
ESGPHALT 특별시방서

(화이바SMA)

2026. 07



이에스지산업 |주|
Evolution Specialist Global

1. 일반사항

1.1 ESGPHALT

ESGPHALT는 아스팔트 혼합물에 ESGFIBER(유리섬유 개질제)를 첨가하여 아스콘의 내구성을 개선한 제품이다.(특허 제10-2201301호)

1.2 적용범위

본 시방은 ESGPHALT 포장공사에 대하여 적용한다. 이는 아스팔트 혼합물의 공급, 운반, 포설, 다짐, 마무리, 양생에 관한 내용을 포함한다.

1.3 참조표준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KCS 44 50 05 동상방지층, 보조기층 및 기층공사
- KCS 44 55 10 역청재
- KS F 2337 마찰시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마찰 안정도 및 흐름값 시험방법
- KS F 2349 가열 혼합, 가열 포설 역청 포장용 혼합물
- KS F 2353 다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법
- KS F 2355 아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험방법
- KS F 2357 아스팔트 포장 혼합물용 골재
- KS F 2364 다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험방법
- KS F 2366 아스팔트 혼합물의 이론 최대비중 및 밀도 시험방법
- KS F 2373 7.6 m 프로파일 미터에 의한 포장의 평탄성 시험방법
- KS F 2374 아스팔트 혼합물의 휠 트래킹 시험방법
- KS F 2377 선회다짐기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 시험방법
- KS F 2502 골재의 체가름 시험방법
- KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험방법
- KS F 2575 굵은 골재중 편장석 함유량 시험방법
- KS F 3501 아스팔트 포장용 채움재
- KS M 2201 스트레이트 아스팔트
- EXCS 44 50 10 아스팔트 콘크리트 포장공사

2. 재료

2.1 아스팔트

- ESGPHALT 표층 및 교면층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201에 적합한 것으로서 KCS 44 55 10에 따른다.

2.2 골재

- KCS 44 50 10 (2.4.2)에 따른다.

2.3 유리섬유 개질제(ESGFIBER, 특허 제10-2201301호)

- 골재 및 아스팔트 바인더와 혼합된 아스팔트 혼합물용 아스팔트 개질제로서, 8~34mm 길이를 갖고, 복수개의 보강섬유 가닥으로 이루어진 보강섬유 다발 및 상기 보강섬유 다발의 외피를 형성하는 폴리에틸렌 포함 코팅층으로 이루어지고, 상기 아스팔트 개질제에서 폴리에틸렌은 개질제 총 중량 대비 10~30 중량%로 포함되는 것을 특징으로 하는, 아스팔트 개질제. (청구항1)
- 청구항2 삭제
- 제1항에 있어서, 상기 폴리에틸렌 포함 코팅층은 코팅층 총 중량 대비 10~60 중량%의 폴리에틸렌, 40~90 중량%의 산업부산물 분말을 포함하는 것을 특징으로 하는, 아스팔트 개질제. (청구항3)
- 제3항에 있어서, 상기 산업부산물 분말은 탄산칼슘 함량이 70 중량% 이상인 칼펫(calpet), 규소(SiO₂) 함량이 30 중량% 이상인 플라이애쉬(fly ash), 유리섬유 파분 및 리젝애쉬(reject ash)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는, 아스팔트 개질제. (청구항4)
- 제1항에 있어서, 보강섬유는 유리섬유, 탄소섬유, 바잘트섬유 및 폴리에스테르섬유로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 아스팔트 개질제. (청구항5)
- 제1항, 제3항 내지 제5항 중 어느 한 항의 아스팔트 개질제, 골재 및 아스팔트 바인더를 포함하는 아스팔트 혼합물. (청구항6)

표 2.3.1 유리섬유 개질제(ESGFIBER)의 특성

구 분	ESGFIBER 기준	시험방법	비 고
인장강도(N)	600 이상	KS L 2513	(청구항.5) ESGFIBER 완제품(코팅사) 기준
인장신도(%)	6 이하		
융점(°C)	165 이하	KS M ISO 11357-3	코팅수지 기준
수분율(%)	7.0 이하	KS M ISO 3451-1	완제품(100~200°C, 90분 이상)
완제품 회분율(%)	70 이상	KS M ISO 3451-1	(청구항.1) 완제품(550°C, 30분 이상)
코팅수지 회분율(%)	40 이상	KS M ISO 3451-1	(청구항.3, 4) 코팅수지(550°C, 30분 이상)
유리섬유량(%) ¹⁾	45 이상	(청구항. 5) 회분율 시험 후, 코팅수지와 완제품의 회분율 비교	

1) 계산법 : 유리섬유량(%) = 100% - 수분율 - ESGFIBER의 PE량 - ESGFIBER의 CaCO₃량

- 화이버SMA 적정 배합량 : 0.15~0.3% (/아스콘톤)
(*셀룰로스 섬유 0.3% 별도)

2.4 재료의 입도(ESGPHALT)

- 화이버SMA(ESGPHALT-SMA) 입도는 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하며 표 2.4.1에 따른다. 사용할 입도는 설계도서에 명기하거나 공사감독자의 지시에 따른다.

표 2.4.1 화이버SMA (ESGPHALT-SMA) 골재입도

구 분		화이버SMA (ESGPHALT-SMA)		비 고
		13mm	10mm	
통과중량 백분율 (%)	20	100	-	
	13	93~100	100	
	10	40~55	90~100	
	5	16~30	25~45	
	2.5	12~23	15~30	
	0.6	10~18	11~20	
	0.3	8~15	10~16	
	0.15	7~14	9~15	
	0.08	7~12	8~13	

2.5 재료의 승인 및 시험

- 사용할 아스팔트와 골재 선정 시 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 수급인은 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.6 재료의 저장

- 개질제(ESGFIBER)는 방습된 창고에서 보관한다.
- 개질제 외 재료의 저장은 KCS 44 50 10 (2.4.5)에 따른다.

2.7 ESGPHALT의 품질기준

- ESGPHALT(화이버SMA) 는 KS F 2337 또는 KS F 2377 및 드레인다운 시험법에 의하여 시험했을 때 표 2.7.1의 기준에 맞는 것이어야 한다.

표 2.7.1 ESGPHALT(화이버SMA)의 품질기준

특 성			기 준		비고
			13mm	10mm	
ESGPHALT (화이버SMA)	드레인다운 (%)		0.3 이하		
	공극률 (%)		2.0~4.0	1.0~4.0	
	포화도 (%)		75 이상		
	간극률 (%)	공극률 2~3	17 이상	18 이상	
		공극률 3~4	18 이상	19 이상	
	인장강도비		0.81 이상		
	동적안정도 (회/mm)		2,500 이상 (PG 64-22) 3,000 이상 (PG 76-22) 3,500 이상 (PG 82-22)		

1) 동적안정도는 PG 76-22를 따른다.

- 겉보기비중 시험은 KS F 2503에 따른다

$$\text{겉보기 비중} = \frac{\text{건조 공시체의 공기중중량}(g)}{\text{공시체의 표면건조중량}(g) - \text{공시체의 수중중량}(g)}$$

- 공극률 계산시 아스팔트 혼합물의 최대이론밀도는 KS F 2366에 따른다

$$\text{공시체의 실측밀도} = \frac{\text{건조 공시체의 공기중중량}(g)}{\text{공시체의 표면건조중량}(g) - \text{공시체의 수중중량}(g)} \times \text{상온의 물의 밀도}(g/cm^3)$$

$$\text{공극률}(\%) = \left(1 - \frac{\text{공시체의 실측밀도}(g/cm^3)}{\text{공시체의 최대이론밀도}(g/cm^3)}\right) \times 100$$

- 아스팔트 드레인 다운(drain down) 시험

: 드레인 다운 시험은 혼합물로부터 잔골재 중에 함유된 미립분이 포함된 아스팔트가 흘러내리는 양이 적합한지를 판정하기 위한 시험으로 다음과 같은 방법으로 실험실에서 시험을 한다. 본 시험은 PG 64-22의 아스팔트 바인더 적용시만 해당되며, 개질아스팔트 사용할 때에는 해당 개질 아스팔트의 등급에 따라 조정하여 적용하여야 한다.

가. 1000 ± 5 g 정도의 쉐석 매스틱 아스팔트 혼합물을 160 °C ~ 165 °C에서 혼합한 직후 유리비커(용적 1000 mL, 직경 100 mm, 높이 130 mm 이상)에 붓고 혼합물의 질량(A)을 측정한다.

나. 혼합물의 질량(A)을 측정한 후 유리나 얇은 뚜껑을 덮고 $170 \pm 2^\circ\text{C}$ 오븐에 1시간 $\pm$ 1분 동안 넣어 둔다.

다. 1시간 후 오븐에서 비커를 꺼낸 뒤 흔들림이나 진동이 가해지지 않게 하고 유리비커 내의 혼합물을 비운다. 다시 혼합물의 질량 (g)을 소수점 첫째자리까지 측정한 후 손실된 질량(B)에 대한 비율 (%)을 산정한다. 이 때의 비율 (%)이 드레인다운 시험값이다.

$$\rightarrow \text{드레인다운 시험값} = \text{손실된 질량}(B) / \text{시험 전 시료 질량}(A) \times 100$$

- 교면포장용 ESGPHALT(화이버SMA)는 KS F 2337 또는 KS F 2377 및 드레인다운 시험법에 의하여 시험했을 때 표 2.7.2의 기준에 맞는 것이어야 한다.

표 2.7.2 교면포장용 ESGPHALT(화이버SMA)의 품질기준

특 성			기 준		비고
			상부	하부	
교면포장용 ESGPHALT (화이버SMA)	드레인다운 (%)		0.3 이하		
	공극률 (%)		2.0~3.0	1.0~2.0	
	포화도 (%)		75 이상	80 이상	
	간극률 (%)		18 이상	17 이상	
	인장강도비		0.81 이상		
	동적안정도		3,000 이상 (PG 76-22 이상) 3,500 이상 (PG 82-22 이상)		
	칸타브로 손실률(%)	20℃	5 이하		
		-20℃	10 이하		

3. ESGPHALT 생산

3.1 믹싱플랜트

- 믹싱플랜트는 시방의 품질을 만족시킬 수 있는 설비 및 생산능력을 갖추고 있어야 한다.
- 플랜트에 설치된 별도 개질제 투입장치 사용가능 여부를 확인하여야 한다.
- ESGFIBER 투입구 및 일시 적치, 보관장소가 있어야 한다.

3.2 배합설계

- 2.7 항의 혼합물의 품질기준을 만족하는 배합설계 방법에 따른다

3.3 혼합작업

- 화이버SMA (ESGPHALT-SMA)의 혼합물 생산 시 온도 및 생산 시간은 아래의 표 3.3.1에 따른다.

표 3.3.1 혼합물 온도 및 혼합시간 기준

구 분	기 준	비고
골재 가열온도	175 ± 10 °C	PG 64-22 적용 공정임 (*PG 76-22 적용시 온도조정: +10°C) (*PG 82-22 적용시 온도조정: +20°C)
아스팔트 가열온도	170 ± 10 °C	
생산온도	170 ± 10 °C	
혼합물 온도	170 ± 10 °C	
DRY MIXING	5 ~ 15 초	
WET MXING	50 초 이상	

3.4 혼합물의 운반

- 플랜트에서 포설 현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평평하여야 하며, 혼합물이 적재함 바닥에 붙는 것을 방지하기 위하여 경유(석유계 물질) 등을 적재함 바닥에 발라서는 안 된다.
- 운반트럭 적재함의 아스팔트 혼합물 찌꺼기는 식기 전에 제거해야 하며, 제거된 찌꺼기가 포설 혼합물에 포함되어서는 안 된다.
- 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반하여야 한다.
- 혼합물은 운반 도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 혼합물 위에 덮개를 씌우는 등의 조치를 하여야 한다.

3.5 기상조건

- KCS 44 50 10 (3.4.7)에 따른다.

3.6 택 코트

- 택코트 시공 표면은 수분, 먼지 등 부착에 유해한 물질이 없어야 한다.
- **택코트는 충분히 양생을 실시, 혹은 적절한 보호 수단을 사용**하여야 한다.
- 장비는 아스팔트 디스트리뷰터의 사용을 원칙으로 하며, 소규모일 경우 핸드 스프레이어, 엔진스프레이어 등도 사용이 가능하다.
- 기온이 5°C 이하일 경우와 우천시에는 시공하여서는 안 되며, 작업 도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다.

표 3.6.1 유화아스팔트 기준

구 분	사용량	비고
RSC-4	0.3~0.6 ℓ/m ²	*가열 필요시 공사감독자의 지시에 따름
BD Coat 또는 BL Coat		개질유화아스팔트
ILP-3 또는 TLF Coat		초속경 비점착식 유화아스팔트

3.7 포설작업

- 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.
- ESGPHALT 포설시 1차 다짐 전 혼합물의 온도는 140℃ 이상을 유지해야 한다.
- 기계포설을 원칙으로 하나, 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며, 이때에는 온도 저하 및 평탄성, 재료 분리 현상에 유의하여야 한다.
- 피니셔의 호퍼에 혼합물 부착방지를 위해 경유 사용, 호퍼에 혼합물을 남겨두고 대기하는 행위는 금지한다.
- 포설완성 두께는 설계두께보다 10% 이상 초과하거나, 5% 이상 부족하게 시공하지 않는다.

3.8 다짐장비

- KCS 44 50 10 (3.4.10)에 따른다.

3.9 다짐작업

- KCS 44 50 10 (3.4.11)에 따른다.

3.10 이음

- KCS 44 50 10 (3.4.12)에 따른다.

3.11 마무리

- KCS 44 50 10 (3.4.12)에 따른다.

3.12 교통개방

- 마무리 다짐 완료 후 24시간 기준, 기타 양생이 충분히 이루어진 후 교통을 개방한다. 포장체 표면온도가 60℃ 이상에서는 어떠한 경우라도 교통개방을 금지한다.

4. 품질관리

- 혼합물의 품질관리는 아스콘 생산회사의 품질관리 시스템에 따르며, 품질기준은 본 시방의 기준에 따른다.
- 포설시 품질관리는 시공자의 품질관리 시스템과 본 시방의 기준에 따른다.
- 하자보수보증기간은 「물품구매계약 품질관리 특수조건」 제18조에 따라 '납품일'로부터 기산하며, 2년으로 한다.

5. 안전관리

- 일반 아스팔트 포장공사에 준하여 관리한다.

6. 기타

- ESGPHALT 포장공사의 시공자 및 혼합물 생산자는 본 시방에 따라 ESGPHALT 포장에 갖는 특성에 부합되도록, 공사가 원활히 이루어질 수 있도록 노력하여야 한다.