

우수재활용제품(GR)

제품표준

제 품 명	순환 가열 아스팔트 혼합물
기준번호	GR F 4005-2023

국가기술표준원

제품표준

GR

순환 가열 아스팔트 혼합물

F 4005 : 2023

Recycled hot mix asphalt paving mixtures

1 적용범위

이 제품표준은 도로의 기층, 중간층, 표층에 사용했던 아스팔트 콘크리트 혼합물(이하 “구재 아스팔트 혼합물”이라 한다.)을 파쇄한 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 25 % 이상 사용한 순환 가열 아스팔트 혼합물에 대하여 규정한다. 다만 운반 후의 포설 및 양생에 대하여는 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(국토교통부)에 따른다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 이 제품표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS A 5101-1	시험용체-제1부 : 금속망 체
KS F 2337	마찰 시험기를 사용한 아스팔트 혼합물의 마찰안정도 및 흐름값 시험방법
KS F 2350	아스팔트 포장 혼합물의 시료 채취 방법
KS F 2354	아스팔트 포장용 혼합물의 아스팔트 함유량 시험방법
KS F 2356	가열 아스팔트 포장 혼합물용 플랜트의 구비조건
KS F 2357	아스팔트 혼합물용 골재
KS F 2364	다져진 아스팔트 혼합물의 공극률 시험방법
KS F 2366	아스팔트 포장 혼합물의 이론적 최대 비중 시험방법
KS F 2374	아스팔트 혼합물의 휠 트랙킹 시험방법
KS F 2377	선회다짐시험기를 이용한 아스팔트 혼합물의 다짐방법 및 밀도 산출방법
KS F 2381	앱슨 방법에 의한 아스팔트 회수 시험방법
KS F 2382	아스팔트 혼합물의 간접인장강도 시험방법
KS F 2389	아스팔트의 공용성 등급
KS F 2392	회전점도계를 이용한 아스팔트의 점도 시험방법
KS F 2398	아스팔트 혼합물의 수분저항성 시험방법
KS F 2446	다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험방법 (표면 건조 포화상태의 공시체를 사용한 경우)
KS F 2490	연소법을 이용한 아스팔트 함량 결정방법
KS F 3501	아스팔트 포장용 채움재
KS M 2201	스트레이트 아스팔트
KS M 2203	유화 아스팔트
KS M 2208	점도분류에 의한 도로포장용 아스팔트
KS M 2247	아스팔트의 절대점도 시험방법
KS M 2248	아스팔트의 동점도 시험방법
KS M ISO 2592	인화점 및 연소점 시험방법 - 클리브랜드 개방컵 시험방법
KS M ISO 3104	석유제품 - 투명 및 불투명 액체 - 동점도 시험방법 및 점도 계산

아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(국토교통부)-동적수침 시험(부속서IV-4)

아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(국토교통부)-변형강도 시험(부속서IV-5)

ASTM D 1075 Standard Test Method for Effect of Water on Compressive Strength of Compacted Bituminous Mixtures

ASTM D 2007 Standard Test Method for Characteristic Groups in Rubber Extender and Processing Oils and Other Petroleum-Derived Oils by the Clay-Gel Absorption Chromatographic Method

ASTM D 4552 Standard Practice for Classifying Hot-Mix Recycling Agents

GR F 4041 아스팔트 콘크리트용 순환골재

3 용어의 정의

3. 1 안정도(마샬 안정도) (Marshall Stability)

순환 아스팔트 혼합물에 하중을 가하여 공시체가 파괴될 때의 하중

3. 2 흐름값(Flow)

안정도 시험 시 최대 하중까지의 변형 값

3. 3 공극률(Air Voids)

다져진 순환 아스팔트 혼합물의 전체 체적 중에 아스팔트로 피막된 골재입자 사이의 공극 체적에 대한 백분율

3. 4 포화도(VFA, Voids Filled with Asphalt)

다져진 순환 아스팔트 혼합물의 골재 간극(VMA) 중 아스팔트가 차지하는 용적을 백분율로 나타낸 것

3. 5 간접인장강도(Indirect Tensile Strength)

혼합물의 균열저항성 정도를 측정하기 위한 것으로서, 원주형 공시체의 수직인 직경면 방향으로 압축하중 재하 시 발생하는 인장응력 측정값

3. 6 터프니스(Toughness)

간접인장강도 시험 시 파괴 시까지의 하중-변위곡선 하부 면적으로 정의되며, 혼합물의 균열저항성을 평가하는 대표적인 측정값

3. 7 이론최대밀도(Theoretical Maximum Density)

다져진 순환 아스팔트 혼합물에 공극이 전혀 없다고 가정할 때의 밀도

3. 8 간극률(VMA, Voids in the Mineral Aggregate)

다져진 순환 아스팔트 혼합물에서 골재 용적을 제외한 부분의 체적, 즉 공극과 아스팔트가 차지하고 있는 체적을 혼합물 전체 체적에 대한 백분율로 나타낸 것

3. 9 동결융해 후 인장강도비(TSR, Tensile Strength Ratio)

수분에 대한 아스팔트 혼합물의 내구성을 측정하는 방법으로서, 건조 상태에서의 순환 가열 아스팔트 혼합물의 간접인장강도와 수분 포화 후의 간접인장강도의 비

3. 10 동적안정도(DS, Dynamic Stability)

반복적인 차륜 하중에 대한 아스팔트 혼합물의 소성변형 저항성 측정방법으로서, 순환 중온 아스팔트 혼합물 표면으로부터 1 mm 침하하는데 소요되는 시험 차륜 통과 횟수로 나타낸 것

3. 11 동적수침 후 피복률(Degree of Bitumen Coverage by Dynamic Immersion Test)

물속에서 24시간 회전시킨 후 골재 표면에 남아있는 아스팔트의 비율

3. 12 변형강도(SD, Deformation Strength)

변형강도 시험에 의하여 얻어지는 아스팔트 혼합물의 특성을 말하며, 공시체가 파괴되기까지 나타낸 최대 하중 (P)과 이때의 수직 변형량(y)으로 강도를 구하는 것

4 재 료**4. 1 골재**

골재는 다음 규격에 맞는 부순 돌, 부순 슬래그, 순환골재, 부순 자갈 또는 모래이어야 한다.

4. 1. 1 굵은 골재 및 잔 골재

굵은 골재 및 잔 골재⁽¹⁾는 KS F 2357에 따른다.

주⁽¹⁾ 여기에서 말하는 아스팔트 포장 혼합물용 잔골재란 자연 모래와 암석, 자갈 등을 깨어 얻어진 부순 모래 또는 이들의 혼합물을 말한다.

또한, 굵은 골재는 포트홀 방지를 위하여 동적수침 후 피복율이 50 % 이상이어야 하며, **아스팔트 콘크리트 포장 시공지침(국토교통부)의 부속서 IV-4(동적수침 시험)**에 따라 시험한다.

4. 1. 2 아스팔트 콘크리트용 순환골재⁽²⁾

아스팔트 콘크리트용 순환골재 종류는 20 mm~13 mm, 20 mm~0 mm, 13 mm~5mm, 13 mm~0 mm, 5 mm~0 mm 입도로 분류하며, 품질은 GR F 4041의 표 1에 따른다.

주⁽²⁾ 순환골재의 경우 기존 아스팔트 혼합물의 상태, 아스팔트의 종류, 노화정도 등에 따라 물리적 성능이 달라질 수 있으므로 배합설계로 확인하여 생산에 활용하여야 한다. 또한, 순환골재의 저장과 사용 시 동일한 재료로 분리하거나 다른 재료가 혼합되지 않도록 주의하여야 한다.

4. 2 아스팔트 포장용 채움재

아스팔트 포장용 채움재는 KS F 3501에 따른다.

4. 3 아스팔트

4. 3. 1 아스팔트⁽³⁾는 KS M 2201에 적합하고, KS F 2389⁽⁴⁾에 따른 아스팔트 공용성 등급 기준에 따라 표 1을 만족하여야 한다.

주⁽³⁾ 침입도 및 점도, 공용성 등급은 시공 방법, 기상 조건, 교통량 등에 따라 다르며 소요 침입도 또는 점도를 명시하여야 한다.

주⁽⁴⁾ 아스팔트의 공용성 등급은 현장의 기후조건 및 도로 교통조건을 근거로 한 아스팔트의 고온 및 저온 공용성(Performance) 기준이다.

4. 3. 2 구재 아스팔트의 성능회복 및 아스팔트 점도를 조정하기 위하여 재생첨가제, 스트레이트 아스팔트를 7의 방법에 따라 첨가하여야 한다.

4. 3. 2. 1 재생첨가제는 구재 아스팔트의 물성을 향상시키기 위하여 아스팔트 혼합물 제조 시 플랜트에서 첨가하는 것으로서, 인체에 영향이 없어야 하며 첨가량은 아스팔트 순환골재에서 회수된 아스팔트의 절대점도에 따라 첨가제의 사용여부 및 사용비율이 결정된다. 재생첨가제의 등급은 60 ℃ 점도를 기준으로 구분하며, 구재 아스팔트 표면을 재생하는 첨가제 첨가량 결정은 8.3에 따르고 등급 기준은 표 1에 만족하여야 한다.

표 1 - 재생첨가제의 등급 기준⁽⁵⁾

구분 항목	재생첨가제 등급				
	RA 1	RA 5	RA 25	RA 75	RA 250
점도(60 ℃ cSt) ⁽⁶⁾	50 ~ 175	176 ~ 900	901 ~ 4 500	4 501 ~ 12 500	12 501 ~ 37 500
인화점(℃) ⁽⁷⁾	219 이상	219 이상	219 이상	219 이상	219 이상
세슈레이트(wt, %) ⁽⁸⁾	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하	30 이하
RTFO(또는 TFO) 후의 점도비 ⁽⁹⁾	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하	3 이하
RTFO(또는 TFO) 후의 질량변화율(±, %)	4 이하	4 이하	3 이하	3 이하	3 이하

주⁽⁵⁾ 재생첨가제의 등급 기준은 ASTM D 4552 기준을 적용한다.

주⁽⁶⁾ 점도 시험은 KS M ISO 3104 , KS M 2248, KS F 2392에 따른다.

주⁽⁷⁾ 도로포장용 아스팔트 인화점을 측정하기 위해 일반적으로 클리블랜드 오픈컵(Cleveland Open Cup)이 주로 사용되며, 시험은 KS M ISO 2592에 따른다.

주⁽⁸⁾ 시험은 ASTM D 2007에 따른다.

주⁽⁹⁾ 점도비 = RTFO(또는 TFO) 후의 점도(60 ℃, cSt) / 원점도(60 ℃, cSt)

5 종 류

5. 1 순환 가열 아스팔트 혼합물의 종류

순환 가열 아스팔트 혼합물의 종류는 기층용과 중간층용, 표층용으로 나눈다.

5. 2 기층용

기층용 순환 가열 아스팔트 혼합물은 표 2에 나타난 입도분포의 혼합물로서, 수요자가 이 표에서 지정하는 것으로 한다.

표 2 - 기층용 순환 가열 아스팔트 혼합물의 입도분포

체 의 크기 ⁽¹⁰⁾ \ 혼합물의 종류		BB ⁽¹¹⁾ -1	BB-2	BB-3	BB-4
		40	30	25	25R
통 과 백 분 율 (%)	50 mm	100	-	-	-
	40 mm	95 ~ 100	100	-	-
	30 mm	80 ~ 100	95 ~ 100	100	100
	25 mm	70 ~ 100	80 ~ 100	90 ~ 100	95 ~ 100
	20 mm	55 ~ 90	55 ~ 90	71 ~ 90	80 ~ 90
	13 mm	40 ~ 80	46 ~ 80	56 ~ 80	60 ~ 78
	10 mm	30 ~ 70	40 ~ 70	45 ~ 72	45 ~ 68
	5 mm	17 ~ 55	28 ~ 55	29 ~ 59	25 ~ 45
	2.5 mm	10 ~ 42	19 ~ 42	19 ~ 45	15 ~ 33
	0.6 mm	5 ~ 28	7 ~ 26	7 ~ 25	6 ~ 18
	0.3 mm	3 ~ 22	4 ~ 19	5 ~ 17	4 ~ 14
	0.15 mm	2 ~ 16	2 ~ 13	3 ~ 12	3 ~ 10
	0.08 mm	1 ~ 10	1 ~ 7	1 ~ 7	2 ~ 8

주⁽¹⁰⁾ 여기에서 체는 KS A 5101-1에서 규정하는 표준 망체 53 mm, 37.5 mm, 31.5 mm, 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 600 μ m, 300 μ m, 150 μ m, 75 μ m에 해당한다.

주⁽¹¹⁾ BB(Black Base)는 기층용 가열 아스팔트 혼합물을 의미하며, R은 소성변형에 저항성이 높은 혼합물을 뜻한다.

5. 3 중간층용

중간층용 순환 가열 아스팔트 혼합물은 표 3에 나타난 입도분포의 혼합물로서, 수요자가 이 표에서 지정하는 것으로 한다.

표 3 - 중간층용 순환 가열 아스팔트 혼합물의 입도분포

체 의 크기 ⁽¹²⁾ \ 혼합물의 종류		MC ⁽¹³⁾ -1
통 과 백 분 율 (%)	25 mm	100
	20 mm	90 ~ 100
	13 mm	70 ~ 90
	10 mm	60 ~ 80
	5 mm	35 ~ 55
	2.5 mm	20 ~ 35
	0.6 mm	11 ~ 23
	0.3 mm	5 ~ 16
	0.15 mm	4 ~ 12
	0.08 mm	2 ~ 7

주⁽¹²⁾ 여기에서 체는 KS A 5101-1에서 규정하는 표준 망체 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 600 μ m, 300 μ m, 150 μ m, 75 μ m에 해당한다.

주⁽¹³⁾ MC(Intermediate Course)는 중간층용 가열 아스팔트 혼합물을 의미하며, 기층의 요철을 보정하고 표층에 가해지는 하중을 기층에 균일하게 전달하는 역할을 한다.

5. 4 표층용

표층용 순환 가열 아스팔트 혼합물은 표 4에 나타난 입도분포의 혼합물로서, 수요자가 이 표에서 지정하는 것으로 한다.

표 4 - 표층용 순환 가열 아스팔트 혼합물의 입도분포

혼합물의 종류 체의 크기 ⁽¹⁴⁾		WC ⁽¹⁵⁾ -1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		13	13F	20	20F	20R	13R
통과 백분율 (%)	25 mm	-	-	100	100	100	-
	20 mm	100	100	90 ~ 100	95 ~ 100	90 ~ 100	100
	13 mm	90 ~ 100	95 ~ 100	72 ~ 90	75 ~ 90	69 ~ 84	90 ~ 100
	10 mm	76 ~ 90	84 ~ 92	56 ~ 80	67 ~ 84	56 ~ 74	73 ~ 90
	5 mm	44 ~ 74	55 ~ 70	35 ~ 65	45 ~ 65	35 ~ 55	40 ~ 60
	2.5 mm	28 ~ 58	35 ~ 50	23 ~ 49	35 ~ 50	23 ~ 38	25 ~ 40
	0.6 mm	11 ~ 32	18 ~ 30	10 ~ 28	18 ~ 30	10 ~ 23	11 ~ 22
	0.3 mm	5 ~ 21	10 ~ 21	5 ~ 19	10 ~ 21	5 ~ 16	7 ~ 16
	0.15 mm	3 ~ 15	6 ~ 16	3 ~ 13	6 ~ 16	3 ~ 12	4 ~ 12
	0.08 mm	2 ~ 10	4 ~ 8	2 ~ 8	4 ~ 8	2 ~ 10	3 ~ 9

주⁽¹⁴⁾ 여기에서 체는 KS A 5101-1에서 규정하는 표준 망체 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36mm, 600 μm, 300 μm, 150 μm, 75 μm에 해당한다.

주⁽¹⁵⁾ WC(Wearing Course)는 표층용 아스팔트 혼합물을 의미하며, F는 광물성 채움재(석분)가 많이 함유된 혼합물, R은 소성변형에 저항성이 높은 혼합물을 뜻한다.

6 품질

6. 1 순환 가열 아스팔트 혼합물의 품질

순환 가열 아스팔트 혼합물의 품질은 표 5, 표 6, 표 7, 표 7-1의 기준값을 만족하여야 한다.

단, 순환 가열 아스팔트 혼합물의 소성변형 저항성 기준은 변형강도 기준과 마찰 안정도와 흐름값 기준 중 한 가지를 선택하여 적용한다.

표 5 - 기층용 순환 가열 아스팔트 혼합물의 품질 기준 값

항 목	기 준 값
다짐횟수 (회)	마살다짐 양면 50(75) ⁽¹⁶⁾ 또는 선회다짐 75(100) ⁽¹⁶⁾
안 정 도 (N)	3 500(5 000) ⁽¹⁶⁾ 이상
흐 름 값 (1/100 cm)	10 ~ 40
변형강도 (SD) (MPa)	2.7(3.2) ⁽¹⁶⁾ 이상
공 극 률 (%)	4.0 ~ 6.0
포 화 도 (VFA) (%)	60 ~ 75
간접인장강도 (MPa)	0.60 이상
터프니스 (N·mm) ⁽¹⁷⁾	6 000 이상
아스팔트 추출 후 절대점도{(Poise)(Pa·s)} ⁽¹⁸⁾	5 000 이하(500.0 이하)

표 6 - 중간층용 순환 가열 아스팔트 혼합물의 품질 기준 값

항 목	기 준 값
다짐횟수 (회)	마살다짐 양면 50(75) ⁽¹⁶⁾ 또는 선회다짐 75(100) ⁽¹⁶⁾
안 정 도 (N)	5 000(7 500) ⁽¹⁶⁾ 이상
흐 름 값 (1/100 cm)	20 ~ 40
변형강도 (SD) (MPa)	3.2(4.25) ⁽¹⁶⁾ 이상
공 극 률 (%)	3.0 ~ 7.0
포 화 도 (VFA) (%)	65 ~ 85
간 극 률 (VMA) (%)	표 7-1을 만족할 것
간접인장강도 (MPa)	0.80 이상
터프니스 (N·mm) ⁽¹⁷⁾	8 000 이상
아스팔트 추출 후 절대점도{(Poise)(Pa·s)} ⁽¹⁸⁾	5 000 이하(500.0 이하)

표 7 - 표층용 순환 가열 아스팔트 혼합물의 품질 기준 값

항 목	혼합물의 종류	기 준 값	
		WC - 1~4	WC - 5, 6
다짐횟수 (회)		마살다짐 양면 50 또는 선회다짐 75	마살다짐 양면 75 또는 선회다짐 100
안 정 도 (N)		5 000(7 500) ⁽¹⁶⁾ 이상	6 000 이상
흐 름 값 (1/100 cm)		20 ~ 40	15 ~ 40
변형강도 (SD) (MPa)		3.2(4.25) ⁽¹⁶⁾ 이상	
공 극 률 (%)		3.0 ~ 6.0	3.0 ~ 5.0
포 화 도 (VFA) (%)		65 ~ 80	70 ~ 85
간 극 률 (VMA) (%)		표 7-1을 만족할 것	
동결융해 후 인장강도비 (TSR)		0.75 이상	
동적안정도 (DS) (회/mm)		750 이상	1 000 이상
간접인장강도 (MPa)		0.80 이상	
터프니스 (N·mm) ⁽¹⁷⁾		8 000 이상	
아스팔트 추출 후 절대점도{(Poise)(Pa·s)} ⁽¹⁸⁾		5 000 이하(500.0 이하)	

표 7-1 - 최소 간극률(VMA) 기준값

골재최대치수(mm)	설계 공극률(%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0	14.0	15.0	16.0
20	12.0	13.0	14.0	15.0
25	11.0	12.0	13.0	14.0

주⁽¹⁶⁾ () 안은 대형차 교통량이 1일 1방향, 1 000대 이상인 경우에 유동에 의한 소성 변형이 우려되는 포장에 적용하며, 공시체의 다짐회수는 양면 75회로 한다.

주⁽¹⁷⁾ 터프니스(Toughness)는 KS F 2382의 간접인장강도 시험에서 파괴시까지의 하중-변위 곡선의 하부 면적을 산출한 값으로서 이 때, 파괴시 변위량은 재하하중이 최대치에 이르는 시점을 뜻한다.

주⁽¹⁸⁾ 아스팔트의 절대점도 시험은 KS F 2381에 따라 아스팔트를 추출 및 회수하고, KS M 2247에 따라 절대 점도를 측정한다.

6. 2 계산식

6. 2. 1 이론 최대 밀도

이론 최대 밀도는 반드시 KS F 2366에 따른 시험에 의해 구하여야 하며, 계산식으로 구하면 안된다.

참 고 다음의 계산식은 배합설계 시 참고자료로 활용할 수 있다.

$$D = \frac{100}{\frac{W_g}{D_g} + \frac{W_s}{D_s} + \frac{W_f}{D_f} + \frac{W_a}{D_a}}$$

여기에서, D : 이론 최대 밀도 (g/cm^3)

D_g : 굵은 골재의 진밀도

D_s : 잔 골재의 진밀도

D_f : 채움재의 밀도

D_a : 아스팔트의 밀도

W_g : 혼합물 중 굵은 골재 질량 백분율

W_s : 혼합물 중 잔 골재 질량 백분율

W_f : 혼합물 중 채움재의 질량 백분율

W_a : 혼합물 중 아스팔트의 질량 백분율

비 고 골재의 밀도는 진밀도를 원칙으로 하되, 흡수율이 1.5 %를 초과하면 굵은 골재의 표면 건조 포화상태 밀도와 진밀도의 평균값을 사용한다.

6. 2. 2 공극률, 포화도

공극률, 포화도의 계산식은 KS F 2364에 따르며 계산식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{공극률}(V) &= \left(1 - \frac{d}{D}\right) \times 100(\%) \\ \text{포화도}(S) &= \left(\frac{V_a}{V_a + V_v}\right) \times 100(\%) \end{aligned}$$

여기에서, d : 공시체의 겉보기 밀도 (g/cm^3)

D : 혼합물의 이론 최대 밀도 (g/cm^3)

V_a : 유효아스팔트의 용적(cm^3)

V_v : 공극의 용적(cm^3)

6. 2. 3 간극률

$$\text{간극률}(VMA) = \left(\frac{V_a + V_v}{V_t}\right) \times 100(\%)$$

여기에서, V_t : 혼합물 전체 용적(cm^3)

6. 2. 4 변형강도

변형강도는 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침(국토교통부) 부속서 IV-5(변형강도 시험)에 따른 시험에 의해 구하여야 하며, 하중봉의 직경과 원형절삭 반경에 따른 변형강도 계산식은 다음과 같다.

$$S_D = \frac{0.32 P}{(10 + \sqrt{20y - y^2})^2}$$

여기에서, S_D : 변형강도(MPa)

P : 최대하중(N)

y : 수직침하 깊이(mm)

비 고 1 MPa은 1 000 kPa 또는 10 kgf/cm² 이다.

7 순환 가열 아스팔트 혼합물의 표준 공정

7. 1 순환골재의 관리 및 저장

순환 가열 아스팔트 혼합물의 제조는 아스팔트 플랜트에 재생드라이어를 별도로 설치하여 불꽃이 순환골재의 표면에 직접 닿지 않도록 간접가열 방식을 채용하여야 한다. 노화된 아스팔트를 성능회복 시키고 표면을 개선하기 위해 별도의 재생첨가제를 공급·기록하는 장치가 부설되어 있어야 하며, 순환 가열 아스팔트 혼합물의 품질은 6의 품질 기준에 만족하도록 사내 규격의 배합설계 규정에 따른 시방 배합표에 배합비가 정해져 있어야 한다.

7. 2 추정 아스팔트 함량 결정

골재의 입도로부터 순환 가열 아스팔트 혼합물에 필요한 아스팔트의 소요량을 결정할 때는 다음 식에 따른다.

$$Pb = 0.035a + 0.045b + Xc + F$$

여기에서, P_b : 전체 혼합물 질량에 대한 추정 아스팔트의 비율(%)

a : 2.5 mm 체에 남은 골재의 질량비(%)

b : 2.5 mm 체를 통과하고 0.08 mm 체에 남은 골재의 질량비(%)

c : 0.08 mm 체를 통과한 골재(채움재)의 질량비(%)

X : c 값이 (11 ~ 15) % 일 경우 0.15 사용

c 값이 (6 ~ 10) % 일 경우 0.18 사용

c 값이 5 % 이하일 경우 0.20 사용

F : (0 ~ 2) % 로서 자료가 없을 경우 (0.7 ~ 1) % 사용.

이는 비중이 (2.6 ~ 2.7)인 보통골재인 경우에 근거한 값임.

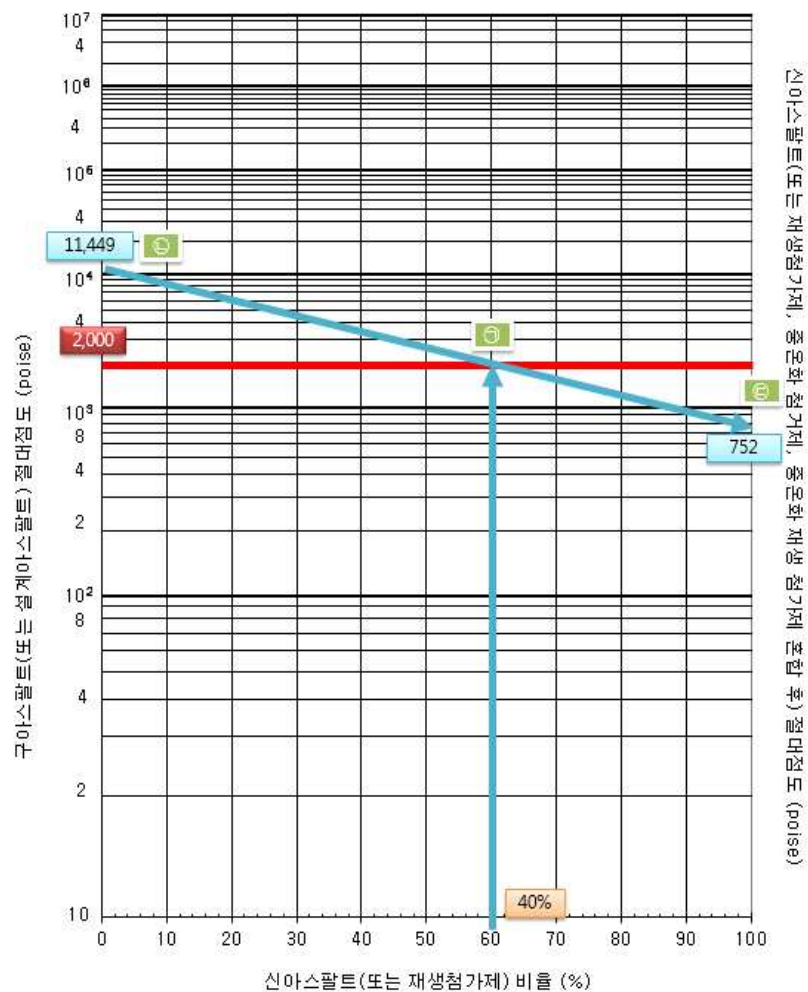
위에 사용되는 % 는 모두 정수를 사용함.

7. 3 신·구재 아스팔트 배합비율의 결정

7. 3. 1 순환골재 사용비율을 고정하는 경우⁽¹⁹⁾

순환골재 사용비율을 고정할 경우, 신 아스팔트의 절대점도 결정은 그림 1과 같이 결정할 수 있으며 결정된 절대점도에 해당하는 신 아스팔트를 사용하여 배합설계를 수행할 수 있다.

그림 1

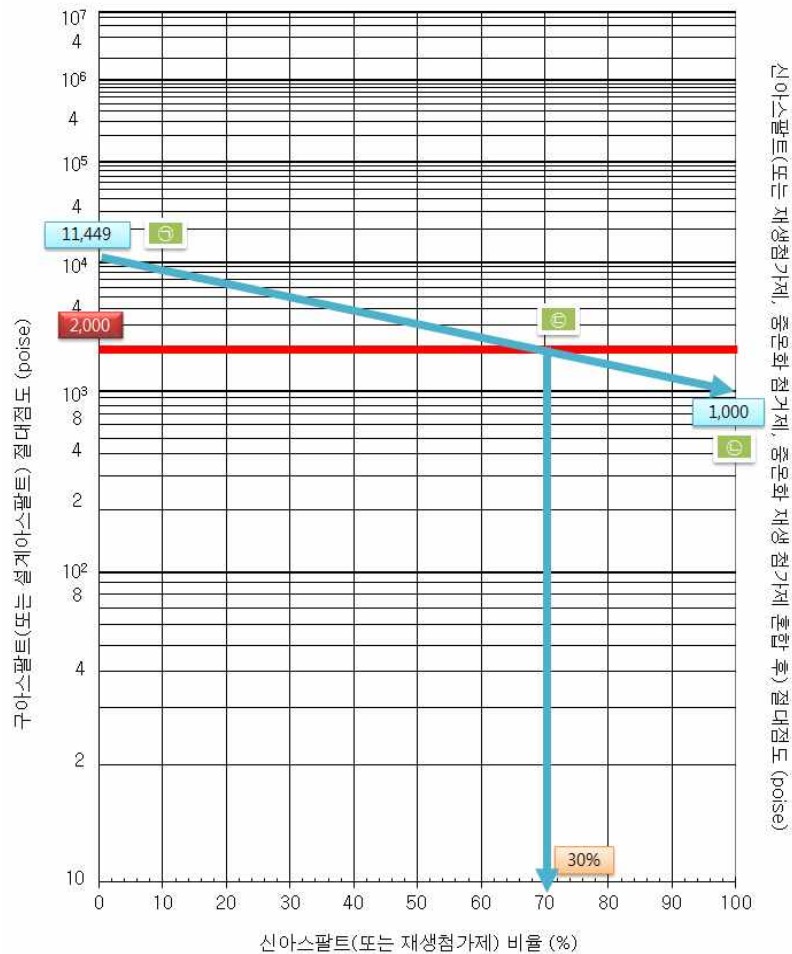


- 주⁽¹⁹⁾ 1) 도표의 가로축에서 결정된 순환골재 함량(100%-신아스팔트 비율)에 해당하는 점에서 설계 절대점도 2 000 poise에 해당하는 점(㉕)까지 수직으로 그어 올려 직선으로 연결한다.
- 2) 도표의 좌측 세로축에서 구 아스팔트의 절대점도에 해당하는 점(㉔)과 ㉕을 직선으로 그어서 우측 세로축에서 신 아스팔트(또는 재생첨가제 혼합 후)의 절대점도에 해당하는 점(㉖)까지 직선으로 연결한다.

7. 3. 2 신규 아스팔트를 고정하는 경우⁽²⁰⁾

신규 아스팔트를 고정할 경우, 순환골재의 사용량은 그림 2와 같이 결정할 수 있으며, 이때 결정된 순환골재 사용량으로 배합설계를 수행할 수 있다.

그림 2



- 주 ⁽²⁰⁾ 1) 도표의 좌측 세로축에서 구재 아스팔트의 절대점도에 해당하는 점(㉓)과 우측 세로축에서 신 아스팔트 (또는 재생첨가제 혼합 후)의 절대점도에 해당하는 점(㉕)을 찾아 직선으로 연결한다.
- 2) 설계 절대점도 2 000 poise 기준선과 만난 점(㉔)에서 수직으로 내렸을 때 가로축과 만나는 점이 순환골재 사용량이다.

7. 4 순환골재의 저장

7. 4. 1 잔 입도로 구분한 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 여름철 장시간 저장하면 고결되어 공급 장치에서 인출이 어렵게 되므로 주의한다.
7. 4. 2 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 저장하는 경우, 다른 골재나 유해한 이물질이 섞이지 않도록 주의하여야 하며, 지붕덮개를 설치하여 빗물과 햇빛 등에 직접 노출되지 않도록 한다.
7. 4. 3 순환골재 저장장소는 콘크리트로 바닥 슬래브를 시공하여 골재의 운반이나 저장 시 하부지반의 토사가 혼입 되는 것을 방지하여야 하며, 배수로를 설치하여야 한다.
7. 4. 4 순환골재의 함수비관리를 위하여 순환골재 종류별로 주 1회 이상 점검하여야 한다.

7. 5 설비의 요건

7. 5. 1 재생드라이어는 아스콘 순환골재를 간접가열방식으로 가열할 수 있어야 한다.
7. 5. 2 순환 가열 아스팔트 혼합물의 생산을 위한 설비의 요건은 KS F 2356에 따른다.

7. 6 혼합 조건

7. 6. 1 계량한 골재를 믹서에 투입하고, 5초 이상 혼합한 후, 신재 아스팔트 또는 재생 첨가제를 첨가하고, 아스팔트가 골재 입자를 완전히 피복할 때까지 혼합을 계속한다. 다만, 과잉혼합은 피하여야 한다. 일반적으로 혼합 시간은 통상 30~50초 정도이나 세립분이 많은 혼합물이나 아스팔트 량이 비교적 적은 혼합물에서는 혼합 시간을 길게 하여야 할 때도 있다.

7. 7 생산과정에서 주의사항

7. 7. 1 콜드빈 또는 호퍼에 골재를 투입할 때 골재 분리, 이물질의 섞임, 다른 종류의 골재 섞임 등이 생기지 않도록 한다.

7. 7. 2 작업이 종료했을 때는 반드시 믹서를 잘 청소하고, 특히 날개, 라이너 및 연결부에 부착되어 있는 혼합물을 제거한다.

7. 7. 3 각 핫빈에 저장되어 있는 골재의 양은 소정의 배합 비율이 얻어지도록 주 1회 또는 수요자 요청에 의해 점검한다.

7. 7. 4 순환골재의 원활한 공급을 위하여 자체에서 파쇄시설을 보유하거나 안정된 거래처를 확보하여야 하며, 순환골재사용에 대한 관리 기록이 있어야 한다.

8 시료 채취 및 시험 방법

8. 1 순환 아스팔트 혼합물의 시료 채취

혼합물의 시료 채취는 KS F 2350에 따른다.

8. 2 안정도, 흐름값, 동적수침 후 피복률, 변형강도

혼합물의 안정도, 흐름값은 KS F 2337에 따르고 동적수침 후 피복률, 변형강도는 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(국토교통부)-동적수침 시험(부속서 IV-4), 변형강도 시험(부속서 IV-5)에 따라 시험한다.

8. 3 이론최대밀도

혼합물의 이론최대밀도는 KS F 2366에 따른다.

8. 4 공극률

혼합물의 공극률은 KS F 2364에 따른다.

8. 5 포화도

혼합물의 포화도는 6.2.2에 따른다.

8. 6 간극률

혼합물의 간극률은 6.2.3에 따른다.

8. 7 동결융해 후 인장강도비(TSR)

혼합물의 동결융해 후 인장강도비(TSR)는 KS F 2398에 따른다.

8. 8 동적안정도

혼합물의 동적안정도는 KS F 2374에 따른다.

8. 9 간접인장강도, 터프니스(Toughness)

혼합물의 간접인장강도와 터프니스(Toughness)는 KS F 2382에 따른다.

8. 10 아스팔트의 절대점도

혼합물의 아스팔트 절대점도는 KS F 2381과 KS M 2247에 따른다.

9 검 사

9. 1 주문자는 6 에서 규정한 순환 아스팔트 혼합물의 품질을 확인하기 위한 검사를 하며 지정된 품질 조건에 적합하면 합격으로 한다.

9. 2 시험 횟수

주문자가 순환 아스팔트 혼합물의 품질을 검사하기 위한 시험 횟수는 1일 생산량별 1회를 원칙으로 한다. 단, 인장강도비, 동적 안정도, 절대점도를 검사하기 위한 시험 횟수는 반기별 1회를 원칙으로 하며, 배합설계가 변경될 경우나 품질의 변동이 있다고 판단될 경우 품질을 검사하기 위한 시험 횟수를 추가할 수 있다.

10 보 고

생산자는 운반할 때마다 매차 단위로 납품서를 주문자에게 제출하여야 한다. 납품서의 표준 양식은 표 8과 같다.