

제주형 중온 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

2025. 2.



제주특별자치도
Jeju Special Self-Governing Province

||| **목 차** |||

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 중온 아스팔트 콘크리트 포장의 정의	1
 2. 재 료	 1
2.1 일반사항	1
2.2 아스팔트	2
2.3 골재	5
2.4 채움재	8
2.5 액상박리방지제	12
2.6 유화아스팔트	12
2.7 재료의 승인 및 시험	13
 3. 중온 아스팔트 콘크리트 혼합물	 13
3.1 일반사항	13
3.2 배합설계	14
3.3 중온 아스팔트 혼합물의 품질기준	17
3.4 기준밀도	20
3.5 생산	20
 4. 중온 아스팔트 콘크리트 포장 시공	 24
4.1 준비공	24
4.2 시험포장	24
4.3 현장배합	25
4.4 혼합작업	25
4.5 혼합물의 운반	26
4.6 기상조건	26
4.7 기존 아스팔트 포장 절삭	26

4.8 텍코트	27
4.9 포설	28
4.10 다짐	29
4.11 시공 이음	31
4.12 마무리	31
5. 품질관리	32
5.1 일반사항	32
5.2 선정시험	33
5.3 혼합물 관리 시험	34
5.4 시공 관리 시험	34

제주형 중온 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 지침은 제주특별자치도의 지역 특성을 고려하여 현무암 골재를 사용하고 중온화 첨가제를 이용한 중온 아스팔트 혼합물의 생산 및 시공에 적용한다. 아스팔트 혼합물에 거품을 발생시켜서 생산 온도를 낮추는 폼드 기술은 별도의 장비와 기술이 필요하고 현무암 골재에 적용시 품질 검증이 부족하므로 본 지침에서는 제외한다. 본 지침은 신설 및 유지보수를 위한 도로공사에 시공하기 위한 표층용, 중간층용, 기층용 등의 중온 아스팔트 콘크리트 포장의 생산 및 시공에 적용한다. 본 지침에 규정되어 있지 않은 사항은 국토교통부 『도로공사 표준시방서』 및 『아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침』 그리고 해당 기관의 『전문시방서』에 따른다.

1.2 중온 아스팔트 콘크리트 포장의 정의

중온 아스팔트 콘크리트 포장은 가열 아스팔트 콘크리트 포장 이상의 품질을 유지하면서, 가열 아스팔트 콘크리트 포장에 비하여 생산 및 시공 온도가 약 20℃ 낮게 생산된 저에너지 소비형 도로 포장 기술로서, 중온화 첨가제 또는 중온화 아스팔트를 혼합하여 생산한 중온 아스팔트 혼합물을 사용하여 시공한 것을 말한다.

중온 아스팔트 콘크리트 포장은 생산 및 시공 온도가 낮을수록 탄소 저감 효과가 크지만, 기술 수준에 따라 품질확보가 어려울 수 있으며, 생산 및 시공 온도가 높을 경우 경제성 및 탄소 저감 효과가 낮기 때문에 저탄소 효과와 품질 등을 종합적으로 검토하여 최적의 기술을 적용하여야 한다.

일반적으로 PG 64-22, PG 70-22 아스팔트 등급의 중온 아스팔트 혼합물은 130℃~145℃에서 생산하며, PG 76-22 아스팔트 등급의 중온 아스팔트 혼합물은 145±5℃에서 생산한다.

2. 재료

2.1 일반사항

아스팔트 혼합물의 제조에 사용하는 골재, 아스팔트 등의 품질은 이 지침의 품질 규격을 만족하여야 한다.

2.2 아스팔트

2.2.1 아스팔트 분류 기준

(1) 아스팔트는 KS M 2201의 침입도 등급 기준과 KS F 2389의 아스팔트의 공용성 등급 기준을 병행하여 사용하여야 하며, 개질 아스팔트를 사용할 경우에는 아스팔트의 공용성 등급 기준을 적용하고 침입도 등급 기준은 적용하지 않는다.

(2) 아스팔트의 침입도 등급 기준

- ① 아스팔트는 KS M 2201의 침입도 등급 기준에 따라 <표 2.1>을 만족하여야 한다.
- ② 아스팔트 혼합물의 혼합 및 다짐온도 결정을 위하여 시험성적서에 <표 2.1>의 항목 외에 120℃, 150℃, 180℃에서의 각각 동점도 및 150cSt, 170cSt, 190cSt, 250cSt, 280cSt, 310cSt에서의 온도를 부기하여야 한다.

<표 2.1> 침입도 분류에 의한 도로포장용 아스팔트 품질기준

항 목 \ 침입도 등급	60-80	80-100
침입도 (25℃, 100g, 5초)	61~80	81~100
연화점 (℃)	44~52	42~50
신도 (15℃, cm)	100 이상	100 이상
톨루엔가용분 (무게 %)	99.0 이상	99.0 이상
인화점 (℃)	260 이상	260 이상
박막가열 후		
질량변화율 (무게 %)	0.6 이하	0.6 이하
침입도잔유율 (%)	55 이상	50 이상
증발 후		
침입도 비 (%)	110이하	110이하
밀도(15℃, kg/m ³)	1000이상	1000이상

(3) 아스팔트의 공용성 등급 기준

- ① 아스팔트는 KS F 2389 공용성 등급에 따라 <표 2.2>를 만족하여야 한다.
- ② 일반적으로 공용성 등급 PG 64-22 아스팔트를 사용하되, 자동차 전용도로, 주간선도로 중 교통량이 많은 교차로, 신호대기 지역, 오르막 구간 및 지·정체가 심한 도로와 중(重)교통이 통행하여 소성변형 발생 위험이 높은 버스전용차로 등의 지역은 PG 76-22 이상의 아스팔트의 적용을 검토하여야 한다.

〈표 2.2〉 아스팔트 공용성 등급 기준

공용성 등급	PG 64 -						PG 70 -						PG 76 -				
	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34
평균 7일 최고 ¹⁾ 포장 설계 온도 ℃	< 64						< 70						< 76				
최저 포장 설계 온도 ℃	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34	>-40	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34	>-40	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34
노화 전 아스팔트																	
인화점, KS M2010, ℃	≥ 230																
점도, KS F 2392 3Pa·s 이하 시험온도,℃	135																
동적 전단, KS F 2393 G*/sinδ, 1.0kPa 이상 시험온도@ 10rad/s, ℃	64						70						76				
롤링 박막 노화(KS M 2259) 또는 박막 노화(KS M 2258) 후 아스팔트																	
질량손실, %	≤ 1.0																
동적 전단, KS F 2393 G*/sinδ, 2.2kPa 이상 시험온도@ 10rad/s, ℃	64						70						76				
압력 노화(KS F 2391) 후 아스팔트																	
압력 노화 온도,℃	100																
동적 전단, KS F 2393 G*·sinδ, 5,000kPa 이하 시험온도@ 10rad/s, ℃	31	28	25	22	19	16	34	31	28	25	22	19	37	34	31	28	25
물리적 경화	보 고																
휨 크리프 강성, KS F 2390 S:300MPa이하 m값:최소 0.3이상 시험온도@60s,℃	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24

【주1】 포장온도는 대기 온도로부터 추정하여도 좋으며 기관의 규정에 약술된 절차에 따라 조사하여도 된다. 포장온도는 대기온도의 약 1.8배이다.

(4) 중온 아스팔트

- ① 중온화 첨가제는 아스팔트 혼합물에 첨가하여 생산 및 시공온도를 낮추는 효과를 발휘하도록 하는 첨가제다.
- ② 아스팔트 플랜트 믹서에 직접 투입하는 건식 혼합 방법이나, 중온화 첨가제를 아스팔트와 미리 혼합하는 습식 혼합 방법을 적용할 수 있다.
- ③ 중온화 첨가제는 자동으로 계량 및 투입이 되는 별도 시설을 통해 투입하여야 하며, 투입한 중량은 기록지로 제공할 수 있어야 한다.

- ④ 중온화 아스팔트의 품질은 <표 2.3>을 만족하여야 한다. 다만, 개질재의 종류에 따라 혼합 및 다짐 온도 등이 달라지는 배수성·저소음, SMA, 구스 아스팔트 혼합물 등은 <표 2.3>의 기준을 적용하지 않으며, 해당 종류의 가열 아스팔트 혼합물에 대비하여 배합설계시 적용하는 혼합 및 다짐 온도를 20℃ 이상 낮추어야 한다. 생산자는 품질시험 결과와 배합설계시 혼합 및 다짐 온도, 밀도 등을 제시하여야 한다.
- ⑤ 중온화 첨가제를 믹서에 직접 투입하는 건식 혼합 방법을 적용시에 중온화 첨가제의 생산자는 표준 첨가비율을 추가로 제시하여야 한다. 사용하는 아스팔트는 침입도 등급 기준에 따른 <표 2.1> 또는 공용성 등급 기준에 따른 <표 2.2>를 만족하여야 한다. 그리고, 중온화 첨가제를 혼합온도 이하에서 용융 가능한 소포장하거나 전용의 투입장치를 이용하며, 운반 및 보관시에 수분에 젖지 않도록 하여야 한다.
- ⑥ 교통량이 많은 교차로, 신호대기 지역, 오르막 구간 및 지·정체가 심한 도로와 중(重)교통이 통행하여 소성변형 발생 위험이 높은 지역은 W76 등급 적용을 검토한다.

〈표 2.3〉 중온화 아스팔트의 품질기준

중온화 아스팔트 등급 항목	W64		W70		W76	
	W64-1	W64-2	W70-1	W70-2	W76-1	W76-2
공용성 등급 ¹⁾	PG 64-22		PG 70-22		PG 76-22	
저장안정성 (%) ²⁾ (습식 혼합형만 적용)	5 이하					
용해율 (%) ³⁾ (건식 혼합형만 적용)	95 이상 (용해시간 5 min)				95 이상 (용해시간 20 min)	
배합설계시 혼합 최고온도(℃) ⁴⁾	140	130	145	135	150	140
배합설계시 다짐 최고온도(℃) ⁴⁾	125	115	130	120	135	125

【주1】 공용성 등급은 건식 혼합 방법을 적용할 경우에는 중온화 첨가제 생산자가 제시한 ‘배합설계시 혼합온도’로 가열한 아스팔트에 중온화 첨가제를 생산자가 제시한 ‘표준 첨가비율’로 해당 용해시간 동안 혼합한 후 KS F 2389에 따라 DSR, BBR 등을 시험하여 아스팔트 공용성 등급 기준을 만족하여야 한다.

【주2】 저장안정성은 중온화 아스팔트를 아스팔트 혼합물 생산 전에 제작하는 습식 혼합형일 경우에만 적용한다. ASTM D7173에 따라 아스팔트 시료를 상·하단으로 분리하여 KS F 2393에 따라 DSR 시험하여 상단 아스팔트의 G*와 하단 아스팔트의 G* 중 최대값과 평균값을 구하여 비율을 산출한다. (저장안정성 = ((최대 G*) - (평균 G*)) / (평균 G*) × 100)

【주3】 용해율은 중온화 첨가제를 믹서나 아스팔트 계량조에 직접 투입하는 건식 방법으로 사용할 경우에

만 적용한다. 용해시험용 시약으로 아로마틱계 프로세스 오일이나 투명한 실리콘 오일을 사용하여, 폴리머 계열의 첨가제는 용해시험용 시약으로 아로마틱계 프로세스 오일을 사용한다. 중온화 첨가제 생산자가 제시한 ‘배합설계시 혼합온도’로 용해시험용 시약을 가열한 상태에서 중온화 첨가제를 투입한 후 일반 교반 장치를 이용하여 2000 r/min의 교반속도로 중온화 아스팔트 등급에 따른 용해시간에 따라 혼합한 후 0.075 mm 체로 체가름한 후의 질량 백분율로써, 배합설계시 혼합온도의 오븐에서 팬과 조합한 체를 사전가열 한 후 체를 꺼내어 교반한 혼합액을 쏟은 후에 다시 오븐에 넣고, 30 min간 보관 후 체의 질량을 측정한다. (용해율 = 100 - 체에 남은 질량/시험 전 중온화 첨가제 질량 × 100)

【주4】 중온화 아스팔트 생산자는 제품명, 배합설계시 혼합온도, 배합설계시 다짐온도, 밀도를 필수적으로 보고하며, 중온화 첨가제 생산자는 표준 첨가비율을 추가하여 보고한다.

2.3 골재

2.3.1. 일반사항

제주도는 지역적 특성에 따라 아스팔트 포장에 주로 현무암 골재를 사용하고 있다. 또한 석산 위치에 따라 다공질성 현무암이나 저공질성 현무암 골재가 혼재되어 사용되고 있다. 현무암 골재의 밀도 및 안정성은 화강암 골재와 유사한 수준이나 흡수율 및 마모율은 현무암 골재가 높은 것으로 나타나 아스팔트 혼합물의 배합설계시 최적 아스팔트 함량이 높게 나타날 수 있다. 또한 현무암 골재는 아스팔트와의 점착력이 낮아 수분저항성이 낮으므로 동적수침 시험 등 평가를 통해 박리방지재료의 사용이 필요하다. 본 지침에서 규정하는 중온 아스팔트 혼합물용 골재는 현무암의 굵은 골재와 잔골재를 대상으로 한다. 현무암 외의 골재를 사용할 경우에는 KS F 2357 및 국토교통부의 아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침(2024.07)에 적합하여야 한다.

2.3.2. 굵은골재

(1) 입도

- ① 굵은골재의 입도는 KS F 2357(아스팔트 혼합물용 골재)의 규정 중에 <표 2.4>에 따라 단립도 기준인 골재번호 4, 5, 6, 7, 8 등에 적합하여야 한다.
- ② 단립도 채석의 수급이 어려운 경우 발주자의 승인을 받아 KS F 2357의 골재번호 467, 78, 67, 68 등 혼합입도의 골재를 사용할 수 있다.

〈표 2.4〉 굵은골재의 입도

골재 번호	체의 호칭크기 (mm)	각 체를 통과하는 질량 백분율 %								
		50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
단립 도	4	40~20	100	90~100	20~55	0~15	-	0~5	-	-
	5	25~13	-	100	90~100	20~55	0~10	0~5	-	-
	6	20~10	-	-	100	90~100	20~55	0~15	0~5	-
	7	13~5	-	-	-	100	90~100	40~70	0~15	0~5
	8	10~2.5	-	-	-	-	100	85~100	10~30	0~10
혼합 입도	467	40~5	100	95~100	-	35~70	-	10~30	0~5	-
	67	20~5	-	-	100	90~100	-	20~55	0~10	0~5
	68	20~2.5	-	-	100	90~100	-	30~65	5~25	0~10
	78	13~2.5	-	-	-	100	90~100	40~75	5~25	0~10

【주】 여기에서 체의 호칭크기는 각각 KS A 5101-1(시험용체)에 규정한 표준망체 53mm, 37.5mm, 26.5mm, 19mm, 13.2mm, 9.5mm, 4.75mm, 2.36mm, 1.18mm에 해당한다.

(2) 품질

- ① 아스팔트 혼합물에 사용하는 굵은골재는 부순 골재(쇄석), 부순 자갈 등으로서, 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며, 점토, 실트, 유기물 등의 유해 물질을 함유해서는 안 된다.
- ② 현무암 골재는 다공질 특성을 나타내기 때문에 화강암 골재의 흡수율에 비해 높은 흡수율을 가지므로 〈표 2.5〉의 기준을 따른다.
- ③ 동적수침 후 피복율 시험은 사용하는 아스팔트 시료와 함께 시험 또는 시험의뢰하여야 하며, 시험결과가 50% 미만일 경우 반드시 박리방지 재료를 사용하여 〈표 2.5〉의 기준을 만족하도록 조정하여야 한다.
- ④ 굵은골재는 〈표 2.5〉의 품질규정을 만족해야 한다.

〈표 2.5〉 굵은골재의 품질

구 분	시험 방법	규 정
밀도(절대건조)	KS F 2503	2.5 이상
흡수율 (%) ¹⁾	KS F 2503	5.0 이하
동적수침 후 피복율(%) ²⁾	지침 부속서 I-1	50 이상
마모율 (%)	KS F 2508	표층·중간층 : 35 이하 기층 : 40 이하
안정성 (%) ³⁾	KS F 2507	12 이하
굵은골재 파쇄면 비율(%)	KS F 2357	85 이상

【주1】현무암 골재를 사용하고 있는 “하와이 주 교통국 2005 Standard Specifications”에서 제시하고 있는 현무암 골재의 흡수율은 5.0% 이하로 규정하고 있으며, 그 이상의 경우 골재 박리 및 라벨링 문제를 발생시킬 수 있기 때문에 5.0% 이하로 규정한다.

【주2】포트홀 방지를 위한 굵은골재 품질기준으로 기존의 KS F2355에 따른 피막박리시험에 피복면적(%)을 동적수침 후 피복율 시험으로 변경하였으며, 이 시험방법은 아스팔트 콘크리트 생산 및 시공지침(국토교통부, '17.07 개정판)의 부속서를 따른다.

【주3】안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 반복 시험한다.

(3) 저장

- ① 굵은골재는 종류별, 크기별로 분리 저장하여 서로 혼합되지 않도록 하여야 하며, 먼지, 진흙 등 불순물이 혼입되지 않고, 재료분리가 일어나지 않도록 한다.
- ② 빗물에 직접 노출되지 않도록 덮개를 씌우거나 상설 지붕이 있는 시설에 보관한다.

2.3.3. 잔골재

(1) 입도

- ① 잔골재의 입도는 <표 2.6>의 KS F 2357(아스팔트 혼합물용 골재)의 규정에 따른 입도 No.1 ~ No.5 또는 FA-1(Fine Aggregate-1) 등에 적합하여야 한다. 다만, 잔골재의 입도가 규정에 적합하지 않을 경우에 목포로 하는 아스팔트 혼합물의 합성입도를 얻을 수 있다면 감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

<표 2.6> 잔골재의 입도

체의 호칭크기 (mm)	각 체를 통과하는 질량 백분율 %					
	입도 No. 1	입도 No. 2	입도 No. 3	입도 No. 4	입도 No. 5	FA-1
10	100	-	-	100	-	100
5	95~100	100	100	80~100	100	86-100
2.5	70~100	75~100	95~100	65~100	85~100	55-75
1.2	40~80	50~74	85~100	40~80	-	-
0.6	20~65	28~52	65~90	20~65	25~55	16-42
0.3	7~40	8~30	30~60	7~40	15~40	7-29
0.15	2~20	0~12	5~25	2~20	7~28	2-18
0.08	0~10	0~5	0~5	0~10	0~20	0-10

【주】여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 9.5mm, 4.75mm, 2.36mm, 1.18mm, 0.6mm, 0.3mm, 0.15mm, 0.075mm에 해당한다.

(2) 품질

- ① 아스팔트 혼합물에 사용하는 잔골재는 암석, 자갈 등을 깨어 얻어진 부순 모래(스크리닝스) 또는 이들의 혼합물로서, 깨끗하고 강하며 내구적이어야 하고, 먼지, 점토, 유기

물 등의 유해 물질을 함유해서는 안 된다.

- ② 아스팔트 혼합물에 사용하는 잔골재는 <표 2.7>의 품질 규정을 만족하여야 한다.
- ③ 잔골재의 입도 분포가 배합설계시 문제가 없다면 부순 모래(스크리닝스)를 사용하여야 하며, 자연 모래는 아스팔트 혼합물의 소성변형을 낮출 수 있으므로 사용하지 않는다.

<표 2.7> 잔골재의 품질

항 목	시 험 방 법	기 준
모래당량(%)	KS F 2340	50 이상
잔골재 입형(%)	KS F 2384	45 이상

(3) 저장

- ① 잔골재가 다른 골재와 서로 혼합되지 않도록 분리 저장하여야 하며, 먼지, 진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 한다.
- ② 잔골재는 상설 지붕시설에 보관한다.

2.4 채움재

2.4.1. 일반사항

아스팔트 혼합물에 사용하는 채움재는 석회석분, 시멘트, 소석회, 회수더스트 등이다.

2.4.2. 입 도

- ① 채움재의 입도는 KS F 3501(아스팔트 포장용 채움재)의 규정을 따르며, <표 2.8>의 기준에 적합하여야 한다.

<표 2.8> 포장용 채움재의 입도

체의 호칭크기(mm)	체 통과 질량 백분율 (%)
0.6	100
0.3	95 이상
0.15	90 이상
0.08	70 이상

【주】 여기에서 체는 각각 KS A 5101에 규정한 표준망체 0.6mm, 0.3mm, 0.15mm, 0.075mm에 해당한다.

- ② 아스팔트 혼합물에 사용하는 채움재는 1종 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하며, 화학성분은 KS L 5201(포틀랜드 시멘트)의 규정을 따르며 <표 2.9>의 기준에 적합하여야 한다.

〈표 2.9〉 포틀랜드 시멘트의 화학성분

항 목	종 류	1종
산화마그네슘 (MgO, %)		5.0 이하
삼산화황 (SO ₃ , %)		3.5 이하
강열감량 (%)		5.0 이하

2.4.3. 품 질

(1) 아스팔트 혼합물용 채움재

- ① 석회석분, 시멘트, 소석회 등을 채움재로 사용하려면 수분함량이 1.0% 이하이어야 하며, 비중 값을 보고하여야 한다.
- ② 채움재는 먼지, 진흙, 유기물, 덩어리진 미립자 등의 유해 물질을 함유하지 않아야 한다.
- ③ 회수더스트가 채움재로 포함되면 회수더스트는 〈표 2.10〉의 품질기준을 만족하여야 하며, 회수더스트 이외에 사용된 채움재의 PRV 값도 보고하여야 한다.
- ④ 회수더스트가 포함된 아스팔트 혼합물은 0.08mm 이하의 미분을 이용한 PRV값을 이용하여 계산한 BVF 값이 60% 이하이어야 한다. PRV, BVF 는 ‘국토교통부 지침 [부속서 IV-3 채움재의 다짐 공극률 시험 방법]’에 따른다.
- ⑤ 소석회는 채움재 기능은 물론 아스팔트 혼합물의 박리방지 재료로도 사용한다. 소석회는 〈표 2.11〉을 만족하여야 하며, 소석회 혼합 석회석분은 〈표 2.12〉를 만족하여야 한다.
- ⑥ 소석회는 골재 중량비율의 1~1.5%를 사용하며, 아스팔트 혼합물 중 채움재의 사용 비율을 감안하여 소석회 또는 소석회 혼합 석회석분 적용을 검토하여야 한다.
- ⑦ 소석회는 별도의 투입시설을 구비한 아스팔트 플랜트에서 사용하여야 한다.

〈표 2.10〉 회수더스트의 품질

항 목	시 험 방 법	기 준
소 성 지 수	KS F 2303	6 이하
흐 림 시 험 ¹⁾	KS F 3501	50% 이하
침 수 팽 창 ²⁾	KS F 3501	3% 이하
박리저항성 ³⁾	KS F 3501	1/4 이하
수 분 함 량		1 이하
이물질 함량 ⁴⁾		1 이하

* 보고 항목 : PRV⁵⁾, 비중(KS F 3501)

【주1】 흐름 시험은 KS L 5111에 규정된 플로 테이블과 플로 틀을 사용하며, 채움재를 물과 혼합했을 때 플로 지름이 20cm 되는 함수비이다. 시험시에는 물의 양을 플로 지름이 약 20±4cm 범위에 들어가도록 하며, 이 중량은 보통의 석회석분은 약 350~450ml이다.

【주2】 침수 팽창 시험은 KS F 2337에 규정하는 다짐용 해머와 몰드를 사용하며, 다져진 채움재가 4시간 동안 물을 흡수하여 증가하는 비율이다. 침수팽창 값은 다음의 계산식을 이용하여 구한다.

$$B = \frac{M_2}{M_1 - M_3} \times 100$$

여기서, B : 침수 팽창률(%)

M₁ : 시료, 밀판, 몰드의 질량(g)

M₂ : 팽창한 시료의 건조 후 질량(g)

M₃ : 밀판, 몰드의 질량(g)

【주3】 박리 저항성은 채움재를 아스팔트와 혼합한 아스팔트 혼합물을 1분 동안 끓인 후 박리 정도를 측정하는 것이다. 비커에 증류수 또는 수돗물을 약 300ml 넣고 끓여서, 여기에 아스팔트 혼합물을 20g 넣고 60초 동안 가열한 후 비커의 밑에서 관찰하여 표준 모래로부터 아스팔트의 박리 상태를 평가한다.

【주4】 이물질 함량 = $\frac{\text{이물질의 질량}(g)}{\text{시료 총 질량}(g)} \times 100$

- 이물질 : 유기물, 덩어리진 미립자(0.6mm 이상)

- 덩어리진 미립자는 0.6mm 시험용 체를 이용하여 분류하며, KS F 2502(굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법)에 따른다.

【주5】 PRV 시험 방법은 「국토교통부 지침의 부속서 IV-3 채움재의 다짐 공극률 시험」에 따른다.

〈표 2.11〉 소석회의 품질기준

항 목	기 준
산화칼슘(CaO) (%) (1,000℃ 소성후 시료)	90 이상
이산화탄소 (%)	5 이하
비 수산화칼슘 (%)	5 이하
수분함량 (%)	1 이하

* 보고 항목 : 비중(KS L 5110)

〈표 2.12〉 소석회 혼합 석회석분 품질기준

항 목	HL25	HL35	HL50
수산화칼슘(Ca(OH)2) (%)	25 이상	35 이상	50 이상
수분함량 (%)	1 이하	1 이하	1 이하

* 보고 항목 : 비중(KS L 5110)

2.4.4. 저 장

① 채움재는 전용의 사일로에 저장하여야 하며, 수분 등 이물질이 혼입되지 않도록 하여야 한다.

- ② 시멘트는 방습적인 구조로 된 사일로 또는 창고에 품종별로 구분하여 저장하여야 한다.
- ③ 시멘트 사일로의 용량은 1일 평균 작업량의 3일분 이상을 저장할 수 있는 크기이어야 한다.
- ④ 포대시멘트는 지상 300 mm 이상 되는 마루에 쌓아올려서 검사나 반출에 편리하도록 배치하여 저장하여야 하며, 쌓는 포대수는 12포대 이하이어야 한다.
- ⑤ 저장 중에 약간이라도 굳은 시멘트를 공사에 사용해서는 안 되며, 제조일로부터 3개월 이상 된 시멘트는 사용하기 전에 시험을 실시하여 그 품질을 확인하여야 한다.
- ⑥ 포대시멘트를 일시적으로 야적하고자 할 때에는 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 이때에는 방습포로 덮어야 한다.
- ⑦ 벌크시멘트(bulk cement)는 저압력(0.035 MPa~0.070 MPa)에서도 압축공기를 이용하여 20 m 높이까지 배출해 낼 수 있는 공기압 벌크탱크에 저장 사용하여야 한다. 또한, 벌크탱크는 중력에 의하여 계량 호퍼로 배출될 수 있도록 가급적 높게 설치하여야 하며, 외기 온도에 영향을 받지 않도록 적절한 보온 조치를 취하여야 한다.
- ⑧ 포대시멘트는 KS T 1065, KS T 1066, KS T 1073 또는 시멘트 콘크리트 포장에 적합한 포대에 넣어 실무게 40 kg으로 포장하여야 하며, 포장시멘트는 지대 바깥면에, 비포장 시멘트는 납품서에 시멘트의 종류·제조사 명·상표·실무게 및 제조년월일 또는 출하년월일을 명기하여야 한다. 시멘트를 차량으로 장거리 운반할 때에는 방습포 등으로 씌워 기상の影響을 받지 않도록 하여야 한다. 비포장 시멘트는 방수, 방풍이 된 전용시설에 수용하여야 한다.

2.5 액상박리방지제

- ① 액상박리방지제는 골재와 아스팔트의 박리방지 효과를 얻기 위해 사용하는 재료이다.
- ② 액상박리방지제 사용비율은 공급자가 제시한 비율과 시험결과를 이용하여 사용 비율을 결정하며, 일반적으로 아스팔트의 0.5% 사용한다.
- ③ 액상박리방지 재료는 종류가 다양하고, 골재의 종류에 따라 성능효과에 차이가 있으므로 사용하는 골재를 이용하여 국토교통부 지침 [부속서 IV-4 동적수침 시험]에 따라 동적수침 후 피복을 시험결과로 액상박리방지 재료의 적합여부를 판단한다.
 - ※ 액상박리 방지제 자체에 대한 시방규정이 별도로 없기 때문에 개발자 또는 제작자가 제시하는 특별시방서에 따라 첨가제의 함량을 결정하도록 하며, 반드시 감독자의 사전 승인을 받아 사용해야 한다.
- ④ 동적수침 후 피복율이 액상박리방지 재료 사용 전에 40% 이하이면 사용 후 50% 이상이어야 하며, 사용 전 40% 초과하면 피복율 변화비가 0.3 이상이어야 한다.
- ⑤ 액상박리방지제는 자동으로 계량 및 투입이 되는 별도 시설을 통해 투입하여야 하며, 투입한 중량은 기록지로 제공할 수 있어야 한다.

2.6 유화아스팔트

- (1) 유화아스팔트는 프라이م 코트 및 텍 코트용으로 사용된다.
- (2) 프라이م 코트 시공시 유화 아스팔트 재료는 RS(C)-3 또는 감독자의 승인을 받은 재료로서 KS M 2203 기준에 적합하여야 하고, 제조 후 60일 이내이어야 한다.
- (3) 텍 코트 시공시 유화 아스팔트 재료는 RS(C)-4 또는 감독자의 승인을 받은 재료로서 KS M 2203 기준에 적합하여야 하고, 제조 후 60일 이내이어야 한다.
- (4) 텍 코트 후 양생시간을 24시간 이상 확보할 수 있는 신설포장에서는 아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침(국토교통부)의 제2장에 따라 SS(C)-1을 텍코트에 사용하는 것이 좋다.

2.7 재료의 승인 및 시험

- (1) 계약상대자는 공사에 사용할 중온화 첨가제, 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일 전에 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 단, 중온화 첨가제와 아스팔트가 혼합된 아스팔트를 사용할 경우에는 혼합된 아스팔트의 시험 결과를 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (2) 재료의 공급원을 변경할 경우에는 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 감독자는 사용재료의 적정여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 추가시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 발체시험을 지시할 수 있다.

3. 중온 아스팔트 콘크리트 혼합물

3.1. 일반사항

- (1) 중온 아스팔트 혼합물의 종류는 <표 3.1>을 표준으로 하며, 기층용, 중간층용, 표층용으로 사용한다.
- (2) 중온 아스팔트 혼합물은 중온화 첨가제를 아스팔트 함량과 치환해서 적용하는 것과 낮은 생산 및 시공 온도 적용을 제외하고 가열 아스팔트 혼합물의 배합설계 및 생산방법과 동일하다.
- (3) 중온 아스팔트 혼합물은 국토교통부 지침의 [부속서 Ⅲ-1 가열 아스팔트 혼합물 배합설계], [부속서 Ⅲ-5 골재 유출량 시험] 등에 따라 실내 배합설계, 골재 유출량시험, 현장 배합설계, 시험생산을 수행하여 적합여부를 확인 후 생산하여야 한다.

〈표 3.1〉 아스팔트 혼합물의 종류 및 특징

포장층	아스팔트 혼합물 종류 ¹⁾	용 도	특 징
표층용	밀입도 아스팔트 콘크리트(13, 20) [WC-1, WC-3]	표층에 일반적으로 사용	표층용 아스팔트 포장에 주로 사용됨. 특히 최대입경 20mm의 아스팔트 혼합물은 내유동성이 좋음
	밀입도 아스팔트 콘크리트(13F, 20F) [WC-2, WC-4]	중교통량 이하 내마모용 표층에 사용	내마모성이 우수함. 세립분이 많아서 내유동성이 비교적 낮음
	내유동 아스팔트 콘크리트(13R, 20R) ²⁾ [WC-6, WC-5]	대형차 교통량이 많은 경우 및 자동차 전용도로의 표층에 사용	내구성과 내유동성이 우수하며, 소성변형 발생가능성이 높은 지역에 사용
중간층용	중간층용 아스팔트 콘크리트(20) [MC-1]	중간층에 일반적으로 사용	중간층용 아스팔트 포장에 주로 사용됨
	내유동 아스팔트 콘크리트(20R) ²⁾ [WC-5]	대형차 교통량이 많은 경우 및 자동차 전용도로의 중간층에 사용	MC-1과 비슷한 입도이며, 중간층에 사용할 수 있음
기층용	기층용 아스팔트 콘크리트(40, 30) [BB-1, BB-2]	기층에 일반적으로 사용	소성변형 저항성이 높지만, 생산 및 시공시 재료분리가 높을 수 있음
	기층용 아스팔트 콘크리트(25) [BB-3]	기층에 일반적으로 사용	기층용 아스팔트 포장에 주로 사용됨
	내유동 기층용 아스팔트 콘크리트(25R) ²⁾ [BB-4]	중교통량의 기층에 사용	소성변형 저항성이 높음

【주1】 아스팔트 혼합물 종류에서 []안의 명칭은 아스팔트 혼합물 종류의 약칭이며, () 안의 숫자는 아스팔트 혼합물의 최대 골재크기(mm)를 나타낸다.

【주2】 버스전용차로의 표층, 중간층, 기층은 소성변형과 교통안전성을 고려하여 내유동성 입도를 적용하는 것이 바람직하다.

【약자】 ‘WC’는 Wearing Course로 표층, 중간층에 사용되고, ‘MC’는 InterMediate Course로 중간층에 사용되며, ‘BB’는 Bituminous Base Course로 기층에 사용된다.

‘F’는 광물성 채움재(석분 등)가 많이 함유된 아스팔트 혼합물을 나타내며, ‘R’은 소성변형 저항성이 높은 아스팔트 혼합물을 나타낸다.

3.2 배합설계

- (1) 중온 아스팔트 혼합물 생산 전에 배합설계를 수행하여야 하며, 배합설계는 실내 배합설계, 골재 유출량시험, 현장 배합설계, 시험생산 등으로 구성된다.
- (2) 중온 아스팔트 혼합물의 배합설계 방법은 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침(국토교통부)에 따라야 한다.

- (3) 사용재료는 2절의 아스팔트, 골재, 채움재 등의 품질기준을 만족하여야 한다.
- (4) 포트홀 발생이 우려될 경우 박리방지 재료를 사용하여야 하며, 동적수침시험 및 인장강도비(TSR) 시험을 통해 수분저항성능을 평가하여야 한다. 박리방지 재료의 품질은 2절의 기준에 따른다.
- (5) 배합설계시 아스팔트 혼합물의 입도범위는 <표 3.2>, <표 3.3>, <표 3.4>에 따른다.
- (6) 아스팔트 혼합물의 실내 배합설계 및 현장 배합설계시 포장층에 따라 입도범위에 적합하도록 굵은골재, 잔골재, 채움재 등의 사용비율을 조절하여야 한다.
- (7) 표층은 <표 3.2>의 입도 중 일반지역의 경우 WC-1, WC-2, WC-3, WC-4의 입도를 적용하며, 소성변형 발생 가능성이 높은 지역에는 내유동성 입도인 WC-5와 WC-6 입도를 적용한다.
- (8) 중간층은 <표 3.3>의 입도 중 일반적인 경우 MC-1(20mm)을 사용하고, 현장여건에 따라 표층 없이 임시 교통 개방할 경우 WC-5(20mm)를 적용한다.
- (9) 기층은 <표 3.4>의 입도를 적용한다. BB-1 은 아스팔트 혼합물 운반 및 포설시에 재료분리가 발생되기 쉬우므로 사용하지 않는 것을 권장하고, 소성변형 발생 가능성이 높은 지역에는 내유동성 입도인 BB-4 입도를 적용한다.
- (10) 중온 아스팔트 혼합물의 배합설계시 표층용 및 중간층용 아스팔트 혼합물은 공극률 $4\% \pm 0.3\%$, 기층용 아스팔트 혼합물은 공극률 $5\% \pm 0.3\%$ 에 해당하는 아스팔트 함량을 결정한다.

〈표 3.2〉 표층용 중온 아스팔트 혼합물의 배합설계 입도 기준

아스팔트 혼합물 종류 체의 호칭크기		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		밀입도	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성	내유동성
		13	13F	20	20F	20R	13R
통과 질량 백분율 (%)	25mm	-	-	100	100	100	-
	20mm	100	100	90~100	95~100	90~100	100
	13mm	90~100	95~100	72~90	75~90	69~84	90~100
	10mm	76~90	84~92	56~80	67~84	56~74	73~90
	5mm	44~74	55~70	35~65	45~65	35~55	40~60
	2.5mm	28~58	35~50	23~49	35~50	23~38	25~40
	0.60mm	11~32	18~30	10~28	18~30	10~23	11~22
	0.30mm	5~21	10~21	5~19	10~21	5~16	7~16
	0.15mm	3~15	6~16	3~13	6~16	3~12	4~12
	0.08mm	2~10	4~8	2~8	4~8	2~10	3~9

〈표 3.3〉 중간층용 중온 아스팔트 혼합물의 배합설계 입도 기준

아스팔트 혼합물 종류		MC-1	WC-5
체의 호칭크기 2)		20	20R
통 과 질 량 백 분 율 (%)	25mm	100	100
	20mm	90~100	90~100
	13mm	70~90	69~84
	10mm	-	56~74
	5mm	35~55	35~55
	2.5mm	20~35	23~38
	0.6mm	11~23	10~23
	0.3mm	5~16	5~16
	0.15mm	4~12	3~12
	0.08mm	2~7	2~10

〈표 3.4〉 기층용 중온 아스팔트 혼합물의 배합설계 입도 기준

아스팔트 혼합물 종류		BB-1	BB-2	BB-3	BB-4
체의 호칭크기		40	30	25	25R
통과 질량 백분율 (%)	50mm	100	-	-	-
	40mm	95~100	100	-	-
	30mm	80~100	95~100	100	100
	25mm	70~100	80~100	90~100	95~100
	20mm	55~90	55~90	71~90	80~90
	13mm	40~80	46~80	56~80	60~78
	10mm	30~70	40~70	45~72	45~68
	5mm	17~55	28~55	29~59	25~45
	2.5mm	10~42	19~42	19~45	15~33
	0.6mm	5~28	7~26	7~25	6~18
	0.3mm	3~22	4~19	5~17	4~14
	0.15mm	2~16	2~13	3~12	3~10
	0.08mm	1~10	1~7	1~7	2~8

【주】 체의 호칭크기는 KS A 5101-1에 규정하는 표준망체 눈의 실제 기준 크기를 부르기 쉽도록 만든 체의 눈 크기로서 아래의 표와 같이 대응된다.

체 호칭크기(mm)	50	40	30	25	20	13	10	5	2.5	0.6	0.4	0.3	0.15	0.08
체 기준크기(mm)	53	37.5	31.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75	2.36	0.6	0.425	0.3	0.15	0.075

3.3 중온 아스팔트 혼합물의 품질기준

- (1) 중온 아스팔트 혼합물의 입도와 아스팔트 함량은 현장 배합설계 결과를 기준으로 〈표 3.5〉의 관리기준을 만족하여야 한다.
- (2) 아스팔트 혼합물의 온도는 감독자가 결정한 아스팔트 혼합물 생산온도를 기준으로 〈표 3.5〉의 관리기준을 만족하여야 한다.

〈표 3.5〉 아스팔트 혼합물의 관리기준 (현장배합설계 결과 기준)

항 목		표층용, 중간층용	기층용
골재 체통과 질량 백분율	4.75 mm 이상	±5%	±8%
	2.36 mm	±4%	±5%
	0.6mm ~ 0.15mm	±3%	±4%
	0.075mm	±2%	±2%
아스팔트 함량		±0.3%	
온 도		±15℃	

- (3) 중온 아스팔트 혼합물의 체적특성 및 역학적 성능은 〈표 3.6〉의 품질 기준을 만족하여야 한다.
- (4) 〈표 3.6〉의 기준에 의한 품질시험은 아스팔트 혼합물 생산시 1일 1회 이상 실시한다. 다만, 동적안정도와 인장강도비는 배합설계할 경우 및 감독자 또는 관리자가 요구시 시험 하며, 인장강도비는 공사기간 내에 1회 이상 및 분기별 1회 이상 실시하여야 한다.
- (5) 중간층용 중온 아스팔트 혼합물은 표층용 품질기준을 적용한다.
- (6) 공시체의 다짐방법과 다짐횟수는 선회다짐기를 사용한 ‘선회다짐’이나, 마샬 다짐기를 사용한 ‘마샬다짐’ 방법 중에 선택하여 사용하며, 다짐하기 전에 열풍순환 오븐 내에서 혼합물의 다짐 온도상태에서 1시간 단기노화 후 제조한 것이어야 한다.
- (7) 공시체의 공극률 계산 시에 적용되는 이론최대밀도는 반드시 KS F 2366에 따른 시험에 의하여 구한 이론최대밀도를 사용하여야 하며, 열풍순환 오븐 내에서 혼합물의 다짐 온도 상태에서 1시간 단기노화한 시료를 이용하여야 한다.

〈표 3.6〉 중온 아스팔트 혼합물의 품질기준

항 목		표층용 또는 중간층용		기층용	기타
		WC1~4, MC-1	WC5, 6	BB-1 ~ 4	
마살안정도(N)		7,500 이상 (5,000 이상)	6,000 이상	5,000 이상 (3,500 이상)	다짐횟수 ¹⁾ : 선회다짐 100 (75), 마살다짐 양면 75 (50)
흐름값		20~40		10~40	
공극률 (%)		3~6	3~5	4 ~ 6	
포화도 (%)		65~80	70~85	60~75	
골재간극률 (%)		〈표 3.7〉 적용			
BVF (%) ²⁾		60 이하			-
인장강도비(TSR) ³⁾		0.8 이상		-	공극률(%): 7±0.5
간접인장강도(MPa)		0.80 이상		0.6 이상	다짐횟수 ¹⁾ : 선회다짐 100 (75), 마살다짐 양면 75 (50)
터프니스 (N·mm)		8,000 이상		6,000 이상	
동적 안정도 (회/mm)	W64 등급	750 이상	1,000 이상	-	공극률(%): 4±0.3%
	W70 등급	1,500 이상	2,000 이상	-	
	W76 등급	2,000 이상	3,000 이상	-	

【주1】 주간선도로, 자동차 전용도로, 버스전용차로 등 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상, 또는 20년 설계 ESAL > 10⁷인 경우인 중 교통도로 포장에서는 선회다짐 100회 또는 마살다짐 양면 각 75회를 사용한다. 그 이하의 교통량에서는 선회다짐 75회 또는 마살다짐 양면 각 50회를 사용하며, 이 경우 품질기준은 ()의 기준을 적용한다.

【주2】 BVF는 Bulk Volume of Filler의 약자로 0.08mm 이하 골재의 겉보기 체적 비율이다. 포장용 채움재로 회수더스트를 사용할 경우에만 적용하며, 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침(국토교통부)의 [부속서 Ⅲ-3 채움재의 다짐 공극률 시험]에 따라 계산한다.

【주3】 인장강도비(TSR) 시험 방법은 아스팔트 혼합물 생산 및 시공 지침(국토교통부)의 [부속서 Ⅳ-6] 인장강도비 시험]에 따른다.

〈표 3.7〉 최소 골재간극률(VMA) 기준

설계 공극률(%) 골재최대크기(mm)	골재간극률 (%)			
	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

【주1】 설계공극률이 3.0~4.0%, 4.0~5.0%, 5.0~6.0% 이면, 각 기준값을 보간하여 사용한다. 예를 들어 최대크기가 20mm이고, 설계공극률이 4.5%이면, VMA 기준은 13.5% 이상이다.

3.4 기준밀도

3.4.1 아스팔트 콘크리트 표층 및 중간층용 혼합물의 기준밀도는 현장여건에 따라 별도의 시험포장을 실시하기 어려운 경우 감독자의 승인을 받은 현장배합에 대하여 양면을 각각 50(75)회씩 다진 3개의 마샬 공시체를 제작하고, 다음 식으로 구한 마샬 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다.

$$\text{공시체의 밀도 (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{건조공시체의 공기중 중량 (g)}}{\left(\text{공시체의 표면건조중량 (g)} - \text{공시체의 수중중량 (g)} \right)} \times (\text{g/cm}^3)$$

3.4.2 기준 밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

3.5 생산

3.5.1 아스팔트 플랜트

- (1) 아스팔트 플랜트는 배합설계에 따라 아스팔트 혼합물을 생산할 수 있어야 하며, 국토교통부 지침〔부속서 VI-2 아스팔트 플랜트 체크 리스트〕에 적합하고, 공해 방지시설을 갖추고 정기적으로 유해가스 발생량을 측정하여 그 기준을 만족하는 사업장이어야 한다. 일반적으로 믹서 용량이 최소 1,000kg 이상인 배치식 아스팔트 플랜트를 사용한다.
- (2) 아스팔트 플랜트의 아스팔트 혼합물 생산 및 시험설비에 대하여 아스팔트 혼합물 공급원 승인시 점검하여 (1)항의 기준에 적합하여야 한다.
- (3) 아스팔트 플랜트의 자동배합장치 허용오차는 개별 계량 목표치에 대하여 〈표 3.8〉을 만족하여야 한다. 다만, 각 핫빈별 질량 오차 비율을 고려한 상하한 기준 질량은 목표질량

의 ± 10 kg (단, SMA 와 배수성·저소음 아스팔트 혼합물 ± 5 kg) 이상이어야 한다.

〈표 3.8〉 아스팔트 플랜트의 계량 목표치에 대한 자동 배합장치 허용 오차

항 목		계량1등급	계량2등급	계량3등급
골재	각 핫빈별 질량 오차 (%)	± 1.5	± 3.0	± 7.0
	배치당 전체 핫빈 질량 오차(%)	± 1.5		
채움재 질량 오차 (%)		± 1.5		
아스팔트 질량 오차 (%)		± 1.5		

(4) 아스팔트 혼합물 종류별로 다음 기준에 따라 계량 등급 기준을 적용한다. 다만, 감독자가 필요시 적용하는 계량등급을 상향 조정하여 적용할 수 있다.

- ① 계량 1 등급: SMA, 배수성·저소음 아스팔트 혼합물
- ② 계량 2 등급: 아스팔트 혼합물 (골재 1 등급, 골재 2 등급)
- ③ 계량 3 등급: 아스팔트 혼합물 (골재 3 등급)

(5) 중온 아스팔트 혼합물의 배합설계, 품질관리 및 품질검사를 위한 아스팔트 플랜트의 시험 장비를 [부속서 VI-2]의 '13. 품질시험 필수 구비장비' 점검 기준에 따라 구비하여야 하며, 교정이 필요한 장비는 『국가표준기본법』 제3조 제17호의 규정에 의한 교정을 실시하여야 한다.

(6) 중온화 첨가제 및 박리방지재료의 사용을 위해서는 자동으로 계량 및 투입이 되는 별도 시설을 구비하여야 한다.

3.5.2 생산 전 준비

- (1) 아스팔트를 생산에 적합한 온도로 사전에 가열하여야 한다.
- (2) 골재를 아스팔트 플랜트의 콜드빈 호퍼에 투입하며, 아스팔트 혼합물 생산 중에 콜드빈 호퍼에 저장된 골재의 저장 높이가 일정하여야 한다.
- (3) 골재 입도의 적합성, 배합설계시와 비교하여 변동 여부 및 골재의 함수율이 3% 이내인지 확인하여야 한다.

3.5.3 생산공정

- (1) 2절의 재료 기준에 적합한 아스팔트, 골재 및 채움재 등을 사용하여 3절에서 규정한 아스팔트 플랜트에서 현장 배합설계 결과에 따라 혼합하여 생산한다.
- (2) 중온 아스팔트 혼합물 생산시 아스팔트, 핫빈골재, 채움재 등의 사용재료는 배치별로 일정량이 자동으로 계량 및 투입되어야 하며, 투입한 중량은 기록지로 제공할 수 있어야 한다.
- (3) 중온 아스팔트 혼합물의 생산온도는 감독자가 아스팔트 혼합물의 시공 현장의 온도 조건과 아스팔트 플랜트에서 시공 현장까지의 운반 소요시간 등을 종합적으로 판단하여 결정된 온도를 기준으로 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 범위 내에 있어야 한다.
- (4) 아스팔트 플랜트의 믹서에서 5초 이상 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합한다.
- (5) 중온 아스팔트 혼합물 생산시의 품질관리는 5절 '품질관리 및 검사'를 따른다.

3.5.4 배치식 플랜트

- (1) 골재 피더(Feeder)
 - ① 골재 피더는 균일하게 드라이어(Dryer)에 공급할 수 있는 장치를 구비한 것이어야 한다.
 - ② 플랜트는 골재의 공급량을 측정할 수 있는 장치가 있어야 한다.
 - ③ 콜드 빈에서 골재가 원활히 공급되는가를 확인하기 위하여 항상 감시하는 것이 좋다.
- (2) 아스팔트 저장탱크 및 케틀(Kettle)
 - ① 아스팔트 저장탱크나 케틀은 최소한 2일 작업에 지장이 없을 만큼 충분한 용량과 아스팔트를 완전히 배출할 수 있도록 시설이 되어 있어야 한다.
 - ② 탱크나 케틀에는 아스팔트를 소정의 온도까지 거의 균등하게 가열할 수 있는 장치가 있어야 하며 아스팔트 배출구 부근에 온도를 측정할 수 있는 자기온도계를 설치하여야 한다.
- (3) 드라이어(Dryer)
 - ① 드라이어는 골재를 건조시켜 소정의 온도로 가열할 수 있는 것으로서 플랜트를 연속적으로 운행할 수 있도록 충분한 용량을 가지고 있어야 한다.
 - ② 드라이어 배출구 부근에 자기온도계를 설치하여 가열된 골재의 온도를 자동적으로 기록 또는 측정할 수 있는 것이어야 한다.
- (4) 체가름 장치(Gradation Control Unit)
 - ① 체가름 장치는 가열된 골재를 최소한 4종류 체가름 할 수 있는 능력을 가진 것으로서 플랜트 정상운행시의 믹서보다 약간 큰 용량을 가진 것이어야 한다. 체가름 장치의 청

소의 방법과 빈도를 사전에 공사감독자와 협의하여야 한다.

- ② 필요에 따라 새것으로 바꾸거나 수리하여야 한다.

(5) 핫 빈(Hot Bin)

- ① 핫 빈은 입경이 다른 골재를 각각 분리 저장할 수 있도록 4개이상 분리된 것이어야 한다.
- ② 각 빈마다 오우버 플로우 파이프(Overflow Pipe)를 설치하여 체가름된 골재가 섞이지 않도록 하여야 한다.
- ③ 각 빈에는 시료채취장치를 각각 설치하여야 한다.

(6) 집진장치(Dust Collector)

플랜트에는 집진장치를 설치하여야 한다.

(7) 플랜트 검사

- ① 플랜트는 혼합물을 생산하기 전에 기계에 결함이 있는지 철저히 검사하여야 한다.
- ② 결함사항이 발견되면 혼합물 생산 전에 수리하여야 하며 배치식 플랜트의 가열골재 중량계는 계기의 눈금이 정확하도록 검사 및 조정하여야 한다.
- ③ 하트빈, 아스팔트 탱크 및 케틀의 온도계는 혼합물 생산전에 검사하여 결함이 있으면 조정하여야 한다.

(8) 골재 계량기

- ① 골재 계량기는 최소 눈금이 최대 정량의 0.5% 이하이어야 하며, 스프링식이 아닌 저울로서 진동에 의한 영향을 받지 않는 표준형이어야 한다.
- ② 계량기는 한 배치의 재료를 한번에 계량할 수 있는 용량을 가져야 하며 정밀도는 계량중량의 1%이내이어야 한다.

(9) 아스팔트 계량기

아스팔트 계량기는 소정의 아스팔트량을 계량할 수 있는 것으로서 아스팔트가 새지 않는 배출구가 장치되어 있어야 한다.

(10) 스프레이어(Sprayer)

스프레이어는 소요량의 아스팔트를 믹서내부에 균일하게 살포할 수 있도록 설계된 것이어야 한다.

(11) 호퍼(Hopper)

호퍼는 한 배치 혼합용 골재를 계량할 수 있는 충분한 용량을 가진 것이어야 한다.

(12) 믹서(Mixer)

- ① 믹서는 2축식 퍼그 밀(Pug Mill)형 배치 믹서로서 균일한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 한다.
- ② 믹서는 날개와 고정부분인 믹서의 내벽과의 간격은 2cm 이하이어야 한다.
- ③ 믹서는 혼합시간을 조절할 수 있는 타임록(Time Lock)이 장치되어 있어야 하며, 이

타임록은 혼합작업중 믹서 게이트를 폐쇄할 수 있어야 한다.

(13) 석분 빈

석분투입은 습기를 방지하고 연속 투입될 수 있도록 사일로(Silo)를 설치하여 자동계량 투입되도록 장치되어야 한다.

(14) 생산량의 기록장치

대규모 플랜트에서는 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록장치를 설치해야 한다.

4. 중온 아스팔트 콘크리트 포장 시공

- (1) 중온 아스팔트 콘크리트 포장 시공은 시공 전 사전 준비작업과 아스팔트 혼합물의 운반 및 포설, 다짐으로 이루어지는 순차적 공정을 모두 포함한 것으로써, 각 시공 공정에 따른 적절한 장비 및 방법 등이 적용될 수 있도록 관리한다.
- (2) 중온 아스팔트 포장 품질관리 직원 및 포장 실무자는 제주특별자치도의 포장관계자 교육 또는 국토교통부의 포장관계자 교육을 이수하여야 한다.

※ 2009년부터 국토교통부는 건설기술교육원 등을 통해 포장 실무자를 위한 포장시공(감리)전문화과정 교육과 포장 기능원 교육을 실시하고 있다.

4.1 준비공

- 4.1.1 시공자는 평탄성 확보방안, 가로·세로 시공이음부 처리방안, 1일 적정작업물량, 배수 등의 검토가 포함된 세부작업계획서를 작성하여 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- 4.1.2 공사에 중대한 영향을 미치는 기존포장면 절삭장비, 아스팔트 혼합물 생산 플랜트, 운반 및 시공 장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다.

4.2 시험포장

- 4.2.1 수급인은 설계서 및 공사감독자 지시에 따라 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사감독자의 입회하에 시험포장을 실시한다. 단, 현장여건상 시험포장이 곤란할 경우 공사감독자의 승인을 득한 후 시험포장을 생략할 수 있으며, 시험포장을 생략할 경우에는 4.4.5에 의한 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도, 4.10에 의한 다짐작업에 사용할 롤러의 대수, 조합 및 다짐횟수, 4.2.3에 의한 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐전 포설두께, 플랜트 배합, 현장포설온도 등 시험포장에서 결정하여야 할 제반사항은 공사감독자와 협의하여 결정하여야 한다.
- 4.2.2 시험포장의 면적은 약 $500m^2$ 정도이며 공사감독자의 승인을 받아 조정할 수 있고, 다짐시험을 실시하여 두께 및 밀도를 구한다.
- 4.2.3 시험포장은 최적 아스팔트 함량, 다짐도, 다짐전 포설두께, 다짐방법, 플랜트 배합 및 현장 포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다. 시험포장을 시행할 장소와 혼합물의 배합, 포설두께, 다짐장비, 다짐방법 등이 포함된 시험포장계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시행하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
- 4.2.4 시험포장 한 구간은 설계서의 규정을 만족시키면 본 포장의 일부로 사용할 수 있으나, 품질규정에 벗어날 경우는 제거하여, 원상으로 복구하여야 한다.
- 4.2.5 시험포장에 소요되는 공사비는 공사감독자의 승인을 받아 시공한 면적으로 정산한다.

4.3 현장배합

- 4.3.1 수급인은 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 사용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후, 혼합물의 종류별 골재입도, 아스팔트 함량, 혼합시간, 믹서 배출시 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- 4.3.2 수급인은 4.3.1에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재 입도는 배합설계시의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 현장배합을 실시하여 규정된 혼합물 품질기준에 만족하는지를 확인해야 한다.
- 4.3.3 중온 아스팔트 혼합물 품질기준에 만족하지 않을 경우 골재입도 또는 아스팔트 함량을 수정해야 한다.
- 4.3.4 다만, 지금까지 제조실적이 있는 혼합물의 경우에는 그 실적 또는 정기시험에 의한 시험결과 보고서를 제출하여 공사감독자가 승인한 경우에는 시험배합을 생략할 수 있다.
- 4.3.5 시공중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있다. 이때 아스팔트 함량에 대한 차이가 $\pm 0.5\%$ 미만인 경우에는 계약변경을 하지 않는다. 단, 현장배합의 허용범위는 <표 3.5>의 기준 이내이어야 한다.

4.4 혼합작업

- 4.4.1 수급인은 공사감독자로부터 혼합물 생산승인을 받은 후 3.5.1에서 규정한 플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재 또는 박리방지제를 혼합하여야 한다.
- 4.4.2 종류 및 크기별로 저장되어 있는 골재는 피이더를 통하여 드라이어에 공급된다.
- 4.4.3 드라이어에 공급된 골재는 가열, 건조 및 체가름하여 크기별로 빈으로 보낸다.
- 4.4.4 혼합물은 우선 골재와 채움재를 배합비에 따라 계량하여 빈에서 믹서로 보내어 믹서에서 혼합시킨 다음, 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합한다.
- 4.4.5 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위를 넘으면 안 되며, 아스팔트의 온도는 130°C 이상이어야 한다.
- 4.4.6 믹서에서 5-15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.
- 4.4.7 혼합시간은 공사감독자의 지시에 따라 시행한 현장배합 결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물 온도에서 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내에 있어야 한다.
- 4.4.8 아스팔트 혼합물의 온도는 믹서에서 배출된 시점에 측정하여 운반장비마다 평균온도가 자동으로 기록되어야 한다.

4.5 혼합물의 운반

- 4.5.1 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평평하여야 하며, 적재함의 바닥에 혼합물의 부착을 방지할 목적으로 경유 등의 석유류를 제외한 오일(기름) 등을 얇게 도포하여 사용할 수 있다.
- 4.5.2 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반 하여야 한다.
- 4.5.3 혼합물은 운반도중 오물이나 기타 불순물이 유입되거나 온도가 낮아지는 것을 방지하기 위하여 반드시 혼합물 표면을 고르게 덮을 수 있도록 보온 덮개를 씌워야 하며, 보온덮개 설치방법은 아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침(국토교통부 '17.04 개정)의 5.6장에 따른다.
- 4.5.4 포설현장에 도착된 혼합물은 상차된 상태에서 혼합물의 온도를 반드시 측정한다. 아스팔트 혼합물의 내부온도는 일반적으로 탐침형 온도계를 사용하여 측정하며 적외선 온도계로 측정한 표면 온도와 내부온도는 20℃ 이상 차이가 발생하면 안된다.
- 4.5.5 동절기의 경우 별도의 온도 저감 대책을 마련한다.
- 4.5.6 운반 트럭 적재함에 붙어 있는 이물질은 다음 아스팔트 혼합물을 운반할 때 계속 쌓일 수 있으므로 스크레퍼(scraper) 등으로 항상 이물질을 제거하여야 하며, 감독자는 수시로 확인하여야 한다.
- 4.5.7 운반장비의 바닥에 남은 잔여 아스팔트 혼합물을 포장면 위에 털어 버리지 않아야 하며, 반드시 아스팔트 플랜트나 지정된 장소에 버린다.

4.6 기상조건

- 4.6.1 아스팔트 혼합물은 깔은 표면이 얼어있거나 습윤상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다.
- 4.6.2 시공중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고 기온이 5℃이하일 때는 시공하여서는 안된다.

4.7 기존 아스팔트 포장 절삭

4.7.1 절삭 장비

- (1) 기존 아스팔트포장 절삭 장비는 상온절삭이 가능한 노면파쇄기를 사용하여야 하며, 아스팔트포장 파쇄와 병행하여 폐아스팔트를 운반차량에 자동으로 적재할 수 있어야 한다.
- (2) 노면파쇄기는 공사중 절삭 깊이 조절이 가능하여야 하며, 현장 반입시 절삭드럼의 비트는 신제품으로 교체하여야 한다.
- (3) 공사에 사용할 노면파쇄기는 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

- (4) 노면파쇄기 절삭드럼의 비트는 포장면 절삭상태에 따라 교체하여야 하며, 비트의 교체는 전체를 일시에 교체하는 것을 원칙으로 한다. 단, 부분교체를 하는 경우 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.

4.7.2 절삭 작업

- (1) 시공자는 공사감독관의 지시에 따라 포장면을 절삭하여야 한다.
- (2) 절삭면은 평활해야 하며, 굴곡이나 요철이 심하게 발생한 구간은 재절삭 하여야 한다.
- (3) 맨홀 주위 등 노면파쇄기로 절삭이 곤란한 구간은 별도의 절삭방안을 강구하여야 한다.
- (4) 기존 포장면이 침하하거나 변형이 심한 구간의 절삭방법은 공사감독자와 협의하여 결정 하여야 한다.
- (5) 절삭면에는 페아스팔트 잔재가 남지 않도록 깨끗이 청소하여야 한다.

4.8 택코트

4.8.1 재료 및 살포 장비

- (1) 택코트에 사용되는 재료는 유화 아스팔트 RS(C)-4로 하며, KS M 2203의 규격에 맞는 것이어야 한다.
- (2) 사용할 유화 아스팔트는 제조 후 60일이 지난 것은 사용해서는 안 된다.
- (3) 수급인은 공사에 사용하기 15일전까지 사용할 역청재료에 대한 시험성과표를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (4) 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용해야 한다.
- (5) 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청량을 표시하는 역청살포량 표시기가 장치되어 있어야 한다.
- (6) 디스트리뷰터의 출입이 곤란한 협소한 곳에는 공사감독자의 승인을 받아 엔진 스프레이어 또는 핸드 스프레이어를 사용할 수 있다.

4.8.2 택코트 작업

- (1) 택코트는 표면이 깨끗하고 건조할 때 시공하여야 한다.
- (2) 살포량은 $0.3 \sim 0.6 \ell / m^2$ 으로 하되, 살포 전에 현장시험을 통해 정확한 살포량을 결정 하여야하며, 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

〈표 4.1〉 택 코트로 사용되는 유화 아스팔트의 사용량 및 살포 온도

역 청 재	사 용 량	살 포 온 도
RS(C)-4 (또는 개질유화아스팔트)	$0.3 \sim 0.6 \ell / m^2$	가열할 필요가 있을 때에는 감독자가 지시하는 온도

- (3) 유화아스팔트는 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 사전에 결정된 양 이상으로 살포하여 포장의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고, 재시공하여야 한다.
- (4) 유화아스팔트의 살포가 균일하지 못한 부분은 즉시 타이어 롤러로 시정해야 한다.
- (5) 유화아스팔트 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주 등은 비닐 등을 덮어 더럽혀지지 않도록 하여야 한다.
- (6) 유화아스팔트 살포 후 수분 또는 휘발분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 한다.
- (7) 유화아스팔트를 살포한 텍코트의 표면은 포장시공 전까지 손상이 되지 않도록 보호하여야 하며, 포장 시공전에 텍코트에 손상이 생기면 즉시 보수하여야 한다.
- (8) 유화 아스팔트의 살포온도를 높일 경우 살포 후 수분이 증발이 빠르게 되어 양생시간을 줄일 수 있다.

4.9 포설

- 4.9.1 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기존포장 절삭면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거해야 한다.
- 4.9.2 텍코트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안된다.
- 4.9.3 포설작업이 작업도중 오랫동안 중단되었을 때는 혼합물이 포설 및 다짐에 적합한 온도 이하로 내려가 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설작업은 연속적으로 하여야 한다.
- 4.9.4 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조정하여야 하며, 혼합물의 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.
- 4.9.5 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급하여야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피이더가 85% 이상 작동하도록 조절되어야 한다.
- 4.9.6 피니셔의 속도는 혼합물 포설 두께와 종류에 따라 조정하며 스크리드는 포설작업을 시작하기 전에 예열하여야 한다. 기층의 포장층 두께가 10cm를 초과할 경우에는 최적의 다짐밀도를 얻을 수 있도록 2단 이상으로 포설하되, 포설시 최대 입경을 고려하여, 각 층의 최소 두께는 최대입경의 2.5배 이상이 확보되도록 하여야 하며, 필요한 경우 설계시 조정할 수 있다. 즉, 기층 시공두께가 15cm인 BB-2의 경우는 1단 및 2단을 7.5cm로 포장할 수 있다. 또한 중간층 및 표층의 1단 포장 두께는 7cm 이내이어야 한다.
- 4.9.7 편경사가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설 하여야 한다.
- 4.9.8 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 길어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단 방향은 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다.
- 4.9.9 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정 배치하여 피니셔 마무리가 불완전한 곳을 수

정하여 나가야 한다.

4.9.10 포설중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔 운영을 즉시 중단하고 원인조사를 하여 포설 불량부분을 보수하여야 한다.

4.9.11 기계포설이 불가능한 곳에서는 인력포설을 하여야 하며 이때 재료분리현상이 일어나지 않도록 주의해야 한다.

4.10 다짐

4.10.1 다짐 장비

- (1) 다짐장비는 10톤 이상의 머캐덤 롤러와 10톤 이상의 2축식 진동이 가능한 탠덤 롤러 및 12톤 이상의 타이어 롤러를 구비하여야 한다.
- (2) 로울러는 전, 후진 방향 전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 물을 공급하는 장치가 구비되어 있어야 한다.

4.10.2 다짐 온도

- (1) 아스팔트 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다.
- (2) 1차다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 감독자의 지시에 따라 아스팔트 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.
- (3) 포장 시공 시의 다짐온도는 아스팔트 혼합물의 종류, 포장 장비의 종류, 대기 온도, 도로의 경사, 곡선반경 등에 따라 다르므로 현장 여건을 반영하여 결정한다.
- (4) 아스팔트 혼합물이 시공 현장에 도착하면 즉시 포설하고, 포설 후 즉시 1차 및 2차 다짐하는 것이 포장의 다짐 효과와 내구성 향상을 위해 좋다. 단, 다짐 중 포장면에 블리딩이 발생하거나, 포장면이 밀리거나 불록하게 튀어나오는 변위를 일으키거나 미세균열이 발생할 경우에는 포설된 포장체의 온도를 낮춘 후 다짐한다.
- (5) 시공 현장에 도착한 아스팔트 혼합물의 온도가 높아서 포설 후 다짐 시작을 지체 시켜야 할 경우에는 혼합물의 생산 온도를 낮출 수 있다.
- (6) 다짐 온도를 낮추어도 포장면이 이동하거나 미세균열이 발생할 경우에는 다짐 장비의 중량이 과도하거나 아스팔트 혼합물의 입도가 적합하지 않을 수 있다. 이 경우 다짐 장비의 종류를 변경하거나, 배합설계의 골재 합성입도를 세립분이 적게 다시 실시한다.
- (7) 생산온도는 일반적으로 아스팔트 혼합물 생산시에 적용할 수 있는 온도이며, 시공 현장의 온도 조건 및 아스팔트 플랜트에서 시공 현장까지의 운반 소요시간 등을 종합적으로 판단하여 결정한다.
- (8) 다짐 온도는 <표 4.2>를 참고하며, 일반적으로 최하 기준온도 이상으로 유지하는 것이 중요하다. 동절기에는 포설 후 다짐 중 온도 저하가 크므로 생산 시의 온도를 기준 보다

다소 상향 조정하여 다짐 온도를 확보한다.

〈표 4.2〉 중온 아스팔트 혼합물의 롤러 초기 진입 시 다짐 온도

구분	다짐 온도(℃)					
	일반		하절기(6월~8월)		동절기(11월~3월)	
	W64,W70	W76	W64,W70	W76	W64,W70	W76
생산온도(예)	130	140	130	140	135	145
1차다짐	105~125	115~130	100~125	110~135	110~130	120~140
2차다짐	90~110	100~120	80~115	90~125	95~115	105~125
3차다짐	60~100					

- (9) 마무리 다짐은 기존 다짐 후의 롤러 자국 등의 요철을 평평하게 만들고, 포장의 평탄성을 확보하기 위해 포장면에 롤러의 자국이 발생하지 않는 온도 범위에서 다짐한다.

4.10.3 다짐 작업

- (1) 혼합물의 다짐은 3.10.1항의 다짐장비로서 균일하게 다짐을 실시하여야 하며 롤러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동 탬퍼로서 충분히 다져야 한다.
- (2) 다짐작업에 사용할 롤러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험포장에서 결정된 내용으로 시행한다.
- (3) 혼합물 포설후 롤러 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다짐해야 한다. 머캐덤 롤러로 초기 다짐을 실시한 후 횡단면의 양호도를 검사하여야 하며 불량한 곳이 발견되면 공사감독자의 지시에 따라 혼합물의 가감을 수정하여야 한다.
- (4) 다짐 작업중 롤러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안된다. 롤러의 방향전환은 안정된 노면위에서 하여야 하며 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전 상태로 만들어 다시 다짐을 실시하여야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세워 두어서는 안된다.
- (5) 롤러의 다짐 속도는 항상 일정한 속도 및 패턴을 유지하되, 일반적인 다짐장비의 다짐 속도는 표 3-3를 참조하며, 이 속도를 기준으로 현장 여건에 맞게 조절하여 적용한다. 다만 동일한 다짐 횟수에 대하여 다짐속도가 빠를수록 다짐 효과는 낮아지며, 다짐속도가 느릴수록 다짐 효과는 높아지는 것을 고려한다.

〈표 4.3〉 다짐장비별 다짐속도(km/hr)

롤러의 종류/다짐순서	1차 다짐	2차 다짐	마무리 다짐
머캐덤 롤러/탄뎀 롤러	4 ~ 6	4 ~ 7	5 ~ 8
타이어 롤러	4 ~ 6	4 ~ 10	6 ~ 11
진동 탄뎀 롤러	4 ~ 5	4 ~ 6	-

- (6) 다짐밀도는 시험포장이 가능한 경우는 현장배합에서 결정된 겉보기 밀도를 기준밀도로 하나, 그 이외의 경우는 2.5에서 규정한 기준밀도의 최소 96%의 밀도이어야 한다. 여기에서 기준밀도는 현장 배합설계를 통해 결정된 설계 아스팔트 함량에 해당하는 다짐 공시체의 겉보기 밀도이다.
- (7) 다짐작업 후 교통을 소통시키는 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어야 하며 이때 포장면의 온도는 40℃ 이하이어야 한다.

4.11 시공 이음

- 4.11.1 포장의 시공 이음은 이음 부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀히 시공하여야 하며 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.
- 4.11.2 세로 시공이음, 가로 시공이음 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 공사감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 하며, 기존포장면과 신설포장면이 접합하는 도로표면 시공이음부에는 역청재를 B=10cm로 코팅하는 것을 권장한다.
- 4.11.3 아스팔트 혼합물 기층의 아래층과 위층의 가로 시공이음의 위치는 1m이상, 세로 시공이음의 위치는 0.15m 이상 어긋나도록 시공하여야 한다.
- 4.11.4 세로 시공이음은 원칙적으로 레인마킹(lane marking)과 일치하도록 한다.

4.12 마무리

- 4.12.1 아스팔트 콘크리트 표층의 완성된 면은 3m의 직선자로 도로중심선에 직선 또는 평행으로 대어서, 평탄도를 측정하였을 때 가장 들어간 곳이 3mm 이상이어서는 안된다.
- 4.12.2 평탄성 측정은 이미 측정이 끝난 곳에 직선자를 반이상 겹쳐서 측정하여야 한다.
- 4.12.3 7.6m 프로파일미터(Profile Meter)를 측정할 때는 KS F 2373 ‘7.6m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험 방법’에 따라 측정하되, 1구간을 50m 이상으로

측정하여야 하며, 측정위치는 각 차로 우측 끝부에서 안쪽으로 80~100cm 간격을 유지하며, 중심선에 평행하게 측정하고, 측정속도는 보행속도 이하(4km/h 정도)로 하며, 일반도로 본선 토공부의 경우 $PrI=100mm/km$ 이하, 교량접속부를 포함한 교량구간의 경우 $PrI=200mm/km$ 이하이어야 한다. 단, 확장 및 시가지 도로의 경우 본선은 $PrI=160mm/km$ 이하, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간 $PrI=240mm/km$ 이하여야한다. 단, 품질 시험소의 도로포장표면상태 조사장비에 의한 평탄성 측정결과인 IRI를 환산한 PrI 값을 적용할 수 있다.

4.12.4 평탄성 기준에 어긋나는 부분은 공사감독자의 지시를 받아 재시공하여야 한다.

5. 품질관리

5.1 일반사항

5.1.1 아스팔트 콘크리트 포장에 대한 품질관리는 아스팔트 포장용 자재에 대한 선정시험과 시공 과정에서의 관리시험 등으로 나누어진다, 다만 긴급보수 공사에서는 자재에 대한 선정시험만 적용할 수 있다.

여기서, 긴급보수공사란 다음과 같다.

- ① 천재지변으로 인한 긴급한 공사
- ② 강우·강설 등으로 인한 차량통행에 위험한 도로소파 정비공사
- ③ 상,하수도, 도시가스, 한전 등 지하매설물 보수를 위한 긴급공사
- ④ 기타 임시포장 등

5.1.2 아스팔트, 채움재, 유화아스팔트, 아스팔트 혼합물, 박리방지제 등의 자재는 선정시험 결과를 공급원 승인권자에게 제출하여 공급원 승인을 받아야 한다.

5.1.3 선정시험은 실시단계에 따라 시공자, 감독자가 참여하며, 모든 공사용 자재가 지방서 및 지침의 품질 조건에 적합여부를 확인하여야 한다.

5.1.4 관리시험은 생산, 시공과정, 시공후 시공자, 감독자 책임으로 아스팔트 혼합물 납품업체 또는 포장업체와 협력하여 실시하며, 시험결과는 발주자에게 보고하여야 한다.

5.1.5 공급원 승인된 자재 및 제품이 공사 중에 이상이 발견되거나 품질변동이 의심되면 감독자와 자재 납품업체가 합동으로 품질시험을 하여야 한다.

5.1.6 시공에 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격되면 시험결과의 확인 등을 이유로 같은 자재에 대하여 자재 납품업체는 반복하여 시험을 요구할 수 없다.

5.1.7 품질시험 및 검사에 불합격되면 자재 납품업체가 재시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 자재 납품업체가 부담하여야 한다.

5.1.8 품질관리를 위한 시험은 현장시험실, 자재 제조공장, 품질검사 전문기관 등에 의뢰하여

실시한다.

- 5.1.9 자재 제조공장에서 품질시험을 할 경우에는 감독자 및 시공자가 입회하여 직접 확인하여야 한다.
- 5.1.10 품질검사전문기관에 시험·검사를 의뢰하는 시료는 감독자 및 시공자가 입회하여 계약상대자(납품업체)가 채취하고, 시험의뢰서 및 시료봉인 부위에 시료채취 입회자 전원이 날인하여야 한다.
- 5.1.11 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에는 감독자가 계약상대자(납품업체)와 동행하여야 한다.
- 5.1.12 기타 지방서에 기술되어 있지 않은 사항은 아스팔트혼합물 생산 및 시공지침(국토부)의 제6장 품질관리 및 검사 또는 특수목적 포장의 경우는 개별 특별지방서 기준을 따른다.

5.2 선정시험

- 5.2.1 수급자는 공사에 사용할 아스팔트와 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 다만 긴급한 사유가 있으면 공사 1일 전에 공급원 승인권자의 승인을 받을 수 있다.
- 5.2.2 아스팔트의 공급원 변경이나 골재원을 변경할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 5.2.3 공사감독자는 사용재료의 적정여부를 결정하기 위하여 필요시 보조시험을 시행할 수 있으며, 시공 중에도 아스팔트의 발취시험을 지시할 수 있다.
- 5.2.4 감독자는 아스팔트 혼합물 생산에 필요한 사용재료 및 아스팔트 혼합물이 2절의 품질기준에 적합한지 검토하여야 한다. 단, 아스팔트 함량 기준은 적용하지 않고 유보한다.
- 5.2.5 배합설계 최종 결과를 이용하여 기준밀도를 결정하며, 골재입도의 변화 등으로 골재 함성입도 또는 배합비율이 변화될 경우에는 현장 배합설계를 재설시하여 기준밀도를 다시 결정하여 공급원을 재승인하여야 한다.
- 5.2.6 감독자가 공급원 승인 시 확인하여야 할 사항은 다음과 같으며, 아스팔트 혼합물 생산 및 시공지침(국토교통부)의 [부속서 VI-3 공급원승인서 체크 리스트]에 따라 점검하여 기준에 만족하여야 한다.
 - (1) 아스팔트 플랜트 시설
 - (2) 단립도 골재 사용 여부 및 골재등급
 - (3) 골재, 채움재, 아스팔트, 박리방지제 등 품질시험 결과
 - (4) 콜드빈 골재를 활용한 실내 배합설계 결과
 - (5) 골재 유출량 시험 실시 및 적용
 - (6) 현장배합설계 결과

(7) 실험실 직원 포장시공(감리)전문화과정 교육 이수

5.2.7 아스팔트 혼합물 공급원 승인 6개월 이후 포장 시공시 감독자에게 재승인을 받아야 한다. 재승인시 핫빈입도, 아스팔트 혼합물 입도, 아스팔트 함량, 밀도, 공극률 등을 확인하고, 변동사항이 있을 경우 이에 따른 조치를 취하여야 한다.

5.2.8 공급원 재승인시 기준밀도가 기존 대비 $\pm 0.05t/m^3$ 범위 이내일 경우에 기존에 시험 포장을 실시하였고, 시공장비의 변화가 없다면 시험포장을 재실시 하지 않아도 된다.

5.3 혼합물 관리 시험

5.3.1 혼합물 관리시험은 1일 1회 이상 실시한다. 다만, 동적안정도와 인장강도비는 배합 설계할 경우, 감독자 또는 감리자가 요구시, 공사기간 내에 1회 이상, 6개월 1회 이상 실시하여야 한다.

5.3.2 시공중에 운반되어온 혼합물샘플을 채취하여 시공당일 공사감독자, 현장대리인, 자재 공급자 입회하에 약 $60kg \times 2$ 를 채취하여 $60kg$ 을 자체 보관하여 불합격시 재시험 시료로 활용한다.

5.3.3 채취된 시료는 시험실로 운반하여 시험절차에 따라 시험을 실시하고 실내시험결과와 비교·확인하여야 한다.

5.3.4 혼합물관리시험은 2절의 품질기준을 따라 실시하며, 이때 회수시험을 실시하여 아스팔트 함량과 골재 입도를 확인하여야 한다. 단, 아스팔트 함량 기준은 적용하지 않고 유보한다.

5.3.5 불합격된 시료가 있을 경우 자재 납품업체가 비용을 부담하여 재시험을 시행하여야 하며, 재시험결과 불합격 될 경우에는 시공자(관급자재인 경우 자재공급자)의 비용으로 재시공을 실시한다.

5.4 시공 관리 시험

5.4.1 현장에 도착한 즉시 아스팔트 온도를 측정하여야 한다.

5.4.2 아스팔트 포장 시공 후 $3,000m^2$ 마다 코어를 채취하여 다짐도, 포장공극률, 다짐두께, 포장층 접착도 등의 시공 품질관리를 하여 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다. 또한 시공 후 $3,000m^2$ 미만일 경우에도 코어를 채취하여 시공 품질관리를 수행하여야 하며, $300m^2$ 미만의 소규모 포장에서는 발주처의 승인 하에 품질관리를 생략할 수 있다.

5.4.3 아스팔트 혼합물의 다짐도는 현장배합에서 결정된 겉보기 밀도를 기준밀도로 하나, 그 이외의 경우는 3.4에서 규정한 기준밀도의 최소 96%의 밀도이어야 한다. 여기에서 기준밀도는 현장 배합설계를 통해 결정된 설계 아스팔트 함량에 해당하는 다짐 공시체의 겉보기 밀도이다.

$$\text{현장 다짐도}(\%) = \frac{\text{코어시료 겉보기밀도}}{\text{기준밀도}} \times 100$$

5.4.4 포장 공극률은 배합설계 공극률을 기준으로 -1~3.5% 범위를 만족하여야 한다. 여기에서 당일 아스팔트 혼합물 이론 최대밀도는 시공 당일 아스팔트 플랜트 등에서 채취한 아스팔트 혼합물의 이론 최대밀도(g/cm^3 , 2회 이상 시험한 평균값)이다.

$$\text{포장공극률}(\%) = \left\{ 1 - \frac{\text{코어시료 겉보기밀도}}{\text{당일 아스팔트 혼합물 이론 최대밀도}} \right\} \times 100$$

5.4.5 완성두께는 설계두께보다 10% 이상 초과 시공하거나 5% 이상 부족 시공되어서는 안된다. 다만 기층의 경우 보조기층의 평탄성 등에 따라 일부 구간의 두께가 설계두께보다 초과할 경우 포장의 평탄성에 영향이 없으면, 감독자의 승인을 얻어 적용할 수 있다.

5.4.6 포장층 접착도는 여러 층 포장한 후 코어를 채취할 경우 코어채취 시에 접합된 면이 떨어지거나 손으로 잡아당겨서 떨어지지 않는지 검토하여야 한다. 만일 떨어질 경우 텍코팅 등이 부적합하거나 상부층 포장시 아스팔트 혼합물의 온도관리가 미흡한 것으로 판단한다.

5.4.7 표층의 평탄성은 KS F 2373(7.6m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험 방법)에 따라 측정하며, 일반도로 본선 토공부의 경우 $\text{PrI}=100\text{mm/km}$ 이하, 교량접속부를 포함한 교량구간의 경우 $\text{PrI}=200\text{mm/km}$ 이하이어야 한다. 단, 확장 및 시가지 도로의 경우 본선은 $\text{PrI}=160\text{mm/km}$ 이하, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간 $\text{PrI}=240\text{mm/km}$ 이하이어야 한다. 단, 품질시험소의 도로포장표면상태 조사장비에 의한 평탄성 측정결과인 IRI를 환산한 PrI값을 적용할 수 있다.

5.4.8 코아 채취한 곳을 즉시 메워야 하며 여기에 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.