pISSN 1598-2033
eISSN 2233-5706

J. Korea Inst. Build. Constr. Vol. 21, No. 1 : 051-059 / Feb, 2021
https://doi.org/10.5345/JKIBC.2021.21.1.051

www.jkibc.org

유·무기질 체질안료 입도 및 함량에 따른 아스팔트 매스틱 도막방수재의 누유 특성

Oil Leakage Characteristics of Asphalt Mastic Waterproofing Membrane Coating According to Particle Size and Content of Organic/Mineral Extender

박 진 상[1] 김 동 범[1] 박 완 구[1] 김 영 삼[2] 신 홍 철[2] 오 상 근[3*]

Park, Jin-Sang[1] Kim, Dong-Bum[1] Park, Wan-Goo[1] Kim, Young-Sam[2] Shin, Hong-Chol[2] Oh, Sang-Keun[3*]

New Material & Convergence Laboratory(headquarters), 17, Dasanjungang-ro 19beon-gil, Namyangju-si, Gyeonggi-do, 12248, Korea [1]

Construction Materials Center, Construction Division, Korea Conformity Laboratories, 73, Yangcheong 3-gil, Ochang-eup, Cheongwon-gu, Cheongju-si, Chungcheongbuk-do 28115, Korea [2]

Professor, Department of Architectural Engineering, Seoul National University of Science and Technology, 232 Gongneung-ro, Nowon-gu, Seoul 01811, Korea [3]

Abstract

In this study, the purpose of this study was to quantitatively grasp the specific correlation between the raw material and the occurrence of leakage by analyzing the characteristics of leakage by adjusting the type and content of the raw material constituting the asphalt mastic coating waterproofing material. To this end, two raw materials, CA (calcium carbonate) and ASE (anti-sedimentation), which are organic and mineral extender for asphalt mastic waterproofing membrane coating, were selected. viscosity and oil leakage stability (20 ℃, 40 ℃) was evaluated. As a result of the evaluation, the oil leakage stability and viscosity were inversely proportional to the CA average particle size, and it was quantitatively proven that a correlation in proportion to the ASE content was established. The results of this study are expected to be used as core data for basic mixing design in the future mixing studies to improve leakage of asphalt mastic waterproofing membrane coating.

Keywords : asphalt mastic, oil leakage, organic and mineral extender, mix design

1. 서 론

1.1 연구의 목적

아스팔트 매스틱 도막방수재를 활용한 이중방수공법은 공동주택 건설분야의 경제적·기능적 니즈(needs)에 부합되면서 그 적용이 급격히 증가하였으며, 시장의 규모도 과거 대비 지속적으로 성장하고 있는 추세이다[1]. 그러나 급속한 성장 이면에는 방수시공 후 아스팔트 매스틱 도막방수재의 기름성분이 흘러나오는 누유하자가 고질적으로 발생하고 있어 한때, 공법 자체의 적정성에 대한 논란도 크게 대두되었다[2,3]. 이러한 논란은 결과적으로 아스팔트 매스틱 도막방수재의 개선을 위한 시발점이 되었고, 이후 품질 개선을 위한 다양한 연구 및 평가방법이 개발 및 제안되면서, 과거 대비 향상된 성능의 제품이 적용되고 있다. 다만, 제품의 개선에 따라 실제 현장에서 발생하고 있는 누유하자 빈도가 다소 저하된 것은 사실이나, 완전한 개선까지는 아직 더 많은 연구가 필요한 실정이다.

아스팔트 매스틱 도막방수재의 개선은 공법적 측면에서의 접근은 무의미하며, 실제 누유를 발생시키는 재료의 직

Received : December 22, 2020
Revision received : February 3, 2021
Accepted : February 8, 2021
* Corresponding author : Oh, Sang-Keun
[Tel: 82-2-977-6697, E-mail: ohsang@seoultech.ac.kr]
ⓒ2021 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

접적 개선이 필요하다[4,5]. 재료의 개선을 위해서는 지속적인 배합설계와 설계된 배합으로 제조된 제품의 성능평가 및 분석이 반드시 병행되어야 하나, 일련의 연구개발 과정을 체계적으로 수행 및 관리할 수 있는 여건을 갖추는 것은 중소제조업계 입장에서 경제적, 시간적 제약이 따른다. 이러한 연유로 현재 아스팔트 매스틱 도막방수재 배합은 현장(공장)에서의 기본 생산 배합비를 경험 또는 체계화되지 않은 데이터를 기반으로 설계하는 것이 대부분이며, 장기간의 배합비별 성능분석 데이터가 부재한 실정이다. 특히, 배합을 구성하는 원료의 영향을 정량적으로 분석한 데이터의 부재는 제품 개선을 위한 배합설계 시 합리적인 배합비 도출로의 접근을 근본적으로 어렵게 하여 아스팔트 매스틱 도막방수재의 품질개선 목표에 도달할 수 없도록 한다.

이에 본 연구는 아스팔트 매스틱 도막방수재의 누유문제를 재료적 측면에서 개선하기 위한 장기적 연구의 첫 단계로서, 누유에 직접적인 영향인자로 밝혀진 유·무기계 체질안료의 입도 및 함량을 변수로 정하고 변수에 따른 특성을 분석하여 투입되는 원료가 누유문제의 발생에 미치는 영향을 정량적으로 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위

본 연구는 누유 발생의 직접적인 원인인 유성계열의 아스팔트 매스틱 도막방수재만을 대상으로 진행하였다. 진행은 실제 제조업체에서 제조되는 공장 생산 제품이 아닌 실험실 환경[1]에서 약 2 L 용량의 소량 배합(Melting)을 통해 제조된 샘플 시료를 대상으로 하였다. 기초 배합비는 특허 및 문헌조사 등을 통해 수집된 자료를 통해 참고하여 조성하였다[6,7]. 연구의 본 목적인 유·무기질 체질안료의 입도 및 함량에 따른 누유발생 특성 확인을 위한 샘플시료의 조성은 Oh et al.[2]의 연구결과에 따라 기초 배합비에서 가장 누유와 연관성이 큰 유·무기질 체질안료 2개 원료의 입도 및 함량을 변수로 설정하여 배합설계를 진행하였다[2]. 이후 배합된 샘플시료에 대하여 선행연구에서 개발된 온도별 누유안정성 평가방법을 준용하여 실험을 진행하였으며, 추가적으로 누유와 가장 밀접한 요소로 확인된 점도도 평가항목으로 추가하여 상관관계를 확인하는 것까지 본 연구의 범위로 설정하였다. 또한 본 고에서는 아스팔트 매스틱 도막방수재 제조를 위한 배합비가 일반적으로 시장 내에서 영업비밀에 해당되는 사안임을 감안하여 전체 배합비는 기재하지 않았으며, 변수로 선정된 원료의 조정비율만을 제시하였다. 또한 사용된 원료의 종류 및 제조사에 대한 정보가 노출되지 않도록 기능적 측면의 보편적인 명칭을 사용하였다.

1) (20±2)℃, (65±20)%

2. 연구계획 및 방법

2.1 연구계획

2.1.1 배합계획

앞서 언급한 바와 같이 실제 제조업체에서 제조하고 있는 아스팔트 매스틱 도막방수재의 제조배합비의 경우, 일반적으로 영업비밀에 해당되어 확인이 불가하여, 평가를 위한 기초배합설계는 공개된 제조 특허 및 문헌조사, 관련 업체 전문가의 자문을 통해 진행하였다[6,7]. 아스팔트 매스틱 도막방수재의 원료 구성은 아래 Table 1과 같다.

Table 1. Composition of the asphalt mastic waterproofing membrane coating

No.	Material	Features and Functions	mark
1	Straight Asphalt	main ingredient of asphalt mastic waterproofing membrane coating	AP
2	Blown Asphalt		BA
3	Process Oil	plasticizer	PO
4	Butyl Rubber	tackifier	BR
5	Pulp	fiber filler(viscosity control)	PP
6	Anti-sedimentation	sedimentation preventive agents (Coupling agent)	ASE
7	Anti-Slide	Anti-Slide	AS
8	Conditioning Agent	Conditioning Agent	V
9	Filler $CaCO_3$	Filler	CA
10	Filler Wollastonite	Filler	WS
11	Filler Sepiolite	Filler	SS
12	Solvent	solvent, improvement flowability	SV

variable

상기 Table 1의 음영 처리된 원료는 본 연구의 변수가 되는 원료로, 침강분리방지제(Sedimentation, ASE)는 침감방지역할을 수행하며, 주로 저극성과 중극성 용제 배합에 사용된다. 우수한 점도를 제공하고 침전을 제어하며, 함량에 따라 무기계 원료의 침전과 분리를 방지함에 따라 누유발생 방지를 위한 핵심원료라 할 수 있다. 탄산칼슘($CaCO_3$, CA)으로 충전재 역할이 크나, 입도에 따른 자체적인 흡유성를 가지고 있어 배합 시 투입되는 가소제의 저

Table 2. Mix plan

classification	CA average particle size(㎛)					ASE input
	16	5	2	1.4	1	
specimen No.	Sp 1-1	Sp 2-1	Sp 3-1	Sp 4-1	Sp 5-1	standard amount
	Sp 1-2	Sp 2-2	Sp 3-2	Sp 4-2	Sp 5-2	2.0 times of standard amount
	Sp 1-3	Sp 2-3	Sp 3-3	Sp 4-3	Sp 5-3	3.0 times of standard amount
	Sp 1-4	Sp 2-4	Sp 3-4	Sp 4-4	Sp 5-4	4.0 times of standard amount
	Sp 1-5	Sp 2-5	Sp 3-5	Sp 4-5	Sp 5-5	5.0 times of standard amount
	Sp 1-6	Sp 2-6	Sp 3-6	Sp 4-6	Sp 5-6	6.0 times of standard amount

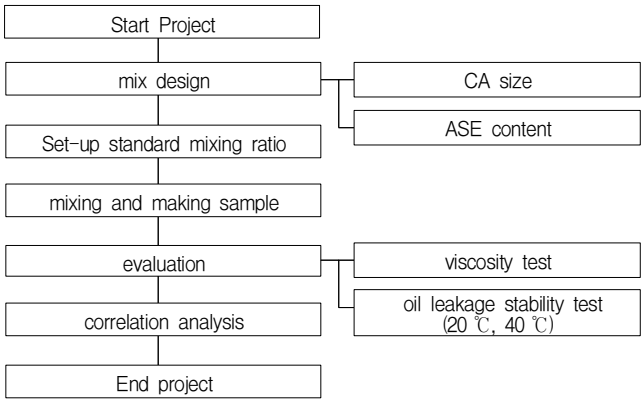


Figure 1. Research flow

장성을 향상시키고 누유의 원인인 재료 간 분리현상을 억제하는 역할을 수행한다. 따라서 본 연구에서는 이 두 원료의 입도와 함량을 변수하여 아스팔트 매스틱 도막방수재의 누유 발현 특성을 확인하고자 하였다.

배합계획은 다음 Table 2에 나타낸 바와 같이 CA 입도별 ASE 함량을 조정하여 설계하였으며, CA의 입도는 현재 실제 아스팔트 매스틱 도막방수재 제조업체에서 일반적으로 사용하고 있는 탄산칼슘의 입도인 16, 5, 2, 1.4, 1㎛로 총 5개 입도를 정하였으며, 입도별 ASE 투입량은 기준량과 기준량 대비 2~6배까지 증량하여 계획하였다. 배합비는 총 30개로 각각의 배합을 진행하여 샘플시료를 조성하였다.

2.1.2 평가계획

계획한 배합비에 맞추어 배합을 실시하고, 조성된 샘플을 대상으로 점도를 측정한다. 이후, 누유평가 시험체를 제작하여 시험체 도포하고, 정해진 평가방법에 준하여 평가를 진행하였다. 연구의 전체 과정은 다음 Figure 1과 같다.

2.2 연구방법

2.2.1 점도 평가

점도 평가는 Table 3과 같이 『KS M ISO 2555 플라스틱-액상, 현탁상 또는 분산상의 수지-브룩필드법에 의한 겉보기 점도의 측정』을 준용하여 실시하였으며, 측정 기준은 브룩필드법을 준용하여 평가를 진행하였으며, 시료 온도는 20±1℃로 유지하고 6번 스핀들(Sp.6)을 사용하여 60초 기준으로 1rpm 속도로 점도를 측정하였다.

Table 3. Viscosity measurement condition

Spindle No.	RPM	Temp.(℃)	End time(min)	Interval	Volume
6	1	20	1	5	200

2.2.2 누유안정성 평가

누유안정성 평가는 선행연구에서 Park et al.[4]이 제시한 방법에 준하여 진행하였으며, 시험체 제작 및 평가방법은 다음 Table 4와 같다.

상기 나타낸 바와 같이 누유안정성 평가 진행 시 완성된 시험체 상부에 실제 현장에서 발생할 수 있는 하중조건(누름 콘크리트 및 토사의 중량을 모사한 하중 130 ㎏을 재하) 및 온도 조건(20℃ 및 40℃)을 적용하게 된다. 평가결과는 누유안정성 시험체 하부에 설치된 평가지의 오염여부(누유량과 상관없이 평가지 조금이라도 누유물질이 낙유하면 누유가 발생한 것으로 판정)를 통해 확인한다. 누유발생량의 경우, 평가지의 시험 전·후 중량을 측정하여 계산한다.

3. 평가결과

3.1 점도 평가 결과

배합비별 시험체에 대한 점도 측정 결과, CA 입도가 작아짐에 따라 점도가 상승하는 반비례 경향을 나타냈으며, 점도 상승 폭은 크지 않은 것으로 확인되었다. CA 입도 감소에 따른 점도의 상승은 CA 입도가 작을수록 CA의 유효표면적이 증가하여 가소재의 흡수량이 커진 것이 원인으로 판단되며, 점도 상승에 따라 배합 시 교반 저항도 커지는 것으로 확인되었다. 반면, ASE 함량에 따른 점도 변화의

Table 4. Test method of oil leakage stability

Step	Specimen Assembly Photos	Content
1		A non-woven fabric of 30 g/㎡ was fixed on the top of a 270 × 270 ㎜ mortar plate (T:30 ㎜) with ø8 ㎜ pores spaced at 30 ㎜ intervals (for preventing coating material leakage during asphalt mastic installation)
2		Application of asphalt mastic with m ethod in accordance to specification
3		Immediately after asphalt mastic application, modified asphalt sheet is installed
4		30 mm thick mortar layer (1:3 w/c c ontent) cast and cured for 72 hours (for creating enclosed condition)
5		The weight of 130 kg is loaded on t e specimen and leave to stand for 30 days at 20 ℃ and 40 ℃ degrees and check for oil leakages.

경우 함량이 높아질수록 이에 비례하여 점도가 크게 증가하는 경향을 확인하였다. ASE의 기능은 재료 내에서 무기질 원료의 침전 및 분리를 방지하는 것으로 특성 상 원료 간 유동성을 억제하여 점도의 상승을 야기하는 것으로 판단된다. 아스팔트 매스틱 도막방수재에 있어서 점도는 시공성을 나타내는 지표로 일반적으로 점도 500 000mPa·s 내외가 적정 시공성 확보를 위한 점도 기준임을 감안했을 때 ASE 함량이 6배 이상이 되면 CA입도 16㎛, 1.4㎛, 1㎛를 투입한 배합은 시공성 확보가 불가한 것으로 판단된다. 점도평가 결과는 다음 Figure 2와 같다.

3.2 누유 안정성 평가 결과

누유 안정성 평가 결과는 다음 Table 5~9와 같다. Table 5는 CA입도 16㎛에 ASE를 기준량부터 6배까지 증대하여 투입한 시료의 누유 평가결과로 ASE 투입량이 기준량의 5배 이상(Sp1-5)부터 20℃ 환경에서 누유에 대한 안정성을 확보할 수 있는 것으로 확인되었으나, 40℃ 환경에서는 ASE를 6배(Sp1-6)까지 투입하여도 누유에 대한 안정성 확보가 불가능한 것으로 확인되었다.

Table 6은 CA입도 5㎛에 ASE를 기준량부터 6배까지 증대하여 투입한 시료의 누유 평가결과로 ASE 투입량이 기준량의 3배 이상(Sp2-3)부터 20℃ 환경에서 누유에 대한 안정성을 확보할 수 있는 것으로 확인되었으나, 40℃ 환경에서는 ASE를 6배(Sp2-6)까지 투입하였을 때 누유에 대한 안정성 확보가 가능한 것으로 확인되었다.

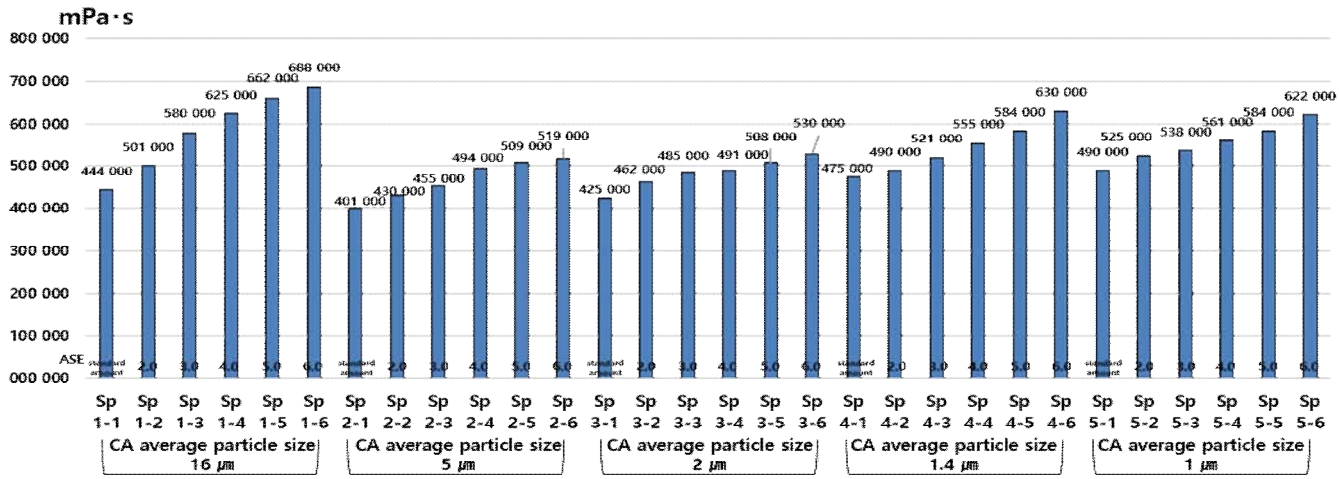


Figure 2. Comparison graph of viscosity measurement results

Table 5. Oil leakage stability test result - 1

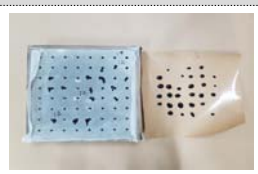
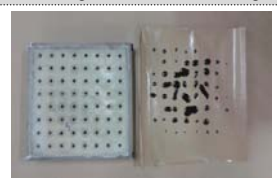
specimen No.	Temperature condition	
	20 ℃	40 ℃
Sp 1-1		No need to test
	Oil leakage occurs (amount 8.2 g)	-
Sp 1-2		No need to test
	Oil leakage occurs (3.9 g)	-
Sp 1-3		No need to test
	Oil leakage occurs (amount 4.2 g)	-
Sp 1-4		No need to test
	Oil leakage occurs (amount 2.5 g)	-
Sp 1-5		
	No oil leakage	Oil leakage occurs(amount 14.5 g)
Sp 1-6		
	No oil leakage	Oil leakage occurs(amount 13.2 g)

Table 6. Oil leakage stability test result - 2

specimen No.	Temperature condition	
	20 ℃	40 ℃
Sp 2-1		No need to test
	Oil leakage occurs(amount 2.0 g)	-
Sp 2-2		No need to test
	Oil leakage occurs(2.8 g)	-
Sp 2-3		
	No oil leakage	Oil leakage occurs(amount 15.2 g)
Sp 2-4		
	No oil leakage	Oil leakage occurs(amount 14.8 g)
Sp 2-5		
	No oil leakage	Oil leakage occurs(amount 16.8 g)
Sp 2-6		
	No oil leakage	No oil leakage

다음 Table 7은 CA입도 2㎜에 ASE를 기준량부터 6배까지 증대하여 투입한 시료의 누유 평가결과로 ASE 투입량이 기준량의 2배 이상(Sp3-2)부터 20℃ 환경에서 누유에 대한 안정성을 확보할 수 있는 것으로 확인되었으나, 40℃ 환경에서는 ASE를 4배(Sp3-4) 이상 투입하였을 때부터 누유에 대한 안정성 확보가 가능한 것으로 확인되었다.

다음 Table 8은 CA입도 1.4㎜에 ASE를 기준량부터 6배까지 증대하여 투입한 시료의 누유 평가결과로 ASE 투입량이 기준량 이상(Sp4-1)부터 20℃ 환경에서 누유에 대한 안정성을 확보할 수 있는 것으로 확인되었으나, 40℃ 환경에서는 ASE를 2배(Sp4-2) 이상 투입하였을 때부터 누유에 대한 안정성 확보가 가능한 것으로 확인되었다.

Table 7. Oil leakage stability test result - 3

specimen No.	Temperature condition	
	20 ℃	40 ℃
Sp 3-1		No need to test
	Oil leakage occurs(1.9 g)	-
Sp 3-2		
	No oil leakage	Oil leakage occurs(amount 11.2 g)
Sp 3-3		
	No oil leakage	Oil leakage occurs(amount 10.1 g)
Sp 3-4		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 3-5		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 3-6		
	No oil leakage	No oil leakage

Table 8. Oil leakage stability test result - 4

specimen No.	Temperature condition	
	20 ℃	40 ℃
Sp 4-1		
	No oil leakage	Oil leakage occurs(amount 7.5 g)
Sp 4-2		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 4-3		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 4-4		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 4-5		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 4-6		
	No oil leakage	No oil leakage

다음 Table 9는 CA입도 1.0㎜에 ASE를 기준량부터 6배까지 증대하여 투입한 시료의 누유 평가결과로 ASE 투입량이 기준량 이상(Sp5-1)부터 20℃ 환경에서 누유에 대한 안정성을 확보할 수 있는 것으로 확인되었으나, 40℃ 환경에서는 ASE를 2배(Sp5-2) 이상 투입하였을 때부터 누유에 대한 안정성 확보가 가능한 것으로 확인되었다.

상기 배합설계 조성 시료별 누유 안정성 평가결과 해석은 CA 평균입도 및 ASE 첨가량과 밀접합 관계가 있으며 각 요소 간 상관관계에 따른 분석이 필요함에 따라 다음 장에서 상세히 다루기로 한다.

Table 9. Oil leakage stability test result - 5

specimen No.	Temperature condition	
	20 ℃	40 ℃
Sp 5-1		
	No oil leakage	Oil leakage occurs(amount 9.8 g)
Sp 5-2		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 5-3		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 5-4		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 5-5		
	No oil leakage	No oil leakage
Sp 5-6		
	No oil leakage	No oil leakage

4. 평가 결과 분석

4.1 CA 평균입도별 누유 안정성, 점도, ASE 첨가량의 상관 관계 분석

앞서, CA 평균입도별 ASE 첨가량에 따른 점도변화 특성

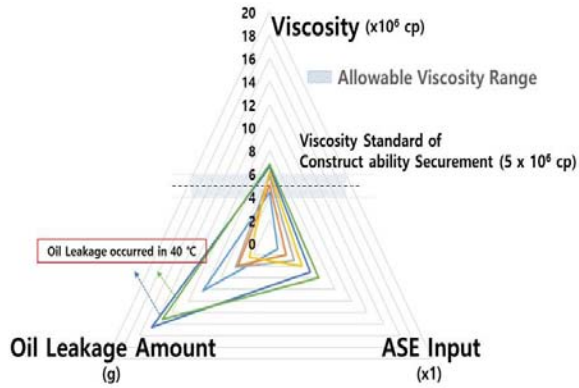


Figure 3. CA average particle size 16㎛

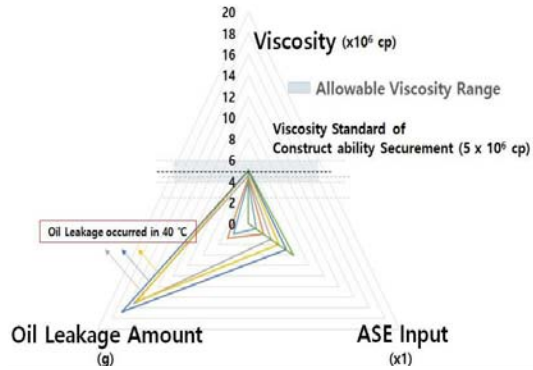


Figure 4. CA average particle size 5㎛

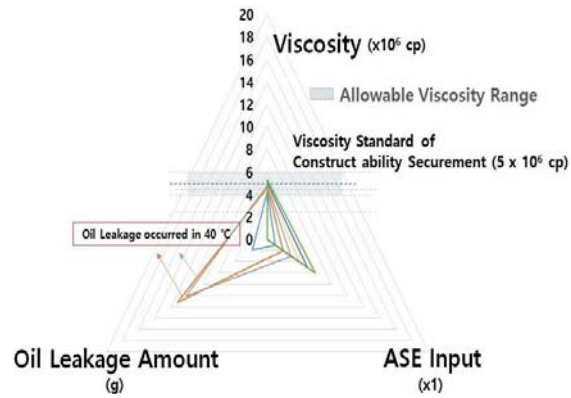


Figure 5. CA average particle size 2㎛

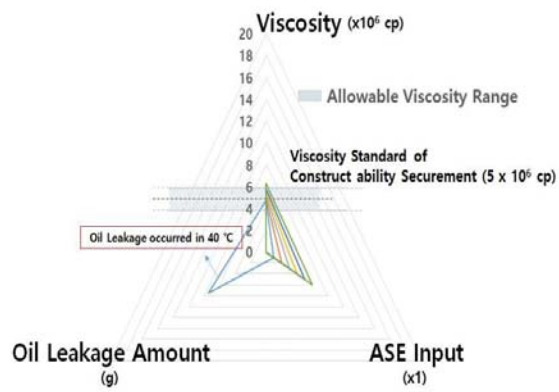


Figure 6. CA average particle size 1.4㎛

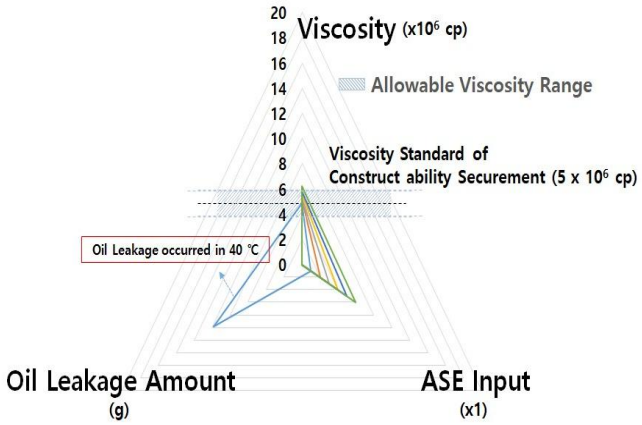


Figure 7. CA average particle size 1㎛

결과(Figure 2)와 누유 안정성 평가(누유량 포함)(Table 5~9)결과를 통합하여 방사형(Radar) 그래프에 도식화한 결과는 Figure 3~7과 같다.

Figure 3~7까지 도식을 분석하면, 먼저 배합설계 조성 시료의 CA의 평균입도별 누유 안정성 평가 결과, 모든 CA 평균입도 조건에서 ASE 첨가량 증량에 따라 점도도 비례하여 상승하는 것이 공통적으로 확인되었다. 또한 누유발생 시험체의 누유량을 확인한 결과, ASE 첨가량이 증가하면 누유량이 감소하는 반비례 관계를 형성하는 것으로 확인되었다. 뿐만아니라, CA의 평균입도가 감소될수록 40 ℃에서도 누유에 대한 안정성 확보에 유리한 것으로 확인되었으며, 누유 시 누유량 또한 감소하는 경향을 확인할 수 있었다. 이와 더불어 ASE의 첨가량 또한 증가할수록 누유에 대한 안정성이 높아지며, 누유 시 누유량도 감소하는 경향을 확인할 수 있었다. 따라서, CA의 입도크기(1㎛, 1.4㎛, 2㎛, 5㎛, 16㎛)와 점도, ASE의 함량(기준치, 2배, 3배, 4배, 5배, 6배)과 점도, CA의 입도크기와 ASE의 함량 그리고 누유 안정성(누유량)은 각 요소별 비례 및 반비례 관계를 성립하고 있는 것으로 최종적으로 확인할 수 있었다.

4.2 온도조건별 누유발생 특성 분석

CA 평균입도 및 ASE함량에 따라 배합설계하여 조성한 시료에 대한 20 ℃ 및 40 ℃ 환경에서 누유 안정성 변화 특성을 분석하여 다음 Table 10에 도식화하여 나타내었다.

상기 결과에서 온도 40 ℃에서의 누유 안정성의 경우, 온도 20 ℃에서 누유 안정성을 확보한 것으로 확인된 시료 중 일부 시료에서 누유 발생을 확인할 수 있었으며, 온도 20 ℃와 동일하게 CA의 평균입도가 작거나 또는 ASE의 첨가량이 증가할수록 아스팔트 매스틱 도막방수재의 누유 안정성이 향상되는 것을 알 수 있었다.

Table 10. Comparison of oil leakage stability characteristics by temperature conditions according to CA particle size and ASE addition amount

× : 20℃ Oil leakage occurs, ▲ : 40℃ Oil leakage occurs, ○ : No oil leakage

ASE input	CA average particle size(㎛)				
	16	5	2	1.4	1
standard amount	×	×	×	▲	▲
2.0 times of standard amount	×	×	▲	○	○
3.0 times of standard amount	×	▲	▲	○	○
4.0 times of standard amount	×	▲	○	○	○ Sp 5-4
5.0 times of standard amount	▲	▲	○	○ Sp 4-5	○ Sp 5-5
6.0 times of standard amount	▲	○	○	○	○

또한, 온도 20℃에서 CA의 평균입도 1㎛와 1.4㎛는 ASE의 혼입 유·무와 관계없이 누유에 대한 안정성을 가지나, 온도 40℃에서는 ASE의 기준치 2배 이상 증량하여야 누유에 대한 안정성을 확보하는 것으로 확인되었다. 이외에도 CA의 평균입도 2㎛, 5㎛ 경우에는 ASE의 함량 4배~6배까지 혼입하여야 누유에 대한 안정성을 확보하는 것으로 확인되었다. CA의 평균입도 16㎛에서는 온도 20℃에서 ASE의 함량 5배~6배까지 혼입하였을 때 누유에 대한 안정성을 갖는 것으로 확인되었으나, 온도 40℃에서는 모두 누유에 대한 안정성이 떨어지는 것으로 확인되었다.

5. 결 론

본 연구는 아스팔트 매스틱 도막방수재에서 발생하는 누유문제를 재료적 측면에서 해결하고자 진행하였으며, 그 첫 단계로써, 누유발생의 직접적인 영향인자로 밝혀진 유·무기계 체질안료의 입도 및 함량이 누유에 미치는 영향 및 특성을 확인하고자 하였다. 본 연구의 결론은 다음과 같다.

1) 본 연구의 변수로 설정한 CA 평균입도 및 ASE의 함량은 아스팔트 매스틱 자체의 점도(시공성) 및 누유발생에 지배적인 영향을 미치는 것으로 확인되었으며, 실험을 통해 이를 객관적으로 증명하였다.
2) 본 연구를 통해 CA 평균입도가 작고, ASE 함량이 높을 경우, 점도가 상승하며, 누유에 대한 저항성은 커지는 특성을 확인하였다.
3) CA 입도와 ASE 함량의 조정을 통한 배합설계로 각

원료의 조건에 따른 아스팔트 매스틱 도막방수재의 누유발현 특성의 상관관계를 정량적으로 분석하여 제시하였다

본 연구 결과는 아스팔트 매스틱 도막방수재의 누유문제 해결에 있어 재료적 측면에서의 접근 가능성을 제시한 것에 그 의미가 있으며, 향후 후속 연구 진행 시 물성 개선을 위한 기초적 자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다. 다만 본 연구는 아스팔트 매스틱 도막방수재를 구성하는 원료 중 일부 체질안료(CA 및 ASE)만을 변수로 설정함에 따라 다소 한정적인 결과만을 제시한 것이 한계이며, 후속연구를 통해 변수의 다양성 적용 및 그에 따른 다각적인 상관관계 대한 분석을 진행할 예정이다.

요 약

본 연구에서는 아스팔트 매스틱 도막방수재를 구성하는 원료의 종류 및 함량을 조정하여 누유발생 특성을 분석함으로써 원료와 누유발생 간 특정 상관관계를 정량적으로 파악하는 것을 목적으로 하였다. 이를 위해 아스팔트 매스틱 도막방수재의 유·무기계 체질안료인 CA(탄산칼슘)와 ASE(침강방지제) 두 개 원료를 선정하였으며, 입도 및 함량을 변수로 설정하여 배합을 통해 샘플시료를 조성하고 샘플시료별 점도 및 누유안정성(20℃, 40℃) 평가를 진행하였다. 평가결과, 누유안정성 및 점도는 CA 평균입도에 반비례하며, ASE 함량에 비례하는 상관관계가 성립하는 것을 정량적으로 증명하였다. 본 연구결과는 향후 아스팔트 매스틱 도막방수재의 누유 개선을 위한 배합 연구 시 기초 배합설계의 핵심적인 근거자료로서 활용이 가능할 것으로 판단된다.

키워드 : 아스팔트 매스틱, 누유, 체질안료, 배합설계

Funding

Not applicable

Acknowledgement

This research was supported by a grant (20RERP-B082204-07) from Residential Environment Research Program funded by Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean government.

ORCID

Jin-Sang, Park, https://orcid.org/0000-0003-1265-2578
Dong-Bum, Kim, https://orcid.org/0000-0003-1326-6505
Wan-Gu Park, https://orcid.org/0000-0002-5046-6461
Hong-Chol Shin, https://orcid.org/0000-0001-7377-1154
Young-Sam Kim, https://orcid.org/0000-0001-9328-7175
Sang-Keun Oh, https://orcid.org/0000-0001-9975-3894

References

1. Oh SK, Seo SJ, Park JS, Kim DB, Choi, SY, Kim BI. A study on compatibility between asphalt mastic and poly urethane coating material - Focused on fatigue resistance. Proceeding of Korea Institute of Building Construction; 2018 May 16-18; Jeju, Korea. Seoul (Korea): Korea Institute of Building Construction; 2018. p. 255-6.
2. Oh SK, Park JS, Kim DB, Park WG. Analysis on the causes of the oil leakage phenomenon for complex waterproofing methods of asphalt mastic and modified asphalt sheet. Journal of the Korea Institute of Building Construction. 2018 Aug;18(4):337-46. https://doi.org/10.5345/JKIBC.2018.18.4.337
3. Kwon GJ, Kim DB, Song JY, Kwak GS, Oh SK. Study on analyzing causes of dissolution of asphalt sheet in composition waterproofing membrane of sheet and liquid and preventing oil leakage using solvent resistant film. Journal of the Architectural Institute of Korea. 2010 Aug;26(8):71-8.
4. Oh SK, Kim BI, Park JS, Kim DB, Park WG. Development of oil leakage stability evaluation for composite aterproofing methods using asphalt mastic and modified asphalt sheet in concrete. Journal of the Korea Institute of Building Construction. 2019 Feb;19(1):19-29. https://doi.org/10.5345/JKIBC.2019.19.1.019
5. Ko SU, Kim KH, Kim YS, Shin HC, Kim JM. Experiments on flow characteristics of asphalt seal composite waterproofing method for underground concrete structure exterior wall waterproofing. Journal of the Korea Recycled Construction Resources Institute. 2018 Jun;6(4):297-303. https://doi.org/10.14190/JRCR.2018.6.4.297
6. Kim HS, Yoon SW. inventors; Petro Industry, AR&C., assignee. Method for producing asphalt mastic waterproofing membrane material. Republic of Korea patent KR 10-0977164-0000. 2010 Aug 16.
7. Song BC. inventors; Hanbon Industry Co., Ltd., assignee. Asphalt bond composition and sheet waterproofing construction method using the same. Republic of Korea patent KR 10-0571292-0000. 2003 Apr 10.