도 등이 포함되어 있다. 따라서 MMA 도막방수재와 아스팔트 콘크리트의 부착성능 등을 확인하기 위하여 도로교 바닥판용 교면포장 시스템 시험을 진행하였다. 본 시험과정에서는 MMA 도막방수재와 아스팔트 콘크리트 간의 부착력을 확보하기 위하여 무처리 상태의 부착 및 아스팔트 프라이머, 아스팔트계 싼재, 유화 아스팔트 등을 사용하여 택코트의 적합성을 검증하였다. 이에 따른 시험편 레이어의 구성은 다음 Table 7과 같다.

Table 7. Composition of test specimens for tack coat selection

Item	Types of applied tack coats				
	Untreated	Asphalt primer	Asphalt-based sealant	Emulsified asphalt	
Layer Composition	⑤	Asphalt concrete			
	④	Untreated	Asphalt primer tack coat	Asphalt-based sealant tack coat	Emulsified asphalt tack coat
	③	MMA waterproofing coating			
	②	MMA primer			
	①	Base test specimen (concrete or mortar)			

① : Base surface, ② : Applied primer, ③ : Waterproofing coating, ④ : Tack coat, ⑤ : Paving layer

## 3. 시험결과

### 3.1 경화성 수지

MMA 수지 상태에서 경화개시제만을 투입한 경화상태의 MMA에 대하여 점도, 경화상태, 인장강도 및 신장률에 대한 시험 현황 및 시험결과는 다음 Photo 1, Table 8 및 Fig. 1과 같다.

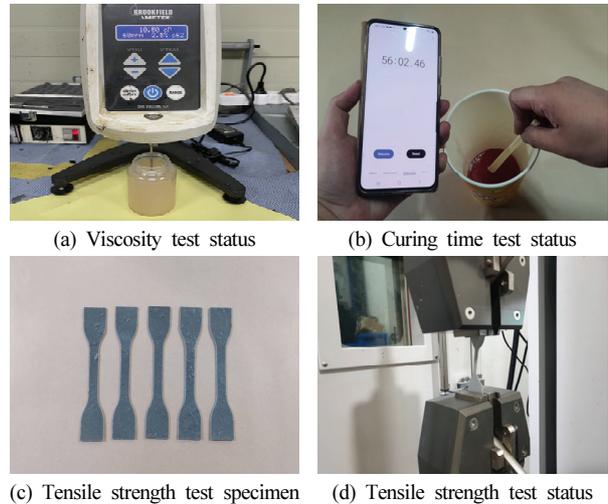
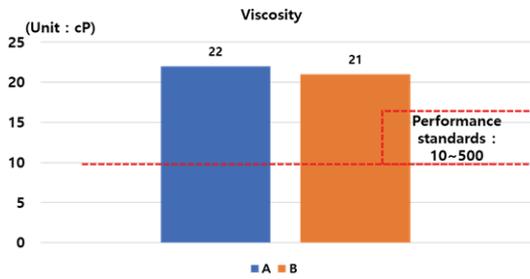


Photo 1. Curing resin test status

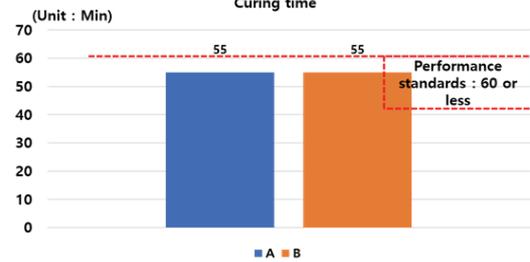
Table 8. Test results of hardenable resins

Item	Unit	Curing resin test result	
		A	B
Viscosity	cP	22	21
Curing time	Min	55	55
Tensile strength	N/mm <sup>2</sup>	3.2	9.8
Elongation	%	315	65

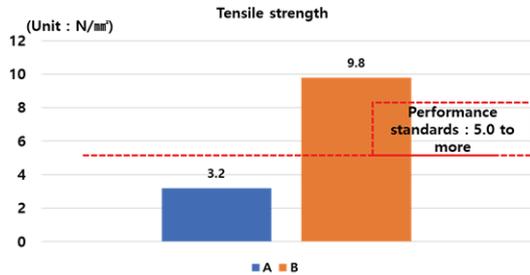
Performance standards : Refer to table 3



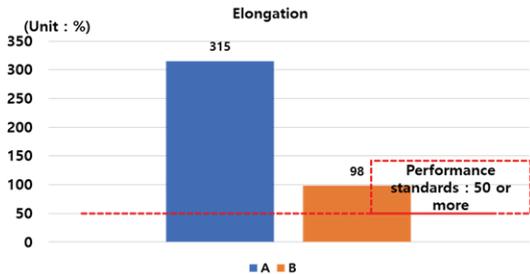
(a) Viscosity test result



(b) Curing time test result



(c) Tensile strength test result



(d) Tensile strength test result

Fig. 1. Curing resin test result

경화성 수지 시험결과 연질 MMA 수지만 사용한 A의 인장강도는 품질기준인 5.0 N/mm<sup>2</sup> 이상을 만족하지 못하는 것으로 확인되었으며, 그 외의 항목은 모두 만족하는 것으로 확인되었다. 또한 연질 MMA수지와 경질 MMA수지가 동시에 B는 경화성 수지 모든 항목을 만족하는 것으로 확인되었다.

### 3.2 폴리머 콘크리트

경화성 수지 시험 결과에 따라 A MMA 수지가 인장강도에서 성능기준을 만족 못하였기 때문에 시험 평가에서 제외하고 B를 대상으로 폴리머 콘크리트 시험평가를 진행하였으며, 그 결과는 다음 Photo 2, Table 9와 같다.

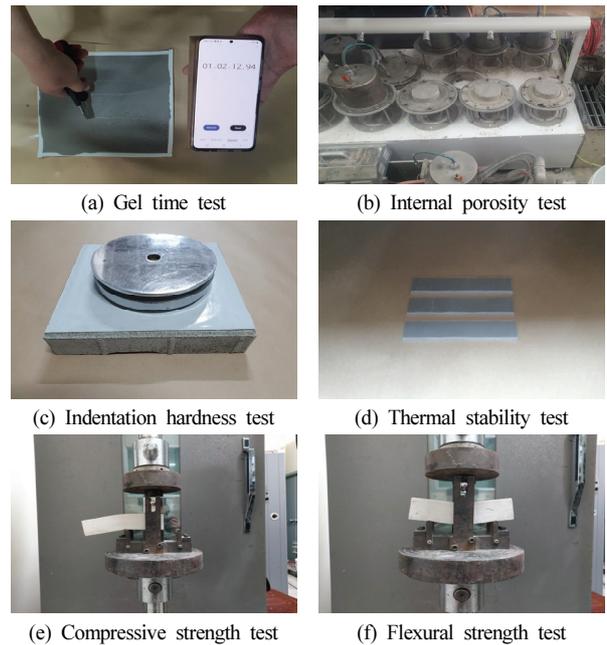


Photo 2. Test status of polymer concrete

Table 9. Test results of polymer concrete

Item	Unit	Polymer concrete test result	Satisfaction with performance standards	
Gel time	Hour	1	○	
Internal porosity	-	No abnormalities	○	
Chloride ion penetration resistance	Coulombs	0	○	
Indentation hardness	-	No abnormalities	○	
Thermal stability	150 °C, 30 Min	%	0.1	○
Coefficient of thermal expansion	mm/mm/°C	12 × 10 <sup>-5</sup>	○	
Compressive strength	N/mm <sup>2</sup>	34.9	○	
Flexural strength	N/mm <sup>2</sup>	18.5	○	
Tensile strength	N/mm <sup>2</sup>	1.8	○	

Performance standards : Refer to table 3

Satisfied : ○, Dissatisfied : ×

B를 통한 폴리머 콘크리트에 대한 시험은 시험의 모든항목에서 품질기준을 만족한 것으로 나타났다. 이에 B를 활용한 토목구조물 교면용 MMA 도막방수재로서의 활용이 가능할 것으로 판단된다.

그러나 아스콘이 적용될 경우 MMA와 아스팔트 사이 이질재료 간 부착성능 저하 등의 문제가 발생할 수 있기 때문에 도로교 바닥 판용 교면포장 시스템의 시험방법을 통하여 아스콘과의 전단접착 또는 인장접착강도 등을 확인하여 안정적인 교면 방수재로서의 활용 가능성에 대하여 확인이 필요할 것으로 판단된다. 이에 따라 도로교 바닥판용 교면포장 시스템을 통하여 교면 방수 시스템에 대한 성능을 검증해 보고자 한다.

### 3.3 도로교 바닥판용 교면포장 시스템

경화성 수지와 폴리머 콘크리트의 품질기준을 만족한 B 배합비의 MMA 도막방수재를 도로교 바닥판용 교면포장 시스템의 시험을 위한 바탕 시험편에 타설하고, 무처리 상태, 아스팔트 프라이머, 아스팔트 썬재 및 유화 아스팔트를 상부에 시공 한 뒤 아스콘을 부착하여 전단 접착강도 및 인장 접착강도에 대한 시험을 진행하였다. 시험에 대한 결과는 다음 Photo 3~4, Table 10 및 Fig. 2와 같다.

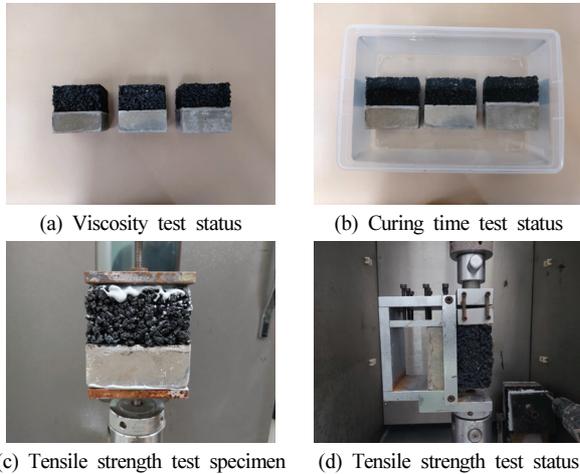


Photo 3. Test status of pavement systems for bridge deck panels

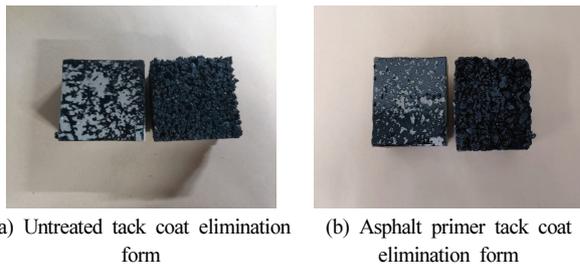


Photo 4. Appearance of tack coat failure

Table 10. Test results of pavement systems for bridge deck panels

Item	Unit	Untreated U	Asphalt primer AP	Asphalt-based sealant AS	Emulsified asphalt EA	
						U
Tensile adhesion strength	-10 °C	N/m	0.00	0.32	0.71	1.73
	23 °C	m <sup>2</sup>	0.00	0.11	0.54	1.01
Shear adhesion strength	-10 °C	N/m	0.00	0.45	0.59	1.23
	23 °C	m <sup>2</sup>	0.00	0.05	0.16	0.39
Shear adhesion strain	-10 °C	%	0.00	0.4	1.0	1.5
	23 °C	%	0.00	0.7	1.5	2.0
Tensile adhesion test after immersion	23 °C	%	0	26	54	76

Performance standards : Refer to table 4

Untreated : Not adhered, Asphalt primer : Adhered,

Asphalt-based sealant : Adhered, Emulsified asphalt : Adhered

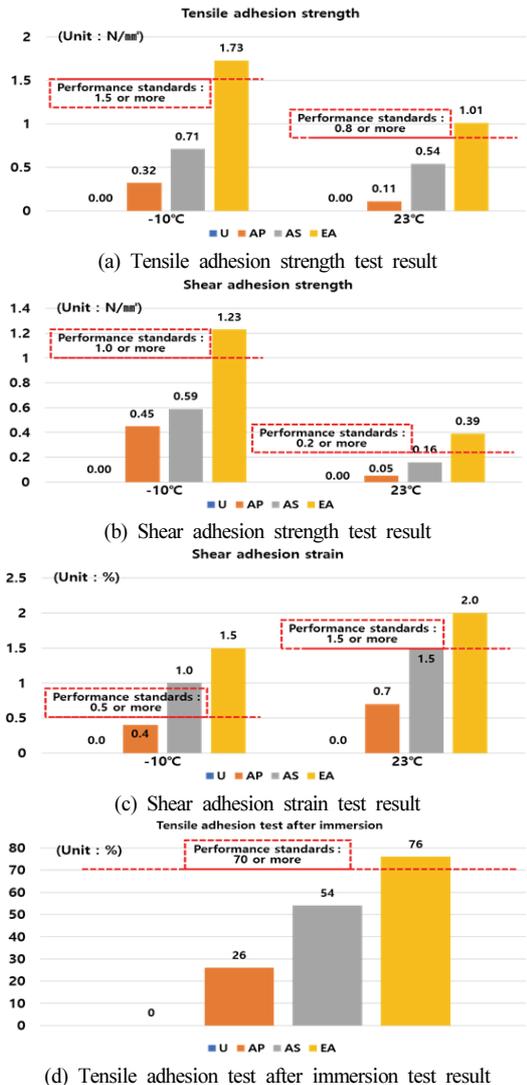


Fig. 2. Test results of pavement systems for bridge deck panels

시험결과 유화 아스팔트를 택코트로 적용한 MMA 도막방수재는 모든 시험 항목을 만족하였으며, 아스팔트 썬재에서는 전단변형률만이 품질기준을 만족하였고, 나머지 시험항목은 품질기준을 만족하지 못한 것으로 나타났다. 또한 무처리와 아스팔트 프라이머는 도로교 바닥판용 교면포장 시스템의 모든 시험 항목에 만족하지 못한 것으로 확인되었다.

### 3.4 고찰

#### 3.4.1 경화성 수치

사전 연구를 통해 기본 물성을 만족한 A, B의 MMA 도막방수재에 대하여 파우더가 제외된 MMA 수치만으로 경화성 수치에 대한 시험을 진행하였으며, 연질 MMA 수치만으로 배합비가 이루어진 A의 경우 점도와 경화시간은 품질기준에 만족하는 안정적인 수준이었으나, 인장강도 3.2 N/mm<sup>2</sup>로 품질기준인 5.0 N/mm<sup>2</sup>에 만족하지 못하는 강도가 시험결과가 나타났다. 또한 신장률은 315 %로 품질기준 대비 약 600 % 이상의 고신장률 특성이 나타났다. A의 수치가 사전 연구에서 품질기준을 만족한 이유는 파우더를 적용했을 경우 파우더 내의 커플링제나 충전제 등으로 인하여 인장강도의 증가와 안정적인 신장률의 확보가 가능한 것으로 판단된다.

B의 MMA 수치는 연질 MMA 수치에 경질 MMA 수치가 15 % 추가된 혼합상태의 MMA 수치로 경화 후 B MMA 수치는 경화성 수치의 품질기준 항목에 모두 만족하는 것으로 나타났으며, 이러한 결과를 토대로 폴리머 콘크리트에 대한 물성평가는 B의 수치를 대상으로 시험평가가 진행되었다.

#### 3.4.2 폴리머 콘크리트

B에 제시된 MMA 도막방수재 배합비율을 대상으로 진행된 폴리머 콘크리트 시험평가는 모든 시험항목에서 품질기준을 만족하였으며, MMA 도막방수재로써 안정적인 성능을 발휘할 것으로 판단된다. 이에 따라 방수층 상부에 적용되는 아스콘과의 부착력 확보를 위하여 부착성능 발현이 유리한 아스팔트계 재료를 통하여 택코트 재료를 선정하고 아스콘과의 재료적 일체성 확보 여부를 검토하였다.

#### 3.4.3 도로교 바닥판용 교면포장 시스템

도로교 바닥판용 교면포장 시스템의 품질기준 만족을 위하여 B MMA 수치를 활용하여 개발된 MMA 도막방수재에 각각의 무처리, 아스팔트 프라이머, 아스팔트 썬재 및 유화 아스팔트 등의 4가지 시험군을 적용하여 아스콘을 포설하였고, 각각의 시험면에 대한 인장, 전단 접착강도 등을 시험을 통하여 확인한 결과, 별도의

택코트 처리를 하지 않은 무처리 시험편은 MMA 도막방수재에 아스콘이 부착되지 않아 시험이 불가능하였으며, 아스팔트 프라이머 또한 아스콘의 부착강도가 낮아 전단이나 인장 접착강도가 품질기준에 미달되어 나타난 것을 확인하였다. 아스팔트 썬재의 경우 교면포장 시스템 상태에서 별도의 공극 없이 밀실한 부착이 이루어졌으나, 썬재 특유의 미경화 특성과 유동성으로 인하여 전단변형률을 제외한 전단 및 인장 접착강도에 대한 품질기준을 만족하지 못한 것으로 판단된다.

경화 특성의 유화 아스팔트는 시공 후 MMA 도막방수재 상부에서 경화된 후 아스콘의 열에 의해 용융되고 아스콘과 함께 재 경화됨에 따라 부착강도가 확보되어 도로교 바닥판용 수치 슬러리형 방수재의 품질기준에 모두 만족하는 것으로 판단된다.

## 4. 결론

본 연구에 대한 결론은 다음과 같다.

1. 사전 연구를 통해 진행된 A, B의 MMA 수치는 파우더와 함께 MMA 도막방수재 상태에서 기본물성은 확보하였으나 수치만을 단독으로 시험한 결과 연질 수치만 사용된 A의 수치 배합비는 재료의 연질성능으로 인하여 낮은 인장강도와 높은 신장률의 특성이 나타났으며, 이에 인장강도에서 품질기준을 만족하지 못하는 것으로 나타났다.
2. 경화성 수치 품질기준 항목에 성능을 모두 만족한 B의 수치를 대상으로 폴리머 콘크리트 시험을 진행하였고, 전 항목에서 품질기준을 만족하는 것으로 나타났다. 특히 압축강도와 휨강도는 품질기준 7.0 N/mm<sup>2</sup> 이상 및 2.5 N/mm<sup>2</sup> 이상 대비 약 499 %, 740 % 이상의 품질기준이 나타나 토목구조물 교면에 방수재로 적용할 경우 시공시 중량의 건설기기의 이동이나 하중에도 방수층의 두께감소 등의 문제 발생을 방지할 것으로 판단되며, 사용과정에서도 차량 등의 주행에 따른 파단 등의 하자를 방지할 것으로 판단된다.
3. 택코트의 선정과정에서 MMA 도막방수재에 무처리 상태로 아스콘을 적용할 경우 이질재료간 부착력이 일체 발현되지 않고 재료간 분리가 이루어졌으며, 아스팔트 프라이머의 경우 택코트의 두께 확보가 불가능하기 때문에 아스콘 사이에 공극이 채워지지 않고 일부만 부착되어 전단 및 인장 접착강도가 낮게 나타난 것으로 판단된다. 아스팔트 썬재를 택코트로 사용할 경우 택코트 두께에 의해 아스콘과의 공극이 채워져 수밀한 부착이 이루어지나 썬재가 가지는 미경화 특성과

유동성으로 부착력이 저하되어 품질기준에 만족하지 못하는 것으로 판단된다. 이에 경화 특성을 가지는 유화 아스팔트를 활용한 결과 아스콘과의 수밀한 부착력을 확보하여 평가항목을 모두 만족하는 것으로 판단된다.

- 4. MMA 도막방수재는 경질 MMA 수지 : 연질 MMA 수지 : 파우더 = 6 : 34 : 60의 배합비를 통하여 안정적인 토목구조물 교면용 MMA 도막방수재의 적용이 가능할 것으로 판단되며, MMA 도막방수재와 아스콘간의 이질재료의 부착은 경화 특성을 가지는 유화 아스팔트를 활용하여 시공할 경우 국토교통부 ‘아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(2021.07)’의 최소 품질기준을 만족할 것으로 판단된다.

본 콘크리트 토목구조물 교면용 MMA 도막방수재 및 교면방수 시스템의 개발 연구 결과 상기 배합비율에 의해 최소 품질기준을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 본 연구 결론에 따른 배합비의 MMA 도막방수재 배합비율도 도로교 바닥판용 교면포장 시스템의 최소 품질기준에 약 15% 정도 증가된 성능이므로 향후 추가 연구를 통하여 품질기준 대비 성능 정도를 향상시켜 보다 안정적인 방수층을 유지할 수 있는 성능 확보가 필요할 것으로 사료된다.

### Conflicts of interest

None.

### References

An, K.W., Kang, H.J., Oh, S.K. (2019). Hardening state and basic properties changes according to the mixture ratio of MMA resin

used as a waterproofing coating material in concrete bridges, Journal of the Korean Recycled Construction Resources Institute, **7(3)**, 224-234 [in Korean].

An, K.W., Kim, M.J., Oh, S.K. (2018). Property and tensile strength change based of mixture ratio of MMA resin used for bridge waterproofing, Proceedings of the Korea Concrete Institute, **30(2)**, 573-574 [in Korean].

Cho, C.H. (2017). A Case Study on the Application of Waterproofing Structure Using Methyl Methacrylate(MMA) Resin, Master’s Thesis, Seoul National University of Science and Technology [in Korean].

Hyung, W.G., Kim, W.K., Soh, Y.S. (2005). Durability of polymer-modified mortars using acrylic latexes with methyl methacrylate, Journal of the Korea Concrete Institute, **17(3)**, 411-418 [in Korean].

Kim, M.J., An, K.W., Kim, S.Y., Oh, S.K. (2018). A test of shear adhesion performance composite waterproof sheet applied to the waterproofing layer of bridge deck, Proceedings of the Korea Concrete Institute, **30(2)**, 581-582.

Park, H.M., Choi, J.Y., Kim, S.W. (2006). Characteristics of waterproofing system on concrete bridge deck, Magazine of the Korea Concrete Institute, **18(3)**, 20-25 [in Korean].

Park, S.B. (2009). The Investigation and Efficiency Evaluation of Waterproofing System for Concrete Bridge Deck, Master’s Thesis, Woosong University [in Korean].

Seo, J.U. (2007). A Study on MMA for Waterproof and Repair of Bridge Deck Pavements, Master’s Thesis, Sejong University [in Korean].

The Ministry of Land (2021). Guidelines for Asphalt Concrete Pavement Construction.

### 콘크리트 토목구조물 교면용 MMA 도막방수재 및 교면방수 시스템의 개발 연구

아스팔트계 교면용 방수재료는 방수재 상부에 고온의 아스콘이 타설되는 과정에서 재료가 연질하나 액상화되어 방수층의 불균형 및 두께감소 등이 문제점으로 남아있는 실정이며, 이를 해결하기 위하여 신규 재료의 개발과 도입 등 기존의 재료를 벗어난 해결방안이 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는 교면용 도막방수재의 기본물성을 만족한 MMA 도막방수재를 기준으로 전체 품질기준에 대한 물성을 파악하고 바탕 콘크리트, 방수재 및 포장층이 시스템화 된 상태에서의 품질기준 등을 확인하여 교면에 MMA 도막방수재로서 활용 가능 여부를 확인하였고, 그 결과 MMA 도막방수재는 경질 MMA 수지 : 연질 MMA 수지 : 파우더 = 6 : 34 : 60의 배합비를 통하여 안정적인 토목구조물 교면용 MMA 도막방수재의 적용이 가능할 것으로 판단되며, MMA 도막방수재와 아스콘간의 이질재료의 부착은 경화 특성을 가지는 유화 아스팔트를 활용하여 시공할 경우 국토교통부 ‘아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(2021.07)’의 최소 품질기준을 만족할 것으로 판단된다.