

간행물등록번호

11-1613000-003544-01

아스팔트 콘크리트 포장 시공 지침

2024. 07



국토교통부

지침 제정에 따른 경과 조치

이 지침은 발간시점부터 적용할 수 있으며, 이미 시행중인 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우에 적용할 수 있습니다.

다만, 제3장 4.3 순환 상온 아스팔트 혼합물 품질기준은 생산 기술의 보완, 환경표지 재인증 등을 고려하여 2025.12.31.까지 적용을 유예합니다.

목 차

제1장 총 칙

- 1. 적용범위 3
- 2. 아스팔트 콘크리트 포장의 정의 3
- 3. 용어의 정의 4

제2장 재 료

- 1. 일반사항 7
- 2. 아스팔트 7
- 3. 골재 25
- 4. 아스팔트 콘크리트용 순환골재 32
- 5. 채움재 36
- 6. 액상박리방지제 41
- 7. 재생첨가제 41
- 8. 섬유첨가제 43
- 9. 철강 슬래그 44
- 10. 교면포장용 방수재 46
- 11. 재료의 승인 및 시험 51

제3장 아스팔트 혼합물 생산

- 1. 가열 아스팔트 혼합물 55
- 2. 중온 아스팔트 혼합물 71

3. 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물	7
4. 순환 상온 아스팔트 혼합물	8
5. 배수성·저소음 아스팔트 혼합물	9
6. SMA 혼합물	11
7. 구스 아스팔트 혼합물	106
8. 기포 아스팔트 혼합물	108
9. 교면포장용 아스팔트 혼합물	109
10. 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물	111
11. 재료의 승인 및 시험	112
12. 특수포장	115

제4장 아스팔트 콘크리트 포장 시공

1. 일반사항	143
2. 재료	144
3. 시공장비	144
4. 시험포장	151
5. 본포장	156
6. 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장 시공	198
7. 아스팔트 콘크리트 교면포장 시공	205
8. 구스 아스팔트 포장 시공	213
9. 특수포장 시공	215

제5장 유지보수

1. 일반사항	225
2. 포트홀 유지보수	225

3. 소규모 유지보수	227
4. 덧씌우기	230
5. 절삭 덧씌우기	231
6. 재포장	233
7. 순환 가열(또는 중온) 현장 표층 아스팔트 포장	241
8. 지하매설물 시공후의 복구	243

제6장 품질관리 및 검사

1. 품질관리	251
2. 검사	257

제7장 간이 포장

1. 일반사항	263
2. 보조기층 및 기층	264
3. 표층	290
4. 품질관리 및 검사	314

부속서

부속서 I 장비 및 시설 기준	28
부속서 I -1 선회 다짐장비	33
부속서 I -2 마살 다짐장비	38
부속서 II 페아스팔트 콘크리트의 처리기준	923

부속서Ⅱ 페아스팔트 콘크리트의 처리기준	133
부속서Ⅲ 배합설계 방법	3
부속서Ⅲ-1 가열 아스팔트 혼합물 배합설계	733
부속서Ⅲ-2 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 배합설계	1·5·3
부속서Ⅲ-3 순환 상온 아스팔트 혼합물 배합설계	9·6 3
부속서Ⅲ-4 배수성 아스팔트 혼합물 배합설계	7·7 3
부속서Ⅲ-5 골재 유출량 시험	13
부속서Ⅳ 시험 방법	9
부속서Ⅳ-1 아스팔트 혼합물의 체적	104
부속서Ⅳ-2 시료채취 방법	51
부속서Ⅳ-3 채움재의 다짐 공극률 시험	114
부속서Ⅳ-4 동적수침 시험	91
부속서Ⅳ-5 변형강도 시험	52
부속서Ⅳ-6 인장강도비 시험	131
부속서Ⅳ-7 배수성 아스팔트 혼합물의 인장강도비 시험방법	3·4·4
부속서Ⅳ-8 택코트 타이어 부착 손실률 시험 방법	7·4 4
부속서Ⅳ-9 기포 아스팔트 최적 수분함량 결정 방법	9·4 4
부속서Ⅳ-10 순환 아스팔트 포장 현장 공용성 평가 기준	1·5 4
부속서Ⅳ-11 순환 아스팔트 포장 포장가속시험 기준	7·5 4
부속서Ⅴ 별표 및 서식	6
부속서Ⅴ-1 배합설계 결과표 양식	364
부속서Ⅵ 체크 리스트	8
부속서Ⅵ-1 골재 생산시설 체크 리스트	764
부속서Ⅵ-2 아스팔트 플랜트 체크 리스트	964

부속서VI-3 공급원승인서 체크 리스트	874
부속서VI-4 시험포장 체크 리스트	084
부속서VI-5 본포장 시공 단계별 체크 리스트	284
부속서VI-6 품질불량 점검표	881
부속서VI-7 순환 아스팔트 혼합물 체크리스트	094

부록

부록-1 아스팔트의 혼합 및 다짐온도 결정(예)	594
부록-2 일반 가열 아스팔트 혼합물 배합설계(예)	994
부록 3 순환 가열 아스팔트 혼합물 배합설계(예)	705

용어의 정의

용어의 정의	53
--------------	----

총 칙 01

제1장 총 칙

1. 적용범위

- (1) 이 지침은 『도로법』에 규정된 각종 도로(고속국도, 일반국도, 특별시도, 광역시도, 지방도, 시·군·구도)와 기타 일반 공중에 이용되는 중요 도로에 사용되는 표층, 중간층, 기층 등의 아스팔트 콘크리트 포장 및 유지보수에 적용한다.
- (2) 이 지침에 규정되어 있지 않은 사항은 『(국토교통부) 도로공사 표준시방서』 및 해당 기관의 『전문시방서』에 따른다.

2. 아스팔트 콘크리트 포장의 정의

- (1) 가열 아스팔트 콘크리트 포장은 굵은골재, 잔골재, 채움재 등에 적절한 양의 아스팔트와 필요시 첨가재료를 넣어서 이를 약 160℃ 이상의 고온으로 가열 혼합한 아스팔트 혼합물을 생산하여 시공하는 것이다.
- (2) 중온 아스팔트 콘크리트 포장은 가열 아스팔트 콘크리트 포장 이상의 품질을 유지하면서, 가열 아스팔트 콘크리트 포장에 비하여 생산 및 시공 온도가 약 20℃ 이상 낮게 생산된 저에너지 소비형 도로 포장 기술로서, 중온화 첨가제 또는 중온화 아스팔트를 혼합하거나 기계적 기포 아스팔트 발생 설비를 사용하여 아스팔트 내 물 또는 기포 발생 수용액을 분사하여 생산한 저탄소 중온 아스팔트 혼합물을 사용하여 시공하는 것이다.
- (3) 순환 가열 아스팔트 콘크리트 포장은 아스팔트 콘크리트 포장의 유지보수나 굴착공사 등에서 발생한 아스팔트 콘크리트 발생재를 기계 또는 가열 파쇄하여 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 생산한 후, 소요의 품질이 얻어지도록 보충재(천연골재, 아스팔트 또는 재생첨가제)를 첨가하고 재활용 장비를 이용하여 160℃ 이상의 고온에서 생산한 아스팔트 혼합물을 사용하여 시공하는 것이다.
- (4) 순환 상온 아스팔트 콘크리트 포장은 아스팔트 콘크리트 포장의 유지보수 또는 굴착공사 등에서 발생한 아스콘 발생재를 기계 또는 가열 파쇄하여 생산한 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 생산한 후, 소요의 품질이 얻어지도록 보충재(천연골재, 유화아스팔트 또는

첨가제)를 첨가하고 재활용 장비를 이용하여 무가열로 생산한 아스팔트 혼합물을 사용하여 시공하는 것이다.

- (5) 쇠석 매스틱 아스팔트 (SMA, Stone Mastic Asphalt) 포장은 골재, 아스팔트, 셀룰로오스 화이버 (Cellulose Fiber)로 구성되며, 굵은 골재의 비율을 높이고 아스팔트 함유량을 증가시켜 아스팔트의 접착력은 골재의 탈리를 방지하는 역할을 담당하고, 압축력과 전단력에 저항하는 힘은 골재의 맞물림 (Interlocking)이 담당하여 소성변형과 균열에 대한 저항성이 우수한 내유동성 아스팔트 포장을 말한다.
- (6) 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장은 도로포장의 표층에 배수성·저소음 아스팔트 혼합물을 시공하여 하부의 불투수성 중간층의 표면으로 노면수가 흘러서 배수로로 배수되는 구조로 설계 및 시공하는 것이다.
- (7) 구스 아스팔트 포장은 고온 상태의 구스 아스팔트 혼합물의 유동성을 이용하여 유입하고 일반적으로 롤러 전압을 하지 않으며, 가열혼합장치 (쿠커)를 이용하여 (180 ~ 260) °C로 가열, 교반 및 운반을 실시하고 구스 아스팔트 피니셔 또는 인력에 의해 유입하여 (160 ~ 240) °C로 시공하는 것이다.
- (8) 아스팔트 혼합물 생산시 실내 배합설계, 골재 유출량 시험, 현장 배합설계, 시험생산 등을 수행하여야 하며, 포장 시공시 시험포장 후 적합한 시공방법을 결정하여 본포장을 하여야 한다.

3. 용어의 정의

- (1) 이 지침에 사용한 다음의 용어는 문맥상으로 보아 다른 의미로 해석되지 않는 한 ‘[부속서 및 부록] II. 용어의 정의’에 따른다.

재 료 2

제2장 재 료

1. 일반사항

- (1) 아스팔트 혼합물의 제조에 사용하는 골재, 아스팔트 등의 품질은 이 지침의 품질 규격을 만족하여야 한다.

2. 아스팔트

2.1 일반사항

- (1) 아스팔트는 침입도 등급, 점도 등급, 공용성 등급 등의 기준을 적용한다.
- (2) 고무 아스팔트 또는 폴리머 혼합 아스팔트와 같은 고점도의 개질 아스팔트 또는 첨가제를 사용하려면 아스팔트의 공용성 등급 기준만을 적용한다.
- (3) 커트백 아스팔트, 블로운 아스팔트, 포장 타르는 환경문제로 인해 도로공사표준시방서 및 각 발주기관 전문시방서에도 반영되지 않으므로 사용하지 않는다.
- (4) 아스팔트는 석유계 원료를 이용한 아스팔트 이외에 식물성 원료를 이용한 재료를 혼합한 바이오 아스팔트를 사용할 수 있으며, 공용성 등급 기준에 적합하여야 한다. 바이오 아스팔트 공급자는 바이오 아스팔트 생산시의 사용재료와 비율을 보고하여야 한다.

해 설

바이오 아스팔트

- 바이오 아스팔트는 지속가능한 건설 재료로 국제적으로 주목받고 있는 친환경 아스팔트 재료로써, 재생 가능한 바이오매스 자원을 이용하여 석유계 아스팔트의 일부 비율을 대체 및 혼합하여 제조한다.
- 바이오매스는 식물, 동물, 미생물 등의 유기물질로써 주로 식물성 오일, 동물성 지방, 농업 및 임업 부산물을 사용한다.

- 바이오 아스팔트의 성능은 석유계 아스팔트와 동일한 성능과 품질을 가지고 있어야 하며 공용성 등급 기준으로 평가한다.
- 바이오 아스팔트의 사용재료와 비율의 보고시에는 사용된 바이오 매스 원재료 종류와 이를 가공하여 바이오 아스팔트 생산시 혼합한 재료 명칭과 비율이 포함되어야 한다.

2.2 침입도 등급 기준

- (1) 침입도 등급 기준을 적용시 아스팔트는 <표 2.1>을 만족하여야 한다.
- (2) 아스팔트 혼합물의 혼합 및 다짐온도 결정을 위하여 시험성적서에 <표 2.1>의 항목 외에 120 °C, 150 °C, 180 °C에서의 각각 동점도 및 150 cSt, 170 cSt, 190 cSt, 250 cSt, 280 cSt, 310 cSt 에서의 온도를 부기하여야 한다.
- (3) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물에 사용시에는 아스팔트의 KS M 2247 에 따른 60 °C 점도 시험결과를 보고하여야 한다.

<표 2.1> 침입도 분류에 의한 스트레이트 아스팔트 품질 기준

시험항목 \ 침입도 등급	시험방법	60-80	80-100	100-120	120-150
침입도 (25 °C, 100g, 5s)	KS M 2252	61 ~ 80	81 ~ 100	101 ~ 120	121 ~ 150
연화점 (°C)	KS M 2250	44 ~ 52	42 ~ 50	40 ~ 50	38 ~ 48
신도 (15 °C, cm)	KS M 2254	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상
톨루엔가용분 (질량 %)	KS M 2201	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상
인화점 (°C)	KS M ISO 2592	260 이상	260 이상	260 이상	240 이상
박막가열 후	KS M 2258				
질량변화율 (질량 %)	KS M 2201	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하
침입도잔류율 (%)	KS M 2201	55 이상	50 이상	50 이상	50 이상
증발 후	KS M 2201				
질량변화율 (질량 %)	KS M 2201	-	-	-	0.5 이하
침입도 비 (%)	KS M 2201	110 이하	110 이하	110 이하	110 이하
밀도 (15 °C, g/cm ³)	KS M 2201	1.000 이상	1.000 이상	1.000 이상	1.000 이상

해 설

□ 아스팔트의 침입도 등급

- 아스팔트는 KS M 2201에 따라 침입도 등급 20-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-150 등이 있으며, 국내에서 아스팔트 혼합물용으로는 <표 2.1>의 기준에 따른 아스팔트가 주로 사용되고 있다.
- 일반적으로 아스팔트 혼합물은 침입도 등급 60-80, 아스팔트 콘크리트용 순환골재가 포함된 가열 또는 순환 중온 아스팔트 혼합물은 침입도 등급의 아스팔트를 적용시 침입도 등급 80-100, 100-120, 120-150 아스팔트를 사용한다.
- 신아스팔트 혼합물에 침입도 등급 60-80 아스팔트를 사용하면 포장의 소성변형에 대한 저항성을 향상시키기 위해서 정유사에 침입도 65 ± 5 인 아스팔트의 납품을 요청하여 사용하는 것이 좋다.

□ 아스팔트의 동점도

- 아스팔트의 동점도는 아스팔트 혼합물의 배합설계를 위한 혼합 및 다짐온도를 구하기 위하여 반드시 필요한 시험값으로 120 °C, 150 °C, 180 °C에서의 동점도 시험을 실시하여 결과를 cSt 또는 mm²/s 단위로 보고한다.
- 아스팔트의 동점도를 이용하여 혼합 및 다짐온도를 구하는 방법은 일반 신규 가열 아스팔트 혼합물에만 적용한다.
- 동점도 시험은 KS M 2248 (아스팔트 동점도 시험 방법) 또는 KS F 2392 (회전 점도계를 이용한 아스팔트의 점도 시험방법)에 따른다.
- 아스팔트 혼합물 혼합시의 동점도인 (170 ± 20) cSt와 다짐시의 동점도인 (280 ± 30) cSt에 해당하는 온도값을 구한다. 따라서, 동점도가 150 cSt, 170 cSt, 190 cSt, 250 cSt, 280 cSt, 310 cSt 인 온도를 구하여야 한다.
- 동점도 시험값을 이용하여 KS M 2014 (원유 및 석유제품의 동점도 시험 방법 및 석유 제품 점도지수 계산 방법)에 따라 아래의 식으로 구하거나, X축에 온도, Y축에 log (log동점도)의 그래프로 구한다. 예제는 부록을 참조한다.

$$\log(\log Z) = A - B \log(273.15 + t)$$

여기서,

$$Z = \text{동점도 (cSt)} + 0.7$$

A, B = 2가지 이상의 온도-동점도 값으로 구하는 상수

$$t = \text{온도 (}^\circ\text{C)}$$

2.3 점도 등급 기준

(1) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 생산시 <표 2.2>의 점도 등급에 적합한 아스팔트를 사용할 수 있다.

<표 2.2> 점도 분류에 의한 순환 아스팔트 포장용 아스팔트 품질 기준

시험항목		점도 등급	시험방법	품질기준		
				AC-5	AC-10	AC-20
점도	60 °C, Pa · s	KS M 2247	50 ± 10	100 ± 20	200 ± 40	
	135 °C, mm ² /s	KS M 2248	175 이상	250 이상	300 이상	
침입도 (25 °C, 100 g, 5 s)		KS M 2252	140 이상	80 이상	60 이상	
인화점 (COC), °C		KS M ISO 2592	240 이상	260 이상	260 이상	
삼염화에틸렌가용분 (%)		KS M 2256	99 이상	99 이상	99 이상	
박막가열 시험후 잔류물에 대한 시험	점도 (60 °C), Pa · s	KS M 2258, KS M 2247	250 이하	500 이하	1,000 이하	
	신도 (25 °C, 5 cm/min) cm	KS M 2258, KS M 2254	100 ^a 이상	75 이상	20 이상	

a 신도가 100 미만이어도 15.5 °C에서 신도가 5 cm/min 인장 비율로 100이상이면 관계없다.

해 설

아스팔트의 점도 등급

- 점도 등급은 KS M 2208 ‘점도분류에 의한 도로포장용 아스팔트’ 2종 품질기준을 적용하였다. 다만, 인화점은 아스팔트 혼합물 생산시 안전을 위해 침입도 분류에 따른 아스팔트 등급의 인화점 기준을 적용하였다.

2.4 공용성 등급 기준

- (1) 아스팔트는 KS F 2389의 공용성 등급에 따라 <표 2.3>을 만족하여야 한다.
- (2) 일반적으로 공용성 등급 PG 64-22 아스팔트를 사용한다.
- (3) 교통량이 많은 교차로는 PG 76-22 이상의 아스팔트를 사용하여야 한다.
- (4) 신호대기 지역, 오르막 구간 및 지·정체가 심한 도로와 중(重)교통이 통행하여 소성변형 발생 위험이 높은 지역은 PG 76-22 이상의 아스팔트의 적용을 검토하여야 한다.

<표 2.3> 아스팔트 공용성 등급 기준

공용성 등급	PG 52							PG 58					PG 64					
	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-46	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-40
평균 7일 최고 ¹⁾ 포장 설계 온도 ℃	< 52							< 58					< 64					
최저 포장 설계 온도 ℃	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -46	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40
노화 전 아스팔트																		
인화점, KS M2010, ℃	≥ 230																	
점도, KS F 2392 3Pa·s 이하 시험온도, ℃	135																	
동적 전단, KS F 2393 G*/sinδ, 1.0 kPa 이상 시험온도@ 10 rad/s, ℃	52							58					64					
롤링 박막 노화 (KS M 2259) 또는 박막 노화 (KS M 2258) 후 아스팔트																		
질량손실, %	≤ 1.0																	
동적 전단, KS F 2393 G*/sinδ, 2.2 kPa 이상 시험온도@ 10 rad/s, ℃	52							58					64					
압력 노화 (KS F 2391) 후 아스팔트																		
압력 노화 온도, ℃	90							100										
동적 전단, KS F 2393 G*/sinδ, 5,000 kPa 이하 시험온도@10 rad/s, ℃	25	22	19	16	13	10	7	25	22	19	16	13	31	28	25	22	19	16
물리적 경화	보											고						
휨 크리프 강성, KS F 2390 S:300MPa이하 m값:최소 0.3이상 시험온도@60s, ℃	0	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30

〈표 2.3〉 아스팔트 공용성 등급 기준 (계속)

공용성 등급	PG 70						PG 76					PG 82				
	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-10	-16	-22	-28	-34
평균 7일 최고 ¹⁾ 포장 설계 온도 ℃	< 70						< 76					< 82				
최저 포장 설계 온도 ℃	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -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, 1.0 kPa 이상 시험온도@ 10rad/s, ℃	70						76					82				
롤링 박막 노화 (KS M 2259) 또는 박막 노화 (KS M 2258) 후 아스팔트																
질량손실, %	≤ 1.0															
동적 전단, KS F 2393 G*/sinδ, 2.2 kPa 이상 시험온도@ 10rad/s, ℃	70						76					82				
압력 노화 (KS F 2391) 후 아스팔트																
압력 노화 온도, ℃	100															
동적 전단, KS F 2393 G*/sinδ, 5,000 kPa 이하 시험온도@ 10rad/s, ℃	34	31	28	25	22	19	37	34	31	28	25	40	37	34	31	28
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	0	-6	-12	-18	-24

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

- (5) 아스팔트 혼합물의 혼합 및 다짐온도 결정을 위하여 시험성적서에 <표 2.3>의 항목 외에 120 °C, 150 °C, 180 °C에서의 각각 동점도 및 150 cSt, 170 cSt, 190 cSt, 250 cSt, 280 cSt, 310 cSt 에서의 온도를 부기하여야 한다.
- (6) 공용성 등급 기준 <표 2.3>의 점도시험 기준은 개질 첨가제를 아스팔트 혼합물 생산시 아스팔트 계량조 등에 직접 투입하는 건식 방법으로 사용할 경우에는 첨가제가 혼합된 아스팔트에 대한 공용성 등급 시험시 적용하지 않는다.
- (7) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물에 <표 2.3>에 따른 PG52-28, PG58-28, PG58-22 등을 사용할 수 있으며, KS M 2247 에 따른 60 °C 점도 시험결과를 부기하여야 한다.

2.5 저장

- (1) 아스팔트는 전용의 운반장비로 운송하여 저장하며, 장기간 보관시에는 아스팔트 품질의 변동을 최소화하도록 보관온도를 관리하여야 한다.

해 설

□ 아스팔트의 공용성 등급

- KS F 2389 (아스팔트의 공용성 등급) 기준은 PG XX-YY로 표현되며, XX는 고온등급으로 아스팔트 포장의 최고온도, -YY는 저온등급으로 아스팔트 포장의 최저온도 개념이다.
- 따라서, XX는 고온에서의 소성변형에 대한 저항성을 나타내며, -YY는 저온에서의 균열에 대한 저항성을 나타낸다.
- 고온등급은 과거 20년 이상의 기상자료 중 연속되는 7일간의 최고 대기온도의 평균값으로 포장 깊이 2 cm의 온도를 추정하여 결정하며, 저온등급은 최저 대기온도로 결정한다.
- 만일 아스팔트 포장 시공 현장의 연속 7일간의 최고 대기온도에서 포장 최고 온도의 평균이 64 °C 이고, 최저 온도가 -22 °C 이면 일반적으로 PG 64-22 등급의 아스팔트를 적용한다.

2.6 중온화 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 별도의 시설에서 아스팔트와 미리 혼합하는 습식 혼합 방법을 적용할 수 있다.
- (3) 중온화 아스팔트의 품질은 <표 2.4>를 만족하여야 한다. 다만, 개질재의 종류에 따라 혼합 및 다짐 온도 등이 달라지는 배수성·저소음, SMA, 구스 아스팔트 혼합물 등은 <표 2.4>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.
- (4) 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 2.3>을 만족하여야 한다. 그리고, 중온화 첨가제를 혼합온도 이하에서 용융 가능한 소포장하거나 전용의 투입장치를 이용하며, 운반 및 보관시에 수분에 젖지 않도록 하여야 한다.
- (5) 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 2.4> 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 경우에만 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/mim의 교반 속도로 중온화 아스팔트 등급에 따른 용해시간에 따라 혼합한 후 0.075 mm 체로 체가름한 후의 질량 백분율로서, 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.

해 설

□ 중온화 아스팔트 품질기준

- 중온화 아스팔트의 품질기준은 소성변형 저항성을 기준으로 3종으로 구분되며, W76이 소성변형 저항성이 가장 크며, W70, W64 순이다.
- 스트레이트 아스팔트는 중온화 첨가제 등이 포함되어 있지 않은 아스팔트이며, 국내에서 일반적으로 생산하는 침입도 등급 60-80 또는 PG 64-22 아스팔트를 사용한다.
- 중온화 첨가제를 스트레이트 아스팔트에 혼합한 이후의 중온화 아스팔트는 등급에 따라 W64, W70, W76의 공용성 등급을 만족하여야 한다.
- 교통량이 많은 교차로, 신호대기 지역, 오르막 구간, 자정체가 심한 도로, 중(重)교통이 통행하여 소성변형 발생 위험이 높은 지역 등을 제외한 도로는 W64 또는 W70 등을

적용할 수 있다.

- ‘배합설계 시 혼합 최고온도’와 ‘배합설계시 다짐 최고온도’는 탄소 저감 효과와 현재의 기술수준 등을 검토하여 결정하였다.

□ 중온화 아스팔트의 다짐 효과 평가 방법

- 중온 다짐도는 중온화 아스팔트 재료에 대한 시험으로써, 중온화 아스팔트 생산자가 재료의 적용 효과를 평가하기 위해 시험할 수 있다. 이 시험은 중온 아스팔트 혼합물의 공급원 승인 등을 위한 배합설계시에는 적용하지 않는다.
- 중온화 아스팔트를 이용한 중온 아스팔트 혼합물의 다짐 효과에 대한 평가가 필요할 경우 중온화 아스팔트 적용시의 중온 다짐도가 1.1 이하인지 확인할 수 있다.
- 중온 다짐도 시험은 배합된 골재 입도와 아스팔트 함량이 동일한 가열 아스팔트 혼합물과 중온 아스팔트 혼합물을 제작하여 평가한다. 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물의 종류에 따른 각 혼합온도 및 다짐온도를 적용하여 선회다짐기로 공시체를 제작·평가한다. 공시체 제작시 아스팔트 혼합물의 종류는 WC-6를 표준으로 하며, 가열 아스팔트 혼합물의 공극률은 $4 \pm 0.3\%$ 이어야 한다. (중온 다짐도 = 중온 아스팔트 혼합물 공극률 / 가열 아스팔트 혼합물 공극률)

2.7 배수성·저소음 아스팔트 혼합물용 개질 아스팔트

- (1) 배수성·저소음 아스팔트 포장용 아스팔트 바인더는 골재의 분산저항, 내수성, 내후성이 우수한 고점도 아스팔트 바인더를 사용하도록 한다.
- (2) 사용되는 고점도 아스팔트 바인더는 아스팔트 플랜트의 믹서에 첨가제를 직접 투입하는 건식 혼합형 (Plant Mix)과 사전에 첨가제를 아스팔트 바인더에 미리 첨가하여 제조한 습식혼합형 (Pre Mix)으로 나뉜다.
- (3) 개질 첨가제를 믹서에 직접 투입하는 건식 혼합 방법을 적용 시에는 스트레이트 아스팔트는 KS M 2201에 따른 <표 2.1>의 침입도 등급 60-80 이상 또는 KS F 2389에 따른 공용성 등급 PG 64-22 기준 이하를 만족하여야 한다. 개질 첨가제의 투입은 자동투입장치를 이용해야 하며, 사용 질량을 배치당 기록할 수 있어야 한다. 그리고, 운반 및 보관 시에 수분에 젖지 않도록 하여야 한다.

〈표 2.5〉 배수성-저소음 아스팔트 혼합물용 개질 아스팔트의 품질기준

개질 아스팔트 등급		P-82
항목		
저장안정성 (%) (습식 혼합형만 적용) ¹⁾		5 이하
용해율 (%) (건식 혼합형만 적용) ²⁾		95 이상 (용해기준 30 min)
공용성 등급 ³⁾	PG	82-22 이상
	소성변형률 (Jnr, kPa ⁻¹)	0.5 이하
	탄성회복률 (Recovery, %)	55 이상
연화점 (°C)		80 이상
신도 (15 °C, 5 cm/min) (cm)		50 이상

- 【주1】 저장안정성 시험은 ASTM D7173에 따라 개질 아스팔트 시료를 상·하단으로 분리하여 KS F 2393에 따라 DSR 시험하여 G* 또는 탄성회복률의 차이가 규정에 만족하여야 한다.
- 【주2】 용해율은 개질 첨가제를 믹서나 아스팔트 계량조에 직접 투입하는 건식 방법으로 사용할 경우에만 적용한다. 용해시험용 시약으로 아로마틱계 프로세스 오일이나 투명한 실리콘 오일을 사용하여, 폴리머 계열의 첨가제는 용해시험용 시약으로 아로마틱계 프로세스 오일을 사용한다. 개질 첨가제 생산자가 제시한 ‘배합설계시 혼합온도’ 로 용해시험용 시약을 가열한 상태에서 개질 첨가제를 투입한 후 일반 교반 장치를 이용하여 2000 r/min의 교반 속도로 기준의 용해시간 동안 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 min 간 보관 후 체의 질량을 측정한다. (용해율 = 100 - 체에 남은 질량/시험 전 중온화 첨가제 질량 × 100)
- 【주3】 공용성 등급 시험은 KS F 2389에 따라 PG 82-22이상의 기준을 만족하여야 하며, 시공하고자 하는 도로의 등급과 주변여건에 따라 감독관과 상의하여 상위등급으로 상향 가능하다. 개질 아스팔트에 사용되는 첨가제의 양을 시험 보고서에 표기하여야하며, 롤링 박막 오븐을 이용한 개질 아스팔트의 노화 온도는 아스팔트 혼합물 생산 온도를 고려하여 결정할 수 있다.
- 【주4】 소성변형률 및 탄성회복률 시험은 KS F 2393에 따라 64° C에서 3.2 kPa의 하중 (응력)으로 시험하며, ASTM D 7405 (Multiple Stress Creep and Recovery, MSCR)에 따라 개질 아스팔트의 소성변형률 및 탄성회복률을 측정한다. 소성 변형률은 반복되는 하중 하에 발생하는 영구변형에 대한 개질 아스팔트 바인더의 저항성 지표로 사용된다. 또한, 탄성회복률을 통해 배수성-저소음 아스팔트 혼합물 생산 중 개질제의 적정 사용 함량과 개질 아스팔트의 적정 공용성 등급 (PG) 사용을 평가할 수 있다. 소성변형률은 식 (2.1)로 계산하고, 탄성회복률은 식 (2.2)로 계산한다.

- 소성변형률 (Jnr, kPa⁻¹) = 회복되지 않은 전단변형률 (non recoverable strain)/3.2 kPa (식 2.1)
- 탄성회복률 (%) = 회복된 전단변형률 (recoverable strain)/최대전단변형률 (peak strain) (식 2.2)

【주5】 적설 및 한냉지역은 조기 골재탈리 파손 등을 예방할 수 있도록 아스팔트의 품질이 다음의 기준을 만족하여야 한다. ① 개질 아스팔트 품질기준 PG 82-34, 소성변형률 0.2 이하, 탄성회복률 80 % 이상, 또는 ② 아스팔트 바인더 휨 굴곡 시험 (KS F 2491)에 따라 -20 °C의 온도에서 휨 에너지 400 kPa 이상, 휨 스티프니스 100 MPa 이하

〈표 2.6〉 배수성·저소음 아스팔트 공용성 등급 기준

공용성 등급	PG 64-						PG 82 -				
	10	16	22	28	34	40	10	16	22	28	34
평균 7일 최고 ¹⁾ 포장 설계 온도 °C	< 64						< 82				
최저 포장 설계 온도 °C	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34	>-40	>-10	>-16	>-22	>-28	>-34
원아스팔트											
인화점, KS M2010, °C	≥ 230										
회전 점도, KS F 2392 3Pas 이하, 시험온도, °C	135 ²⁾										
동적 전단, KS F 2393, G*/sinδ, 1.0 kPa 이상 시험온도@10rad/s, °C	64						82				
롤링 박막 오븐 (KS M 2259) 또는 박막 오븐 (KS M 2258) 노화 후 잔사											
질량손실, %	≤ 1.0										
동적 전단, KS F 2393, G*/sinδ, 2.2 kPa 이상 시험온도@10rad/s, °C	64						70				
압력 노화 용기 (PAV) 노화 후 잔사 (KS F 2391)											
압력 노화 온도, °C	100										
동적 전단, KS F 2393, G*/sinδ, 5,000 kPa 이하 시험온도@10rad/s, °C	31	28	25	22	19	16	40	37	34	31	28
물리적 경화	보						고				
휨 크리프 강성, KS F 2390, S:300MPa이하 m값:최소 0.3이상 시험온도@60s, °C	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24

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

【주2】 아스팔트가 모든 안전 기준을 만족하는 온도에서 적절히 압송되고 혼합된다는 것을 생산자가 보장한다면 생산자의 시험 성적서로 갈음할 수 있다.

해 설

- 아스팔트 바인더의 품질은 <표 2.5>를 만족하여야 하며 공급자는 <표 2.5>에 따른 품질시험 결과, 밀도, 표준 첨가비율, 배합설계 시 혼합온도 및 다짐온도 등 필요한 시험 성적서를 시공 전에 제시하여 감독자의 인가를 받아야 한다.
- 스트레이트 아스팔트는 개질 첨가제 등이 포함되어 있지 않은 아스팔트이며, 국내에서 일반적으로 생산하는 침입도 등급 60-80 이상 또는 PG 64-22 이하 아스팔트를 사용한다.
- 공용성 등급 시험을 위한 시료는 첨가제가 거의 대부분 녹아 있어야 하며, 고품분이 없어야 한다. 만일 고품분이 있을 경우 공용성 등급 시험에서 정확한 결과를 얻을 수 없기 때문에 주의해야 하며 이러한 시료는 개질 아스팔트 바인더로 사용할 수 없다. 개질 아스팔트 품질기준은 <표 2.5>와 같다.
- 건식 혼합형 재료의 생산자가 제시하는 개질 첨가제 비율은 아스팔트에 대한 비율이다. 예를 들어 개질 첨가제 비율이 10 % 일 경우 100 g의 개질 아스팔트를 제조하기 위해서는 개질 첨가제 10 g과 아스팔트 90 g을 혼합한다는 의미이다.
- <표 2.5> 배수성저소음 아스팔트 혼합물용 개질 아스팔트의 품질기준 【주5】의 ‘적설 및 한냉지역’은 제3장 5.2 배합설계의 기준을 적용한다.

2.8 SMA (Stone Mastic Asphalt)용 아스팔트

- (1) 아스팔트는 KS M 2201의 침입도 규격에 따라 침입도 등급 60-80을 만족하는 것을 사용하여야 한다. 침입도 60-80은 등가단축하중으로 환산한 교통하중 등급 (ADT) 1,000 대/일/Lane 이하에만 적용할 수 있다.
- (2) 사용목적에 따라 내구성을 요하는 경우에는 고무 또는 수지 혼합 아스팔트와 같은 개질 아스팔트 또는 첨가제를 사용하며, 이 경우는 반드시 공용성 등급 (PG) 시험성적서를 제출받아야 한다.
- (3) 침입도 등급에 의한 아스팔트는 고온 저항 특성을 적절히 반영하기 어려우므로 소성변형 발생의 위험이 높은 구간은 공용성 등급에 의하여 일정 등급 이상의 아스팔트를 사용하는 것이 좋다.

- (4) 특히 교통량이 많은 교차로는 아스팔트 혼합물에 사용되는 아스팔트를 KS F 2389 에 따라 PG 76-22 이상을 사용하여야 한다.
- (5) 신호대기 지역, 오르막 구간 및 지·정체가 심한 도로와 중(重)교통이 통행하여 소성변형 발생 위험이 높은 지역에도 아스팔트를 PG 76-22 이상 적용하는 것을 검토하여야 한다.
- (6) 교통하중 등급에 따른 아스팔트 공용성 등급 적용기준은 <표 2.7>에 따른다.

<표 2.7> 교통하중에 따른 아스팔트 공용성 등급 적용기준

교통하중 등급 (ADT)	교통하중 등급에 따른 PG 등급	동적안정도 (회/mm)
4000 대/일/Lane 이상	PG 76-22 이상 (PG 82-22)*	2500 이상 (3000 이상)
2500 ~ 4000 대/일/Lane	PG 76-22 이상	2500 이상
1000 ~ 2500 대/일/Lane	PG 70-22 이상	2000 이상
1000 대/일/Lane 이하	PG 64-22 이상	2000 이상

【주1】 아스팔트의 “교통하중 등급에 따른 PG 등급” 기준이 "PG XX-YY 이상"으로 설정된 값들은 6℃ 또는 12℃ 높은 상위 등급의 아스팔트와 가격이 동일할 경우에는 상위 등급의 아스팔트를 적용하도록 한다.

【주2】 “*” 는 소성변형 발생위험이 매우 높은 중교통 노선의 도로나 상습적으로 소성변형이 발생하는 교차로의 신호대기 지역에 적용한다. 이 때 심각한 소성변형이 발생하는 신호대기지역의 경우 중간층 및 기층 혼합물에도 PG 76-22 이상의 아스팔트를 적용할 수 있다.

- (7) 교통하중 및 정체 잦은 구간에 따른 아스팔트 소성변형을 적용 기준은 <표 2.8>를 따른다.

<표 2.8> 아스팔트의 소성변형을 품질기준

소성변형률 등급	S	A
소성변형률 ¹⁾ (KPa ⁻¹)	0.25 이하	0.25~0.5

【주1】 소성변형률 시험은 KS M 2458에 따라 64° C에서 3.2 kPa의 하중(응력) 으로 측정한다. 소성변형률은 반복되는 하중 하에 발생하는 영구변형에 대한 개질 아스팔트 바인더의 저항성 지표로 사용된다.

【주2】 소성변형률은 차로별 일일 등가단축하중(ESAL)이 8,000 대 이상이거나 정체가 잦은 구간은 S등급을 적용하며, 그 외의 구간은 A등급을 적용한다.

- (8) 습식 혼합형 개질 아스팔트의 저장 안정성과 건식 혼합형 개질 아스팔트 용해율의 적용기준은 <표 2.9>를 따른다.

<표 2.9> 아스팔트의 저장안정성 및 용해율 품질기준

항목	개질 아스팔트
저장안정성 ¹⁾ (%) (습식 혼합형만 적용) ²⁾	5 이하
용해율 ³⁾ (%) (건식 혼합형만 적용) ⁴⁾	95 이상 (용해시간 20분)

【주1】 저장안정성 시험은 ASTM D7173에 따라 개질 아스팔트 시료를 상·하단으로 분리하여 KS M 2458에 따라 DSR 시험하여 탄성회복률의 차이가 규정에 만족하여야 한다.

저장 안정성 (%) = (탄성회복률 최대값 - 탄성회복률 평균값) / 탄성회복률 평균값

【주2】 습식혼합형 (Pre Mix)은 개질 아스팔트 바인더 생산시 공장에서 아스팔트 바인더에 개질제를 투입하여 생산하는 방식을 의미함.

【주3】 용해율은 개질 첨가제를 믹서나 아스팔트 계량조에 직접 투입하는 건식 방법으로 사용할 경우에만 적용한다. 용해시험용 시약으로 아로마틱계 프로세스 오일이나 투명한 실리콘 오일을 사용하여, 폴리머 계열의 첨가제는 용해시험용 시약으로 아로마틱계 프로세스 오일을 사용한다. 개질 첨가제 생산자가 제시한 ‘배합설계시 혼합온도’ 로 용해시험용 시약을 가열한 상태에서 개질 첨가제를 투입한 후 일반 교반 장치를 이용하여 2000 r/min의 교반 속도로 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】 건식 혼합형 (Plant Mix)은 아스팔트 플랜트에서 개질제 전용 투입장치를 이용하여 바인더와 개질제를 혼합하는 방식을 의미함.

해 설

- 국내에서 가열 아스팔트 혼합물용으로는 침입도 등급 60-80과 80-100의 두 가지 아스팔트가 사용되나 이 중에서도 SMA 혼합물에는 침입도 60-80 만이 사용된다. 그러나 SMA 포장의 소성변형에 대한 저항성을 향상시키기 위해서 정유사에 침입도 65 ± 5가 되는 아스팔트의 생산을 요청하여 사용하는 것이 좋다. 일반적으로 침입도 65 ± 5 등급의 아스팔트는 PG 64-22 정도의 공용성 등급 (PG)을 나타낸다.

2.9 유화아스팔트

- (1) 유화아스팔트는 아스팔트 포장의 부착을 위한 프라이م 코트, 텍 코트, 또는 순환 상온 아스팔트 혼합물용 바인더로 사용한다.
- (2) 프라이م 코트 시공시 유화 아스팔트 재료는 <표 2.10>에 적합하거나 감독자의 승인을 받은 재료로서, 제조 후 60 일 이내이어야 한다.

<표 2.10> 프라이م 코트용 유화아스팔트의 품질

항 목	시험방법	RS(C)-3
앵글러도 (25 °C) (점도)	KS M 2203	1 ~ 6
저장안정도 (24h, 질량 %)	KS M 2203	1 이하
입자의 전하	KS M 2203	양 (+)
체잔류분 (1.18 mm) 질량 (%)	KS M 2203	0.3 이하
증발 잔류분 질량 (%)	KS M 2203	50 이상
증발 잔류물		
• 침입도 (25 °C, 1/10 mm)	KS M 2203	100 ~ 300
• 신도 (25 °C, 5 cm/min, cm)	KS M 2203	40 이상
• 툴루엔 가용분 질량 (%)	KS M 2203	98 이상
부착도	KS M 2203	2/3 이상

- (3) 텍 코트 시공시 유화 아스팔트 재료는 <표 2.11>에 적합하거나 감독자의 승인을 받은 재료로서, 제조 후 60 일 이내이어야 한다.
- (4) 텍 코트 후 양생시간을 24 시간 이상 확보할 수 있는 신설포장에서는 텍 코트에 <표 2.11>의 SS (C)-1 의 사용을 권장한다.
- (5) 유지보수 포장은 교통 규제 등의 제약으로 텍코트의 충분한 양생이 확보되기 어렵고, 공사차량에 의해 벗겨질 수 있다. 이에 따라 텍코트 후 아스팔트의 타이어 부착율이 낮은 <표 2.11>의 유화아스팔트 RS(C)-PG64T 또는 RS(C)-PG70T 를 사용하거나, 아스팔트 혼합물 포설과 텍코트를 동시에 시공하는 방법을 사용을 권장한다.

(6) 택코트용 개질 유화아스팔트는 <표 2.11>의 RS(C)-PG70, RS(C)-PG70T 기준에 따르며, 대기온도가 30 ℃ 이상이거나 현장 여건에 따른 감독자 요구시, 시공 중 택코트의 벗겨짐을 예방하기 위하여 유화 아스팔트 RS(C)-PG70T 를 사용하거나, 아스팔트 혼합물 포설과 택코트를 동시에 시공하는 것이 좋다.

<표 2.11> 택 코트용 유화아스팔트의 품질

항 목	시험 방법	일반 유화아스팔트			개질 유화아스팔트	
		RS(C)-4	SS(C)-1	RS(C)-PG64T	RS(C)-PG70	RS(C)-PG70T
세이볼트퓨를 점도 (25 ℃, SFS)	KS M 2203	-	20 ~ 100	-	-	-
앵글러도 (25 ℃) (점도)	KS M 2203	1 ~ 6	-	1 ~ 15	1 ~ 10	1 ~ 15
저장안정도 (24h, 질량 %)	KS M 2203	1 이하				
입자의 전하	KS M 2203	양 (+)				
체잔류분 (1.18 mm) 질량 (%)	KS M 2203	0.3 이하	0.1 이하	0.3 이하		
시멘트 혼합성 질량 (%)	KS M 2203	-	2.0 이하	-	-	-
증발 잔류분 질량 (%)	KS M 2203	50 이상	57 이상	50 이상		
증발 잔류물						
• 침입도 (25 ℃, 1/10 mm)	KS M 2203	60 ~ 150	60 ~ 80	-	-	-
• 신도 (25 ℃, 5 cm/min, cm)	KS M 2203	40 이상	40 이상	-	100 이상	-
• 연화점 (℃)	KS M 2250	-	-	-	48 이상	55 이상
• RTFO 후 동적전단 ¹⁾ (kPa)	KS M 2252	-	-	1 이상 (67 ℃)	1 이상 (73 ℃)	
• 소성변형률 ²⁾ (Jnr, kPa ⁻¹)	KS F2393 KS M2458	-	-	-	1.5 이하	
• 톨루엔 가용분 질량 (%)	KS M 2203	98 이상	98 이상	98 이상	-	-
• 회분 질량 (%)	KS M ISO 6245	-	-	-	1 이하	1 이하
부착도	KS M 2203	2/3 이상	2/3 이상	-	-	-
타이어 부착 손실량 (60 ℃, %)	부속서 IV-8			10 이하	-	10 이하

【주1】 RTFO 후 동적전단은 유화 아스팔트 증발 잔유물을 KS M 2259에 따른 롤링 박막 오븐(RTFO)으로 단기간 노화시킨 후 종류별 지정된 시험 온도에서 KS F 2293에 따라 동적전단 시험한 후 $|G^*|/\sin(\delta)$ 를 계산한다.

【주2】 소성변형을 시험은 KS M 2458에 따라 64 °C에서 3.2 kPa의 하중 (응력)으로 시험하여 측정한다.

(7) 순환 상온 아스팔트 혼합물용 유화아스팔트는 <표 2.12>의 기준에 따라 MS 및 SS 계열의 유화아스팔트를 사용하여야 한다.

<표 2.12> 순환 상온 아스팔트 혼합물용 유화아스팔트 품질

항 목		MS(C)-4h ¹⁾	MS(C)-4hP ²⁾	SS(C)-1h ¹⁾	SS(C)-1hP ²⁾
세이볼트 퓨를 점도 (25 °C, SFS)		-		20 ~ 100	
세이볼트 퓨를 점도 (50 °C, SFS)		50 ~ 450		-	
저장 안정도 (24h, %)		1 이하		1 이하	
입자의 전하		양 (+)		양 (+)	
체 잔류분 (%)		0.1 이하		0.1 이하	
시멘트 혼합성 (%)		-		2.0 이하	
증발 잔류분 질량 (%)		65 이상		62 이상	
증발 잔류분	공용성 등급	PG 64-22	PG 70-22 이상	PG 64-22	PG 70-22 이상
	신도 (25 °C, 5 cm/min, cm)	40 이상		40 이상	
	톨루엔 가용분 질량 (%)	97.5 이상		97.5 이상	

【주1】 h는 좀 더 단단한 스트레이트 아스팔트를 의미하며, 국내 스트레이트 아스팔트 중에서 침입도 등급 60-80 또는 PG 64-22 등급의 아스팔트를 사용한다.

【주2】 P는 개질 아스팔트를 의미하며, PG 70-22 등급 이상의 아스팔트를 사용한다.

【주3】 순환 상온 아스팔트 혼합물용 유화아스팔트 품질 기준은 ASTM D 2397 품질기준을 참조하였다.

해 설

- 유화 아스팔트는 택코팅, 프라이밍코팅 등으로 사용하는 RS 계열의 급속 경화성과 순환 상온 아스팔트 혼합물에 사용되는 MS 및 SS 계열로 나눌 수 있다

- 유화 아스팔트의 양이온, 음이온, 비이온으로 나눌 수 있으며, 사용되는 골재의 이온에 적합하게 사용하여야 한다. 일반적으로 국내에서는 음이온 골재가 많으므로 양이온 계열의 유화아스팔트를 사용한다.
- 특히 순환 상온 아스팔트 혼합물은 양생이 성능에 미치는 영향이 크며, 양이온계 유화아스팔트는 음이온계 유화아스팔트에 비해 기후조건(습도, 온도, 강수 등)에 영향을 덜 받으므로 양이온계 유화아스팔트를 사용한다.

3. 골재

3.1 일반사항

- (1) 아스팔트 혼합물에 사용하는 골재는 굵은골재, 잔골재가 사용된다.
- (2) 굵은골재는 <표 2.13>에 따라 도로기능에 맞는 등급의 골재를 선택하여 사용하여야 한다.
- (3) <표 2.14>, <표 2.16>의 골재 입도와 품질을 만족한 골재에 대하여 편장석률이 10 % 이하이면 1 등급, 20 % 이하이면 2 등급, 30 % 이하이면 3 등급 골재이다.
- (4) 현장 여건상 골재의 수급이 어려우면 발주자의 승인을 받아 골재의 등급 적용을 조정할 수 있다.
- (5) 배수성·저소음 아스팔트용 골재는 <표 2.13>의 1 등급 단입도 골재를 사용하여야 하며, 골재 입도와 품질기준을 만족하여야 한다.

<표 2.13> 골재 등급의 기준 및 적용범위

등급	기준	적용범위
1 등급	편장석률 10 % 이하	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 양방향 4차로 이상의 도로 (신설 및 덧씌우기) ▪ 중차량 통행이 빈번한 도로 ▪ 발주자가 중요하다고 인정하는 도로
2 등급	편장석률 20 % 이하	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 양방향 2차로 이하의 일반국도 ▪ 발주자가 중요하다고 인정하는 도로
3 등급	편장석률 30 % 이하	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 양방향 2차로 이하의 지방도, 군도, 1등급 및 2등급에 해당되지 않는 도로 등

□ 골재

- 골재는 아스팔트 혼합물 질량의 약 90 % ~ 95 %를 차지하며, 대부분이 석산에서 생산되는 쇄석골재를 사용하므로 석산의 골재관리가 중요하다.
- 골재의 품질이나 입도는 포장의 성능에 큰 영향을 주며, 산지에 따라 물리-화학적인 특성이 다르므로, 사용 전에 품질 시험을 수행하여 사용여부를 판단한다.
- 골재는 모암의 암중에 따라 아스팔트와의 피복 특성이 다르게 나타나므로 지역적인 기후 조건에 의해 아스팔트 혼합물의 박리 현상이 우려되는 도로에서는 골재와 아스팔트 사이의 부착성이 양호한 골재를 선정해야 한다.
- 굵은골재는 아스팔트 혼합물의 균일한 배합과 입도 관리가 용이하도록 단립도의 골재를 적용하여야 한다.
- 골재 생산 시 아스팔트 혼합물 전용으로 단립도 골재를 생산하여야 한다.
- 골재의 편장석률은 아스팔트 혼합물의 소성변형 저항성 등에 큰 영향을 미치므로 편장석률에 따라 등급을 구분하였다.
- 편장석률은 KS F 2575 (굵은 골재 중 편장석 함유량 시험방법)에 따라, 골재의 최대길이와 최소길이의 비가 1 : 3 이상이면 편장석이다.
- 순환 아스팔트 혼합물에 사용되는 신규골재는 <표 2.13>의 기준에 따라 적용하여야 하며, 아스팔트 콘크리트 순환골재는 골재 등급 기준을 적용하지 않는다.

3.2 굵은골재

3.2.1 입 도

- (1) 굵은골재의 입도는 KS F 2357 (아스팔트 혼합물용 골재)의 규정 중에 <표 2.14>에 따라 단립도 기준인 골재번호 4, 5, 6, 7, 8 등에 적합하여야 한다.
- (2) <표 2.14>의 기준범위 보다 더욱 단립도에 가깝고, 목표로 하는 아스팔트 혼합물 합성입도를 얻을 수 있으면 아스팔트 혼합물용으로 사용할 수 있다.

- (3) 단립도 쇄석의 수급이 어려우면 KS F 2357의 골재번호 467, 78, 67, 68 등 혼합입도의 골재는 발주자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

〈표 2.14〉 굵은골재의 입도

골재 번호	체의 호칭크기 (mm)	각 체를 통과하는 질량 백분율 %								
		50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
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	0~5

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

- (4) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물이나 SMA 혼합물용 굵은골재의 입도는 〈표 2.15〉에 따른다. 주요입도 범위에 해당하는 골재의 비율이 높을수록 더욱 높은 품질을 확보할 수 있다.

〈표 2.15〉 배수성·저소음 아스팔트 및 SMA 혼합물용 굵은골재 입도

골재 번호	주요 입도 (mm)	각 체를 통과하는 질량 백분율 %								
		25 mm	20 mm	13 mm	10 mm	8 mm	6 mm	5 mm	2.5 mm	1.2 mm
CA-20	20~13	100	90~100	0~25	0~5	-	-	-	-	-
CA-13	13~10	-	100	90~100	0~25	-	-	0~5	-	-
CA-10	10~2.5	-	-	100	85~100	-	-	0~25	0~5	-
CA-8	8~5	-	-	-	100	85~100	-	0~25	0~5	-
CA-6	6~2.5	-	-	-	-	100	85~100	-	0~25	0~5
CA-5	5~2.5	-	-	-	-	100	-	85~100	0~25	0~5

【주】 여기에서 체의 호칭크기는 각각 KS A 5101-1 (시험용체)에 규정한 표준망체 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 8 mm, 5.6 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm에 해당한다.

해 설

□ 굵은골재의 입도

- 아스팔트 혼합물을 입도 변동이 적은 양호한 품질로 생산하기 위해 골재번호 4, 5, 6, 7, 8 등의 기준에 적합한 단립도 골재를 사용하여야 한다.
- 다만, <표 2.14>의 입도 기준보다 입도 범위가 좁으면 더욱 단립화 되어 있으므로 재료분리, 아스팔트 혼합물의 입도 등 품질관리에 더욱 용이하다. 따라서 이와 같은 경우에 목표로 하는 아스팔트 혼합물 합성입도를 얻을 수 있으면 아스팔트 혼합물용으로 사용할 수 있다.

3.2.2 품 질

- (1) 아스팔트 혼합물에 사용하는 굵은골재는 부순 골재 (쇄석), 부순 자갈 등으로, 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며, 점토, 실트, 유기물 등의 유해 물질을 함유해서는 안 된다.
- (2) 굵은골재는 <표 2.16>의 품질규정을 만족해야 한다.

<표 2.16> 굵은골재의 품질

구 분		시험 방법	규 정
밀도 (절대건조)		KS F 2503	2.5 이상
흡수율 (%)		KS F 2503	3.0 이하
동적수침 후 피복율 (%) ¹⁾		부속서IV-4	50 이상
편장석률 (%)	1 등급	KS F 2575	10 이하
	2 등급		20 이하
	3 등급		30 이하
마모율 (%)	표층용 · 중간층용	KS F 2508	35 이하
	기층용		40 이하
	SMA 혼합물용		30 이하
	배수성·저소음 아스팔트 혼합물용		25 이하
안정성 (%) ²⁾		KS F 2507	12 이하
굵은골재 파쇄면 비율 (%)		ASTM 5821	85 이상

【주1】 배수성·저소음 아스팔트 혼합물용 골재는 동적수침 후 피복을 시험 대신 KS F 2355의 ‘아스팔트 골재 혼합물의 피막 박리 시험’에 따라 시험하여 피복율이 95 % 이상인지 확인한다.

【주2】 안정성 시험은 황산나트륨으로 5 회 반복 시험한다.

(3) 동적수침 후 피복을 시험은 사용하는 아스팔트 시료와 함께 시험 또는 시험 의뢰하여야 하며, 시험결과가 50 % 미만이면 반드시 박리방지 재료를 사용하여야 한다. 박리방지재료는 소석회 또는 액상박리방지제이며, 품질기준은 각각의 기준에 따른다

해 설

□ 포트홀 방지를 위한 굵은골재 품질 기준

- 기존의 KS F 2355에 따른 피막박리시험에 의한 피복 면적 (%)을 동적수침 후 피막율로 변경하였으며, 이 시험 방법은 이 지침 부속서에 따른다.

3.2.3 저 장

- (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.
- (3) 골재 생산시설의 골재 저장설비는 [부속서 VI-1 골재 생산시설 체크 리스트] 점검 기준에 적합하여야 하며, 아스팔트 플랜트의 골재 저장설비는 [부속서 VI-2 아스팔트 플랜트 체크 리스트]의 ‘2. 굵은골재 저장설비’ 점검 기준에 적합하여야 한다.

3.3 잔골재

3.3.1 입 도

- (1) 잔골재의 입도는 <표 2.17>의 KS F 2357 (아스팔트 혼합물용 골재)의 규정에 따른 입도 No.1 ~ No.5 또는 FA-1 등에 적합하여야 한다. 다만, 잔골재의 입도가 규정에

적합하지 않아도 목표로 하는 아스팔트 혼합물의 합성입도를 얻을 수 있으면 감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

- (2) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물용 잔골재의 입도기준은 <표 2.16>의 FA-1 을 따른다. 단, 배수성·저소음 아스팔트 혼합물에 필요한 소요의 입도를 얻을 수 있고, 5 mm 체의 통과질량백분율이 90 % 이상일 경우에는 감독자와 협의하여 이 입도 기준을 적용하지 않을 수 있다.

<표 2.17> 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
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 9.5 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 1.18 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm, 0.075 mm에 해당한다.

해 설

- KS F 2357 기준에서 국내의 아스팔트 혼합물의 입도 기준으로 사용하지 않는 1.18 mm 체 기준을 삭제하였다.
- 잔골재 입도 기준 FA-1에서 FA는 Fine Aggregate의 약자이다.

3.3.2 품 질

- (1) 아스팔트 혼합물에 사용하는 잔골재는 암석, 자갈 등을 깨어 얻어진 부순 모래 (스크리닝스) 또는 이들의 혼합물로서, 깨끗하고 강하며 내구적이어야 하고, 먼지, 점토, 유기물 등의 유해 물질을 함유해서는 안 된다.
- (2) 아스팔트 혼합물에 사용하는 잔골재는 <표 2.18>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 2.18〉 잔골재의 품질

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

해 설

□ 잔골재의 품질

- ‘모래당량’ 시험은 잔골재에 점토나 먼지가 많이 함유되었는지의 여부를 평가하기 위해 실시한다.
- ‘잔골재 입형’ 시험의 목적은 잔골재가 모래처럼 구형이면 골재 간극이 작아지므로 적정한 골재 간극을 확보할 수 있는지를 평가하기 위해 실시한다. 다만 잔골재 입형 시험결과가 크면 골재 간극이 필요이상으로 커지므로 아스팔트 혼합물의 공극률을 증가시키거나 아스팔트 함량을 증가시키는 원인이 될 수 있다.

3.3.3 저 장

- (1) 잔골재가 다른 골재와 서로 혼합되지 않도록 분리 저장하여야 하며, 먼지, 진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 한다.
- (2) 잔골재는 상설 지붕시설에 보관한다.
- (3) 골재 생산시설의 골재 저장설비는 [부속서 VI-1 골재 생산시설 체크 리스트] 점검 기준에 적합하여야 하며, 아스팔트 플랜트의 골재 저장설비는 [부속서 VI-2 아스팔트 플랜트 체크리스트] ‘3. 잔골재 저장설비’ 점검 기준에 적합하여야 한다.

해 설

□ 잔골재의 저장

- 잔골재는 표면적이 굵은골재 보다 크므로 빗물이 침투하면 함수비가 매우 높아지게 된다. 또한, 입도 변동이 발생하기 쉬울 뿐만 아니라 아스팔트 혼합물 생산시 잔골재 유출이 간헐적으로 중단되거나 가열온도 확보 및 아스팔트 혼합물의 수분함량 등에 문제가 발생할 수 있으므로 빗물 등에 직접 노출되지 않도록 상설 지붕 시설에 보관한다.

4. 아스팔트 콘크리트용 순환골재

4.1 일반사항

- (1) 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 폐아스팔트 콘크리트를 발생 현장이나 일정시설이 있는 장소에서 파쇄하여 제조하며, 운반 및 저장시 다른 이물질과 섞이거나 빗물에 노출되지 않도록 하여야 한다.
- (2) 폐아스팔트 콘크리트의 처리기준은 [부속서 II 폐아스팔트 콘크리트의 처리기준]을 따른다.

4.2 아스팔트 콘크리트 발생재의 반입

- (1) 아스팔트 콘크리트 발생재의 반입시에는 이물질이 혼입되지 않도록 반입시 적합한 기준을 제시하는 등의 대책이 필요하며, 잘게 절삭된 형태인 것과 덩어리인 것을 구분하여 저장하고, 선입선출의 원칙에 따라 처리하여야 한다.

4.3 아스팔트 콘크리트 발생재의 파쇄

- (1) 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 생산시 아스팔트 콘크리트 발생재를 최대 골재 크기 20 mm 또는 13 mm 이하로 파쇄한다. 이 때 아스팔트 콘크리트 발생재는 아스팔트 콘크리트 외에 다른 건설폐자재나 흙, 나무조각, 금속편, 블록 등의 이물질이 섞여 있지 않아야 하며, 섞여 있을 경우에는 파쇄시에 반드시 이물질을 제거하여야 한다.

해 설

- 아스팔트 콘크리트 발생재의 파쇄는 가열파쇄와 기계파쇄 방법으로 나눌 수 있으며, 일반적으로 기계파쇄 방식이 많이 사용된다. 폐아스팔트 콘크리트를 크게 나누는 1차파쇄에는 주로 죠크러셔가 사용되고, 작게 나누는 2차파쇄에 임팩트 크러셔가 주로 사용된다. 그리고, 아스팔트 콘크리트 발생재에 큰 덩어리가 섞여 있는 경우에는 아스팔트 콘크리트 발생재의 저장장소에서 유압브레이커나, 유압파쇄기 등으로 1차적으로 파쇄하는 경우가 있다.
- 아스팔트 콘크리트 발생재는 그 종류별로 공급 피더에 투입되어 파쇄, 분급공정을 거쳐 소정의 입경인 아스팔트 콘크리트용 순환골재로 제조되며, 이때 아스팔트 콘크리트 발생재 이외의 건설폐자재나 금속편, 목재 등의 이물질은 제거한다. 일반적인 파쇄 방법은 다음과 같다.

□ 기계파쇄

- 1차파쇄 : 죠 크러셔
- 2차파쇄 : 임팩트 크러셔

□ 가열파쇄

- 스팀방식: 여러 개의 스팀장치가 설치되어 여기에서 체가름이 가능할 정도로 분리시킨다.
- 온수방식: 온탕고에서 분리시킨다.
- 열풍방식: 열풍이 통과하며 가열시키는 로터리킬른(Rotary Kiln)에서 분리시킨다.
- 기계 파쇄시에 죠 크러셔나 임팩트 크러셔는 기계운전에 따라 날끝이 마찰에 의해 무디어지며, 이에 따라 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 입경이 변동하므로 정기적으로 점검하고, 무디어지거나 깨어진 날끝을 교환하여야 한다.

4.4 품 질

- (1) 아스팔트 콘크리트 발생재의 품질에 따라 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 품질이 많은 영향을 받으며, 기존 포장체의 노화 정도 또는 성능에 따라 같은 포장구간에서도 차이가 나타나게 된다. 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 품질은 <표 2.19>의 규격에 적합한 것이어야 하며, 아스팔트 콘크리트 외의 다른 골재나 흙, 나무조각, 금속편, 블록, 콘크리트 등의 이물질이 섞여 있지 않아야 한다.
- (2) 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 품질의 안정화를 위해 생산되는 혼합물에 균일한 입도의 아스팔트 콘크리트용 순환골재가 재료분리 없이 적정 비율로 투입될 수 있게 분급하여야 한다.
- (3) 아스팔트 콘크리트용 순환골재에 목재, 흙, 폐콘크리트 등의 기타 이물질이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.
- (4) 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 사용할 경우, 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용 비율에 따른 적합한 품질관리가 이루어져 순환 아스팔트 혼합물의 품질이 해당 규정을 만족시키고, 순환 아스팔트의 품질 및 골재입도가 적합하게 확보되어야 한다.

<표 2.19> 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 품질

구 분		기 준
구아스팔트 함량 (%) ¹⁾		3.8 이상
씻기 시험에서 손실되는 양 (%)		5 이하
이물질 함유량 (%)	유기이물질	1 이하 (용적기준: 아스팔트량 제외)
	무기이물질	1 이하 (질량기준)
입경 (mm) ²⁾	표층, 중간층	13 이하
	기층	(20 ~ 13), 13 이하
함수비 (%) ³⁾		5 이하

【주1】 구아스팔트량, 씻기 시험에서 손실되는 양 등의 품질 기준은 불특정한 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 구아스팔트 함량이 평균치를 벗어나거나 보조기층재 등 아스팔트 콘크리트 이외의 물질이 과도하게 혼입되지 않도록 하기 위하여 설정한 것이다.

【주2】 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 최대 입경은 현장 여건에 따라서 20 mm 이하로 조정하여 사용 가능하다.

【주3】 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 수분 함량은 순환 아스팔트 혼합물 품질을 저하시키므로 함수비를 일정하게 관리해야 한다.

해 설

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 골재에 아스팔트가 도포된 형상으로 이루어져 있으며 가열될 경우 아스팔트의 점성이 약해져 아스팔트와 골재가 분리되어 연한상태가 된다. 따라서 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 입도(겉보기 입도)는 순환 아스팔트 혼합물의 품질과 큰 연관성이 없으며, 위의 품질규정을 참고하여 재활용 장비에 사용가능한 최대 골재 크기나 가열시간 등을 고려하여 최대 골재크기 및 입도관리 범위를 정하는 것이 좋다.
- 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 품질이 <표 2.19>의 규격을 만족시키지 못할 경우, 보조기층재의 품질기준에 적합하고, 이물질 함량이 부피기준 1% 이하이면 보조기층재로 이용할 수 있다.
- 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 순환 아스팔트 혼합물의 재료로 사용할 경우 일정기간 마다 또는 재료가 변경될 때 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 아스팔트와 골재로 분리 추출하여 다음과 같은 품질시험을 수행하여야 한다.
 - ① 추출골재 입도
 - ② 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 아스팔트 함량
 - ③ 구아스팔트의 절대점도

4.5 저 장

- (1) 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 야적 높이는 일반적으로 5m 이하로 한다. 저장 중에 입도가 다른 아스팔트 콘크리트용 순환골재가 서로 섞이지 않도록 주의하여야 하며, 선입 선출이 가능하여야 한다.

해 설

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 다음의 사항에 유의하여 저장하여야 한다.
- 기온이 높은 지역에서는 압밀되지 않도록 하여야 하며, 일반적으로 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 최대 야적 높이는 5m 이하로 한다. 별도의 압밀 방지를 위한 시설이 있을 경우는 예외로 한다.

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 사일로나 호퍼에서 압밀이 되지 않도록 유지하여야 한다.
- 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 저장하는 경우, 빗물 등에 의해 직접 노출되지 않도록 천막을 씌우거나 덮개가 되어있는 시설에 보관하여 함수비가 변동되지 않고, 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 노화가 촉진되지 않도록 한다.
- 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용은 선입선출을 원칙으로 하고 저장기간은 1 년 이내에 사용하며, 1 년 이내에 소모되지 못할 경우 추가 시험을 실시한 후 사용한다.
- 아스팔트 콘크리트용 순환골재에 다른 골재나 유해한 이물질이 섞이지 않도록 주의하여야 한다.

5. 채움재

5.1 일반사항

(1) 아스팔트 혼합물에 사용하는 채움재는 석회석분, 소석회, 회수더스트 등이다.

5.2 입 도

(1) 채움재의 입도는 KS F 3501 (아스팔트 포장용 채움재)의 규정을 따르며, <표 2.20>의 기준에 적합하여야 한다.

<표 2.20> 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 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm, 0.075 mm에 해당한다.

5.3 품 질

- (1) 석회석분, 소석회, 소석회 혼합 채움재를 채움재로 사용하려면 수분함량이 1.0 % 이하이어야 하며, 비중 값과 철 함량을 보고하여야 한다.
- (2) 채움재는 먼지, 진흙, 유기물, 덩어리진 미립자 등의 유해 물질을 함유하지 않아야 한다.
- (3) 채움재로 석회석분, 소석회 이외의 회수더스트 등이 사용될 경우 <표 2.21>의 품질기준을 만족하여야 하며, 비중 값과 PRV, 철 함량을 보고하여야 한다.
- (4) 회수더스트 등이 포함된 아스팔트 혼합물은 0.08 mm 이하의 미분을 이용한 PRV 값을 이용하여 계산한 BVF 값이 60 % 이하이어야 한다. PRV, BVF 는 '[부속서 IV-3 채움재의 다짐 공극률 시험 방법]' 에 따른다.

<표 2.21> 채움재 품질기준

항 목	시 험 방 법	기 준
소성지수	KS F 2303	6 이하
흐름시험 (%) ²⁾	KS F 3501	50 이하
침수팽창 (%) ³⁾	KS F 3501	3 이하
박리저항성 ⁴⁾	KS F 3501	1/4 이하
수분함량		1 이하
이물질 함량 ⁵⁾		1 이하

【주1】 납품 송장에 주 재료(KS F 3501) 종류, 비중(KS L 5110), 철 함량(KS E ISO 5416), PRV값⁶⁾을 표기하여야 한다.

【주2】 흐름 시험은 KS L 5111에 규정된 플로 테이블과 플로 틀을 사용하며, 채움재를 물과 혼합했을 때 플로 지름이 20 cm 되는 함수비이다. 시험시에는 물의 양을 플로 지름이 약 (20 ± 4) cm 범위에 들어가도록 하며, 이 질량은 보통의 석회석분은 약 350 ~ 450 ml이다.

【주3】 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 (%)

M_1 : 시료, 밀판, 몰드의 질량 (g)

M_2 : 팽창한 시료의 건조 후 질량 (g)

M_3 : 밀판, 몰드의 질량 (g)

【주4】 박리 저항성은 채움재를 아스팔트와 혼합한 아스팔트 혼합물을 1 min 동안 끓인 후 박리 정도를 측정하는 것이다. 비커에 증류수 또는 수돗물을 약 300 ml 넣고 끓여서, 여기에 아스팔트 혼합물을 20 g 넣고 60 s 동안 가열한 후 비커의 밑에서 관찰하여 표준 모래로부터 아스팔트의 박리 상태를 평가한다.

【주5】 이물질 함량 = $\frac{\text{이물질의 질량}(g)}{\text{시료 총 질량}(g)} \times 100$

- 이물질 : 유기물, 덩어리진 미립자 (0.6 mm 이상)

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

【주6】 PRV 시험 방법은 '[부속서 IV-3 채움재의 다짐 공극률 시험]'에 따른다.

(5) 소석회는 채움재 기능은 물론 아스팔트 혼합물의 박리방지 재료로도 사용한다. 소석회는 <표 2.22>를 만족하여야 한다.

(6) 소석회는 골재 질량비율의 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 2.22> 소석회의 품질기준

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

【주】 납품 송장에 주 재료(KS F 3501) 종류, 비중 (KS L 5110), 철 함량(KS E ISO 5416), PRV값을 표기하여야 한다.

(8) 소석회 혼합 채움재는 <표 2.23>를 만족하여야 하며, 탱크로리 등으로 이동시 재료분리가 되어 비중차이가 발생하지 않아야 한다.

〈표 2.23〉 소석회 혼합 채움재 품질기준

항 목	HL25	HL35	HL50	HL60
수산화칼슘 (Ca(OH) ₂) (%)	25 이상	35 이상	50 이상	60 이상
수분함량 (%)	1.0 이하	1.0 이하	1.0 이하	1.0 이하
철 함량 (%)	2.0 이하	2.0 이하	2.0 이하	2.0 이하

【주1】 소석회 혼합 채움재로 혼합된 재료가 석회석분 이외의 재료를 사용할 경우 〈표 2.21〉의 기준도 만족하여야 한다.

【주2】 납품 송장에 주 재료(KS F 3501)를 포함한 사용재료 종류와 비율(소석회 혼합비율 등)과 사용재료별 비중(KS L 5110), 철 함량(KS E ISO 5416), PRV값을 표기하여야 한다.

5.4 저 장

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

해 설

□ 채움재의 종류

- 채움재는 일반적으로 석회석 채움재와 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 혼합물 생산과정에서 발생하는 회수더스트를 사용한다.
- 집중적인 강우가 발생하는 지역에서 아스팔트 혼합물의 박리 저항성을 향상시키기 위해서는 채움재 질량의 약 50 % 이하를 소석회로 대체하여 사용할 수 있다.

□ 채움재의 입도

- 채움재로 사용되는 재료는 0.08 mm 이하의 입도가 중요하다. 미립의 입자가 많으면 아스팔트 혼합물에서 아스팔트량이 증가되는 효과가 나타나거나, 아스팔트의 강성이 높아질 수 있다.

□ 회수더스트 사용시 품질관리 방법

- 회수더스트의 0.08 mm 이하 입도를 현장에서 직접적으로 구하는 것은 어려우므로 이를

간접적으로 파악할 수 있는 PRV (Percent of Rigden Voids) 비율을 시험에 의해 계산한다.

- PRV 는 채움재의 체적 특성값으로써 ‘[부속서 IV-3 채움재의 다짐 공극률 시험]’에 따라 구한다. 이 값은 회수더스트의 0.08 mm 이하 입자의 크기와 연관이 있으며, 아스팔트 혼합물 중의 채움재 체적 BVF (Bulk Volume of Filler) 를 구하기 위해 사용된다.
- 회수더스트 채움재를 사용한 아스팔트 혼합물은 0.08 mm 이하의 골재 체적 특성값인 BVF가 60 % 이하이어야 하며, BVF 가 60 % 보다 높으면 채움재의 종류를 바꾸거나, 채움재의 사용 비율을 낮추어야 한다.
- 채움재의 종류를 변경시에는 0.08 mm 체 통과 골재의 입도가 기존보다 굵은 채움재를 사용한다. 즉, 채움재의 공극비율 (PRV) 값이 낮은 채움재를 선택한다.

□ 소석회

- 소석회는 다음과 같은 효과가 있으며, 주요 사용 목적은 박리현상 저감이다.
 - ① 수분에 대한 민감성을 감소시켜 아스팔트와 골재의 박리를 저감시킴
 - ② 아스팔트의 산화를 감소시켜 노화를 낮춤
 - ③ 아스팔트의 강성을 다소 증가시켜 소성변형을 낮춤
 - ④ 미세균열의 진전속도를 감소시켜 균열 저항성이 증가
- 소석회 또는 소석회 혼합 석회석분의 일반적인 사용방법은 전용의 사일로에 저장하고, 이송 및 계량 후 아스팔트 플랜트 믹서에 투입하는 방법이다. 다만, 전용의 사일로가 없으면 1배치 질량으로 계량하여 110 °C 이상의 고온에서 용해되는 백 (Bag)에 저장하여 믹서에 직접 투입할 수 있다.
- 소석회 또는 소석회 혼합 석회석분은 골재의 표면에 충분히 코팅되어야 박리방지 효과가 발현되므로 아스팔트 플랜트의 믹서에 투입 후 건식혼합 시간을 5 s 이상 확보하여야 한다. 즉, 소석회 투입 후 5 s 이상 골재와 혼합한 이후 아스팔트를 분사하여야 한다.

6. 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 [부속서 VI-4 동적수침 시험]에 따라 동적수침 후 피복을 시험결과로 액상박리방지 재료의 적합여부를 판단한다.
- (4) 동적수침 후 피복율이 액상박리방지 재료 사용 전에 40 % 이하이면 사용 후 50 % 이상이어야 하며, 사용 전 40 % 초과하면 피복을 변화비가 0.3 이상이어야 한다.

7. 재생첨가제

- (1) 재생첨가제는 아스팔트 콘크리트용 순환골재 내의 노화된 아스팔트 점도를 회복시키기 위하여 혼합물 제조시 첨가하는 것이다.
- (2) 재생첨가제는 영국 석유회회 표준 추출방법인 IP346 방법 또는 KS M 6956 으로 유해성을 평가하여야 한다. 재생첨가제는 IP346 으로 측정된 PCA 함량(DMSO 추출물)이 3% 미만이거나, KS M 6956 으로 측정된 <표 2.24>의 다환방향족탄화수소(PAHs)가 10mg/kg 이하이고, 벤조피렌(benzo(a)pyrene)이 1mg/kg 이하이어야 한다.

<표 2.24> 다환방향족탄화수소 (PAHs) 종류

CAS등록번호	화합물	CAS등록번호	화합물
192-97-2	benzo (e)pyrene	205-82-3	benzo (j)fluoranthene
83-32-9	acenaphthene	218-01-9	chrysene
208-96-8	acenaphthylene	53-70-3	dibenzo (a,h)anthracene
120-12-7	anthracene	206-44-0	fluoranthene
56-55-3	benzo (a)anthracene	86-73-7	fluorene
50-32-8	benzo (a)pyrene	193-39-05	indeno (1,2,3-c,d)pyrene
205-99-2	benzo (b)fluoranthene	91-20-3	naphthalene
191-24-2	benzo (g,h,i)perylene	85-01-8	phenanthrene
207-08-9	benzo (k)fluoranthene	129-00-0	pyrene

(3) 재생첨가제는 <표 2.25>의 품질 기준을 만족하여야 하며, 적용하는 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 절대점도와 사용비율에 따라 사용여부 및 사용비율을 결정한다.

<표 2.25> 재생첨가제의 등급 기준

구분	재생첨가제 등급					
	RA 0 ¹⁾	RA 1	RA 5	RA 25	RA 75	RA 250
점도 (60 °C cSt)	49 이하	50-175	176-900	901-4500	4501-12500	12501-37500
인화점 (°C)	219 이상					
세츄레이트 (wt, %)	30 이하					
RTFO (또는 TFO) 후의 점도비 ²⁾	3 이하					
RTFO (또는 TFO) 후의 질량변화율 (±, %)	4 이하			3 이하		

【주1】 RA 0 등급 기준은 중온화 재생첨가제 등에 적용한다.

【주2】 점도비 = RTFO (또는 TFO) 후의 점도 (60 °C, cSt) / 원점도 (60 °C, cSt)

(4) 중온화 재생첨가제는 중온 효과와 아스팔트 회생 효과를 동시에 얻을 수 있는 것으로 재생첨가제의 유해성 평가 기준과 <표 2.24> 재생첨가제의 등급기준을 만족하여야 한다. 그리고 아스팔트와 혼합하여 <표 2.4>의 중온화 아스팔트 품질기준을 만족하여야 한다.

(5) 재생첨가제 제품 선정시에는 부속서를 참조하여 순환 아스팔트 혼합물에 적용할 경우 적정 성능을 확보하는지 여부를 검토한다.

해 설

□ 재생첨가제 등급 기준

- 재생첨가제의 등급 기준은 ASTM D 4552 기준을 수정하여 적용하였다.
- 중온화 재생첨가제는 중온 효과를 높이기 위해 점도가 낮은 RA 0 등급을 적용할 수 있다.

8. 섬유첨가제

- (1) 섬유첨가제는 SMA 혼합물 또는 배수성·저소음 아스팔트 혼합물의 흐름손실률을 감소시키기 위하여 사용하는 재료이다.
- (2) 식물성 섬유나 식물성 섬유에 일정량의 아스팔트 또는 다른 재료 등을 첨가하여 낱알 형태로 생산한 것을 사용한다.
- (3) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물의 드레인다운 시험값이 0.3 % 이하일 경우에는 사용할 필요가 없다.
- (4) 섬유첨가제를 사용할 경우에 사용하는 비율은 아스팔트 혼합물 질량 대비 0.3 ~ 0.5 %이며, SMA 혼합물 또는 배수성·저소음 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준의 흐름손실률 시험을 통해 결정한다.
- (5) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물에 섬유첨가제 사용없이 품질기준을 만족할 경우 사용하지 않으며, 섬유첨가제를 사용할 경우에는 배합설계를 통해 흐름손실률과 KS F 2594 에 따른 실내투수계수 등의 결과를 이용하여 사용량을 결정한다.

해 설

- 일반적인 섬유 첨가제 투입량은 SMA 혼합물 전체 무게의 0.3~0.5 %를 기준으로 하며, 설계도서 또는 해당 아스팔트 플랜트에서 0.3~0.5 % 기준 내에서 SMA 혼합물에 이상이 발생하지 않도록 결정하여 사용하여야 한다. 섬유첨가제 투입량의 허용 범위는 소요되는 섬유 무게의 ± 10 %이다.
- 예를 들면, 한 배치에 2톤을 생산하는 아스팔트 플랜트에서 섬유첨가제 함량을 0.4 %로 적용한다면 골재와 아스팔트의 량 1992 kg에 섬유첨가제 8 kg을 사용하게 된다.
- 섬유첨가제는 0.5 %를 첨가하여 드레인다운 시험을 실시하여 드레인다운 시험값 0.3 % 이하를 만족하지 못할 경우에는 해당 제품은 사용할 수 없다.

9. 철강 슬래그

- (1) 철강 슬래그는 철강의 제조과정에서 생산되는 슬래그를 파쇄한 것으로 선철의 제조과정에서 고로에서 정제되는 고로 슬래그와 강의 제조과정에서 생성되는 제강 슬래그로 나누어진다. 또한 고로 슬래그는 냉각 방법에 따라서 고로 서냉슬래그와 고로 수쇄슬래그로 나누어지고, 제강 슬래그는 강의 제조방법에 따라서 전로슬래그와 전기로슬래그로 나누어진다. 고로 슬래그, 제강 슬래그 어느 것이나 제철의 부산물이지만 그 재료물성에는 차이가 많다.

해 설

□ 철강 슬래그의 종류와 용도

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제3장 3.5.2 철강슬래그 내용을 준용하였다.
- 철강 슬래그의 종류와 주된 용도는 다음과 같다.

<철강 슬래그의 종류와 주 용도>

재료명	호칭	주용도
단립도 제강 슬래그	SS	가열 아스팔트 혼합물용
크럿서런 제강 슬래그	CSS	역청 안정처리(가열혼합)용
입도조정 철강 슬래그	MS	기층재
수경성 입도조정 철강 슬래그	HMS	기층재
크럿서런 철강 슬래그	CS	보조기층재

□ 품질 규격

- 철강슬래그는 세장 또는 편평한 것, 먼지, 진흙, 유기물 등을 유해량 이상 함유해서는 안 된다.
- 골재로 사용하는 철강 슬래그중 기층, 보조기층에 주로 사용하는 수경성 입도 조정 철강 슬래그(HMS), 입도조정 철강 슬래그(MS), 크럿서런 철강슬래그(CS)의 품질기준은

아래의 표와 같다.

- 또 역청 안정처리(가열 혼합)용 또는 가열 아스팔트 혼합물용으로 사용하는 크러셔런 제강 슬래그(CSS), 단립도 제강 슬래그(SS)의 품질기준은 아래의 표와 같다.

【주1】 철강 슬래그의 품질은 아래의 표에 나타난 이외의 항목에 대해서는 쇄석의 값을 준용한다. 또한, 입도도 쇄석의 입도에 따르지만 수경성 입도조정 철강 슬래그의 최대입경은 25 mm의 것을 사용하면 좋다.

【주2】 철강 슬래그는 생산지가 한정되어 있기 때문에 사용코자 할 때는 운반거리, 경제성 등에 대하여 검토할 필요가 있다.

【주3】 제강 슬래그는 강의 제조방법에 따라 전로슬래그와 전기로 슬래그로 나누어진다. 또한, 합금슬래그는 제강 슬래그에는 포함되지 않는다.

【주4】 철강 슬래그중 고로 서냉 슬래그에는 수침하면 황 및 황화물이 용출하여 투과수가 황색을 나타내고 환경을 해칠 수가 있다. 따라서 에이징(Aging) 등을 시행하여 황탁수의 발생을 방지하고, 정색판정시험에 합격한 것을 사용하여야 한다. 또한, 제강 슬래그는 슬래그중에 존재하는 석회분이 물과 반응하여 팽창하는 성질이 있기 때문에 일정기간의 에이징을 시행하여 수침 팽창비가 목표치 이하로 된 것을 사용한다.

【주5】 제강 슬래그는 냉각시에 발생하는 기포에 의하여 공극이 많은 것이 포함되지만, 그 혼입율의 변동이 크면 비중 및 흡수율에 변화가 생기고 아스팔트 혼합물의 배합설계에 영향을 미칠 수 있다.

【주6】 제강 슬래그중 전기로 슬래그는 전로 슬래그에 비해서 유리석회가 적고 팽창성이 작다. 따라서 전기로 슬래그는 3개월 이상 에이징을 행하여 수침 팽창비가 0.6 %이하로 되면 시공 실적 등을 참고하여 사용하면 좋다.

【주7】 제강 슬래그의 일부에는 온수 또는 증기 등을 사용하여 반응을 촉진하여 에이징 기간을 단축하는 경우가 있지만, 이들 슬래그에 대해서도 팽창성이 안정한가에 대하여 충분히 확인하고 시공실적 등을 참고하여 사용하면 좋다.

〈철강 슬래그의 품질기준〉

호칭	정색판정	단위용적 (kg/L)	일축압축강도 (kg/cm ²)	수침 CBR (%)	수침 팽창비 (%)
HMS	정색이 없을 것	1.50 이상	12이상	80 이상	1.5 이하
MS	정색이 없을 것	1.50 이상	—	80 이상	1.5 이하
CS	정색이 없을 것	—	—	30 이상	1.5 이하

〈제강 슬래그의 품질기준〉

호칭	절대건조 밀도(g/cm ³)	흡수율 (%)	마모감량 (%)	수침 팽창비 (%)
CSS	—	—	50 이하	2.0 이하
SS	2.50 이상	3.0 이하	30 이하	2.0 이하

□ **에이징**

- 철강슬래그는 수경성 입도조정 철강 슬래그, 입도 조정 철강 슬래그, 크러셔런 철강 슬래그로 사용하는 제강 슬래그는 6개월 이상 에이징을 한 것이어야 한다.
- 다만, 전기로 슬래그를 3개월 이상 에이징한 후의 수침 팽창비가 0.6%이하인 경우와 제강 슬래그를 축진 에이징한 경우에는 시공 실적 등을 참고하여 팽창성이 안정되었는지를 확인하고 에이징 기간을 단축 할 수 있다.
- 크러셔런 제강 슬래그와 단립도 제강 슬래그에 사용하는 제강 슬래그는 3개월 이상 에이징을 한 것이어야 한다.

10. 교면포장용 방수재

10.1 교면 방수재의 적용 범위

- (1) 차량의 통행을 목적으로 하는 모든 신설 및 기존 도로교 바닥판에 대하여 방수층을 설치하여야 한다.
- (2) 원칙적으로 교면포장에 아스팔트 포장을 시공하는 모든 도로교 바닥판을 대상으로 한다.

10.2 교면 방수재의 분류

- (1) 방수재는 시트식 (Sheet type) 및 도막식의 2 종류로 구분한다. 다만, 1.5 층 개념의 방수층에서는 보조방수재로 흡수방지식을 사용한다.
- (2) 도로교 바닥판 방수재의 분류는 <표 2.26>에 따른다. 도막 두께는 탐침식 도막두께 측정기를 이용하여 개별 방수층 시공 후 측정한다.

<표 2.26> 도로교 바닥판용 방수재의 분류 및 특징

종 류	시공 방법	최소 두께	형태	준수 사항	
시트식	가열 용착식	방수재 하면에 불이나 고온의 열을 가하여 접착	4 mm 이상	폴리에스테르 부직포에 고무 혼합 아스팔트를 합침	원칙적으로 기계식 시공 장비를 사용 현장여건상 부득이한 경우 인력시공 가능
	부착식	시트와 동일한 재질의 접착재를 고온으로 가열하여 도포하면서 바로 시트를 접착	2 mm 이상		
	자착식	시트 하면에 접착성분이 있어서 필름을 벗겨내면서 무게를 가하여 접착	2 mm 이상		
도막식	용제형	프라이머 도포 양생 후 주재료와 휘발성 용제가 혼합된 상온의 용액을 약 3 회 이상 도포	2 mm 이상	클로로프렌 고무를 툴루엔이나 크실렌 등의 용제에 용해한 액상 상태	부직포나 직포 등의 중심 기재 없이 사용 불가
	가열형	프라이머 도포 양생 후 고무 아스팔트계라고도 불리며 약 190 ℃ 이상의 고온으로 가열하여 도포	2 mm 이상	아스팔트를 합성고무 등으로 품질을 개선한 고체 상태	
	수지형 이상	프라이머 도포 양생 후 자기반응형 합성수지를 현장에서 상온으로 혼합하여 도포	1 mm 이상	합성수지로 구성되고 화학반응에 의해 경화하는 액상 상태	기존 3년 이상의 건전한 시공실적이 없으면 시험시공을 통하여 입증 후 적용가능
	수지 슬러리형	프라이머 도포 양생 후 자기반응형 합성수지와 규사 등을 상온에서 혼합하여 도포	2 mm 이상	1액 또는 2액형 수지와 직경 2 mm 이하의 규사가 혼합된 슬러리 상태	기존 3년 이상의 건전한 시공실적이 없으면 시험시공을 통하여 입증 후 적용가능

- (3) ‘신설 또는 유지보수 구간의 배수성-저소음 아스팔트 콘크리트 포장 시공 시’ 또는 ‘유지보수 구간의 절삭 후 바닥판의 요철이 깊은 경우’ 에는 시트식 및 도막식의 조합으로 2 층 방수를 적용하여 도로교 바닥판을 보호한다. 2 층 방수란 1 층 방수

(시트식 혹은 도막식)층을 개별적 공정으로 2회에 걸쳐 포설하여 만드는 2층 방수층(도막식+시트식, 도막식+도막식, 시트식+도막식, 시트식+시트식)으로 각층의 두께는 <표 2.26>에서 제시된 최소두께 이상이고, 최종 방수층 두께는 각 층별 최소 두께의 합 이상이어야 한다.

- (4) <표 2.26>의 분류에 속하지 않는 방수재에 대해서는 도로교 바닥판용 방수재료의 품질 기준 만족 여부를 국가 공인시험기관의 시험결과를 통한 입증과 시험시공 적용 후 문제점이 발견되지 않는 지를 확인한 후 감독자의 승인 하에 적용하여야 한다.

10.3 흡수방지식 보조 방수재의 역학적 품질 기준

- (1) 도로교 시멘트 콘크리트 바닥판용 1.5층 방수시스템 개념을 적용할 때 사용되는 흡수방지식 보조 방수재의 품질기준은 <표 2.27>를 따르며, 무기질 계열의 재료만을 적용할 수 있다.

<표 2.27> 흡수방지식 보조 방수재의 품질기준

항목		시험기준	무기질계 품질기준
침투깊이		KS F 4930	4.0 mm 이상
내흡수 성능	표준상태	KS F 4930	물흡수 계수비 0.1 이하
	내알칼리성 시험 후		
	저온·고온반복 저항성 시험 후		
	촉진 내후성 시험 후		
내투수 성능		KS F 4930	투수비 0.1 이하
염화 이온 침투 저항 성능		KS F 4930	3.0 mm 이하
용출 저항 성능	냄새와 맛	KS I 3225 (부속서)	이상 없을 것
	탁도		2도 이하
	색도		5도 이하
	중금속 (Pb로서)		0.1 mg/L 이하
	PH		5.8 ~ 8.6
	페놀		0.005 mg/L 이하
	증발 잔류분		30 mg/L 이하
	잔류 염소의 감량		0.2 mg/L 이하
인화점		KS M 2010	80 °C 이하에서 불꽃이 발생하지 않을 것

10.4 방수재의 품질 기준

(1) 도로교 바닥판에 적용되는 시트식과 도막식 방수재의 품질기준은 <표 2.28> 및 <표 2.29>에 따라 적용한다.

<표 2.28> 도로교 바닥판용 시트식과 도막식 방수재의 품질기준

항목		시험기준	품질기준	
			시트식	도막식
인장 성능	인장강도 (MPa) 23 °C, 40 °C	무처리	4.0 이상	
		알카리처리	무처리의 80 % 이상	
		가열처리	무처리의 80 % 이상	
	최대하중 시 신장률 (%) 23 °C, 40 °C	무처리	20~60	
		알카리처리	무처리의 80 % 이상	
		가열처리	무처리의 80 % 이상	
비 휘발분 (%)		KS M ISO 3251	-	표시 값 ± 3 % 이내
내투수성		KS F 4931	투수되지 않을 것	
염화이온 침투 저항성 (Coulombs)		KS F 2711	100 이하	
내움푹 패임		KS F 4917	구멍이 생기지 않을 것	
내열치수 안정성 (%), 150 °C, 30 min		KS F 4931	± 2.0 이내	
저온 굴곡성 (-10 °C)		KS F 4917	균열이 없을 것	
접합강도 (MPa)		KS F 4931	3.0 이상	-
내피로성		KS F 4917	잔금, 찢김 및 파단이 생기지 않을 것	
내균열성	-10 °C	KS F 4931	잔금, 찢김 및 파단이 생기지 않을 것	

〈표 2.29〉 도로교 바닥판용 수지 슬러리형 방수재의 품질기준

구분	항목	시험기준	품질기준
경화성 수지	점도 (cP)	-	10 ~ 500
	가사 시간 (min)	AASHTO T-237	60 이내
	인장 강도 (MPa)	ASTM D412	5.0 이상
	신장률 (%)	ASTM D412	50 이상
폴리머 콘크리트	양생시간 (h)	-	3 이내
	내투수성	KS F 4931	투수되지 않을 것
	염화이온 침투 저항성 (Coulombs)	KS F 2711	100 이하
	내움푹 패임	KS F 4917	구멍이 생기지 않을 것
	내열치수 안정성 (%), 150 °C, 30 min	KS F 4931	± 2.0 이내
	열팽창계수 (mm/mm/°C)	ASTM C531	5~90 x 10 ⁻⁵
	압축강도 (MPa)	ASTM C579	7.0 이상
	휨강도 (MPa)	ASTM C580	2.5 이상
인장강도 (MPa)	ASTM D638	1.5 이상	

【주】 폴리머 콘크리트란 합성수지와 규사를 혼합하여 경화가 완료된 혼합물을 의미한다.

10.5 도로교 바닥판용 교면포장 시스템의 역학적 품질 기준

(1) 도로교 바닥판에 적용되는 교면포장 시스템의 역학적 품질 기준은 〈표 2.30〉을 적용하며 시트식, 도막식, 2층 방수 모두 〈표 2.30〉의 역학적 품질기준을 만족하여야 한다.

〈표 2.30〉 도로교 바닥판용 교면포장 시스템의 품질기준

항목		시험기준	품질 기준	
인장 접착강도 (MPa)	-20 °C	KS F 4932	1.2 이상	
	20 °C		0.6 이상	
전단 접착성능	전단 접착강도 (MPa)	KS F 4932	-20 °C	0.80 이상
			20 °C	0.15 이상
	전단 접착변형률 (%)		-20 °C	0.5 이상
			20 °C	1.0 이상
수침 인장접착 시험		KS F 4932	수침 전의 70 % 이상	

11. 재료의 승인 및 시험

- (1) 계약상대자는 아스팔트 콘크리트 포장 공사 15일 전에 공사에 사용하는 재료의 시험결과를 감독자에게 제출하여 승인 받아야 한다.
- (2) 재료의 공급원을 변경하려면 사전에 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 감독자는 사용재료의 적정여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 추가시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 발취시험을 지시할 수 있다.

아스팔트 혼합물 생산

3

제3장 아스팔트 혼합물 생산

1. 가열 아스팔트 혼합물

1.1 일반사항

(1) 아스팔트 혼합물의 종류는 <표 3.1>을 표준으로 하며, 기층용, 중간층용, 표층용 등으로 사용한다.

<표 3.1> 아스팔트 혼합물의 종류 및 특징

포장층	아스팔트 혼합물 종류 ¹⁾	용도	특징
표층용	밀입도 아스팔트 혼합물 (13, 20) [WC-1, WC-3] ²⁾	표층에 일반적으로 사용	표층용 아스팔트 포장에 주로 사용됨. 특히 최대입경 20mm의 아스팔트 혼합물은 내유동성이 좋음
	밀입도 아스팔트 혼합물 (13F, 20F) ³⁾ [WC-2, WC-4]	중교통량 이하 내마모용 표층에 사용	내마모성이 우수함. 세립분이 많아서 내유동성이 비교적 낮음
	내유동 아스팔트 혼합물 (13R, 20R) ⁴⁾ [WC-6, WC-5]	대형차 교통량이 많은 도로의 표층에 사용	내구성과 내유동성이 우수하며, 소성변형 발생가능성이 높은 지역에 사용
중간층용	중간층용 아스팔트 혼합물 (20) [MC-1] ⁵⁾	중간층에 사용	중간층용 아스팔트 포장에 주로 사용됨
	내유동 아스팔트 혼합물 (20R) [WC-5]	표층 및 중간층에 사용	MC-1과 비슷한 입도이며, 중간층에 사용할 수 있음
기층용	기층용 아스팔트 혼합물 (40, 30) [BB-1, BB-2] ⁶⁾	기층에 사용	소성변형 저항성이 높지만, 생산 및 시공시 재료분리가 높을 수 있음
	기층용 아스팔트 혼합물 (25) [BB-3]	기층에 일반적으로 사용	기층용 아스팔트 포장에 주로 사용됨
	내유동 기층용 아스팔트 혼합물 (25R) [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】 ‘WC’ 는 Wearing Course의 약자로 표층에 사용된다.

【주3】 ‘F’ 는 Fine의 약자로 세립을 의미한다.

【주4】 ‘R’ 은 소성변형 저항성이 높은 아스팔트 혼합물을 나타낸다.

【주5】 ‘MC’ 는 InterMediate Course 의 약자로 중간층에 사용된다.

【주6】 ‘BB’ 는 Bituminous Base Course 의 약자로 기층에 사용된다.

(2) 보조기층 위에 프라이م 코트 시공 후 아스팔트 혼합물로 기층, 중간층, 표층 순서로 시공하며, 각 아스팔트 콘크리트 층 사이에 택 코트를 시공한다. 다만, 중간층은 『(국토교통부) 도로포장 구조 설계 요령』에 따른 설계 결과에 따라 적용하지 않을 수 있다.

(3) 프라이م 코트와 택 코트의 세부 기준은 제 4 장 5.2 및 5.3에 따른다.

(4) 아스팔트 혼합물은 [부속서 III-1 가열 아스팔트 혼합물 배합설계], [부속서 III-2 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 배합설계], [부속서 III-3 순환 상온 아스팔트 혼합물 배합설계], [부속서 III-4 배수성·저소음 아스팔트 혼합물 배합설계], [부속서 III-5 골재 유출량 시험] 등에 따라 실내 배합설계, 골재 유출량시험, 현장 배합설계, 시험생산을 수행하여 적합여부를 확인 후 생산하여야 한다.

(5) 아스팔트 혼합물의 배합설계시 표층용 아스팔트 혼합물은 공극률 (4 ± 0.3) %, 기층용 아스팔트 혼합물은 공극률 (5 ± 0.3) %에 해당하는 아스팔트 함량을 결정한다.

해 설

아스팔트 콘크리트 포장 단면

- 아스팔트 콘크리트 포장의 단면은 다음의 그림과 같다. 다만, 동상방지층과 중간층은 반드시 필요하지는 않으며, 선택적으로 사용할 수 있다.



< 아스팔트 콘크리트 포장 단면 구성 >

□ 아스팔트 혼합물의 종류

- 표층은 교통 하중에 접하는 최상부의 층으로 굵은골재의 비율과 입도분포에 따라 밀입도, 내유동 아스팔트 콘크리트로 나누며, 최대골재의 크기에 따라 13 mm, 20 mm 로 구분된다.
- 중간층은 기층의 요철을 보정하고 표층에 가해지는 하중을 기층에 균일하게 전달하는 역할을 하며, 최대골재의 크기는 20 mm 이고, 표층용 품질기준을 적용한다.
- 기층은 보조기층과 접하는 층이며, 최대골재크기가 25 mm, 30 mm, 40 mm 등으로 구분된다.

□ 아스팔트 혼합물의 선정 방법

- 아스팔트 혼합물의 선정에 있어서는 기상 조건, 지역 조건, 지역 구분, 교통량 구분, 차선의 수, 재료 조건, 1층의 마무리 두께, 시공성 등을 고려한다.
- 일반적으로 아스팔트 혼합물의 최대 골재크기와 잔골재율은 아스팔트 혼합물의 시공성 및 성능과 밀접한 관련이 있다.
- 최대 골재크기가 크거나 잔골재율이 작을수록 내유동성이 증가되어 소성변형에 대한 저항성이 높아지며, 최적 아스팔트 함량이 작아져서 경제적인 장점이 있으나, 균열 저항성이 낮아지고, 생산과 포설 시에 아스팔트 혼합물의 재료분리 가능성이 높아지는 단점이 있다.
- 최대 골재크기가 작거나 잔골재율이 높을수록 시공시 아스팔트 혼합물의 재료분리가 적어지고, 균열저항성이 증가되지만, 소성변형에 대한 저항성이 낮아지고, 최적 아스팔트 함량이 높아진다.

- 따라서, 고속국도나 일반국도와 같이 중교통량이 많은 도로에는 최대 골재크기를 크게 하고, 지방도와 같이 중교통량이 적은 도로는 최대 골재크기를 작게 하는 것이 장기적인 공용성 유지에 유리하다.
- 일반적으로 트럭 등의 대형차 교통량이 많은 도로의 표층에는 잔골재율이 적은 내유동성을 갖는 아스팔트 혼합물이 적합하며, 교통량이 적은 도로에는 유연성과 내구성이 있는 아스팔트 혼합물을 사용하고, 겨울철에 타이어 체인 등으로 표면이 마모될 수 있는 적설 지역의 도로는 잔골재율이 높은 내마모성을 중시한 아스팔트 혼합물을 적용한다.

1.2 배합설계

- (1) 아스팔트 혼합물 생산 전에 배합설계를 수행하여야 하며, 배합설계는 실내 배합설계, 골재 유출량시험, 현장 배합설계, 시험생산 등으로 구성된다.
- (2) 배합설계 방법은 [부속서 III-1 가열 아스팔트 혼합물 배합설계]에 따라야 한다.
- (3) 사용재료는 제 2 장의 아스팔트, 골재, 채움재 등의 품질기준을 만족하여야 한다.
- (4) 골재의 동적수침시험 결과가 기준에 적합하지 않거나, 포트홀 발생이 우려되는 지역은 반드시 소석회나 액상박리방지제 등의 박리방지 재료를 사용하여야 한다. 박리방지 재료의 품질은 제 2 장의 기준을 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 일반지역은 WC-1, WC-2, WC-3, WC-4의 입도를 적용하며, 소성변형 발생 가능성이 높은 지역은 내유동성 입도인 WC-5와 WC-6 입도를 적용한다.
- (8) 중간층은 <표 3.3>의 입도 중 일반적으로 MC-1 (20 mm)을 사용하고, 현장여건에 따라 표층없이 임시 교통 개방하려면 WC-5 (20 mm)를 적용한다.

(9) 기층은 <표 3.4>의 입도를 적용한다. BB-1 은 아스팔트 혼합물 운반 및 포설시에 재료분리가 발생하기 쉬우므로 사용하지 않는 것이 좋고, 소성변형 발생 가능성이 높은 지역에는 내유동성 입도인 BB-4 입도를 적용한다.

(10) 배합설계시 품질은 <표 3.6>을 만족하여야 한다. 다만, 공극률은 표층용 및 중간층용은 $(4 \pm 0.3) \%$, 기층용은 $(5 \pm 0.3) \%$ 이어야 한다.

<표 3.2> 표층용 아스팔트 혼합물의 배합설계 입도 기준

아스팔트 혼합물 종류 ¹⁾		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5	WC-6
		밀입도	밀입도	밀입도	밀입도	내유동성	내유동성
체의 호칭크기 ²⁾		13	13F	20	20F	20R	13R
통과 질량 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
	0.60 mm	11 ~ 32	18 ~ 30	10 ~ 28	18 ~ 30	10 ~ 23	11 ~ 22
	0.30 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

<표 3.3> 중간층용 아스팔트 혼합물의 배합설계 입도 기준

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

〈표 3.4〉 기층용 아스팔트 혼합물의 배합설계 입도 기준

아스팔트 혼합물 종류 ¹⁾		BB-1	BB-2	BB-3	BB-4
체의 호칭크기 ²⁾		40	30	25	25R
체질 과 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

【주1】 표의 아스팔트 혼합물 종류명은 〈표 3.1〉에서 제시한 약칭이다.

【주2】 체의 호칭크기는 KS A 5101-1에 규정하는 표준망체 눈의 실제 기준 크기를 부르기 쉽도록 만든 체의 눈 크기로서 아래의 표와 같이 대응된다.

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

1.3 품질기준

- (1) 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 %
	0.6 mm ~ 0.15 mm	± 3 %	± 4 %
	0.075 mm	± 2 %	± 2 %
아스팔트 함량	± 0.3 %		
온 도	± 15 °C		

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

〈표 3.6〉 아스팔트 혼합물의 품질기준

항 목		표층용 또는 중간층용 ¹⁾		기층용 ¹⁾	기타
		WC-1 ~ 4, MC-1	WC-5, 6	BB-1 ~ 4	
① ²⁾	변형강도 (MPa) ³⁾	4.25 이상 (3.2 이상) ⁴⁾		3.2 이상 (2.7 이상) ⁴⁾	다짐횟수 ⁴⁾ : 선회다짐 100 (75), 마살다짐 양면 75 (50)
② ²⁾	마찰안정도 (N)	7,500 이상 (5,000 이상) ⁴⁾	6,000 이상	5,000 이상 (3,500 이상) ⁴⁾	
	흐름값 (0.1 mm)	20~40	15~40	10 ~ 40	
공극률 (%)		3~6	3~5	4 ~ 6	
포화도 (%)		65~80	70~85	60 ~ 75	
골재간극률 (%)		〈표 3.8〉 적용			
BVF (%) ⁵⁾		60 이하			-
인장 강도비 ⁶⁾	신아스팔트 혼합물	0.80 이상		-	공극률 (%): 7±0.5
	순환 아스팔트 혼합물	0.75 이상 (동결융해 처리)			
간접인장강도 (MPa) ⁷⁾		0.80 이상		0.6 이상	다짐횟수 ⁴⁾ : 선회다짐 100 (75), 마살다짐 양면 75 (50)
터프니스 (N · mm) ⁷⁾		8,000 이상		6,000 이상	
동적안정 도 ⁷⁾ (회/mm)	W64 등급	750 이상	1,000 이상	-	-
	W70 등급	1,500 이상	2,000 이상	-	
	W76 등급	2,000 이상	3,000 이상	-	

【주1】 아스팔트 혼합물 종류명은 〈표 3.1〉에서 제시한 약칭이다.

【주2】 아스팔트 혼합물의 소성변형 저항성 기준은 ① 변형강도 기준과 ② 마찰안정도와 흐름값 기준 중 한 가지를 선택하며, 변형강도 기준을 우선적으로 적용한다.

【주3】 변형강도는 공시체 직경 100 mm (또는 101.6 mm), 재하속도 30 mm/min을 기준으로 하지만, 변형강도 시험시 재하속도와 공시체 직경이 다르면 〈표 3.7〉 기준을 적용한다. 변형강도 시험 방법은 [부속서 IV-5 변형강도 시험]에 따른다.

【주4】 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상, 또는 20년 설계 ESAL >10⁷인 중교통도로 포장에서는 선회다짐 100 회 또는 마살다짐 양면 각 75 회를 사용한다. 그 이하의 교통량에서는 선회다짐 75 회 또는 마살다짐 양면 각 50 회를 사용하며, 품질기준은 ()의 기준값을 적용한다.

- 【주5】 BVF는 Bulk Volume of Filler의 약자로 0.08 mm 이하 골재의 겉보기 체적 비율이다. 포장용 채움재로 회수더스트를 사용할 때만 적용하며, [부속서 IV-3 채움재의 다짐 공극률 시험]에 따라 계산한다.
- 【주6】 인장강도비 (TSR) 시험 방법은 [부속서 IV-6 인장강도비 시험]에 따른다. 순환 아스팔트 혼합물은 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물을 의미한다. 동결융해 처리는 인장강도비 시험시 -18 °C 동결처리 및 60 °C 수조에서 융해처리를 의미한다.
- 【주7】 간접인장강도, 터프니스, 동적안정도 시험은 중온 아스팔트 혼합물, 순환 중온 아스팔트 혼합물에 적용한다.

<표 3.7> 공시체 직경 및 재하속도에 따른 변형강도 기준

항 목		표층용 또는 중간층용 변형강도 (MPa)	기층용 변형강도 (MPa)
공시체 직경 100 mm (또는 101.6 mm)	재하속도 30 mm/min	4.25 이상 (3.2 이상)	3.2 이상 (2.7 이상)
	재하속도 50 mm/min	4.5 이상 (3.5 이상)	3.5 이상 (3.0 이상)
공시체 직경 150 mm	재하속도 30 mm/min	4.8 이상 (3.6 이상)	-
	재하속도 50 mm/min	5.1 이상 (3.9 이상)	-
다짐횟수		선회다짐: 100 (75), 마살다짐: 양면 75 (50)	

<표 3.8> 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

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

해 설

□ 변형강도

- 변형강도는 기존에 사용하던 마찰 안정도와 흐름값 보다 소성변형 저항성에 대한 상관성이 높은 시험기준이므로 마찰안정도와 흐름값을 대체하여 적용하는 것이 좋다.

□ 이론최대밀도

- 이론최대밀도는 공시체의 공극률 계산 시에 적용되며, 다져진 아스팔트 혼합물에 공극이 전혀 없다고 가정할 때의 밀도이다.
- 공극률을 계산시 반드시 KS F 2366에 따른 시험에 의하여 구한 이론최대밀도를 사용한다.
- 배합설계시에는 아스팔트 함량이 너무 적거나 많으면 시험오차가 크게 발생할 수 있으므로 추정아스팔트 함량에 대하여 KS F 2366에 따라 이론최대밀도를 구하고, 그 이외의 공시체는 실험으로 구한 이론최대밀도를 이용한 수식으로 계산하여 적용한다.

□ 공극률

- 아스팔트 혼합물로 제작한 공시체 또는 코어 공극률은 아스팔트 혼합물의 성능 중에 가장 중요한 기준으로 적합한 공극률이 확보되도록 포장되어야 아스팔트 콘크리트 포장이 차량하중에 견딜 수 있다.
- 아스팔트 혼합물의 배합설계시 공극률 기준은 표층 및 중간층용은 4%, 기층용은 5%가 기준이나, 시험오차를 감안하여 표층용 및 중간층용은 $(4 \pm 0.3)\%$, 기층용은 $(5 \pm 0.3)\%$ 범위를 만족하여야 한다.
- 포장 현장에서 채취한 코어의 공극률은 시공 당일 생산한 아스팔트 혼합물 이론최대밀도를 이용한 코어 공극률을 계산하여 배합설계 공극률의 $-1\% \sim 3.5\%$ 범위 이내이어야 한다.

□ 간접인장강도, 터프니스

- 최근 연구에서 순환 가열 아스팔트 혼합물에 있어서 간접인장강도와 터프니스가 균열저항성과 상관성이 낮은 시험 기준으로 평가되었다.
- 이에 따라 2023년에 도로공사 표준시방서 KCS 44 50 10에서 삭제되었으며, 이를 반영하여 지침의 관련 기준에서 삭제하였다.
- 다만, 중온 아스팔트 혼합물은 관련 연구가 충분하지 않아 시험기준을 유지하였다.

1.4 생산

1.4.1 아스팔트 플랜트

- (1) 아스팔트 플랜트는 배합설계에 따라 아스팔트 혼합물을 생산할 수 있어야 하며, [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 1,000 kg 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 3.9>를 만족하여야 한다. 다만, 각 핫빈별 질량 오차 비율을 고려한 상하한 기준 질량은 목표질량의 ± 10 kg (단, SMA와 배수성·저소음 아스팔트 혼합물 ± 5 kg) 이상이어야 한다.

<표 3.9> 아스팔트 플랜트의 계량 목표치에 대한 자동 배합장치 허용 오차

항 목		계량 1 등급	계량 2 등급	계량 3 등급
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) 아스팔트 혼합물 생산자는 <표 3.9>의 항목에 대한 계량값을 디지털 파일로 시공사나 감독자에게 제공하여야 한다.
- (6) 아스팔트 혼합물의 배합설계, 품질관리 및 품질검사를 위한 아스팔트 플랜트의 시험 장비를 [부속서 VI-2]의 '13. 품질시험 필수 구비장비' 점검 기준에 따라 구비하여야

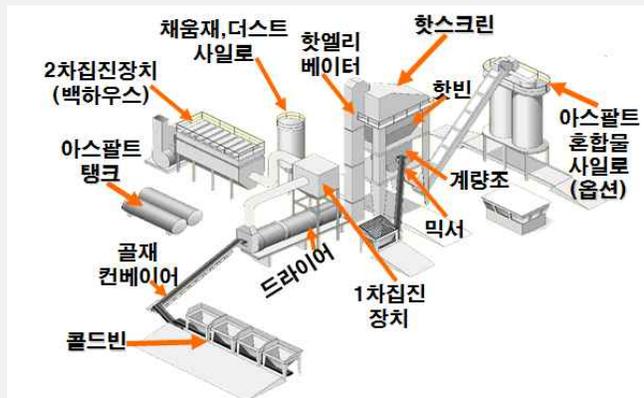
하며, 교정이 필요한 장비는 『국가표준기본법』 제 3 조 제 17 호의 규정에 의한 교정을 실시하여야 한다.

- (7) 액상 박리방지제 또는 소석회를 사용하는 경우에는 별도 투입시설을 구비하여야 하며, 특히 소석회는 별도의 저장사일로 시설과 계량시설을 갖춘 투입장치가 있어야 한다.

해 설

□ 아스팔트 플랜트의 구조

- 아스팔트 플랜트의 생산설비는 골재 저장설비, 아스팔트 저장설비, 채움재 저장설비, 콜드빈, 드라이어, 핫스크린, 핫빈, 계량조, 믹서, 계량장치, 사이클론, 백하우스, 운전실 등으로 구성된다. 사용 재료에 따라 추가적인 시설이 포함된다.



< 아스팔트 플랜트의 주요 구조 >



< 아스팔트 플랜트 (예) >

아스팔트 플랜트의 품질시험 장비

- 아스팔트 플랜트의 품질시험 장비는 사각형 체가름기, 원형 체가름기, 골재 편장석 측정기, 이론최대밀도 시험기, 마살다짐기, 몰드 탈형기, 열풍건조기, 전자식 저울, 마살안정도 시험기, 항온수조 (60℃), 공시체 밀도 시험기 세트, 아스팔트 함량 시험기 등이다.

아스팔트 플랜트의 점검 방법

- [부속서 VI-2 아스팔트 플랜트의 체크 리스트]에 따라 생산시설 및 품질시험 장비의 적합여부를 점검하여 모든 사항이 기준에 적합하여야 한다.

아스팔트 플랜트의 자동배합장치 계량오차

- 아스팔트 플랜트 자동배합장치의 골재 계량 오차는 ① 배치당 전체 핫빈 질량 오차 기준($\pm 1.5\%$) 과 ② 배치당 계량 등급에 따른 각 핫빈별 질량 오차 기준($\pm 1.5\%$, $\pm 3.0\%$, $\pm 7.0\%$)을 모두 만족하여야 한다. 다만, 오차기준에 따른 질량 범위는 목표질량의 $\pm 10\text{ kg}$ (SMA와 배수성저소음 아스팔트 혼합물 $\pm 5\text{ kg}$) 이상이어야 한다.
- 배치당 전체 핫빈 질량 오차는 1배치 생산시 모든 핫빈의 목표 계량질량의 총합에 대한 계량오차이며, 각 핫빈별 질량 오차는 1배치 생산시 적용하는 각 핫빈별 목표 계량질량에 대한 계량오차이다.

1.4.2 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.

해 설

□ 골재와 아스팔트의 관리 방법

- 아스팔트 플랜트로 반입되는 골재나 아스팔트는 아스팔트 혼합물의 품질에 큰 영향을 미치므로 품질변동을 수시로 확인하고, 그에 따른 대응책을 수립하여 아스팔트 혼합물을 생산한다.
- 석산에서 생산되는 6 mm 이하(스크리닝스)의 잔골재는 골재의 반입 시 현장 배합설계 시 사용된 골재와 동일한 것인지를 반드시 확인한다.
- 골재 저장소의 골재를 채취하여 골재 입도를 확인하고, 함수율이 3% 이내인지 확인한다. 골재의 함수율이 높으면 아스팔트 혼합물 생산 후 수분이 잔류하게 되어 아스팔트 혼합물의 수분저항성이 낮아지며, 포트홀 파손 등이 조기에 발생할 수 있다.

1.4.3 생산 공정

- (1) 제 2 장의 재료 기준에 적합한 아스팔트, 골재 및 채움재 등을 사용하여 제 3 장 1.4.1 에서 규정한 아스팔트 플랜트에서 현장 배합설계 결과에 따라 혼합하여 생산한다.
- (2) 아스팔트 혼합물 생산시 아스팔트, 핫빈골재, 채움재 등의 사용재료는 배치별로 일정량이 자동으로 계량 및 투입되어야 하며, 투입한 각 빈별 골재, 아스팔트, 채움재 등의 계량값은 디지털 파일로 저장하고 이를 파일과 기록지로 제공할 수 있는 설비와 프로그램을 갖추어야 한다.
- (3) 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위를 넘으면 안 되며, 아스팔트의 온도는 130°C 이상이어야 한다.

- (4) 아스팔트 혼합물의 생산온도는 감독자가 아스팔트 혼합물의 시공 현장의 온도 조건과 아스팔트 플랜트에서 시공 현장까지의 운반 소요시간 등을 종합적으로 판단하여 결정된 온도를 기준으로 $\pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 범위 내에 있어야 한다.
- (5) 아스팔트 플랜트의 믹서에서 5 s 이상 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30 s 이상 계속 혼합한다.
- (6) 아스팔트 혼합물 생산시의 품질관리는 제 6 장 ‘품질관리 및 검사’ 를 따른다.

해 설

□ 아스팔트 혼합물 생산 공정



< 아스팔트 혼합물 생산 공정 >

- ① 골재 저장소의 굵은골재, 잔골재 등을 콜드빈 호퍼에 저장
- ② 콜드빈에서 골재를 유출하여 컨베이어 벨트로 드라이어로 이송하여 가열
- ③ 가열된 골재를 핫엘리베이터로 핫스크린까지 이송 후 체가름하여 골재 입도별로 핫빈에 저장
- ④ 핫빈 골재를 배합비에 따라 1배치 질량으로 누적 계량하여 계량조에 저장

- ⑤ 채움재, 회수더스트, 아스팔트, 첨가제 등을 1배치 질량으로 계량하여 저장
- ⑥ 1배치 질량으로 계량된 골재, 채움재, 회수더스트 등을 믹서에 투입 후 혼합
- ⑦ 1배치 질량으로 계량된 아스팔트, 첨가제 등을 믹서에 투입 후 혼합
- ⑧ 혼합된 아스팔트 혼합물을 배출하여 운반장비의 적재함에 상차

□ 아스팔트 혼합물 생산 온도 관리

- 아스팔트 혼합물의 생산 온도를 일정하게 유지하기 위하여 골재와 아스팔트 온도를 사전에 설정하고, 설정된 온도를 준수하여 생산한다.
- 일반적으로 아스팔트의 온도는 아스팔트 탱크에서 펌핑하여 믹서의 노즐로 분사 가능한 온도로 결정하며, 130℃ 이상이어야 한다.
- 골재 온도는 현장의 기후 조건과 거리 등을 고려하여 아스팔트 혼합물의 시공 현장 도착 온도를 기준으로 가열한다. 이 때, 골재 가열 온도는 믹서에서 상온의 채움재 등과 혼합되는 점을 고려하여 아스팔트 혼합물의 온도보다 일반적으로 약 5℃ 이상 높아야 한다.
- 아스팔트 혼합물의 표준적인 생산온도는 배합설계시 표준 혼합온도를 기준으로 시공 현장까지의 거리, 기후조건 등의 현장 여건에 따라 감독자와 협의하여 조정한다.
- 배합설계시 표준 혼합온도는 각 아스팔트 혼합물의 종류별로 제2장 '2. 아스팔트' 기준에 따른다.

□ 아스팔트 혼합물 생산 방법

- 믹서에서 5s 이상 골재를 혼합(건식 혼합)한 후 가열된 아스팔트를 분사하여 혼합(습식 혼합)한다.
- 혼합시간은 시험생산시의 시험 결과에 따라 결정하여야 하며 골재의 피막율이 95% 이상이어야 한다.

□ 아스팔트 혼합물 품질관리 방법

- 아스팔트 혼합물의 입도가 현장 배합설계 결과로 결정된 아스팔트 혼합물의 관리기준을 벗어나면 생산과정에서의 문제점을 분석한다.
- 만일 재료의 변동이 있으면 기존 현장 배합설계의 합성입도와 유사하게 다시 입도합성을 실시한 후 콜드빈 골재 투입비를 다시 결정하고 핫빈 골재의 배합비 결정을 위한 현장

배합설계를 다시 실시한다.

2. 중온 아스팔트 혼합물

2.1 일반사항

- (1) 중온 아스팔트 혼합물의 종류 및 특징은 <표 3.1>의 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.
- (2) 중온 아스팔트 혼합물은 <표 2.4>의 품질 기준에 중온 아스팔트를 적용하여 가열 아스팔트 혼합물 이상의 품질을 유지하면서도 가열 아스팔트 혼합물 보다 생산 및 시공 온도를 약 20 ℃ 이상 낮출 수 있다.
- (3) 중온 아스팔트 혼합물은 중온화 첨가제 사용 방식과 기계적 기포 발생 설비를 사용하여 아스팔트 내 기포를 발생시키는 방식으로 생산할 수 있다. 중온화 첨가제는 아스팔트 혼합물 생산시 혼합하거나 아스팔트와 혼합된 제품을 사용할 수 있으며, 중온화 첨가제 사용량은 아스팔트 함량에 포함된다.
- (4) 중온화 첨가제를 이용하는 방식은 가열 아스팔트 혼합물의 배합설계 및 생산방법과 동일하며, 기계적 기포 발생 방치를 사용하는 방식은 제 3 장 8 의 기준에 따른다.
- (5) 중온 아스팔트 혼합물은 중온화 아스팔트를 사용하거나, 중온화 첨가제를 아스팔트량 일부와 치환해서 적용하는 것과 낮은 생산 및 시공 온도 적용을 제외하고 가열 아스팔트 혼합물의 배합설계 및 생산방법과 동일하다.

2.2 배합설계

- (1) 중온 아스팔트 혼합물의 입도 및 품질 기준은 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.
- (2) 배합설계 방법은 [부속서 III-1 가열 아스팔트 혼합물 배합설계]에 따라야 한다.
- (3) 배합설계시 가열 아스팔트 혼합물과 주요 차이점은 혼합 온도, 다짐 온도, 품질기준 이다. <표 2.4>의 기준에 따른 온도범위에서 중온화 첨가제는 제조사가 제시한 혼합온도 및 다짐온도를 적용한다.

2.3 생산 전 준비

- (1) 중온 아스팔트 혼합물 생산에 적합한 온도로 사전에 가열하는 것을 제외하고는 가열 아스팔트 혼합물의 과정과 동일하게 적용한다.

2.4 생산 공정

- (1) 온도관리와 첨가제 투입 방식 이외는 가열 아스팔트 혼합물의 과정과 동일하게 적용한다.
- (2) 아스팔트 혼합물의 표준적인 생산온도는 배합설계시 표준 혼합온도를 기준으로 시공현장까지의 거리, 기후조건 등의 현장 여건에 따라 감독자와 협의하여 조정한다.
- (3) 배합설계시 표준 혼합온도는 <표 2.4>의 중온화 아스팔트의 품질기준에 따른다.

해 설

- 중온 아스팔트 혼합물의 생산 온도를 일정하게 유지하기 위하여 골재와 아스팔트 온도를 사전에 설정하고, 설정된 온도에 따라 생산한다.
- 만일 아스팔트 혼합물의 포설 시작온도를 120℃로 결정하였고, 운반시 아스팔트 혼합물 온도가 10℃ 낮아진다면, 130℃로 아스팔트 혼합물을 생산하도록 하고, 믹서에 투입되는 골재 온도는 약 135℃, 아스팔트 온도는 펌핑 등을 감안하여 약 140℃로 설정할 수 있다.

3. 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물

3.1 일반사항

- (1) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 생산시 사용하는 신아스팔트는 침입도 등급, 점도 등급, 공용성 등급 중 하나의 기준 이상을 만족하여야 한다.
 - ① 침입도 등급에 따른 신아스팔트는 <표 2.1>의 60-80, 80-100, 100-120, 120-150 기준을 만족하여야 한다.

- ② 점도 등급에 따른 신아스팔트는 <표 2.2>의 AC-5, AC-10, AC-20 기준을 만족하여야 한다.
- ③ 공용성 등급에 따른 신아스팔트는 <표 2.3>의 PG 64-22, PG 58-22, PG 58-28, PG 52-28, PG 52-34 등의 기준을 만족하여야 한다.
- (2) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 생산시 재생첨가제를 사용하여한다. 다만 배합설계 결과에 따라 재생첨가제를 사용하지 않을 수 있는 신아스팔트 종류는 다음과 같다.
- ① 침입도 등급 100-120, 120-150
- ② 점도 등급 AC-5
- ③ 공용성 등급 PG 58-28, PG 52-28, PG 52-34
- (3) 순환 중온 아스팔트 혼합물은 <표 2.4>의 품질 기준을 만족하는 중온화 첨가제와 <표 2.25>의 등급 기준을 만족하는 재생첨가제를 동시에 적용하거나 또는 두 기준을 동시에 만족하는 중온화 재생첨가제를 적용해 생산 및 시공한다. 다만, (2)항에 따른 신아스팔트를 사용시 배합설계 결과에 따라 재생첨가제를 사용하지 않을 수 있다.

해 설

- 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물에 포함된 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 노화된 구아스팔트의 품질을 회복시키기 위하여 신아스팔트와 함께 재생첨가제의 사용이 필요하다. 다만, 신아스팔트의 점도가 낮을 경우 구아스팔트의 품질을 충분히 회생시킬 수 있으므로 배합설계의 결과에 따라 재생첨가제를 사용하지 않을 수 있다.

3.2 배합설계

- (1) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 생산 전에 배합설계를 수행하여야 하며, 배합설계는 실내 배합설계, 골재 유출량시험, 현장 배합설계, 시험생산 등으로 구성된다.
- (2) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물의 배합설계 방법은 [부속서 III-2 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 배합설계 방법]에 따라야 한다.

- (3) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물의 배합설계 입도는 신아스팔트 혼합물과 동일하게 <표 3.2>, <표 3.3>, <표 3.4> 기준을 적용한다. 다만, 입도 산출시 순환골재의 추출골재 입도와 신골재, 채움재 입도를 모두 합산하여야 한다.
- (4) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물에 사용되는 아스팔트 콘크리트용 순환골재, 신아스팔트(또는 재생첨가제)의 비율을 설계 절대점도의 조정 방법에 따라 조절하여야 한다.
- (5) 재생첨가제를 사용할 경우 사용량을 아스팔트량에 합산하여 계산하고, 과다하게 사용되지 않도록 주의해야 한다.
- (6) 배합설계시 재생첨가제를 사용할 경우 부속서 III-2 '5.4 신아스팔트량 또는 첨가제량의 결정' 의 '순환골재 사용비율을 고정할 경우' 방법에 따른다.
- (7) 배합설계시 재생첨가제를 사용하지 않을 경우 부속서 III-2 의 '5.4 신아스팔트량 또는 첨가제량의 결정' 의 '신규 아스팔트를 고정할 경우' 방법에 따른다. 이 경우 신아스팔트의 점도와 구아스팔트 점도에 따라 아스팔트 콘크리트용 순환골재 사용비율이 결정된다. 이에 따라 결정된 순환골재 사용비율로 생산하기 어려운 경우 재생첨가제 사용방법을 적용할 수 있다.

3.3 품질기준

- (1) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물은 <표 3.6> 아스팔트 혼합물의 품질기준을 사용한다. 다만, 인장강도비의 품질기준은 동결융해 후 0.75 이상을 만족해야 한다.
- (2) 생산된 아스팔트 혼합물에서 채취한 시료를 KS F 2381 에 의해 추출한 아스팔트로 시험한 아스팔트의 절대점도는 500 Pa·s 이하이어야 한다.

해 설

- 아스팔트 회생 여부를 확인하기 위하여 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물에서 아스팔트를 추출하여 절대 점도 시험한다.
- 아스팔트 절대점도 시험결과가 500 Pa·s를 초과할 경우 순환골재의 배합률, 재생첨가제, 신아스팔트 등의 종류나 첨가량 등을 변경하여 기준을 만족시키도록 하여야 한다.

3.4 생산

- (1) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물의 생산 플랜트는 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 저장설비, 신골재의 저장설비, 신아스팔트 저장설비, 재생첨가제 저장설비, 계량장치, 가열혼합설비 등을 갖추어야 한다.
- (2) 상기 신아스팔트 저장설비는 아스팔트 침입도 등급 60-80 또는 공용성 등급 PG64-22 종류의 저장설비가 있어야 하며, 그 외의 신아스팔트를 사용시에는 해당 아스팔트 저장설비가 별도로 있어야 한다.
- (3) 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 제조할 경우에는 폐아스팔트 콘크리트 저장장소, 파쇄설비, 골재 분급 및 저장 설비 등을 추가로 갖추어야 한다.
- (4) 순환 중온 아스팔트 혼합물의 생산 시 사용하는 중온화 재생첨가제 (또는 중온화 첨가제 및 재생첨가제)는 별도의 투입 설비 등을 갖추어야 한다.
- (5) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물의 제조시에는 반드시 수동으로 조절할 수 없는 자동기록장치에 의해 순환골재 및 사용재료의 배합률을 확인 가능하도록 하여야 하고, 순환 아스팔트 혼합물 플랜트는 소요의 품질과 수량을 생산할 수 있는 충분한 능력이 있어야 하며, 환경을 보전할 수 있는 시설을 완비하여야 한다.
- (6) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물의 혼합은 아스팔트 콘크리트용 순환골재와 신바인더를 10s ~ 20s 이상 혼합 후 신규골재를 투입하여 혼합해야 한다. 여기서 신바인더는 신아스팔트, 재생첨가제, 중온화 첨가제, 중온화 재생첨가제 등을 의미한다.
- (7) 순환 골재 내 구아스팔트의 추가 노화를 방지하기 위해 생산 시 순환골재의 가열 온도는 110 ~ 150 ℃ 사이를 유지해야 하며, 순환 중온 아스팔트 혼합물의 경우 <표 2.4>의 배합설계시 혼합 최고온도 이하이어야 한다.

해 설

□ 일반사항

- 순환 아스팔트 혼합물 제조 플랜트는 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 플랜트와 순환 상온 아스팔트 플랜트로 구분된다.
- 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 생산 플랜트는 다음과 같은 사항을 제외하고는

가열 아스팔트 혼합물 플랜트와 동일하게 적용한다.

□ 파쇄

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 페아스팔트 콘크리트를 제2장 4.3항에 설명된 아스팔트 콘크리트 페아스팔트 콘크리트의 파쇄장비 및 방법으로 파쇄하여 생산한다.

□ 분급 및 저장

파쇄된 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 진동체 등으로 분급하여 저장하거나, 분급 직후 계량되어 드라이어에 공급되며 다음의 사항에 유의한다.

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 생산되는 혼합물에 균일한 입도의 아스팔트 콘크리트용 순환골재가 재료분리 없이 적정 비율로 투입될 수 있게 분급하여야 한다. 일반적으로 20 mm 이하 또는 13 mm 이하로 파쇄한다.
- 분급된 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 품질관리상 각각의 재료가 서로 혼입되지 않도록 칸막이 벽을 설치한 저장소에 저장하는 것이 바람직하며, 빗물 방지 대책으로 지붕을 설치하거나 덮개를 씌우는 것이 좋으며, 배수 설비를 할 필요가 있다.
- 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 제조에서부터 아스팔트 플랜트에서의 혼합까지 일련의 공정으로 이루어진 경우에는 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 저장공정은 생략된다.

□ 계량

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재와 추가되는 신재료를 계량장치에 의하여 정확히 계량해야 한다. 계량방식은 배치질량계량방식, 연속질량계량방식, 연속용적계량방식이 있다. 배치식의 자동질량계량방식을 사용하는 것이 좋고, 어느 방식에 있어서나 골재의 계량시 순환골재 배합율을 확인할 수 있는 자동기록장치를 설비하여야 하며, 반드시 수동으로 출력값을 조절할 수 없어야 한다.
- 아스팔트와 재생첨가제(또는 중온화 재생첨가제) 투입에 필요한 계량장치를 설치하여야 하며, 연속식의 경우는 아스팔트량과 재생첨가제량의 계량이 골재함께 질량과 비례제어 될 수 있는 장치를 설치하면 좋다.

자동 기록 장치에는 다음의 항목을 반드시 기록하여야 한다.

- 제조일시 및 혼합물의 종류
- 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용질량
- 사용되는 골재의 질량
- 순환 아스팔트 혼합물의 질량
- 재생첨가제의 질량
- 중온화 재생첨가제의 질량
- 신아스팔트의 질량

□ 가열 혼합 설비

- 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 플랜트의 가열 혼합 설비는 재활용 전용인 것과 신아스팔트 혼합물의 제조를 병용할 수 있는 것이 있으며, 혼합방법에 따라 배치식 혼합과 연속식 혼합으로 나눌 수 있다.

가열 혼합 설비는 다음과 같은 사항을 고려하여 소정의 품질을 가진 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물을 제조할 수 있도록 설치하여야 한다.

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재에 포함된 아스팔트의 열화를 방지할 수 있는 구조의 드라이어를 사용하여야 한다.
- 신골재가 과열되는 것을 억제할 수 있어야 한다.
- 가열된 아스팔트 콘크리트용 순환골재, 신골재, 신아스팔트, 재생첨가제(또는 중온화 재생첨가제) 등을 충분히 혼합할 수 있어야 한다.
- 품질기준을 만족시키기 위해 신아스팔트, 재생첨가제(또는 중온화 재생첨가제) 등이 사용되므로, 이들의 저장설비와 계량, 혼합설비가 필요하다.
- 소음, 분진, 냄새 등의 환경과 관련한 방지설비가 필요하다.

가열 혼합 방식은 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 아스팔트 플랜트에 재생드라이어를 별도로 설치하여 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 가열하거나, 동일한 드럼 드라이어에서 아스팔트 콘크리트용 순환골재와 신골재를 동시에 가열하고, 이를 믹서에서 가열된 신골재 및 신아스팔트와 혼합하는 방식

- 신골재만 드라이어에서 고온으로 가열하고 그 열에 의하여 믹서에서 상온이거나 저온으로 가열한 아스팔트 콘크리트용 순환골재와 신아스팔트를 혼합하는 방식

아스팔트 콘크리트용 순환골재에 남아 있는 구아스팔트는 노화가 진행되어 있는 상태이므로 우선적으로 신규바인더와 혼합하여 노화아스팔트를 어느 정도 회생시킬 수 있다. 따라서 아스팔트 콘크리트용 순환골재와 신아스팔트 (신아스팔트 + 표준첨가비율의 재생첨가제 (또는 중온화 첨가제))를 10s ~ 20s 이상 혼합 후 신규골재를 투입하여 혼합하여 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물을 생산해야한다.

□ 저장

- 믹서에서 혼합된 아스팔트 혼합물은 믹서에서 운반차로 직접 출하되는 경우를 제외하고 보온된 사일로에 저장한다.
- 저장장치는 12시간 미만의 저장을 목적으로 한 일시저장빈과 12시간 이상의 저장을 목적으로 한 가열저장사일로 (Hot Silo)가 있다. 두 경우 모두 순환 아스팔트 혼합물의 보온을 위한 시설이 필요하고, 가열저장사일로의 경우는 필요에 따라 불활성가스 등을 채워 혼합물의 열화를 방지하는 경우도 있다.

3.4.2 생산 전 준비

- (1) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 제조 플랜트의 생산 준비는 다음과 같은 사항을 제외하고는 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.

해 설

- 사용하는 재료를 변경한 경우나 순환골재의 물성이 종전과 크게 달라진 경우에는 정기시험과는 관계없이 시험배합을 실시한다.
- 현장배합은 실내 배합설계를 통해 결정된 아스팔트 함량과 골재의 입도를 이용하여 플랜트에서 생산하기 위해 핫빈 골재를 이용하여 3종의 아스팔트 함량으로 배합하고 최적 아스팔트 함량과 골재비율 결정하는 현장배합 설정 과정과 실제 플랜트에서 아스팔트 혼합물을 생산하여 확인하는 시험배합 과정으로 나누어진다. 이 때

아스팔트량의 조정은 신아스팔트(신아스팔트+표준첨가비율의 재생첨가제(또는 중온화 첨가제))로 실시하며, 재생첨가제량은 일정하게 한다. 이것은 순환골재의 배합율이 정해지면 여기에 함유되어 있는 구아스팔트량도 일정하게 되므로 현장배합에서의 아스팔트량 조정은 신아스팔트(신아스팔트+표준 첨가비율의 재생첨가제(또는 중온화 첨가제))에 의하여 실시하는 것이다.

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 대표적인 시료를 채취하여 함수량 시험을 하고, 신골재의 시료를 콜드빈에서 채취하여 함수량시험, 체가름시험을 수행한다.
- 가열된 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 혼합하는 방법은 핫엘리베이터 하부에 투입하는 방법과, 별도의 버킷엘리베이터로 플랜트 상부에 설치된 사이로에 저장하고, 믹서에서 혼합하는 방법이 있다.

3.4.3 생산 공정

(1) 온도관리와 첨가제 투입 방식을 제외하고는 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.

해 설

- 신규 잔골재와 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 함수비가 높으면 뭉쳐서 피이더로 인출되기 어렵기 때문에 주의해야 한다. 특히 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 여름철에 장시간 저장할 경우 이에 주의해야 한다.
- 드라이어는 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 간접가열방식으로 가열할 수 있어야 한다.
- 계량한 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 믹서에 투입하고 순환 가열 아스팔트 혼합물을 생산할 때는 신아스팔트 + 표준첨가비율의 재생첨가제를 순환 중온 아스팔트 혼합물을 생산할 때는 신아스팔트 + 표준첨가비율의 중온화 첨가제 / 중온화 재생첨가제(또는 재생첨가제)를 분사하여 20s 이상 혼합한 후에 신규골재를 투입하여 골재를 완전히 피복할 때까지 혼합을 계속하여야 한다.
- 혼합시간은 혼합날개 선단의 회전속도나 아스팔트 공급방법 및 노즐수 등에 따라서도 다르나, 모든 골재가 충분히 피복될 때까지 혼합을 계속하여야 한다. 다만, 과잉혼합은

피하여야 한다. 일반적으로 혼합시간은 (30 ~ 50) s 정도이나 세립분이 많은 혼합물 등은 혼합시간을 길게 하여야 할 때도 있다.

4. 순환 상온 아스팔트 혼합물

4.1 일반사항

- (1) 순환 상온 아스팔트 혼합물은 아스팔트 콘크리트 도로의 아스팔트 기층용 아스팔트 혼합물에 적용한다.
- (2) 순환 상온 아스팔트 혼합물에 사용되는 유화아스팔트는 <표 2.12>의 품질 기준을 만족하는 유화아스팔트를 사용한다.

4.2 배합설계

- (1) 배합설계는 순환 상온 아스팔트 혼합물의 골재입도 및 유화 아스팔트 함량을 결정하는 중요한 과정으로 최소 6개월마다 또는 재료를 변경할 때마다 실시하여야 한다.
- (2) 아스팔트 콘크리트 포장의 기층용 순환 상온 아스팔트 혼합물의 종류와 배합설계시 입도는 <표 3.10>에 따른다.

<표 3.10> 아스팔트 콘크리트 포장의 기층용 순환 상온 아스팔트 혼합물 표준 배합

혼합물의 종류		BB-1CR ¹⁾	BB-2CR
		25	20
통과 과 질 량 백 분 율 (%)	50 mm	-	-
	40 mm	-	-
	30 mm	100	-
	25 mm	90 ~ 100	100
	20 mm	71 ~ 90	90 ~ 100
	13 mm	56 ~ 80	-
	10 mm	45 ~ 72	60 ~ 80
	5 mm	29 ~ 59	35 ~ 65
	2.5 mm	19 ~ 45	20 ~ 50
	0.6 mm	7 ~ 25	-
	0.3 mm	5 ~ 17	3 ~ 20
	0.15 mm	3 ~ 12	-
	0.08 mm	1 ~ 7	2 ~ 8

【주1】 혼합물의 명칭에서 「BB」는 기층에 적용됨을 나타내며, 「CR」은 순환 상온 아스팔트 혼합물임을 나타낸다.

(3) 반드시 순환골재의 추출골재 입도와 추가하는 골재의 입도를 합산하였을 때 배합설계 입도 기준을 만족하여야 한다.

(4) 배합설계 방법은 [부속서 III-3 순환 상온 아스팔트 배합설계 방법]에 따라야 한다.

4.3 품질기준

(1) 아스팔트 콘크리트 포장의 기층용 순환 상온 아스팔트 혼합물은 다음 기준에 적합하여야 한다.

① 골재 표준 배합 입도는 <표 3.10>에 따른다.

② 재료의 배합비율은 <표 3.11>에 적합하여야 한다. <표 3.11>에서 활성채움재는 포틀랜드 시멘트, 플라이 애쉬, 고로슬래그, 생석회 등 물 등과 반응하여 경화되는 재료로서 채움재의 입도에 적합한 재료를 의미한다.

③ 상온 순환 아스팔트 혼합물의 품질은 <표 3.12>에 적합하여야 한다.

(2) 설계 유화 아스팔트 함량은 배합 설계하여 <표 3.12>의 품질 기준의 범위 내에서 경제성을 고려하여 결정한다.

<표 3.11> 상온 아스팔트 혼합물의 유화아스팔트와 활성채움재 배합 기준

시험종목		기준
유화아스팔트 비율 (%)		3.0 이상
활성 채움재 비율 ¹⁾³⁾⁴⁾	포틀랜드 시멘트, 플라이 애쉬, 고로슬래그 미분말 비율 (%)	1.0 이하
	생석회 비율 (%) ²⁾	2.0 이하

【주1】 활성채움재 비율 산정시 배합에 포함된 물, 유화아스팔트 수분은 제외한다.

【주2】 생석회 비율 기준은 포틀랜드 시멘트, 플라이 애쉬, 고로슬래그를 사용하지 않을 경우 적용하며, 포틀랜드 시멘트, 플라이 애쉬, 고로슬래그 등을 함께 사용시에는 사용 비율이 1% 이하이어야 한다.

【주3】 발주자의 승인시 길이변화율이 $\pm 0.005\%$ 이하일 경우 활성채움재 비율 기준을 적용하지 않을 수 있다. 길이변화율 시험은 다음과 같다. ① 공시체(크기: 100mm×100mm×400mm)를 KS F2312의 E다짐 방법에 따르되 배합설계시의 밀도가 얻어지도록 다짐횟수를 조정하여 제작한다.

② 제작한 공시체를 60℃ 수조에 몰드상태로 2일간 양생한 후 탈형한다. ③ 공시체를 (20±1)℃의 수조에 7일간 양생한다. ④ 수조에서 꺼내어 KS F2424에 따라 즉시 길이를 측정하여 기준 시점 측정치로 결정한다. ⑤ 주변 온도를 (20±3)℃, (60±5)%로 지속적으로 유지한 상태에서 28일 후 길이를 측정하여 측정 시점의 측정치로 결정하여 KS F 2424의 길이 변화율의 산출 방법에 따라 길이변화율을 구한다.

〈표 3.12〉 순환 상온 아스팔트 혼합물 품질기준

항 목		품질기준	기타
① ¹⁾	변형강도 (40℃, MPa) ²⁾	3.6 이상	마살다짐 양면 75회 ⁶⁾
② ¹⁾	마살안정도 (40℃, N) ³⁾	6,000 이상	
	흐름값 (40℃, 0.1 mm)	10 - 40	
간접인장강도 (25℃, MPa)		0.40 이상	
공극률 (%) ⁴⁾		4 - 14	
인장강도비 (TSR) ⁵⁾		0.70 이상	-

【주1】 아스팔트 혼합물의 소성변형 저항성 기준은 ① 변형강도 기준과 ② 마살안정도와 흐름값 기준 중 한 가지를 선택하며, 변형강도 기준을 우선적으로 적용한다.

【주2】 변형강도는 공시체를 30 min 간 40℃에서 수침한 후 변형강도 시험방법에 의하여 측정한다.

【주3】 마살안정도는 공시체를 30 min 간 40℃에서 수침한 후 마살안정도 시험방법에 의하여 측정한다.

【주4】 순환 상온 아스팔트 혼합물의 공극율을 구할 때, 이론최대밀도는 반드시 KS F 2366에 따라 시험에 의해 구하여야 한다. 그리고 공시체의 밀도는 KS F 2353의 「다져진 역청 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도시험방법」에 따르거나 이에 준한 시험방법으로 구하여야 한다.

【주5】 인장강도비 (TSR) 시험 방법은 [부속서 IV-6 인장강도비 시험]에 따른다. 다만, 배합설계시의 공극률을 기준으로 공시체를 제작한 후 실시한다. 또한 포화도는 55~75%에 있어야 하며, 수분처리 공시체는 동결융해 없이 25℃의 항온수조에 24시간 수침 후 간접인장강도 시험을 한다.

【주6】 공시체 제작시 25 mm를 넘는 골재는 같은 질량만큼 25~13 mm로 치환하여 제작하여 시험한다.

해 설

□ 배합 입도

- 순환 상온 아스팔트 혼합물의 배합 입도는 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 입도와 추가하는 골재의 입도를 합산하였을 때 <표 3.10>을 만족하여야 한다.

□ 활성채움재의 배합 기준

- 활성채움재는 포틀랜드 시멘트, 플라이 애쉬, 고로슬래그, 생석회 등 물 등과 반응하여 경화되는 재료이다.
- 활성채움재가 과다하게 사용될 경우 건조수축에 따라 시공된 순환 상온 아스팔트 콘크리트 포장에 균열이 발생하고, 교통하중의 재하에 따라 상부의 중간층 또는 표층에 반사균열이 발생할 수 있다. 이에 따라 활성채움재의 배합 기준을 마련하였다.
- 다만, 순환 상온 아스팔트 콘크리트에 건조수축이 발생하지 않을 경우에는 발주자의 승인시 활성채움재의 배합 기준 적용하지 않을 수 있도록 하였다. 건조수축이 발생하지 않는 않는 기준은 KS F2424 시험기준에 따른 기준길이 200 mm 이상일 경우의 최소 눈금 길이 변화율인 0.005 %를 적용하였다.

4.4 생산

- (1) 순환 상온 아스팔트 혼합물 생산 플랜트는 아스팔트 콘크리트용 순환골재 및 신골재의 저장설비, 유화 아스팔트 저장설비, 계량장치, 상온혼합설비 등을 갖추어야 한다. 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 제조할 경우에는 폐아스팔트 콘크리트 저장장소, 파쇄 및 분급 설비 등을 갖추어야 한다.
- (2) 자동기록장치에 의해 아스팔트 콘크리트용 순환골재 및 사용재료의 배합률을 확인 가능하도록 하여야 하고, 순환 상온 아스팔트 혼합물 생산 플랜트는 소요의 품질과 수량을 생산할 수 있는 충분한 능력이 있어야 하며, 환경을 보전할 수 있는 시설을 완비하여야 한다.

해 설

- 순환 상온 아스팔트 혼합물 생산 플랜트는 페아스팔트 콘크리트 발생재가 도심지에서 많이 발생하기 때문에 도시 근교에 건설되는 경우가 많다. 이로 인해 환경보전과 관련한 설비를 갖추어야 할 필요성이 크며, 다음과 같은 점에 유의하여야 한다.
 - ① 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 생산하려면 기계 파쇄 또는 상온 파쇄 장치가 필요하며, 플랜트의 설치장소에 따라서 이로 인한 소음과 분진방지 등의 시설이 필요하다.
 - ② 분진 대책에는 발생장소에서 물을 뿌리거나 간단한 가건물, 외벽 등을 설치하는 방법이 있으며, 순환 상온 아스팔트 혼합물의 상온 혼합 장치로는 건식 또는 습식의 집진기 등을 사용한다.
 - ③ 소음 대책에는 간단한 가건물, 외벽, 녹지대 등을 설치하는 방법이 있다.
 - ④ 진동 대책으로는 기계 기초에 방진 장치를 설치하거나 플랜트와 이웃한 건물 사이에 간격을 두는 방법이 있다.
 - ⑤ 유화 아스팔트, 신골재, 첨가제 등의 재료를 저장하는 탱크 또는 저장빈과 계량혼합 설비가 필요하다.
- 순환 상온 아스팔트 혼합물 생산 플랜트는 다음과 같은 사항을 제외하고는 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물 플랜트와 동일하게 적용한다.

파쇄

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 페아스팔트 콘크리트를 제2장 4.3항에 설명된 아스팔트 콘크리트 발생재의 파쇄장비 및 방법으로 파쇄하여 생산한다.

분급 및 저장

- 파쇄된 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 진동체 등으로 분급하여 저장하거나, 분급 직후 플랜트 본체에 공급되며 다음의 사항에 유의한다.
 - ① 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 생산되는 순환 상온 아스팔트 혼합물에 균일한 입도의 아스팔트 콘크리트용 순환골재가 재료분리 없이 적정 비율로 투입될 수 있게

분급하여야 한다. 일반적으로 20 ~ 13 mm, 13 ~ 8 mm, 8 mm 이하의 3단계로 나눈다.

□ 계 량

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재와 추가되는 신골재를 계량장치에 의하여 정확히 계량해야 한다. 계량방식은 배치질량계량방식, 연속질량계량방식, 연속용적계량방식이 있으며, 어느 방식에 있어서나 골재 계량시 아스팔트 콘크리트용 순환골재 배합율을 확인할 수 있는 자동기록장치를 설비하여야 하며, 반드시 수동으로 출력값을 조절할 수 없어야 한다.
- 유화 아스팔트의 투입에 필요한 계량장치를 설치하여야 하며, 연속식의 경우는 유화 아스팔트량의 계량이 골재합계질량과 비례 제어 될 수 있는 장치를 설치한다.
- 별도의 첨가제를 투입하는 경우에는 사용량을 계량할 수 있는 장치와 이를 확인할 수 있는 자동기록장치를 설치하여야 한다.
- 자동기록장치에는 최소한 다음의 항목을 기록할 수 있어야 한다.
 - ① 제조일시 및 혼합물의 종류
 - ② 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 사용 질량
 - ③ 사용되는 신골재의 질량
 - ④ 순환 상온 아스팔트 혼합물의 질량
 - ⑤ 유화 아스팔트의 질량
 - ⑥ 첨가제의 질량

□ 혼 합

- 순환 상온 아스팔트 혼합물 생산 플랜트의 상온혼합설비는, 혼합방법에 따라 배치식 혼합과 연속식 혼합으로 나눌 수 있다.
- 상온혼합설비는 다음과 같은 사항을 고려하여 소정의 품질을 가진 순환 상온 아스팔트 혼합물을 제조할 수 있도록 설치하여야 한다.
 - ① 상온의 아스팔트 콘크리트용 순환골재 및 신골재와 첨가제에 적정 온도로 가열된 유화 아스팔트를 충분히 혼합할 수 있어야 한다.

- ② 유화 아스팔트의 저장 설비와 계량, 분사 설비가 필요하다.
- ③ 혼합시의 유화 아스팔트의 투입온도는 50 ~ 60 °C가 되어야 한다.
- ④ 소음, 분진, 냄새 등의 환경과 관련한 방지설비가 필요하다.

□ 공해방지

- 순환 상온 아스팔트 혼합물 생산 플랜트는, 소음, 진동, 대기오염, 수질오탁 등에 관한 환경관계법을 만족하고, 주변환경에 대한 보전대책을 시행하여야 한다.

□ 저장

- 상온 혼합 믹서에서 혼합된 순환 상온 아스팔트 혼합물은 믹서에서 운반차로 직접 출하되는 경우를 제외하고 지붕이 있는 저장소에 보관하거나, 사일로에 저장한다.
- 순환 상온 아스팔트 혼합물의 재료분리가 발생하지 않아야 하며, 혼합물의 압밀을 방지하기 위하여 특별한 시설이 없을 경우 3m 이하로 저장하여야 한다.
- 다짐시의 최적함수비 이하로 수분이 증발되지 않도록 저장시간을 조정하여야 하며, 수경성 시멘트 등 수화반응을 발생하는 첨가제를 사용한 경우에는 저장하지 않고, 순환 상온 아스팔트 혼합물을 제조 후 즉시 현장에서 포설하여야 한다.

□ 부대시설

- 트럭 스케일은 순환 상온 아스팔트 혼합물의 출하 및 사용 재료의 검수시에 사용되므로, 트럭의 진출입이 용이한 플랜트의 출입구 가까운 곳에 설치하면 좋다.
- 재료 품질시험 및 순환 상온 아스팔트 혼합물의 배합설계 등을 위해 품질관리 시험실을 설치한다. 시험실은 각 시험을 행하기 위한 충분한 넓이가 필요하며, 마찰배합 시험 및 재료의 품질시험, 혼합물 원심분리 및 구아스팔트 회수 시험 등을 수행할 수 있는 충분한 설비가 있어야 한다. 그리고 혼합물 원심분리 및 아스팔트 추출시험을 위해서는 환기시설 등의 안전시설이 반드시 필요하다.
- 사무소는 부지내 출입구 부근으로 부지안이 보이는 위치에 설치하는 것이 바람직하다.

□ 재활용 상온 아스팔트 혼합물 플랜트 사양의 확인

- 순환 상온 아스팔트 혼합물의 생산 시에는 사전에 <표 3.13>에 따라 아스팔트 플랜트의

각 설비, 장치 등의 기능이나 사양을 확인한다.

〈표 3.13〉 순환 상온 아스팔트 혼합물 플랜트의 사양 점검 항목

구분	조사 내용
플랜트의 형식 및 명칭	메이커, 형식, 제조능력 (t/h), 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 최대 배합율 (%)
아스팔트 콘크리트 순환골재 (신골재) 공급설비	
- 골재의 입도구분	구분단계, 구분별 입도범위 (○~○mm, ○~○mm, ○~○mm)
- 골재 저장시설	덤프개형식 (지붕·천막), 개수, 용량 (m³), 배수시설
- 콜드빈	지붕의 유무, 개수, 용량 (m³)
- 피더장치	벨트, 진동, 에이프런, 레시프로케이팅
- 제어	원격제어의 유무
- 계량장치	용적식·질량식
본체설비	
- 골재투입장치	엘리베이터식·벨트콘베이어식
- 체가름장치	유무, 형식 (수평식·경사식), 입도범위 (○~○mm, ○~○mm, ○~○mm, ○~○mm)
- 계량장치	유무, 계량방식 (배치식·연속식)
- 믹서	용량 (배치식 (kg/배치)·연속식 (s)), 형식
유화 아스팔트 추가설비	개수, 용량 (m³), 혼합방식
- 저장장치	가열방식 (버너식·전기식)
- 계량장치	계량방식
- 추가위치	형식
수분 추가설비	
- 계량장치	계량방식
- 추가위치	형식
혼합물저장설비	종류 (일시저장빈·상온저장사일로), 개수, 용량 (t)
관리기기	
- 온도기록	설치장소, 감온부설치수량
- 질량기록	기계식 질량기록 장치 유무
트럭스케일 (전자계량식)	유무, 용량 (t)

4.4.2 생산 전 준비

- (1) 순환 상온 아스팔트 혼합물 생산 플랜트의 생산 준비는 시험실에서 배합설계를 통하여 얻은 배합비율을 이용하며, ① 플랜트 점검 및 조정, ② 현장배합 설정, ③ 시험배합을 통한 현장배합 결정 등으로 이루어진다.

(2) 현장배합을 설정할 경우에는 반드시 아스팔트 콘크리트용 순환골재와 신골재의 함수비를 확인하여 적합한 함수비를 유지할 수 있도록 하여야 한다.

해 설

- 사용하는 재료를 변경한 경우나 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 물성이 종전과 크게 달라진 경우에는 정기시험과는 관계없이 시험배합을 실시한다.
- 표준배합품의 정기시험 및 표준배합품 이외의 혼합물에 있어서 표준적인 현장배합을 시험배합에 의하여 결정하는 경우에는 재생아스팔트량을 실내배합시험의 설계재생아스팔트량 및 설계재생아스팔트량의 $\pm 0.5\%$ 를 표준으로 한 3종으로 변화시킨다. 이 때 재생아스팔트량의 조정은 유화 아스팔트로 실시한다.
- 플랜트의 생산준비 항목은 다음과 같다.

□ 현장배합 설정

- 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 대표적인 시료를 채취하여 함수량시험을 하고, 신골재의 시료를 콜드빈에서 채취하여 함수량시험, 체가름시험을 수행한다. 함수비는 혼합물의 품질과 직접적인 연관이 있으므로 반드시 확인하여야 하며, 골재 피막시험으로 얻어진 혼합시 최적함수비에 이를 수 있도록 조치를 취하여야 한다.
- 배치식 플랜트
 - ① 현장배합은 아스팔트 콘크리트용 순환골재 및 골재의 함수비에 따라 보정한 배합으로 한다.
 - ② 플랜트 제조능력과 실내시험 및 정기시험 등으로 결정된 골재배합율 및 골재함수비에 따라 각 콜드빈의 문열림 또는 피이더의 속도를 조정한다. 각 골재의 크기 및 함수비에 따른 골재 유출량과 콜드빈의 문열림 또는 피이더 속도의 관계를 캘리브레이션하여 관계도를 작성하여 둔다.
 - ③ 콜드빈의 하부에 질량 계량장치를 설치하여 계량된 골재가 벨트 콘베이어 등의 이송장치로 운반될 수 있다.
 - ④ 사용하는 플랜트의 배치당 혼합능력과 아스팔트 콘크리트용 순환골재 및 골재의

배합율로부터 현장배합을 설정한다. 즉, 아스팔트 콘크리트용 순환골재, 신골재, 채움재, 유화 아스팔트의 계량 질량을 결정하고, 골재의 함수비에 따라 물의 분사 질량을 결정한다.

- 연속식 플랜트

- ① 현장배합은 아스팔트 콘크리트용 순환골재 및 골재의 함수비에 따라 보정한 배합으로 한다.
- ② 플랜트의 제조능력과 보정한 현장배합으로부터 각 골재의 콜드피더의 공급량과 채움재의 공급량 및 아스팔트 콘크리트용 순환골재, 유화 아스팔트의 공급량을 결정한다. 용적식 피더에 의하는 경우는 각 골재의 크기 및 함수비에 따른 골재 유출량과 콜드빈의 문열림 또는 피더의 속도의 관계를 캘리브레이션하여 관계도를 작성하여 둔다. 아스팔트 콘크리트용 순환골재의 함수비가 변하면 유출량에 변화가 생기므로 통상의 범위내에서 함수비를 2~3단계로 나누어 각 콜드빈의 문열림 또는 피더의 속도 등과 유출량과의 관계를 구해 두면 좋다.
- ③ 아스팔트 계량에 계량식펌프 또는 연속용적계량장치가 쓰이는 경우 자동적으로 아스팔트의 온도와 비중에 의한 질량보정이 이루어지지 않을 경우 미리 아스팔트의 온도에 맞추어 아스팔트 공급량을 수정한다.
- ④ 생산전에 배합별로 가장 알맞는 혼합시간과 공급량을 조사하여 공급량을 결정한다.

- 시험배합

- 시험배합은 시험실의 실내배합에 의하여 결정된 배합을 근거로 순환 아스팔트 혼합물을 생산하고, 질량 기록으로부터 적합한 배합비율로 혼합되었는지 확인한다. 그리고, 혼합물의 관찰 및 시험결과로부터 최적아스팔트량 및 수분함량을 결정하여, 현장배합으로 한다.
- 혼합물의 관찰은 혼합상태 확인, 유화 아스팔트의 피복상태 확인 등의 육안으로 혼합물의 이상 유무를 확인하는 것이고, 시험항목은 시험 생산한 혼합물의 시료를 채취하여 건조시킨 후, KS F 2354에 의해 추출 골재 입도, 아스팔트 함량을 확인하는 것이다.
 - ① 골재입도가 목표입도에 맞지 않을 경우에는 콜드빈의 골재입도를 시험하여

실내배합에서 실험한 골재입도와 동일한지 확인한다.

- ② 피복상태는 배합설계시에 설정한 피복비율을 기준으로 하며, 육안으로 골재가 아스팔트로 피복된 상태를 관찰하여 판정한다.

4.4.3 생산 공정

- (1) 재활용 상온 아스팔트 혼합물 플랜트의 생산은 미리 정해진 작업표준에 따라 실시하며, 품질관리는 시험배합에 의해 결정된 표준적인 현장배합을 관리목표로 하여 실시한다.

해 설

□ 생산과정에서 주의사항

- 순환 상온 아스팔트 혼합물의 생산에 있어서 다음 사항에 주의한다.
 - ① 골재 야적장에서 콜드빈에 골재를 투입할 때는 골재입도가 변하거나, 이물질이 혼입되거나, 각 구획내 골재에 입경이 다른 골재가 혼입되지 않도록 주의해야 한다.
 - ② 잔골재와 아스팔트 콘크리트용 순환골재는 함수비가 높으면 뭉쳐서 피이더로 인출되기 어렵기 때문에 주의해야 한다. 특히 아스팔트 콘크리트용 순환골재를 여름철에 장시간 저장할 경우 이에 주의해야 한다.
 - ③ 콜드빈의 골재저장 깊이가 낮아지면 콜드 피이더의 유출량이 변화하는 경우가 있으므로 가능한 콜드빈 깊이의 1/2 이하가 되지 않도록 주의한다.
 - ④ 혼합량은 혼합중 정부에 온 믹서의 날개가 보이지 않을 정도로 많아서 안 된다.
 - ⑤ 작업을 종료할 때는 반드시 믹서를 잘 청소하고, 특히 날개, 라이너 및 접속부에 붙은 아스팔트 혼합물을 제거해야 한다.
 - ⑥ 운전개시후 1배치 또는 일정시간(일반적으로 약 1 min)은 입도나 아스팔트량이 안정되어 있지 않기 때문에 폐기하는 것이 좋다.
 - ⑦ 연속식 플랜트에서는 혼합시간을 아래와 같은 식으로 계산하여 관리한다.

$$\text{혼합시간 (s)} = \frac{\text{믹서의 전용량 (kg)}}{\text{매초당 믹서의 배출량 (kg/s)}}$$

□ 혼합물의 관찰

- 재활용 상온 아스팔트 혼합물의 온도를 측정하고, 골재의 피복상태, 혼합물의 재료분리 여부, 이물질 함유 여부 등을 최종적으로 관찰한다.

□ 혼합물의 저장

- 재활용 상온 아스팔트 혼합물은 믹서에서 덤프트럭에 직접 적재할 경우와 혼합후 일단 저장할 경우가 있으며, 다음 사항에 유의한다.
 - ① 저장시에는 상온 아스팔트 혼합물의 재료분리가 발생하지 않아야 하며, 혼합물의 압밀을 방지하기 위하여 특별한 시설이 없을 경우 3m 이하로 저장하여야 한다.
 - ② 다짐시의 최적함수비 이하로 수분이 증발되지 않도록 저장시간을 조정하여야 하며, 슬래그 또는 시멘트를 사용한 경우에는 저장하지 않고, 상온 아스팔트 혼합물을 제조 후 즉시 포설하여야 한다.

□ 취급상 주의

- 혼합물의 생산 공정은 사용재료의 반입, 혼합물의 생산, 반출 등 여러 가지 작업으로 조합되어 이루어지며, 특히 고온의 골재나 아스팔트 등을 사용하는 특수한 작업이므로 화재에 대비하여 소화시설을 갖추어야 한다.

□ 환경보전 대책

- 아스팔트 혼합물을 생산시에 배기가스, 매연, 분진, 소음, 진동, 오수 등으로 주변에 나쁜 영향을 미치지 않도록 대책을 세움과 동시에 환경보전 대책을 확실히 세워 수행하여야 한다.

5. 배수성·저소음 아스팔트 혼합물

5.1 일반사항

- (1) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물은 <표 3.15>의 골재 배합입도에 적합한 종류를 적용하며, 아스팔트 콘크리트 포장의 표층용으로 사용한다.
- (2) 배수성·저소음 포장에 노면 골재탈리 발생 시 <표 3.15>의 8mm 혹은 6mm 배수성·저소음 혼합물을 이용하여 보수 할 수 있다.
- (3) 배수성·저소음 포장 하부의 중간층용 아스팔트 혼합물 종류는 <표 3.14>에서 선정한다.
- (4) 표층 하부의 중간층은 상부에서 투수되는 수분을 측면의 배수시설로 유도하는 역할을 해야 하며, 이를 위하여 하부로 수분이 침투되지 않도록 하는 불투수층이어야 한다. 또한, 일반 포장에서 요구되는 기존 중간층의 구조적·재료적 내구성 역할도 충실히 수행해야 한다.
- (5) 중간층은 3m 직선자를 도로중심선에 직각 또는 평행으로 대었을 때 가장 들어간 곳이 5mm 미만이어야 한다. 단, 절삭 덧씌우기 포장은 10mm 미만이어야 한다.
- (6) 배수성·저소음 아스팔트 포장 전에 텍 코팅을 하여야 하며, <표 2.11>에 적합한 개질 유화아스팔트로 시공하여 층간의 접착력을 높여야 한다.

<표 3.14> 배수성·저소음 아스팔트 포장의 중간층(불투수성) 혼합물 종류

아스팔트 혼합물 종류	최대골재 치수	용 도	특 징
WC-1 아스팔트 콘크리트	13 mm	아스팔트 기층	<교면포장용 아스팔트 혼합물> “교면포장용 13mm (WC-1, WC-6) 개질 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준”의 하부층 기준
WC-6 아스팔트 콘크리트			
SMA 아스팔트 콘크리트	13 mm	아스팔트 기층	<표 3.21>의 13mm SMA 수밀성 중간층 기준
	10 mm	콘크리트 기층	<SMA 혼합물> “교면포장용 SMA 혼합물의 배합설계 기준”의 하부층 기준
구스 아스팔트 혼합물		콘크리트 기층	<구스 아스팔트 혼합물> 구스 아스팔트 혼합물 품질 기준

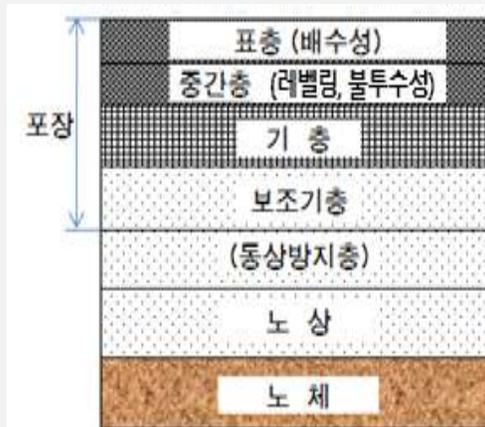
【주1】 []안의 명칭은 아스팔트 혼합물 종류의 약칭이며, () 안의 숫자는 아스팔트 혼합물의 최대 골재크기 (mm)를 나타낸다.

【주2】 「WC」는 Wearing Course의 약자로 아스팔트 콘크리트 포장의 표층에 적용된다.

해 설

□ 배수성저소음 아스팔트 콘크리트 포장 단면

- 배수성저소음 아스팔트 콘크리트 포장의 전 층 구성 단면은 다음 그림과 같다.



< 배수성저소음 아스팔트 콘크리트 포장의 구성 >

- 배수성저소음 아스팔트 혼합물 종류를 선정 시 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - ① 최대골재크기가 커질수록 배수기능과 소성변형 저항성은 높아지며, 골재의 탈리나 균열저항성이 낮아질 수 있다.
 - ② 최대골재크기가 작아질수록 저소음 효과, 골재의 탈리나 균열에 대한 저항성이 높아지고, 배수기능이나 소성변형 저항성은 낮아질 수 있다.

5.2 배합설계

- (1) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물에 사용하는 굵은 골재, 잔골재, 채움재 등의 품질은 제 2 장 재료 기준을 만족하여야 한다.
- (2) 굵은 골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때의 골재 배합설계 입도는 <표 3.15>를 만족하여야 한다.

<표 3.15> 배수성·저소음 아스팔트 혼합물의 골재 배합입도

체 의 호칭 크기	아스팔트 혼합물의 종 류	PA-20	PA-13	PA-13 P (<u>고내구 성용</u>)	PA-10	PA-10 P (<u>고내구 성용</u>)	PA-8	PA-6
		통과	25mm	100	-	-	-	-
질 량 백 분 율 (%)	20mm	95~100	100	100	-	-	-	-
	13mm	53~78	92~100	92~100	100	100	-	-
	10mm	35~62	62~81	70~90	90~100	90~100	100	-
	8mm	-	-	-	-	-	90~100	100
	6mm	-	-	-	-	-	-	90~100
	5mm	10~31	10~31	14~35	8~22	13~35	10~25	-
	2.5mm	10~21	10~21	13~25	6~17	12~25	8~20	8~20
	0.60mm	4~17	4~17	6~20	4~13	7~21	5~12	5~12
	0.30mm	3~12	3~12	6~16	3~9	7~17	4~10	4~10
	0.15mm	3~8	3~8	6~11	2~8	7~13	3~8	3~8
0.08mm	2~7	2~7	3~9	2~7	5~10	3~7	2~7	

【주1】 표의 아스팔트 혼합물 종류명은 약칭이다. PA는 Porous Asphalt Concrete의 약자로 배수성·저소음 아스팔트 포장용임을 나타낸다. 숫자는 아스팔트 혼합물의 최대 골재 크기 (mm)를 나타낸다.

【주2】 전형적인 혼합물의 입도 외에 신기술 및 특허를 받은 공법을 적용할 수 있다.

- (3) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물의 배합설계로 결정된 최적아스팔트 함량으로 제조했을 때 <표 3.16>의 품질 기준에 만족해야 한다.
- (4) 아스팔트 혼합물은 1 시간동안 단기노화 후 공시체를 제조하여야 한다.

- (5) 고내구성 배수성·저소음 아스팔트 포장 적용을 위한 적설 및 한냉지역은 일평균기온 0 °C 이하인 동결융해일수가 45 일 이상이고, 다음의 조건 중 1 가지 이상을 만족하는 지역 조건을 고려하여 선정한다. 또한, 해발 450 m 이상 시 적설 및 한냉지역으로 선정할 수 있다.
- ① 일 최저기온 -2 °C 이하가 90 일 이상
 - ② 누적적설량 60 cm 이상
 - ③ 강설일수 14 일 이상
- (6) 적설 및 한냉지역 외 소음저감 필요 지역이 아닌 구간은 고내구성 배수성·저소음 아스팔트 포장을 적용할 수 있다.
- (7) 일반 및 적설 및 한냉지역 등의 배합설계 및 생산 시 품질관리 기준은 <표 3.16> 및 <표 3.17> 를 따라야 한다.

<표 3.16> 배수성·저소음 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

항 목		시험방법	품질기준	
			일반	고내구성
흐름손실률(%)		주 ¹⁾	0.3 이하	
공극률 (%)		KS F2496, KS F2366 KS F2364	16 이상	<u>12 이상</u>
칸타 브로 손실률 (%)	20°C(60° C, 24시간 수침) ²⁾	KS F 2492	20 이하	
	-20°C		30 이하	<u>20 이하</u>
인장강도비(TSR, 1회동결)		부록 IV-7 배수성아스팔트 혼합물 인장강도비 시험 참조	0.85 이상	
동적안정도(회/mm)		KS F 2374	3,000 이상	
실내투수계수 ³⁾ (cm/sec)		KS F 2594	0.05 이상	<u>0.01 이상</u>
다짐횟수 ⁴⁾		선회다짐 : 75, 마살다짐 : 양면 각 50		

【주1】 흐름손실률은 KS F 2489에 섬유질이 혼합되지 않은 아스팔트 혼합물은 팬을 이용한 방법과 섬유질이 혼합된 아스팔트 혼합물은 유리비커를 이용한 방법에 따라 시험한다.

- 【주2】 상온 칸타브로 시험은 공시체를 60℃에서 24 h ± 10 min 수침 후 60℃ 오븐에서 4 h ± 10 min 건조하고, 30 min 간격으로 질량을 0.1 g 단위로 측정하여 질량 차이가 없을 경우, 20℃ 향온챔버에서 2 h 이상 양생 후 KS F 2492에 따라 시험한다.
- 【주3】 KS F 2494에 따라 투수계수 시험을 수행하되, 고무 멤브레인 (Membrane)을 반드시 적용하여 공시체 측면에서의 누수방지를 철저히 해야 한다.
- 【주4】 일반적인 포장에서는 마샬 다짐 양면 각 50 회, 또는 선회다짐 75 회를 사용한다. 단, 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상, 또는 20년 설계 ESAL >10⁷인 경우인 중교통 포장에서는 마샬다짐 양면 각 75 회 또는 선회다짐 100 회를 사용한다.
※ ESAL (Equivalent Single Axle Load) : 등가 단축하중
- 【주5】 공시체는 골재와 아스팔트 등을 혼합한 후 해당 아스팔트 혼합물의 다짐 온도상태 (열풍순환 오븐 내에서)에서 1시간 단기노화 후 제조하여야 한다.
- 【주6】 고내구성 품질기준을 적용하는 적설 및 한냉 지역은 2023년 기준으로 최근 5년 기상자료를 분석한 결과 다음과 같다.
거창, 대관령, 동두천, 보은, 봉화, 북춘천, 속초, 양평, 영월, 의성, 이천, 인제, 장수, 정선, 청송, 충주, 태백, 파주, 홍천 등

해 설

- 공시체는 현장 다짐조건과 유사한 선회다짐기를 사용한 KS F 2377 나, 타격식 마샬 다짐기를 사용한 KS F 2337을 적용하여 제작하며, 다짐횟수는 <표 3.16>의 다짐횟수 기준에 따른다.
- 공시체의 공극률은 KS F 2496 (KS F 2397페이지)에 의한 진공 밀봉법에 따라 측정한 겉보기 밀도와 KS F 2366에 의한 이론최대밀도 시험방법에 따라 측정한 밀도를 사용하여 KS F 2364에 의한 공식에 따라 계산한다.
- 칸타브로 손실률은 KS F 2492의 시험방법에 따르며, 시험온도는 제시된 20℃, -20℃에서 시험하여야 한다.
- 인장강도비 (TSR) 는 ‘부속서 IV-7 배수성-저소음 아스팔트 혼합물의 인장강도비 시험 방법’에 따르며, 1 회 동결융해한다.

5.3 품질기준

- (1) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물을 아스팔트 플랜트에서 생산시 품질관리 기준은 <표 3.17>과 같다.
- (2) 생산 온도와 흐름손실률은 아스팔트 플랜트에서 생산한 즉시 샘플을 채취하여 시험하며, 그 밖에는 아스팔트 플랜트 또는 시공 현장에서 채취한 아스팔트 혼합물로 시험한다.
- (3) 시험빈도는 1 일 1 회 이상 실시한다. 단, 인장강도비와 칸타브로 손실률, 실내투수계수 시험은 매일 시험하지 않고, 감독자 요구시 시험해야 한다.

<표 3.17> 배수성·저소음 아스팔트 바인더 및 혼합물의 생산 시 품질관리 기준

구분	항 목		시험방법	품질기준	
				일반	고내구성
생산 온도 (°C)				목표온도 ± 15	
흐름손실률 (%)			주 ¹⁾	0.3 이하	
개질 아스팔트	소성변형율 (Jnr, kPa-1)		KS F2393	0.5 이하	
	탄성회복률 (Recovery, %)		ASTM D7173	55 이상	
추출시험 후 시료	아스팔트 함량 (%)		KS F2354 KS F2490	± 0.3	
	추출골재 체통과질량 백분율 (%)	4.75 mm 이상 2.36 mm 0.6 ~ 0.15 mm 0.075 mm	KS F2502	± 5 ± 4 ± 3 ± 2	
공시체	공극률 (%)		KS F2496 KS F2366 KS F2364	설계 공극률 ± 1	
	칸타브로 손실률 (%)	20° C (60 °C, 24시간 수침)	KS F 2492	20 이하	
		-20 °C		30 이하	20 이하
	인장강도비 (TSR)		부록 II-2	0.85 이상	
	실내투수계수 (cm/sec)		KS F 2594	0.05 이상	0.01 이상
다짐횟수			선회다짐 : 75, 마살다짐 : 양면 각 50		

【주1】 흐름손실률은 KS F 2489에 섬유질이 혼합되지 않은 아스팔트 혼합물은 팬을 이용한 방법과 섬유질이 혼합된 아스팔트 혼합물은 유리비커를 이용한 방법에 따라 시험한다.

【주2】 소성변형률 및 탄성회복률 시험은 KS F 2393에 따라 64° C에서 3.2 kPa의 하중 (응력)으로 시험하며, ASTM D 7405 (Multiple Stress Creep and Recovery, MSCR)에 따라 개질 아스팔트의 소성변형률 및 탄성회복률을 측정한다. 소성변형률은 반복되는 하중 하에 발생하는 영구변형에 대한 개질 아스팔트 바인더의 저항성 지표로 사용된다. 또한, 탄성회복률을 통해 배수성·저소음 아스팔트 혼합물 생산 중 개질제의 적정 사용 함량과 개질 아스팔트의 적정 공용성 등급 (PG) 사용을 평가할 수 있다. 생산 중 소성변형률 및 탄성회복률 품질관리 기준은 제품별 설계 PG를 만족시켜야 한다.

【주3】 적설 및 한랭지역은 조기 골재달리 파손 등을 예방할 수 있도록 아스팔트의 품질이 다짐의 다음의 기준을 만족하여야 한다. ① 개질 아스팔트 품질기준 PG 82-34, 소성변형률 0.2 이하, 탄성회복률 80 % 이상, 또는 ② 아스팔트 바인더 휨 굴곡 시험 (KS F 2491)에 따라 -20° C의 온도에서 휨 에너지 400 kPa 이상, 휨 스티프니스 100 MPa 이하

【주4】 공시체는 아스팔트 플랜트에서 생산된 아스팔트 혼합물을 목표 다짐온도까지 1시간 이상 가열한 후 제조해야 한다.

5.4 생산

5.4.1 일반사항

- (1) 기층과 중간층 및 표층에 사용하는 배수성·저소음 아스팔트 혼합물의 생산에 적용한다.
- (2) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물 생산 방법은 가열 아스팔트 혼합물과 비교하여 생산온도에 차이가 있으며, 온도관리에 주의하여야 한다. 또한, 습식 혼합 방법으로 적용시에는 아스팔트 저장탱크에 기존 아스팔트 잔량이 없도록 해야 하고, 건식 혼합방법으로 적용할 때에는 개질 첨가제의 적합한 투입 방법을 검토하여야 한다.
- (3) 아스팔트 플랜트는 이 지침 제 3장 1.4.1 아스팔트 플랜트 기준에 적합하여야 하며, 배합설계에 따라 아스팔트 혼합물을 생산할 수 있도록 설계, 조정될 수 있어야 한다.
- (4) 건식 혼합형 개질 첨가제를 사용할 경우 개질 첨가제의 자동 계량장치 및 기록장치가 있어야 한다.

5.4.2 생산 전 준비사항

- (1) 개질 첨가제는 아스팔트에 미리 투입하여 혼합되는 습식 혼합 방법과 믹서에서 혼합물 생산 시 투입하는 건식 혼합 방법을 적용한다.
- (2) 골재 입도가 배합설계 결과와 동일한지 여부와 골재의 함수율이 3% 이내인지 확인한다. 골재의 함수율이 3% 이상일 경우 감독자와 협의하여 아스팔트 혼합물 생산온도 등을 조정하여 적용할 수 있다.

해 설

- 건식 혼합 방법으로 적용할 경우 개질 첨가제 투입을 위한 준비 공정은 다음을 따른다.
 - ① 배수성·저소음 아스팔트 혼합물의 배합설계 적정성 검토
 - ② 아스팔트 함량 및 개질 첨가제량 결정
 - ③ 배치당 개질 첨가제량 결정
 - ④ 자동식 계량장치 세팅
- 골재 저장소의 골재를 채취하여 골재의 입도를 확인하고, 함수율이 3% 이내인지 확인한다. 골재의 함수율이 높을 경우에는 아스팔트 혼합물 생산 후 수분이 잔류하게 되어 아스팔트 혼합물의 수분저항성이 낮아지며, 포트홀 등이 조기에 발생할 수 있다.

5.4.3 생산 공정

- (1) 생산은 이 지침에서 규정한 아스팔트 플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재, 또는 개질 첨가제 등을 혼합 생산한다.
- (2) 콜드빈 골재를 가열 및 체가름하여 핫빈으로 보내며, 핫빈의 골재를 배합비에 따라 계량하며, 계량조의 골재와 계량된 채움재를 믹서에서 혼합한 후 개질 첨가제가 포함된 아스팔트 또는 건식형태의 개질 첨가제와 아스팔트 소요량을 믹서에 추가하여 혼합한다.
- (3) 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도의 관리가 중요하며, 규정된 온도에서 ± 10 °C의 범위를 넘어서는 안 되고, 골재의 온도는 아스팔트의 주입온도 보다 10 °C 이상 높아서는 안 된다.

해 설

- 건식 혼합 방법으로 사용하는 개질 첨가제는 아스팔트 플랜트에서 배치별로 일정량이 투입되어야 한다.
- 아스팔트 플랜트에 계량 투입기를 이용하여 개질 첨가제를 일정량씩 분할 투입하며, 사용 질량이 자동적으로 기록되어야 한다.
- 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위를 넘어서는 안 되며, 골재의 온도는 아스팔트의 주입온도 보다 10°C 이상 높아서는 안 된다. 즉, 아스팔트 혼합물의 생산 온도를 일정하게 유지하기 위하여 골재와 아스팔트 온도를 사전에 설정하고, 설정된 온도를 지켜서 생산하도록 하여야 한다. 일반적으로 아스팔트의 온도는 아스팔트 탱크에서 펌핑하여 믹서의 노즐로 분사 가능한 온도로 결정한다. 단, 아스팔트 온도가 골재의 온도보다 10°C 이상 낮을 경우에는 아스팔트의 급격한 산화가 발생할 수 있으므로, 아스팔트의 온도결정에 유의한다. 그리고, 골재의 온도는 현장의 기후 조건과 거리 등을 고려하여 아스팔트 혼합물의 시공 현장 도착 예상 온도를 기준으로 생산할 수 있도록 결정한다.
- 믹서에서 5 ~ 15 s 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입과 동시에 개질 첨가제 (건식 형태)를 투입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30 s 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.
- 혼합시간은 시험생산시의 시험 결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출되는 배수성저소음 아스팔트 혼합물의 온도는 시험생산에서 결정된 혼합물의 온도에서 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내에 있어야 한다.
- 배수성저소음 아스팔트 혼합물의 표준적인 생산 온도는 이 지침 제2장 2.6절에 따라 개질 첨가제나 개질 아스팔트 생산업체가 제공한 배합설계시 표준혼합온도에 따르며, 시공 현장까지의 거리, 기후조건 등의 현장 여건에 따라 감독자와 협의 하에 조정한다.

6. SMA 혼합물

6.1 일반사항

- (1) SMA 혼합물의 종류별 적용기준은 <표 3.18>과 같으며, 교면포장용으로는 10 mm 이하 혼합물을 적용한다. 교면포장용 SMA 혼합물 적용 기준은 <표 3.19>과 같다.
- (2) SMA 혼합물의 최대골재크기가 작아 질수록 타이어 마모 감소 등의 효과가 있다.

<표 3.18> SMA 혼합물 종류별 적용기준

SMA 혼합물 종류	사 용 장 소	비 고
20 mm	중간층, 기층	
13 mm	표층, 중간층	
10 mm	표층, 교면포장 상부 및 하부층	시멘트 콘크리트 바닥판 상·하부층 및 강바닥판 상부층
8 mm, 6 mm	표층, 교면포장 상부 및 하부층	시멘트 콘크리트 바닥판 하부층 및 강바닥판 하부층
6 mm, 5 mm	볼트식 강바닥판 교면포장의 하부층	입형이 좋은 골재 선별 사용

<표 3.19> 교량 바닥판의 종류에 따른 SMA 혼합물 적용 기준

종류 층	시멘트 콘크리트 바닥판	강 (Steel) 바닥판
상부층	10 mm SMA (8 mm SMA)	10 mm SMA (8 mm SMA)
하부층	10 mm SMA (8 mm SMA)	10 mm, 8 mm SMA (5 mm SMA)
비 고	- PG 76-22 이상의 아스팔트 적용 권장 - 하부층에 10 mm SMA를 적용할 경우에는 상부층에 10 mm SMA 적용	- 반드시 PG 76-22 이상의 아스팔트 적용 - 5 mm SMA 적용 시 반드시 PG 82-22 이상의 아스팔트 사용

【주1】 ()는 병행 사용이 가능한 SMA 혼합물의 종류임

해 설

- SMA 포장에 주로 사용되는 입도는 13 mm, 10 mm 및 8 mm가 적용되고, 일반 표층부에는 주로 13 mm와 10 mm SMA 혼합물이 적용되며, 소음 감소가 필요한 구간에는 10 mm 이하의 SMA 혼합물을 사용하면 효과가 크다. 교량의 교면포장 구간에는 주로 10 mm와 8 mm SMA 혼합물을 사용한다.

6.2 배합설계

(1) 배합설계시 SMA 혼합물의 입도는 <표 3.20>의 표준배합 입도에 적합하여야 한다.

<표 3.20> SMA 혼합물의 골재 표준배합 입도

혼합물의 종류 체크기		20 mm	13 mm	10 mm	8 mm	6 mm	5 mm
		통과	100	—	—	—	—
과	20 mm	93 ~ 100	100	—	—	—	—
질	13 mm	30 ~ 50	93 ~ 100	100	—	—	—
량	10 mm	20 ~ 35	40 ~ 55	90 ~ 100	100	—	100
백	8 mm	—	—	—	90 ~ 100	100	—
분	6 mm	—	—	—	—	90 ~ 100	—
을	5 mm	15 ~ 25	16 ~ 30	25 ~ 45	30 ~ 60	—	95 ~ 100
(%)	2.5 mm	12 ~ 22	12 ~ 23	15 ~ 30	15 ~ 30	15 ~ 35	25 ~ 45
	0.60 mm	10 ~ 18	10 ~ 18	11 ~ 20	12 ~ 20	12 ~ 20	13 ~ 21
	0.30 mm	8 ~ 15	8 ~ 15	10 ~ 16	10 ~ 16	10 ~ 16	11 ~ 17
	0.15 mm	7 ~ 13	7 ~ 14	9 ~ 15	9 ~ 15	9 ~ 15	10 ~ 16
	0.08 mm	6 ~ 12	7 ~ 12	8 ~ 13	8 ~ 13	8 ~ 13	9 ~ 14

【주】 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준망체 26.5 mm, 19 mm, 13.2 mm, 9.5 mm, 8.0 mm, 5.6 mm, 4.75 mm, 2.36 mm, 0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm, 0.075 mm에 해당한다.

해 설

- SMA 혼합물의 합성입도 기준을 만족시키기 위해, 20 mm SMA 혼합물은 20 mm, 13 mm, 10 mm 및 6 mm 이하와 석회석분을 사용할 수 있고, 13 mm SMA 혼합물은 13 mm, 10 mm 및 6 mm 이하와 석회석분, 10 mm SMA 혼합물은 10 mm 및 6 mm 이하와 석회석분, 8 mm SMA

혼합물은 8 mm 및 6 mm 이하와 석회석분, 5 mm SMA 혼합물은 5~3 mm 및 3 mm 이하와 석회석분을 사용하여 <표 3.20>의 합성입도 기준에 맞도록 개별 골재의 사용비율을 결정하여 사용한다.

- 상기에 기술한 방식으로 개별 골재를 준비하지 않고 더욱 단립도 형태로 골재를 파쇄 하였을 때는 <표 3.20>에 나타난 SMA 혼합물의 합성입도 기준에 맞도록 개별 골재의 사용 비율을 결정하여 사용한다.

6.3 품질기준

- (1) SMA 혼합물의 배합설계로 결정된 최적아스팔트 함량으로 제조했을 때 <표 3.21>의 품질 기준을 만족하여야 한다.
- (2) 교면포장용 SMA 혼합물의 배합설계 기준은 <표 3.22>를 사용하여 실시한다.

<표 3.21> SMA 혼합물의 배합설계 기준

항 목		20 mm	13 mm	13 mm (수밀성 중간층)	10 mm	8 mm	6 mm	5 mm
아스팔트 함량 (%)		5.8 이상	6.2 이상	6.8 이상	6.6 이상	7.0 이상	7.2 이상	7.6 이상
공 극 른 (%)		2.0~4.0		1.0~3.0	1.0~4.0			
골재 간극율 (%)	공극률 2~3% 미만	16 이상	17 이상	17.5 이상	18 이상		20 이상	
	공극률 3~4% 미만	17 이상	18 이상		19 이상		21 이상	
포 화 도 (%)		75 이상		80 이상	75 이상	80 이상		
드레인다운 시험값 (%)		0.3 이하						
동적안정도 (회/mm)	PG64-XX	2,000 이상						
	PG76-XX	2,500 이상						
	PG82-XX	3,000 이상						
칸타브로 손실률 (%)	20° C	6 이하						
	-20° C	12 이하						
배합설계 다짐방법		마살 다짐 75 회						

〈표 3.22〉 교면포장용 SMA 혼합물의 배합설계 기준

항 목		기 준	
		상 부 층	하 부 층
아스팔트 함량 (%)		6.8 이상	6.9 이상
공 극 률 (%)		2.0 ~ 3.0	1.0 ~ 2.0
골재 간극률 (%)		18 이상	17 이상
포 화 도 (%)		75 이상	80 이상
드레인다운 시험값 (%)		0.3 이하	
동적안정도 (회/mm)	PG64-XX	2,000 이상	
	PG76-XX	2,500 이상	
	PG82-XX	3,000 이상	
칸타브로 손실률 (%)	20° C	6 이하	
	-20° C	12 이하	
배합설계 다짐방법		마샬 다짐 75 회	

해 설

- 교면포장용 SMA 혼합물의 배합설계법을 교량의 종류에 따라 설명하면 다음과 같다.
 - ① 시멘트 콘크리트 바닥판 : 상부층과 하부층에 동일한 골재최대크기의 혼합물을 사용할 경우 상부층과 하부층에 입도는 동일하게 사용하면서 아스팔트 함량만 변화시켜 교면포장용 SMA 혼합물의 배합설계 기준에 맞추어 사용한다. 상부층과 하부층이 최대골재크기가 다른 크기의 SMA 혼합물일 경우 별도로 배합설계를 실시하여야 한다.
 - ② 강바닥판 : 시멘트 콘크리트 바닥판과 동일한 방법으로 배합설계를 실시하고 휨시험과 휠트래킹 시험 등을 실시하여 가장 좋은 입도 조건과 아스팔트 함량에서 배합설계가 되도록 하여야 한다.
 - ③ 교면포장의 경우 가혹한 기상조건과 교통여건에 노출되며 구조적인 특성상 포트홀 발생 위험이 높기 때문에 사용되는 아스팔트의 등급을 가능하면 PG 76-22 이상을 적용하는 것이 좋다. PG 76-22 이상의 아스팔트 적용 시는 상부층 약 2.5%, 하부층 약 (1 ~ 2) %의 배합설계 공극율을 적용하되 반드시 동적안정도가 2000 회/mm를

상회하는 지를 확인하여야 한다.

- ④ 모든 교면포장용 SMA 혼합물은 현장 아스팔트 플랜트에서 현장 배합을 실시하여 시방 기준에 만족하는지의 여부를 확인한 후 포설하여야 한다.

6.4 생산

- (1) SMA 혼합물은 골재의 맞물림 현상을 증가시키는 개념이기 때문에 쇄석골재의 입형 및 입도가 미치는 영향이 매우 크기 때문에 석산의 골재 관리가 특히 중요하다.
- (2) 골재 생산 시 SMA 혼합물 전용으로 편장석 함유량 10 % 이하의 SMA 용 단립도 골재를 생산하여야 한다.
- (3) 규정된 입도에 맞는 골재를 생산하기 위해서는 모암의 종류, 크러셔의 종류, 크러셔 스크린의 배치 등 여러 가지 표준적인 생산을 저해하는 요소들이 있지만, 크러셔의 간극 조정 등을 통해 규정된 골재입도에 적합한 골재를 생산하여야 한다.
- (4) 규정된 입도에 맞는 골재 생산을 위한 가장 중요한 요소는 조절점(Control Point)을 결정하는 일이다. 골재 생산을 위한 조절점의 크기는 <표 3.23>에 나타난 석산의 진동스크린에 사용되는 스크린의 크기를 참고하여 결정한다.
- (5) SMA 혼합물의 품질변동에 큰 영향을 미치는 아스팔트 플랜트로 반입되는 아스팔트와 골재의 품질변동을 수시로 확인하고, 그에 따른 대응책을 수립하여 SMA 혼합물을 생산하여야 한다.

<표 3.23> 각 치수별 SMA 혼합물용 골재 생산에 사용되는 스크린망

스크린입경 (mm)	20	14.5	11, 12	9, 10	6	3.5
SMA 혼합물 종류						
20 mm	사용	사용	선택사용	선택사용	사용	선택사용
13 mm	-	사용	사용	선택사용	사용	선택사용
10 mm	-	-	사용	선택사용	사용	선택사용
8 mm	-	-	-	사용	사용	선택사용
5 mm	-	-	-	-	사용	사용

7. 구스 아스팔트 혼합물

- (1) 구스 아스팔트 혼합물의 합성입도 기준과 사용 골재의 품질 기준, 그리고 채움재의 입도 기준은 <표 3.24>, <표 3.25>, <표 3.26>에 따른다.
- (2) 구스 아스팔트 혼합물용 구스 아스팔트 바인더의 품질 기준 및 혼합물의 품질 기준은 <표 3.27> 및 <표 3.28>에 따른다.

<표 3.24> 구스 아스팔트 혼합물의 골재 표준배합 입도

체의 크기 (mm)	종류	통과질량 백분율 (%)		
		MA-13	MA-10	MA-6
20		100	-	-
13		90 ~ 100	100	-
10		-	90 ~ 100	100
6		-	-	90 ~ 100
5		62 ~ 85	65 ~ 85	-
2.5		40 ~ 62	45 ~ 67	55 ~ 75
0.6		30 ~ 50	35 ~ 55	-
0.3		23 ~ 42	28 ~ 47	-
0.15		20 ~ 34	25 ~ 39	-
0.08		20 ~ 27	20 ~ 27	15 ~ 30

<표 3.25> 사용 골재 품질 기준

골 재	시험항목	시험방법	품질기준
잔골재	모래당량	KS F 2340	50 이상
	잔골재 입형시험	KS F 2384	45 이상
굵은골재	마모감량 (%)	KS F 2508	35 이하
	안정성 (%) (황산나트륨 사용)	KS F 2507	12 이하
	피막박리시험에 의한 피복면적 (%)	KS F 2355	95 이상
	흡수율	KS F 2503	3.0 이하
	절대건조밀도	KS F 2503	2.5 이상
	편장석 함유량 (%)	KS F 2575	10 이하

〈표 3.26〉 채움재 입도 기준

체 크기 (mm)	통과질량 백분율 (%)
0.6	100
0.15	90 ~ 100
0.08	70 ~ 100

〈표 3.27〉 구스 아스팔트 바인더 품질 기준

구 분	시험방법	품 질 기 준		
		경질아스팔트 + 천연아스팔트	개질아스팔트 + 천연아스팔트	개질아스팔트
침입도 (25 °C, 100 g, 5 s) (0.1 mm)	KSM2252	15 ~ 30	10 ~ 40	-
공용성 등급	KSF2389	-	-	PG82-22 이상
연화점 (°C)	KSM2250	58 이상	95 이상	-
신도 (5 cm/min, 25 °C) (cm)	KSM2254	10 이상	-	-
신도 (5 cm/min, 10 °C) (cm)		-	10 이상	-
인화점 (°C)	KSMIS02592	240 이상		
밀도 (15 °C) (g/cm ³)	KSM2201	1.0 이상		

〈표 3.28〉 구스 아스팔트 혼합물 품질 기준

류엘 유동성 시험 (s)	관입량 시험 (mm)	휠트래킹 시험 (회/mm)	휨 시험 (파단 변형)
20 이하 (240 °C 이하)	1 ~ 4 (30 min, 40 °C, 52.5 kg/5 cm ²)	300 이상	8×10^{-3} 이상

【주1】 휠트래킹 시험 시 동적안정도와 소성변형깊이를 함께 기록해야 한다.

8. 기포 아스팔트 혼합물

8.1 일반사항

- (1) 기포 아스팔트 혼합물은 기계적 기포 아스팔트 발생 설비를 활용하여 생산된 혼합물을 말한다.
- (2) 기계적 기포 아스팔트 발생 설비를 활용하여 아스팔트 혼합물을 생산하는 방식은 고온(150℃ 이상)의 아스팔트에 물 또는 기포 발생 수용액을 고압으로 분사하여 아스팔트 내 기포를 생성하고 골재와 혼합하는 방식을 말한다.
- (3) 기계적 기포 아스팔트 발생 설비를 활용하여 아스팔트 혼합물을 생산하는 방식은 가열 아스팔트 혼합물, 중온 아스팔트 혼합물, 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물, 배수성·저소음 아스팔트 혼합물, SMA 혼합물로 한정한다.

8.2 배합설계 및 품질기준

- (1) 기포 아스팔트 혼합물의 입도 및 품질 기준은 적용되는 혼합물의 종류와 동일하게 적용한다.
- (2) 배합설계 방법은 적용되는 혼합물의 종류와 동일하게 적용하되, [부속서 IV-9]에 따라 배합설계 전 반감기 및 팽창비를 활용한 최적 수분함량을 결정하는 과정이 추가되어야 한다.

8.3 생산

- (1) 기포 아스팔트 발생 설비를 활용하여 믹서에 기포 아스팔트를 투입하는 방식을 제외하고 적용되는 아스팔트 혼합물의 생산과정과 동일하게 적용한다.
- (2) 단, 기포 아스팔트 혼합물 생산 플랜트는 기포 발생을 위한 물 또는 기포 발생 수용액 탱크, 아스팔트 내 기포를 생성시키기 위한 기포 아스팔트 발생 설비 및 제어 시스템 등을 갖추고 있어야 하며, 품질관리를 위해 실내용 기포 아스팔트 발생 장치를 보유하고 있어야 한다.
- (3) 기포 아스팔트 제어 시스템은 기포 아스팔트 생산을 위해 투입되는 물 또는 기포 발생 수용액을 제어할 수 있어야 하며, 이를 자동으로 저장, 기록할 수 있어야 한다.

9. 교면포장용 아스팔트 혼합물

9.1 일반사항

- (1) 교면포장용 아스팔트 혼합물은 밀입도 아스팔트 혼합물, SMA 혼합물, 구스 아스팔트 혼합물을 사용한다.

9.2 밀입도 아스팔트 혼합물

- (1) 교면포장용 밀입도 아스팔트 혼합물은 굵은 골재 최대크기 13 mm 아스팔트 혼합물을 적용하며, WC-1 또는 WC-6 입도를 사용한다.
- (2) 굵은 골재, 잔골재, 채움재를 혼합하여 <표 3.2>의 표준 배합 입도에 적합하여야 한다.
- (3) 교면포장용 13 mm (WC-1, WC-6) 밀입도 아스팔트 혼합물은 <표 3.29>의 품질 기준을 만족하여야 한다.
- (4) 교면포장용 13 mm (WC-1, WC-6) 개질 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준은 <표 3.31>를 적용한다.

<표 3.29> 교면포장용 밀입도 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

특성치	아스팔트 혼합물의 종류		기타
	WC-1	WC-6	
① ¹⁾ 변형강도 (MPa) (직경 100 mm 또는 101.6 mm, 재하속도 30 mm/min)	4.25 이상 (3.2 이상)		다짐횟수 ²⁾ : 선회다짐 100 (75), 마샬다짐 양면 75 (50)
② ¹⁾ 마샬 안정도 (N)	7500 이상 (5000 이상)	6000 이상 (4500 이상)	
	흐름값 (1/100 cm)	20~40	
공극률 (%)	3~5	2~4	
포화도 (%)	70~85	75~90	
골재 간극률 (%)	<표 3.30> 참조		
동적안정도 (회/mm)	500 (300) 이상	750 (500) 이상	

【주1】 아스팔트 혼합물의 소성변형 저항성 기준은 ① 변형강도 기준과 ② 마샬안정도와 흐름값 기준 중 한 가지를 선택하여 적용한다.

【주2】 대형차 교통량이 1일 한 방향 1,000대 이상, 또는 20년 설계 ESAL >10⁷인 중교통도로 포장에서는 선회다짐 100 회 또는 마살다짐 양면 각 75 회를 사용한다. 그 이하의 교통량에서는 선회다짐 75 회 또는 마살다짐 양면 각 50 회를 사용하며, 품질기준은 ()의 기준값을 적용한다.

〈표 3.30〉 최소 골재 간극율 (VMA) 기준

골재 최대치수 (mm)	설계 공극률 (%)			
	2.0	3.0	4.0	5.0
13	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상
20	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상
25	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상
30	9.5 이상	10.5 이상	11.5 이상	12.5 이상
40	9.0 이상	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상

【주】 설계공극률이 2.0~3.0%, 3.0~4.0% 및 4.0~5.0% 이면, 각 기준값을 보간하여 사용한다. 예를 들어 최대입경이 13 mm이며, 설계공극률이 2.5%이면, VMA 기준은 「12.5% 이상」이다.

〈표 3.31〉 교면포장용 13 mm (WC-1, WC-6) 개질 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

항 목	기 준		기타
	상 부 층	하 부 층	
아스팔트 함량 (%)	5.0 이상	5.0 이상	-
공극율 (%)	3.0~4.0	2.0~3.0	다짐횟수(마살 양면): 75 회
골재 간극율 (%)	13.0 이상	12.0 이상	
포 화 도 (%)	70 이상	75 이상	
동적안정도 (회/mm)	2000 이상		-

9.3 SMA 혼합물

(1) 교면포장용 SMA 혼합물은 제 3 장 6 절의 교면포장용 SMA 혼합물 내용에 따른다.

9.4 구스 아스팔트 혼합물

(1) 구스 아스팔트 혼합물은 제 3 장 7 절에 따른다.

10. 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물

- (1) 긴급보수용 재료의 품질은 <표 3.32>의 품질기준을 만족하여야 하며, 시험방법은 KS F 2369 에 따른다.
- (2) 긴급보수용 재료의 사용시 <표 3.33> 적용범위에 따라 CP-1 또는 CP-2 종류를 적용한다. 다만, CP-2 를 적용하는 도로일 경우에도 도로관리청 또는 도로 관리자의 승인할 경우 강우·강설시에는 CP-1 을 우선 적용할 수 있다.

<표 3.32> 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물의 품질기준

항 목	CP-1	CP-2	비고
안정도 (25 °C, N)	7,350 이상	2,500 이상	다짐횟수(마살 양면): CP-1 75 회, CP-2 50 회
흐름값 (1/100 cm)	15 ~ 40		
공극률 (%) ²⁾	3 ~ 10	3 ~ 15	
수침 잔류 안정도 (%)	75 이상		
동적안정도 (25 °C, 회/mm)	750 이상	-	

【주1】 공극률 계산시 이론최대밀도는 KS F 2366에 따른 시험에 의하여 구한 이론최대밀도와 KS F 2496에 따른 진공 밀봉 방법에 따른 공시체 겉보기 밀도를 적용한다.

<표 3.33> 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물 종류별 적용범위

종류	적용범위
CP-1	왕복 2차로 이하의 일반국도, 4차로 이상의 도로 중차량 통행이 빈번한 도로 발주자가 중요하다고 인정하는 도로
CP-2	왕복 2차로 이하의 지방도, 군도, 구도 등

해 설

□ 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물의 품질기준

- 긴급보수용 재료에 따라 휠트래킹 시험시 아래 그림과 같은 변형이 초기에 발생하는 경우가 있으며, 이는 긴급보수 후 바로 파손이 발생하는 원인으로 파악되었다.
- 이에 따라 왕복 2차로 이하의 지방도, 국도, 구도 등은 경제성 등을 고려하여 CP-2를

적용할 수 있으나, 그 이외의 일반 및 중교통도로 포장은 포트홀 유지보수 후 재파손 방지를 위하여 CP-1 기준을 만족하는 긴급보수 재료를 사용하여야 한다.



〈 휠트래킹 후 시료 〉

- 안정도 시험시 KS F2369 기준에 따르면 공시체 제작 후 16~19시간 후 몰드를 탈형하여 $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ 에서 2시간 양생 후 안정도를 시험하여야 한다. 그러나 CP-1의 경우 긴급보수용 재료의 초기 침하방지 평가를 위해 공시체 제작 후 상온에서 2시간 양생 후 30 min 이내에 공시체 탈형 후 공시체의 밀도를 측정하고, 30 min간 비닐랩으로 감싼 상태에서 $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 수조로 공시체 온도조절 후 즉시 안정도를 시험하는 것이 좋다. 이 경우 공시체 제작 후 안정도 시험까지의 시간은 총 $3\text{h} \pm 5\text{min}$ 이내이어야 한다.

11. 재료의 승인 및 시험

11.1 가열 아스팔트 혼합물

- (1) 아스팔트 혼합물 납품업체는 아스팔트 콘크리트 시험포장 공사 15일 전에 아스팔트 혼합물을 납품하기 위해 공급원 승인권자에게 공급원 승인을 받아야 한다. 시험포장을 실시하지 않으면 본포장 공사일을 기준으로 한다. 다만, 긴급한 사유가 있으면 공사 1일 전에 공급원 승인권자의 승인을 받는다.
- (2) 아스팔트 혼합물의 사용 재료 등의 변경시에는 미리 공급원 승인권자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 감독자는 사용재료 또는 아스팔트 혼합물의 적정여부를 결정하기 위하여 필요에 따라 추가시험을 시행할 수 있으며, 공사 시행 중에도 발체시험을 지시한다.

- (4) 감독자는 아스팔트 혼합물 생산에 필요한 사용재료가 제 2 장 ‘재료’ 기준에 적합한지 검토하여야 하며, 아스팔트 혼합물이 제 3 장 기준에 적합한지 검토하여야 한다.
- (5) 배합설계 최종 결과를 이용하여 기준밀도를 결정하며, 골재입도의 변화 등으로 골재 합성입도 또는 배합비율이 변화되면 현장 배합설계를 재실시하고, 기준밀도를 다시 결정하여 공급원을 재승인하여야 한다.
- (6) 공급원 승인권자가 공급원 승인시 반드시 확인하여야 할 사항은 다음과 같으며, [부속서 VI-3 공급원승인서 체크 리스트] 에 따라 점검하여 기준에 만족하여야 한다.
- (7) 아스팔트 플랜트 시설
- (8) 단립도 골재 사용 여부 및 골재등급
- (9) 골재, 채움재, 아스팔트 등 품질시험 결과
- (10) 콜드빈 골재를 활용한 실내 배합설계 결과
- (11) 골재 유출량 시험 실시 및 적용
- (12) 현장배합설계 결과
- (13) 품질관리 담당자 포장시공 (감리)전문화과정 교육 이수
- (14) 아스팔트 혼합물에 대한 공급원 승인을 받은 이후 6개월 이상 경과되면 포장 시공시 공급원 승인권자에게 재승인을 받아야 한다. 재승인시 핫빈입도, 아스팔트 혼합물 입도, 아스팔트 함량, 밀도, 공극률 등을 확인하고, 변동사항이 있으면 이에 따른 조치를 취하여야 한다.
- (15) 공급원 재승인시 기준밀도가 기존 대비 $\pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ 범위 이내이면 기준에 시험포장을 실시하였고, 시공장비의 변화가 없다면 시험포장을 다시 실시하지 않는다.

해 설

공급원 승인시 교육 이수

- 2009년부터 한국건설기술연구원 등에서 포장 실무자를 위하여 포장시공 (감리)전문화 과정 교육과 포장 기능원 교육을 실시하고 있다.
- 포장시공 (감리)전문화과정은 아스팔트 플랜트, 시공사, 감리사 등의 품질관리 담당자가

이수하여야 하며, 공급원 승인시 아스팔트 플랜트 품질관리 담당자 등의 교육 이수 여부를 확인하여야 한다. 그 외 규정은 국토교통부 도로공사표준시방서의 해당 규정을 적용한다.

11.2 중온 아스팔트 혼합물

- (1) 중온 아스팔트 혼합물의 재료 및 승인 시험은 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.

11.3 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물

- (1) 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물의 재료 및 승인 시험은 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.

11.4 순환 상온 아스팔트 혼합물

- (1) 순환 상온 아스팔트 혼합물의 재료 및 승인 시험은 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.

11.5 배수성-저소음 아스팔트 혼합물

- (1) 배수성-저소음 아스팔트 혼합물의 재료 및 승인 시험은 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.

11.6 SMA 아스팔트 혼합물

- (1) SMA 아스팔트 혼합물의 재료 및 승인 시험은 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.

11.7 구스 아스팔트 혼합물

- (1) 구스 아스팔트 혼합물의 재료 및 승인 시험은 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.

11.8 기포 아스팔트 혼합물

- (1) 기포 아스팔트 혼합물의 재료 및 승인 시험은 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용하되, 기포 아스팔트 혼합물의 공급원 승인서에는 최적수분함량의 결정 과정 및 결과를 명시하여야 한다.

11.9 교면포장용 아스팔트 혼합물

- (1) 교면포장용 아스팔트 혼합물의 재료 및 승인 시험은 가열 아스팔트 혼합물과 동일하게 적용한다.

11.10 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물

- (1) 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물은 제 3 장 제 8 절의 기준에 적합한지 검토하여야 한다.
 (2) 품질기준에 따른 품질시험은 발주자가 제품을 신규 구매시 및 제품 평가 후 6개월마다, 또는 감독자가 요구하면 실시하여야 한다.

12. 특수포장

12.1 보도포장

12.1.1 일반사항

- (1) 보도, 자전거 보행자 전용도로, 보행자 전용도로, 공원내 도로, 광장 등 주로 보행자용으로 쓰이는 도로 및 광장을 보행자계 도로라 하고, 여기에 포설되는 포장을 보도포장이라 한다.

(2) 보도포장은 이를 적용하는 장소에 따라 일반부와 교량부로 구분한다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제7장 7.3 보도포장 내용을 준용하였다.
- 보도포장의 역할은 보행자에게 안전하고 쾌적한 보행성을 확보하는 동시에 친근감, 정감, 또는 약동감을 느낄 수 있는 쾌적감(Amenity)을 줄 수 있어야 한다.
- 주행성은 주로 발의 감각에 의한 것으로 적당한 탄력성, 미끄럼 저항성 및 노면의 배수성 등이 요인이 된다. 또한 쾌적감은 심리적으로나 시각적인 감각에 의한 것으로 색깔, 조형, 질감 등이 주위환경과 조화되어 있을 것이 필요하다.
- 설계, 시공에 있어서는 보행자 및 자전거와 함께 필요에 따라 관리용 차량 등의 교통하중에 대해 충분한 내구성을 갖고 있어야 하며, 주위경관과 조화, 보수의 용이성 등을 고려할 필요가 있다.
- 시공에 있어서는 특히 마무리를 양호하게 하여 물이 고이는 일이 없도록 배수에 유의하며, 또한 노면이 젖어 있는 상태에서도 충분한 미끄럼 저항성을 갖도록 표층재료의 선정 및 처리에 유의한다.

12.1.2 보도포장의 선정

- (1) 보도포장의 구조 및 포장의 종류는 그의 용도, 경관, 질감 등을 고려하여 선정한다.
- (2) 표층재료는 보행성과 같은 본래의 기능을 가지는 동시에 색깔, 조형, 질감 등도 고려하여 선정한다.
- (3) 또한 표층은 보행자의 안전을 위해 충분한 미끄럼 저항성을 갖고 있어야 한다.

해 설

- 보도포장을 대별하면 아스팔트 혼합물이나 시멘트 콘크리트를 표층으로 하는 혼합물 포장, 혼합물 포장을 기반으로 하여 그 위에 표면처리로 고분자수지 바인더를 사용한

수지계 포장, 표층에 블록을 포설한 블록포장 등이 있다.

〈보도포장의 분류〉

포장구조	표층에 의한 분류	사용재료
아스팔트 혼합물계 포장	기열 아스팔트 혼합물	아스팔트 혼합물 (세립도, 밀입도)
	칼라 포장	안료, 칼라골재
	투수성 포장	개립도 아스팔트 혼합물
수지계 혼합물 포장	칼라 포장	석유수지, 칼라골재, 안료
	합성수지 혼합물 포장	에폭시수지, 자연석, 세라믹스
시멘트콘크리트계 포장	콘크리트 포장	콘크리트 투수성 콘크리트
블록계 포장	콘크리트 판 포장	보도용 콘크리트 판 반목 콘크리트 판 물 씻기 콘크리트 판
	인터록킹 블록 포장	인터록킹 블록
	아스팔트 블록 포장	아스팔트 블록
	벽돌 포장	벽돌
2층구조계 포장	타일 포장	석질 타일, 자기질 타일
	천연석 포장	천연석편
기타 포장	상온 도포식 포장	에폭시 수지, 아크릴 수지
	거푸집식 칼라 포장	콘크리트, 안료, 아크릴 수지, 천연골재

- 보도포장을 포장구조 및 사용재료에 따라 분류하면 다음 표와 같다. 또한 표에 나타난 것 이외의 재료에 대해서도 목적, 기능에 적합한 것에 대해서는 적극적으로 활용을 시도할 필요가 있다.
- 보도포장의 재료 선정에 있어서는 주변 환경과의 조화, 보행자에게 주는 쾌적감, 시공성, 내구성, 보수의 용이성, 경제성 등을 충분히 검토하여 결정해야 한다.
- 보도포장의 표층은 보행자의 안전한 통행을 위하여 미끄럼 저항성을 가지고 있어야 한다. 옥내상가(예, 아케이드) 등에서 습윤상태로 되지 않는 장소를 제외하고 미끄럼 저항치는 일반적으로 BPN으로 40이상(습윤상태)이 바람직하다.

12.1.3 일반부 보도포장

(1) 보도포장의 구조는 일반적으로 표층, 기층, 노상으로 구성된다.

해 설

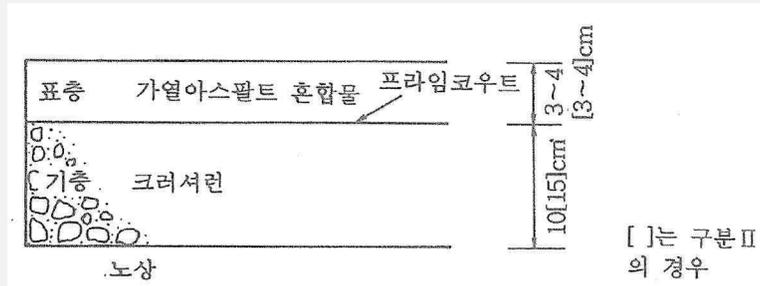
□ 포장의 구조

- ① 표층 : 보도포장의 표층은 교통하중을 지지하는 층으로 이용되는 경우와 교통하중은 기층 이하의 구조로 지지시키고, 표층은 미관용으로 하는 경우가 있다. 어느 경우나 표층은 직접 하중과 접하는 부분이므로 내구성과 안전성이 좋은 것으로 할 필요가 있다.
- ② 기층 : 기층재료는 원칙적으로 크러셔런을 사용한다. 시공에 있어서는 노상의 강도를 고려하여 노상을 교란시키지 않도록 하여야 한다.
- ③ 노상 : 보도포장의 노상은 충분한 지지력을 갖고, 물이 침투하여도 약화되지 않는 것이 이상적이다. 그러나 일반적으로 포장의 두께가 얇기 때문에 시공할 때 교란되어 지지력이 저하하는 일이 있으므로 주의하지 않으면 안 된다. 또한 한냉지역에서 동상의 염려가 있는 장소에서는 노상의 일부로 두께 15cm이상의 동상방지층을 둔다.

□ 포장의 구성

- 포장의 구성은 다음과 같은 설계구분(구분Ⅰ, 구분Ⅱ)에 따라 결정한다.
 - ① 구분Ⅰ : 보행자, 자전거의 교통에 쓰이는 보도, 자전거도
 - ② 구분Ⅱ : 보행자나 자전거 이외에 공원이나 상점가 등에서 최대적재량 4t 이하의 관리용 차량이나 한정된 일반차량이 통행하는 보도
- 포장의 보도포장으로서 대표적인 포장의 구성을 아래에 기술한다.
 - ① 아스팔트 혼합물에 의한 포장

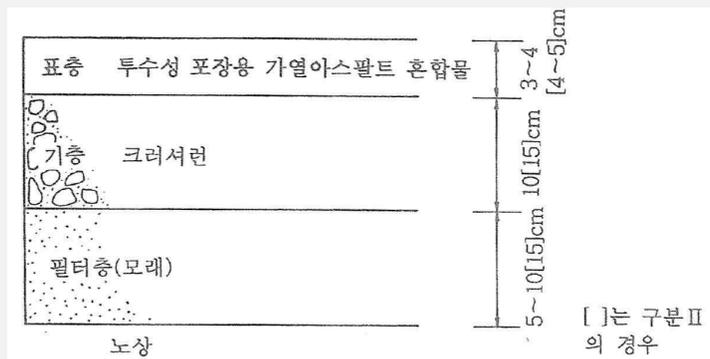
구분Ⅰ의 경우에는 크러셔런을 사용하여 두께 10cm의 기층을 두고, 그위에 표층으로 가열 아스팔트 혼합물로 두께 3~4cm의 표층을 둔다. 구분Ⅱ의 경우에는 크러셔런을 사용하여 두께 15cm의 기층을 두고, 그 위에 가열 아스팔트 혼합물로 두께 3~4cm의 표층을 둔다(다음 그림 참조). 또한 석유수지(탈색 바인더)를 이용한 가열 혼합물에 의한 수지계 혼합물 포장도 사용된다.



〈가열 아스팔트 혼합물에 의한 포장구성〉

② 투수성 포장용 가열 아스팔트 혼합물에 의한 포장

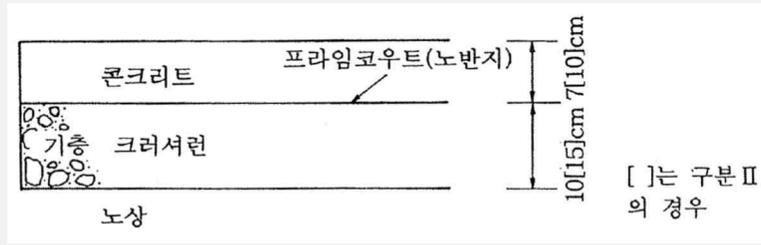
일반적인 포장구성은 다음 그림과 같다. 기층면의 프라임코우트는 투수기능을 해치므로 시행하지 않는다.



〈투수성 포장용 가열 아스팔트 혼합물에 의한 포장구성〉

③ 콘크리트에 의한 포장

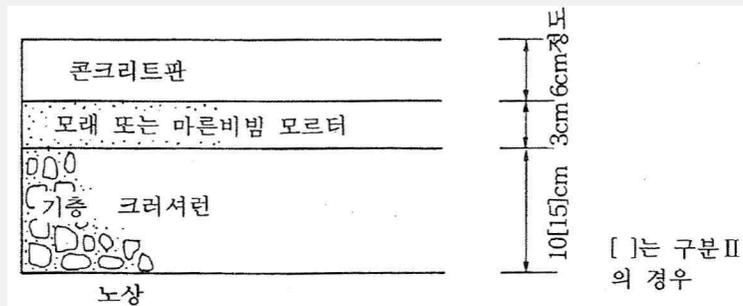
일반적인 포장구성은 다음 그림과 같다. 기층 위에는 유화 아스팔트를 살포하거나 노반지를 깐다. 수축줄눈 간격은 폭이 1m 미만의 경우는 3m, 1m 이상의 경우는 5m를 표준으로 하고, 시공줄눈 구조로 한다. 팽창줄눈 간격은 30m를 표준으로 하고, 폭의 변화점, 구배의 변화점에 두며 맞댄줄눈으로 한다.



〈콘크리트에 의한 포장구성〉

④ 콘크리트 판에 의한 포장

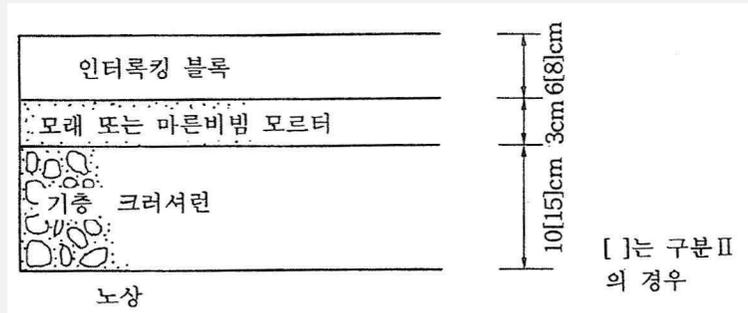
일반적인 포장구성은 다음 그림과 같다.



〈콘크리트 판에 의한 포장구성〉

⑤ 인터록킹 블록에 의한 포장

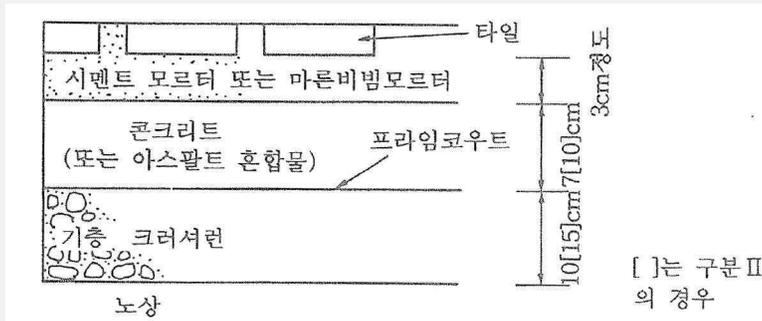
구분 I의 경우는 기층으로 크러셔런을 두께 10 cm 둔 위에 모래를 3 cm정도 포설하고, 그 위에 표층으로 두께 6 cm의 인터록킹 블록을 깐다. 구분 II의 경우는 기층으로 크러셔런을 두께 15 cm 둔 위에 모래를 3 cm정도 깔고, 그 위에 표층으로서 두께 8 cm의 인터록킹 블록을 깐다(다음 그림 참조).



〈인터록킹 블록에 의한 포장구성〉

⑥ 타일 등 미장재에 의한 포장

일반적인 포장구성은 다음 그림과 같다.



〈타일과 같은 미장재에 의한 포장구성〉

⑦ 상온 도포식 포장

주행성, 색깔 등을 목적으로 수지계 바인더재료를 사용한 상온 혼합물에 의한 칼라 포장을 가열 아스팔트 혼합물 또는 콘크리트 포장 위에 0.5 ~ 1.0 cm의 두께로 시공한다.

12.1.4 교량의 보도포장

(1) 교량의 보도포장은 교량 보도부의 포장과 보도교의 포장으로 구분된다.

□ 교량 보도부의 포장

① 가열 아스팔트 혼합물 포장

보도부분이 시멘트 콘크리트 슬래브 위의 경우는 가열 아스팔트 혼합물에 의한 포장을 실시한다. 보도부분이 강상판인 경우에는 방수성을 고려하여 구스 아스팔트 포장에 의한 포장을 실시하는 경우가 많다. 가열 아스팔트 혼합물을 사용하는 경우는 물의 침투가 예상되므로 보호대책으로서 교면포장과 같이 방수층을 설치하는 것이 바람직하다.

② 각종 블록에 의한 포장

교량의 보도부분은 일반적으로 다짐이 어렵고, 또한 경관을 고려하여 각종 블록에 의한 포장을 시공하는 경우가 많다. 이 경우의 포장구성은 일반부 보도포장에 준하여 실시한다.

③ 수지계 바인더에 의한 포장

강상판의 보도부분에 포장면을 착색하거나 미끄럼 방지효과를 얻기 위하여 아크릴계 수지, 열경화성 수지(우레탄, 에폭시 수지 등)와 같은 수지계 바인더를 사용하여 강상판면에 직접 박층으로 포장을 시행하기도 한다.

□ 보도교의 포장

- 포장표면에 칼라를 내기 위하여 혼합물의 제조에 있어 석유수지(탈색 바인더)를 사용하거나 안료, 천연 또는 인공의 칼라골재를 사용하는 방법이 있다. 또한 이들의 포장표면을 연마하여 혼합물의 속 무늬를 내는 방법이 있다.

12.1.5 그 밖의 고려사항

- (1) 보도포장은 지역의 특성이나 생활환경과의 조화를 고려하여 설계, 시공하여야 한다.

- (2) 자전거도나 지하도의 보도포장 등 특정한 목적과 장소에 포설되는 포장에 대해서는 일반적인 구조, 표층재료의 선정방법 외에 배수구조나 시인성 등을 함께 검토한다.

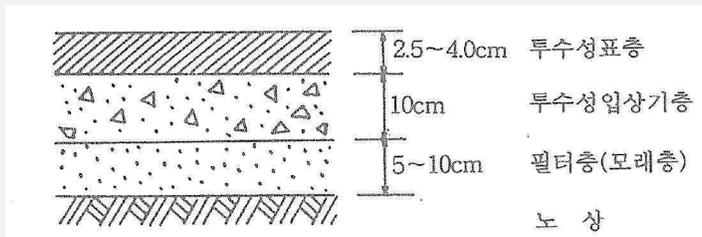
12.2 투수성포장

12.2.1 일반사항

- (1) 투수성포장이란 포장체를 통하여 빗물을 노상에 침투시켜 흠속으로 환원시키는 기능을 갖는 포장을 말한다.
- (2) 이 포장은 보도와 승용차 등의 질량이 가벼운 차량이 통과하는 차도 및 주차장, 구내포장 등에 이용한다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제7장 7.5 투수성포장 내용을 준용 하였다.
- 투수성포장은 노상 위에 필터층(모래층), 보조기층(보도에는 생략), 기층 및 표층 순으로 구성되나 프라임 코우트와 택 코우트의 접착층은 두지 않는다.
- 투수성 아스팔트 혼합물은 $1 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$ 정도의 높은 투수계수를 갖는 아스팔트 혼합물로서 일반적으로 공극률을 높이기 위하여 잔골재를 거의 포함하지 않는 비교적 단립도를 주체로 하는 개립도 혼합물이다. 다음 그림은 투수성 보도포장 단면구조의 일례이다.



<투수성보도포장의 단면구조 예>

- 투수성 포장용 아스팔트 혼합물은 그의 특성으로부터 다음과 같은 결점이 있다.
 - ① 잔골재가 생략된 혼합물이므로 역학적으로 문제가 있으며 특히 차도에 사용할 경우는 이 점을 고려해야 한다.
 - ② 포설후의 온도저하속도가 빠르므로 혼합, 운반, 포설에 있어 보통의 혼합물보다 엄한 온도관리가 필요하다.
 - ③ 공극률이 크고, 물과 공기가 쉽게 통하는 혼합물이므로 아스팔트가 노화하기 쉽고, 물의 작용도 받기 쉽다.
 - ④ 공용후 보행자 또는 차량의 통행에 의해 다져지고 또한 먼지와 토사 등이 공극을 메워 투수기능이 저하된다.
- 따라서 재료의 선택, 배합, 시공에 있어서는 위와 같은 점에 대하여 충분히 검토할 필요가 있으나 투수성포장으로 시공했을 때의 유리한 점은 빗물을 흡수에 환원 또는 일시 저유시키기도 하고 노면으로부터 빗물을 배제할 수도 있는 등 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다. 투수성 포장용 아스팔트 혼합물은 그의 특성으로부터 다음과 같은 결점이 있다.
 - ① 식생 등의 지중생태의 개선
 - ② 하수도의 부담경감과 도시하천의 범람방지
 - ③ 공공수역의 오염경감
 - ④ 지하수 저장
 - ⑤ 노면배수시설의 경감 또는 생략
 - ⑥ 미끄럼저항의 증대와 보행성의 개선
 - ⑦ 우천시 난반사에 의한 시력보호

12.2.2 재료 및 배합

(1) 투수성포장은 필터층용 재료, 보조기층 및 기층재료, 투수성 혼합물이 사용된다.

해 설

□ 필터층용 재료

- 필터층 재료에는 모래를 사용한다. 그의 입도로서는 별도로 규정된 것은 없으나 다만 $75\mu\text{m}$ (No.200)체 통과분이 6%이하가 바람직하다.
- 필터층은 빗물이 흙 속에 침투할 때 필터의 기능과 같이 연약한 노상토가 보조기층이나 기층 속으로 침입하는 것을 방지하기 위하여 두는 것이다. 또한 필터층의 투수계수는 $1 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ 이상의 모래를 사용하는 것이 좋다.

□ 보조기층 및 기층재료

- 보조용 기층재료에는 크러셔런 또는 단립도 부순돌을 사용한다. 일반적으로 최대입경 19 mm 또는 30 mm의 것이 좋다. 또한 그의 품질은 수정 CBR 20이상, PI 6이하이어야 한다.
- 차도의 경우에 부순돌을 사용할 때는 두께 7~12 cm를 표준으로 하고, 수정 CBR 60이상, PI 4이하의 재료를 사용한다. 또한 투수성 아스팔트 처리 혼합물을 사용할 때는 두께 5~6 cm를 표준으로 하고, 마샬안정도 250 kg이상을 목표치로 한다.

□ 투수성 혼합물

- 투수성 포장의 표층용 아스팔트 혼합물에 사용하는 아스팔트, 골재 등은 통상적인 표층용 아스팔트 혼합물과 같은 규격을 갖는다.
- 투수성 포장의 경우 포장체의 내부를 물이 통과하므로 수밀성이 높은 보통의 아스팔트 콘크리트에 비하여 박리가 일어나기 쉽다. 따라서 박리대책을 세울 필요가 있는 경우에는 전체 골재질량의 2%정도의 소석회 또는 시멘트를 혼합물에 골재의 일부로 사용하는 것이 좋다. 또한 보다 높은 내구성이 요구되는 경우에는 개질 아스팔트를 사용하는 수도 있다.
- 투수성 포장용 혼합물의 표준입도와 아스팔트량은 아래 표 (투수성 아스팔트 혼합물의 배합치)와 같다. 또한 투수성 아스팔트 혼합물의 마샬기준치 및 투수계수는 아래 표 (투수성 아스팔트 혼합물의 마샬기준치)를 목표로 한다.
- 최적아스팔트량은 마샬시험만으로 결정하는 것은 곤란하므로 아스팔트막 두께의 계산

및 시험혼합을 시행한 수 기술자의 판단에 의해 결정한다.

〈투수성 아스팔트 혼합물의 배합치〉

체 크기	기층용	표층용
	통과질량백분율 %	
37.5 mm	100	
26.5 mm	95 ~ 100	
19 mm	—	100
13.2 mm	90 ~ 100	95 ~ 100
10 mm	25 ~ 85	—
4.75 mm (No.4)	10 ~ 45	20 ~ 36
2.36 mm (No.8)	10 ~ 25	12 ~ 25
300 μ m (No.50)	4 ~ 16	5 ~ 13
75 μ m (No.200)	2 ~ 7	3 ~ 6
아스팔트량 (%)	2.5 ~ 4.5	3.5 ~ 5.5

〈투수성 아스팔트 혼합물의 마샬기준치〉

항목	층별	표층		기층
		보도	차도	
안정도 (kg)		400 이상	500 이상	250 이상
흐름값 (1/100)		20 ~ 40		
공극률 (%)		12 이상		
포화도 (%)		40 ~ 55		—
투수계수 (cm/sec)		1.0 × 10 ⁻² 이상		

12.3 반강성포장

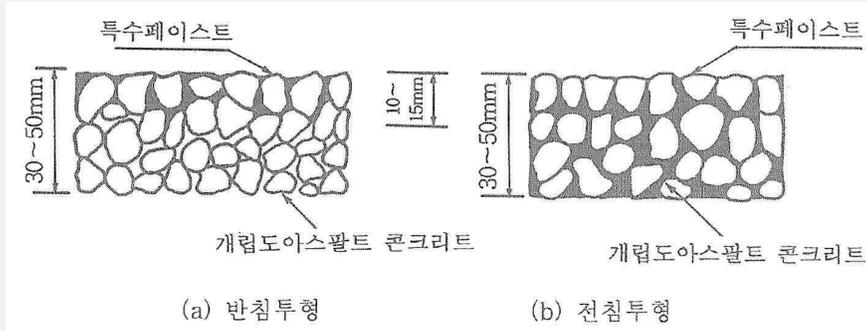
12.3.1 일반사항

- (1) 반강성포장은 공극률이 큰 개립도의 아스팔트 혼합물에 침투용 시멘트 페이스트를 침투시켜 굳게 한 것으로 아스팔트 콘크리트 포장의 연성과 시멘트 콘크리트 포장의 강성을 겸비하고 있는 포장이다.

해 설

□ 반강성포장의 종류

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제7장 7.9 반강성포장 내용을 준용하였다.
- 반강성포장에는 다음 그림과 같이 개립도 아스팔트 표면에서 2~3cm까지 시멘트로 고화시키는 반침투형과 전체층을 고화시키는 전침투형이 있다.
- 반강성포장을 차도에 이용할 경우에는 내유동성과 내하중성을 고려하여 일반적으로 전침투형을 이용한다.



〈반강성포장의 표준단면도〉

□ 반강성포장의 특징

- 반강성포장은 다음과 같은 특징을 갖고 있다.
 - ① 개립도 아스팔트 콘크리트의 간극을 강성재료로 충전하였기 때문에 기계적인 강도가 크다. 마찰안정도는 2,000~2,800 kg으로 아스팔트 혼합물의 2배이상의 안정도를 나타낸다. 또한 휠트래킹시험의 동적안정도는 13,000~63,000 회/mm로 매우 커서 내유동포장의 목표치 1,500 회/mm를 크게 상회한다. 또한 고온, 저온에서 압축강도는 아스팔트 혼합물보다 우수하다. 이와 같이 시멘트 페이스트의 주입에 의해 안정성이 크게 개선되고 내유동성, 내하중성이 극히 우수하다.
 - ② 유류의 침투에 대한 저항성 즉 내유성(耐油性)이 높다.
 - ③ 아스팔트포장의 약점으로 되어있는 내연성이 높다.

④ 반강성포장은 흰색에 가깝기 때문에 노면이 밝은 색이 되어 명색성이 우수하다. 또한 안료를 4~5% 첨가하면 착색도 가능하다. 이와 같은 이유에서 반강성포장은 내유성이 필요한 장소 등에 이용되고 있으나, 반면에 표면이 미끄러지기 쉬운 결점이 있으므로 시공에 주의하여야 한다.

□ 반강성포장의 용도

- 반강성포장의 적용용도를 요약하면 다음 표와 같다.

〈반강성포장의 특성과 용도〉

특성	용도
하중 저항성	하적장, 컨테이너 주차장, 공장, 차고, 등판차선
내유성	톨게이트, 주차장, 주유소
내열성	공항 활주로
명색성	상가 및 공원, 터널
내유동성	버스정류장, 등판차선, 중교통도로
유색성	상가 보도, 유원지도로

12.3.2 재료 및 배합

- (1) 반강성 포장용 아스팔트 혼합물에 이용하는 재료는 일반 아스팔트 혼합물용 재료에 따른다.

해 설

- 침투용 시멘트 페이스트는 시멘트, 포졸란 및 모래 등을 주체로 하여 이것에 수지에멀존, 고무 라텍스(Latex) 등의 특수첨가재를 가한 것이다. 착색하는 경우는 안료를 혼입한 착색시멘트를 사용하는 것이 일반적이지만 플라이 애쉬 또는 포졸란의 일부에 안료를 이용하는 것도 있다. 또 미끄럼저항을 증대 시키는 경우에는 실리카샌드를 이용하는 수도 있다.

□ 아스팔트 혼합물

- 배합설계는 일반 아스팔트 혼합물과 같은 방법을 적용한다. 반강성용 아스팔트 혼합물의 배합은 아래 표(반강성포장용 아스팔트 혼합물의 종류와 표준적인 입도범위)와 같으며, 그 다음 표(마살안정도시험에 대한 표준적 성상)의 마살시험 목표치를 만족하도록 배합한다. 반강성용 아스팔트 혼합물에 대한 마살시험 결과가 목표치를 만족한다 해도 아스팔트의 양이 많으면 시공 시 재료문제를 일으키거나 시멘트 페이스트가 충분히 침투하지 않는 경우가 있으므로 아스팔트량을 결정할 때는 충분한 주의를 해야 한다.

〈반강성포장용 아스팔트 혼합물의 종류와 표준적인 입도범위〉

체 크기		혼합물의 종류	
		I 형	II 형
통과질량 백분율 (%)	26.5 mm		100
	19 mm		95 ~ 100
	13.2 mm		35 ~ 70
	4.75 mm		7 ~ 30
	2.36 mm		5 ~ 20
	600 μ m (No.30)	4 ~ 15	
	300 μ m (No.50)	3 ~ 12	
	75 μ m (No.200)	1 ~ 6	
아스팔트량 (%)		3.0 ~ 4.5	
시멘트 페이스트의 최대침투 두께		5 cm전후	10 cm전후

〈마살안정도시험에 대한 표준적 성상〉

밀도 (g/cm^3)	안정도 (kg)	흐름값 (1/100 cm)	공극률 (%)	다짐횟수 (회)	다짐 ($^{\circ}C$)
1.90이상	300이상	20 ~ 40	20 ~ 28	50	아스팔트의 동점도 300 ± 30cSt (세이볼트퓨롤도 140 ± 15)

□ 침투용 페이스트

- 침투용 시멘트 페이스트는 보통, 조강, 초속경의 종류로 구분된다.

- 일반적으로 실용되는 보통용 시멘트 페이스트에는 포틀랜드 시멘트를, 조강용 시멘트 페이스트에는 조강 포틀랜드 시멘트를 사용하며, 초속경 시멘트 페이스트에는 초속경 시멘트나 첨가제로 급경화재를 첨가한 시멘트를 사용한다.
- 균열억제 등에 이용되는 첨가재료는 고무계 에멀전, 수지계 에멀전 유화 아스팔트 및 고분자 유제 등이 사용된다.
- 침투용 시멘트 페이스트의 표준기준은 아래 표와 같다. 첨가재의 첨가량은 일반적으로 제품의 종류에 따라 결정하며, 물·시멘트비를 변화시켜서 목표 흐름치를 만족하는 경우로 선정한다.

〈침투용 시멘트 페이스트의 표준기준〉

항목	표준적기준
플로우 (로트) (s)	10 ~ 14
압축강도 (7일 양생) (kg/cm ²)	100 ~ 300
휨강도 (7일 양생) (kg/cm ²)	20이상

12.4 칼라포장

12.4.1 일반사항

- (1) 칼라포장 또는 착색포장은 주로 아스팔트 혼합물계의 포장에 여러 가지 색깔을 넣어 시공하는 포장이다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령 (1997)』의 제7장 7.10 칼라포장 내용을 준용하였다.
- 아스팔트 혼합물계의 칼라포장에는 가열 아스팔트 혼합물에 안료를 첨가하는 것, 유색골재나 수지계 결합재료 (바인더)를 사용하는 것 등이 있다. 일반적인 가열 아스팔트 포장 위에 유색재료로 표면처리하여 도포하는 경우와는 다른 것이다.

- 칼라포장의 사용목적을 용도별로 분류하면 다음과 같다.
 - ① 미관상으로 착색하는 경우 : 보도, 공원내의 산책로, 운동경기장, 주차장 등
 - ② 교통의 안전대책상 착색하는 경우 : 횡단보도, 교차점, 사고 많은 지점, 학교 앞 도로, 터널 내 포장 등
 - ③ 도로의 기능을 높이기 위해 착색하는 경우 : 도로의 분기점(分岐點), 버스 정류장 등
- 또한 칼라포장의 공법으로는 주로 다음과 같은 공법이 쓰인다.
 - ① 가열 아스팔트 혼합물에 안료를 첨가하는 공법
 - ② 가열 아스팔트 혼합물의 골재에 유색골재나 착색골재를 사용하는 공법
 - ③ 가열 아스팔트 혼합물의 아스팔트 대신에 석유수지(탈색 바인더)를 사용하는 공법
 - ④ 개립도의 가열 아스팔트 혼합물의 포장을 시공한 모체에 안료를 첨가한 침투용 시멘트 페이스트를 침투시키는 공법

12.4.2 재료 및 배합

- (1) 칼라포장은 가열 아스팔트 혼합물에 안료를 첨가하는 공법, 유색골재나 착색골재를 사용하는 공법, 석유수지를 사용하는 공법, 개립도 혼합물에 착색한 침투용 시멘트 페이스트를 침투시키는 공법이 있다.

해 설

□ 가열 아스팔트 혼합물에 안료를 첨가하는 공법

- 아스팔트 포장에 칼라를 내는 경우 아스팔트 자체의 암갈색으로 밝은 색을 내기가 어렵고 여름철 고온시에는 아스팔트가 스며나와 더욱 어두운 색으로 변색되기 쉬운 결점이 있다.
- 칼라를 내기 위하여 첨가하는 안료는 결합재료(아스팔트)와 혼합성이 좋고 혹심한 기후조건에 대한 내후성이 우수하며 색상의 변화가 적은 것이어야 한다. 일반적으로 사용되는 안료로는 적색을 내기 위해서는 표층용 아스팔트 혼합물에 5~7%의 산화철적

(Iron Oxide Red)을 혼합하며, 녹색을 내기 위해서는 5~10%의 산화크롬(Chromium Oxide), 청색을 내기 위해서는 5~10%의 울트라마린 블루(Ultramarine Blue)나 프루시안 블루(Prussian Blue)를 혼합한다. 안료의 첨가량은 아스팔트량에 비례시키며, 첨가량은 용적환산하여 그 만큼의 채움재량을 줄인다.

- 안료의 착색효과는 안료의 종류와 질에 따라 다르며, 동일한 첨가량에서도 색깔이 나는 효과가 다르므로 미리 실내배합을 통하여 확인해두어야 한다.
- 배합 및 혼합방법은 아스팔트 콘크리트 표층에 준한다.

□ 유색골재나 착색골재를 사용하는 공법

- 이 공법은 일반적인 아스팔트 혼합물의 제조에 있어 일반적인 골재 대신에 굵은 골재로서 천연 유색골재나 인공 착색골재를 사용하여 혼합하고 포설하는 공법이다. 이 공법에서는 표면의 아스팔트 피막이 마모되고 나서 칼라효과를 기대할 수 있는 것이므로 시공 직후에 표면을 연마하는 방법이 쓰인다.

□ 석유수지를 사용하는 공법

- 칼라를 내기 위한 안료로는 유기안료나 무기안료를 사용하며, 첨가량은 유기안료일 경우는 결합재료에 대하여 1~4%, 무기안료일 경우는 10~20%를 사용한다. 무기안료는 자외선 등에 대하여 비교적 안정적이거나 유기안료는 변색되기 쉬운 것도 있으므로 사용하기에 앞서 변색정도를 확인하여야 한다.
- 사용되는 안료에는 2산화티탄(Titanium Dioxide, 백색), 산화철적(적색), 산화철황(황색), 산화크롬(녹색), 울트라마린 블루(청색), 프루시안 블루(청색) 등이 쓰인다.
- 배합 및 혼합방법은 아스팔트 콘크리트 표층에 준한다.

□ 개립도 혼합물에 착색한 침투용 시멘트 페이스트를 침투시키는 공법

- 이 공법에 사용하는 아스팔트 혼합물의 모체로는 개립도 아스팔트 콘크리트가 쓰이며, 혼합물의 배합과 마찰시험에 대한 표준은 반강성포장의 표를 참고로 한다.
- 침투용 시멘트 페이스트는 반강성포장을 참고로 한다.
- 칼라를 내기 위해서는 침투용 시멘트 페이스트에 안료를 혼합하거나 칼라시멘트를

사용하는 방법이 쓰인다. 보통 포틀랜드 시멘트를 사용하는 경우 시멘트 고유의 색깔 때문에 선명한 색상을 얻기 어려운 경우가 있다. 실내에서 시험배합을 실시하여 색깔을 확인하여야 한다.

12.5 미끄럼방지 포장

12.5.1 일반사항

- (1) 미끄럼방지 포장은 운전자가 운행상 주의를 요하는 곳 (급구배 구간, 곡선부, 시거 불량 구간, 적설한냉지역의 미끄럼대책이 필요한 구간 등)에서 미끄럼 저항성을 증진시키기 위하여 적용하며, 미끄럼저항과 함께 운전자에게 시각 및 감각적으로 주의를 주기 위하여 띠 모양의 미끄럼방지 포장을 둔다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제7장 7.11 미끄럼방지 포장 내용을 준용하였다.
- 미끄럼방지 포장의 종류로는 다음 방법 등이 있으나 여기에서는 합성수지계 재료를 사용하여 노면에 경질 골재를 접착시키는 공법에 한하여 기술한다.

혼합물 자체의 미끄럼저항을 높이는 공법

- 이 방법은 노면의 조도를 확보할 수 있도록 개립도 또는 갭입도의 아스팔트혼합물을 사용하는 방법과 골재의 전부 또는 일부를 경질골재로 대체하는 방법이 사용된다.

노면에 경질골재를 살포, 접착하는 공법

- 이 방법에는 혼합물 포설 직후 표면에 경질골재를 살포한 후 전압하는 공법과 수지계 재료를 사용하여 접착시키는 공법이 있다. 경질골재는 입경이 3.3~1.0 mm의 범위에 있는 것을 일반적으로 사용하나, 5 mm의 골재를 사용하기도 한다. 수지계 재료를 사용하는 경우 수지재료는 내마모, 내충격성, 내수성 및 내화학적 성 등이 좋아야 한다.

- 시공시 사용하고자 하는 수지의 제특성을 정확히 파악하여 사용하여야 하며 특히 기후조건에 유의해야 한다.

□ 그루빙 공법

- 이 방법은 노면의 미끄럼 저항과 배수능력을 증대시켜 수막현상 및 미끄럼 사고의 방지를 목적으로 포장표면에 홈을 만드는 공법이며 시멘트 콘크리트포장에 많이 사용된다.

12.5.2 재료

- (1) 수지계 미끄럼방지 포장용 재료는 수지와 골재가 있다.

해 설

□ 수지

- 수지계 미끄럼방지 포장용 결합재는 그 종류가 다양하나 일반적으로 에폭시계와 아크릴계가 많이 사용된다.
- 이러한 수지는 변성방법에 따라 여러 가지가 있으며 노면에 대한 접착성이 강하고, 경화시간이 6시간 이내로, 경화 후 충분한 인장강도와 신율을 갖고 있는 것을 선택하여야 한다.
- 수지계 결합재료의 품질 규격은 다음 표와 같은 품질을 표준으로 한다.

〈수지계 결합재료의 품질기준〉

구분		품질기준
비중	주제	1.1 ~ 1.3
	경화재	1.0 ~ 1.3
가사시간 (min)		5 ~ 50
접촉건조시간 (시간)		6 이내
인장강도 (kg/cm ²)		40 이내
신율 (%)		20 이상
흡수율 (%)		질량 증가 0.5 이내
내유성		변형, 연화, 부품, 주름이 없을 것
촉진내후성		주름, 균열이 없을 것
접촉강도 (kg/cm ²)		120 이상

□ 골재

- 골재는 통행차량의 타이어에 의한 마모 및 타이어체인 등에 의한 충격에 견딜 수 있는 내마모성의 경질골재로서 미끄럼방지 효과가 있는 입형을 갖는 것이어야 한다.
- 일반적으로 5.0 ~ 1.2 mm의 입경을 갖는 것으로 로스앤젤레스 시험기에 의한 마모 감량이 20 %이하인 것이 바람직하다. 골재의 품질규격은 다음 표와 같은 것을 표준으로 한다.

〈골재의 품질기준〉

구분	품질기준
흡수량	2.0 이하
입도	4.75 mm (No.4)체 통과 90 ~ 100 % 2.8 mm (No.7)체 잔류 90 ~ 100 %
마모율	20 % 이하

12.5.3 설치 형식

- (1) 미끄럼방지 포장의 설치 형식은 현장여건에 따라 달리 할 수 있다.
- (2) 일반적으로 고속도로에 적용되는 설치형식은 종방향으로 1 m 시공 후 3 m 간격을 두고 다시 1 m 시공하는 1-3 방식과 2 m 시공 후 4 m 간격을 두고 다시 2 m 시공을 계속하는 2-4 방식, 또는 3-6 방식을 적용하고 있다.

12.6 고무 개질 아스팔트 포장

12.6.1 일반사항

- (1) 아스팔트 포장의 내마모성, 내유동성 등의 물리적 특성을 향상시키거나 충격, 진동 및 가혹한 기후조건 등의 환경조건에서의 공용성능을 확보하기 위하여 개질 아스팔트 혼합물을 사용할 수 있다.
- (2) 여기에서는 합성고무 (SBS, SBR)를 이용한 개질 아스팔트를 사용하는 포장공법에 한하여 기술한다.

12.6.2 재료

- (1) 고무 개질 아스팔트 포장의 재료로는 개질 아스팔트와 골재가 사용된다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제7장 7.12 고무 개질 아스팔트 포장 내용을 준용하였다.

개질 아스팔트

- SBS (Styrene Butadiene Styrene)는 고체형태로 만들어진 복합폴리머로 아스팔트 플랜트에 적용하기 위해서는 미리 아스팔트와 혼합해서 준비된 것(pre-mix type)이어야 한다.
- SBR (Styrene Butadiene Rubber)은 물이 포함된 액상형태로 생산된 복합폴리머로 플랜트에서 직접 적용(plant mix type)할 수 있으며, 배합에 있어서는 물과 고흡분의

비율을 정확히 파악하여야 한다.

□ 골재

- 개질 아스팔트 포장에 사용하는 골재는 일반 아스팔트 혼합물의 경우와 같은 것을 사용한다. 개립도 아스팔트 혼합물(배수성 및 스톤 매스티크 포장용)인 경우에는 골재의 강도특성이 좋은 것을 사용할 필요가 있다.

12.6.3 혼합물의 생산 및 시공

- (1) SBS 개질 아스팔트 혼합물을 생산하기 위해서는 별도로 SBS 전용 개질 아스팔트 저장탱크가 준비되거나 직접 아스팔트 플랜트로 SBS 개질 아스팔트가 투입될 수 있도록 장치되어 있어야 한다.
- (2) 혼합물의 생산에 있어 플랜트에는 SBR 라텍스 (Latex)를 첨가하기 위한 별도의 투입노즐을 설치하게 된다. 이 때 노즐을 믹서 안에 설치할 때 석분 게이트의 반대쪽에 설치하도록 하여야 하며, SBR 라텍스가 믹서 중앙에 분사되도록 하고, 절대로 믹서의 벽쪽으로 분사되게 해서는 안 된다.

해 설

□ SBS 혼합물의 생산 및 시공

- 혼합물의 생산온도는 일반 아스팔트 혼합물보다 10 ~ 20 °C 높게 한다. 일반적으로 165 ~ 185 °C이다.
- 1차 다짐온도는 155 °C, 마무리 다짐온도는 100 °C 이상에서 실시하도록 한다.
- SBS 개질 아스팔트 혼합물은 경화가 빨리 이루어지므로 다짐 롤러를 피니셔에 바로 붙여 다지도록 한다.
- 혼합물의 온도가 적당히 높을 때 시공하지 않으면 소요의 다짐밀도를 얻기 어려우며, 시공성이 나빠지므로 온도관리에 주의하여야 한다.
- 온도관리가 안된 개질 아스팔트 혼합물은 절대 사용하여서는 안 된다.

- 혼합물의 온도강하로 평탄성 불량과 밀도가 부실하여질 염려가 있으므로 피니셔에 의한 포설은 연속작업이 되도록 하여야 하며, 정지시간은 최소로 하여야 한다.
- 고무성분의 함유로 다짐작업에 있어 타이어 롤러에 심하게 달라붙으므로 머캐덤 롤러, 탠덤 롤러만 사용하도록 한다.

SBR 혼합물의 생산 및 시공

- 혼합물의 생산을 위한 혼합시간의 표준은 다음 표와 같다.

〈혼합시간의 표준〉

공종	골재 혼합	아스팔트 혼합		SBR 라텍스 혼합		혼합물 배출
		아스팔트 첨가	혼합	라텍스 첨가	혼합	
시간 (s)	5	5	5	10	20	5

【주】 SBR 라텍스를 첨가하는 혼합물의 혼합시간은 일반 혼합물에 비하여 길게 되며, 아스팔트로 골재를 충분히 피복한 후 SBR 라텍스를 첨가하여야 한다.

- 배합설계의 혼합온도 및 플랜트에서의 혼합온도는 일반 혼합물에 비하여 10 ~ 20 °C 높게 한다. 일반적으로 165 ~ 185 °C이다.
- 1차 다짐은 140 °C 이상이 바람직하다. 2차 다짐은 1차 다짐에 이어 130 °C 정도에서 신속하게 타이어 로울러로 다진다. 마무리 다짐은 80 ~ 110 °C에서 탠덤 롤러로 롤러 자국이 없어질 때까지 다진다. 타이어 롤러에 혼합물이 부착하는 것을 방지하기 위하여는 경유 등을 분무기 등으로 얇게 도포한다.

SBS 및 SBR 개질 아스팔트 혼합물의 품질기준

- SBS 및 SBR 개질 아스팔트 혼합물의 품질기준은 아스팔트 혼합물의 표준배합 및 품질기준 기준치에 적합하여야 한다.

12.7 버스전용차로 포장

12.7.1 일반사항

- (1) 버스전용차로의 주행로와 정류장의 포장은 운행 버스의 제원 및 주행 특성과 경제성, 내구성, 미관(시인성) 등을 종합적으로 고려해 설계·시공해야 한다.
- (2) 주행로의 구분은 차선부에 물리적인 분리대를 설치하거나, 유색포장, 차선을 이용한 분리 표시 등이 있으며 현장 여건 등을 고려하여 가급적 최대한 분리되는 방식을 적용한다.
- (3) 버스전용차로의 주행로 포장은 일반도로 건설 기준 및 설계방식을 따르되 운행 버스 설계교통량 및 하중 등을 고려하여야 한다.

해 설

- 포장 단면은 버스전용차로 교통량의 특성을 반영하고, 환경변수와 지역변수 등을 고려하여 설계하는 것이 일반적이다. 다만, 교통량과 노상 지지력을 이용하여 다음의 카달로그 단면 설계를 적용할 수 있다.

〈 버스전용차로의 카달로그 단면설계 〉

노상 지지력	교통량/층 AADBT (1일 평균 버스교통량)	Category I						
		BT0	BT1	BT2	BT3	BT4	BT5	BT6
		>5,000	5,000~3,500	3,500~2,000	2,000~1,200	1,200~700	700~400	≤ 400
SGG ($M_R \geq 100MPa$)	AC 표층	5	5	5	5	5	5	5
	AC 중간층	7	7	7	7	5	5	5
	AC 기층	20	18	16	14	14	12	10
	보조기층	20	20	20	20	20	20	20
SGF ($50 < M_R < 100MPa$)	AC 표층	5	5	5	5	5	5	5
	AC 중간층	7	7	7	7	5	5	5
	AC 기층	22	20	18	15	14	12	10
	보조기층	30	30	30	30	30	30	30
SGP ($M_R \leq 50MPa$)	AC 표층	5	5	5	5	5	5	5
	AC 중간층	7	7	7	7	5	5	5
	AC 기층	24	21	19	16	15	13	11
	보조기층	40	40	40	40	40	40	40

* 석석 보조기층의 $M_R=180MPa$, 모든 두께의 단위는 cm

12.7.2 재료

- (1) 버스전용차로는 중차량 하중이 지속적으로 가해지므로 소성변형과 균열저항성을 고려하여 내구성 높은 아스팔트 혼합물을 사용하여야 한다.
- ① 아스팔트 혼합물은 SMA 혼합물 등의 내구성이 높은 아스팔트 혼합물 적용을 검토하여야 한다.
 - ② 아스팔트는 이 지침 제 2 장 2.4 의 공용성 등급 PG 76-22 이상을 만족하여야 한다.
 - ③ 골재는 이 지침 제 2 장 3 의 골재 입도와 품질기준을 만족하여야 하며, 1 등급 골재 기준을 적용한다.
- (2) 안전과 시인성 확보를 위해 적색 안료 또는 적색 골재를 사용할 수 있다.
- (3) 버스전용차로용 아스팔트 혼합물의 품질은 사용하는 종류에 따라 이 지침 제 3 장의 아스팔트 혼합물 품질기준을 만족하여야한다.

12.7.3 혼합물의 생산

- (1) 버스전용차로의 아스팔트 혼합물 생산 방법은 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 이 지침 제 3 장의 기준을 적용한다.

아스팔트 콘크리트 포장 시공

4

제4장 아스팔트 콘크리트 포장 시공

1. 일반사항

- (1) 가열 아스팔트 혼합물 및 중온 아스팔트 혼합물, 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물, 순환 상온 아스팔트 혼합물, 배수성·저소음 아스팔트 혼합물, SMA 혼합물 포장에 적용한다.
- (2) 아스팔트 콘크리트 포장의 시공은 시공 전 사전 준비작업과 아스팔트 혼합물의 운반 및 포설, 다짐으로 이루어지는 순차적 공정을 모두 포함하며, 각 시공 공정에 따른 적절한 장비 및 방법 등이 적용될 수 있도록 관리하여야 한다.
- (3) 본포장의 시공 전에 반드시 시험포장을 실시하여 적정 장비를 선정하고, 포설두께 및 다짐 방법, 다짐횟수, 다짐밀도 등을 확인하여 이를 본포장에 적용하여야 한다.
- (4) 아스팔트 콘크리트 포장 품질관리 담당자는 포장시공(감리)전문화과정 교육을 이수하여야 하며, 시공장비 운전사 등은 포장 기능원 교육을 이수하여야 한다.

해 설

□ 아스팔트 콘크리트 포장 시공

- 아스팔트 콘크리트 포장의 시공은 운반, 포설, 다짐 등의 순차적인 공정으로 이뤄진다.
- 운반 작업은 아스팔트 플랜트에서 생산된 아스팔트 혼합물을 현장(포설 전)까지 운반하는 공정으로 재료 분리(골재 분리와 온도 분리)를 중점적으로 관리한다.
- 포설 작업은 정해진 포설 속도를 일정하게 유지하며, 아스팔트 혼합물의 재료 분리가 발생하지 않도록 포설한다. 포설작업 중에 시공 이음부의 다짐밀도 저감이 최소화될 수 있도록 하며, 시공 중 아스팔트 혼합물 온도가 낮아지지 않도록 연속적으로 시공한다.
- 다짐작업에서 롤러는 페이버와 일정한 거리 범위 내에서 운용하여야 하며, 포설된 아스팔트 혼합물이 과도하게 식기 전에 적정 온도에서 다짐작업을 진행한다.

- 2009년부터 한국건설기술연구원 주관으로 건설기술교육원에서 포장시공(감리)전문화과정 교육과 포장 기능원 교육을 실시하고 있다.
- 포장시공(감리)전문화과정은 아스팔트 플랜트, 시공사, 감리사 등의 품질관리 담당자가 이수하여야 하며, 포장 기능원 교육은 아스팔트 포장 업체의 시공장비 운전자와 시공관리 담당자가 이수하여야 한다. 그 외 규정은 국토교통부 도로공사표준시방서의 해당 규정을 적용한다.

2. 재료

- (1) 아스팔트 혼합물은 제 3 장의 아스팔트 혼합물 기준에 적합하여야 한다.
- (2) 공급원 승인권자는 시공 전에 아스팔트 혼합물의 공급원 승인을 하여야 한다.

3. 시공장비

3.1 유화 아스팔트 살포 장비

- (1) 프라이م 코트 또는 택 코트를 위한 유화 아스팔트 살포장비는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용하여야 한다. 다만, 아스팔트 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 감독자의 승인을 받아 엔진 아스팔트 스프레이어 또는 핸드 아스팔트 스프레이어를 사용한다.
- (2) 아스팔트 디스트리뷰터는 유화 아스팔트를 균일하게 살포할 수 있어야 하며, 가열 및 온도 표시장치, 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계, 노즐에서 분사되는 유화 아스팔트량을 표시하는 살포량 기록장치가 있어야 한다.

3.2 아스팔트 혼합물 운반 장비

- (1) 아스팔트 플랜트에서 생산한 아스팔트 혼합물을 시공현장으로 운반하는 장비는 덤프트럭을 사용한다.
- (2) 운반장비는 아스팔트 포장 시공에 필요한 소요 대수를 확보하여야 한다.

- (3) 운반장비의 적재함의 바닥은 요철없이 편평하여야 한다.
- (4) 아스팔트 혼합물 운반시에는 운반 장비 적재함의 아스팔트 혼합물 전체 표면이 바람 등 외기에 직접 닿지 않도록 보온 덮개로 덮어야 한다.
- (5) 운반 트럭의 덮개는 파손이 없는 방수와 내열성이 우수한 재질로 된 것이어야 하며, 운반 및 포설 대기 중에 외기 순환에 따른 온도 저하를 방지할 수 있는 구조이어야 한다.
- (6) 트럭 적재함 옆면 중앙부에 운반온도 측정구가 설치되어 있어야 한다.

해 설

□ 운반 장비 보온 덮개

- 아스팔트 혼합물의 운반 중에 아스팔트 혼합물 표면과 내부의 온도에 차이가 생기면 다짐효과의 차이로 인하여 시공 후에 조기 파손을 일으킬 수 있다.
- 따라서 계절에 관계없이 운반장비의 적재함에 바람 등 외기가 닿지 않도록 자동 또는 수동 방식의 보온 덮개를 사용하여야 한다.
- 일반 토공 재료 운반용으로 제작된 바람이 침입할 수 있는 자동 덮개가 설치하면 아스팔트 혼합물과 밀착되지 않아 보온기능이 거의 없으므로 보온의 효과를 높이기 위해 적재함 전체 표면에 수동으로 보온 덮개로 덮어야 한다.



< 운반장비 자동 보온 덮개 >

□ 운반 장비 운반온도 측정구

- 현장에 도착한 아스팔트 혼합물의 온도를 빠르게 측정하기 위해서 적재함 옆면 중앙부에 직경 1cm 이하의 운반온도 측정구가 있어야 하며, 온도계의 탐침봉을 삽입할 수 있어야 한다.



< 운반장비의 적재함 옆면 중앙부의 혼합물 온도 측정구 및 측정 >

□ 운반 장비 소요 대수 결정 방법

① 아스팔트 혼합물 시간당 소요 질량 계산

아스팔트 혼합물 시간당 소요량 (t/h) = 계획포설량 (t/일) / 포장시공 시간 (h)

② 아스팔트 혼합물 여유 질량 계산 및 적합성 검토

아스팔트 혼합물 여유 질량 (t/h) =

아스팔트 혼합물 생산량 (t/h) - 아스팔트 혼합물 시간당 소요량

* 아스팔트 혼합물 여유 질량은 0 t 이상이어야 함

③ 운반 총횟수 계산

운반 총횟수 (회) = 계획 포설량 (t/일) / 트럭 평균 적재질량 (t)

④ 운반사이클 시간 계산

운반사이클 시간 (min) = 플랜트 지체시간 (min) + 적재시간 (min) + 계근시간 (min) +
운반시간 (min) + 현장 지체 시간 (min) + 덤프시간 (min) + 회송시간 (min)

⑤ 운반사이클 1 회당 시간 계산

운반사이클 (h/회) = 운반사이클 시간 / 60

⑥ 운반 장비당 운반가능 횟수 계산

운반 장비당 운반가능 회수 (회/대) = 포장시공 시간 (h) / 운반사이클 (h/회)

⑦ 운반 장비 소요 대수 계산

운반 장비 소요 대수(대) = 운반 총횟수(회) / 운반 장비당 운반가능 횟수(회/대)

⑧ 운반가능 횟수 계산

운반 가능 횟수(회) = 운반 장비당 운반가능 횟수(회/대) × 운반 장비 소요대수(대)

⑨ 운반 여유 횟수 계산 및 적합성 검토

운반 여유 횟수(회) = 운반 가능 횟수(회) - 운반 총횟수(회)

* 운반 여유 횟수는 0 회 이상이어야 함

 운반 장비 점검사항

- 운반 장비의 대수 및 적재 가능 질량
- 적재함 바닥의 요철 유무
- 보온 덮개 유무와 적재함 전체표면 밀폐가능 여부 및 파손 여부
- 트럭의 적재함 옆면 중앙부 위치에 운반온도 측정구(직경 1 cm 이하) 설치 유무

3.3 아스팔트 혼합물 포설 장비

- (1) 아스팔트 포장 시공시 포설 장비는 아스팔트 페이버를 사용한다.
- (2) 아스팔트 페이버는 자주식으로 설계도서에 표시한 선형, 경사 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동센서가 부착된 장비이어야 한다.
- (3) 아스팔트 페이버는 호퍼, 스크류, 조절스크리드 및 진동탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공극률에 따라 작업속도를 조절하고, 평탄하게 포설할 수 있어야 한다.

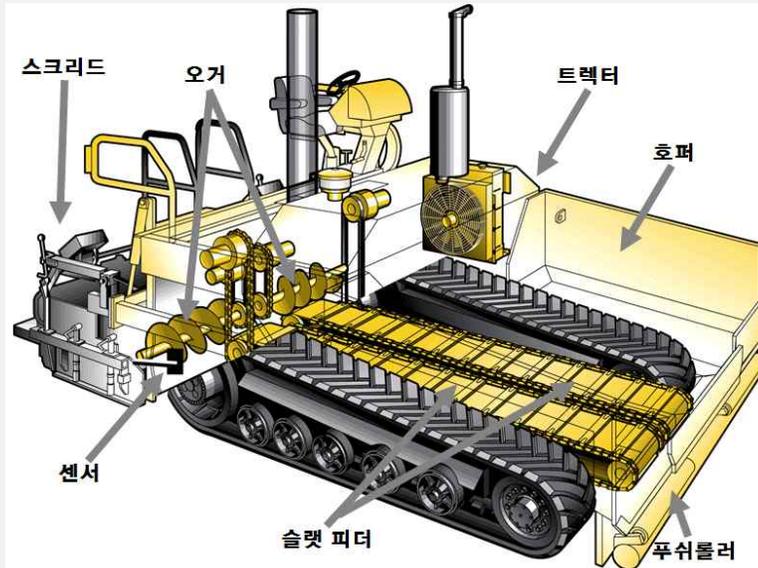
해 설

 아스팔트 페이버

- 아스팔트 페이버는 무한궤도형(Crawler Type)과 차륜형(Wheel Type)이 있으며, 국내에서는 주로 무한궤도형이 사용된다.
- 아스팔트 페이버는 아스팔트 혼합물의 포설두께 조절, 표면 균질성 확보, 평탄성 확보,

초기다짐 효과 등에 중요한 영향을 미친다.

- 아스팔트 페이머는 일반적으로 아스팔트 혼합물을 받는 호퍼(Hopper), 아스팔트 혼합물을 후방에 보내는 바 피더(Bar Feeder), 아스팔트 혼합물을 포설하고 다짐하는 탬퍼와 아스팔트 혼합물의 층 두께를 조절하여 표면을 고르는 스크리드(Screed) 등의 장치를 갖추고 있다.
- 초기다짐 장치는 탬퍼의 상하작동, 스크리드의 진동, 양자 병용 등의 세 가지 형식이 있다. 특히, 초기에 다짐효과를 높이기 위해 대형 탬퍼나 프레셔바(Pressure Bar)등을 사용한 하이 콤팩션(High Compaction)형이 있다.
- 아스팔트 페이머의 포설폭은 최소 2.4~3m, 최대 4.5m의 기종이 주로 있으며 10m를 넘거나 폭 2m 이하의 기종도 있다.
- 포설폭의 조정은 스크리드 익스텐션(Screed Extension) 탈착형과 유압으로 신축할 수 있는 스크리드 장착형이 있다.



< 무한궤도형 아스팔트 페이머 >

아스팔트 페이머 점검사항

- 장비의 가동 상태

- 포설두께 자동 조절 장치의 장착 유무 및 작동 상태
- 스크리드의 작동 상태 및 가열판의 작동 상태
- 진동 탠퍼의 작동 상태
- 호퍼와 컨베이어의 작동 상태

3.4 아스팔트 혼합물 다짐 장비

- (1) 다짐장비는 머캐덤 롤러, 탄뎀 롤러, 타이어 롤러, 진동 탄뎀 롤러 등을 사용할 수 있다.
- (2) 다짐장비의 질량은 <표 4.1>을 만족하여야 하며, 사용 전에 반드시 다짐장비 질량을 계근하여 적합여부를 확인하여야 한다.

<표 4.1> 다짐장비 질량 기준

구분	1차다짐		2차다짐		3차 다짐
	머캐덤 롤러	진동탄뎀 롤러	타이어 롤러	탄뎀 롤러	탄뎀 롤러
표층용, 중간층용	10t 이상	8t 이상	10t 이상	8t 이상	6t 이상
기층용	12t 이상	10t 이상	12t 이상	10t 이상	8t 이상

- (3) 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장의 다짐장비는 머캐덤 롤러, 탄뎀 롤러, 진동 탄뎀 롤러를 사용하며, 1 차 다짐에 사용하는 머캐덤 롤러는 12t 이상, 2 차 다짐에 사용하는 진동 탄뎀 롤러는 10t 이상, 3 차 다짐에 사용하는 탄뎀 롤러는 6t 이상으로 한다.
- (4) 다짐 장비는 전·후진 방향전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로 아스팔트 혼합물이 롤러 바퀴에 부착되지 않도록 바퀴에 부착 방지제를 공급하는 장치가 구비되어야 한다.
- (5) 롤러의 사용대수는 공사의 규모, 플랜트 능력, 다짐 두께와 면적, 공사구간 내의 여건, 롤러의 다짐능력 등을 고려하여 결정한다.
- (6) 다짐장비는 일반적으로 시험포장으로 결정하며, 결정된 장비를 본 포장에서 동일하게 적용하여야 한다.

□ 다짐장비

- 다짐장비는 포설 후 밀도의 확보와 포장면의 평탄성을 확보하기 위해 사용된다.
- 일반적으로 1차 다짐과 2차 다짐, 마무리 다짐인 3차 다짐으로 이어지는 시공 공정에서 진동 및 무진동 철훈 롤러와 타이어 롤러 등이 각 시공 공정에 따라 투입된다.
- 철훈 롤러에는 머캐덤 롤러와 무진동 및 진동 탄뎀 롤러가 사용된다. 진동 탄뎀 롤러로 시공하더라도 진동을 가하지 않으면 무진동 탄뎀 롤러로 적용한다.

□ 다짐 공정에 따른 다짐장비의 종류

- ① 1차 다짐 : 머캐덤 롤러 또는 진동 탄뎀 롤러
- ② 2차 다짐 : 타이어 롤러 또는 무진동 탄뎀 롤러
- ③ 마무리 다짐 : 무진동 탄뎀 롤러

□ 다짐장비의 선압력 또는 접지압 기준

- 1차 다짐에 사용하는 롤러의 선압력(線壓力)은 35 kg/cm 이상을 표준으로 한다. 선압력의 계산식은 다음과 같다.

$$\text{선압력} = \frac{\text{철훈에 걸리는 중량}}{\text{철훈 폭}} (\text{kg/cm})$$

- 2차 다짐에 무진동 탄뎀 롤러를 사용하면 선압력은 55 ~ 70 kg/cm이어야 하며, 계산식은 상기 식을 적용한다.
- 타이어 롤러의 접지압은 3 ~ 6 kg/cm²이며 최대 7 kg/cm²이다.

□ 다짐장비의 점검 사항

- 장비의 가동 상태
- 최소 다짐장비 질량 통과 유무
- 타이어 롤러의 타이어 공기압이 적정하고, 각 타이어 공기압의 동일 여부
- 타이어 롤러의 마모 상태 및 예비품의 유무

- 철륵 롤러의 부착 방지제 분사 노즐 상태
- 진동 철륵 롤러의 진동 장치 가동 상태
- 출발·정지 시 롤러의 유연성 상태

4. 시험포장

4.1 일반사항

- (1) 본포장의 시공 전 반드시 시험포장을 실시하여 적정 장비를 선정하고, 포설두께 및 다짐 방법, 다짐횟수, 다짐 밀도 등을 확인하여 이를 본포장에 적용한다. 다만, 유지보수 공사, 임시가도 포장, 교면포장 등에서 발주자의 승인시 시험포장을 실시하지 않을 수 있다.
- (2) 감독자는 시험포장 15일 전에 시험포장 계획서를 발주자에게 제출하여 승인받아야 하며, 시험포장 결과보고서는 시험포장 후 15일 이내에 발주자에게 제출하여야 한다.
- (3) 시험포장 계획서에는 시험포장 구간, 생산시설 점검결과, 아스팔트 혼합물, 시공 방법 등의 내용을 포함하여야 하며, <표 4.2>에 적합하여야 한다.
- (4) 시험포장 후 아스팔트 혼합물 품질변동으로 공급원 재승인시 기준밀도가 기존 대비 $\pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ 범위 이내이고, 시공 장비의 변화가 없다면 시험포장 재실시 여부를 감독자와 협의하여 결정한다.
- (5) 다른 공사현장의 시험포장 결과가 있으면 별도의 시험포장 없이 시공할 수 있다. 다만 다음 각 호를 만족하여야 한다.
 - ① 시험포장 시공일이 90일 이내임
 - ② 아스팔트 플랜트가 같음
 - ③ 아스팔트 혼합물이 같은 종류이며, 기준밀도 차이가 $\pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ 범위임
 - ④ 시공장비의 제원이 같음
 - ⑤ 포장층별 목표두께가 같음
- (6) [부속서 VI-4 시험포장 체크 리스트] 에 따라 점검하여 적합여부를 확인하여야 한다.
- (7) 시험포장 전에 다짐장비를 계근하여 질량의 적합여부를 검토하여야 하고, 계근 후 기록과 관련 사진을 보관하여야 한다.
- (8) 시험포장 시공 전에 기존 포장면에 대하여 프라이م 코트, 텍 코트 등의 표면처리를 실시하여야 한다.

- (9) 시험포장에 적용하는 아스팔트 플랜트와 포장 장비 등은 본 포장에 적용하는 장비와 같아야 한다.
- (10) 아스팔트 플랜트에서 현장 배합설계 및 시험생산 결과에 따라 아스팔트 혼합물을 생산하여 시험포장을 실시하여야 한다.
- (11) 시험포장 중에 아스팔트 혼합물의 최적 아스팔트 함량, 생산온도, 포설온도 등을 검토하여야 하며, 감독자는 시험포장 전에 생산온도, 포설온도 등을 지정하고 이에 따라 관리하여야 한다.

〈표 4.2〉 시험포장 계획서 항목과 시험방법 및 기준

항목	시험방법 및 기준
□ 시험포장 구간	
○ 연장 (1차로 환산)	최소 200 m
○ 종단경사 및 선형	2% 이내, 직선구간
□ 생산 시설	
○ 골재 생산시설	부속서 VI-1
○ 아스팔트 플랜트	제3장 1.4, 부속서 VI-2
□ 아스팔트 혼합물	
○ 사용재료	제2장
○ 실내 배합설계	제3장, 부속서 III-1, 부속서 III-2, 부속서 III-3, 부속서 III-4
○ 골재 유출량	부속서 III-5
○ 현장 배합설계	제3장, 부속서 III-1, 부속서 III-2, 부속서 III-3, 부속서 III-4
○ 시험생산	제3장
○ 생산 및 현장도착 온도	현장 여건에 따라 결정
□ 시공	
○ 운반 및 시공장비	제4장 제3절
○ 시공온도	제4장 제5절
○ 포설두께	2종 이상
○ 다짐횟수	3종 이상
○ 다짐방법	제4장 제5절

4.2 시험포장 구간

- (1) 시험포장의 구간은 종단경사가 2% 이내인 직선구간이고, 1 차로 환산연장이 최소 200 m 이어야 한다. 다만, 종단경사와 선형은 현장여건에 따라 감독자와 협의하여 조정한다.
- (2) 시험포장의 포설폭은 본포장 포설폭과 같아야 한다.
- (3) 시험포장 후에 시험포장 구간의 시점과 종점에 표지판을 설치하여야 한다.

4.3 시험포장 시공방법

- (1) 시험포장 시공시 포설두께 변화는 2 종 이상이고, 다짐횟수 변화는 3 종 이상이어야 한다.
- (2) 포설두께 변화는 최소 1 cm이어야 한다.
- (3) 포설두께, 다짐횟수 등을 변화시켜 시험포장 후 코어를 채취하여 다짐도를 평가하여 적정 포설두께와 다짐횟수 등을 결정하여야 한다.
- (4) 포장시공시 다짐 패턴 및 다짐 중복방법을 사전에 결정하여야 하며, 현장관리를 통하여 계획에 적합하게 시공하여야 한다.
- (5) 시간당 아스팔트 혼합물 생산량 및 시간당 소요량을 미리 파악하여 운반장비 대수를 결정하여야 한다.

4.4 시험포장 교육

- (1) 시험포장 시공 전에 관련 실무자에게 교육을 실시하여야 한다.

4.5 시험포장 결과 보고

- (1) 시험포장 결과보고서에는 다음 내용이 포함되어 있어야 한다.
 - ① 시공장비 제원 및 다짐장비 질량 확인 결과
 - ② 교육 내용 및 관련사진
 - ③ 아스팔트 혼합물 생산온도, 포설온도, 다짐온도
 - ④ 페이퍼 진동탬퍼 설정값 및 포설속도
 - ⑤ 다짐장비 속도, 진동 텐덤롤러 사용시 진동주기, 구간별 포설두께, 다짐장비별 다짐횟수 및

다짐패턴

- ⑥ 시험포장 시공 관련사진
- ⑦ 코어의 밀도 및 공극률
- ⑧ 본포장시 포설두께, 다짐장비별 다짐횟수와 결정 근거
- ⑨ 본포장 시공 계획

해 설

□ 시험포장 목적

- 시험포장은 본포장에 적용될 표준적인 포장 시공방법을 결정하고 아스팔트 혼합물을 최종적으로 평가하기 위해 수행한다.
- 시험포장시 아스팔트 혼합물의 품질 및 생산과 시공온도를 검토하고, 포설 두께와 다짐횟수 변화에 따른 포장의 두께와 밀도 변화를 분석하여야 한다.
- 따라서 포설 두께가 정확할 수 있도록 보조기층의 다짐면 레벨이 기준에 맞는지 반드시 확인한다.

□ 시험포장 구간

- 시험포장의 구간은 최대한 경사가 심하지 않고 거의 평지에 가까운 직선구간으로 선정하는 것이 좋다. 중단경사가 심하면 다짐장비의 표준적인 다짐 평가에 어려움이 있다.
- 시험포장 구간은 중단경사가 평지로 볼 수 있는 2% 이내인 직선구간이어야 하지만, 시공현장의 여건상 이를 만족하지 못하면 감독자와 협의하여 최대한 만족할 수 있는 구간으로 선정한다.



< 시험포장 구간선정 (예) >

【주】 여기에서 시험구간별 포설두께는 T로 표기하였으며 단위는 cm이다. 또한 다짐횟수에서 예)2-4-2는 머캐덤 롤러 왕복 2회-타이어 롤러 왕복 4회-탄뎀 롤러 왕복 2회씩 각각 다짐되는 것을 의미한다.

□ 시험포장 시공 방법

- 시험포장에 따라 적합한 포설두께 및 다짐횟수를 선정하기 위하여 포설두께 및 다짐횟수를 다양하게 시행하여야 한다.
- 일반적으로 포장층 당 포설두께 변화구간 2종 이상, 다짐횟수 변화구간 3종 이상으로 총 6~9구간이 있어야 한다.
- 시험구간 연장은 각 구간 당 10 m 이상, 각 구간 사이의 조정구간은 최소 20 m 이상이어야 한다. 만약 조정구간에서 포설 높이 확인 시 다음 시험구간 포설 전 최소 2 m 내에 포설 높이가 일정하지 않으면 조정구간 연장을 늘이도록 한다.
- 각 시험구간 사이에 조정구간을 두게 되는데 이 조정구간은 시공장비가 시험구간을 완전히 벗어나 다음 시험구간까지 진입이 되지 않을 만큼의 연장을 확보해야 한다. 따라서 시공장비의 전장에 따라 조정구간의 연장은 조정될 수 있다.
- 시험포장의 연장은 편도로 환산시 최소 200 m 이상으로, 전체 포장구간의 연장이 짧으면 시험구간 연장을 줄이거나 다차로 포장이면 옆 차로에 나누어서 시공한다.
- 다짐횟수의 변화는 감독자의 협의를 통해 결정하며, 주 다짐장비를 선정하여 주 다짐장비의 다짐횟수를 변화시키는 것이 다짐장비 관리를 최소화 할 수 있다.
- 포설두께 변화에 있어서 최소 2종 이상 변화시키고 변화두께는 최소 1 cm로 하여야 한다. 1 cm 미만이면 시공시 두께 변화 조절이 어렵기 때문에 1 cm 이상 변화시켜야 한다.

□ 시험포장 교육

- 시험포장 전 페이버 기사와 다짐장비 기사에게 시험포장 계획에 대해 설명하여 충분히 숙지하도록 한다.
- 다짐장비 운행관련 집중교육 및 안전교육, 시공 시 주의 사항 등에 관한 교육을 한다.
- 시험포장 전일까지 1 회 이상의 교육을 실시하고 시험포장 당일 시작 전 1 회 이상의 재교육을 실시한다. 교육에 요구되는 내용은 다음과 같다.

- ① 일반적인 교육 내용 : 작업장의 안전교육, 시험포장에 관한 작업 지시 교육, 기타 주의 사항
- ② 운반 장비 기사 교육 : 시공 중 장비의 대기 장소, 아스팔트 혼합물 하차 후 잔여분 처리 장소의 지정, 아스팔트 혼합물 운반 전·후 트럭에 바르는 부착방지제의 사용, 기타 작업 교육
- ③ 포설 장비 기사 교육 : 포설두께 변화 구간, 포설 속도, 기타 작업 교육
- ④ 다짐장비 기사 교육 : 다짐횟수 변화 구간, 다짐 방법, 다짐 속도, 부착 방지제의 최소 사용화, 기타 작업 교육
- ⑤ 보조 작업자 교육 : 갈퀴(Rake)질 작업, 삽, 작업화 등의 부착 방지제의 최소 사용화, 기타 기본 작업 교육

시험포장 구간 표시(예)

- 시험포장 구간의 시점과 종점에 아래의 표지판(예)와 같은 ‘시험포장 시점(또는 종점)’, 구간위치, 시공일 등을 표시한 표지판을 설치하여야 한다.

시험포장 시점 STA. 1+100 2014. 3. 10

< 표지판(예) >

5. 본포장

5.1 일반사항

- (1) 본포장에서는 시험포장을 통해 선정된 표면 처리 방법, 시공장비, 포설두께, 다짐횟수 등의 포장 시공 공정과 시공 방법을 같게 적용하여야 한다.
- (2) 시험포장 결과보고 후 90 일 이내에 시행되어야 하며, 90 일이 경과되면 재 시험포장을 실시하고 시험포장에서 선정된 시공 방법과 같게 적용하여야 한다. 다만, 아스팔트 혼합물의 기준밀도가 기존 대비 $\pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ 범위 이내이고, 포설장비, 다짐장비의 제원에

변화가 없으면 시험포장 결과보고 후 90 일이 경과되어도 재시험포장을 실시하지 않을 수 있다.

- (3) 본포장에서는 특별한 사안이 발생되더라도 감독자의 허가없이 장비의 교체, 포설두께의 조정, 다짐 방법의 변경, 다짐횟수의 변경 등이 이뤄져서는 안 된다.
- (4) 시험포장 후 사용장비가 현장에 재반입되면 시공장비의 변동여부를 확인하여야 한다. 특히, 다짐장비의 질량을 계근하여 동일 제원 여부를 확인하여야 한다.
- (5) 표층 포장시에는 세로 이음부의 발생을 최소화하기 위하여 2 세트의 포설 및 다짐장비를 사용하는 동시포장 방법을 적용하여야 한다. 다만, 현장 여건에 따라 적용이 불가능하면 아스팔트 페이버에 측면 다짐 장비나 적외선 가열장치 등을 사용하여야 한다.

5.2 프라이م 코트

5.2.1 일반사항

- (1) 보조기층 또는 입도조정 기층면 위에는 아스팔트 혼합물로 시공 전에 유화 아스팔트를 살포하는 프라이م 코트를 시공하여야 한다.

5.2.2 재료의 품질 및 시험

- (1) 프라이م 코트 시공시 유화 아스팔트 재료는 RS (C)-3 또는 감독자의 승인을 받은 재료로서 KS M 2203 기준에 적합하여야 하고, 제조 후 60 일 이내이어야 한다.
- (2) 계약상대자는 시공 15 일 전까지 사용한 재료의 시험성과표를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (3) 감독자는 필요하다고 판단되면 시공 중 발체시험을 지시한다.

5.2.3 시공준비

- (1) 시공장비는 제 4 장 3.1 의 유화 아스팔트 살포 장비 기준에 적합하여야 한다.
- (2) 보조기층이나 입도조정기층 등 프라이م 코트를 시공할 표면은 깨끗하고, 뜯 돌, 먼지, 점토, 기타 이물질이 없어야 한다.

- (3) 시공할 표면은 『(국토교통부) 도로공사표준시방서』 기준에 적합하게 마무리되어 있어야 하며, 보조기층이나 입도조정기층 등에 재료분리가 없어야 한다.
- (4) 시공할 표면은 먼지가 나지 않을 정도로 건조된 상태에서 시공하여야 하며, 시공 전에 필요하면 살수하여 약간의 습윤상태로 되게 하여 감독자의 확인을 받아야 한다. 다만, 유화 아스팔트 살포 전에 자유표면수는 없어야 한다.

5.2.4 기상조건

- (1) 프라이م 코트 시공시 기온이 10℃ 이하이면 감독자의 승인없이 시공해서는 안 된다.
- (2) 우천 시에는 시공하면 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다.
- (3) 일몰 후에 유화 아스팔트를 살포하려면 사전에 감독자의 확인을 받아야 한다.

5.2.5 시공

- (1) 프라이م 코트에 사용되는 유화 아스팔트의 사용량 및 살포 온도는 <표 4.3>을 따른다.

<표 4.3> 프라이م 코트용 유화 아스팔트 사용량 및 살포 온도 표준

유화 아스팔트	사 용 량	살 포 온 도
RS (C)-3	1 ~ 2 ℓ/m ²	가열할 필요가 있을 때에는 감독자가 지시하는 온도

- (2) 현장시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 표면에 고르게 분사되도록 노즐상태, 살포높이, 살포압력, 운행속도를 결정하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 본포장의 시공에는 시험포장에서 구하여진 프라이م 코트 살포량 및 살포 온도, 선택된 장비를 갖게 적용하여야 한다.
- (4) 아스팔트 포장 시공시 접하는 시공이음부 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 유화 아스팔트로 코팅하여야 한다. 접속면의 코팅은 일반적으로 인력으로 시공한다.
- (5) 프라이م 코트의 살포시 구조물이 아스팔트로 더럽혀지지 않도록 접속면 이외의 부분에 물과 석분을 희석한 것을 바르거나 비닐, 시트 등으로 덮도록 한다.

- (6) 유화 아스팔트는 과다 또는 과소살포가 되지 않도록 주의해야 하며, 살포 후 24 시간 이상 양생하여야 한다
- (7) 유화 아스팔트가 적게 살포된 부분은 추가로 살포하여 보완하여야 한다.
- (8) 유화 아스팔트가 과다하거나 표면에 완전히 흡수되지 않으면 표면에 모래를 살포하여 과다한 부분을 흡수시킨 후 청소하고, 타이어 롤러로 보완하여야 한다.
- (9) 프라이م 코트 시공 후에는 포장시공 전까지 차량통행을 금지하여 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 손상이 발생하면 계약상대자 부담으로 보수하여야 한다.

5.3 택 코트

5.3.1 일반사항

- (1) 시공된 아스팔트 콘크리트 포장 층이나 시멘트 콘크리트 포장 위에 포설하는 아스팔트 혼합물과의 부착을 향상시키기 위하여 택 코팅을 실시한다.

5.3.2 재료의 품질 및 시험

- (1) 택 코트 시공시 유화 아스팔트 재료는 제 2 장 2.9 에 적합하거나, 감독자의 승인을 받은 재료로서 제조 후 60 일 이내이어야 한다.
- (2) 택 코트 후 양생시간을 24 시간 이상 확보할 수 있는 신설포장에서는 <표 2.11>의 SS (C)-1 을 택 코트에 사용하는 것이 좋다.
- (3) 유지보수 포장은 교통 규제 등의 제약으로 택코트의 충분한 양생이 확보되기 어렵고, 공사차량에 의해 벗겨질 수 있다. 이에 따라 택코트 후 아스팔트의 타이어 부착율이 낮은 <표 2.11>의 유화아스팔트 RS (C)-PG64T 또는 RS (C)-PG70T 를 사용하거나, 아스팔트 혼합물 포설과 택코트를 동시에 시공하는 방법을 사용하는 것이 좋다.
- (4) 택코트용 개질 유화아스팔트는 <표 2.11>의 RS (C)-PG70, RS (C)-PG70T 기준에 따르며, 대기온도가 30 ℃ 이상이거나, 현장 여건을 고려한 감독자 요구시에 시공 중 택코트의 벗겨짐을 예방하기 위하여 유화 아스팔트 RS (C)-PG70T 를 사용하거나, 아스팔트 혼합물 포설과 택코트를 동시에 시공하는 것이 좋다.

- (5) 계약상대자는 시공 15일 전까지 사용한 재료의 시험성과표를 감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.
- (6) 감독자는 필요하다고 판단되면 시공 중 발체시험을 지시한다.

5.3.3 시공준비

- (1) 시공장비는 제 4 장 3.1 의 유화 아스팔트 살포 장비 기준에 적합하여야 한다. 특히, 유화 아스팔트 살포량 기록장치가 설치되어 있는지 확인한다.
- (2) 텍 코트를 시공할 표면은 뜬 돌, 먼지, 점토, 기타 이물질이 없이 깨끗하여야 하며, 시공 전 감독자의 확인을 받아야 한다.
- (3) 신규 포장층이 차량통행 없이 연속으로 시공되면 두 층 사이를 부착할 수 있는 충분한 양의 아스팔트가 존재하므로 감독자와 협의 후 텍 코팅을 생략한다. 다만, 포트홀의 발생이 빈번하거나 우려되는 지역은 텍 코트를 반드시 시공하여야 한다.

5.3.4 기상조건

- (1) 텍 코트 시공시 기온이 5℃ 이하에서는 감독자의 승인없이 시공하면 안 된다.
- (2) 우천 시에 시공하면 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다.
- (3) 일몰 후 유화 아스팔트를 살포하려면 사전에 감독자의 확인을 받아야 한다.

5.3.5 시공

- (1) 텍 코트에 사용되는 유화 아스팔트의 사용량 및 살포 온도는 <표 4.4>를 따른다.

<표 4.4> 텍 코트로 사용되는 유화 아스팔트의 사용량 및 살포 온도

역 청 재	사 용 량	살 포 온 도
SS (C)-1, RS (C)-4 (또는 개질유화아스팔트)	0.3 ~ 0.6 ℓ/m ²	가열할 필요가 있을 때에는 감독자가 지시하는 온도

- (2) 현장시험을 통하여 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 표면에 고르게 분사되도록 노즐상태, 살포높이, 살포압력, 운행속도를 결정하여 감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 본포장의 시공에는 시험포장에서 결정된 택 코트 살포량 및 살포 온도, 선택된 장비를 같게 적용하여야 한다.
- (4) 아스팔트 포장 시공시 접하는 시공이음부 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소한 후 유화 아스팔트로 코팅하여야 한다. 접속면의 코팅은 일반적으로 인력으로 시공한다.
- (5) 택 코트의 살포시 구조물이 아스팔트로 더럽혀지지 않도록 접속면 이외의 부분에 물과 석분을 희석한 것을 바르거나 비닐, 시트 등으로 덮도록 한다.
- (6) 유화 아스팔트 살포 전에 교량의 난간, 중앙분리대, 연석, 전주, 이미 살포한 부분 등은 비닐 등을 덮어 유화 아스팔트가 묻지 않도록 해야 한다.
- (7) 시공 후 유화 아스팔트 살포량 기록장치를 통해 적정량 살포여부를 확인하여야 한다.
- (8) 유화 아스팔트는 과다 또는 과소살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 살포 후 수분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 한다.
- (9) 유화 아스팔트가 균일하지 못한 부분은 즉시 타이어 롤러로 보완하여야 한다.
- (10) 택 코트 시공 후에는 포장시공 전까지 손상되지 않도록 차량통행을 금지하여 보호하여야 하며, 손상이 발생하면 계약상대자 부담으로 보수하여야 한다.

해 설

□ 프라이임 코트

- 프라이임 코트는 보조기층, 입도조정기층 등 포장층의 방수성을 높이고 그 위에 포설하는 아스팔트 혼합물과의 부착성을 향상시키기 위하여 시공한다.
- 프라이임 코트에 사용되는 재료는 유화 아스팔트를 사용하며, 사용량은 현장조건 및 시공방법에 따라 다르지만 <표 4.3>의 범위에서 결정한다.
- 살포량은 시험살포에 의해서 그 적정 사용량을 판단하는 것이 좋으며, 양호한 기상조건 하에서 24시간 이내 입상기층에 완전히 흡수될 수 있는 최대값으로 한다.
- 살포온도를 높이면 유동성이 높아지고, 살포 후 빠르게 수분이 증발하지만, 너무 높으면

재료분리가 발생하거나 살포 전에 굳을 수 있으므로 주의하여야 한다.

택 코트

- 택 코트는 적합한 재료를 필요한 양을 균일하게 살포하는 것이 중요하며, 적정량을 살포하기 위해서는 시험살포를 시행하여 디스트리뷰터의 속도와 살포량과의 관계를 파악하는 것이 중요하다.
- 택 코트에 사용되는 유화 아스팔트의 사용량 및 살포온도는 설계도서 또는 시험시공 결과에 따른다. 택 코트에 사용되는 유화 아스팔트의 사용량 및 살포온도는 <표 4.4>의 범위에서 결정한다.

5.4 아스팔트 포장 시공준비

- (1) 시공장비는 아스팔트 혼합물을 포설하기 전에 시공 중에 지장이 없도록 필요한 장비, 기구의 수량, 가동 상태, 장비 및 부품의 마모 상태, 예비품의 유무 등을 점검한다.
- (2) 시공장비는 시공과정에서 고장이 발생하면 공사에 중대한 영향을 미치므로 사전에 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다.
- (3) 감독자는 포장 시공 전에 아스팔트 혼합물 종류, 대기온도, 아스팔트 플랜트에서 시공 현장까지의 운반 소요시간 등을 반영하여 아스팔트 혼합물의 생산온도, 포설온도, 다짐온도를 결정하여야 한다.
- (4) 시공 전 장비 기사 및 관련 보조 작업자는 도로포장 교육을 이수하여야 하며, 현장에서 작업전 작업 방법에 대한 교육을 1 회 이상 실시하고, 교육 내용 및 결과를 반드시 발주자에게 제출·보고한다.

해 설

장비기사 및 작업자 교육

- 시공 전 장비 기사 및 관련 보조 작업자의 교육은 시공 중 야기될 수 있는 작업 오류, 안전 사고 등을 최소화 시키는 방안이므로 반드시 사전에 작업 지시 교육 및 안전교육

등을 실시한다.

- 아스팔트 콘크리트 포장 시공에 투입되는 장비인 운반 트럭, 패이버, 다짐장비(머캐덤 롤러, 타이어 롤러, 탄뎀 롤러, 진동 탄뎀 롤러) 등의 장비 기사와 관련 보조 작업자에 대하여 교육을 실시한다.

5.5 아스팔트 포장 시공시 기상조건

- (1) 아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 동결 또는 습윤상태이거나, 골재나 이물질로 오염되거나, 비가 내리거나, 안개로 인해 시야가 방해되면 시공하지 않아야 하며, 시공 중에 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지한다.
- (2) 아스팔트 포장은 대기온도가 5℃ 이하이면 시공하지 않아야 한다. 다만 중온 아스팔트 혼합물을 적용하며, 가열 아스팔트 혼합물 생산온도로 아스팔트 혼합물 온도를 높일 경우 감독자의 승인시 2~5℃의 낮은 온도에서 시공이 가능하다.

해 설

□ 아스팔트 포장 시공시 기상 조건

- 아스팔트 혼합물은 일반적으로 160℃ 로 생산되며, 180℃ 이상의 고온에서는 아스팔트의 급격한 산화가 발생하여 180℃ 이상의 고온으로 생산하지 않아야 한다.
- 아스팔트 혼합물은 대기온도가 너무 낮을 때 시공하면 포설과 다짐과정에 온도가 급속히 낮아져서 다짐밀도를 확보하기 어렵다. 따라서, 가열 아스팔트 혼합물은 5℃ 이하의 동절기에 포장하지 못한다.
- 다만, 중온 아스팔트 혼합물은 가열 아스팔트 혼합물과 비교하여 일반적으로 약 20℃ 이상 낮은 140℃ 이하의 온도에서 생산하여 시공이 가능하다. 따라서, 생산 온도를 높일 경우 포장 가능시간을 더욱 길어지는 효과가 있어 다짐도 등의 품질확보가 가능하므로 현장 기온이 2~5℃ 로 낮은 경우에도 감독자 승인시 포장 시공이 가능하다.
- 우천시 포장하면 기존 포장면과 포설면 사이에 수분이 존재하거나 온도가 낮아져서 부착성이 낮아지고, 아스팔트 혼합물 내부에도 빗물이 침투하여 포장의 수분저항성이 낮아져서 포트홀 등의 파손이 조기에 발생할 수 있으므로 시공하지 않아야 한다.

5.6 아스팔트 혼합물 운반

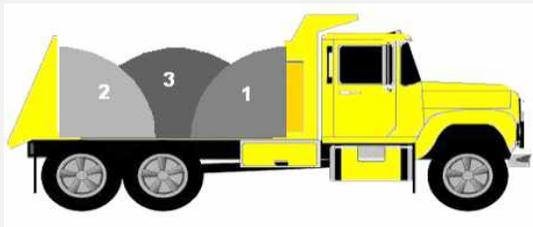
- (1) 아스팔트 플랜트에서 포설현장까지 아스팔트 혼합물을 운반하는 장비는 제 4 장 3.2의 기준에 적합하여야 한다.
- (2) 운반장비의 적재함에 사용하는 부착방지제는 경유와 등유 등의 석유계 연료를 사용하지 않아야 하며, 반드시 식물성 기름이나 또는 전용의 부착 방지제 (Release Agent)를 사용한다.
- (3) 운반장비의 대수와 적재질량은 계획시간 이전에 현장에서 포설 및 다짐을 마칠 수 있도록 계획하여 현장에 연속적으로 운반하여야 한다.
- (4) 아스팔트 혼합물을 운반장비에 적재할 때는 재료분리를 방지할 수 있도록 적재량에 따라 적재함의 앞, 뒤, 가운데 또는 앞, 뒤 순서로 적재하여야 한다.
- (5) 운반 중 오물이나 기타 불순물이 유입되거나 온도가 낮아지는 것을 방지하기 위하여 반드시 아스팔트 혼합물의 표면을 고르게 덮을 수 있는 덮개를 씌워 아스팔트 혼합물의 표면이 외기에 직접적으로 노출되지 않도록 하여야 한다.
- (6) 포설현장에 도착된 아스팔트 혼합물은 상차된 상태에서 혼합물의 표면온도와 내부온도를 반드시 측정하며, 다음 방법에 따른다.
 - ① 아스팔트 혼합물 표면온도는 운반장비 적재함의 상부표면을 적외선 카메라 또는 적외선 온도계로 측정한다. 온도 측정시 전체 온도를 대표할 수 있도록 5 개소 이상을 측정하여 평균을 구한다.
 - ② 아스팔트 혼합물 내부온도는 탐침형 온도계, 적외선 카메라, 적외선 온도계 등을 사용한다. 적외선 카메라나 적외선 온도계를 사용시 아스팔트 혼합물 표면을 15 cm 이상 건너 낸 직후 5 회 이상 측정한다. 하차시 아스팔트 혼합물이 슬라이딩되어 새로운 아스팔트 혼합물 표면이 드러날 때 적외선 카메라로 즉시 촬영하여 내부온도를 측정할 수 있다.
- (7) 포설현장에 도착한 운반장비 적재함의 아스팔트 혼합물의 표면 온도와 내부온도는 40 °C 이상 차이가 발생하면 안된다.
- (8) 운장장비 적재함의 아스팔트 혼합물 내부온도 평균값은 감독자가 지정한 온도의 $\pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이어야 하며, 제 4 장 5.8.2에 따른 아스팔트 혼합물 포설 온도 기준 이상이어야 한다. 중온 아스팔트 혼합물은 배합설계시 혼합온도 대비 15 °C 이상 낮지 않아야 한다.

- (9) 상온 아스팔트 혼합물은 골재의 가열과정이 없으므로 일반적으로 아스팔트 혼합물의 표면온도와 내부온도를 측정하지 않는다.
- (10) 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.
- (11) 운반장비의 바닥에 남은 잔여 아스팔트 혼합물을 포장면 위에 털어 버리지 않아야 하며, 반드시 아스팔트 플랜트나 지정된 장소에 버려야 한다.

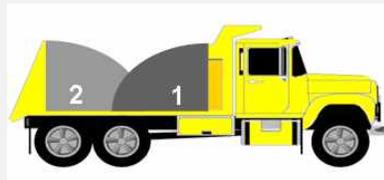
해 설

아스팔트 혼합물의 적재 방법

- 아스팔트 혼합물의 재료 분리가 최소화되도록 적재하여야 하며, 운전석 방향을 기준으로 상부, 하부, 중앙 순으로 아스팔트 혼합물을 적재한다.
- 아스팔트 혼합물의 적재 방법은 아래의 그림과 같다. 아스팔트 혼합물의 트럭 적재 시 하나의 더미로 쌓으면 운반 중 재료 분리가 발생할 수 있기 때문에 더미를 아래 그림과 같이 나누어 적재하여야 한다.



(a) 대형 운반 트럭 적재 시



(b) 소형 운반 트럭 적재 시

< 아스팔트 혼합물의 적재 방법 >

포트홀 저감을 위한 아스팔트 혼합물 적재시 덮개 사용

- 아스팔트 혼합물의 운반시 온도유지 기능이 없는 2단 덮개 등 만 사용할 경우 틈새바람 등의 외기에 노출되므로 아스팔트 혼합물의 표면 온도가 급격하게 낮아지게 된다.
- 이에 따라 현장 도착 후 하차할 때 아스팔트 혼합물이 블록 형태로 덩어리 형태로

슬라이딩되는 경우가 있다.

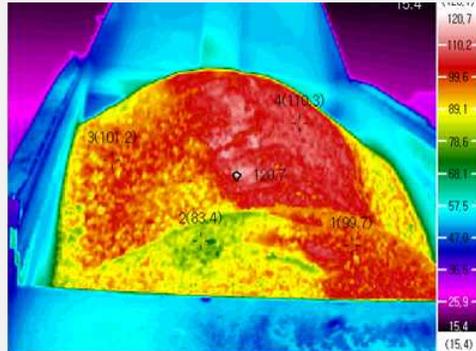
- 이러한 아스팔트 혼합물은 느슨하게 뭉쳐진 상태로 포설되어 부분적으로 다짐도가 낮아지며, 이러한 상태로 시공한 부분은 수분침투가 용이하여 이후 포트홀 등의 발생 위험이 높아진다.
- 따라서 운반시 아스팔트 혼합물의 표면에 밀착할 수 있는 덮개로 고르게 덮어 외기에 아스팔트 혼합물의 표면이 직접적으로 노출되지 않도록 하여야 한다.
- 그리고 순환 상온 아스팔트 혼합물을 운반하는 장비는 내부 수분의 증발과 운반도중 오물이 유입을 방지하기 위하여 반드시 아스팔트 혼합물의 표면을 고르게 덮을 수 있는 덮개를 씌워야 한다.

□ 운반장비 적재함 온도 측정

- 운반 장비가 시공 지점에 도착하면 운반 트럭에 상차된 아스팔트 혼합물의 온도를 반드시 측정하여야 한다. 다만, 아스팔트 혼합물의 내부온도는 모든 트럭에 대하여 측정하고, 표면온도는 랜덤하게 운반 장비를 선정하여 측정한다.
- 표면과 내부의 온도 차이가 크면 온도분리로 인한 아스팔트 콘크리트 포장의 조기 파손이 발생할 수 있으므로, 온도 차이가 40℃ 이내이어야 한다.
- 순환 상온 아스팔트 혼합물은 아스팔트 혼합물의 온도를 측정하지 않아도 된다.



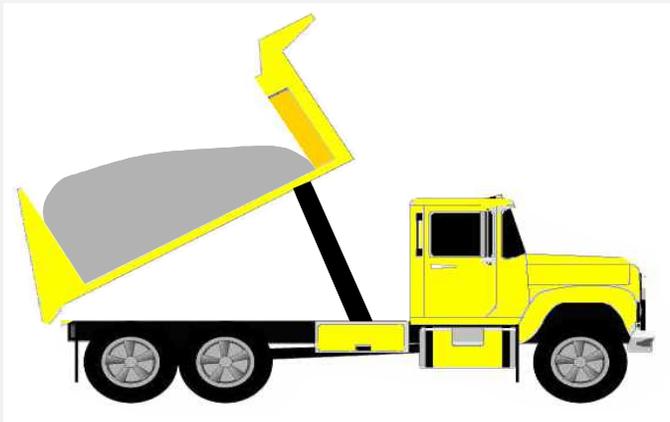
< 표면 온도 측정 >



< 온도분리 현상 (적외선 카메라) >

□ 아스팔트 혼합물의 하차 방법

- 아스팔트 혼합물의 하차 시 아스팔트 페이퍼 전면에서 중앙을 일치시킨 상태에서 후진으로 접근하되, 일정 거리 앞에서 멈춘다.
- 아스팔트 페이퍼가 전진하여 운반장비 후미에 천천히 붙여서 충격을 최소화 한다.
- 아스팔트 혼합물의 하차 과정에서 재료분리를 억제하기 위하여 아스팔트 혼합물의 하차 과정에서 운반장비의 적재함을 올릴 때까지 적재함 뒤에 있는 문을 열지 않고, 아스팔트 혼합물이 자동으로 약간 흘러서 아래의 그림처럼 후미에 모이도록 조치한다. 다만, 운반장비의 종류에 따라 적용이 어려우면 적용하지 않는다.



〈 아스팔트 혼합물의 하차 방법 〉

□ 아스팔트 혼합물 하차 후 운반장비 점검 방법

- 아스팔트 페이퍼에 하차 후 운반장비의 바닥 상태를 점검한다.
- 운반장비의 바닥과 적재함에 바르는 부착방지제는 경유와 등유 등의 석유계 연료를 사용하면 아스팔트 혼합물의 아스팔트의 점도를 낮춰 성능을 발휘하지 않도록 하므로 사용하지 않는다. 반드시 식물성 기름 또는 전용의 부착 방지제 (Release Agent)를 사용한다.
- 운반장비의 바닥에 남은 잔여 아스팔트 혼합물을 포장면 위에 털어 버리지 않아야 하며, 반드시 아스팔트 플랜트나 지정된 장소에 버린다.

5.7 아스팔트 혼합물 포설

- (1) 아스팔트 혼합물의 포설장비는 제 4 장 3.3에 적합하여야 한다.
- (2) 시험포장에서 결정된 포설속도 및 포설두께를 동일하게 적용한다.
- (3) 다짐 후의 1층 두께는 기층은 100 mm 이내, 중간층 및 표층은 70 mm 이내이어야 하며, 최소 포장두께는 아스팔트 혼합물의 공칭최대크기의 2.5 배 이상이어야 한다.
- (4) 순환 상온 아스팔트 혼합물의 다짐 후의 1층 두께는 기층은 100 mm 이내이어야 한다.
- (5) 표층 포장시에는 세로 이음부의 발생을 최소화되도록 2 세트의 포설 및 다짐장비를 사용하는 동시포장 방법을 적용하여야 한다. 다만, 현장 여건에 따라 적용이 불가능하면 아스팔트 페이버에 측면 다짐 장비나 적외선 가열장치 등을 사용하여야 한다.
- (6) 아스팔트 혼합물을 포설하기 전에 기존 포장 표면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다.
- (7) 프라이م 코트 또는 텍 코트의 수분이 완전히 증발되어 육안으로 관찰하여 포장에 살포한 재료가 검정색으로 변색된 후에 아스팔트 혼합물을 포설하여야 한다.
- (8) 감독자는 포설온도 범위를 지정하여야 하며, 지정된 포설온도보다 20 °C 이상 아스팔트 혼합물의 온도가 낮으면 해당 아스팔트 혼합물을 폐기하여야 한다.
- (9) 아스팔트 페이버의 스크리드는 포설 작업 전에 반드시 130 °C 이상으로 예열하여야 한다.
- (10) 아스팔트 페이버의 진동탬퍼는 최대값의 60 % 이상으로 적용하여야 하며, 동절기에는 75 % 이상이어야 한다.
- (11) 아스팔트 혼합물은 아스팔트 페이버의 오거 (또는 스크류) 깊이의 2/3 정도 채워져 있도록 호퍼에 공급되어야 한다. 이 때 호퍼의 조정문은 오거 (또는 스크류)와 피더가 85 % 이상 작동하도록 조절되어야 한다,
- (12) 아스팔트 페이버의 속도는 아스팔트 혼합물의 생산 및 운반질량, 포설두께 및 포장 폭을 고려하여 결정하며, 포설 중 일정한 속도로 연속적으로 포설하여야 한다.
- (13) 연속적으로 포설하기 위하여 아스팔트 혼합물 운반트럭 대수와 현장 도착 시간을 관리하여야 한다.
- (14) 편경사가 있는 구간에서는 도로중심선에 평행하게 포설하고, 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설한다. 또한 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 포설하고, 길어깨

쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다.

- (15) 포설할 때는 아스팔트 페이버의 스크리드가 기존 포장에 5 cm정도 겹쳐야 한다.
- (16) 아스팔트 페이버 호퍼 가장자리 등에 쌓여있는 낮은 온도의 아스팔트 혼합물이 일시에 포설되면 포트홀 등 포장 파손의 원인이 되므로 포설 중의 아스팔트 페이버 호퍼는 매 운반 트럭당 1 회씩 호퍼의 날개를 접어서 함께 혼입되도록 하여야 한다.
- (17) 포설 중에 운반 트럭 적재함에 남거나, 아스팔트 페이버에 투입 중에 바깥쪽으로 떨어진 아스팔트 혼합물은 반드시 수거하여 폐기 처분하여야 한다.
- (18) 아스팔트 페이버 뒤에는 삽과 레이크 작업자를 고정 배치하여 마무리가 불완전한 곳을 수정하여야 한다. 포설 중에 아스팔트 혼합물의 재료분리가 발생하면 아스팔트 페이버의 운영을 즉시 중지하고, 원인을 파악하여 포설 불량구간을 즉시 보수하여야 한다.
- (19) 기계포설이 불가능한 곳은 감독자의 확인을 받아 인력포설을 하여야 하며, 이 때 재료분리 현상이 발생하지 않도록 주의하여야 한다.

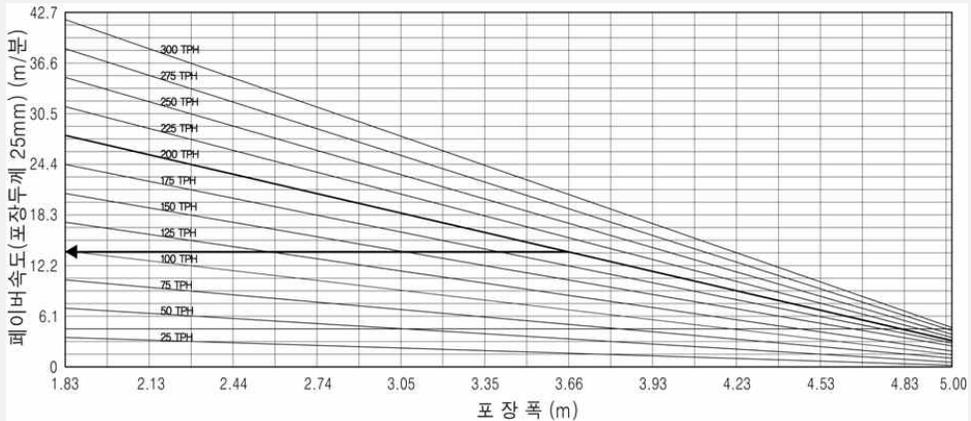
해 설

□ 아스팔트 혼합물 포설 두께

- 기층의 포장층 두께가 100 mm를 초과하면 최적의 다짐밀도를 얻을 수 있도록 2단 이상으로 포설한다. 즉, 기층이 150 mm이면 1단 및 2단을 75 mm로 포장할 수 있다. 또한 중간층 및 표층의 1단 포장 두께는 70 mm 이내이어야 한다.

□ 아스팔트 혼합물 포설 속도

- 아스팔트 혼합물의 포설에서 가장 중요한 것은 일관성 있는 포설작업을 유지하는 것이다.
- 아스팔트 페이버 운행 속도는 시간당 아스팔트 혼합물 생산량 및 포장 폭에 따른 아래의 도표를 기준으로 하나 운반사이클, 페이버의 성능 등 현장조건에 따라 조정할 수 있다.



< 아스팔트 페이퍼의 포설속도 결정 도표 >

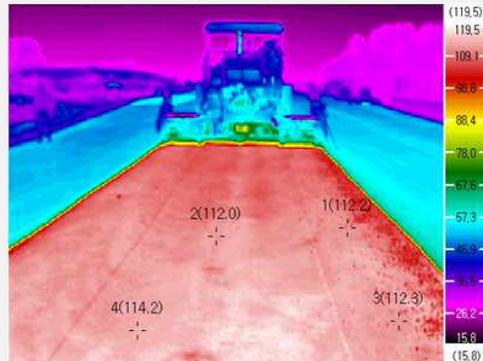
* TPH (Ton Per Hour) = 시간당 아스팔트 혼합물 생산량 (t)

예 제	
<p>아스팔트 플랜트의 아스팔트 혼합물 생산량과 포장폭 및 포장두께가 아래와 같을 때 아스팔트 페이퍼의 속도를 구하라.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 아스팔트 플랜트의 아스팔트 혼합물 생산량 = 200 (TPH, t/h) ○ 포장 폭 = 3.7 m ○ 다짐 후 포장 두께 = 5 cm 	
<p>[해]</p> <p>① X축의 포장 폭 3.7 m에서 생산량이 시간당 200 t인 선의 교차하는 지점을 찾는다.</p> <p>② 교차점에서 왼쪽 축으로 수평선을 긋는다.</p> <p>③ Y축값은 다짐된 포장이 2.5 cm일 때 포설 속도로서 분당 13.7 m이다.</p> <p>④ 다짐된 포장 두께가 5 cm이므로 다음 식으로 아스팔트 페이퍼의 속도를 구한다.</p> $\text{페이퍼 속도 (m/분)} = \left(\frac{2.5}{\text{포장두께}} \right) \times \text{도표값} = \frac{2.5}{5} \times 13.7 = 6.9 \text{ (m/분)}$	

- 아스팔트 혼합물을 연속적으로 끊김없이 포설할 수 있도록 아스팔트 페이퍼의 속도를 결정하여야 하며, 포설 중 속도를 일정하게 유지하여야 균질한 포설면과 평탄성 및 다짐작업이 가능하다.
- 포설 작업이 잠시라도 정지되면 해당 부분의 온도가 낮아져서 밀도가 낮아지거나 가로 시공이음부를 발생시켜 포장면의 평탄성 확보에 문제를 야기한다.

□ 아스팔트 혼합물 포설 방법

- 아스팔트 페이버의 포설 작업의 여하에 따라 세로 시공이음부 균열과 가로 시공이음부의 문제가 발생할 수 있으므로 아스팔트 페이버의 진행과 함께 시공 이음부의 처리에 만전을 기하고 골재분리 현상에 의한 포장면의 양쪽 끝단에 굵은골재가 집중되지 않도록 조치한다.
- 아스팔트 페이버의 스크리드는 기존 포장에 5 cm정도 겹치도록 포설한다.



< 아스팔트 혼합물의 균질한 포설면 유지 >

□ 포설시 감독 사항

- 아스팔트 페이버의 호퍼에 직접 아스팔트 혼합물을 하차하는 트럭을 사용할 때에는 트럭이 페이버와 근접해서 정지하도록 해야 한다. 페이버와 트럭의 접촉을 위해서는 페이버가 앞으로 이동해야 한다. 즉 트럭이 페이버 쪽으로 후진하는 것이 아니라 페이버가 트럭 쪽으로 이동하여 접촉해야 한다. 트럭의 적재함이 들어올릴 때 적재함이 페이버에 걸리지 않도록 주의해야 한다.
- 페이버의 호퍼에 아스팔트 혼합물을 하차하기 위해 트럭의 뒷문을 개방하기 전에, 아스팔트 혼합물이 뒷문 쪽으로 모일 때까지 적재함을 천천히 올려야 한다. 이러한 과정은 아스팔트 혼합물이 호퍼에 적재될 때 까지의 이동거리를 감소시켜 골재분리를 억제할 수 있다.
- 포설 작업 중에 호퍼 날개(Wing) 부분에 붙은 아스팔트 혼합물은 포장면의 균질성 확보에 문제를 야기할 수 있으므로 호퍼 날개를 자주 긁거나 털지 않도록 조치한다. 만일

날개벽에 붙어있는 낮은 온도의 아스팔트 혼합물이 호퍼 안으로 떨어지면 컨베이어 벨트로 흘러들어가지 않도록 제거해야 한다.

- 아스팔트 페이버의 진행 패턴으로 인해 세로 시공이음부의 발생을 피할 수 없으면 시공이음부의 위치가 중앙차선이나 차선위에 놓이도록 배려하고, 차선의 차량바퀴 통과부분 상부에 시공이음부가 위치하지 않도록 고려한다.
- 아스팔트 페이버의 호퍼에 아스팔트 혼합물이 채워지기 시작하면 아스팔트 페이버는 가능한 빨리 작업 속도를 높여 아스팔트 플랜트에서 운반되는 아스팔트 혼합물의 양에 따라 일정한 속도로 작업이 지속되도록 한다. 아스팔트 페이버를 적정한 작업 속도로 유지하며 스크리드 앞의 아스팔트 혼합물 양이 일정하게 유지되도록 한다.
- 트럭 교체가 완료되는 동안 아스팔트 페이버는 운행해서는 안 된다. 페이버가 트럭 교체가 이루어지는 동안 앞으로 이동한다면, 호퍼 내부와 오거(Auger)의 아스팔트 혼합물의 양이 줄어든다. 또한, 운행 속도를 낮게 변화시키면 스크리드에 작용하는 힘을 변화시켜서 아스팔트 포설 두께를 변화시킨다.
- 아스팔트 페이버의 스크리드를 수동으로 작동한다면, 포설되는 포장층의 두께를 변화시킬 때를 제외하고는 스크리드의 각을 변화시켜서는 안 된다.

5.8 아스팔트 혼합물 다짐

5.8.1 다짐준비

- (1) 다짐장비는 반드시 감독자 입회하에 포장 시공 전까지 각 다짐장비의 질량을 측정한다. 다짐장비의 기준은 제 4 장 3.4에 따르며, 롤러다짐이 불가능한 곳은 수동식 탬퍼로 충분히 다져야 한다.
- (2) 다짐장비의 종류와 대수, 다짐횟수 및 다짐방법은 사전에 일률적으로 결정하는 것이 아니라 반드시 현장의 조건을 고려하여 시험포장 등을 실시하여 결정하여야 한다.
- (3) 다짐장비에 사용되는 물을 공급할 수 있도록 1.5t 이상의 살수차를 대기시켜야 하며 수시로 다짐장비의 물탱크를 채워야 한다.
- (4) 일반적으로 포장 다짐 시에는 [부속서 VI-5 본포장 시공 단계별 체크 리스트]에 따라 점검한다.

5.8.2 다짐 온도

- (1) 아스팔트 혼합물 포설 후 롤러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 롤러를 투입하여 다져야 한다.
- (2) 1 차다짐을 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 1 차 및 2 차 다짐하는 것이 포장의 다짐 효과와 내구성 향상을 위하여 좋다. 다만, 다짐 중에 포장면에 블리딩이 발생하거나, 포장면이 밀리거나, 불룩하게 튀어나오는 변위를 일으켜서 미세균열이 발생하면 포설된 포장체의 온도를 낮춘 후 다짐한다.
- (5) 시공 현장에 도착한 아스팔트 혼합물의 온도가 높아서 포설 후 다짐 시작을 지체 시켜야 할 때에는 혼합물의 생산 온도를 낮춘다.
- (6) 다짐 온도를 낮추어도 포장면이 이동하거나 미세균열이 발생하면 다짐 장비의 질량이 과도하거나 아스팔트 혼합물의 입도가 적합하지 않을 수 있다. 이 경우 다짐 장비의 종류를 변경하거나, 배합설계의 골재 합성입도에 세립분을 적게 하여 다시 실시한다.
- (7) 다짐온도는 <표 4.5>를 참고하며, 일반적으로 시험시공 결과 등을 이용하여 감독자가 결정한다. 동절기에는 포설 후 다짐 중 온도 저하가 크므로 생산 시의 온도를 기준 보다 다소 상향 조정하여 다짐 온도를 확보한다
- (8) 순환 상온 아스팔트 혼합물은 양생시간과 초기강도의 확보를 위하여 배합설계에서 결정한 최적함수비에서 다짐하는 것이 좋다. 따라서 시공현장에서 혼합물을 채취하여 함수량을 측정하거나 대기온도가 비슷한 기존 시공시의 시험자료를 이용해 생산에서 시공까지의 소요시간을 결정하여야 한다.
- (9) 순환 상온 아스팔트 혼합물은 아스팔트 혼합물의 최적함수량 유지를 위해 원칙적으로 다짐시 물을 살포하여서는 안되나, 아스팔트 혼합물의 수분상태가 부족하다고 판단되었을 시에는 감독자의 지시를 받은 후 수분을 보정할 수 있다.

- (10) 순환 상온 아스팔트 혼합물은 다짐작업 후 적합한 양생시간 동안 감독자의 승인없이 교통을 개방하지 말아야 한다. 일반적으로 양생시간은 2 일정도 소요되며, 3 일까지는 대형차 교통을 통제하는 것이 좋다.
- (11) 배수성-저소음 아스팔트 혼합물 포장의 다짐온도는 <표 4.6>을 참고한다.
- (12) 마무리 다짐은 기존 다짐 후의 롤러 자국 등의 요철을 평평하게 만들고, 포장의 평탄성을 확보하기 위하여 포장면에 롤러의 자국이 발생하지 않는 온도 범위에서 다짐한다.

<표 4.5> 가열 아스팔트 혼합물의 포설 및 롤러 초기 진입 시 다짐 온도

구분	다짐 온도 (°C)1)		
	일반	하절기 (6월~8월)	동절기 (11월~3월)
포설	150이상	145이상	160이상
1차다짐	140이상	130이상	150이상
2차다짐	120이상	110이상	130이상
3차다짐	60 ~ 100		

【주1】 개질 및 중온 아스팔트를 사용할 경우에는 관련 시방기준을 따른다.

<표 4.6> 배수성-저소음 아스팔트 혼합물의 포설 및 롤러 초기 진입 시 다짐 온도

구분	다짐 온도 (°C)		
	일반	하절기 (6월~8월)	동절기 (11월~3월)
1차다짐	150 ~ 170	145 ~ 165	155 ~ 175
2차다짐	135 ~ 160	125 ~ 150	140 ~ 165
3차다짐 (마무리 다짐)	75 ~ 115		

5.8.3 다짐속도

- (1) 롤러의 다짐속도는 항상 일정한 속도 및 패턴을 유지한다.

- (2) 일반적인 다짐장비의 다짐속도는 <표 4.7>을 참조하며, 이 속도를 기준으로 현장 여건에 맞게 조절하여 적용한다. 다만, 같은 다짐 횟수에 대하여 다짐속도가 빠를수록 다짐 효과는 낮아지며, 다짐속도가 느릴수록 다짐 효과는 높아지는 것을 고려한다.
- (3) 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장의 다짐속도는 <표 4.8>을 참조한다.

<표 4.7> 다짐장비별 다짐속도

(단위 : km/h)

롤러의 종류/다짐순서	1차 다짐	2차 다짐	마무리 다짐
머캐덤 롤러/탄뎀 롤러	3~6	4~7	5~8
타이어 롤러	3~6	4~10	6~11
진동 탄뎀 롤러	3~5	4~6	-

<표 4.8> 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장 다짐장비별 다짐속도

(단위 : km/h)

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

5.8.4 다짐 패턴

- (1) 롤러의 다짐은 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 차츰 폭을 넓기며 중복하여 다짐하여야 한다.
- (2) 종단경사 7% 이상에서의 다짐작업은 포설된 아스팔트 혼합물이 롤러에 의해 밀리지 않도록 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 넓기며 다져야 한다.
- (3) 롤러별 다짐횟수는 왕복 1 회를 기준으로 횟수를 결정하고 롤러가 가로방향(횡방향)으로 일정 간격을 겹침하며 이동하는 횟수는 포장 폭과 구동륜의 다짐 폭에 따라 산정하여 적용하여야 한다.
- (4) 일반적으로 다짐 롤러는 구동륜 폭의 15cm 정도를 중복시켜 다져야 하며, 다짐횟수의 분포는 최대한 전체 포장면에 균일하여야 한다.

- (5) 다짐작업 중 롤러의 다짐선이나 방향을 갑자기 변경하지 않아야 하며, 포설한 아스팔트 혼합물의 이동이 생기지 않아야 한다.
- (6) 롤러의 급격한 방향 전환은 안정된 노면 위에서 이루어져야 하며, 포설된 혼합물이 이동되었다면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전의 상태로 만들어 다시 다져야 한다.
- (7) 다짐 종료 후 양생이 완료될 때까지는 롤러 등 중장비를 포장면에 세우지 말아야 한다.

5.8.5 다짐 횟수

- (1) 규정된 다짐도를 만족하고 균질한 밀도를 얻기 위해서는 정해진 횟수만큼 다짐하여야 하며, 일반적으로 시험포장 결과에 따라 롤러의 조합과 다짐횟수를 결정한다.
- (2) 비파괴 현장밀도 측정장비를 사용하려면 코어 공시체 밀도와의 보정을 통해 추후에 현장에서 적정 다짐횟수를 확인할 수 있다.

해 설

□ 다짐 관리의 중요성

- 다짐작업은 아스팔트 페이퍼에 의해 포설된 아스팔트 혼합물에 다짐장비를 이용하여 소요의 밀도 및 공극률을 확보하도록 다지는 시공 공정의 하나이다.
- 다짐이 적합하면 아스팔트 콘크리트 포장이 차량 하중 및 환경 조건에 의한 파손에 저항할 수 있고, 최상의 공용 특성을 나타낼 수 있다.
- 다짐작업의 중요성은 다음과 같다.

① 교통하중에 대한 안정성 향상

아스팔트 혼합물내의 적정 공극 및 밀도를 확보하여 외부 교통하중에 의한 과도한 추가 다짐현상을 억제하고 강도 특성을 발현한다.

② 소성변형에 대한 저항성 향상

포장의 공극률을 일정 수준 이하로 축소시켜 차량 하중에 의한 추가 다짐 효과 및 압밀 현상에 대한 저항성이 증가된다.

③ 포장층 내에 물과 공기 유입 억제

포장의 공극률을 감소시켜 외부의 물 또는 공기 유입을 차단하고, 이에 따른 아스팔트의 노화방지 및 골재의 박리현상을 방지한다.

④ 피로균열에 대한 저항성 향상

포장의 공극률 확보 및 골재간 맞물림 작용에 따라 차량의 반복하중에 의한 균열을 방지한다.

⑤ 저온균열 발생에 대한 저항성 향상

포장의 밀도를 확보하여 겨울철 온도변화에 의한 수축 및 팽창의 반복에 의한 포장 표면의 균열발생을 억제한다.

다짐에 영향을 미치는 요소

- 다짐작업은 사용 재료의 물성, 기후 환경, 현장 특성 등에 영향을 받는다.
- 다짐작업이 성공적으로 이루어지기 위해서는 아스팔트 혼합물과 대기온도 등의 현장 조건에 다짐장비 및 다짐횟수를 적합하게 적용하여 최적의 공극률과 밀도가 구현하여야 한다.

< 다짐에 영향을 미치는 요소 >

영향 요소	고려 항목	검토 사항
사용 재료 물성	골재물성 (입도, 표면거칠기, 입형, 흡수율 등) 아스팔트 물성 (침입도 등)	롤러의 무게 및 구성 다짐온도 및 시간 등
기후 환경	대기온도 바람세기 태양열의 복사수준	롤러의 작업온도 롤러의 투입시간 다짐속도 및 온도 등
현장 특성	기존포장 상태 (표면온도, 표면 상태) 포설두께 및 도로의 경사 하부구조의 지지력 아스팔트 혼합물의 온도	다짐방향 롤러의 무게 다짐시간 등

다짐관리 순서

- ① 시험포장에 의해 다짐장비의 종류와 다짐횟수를 결정한다.
- ② 다짐작업 시작 전에 아스팔트 혼합물의 온도가 적정한지 확인한다.

- ③ 다짐과정에 다짐온도, 아스팔트 페이버와 다짐장비 거리, 다짐횟수 등을 확인한다.
- ④ 다짐 중에 비파괴 현장밀도 측정장비로 다짐정도를 측정하는 것이 좋다.
- ⑤ 다짐완료 후에 코어를 채취하여 길보기 밀도를 구한다.

□ 다짐 속도

- 다짐 속도는 일반적으로 아스팔트 페이버의 속도와 롤러의 다짐횟수에 의해서 결정한다.
- 1차 다짐작업 시 다짐장비는 아스팔트 페이버에 최대한 근접하여 다짐작업을 시행하여야 하며, 다짐속도는 최소 4 km/h 이상으로 한다.
- 다짐속도의 증가는 전압력을 떨어뜨려 포장의 다짐밀도가 낮아지므로 다짐 속도를 증가시키려면 다짐롤러의 밸러스트(Ballast)를 증가시켜 다짐밀도가 확보되도록 조치한다.
- 시공 중 아스팔트 페이버와 롤러의 거리가 너무 벌어지면 간격을 좁히기 위해 롤러의 속도를 증가시켜서 포장의 밀도가 부분적으로 낮아지므로 롤러의 다짐 속도를 일정하게 유지하여 다짐하는 것이 중요하다.
- 철륵롤러는 (3~8) km/h의 속도로 작업할 수 있고, 타이어롤러는 (3~11) km/h, 진동롤러 (3~6) km/h의 속도로 작업할 수 있다.
- 초기다짐에서는 각 롤러는 각각의 속도범위에서 가장 낮은 속도로 작업해야 한다. 중간다짐에서는 롤러의 속도는 기준 다짐 속도범위의 중간 정도의 속도로 작업한다. 마무리 다짐에서는 거의 최고속도에 가까운 속도로 작업한다.
- 롤러 속도는 아스팔트 혼합물의 횡방향 이동 여부나 부드러운 정도에 영향을 받는다. 롤러 다짐시 아스팔트 혼합물이 과도하게 움직인다면 다짐장비의 속도를 줄여야 한다.
- 진동롤러 속도와 진동수는 진동롤러의 충격간격에 영향을 미친다. 따라서 일정한 충격간격을 유지하는 것은 아스팔트 혼합물에 작용되는 동적 다짐에너지의 양을 조절하는데 중요할 뿐만 아니라 적절한 표면 평탄성을 얻는데도 중요하다.
- 진동 롤러는 차체하중 외에 차륜에 진동을 주어 정적하중과 기진력(起振力)에 의한 진동을 이용하여 다진다. 진동 롤러의 작업 속도가 너무 빠르면 다짐효과가 감소할 뿐 아니라 평탄한 마무리면을 기대 할 수 없으므로 적절한 속도로 작업해야 한다.

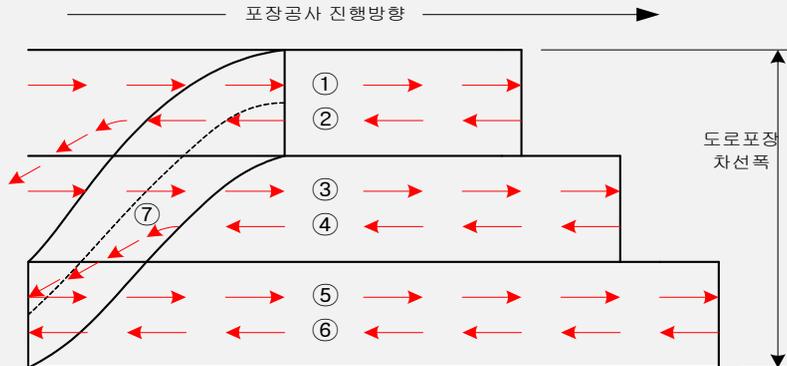
일반적으로 충격간격을 0.03 (m/회)이하로 하는 것이 바람직하다. 작업속도 (V, km/h), 진동수 (N, 회/min), 충격간격 (L, m/회) 사이에는 다음 관계가 있다.

$$V(km/hr) = \frac{N(\text{회}/\text{min}) \times L(\text{m}/\text{회}) \times 60(\text{min}/\text{hr})}{1,000(\text{m}/\text{km})}$$

- 롤러 속도의 변화는 밀도의 변화를 야기한다. 따라서, ‘천천히 그리고 일정하게’는 적절한 다짐을 위해 가장 중요하다.

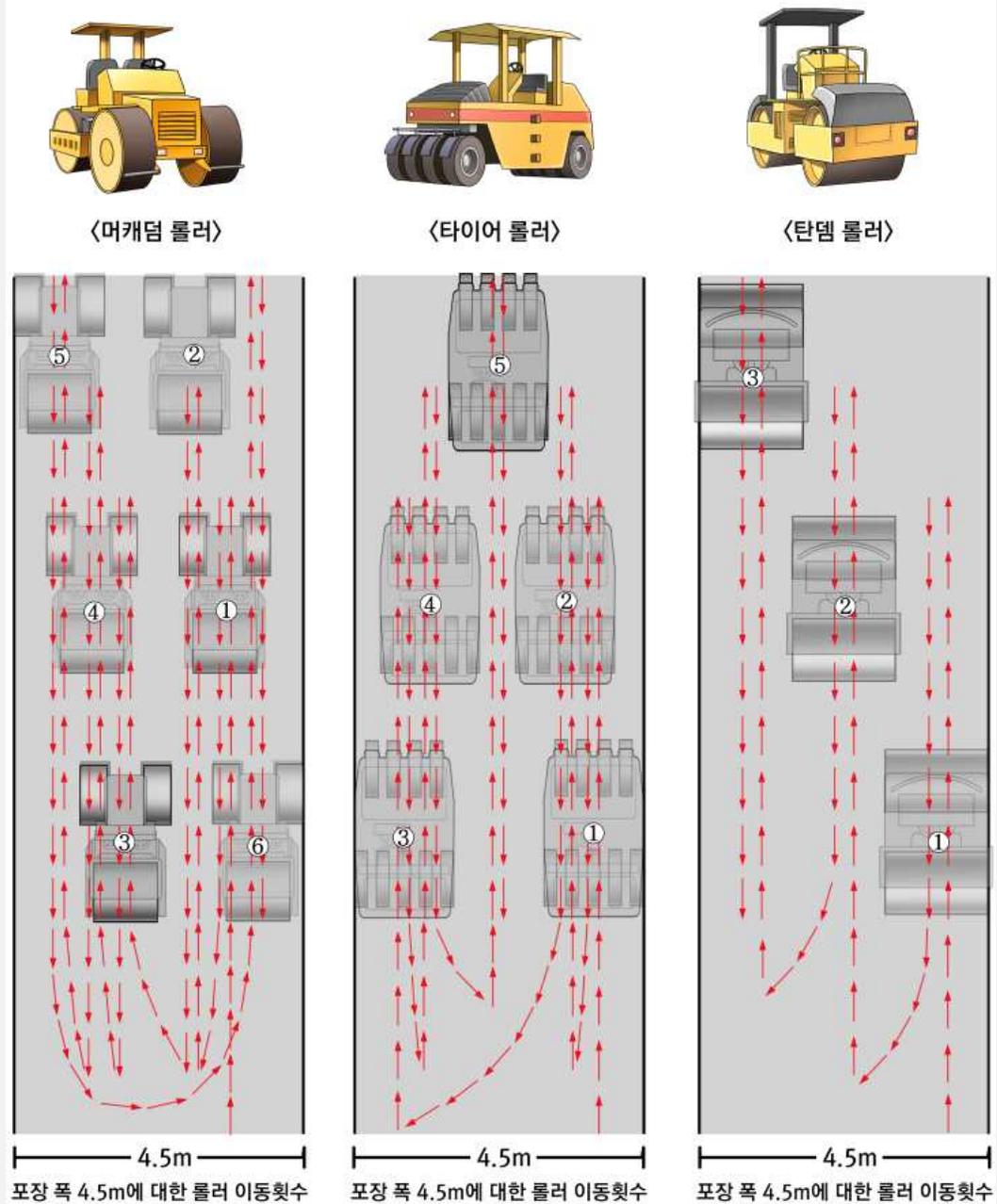
□ 다짐횟수 및 다짐패턴

- 다짐 롤러의 다짐횟수는 동일한 선상에서 시공 진행방향인 세로방향(종방향)으로 왕복하여 다짐하는 것을 다짐횟수 1 회로 산정한다.
- 롤러의 구동륜을 횡방향으로 약 15 cm 중복하여 포장 폭 전체를 다짐하여야 한다
- 롤러의 다짐방법은 기본적으로 아래의 그림과 같이 차선폭에 대하여 진행방향으로 전진하면서 다짐한다. 이 같은 다짐방법을 사용하면 효율적인 작업이 이루어져서 포장의 균질성이 확보되고, 포설 및 다짐시간의 배분이 원활하게 된다.



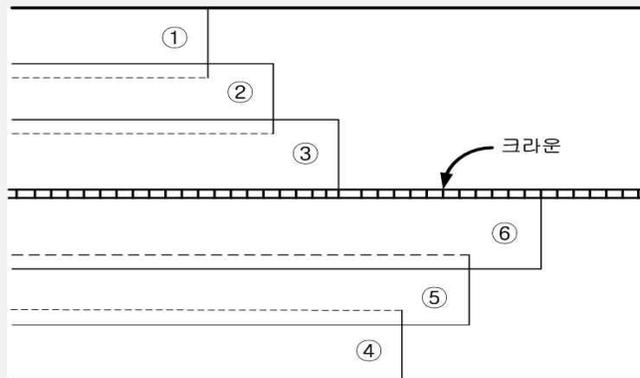
< 롤러에 의한 다짐 방법 (예) >

- 균일한 다짐을 위하여 다짐장비별 포장 폭에 따른 다짐장비 중복 및 이동횟수에 대한 예는 다음 그림과 같다.



< 포장 폭에 따른 다짐장비별 이동횟수 (예) >

- 포장 폭이 4.5 m이고, 다짐장비를 아래와 같이 가정하면 가로방향 롤러 이동 횟수는 머캐덤 롤러는 6 회, 타이어 롤러는 5 회, 탄뎀 롤러는 3 회이다.
- ① 머캐덤 롤러 : 구동륜 바퀴 하나의 폭이 50 cm이면 1 m의 다짐 폭으로 가정하여 겹침 폭 15 cm이면, 1 회 다짐 폭이 0.85 m이므로 롤러 이동횟수는 $4.5 \text{ m} / 0.85 \text{ m}$ 이므로 약 6 회이다.
- ② 타이어 롤러 : 구동륜 바퀴 하나의 폭이 25 cm이고 바퀴가 5개이면 1.25 m의 다짐 폭으로 가정하고, 겹침 폭 15 cm이면 1 회 다짐 폭이 1.1 m이므로 롤러 이동횟수는 $4.5 \text{ m} / 1.1 \text{ m}$ 이므로 약 5 회이다.
- ③ 탄뎀 롤러 : 구동륜 바퀴의 폭이 1.7 m이면 1.7 m의 다짐 폭으로 가정하고, 겹침 폭 15 cm 이면 1 회 다짐 폭이 1.55 m이므로 롤러 이동횟수는 $4.5 \text{ m} / 1.55 \text{ m}$ 이므로 약 3 회이다.
- 다차로 구간의 횡단경사가 있으면 샷갓처럼 블록 솟은 크라운 부분을 중심으로 낮은 쪽인 바깥 차로부터 안쪽 차로로 다짐을 한다. 또한, 곡선구간의 편경사가 있으면 낮은 쪽부터 높은 쪽으로 다짐한다.



< 크라운이 있을 경우 롤러 다짐 (예) >

5.8.6 공정별 다짐 방법

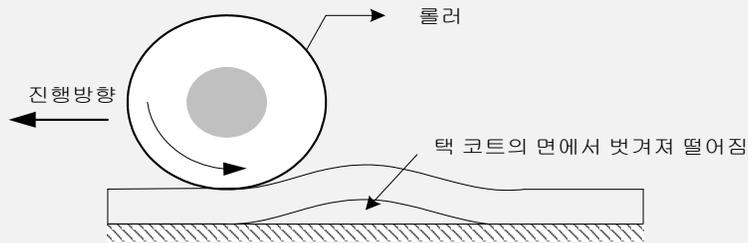
- (1) 1 차 다짐과 2 차 다짐은 시공 중에 포장면에 블리딩이 발생하거나 포설면의 이동 또는 미세균열이 생기지 않는 한도에서 포설 후 또는 1 차 다짐 종료 후 즉시 다짐한다.

- (2) 한 개 차로를 시공할 때는 포장 시점의 바깥부분부터 다짐작업을 시작해야 하며, 기존 포장면의 옆에 붙여서 포장하려면 세로 시공이음부를 먼저 다지고, 신규 포장부는 포장 시점부터 다져서 올라온다.
- (3) 기온이 낮거나 동절기에 2차 다짐으로 타이어 롤러를 사용할 때는 타이어의 온도를 뜨겁게 유지하여 다짐 초기에 아스팔트 혼합물이 타이어에 달라붙지 않도록 한다.
- (4) 마무리 다짐은 포장면의 요철이나 롤러 자국 등을 없애기 위하여 실시한다. 마무리 다짐은 탠DEM 롤러를 진동없이 사용하고 전체적인 포장체의 평탄성이 확보되도록 한다.

해 설

□ 공정별 다짐 방법 (1차 다짐)

- 세립분이 많은 밀입도 아스팔트 혼합물에는 너무 높은 온도에서 다짐하는 것이 어려우며, 일반적인 1차 다짐 시 롤러의 초기 다짐 시작 온도는 대략 110 ~ 120 °C 정도이나 이는 현장 조건이나 포장 재료의 종류에 따라 다르다.
- 1차 다짐 시에 발생하는 미세균열을 방지하기 위해서는 롤러의 선압(線壓)을 낮추거나 윤경(輪徑)을 크게 하여 사용하며, 주행속도를 낮추어야 한다.
- 또한 국내에서 사용되는 밀입도 아스팔트 혼합물은 외국에 비하여 세립분이 많이 포함되어 있어 이러한 현상이 발생할 가능성이 크기 때문에 아스팔트 플랜트와 협의하여 아스팔트 혼합물의 입도를 약간 굵게 조절한다.
- 1차 다짐작업은 아스팔트 혼합물이 롤러에 의하여 밀려나지 않게 하기 위하여 세로 방향으로 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 옮겨가면서 다진다.
- 포설 후 1차 다짐 시 인력으로 측면을 고르게 눌러서 아스팔트 혼합물이 흐트러진 상태로 남아 있는 곳이 없도록 한다.
- 초기 다짐효과의 향상을 위해 진동 롤러를 사용할 수 있으며, 이는 시험포장시 검토한다.
- 롤러의 이동과 함께 아래층에서 아스팔트 혼합물이 순간적으로 떨어지는 현상이 나타날 수 있는데 이러한 현상을 방지하기 위하여 선압이 작은 롤러로 다지거나 혼합물의 온도를 다소 식히거나 골재입도를 다소 굵게 수정한다.



< 다짐작업 중 아스팔트 혼합물이 밀리는 현상 (예) >

- 롤러는 가능하다면 아스팔트 페이버와 가까운 곳에서 다져야 한다. 만일 포장체에 밀림 현상이나 균열이 발생하지 않는다면, 롤러는 가장 작은 수의 다짐횟수로 밀도와 평탄성을 확보할 수 있는 이격 거리를 두고 다짐작업을 실시한다.
- 적당한 다짐온도를 유지하기 위한 작업 지역을 결정하고, 아스팔트 페이버와 간격을 60 m 이내로 조절하면서 다짐한다. 특히 가열 아스팔트 혼합물의 다짐 시공시와는 달리 아스팔트 페이버와 1차 다짐 장비의 이격거리가 멀지 않도록 관리하여야 한다.
- 대기 온도 등 환경의 변화에 따라 아스팔트 페이버와 롤러의 간격은 달라진다.



< 페이버와 1차 다짐장비 최소 이격거리 (예) >



< 페이버와 1차 다짐장비 최대 이격거리 (예) >

□ 공정별 다짐 방법 (2차 다짐)

- 타이어 롤러에 의한 아스팔트 혼합물의 다짐은 교통하중과 비슷한 다짐 작용에 의하여 골재 상호간의 맞물림을 좋게 하고, 1차 다짐시의 미세균열을 제거하는 효과도 있으며, 균일한 밀도를 확보하기 쉽다.
- 만약 1차 다짐에서 진동 탄뎀 또는 정적 탄뎀 또는 머캐덤 롤러에 의하여 다짐도의

확보가 이루어졌으면 2차 다짐을 생략할 수 있다. 다만, 이때에는 현장 다짐도 확보를 위한 근거를 반드시 확보해야 한다.

□ 공정별 다짐 방법 (3차 다짐)

- 3차 다짐 시에 유의할 사항은 아래와 같다.
- ① 다짐한 후 포장 위에 장시간 롤러를 정지시키면 안된다. 이것은 롤러의 질량으로 포장면의 변형을 발생시켜 요철의 원인이 된다.
- ② 다짐장비에서 급유 등으로 석유류나 엔진 오일 등을 포장면에 흘려서는 안 된다.
- ③ 1, 2차 다짐작업 중에 연속성 있는 작업이 이루어지지 않은 구간 또는 가로 및 세로 이음부 설치구간에 대하여는 마무리 다짐 시에 평탄성이 확보되었는지 확인한다.

5.9 이 음

- (1) 표층 포장시에는 세로 이음부의 발생을 최소화하기 위해 2 세트의 포설 및 다짐장비를 사용하는 동시포장 방법을 적용하여야 한다. 다만, 현장 여건에 적용이 불가능하면 아스팔트 페이퍼에 측면 다짐 장비나 적외선 가열장치 등을 사용하여야 한다.
- (2) 이음 시공시 맞댐방법, 겹침방법 등을 적용하여야 한다.
- (3) 아스팔트 콘크리트 기층의 아래층과 위층의 가로 시공이음부의 위치는 1 m 이상, 세로 시공이음부의 위치는 15 cm 이상 어긋나도록 시공한다.
- (4) 이음부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 시공하여야 하며, 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않으면 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.
- (5) 세로 시공이음부, 가로 시공이음부 및 구조물과의 접속면은 깨끗이 청소하고 감독자가 승인한 유화 아스팔트 등의 아스팔트 재료를 코팅한 후에 시공하여야 한다.
- (6) 연석, 측구, 맨홀 등 구조물과의 접속 부분은 아스팔트 혼합물의 온도가 높을 때 탬퍼, 인두 등으로 단차가 발생되지 않도록 주의하여 시공한다.
- (7) 구조물에 접하는 포장면이 낮으면 물이 고일 염려가 있으므로 접속면의 이물질을 제거한 후 텍 코팅을 실시하고, 구조물보다 높게 마무리하는 것이 좋다. 특히, 구조물과의 접속부분은 벌어지기 쉬우므로 주의하여야 한다.

해 설

□ 이음부 시공시 주요 사항

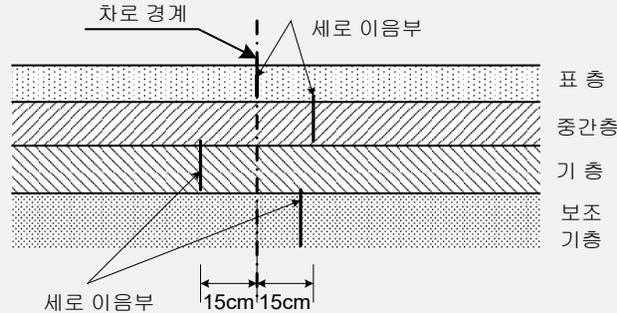
- 시공 이음부나 구조물과 아스팔트 포장의 접합부에서는 다짐이 불충분하게 되기 쉽고, 불연속적으로 시공되면 취약하게 되기 쉬우므로, 소정의 다짐도를 얻을 때까지 충분히 다지고 상호 밀착시켜야 한다.

□ 가로 시공이음부

- 가로 시공이음부는 도로의 진행방향에 수직방향으로 발생하며, 포장 작업 종료 또는 부득이 작업을 중단할 때 도로의 가로방향으로 설치하여야 한다.
- 가로 시공이음부의 시공 상태는 차량의 주행성(평탄성)에 직접 영향을 주므로 가로 시공이음부의 발생이 최소가 되도록 하여야 하며, 포장을 평탄하게 마무리하여야 한다.
- 포장 공사 중에 가로 시공이음부를 설치하려면 다음사항에 유의하여야 한다.
 - ① 포장 작업의 마무리 또는 장시간 작업 중단이 예상될 때에는 기 포설된 아스팔트 혼합물의 끝부분까지 다짐을 완료하여야 하며, 다음날 시공과 결합될 부분은 각목이나 종이 등을 활용하여 매끈하게 끝부분을 처리한다. 각목의 뒷부분과 종이 위에 연결된 포장부분은 신규포장 작업 시 제거하며, 신규 포장의 접합면은 택 코트를 실시하여 결합력에 문제가 없도록 조치한다.
 - ② 가로 시공이음부는 가능한 한 그 발생을 적게 하며, 특히 표층에서는 평탄성에 유의한다.
 - ③ 시공 중단시 또는 종료시 시공이음부는 가로방향으로 각목 등을 이용하여 규정 높이로 마무리하면 좋다.
 - ④ 미리 각목 등을 설치하여 단부를 맞추어 놓으면 다음 포설할 때 불규칙한 부분을 제거하는 과정이 생략된다.
 - ⑤ 완전히 식은 부분에 접합 시공할 때에는 소정의 두께가 확보되어 있는 곳에서 전폭에 걸쳐 수직으로 잘라 제거하고, 신아스팔트 혼합물을 접속시킨다.
 - ⑥ 이음은 상층과 하층의 이음부가 겹쳐서는 안 되며, 이음 위치는 1m 이상 어긋나야 한다.

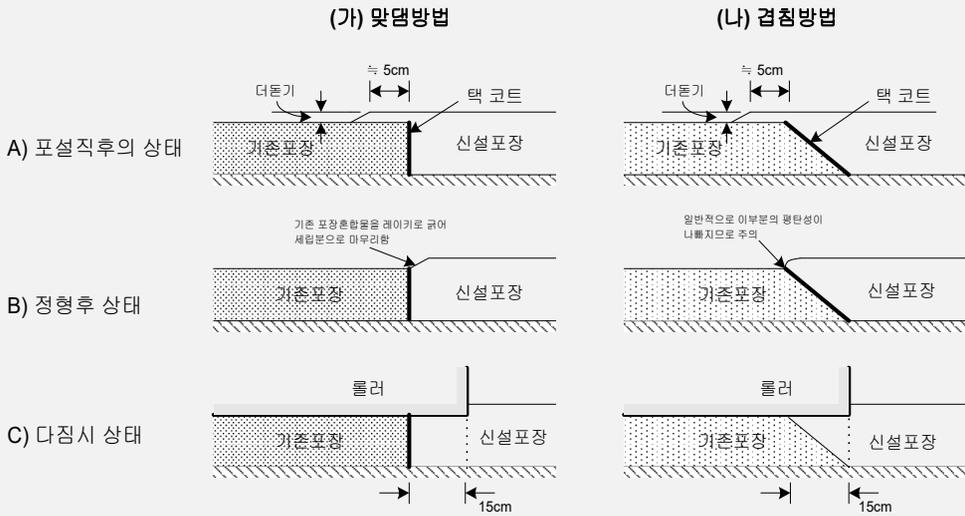
□ 세로 시공이음부

- 세로 시공이음부는 도로의 폭을 다차로에 걸쳐 시공하려면 도로중심선에 평행하게 설치한다.
- 다짐이 불충분하면 이음부에 단차가 생기고, 균열의 발생이 용이하며, 빗물의 침투에 의한 공용 초기 박리(Stripping) 현상과 포트홀(Pothole) 등이 발생할 수 있다.
- 각 층의 세로 시공이음부 위치가 중복되지 않도록 하여야 하며, 아래층과 15 cm 이상 어긋나도록 시공한다.
- 기존에 시공된 포장에 연이어 포장하려면 주행방향으로 설치하는 세로 시공이음부는 공용 후에 균열 또는 포트홀이 발생할 수 있는 매우 취약한 부분으로서 가능하면 차선(Lane Marking)과 일치시킨다.
- 각 포장층의 세로 시공이음부 위치는 일치하지 않도록 15 cm 이격하여 반사균열의 진전을 최소화할 수 있도록 한다.

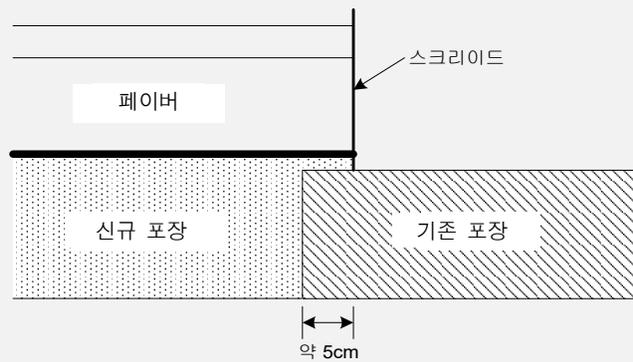


< 포장층 세로 시공이음부 (예) >

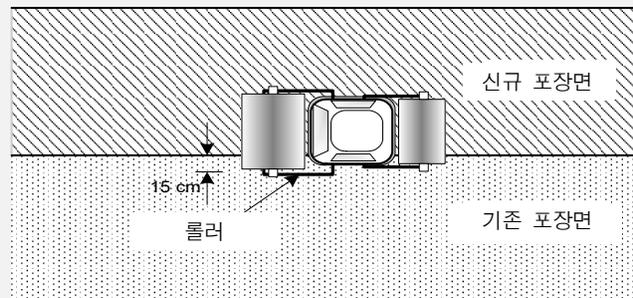
- 세로 시공이음부의 다짐은 다음과 같은 방법으로 시공한다.
 - ① 세로 시공이음부는 아스팔트 페이퍼의 후방에서 즉시 다짐하며, 기존 포장에 약 5 cm 정도 겹쳐야 한다.
 - ② 겹친 부분에서 굵은골재를 레이크 등으로 조심스럽게 제거하고, 기존 아스팔트 포장면에 롤러의 구동륜을 15 cm 정도 걸쳐 다진다.



< 시공이음 방법의 예 >



< 포설작업 시 세로 시공이음부의 겹침 >



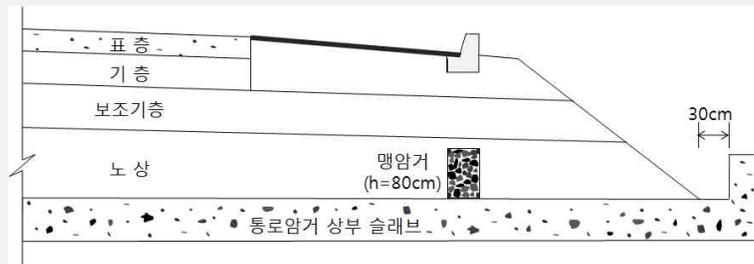
< 기존 포장과 신규 포장 세로 시공이음부 시공 >

5.10 지중 구조물 포장용기 저감대책

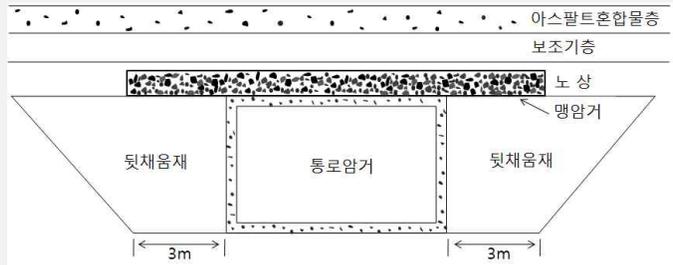
- (1) 토피고가 낮은 지중구조물이 있는 도로의 포장에서 동절기 결빙에 따른 포장용기가 발생할 수 있으므로 토피고가 3m 이하인 지중구조물에서는 포장용기가 발생되지 않도록 세로방향 맨암거를 설치한다.

해 설

- 토피고가 낮은 지중 구조물이 있는 도로의 포장에서 동절기에 포장용기가 발생되어 교통안전을 저해하고 주행쾌적성을 저하시킨다. 동절기 포장용기가 발생하는 원인은 성토부 범면으로 우수가 침투되며 침투수는 박스 구조물의 상부에서 더 이상 배수되지 않고 체수된다. 체수된 물은 동절기 폭설 및 한파로 인하여 박스 내부가 외기 한랭조건에 노출되어 체류수의 결빙이 발생되고, 결빙에 의하여 체적이 팽창하여 포장체의 용기가 발생된다. 이러한 용기는 교통사고의 위험이 있으므로 절삭을 하지만 해빙기가 되면 가라 앉게 되어 요철이 발생하는 악순환이 거듭된다.
- 박스 구조물에서 체수된 침투수의 원활한 배수를 위하여 다음 그림과 같이 맨암거(40 cm × 80 cm)를 설치하여 슬래브에 고인 물이 배수가 되도록 하여야 한다. 맨암거의 길이는 구조물의 길이보다 3m를 연장하여 뒤채움부와 연결시킨다.



(a) 단 면



(b) 입 면

<맹암거 설치 위치>

- 박스 구조물이 가로방향으로 수평일 경우에는 양 방향에 맹암거를 설치하고 가로방향으로 횡단경사가 있을 경우에는 위치가 높은 방향에는 맹암거를 설치하고 위치가 낮은 방향에는 침투수가 박스 구조물 내부로 침투할 염려가 없으므로 맹암거를 설치할 필요가 없다.

5.11 교량 접속구간의 평탄성 개선

5.11.1 교대 뒤채움 시공 시 유의사항

- (1) 뒤채움 재료는 다짐 완성 후 층 1층 두께가 20 cm 이하가 되도록 시공하고, 최대 건조밀도의 95 % 이상으로 다짐을 하여야 하며, 현장밀도 시험 및 평판재하시험이외에 LFWD 또는 DCPT 를 사용하여 다짐평가를 한다.

해 설

- 뒤채움 재료는 압축성이 적고 물의 침입에 의해 강도가 저하되지 않아야 하며, 다지기 쉽고 동상의 영향을 받지 않는 재료를 사용하여야 한다. 뒤채움 시공에 사용하는 재료는 일반적으로 보조기층 재료를 사용하며, 재료의 품질기준은 보조기층 재료의 기준을 적용한다. 토피고가 3.5 m 이상인 경우에는 양질의 토사를 사용할 수 있으며 재료의 품질기준은 다음의 뒤채움용 양질 토사의 품질기준을 만족하여야 한다.

〈뒤채움용 양질 토사의 품질기준〉

구 분	품질 기준
최대치수	100 이하
수정 CBR	10 이상
5 mm 통과율	25 ~ 100
0.08 mm 통과율	15 이하
소성지수	10 이하

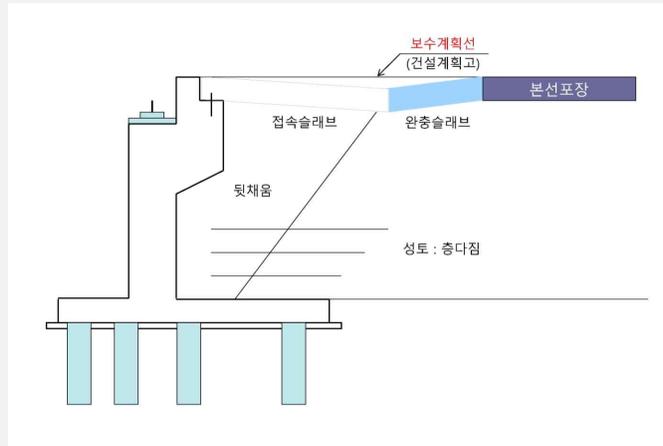
- 뒷채움 시 날개벽이 평행식의 경우 날개벽 하단에 다짐이 어려워 공극이 발생할 우려가 있으므로 세심한 주의를 기울여 다짐을 실시하고 필요시 콘크리트 재료로 공극 발생이 되지 않도록 조치한다.

5.12 교량 접속구간 평탄성 관리

- (1) 교량 접속구간에서는 평탄성이 저하되므로 평탄성 관리에 유의하여야 하며 교량 접속구간의 Prl 는 240 mm/km 이하이어야 한다. 성토고가 10 m 이상인 교성토부에서는 교대 뒤채움부 침하로 인하여 특히 평탄성이 저하가 우려되므로 평탄성을 개선하기 위하여 뒤채움부의 침하를 경감하도록 대책을 수립하여야 한다.
- (2) 교량 접속부 구간만 침하된 경우는 접속부 만을 보수하고, 접속부 및 토공부까지 침하된 경우는 접속비율 1/200 으로 덧씌우기를 실시한다.
- (3) 교대 접속 슬래브의 하부의 공동으로 인하여 침하가 발생된 경우에는 공동에 그라우팅을 실시하여 접속 슬래브를 인상한다.

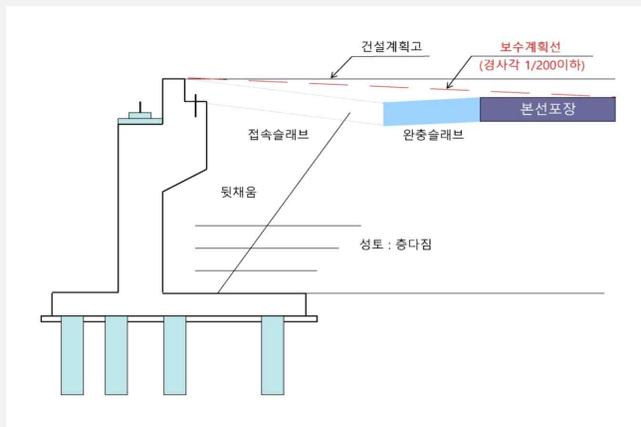
해 설

- 교량의 접속부(접속 및 완충슬래브)구간만 침하된 경우에는 다음 그림과 같이 접속부(접속 및 완충슬래브)를 보수하고, 보수방법은 덧씌우기를 하거나, 필요 시 지반보강 및 슬래브 인상을 실시한다.



<접속구간만 침하된 경우 보수방법>

- 교량의 접속부 및 토공부 포장까지 침하된 경우에는 보수범위는 다음 그림과 같이 접속부 및 토공부의 포장까지 덧씌우기를 실시하며, 접속 설치율은 1/200로 한다.



<토공부까지 침하된 경우 보수방법>

5.13 교통개방

- (1) 다짐작업 후 24 시간 이내에는 교통을 소통시켜서는 안 되며, 감독자의 승인을 얻어 불가피하게 교통을 소통시키려면 표면 온도가 40 °C 이하이어야 한다. 다만 여름철 등에

대기온도가 높아 포장온도가 기준 이하로 낮아지지 않으면 감독자의 승인을 얻어 50℃ 이하에서 교통을 개방한다.

5.14 동절기 시공

5.14.1 일반사항

- (1) 대기온도 5℃ 이하에서는 시공 품질에 악영향을 미칠 수 있으므로 시공을 피하도록 한다.
- (2) 현장 여건에 의해 긴급한 사유로 동절기에 대기온도 5℃ 미만이거나 5℃ 이상에서 바람이 강할 때 시공하려면 다짐도를 확보하기 위하여 생산온도, 운반, 포설, 다짐 등에 대한 대책을 수립하여야 한다. 또한 필요한 경우 감독자와 협의하여 중온 아스팔트 혼합물로 대체하여 사용한다.
- (3) 택 코트 재료는 작업성과 적정 살포량을 고려하여 사용되는 아스팔트 재료의 성질에 따라 미리 예열하여 시공하여야 한다.

해 설

동절기 시공시 주의사항

- 동절기에 아스팔트 혼합물을 포설하면, 가열 아스팔트 혼합물의 온도가 급격하게 떨어져 아스팔트 혼합물간에 서로 부착이 되지 않아 적정 다짐을 할 수 없기 때문에 소요 작업성을 잃게 되어 적정 수준의 포장 다짐도를 얻기 어렵다.
- 다짐도를 확보하기 위한 운반, 포설, 다짐 등의 대책을 마련하지 않을 경우 공극이 증가하고 투수성이 커지며 밀도 저하 등을 초래한다.
- 다짐 밀도가 낮아지면 공용 중 아스팔트 콘크리트 포장의 조기 노화를 발생시키고, 포트홀, 균열, 소성변형, 박리 등의 파손을 유발하여, 포장의 수명을 단축시킬 우려가 있으므로 품질관리에 주의해야 한다.

5.14.2 생산온도

- (1) 시공 현장까지의 운반거리 등의 여건을 고려하여 아스팔트 혼합물의 생산 온도를 170 ~ 180 °C의 범위로 높인다. 다만, 생산 온도가 과도하게 높으면 아스팔트의 품질 저하를 촉진하기 때문에 생산 온도가 180 °C 이하인지 확인하여야 한다.
- (2) 동절기 시공 용도로 중온 아스팔트 혼합물로 대체하여 사용하는 경우에는 시공 환경 등을 고려하여 약 30 °C 높여 생산 온도를 150 ~ 160 °C의 범위로 한다.

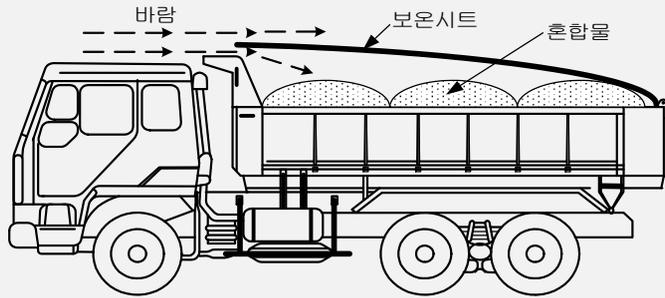
5.14.3 운반

- (1) 아스팔트 혼합물의 운반 중 보온방법의 개선과 포설 후에 신속히 다짐할 수 있는 시공 방안을 마련하여야 한다.
- (2) 운반트럭의 적재함에는 보온용 천막을 2 ~ 3 배 겹쳐 사용하거나 특수 보온시트 또는 보온용 거푸집을 설치하는 등 대책을 세운다.
- (3) 운반장비 배차 간격과 아스팔트 플랜트의 생산 능력 그리고, 현장의 교통의 흐름 등을 고려하여 가열 아스팔트 혼합물이 현장에서 트럭에 적재된 상태로 대기하는 일이 없도록 하여야 한다.

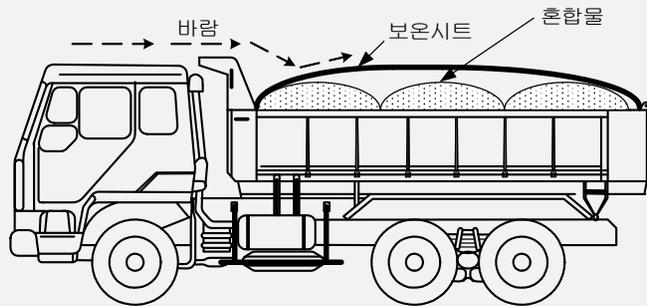
해 설

□ 운반장비 덮개

- 골재나 토사의 운반용 트럭에 설치되어 비산 먼지를 방지할 목적으로 사용 중인 덮개장치는 아스팔트 혼합물의 온도보호에 적당하지 않으므로 사용해서는 안 되며, 적재함의 아스팔트 혼합물의 온도를 완벽하게 보호할 수 있는 덮개 장치를 사용하여야 한다.



< 보온시트의 부적당한 사례-외부 공기 유입 >



< 보온시트의 적합한 사례-외부 공기유입 차단 >

5.14.4 포설

- (1) 동절기에 있어 가열 아스팔트 혼합물의 현장 도착온도는 적재된 아스팔트 혼합물의 표면으로부터 5 cm 깊이에서 측정한 온도가 160 ℃이하로 낮으면 안된다.
- (2) 포설면의 온도불균형 (Thermal Segregation)현상을 최소화하고 균질한 다짐밀도를 확보하기 위하여 MTV (Material Transfer Vehicle)를 사용하여 항상 일정한 온도로 혼합된 아스팔트 혼합물을 아스팔트 페이버에 공급하는 것이 좋다. 이 때 MTV는 20 톤 이상의 아스팔트 혼합물을 적재하여 재혼합할 수 있는 서지빈 (Surge Bin) 장치가 장착되어야 한다.
- (3) 1 차 다짐에 필요한 시간을 단축하기 위하여 포설 직후에 높은 다짐도를 얻을 수 있도록 아스팔트 페이버의 진동탬퍼를 최대한으로 작동하여야 한다.

- (4) 적외선 카메라 포설 직후 포설면 최고온도와 최저온도의 온도차가 20℃ 이하이어야 한다.
- (5) 아스팔트 페이버의 스크리드를 계속하여 가열하여야 하며, 포설 작업이 끊어지지 않고 연속 시공이 되어야 한다.

해 설

□ MTV (Material Transfer Vehicle)

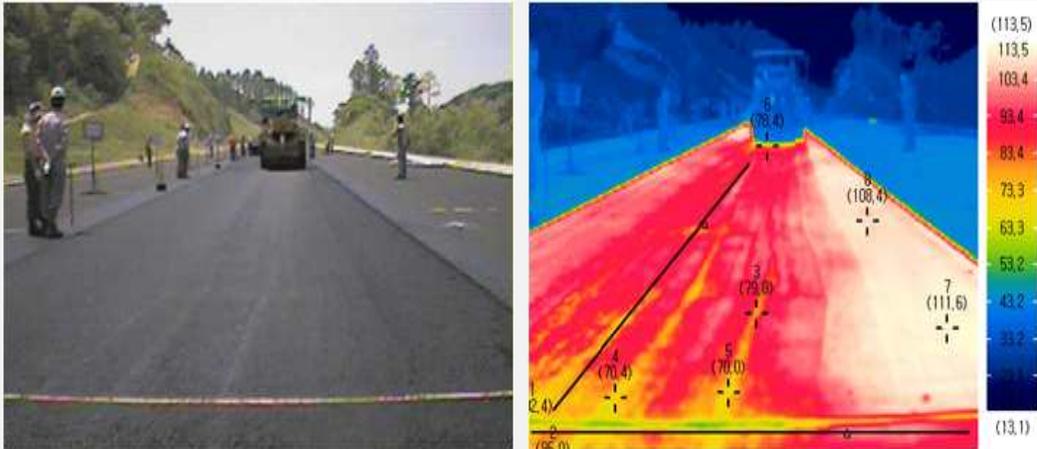
- MTV 장비는 아스팔트 혼합물을 운반장비에 상차하거나 아스팔트 페이버에 하차할 때 발생하는 골재분리와 운반과정에서의 온도분리로 발생하는 포장품질 저하를 방지하기 위한 목적으로 사용한다.
- 포장현장에서 아스팔트 혼합물의 운반장비와 페이버 사이에 MTV 장비를 위치시키며, 운반장비에 적재된 아스팔트 혼합물을 MTV 장비에 투입하여 온도조절하며 재혼합한 후 아스팔트 페이버의 호퍼에 투입한다.
- MTV를 활용하면 트럭의 연결상태와 상관없이 연속적인 포장작업이 가능해져 현장에서 운송트럭의 대기시간이 줄어들고, 골재분리 방지 및 균일한 온도조절을 통하여 포장체의 평탄성과 다짐 수준을 향상시킨다.



< MTV를 활용한 시공 장면 >

□ 적외선 카메라 (Infrared Camera)

- 적외선 카메라로 포설 또는 다짐작업 중인 아스팔트 콘크리트 포장면의 온도분포를 알 수 있다.
- 포장의 온도차가 크면 다짐도의 차이가 발생하여 포트홀 등으로 포장이 조기 파손이 발생할 가능성이 높아진다.



< 열화상 카메라로 촬영한 포장면의 온도편차 >

5.14.5 다짐

- (1) 다짐작업은 가능한 아스팔트 혼합물을 포설하고 즉시 다짐을 개시하며, 다짐작업 전 아스팔트 페이퍼의 포설 길이가 10 m 이상이 되지 않도록 한다.
- (2) 다짐 롤러에 가열 아스팔트 혼합물의 부착을 방지하기 위한 목적으로 물은 사용하지 않고 석유류(石油類)를 제외한 폐식용유 등의 오일(기름) 등을 분무기로 얇게 도포하여 사용한다. 또한, 경우에 따라 극히 소량의 실리콘을 혼화하여 도포한다.
- (3) 1 차 다짐시 미세균열을 적게 하기 위하여 전·후륜 구동에 선압이 작은 탄뎀 롤러를 사용한다.
- (4) 타이어 롤러는 1 차 다짐에서 생긴 표면의 미세균열을 없애는 효과도 기대할 수 있고 작업속도가 빠르므로 동절기의 다짐장비로 적합하다.

- (5) 타이어 롤러는 동절기에는 타이어의 온도 조절을 위하여 보온시트를 사용하고, 엔진에서 나오는 배기가스를 이용하여 타이어의 초기 예열을 한다.
- (6) 교면포장 등 바람이 많은 곳에서는 가능하면 천막 등을 이용하여 바람을 막을 수 있는 방법을 고려한다.

해 설

□ 타이어 롤러

- 동절기에는 타이어의 적정 온도 확보를 위하여 보온시트를 사용하고, 엔진에서 나오는 배기가스를 이용하여 타이어의 초기 예열을 한다.



< 동절기 타이어 롤러의 사용 (예) >



< 배기가스를 사용한 타이어의 예열 방법 >

6. 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장 시공

6.1 시공관리 기준

(1) 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장은 3,000 m² 마다 코어를 채취하여 <표 4.9>에 따른 시험을 하여야 한다.

<표 4.9> 배수성·저소음 아스팔트 포장의 시공관리 기준

구분	항 목	시험방법	품질기준
아스팔트 혼합물 도착 온도 (°C)			목표온도 ± 15
현장투수성능 (s, 1000 mL)	일반	KS F 2394	20 이내
	고내구성		25 이내
코어	다짐도 (%)	KS F 2496	96 이상
	동적안정도 (회/mm)	KS F 2374	3,000 이상

해 설

- 현장투수성능 시험은 배수성·저소음 아스팔트의 배수 특성과 도로의 편경사, 종단경사 등의 영향이 일부 포함되는 시험이다.
- 다짐도는 배수성·저소음 아스팔트 혼합물 현장배합설계 결과의 다짐밀도에 대한 다짐비율이다.

$$\text{다짐도 (\%)} = \text{현장 코어의 밀도} / \text{현장배합설계 공시체 밀도} \times 100$$
- 동적안정도는 코어를 직경 150 mm로 채취하여 실내에서 준비된 몰드에 삽입하고, 석고 등의 접착제로 고정시킨 후 시험을 실시한다.

6.2 기상조건

(1) 배수성·저소음 아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 동결·습윤상태 또는 불결할 때, 또는 비가 내리거나 안개로 인해 시야에 방해가 있을 경우 시공하지 않아야 하며, 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지해야 한다.

- (2) 시공 현장의 기온이 5℃ 이하일 경우에는 시공하지 않아야 하며, 배수성·저소음 아스팔트 혼합물은 밀입도 아스팔트 혼합물에 비하여 온도의 저감 속도가 빠르므로 대기 온도가 15℃ 이상일 때 시공하는 것이 바람직하다.

해 설

- 우천 시 포장할 경우에는 기존 포장면과 포설면 사이에 수분이 존재하거나 온도가 낮아져서 부착성이 낮아지고, 아스팔트 혼합물 내부에도 빗물이 침투하여 포장의 수분 저항성이 낮아져서 포트홀 등의 파손이 조기에 발생할 수 있으므로 포장하면 안 된다.

6.3 중간층

- (1) 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장층에 인접하는 중간층은 불투수층 아스팔트 혼합물로 포장하여야 한다.
- (2) 빗물이 중간층의 요철부에 지속적으로 남을 경우 포장의 내구성을 저하시키므로 평탄성을 확보하여야 한다.
- (3) 중간층은 3m 직선자를 도로중심선에 직각 또는 평행으로 대었을 때 가장 들어간 곳이 5mm 미만 이어야 한다. 단, 절삭 덧씌우기 포장은 10mm 미만이어야 한다.

6.4 배수구조

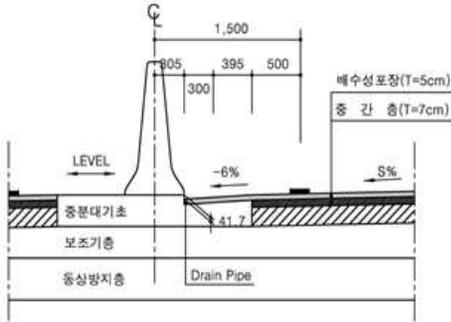
- (1) 표층에 시공되는 배수성·저소음 아스팔트 포장의 인접한 하부층 위에 25mm 직경의 유공관을 매설해야 한다. 단, 유공관의 직경은 현장 여건에 따라 조절할 수 있다.
- (2) 유공관을 매설 후 집수정 내부에 유공관의 끝단을 관입하여 도수된 빗물이 집수정으로 흐를 수 있도록 해야 한다. 또한, 유공관을 관입하기 위한 구멍 이외에 집수정의 벽면에 2cm 이상의 구멍을 2개 이상 만들어서 표층 및 유공관이 매설된 위치에서의 배수를 보다 원활하게 하여야 한다.
- (3) 기존 포장을 절삭할 경우에는 표층 내의 물이 유공관이 매설되는 방향으로 유출될 수 있도록 횡단경사를 조정하여 절삭한다.

- (4) 배수성·저소음 아스팔트 포장 시공구간의 종단경사가 클 경우 경사 하부에서 물의 분출 또는 물이 고이는 경우가 있으므로 이와 같은 장소에 적용하는 경우는 경사구간 중간부에서 길어깨 쪽 배수구조물로 물을 유출 시킬 수 있는 배수 대책을 검토해야 한다.
- (5) 역·편경사 시공 시 표층 내의 물이 집수정으로 유출되도록 시공 이음부에 유공관을 설치해야 한다.
- (6) 공용구간에 배수성포장을 적용할 경우 기존 배수시설과 연계하여 배수처리 해야 한다.
- (7) 보통의 배수성·저소음 아스팔트 포장구간에서는 일반 배수시설을 적용 할 수 있으나, 배수 취약구간 이나 주행안전성 확보가 필요한 구간은 연속배수시설을 사용할 수 있다.
- (8) 다차로에 배수성·저소음 아스팔트 포장을 시공할 경우에는 도로의 기하구조를 고려하여 필요 시 배수 기능을 향상시키기 위하여 횡단 방향에 배수홈을 만들어서 배수성·저소음 아스팔트 포장을 시공할 수 있다.

해 설

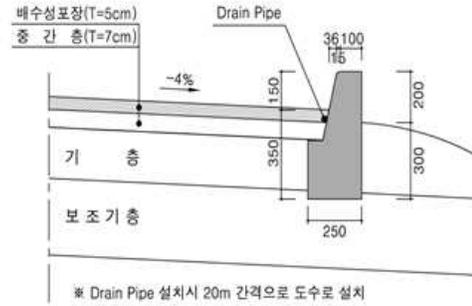
- 배수성·저소음 아스팔트 콘크리트 포장의 일반적인 배수구조는 아래의 그림과 같이 배수시설에 따라 선택하여 적용할 수 있다.
- 일반배수시설은 집수정 또는 유공관 ($D \geq 25 \text{ mm}$)를 통해 배수할 수 있다.
- 다음과 같은 조건인 경우 배수홈을 설치할 수 있다.
 - (1) 비 배수성·저소음 포장부와의 접속지점 (2) 종단곡선 오목부 최저점부
 - (2) 배수성·저소음 포장 설치폭원이 편도3차로 이상인 경우 (효과적인 횡방향 배수를 위하여 200m 간격으로 설치)

[신설 구간]



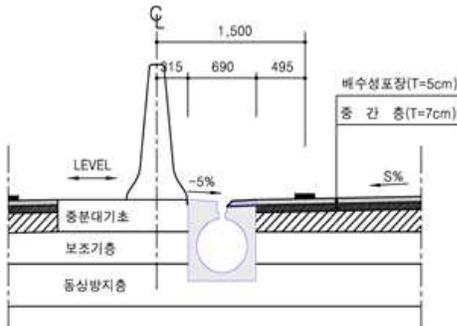
[연속 배수시설-중앙분리대]

[신설 구간]



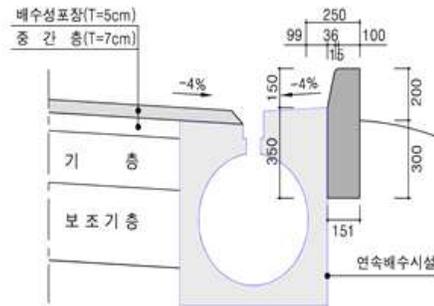
[연속 배수시설-길어깨]

[신설 구간]



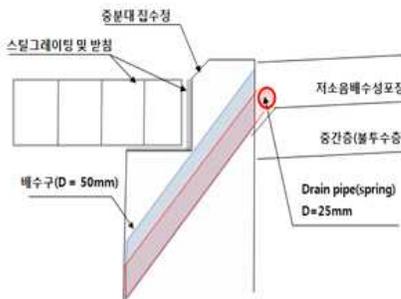
[연속 배수시설-중앙분리대]

[신설 구간]



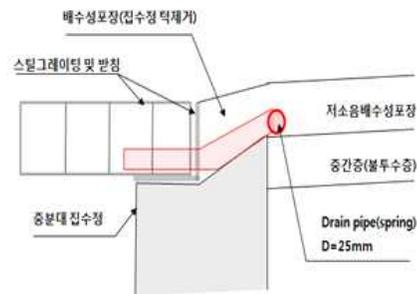
[연속 배수시설-길어깨]

[공용중 구간]



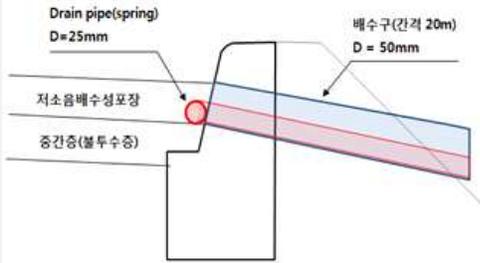
[일반 배수시설-중앙분리대 Type-A]

[공용중 구간]



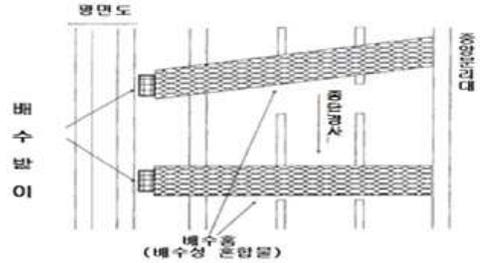
[일반 배수시설-중앙분리대 Type-B]

[공용층 구간]

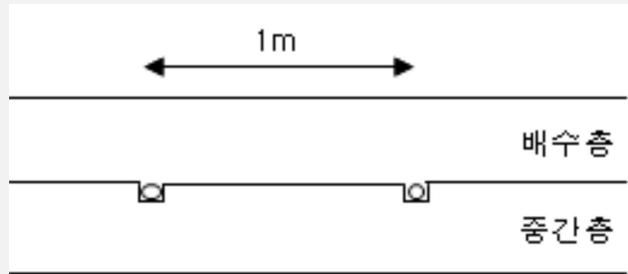


[일반 배수시설-길어깨]

[배수 기능층 홈 설치]



[3차로 이상 다차로 구간 배수홈]



* 홈규격 : 15×15mm, 유공관 D=12mm

6.5 시공 전 사전 준비작업

- (1) 배수성·저소음 아스팔트 포장 시공 전 기존 포장면에 대한 고점도 유화 아스팔트로 텍코팅을 해야 한다 .
- (2) 시공 장비는 배수성·저소음 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 시공 중에 지장이 없도록 필요한 장비, 기구의 수량, 가동 상태, 장비 및 부품의 마모 상태, 예비품의 유무 등을 점검해 둔다. 특히 시공 장비는 시공과정에서 고장으로 인하여 공사에 중대한 영향을 미치므로 사전에 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다. 이와 더불어 시공 전 장비 기사 교육은 시공 중 야기될 수 있는 작업 오류, 안전사고 등을 최소화 시키는 방안이므로 반드시 사전에 작업 지시 교육 및 안전교육 등을 실시해야 한다.

6.6 택코트

- (1) 시공된 아스팔트 포장 층이나 시멘트 콘크리트 슬래브나 콘크리트 포장 위에 포설하는 아스팔트 혼합물과의 부착을 향상시키기 위하여 택코팅을 실시해야 한다.
- (2) 택코트용 재료는 제 2 장 <표 2.11>의 개질 유화아스팔트 품질에 만족하는 것을 사용해야 하며, 사용량, 양생시간 및 살포 온도는 <표 4.10>을 따른다.
- (3) 시공시 대기온도가 30 °C 이상이거나, 현장 여건을 고려한 감독자 요구시에 시공 중 택코트의 벗겨짐을 예방하기 위하여 유화 아스팔트 RS(C)-PG70T 를 사용하거나, 아스팔트 혼합물 포설과 택코트를 동시에 시공하는 것이 좋다.
- (4) 개질 유화아스팔트는 택코팅 작업 과정에서 현장 시료를 채취하여 <표 4.10>의 항목에 따라 품질시험을 실시해야 한다. 살포 중에는 1 일 1 회를 채취하여 시험한다.
- (5) 살포 후 남은 개질 유화아스팔트는 감독관이 입회하여 모두 폐기 처분하도록 한다.

<표 4.10> 택 코트로 사용되는 역청재의 사용량 및 살포 온도의 표준

역 청 재	사 용 량	양생시간	살 포 온 도
개질 유화아스팔트	0.3 ~ 1 ℓ / m ²	신설 포장 (6시간 이상)	10 °C 이상
		덧씌우기 포장 (2시간 이내)	

해 설

- 택 코트는 제품별 설정된 온도에서 필요한 양을 균일하게 살포하는 것이 중요하며, 적정량을 살포하기 위해서는 시험살포를 시행하여 디스트리뷰터의 속도와 살포량과의 관계를 파악하는 것이 중요하다. 택코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 설계도서 또는 시험시공 결과에 따른다. 택코트에 사용되는 역청재의 사용량 및 살포온도는 <표 4.11>의 범위에서 결정할 수 있다.
- 개질 유화아스팔트는 제조 후 1개월 이상 경과한 제품은 사용해서는 안 되며, 보관 중에는 수시로 교반시켜 주어야 한다. 특히 살포 후 남은 개질 유화아스팔트는 폐기처분토록 한다. 그 이유는 개질 유화아스팔트는 고무 성분이 혼입되어 있기 때문에

저장 중에 고무성분 분리현상이 발생하여 접착성능에 영향을 미치기 때문이다.

- 개질 유화아스팔트의 살포는 아스팔트 디스트리뷰터(distributor)를 사용해야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 개질 유화아스팔트를 기록하는 살포량 기록장치가 설치되어 있어야 하며 막힌 노즐은 없어야 한다. 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 공사 감독자의 승인을 받아 엔진 스프레이어 또는 핸드 스프레이어를 사용한다.
- 균열이 발생한 기존 포장위에 배수상·저소음 아스팔트 포장을 덧씌우기 할 때는 기존 면을 유지보수한 후에 시공해야 한다.
- 포장 절삭면, 교량 난간, 중앙분리대, 연석 등은 포장 후 노출면이 더럽혀지지 않도록 사전에 적절한 조치를 취한 후 수작업으로 고르게 도포 한다.
- 텍코트는 기온이 10℃ 이하일 때와 우천 시에 시공해서는 안 된다. 개질 유화아스팔트는 고무가 혼입된 아스팔트이기 때문에 일반 유화아스팔트에 비하여 살포 온도가 높아야 한다. 온도가 저하 될 경우 부착 성능과 접착력이 일반 유화아스팔트에 비하여 저하될 수 있기 때문이다. 불가피하여 10℃이하에서 살포해야 할 경우에는 감독관 상의하여 개질 유화아스팔트를 품질에 영향을 주지 않는 범위의 온도에서 가열을 실시하여 포설하도록 한다.

6.7 유공관 설치

- (1) 측면 배수와 포장내 체류수 배수를 위하여 유공관을 설치하고, 고정을 위해 4 m 마다 고정 핀을 설치하도록 한다.
- (2) 유공관은 직경 25 mm 이상 관으로 설치하고, 측구의 하부에 고정되도록 설치한다.
- (3) 빗물받이(스크린측)부분의 유공관 설치 시 유공관을 빗물받이 양 끝단 쪽으로 붙여서 긴장시킨 후 결속선으로 고정시킨다.
- (4) 유공관은 유화아스팔트 포설시 유화아스팔트가 유공관 외부에 묻지 않도록 유의하여야 하며 텍코트의 브레이킹 타임(breaking time) 이후에 유공관을 설치해야 한다.
- (5) 유공관 설치 위치는 5.14.4 절 배수 구조를 참조한다.

6.8 시험포장

- 이 지침 제4장, 4.시험포장 편을 참조한다.

6.9 시공준비

- 이 지침 제4장, 5.4 아스팔트 포장 시공준비 편을 참조한다.

6.10 운반

- 이 지침 제4장, 5.6 아스팔트 포장 운반 편을 참조한다.

6.11 포설

- 이 지침 제4장, 5.7 아스팔트 혼합물 포설 편을 참조한다.

6.12 다짐

- 이 지침 제4장, 5.8 아스팔트 혼합물 다짐 편을 참조한다.

7. 아스팔트 콘크리트 교면포장 시공

7.1 접착재

- (1) 시멘트 콘크리트 바닥판에 적용되는 방수층이 아스팔트계일 경우에는 아스팔트 고무계 용제형, 고무계일 경우에는 고무계 용제형을 이용한다.
- (2) 시멘트 콘크리트 바닥판에 사용되는 접착재의 품질기준은 <표 4.11>를 적용한다.

(3) 강 바닥판에 사용되는 방수재가 수지계 또는 수지 슬러리 계열일 경우는 수지계 용제형을 사용하고, 방수층이 아스팔트계의 방수재인 경우에는 아스팔트 고무계 용제형을 이용한다.

(4) 강 바닥판에 사용되는 접착재의 품질기준은 <표 4.12>을 적용한다.

<표 4.11> 시멘트 콘크리트 바닥판용 접착재의 품질기준

항목	종류 아스팔트 · 고무계 용제형	고무계 용제형		수지계	시험방법
		1차 프라이머	2차 프라이머		
지축건조시간 (20℃) (min)	60 이하	30 이하	60 이하	60 이하	KS M 5000
불 휘발분 함량 (%)	20 이상	10 이상	25 이상	60 이상	KS M ISO 3251
작업성	도포 작업에 지장이 없을 것				

<표 4.12> 강 바닥판용 접착재의 품질기준

항목	아스팔트 · 고무계 용제형	수지계	시험 방법
불 휘발분 함량 (%)	50 이상	60 이상	KS M ISO 3251
점도 (pa · s)	0.5 이하	0.5 이하	KS M ISO 2555
지축건조시간 (20℃) (min)	90 이하	90 이하	KS M 5000

7.2 텍 코트

(1) 교면포장에 사용되는 유화아스팔트는 교통량의 등급에 따라 <표 2.11>의 일반 유화아스팔트 (RSC-4)나 접착력 향상을 위해 개질 유화아스팔트(RS(C)-PG70, RS(C)-PG70T)를 사용한다.

7.3 줄눈재

- (1) 일반 밀입도 및 SMA 교면포장에는 가열 시공식 주입 줄눈재를 적용한다.
- (2) 하부층에 구스 아스팔트 혼합물을 적용할 경우만 성형 줄눈재를 사용할 수 있다.

(3) 주입 줄눈재와 성형 줄눈재의 품질은 <표 4.13>에 따른다.

<표 4.13> 줄눈재의 품질 기준

시험 항목	단위	주입식	성형식
침입도	mm	6 이하	9 이하
흐름치	mm	5 이하	3 이하
탄성 (초기 관입량)	1/10 mm	-	5~15
탄성 (복원률)	%	-	60 이상
인장량	mm	3 이상	10 이상

7.4 도로교 바닥판 시공

(1) 교면포장의 두께를 균일하게 확보하기 위하여 교면 바닥판에서 횡단경사 조정이 되어야 하며, 교면포장의 평탄성을 확보하기 위하여 교면 바닥판의 표면 관리를 양호하게 하여야 한다.

7.5 도로교 바닥판의 표면처리

- (1) 시멘트 콘크리트 바닥판면에 레이턴스 (Laitance), 먼지 및 기름 등의 부착은 방수층의 접착성능에 악영향을 미치므로 이들 유해물은 확실하게 제거해야 한다.
- (2) 시멘트 콘크리트 바닥판면의 양생은 보통시멘트를 사용할 경우 시멘트 콘크리트 타설 후 4 주 이내에 방수층 시공을 해서는 안 된다.

7.6 시멘트 콘크리트 바닥판

- (1) 바닥판 방수 시공 전 바닥판 내부의 수분은 태양에 노출 시 또는 아스팔트 콘크리트 교면포장 시 블리스터링 발생의 원인이 되기 때문에 함수율이 5 % 이내임을 확인한 후 방수 공정을 진행해야 한다.
- (2) 건조 상태의 확인은 시멘트 콘크리트 내부의 함수율을 측정하는 방법으로 고주파 수분계를 사용하여 함수율 5 % 이하임을 확인하여야 한다.

7.7 강 바닥판

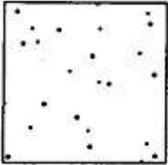
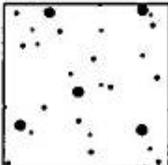
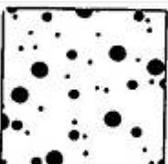
- (1) 강 바닥판의 표면 처리는 부식상황 조사, 표면처리 방법의 선택, 표면 처리 공의 실시 및 녹 제거정도의 확인 순으로 진행한다.
- (2) 강 바닥판의 부식상황 조사 결과에 따른 표면처리방법의 선택은 <표 4.15>에 따른다.

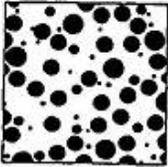
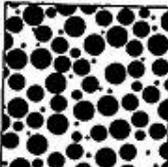
해 설

부식상황 조사

- 부식상황 조사는 강 바닥판 표면처리 방법을 선택하기 위하여 실시하는 것으로 육안관찰 및 사진촬영 등으로 시행한다.
- 조사항목으로는 도막 열화, 녹의 발생량 및 녹의 깊이 등이 있다. 녹의 발생량 평가는 <표 4.15>를 참고한다. 특히 터치 업 부분은 그 하부에 녹이 남아있어도 외관상으로는 발견할 수 없는 예가 많으므로 주의 깊게 조사한다.

<표 4.14> 강 바닥판의 녹 발생 정도 사례

녹 발생정도	표 준 도	비고
1 %		점으로 된 녹이 적음
3 %		점으로 된 녹이 광범위함
10 %		부분적으로 점으로 된 녹 등이 집중하여 발생

녹 발생정도	표준도	비고
33 %		전면에 걸쳐 녹이 발생
50 %		전면에 걸쳐 심하게 녹이 발생

□ 표면처리 방법의 선택

- 강 바닥판의 부식상황 조사결과로부터 강 바닥판과 바닥판 방수층 등과의 접착성을 훼손하지 않는 범위 내에서 경제적인 표면처리방법을 선택한다. 표면처리방법의 선택은 <표 4.15>에 따른다.

<표 4.15> 강 바닥판 표면처리 방법 수준 (<표 4.14> 참조)

녹 발생 정도	표면처리 방법	표면처리 후의 녹 제거정도
10 % 이상	표면처리 1종 (블라스트)	97 % 이상의 면적이 금속광택을 띠는 상태로, <표 4.12>의 표준도에 의한 녹 정도가 3 % 이하
3 % ~ 10 % 미만	녹이 깊은 경우 표면처리 1종 (블라스트)	
	녹이 얇은 경우	표면처리 1종 또는 2종
3 % 미만	표면처리 3종 또는 4종	빨강 녹, 약화된 도막 등의 제거

- 강 바닥판의 표면처리 등급은 다음과 같다.

① 표면처리 1종

표면처리 1종은 블라스트(Blast) 장비를 써서 녹이나 취약해진 도막을 제거하는 작업으로 표면처리 상태가 가장 양호하다. 보통 강 바닥판의 바탕이 거의 하얗게 노출되거나 또는 블라스트 후의 강 바닥판 상태가 녹 발생 정도 3 % 이하의 수준으로 시행되어야 한다. 블라스트 작업 시의 습도가 높고, 온도조건이 이슬점 온도 이상이

되면 블라스팅 작업 후 몇 십분 후 적색 녹이 생기기 때문에 이러한 조건에서는 블라스팅 작업을 시행해서는 안 된다. 표면처리 후에는 압축공기나 와이어 브러시 등으로 청소한다. 작업 시에는 주변을 오염 시키지 않도록 미리 오염방지 대책을 강구하고 시행한다.

② 표면처리 2종

표면처리 2종은 동력공구로 도막이나 녹을 전면 제거하여 강재 면을 노출시키는 것으로 강 바닥판 상태가 녹 발생 정도 3% 이하의 수준으로 시행되어야 한다.

③ 표면처리 3종 및 4종

표면처리 3종 및 4종은 디스크 샌더, 와이어 휠, 스크레퍼 및 와이어 브러시 등의 동력 공구나 수동공구를 써서 녹이나 열화 도막을 제거하는 표면처리 작업이다. 수동공구는 동력 공구의 적용이 어려운 장소에 사용한다.

④ 녹 제거정도의 확인

표면처리 작업 후의 녹 제거정도의 확인은 부식상황 조사와 동일하게 시행한다. 육안 관찰에 의해 대표적인 구획으로 나눈 다음 각 구간을 평가한다. 표면처리는 바닥판 방수공 중에서도 중요한 공정이므로 주의 깊게 시행하여야 한다.

평가는 녹 발생량이 평균적인 장소에서 가로 세로 300 mm의 범위를 <표 4.16>의 강 바닥판의 녹 발생정도 사례를 참고하여 결정한다. 블라스팅에 의해 표면처리를 시행하는 경우는 녹이나 더러움이 완전히 제거된 강재 면이 노출된 상태로 되었는가를 확인한다.

표면처리 후의 강 바닥판은 녹이 발생하기 쉬우므로 녹 제거 수준 확인 후 바로 건조시켜 신속하게 접착층(프라이머) 등을 시공한다.

7.8 기상 조건

- (1) 바닥판 방수공 시공 시의 기온은 5℃ 이상을 원칙으로 한다.
- (2) 기온이 너무 높거나 낮아도 방수재가 성능을 발휘하는데 악영향을 미치므로 방수층은 기온 5℃ 이하에서는 원칙적으로 시공을 하지 않는다.

(3) 햇볕이 있고 대기온도가 30℃ 이상일 때에는 시공을 지양하여야 한다.

7.9 침투수 배수시설

(1) 포장층을 통해 침투한 물은 방수층 상면에서 신속하고 원활하게 배수되어야 하므로, 포장체 내부로 침투한 물의 신속한 배수를 위하여 침투수 배수시설을 설치한다.

7.10 흡수방지식 보조 방수재 시공

- (1) 흡수방지식 보조 방수재는 시공이 간편하고 시공비용 면에서 가장 경제적인 반면, 고강도 시멘트 콘크리트에서의 불확실한 침투깊이와 초기 불량한 양생으로 인한 막의 손실 등으로 확실한 방수성을 확보하지 못한다는 단점을 가지고 있으므로 흡수방지식 보조 방수재 시공 시 이 점을 고려하여야 한다.
- (2) 흡수방지식 보조 방수재는 시멘트 콘크리트 바닥판 표면의 손상 방지를 위해 침투 깊이를 4 mm 이상이 되도록 시공하고 관리해야 한다.

7.11 접착층(프라이머)의 시공

(1) 접착제의 도포에 있어서 일반적으로 사용할 기계 기구에는 고무헤라, 롤러 및 살포기 등이 있다. 접착제의 도포 시에는 필요한 기계 기구를 이용하여 얼룩이 지지 않고 균일하게 도포되도록 넓게 바르는 것이 좋다.

7.12 방수층의 시공

- (1) 시멘트 콘크리트 바닥판의 방수층은 교통차량에 의한 반복하중, 진동, 충격 및 전단 등의 역학적 작용, 온도변화 등의 기상 작용 및 바닥판의 팽창 수축 작용 등이 복잡하게 작용하는 환경에 견딜 수 있어야 하므로 <표 2.30>의 품질 기준을 만족하여야 한다.
- (2) 단, 흡수방지식 보조 방수재는 <표 2.30>의 품질기준을 적용하지 않는다.

7.13 시트식 방수재

- (1) 방수시트의 접착방향은 교축방향과 같게 하고 경사가 낮은 쪽부터 시공한다.
- (2) 접착 시 부풀음이 생기지 않도록 교면에 밀어 붙여 시공하고 부풀음이 생길 경우에는 핀 등의 기구를 사용하여 구멍을 뚫고 크기가 10 cm 이상일 때에는 그 부분을 절개한 후 재시공 한다.
- (3) 방수시트의 겹침 폭은 10 cm 이상으로 하고, 겹침 부위가 2 겹 이상이 되지 않도록 하여야 한다.

7.14 도막식 방수재

- (1) 도막식 방수재는 일반적으로 수회에 걸쳐 나누어서 도포하여야 하고, 방수재의 도포, 양생, 표준 사용량, 도막의 시공두께, 단부의 처리방법 등을 고려하여야 한다.

7.15 방수층 품질관리 방안

- (1) 교면에 사용되는 방수재료는 기본적으로 도로교의 바닥판을 보호하기 위하여 확실한 방수 성능을 구비하여야 하며 이러한 방수 성능을 갖추기 위한 방수 재료 자체의 품질 기준을 만족하는 방수재료를 사용하여야 한다.

7.16 신설 교면포장 시 유의사항

- (1) 신설 교면포장은 크게 시멘트 콘크리트 바닥판과 강 바닥판 상의 교면포장으로 나눌 수 있다.
- (2) 시멘트 콘크리트와 강 바닥판의 교면포장 시공 시에 표면처리 공사에서 다소 차이가 있다.

7.17 공용중인 도로교의 절삭 교면 재포장 시 유의사항

- (1) 공용중인 도로교의 교면포장 파손으로 인한 절삭 재포장 공사는 교통을 차단하고 기존 포장을 제거한 후 단기간에 방수와 포장시공을 수행한다는 점에서 신설 교면포장과는 다른 유의사항을 필요로 한다.

8. 구스 아스팔트 포장 시공

8.1 일반 사항

- (1) 구스 매스틱 아스팔트 포장의 시공은 시공 전 사전 준비작업과 혼합물의 운반 및 포설 그리고 인두질로 이루어지는 순차적 공정을 모두 포함하는 것으로서, 각 시공 공정에 따른 적절한 장비 및 방법 등이 적용 될 수 있도록 관리해야 한다.

8.2 기상 조건

- (1) 포설할 표면이 얼어있거나 습윤 상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리거나 안개로 인해 시야에 방해가 있을 경우 시공하지 않아야 하며, 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지해야 한다.

8.3 준비 작업

- (1) 시공 장비는 구스 매스틱 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 시공 중에 지장이 없도록 필요한 장비, 기구의 수량, 가동 상태, 장비 및 부품의 마모 상태, 예비품의 유무 등을 점검해 둔다. 특히 시공 장비는 시공과정에서 고장으로 인하여 공사에 중대한 영향을 미치므로 사전에 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다.
- (2) 이와 더불어 시공 전 장비의 기사 교육은 시공 중 야기될 수 있는 작업 오류, 안전사고 등을 최소화 시키는 방안이므로 반드시 사전에 작업 지시 교육 및 안전 교육 등을 실시하여야 한다.

8.4 혼합물 운반

- (1) 구스 매스틱 아스팔트 혼합물은 자체 가열이 가능하고 교반이 가능한 쿠키에 의해 시공 현장으로 운반해야 한다. 혼합물의 특성상 현장 포설시 고온 180 °C ~ 260 °C가 유지되어야 하므로 쿠키에서 가열 및 교반 작업이 수행되면서 시공 현장으로 운반하여 사용한다.
- (2) 구스 매스틱 아스팔트 혼합물이 현장에 도착하면 쿠키 온도를 측정하여 180 °C ~ 260 °C 온도일 경우 포설하여야 한다. 쿠키 내부의 아스팔트 혼합물 온도가 적합하지 않을 경우 쿠키에서 추가 교반을 실시한다.

8.5 포설

8.5.1 페이버

- (1) 포설 공정에 사용하는 페이버는 사전에 감독자의 승인을 얻어야 하며, 항상 양호하게 정비해 두어야 한다.
- (2) 페이버는 혼합물을 소정의 평탄성이 확보되고 균일하게 포설할 수 있는 장치를 갖춘 자주식 장비를 사용하여야 한다.

8.5.2 포설 작업

- (1) 혼합물 포설시 혼합물의 표면온도는 160 °C ~ 240 °C의 온도기준을 준수하여야 한다.
- (2) 전용 페이버로 포설하고 별도의 다짐 작업을 하지 않지만, 블리스터링 등의 우려가 있을 경우 소형 롤러를 이용하여 다짐 작업을 실시한다.
- (3) 매끄럽지 않은 표면은 가열된 인두를 이용하여 노면을 정리한다.
- (4) 페이버 양쪽 단부(스크리더)까지 혼합물이 고르게 포설되도록 현장에서 추가적인 조치를 한다.
- (5) 기계 포설이 불가능한 경우에는 인력 포설을 실시하며, 혼합물의 재료 분리에 주의하여 시공하여야 한다.

9. 특수포장 시공

9.1 일반 사항

(1) 특수포장은 포장의 목적에 적합하게 시공되어야 한다.

9.2 투수성포장 시공

(1) 투수성포장은 노상, 필터층, 보조기층 및 입상재료기층, 아스팔트 혼합물의 기층 및 표층을 시공한다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제7장 7.5 투수성포장 내용을 준용하였다.

□ 노상

- ① 노상면은 소정의 형상으로 흠어지지 않도록 평탄하게 마무리한다.
- ② 다짐은 노상토의 특성을 잘 파악하여 과전압이 되지 않도록 주의한다.
- ③ 강우시의 배수를 충분히 고려한다.

【주】 절토부의 투수성포장은 배수기능을 높이기 위해 노상에 맹암거를 설치하여 배수 기능을 향상시킬 수 있다.

□ 필터층

- ① 필터층은 두께가 균일하도록 부설하고, 소형 도우저, 모터 그레이더 등으로 정형한다.
- ② 필터층은 노상토와 섞이지 않도록 포설한다.
- ③ 노상이 연약한 경우에는 보조기층재료를 깔고 동시에 다지면 좋다.
- ④ 다짐은 소형 도우저 대신 소일 콤팩터 등을 사용하여도 좋다.

□ 보조기층 및 입상재료개층

- ① 입상재료는 소정의 형상이 되도록 소형 도우저 또는 인력으로 재료분리가 일어나지 않도록 주의하여 부설한다. 재료분리는 투수기능을 크게 좌우하므로 특히 조심하여야 한다.
- ② 다짐은 적절한 밀도와 투수기능이 얻어지도록 최적함수비 부근에서 소형 로울러 또는 소일 콤팩터로 실시한다.

□ 아스팔트 혼합물의 표층 및 기층

- ① 드라이어에서 골재의 가열 및 혼합온도에 주의한다. 투수성 아스팔트 혼합물은 세립분이 적기 때문에 드라이어에서 골재가 과열하기 쉽고, 이는 혼합시 아스팔트의 노화를 촉진하는 원인이 된다.
- ② 겨울철 시공 또는 장거리 운반이 부득이한 경우 혼합물의 보온에 특별히 주의하여야 한다. 이는 굵은 골재량이 많아 일반 아스팔트 혼합물에 비하여 식기 쉽기 때문이다.
- ③ 인력으로 포설할 경우는 혼합물의 온도가 내려가기 전에 신속하게 포설하고, 또한 재료분리가 일어나지 않도록 주의한다.
- ④ 피니셔에 의해 포설할 경우 인력으로 수정하면 표면조직이 변하고 균일한 마무리면이 되지 않으므로 주의하여야 한다.
- ⑤ 포설이 끝나면 이어서 진동 로울러와 진동 플레이트를 사용하여 1차 다짐을 시작한다. 1차 다짐에 온도가 너무 높거나 로울러의 질량이 과도하면 혼합물이 밀리기 쉽고, 평탄성을 해치므로 미리 시공조건에 적합한 1차 다짐시기 및 로울러의 질량에 대하여 검토해둘 필요가 있다.
- ⑥ 2차 다짐은 진동을 걸어 될 수 있는대로 긴 구간을 연속하여 다져 평탄성을 확보하도록 한다.
- ⑦ 소형 진동 로울러를 2차 다짐에 사용할 경우에는 고온시에 다짐을 시작하면 혼합물중의 아스팔트 모르타에 의해 포장표면의 구멍이 막히고 투수성이 나빠게 되므로 주의해야 한다.
- ⑧ 투수성포장에서는 가로방향 및 세로방향 조인트와 구조물 접속부가 특히 포장의

약점이 되는 일이 있으므로 충분히 다져 밀착시켜야 한다.

- ⑨ 마무리면은 투수시험을 실시하여 투수기능을 수시로 확인하는 것이 좋다.

9.3 반강성포장 시공

- (1) 시공의 개요는 개립도 아스팔트 콘크리트의 포설, 시멘트 페이스트의 혼합(그라우트 혼합용 믹서, 아지테이터 「=레미콘 트럭」를 사용), 시멘트 페이스트의 침투(소형 진동 로울러 사용), 레이키에 의한 마무리작업 순서로 이루어진다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제7장 7.9 반강성포장 내용을 준용하였다.
- 시공에 있어 유의할 점은 다음과 같다.
 - ① 개립도 아스팔트 콘크리트의 입도는 시멘트 페이스트의 침투량에 영향을 미치므로 철저히 관리하여야 한다.
 - ② 개립도 아스팔트 콘크리트의 다짐은 철륵로울러만 사용한다.
 - ③ 균일하게 혼합한 시멘트 페이스트의 주입은 포설 후 아스팔트 혼합물의 온도가 40~30℃이하로 식은 후 시행한다.
 - ④ 시멘트 페이스트의 침투량은 수시로 체크한다.
 - ⑤ 고무레이키로 나머지 시멘트 페이스트를 긁어 제거하고 표면에 골재의 요철이 나타나게 한다.
 - ⑥ 교통개방까지의 일반적인 양생시간은 다음 표와 같다.

〈교통개방까지의 양생시간의 예〉

시멘트페이스트의 종류	양생시간
보통형	약 3일
조강형	약 1일
초속경형	약 3시간

- ⑦ 침투용 시멘트 페이스트를 주입하기 전에 교통을 개방하면, 골재의 박탈, 비산 이라든지 먼지, 진흙 등으로 인한 오염이 발생하는 경우가 있으므로 주입전에 교통개방을 하지 않도록 한다. 부득이하게 교통개방을 할 경우는 개질 아스팔트를 사용하거나 먼지, 진흙 등에 의한 오염이 발생하지 않도록 양생해야 한다.

9.4 칼라포장 시공

- (1) 칼라포장의 시공은 가열 아스팔트 혼합물에 안료를 첨가하는 공법, 유색골재나 착색골재를 사용하는 공법, 석유수지를 사용하는 공법, 침투용 시멘트 페이스트를 침투시키는 공법에 따라 다르게 시공한다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제7장 7.10 칼라포장 내용을 준용하였다.

가열 아스팔트 혼합물에 안료를 첨가하는 공법

- 혼합물의 포설은 일반 아스팔트 혼합물의 포설에 준하면 된다.

유색골재나 착색골재를 사용하는 공법

- 혼합물의 포설은 일반 아스팔트 혼합물의 포설에 준하며, 포설하고 나서 표면을 연마한다.

석유수지를 사용하는 공법

- 안료의 투입방법은 대량으로 혼합할 경우는 별도의 사일로에서 투입하며, 소량일 때는

비닐포대에 1뱃치분씩 포장하여 포대채 믹서에 투입한다. 혼합시간은 일반 아스팔트 혼합물에 비하여 길게하여 혼합하며 시험혼합으로 결정한다.

- 석유수지의 가열온도와 혼합온도는 점도와 온도와의 관계로부터 적정온도를 결정하여 과열되지 않도록 특히 주의하여야 한다.
- 포설은 일반 아스팔트 혼합물에 준하면 되나 균일한 표면조각이 이루어지고 이물질에 더럽혀지지 않도록 주의하여야 한다.
- 열경화성 결합재료를 사용하는 경우는 최대치수 5 mm의 골재를 사용하여 포설두께를 5 ~ 25 mm로 시공하기도 한다. 대규모의 포장은 피니셔에 의하고 소규모에서는 인력포설에 의하되 포설온도와 다짐온도를 꼭 지키도록 하여야 표면조각이 균일하게 된다. 특히 얇은 층의 인력포설은 기온이 높을 때 시공하는 것이 좋다.
- 다짐은 프로판가스로 로울러의 드럼을 가열하는 하트 로울러를 사용하는 경우도 있으며, 이 때에는 전압시 살수하지 않는다.

침투용 시멘트 페이스트를 침투시키는 공법

- 침투용 시멘트 페이스트를 침투시키는 공법은 반강성포장의 시공방법을 참고한다.

9.5 미끄럼방지 포장 시공

- (1) 미끄럼방지 포장의 시공은 교통규제 및 노면청소, 매스킹테이프의 부착, 수지의 혼합 및 도포, 골재의 살포 및 다짐, 테이프의 제거, 양생 및 나머지 골재의 회수, 교통개발 순으로 시공한다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제7장 7.11 미끄럼방지 포장 내용을 준용하였다.

교통규제 및 노면청소

- 교통규제를 실시하고 노면의 먼지, 뜯돌 등을 비질하여 제거하고 콤프렉서를 이용하여

미세한 먼지를 날려보내며 기름 등은 버너를 이용하여 제거한다.

매스킹테이프의 부착

- 시공할 부분의 외곽 및 레인마킹은 오염을 방지하기 위해 매스킹테이프를 부착한다.

수지의 혼합 및 도포

- 혼합용기(보통 18l들이 캔)에 주제를 넣고 배합률에 따라 증량재로서 탄산칼슘분말을 넣으면서 전기식 핸드믹서를 이용하여 약 2 min간 혼합한 후 경화제를 첨가하고 다시 1 min간 혼합한다. 표준혼합비율은 제품안내서에 따른다.
- 혼합한 용액을 도포면에 붓고 철제 또는 고무레이키로 균일하게 도포한다. 표준 도포량은 $1.5l/m^2$ 이다.

골재의 살포 및 다짐

- 균일하게 도포된 수지면 위에 골재를 $7 \sim 8kg/m^2$ 를 표준으로 하여 살포한다. 골재살포 후 즉시 가벼운 핸드 로울러로 전압한다.

테이프의 제거

- 수지가 경화하기전 테이프를 떼어낸다. 이 시간은 골재살포가 끝난 후 수지의 가사시간 이내로 한다.

양생 및 나머지 골재의 회수

- 수지경화 후 나머지 골재는 삽, 비 등을 사용하여 수거하고 이는 재사용토록 하며, 양생시간은 기온, 도포량, 경화제 사용량 등에 따라 차이가 있으나 약 2시간이 소요된다.

교통개방

- 양생이 끝난 후 콤프렉서를 이용하여 골재회수가 끝난 시공면에 부착되지 않은 골재를 날려버리고 청소한 후, 수지의 경화를 골재의 부착상태로 확인한 뒤 교통에 개방한다.

9.6 버스전용차로 포장 시공

- (1) 버스전용차로의 아스팔트 포장 시공 방법은 아스팔트 혼합물 종류에 따라 이 지침 제 4 장의 기준을 적용한다.
- (2) 버스전용차로의 초기 내구성을 확보하기 위해 포장 시공 후 교통개방시의 온도관리에 유의하여야 하며, 소요 온도에 도달하지 않을 경우 물차를 이용한 살수를 통해 포장 온도를 낮출 수 있다.

제5장 유지보수

1. 일반사항

- (1) 이 지침은 포트홀 유지보수, 소규모 유지보수, 덧씌우기, 절삭 덧씌우기, 재포장 등에 적용한다.
- (2) 배수성·저소음 아스팔트 포장은 시공 후 내구성 및 기능 유지를 위해 관리가 필요하다.
- (3) 유지보수 공법의 기능을 확인하기 위해 배수성능, 소음성능, 및 미끄럼 저항 시험을 수행할 수 있으며, 그 기록은 보관해야 한다.
- (4) 이 지침에서 명시하지 않은 사항은 『(국토교통부) 도로포장 유지보수 실무편람』에 따른다.

2. 포트홀 유지보수

2.1 재료

- (1) 포트홀 긴급보수는 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물이나 가열 또는 중온 아스팔트 혼합물을 사용한다.
- (2) 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물은 제 3 장 제 8 절의 기준을 만족하여야 한다.
- (3) 아스팔트 혼합물 사용시 제 3 장 제 1 절의 기준을 만족하여야 한다. 아스팔트 혼합물의 종류는 재료분리 최소화, 다짐밀도, 평탄성 확보 등을 위해 공칭최대 크기 13mm인 WC-1, WC-2, WC-6 등을 사용하는 것이 좋다.

2.2 유지보수용 아스팔트 혼합물 운반 장비

- (1) 포트홀 유지보수를 위해 가열 또는 중온 아스팔트 혼합물 사용시 아스팔트 혼합물의 포설 및 다짐온도 확보를 위하여 유지보수용 아스팔트 혼합물 운반장비를 사용하여야 한다. 다만, 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물을 사용할 경우에 이 장비는 필요하지 않다.

- (2) 일반적으로 유지보수용 아스팔트 혼합물 운반장비는 아스팔트 혼합물을 6t 이상 저장할 수 있어야 하며, 열매체유 등을 이용하여 보온토록 하여 4 시간 후에도 온도가 10℃ 이하로 감소되도록 한다.
- (3) 포트홀이나 소규모 패칭 유지보수시 운반장비에서 소량의 아스팔트 혼합물을 배출하고, 인력으로 포설 후 다짐장비로 다짐한다.

해 설

□ 유지보수용 아스팔트 혼합물 운반 장비

- 포트홀이나 소규모 패칭 등의 아스팔트 혼합물 유지보수시의 문제점은 아스팔트 혼합물을 소량으로 구입하기 어렵고, 대량 구매 시 아스팔트 혼합물의 온도가 낮아져서 포설 및 다짐 작업이 어렵다.
- 아스팔트 혼합물의 시공온도를 확보하기 위하여 유지보수 전용 운반장비를 활용할 경우 아스팔트 혼합물의 온도 확보가 용이하여 장시간 운반 및 시공이 가능하다.
- 만일 운반 장비의 가동시간을 증가시키려면 저탄소 중온 아스팔트 혼합물을 160℃ 이상으로 생산할 경우 작업시간을 증가시킬 수 있다.



〈 유지보수용 아스팔트 혼합물 운반 장비 〉

2.3 시공

- (1) 포트홀의 일반적인 유지보수 방법 및 시공 순서는 다음과 같다.
 - ① 유지보수 전에 포트홀 안의 이물질이나 골재 등의 잔류물을 삽, 빗자루, 에어 컴프레셔 등으로 제거하여야 한다.
 - ② 택코팅용 유화 아스팔트 등을 사용하여 포트홀 옆면과 바닥면을 피복시킨다.
 - ③ 포트홀에 아스팔트 혼합물을 삽 등으로 기존 포장면보다 높고 가운데가 봉긋하게 넣고 삽 등으로 사전 다짐한다. 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 물 등을 이용하여 사전처리 또는 후처리가 필요할 경우 재료 납품회사가 제시한 방법에 따라 처리한다.
 - ④ 진동롤러, 진동 콤팩터 등의 다짐기나 운반 트럭의 타이어로 다짐한다.
 - ⑤ 기존 포장면과 유지보수면의 닿는 부위를 택코팅용 유화 아스팔트 등으로 피복하여 수분의 침투에 의한 재파손을 방지한다.
- (2) 다짐 후 보수된 표면의 평균 높이는 기존 포장면 보다 5 mm 이상 높아야 하며, 최고 높이는 기존 포장면 보다 1 cm 이상 높지 않은 것이 좋다.
- (3) 강우나 강설 등의 기후조건에서 긴급하게 포트홀을 유지보수할 경우에는 사전 처리 없이 아스팔트 혼합물을 포트홀에 가득 찰 때까지 채우고 삽으로 봉긋하게 만든 후 운반 트럭의 타이어 등으로 다짐 후 바로 교통개방하여 차량의 교통하중에 의해 추가 다짐되도록 할 수 있다.

3. 소규모 유지보수

3.1 재료

- (1) 소규모 패칭 등의 유지보수는 가열 또는 중온 아스팔트 혼합물을 사용한다.
- (2) 재료분리 최소화, 다짐밀도, 평탄성 확보 등을 위해 아스팔트 혼합물의 종류는 공칭최대 크기 13 mm인 WC-1, WC-2, WC-6 등을 사용하는 것이 좋다.
- (3) 아스팔트 혼합물 사용시 제 3 장 제 1 절의 기준을 만족하여야 한다.
- (4) SMA 및 배수성·저소음 아스팔트 포장의 부분 보수 시 이동식 플랜트나 현장 혼합설비를 이용하여 현장에서 동일 혼합물을 생산 및 시공하면 내구성 및 기능성을 유지할 수 있다.

3.2 시공장비

- (1) 운반장비는 제 4 장 3.2의 아스팔트 혼합물 운반 장비 또는 제 5 장 2.2의 유지보수용 아스팔트 혼합물 운반 장비를 사용하여야 한다.
- (2) 유지보수용 아스팔트 혼합물 운반 장비를 사용하지 않을 경우에는 제 4 장 5.8의 <표 4.5>에 따라 적합한 포설 및 다짐온도를 확보할 수 있는지 확인하여야 한다.
- (3) 아스팔트 포장의 표면 일부만 절삭하고자 할 경우에는 로우더에 장착된 소규모 밀링장비 등을 사용한다.
- (4) 아스팔트 혼합물의 포설은 일반적으로 로우더 등을 이용한 인력포설 방법을 적용한다.
- (5) 아스팔트 콘크리트 포장의 다짐은 자주식 6t 이상의 진동 탄뎀롤러를 적용하며, 포장 폭 1 m 이하 소규모의 경우 감독자의 승인을 받아 진동 콤팩터 또는 1t 진동 롤러 등 기존의 시공으로 검증된 다짐장비를 사용한다.

해 설

□ 소규모 밀링장비

- 시공 현장에서 많이 사용되는 로우더의 전면부에 밀링장비를 장착하여 소규모 밀링에 사용한다.



< 로우더에 장착된 소규모 밀링장비 >

3.3 시공

- (1) 소규모 유지보수시 일반적인 방법 및 시공 순서는 다음과 같다.
- ① 유지보수 전에 파손 단부에서 약 30 cm 거리를 확보하여 직각으로 커팅한다. 이 때 유지보수 구간 전체를 직사각형 모양으로 커팅하여 다짐에 문제가 없어야 한다.
 - ② 커팅된 포장 내부의 아스팔트 콘크리트, 이물질, 골재 등의 잔류물을 소규모 밀링장비, 브레이커, 백호우, 로우더, 삽, 빗자루, 에어 컴프레셔 등을 이용하여 완전히 제거하여야 한다.
 - ③ 아스팔트 콘크리트 포장층을 모두 제거하는 경우에는 기존 보조기층 등의 골재층 표면을 진동 탬퍼 등으로 다짐한다.
 - ④ 하부 포장면이 골재층일 경우에는 프라이م 코팅용 유화 아스팔트로 바닥면에 프라이م 코트를 시공하며, 아스팔트 콘크리트 포장층일 경우에는 택 코팅용 유화 아스팔트로 택 코트를 시공한다. 보수할 부분의 옆면 등은 택 코팅용 유화 아스팔트를 사용한다. 유화 아스팔트 살포시에는 엔진 아스팔트 스프레이어 또는 핸드 아스팔트 스프레이어를 사용한다. 사용 재료 및 살포량은 제4장의 프라이م 코트 또는 택코트 기준에 따른다.
 - ⑤ 아스팔트 혼합물을 로우더 등으로 포설하고, 레이크 등을 이용하여 포장면보다 높게 한다. 다만, 한 층의 다짐두께가 7 cm 이하이어야 하며, 이를 초과할 경우에는 다층으로 시공하여야 한다.
 - ⑥ 제5장 3.2에 따른 다짐 장비를 이용하여 다짐한다. 롤러 등으로 다짐이 어려운 부분에는 진동탬퍼 등을 이용할 수 있다.
 - ⑦ 기존 포장면과 유지보수면의 닿는 부위를 택코팅용 유화 아스팔트 등으로 피복하여 수분의 침투에 의한 재파손을 방지한다.
- (2) 완성두께는 설계두께보다 10 % 이상 초과하지 않아야 하며, 기존 포장두께 이상이어야 한다. 다만, 포장 폭 1 m 이하 소규모의 경우 다짐 후 표면의 평균 높이는 기존 포장면보다 5 mm 이상 높아야 하며, 최고 높이는 기존 포장면에 대하여 1 cm 이상 높지 않은 것이 좋다.

4. 덧씌우기

4.1 일반사항

- (1) 이 지침은 기존 아스팔트 콘크리트 포장의 덧씌우기에 적용한다.
- (2) 덧씌우기는 기존 포장의 구조적 능력을 보완하는 것 외에 노면의 마모, 노화 및 평탄성 개선, 균열을 통해 빗물이 침투하는 것을 방지하는 목적도 있다.
- (3) 덧씌우기 두께는 『(국토교통부) 도로포장 유지보수 실무편람』에 따라 결정하며, 아스팔트 혼합물의 공칭최대크기의 2.5 배 이상이어야 한다.
- (4) 구조물이나 기존 포장면과의 단차 등의 문제로 덧씌우기 공법을 채택하기 어려울 경우에는 절삭 덧씌우기, 재포장, 현장표층재활용공법 등을 검토하여야 한다.

4.2 재료

- (1) 덧씌우기 포장 재료는 가열 또는 중온 아스팔트 혼합물, 가열 또는 순환 중온 아스팔트 혼합물을 사용한다.
- (2) 아스팔트 혼합물 사용시 제 3 장 관련 기준을 만족하여야 한다.

4.3 시공장비

- (1) 시공장비는 제 4 장 제 3 절의 기준에 적합하여야 한다.

4.4 시공

- (1) 덧씌우기의 시공 순서는 다음과 같다.
 - ① 노면에 발생한 부분적인 파손 부분은 그 파손 상황에 따라 균열 실링이나 소규모 유지보수 등의 처리를 하여야 한다.
 - ② 기존 포장면을 깨끗하게 청소하여 진흙 등의 먼지를 제거한다.
 - ③ 부분적인 요철이 있는 곳은 아스팔트 혼합물 등으로 채워 노면을 평탄하게 한다. 이 작업을 아스팔트 조절층이라고도 한다. 조절층은 기존 포장면의 오목 부분을 아스팔트 혼합물로

채우거나 전반적인 요철을 제거하기 위하여 얇은 혼합물 층을 포설하는 것으로 두께 결정에는 반영하지 않는다.

- ④ 제4장 5.3에 따라 택 코트를 실시한다. 다만, 유화 아스팔트는 RS (C)-4 또는 빠른 경화가 가능한 재료를 사용한다. 택코트량이 적으면 포장의 접착력이 낮아 조기파손이 발생할 수 있고 과다하면 덧씌우기 후 상부로 아스팔트가 역 침투하여 블리딩이나 요철이 생길 수 있으므로 살포량에 주의하여 고르게 살포하여야 한다.
- ⑤ 덧씌우기층을 제4장 제5절에 준하여 포설 및 다짐한다. 일반 아스팔트 포장과와 같은 포설 방법을 적용하며, 새로운 재료 또는 신공법을 이용할 경우에는 감독자 및 계약상대자 (납품업체)와 협의하여 포설을 실시하도록 한다.

4.5 교통개방

- (1) 아스팔트 콘크리트 포장의 표면온도가 40 °C 이하일 경우에 교통을 개방한다. 다만 감독자의 승인을 얻은 경우에는 50 °C 이하에서도 교통개방을 한다.

5. 절삭 덧씌우기

5.1 일반사항

- (1) 이 지침은 기존 아스팔트 콘크리트 포장의 덧씌우기에 적용한다.
- (2) 절삭 덧씌우기는 포장 표층부의 파손이 심하거나 연석, 중앙분리대 등의 기존 구조물 때문에 일반 덧씌우기가 어려울 경우 적용한다.
- (3) 절삭 두께는 소성변형 또는 균열 깊이 및 기존 포장층의 두께를 고려하여 결정한다.
- (4) 절삭 가능 두께의 하부층에 파손이 있으면 재포장하거나 덧씌우기 포장 두께를 증가 시켜야 한다.
- (5) 교면포장의 절삭 덧씌우기는 이 지침의 교면포장 관련 기준에 따른다.

5.2 재료

- (1) 덧씌우기 포장 재료는 가열 또는 중온 아스팔트 혼합물, 가열 또는 순환 중온 아스팔트 혼합물을 사용한다.
- (2) 아스팔트 혼합물 사용시 제 3 장 관련 기준을 만족하여야 한다.

5.3 시공장비

- (1) 시공장비는 제 4 장 제 3 절의 기준에 적합하여야 한다.
- (2) 상온 절삭장비는 차륜식이어야 하며 계획된 절삭폭을 지정된 깊이까지 절삭할 수 있어야 한다.
- (3) 노면 청소장비는 절삭 후 노면의 잔류물을 깨끗하게 청소할 수 있어야 하며, 공기압 또는 브러쉬를 장착한 로우더 등을 사용할 수 있다.

5.4 시공

- (1) 절삭 덧씌우기의 시공 순서는 다음과 같다.
 - ① 상온 절삭장비를 이용하여 사전에 결정된 절삭두께로 절삭한다.
 - ② 노면 청소장비로 포장면에 뜬돌이나 이물질 등의 잔류물이 없도록 깨끗하게 청소하여야 한다.
 - ③ 제4장 5.3에 따라 택 코트를 실시한다. 다만, 유화 아스팔트는 RS (C)-4 또는 빠른 경화가 가능한 재료를 사용한다. 택코트량이 적으면 포장의 접착력이 낮아 조기파손이 발생할 수 있고 과다하면 덧씌우기 후 상부로 아스팔트가 역 침투하여 블리딩이나 요철이 생길 수 있으므로 살포량에 주의하여 고르게 살포하여야 한다.
 - ④ 덧씌우기층을 제4장 제5절에 준하여 포설 및 다짐한다. 일반 아스팔트 콘크리트 포장과 같은 포설 방법을 적용하며 새로운 재료 또는 신공법을 이용하면 감독자 및 계약상대자 (납품업체)와 협의하여 포설을 실시한다.

5.5 교통개방

- (1) 아스팔트 콘크리트 포장의 표면온도가 40℃ 이하이면 교통을 개방한다. 다만 감독자의 승인을 얻으면 50℃ 이하에서도 교통개방을 한다.

6. 재포장

6.1 일반사항

- (1) 재포장은 표층뿐만 아니라 기층 및 경우에 따라 노상부까지도 제거한 후 다시 포장을 실시하는 공법이다.
- (2) 재포장할 경우 포장의 구조, 배수, 지하수의 유무 및 교통량 등에 대하여 파손의 원인을 상세히 조사하고, 단시간에 다시 파손되지 않는 구조로 설계하여야 한다.
- (3) 보조기층의 적합성 또는 노상의 지지력을 평가하기 위해 대표적 지점을 선정해 DCP 또는 CBR 시험 등을 실시하며, 경우에 따라서 보조기층 재료 또는 노상토의 치환 및 배수 시설의 설치 등을 재포장 설계시 반영하여야 한다.
- (4) 재포장 단면구조는 『(국토교통부) 도로포장 유지보수 실무편람』에 따라 결정한다.

6.2 재료

- (1) 아스팔트 콘크리트 포장재료는 가열 또는 중온 아스팔트 혼합물, 가열(또는 중온) 그리고 순환 상온 아스팔트 혼합물을 사용한다.
- (2) 아스팔트 혼합물 사용시 제 3 장 관련 기준을 만족하여야 한다.

6.3 시공장비

- (1) 시공장비는 제 4 장 제 3 절의 기준에 적합하여야 한다.
- (2) 포장층 제거는 절삭기, 브레이커, 드롭 햄머, 토공 장비, 인력 등을 사용한다.

6.4 시공

(1) 재포장의 시공 순서는 다음과 같다.

- ① 기존 아스팔트 콘크리트 포장층을 제거한다. 만일 보조기층이나 노상도 제거하여야 하려면 버켓쇼벨이나 백호 등의 장비를 사용하며, 지하 매설물 부근 또는 대형 굴착 기계의 사용이 어려운 장소는 인력으로 굴착한다.
- ② 보조기층 시공시 시방기준에 적합한 재료를 소형의 도저 등으로 포설하고 롤러로 충분히 다짐한 후 시방기준에 적합한지 여부를 시험하여야 한다.
- ③ 아스팔트 콘크리트 포장 시공은 제4장에 따라 실시하며, 프라이م 코트, 기층, 텍 코트, 중간층, 텍 코트, 표층 등의 순서로 실시한다. 다만, 중간층은 생략할 수 있다.

6.5 교통개방

(1) 아스팔트 콘크리트 포장의 표면온도가 40℃ 이하이면 교통을 개방한다. 다만 감독자의 승인을 얻은 경우에는 50℃ 이하에서도 교통개방을 한다.

7. 순환 가열(또는 중온) 현장 표층 아스팔트 포장

7.1 일반 사항

- (1) 순환 가열(또는 중온) 현장 표층 아스팔트 포장은 절삭 덧씌우기 포장과 동일하게 아스팔트 포장의 두께 증가가 없는 유지보수 방법이다.
- (2) 순환 가열(또는 중온) 현장 표층 스파트 포장은 현장 가열 표층 재생장비를 이용하여 도로의 위에서 주행차선 방향으로 주행하며, 노후된 아스팔트 콘크리트 표층을 가열하여 절삭하고, 순환한 아스팔트 혼합물 재료로 덧씌우기 포장을 시공한다.
- (3) 중온화 재생첨가제를 사용시 순환 중온 현장 표층 아스팔트 포장으로 시공하여 포장의 가열 온도를 낮춰서 포장 과열을 줄이고, 연료 사용량을 줄일 수 있다.
- (4) 현장 작업여건에 따라 순환 아스팔트 포장의 품질의 변동이 클 수 있으므로 균질한 포장이 이루어질 수 있도록 시공관리를 하여야 한다.

- (5) 기존 노후 포장 재료를 재활용하여 도로 포장을 최대 5 cm 절삭 덧씌우기할 수 있으며, 소성변형, 종단방향의 요철, 균열 등의 발생에 의해 기존 표층에 유지보수가 필요할 경우 사용된다.
- (6) 중간층이나 기층 이하에까지 파손이 발생되어 있는 경우에는 원칙적으로 적용하지 않는다.

7.2 시공장비 및 적용

7.2.1 일반사항

- (1) 순환 가열(또는 중온) 현장 표층 아스팔트 포장은 리믹스 시공 방법, 리페이브 시공 방법, 리서페이스 시공 방법 등이 있다.
- (2) 시공장비는 소요의 품질과 수량을 생산할 수 있는 충분한 능력이 있어야 하며, 환경을 보전할 수 있는 시설을 갖추어야 한다.
- (3) 노면가열기 등의 가열판은 적외선, 열풍 또는 이들의 조합에 의한 간접가열 방식을 적용하며, 아스팔트 포장시공시 기존 포장면의 열에 의한 열화를 억제하여야 한다.
- (4) 시공장비에는 소화기 등의 안전장비를 구비하여야 한다.
- (5) 절삭장치는 가열된 기존 아스팔트 포장의 표층을 정해진 폭, 깊이로 골재 파손을 최소화하여 긁을 수 있어야 한다.
- (6) 혼합장치를 사용시 혼합장치는 절삭한 포장재료와 사용하는 신재료가 균질하게 혼합될 수 있어야 한다.
- (7) 아스팔트 페이버나 전용의 포설장치를 사용하여 정해진 폭 및 두께로 포설할 수 있어야 한다. 아스팔트 페이버는 이 지침 제 4 장 3.3 기준에 적합하여야 한다.
- (8) 다짐 롤러는 이 지침 제 4 장 3.4 기준에 적합하여야 한다.

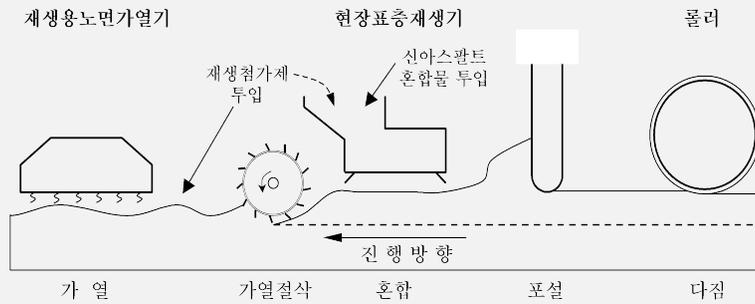
7.2.2 리믹스 시공 장비

- (1) 기존 표층 혼합물의 골재입도, 아스팔트량, 구아스팔트 침입도 등을 종합적으로 개선하는 경우에 적용한다.

- (2) 노면에서 절삭한 가열된 포장재료를 골재입도 및 아스팔트 함량을 조정한 신아스팔트 혼합물과 혼합한 후 포설하고 다짐한다.
- (3) 시공장비는 노면가열기와 포장 절삭, 재생첨가제 살포, 혼합 작업이 가능한 현장표층재생기, 아스팔트 페이버, 롤러 등이 사용된다.

해 설

- 리믹스 방식의 공정은 다음과 같다.



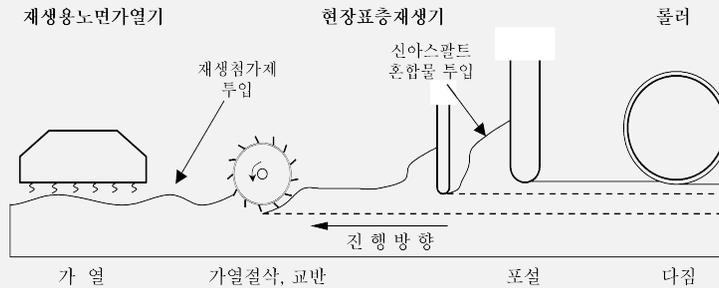
〈 리믹스 방식의 공정 흐름 〉

7.2.3 리페이브 시공 장비

- (1) 기존 표층 혼합물의 품질을 특별히 개선할 필요가 없거나 품질의 경미한 개선으로 충분하여 노면의 주행성을 위주로 개선할 경우에 사용한다.
- (2) 노면에서 절삭한 가열된 포장재료를 재생첨가제를 살포하여 1차 포설한 후, 곧바로 신아스팔트 혼합물을 상부에 덧씌우고 동시에 다짐한다.
- (3) 시공장비는 노면가열기와 포장 절삭, 재생첨가제투입, 2단 포설이 가능한 현장표층재생기, 롤러 등이 사용된다.

해 설

- 리페이브 방식의 공정은 다음과 같다.



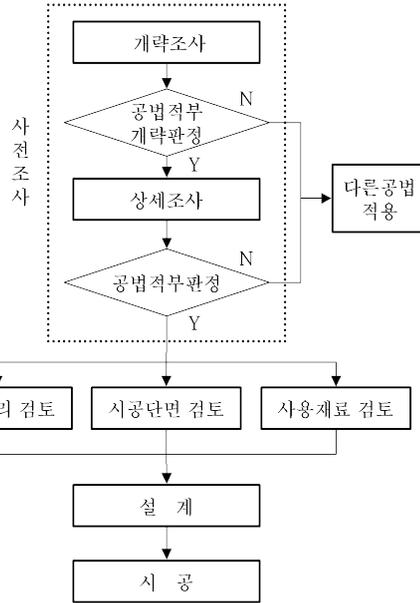
< 리페이브 방식의 공정 흐름 >

7.2.4 리서피스 시공 장비

- (1) 기존 표층 포장의 아스팔트 노후화로 발생된 파손을 개선하며, 골재 등의 품질을 특별히 개선할 필요가 없거나 품질의 경미한 개선으로 충분하여 노면의 주행성을 위주로 개선할 경우에 사용하는 시공방법이다.
- (2) 노면에서 절삭한 가열된 포장재료를 재생첨가제를 혼합하여 포설하고 다짐한다. 필요시 신골재 등을 사용할 수 있다.
- (3) 시공장비는 노면가열기와 포장 절삭, 재생첨가제 살포, 혼합이 가능한 현장표층재생기, 아스팔트 페이버, 롤러 등이 사용된다.

7.3 사전조사

- (1) 포장면 위에서 노후된 아스팔트 포장재료를 가열 및 절삭하여 재포설하므로 도로의 노면상황과 구조 등에 의해 적용상의 제약이 있다. 따라서 현장조건과 기존 표층 혼합물의 상태 및 포장의 파손원인, 파손깊이 등을 사전에 조사하고, 연속시공성 및 적용성 등을 확인하여야 한다.
- (2) 사전조사는 <그림 4.1>과 같이 개략조사와 상세조사로 나누어진다.



〈그림 5.1〉 사전조사 작업 흐름

- (3) 계약조사는 노후된 아스팔트 포장의 유지보수 방법으로 순환 현장 표층 아스팔트 포장을 적용할 수 있는지 여부를 판정하기 위하여 실시한다.
- (4) 계약조사를 통해 포장 방법의 적용성이 높다고 판단되는 경우 상세조사를 실시한다. 상세조사는 기존 표층의 노면상태와 품질을 정량적으로 파악하기 위하여 시행하는 것으로 단면설계, 시공방법의 선택, 사전처리 내용의 결정, 사용재료의 선정 등에 반영된다. 기존 아스팔트 포장의 지지력 등을 평가하기 위해 필요시 FWD 시험 등의 비파괴 시험을 할 수 있다.

〈표 5.1〉 상세조사의 항목과 빈도

구분	항 목	시험방법	빈 도
노면 상황	소성변형 깊이	3 m 직선자 등	각차선 20 ~ 100 m 간격
	균열 깊이	코어단면관찰	3000㎡ 당
기존 표층 포장	밀도	KS F 2353	1 회 / 1공사구간
	아스팔트 함량	KS F 2354	1 회 / 1공사구간
	추출골재 입도	KS F 2354, 2502	1 회 / 1공사구간
	구아스팔트 점도	KS F 2572, KS M 2252	1 회 / 1공사구간
	구아스팔트 연화점	KS F 2572, KS M 2250	1 회 / 1공사구간

7.4 배합설계 및 품질기준

- (1) 시공되는 아스팔트 혼합물의 품질과 배합설계 방법은 이 지침 제 3 장 ‘3. 순환 가열(또는 중온) 아스팔트 혼합물’의 표층용 아스팔트 혼합물 기준에 따른다.
- (2) 아스팔트 혼합물의 설계아스팔트 목표점도는 200 Pas 이하이어야 한다.

7.5 기상조건

- (1) 도로 포장 표면이 동결 또는 습윤상태이거나, 골재나 이물질로 오염되거나, 비가 내리거나, 안개로 인해 시야가 방해되면 시공하지 않아야 하며, 시공 중에 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지한다.
- (2) 순환 현장 표층 아스팔트 포장은 아스팔트 포장은 대기온도가 10 °C 이하이면 시공하지 않아야 한다.

7.6 시공준비

7.6.1 사전작업

- (1) 시공전에 표층 하부까지 파손되어 있는 장소나 불량한 기존 아스팔트 포장의 표층이 있는 장소가 있으면 사전에 부분적으로 유지보수한다.
- (2) 소성변형이 심하거나 맨홀 등 도로구조물 주위부, 교량조인트 전후부 등은 노면절삭기 등으로 사전에 기존 표층부를 제거한다.
- (3) 융착시 노면표지 및 미끄럼방지 포장 등은 노면절삭기 등으로 해당 부분을 제거한다.

7.6.2 재료 및 장비와 안전시설 점검

- (1) 순환 가열(또는 중온) 현장 아스팔트 포장은 시공현장의 기온과 교통조건에 많은 영향을 받으므로, 장비 및 시공속도 등을 점검 및 조정하여야 한다.
- (2) 재생첨가제, 신아스팔트 혼합물이나 신골재 등의 배합과 관련한 재료와 수급 방법 등을 점검하여 사전에 배합설계한 배합비에 맞게 혼합될 수 있도록 하여야 한다.

- (3) 재생첨가제는 정확한 살포량 관리가 이루어지도록 온도조절 배관계의 보온 등에 주의하고, 살포온도가 정확히 유지할 수 있도록 한다. 그리고 시공 전 살포량 시공을 하여 정확한 살포량 관리가 이루어지도록 한다.
- (4) 시공할 도로 인근에 낙엽 등의 가연성 재료가 있을 경우 제거하거나 방화대책을 세우고, 가로수 등이 있는 경우 필요시 시트 등으로 열을 차단하여 보호한다.
- (5) 시공전 노면에 모래나 먼지 등의 이물질이 있을 경우 가열효율을 나쁘게 하므로 물로 씻어내는 것이 좋다. 필요시 물차와 로우더 등을 이용할 수 있다.
- (6) 시공시 기계편성 연장을 고려하여 교통안전시설을 설치한다. 작업구간의 폭은 1 차선 폭을 기본으로 하고, 안전시설 설치 연장은 시공개시할 때에도 약 150 ~ 200 m 이상 필요하다.
- (7) 시공 시점부는 현장 공사구간의 순환 재료가 아닌 별도로 생산된 신아스팔트 혼합물이나 순환 아스팔트 혼합물 사용한다.

7.7 시공

7.7.1 일반사항

- (1) 기존 노면을 가열하여 포장하여 기존 포장과의 접착력이 높으므로 텍코팅은 적용하지 않는다.
- (2) 규정되어 있지 않은 일반적인 시공방법은 이 지침 제 4 장 5 의 기준에 따른다.

7.7.2 리믹스 시공

- (1) 기존 표층의 가열은 시공 폭의 좌우 양쪽으로 10 cm 이상 넓게 실시하여야 한다.
- (2) 노면가열기의 가열 열량이나 시공속도를 조절하여 포설 후 다짐되는 혼합물의 1 차 다짐온도가 110 ℃ 이상 되도록 한다. 다만 필요 이상 가열하여 심한 매연이나 발화가 없어야 한다.
- (3) 리사이클러로 재생첨가제를 가열한 노면에 살포한다. 재생첨가제를 가열한 노면에 살포하는 방법은 굵고 모을 때 교반효과도 기대할 수 있어 효율적이다.

- (4) 가열된 기존 표층 혼합물과 신아스팔트 혼합물, 재생첨가제를 혼합하는 비율은 시공시작부터 완료될 때까지 항상 일정하여야 하며, 작업자의 판단에 따라 임의로 변경하여서는 안된다.
- (5) 절삭할 때 이상한 부하를 느끼거나 절삭한 면에서 굵은골재가 깨어진 것이 많이 보일 경우 시공속도를 저속으로 하거나, 열량을 증가시켜 충분한 가열이 되도록 하여야한다.
- (6) 맨홀과 같은 도로구조물 및 교량조인트 등에서는 사전처리를 시행하는 동시에 시공시에는 위치를 표시하고 절삭장비가 그 위치에 이르렀을 때 절삭장치를 올려주는 조치를 취한다.
- (7) 신아스팔트 혼합물을 가열 절삭한 혼합물과 함께 균일하게 혼합하여 아스팔트 페이퍼 호퍼로 이송하여야 한다.
- (8) 계획한 포설 두께가 되도록 포설하며, 이 지침 제 4 장 5.7의 기준에 적합하여야 한다.
- (9) 계획한 다짐횟수로 다짐하며, 이 지침 제 4 장 5.8의 기준에 적합하여야 한다.

7.7.3 리페이브 시공

- (1) 기존 표층의 가열은 시공 폭의 좌우 양쪽으로 10 cm 이상 넓게 실시하여야 한다.
- (2) 노면가열기의 가열 열량이나 시공속도를 조절하여 포설 후 다짐되는 혼합물의 1 차 다짐온도가 110 °C 이상 되도록 한다. 다만 필요 이상 가열하여 심한 매연이나 발화가 없어야 한다.
- (3) 리사이클러로 재생첨가제를 가열한 노면에 살포한다. 재생첨가제를 가열한 노면에 살포하는 방법은 굽고 모을 때 교반효과도 기대할 수 있어 효율적이다.
- (4) 가열된 기존 표층 혼합물과 신아스팔트 혼합물, 재생첨가제를 혼합하는 비율은 시공시작부터 완료될 때까지 항상 일정하여야 하며, 작업자의 판단에 따라 임의로 변경하여서는 안된다.
- (5) 절삭할 때 이상한 부하를 느끼거나 절삭한 면에서 굵은골재가 깨어진 것이 많이 보일 경우 시공속도를 저속으로 하거나, 열량을 증가시켜 충분한 가열이 되도록 하여야한다.
- (6) 맨홀과 같은 도로구조물 및 교량조인트 등에서는 사전처리를 시행하는 동시에 시공시에는 위치를 표시하고 절삭장비가 그 위치에 이르렀을 때 절삭장치를 올려주는 조치를 취한다.

- (7) 절삭한 아스팔트 혼합물을 이송하여 1 단 포설한다.
- (8) 신아스팔트 혼합물을 1 단 포설한 면 위에 2 단 포설한다.
- (9) 계획한 포설 두께가 되도록 포설하며, 이 지침 제 4 장 5.7 의 기준에 적합하여야 한다.
- (10) 계획한 다짐횟수로 다짐하며, 이 지침 제 4 장 5.8 의 기준에 적합하여야 한다.

7.7.4 리서피스 시공

- (1) 기존 표층의 가열은 시공 폭의 좌우 양쪽으로 10 cm 이상 넓게 실시하여야 한다.
- (2) 리서페이스 시공은 일반적으로 노면가열기를 다회 왕복하여 가열하여 도로 표면 과열을 방지하며, 필요 이상 가열하여 심한 매연이나 발화가 없어야 한다.
- (3) 노면가열기의 가열 열량이나 시공속도를 조절하여 포설 후 다짐되는 혼합물의 1 차 다짐온도가 110 ℃ 이상 되도록 한다.
- (4) 신골재를 사용시 계획된 일정량이 가열된 포설면 상부에 살포하고, 추가로 가열하여야 한다.
- (5) 리사이클러로 재생첨가제를 가열한 노면에 살포한다. 재생첨가제를 가열한 노면에 살포하는 방법은 굵고 모을 때 교반효과도 기대할 수 있어 효율적이다.
- (6) 가열된 기존 표층 혼합물과 재생첨가제를 혼합하는 비율은 시공시작부터 완료될 때까지 항상 일정하여야 하며, 작업자의 판단에 따라 임의로 변경하여서는 안된다.
- (7) 절삭할 때 이상한 부하를 느끼거나 절삭한 면에서 굽은골재가 깨어진 것이 많이 보일 경우 시공속도를 저속으로 하거나, 열량을 증가시켜 충분한 가열이 되도록 하여야한다.
- (8) 맨홀과 같은 도로구조물 및 교량조인트 등에서는 사전처리를 시행하는 동시에 시공시에는 위치를 표시하고 절삭장비가 그 위치에 이르렀을 때 절삭장치를 올려주는 조치를 취한다.
- (9) 절삭한 혼합물은 기존 포장 재료와 신재료가 균질하게 되도록 혼합하여 아스팔트 페이퍼 호퍼로 이송하여야 한다.
- (10) 계획한 포설 두께가 되도록 포설하며, 이 지침 제 4 장 5.7 의 기준에 적합하여야 한다.
- (11) 계획한 다짐횟수로 다짐하며, 이 지침 제 4 장 5.8 의 기준에 적합하여야 한다.

7.8 교통개방

- (1) 다짐작업 후 24 시간 이내에는 교통을 소통시켜서는 안 되며, 감독자의 승인을 얻어 불가피하게 교통을 소통시키려면 표면 온도가 40 °C 이하이어야 한다. 다만 여름철 등에 대기온도가 높아 포장온도가 기준 이하로 낮아지지 않으면 감독자의 승인을 얻어 50 °C 이하에서 교통을 개방한다.

8. 지하매설물 시공후의 복구

8.1 일반사항

- (1) 도로의 지하에 각종 시설물을 매설하거나 또는 이의 유지보수 등으로 인하여 노면을 굴착시에는 포장의 구성에 불연속 부분이 생기기 때문에 복구가 적절하게 되지 않을 경우 노면의 침하, 균열 등이 발생하여 도로 이용자의 승차감 저하 및 노면배수의 불량으로 차량주행의 안전성을 저해하고, 통행인에게 불편을 초래하며 도로의 파손을 촉진하거나 안전사고를 유발시킬 우려가 있으므로 시공에 많은 주의를 하지 않으면 안 된다.
- (2) 도로의 매설물에는 여러 가지 종류가 있으나 여기에서는 전기 및 통신관로, 수도관, 하수도관, 가스관, 송유관, 지역난방관 등의 지하점용물에 관한 도로의 굴착 및 복구 시의 유의사항에 대하여 기술하고, 지하철, 지하통로, 공동구 등의 대규모 굴착공사에 대해서는 대상 외로 한다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령(1997)』의 제8장 8.5 지하매설물 시공후의 복구 내용을 준용하였다.
- 지하매설물에 관한 도로의 굴착 및 복구에 대하여 기본적으로 유의할 점은 다음과 같다.
 - ① 공용중인 도로에 굴착을 수반하는 공사가 빈번히 실시될 경우 교통 및 주변에 막대한 영향을 줄 뿐만 아니라, 도로구조의 약화를 초래하고 기매설된 다른 구조물에 손상을 기칠 것이 우려되기 때문에 지하매설물의 종류, 위치, 시공시기, 시공방법 등에 관하여 도로굴착심의위원회의 조정결과를 미리 검토하고, 도로점용자간에 충분한

조정을 행하여 공사를 계획적으로 실시할 수 있도록 한다.

- ② 공사실시에 앞서 공사장소의 주변주민에게 공사의 내용 등을 충분히 주지시켜 이해를 얻도록 한다.
- ③ 복구시에는 지하매설물이 설계도면과 같이 시공되어 있는지를 반드시 확인하도록 한다.

8.2 굴착

- (1) 포장부분의 굴착폭은 필요 최소한의 폭으로 한다.

해 설

- 지하매설물을 설치하거나 유지보수하기 위하여 도로를 굴착할 때는 다음 사항에 주의하여 시공하여야 한다.
 - ① 굴착은 재포장공법 굴착에 의하여 시행하되 수직굴착, 장방형 굴착, 터널식 연결추진공법 또는 이에 준하는 공법으로 하고, 굴착상단부가 넓게 패이지 않도록 주의하여야 한다.
 - ② 포장도로를 굴착할 때는 컷타기를 사용하여 포장층을 절단한 후 굴착공사를 시행하여야 한다.
 - ③ 뜯어낸 포장재 및 굴착토사 등은 즉시 현장으로부터 반출하여 도로상에 적치하지 않도록 하여야 한다.
 - ④ 연약지반 또는 지하수가 많은 장소에서 시공할 경우에는 적절한 공법으로 토사의 유출, 지반의 침하 등을 방지하는 조치를 취해야 한다.
 - ⑤ 공사 전에 다른 지하매설물 관리청과 사전에 협의하여 매설위치를 조사하고, 시공시에는 가스관 등 다른 시설물 관리자 입회하에 인력으로 필요한 부분까지 줄파기 등을 실시하여 매설물의 위치를 확인한 후 기계굴착을 하여야 한다. 이때 노출된 지하매설물을 임시조치할 경우에는 점용자와 협의하여 안전한 보호조치를 취해야 한다.

8.3 토류공 및 복구

- (1) 말뚝 등의 타설에 앞서 미리 지하매설물을 조사 확인하고, 타설은 연속적으로 한다. 원칙적으로 지하매설물 하단으로부터 1.0 m 이상 깊이까지 타설하여야 한다.

해 설

- 토류공 및 복공은 다음 사항에 주의하여야 한다.
 - ① 말뚝, 복공판 등의 가설구조물은 예상되는 하중에 충분히 견딜 수 있는 안전한 구조로 하여야 한다.
 - ② 복공은 원칙적으로 강재 또는 PC콘크리트재로 표면의 미끄럼저항이 큰 제품을 사용하여야 한다.
 - ③ 복공판은 유동이 생기지 않도록 견고히 설치하고, 종단방향의 재래포장 단면과의 접촉구배는 5%이하가 바람직하다.

8.4 되메우기

- (1) 되메우기 재료로는 다짐이 용이하지 않은 부분 즉 지하매설물 주위 (지하매설물 폭 또는 깊이의 1.5 ~ 2.0 배 범위)는 모래 또는 모래 섞인 자갈 등 비점착성 재료를 사용하여야 한다. 다만, 되메우기 장소가 넓어 대형장비에 의해 다짐이 가능할 때는 따로 정할 수 있다.

해 설

- 되메우기의 시공은 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.
 - ① 되메우기는 1층의 두께를 20 cm이하로하여 램머 등으로 소정의 다짐도를 얻을 수 있도록 충분히 다져야 한다.
 - ② 말뚝 등을 뺄 때에는 지반이 파손되지 않도록 서서히 끌어당겨 뺀다. 또한 불가피하게

문어버릴 경우에는 원칙적으로 차도에서는 노면으로부터 2.5 m이상, 보도에서는 1.5 m이상의 깊이에서 절단하여 다른 매설물공사에 지장을 주지 않도록 하여야 한다.

8.5 노면의 복구

- (1) 교통장애 및 연도주민의 환경에 지장이 있는 장소에서 지하매설물 설치를 위한 도로 종·횡단굴착, 보도 굴착시에는 매설 후 즉시 되메우기를 실시한 후 아스팔트 포장으로 임시복구를 하여야 한다. 다만, 교통장애 및 교통사고를 유발할 수 있는 굴착, 간선 도로상의 도로횡단굴착, 보도굴착에 대하여는 반드시 노면 높이를 원상태로 복구하여야 한다.

해 설

- 노면 복구시에는 다음 사항에 주의하여 시행하여야 한다.
 - ① 임시복구는 구조설계조건을 만족할 수 있는 소요두께로 하여야 한다. 이 경우 포장재로는 가열 아스팔트 혼합물 또는 포장폐재를 이용한 재활용 가열 아스팔트 혼합물로 시공할 수 있다. 다만, 복구면적이 소규모인 장소에서는 상온 혼합물을 사용할 수 있다.
 - ② 임시복구한 구간은 원상복구할 때까지 노면의 이상여부를 점검하고, 불량부분이 생겼을 때는 즉시 복구하여 안전하고, 원활한 교통소통을 확보함과 동시에 인근주민의 생활환경보전과 안전사고방지에 유의하여야 한다.
 - ③ 임시복구하고 일정기간 경과후(동절기 공사는 해빙기까지) 더 이상의 노면의 침하 등 변화가 없을 때 원상복구를 시행하되 필요시에는 변화된 주변의 포장층을 포함한 간접 영향을 받은 범위까지 시공하여야 하며, 복구의 범위는 시공기계의 시공성도 감안하여 결정하여야 한다.

8.6 기타

- (1) 지하매설물의 시공으로 인하여 가이설 또는 파손된 도로부속물은 원상으로 회복시켜야 하며, 도로관리청에 제출하는 준공도면에 매설위치, 구간 및 면적을 정확히 표시하여야 한다.

품질관리 및 검사

6

제6장 품질관리 및 검사

1. 품질관리

1.1 일반사항

- (1) 아스팔트 콘크리트 포장에 대한 품질관리는 아스팔트 포장용 자재에 대한 선정시험과 시공 과정에서의 관리 시험 등으로 나누어진다. 다만, 긴급보수 공사에서는 자재에 대한 선정시험만 적용한다.
- (2) 아스팔트, 골재, 채움재, 아스팔트 콘크리트용 순환골재, 유화 아스팔트, 아스팔트 혼합물 등의 자재는 선정시험 결과를 공급원 승인권자에게 제출하여 공급원 승인을 받아야 한다.
- (3) 선정시험은 실시단계에 따라 시공자, 감독자가 참여하며, 모든 공사용 자재가 시방서 및 지침의 품질 조건에 적합여부를 확인하여야 한다.
- (4) 관리시험은 생산, 시공과정, 시공 후 시공자, 감독자 책임으로 아스팔트 혼합물 납품업체 또는 포장업체와 협력하여 실시하며, 시험결과를 발주자에게 보고하여야 한다.
- (5) 공급원 승인된 자재 및 제품이 공사 중에 이상이 발견되거나 품질변동이 의심되면 감독자와 자재 납품업체가 합동으로 품질시험을 하여야 한다.
- (6) 시공에 사용할 자재가 품질시험 및 검사에 불합격되면 시험결과와 확인 등을 이유로 같은 자재에 대하여 자재 납품업체는 반복하여 시험을 요구할 수 없다.
- (7) 품질시험 및 검사에 불합격되면 자재 납품업체가 재시험을 시행하여야 하며, 이에 따른 추가비용은 자재 납품업체가 부담하여야 한다.
- (8) 품질관리를 위한 시험은 현장시험실, 자재 제조공장, 품질검사 전문기관 등에 의뢰하여 실시한다.
- (9) 자재 제조공장에서 품질시험을 할 경우에는 감독자 및 시공자가 입회하여 직접 확인하여야 한다.

- (10) 품질검사전문기관에 시험·검사를 의뢰하는 시료는 감독자 및 시공자가 입회하여 계약상대자(납품업체)가 채취하고, 시험의뢰서 및 시료봉인 부위에 시료채취 입회자 전원이 날인하여야 한다.
- (11) 품질검사전문기관에 시험을 의뢰할 경우에는 감독자가 계약상대자(납품업체)와 동행하여야 한다.

해 설

품질관리 목적

- 품질관리의 목적은 설계서 또는 시방서에 요구하고 있는 규격을 만족하는 아스팔트 콘크리트 포장을 시공하도록 관리하는 것이다.
- 품질관리를 통해 포장의 결점을 사전에 방지하고 품질의 변동을 최소화하는 한편, 공사 신뢰성을 증진하고 새로운 문제점을 발견하여 개선하여야 한다.

선정시험

- 선정 시험은 공사에 사용하기 전에 재료와 장비가 설계, 시방조건을 충족시킬 수 있는가를 확인하고 시공관리에 필요한 기준치를 설정하는 것이므로 제조원 또는 공급원이 바뀔 때마다 실시한다.
- 공급원 승인요청 자재 종류는 『(국토교통부) 도로공사표준시방서』 제1장 [별표 2] 또는 이 지침의 제3장에 따른다.

관리 시험

- 동일제품이라도 생산, 운송, 사용 시에 취급하는 정도에 따라 변질, 변형이 생기므로 시공자가 통계적인 기법을 적용하여 시공초기 또는 조건변경 초기에 집중관리를 실시하여 품질 변동 폭을 줄여야 한다. 품질의 안정상태가 확보되면 그 후로는 빈도수를 대폭 감소시켜 주기적으로 점검·확인을 한다.

통계적 품질관리

- 품질관리는 포장의 품질을 객관적으로 평가하는 각종 시험을 시공 중 일정간격으로

연속해서 시행하며, 그 결과를 통계적으로 처리해서 이후 공사에서 문제점을 줄일 수 있다.

- 품질관리의 시행에 있어서는 다음의 두 가지 조건을 만족시켜야 한다.
 - 제품 규격이 허용 범위 내에 있을 것
 - 작업 공정이 안정 상태에 있을 것
- 작업공정이 안정 상태에 있는가를 점검하기 위해서 관리도가 이용되며, 이는 현재까지 입수된 데이터를 근거로 하여 이후의 작업공정에 대한 안정 상태를 점검하는 기준이 된다.
- 허용범위에서 만족하고 있는가를 조사하는 것으로는 히스토그램 (histogram)이 이용된다.

1.2 아스팔트 혼합물 선정 시험

- (1) 아스팔트 혼합물은 제 3 장 9 절에 따라 공급원 승인권자에게 공급원 승인을 받아야 한다.
- (2) 긴급보수용 상온 아스팔트 혼합물은 제 3 장 8 절에 따라 제품 평가 후 사용하여야 한다.

1.3 아스팔트 혼합물 관리 시험

1.3.1 시험항목과 기준

- (1) 아스팔트 혼합물 관리시험 주요항목은 핫빈골재 입도, 아스팔트 혼합물 이론최대밀도, 입도, 아스팔트함량 등과 공시체의 밀도, 변형강도, 공극률, 포화도, 골재간극률 등으로 1 일 1 회 이상 아스팔트 혼합물 샘플을 채취하여 시험하여야 한다.
- (2) 공시체는 채취한 아스팔트 혼합물을 배합설계시 혼합온도로 가열한 직후 다짐온도에서 1 시간 동안 양생 후 다짐하여 제작한다.
- (3) 아스팔트 혼합물의 온도와 입도, 아스팔트 함량, 변형강도, 공극률, 포화도, 골재간극률 등의 품질시험 결과는 제 3 장 1.3 의 품질기준에 적합하여야 한다.
- (4) 아스팔트 혼합물의 온도는 믹서에서 배출된 시점에 측정하여 운반장비마다 평균온도가 자동으로 기록되어야 한다.

- (5) 아스팔트 및 골재 온도는 아스팔트 플랜트에서 설치되어 있는 온도계로 수시로 검사하여야 한다.
- (6) 핫빈골재 입도의 변동이 있으면 콜드빈 골재를 채취하여 입도시험을 하고 원인을 분석하여야 한다.
- (7) 순환 상온 아스팔트 혼합물 관리시험 주요항목은 신골재 및 순환골재 입도, 아스팔트 혼합물의 이론최대밀도, 입도 등과 공시체의 밀도, 공극률, 마찰안정도, 간접인장강도 등으로 1 일 1 회 이상 아스팔트 혼합물 샘플을 채취하여 시험하여야 한다.

1.4 시공 관리 시험

- (1) 현장에 도착한 즉시 아스팔트 혼합물의 온도를 측정하여야 한다. 단 순환 상온 아스팔트 혼합물은 온도를 측정하지 않는다.
- (2) 적정한 현장 다짐도의 확보를 위하여 전파, 방사선 등을 이용한 비파괴 다짐밀도 측정장비를 적극적으로 도입하여 다짐이 진행되는 동안 실시간으로 다짐 정도를 확인하여 관리하는 방법의 적용을 검토하여야 한다.
- (3) 아스팔트 포장 시공 후 3,000 m² 당 코어를 채취하여 다짐도, 포장 공극률, 다짐두께, 포장층 접착도 등의 시공 품질관리를 하여야 한다. 또한 시공 후 3,000 m² 미만일 경우에도 코어를 채취하여 시공 품질관리를 수행하여야 하며, 300 m² 미만의 소규모 포장에서는 발주처의 승인 하에 품질관리를 생략할 수 있다.
- (4) 아스팔트 혼합물의 다짐도는 현장 배합설계에서 결정된 공시체의 겉보기 밀도를 기준 밀도로 하여 코어시료의 밀도로 계산하여야 한다.
- (5) 기준밀도 측정을 위해 사용되는 아스팔트 공시체는 반드시 현장 배합설계에 따라 최종적으로 결정된 것이어야 한다.
- (6) 골재입도의 변화 등으로 골재 합성입도 또는 배합비율이 변화되면 현장 배합설계를 재실시하여 기준밀도를 다시 결정하여 적용하여야 한다.
- (7) 코어시료 겉보기 밀도는 도로 현장에서 코어를 채취하여 KS F 2446 (다져진 아스팔트 혼합물의 겉보기 비중 및 밀도 시험 방법)에 따라 구한다.
- (8) 아스팔트 포장의 다짐도는 96 % 이상이어야 하며 다음 식으로 계산한다.

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

여기서,

기준밀도 : 현장 배합설계시 최종적으로 결정된 공시체의 겉보기 밀도 (g/cm³)

(현장 배합설계에서 결정된 공시체 3개의 평균값)

코어시료 겉보기 밀도 : 포장 현장에서 시공 후 채취한 코어의 겉보기 밀도 (g/cm³)

- (9) 포장 공극률은 배합설계 공극률을 기준으로 (-1 ~ 3.5) % 범위를 만족하여야 하며, 다음 식으로 계산한다.

$$\text{포장 공극률}(\%) = \left\{ 1 - \frac{\text{코어시료 겉보기밀도}}{\text{당일 아스팔트 혼합물 이론최대밀도}} \right\} \times 100$$

여기서,

당일 아스팔트 혼합물 이론최대밀도 : 시공 당일 아스팔트 플랜트 등에서 채취한

아스팔트 혼합물의 이론최대밀도 (g/cm³) (2 회 이상 시험한 평균값)

코어시료 겉보기 밀도 : 시공 후 포장 현장에서 채취한 코어의 겉보기 밀도 (g/cm³)

- (10) 다짐두께는 코어를 채취하여 측정하며, 각 포장층별 완성두께는 설계두께보다 10 % 이상 초과하거나 5 % 이상 부족하면 안 된다. 다만, 기층은 보조기층의 평탄성 등에 따라 일부 구간의 두께가 설계두께 보다 초과하지만 포장의 평탄성에 영향이 없으면, 감독자의 승인을 얻어 적용한다.
- (11) 포장층 접착도는 여러 층을 포장한 후에 코어를 채취할 때 코어채취 시에 접합된 면이 떨어지거나 손으로 잡아당겨서 떨어지지 않는지 검토하여야 한다. 만일 코어의 접합면이 떨어지면 텍코팅 등이 부적합하거나 상부층 포장시 아스팔트 혼합물의 온도관리가 미흡한 것으로 판단한다.
- (12) 표층의 평탄성은 KS F 2373 (7.6 m 프로파일미터에 의한 포장의 평탄성 시험 방법)에 따라 측정하며, 일반도로 본선 토공부는 Prl=100 mm/km 이하, 교량접속부를 포함한 교량구간은 Prl=200 mm/km 이하이어야 한다. 다만, 확장 및 시가지 도로의 본선은 Prl=160 mm/km 이하로 하고, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간은 Prl=240 mm/km 이하이어야 한다. 여기서 일반도로란 확장 및 시가지도로, 교량구간, 인터체인지 및 램프구간을 제외한 구간이다.

- (13) 순환 상온 아스팔트 포장은 시공 완료 후 7일 이내에 코어를 채취하여 다짐두께를 측정하며, 설계두께보다 10% 이상 초과하거나 5% 이상 부족하면 안된다. 다만, 기층은 보조기층의 평탄성 등에 따라 일부 구간의 두께가 설계두께 보다 초과하지만 포장의 평탄성에 영향이 없으면, 감독자의 승인을 얻어 적용한다.

해 설

□ 현장 다짐도

- 아스팔트 콘크리트 포장의 시공시 공용성에 가장 큰 영향을 미치는 요소가 다짐도이기 때문에 현장 다짐도를 확보하여야 한다.
- 현장 다짐도 확보를 위해 시공시 아스팔트 혼합물의 포설 온도, 포설시 아스팔트 페이퍼의 진동다짐 정도, 다짐 롤러의 종류와 다짐횟수 등을 관리하여야 한다.

□ 7.6m 프로파일미터를 이용한 평탄성 측정 방법

- 1구간을 50m 이상으로 측정한다.
- 측정위치는 각 차로 우측 끝부에서 안쪽으로 800~1000mm 간격을 유지하여 중심선에 평행하게 측정한다.
- 측정속도는 보행속도 이하(4km/h 정도)이다.

□ 비파괴 현장 다짐밀도 측정 장비의 적용 방법

- 다짐밀도를 확인하기 위해 비파괴 현장 다짐밀도 측정 장비를 사용할 수 있다.
- 현장 다짐밀도 측정 장비는 다짐 중에도 포장면의 밀도를 바로 측정할 수 있기 때문에 현장의 다짐관리에 유용하게 사용될 수 있다.
- 비파괴 현장 다짐밀도 측정 장비는 기계적인 오차를 포함하고 있으므로 반드시 다짐밀도 확인을 위한 시공 품질관리 용도로만 사용하며, 시공 품질검사 용도로 사용할 수 없다.
- 비파괴 현장 다짐밀도 측정 장비는 사용 전 반드시 보정단계를 거쳐야 한다.
- 비파괴 현장밀도 측정 장비의 보정은 밀도 측정 전에 해당 포장과 동일한 조건의

코어시료나 포장에서 현장밀도 측정장비로 먼저 밀도를 측정하고, 동일 장소에서 코어를 채취하여 밀도를 측정한 다음, 두 밀도의 차이를 계산하여 보정값을 구한다.

- 비파괴 현장 다짐밀도 측정장비의 보정은 시험포장에서 측정된 장비의 밀도값과 해당위치의 현장 코어 밀도값을 비교하여 보정값을 결정하는 것이 좋다.
- 시험포장이 어려우면 가로와 세로가 30 cm이며, 두께는 5 cm 이상인 정방형 아스팔트 콘크리트 시편을 이용할 수 있으며, 보정시험은 최소 5개소 이상에서 시험하여 평균을 취하는 것이 좋다.

2. 검사

- (1) 검사 목적은 완성된 포장이 설계서, 지침, 시방서 등의 만족 여부를 확인하는 것이다.
- (2) 검사는 발주자가 공사계약 문서에서 정한 시공 등의 단계 및 납품된 공사재료에 대하여 완성품의 품질을 확인하기 위해 감독자의 품질관리 결과에 근거하여 검사자가 기성부분 또는 완성품의 품질, 규격, 수량 등을 확인하는 것을 말한다.
- (3) 감독자는 발주자에게 검사 요청시 아스팔트 혼합물 선정시험 및 아스팔트 포장 품질관리 시험 결과를 제출하여야 한다.
- (4) 검사자는 기존에 해당 공사의 품질관리를 수행하지 않은 발주자의 직원 또는 검사 권한을 위임받은 자를 말한다.
- (5) 검사자는 당해 공사의 감독자 또는 시공자 등의 입회하에 선정시험을 포함한 아스팔트 포장 시공 관련 서류, 품질관리 결과 등을 검토하고 포장 현장에서 시료를 채취하여 검사하여야 한다. 다만, 기포 아스팔트 혼합물은 생산 방식의 특성 상 반드시 다짐온도 이상으로 보온이 되는 용기에 혼합물을 저장 및 이송하여 검사시험을 수행하거나, 시험에 필요한 공시체를 현장에서 다짐하여 제작하여야 한다. 현장에서 공시체 제작시에는 생산 후 다짐온도에서 1 시간 양생한 후 다짐하여야 한다.
- (6) 검사자는 감독자 또는 시공자 등의 입회하에 검사구간의 포장 완성면에서 임의로 최소한 3 개소에서 150 mm 직경의 코어를 3 개씩 채취하여 봉인한 후 검사자 또는 발주자가 지정한 시험기관이 포장층 두께, 아스팔트 함량, 골재입도, 코어 밀도, 이론최대밀도, 공극률 등을 시험하여 적합성 여부 및 품질관리 결과와 비교한다.

- (7) 검사자는 표층 완성 구간 중 임의의 구간에 대하여 평탄성 시험을 실시하도록 하여 평탄성을 확인하여야 한다.
- (8) 검사결과가 품질기준에 적합하지 않거나, 품질관리 결과와 10% 이상 차이가 있으면 전체 구간에 대하여 코어를 채취하여 정밀검사한다.
- (9) 검사자는 검사결과를 발주자 및 감독자에게 통보하여야 하며, 품질기준에 적합하지 않은 부분은 시공자가 감독자의 지시를 받아 재시공하고 검사를 다시 받아야 한다.
- (10) 코어를 채취한 곳은 영구적인 재료로 교통 개방 전에 메워야 하며, 긴급보수재료를 사용하지 않아야 한다. 코어 채취 및 관련 비용은 시공자 부담으로 한다.
- (11) 순환 상온 아스팔트 콘크리트 포장은 시공 완료 후 48시간 내에 코어를 채취하여야 한다.

해 설

□ 검사 시험

- 검사 시험은 설계, 지방서에서 제시한 품질기준 이상으로 건설시공을 실시하여 설계자가 의도대로 포장수명을 확보하고 그 기능을 유지할 수 있는가를 검사자가 공사의 감독자 또는 시공자와 함께 직접 샘플을 채취하여 확인하는 과정이다.
- 공사 중의 품질관리와 완공 후 검사의 근본적인 차이점은 다음과 같다.
 - ① 품질관리는 어느 모집단 분포에서 측정치를 얻어서 그 측정치가 뜻하는 것이 무엇인가를 인지하고 그 공정에 대하여 조치를 취하기 위해 수행한다.
 - ② 검사는 시료채취가 품질관리와 흡사하나, 그 결과에 의해 해당 로트의 합격여부를 결정하게 되므로 품질관리와는 전혀 다르다.
- 검사에 합격하는 것은 계약상대자 측으로부터 발주자에게 인도될 때의 포장의 품질보증이 되는 것을 뜻한다.
- 따라서, 검사시에 발주자, 계약상대자 모두 공정하게 시행하여 하여야한다. 재료의 채취는 검사자와 감독자의 책임하에 수행하며, 품질 시험은 검사자 또는 발주자가 지정한 시험기관이 수행한다.

□ 포장 파손시 조치 방법

- 아스팔트 콘크리트 포장이 조기 파손이 발생하였을 경우에는 반드시 현장 조사와 시험을 통하여 파손원인을 규명하고 포장 파손의 책임이 시공사에 있는지 아스팔트 플랜트에 있는지에 대한 책임 소재를 분명히 하여 하자에 대한 책임을 져야 한다.

간이 포장

7

제7장 간이 포장

1. 일반사항

- (1) 간이포장이란 간이한 구조의 포장으로서, 보통 표층, 기층 및 보조기층으로 구성되고, 표층의 두께가 일반적으로 3~4 cm 정도의 포장을 말한다.

해 설

- 본 기준은 『아스팔트포장 설계·시공요령 (1997)』의 제2편 간이포장 내용을 준용하였다.
- 간이포장을 시공하는 도로는 다음의 조건을 만족하는 것이라야 한다.
 - ① 시공후 계속하여 양호한 유지를 하는 데에 충분한 조직 및 기재를 갖추어야 한다.
 - ② 자동차 교통량이 적고 또한 중차량이 적은 도로라야 한다.
 - ③ 노면은 양쪽의 최고수위보다 대략 30 cm 이상 높고, 배수조건이 양호하여야 한다. 특히 민가가 연이어 건립되어 있는 구간에서는 측구가 정비되어야 한다.

【주】 간이포장이라 불리는 것에는 비포장도의 노면을 정리하기 위하여 역청재료를 살포침투시킨 방진처리나 표면처리 등을 포함시키는 경우도 있으나, 이 편에서 말하는 간이포장은 노상토의 강도에 따라서 설계된, 표층두께가 3~4 cm 정도의 포장을 말하며, 표층두께가 2.5 cm 이하의 방진처리나 표면처리와 구별하고 있다. 따라서 간이포장은 교통조건 등이 예상 외로 심하게 되지 않는 한 계속적인 유지보수를 실시하므로써 상당한 공용연수를 기대할 수 있다.

2. 보조기층 및 기층

2.1 일반사항

(1) 간이포장은 되도록 원래의 자갈층을 이용하여, 그 위에 기층을 시공하고 표층을 포설하는 것이 원칙이다. 그러므로 기존 자갈층은 입도, 조성(조성), 두께에 따라 기층 또는 보조기층의 일부로서 사용하게 된다.

해 설

- 기존 자갈층은 일반적으로 보조기층의 일부로서 그대로 사용하고, 두께가 부족하거나 흐트러져있는 경우에는 새로운 재료를 가하여 보조기층을 축조한다.
- 기존 자갈층이 두께도 충분하고, 기층재료로서 적합하며, 흐트러져 있지 않은 경우에는 그 위에 5cm 정도의 평탄성 고르기 층을 설치하고, 그 위에 직접 표층을 포설할 수도 있다.
- 그러나 자갈층은 일반적으로 강우나 교통하중에 의하여 흐트러져서 입도나 두께가 불균일하게 되는 경우가 많다. 이와 같은 경우에는 자갈층 위에 기층재료를 가하여 기층으로 하거나 또는 재료를 보충하여 입도를 개량하거나 안정처리를 하는 등 여러 기층으로 하여야 할 필요가 있다.
- 기층에는 입도조정 기층, 머캐덤 기층, 막부순돌 기층, 시멘트, 석회, 역청재료에 의한 각각의 안정처리기층 등 여러 가지 형태가 사용되지만, 어느 경우에도 표층과 일체가 되어 기층의 기능을 발휘하는 것이므로 세심하게 시공되어야 한다.
- 간이포장에서는 특히 배수의 좋고 나쁨이 그 내구성을 좌우한다. 따라서 가능한 한 노면을 높게 하거나, 빗물 및 유입수를 배제하는데 충분한 측구 또는 기층배수를 위한 지하배수구의 설치 등이 필요하다.
- 시공중에도 빗물 등에 의하여 노상이나 보조기층을 약화시켜 시공을 곤란하게 하는 일이 없도록 적절한 조치를 취하지 않으면 안 된다.
- 간이포장에서는 길어깨 부근의 다짐이 불충분하게 되기 쉬우므로 특히 이 부분은 세심하게 다질 필요가 있다.

2.2 보조기층

2.2.1 일반사항

- (1) 보조기층에는 기존자갈을 사용하거나 되도록 현지재료를 이용하여 축조한다. 또 보조기층에 사용하는 재료의 수정 CBR 값에 의하여 기층과 표층의 합계두께가 결정되도록, 재료구득의 난이에 따라 사용재료를 경제적으로 선택하거나 안정처리를 하거나 할 필요가 있다.

2.2.2 재료

- (1) 보조기층의 재료는 수정 CBR 이 10 이상이고, $75\mu\text{m}$ (No.200)체 통과량은 10 % 이하 또는 $425\mu\text{m}$ (No.40)체 통과분의 소성지수가 9 이하라야 한다.
- (2) 일반적으로 모래, 막자갈, 막부순돌 등을 사용한다. 보조기층 재료로서 규정에 맞지 않을 때에는 안정처리를 하여 사용한다.
- 【주】 현장여건상 경제적인 시공을 고려하여 1층 마무리 두께의 1/2 범위내에서 최대입경을 100 mm까지로 사용할 수 있다.

2.2.3 시공

- (1) 전압에는 일반적으로 8~10t의 머캐덤롤러, 10t 이상의 타이어롤러 또는 이것과 같은 효과가 있는 진동롤러를 사용한다.
- (2) 재료에 모래를 사용하는 경우, 그 두께가 커서 다짐이 어려울 때에는 이 모래층 위에 막자갈이나 막부순돌 등의 층을 두어 그 위에서 다짐한다.
- (3) 보조기층에 안정처리나 입도를 조정할 경우의 시공은 기층에서의 각각의 공법에 준하여 실시한다.
- (4) 시공중 강우에 의하여 물이 고이는 곳이 생기거나 과도한 함수상태가 되지 않도록 표면의 배수에 주의해야 한다.

(5) 부설 및 다짐작업에 있어서 재료가 너무 건조한 경우에는 살수해서 최적함수비의 상태로 다지는 것이 효과적이다.

2.3 기층

2.3.1 입도조정기층

2.3.1.1 일반사항

(1) 입도조정기층은 2 종류 이상의 재료를 적당한 입도가 되도록 혼합하여 다져서 기층을 축조하는 공법이며, 간이 포장의 기층으로서 가장 일반적인 형태이다.

2.3.1.2 재료

(1) 기층은 되도록 시공현장 가까운 곳에서 얻을 수 있는 재료를 이용하는 것이 좋다.

해 설

- 입도조정기층에 사용하는 재료에는 부순돌, 슬래그, 막부순돌, 모래등이 있다. 이들의 재료를 혼합한 후의 입도는 <표 7.1>의 범위에 들어가는 것이 좋다.

<표 7.1> 입도조정 재료의 바람직한 입도범위

체		입경의 범위 (mm)		
		40 ~ 0	30 ~ 0	25 ~ 0
통과질량 백분율 (%)	50.8 mm	100		
	37.5 mm	95 ~ 100	100	
	31.5 mm	80 ~ 100	95 ~ 100	100
	26.5 mm	70 ~ 95	80 ~ 95	95 ~ 100
	13.2 mm	50 ~ 80	50 ~ 80	55 ~ 85
	2.36 mm (No.8)	20 ~ 50		
	75 μ m (No.200)	2 ~ 10		

【주】 최대입경은 37.5 mm, 31.5 mm 및 26.5 mm의 어느 것이라도 좋다.

- 입도조정재료는 수정 CBR값이 60 이상이고, 425 μ m (No.40)체 통과분의 소성지수가 4이하라야 한다.

2.3.1.3 시공

(1) 입도조정기층의 시공은 혼합과 포설, 다짐, 마무리로 구성된다.

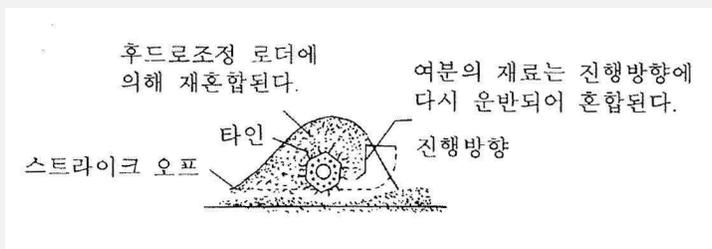
해 설

□ 혼합과 포설

- 기층재료의 혼합은 기계로 실시한다. 혼합방식은 사용하는 장비에 따라 다음과 같이 분류된다.
 - 노상 혼합방식 - 횡축식 로드 스테빌라이저에 의한 혼합
 - 플랜트 혼합식 - 연속믹서 또는 배치믹서에 의한 혼합
- 노상혼합방식은 시공능력이 크며 간편한 반면 플랜트 혼합방식은 함수량, 입도혼합의 균일성, 시공두께 등의 품질관리상의 점에서 우수한 방법이다.

(가) 노상혼합

- 노상혼합은 포설한 기층재료를 진행방향에 따라 직각인 로더(Roader) 축에 연결된 타인(Tine)으로 혼합될 수 있는 스테빌라이저로 실시한다.



〈횡축식 로드스테빌라이저의 혼합기구〉

- 보조기층을 평탄하게 마무리한 위에 먼저 혼합할 재료를 소정의 배합에 따라 입경 (입경)이 큰것부터 순차적으로 각 재료를 노면의 전면에 간다.
- 이와 같이 소정의 배합비율로 균일하게 정형하여 깔아두지 않으면 스테빌라이저로 아무리 혼합을 되풀이 하여도 균질한 혼합이 안되므로 주의하여야 한다.
- 도로폭을 반씩 두 번에 나누어서 스테빌라이저로 안정처리를 할 때에는 먼저 혼합한 인접부분과의 사이를 띄우지 않도록 하여 혼합이 안된 부분이 없도록 하여야 한다.
- 기층재료가 건조하여 있는 경우에는 살수하면서 혼합한다. 반대로 기층재료의 함수량이 최적함수비보다 큰 경우에는 재료를 파헤쳐서 햇볕에 건조시켜야 한다.
- 또 기존 자갈층을 이용하여 입도조정을 할 경우에는 먼저 기존 자갈층의 요철성을 일단 고른 후 처리할 깊이까지 그레이더로 파헤친다. 다음에 덩어리를 분쇄 (분쇄)하고 혼합된 호박돌이나 조각돌을 들어낸 후 보충재료를 가하여 혼합한다.

【주】 스테빌라이저의 혼합성능에는 차이가 있으므로, 실제의 혼합깊이 등을 확인한 다음에 사용하여야 한다. 또 스테빌라이저의 타인 (Tine)이 마모하면 혼합능력이 저하되므로 주의하여야 한다. 그리고 스테빌라이저는 너무 많이 왕복하면 재료의 분리를 일으키는 경향 (큰 골재가 위로 올라오는 등)이 있으므로 주의하여야 한다.

(나) 플랜트 혼합과 포설

- 플랜트에서의 혼합은 연속믹서 또는 배치믹서로 실시한다. 연속믹서에서는 재료를 피더로 조정하여 컨베이어나 버킷엘리베이터 등으로 믹서에 넣어서 혼합한다.
- 배치믹서가 붙은 플랜트는 혼합능력이 크므로 가장 많이 사용되고 있다. 또 혼합시의 재료의 함수량은 현장의 다짐시에 최적함수비 부근이 되도록 조절한다.
- 균일하게 혼합한 재료를 현장에 반입하여 그레이더, 소형 불도우저, 인력 등으로 소정의 형상이 되도록 포설한다.

다짐

- 포설한 재료를 로울러로 가볍게 전압한 후, 그레이더 등으로 정형하여 소정의 밀도가 얻어질 때까지 충분히 다진다.
- 이때 재료의 함수량은 다짐의 최적함수비에 가까운 것이 좋다.

- 따라서 분쇄나 혼합을 할 때 함수량의 관리를 하여 두는 것이 중요하다. 또 구조물의 접속부나 길 옆 부분은 특히 세심하게 다지는 것이 중요하다.
- 다짐은 8~10t의 머캐덤롤러 또는 10t 이상의 타이어롤러, 또는 이들과 같은 효과가 있는 진동 롤러를 사용한다.

□ 마무리

- 기층은 소정의 형상으로 마무리한다. 마무리된 기층의 평탄성을 점검하여 필요한 경우에는 파헤쳐서 같은 재료를 가하여 교정한 후에 충분히 다져서 마무리한다.
- 세립재료(더스트, 모래 등)를 사용하여 요철의 수정을 하여서는 안 된다.
- 마무리된 기층에 프라임코우트로서 유화 아스팔트나 커트백 아스팔트 등의 역청재료를 $0.5 \sim 1.0l/m^2$ 살포한다.
- 부득이 교통을 개방할 때에는 기층위에 얇은 층의 모래등을 깔고 통과시켜야 한다.

2.3.2 머캐덤 기층

2.3.2.1 일반사항

- (1) 머캐덤(Macadam)기층은 주골재라 불리우는 한 층의 마무리 두께와 거의 같은 단일 입경의 골재를 균일하게 깔아서 주골재가 서로 맞물려 안정될 때까지 다짐하고, 그 위에 썬기골재나 채움골재를 살포하여 주골재의 빈틈에 전압 압입하여 마무리한 것이다.
- (2) 이 공법에는 썬기골재나 채움골재의 종류와 다짐방법에 따라 물다짐 머캐덤, 모래다짐 머캐덤 및 썬기 돌 머캐덤으로 분류한다.

2.3.2.2 재료

- (1) 머캐덤 기층에 사용하는 골재의 입경 및 사용량의 표준은 <표 7.2>와 같다. 주골재로 사용하는 부순돌은 마모감량 40% 이하이어야 하며, 견고하고 내구적이고 모가 많이 나있어야 하며, 가늘고 길거나 편평 하여서는 안 된다.

해 설

- 주골재는 한 층의 마무리두께와 거의 같은 입경의 것을 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 채움골재는 막부순돌, 스크리닝스, 산모래 및 강모래 등을 사용하며, 실트나 점토 등의 유해물을 함유(含有)하여서는 안 된다.
- 썰기골재는 <표 7.2>에 나타난 것과 같은 입경의 것을 사용하고, 주골재와 같이 견고한 재질의 것으로서 가늘고 길거나 편평한 것이어서는 안 된다.

<표 7.2> 머캐덤 기층 재료사용량의 표준

공종	마무리두께 (cm)	주골재		썰기골재, 채움골재 골재	
		입경범위 (mm)	사용량 ($m^3/100m^2$)	입경범위 (mm)	사용량 ($m^3/100m^2$)
물다짐 머캐덤	7	80 ~ 60	8.5	막부순돌 (19 ~ 0)	2.5
	5	60 ~ 40	6.3	"	1.7
모래다짐 머캐덤	7	80 ~ 60	8.5	스크리닝스, 산모래, 강모래	2.5
	5	60 ~ 40	6.3	"	1.7
썰기돌 머캐덤	7	80 ~ 60	8.5	부순돌 썰기골재 (30 ~ 19)	1.8
				부순돌 채움골재 (13 ~ 5)	0.7
	5	60 ~ 40	6.3	부순돌 썰기골재 (19 ~ 13)	1.0
				부순돌 채움골재 (13 ~ 5)	0.7

【주】 이 표의 수량은 손실량을 포함하지 않은 것임. 10 cm 이상의 두께로 마무리 할 경우에는 5 cm, 7 cm의 층을 적절히 중복시킨다.

2.3.2.3 시공

- (1) 주골재를 펴고르기 전에 보조기층을 점검하여 결함이 있으면 이것을 고쳐서 충분히 다지고 평탄하게 마무리한다.

해설

- 주골재는 인력이나 그레이더 등으로 균일하게 포설한다. 이때 가능하면 약간 겹치도록 포설하는 것이 좋다.
- 머캐덤 공법의 마무리후의 평탄성은 주골재의 포설을 잘 하느냐, 못하느냐에 따르게 되므로, 주골재가 너무 겹쳐진 곳은 제거하고 부족한 곳은 보충하여 수정한다.
- 다짐은 10t 이상의 머캐덤로울러나 진동로울러 등으로 주골재가 맞물려 안정된 상태가 되고, 점차로 높은 지지력이 얻어질 때까지 되풀이 한다.
- 머캐덤 공법에서는 마무리면의 요철이 있는 곳은 반드시 주골재로 수정해야 한다. 이 때문에 필요에 따라 편평하지 않은 곳을 파헤치거나, 높은 곳의 주골재 일부를 제거하거나, 낮은 곳의 주골재를 보충하고 다짐함으로써 평탄성을 바로 잡아야 한다.
- 주골재로 제거하거나 보충하여도 수정되지 않는 부위는 그 부근 일대의 주골재를 제거하고, 다시 주골재를 깔아서 다짐을 되풀이하여 수정한다.
- 채움골재나 췌기골재는 잘 마무리된 주골재의 공극을 채울 수 있도록 살포하여 비로 쓸어 넣고, 이것을 로울러로 되풀이 하면서 다짐한다.
- 물다짐 머캐덤이나 모래다짐 머캐덤의 채움골재의 압입을 위하여 물다짐을 실시한다. 물다짐 머캐덤에서는 롤러의 철륵에 물을 뿌리면서 채움골재의 일부가 슬러리상으로 되어 주골재의 공극을 채워 주골재가 움직이지 않을 때까지 다짐을 계속한다.
- 살수량의 표준은 $7 \sim 10 \text{ l/m}^2$ 정도이다.
- 연약한 노상위의 시공이나 보조기층의 지지력 등을 저하시킬 염려가 있는 경우에는 물뿌리기에 주의해야 한다. 이와 같은 경우에는 진동로울러를 사용하는 것도 좋다.
- 모래다짐 머캐덤은 물다짐 머캐덤만큼 물을 뿌릴 필요는 없으며, 너무 다짐을 많이 하면 주골재가 모래위로 떠올라 움직이기 때문에 오히려 해롭게 된다.
- 췌기돌 머캐덤의 경우에는 먼저 골재의 공극에 췌기골재를 잘 채워 충분히 다짐한 후 다시 채움골재를 충을 이루지 않을 정도로 균일하게 살포하고 다짐하여 마무리한다.
- 머캐덤 기층은 표면이 거칠어지기 쉬우므로 반드시 프라이م코트를 시공하여야 한다.

2.3.3 막부순돌 기층

2.3.3.1 일반사항

(1) 막부순돌 (Crusher Run) 기층은 부순돌이나 슬래그를 크러셔로 갠 그대로를 사용하여 기층을 만든 것이다.

2.3.3.2 재료

(1) 막부순돌 기층에 사용하는 재료는 최대입경 37.5, 31.5 및 19 mm의 것으로, 그 표준 입도는 <표 7.3>에 나타난 입도범위이어야 하며, 수정 CBR 이 60 이상이고, 425 μ m (No.40)체 통과분의 소성지수가 4 이하라야 한다.

<표 7.3> 막부순돌의 바람직한 입도범위

체		입경의 범위 (mm)		
		40 ~ 0	30 ~ 0	20 ~ 0
통과질량 백분율 (%)	50.8 mm	100		
	37.5 mm	95 ~ 100	100	
	31.5 mm	-	95 ~ 100	100
	19 mm	50 ~ 80	55 ~ 85	95 ~ 100
	13.2 mm	-	-	60 ~ 90
	2.36 mm (No.8)	5 ~ 25	5 ~ 30	10 ~ 53

【주 1】 75 μ m (No.200)체 통과량에 대해서는 규정되어 있지 않으나, 10 % 정도의 것이 잘 다져진다.

【주 2】 최대입경이 큰 골재는 운반이나 포설을 할 때에는 골재분리가 일어날 수 있으므로, 될 수 있으면 최대입경 30 mm 이하로 하는 것이 좋다.

2.3.3.3 시공

(1) 재료의 포설, 다짐 및 마무리는 입도조정 기층에 준하여 실시한다.

(2) 골재의 분리가 심하고 안정되지 않은 곳은 새로운 재료로 치환하고 다짐하여 마무리하는 것이 좋다.

- (3) 또 세립분 등을 살포하여 전압하지만, 이것이 층을 이루지 않도록 조금씩 균일하게 살포하면서 다짐하여 마무리 한다.

2.3.4 시멘트 안정처리 기층

2.3.4.1 일반사항

- (1) 시멘트 안정처리 기층은 현지재료 또는 여기에 보충재료를 가한 것에 시멘트를 첨가하여 기층을 만든 것이다. 이것은 기층의 불투수성을 증가시키고, 건조, 습윤, 동결 등의 기상작용에 대하여 내구성을 얻을 수 있는 등의 특징이 있다.

2.3.4.2 재료

- (1) 시멘트 안정처리 기층은 시멘트와 골재를 사용한다.

해 설

시멘트

- 시멘트는 KS L 5201 (포틀랜드시멘트)의 규격에 맞는 것이라야 한다.

골재

- 시멘트 안정처리 기층에 사용하는 골재의 입도는 <표 7.4>의 입도범위에 들어가는 것이 좋으며, 425 μ m (No.40)체 통과분의 소성지수는 9 이하이어야 한다.

<표 7.4> 시멘트 안정처리에 사용하는 골재의 바람직한 입도범위

체	통과질량백분율 (%)
50.8 mm	100
37.5 mm	95 ~ 100
19 mm	50 ~ 100
2.36 mm (No.8)	20 ~ 60
75 μ m (No.200)	0 ~ 15

【주】 75 μ m체 통과량은 5% 이상이 되는 것이 좋다.

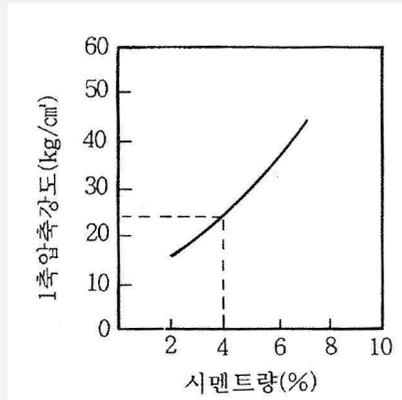
2.3.4.3 배합설계

해 설

- 배합설계는 다음과 같은 순서에 따라서 실시한다.

(가) 처리하려는 골재에 적합하다고 예상되는 시멘트량(보통 4% 정도)을 가한 것으로서 최적함수비를 구한다.

(나) (가)에서 얻은 최적 함수 비로 적합하다고 예상되는 시멘트량을 중심으로 하여 2% 간격으로 시멘트량을 변화시킨 공시체를 만든다. 6일간 양생, 1일 수침후의 공시체에 대한 1축 압축시험을 실시하여 다음 그림에 나타난 것과 같이 시멘트량-1축 압축강도곡선을 그려 목표의 1축 압축강도 $q_u = 25\text{kg/cm}^2$ 에 해당되는 시멘트량을 구한다.



<시멘트량-1축 압축강도>

2.3.4.4 시공

- (1) 재래 비포장도를 이용하여 노상 혼합을 할 경우에 미리 비포장도를 파헤쳐서 덩어리가 되지 않도록 잘 분쇄하여야 한다. 보충할 골재 및 시멘트를 균일하게 혼합하여 최적함수비 부근에서 충분히 다져야 한다.
- (2) 플랜트 혼합방식의 경우에는 소일 플랜트 등으로 혼합하여 포설현장에 운반하여서 포설한다.
- (3) 시멘트 안정처리 기층의 마무리 두께는 12 cm 이상으로 하며, 한 층으로 마무리하여야 한다.
- (4) 간이포장은 표층이 얇기 때문에 기층의 마무리면이 편평하면, 표층이 미끄러져서 균열이 발생되기 쉬우므로 혼합재료를 포설하여 가볍게 전압한후 30 ~ 19 mm 또는 19 ~ 13 mm 정도의 부순돌을 0.007 ~ 0.014 m^3/m^2 정도 살포하여 전압압입하여 마무리하는 것이 좋다.

해 설

- 다음에 설명하는 것 이외는 입도조정기층을 참고하면 된다.

① 시멘트 첨가

노상 혼합방식으로 스테빌라이저를 사용하는 경우에는 포설한 골재위에 시멘트를 소정의 간격으로 포대채 놓고, 포대를 뜯어서 균일하게 살포하여 1~2 회 스테빌라이저로 마른 비빔한 후 물을 가하면서 혼합해 나간다.

② 시공이음

횡방향의 시공이음은 마무리한 단면을 수직으로 절취하고, 세로방향의 시공이음은 미리 마무리 두께와 같은 두께의 거푸집을 설치하여 다짐이 끝난 후 제거하고, 다음 혼합재료를 포설하여 연결한다. 새로운 혼합재료의 시공연결 부분은 시일이 경과하면 시공이음에 균열이 생길 수 있으므로 너무 오래 방치하지 않는 것이 좋다.

③ 마무리

시멘트 안정처리층은 마무리가 되면 유화아스팔트, 커트백 아스팔트 등을 0.5 ~

1.0l/m² 정도 살포하여 표면을 코우트하고, 되도록 빨리 표층의 아스팔트 혼합물을 포설한다.

【주1】 다진 후에 요철 (凹凸)을 고친 얇은 층은 떨어지기 쉬우므로, 이미 다진 혼합재료를 다시 파헤쳐서 마무리하는 것이 좋다.

【주2】 표면 코우트 이전에 마무리면이 건조된 경우에는 가볍게 살수한다.

【주3】 시멘트 안정처리층은 시공후 즉시 교통에 개방시켜도 좋으나, 이 경우에는 역청재료를 코우트한 위에 굵은 모래를 살포하여 타이어에 묻어나는 것을 방지한다. 그러나 일반적으로 마모저항에 약하므로 너무 오랜기간 차량을 통과시켜서는 안된다.

2.3.5 석회 안정처리 기층

2.3.5.1 일반사항

- (1) 석회 안정처리 기층은 현지재료 또는 이것에 보충재료를 가한 것에 석회를 첨가하여 처리하여 기층을 만든 것이다.
- (2) 석회 안정처리는 시멘트 안정 처리와는 달라서 안정처리할 재료중의 점토광물과 석회와의 화학반응에 의해서 경화되는 것이다. 그러나 그 효과는 지경성이지만, 장기적으로는 내구성과 안정성을 기대할 수 있다.

2.3.5.2 재료

- (1) 석회 안정처리 기층은 석회와 골재를 사용한다.

해 설

□ 석회

- 석회는 KS L 9501 (공업용 석회)에 규정된 소석회의 특급, 1급 및 2급 등 어느 것을 사용하여도 좋다.

【주】 석회에는 소석회 및 생석회의 2종류가 있으나, 기층의 안정처리에는 소석회를

사용한다. 또한 카바이트 찌꺼기를 사용하여도 좋다

□ 골재

- 석회안정처리에 사용하는 골재의 입도는 <표 7.5>의 입도범위에 들고, $425\mu\text{m}$ (No.40)체 통과분의 소성지수가 6~18인 것이 바람직하다.

【주】 세립분이 적은 경우에는 플라이애쉬 등의 포조란 물질을 가하면 효과가 있다. 또 소성지수가 12 이하의 세립토를 사용하면 분쇄 및 혼합이 용이하다.

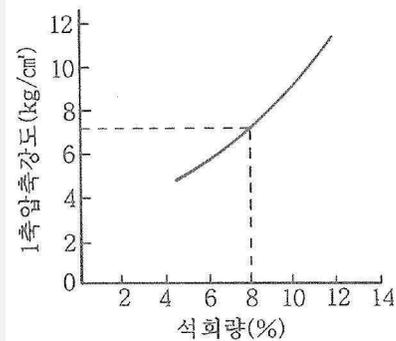
<표 7.5> 석회안정처리에 사용하는 골재의 바람직한 입도범위

체	통과질량백분율 (%)
50.8 mm	100
37.5 mm	95 ~ 100
19 mm	50 ~ 100
2.36 mm (No.8)	20 ~ 60
$75\mu\text{m}$ (No.200)	5 ~ 20

2.3.5.3 배합설계

해 설

- 대상 골재에 석회량을 변화시켜가면서 첨가하여, 최적함수비와 최대건조밀도를 구한다.
- 각 배합의 최적함수비로 공시체를 만들고, 9일 양생, 1일 수침후의 공시체에 대하여 1축 압축시험을 실시한다. 시험결과에 의해서 다음 그림에 나타난 것과 같은 석회량-1축 압축강도곡선을 그려서 목표치인 1축 압축강도 $q_u = 7\text{kg}/\text{cm}^2$ 에 해당하는 석회량을 구한다.



〈석회량-1축 압축강도〉

【주1】 석회안정처리된 흙의 1축 압축 시험법은 부록 3.8 시멘트 안정처리된 흙의, 1축 압축 시험 방법에 준하여 실시한다.

【주2】 실내양생은 공시체의 수분증발을 방지하기 위하여, 파라핀(Paraffin)이 흡수된 여과지나 얇은 종이로 잘 재봉시키며, 양생온도는 약 20 °C로 한다.

2.3.5.4 시공

- (1) 기존 비포장도를 이용하여 노상혼합을 하는 경우에는 미리 비포장도를 파헤쳐서 잘 분쇄하고, 보충하는 골재를 포설하여 필요에 따라 물을 가하고, 그 위에 석회를 소정의 간격으로 포대채로 놓고 포대를 뜯어 균일하게 살포한 후에 잘 혼합한다.
- (2) 플랜트 혼합방식의 경우에는 소일 플랜트 (Soil Plant) 등으로 혼합하여 포설현장에 운반하여 포설한다.
- (3) 1 층의 마무리두께는 10 cm 이상으로 하고, 다질 때의 함수량은 최적함수비보다 약간 더 습윤시키는 것이 좋다.

【주】 한냉기의 시공은 석회의 반응이 늦어지므로 주의하여야 한다.

해 설

- 다음에 설명하는 것 이외는 입도조정기층과 시멘트 안정처리 기층을 참고하면 된다.

① 석회의 첨가

- 석회는 주로 포대에 넣은 석회를 사용하지만, 포대에 넣지 않은 석회를 사용하거나 석회와 물을 혼합한 슬러리 석회를 사용하는 경우도 있다.
- 노상혼합방식의 경우에는 일반적으로 포대에 넣은 석회를 사용하지만, 대규모 공사에서는 포대에 넣지 않은 석회를 사용하는 것이 유리하다.
- 슬러리 석회는 소석회와 물을 플랜트 혼합 또는 트럭에 적재한 탱크속에서 교반시켜 혼합하는 것으로서, 그 혼합 비율은 석회 첨가량이나 시공시의 함수량 등으로 결정한다.

【주1】 포대에 넣지 않은 석회를 살포할 때에 비산을 줄이기 위하여는 석회 토출구에 고무피막 등으로 보호하는 것이 좋다.

【주2】 포대에 넣지 않은 석회의 단위 체적질량은 $1g/cm^3$ 정도이다.

【주3】 슬러리 석회의 수송에는 석회와 물의 분리 방지를 위한 설비가 필요하며, 보다 균일한 살포를 위하여 압력식 배출장치가 붙은 것이 좋다.

② 혼합

- 노상혼합에는 함수량이 낮은 기층재료의 경우 그레이더 등을 사용하여도 충분히 혼합할 수 있으나, 혼합의 균일성과 신속성 등에서 스테빌라이저를 사용하는 것이 좋다.
- 플랜트 혼합방식의 경우에는 연속식 믹서를 가진 플랜트가 능률적이지만, 믹서 부분에는 분진의 발생을 방지하기 위하여 덮개를 덮은 것이 좋다.

2.3.6 역청안정처리 기층

2.3.6.1 일반사항

- (1) 역청안정처리 기층은 골재에 역청재료를 첨가하여 혼합하고, 이것을 다져서 기층을 축조한 것이다.
- (2) 역청안정처리 기층에는 가열혼합식과 상온혼합식이 있다. 상온혼합식이란 100℃ 이하에서 포설하는 공법을 말하고, 노상 혼합방식과 플랜트 혼합방식이 있다.

- (3) 일반적으로 역청안정처리 공법은 역청재료에 의해서 골재상호간의 결합을 잘 되게 하여 내수성 및 내구성을 얻는 것이다.
- (4) 아스팔트 피니셔나 스테빌라이저 등을 사용하므로 시공성과 평탄성이 좋고, 시공직후에 교통에 개방하더라도 표면의 손상이 적다는 이점이 있다.
- (5) 역청안정처리 기층에서는 교통량이 얼마되지 않는 노선에서 안정처리면에 실코우트 또는 아마코우트 등의 표면처리를 실시하여 일시 교통에 공용시키고, 장래 교통량이 증대하였을 때에 다시 3~4 cm 두께의 표층을 그 위에 포설하는 경우도 있다. 특히 노상혼합 방식에 의한 유화아스팔트 안정처리공법에 이와 같은 예가 많다.

2.3.6.2 재료

- (1) 역청안정처리 기층은 역청재료와 골재를 사용한다.

해 설

□ 역청재료

- 안정처리에 사용하는 역청재료에는 스트레이트 아스팔트, 유화아스팔트, 커트백 아스팔트, 포장용 타르 등이 있다.

① 스트레이트 아스팔트

아스팔트 시멘트는 침입도 60~70 (AP-5)나, 85~100 (AP-3)가 사용되며, 주로 가열 혼합에 의한 안정처리혼합물에 사용한다.

② 유화아스팔트

- 유화 아스팔트는 양(C) 또는 음(A) 이온계의 유화 아스팔트 MS(C 또는 A) -1, -2, -3을 사용한다.
- 이들 유화아스팔트의 특징은 골재와 혼합되기 쉽고, 더구나 혼합 포설후의 분해와 경화가 빠른 것이다.
- 사용하는 골재가 밀입도일때는 MS(C 또는 A)-2, 흙, 아스팔트 혼합용일때는 MS(C 또는 A)-3을 사용하는 것이 좋다.

【주】 음 이온계 유제 MS (A)-2, MS (A)-3는 시멘트 등과 같이 사용하여 혼합물의 안정성을 증가시키는 목적으로 사용하는 경우도 있다.

③ 커트백 아스팔트

커트백 아스팔트는 RC-1, 2, 3, 4, 5, MC-2, 3, 4, 5를 사용한다. 골재가 개립도 일때는 RC를, 밀입도일때는 MC를 사용한다.

【주】 커트백 아스팔트는 골재와의 부착성을 증가시키기 위하여 첨가제를 가한 것이 사용되고 있다.

④ 포장용 타르

포장용 타르는 A-3, 4, 5, 6호, C-2, 3호를 사용한다. C-2, 3호는 가열혼합용이다.

□ 골재

- 역청안정처리에 사용하는 골재는 현지재료, 부순돌, 막부순돌, 자갈, 슬래그, 모래 등이 있다.
- 골재는 <표 7.6>에 나타난 입도범위를 맞추는 것이 좋으며, 425 μ m (No.40)체 통과분의 소성지수는 반드시 9 이하이어야 한다.
- 막부순돌을 단독적으로 사용할 때에는 막부순돌 기층 재료에 나타난 것으로서, 75 μ m (No.200)체 통과량은 5% 이하이고, 2.36mm (No.8)체 통과량은 10% 이상의 것이 좋다.

<표 7.6> 역청안정처리 재료의 바람직한 입도범위

체	통과질량백분율 (%)
50.8 mm	100
37.5 mm	95 ~ 100
19 mm	50 ~ 100
2.36 mm (No.8)	20 ~ 60
75 μ m (No.200)	0 ~ 10

【주1】 입도분포는 매끄러울수록 시공성이 좋다. 최대입경은 한 층 마무리두께의 1/2

이하의 것이 좋다. 최대입경 30 mm 이하의 재료를 사용하면 혼합물의 분리가 적으며 작업성이 좋다.

【주2】 유화 아스팔트를 사용하는 경우의 골재입도는 표 3.6의 입도범위에 들고, 하한에 가까운 것이 결과가 좋다.

【주3】 골재를 가열하여 사용할 경우, 흡수성이 큰 골재나 세립분이 많은 골재는 가열하여도 수분이 완전히 빠지지 않을 염려가 있으므로 건조상태에 주의할 필요가 있다.

2.3.6.3 배합설계

(1) 역청안정처리 기층의 배합설계에는 가열혼합식과 상온혼합식이 있다.

해 설

□ 가열혼합식

- 아스팔트량은 경험에 의하거나 또는 마샬시험을 실시하여 결정한다. 마샬시험에 의한 경우에는 <표 7.7>에 나타난 기준치의 범위내에서 경제성을 고려하여 결정한다. 일반적으로 아스팔트량은 3~6%의 범위에 있다.

<표 7.7> 마샬시험에 대한 기준치

마샬안정도 (kg)	250 이상
흐름값 (1/100 cm)	10 ~ 40
공극률 (%)	3 ~ 12

【주1】 25 mm보다 큰 골재는 같은 질량만큼 25 ~ 13 mm의 골재로 치환하여 마샬시험을 한다.

【주2】 교통량이 적은 경우에는 흐름값의 상한을 50으로 하여도 좋다.

【주3】 75 μ m (No.200)체 통과량이 적어서 안정도가 규정 이하로 되는 경우에는 석분을 첨가하여 규정 이상으로 하는 것이 좋다.

□ 상온혼합식

- 역청재료의 양은 골재입도, 골재의 품질, 기상조건 등에 의하여 영향을 받으므로 과거의 실시결과에 따라 경험적으로 결정하거나 또는 <표 7.8>에 나타난 범위내에서 경제성을 고려하여 결정한다.
- 역청재료의 양은 골재의 입도가 <표 7.6>의 하한에 가까우면 하한에 가깝게, 입도가 상한에 가까우면 상한에 가깝게 한다. 단 흡수성이 큰 골재를 사용할 경우나 한냉지 등에서는 상한에 가깝게 결정하는 것이 좋다.

〈표 7.8〉 역청재료의 바람직한 범위

역청재료의 종류	범위 (%)
유화 아스팔트	6.0 ~ 7.5
커트백 아스팔트	3.5 ~ 4.5

[비고] 표의 범위는 역청재료 그 자체의 양을 말하고, 잔류 아스팔트의 양은 아니다.

【주1】 사용재료를 검토할 필요가 있을 때에는 결정된 아스팔트량으로 마샬시험을 실시하여, 안정도가 250 kg 이상이 되는 것을 확인하여야 한다. 다만, 막부순돌을 단독적으로 사용할 때는 마샬시험을 실시하지 않아도 좋다.

【주2】 상온 혼합물의 마샬시험은 다음과 같은 방법으로 실시한다.

- ① 유화 아스팔트를 사용할 때에는 표면 건조 포화 상태에 가까운 함수비의 골재에 유화 아스팔트를 가하여 충분히 혼합한다.
- ② 커트백 아스팔트를 사용하는 경우에는 기건상태에 가까운 골재에 커트백 아스팔트를 동점도가 150 ~ 300cSt (세이볼트퓨를 75 ~ 150 s)가 되는 온도로 가열하여 가하고 충분히 혼합한다.
- ③ 이 혼합물을 즉시 마샬안정도 시험용 몰드에 넣어 양면을 50 회씩 다지고, 몰드에 넣은 채로 110±50℃의 항온건조로에 24시간 거치시킨다. 거치 후 즉시 양면 25 회씩 다지고, 실온에서 하루밤 방치한 후 몰드를 제거하고 60℃의 수중에 30 min간 수침시킨 후 마샬안정도를 측정한다.

【주3】 노상 혼합방식의 경우에는 재래면까지도 파헤쳐져서 세립분이 많아지기 쉬우므로,

입도범위의 하한에 가깝게 되도록 굵은 골재를 보충하는 것이 좋다.

【주4】 유화 아스팔트로 안정처리한 기층에 표면처리를 실시하여 교통에 공용시킬 때에는 유화 아스팔트량을 기준량보다 1% 정도 증가시키는 것이 좋다.

2.3.6.4 시공

(1) 역청안정처리 기층의 시공에는 가열혼합식과 상온혼합물식이 있다.

해 설

□ 가열혼합식

① 혼합

- 아스팔트 안정처리 혼합물의 제조는 보통 아스팔트 플랜트를 사용한다.
- 현지 재료를 사용하는 경우, 흡수성이 큰 골재나 세립분이 많은 골재를 사용할 때에는 수분이 남아있을 염려가 있으므로, 혼합에 있어서는 미리 시험비빔을 실시하여 골재의 건조상태를 파악해야 한다.

② 운반

- 상세한 사항은 제4장 아스팔트 콘크리트 포장 시공을 참조한다.

③ 포설

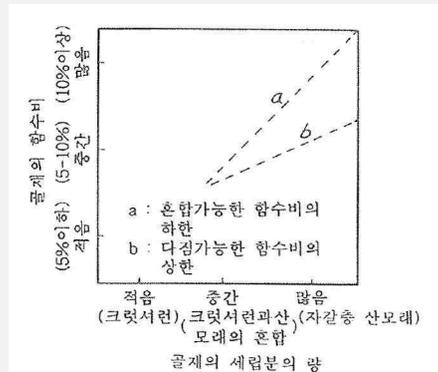
- 포설은 아스팔트 피니셔나 스프레더를 사용한다. 한층의 두께는 10 cm를 초과해서는 안 된다.
- 다짐에는 롤러를 사용하는데, 타이어롤러를 사용하지 않을 경우에는 한 층의 마무리두께를 7.5 cm 이하로 한다.
- 기타 상세한 사항은 제4장 아스팔트 콘크리트 포장 시공을 참조한다.

□ 상온혼합식

- ① 시공은 골재에 역청재료를 첨가하는 것을 제외하고는 입도조정기층의 경우와

기본적으로 동일하다.

- ② 다만, 역청재료와 골재를 균일하게 혼합하여, 이것을 적절한 시기에 충분히 다지는 것이 시공의 요점이다. 또 한 층의 마무리 두께는 12 cm 이하가 좋다.
- ③ 유화 아스팔트를 사용하는 경우는 혼합을 균일하게 하기 위하여 골재에 적절한 함수량이 필요하게 되지만, 물이 너무 많으면 충분히 다지기가 곤란하게 된다.
- ④ 막부순돌과 같이 세립분이 적은 골재를 사용하면 함수비의 조절이나 다짐도 용이하고 좋은 결과를 얻을 수 있다.
- ⑤ 부득이 세립분이 많은 골재를 사용하게 될 때에는 혼합의 균일성이 약간 나빠게 되지만, 혼합에 필요한 함수량보다 적은 양으로 혼합하고 신속하게 다짐하여 경화를 빠르게 하는 것이 좋다.
- ⑥ 겨울철에는 수분의 증발이 늦으므로 골재를 공기건조시키고, 여름철에는 미리 물을 가하는 등의 배려를 하여야 한다.



<골재입도와 함수비가 시공에 미치는 영향>

【주】 위의 그림은 유화 아스팔트를 사용한 경우 골재중 세립분과 함수비와의 관계를 나타낸 것이다.

- a선은 이 이하에서 혼합할 수 없는 함수비의 하한이고, b선은 이 이상에서 다짐이 곤란하게 되는 함수비의 상한을 나타내고 있다.
- 막부순돌 등은 세립분이 적으므로 함수비에 상관없이 혼합 및 다짐이 가능하다.
- 자갈층이나 산모래등은 세립분이 많으므로 혼합가능한 함수비는 넓게 분포하며,

다짐을 할 때에는 b선 이하의 함수비가 아니면 다짐이 곤란하게 된다. 이 경우에는 수분의 증발을 기다려서 다짐을 해야 한다.

⑦ 커트백 아스팔트를 사용하는 경우에는 골재의 함수량은 표면건조 포화상태 이하의 것을 사용하는 것이 효과적이다. 골재의 함수량이 높은 경우에는 공기건조시키거나 가열하여 건조시켜서 사용하는 것이 좋다. 시공방법은 노상 혼합방식과 플랜트 혼합방식 중 선택한다.

㉓ 노상혼합방식

노상혼합을 실시하는 데는 스테빌라이저를 사용한다. 스테빌라이저에는 아스팔트 탱크를 설비하고 있는 것이 많다.

(i) 골재의 포설

- 골재의 포설은 기존노면의 요철을 교정한 다음 입도조정기층의 경우와 같은 요령으로 실시한다.
- 두 종류 이상의 골재를 사용할 때에는 입경이 큰 것부터 차례로 배합비율에 따라 깔고, 마른 비빔을 한다.
- 기존 자갈층을 이용하는 경우에는 잘 파쇄하여 5mm 이상의 골재를 제거한 흙덩어리가 No. 4체를 80% 이상 통과하도록 하는 것이 좋다.
- 포설두께는 전압하르로서 감소되는 것을 고려하여, 마무리두께가 소정의 두께가 되도록 감소되는 양만큼 증가시킨 것으로 하여야 한다.
- 또 요망되는 함수량보다 많은 경우에는 건조시키고, 반대로 건조한 경우에는 살수하여야 한다.

(ii) 혼합

- 골재의 포설, 마른비빔, 함수비의 조절이 끝나면 즉시 역청재료를 첨가하면서 혼합한다.
- 역청재료는 소요량을 반으로 나누어서 살포혼합을 2회로 되풀이하여 실시하는 것이 보통이다.
- 역청재료는 균등하게 살포하여, 미리 혼합한 부분과 사이를 두지 않도록 하여야

하며, 또한 중복되지 않도록 주의하면서 혼합하여야 한다. 또 혼합 시에는 혼합 깊이를 측정하여 계획된 두께로 되어 있는지를 확인하여야 한다.

【주】 역청재료의 살포혼합을 완료한 후 다시 혼합을 되풀이 하면 골재의 분리를 일으키게 되므로 피하여야 한다.

(iii) 표면고르기

- 포설한 혼합물을 레이크등으로 소정의 형상이 되도록 한다.
- 그레이더를 사용하는 경우에는 혼합물의 두께가 국부적으로 얇은 곳이 생길 우려가 있으므로 주의하여야 한다.

(iv) 다짐

- 유화아스팔트를 사용한 경우, 표면 고르기가 완료되면 즉시 다짐을 실시한다. 다만, 혼합물의 함수량이 너무 많아서 즉시 전압할 수 없을 때에는 2~3시간 햇볕에 쬐인 후 다짐하는 것이 좋다.
- 커트백 아스팔트를 사용한 경우에는 포설한 후 다짐하는 사이에 2~3시간 햇볕에 쬐이는 것이 일반적으로 결과가 좋다.
- 다짐에는 2종류 이상의 롤러를 사용하는 것이 좋으며, 먼저 타이어롤러로 충분히 다지고, 마무리 다짐에는 탄뎀롤러 등을 사용한다.

(v) 마무리처리

- 유화아스팔트를 사용하는 경우에는 다짐이 완료되면 유화아스팔트를 $1l/m^2$ 정도 살포하고, 5~2.5mm의 모래 또는 부순돌을 $0.005m^3/m^2$ 정도 살포하여 표면을 보호한다.
- 커트백 아스팔트를 사용하는 경우에는 일시 교통에 개방할 때에 한하여 커트백 아스팔트를 $0.5 \sim 1l/m^2$ 정도 살포하고 5~2.5mm의 모래 또는 부순돌을 $0.005m^3/m^2$ 정도 살포하여 표면을 보호한다.

㉞ 플랜트 혼합방식

- 유화 아스팔트를 사용하는 경우의 플랜트 혼합은 연속믹서 또는 배치믹서를

사용한다. 이때에는 물 및 유화 아스팔트의 계량주입장치가 필요하다.

- 커트백 아스팔트의 경우에는 아스팔트 플랜트를 사용한다.

(i) 혼합

- 유화아스팔트를 사용하는 경우, 믹서에 재료를 투입하는 것은 골재, 물, 유제의 순서로 실시한다. 배치믹서의 경우에는 20 s 정도 혼합한다.
- 혼합 시의 골재의 함수량이 요망되는 함수량보다 습윤하면 건조시키고, 건조층에 있을 때에는 물을 가하지 않으면 안 된다.
- 커트백 아스팔트의 경우, 가열혼합식의 경우에 준하여 실시한다.

(ii) 운반 및 포설

- 플랜트에서 제조된 혼합물은 덤프트럭 등으로 포설현장에 운반한다. 덤프트럭의 적재함의 내측에는 아스팔트분이 부착되지 않도록 기름 등을 얇게 발라두는 것이 좋다.
- 또 운반중에는 먼지나 이물질의 혼입과 여름철에는 수분의 증발을 방지하기 위하여 천막 등으로 보호하는 것이 좋다.
- 현장에 반입된 혼합물을 스프레더, 피니셔, 모터그레이더 또는 인력에 의해서 소정의 형상이 되도록 깎는다.

(iii) 다짐 및 마무리

- 노상혼합의 경우와 같은 방법으로 실시한다.

2.3.7 침투식 기층

2.3.7.1 일반사항

- (1) 침투식 기층은 포설한 골재에 역청재료를 살포 침투시켜, 골재의 맞물림에 의해서 하중을 지지하고, 역청재료의 접착성과 점성에 의하여 골재의 이동을 방지하며, 안정성 있는 층을 만든 것이다.

- (2) 이 기층에는 사용하는 역청재료의 점도에 따라 가열하여 살포하는 경우와 상온에서 살포하는 경우가 있다.
- (3) 이 기층은 플랜트 등의 설비를 필요로 하지 않기 때문에, 공사의 규모에 따라서는 경제적이다.

2.3.7.2 재료의 선정과 설계

- (1) 침투식 기층은 역청재료와 골재를 사용한다.

해 설

역청재료

- 역청재료는 스트레이트 아스팔트, 유화 아스팔트, 커트백 아스팔트, 포장 타르 등을 사용한다.

골재

- 골재는 주 골재, 썬기 골재 모두 단입도의 것을 사용한다. 썬기골재는 주 골재의 간극을 채우고, 역청재료의 유출을 방지할 수 있는 양만큼이 필요하다.
- 부순돌은 역청재료와의 부착이 양호하고, 표면이 깨끗하고 단단한 것을 사용하여야 한다.

〈표 7.9〉 재료사용량의 표준 (100m²당)

역청재료명	스트레이트아스팔트		유화아스팔트		커트백아스팔트	
	5	7	5	7	5	7
포설두께 (cm)	5	7	5	7	5	7
부순돌 60 ~ 40 mm (l)	5.0	5.0	5.0	5.0	-	5.0
역청재료 (m ³)	220 ~ 240	220 ~ 240	240 ~ 260	240 ~ 260	-	220 ~ 240
부순돌 40 ~ 30 mm (l)	-	-	-	-	5.0	-
역청재료 (m ³)	-	-	-	-	220 ~ 240	-
부순돌 30 ~ 19 mm (l)	1.5	3.0	-	3.0	-	3.0
역청재료 (m ³)	120 ~ 140	190 ~ 210	-	190 ~ 210	-	190 ~ 210
부순돌 19 ~ 13 mm (l)	-	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5
역청재료 (m ³)	-	110 ~ 130	190 ~ 210	190 ~ 210	140 ~ 160	140 ~ 160
부순돌 13 ~ 5 mm (l)	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
역청재료 (m ³)	90 ~ 110	90 ~ 110	140 ~ 160	140 ~ 160	110 ~ 130	110 ~ 130
부순돌 5 ~ 2.5 mm (l)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5
골재사용량 (m ³)	8.0	11.0	8.0	11.0	8.0	11.0
역청재료사용량 (l)	450 ~ 480	640 ~ 670	590 ~ 620	790 ~ 820	490 ~ 520	690 ~ 720

- (1) 포설두께 7 cm 이상의 경우는 2층으로 마무리 함
- (2) 프라이م 코우트, 실 코우트에 소요되는 재료는 포함되지 않음
- (3) 이 수량에는 손실량은 포함되지 않음

【주】 포장타르를 사용할 경우에는 커트백 아스팔트에 준하여 시행한다.

3. 표층

3.1 일반사항

- (1) 간이포장의 표층에는 침투식 공법, 상온 혼합식 공법, 가열 혼합식 공법과 같은 세 가지 종류의 공법이 있다. 어느 공법을 채용할 것인가는 공사규모, 시공 장소, 기상조건, 배수조건, 시공방법 및 시공시기 등을 고려하여 경제적이고 내구성이 있는 공법을 선정하여야 한다.

- (2) 표층대신 역청 안정처리 기층 위에 실코우트 또는 아머코우트를 실시하여 일시적으로 교통을 개방하는 경우도 있다.

해 설

침투식 공법

- 혼합 설비장치가 필요없고, 공사비는 저렴하지만, 시공후 얼마간은 손질을 필요로 한다.

상온 혼합식 공법

- 혼합물을 상온에서 포설할 수 있으므로 가열 혼합식에 비하여 시공이 용이하지만, 혼합물중의 휘발분 제거에 특별히 유의하여야 한다.

가열 혼합식 공법

- 가열혼합의 설비 등이 필요하고, 일반적으로 소규모 공사에서는 공사비가 높지만, 대량으로 시공할 경우에는 경제적이다. 포설직후에 특별한 손질을 필요로 하지 않는다.

3.2 침투식 공법

3.2.1 일반사항

- (1) 골재를 부설한 위에 스트레이트 아스팔트, 유화 아스팔트, 커트백 아스팔트 등을 살포 침투시켜 골재의 맞물림과 역청재료의 결합력에 의해 안정된 층을 구축하는 공법이다.
- (2) 이 공법에는 역청재료를 가열하여 살포하는 가열 침투식과 상온 그대로 살포하는 상온 침투식이 있다.

해 설

- 침투식 공법에서는 다음 사항에 유의하여야 한다.
 - ① 표면은 반드시 실코우트로 마무리하여 수밀성을 유지시켜야 한다.
 - ② 한냉한 시기에는 골재와 역청재료와의 부착이 나빠지게 되므로 재료의 선정과 시공에

특히 주의하여야 한다.

- ③ 공용기간을 거치면서 아스팔트 혼합물은 차차 안정되고, 밀도도 증가하므로 그 동안에는 주의깊게 관찰하여 결함이 발견되면 즉시 적절한 손질을 하여야 한다.
- ④ 마무리면의 평탄성은 혼합식 공법에 비하여 약간 나쁘게 되므로 주골재의 포설과 다짐에 특히 주의하여야 한다.
- ⑤ 역청재료의 살포에는 디스트리뷰터 또는 엔진 스프레이어를 사용한다.

3.2.2 재료의 선정과 설계

(1) 침투식 공법은 역청재료와 골재를 사용한다.

해 설

□ 역청재료

- 표층에 사용하는 역청재료는 스트레이트 아스팔트, 유화아스팔트, 커트백 아스팔트, 포장용 타르 등이 있다.
- 스트레이트 아스팔트는 일반적으로 AC 85 ~ 100 (통합 AP-3)을 사용한다
- 유화아스팔트는 양이온 유제인 RS (C)-1을 일반적으로 사용하지만, 겨울철에는 RS (C)-2를 사용한다. 이들은 음이온 유제에 비하여 골재의 부착성이 좋고 우기나 겨울철 또는 급히 교통개방을 해야 할 경우에 효과적이다.
- 커트백 아스팔트는 온난한 시기에는 MC-4, MC-5를, 한냉한 시기에는 RC-4, RC-5, MC-2를 사용한다. 이들 중에서 상온에서 점도가 높은 것을 살포할 때에는 살포온도가 될 때까지 가열할 필요가 있다.
- 포장용 타르는 A-3, 4, 5호, B-3, 4,5호, C-1, 2호를 사용한다. 살포할 때에는 살포온도가 되도록 가열할 필요가 있다.

【주1】 역청재료의 규격은 제2장 재료편을 참조한다.

【주2】 스트레이트 아스팔트를 사용하는 경우에는 기온 10℃이하, 유화 아스팔트, 커트백

아스팔트 및 포장용 타르를 사용하는 경우에는 기온 7℃이하에서 시공하면 좋은 결과를 얻을 수가 없다.

【주3】 한냉한 시기에는 특히 고농도의 RS (C)를 사용하면 결과가 좋다.

【주4】 스트레이트 아스팔트, 커트백 아스팔트는 골재와의 부착이 잘 되도록 하기 위하여 박리방지제를 첨가하면 효과가 있다. 특히 커트백 아스팔트의 경우에 효과적이다.

□ 골재

- 골재는 단립도의 부순돌을 사용한다. 부순돌은 입형이 나쁘면 잘 맞물리지 않으므로 입형에 대해서 잘 검토할 필요가 있다.
- 특히 깬 자갈은 No.4체에 남은 것 중, 질량으로 75% 이상이 적어도 2면 이상의 파쇄면을 갖는 것이라야 한다.
- 부순돌은 역청재료와의 부착이 중요하므로 특히 표면이 깨끗하여야 한다. 따라서 저장중에 먼지나 진흙 등이 섞이지 않도록 주의하여야 한다.
- 또 다짐시 부순돌이 깨어지면 역청재료가 부착되지 않는 면이 생기거나 부순돌들 상호간의 간극이 메워져서 역청재료의 침투를 방해할 수 있기 때문에 석질이 견고한 것을 사용하여야 한다. 또 흡수량이 적은 재질의 것이 좋다.

【주】 스트레이트 아스팔트를 사용하는 경우에는 부순돌과의 부착이 잘 되도록 하기 위하여 부순돌을 미리 경유 등으로 처리하여 두면 효과적이다. 이때 경유의 사용량은 살포하는 아스팔트량의 약 10%가 적당하다.

□ 설계 예

- 재료 사용량의 표준은 아래 그림과 같다. 그림중의 최상층은 실코우트이다.

① 스트레이트 아스팔트, 두께 3 cm의 경우



② 스트레이트 아스팔트, 두께 4 cm의 경우



<침투식 공법의 재료 사용량 표준 (스트레이트 아스팔트) (100m² 기준)>

③ 유화 아스팔트, 두께 3 cm의 경우





④ 유화 아스팔트, 두께 4 cm의 경우



<침투식 공법의 재료 사용량 표준 (유화 아스팔트) (100m² 기준)>

⑤ 커트백 아스팔트, 두께 3 cm의 경우





⑥ 커트백 아스팔트, 두께 4cm의 경우



〈침투식 공법의 재료 사용량 표준 (커트백 아스팔트) (100m² 기준)〉

【주1】 재료사용량 표준중 유화 아스팔트 및 커트백 아스팔트를 사용한 두께 3cm의 경우는 골재의 품질, 형상, 실시예 등을 참고로 하여 (a)나 (b)중 하나를 선택한다.

【주2】 그림에 나타난 전체 역청재료의 사용범위 내에서 먼저 전체적인 사용량을 결정하고, 그 후 각 층에 대한 역청재료의 사용량을 주어진 범위내에서 결정한다.

【주3】 포장 타르를 사용하는 경우는 커트백 아스팔트의 표준에 따른다.

【주4】 재료 사용량의 표준에는 손실량이 포함되어 있지 않다. 또한 골재의 용적은 현장 단위용적 질량의 평균적인 값을 사용한 것이다.

- 역청재료의 전체 사용량은 한냉지 및 강우량이 많은 지역 등에서는 그림에 나타난 범위에서 상한에 가까운 값을 사용한다. 또 각 층마다의 살포량은 시공시기에 따라 변화시키는 것이 좋으며, 여름철에는 하층에 많게, 겨울철에는 상층에 많게 살포하는 것이 좋다.
- 침투식 공법의 표층은 빗물이 침투하여 내구성을 저하시키므로 실코우트를 반드시 실시하여 표면을 불투수성으로 하여야 한다.

3.2.3 시공

- (1) 시공에 앞서 기층이 충분히 다짐되어 있는가를 점검하여 기층면의 먼지나 기타의 불순물을 잘 제거한 후 텍코우트를 실시한다.
- (2) 골재를 부설한 위에 스트레이트 아스팔트, 유화 아스팔트, 커트백 아스팔트 등을 살포 침투시켜 골재의 맞물림과 역청재료의 결합력에 의해 안정된 층을 구축하는 공법이다.
- (3) 이 공법에는 역청재료를 가열하여 살포하는 가열 침투식과 상온 그대로 살포하는 상온 침투식이 있다.

해 설

- 다음의 순서로 시공을 한다. 기층시공에 이어 표층을 시공할 때에는 텍코우트는 하지 않는다.

(1) 주골재의 포설

- (가) 주골재의 포설은 소요량을 균일하고 평탄하게 스프레더나 인력으로 실시한다.
- (나) 포설두께는 마무리 두께의 기본이 되므로 포설은 충분히 주의깊게 실시하여야 한다.
- (다) 자주식 또는 견인식 스프레더로 살포하는 경우에는 살포량이 속도에 따라 변화하므로 속도에 주의하면서 조작하여야 한다.
- (라) 주골재를 포설한 후에 입경이 너무 크거나 또는 가늘고 길거나 편평한 것, 나무조각이나 이물질 등은 제거하여야 한다.
- (마) 주골재 포설은 마무리면에 크게 영향을 미치므로 상당한 숙련이 필요하다.
- (사) 주골재의 요철은 주골재로 바로 잡아야 한다.

(2) 주골재의 다짐

- (가) 주골재의 다짐은 포장의 내구성에 크게 영향을 미치므로 충분히 주의하여 자국이 없도록 실시한다.
- (나) 특히 주골재는 공극이 많고, 또 다짐중에 요철이 생길 때가 있으므로 이것을 바로 잡으면서 정성들여 다짐을 실시하여야 한다.

(다) 다짐에는 골재가 부수어지지 않는 범위 내에서 무거운 롤러를 사용하는 것이 좋으며, 10t 이상의 머캐덤롤러로 3km/hr 이하의 속도로 골재가 충분히 맞물려 치밀하게 될 때까지 다짐을 실시하여야 한다.

(라) 다짐은 노면쪽에서부터 중심선을 향하여야 하며, 세로방향으로 후륜의 반쪽씩 중복되도록 실시한다.

(3) 역청재료의 살포

(가) 역청재료는 다져진 주골재의 표면에 소요량을 균일하게 살포하고, 충분히 침투시켜 골재를 피복하도록 한다.

(나) 살포는 일반적으로 디스트리뷰터 또는 엔진 스프레이어로 실시한다. 살포기는 역청재료를 골재 사이에 잘 침투시키기 위하여 충분한 압력을 가져야 하며, 계량기가 부착된 것을 사용하는 것이 좋다.

(다) 살포 작업 중, 이미 마무리된 부분과의 경계에 여분의 역청재료가 살포되지 않도록 주의하여야 한다. 유화 아스팔트를 겨울철에 사용하는 경우에는 60℃ 이하로 가열하여 살포하는 것이 좋다.

(라) 스트레이트 아스팔트, 커트백 아스팔트 및 포장용 타르는 점도가 50~200cSt (세이볼트휴플도 25~100s)의 범위가 되도록 가열하여 사용한다.

(마) 커트백 아스팔트 및 포장용타르는 불로 가열할 때에 조작을 잘못하면 인화할 염려가 있으므로 가열중에는 충분히 주의하고 소화기 등을 비치하여 두는 것이 좋다.

【주1】 겨울철 시공시 침투성, 부착성, 균일성을 좋게 하기 위하여 과도하게 가열하면 오히려 역청재료의 질을 저하시켜 부착성이 나빠지기 쉬우므로 주의하여야 한다.

【주2】 고농도의 양이온유제를 사용하는 경우에는 50~80℃로 가열하여 살포한다.

【주3】 디스트리뷰터의 스프레이 바(Spray Bar)높이, 노즐 각도 및 기타 계기의 점검을 실시하여 언제나 적정량의 살포를 할 수 있도록 정비하여 두어야 한다.

(4) 쇄기골재 및 채움골재의 살포

(가) 쇄기골재는 주골재의 공극을 채우도록 소요량을 균일하게 살포한다.

(나) 채움골재는 표면의 공극을 채우도록 소요량을 살포한다. 채움골재는 겹쳐지는 것이

많아 불균일하게 되기 쉬우므로 비 등으로 쓸어서 고르게 해야 한다.

- (다) 역청재료를 가열하여 살포하는 경우에 췌기골재나 채움골재는 역청재료가 아직 따뜻할 때 살포하여야 한다.
- (라) 유화 아스팔트를 사용하는 경우에는 유제가 분해되기 이전에 살포된 골재 위에 살포되어야 한다.

(5) 췌기골재 및 채움골재의 다짐

췌기골재나 채움골재 위의 다짐은 골재를 췌기로서 밀어넣기만 하면 되는 것이므로 가볍게 다짐한다. 무거운 롤러로 너무 다짐하면 밀리게 될 우려가 있으므로 주의하여야 한다.

(6) 실코우트

- (가) 실코우트는 반드시 실시하여야 한다.
- (나) 표층에 스트레이트 아스팔트 또는 유화 아스팔트를 사용한 경우에는 표층 포설 후 바로 실시하고, 커트백 아스팔트 또는 포장용 타르를 사용하였을 경우에는 표층 시공 후 7~10일 경과한 후에 시공한다.

- (7) 시공한 당일에는 통행차량에 의해서 표면이 흐트러지게 되므로 20km/hr 이하로 서행시키는 것이 좋다.

3.3 상온 혼합식 공법

3.3.1 일반사항

- (1) 골재와 역청재료를 혼합하여 상온으로 포설하는 공법으로서 혼합물은 아스팔트 플랜트 또는 간이 플랜트 또는 간이 플랜트로 생산한다.
- (2) 이 공법의 특징은 상온(100℃ 이하)에서 포설할 수 있다는 것과 역청재료의 종류에 따라서는 저장이 가능하다는 것이다.

해 설

- 이 공법은 다음과 같은 사항에 주의하여야 한다.
 - ① 상온 혼합물에서는 골재에 함유된 수분이 생산된 혼합물의 품질을 좌우하게 되므로 골재의 함수량을 잘 조절하여야 한다.
 - ② 상온 혼합물의 안정도는 혼합물중의 수분 증발, 용제의 휘발과 다짐에 의하여 증진되므로 장시간에 걸쳐 충분히 다짐하여야 한다.
 - ③ 초기에 안정성을 유지하고 수밀하게하기 위하여 표층을 마무리한 수 실코우트를 시공할 필요가 있다. 커트백 아스팔트 혼합물에서 실코우트는 용제의 휘발을 기다려 7일에서 10일 후에 시공하는 것이 좋다.
 - ④ 한냉한 시기에는 혼합물중의 수분이 동결할 우려가 있으므로 시공을 피하는 것이 좋다.

3.3.2 재료

- (1) 상온 혼합식 공법은 역청재료와 골재를 사용한다.

해 설

역청재료

- 유화아스팔트, 커트백 아스팔트, 포장 타르 등이 있다.

골재

- 부순돌, 깬자갈 및 강모래를 사용한다. 잔골재는 특히 건조상태가 균일하지 않으면 혼합물을 생산할 때에 역청재료와의 부착이나 품질이 나쁘게 되기 쉬우므로 항상 골재의 함수량을 잘 관리하여야 한다.

3.3.3 배합설계

- (1) 혼합물의 배합설계는 주어진 재료로서 소요의 품질, 워커빌리티, 피니셔빌리티를 가지고 경화가 비교적 빠르며, 또한 가장 경제적인 혼합물을 얻을 수 있도록 실시하여야 한다.
- (2) 배합설계에 있어서 과거의 실시예가 있으면 그것을 사용하고, 실시예가 없는 경우에는 역청재료의 양을 계산식으로 구하거나 관찰에 의해서 구하여도 좋다.

해 설

• 골재의 입도

골재입도의 표준에는 <표 7.10>과 같다. 최대입경은 19 mm 또는 13 mm로 한다.

【주】 유화아스팔트를 사용하는 경우에는 원칙적으로 필러를 사용하지 않는다. 다만, 한냉지에서는 타이어체인을 고려하여 사용할 때도 있다.

<표 7.10> 상온 아스팔트 혼합물의 표준 배합

체	혼합물의 종류	유화 아스팔트 혼합물		커트백 아스팔트 혼합물
		조립형	밀입형	
통과질량 백분율 (%)	26.5 mm	100	100	100
	19 mm	95 ~ 100	95 ~ 100	95 ~ 100
	13.2 mm	70 ~ 100	80 ~ 100	90 ~ 100
	4.75 mm (No.4)	35 ~ 55	50 ~ 70	65 ~ 80
	2.36 mm (No.8)	20 ~ 35	35 ~ 50	45 ~ 60
	600 μ m (No.30)	8 ~ 20	14 ~ 26	22 ~ 37
	300 μ m (No.50)	5 ~ 15	8 ~ 18	11 ~ 26
	150 μ m (No.100)	2 ~ 10	3 ~ 11	5 ~ 15
	75 μ m (No.200)	0 ~ 4	0 ~ 5	2 ~ 8
역청재료의 종류와 개략적인 사용량 (%)	유화 아스팔트	7.0 ~ 8.5	8.0 ~ 9.5	-
	커트백 아스팔트			5.5 ~ 7.5

【주1】 표에서 역청재료의 사용량이란 역청재료 그 자체의 양이며, 잔류아스팔트량이 아니다.

【주2】 커트백 아스팔트를 사용하는 경우에는 필러를 적당량 사용하는 것이 좋다.

【주3】 포장타르를 사용하는 경우에는 유화 아스팔트 혼합물의 조립협에 준하여 실시한다.

• 역청재료의 사용량

① 계산식으로 구하는 경우에는 다음 식에 의하여 계산한다.

· 유화 아스팔트

$$P = 0.06a + 0.12b + 0.2c$$

· 커트백 아스팔트

$$P = 0.02a + 0.09b + 0.22c$$

여기서

P : 혼합물 질량에 대한 역청재료의 질량백분율 (%)

a : 2.36 mm (No.8)체에 남는 골재의 질량백분율 (%)

b : 2.36 mm (No.8)체를 통과하고, 300 μ m (No.50)체에 남는 골재의 질량백분율 (%)

c : 75 μ m (No.200)체를 통과하는 골재의 질량백분율 (%)

② 역청재료의 사용량을 관찰에 의하여 결정하려면, 먼저 <표 7.10>의 범위에서 만든 혼합물을 적당한 크기의 금속성 실린더에 넣어서 충분히 다지고, 그 혼합물의 표면에 과잉의 역청재료가 나타나는가, 부착경과가 잘되어 있는가를 살피면서 역청재료의 양을 바꾸어가며 되풀이 하여 그 양을 결정한다.

【주】 사용자료를 검토할 필요가 있는 때에는 결정한 아스팔트량으로 aktif 안정도시험을 실시하고, 300kg 이상이 되는 가를 확인하여야 한다.

3.3.4 혼합

- (1) 혼합에는 배치믹서 또는 연속믹서 등을 사용한다.
- (2) 함수량이 많은 골재를 사용한 혼합물은 골재의 분리가 크게 될 염려가 있을 뿐만 아니라 포설후에 경화가 늦고 유동하기 쉬우므로 골재의 함수량에 대해서는 충분한 관리가 필요하다.
- (3) 특히 함수량이 많은 모래 등은 충분히 공기건조 시키거나 또는 드라이어로 건조시켜 혼합하는 것이 좋다.

해 설

- 균일한 혼합물을 만들기 위해서는 다음의 사항에 주의하여야 한다.
 - ① 혼합시 골재의 함수비는 유화 아스팔트의 경우 1~4%, 커트백 아스팔트는 2% 이하로 하는 것이 좋다.
 - ② 간이 플랜트 등으로 혼합하는 경우에는 계량장치가 간단하기 때문에 오차가 생길 염려가 있으므로 특히 주의하여야 한다.
 - ③ 재료의 투입순서는 먼저 골재를 투입하여 마른 비빔한 후 역청재료를 가한다. 혼합시간은 유화 아스팔트의 경우에는 20s 정도, 커트백 아스팔트의 경우에는 45s 정도이다.

【주】 유화 아스팔트의 경우 혼합시간이 30s 이상되면 유체가 분해 경화하여 골재면에서 박리하게 되는 경우가 있으므로 주의하여야 한다.
 - ④ 혼합이 최초의 배치는 석분, 모래를 함유한 역청재료가 날개나 벽에 부착하게 되므로 사용하지 않는 것이 좋다. 혼합물의 운반에는 덤프트럭을 사용하고 혼합물에 먼지나 이물질이 섞이지 않도록 하며, 또 여름철에는 수분의 증발을 방지하기 위하여 천막으로 덮는다. 적재함에 혼합물이 부착하지 않도록 기름을 얇게 발라두는 것이 좋다.

3.3.5 포설

- (1) 포설에 앞서 기층이 충분히 다짐되어 있는가를 점검하여 먼지나 기타 불순물이 없도록 청소를 하고, 필요에 따라 택코우트를 실시한다.

해 설

- 다음의 순서로 포설한다.
 - ① 혼합물은 피니셔 또는 인력에 의한 레이크마무리 방법으로 포설한다. 특히 피니셔에 의한 포설은 평탄성, 두께의 균일성, 밀도의 증대 등을 얻을 수 있고, 작업효율이 좋다.
 - ② 포설두께는 혼합물의 종류에 따라 다르지만, 마무리두께의 20~30% 정도 두껍게 한다.

③ 1차 다짐은 8t 이상의 철륵 롤러를 사용한다.

【주】 혼합물이 크게 이동을 하게 될 때에는 처음에 비교적 가벼운 로우드 롤로 한두 번 다짐하고 2차 다짐에 들어간다.

④ 2차 다짐은 10t이상의 타이어 롤러로 충분히 실시한다.

⑤ 마무리다짐은 혼합물중의 수분 및 용제의 증발이 완료된 후에 로우드 롤러로 소성변형을 지우면서 다짐한다.

【주】 롤러에 혼합물이 부착될 때에는 차륜에 약간의 물 또는 기름을 얇게 바르는 것이 좋다. 다만, 커트백 아스팔트일 때에는 기름을 사용하여서는 안 된다.

⑥ 다짐방법은 역청안정처리 기층 시공을 참조한다.

⑦ 시공한 당일에는 통행차량에 의해서 표면이 흐트러지기 쉬우므로 20km/h이하로 서행시키는 것이 좋다.

3.4 가열 혼합식 공법

3.4.1 일반사항

- (1) 가열혼합물은 소요의 성상을 가지도록, 배합설계시 재료의 선정, 골재의 입도 및 아스팔트량의 결정에 유의하여야 한다. 또 재료는 적당한 온도로 가열하고 충분히 혼합하여야 한다.
- (2) 가열혼합물은 균일하게 포설하고 높은 온도에서 다짐하여 충분한 밀도를 얻음과 동시에 마무리면은 소요의 평탄성과 균질한 표면조직을 갖도록 한다.
- (3) 보통 표층에는 밀입도 아스팔트 혼합물 및 세립도 아스팔트 혼합물을 표준으로 사용한다. 특히 한냉지에서는 내마모표층으로서 세립도 아스팔트 혼합물을 표층에 사용한다.

해 설

- 밀입도 아스팔트 혼합물 및 세립도 아스팔트 혼합물의 경우 마무리 두께는 보통 3~4cm이다.
- 세립도 아스팔트 혼합물

- ① 타이어체인에 의해서 노면의 마모가 일어나는 한냉지에서 사용한다.
- ② 세립도 아스팔트 혼합물 표층의 상부 1~2 cm는 타이어체인에 의하여 마모되는 부분으로 생각하여 마무리두께는 4~5 cm로 한다.
- ③ 또 조립도 아스팔트 혼합물 등의 위층에 내마모층으로서 아스팔트 모르터를 사용할 때도 있다.

【주】 세립도 아스팔트 모르터는 아스팔트 및 필러의 양이 많아 타이어 체인에 의한 마모 저항이 크다.

3.4.2 재료

(1) 가열 혼합식 공법은 스트레이트 아스팔트, 굵은 골재, 잔골재, 채움재를 사용한다.

해 설

스트레이트 아스팔트

- 규격은 제2장 재료편을 참조한다.

굵은 골재

- 부순돌 또는 깬자갈을 사용한다.

잔골재

- 잔골재에는 천연모래, 스크리닝스, 또는 이들을 혼합한 모래를 사용한다. 잔골재는 깨끗하고 견고하며 내구적이고 먼지나 흙 또는 유기물 등의 유해량을 함유해서는 안 된다.

채움재

- 석회암 등을 분쇄한 것을 사용한다.

3.4.3 배합설계

(1) 혼합물의 배합설계는 주어진 재료를 사용하여 안정성과 내구성 및 미끄럼 저항성이 크고, 혼합, 포설, 다짐 표면마무리 등 각각의 작업이 용이한 혼합물이 얻어지도록 실시하여야 한다.

해 설

- 가열 아스팔트 혼합물의 배합은 <표 7.11>과 같다.
- 배합설계에 있어서는 이미 같은 재료와 배합에 의해서 양호한 결과를 얻었던 과거의 실시예가 있을 때에는 이 배합을 사용하여도 좋다. 실시예가 없는 경우에는 아스팔트량을 계산식으로 구하여도 좋다. 필요시 마샬시험을 실시한다.

<표 7.11> 가열 아스팔트 혼합물의 표준배합

종 류	밀입도 아스팔트 콘크리트	세립도 아스팔트 콘크리트	
마무리두께 (cm)	3 ~ 4	3 ~ 4	
최대입경 (mm)	13	13	
통과질량 백분율 (%)	19 mm	100	100
	13.2 mm	95 ~ 100	95 ~ 100
	4.75 mm (No.4)	55 ~ 70	65 ~ 80
	2.36 mm (No.8)	35 ~ 50	50 ~ 65
	600 μ m (No.30)	18 ~ 30	25 ~ 40
	300 μ m (No.50)	10 ~ 21	12 ~ 27
	150 μ m (No.100)	6 ~ 16	8 ~ 20
	75 μ m (No.200)	4 ~ 6	4 ~ 10
아스팔트량 (%)	5.0 ~ 7.0	6.0 ~ 8.0	
아스팔트 침입도	60 ~ 70, 85 ~ 100		

(가) 계산으로 구할 때에는 <표 7.11>의 입도범위 내에 들어가는 입도곡성이 얻어지도록 각 골재의 배합비율을 정한다. 이 결과 합설 골재입도로부터 다음 식을 사용하여 설계 아스팔트량을 결정한다.

$$P = 0.023 a + 0.065 b + 0.130 c + 0.11 d + 1.13$$

여기서

P : 혼합물 질량에 대한 아스팔트 질량백분율 (%)

a : 사용 골재중의 2.36 mm (No.8)체에 잔류하는 부분의 질량백분율 (%)

b : 2.36 mm (No.8)체를 통과하고, 300 μ m (No.50)체에 잔류하는 부분의 질량 백분율 (%)

c : 300 μ m (No.50)체를 통과하고, 75 μ m (No.200)체에 잔류하는 부분의 질량 백분율 (%)

d : 75 μ m (No.200)체를 통과하는 부분의 질량백분율 (%)

(나) 마찰시험에 의하여 아스팔트량을 구하는 경우에는 <표 7.12>의 모든 기준치를 만족하는 아스팔트량 범위의 중앙치와 상한치의 범위 내에서 설계 아스팔트량을 선정한다. 다만, 커브가 연속되거나 또는 차량의 바퀴가 집중하는 장소 등의 특수한 경우에는 위의 범위의 중앙치를 표준으로 사용하는 것이 좋다.

<표 7.12> 마찰시험에 대한 기준치

혼합물의 종류	밀입도 아스팔트 콘크리트	세립도 아스팔트 콘크리트
다짐 회 수	양면 각각 560 회	
안정도 (kg)	500 이상	
흐름치 (1/100 cm)	20 ~ 40	
공극률 (%)	3 ~ 6	
포화도 (%)	70 ~ 85	

3.4.4 시공

(1) 생산, 운반, 포설 순서로 시공한다.

해 설

생산

- 아스팔트 플랜트

- ① 가열 혼합물의 생산에는 배치믹서가 정착된 아스팔트 플랜트를 주로 사용한다.
- ② 플랜트의 골재적치장은 배수가 잘 되게 함과 동시에 특히 저장된 잔골재에 빗물이 들어가지 않도록 골재창고의 정비 또는 시트를 준비하고 것이 좋다.
- ③ 혼합물 생산시 온도관리를 위하여 드라이어의 토출구, 아스팔트 켈틀(Asphalt Kettle), 하트빈 등에 각각 온도계를 부착하고, 지시판은 작업원이 보기 쉬운 곳에 설치하는 것이 좋다.

• 생산

- ① 소요의 혼합물을 항상 안정되게 계속적으로 생산하기 위해서는 혼합을 시작하기 전에 플랜트의 점검 및 조정이 중요하며, 특히 계량장치인 저울의 점검이나 온도계의 점검을 실시하여 두어야 한다.
- ② 혼합온도는 아스팔트의 동점도가 150~300 cSt 일 때의 범위 안에서 선정한다. 아스팔트 가열온도는 상기의 생산온도를 표준으로 하며 어떠한 경우에도 180℃를 넘어서는 안 된다.
- ③ 계량한 골재를 믹서에 투입하고 5s 이상 마른 비빔한 후 아스팔트를 주입하여 아스팔트가 골재를 전부 피복할 때까지 혼합을 계속하여야 한다.
- ④ 일반적으로 혼합 시간은 40~50s 정도이지만, 세립분이 많은 혼합물 또는 아스팔트가 비교적 적은 혼합물의 경우에는 혼합시간을 길게 할 때도 있다.

□ **운반**

- 혼합물을 운반하기 위해서는 적재함 등을 충분히 청소한 다음 덤프트럭을 사용한다. 운반중에 혼합물의 보온 및 혼합물이 흘러 떨어지는 것을 방지하기 위하여 적재함을 천막으로 덮어야 한다.

□ **포설**

- 간이포장은 교통을 통과시키면서 시공할 때가 많으므로 표층 혼합물 포설전에 기층의 청소 및 택코우트 시행을 유의하여야 한다.

(가) 포설전의 기층면 청소

기층마무리를 할 때 살포하는 프라이머 등의 역청재료가 자동차의 타이어에 부착하는 것을 방지하기 위하여 살포한 굵은 모래가 노면에 유리되어 있거나, 차륜에 의하여 운반된 먼지, 흙 등이 기층표면에 부착되어 더러워져 있을 때에는 포설 전에 청소를 하여야 한다.

(나) 택코우트

- ① 프라이머코우트를 실시한 기층표면을 청소하여도 심하게 더러워져 있을 때에는 택코우트를 실시하여야 한다.
- ② 프라이머코우트를 실시하지 않은 기층의 경우에는 표층 포설에 앞서 프라이머코우트를 실시하며, 그 전에 기층표면에 부착한 먼지, 진흙 등의 청소를 충분히 실시하여야 한다.
- ③ 택코우트 등의 역청재료에는 커트백 아스팔트, 유화 아스팔트 RS(C)-4, 스트레이트 아스팔트 등을 사용한다. 이들의 사용량은 $0.3 \sim 1.0 \text{ L/m}^2$ 의 범위이다.

【주】 유화아스팔트를 물로 희석시켜 사용하는 포그실 (Fog Seal) 공법이 있다.

(다) 포설, 다짐 및 마무리

- ① 포설시의 혼합물 온도는 120°C 를 내려가지 않도록 하고 다짐이 포설에 뒤지지 않도록 주의하여야 한다.
- ② 1차 다짐에는 8t 이상의 로우드롤러를 사용한다.
- ③ 2차 다짐은 10t 이상의 타이어롤러로 실시하는 것이 좋다. 경우에 따라서는 8t 이상의 머캐덤롤러를 사용하여도 좋다.
- ④ 폭이 좁은 곳에서 교통을 허용하면서 포설할 경우에는 소형진동롤러 등으로 다짐 회수를 증가시켜 소요의 다짐도가 얻어지도록 다짐한다.
- ⑤ 선형 등의 이유로 부득이 인력포설을 하는 경우에는 혼합물을 포설한 후 다짐 마무리가 늦어지지 않도록 노력하여야 한다.
- ⑥ 한랭 시에는 포설한 혼합물의 온도저하가 빠르므로 다짐 마무리는 포설직후에 실시할 필요가 있다.

□ 실코우트

- 표층 위에 실코우트가 필요한 경우에는 마무리된 표층이 더러워지기 전에 시공하는 것이 좋으며, 만일 표층이 더러워진 경우에는 청소를 한 후 시공하여야 한다.
- 역청재료의 살포에는 디스트리뷰터 또는 엔진스프레어를 사용하나, 폭등의 관계로 인력 살포를 실시할 때에는 균일하게 살포하도록 노력하여야 한다.

3.5 이중역청표면처리 (D.B.S.T)

3.5.1 일반사항

- (1) DBST 는 이중역청표면처리 (Double Bituminous Surface Treatment)의 약호로서 실코우트 및 아마 코우트와 같은 표면처리공법과 같은 것이다.
- (2) 우리나라에서는 저교통량용 신설포장개념으로 사용되고 있다. 즉 군도 포장에 사용되고 있는 것으로서 입도조정기층 또는 쇄석기층위에 표층을 표면처리로 2 층 시공하는 공법이며, 경우에 따라서는 3 층으로 하는 수도 있다.
- (3) 이때는 3 중역청표면처리 또는 다중역청표면처리 (Multiple Bituminous Surface Treatment)라고 한다.
- (4) 특히 교통량이 적은 도로에서 적절한 유지보수를 수반하는 경우에는 염가포장이 될 수 있다.

3.5.2 사용재료

- (1) 역청재료는 유화 아스팔트 또는 커트백 아스팔트를 사용하며 골재를 제 1 층에 10 ~ 14 mm, 제 2 층에는 4 ~ 6 mm의 규격으로 사용한다.
- (2) 골재는 일반 표면처리 공법에 사용되는 골재와 같이 강한 것이어야 한다. 골재는 로스앤젤리스 마모율이 30 %이하로 하는 것이 좋다.

해설

- 사용량 표준은 <표 7.13>과 같으나 기층의 종류, 상태, 기후조건 및 교통량의 수준에 따라 조정하는 것이 좋다.

〈표 7.13〉 DBST의 재료 사용량 표준

(100 cm²당)

층별	역청재료 사용량		골재의 종류 및 사용량	다짐기종 및 다짐횟수
	유화 아스팔트 RS (C)-1 또는 RS (C)-2 를 사용할 경우	커트백 아스팔트 MC-4를 사용할 경우		
제 1 층	115kg	110kg	10 ~ 14 mm, 1m ²	고무입힌 철륵로울러 (6 ~ 10t) 1 ~ 3 회
제 2 층	170kg	120kg	4 ~ 6 mm, 0.6m ²	타이어로울러 9t 이상 5 회 이상, 고무입힌 철륵로울러 (6 ~ 10t) 1 회

3.5.3 시공

- (1) 일반적으로 유지보수에 적용하는 표면처리 공법과 같으나 여기서는 기층위에 프라이م 코우트를 실시한 후 시공하는 점이 다르다.

해설

- 일반적인 시공상 유의사항은 유지 보수 시 표면처리공법에 준하는 것이 좋다.

(1) 바인더(결합재)의 살포

- ① 바인더의 1차살포는 프라이م 코우트가 완전히 양생되고 아스팔트 살포기의 주행으로 프라이م코우트가 손상되지 않을 상태에서 시공할 수 있다.
- ② 일반적으로 프라이م 코우트 시공 후 24시간이면 되지만 기후조건에 따라서 48시간 소요되는 경우도 있다.

(2) 골재살포

- ① 아스팔트 살포 직후 살포기계를 이용하여 건조한 골재를 표면 전면에 걸쳐 고르고 평탄하게 살포하여야 한다.
- ② 골재 살포기는 아스팔트가 새로 살포된 노면위에서 골재운반 트럭에 따라서 조작되어야 한다.
- ③ 아스팔트가 살포된 표면을 일부라도 5 min 이상 골재를 퍼지 않고 놓아두어서는 안 된다.

(3) 다짐

- ① 다짐은 골재를 살포한 직후에 시작하여 골재가 바인더에 묻힐 정도로 다짐하여야 한다.
- ② 1차층 다짐에는 고무롤 입힌 철륵롤러가 좋으나 없을 경우에는 타이어롤러를 이용하는 것이 좋다. 또 1차 층에서 지나친 다짐으로 바인더와 골재가 묻어 오르지 않게 주의하여야 한다.

(4) 2차층 살포

- ① 2차층 살포는 1차층 경우와 같은 요령으로 바인더 살포부터 되풀이 실시하되 다짐은 1차층보다 여러 번 안정될 때까지 실시하여야 한다.
- ② 다짐장비는 주로 타이어롤러를 사용한다. 철륵롤러로 마무리 하는 것이 좋다.

(5) 교통개방

- ① 마지막 표면처리공이 완료되면 24시간 방치한 후, 도로표면을 비로 쓸어 유리되어 있는 골재를 노면에 모아 제거한다.
- ② 신설한 표면처리는 고속차량에 약하며, 또한 고속으로 인하여 박리된 골재편으로 통과차량이 손상될 위험이 있으므로 차량속도는 40 km/h 이하로 제한하여야 한다. 제한속도는 엄수되어야 한다.
- ③ 바인더의 과다살포로 인한 블리딩 현상이 있는 곳에는 모래를 살포처리 한다.

4. 품질관리 및 검사

4.1 일반사항

- (1) 간이포장은 일반적으로 포장두께가 얇아 외부의 영향을 받기 쉬우므로 유의하여 시공해야 한다. 시공에 있어서는 소요의 품질관리시험을 실시하여 품질의 수준을 확인하고, 공사가 완료되었을 때에는 소정의 검사를 실시하여 시방서 등의 규정을 만족하고 있는가를 확인하여야 한다.

4.2 품질관리

4.2.1 일반사항

- (1) 품질관리의 구체적인 수법은 포장의 품질을 객관적으로 평가할 수 있는 각종 시험을 공사중에 일정한 빈도로 연속적으로 실시하여 그 결과를 통계적으로 처리하여 이후의 공사에 이용할 수 있는 정보를 얻는 것이다.
- (2) 그러나 공사규모가 일반적으로 작고 단기간에 공사가 완료하게 되는 경우가 많은 간이포장에서는 이와 같은 본래의 품질관리수법을 그대로 적용한다는 것은 거의 불가능한 것이다.
- (3) 따라서 간이포장공사에서는 쓸 데 없이 빈도를 증가시켜 시험을 실시한다는 것은 아무런 필요가 없을 뿐 아니라 작업의 장애가 되므로 관리시험은 공사 초기의 단시일에 집중적으로 실시하여 다음 작업에 이용하도록 하는 것이 좋다.
- (4) 더욱 공사가 소규모일 때는 시험결과를 그 공사에 반영할 수가 없으므로 과거의 경험을 살려서 공사를 진행시켜야 하며, 현장기술자에게 많은 경험과 기술이 요구되는 것이다.

4.2.2 규격 및 품질관리 방법

- (1) 공사에 앞서 과거의 경험이나 자료를 살피서 현재 갖고 있는 시공기계와 작업원과의 조합에 의한 작업능력을 파악하고, 소정의 관리한계를 만족할 수 있겠는가를 판단한다.

(2) 공사를 시작한 초기에는 소정의 품질관리항목의 시험빈도를 될 수 있는 대로 증가시켜 품질기준이 만족되고 있는가를 확인한다. 또 필요에 따라 재료의 공급처나 시공기계, 작업방법을 변경하여 수정을 가한다.

해 설

- 규격 및 품질관리를 위한 시험항목별 규격치는 <표 7.14>와 같다.

〈표 7.14〉 규격 및 품질관리의 관리한계

공종	항목	관리한계	
노상	프루프로울링		
보조기층	높이	± 5.0 cm	
	두께 폭 함수비 입도 프루프로울링	- 5.0 cm - 10.0 cm - - -	
기층	입도조정	두께	- 3.0 cm
		폭	- 5.0 cm
	함수비	± 15.0 %	
	입도	± 6.0 %	
	{2.36 mm (No.8체, 75 μ m (No.200체))}		
	다짐도	93.0 %	
역청안정처리	두께	- 2.0 cm	
	폭	- 3.0 cm ※	
	온도	- 5.0 cm	
	입도{2.36 mm (No.8체, 75 μ m (No.200체))}	± 15.0 % ± 6.0 %	
	아사팔트량	-	
다짐도	93.0 %		
시멘트 안정처리	두께	- 3.0 cm	
	폭	- 5.0 cm	
	입도	± 15.0 % ± 6.0 %	
	{2.36 mm (No.8체, 75 μ m (No.200체))}		
	시멘트량	-	
다짐도	93.0 %		
석회안정처리	두께	- 3.0 cm	
	폭	- 5.0 cm	
	다짐도	93.0 %	
머캐덤 및 침투식머캐덤	두께	- 2.5 cm	
	폭 프루프로울링	- 5.0 cm -	
표층	혼합식	두께	- 0.9 cm
		폭	- 3.0 cm
온도		-	
입도		± 12.0 % ± 4.5 %	
{2.36 mm (No.8체, 75 μ m (No.200체))}			
아스팔트량	± 1.5 % ※※		
다짐도	94.0 %		
침투식	두께	- 1.5 cm	
	재료사용량	-	
	프루프로울링	-	

※ 노상혼합식 등의 표면마무리에 그레이더를 사용하는 경우 등에 적용된다.

※※ 상온혼합식에 의한 때는 잔류아스팔트량으로 한다.

4.3 검사

4.3.1 일반사항

(1) 검사란 포장공사의 과정에서 그때까지 완성된 부분이 설계도서나 시방서의 규정을 만족하는 것인가를 판정하여 합격여부를 결정하는 것이다. 검사는 측정이나 시험 등에 정통한 숙련자를 배치하거나 공인된 기관에 의뢰하여 공정하게 실시하여야 한다.

4.3.2 검사방법

(1) 합격, 불합격을 판정하기 위한 룯트의 크기는 각 공종 모두 한 공사로 한다.

해 설

- 검사는 다음과 같이 실시하는 것으로 한다.

(1) 규격의 합격판정치

무작위로 측정한 값 10개중 9개 이상의 비율로 <표 7.15>에 나타난 합격판정치내에 있으면 룯트는 합격으로 한다. 두께에 대해서는 하나하나의 측정치만이 아니라 랜덤으로 얻은 10개의 측정치의 평균치가 합격판정치를 만족하지 않으면 안 된다.

〈표 7.15〉 규격의 합격판정치

(단위 : cm)

공종	항목	개개의 측정치	10개의 측정치의 평균 (X10)
보조기층	높이	± 5 이내	-
	폭	- 5 "	-
	두께	- 4.5 "	-2.0 이내
기층	입도조정	폭 - 5.0 cm 두께 - 3.0 cm	- -1.2 이내
	기열아스팔트 안정처리	폭 - 5 " 두께 - 2.0 "	- -0.8 이내
	상온 (노상혼합) 역청안정처리	폭 - 5 " 두께 - 3.0 "	- -1.2 이내
	시멘트 안정처리	폭 - 5 " 두께 - 3.0 "	- -1.2 이내
	석회 안정처리	폭 - 5 " 두께 - 3.0 "	- -1.2 이내
	머캐덤 및 침투식머캐덤	폭 - 5 " 두께 - 2.0 "	- -1.0 이내
표층	폭 두께	- 2.5 " - 0.9 "	- -0.3 이내

(2) 품질의 합격판정치

- ① 무작위로 3개의 시료를 발취하여 각 특성치를 구하고 평균치를 계산한다. 평균치가 X_3 가 <표 7.16>에 나타난 합격판정치 \bar{X}_3 를 만족하고 있으면 그 룻트는 합격으로 한다.
- ② 불합격의 경우에는 다시 3개의 시료를 무작위로 발취하여 합계 6개의 평균치 \bar{X}_6 를 계산하여 X_6 와 비교하여 합격여부를 판정한다.
- ③ 다시 불합격이 되면 같은 방법으로 4개의 시료를 추가하여 \bar{X}_{10} 에 의하여 합격여부를 판정한다.

〈표 7.16〉 품질의 합격판정치

공종	항목	\bar{X}_3	\bar{X}_6	\bar{X}_{10}
기층	다짐도	96 이상	95.5 이상	95 이상
표층	다짐도 아스팔트량 입도 {2.36 mm (No.8체, 75 μ m (No.200체))}	96.5 이상 ± 0.9 ± 7.5 ± 3.0	96 이상 ± 1.0 ± 8.0 ± 3.5	96 이상 ± 1.1 ± 8.5 ± 3.5

【주】 간이포장의 “간이” 는 포장구조상의 용어이면 품질관리를 적당히 해도 괜찮다는 의미가 아니므로 유의하여야 한다.