
KCS 44 50 00 도로포장공사

08. 동상방지층, 보조기층공사

2.2 보조기층 재료

2.2.1 재료의 품질

- (1) 보조기층 재료는 견고하고 내구적인 쇄석·하천골재(자갈, 모래)·슬래그·스크리닝스 등 공사감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물로서, 점토질·실트·유기불순물 기타 유해물을 함유하여서는 안 되며, 표 2.2-1의 품질기준에 맞는 것이어야 한다. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원의 선정 및 변경은 공사감독자의 사전승인을 받아야 한다.

표 2.2-1 보조기층 재료의 품질기준

구분	시험 방법	기준
액성한계	KS F 2303	25 이하
소성지수	KS F 2303	6 이하
마모감량 (%)	KS F 2508	50 이하
수 정 CBR 값 (%)	KS F 2320	30 이상
모 래 당 량	KS F 2340	25 이상

비고 : 시멘트 콘크리트 포장의 경우에는 보조기층의 수정 CBR치를 50 이상으로 한다.

2.2.2 재료의 표준입도

- (1) 보조기층 재료의 입도는 표 2.2-2의 범위 내에 있어야 한다. 수급인은 공사감독자의 승인을 받아 표 2.2-2의 입도 중 어느 것을 사용하는 것도 가능하다. 단, 현지 골재수급 조건이 나쁜 경우 1층 시공두께의 1/2 이하로 최대치수 100 mm까지의 재료는 공사감독자의 승인을 받은 후 사용할 수 있다. 보조기층 재료용 잔골재로 스크리닝스를 사용할 경우 스크리닝스의 혼합비율은 혼합골재 중량의 30 % 이내이어야 하며, 혼합골재의 0.08 mm 통과율은 5 % 이내이어야 한다.

표 2.2-2 보조기층 재료의 입도

입도 번호	통과중량백분율 (%)							
	75 mm	50 mm	40 mm	20 mm	5 mm	2 mm	0.4 mm	0.08 mm
SB-1	100	-	70-100	50-90	30-65	20-55	5-25	0-10
SB-2	-	100	80-100	55-100	30-70	20-55	5-30	0-10

2.2.3 재료의 승인 및 시험

- (1) 수급인은 보조기층 재료의 시료 및 시험결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (2) 제출 시료가 이 기준의 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인시험은 공사감독자가 실시하거나 품질검사전문기관에 의뢰하여 실시한다.

- (3) 시공 중 시공관리를 위한 시료채취장의 선정은 공사감독자 입회하에 수급인이 테스트 피트(test pit), 보링(boring)에 의하여 실시하며, 기존 생산공장인 경우는 생산 중의 재료에서 채취하여 제출한 시료에 대하여 실시한 시험결과에 의하여 판정하고, 시료 채취장을 조사한 후 공사감독자가 결정하는 것으로 한다.
- (4) 재료의 승인을 위한 시료채취는 재료의 생산 중 공사감독자의 입회하에 실시하고, 공사감독자가 봉인한다.

2.2.4 재료의 채취 및 생산

- (1) 보조기층 쇄석재료는 석산의 별개제근, 표토깎기를 하고 발파한 후 파쇄하여 체가름, 골재 혼합 등의 처리를 하여 시방 규정에 맞는 재료를 생산하여야 한다.
- (2) 하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 집적하고, 일정 기간이 지난 후 운반하여 사용하여야 한다.
- (3) 시방규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료의 채취방법, 체가름, 혼합 등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 수급인은 공사감독자의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.
- (4) 사용할 재료의 채취장은 KCS 44 10 00 (1.7.7) 및 설계도서의 규정에 따라 정지하고 필요할 경우 녹화하여야 한다.

2.2.5 재료의 저장

- (1) 재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고, 깨끗이 청소하여 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 하며, 과다하게 함수되지 않도록 특히 저장장소의 배수에 주의하여야 한다.
- (2) 골재원이나 재료의 성질이 다를 경우에는 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼입되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며, 먼지 기타 유해물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

2.4 아스팔트 콘크리트 기층 재료

2.4.1 재료의 품질기준

(1) 아스팔트

- ① 아스팔트 콘크리트 기층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201 또는 국토교통부 관련 지침에 적합한 것으로서 KCS 44 55 10에 따른다. 사용할 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

(2) 골재

- ① 사용할 골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그, 모래, 석분 및 기타 재료로 하며, 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지 및 기타 유해물이 함유되어서는 안 된다. 쇄석 및 자갈은 표면이 깨끗하고 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 하며, 표 2.4-1에 맞아야 한다.

표 2.4-1 아스팔트 콘크리트 기층용 골재의 품질기준

구분		시험방법	기준
잔골재	모래당량 (%)	KS F 2340	50 이상
	잔골재 입형시험 (%)	KS F 2384	45 이상
굵은 골재	마모율 (%)	KS F 2508	40 이하
	안정성 (%)	KS F 2507	12 이하
	흡수율 (%)	KS F 2503	3.0 이하
	밀도(절대건조)	KS F 2503	2.5 이상
	편장석률 (%)	KS F 2575	30 이하
	굵은골재 파쇄면 비율 (%)	ASTM 5821	85 이상
	동적수침 후 피복율 ¹⁾ (%)	지침 부속서 참조	50 ²⁾ 이상

주 1) 동적수침 후 피복율 시험방법은 국토교통부 제정 '아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침'에 따른다.

2) 동적수침후피복율 기준에 만족하지 못하는 경우 국토교통부 '아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침'의 박리방지제 적용 기준을 적용하여 사용토록 한다.

(3) 채움재

- ① 채움재(mineral filler)는 KS F 3501의 규격에 맞는 것으로 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

(4) 아스팔트 콘크리트 순환골재

- ① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 사용하는 아스팔트 콘크리트 순환골재는 KCS 44 55 15 (2.4.7)의 기준을 만족하여야 한다.

(5) 재생 첨가제

- ① 재활용 아스팔트 혼합물은 노화된 아스팔트의 품질회복을 위해 아스팔트 콘크리트 순환골재를 25 % 이상 사용할 경우 재생 첨가제를 사용하여야 한다.
- ② 재생 첨가제는 표 2.4-2의 품질기준을 만족하여야 하며, 공사감독자의 승인을 받은 후 사용한다.

표 2.4-2 재생 첨가제의 품질기준

구분 항목	시험방법	재생첨가제 등급				
		RA1	RA5	RA25	RA75	RA250
점도(60 ℃ cSt)	KS F 2392 KS M 2247	50~175	176~900	901~4500	4501~12500	12501~37500
인화점 (℃)	KS M ISO 2592	219 이상	219 이상	219 이상	219 이상	219 이상
세척레이트(wt, %)	ASTM D 2007	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하
RTFO(또는 TFO) 후의 점도비 ¹⁾	KS M 2259, KS M 2258	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하
RTFO(또는 TFO) 후의 중량변화율(±, %)		4 이하	4 이하	3 이하	3 이하	3 이하

주 1) RTFO(또는 TFO) 후의 점도비 = RTFO(또는 TFO) 후의 점도 / 원시료 점도

2.4.2 재료의 입도

(1) 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때는 표 2.4-3의 입도 중 어느 하나를 사용 하여야 한다. 단, 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받아 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

표2.4-3기층용아스팔트콘크리트골재의입도기준

구분	입도명칭 ¹⁾	BB-1	BB-2	BB-3	BB-4
	입도종류	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성
	최대입경, 특성	40	30	25	25R ²⁾
체의 호칭치수 (mm)		통과중량백분율(%)			
50	100	-	-	-	-
40	95~100	100	-	-	-
30	80~100	95~100	100	100	100
25	70~100	80~100	90~100	90~100	95~100
20	55~90	55~90	71~90	80~90	80~90
13	40~80	46~80	56~80	60~78	60~78
10	30~70	40~70	45~72	45~68	45~68
5	17~55	28~55	29~59	25~45	25~45
2.5	10~42	19~42	19~45	15~33	15~33
0.6	5~28	7~26	7~25	6~18	6~18
0.3	3~22	4~19	5~17	4~14	4~14
0.15	2~16	2~13	3~12	3~10	3~10
0.08	1~10	1~7	1~7	2~8	2~8

주 1) 명칭의 'BB'는 Black Base Course의 약자로 기층용 입도임을 나타낸다.

주 2) 구분에서 최대입경 뒤 영문자 'R'은 소성변형 저항성이 높은 특성을 가지는 입도임을 나타낸다.

2.4.3 재료의 승인 및 시험

- (1) 수급인은 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 아스팔트의 공급원이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 공사감독자는 사용재료의 적정 여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 보조시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 아스팔트 시료채취 시험을 지시할 수 있다.

2.4.4 재료의 저장

- (1) 드럼에 든 아스팔트는 정유소별 및 입하 순으로 분류하여 저장하고, 입하 순으로 사용한다.
- (2) 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장하는 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장 탱크시설을 갖추어야 한다.
- (3) 골재는 종류별·크기별로 분리하여 저장하며, 서로 혼입되지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지·진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.
- (4) 포대에 든 석분(채움재)은 지면에서 300 mm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하여 입하 순으로 사용하여야 한다.
- (5) 아스팔트 콘크리트 순환골재 보관시설은 다음의 기준을 만족하여야 한다.
 - ① 재활용 아스팔트 혼합물 생산에 필요한 아스팔트 콘크리트 순환골재 소요량의 3일분 이상을 보관하여야 한다.
 - ② 지붕이나 칸막이를 설치하여 빗물이 유입되거나 다른 골재나 이물질과 섞이지 않아야 한다.
 - ③ 바닥면은 배수방향으로 4% 이상 경사지고, 평탄하여야 한다.
 - ④ 순환골재의 야적 높이는 일반적으로 5 m 이하로 한다.
- (6) 재생 첨가제를 현장에 반입하여 사용시 다음의 기준에 따른다.
 - ① 드럼으로 반입 시 제조사별 및 반입일 순으로 분류 및 저장하고, 먼저 저장한 드럼을 우선 사용한다.
 - ② 탱크로리로 반입 시 저장탱크는 펌핑이 용이하도록 가열할 수 있어야 하며, 국부적으로 가열되지 않도록 순환시설이나 혼합시설을 갖추어야 한다.

2.4.5 아스팔트 혼합물의 품질기준

- (1) 기층용 아스팔트 혼합물은 다음 사항을 만족하여야 한다.
 - ① 품질 시험용 공시체 제작 방법은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 따른다.
 - ② KS F 2337에 따른 마샬 다짐기를 이용하여 공시체 제작시 양면 각 50회 다짐하며, KS F 2377에 따른 선회 다짐기를 이용시 75회 다짐한다. 다만 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상 또는 20년 설계 ESAL > 10⁷인 중교통도로 포장용 혼합물은 마

살다짐 양면 각 75회 또는 선회다짐 100회 다짐한다.

- ③ 기층용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-4의 공통 항목 기준을 만족하여야 한다.
- ④ 기층용 중온 아스팔트 혼합물은 표 2.4-4의 간접인장강도, 터프니스 기준을 만족하여야 한다.
- ⑤ 기층용 재활용 아스팔트 혼합물은 표 2.4-4의 추출 아스팔트 절대 점도 기준을 만족하여야 한다.
- ⑥ 표 2.4-4의 시험항목 중 변형강도와 마찰안정도 기준은 적용대상의 교통조건, 환경조건 등을 고려하여 선택적으로 적용한다.

표2.4-4기층용아스팔트혼합물의품질기준

시험 항목			시험방법	기준	기타
공통 기준	마찰안정 도 적용	마찰 안정도 (N)	KS F 2337	5,000 이상 (3,500 이상)	[다짐횟수] 선회다짐: 100(75) 마살다짐: 양면75(50)
		흐름값(1/100 cm)		10 ~ 40	
	변형강도 ¹⁾ 적용	변형강도 (MPa)	지침 부속서 참조 ²⁾	3.2 이상 (2.7 이상) ²⁾	
	공통	공극률 (%)	KS F 2364	4 ~ 6	
		포화도 (%)	지침 부속서 참조 ³⁾	60 ~ 75	
		골재간극률 (%)		표 2.4-5 참조	
재 활용 아스팔트 혼합물		추출 아스팔트 절대점도(Poise) ⁴⁾	KS M 2247	5,000 이하	-
중온 아스팔트 혼합물		간접인장강도 (N/mm)	KS F 2382	0.6 이상	[다짐횟수] 선회다짐: 100(75)
		터프니스 (N·mm)	KS F 2382	6,000 이상	마살다짐: 양면75(50)

주 1) 변형강도 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-5에 따른다.

2) 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 미만 또는 20년 설계 ESAL이 10^7 이하인 포장은 () 안의 기준값이 있을 경우 이를 적용한다.

3) 포화도와 골재간극률 시험방법은 국토교통부 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침 부속서Ⅳ-1에 따른다.

4) KS F 2354, KS F 2381, KS F 2396 등의 시험방법으로 재활용 아스팔트 혼합물에서 아스팔트를 추출하여 KS M 2247의 시험방법으로 시험한다. 점도계는 KS M 2247 부속서1의 아스팔트 협회 진공 모세관 점도계를 사용하며, 측정되는 아스팔트의 절대점도 범위에 적합하여야 한다.

표 2.4-5 최소 골재간극률(VMA)

구분	설계공극률 (%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상	16.0 이상
20	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상
25	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상
30	10.5 이상	11.5 이상	12.5 이상	13.5 이상
40	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상

비고 : 설계공극률이 3.0 ~ 4.0 %, 4.0 ~ 5.0 %, 5.0 ~ 6.0 %이면, 각 기준값을 보간하여 적용한다. 예를 들어, 최대 크기가 20 mm이고, 설계공극률이 4.5 %이면, VMA 기준은 13.5 % 이상이다.

2.4.6 기준밀도

- (1) 기층용 아스팔트 혼합물의 기준밀도는 감독자의 승인을 받은 현장배합에 대해서 골재의 25 mm 이상의 부분을 같은 중량의 13 mm~25 mm의 골재로 치환한 후 실내에서 혼합하여 3개의 마샬 공시체를 제작하고 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균값을 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

$$\text{공시체의 밀도 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{건조공시체의 공기중 질량 (g)}}{\left(\text{공시체의 표면건조질량 (g)} - \text{공시체의 수중질량 (g)} \right)} \times 25^\circ\text{C 물의 밀도 (g/cm}^3\text{)} \quad (2.4-1)$$