



제 11 장 부두포장 공사

11-1 기층 공사 / 479

11-2 아스팔트 콘크리트 포장공사 / 503

11-3 시멘트 콘크리트 포장공사 / 524

11-4 부대시설공사 / 542

11-5 재 료 / 545

제 11 장 부두포장 공사

11-1 기층 공사

11-1-1 동상방지층

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 동결융해작용에 대한 포장파손을 방지하기 위하여 마무리된 노상면의 동상방지층 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2303 흙의 액성한계·소성한계 시험 방법
- (2) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- (3) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
- (4) KS F 2340 사질토의 모래당량 시험 방법

1.3 제출물

1.3.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 재료의 품질 기준

2.1.1 동상방지층 재료는 쇄석, 하상재료, 슬래그(Slag) 또는 공사감독자가 확인한 재료 또는 혼합물로서 점토, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않은 비동결 재료이어야 하며 아래 표에 표시된 기준을 만족시켜야 한다.

구 분	시 험 방 법	기 준
소 성 지 수	KS F 2303	10 이하
모 래 당 량 (%)	KS F 2340	20 이상
수정 CBR 값 (%)	KS F 2320	10 이상

2.1.2 설계도서에 재료의 품질기준이 명시되어 있을 경우에는 그 기준에 따른다.

2.2 재료의 표준입도

보조기층재료인 SB-1 또는 공사감독자의 승인을 얻은 소정 입도재료를 사용한다.

2.3 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험

본 시방서 『11-1-2 보조기층』의 『2.3, 2.4, 2.5』에 따른다.

3. 시 공

3.1 노상의 완성

동상방지층 시공 이전에 노상표면의 유해물, 시공기면의 뜬돌, 기타 불순물을 제거하고 정리하여야 한다.

3.2 포설

동상방지층의 시공은 다짐 후 1층의 높이가 20cm를 넘지 않도록 균질한 재료로 균등하게 포설하여야 한다.

3.3 다짐

3.3.1 전압작업은 도로의 외측 단부에서 시작하여 도로의 중심선 쪽으로 중심선에 평행방향으로 진행하여야 하며, 로울러의 후륜 폭의 반폭으로 서행하여 전압면을 겹쳐 전압함으로서 후륜으로 전 표면을 전압 하여 나가도록 한다.

3.3.2 전압은 로울러가 전진할 때 전압면과 주륜이 접하는 전면에 과상기복이 생기지 않을 때까지 계속하여야 한다.

3.3.3 편경사 구간에서는 상술한 바와 동일한 방법으로 전압하여 얇은 쪽에서 높은 쪽으로 진행하여야 한다. 동상방지층은 KS F 2312 에서 E다짐방법으로 구한 최대건조밀도의 95%이상으로 전압 하여야 하며 전압 작업 중 함수비는 상기 시험에서 정하여진 최적함수비의 $\pm 2\%$ 범위이내로 유지하여야 한다. 평판재하시험에 의한 다짐관리는 본 시방서 『11-1-2 보조기층』의 『3.4.6』에 따른다.

3.3.4 동상방지층의 최종 다짐도에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.4 마무리

3.4.1 완성된 동상방지층은 설계도서에 표시된 경사 및 횡단면과 일치되도록 하여야 하며 계획고와의 차이는 3cm 이하이어야 한다. 완성한 표면의 높이가 과다한 곳은 다시 깎아 소요밀도가 되도록 재 전압하여야 한다.

- 3.4.2 완성된 표면의 두께가 설계두께보다 $\pm 10\%$ 이상 차이나는 구간은 표면을 8cm 이상 긁어 일으켜 소요두께가 되도록 재료를 보충하거나 과잉재료를 제거한 후 다짐밀도가 확보되도록 재 전압하여 마무리 하여야 한다.
- 3.4.3 현장다짐밀도 확인을 위하여 방사성 동위원소 장비를 사용할 수도 있다.

11-1-2 보조기층공

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 마무리된 노상면 또는 동상방지층 상부의 보조기층 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2303 흙의 액성 한계 · 소성한계 시험 방법
- (2) KS F 2311 모래 치환법에 의한 흙의 밀도 시험 방법
- (3) KS F 2320 노상토 지지력비(CBR) 시험 방법
- (4) KS F 2340 사질토의 모래당량 시험 방법
- (5) KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법

1.3 제출물

1.3.1 수급인은 당해 공정 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 재료의 품질기준

보조기층 재료는 견고하고 내구적인 부순 돌, 자갈, 모래, 슬래그(Slag) 기타 공사 감독자가 확인한 재료 또는 혼합물로써 점토질, 실트(Silt), 유기불순물, 기타 유해물을 함유하여서는 안 되며 다음 표의 품질기준에 적합하여야 한다. 재료의 외형은 비교적 균일한 형상을 가지고 있어야 하며, 골재원 선정 및 변경은 재료사용 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

구 분					시 험 방 법	기 준
액	성	한	계	(%)	KS F 2303	25 이하
마	모	감	량	(%)	KS F 2508	50 이하
소	성	지	수	(%)	KS F 2303	6 이하
수	정	CBR		(%)	KS F 2320	30 이상
모	래	당	량	(%)	KS F 2340	25 이상

단, 시멘트 콘크리트포장 공법에서 콘크리트 슬래브 바로 밑에 사용되는 보조기층의 CBR값은 80이상이어야 한다.

2.2 재료의 표준 입도

보조기층 재료의 입도는 아래 표의 범위 내에 있어야 한다. 수급인은 다음 2가지 입도 중 공사용 재료로 적합한 입도를 선택하여 공사감독자의 확인을 받아 사용하여야 한다.

호칭 치수 (mm)	통과질량백분율 (%)								
	100	75	50	40	20	5	2.0	0.4	0.8
SB-1		100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	2~10
SB-2			100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~30	2~10

2.3 재료의 승인 및 시험

수급인은 보조기층 재료의 시료 및 시험결과를 재료사용 15일전까지 공사감독자에게 제출하여야 한다. 사용재료가 설계도서의 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인 시험은 공사감독자 입회하에 수급인이 실시한다. 시공 중 시공관리를 위한 시료채취장소의 승인은 수급인이 시험시굴(Test Pit), 보링(Boring)에 의하여 실시하며 또한 기존 생산 공장인 경우에는 생산중의 재료에서 시료를 채취하여 제출된 시료에 대해 시험결과에 의거 판정하고 시료채취장을 조사한 후 공사감독자가 결정하는 것으로 한다.

2.4 재료의 채취

- 2.4.1 보조기층 재료는 채취장의 벌개 제근, 표토 깎기를 한 후 재료를 굴착하여 체가름, 골재혼합 기타의 처리를 하여 지방서 규정에 맞는 재료를 생산하여야 한다.
- 2.4.2 하천골재를 보조기층 재료로 사용할 경우에는 함수비 과다를 고려하여 골재를 집적하여 함수비 상태 확인 후 운반 사용하는 것이 바람직하다.
- 2.4.3 지방 규정에 맞는 보조기층 재료를 얻기 위하여 재료의 채취방법, 체가름, 혼합 등의 처리방법을 변경 또는 수정할 필요가 있을 때는 수급인은 공사감독자의 승인을 받아 필요한 조치를 취하여야 한다.

2.5 재료의 저장

- 2.5.1 재료의 저장장소는 우선 평탄하게 고르고 깨끗이 청소하여야 하며 이물질이 혼합되지 않도록 하고 과다하게 함수 되지 않도록 특별히 주의하여야 한다.
- 2.5.2 골재원이나 재료의 성질이 다를 경우에는 종류별로 나누어 저장하고 서로 혼합되지 않도록 한다.

- 2.5.3 재료분리가 생기지 않도록 저장하여야 하며 먼지, 기타 유해물이 혼합되지 않도록 하여야 한다.

3. 시 공

3.1 준비공

- 3.1.1 보조기층은 규정에 따라 완료된 면 위에 포설하여야 한다.
- 3.1.2 보조기층은 노상면 또는 동상방지층이 먼지, 점토 등 기타 불순물이 있거나 동결상태에 있을 때는 포설하여서는 안 되며, 노상면이 부적합할 경우에는 먼고르기, 재다짐 또는 필요한 경우 치환 등을 실시하여 지방서의 기준에 맞는 노상면을 준비하여야 한다.

3.2 재료의 혼합

- 3.2.1 보조기층 재료는 규정 입도 및 지방에 맞도록 혼합한 후 공사감독자의 확인을 받아 현장에 반입하여야 한다.
- 3.2.2 혼합된 보조기층재는 입도가 균질하여야 하며, 적절한 함수비를 가지고 있어 재료의 저장, 운반 및 포설 중 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 한다.

3.3 포설

- 3.3.1 보조기층 재료의 운반, 포설 및 다짐 시에는 적절한 함수비를 가지고 있어야 한다.
- 3.3.2 포설에 사용하는 장비는 재료분리를 일으키지 않는 장비로서 시험시공 시 사용되어 확인된 장비이어야 한다. 다만, 포설장비가 들어갈 수 없는 협소한 지역에서는 공사감독자의 승인을 받아 인력 또는 특수 장비를 사용하여 포설할 수 있다.
- 3.3.3 보조기층 재료의 포설은 다짐 후의 1층 높이가 20cm를 넘지 않도록 균질한 재료로 균등하게 포설하여야 한다.
- 3.3.4 보조기층은 설계도서에 별도지시가 없으면 기층 끝단에서 양옆으로 각각 60cm씩 연장 시공하여 기층 끝단 면에 있는 보조기층의 다짐을 원활히 하여 소요 거푸집이나 장비에 대해 충분한 지지력을 확보하여야 한다.
- 3.3.5 보조기층은 다음 공종의 작업을 시작하기 전에 최소 500m 이상의 구간을 완성하여야 한다.

3.4 다짐

- 3.4.1 보조기층의 다짐장비는 탄뎀롤러(Tandem Roller) , 진동롤러(Vibration

Roller) 또는 타이어로울러(Tire Roller) 등을 사용하며, 공사감독자의 확인을 받아 다짐을 시행하여야 한다.

- 3.4.2 다짐은 KS F 2312의 E방법으로 구한 최대 건조밀도의 95%이상 다져야 한다.
- 3.4.3 다짐은 길 어깨 쪽에서 중앙 쪽으로 점진적으로 시행하되 전회 다짐한 곳을 일정한 간격으로 겹쳐 다져야 한다.
- 3.4.4 다짐시의 함수비는 상기 시험 방법에서 구한 최적함수비의 $\pm 2\%$ 범위 이내로 유지하여야 한다. 현장밀도 시험은 KS F 2311 에 따라 시험한다.
- 3.4.5 현장다짐밀도 시험 시 방사성동위원소를 사용한 측정장비를 사용할 수 있다. 이 때에는 현장여건을 반영할 수 있는 데이터(data)와 함께 원자력법 및 방사선 피폭관리 업무규정에 적합한 인원 및 시설에 관련한 서류를 공사감독자에게 제출하여 확인을 득한 후 사용하여야 한다.
- 3.4.6 현장다짐밀도를 평판재하시험결과로 확인할 때 아스팔트 포장공인 경우는 침하량 0.25cm이하에서 지지력계수(K30) 30kg/cm²이상으로 관리하여야 하며, 시멘트 포장공인 경우는 침하량 0.125cm이하에서 지지력계수(K30) 20kg/cm²이상으로 관리하여야 한다.

3.5 마무리

- 3.5.1 보조기층은 설계도서에 표시된 종·횡단경사 대로 정확히 마무리 되어야 한다.
- 3.5.2 보조기층의 마무리면은 계획고보다 3cm이상 차이가 있어서는 안 된다. 3m의 직선자로 도로 중심선에 평행 또는 직각으로 측정할 때 2cm이상 요철이 있어서는 안 되며, 콘크리트포장의 경우 20m이내에 임의의 2점에서 계획고와의 차이가 1.5cm이상 되어서는 안 된다.
- 3.5.3 새로운 측정은 이미 측정이 끝난 부분에 직선자를 반씩 겹쳐 측정하여야 한다. 보조기층의 완성두께는 10% 이상 증감이 있어서는 안 된다.

3.6 두께측정

- 3.6.1 완성된 보조기층의 두께측정은 커터(Cutter)로 자르거나 구멍을 파서 측정한다. 매 1,000m²에 1개공 이상씩 두께측정을 하여야 하며, 측정두께가 설계두께보다 10%이상 차이가 생기는 구간은 표면을 8cm이상 긁어 일으켜 재료를 보충 또는 제거하고 소요 두께가 되도록 다시 다져야 한다. 이에 소요되는 공사비는 수급인 부담으로 한다.
- 3.6.2 두께측정을 위한 코아(Core) 채취 시험용 보링(Boring) 부분에도 수급인 부담으로 원상복구 하여야 한다.

3.7 유지관리

- 3.7.1 시공기간 중 보조기층은 항상 양호한 상태로 유지되어야 하며 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.
- 3.7.2 보조기층 마무리면은 기층이나 표층 포설 전에 적절한 함수비를 함유하고 있어야 한다.
- 3.7.3 완성된 보조기층면을 공사용 차도를 활용하였거나, 또는 보조기층 완성 후 강우, 강설 등의 기상변화에 장기간 방치하여 두었거나 공사감독자가 필요하다고 판단하는 경우에는 재시험을 실시하여 공사감독자의 승인을 다시 받아야 한다.
- 3.7.4 시험결과 불합격 되었을 경우에는 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 이 절은 가열 아스팔트 안정처리 기층 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2337 마찰시험기를 사용한 역청 혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험 방법
- (2) KS F 2355 역청골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
- (3) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- (4) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- (5) KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- (6) KS F 3501 역청 포장용 채움재
- (7) KS M 2201 스트레이트 아스팔트

1.3 제출물

1.3.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 재료의 품질기준

2.1.1 아스팔트

가열 아스팔트 안정처리 기층에 사용할 아스팔트는 KS M 2201 의 종류에 부합되는 것이어야 한다.

2.1.2 골재

골재는 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그(Slag), 모래, 석분 및 기타 재료로 하며 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지 기타 유해물이 함유되어서는 안 된다. 쇄석 및 자갈은 표면이 깨끗하고 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 하며 품질기준은 아래 값을 적용한다.

구 분	시 험 방 법	기 준
마모감량(%)	KS F 2508	40 이하
안정성시험감량(%) (황산나트륨 사용)	KS F 2507	12이하
편평 및 세장편 함유량 (%)	※	20 이하
피막박리시험에 의한 피복면적(%)	KS F 2355	95 이상
흡수량(%)	KS F 2503	3.5 이하
과쇄율	-	40 이상
표면건조밀도(g/cm ³)	KS F 2503	2.5이상

(주) 5mm 체에 남은 골재를 대상으로 세장석편은 폭에 비하여 길이가 3배 이상인 것이며 편평석편은 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것.

2.1.3 채움재

채움재(Filler)는 KS F 3501 의 규정에 적합한 것으로 석회석 및 시멘트 기타 공사감독자가 확인한 재료를 사용하며 함수비 1% 이하로서 덩어리가 없어야 하며 가열아스팔트 안정처리 기층용 채움재의 입도 기준은 아래 값을 적용한다.

체 의 크 기(mm)	중 량 통 과 백 분 율 (%)
0.6	100
0.3	95 ~ 100
0.15	90 ~ 100
0.08	70 ~ 100

2.2 재료의 입도

굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때 다음 표의 골재의 입도 기준 중 어느 하나를 사용하여야 한다. 다만, 필요한 경우 공사감독자의 승인을 받아 아래 표 범위 내에서 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

종류 호칭치수(mm)		BB - 1	BB - 2	BB - 3	BB - 4
통과 중량 백분 율 (%)	50	100	-	-	-
	40	95~100	100	-	-
	30	-	95~100	-	-
	25	70~100	-	100	100
	20	55~90	55~90	75~100	78~94
	10	30~70	40~70	50~85	45~75
	5	17~55	28~55	30~70	33~60
	2.5	10~42	-	-	24~45
	2	-	17~40	20~50	-
	0.6	5~28	-	-	11~26
	0.4	-	5~23	5~25	-
	0.3	3~22	-	-	7~15
	0.15	-	-	-	-
	0.08	1~10	1~7	1~7	1~5

2.3 재료의 승인 및 시험

- 2.3.1 수급인은 가열 아스팔트 안정처리 기층에 사용할 아스팔트 및 골재의 시료 및 시험결과를 공사에 사용하기 15일전에 공사감독자에게 제출하여 확인을 받아야 한다.
- 2.3.2 아스팔트의 공급원 변경이나 골재원을 변경할 경우 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 2.3.3 공사감독자는 필요시 사용재료의 적정여부를 결정하기 위하여 보조시험을 시행할 수 있으며 시공 중에도 아스팔트의 추출시험을 지시할 수 있다.

2.4 재료의 저장

- 2.4.1 아스팔트 드럼(Drum)은 입고순서 및 정유소별로 분류하여 저장하고 입고순서대로 사용한다.
- 2.4.2 탱크차(Tank Lorry)로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장할 경우에는 가열이 가능한 별도의 저장탱크 시설을 갖추어야 한다.
- 2.4.3 골재는 종류별, 크기별로 분리 저장하여 서로 혼합되지 않도록 하여야 한다. 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며, 먼지, 진흙 등 불순물이 혼합되지 않도록 하여야 한다.
- 2.4.4 석분은 방습이 잘되는 장소에 저장하며, 포대에 든 석분은 지면에서 30cm이상 높이에 있는 마루를 설치한 창고에 저장하여 입고순서대로 사용하여야 한다.

2.5 아스팔트 혼합물 품질기준

가열 아스팔트 안정처리 혼합물은 KS F 2337 에 의하여 시험했을 때 아래 표의 마찰시험기준에 합격한 것이어야 한다. 이때의 공시체의 다짐횟수는 양면 각각 50회로 한다.

구 분	단 위	기 준 값
안 정 도	kg	350 이상
흐 림 값	1/100cm	10 ~ 40
공 극 률	%	3 ~ 10

2.6 기준밀도

가열 아스팔트 안정처리 혼합물의 기준밀도는 공사감독자의 승인을 받은 배합에 대하여 골재의 25mm이상의 부분을 25~13mm로 치환한 재료에 대하여 실내에서 혼합하여 3개의 마찰 공시체를 제작해서 아래 식으로 구한 마찰 공시체의 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

$$\text{공시체의 밀도} = \frac{\text{건조공시체의 공기중의 중량(g)}}{\text{공시체의 표면건조중량(g)} - \text{공시체의 수중중량(g)}} \\ \times \text{상온의 물의 밀도(g/cm}^3\text{)}$$

3. 시 공

3.1 플랜트

아스팔트 포장작업에 사용할 플랜트는 현장 배합설계에 따라 혼합물을 생산할 수 있도록 계량되고 조정할 수 있으며 믹서용량은 1,000kg이상인 것으로 현장 반입 전에 기종, 용량, 성능 및 부속기구에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 사용할 플랜트의 기종은 자동계량방식(Automatic Weighing System)의 배치(Batch)식 플랜트를 원칙으로 하고, 질량계량을 정확히 할 수 있는 장비가 부착된 것이어야 한다. 다만, 공사감독자의 서면승인을 받은 경우에는 연속식을 사용할 수 있다. 플랜트의 장비는 다음의 제 기준에 맞아야 하며, 공해방지 시설을 갖춘 것이어야 한다.

3.1.1 배치식 플랜트

(1) 골재 피이더 (Feeder)

골재 피이더는 종류가 각기 다른 골재를 균일하게 드라이어(Dryer)에 공급할 수 있는 장치를 갖추어야 한다. 코울드 빈(Cold Bin)과 골재피이더 사이에는 골재가 원활히 공급되는가를 확인하기 위하여 필요한 인원을 배치하여야 한다.

(2) 아스팔트 저장탱크 및 켄틀 (Kettle)

아스팔트 저장탱크 및 켄틀은 최소 2일 동안의 작업에 지장이 없을 만큼 충분한 용량과 아스팔트를 완전히 배출할 수 있는 시설을 갖추고 있어야 하며, 아스팔트를 소정의 온도까지 균등하게 가열할 수 있는 장비와 아스팔트 배출구 부근에 온도를 측정할 수 있는 자기온도계가 설치되어 있어야 한다.

(3) 드라이어 (Dryer)

드라이어는 골재를 건조시켜 소정의 온도까지 가열할 수 있는 것으로 플랜트를 연속적으로 운행할 수 있도록 충분한 용량을 가지고 있어야 하며 배출구 부근에서 자기온도계를 설치하여 가열된 골재의 온도를 자동으로 기록 또는 측정할 수 있는 것이어야 한다.

(4) 체가름 장치 (Gradation Control Unit)

체가름 장치는 가열된 골재를 입경별로 최소 3종류이상 체가름 할 수 있는 능력을 가진 것으로서 일상운행시의 플랜트 믹서보다 약간 큰 용량을 가진 것 이어야 한다. 체가름 장치는 공사감독자가 지시하는 방법과 빈도로 청소가

가능하며, 신제품으로 바꾸거나 수리가 용이하여야 한다.

(5) 하트 빈 (Hot Bin)

하트 빈은 입경이 다른 골재를 각각 분리 저장할 수 있도록 세 개 이상 분리된 것이어야 한다. 또한 각 빈(Bin) 마다 오우버-플로우 파이프 (Over-Flow Pipe)를 설치하여 체가름된 골재가 섞이지 않도록 하여야 하며 각 빈에는 시료채취 장치를 각각 설치하여야 한다.

(6) 집진장치 (Dust Collector)

플랜트에는 집진장치를 설치하여야 한다.

(7) 플랜트 검사

플랜트는 혼합물을 생산하기 전에 기계의 결함여부를 검사하여야 하며, 결함사항이 발견되면 혼합물 생산 전에 수리하고 배치식 플랜트의 하트 빈 질량계는 계기 눈금이 정확히 맞도록 검사하여 조정하여야 한다. 하트빈, 아스팔트 탱크 및 켄틀의 온도계는 혼합물 생산 전에 검사하여 조정하여야 한다.

(8) 골재 계량기

골재 계량기에 붙어 있는 저울의 최소 눈금은 저울전체용량의 1/200이하이어야 하며, 스프링식이 아닌 저울로서 진동에 의한 영향을 받지 않은 표준형이어야 한다. 또한 계량기는 한배치의 재료를 한 번에 계량할 수 있는 용량을 가져야 하며 정밀도는 계량질량의 1%이내이어야 한다.

(9) 아스팔트 계량기

아스팔트 계량기는 소정의 아스팔트량을 계량할 수 있는 것으로서 계량통의 용량은 배치혼합에 소요되는 아스팔트량보다 15%이상 큰 것이어야 하며, 정밀도는 계량질량의 1%이내이어야 한다.

(10) 스프레이어 (Sprayer)

스프레이어는 소요량의 아스팔트를 믹서 내부에 균일하게 살포할 수 있도록 설계된 것이어야 한다.

(11) 호퍼 (Hopper)

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

(12) 믹서

믹서는 이축식 퍼그 밀(Pug Mill)형 배치 믹서로서 균질한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 하며 날개와 고정부분인 믹서의 내벽과의 간격이 2cm이하이어야 한다. 믹서는 혼합시간을 조절할 수 있는 타임록 (Time Lock)이 장치되어 있어야 하며, 이 타임록은 혼합 작업 중 믹서 게이트를 폐쇄할 수 있는 것이어야 한다.

(13) 석분 빈

석분의 투입은 습기를 방지하고 연속하여 투입될 수 있도록 사이로(Silo)를 설치하여야 하며 자동 계량하여 투입되도록 장치를 하여야 한다.

(14) 생산량의 기록장치

대규모 플랜트에서는 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록장치를 설치해야 한다.

3.1.2 연속식 플랜트

연속식 플랜트는 본 절 3.1.1을 만족시키고 다음 각 항을 추가로 만족시켜야 한다.

(1) 입도조정장치

입도조정장치는 질량계량 또는 용적계량으로 골재를 정확히 계량하여 배합할 수 있는 것이어야 한다. 용적계량으로 입도를 조정하는 경우에는 하트 빈의 배출구에 피이더를 설치하고, 각 빈에는 골재를 정확히 용적 계량할 수 있는 조절게이트를 설치하여야 한다. 또한 골재 시료채취를 용이하도록 하기 위하여 테스트 슈트(Test Chute)를 설치하여야 한다.

(2) 골재와 아스팔트의 동조장치

동조장치는 아스팔트와 골재의 공급량 비율을 자동적으로 일정하게 유지할 수 있고 생산된 혼합물의 양을 확인하기 위하여 자동기록장치가 부착된 것이어야 한다.

(3) 믹서

믹서는 이축식 퍼그밀 형의 연속식 믹서로서 균질한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 한다. 믹서의 날개는 축에 대한 각도를 조절할 수 있는 것이어야 하며, 퍼그 밀은 혼합물의 재료분리가 일어나지 않도록 혼합물을 신속히 배출할 수 있는 배출호퍼를 구비하여야 한다.

3.2 기상조건

아스팔트 혼합물은 포설할 표면이 습윤 되어 있거나 불결할 때, 비가 내리거나 안개가 낀 때, 포설할 표면이 얼어있을 때, 기온이 5℃이하일 때는 시공하여서는 안 된다.

3.3 시험포장

3.3.1 수급인은 설계도서에서 따라 공사에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사 감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다.

3.3.2 시험포장 면적은 약 500m²정도로 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며, 소정의 다짐을 실시하여 두께 및 밀도를 측정해야 한다.

- 3.3.3 시험포장은 최적 아스팔트의 함량, 다짐도, 다짐후의 두께, 밀도, 포설, 다짐방법, 플랜트 배합 및 현장 포설온도 등을 검토할 목적으로 시행한다.
- 3.3.4 시험포장을 시행할 장소 및 혼합물의 배합에 대하여는 공사감독자와 협의한 후 시험포장계획서를 제출하고 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.
- 3.3.5 시험포장은 설계도서에 만족할 경우 본포장의 일부로 사용할 수 있으나 규정에 벗어날 경우에는 이를 원상 복구하여야 한다.
- 3.3.6 시험포장에 소요되는 비용은 포장의 계약단가에 포함한 것으로 간주하고 별도의 지불은 하지 않는다.

3.4 현장배합

- 3.4.1 수급인은 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 종류별 골재의 입도, 아스팔트의 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- 3.4.2 수급인은 위의 3.4.1에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재입도는 배합설계서의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 시험배합을 실시하여 규정된 혼합물의 품질기준에 만족하는지를 확인해야 한다.
- 3.4.3 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우 골재의 입도 또는 아스팔트의 함량을 수정해야 한다. 아스팔트 혼합물의 현장배합의 허용오차범위는 아래표의 기준 이내에 들어야 한다.

항 목		현 장 배 합 의 허 용 오 차
골재의 체통과 질량백분율 (%)	75 μ m체를 제외한 전체	$\pm$ 8
	75 μ m체	$\pm$ 3
아 스 팔 트 함 량 (%)		$\pm$ 0.3
혼 합 물 의 온 도 (℃)		$\pm$ 15

- 3.4.4 시공 중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있으며, 이로 인한 계약단가의 변경은 인정치 않는다.

3.5 혼합작업

- 3.5.1 혼합작업은 이 절의 『3.1 플랜트』에 규정한 플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 사용하여 혼합하여야 한다.
- 3.5.2 종류 및 크기별로 저장되어 있는 코울드 빈의 골재는 가열, 건조 및 체가름하

여 크기별로 하트 빈으로 보내며, 하트빈에서는 골재와 채움재를 배합비에 따라 계량하여 믹서로 보내어 믹서에서 혼합시킨 후 소요량의 아스팔트를 믹서에 주입하여 혼합 생산하여야 한다.

3.5.3 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위를 넘어서는 안 된다.

3.5.4 믹서에서 5~15초 동안 골재를 혼합한 후 가열된 아스팔트를 주입하고 균질한 혼합물이 될 때까지 30초 이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉혼합이 되지 않도록 주의하여야 한다.

3.5.5 연속플랜트에서는 혼합시간을 45초 이상으로 관리하여야 한다.

$$\text{혼합시간(초)} = \frac{\text{믹서의 전용량(kgf)}}{\text{매초당 믹서의 배출량(kgf/초)}}$$

3.5.6 배치플랜트나 연속플랜트의 어느 것을 사용하든 혼합시간은 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 시험배합에서 결정된 혼합물의 온도에서 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 의 범위내의 규정된 온도(180°C)를 넘어서는 안 된다.

3.5.7 믹서에 골재를 투입할 때 골재의 온도는 아스팔트 투입온도보다 10°C 이상 높아서는 안 된다.

3.6 혼합물의 운반

3.6.1 플랜트에서 포설현장까지 혼합물 운반에 사용할 트럭의 적재함은 바닥이 깨끗하고 평평하여야 한다.

3.6.2 혼합물의 양은 계획시간 이전에 포설 및 다짐을 마칠 수 있을 만큼 현장에 운반하여야 한다.

3.6.3 혼합물은 운반도중 오물이 유입되거나 온도가 떨어지는 것을 방지하기 위하여 트럭에 덮개를 씌워야 한다.

3.7 포 설

3.7.1 포설장비

아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔(Finisher)는 자주식으로 설계도서에 표시한 선형, 경사 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자동센서가 부착된 장비이어야 하며, 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 포설스크류, 조절스크리드 및 탬퍼를 장치한 것으로 혼합물의 공급량에 따라 작업속도를 조절할 수 있는 것이어야 한다.

3.7.2 포설작업

(1) 아스팔트 혼합물을 포설하기에 앞서 보조기층면을 점검하여 손상된 부분이 있

으면 이를 보수하고 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다. 프라이م 코우트나 텍 코우트가 충분히 양생되기 전에는 혼합물을 포설하여서는 안 된다.

- (2) 수급인은 시험포장 결과 보고서를 공사감독자에게 제출하여 공사감독자가 현장 포설시방온도 범위를 지정할 수 있도록 하여야 하며, 시방온도보다 20℃ 이상 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.
- (3) 아스팔트 안정처리 기층은 1층 다짐후의 두께가 10cm 이내가 되도록 포설하여야 한다. 포설작업이 오랫동안 중단될 경우에는 혼합물의 포설 및 다짐에 부적합한 온도이하로 식어서 완성면의 평탄성이 좋지 않거나 다짐밀도가 적어지므로 포설작업이 연속적으로 이루어질 수 있도록 플랜트의 생산능력에 맞추어 포설속도를 조정하여야 하며, 혼합물 운반계획을 면밀히 수립하여야 한다.
- (4) 혼합물은 포설 스크류 깊이의 2/3이상 차 있도록 호퍼에 충분히 공급하여야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 스크류와 피이더가 85%이상 작동되도록 조절되어야 한다.
- (5) 피니셔의 속도는 혼합물 포설두께와 종류에 따라 조정하며, 스크리드는 작업을 시작할 때 가열하여야 한다.
- (6) 편경사가 있는 구간에서의 피니셔는 도로중심선에 평행하게 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설하여야 한다. 또한, 직선구간에서는 도로중심선에 평행하게 길어깨 쪽에서 도로중심선 쪽으로 포설하여야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다.
- (7) 피니셔 뒤에는 삽과 레이크 인부를 고정 배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정하여야 한다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고 원인을 조사하여 포설 불량부분은 즉시 보수하여야 한다.
- (8) 기계포설이 불가능한 곳에는 인력포설을 하여야 하며 이때 재료분리 현상이 일어나지 않도록 주의해야 한다.
- (9) 이미 완성된 포장층에는 공사감독자의 확인을 받아 텍 코우트를 시행한 후 혼합물을 포설하여야 한다.

3.8 다 짐

3.8.1 다짐장비

- (1) 다짐장비는 8톤 이상의 마카담 로울러와 6톤 이상의 2축식 탄뎀로울러 및 10톤 이상의 타이어 로울러를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐횟수는 시험포장 결과에 따라 결정한다.
- (2) 다짐장비의 종류를 변경코자 할 경우는 반입 전에 공사감독자의 승인을 득하여

야 하며, 로울러는 전·후진 방향 전환 시 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로 혼합물이 바퀴에 부착되지 않도록 하여야 한다.

3.8.2 다짐작업

- (1) 혼합물을 포설한 후 본 절 3.8.1의 다짐장비로 균일하게 다짐을 실시하여야 하며, 로울러 다짐이 불가능한 곳에서는 수동식 탬퍼로 다짐을 할 수 있다.
- (2) 다짐작업에 사용할 로울러의 대수, 조합, 다짐횟수 등은 시험시공 결과에 의거 시행하여야 하며, 혼합물 포설 후 로울러의 하중에 의하여 이동하지 않을 정도로 안정되면 즉시 로울러를 투입하여 다짐을 시행한다. 마카담 로울러로 초기 다짐을 실시한 후에는 횡단면의 양호도를 검사하여 불량한 곳이 발견되면 공사감독자의 지시에 따라 혼합물을 가감하여 수정하여야 한다.
- (3) 다짐 작업 중 로울러의 다짐선을 갑자기 변경하거나 방향을 바꿔 포설한 혼합물의 이동이 생기도록 하여서는 안 된다. 로울러의 방향전환은 안정된 노면위에서 하여야 하며 포설된 혼합물이 이동되었으면 레이크로 긁어 일으켜 다짐 전 상태로 만든 후 다시 다짐을 실시하여야 한다. 다짐이 끝났다 하더라도 완전히 양생될 때 까지는 로울러 등 중장비를 포장면에 세워 두어서는 안 된다.
- (4) 현장다짐밀도는 이 절의 『2.6 기준밀도』에 의한 방법으로 구한 기준밀도의 96%이상이어야 한다.
- (5) 다짐작업 후 양생 완료 전에는 공사감독자의 확인 없이 교통을 소통시켜서는 안 된다.

3.9 이 음

- 3.9.1 포장의 이음은 이음부분이 잘 부착되도록 정밀히 시공하여야 하며 이미 포설한 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.
- 3.9.2 세로이음, 가로이음 및 구조물과의 접촉면은 깨끗이 청소한 후 공사감독자가 승인한 역청재를 바른 후 시공하여야 한다. 아스팔트 안정처리 기층 및 아스팔트 콘크리트 기층의 가로이음의 위치는 1m이상, 세로이음의 위치는 0.15m이상 어긋나도록 시공하여야 한다.

3.10 마무리

- 3.10.1 가열 아스팔트 안정처리 기층 및 아스팔트 콘크리트 표층의 완성면은 3m 직선자로 도로 중심선에 직각 또는 평행으로 측정하였을 때 가장 깊이 들어간 곳(最凹部)이 3mm이상 이어서는 안 된다.
- 3.10.2 직선자를 사용하여 평탄성 측정을 할 경우에는 이미 측정한 곳에 직선자를 반 이상 겹쳐서 측정하여야 한다.

3.10.3 7.6m 프로파일미터(Profile Meter)로 측정할 때는 1구간을 50m이상으로 분할하여 측정하여야 한다.

3.11 두께측정

3.11.1 수급인은 공사감독자가 지정하는 위치 또는 매 층당 3,000m²마다 코어를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

3.11.2 완성두께는 설계두께보다 10%이상 초과 시공하거나 5%이상 부족 시공되어서는 안 된다.

3.11.3 코어 채취한 곳을 원상 복구하는데 소요되는 비용은 수급인 부담으로 한다.

11-1-4 빈배합 콘크리트(Lean concrete) 기층공

1. 일반사항

1.1 적용범위

- 1.1.1 이 절은 빈배합 콘크리트 기층의 건식 (Lean concrete, Dry mixing Type) 공사에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2303 흙의 액성 한계 · 소성한계 시험 방법
- (2) KS F 2312 흙의 다짐 시험 방법
- (3) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- (4) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- (5) KS F 2508 로스앤젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- (6) KS F 2511 골재에 포함된 잔입자(0.08mm체를 통과하는) 시험 방법
- (7) KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리량의 시험 방법
- (8) KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- (9) KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법

1.3 제출물

- 1.3.1 수급인은 당해 공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

2. 재 료

2.1 재료의 품질기준

2.1.1 시멘트

본 시방서 『11-5-1 시멘트』에 따른다.

2.1.2 물

콘크리트 혼합물에 사용하는 물은 깨끗해야 하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분, 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 함유되어서는 안 된다.

2.1.3 굵은골재

본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』에 따른다. 다만, 굵은골재의 품질기준은 아래표의 기준에 따른다.

구 분	시험 방법	기 준
점토덩어리 함유량(%)	KS F 2512	0.25 이하
연한석편 (%)	KS F 2516	5.0 이하
골 재 씻 기 시 험 손 실 율 (0.08mm체 통과량) (%)	KS F 2511	1.0 이하
밀도 2.0g/cm ³ 의 액 체 에 뜨 는 것 (%)	KS F 2513	0.5 이하
흡 수 량 (%)	KS F 2503	3 이하
밀 도(g/cm ³)	KS F 2503	2.45 이상
마 모 감 량 (%)	KS F 2508	40 이하
안 정 성 시 험 (%) (황산나트륨사용)	KS F 2507	12 이하

(주) 채석의 경우 씻기 시험에서 손실분이 채석분인 경우에는 최대치를 1.5%로 해도 좋다.

2.1.4 잔골재

본 시방서 「11-5-3 콘크리트용 골재」의 2.1에 따른다. 다만, 잔골재의 품질 기준은 아래 표에 따른다.

구 분	시험 방법	기 준
소 성 지 수 (%)	KS F 2303	9 이하
안 정 성 시 험 (%) (황산나트륨사용)	KS F 2507	10 이하
점 토 덩 어 리 함 유 량 (%)	KS F 2512	1 이하
골재씻기 시험 손실율 (0.08mm체 통 과 량)(%)	KS F 2511	3 이하
밀도 2.0g/cm ³ 의 액 체 에 뜨 는 것 (%)	KS F 2513	0.5 이하

2.2 골재의 입도

골재의 표준입도는 설계도서에 표시하는 경우 이외에는 아래 표 중에서 하나를 사용하여야 한다.

호 칭 치 수(mm)	체 통 과 질 량 백 분 율 (%)	
	공 칭 치 수 40mm	공 칭 치 수 25mm
50	100	-
40	90 ~ 100	100
25	-	90 ~ 100
20	50 ~ 85	50 ~ 100
10	40 ~ 75	40 ~ 75
5	25 ~ 60	25 ~ 60
0.6	10 ~ 30	10 ~ 30
0.08	3 ~ 12	3 ~ 12

2.3 시멘트량

시멘트량의 결정기준인 압축강도는 설계도서에 명시되어 있는 경우를 제외하고는 아래 표의 기준에 따른다.

구 분	건 식	비 고
압 축 강 도 (f_7)	5 MPa	습윤상태로 6일 양생, 최종일 1일 수침 최소단위 시멘트량 : 150kg/m ³

3. 시 공

3.1 준비공

- 3.1.1 빈배합 콘크리트 기층 시공에 앞서 보조기층의 표면에는 뜯돌, 점토, 기타 유해물이 있어서는 안 된다. 보조기층면은 본 시방서 『11-1-2』의 『3.7』에 따라 양호한 상태로 유지보수 되어야 하며, 이 조건과 맞지 않으면 수급인 부담으로 이를 제거하고 다시 시공하여야 한다.
- 3.1.2 보조기층면이 건조해 있을 때에는 균일하게 살수한 후 기층 시공을 하여야 한다.

3.2 시공기계

- 3.2.1 일반사항
본 시방서 『11-3-1의 3.1』에 따른다.
- 3.2.2 배치 플랜트(Batch Plant)
본 시방서 『11-3-1의 3.1』에 따른다.
- 3.2.3 장비점검
사용장비(휘니샤, 로올러 등)는 공사 전 점검을 실시하여 작업 중 장비의 고장을 사전 예방할 수 있도록 제반 조치를 강구하여야 한다.

3.3 기상조건

- 3.3.1 빈배합 콘크리트 기층의 포설은 공사감독자가 별도 대책을 세워 지시한 경우를 제외하고는 기온이 4℃ 이하이거나 우천 시에는 시공해서는 안 된다.
- 3.3.2 일평균기온이 30℃ 이상인 경우에는 함수비의 관리에 특히 유의하여야 한다.
- 3.3.3 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 기층면을 보호할 수 있도록 동결방지책을 강구하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.4 시험포장

- 3.4.1 수급인은 본 시방서 『11-1-4』에 적합한 재료 및 시공기계를 사용하여 공사 감독자 입회하에 시험포장을 실시하여야 한다. 시험포장 면적은 500m² 정도로 하며, 다짐도, 다짐후의 두께, 재료분리, 부설 및 다짐방법 등을 검토한다.
- 3.4.2 수급인은 시험포장을 실시할 장소, 혼합물의 배합 등에 대하여는 공사감독자와 협의한 후 시험포장 계획서를 제출하고, 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.5 현장배합

수급인은 빈배합 콘크리트 기층 시공에 사용할 대표적인 시료를 사용하여 시험생산 및 시험포장을 실시, 그 결과를 공사감독자에게 제출하고 공사감독자는 그 결과를 검토하여 재료의 배합비, 시멘트량 및 함수비를 결정하여야 한다.

3.6 혼합물 생산

- 3.6.1 골재
골재는 잔골재와 굵은골재로 구분하여 적재하고 계량하며, 잔골재율은 시험 결과에 따라 공사감독자와 협의하여 조정하여야 한다.
- 3.6.2 혼합
중앙혼합식으로 균등한 품질이 되도록 생산하여야 하며, 혼합시간은 2~4분을 기준으로 한다.
- 3.6.3 함수량
혼합시 함수량은 일반적으로 시멘트 및 골재 혼합량의 6%를 기준으로 한다.

3.7 혼합물 운반

- 3.7.1 콘크리트 혼합물의 운반은 운반차에 싣거나 내릴 때 그 높이를 가능한 낮게 하여 재료분리가 일어나지 않도록 해야 한다. 운반차는 콘크리트를 내리는 작업이 쉬운 것이라야 하며 내리기 작업 후에는 물로 씻어내야 한다.
- 3.7.2 콘크리트가 비벼진 후부터 타설이 끝날 때까지의 시간은 1시간을 넘어서는 안 된다.
- 3.7.3 하절기, 강풍, 기타의 경우에는 콘크리트가 운반 도중에 건조하지 않도록 보호하여야 한다.

3.8 포설

혼합물은 피니셔에 의해 균일한 두께로 포설하여야 한다. 다만, 폭이 다르고 형상이 특수한 부분에는 인력으로 포설할 수 있다.

3.9 다짐

- 3.9.1 다짐은 가수 혼합 후 2시간 이내에 완료되도록 해야 하며, 균일한 다짐도가 얻어지고 재료분리가 일어나지 않도록 평탄하게 마무리해야 한다.
- 3.9.2 콘크리트의 최대건조밀도는 KSF 2312의 E방법으로 구하며 현장다짐도의 기준은 100%이상으로 한다.
- 3.9.3 다짐장비는 진동로울러(Vibration Roller), 탄뎀로울러(Tandem Roller)와 타이어로울러(Tire Roller)를 사용하며 로울러별 다짐순서와 다짐횟수는 시험포장 결과에 의하여 결정하며, 다짐장비의 종류를 변경코자 할 경우에는 반입 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.9.4 다짐후의 두께 및 마무리면에 대한 허용오차는 다음과 같다.
- 다짐후의 두께 : 설계두께의 $\pm 10\%$
 - 마무리면 : 계획고 $\pm 1.5\text{cm}$

3.10 시공 이음 및 단부처리

- 3.10.1 시공이음은 도로중심선의 직각 방향으로 설치하여야 한다.
- 3.10.2 시공이음부는 시멘트 콘크리트 포장 줄눈의 위치와 적어도 30cm이상 엇갈리게 설치해야 한다.
- 3.10.3 시공이음부는 다음 공사의 시공 시 손상을 받지 않도록 보호해야 하며, 시공이음 부근의 다짐이 충분하도록 주의하여 시공해야 한다.

3.11 마무리

본 지방서 『11-1-3의 3.10』에 따르며, 7.6m 프로파일 미터를 사용할 때 $PrI=48\text{ cm/km}$ 이하이어야 하고, 직선자로 측정하였을 때 가장 깊이 들어간 곳(凹)이 1cm 이상이 되어서는 안 된다.

3.12 양생

- 3.12.1 빈배합 콘크리트의 기층은 수분이 소량이므로 증발에 의하여 표면이 건조·이완되지 않도록 살수 또는 비닐덮기 등으로 습윤양생을 철저히 실시하여야 한다.
- 3.12.2 재령 7일의 압축강도 및 평탄성 시험결과를 확인하기 전에는 교통을 개방해서는 안 된다.

11-2 아스팔트 콘크리트 포장공사

11-2-1 프라임 코우트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 보조기층면에 역청재를 살포하여 가열 아스팔트 콘크리트층을 결합시키거나 불투수층을 형성케 하는 프라임 코우트 공사에 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS M 2202 컷백 아스팔트
- (2) KS M 2203 유화 아스팔트

2. 재 료

2.1 프라임 코우트의 품질기준

프라임 코우트에 사용되는 역청재료는 MC-0, MC-1, MC-2, RS(C)-3, 또는 공사감독자의 승인을 받은 재료로서 MC-0, MC-1, MC-2는 KS M 2202, RS(C)-3 은 KS M 2203 의 기준에 합격하는 것이어야 한다. 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조후 60일이 넘은 것은 사용해서는 안 된다.

2.2 재료의 승인 및 시험

사용할 역청재료는 공사에 사용하기 15일전 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다. 필요에 따라 공사감독자는 시공 중 아스팔트 추출시험을 지시할 수 있다.

3. 시 공

3.1 표면정비

3.1.1 프라임 코우트를 시공할 표면은 뜯돌, 먼지, 점토, 기타 이물질이 없어야 하며, 보조기층 등 역청재를 살포할 표면은 본 시방서 각 항의 규정에 따라 마무리 되어야 한다.

3.1.2 표면은 시공전에 약간의 습윤상태로 하여 공사감독자의 확인을 받아야 하며

역청재의 침투를 방해하는 이물질이 있을 경우 파워 브룸(Power Broom) 등으로 제거해야 한다.

- 3.1.3 공사감독자에 의해 기층표면이 과도하게 건조되어 먼지가 일어난다고 판단될 때에는 프라임 코우트 시공 전에 기층전면에 걸쳐 소량의 살수를 하여야 한다. 다만, 이 경우 자유표면수가 없어질 때까지 역청재를 살포하여서는 안 된다.

3.2 장비

본 시방서 『11-2-2 택 코우트』의 『3.2』에 따른다.

3.3 기상조건

- 3.3.1 프라임 코우트는 표면이 먼지가 나지 않을 정도로 잘 건조된 후 시공해야 하며, 유화아스팔트를 역청재료로 사용할 경우 기온이 10℃ 이하일 때에는 공사감독자의 확인 없이 시공해서는 안 된다.
- 3.3.2 우천 시에 시공해서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지해야 한다.
- 3.3.3 프라임 코우트는 일몰 후 시공하여서는 안 된다.

3.4 역청재의 살포

- 3.4.1 표면 정비 후 상기조건에 맞는 장비로서 역청재를 살포하여야 한다. 역청재 살포량 및 살포온도는 설계도서에 의하되, 살포 전에 현장시험을 통해 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- 3.4.2 프라임 코우트 시공 후 MC의 경우는 48시간, RC의 경우는 24시간이상 양생해야 한다.
- 3.4.3 역청재를 표면에 살포한 후 24시간 경과 후에 관찰한 결과 적게 살포된 부분은 추가로 살포하여 시정해야 하며, 역청재가 과다하거나 또는 표면에 완전히 흡수되지 않은 경우에는 표면에 모래를 살포해 과다 역청재를 흡수토록 해야 한다. 이때 상층 포장 시공 전에 흩어진 모래는 제거 후 타이어 로올러로 다져야 한다.
- 3.4.4 역청재 살포 시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석 등 포장면 완성 후 노출될 부분이 더럽혀지지 않도록 하여야 한다. 이 경우 이미 살포한 프라임 코우트에는 살포한 선을 따라 비닐 등을 덮어 추가살포가 되지 않도록 하고, 그 후 인접부분을 살포하는 것이 좋다.

3.5 유지관리

역청재를 살포한 표면은 포장 시공 전까지 손상되지 않도록 보호하여야 하며, 포장시공 전에 프라임코우트에 손상이 생기면 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

11-2-2 택 코우트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 포장면에 역청재를 얇게 살포하여 신·구 포장층을 결합시키기 위해 실시하는 택 코우트에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS M 2202 컷백 아스팔트
- (2) KS M 2203 유화 아스팔트

2. 재 료

2.1 역청재의 품질기준

2.1.1 택 코우트에 사용할 역청재는 RC-0, RC-1 또는 RS(C)-4 로 하며 KS M 2202 또는 KS M 2203 의 규격에 합격하는 것이어야 한다.

2.1.2 사용할 역청재료가 유화아스팔트인 경우에는 제조 후 60일이 넘은 것은 사용하지해서는 안 된다.

2.2 재료의 승인 및 시험

사용할 역청재료는 공사에 사용하기 30일 전에 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

3. 시 공

3.1 표면정비

3.1.1 택 코우트를 시공할 포장면은 시공 전에 뜯돌, 먼지 기타 유해물을 파워 브룸(Power Broom) 및 파워 블로워(Power Blower)로 제거하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.2 표면이 일정치 못한 파형부분은 적절한 재료로 치환, 보수해야 한다. 택 코우트를 시공할 포장면이 시공한지 며칠 지나지 않았고, 유해물이 없으면 공사감독자 확인을 받아 택 코우트를 생략할 수도 있다.

3.2 장 비

역청재료의 살포에는 가열이 가능하며 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용해야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청량을 기록하는 역청살포량 기록기가 장치되어 있어야 한다. 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 공사감독자의 승인을 받아 엔진 스프레이어 또는 핸드 스프레이를 사용할 수 있다.

3.3 기상조건

- 3.3.1 택 코우트는 표면이 깨끗하고 건조할 때 시공하여야 하며, 기온이 5℃ 이하일 때는 공사감독자의 확인 없이 시공하여서는 안 된다.
- 3.3.2 우천 시에 시공하여서는 안 되며, 작업도중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하여야 한다.
- 3.3.3 일몰 후 역청재를 살포 시에는 사전 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.4 역청재의 살포

- 3.4.1 표면을 정비한 후 역청재를 아스팔트 디스트리뷰터로 살포하여야 한다.
- 3.4.2 역청재 사용량 및 살포온도는 설계도서에서 의하되, 살포 전 현장시험을 통해 정확한 살포량을 결정하여야 하며, 공사감독자의 확인을 받아야 한다. 역청재는 과잉살포가 되지 않도록 주의하여야 하며, 사전 결정된 양 이상으로 살포되어 포장의 결합에 유해하다고 판단되면 역청재를 제거하고, 재시공하여야 한다.
- 3.4.3 역청재 살포 후 즉시 타이어 로울러로 택 코우트 살포가 균일하지 못한 부분을 시정해야 한다.
- 3.4.4 역청재는 살포를 용이하게 하기 위하여 가수하여 희석할 수 있다. 이때 가수량은 역청재의 10%이하로 하며, 본 절 2.1.1에 따라 품질기준 합격여부를 확인 후 살포하여야 한다.
- 3.4.5 살포시에는 교량의 난간, 중앙분리대, 연석 등 포장면 완성 후 노출될 부분이 더럽혀지지 않도록 유의하여야 한다.
- 3.4.6 역청재는 살포 후 수분 또는 휘발분이 건조할 때까지 충분히 양생하여야 하며, 표층 완료시까지 차량통행을 금지시켜야 한다.

3.5 유지관리

역청재를 살포한 표면은 표층 완료시까지 손상이 되지 않도록 보호하여야 하며, 손상발생시 표층포설전에 수급인 부담으로 보수하여야 한다.

11-2-3 실 코우트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 포장표면에 살포한 역청재료위에 모래나 부순돌을 살포하여 이를 포장면에 부착시키는 실 코우트에 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS M 2201 스트레이트 아스팔트
- (2) KS M 2202 컷백 아스팔트
- (3) KS M 2203 유화 아스팔트
- (4) KS F 2525 도로용 부순돌

2. 재 료

2.1 역청재

2.1.1 실 코우트에 사용되는 역청재료는 아래 규정에 합격된 것이라야 하며, 사용하는 종류는 설계도서에 따른다.

- (1) AC 120-150 : KS M 2201 스트레이트 아스팔트
- (2) MC-4 : KS M 2202 컷백 아스팔트
- (3) RC-2 : KS M 2202 컷백 아스팔트
- (4) RS(C)-1, RS(C)-2 : KS M 2203 유화 아스팔트

2.2 골재

2.2.1 실 코우트에 사용되는 골재는 부순돌, 파쇄한 자갈 및 굵은 모래이며, 아스팔트 혼합물용 골재와 동등하며, 견고하고 깨끗하며 먼지, 진흙 등이 부착되어 있지 않아야 한다. 역청재로서 스트레이트 아스팔트 또는 MC-4 를 사용할 때에는 골재를 잘 건조시켜 두어야 한다.

2.2.2 골재의 입도는 KS F 2525 의 6호 (19-10mm) 또는 7호 부순돌 (13mm-5mm)의 규격에 적합하여야 한다.

3. 시 공

3.1 표면정비

실 코우트를 시공하는 표면의 뜯돌, 먼지, 기타 유해물 제거와 부분적인 균열, 변형 및 파손지점의 보수와 청소 등은 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2 역청재 및 골재의 살포

3.2.1 역청재 및 골재의 사용량과 살포온도는 설계도서에서 의하며, 연석 등의 구조물이 더럽혀지지 않도록 디스트리뷰터 또는 엔진 스프레이 등으로 균일하게 살포한 후 골재를 규정량으로 균일하게 살포하여야 한다.

3.2.2 골재 살포후 균일한 두께가 되도록 고른 후 가급적 빠르게 로울러를 투입 다짐하여야 한다.

3.2.3 골재가 비산되지 않을 정도로 양생이 되면 공사감독자의 승인을 받아 교통을 개방하여야 한다.

3.3 기상조건

실 코우트는 시공하는 면이 젖어 있거나 또는 기상조건이 좋지 않을 때 (비가 올 때나 기온이 10℃ 이하일 때) 시공하여서는 안 된다.

11-2-4 아스팔트 콘크리트 중간층

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 프라임코우트 또는 택코우트로 시공한 기층면에 아스팔트 콘크리트 포장의 중간층 공사에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2337 마찰시험기를 사용한 역청 혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험 방법
- (2) KS F 2355 역청 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
- (3) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- (4) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- (5) KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- (6) KS F 3501 역청 포장용 채움재

2. 재 료

2.1 아스팔트

본 시방서 『11-5-2 역청재』에 따른다.

2.2 골재

사용할 골재는 잔골재, 굵은골재 및 채움재로서 아래의 기준에 합격한 것이어야 한다.

2.2.1 잔골재

- (1) 잔골재란 2.5mm체를 통과하고 0.08mm체에 남는 골재를 말하며 천연모래, 부순모래 또는 이 두가지를 혼합한 것을 사용한다.
- (2) 부순모래는 굵은골재의 품질기준에 합격하는 부순돌 또는 부순자갈을 파쇄하여 생산한 것이어야 한다.
- (3) 잔골재는 깨끗하고, 견고하고, 내구적이어야 하며, 점토, 흙, 먼지 또는 유해물을 허용치 이상 함유하지 않아야 한다.
- (4) 잔골재중 0.4mm체를 통과한 것을 흙의 액성한계 시험법에 따라 시험하였을 때

비소성(非塑性)이어야 한다.

- (5) 천연모래는 2.5mm체에 남는 골재가 10%이상 함유되어 있어서는 안 되며, 골재의 안정성시험(KS F 2507)을 5회 반복했을 때 감량이 질량비로 10%이하이어야 한다.

2.2.3 굵은골재

- (1) 굵은골재는 2.5mm체에 남는 골재를 말하며, 부순돌(쇄석), 슬래그(Slag) 또는 부순자갈이어야 한다.
- (2) 부순자갈은 최대입경의 3배 이상의 자갈을 부수어 생산한 것이어야 한다. 강자갈은 표면에 묻어있는 진흙, 먼지 등을 물로 씻어내야 한다. 굵은골재는 깨끗하고, 단단하며, 내구적인 것으로서 흙, 진흙, 먼지 기타 유해물이 함유되거나 피복되어 있지 않아야 한다.
- (3) 5mm체에 남는 굵은골재중 편평하고 세장한 골재를 20%이상 함유하여서는 안 된다.
- (4) 아스팔트 콘크리트용 굵은골재는 아래 기준에 합격한 것이어야 한다.

항 목	시 험 방 법	기 준
밀도(표 면 건 조)(g/cm ³)	KS F 2503	2.5이상
흡 수 량 (%)	KS F 2503	3.0이하
마 모 감 량 (%)	KS F 2508	35 이하
안 정 성 시 험 감 량 (%)	KS F 2507	12 이하
(황산나트륨사용)		
편 평 및 세 장 편 함 유 량(%)	※	20 이하
피 복 면 적 (%)	KS F 2355	95 이상

※ 편평 세장골재는 5.0mm(No.4)체에 남는 골재를 대상으로 폭에 대한 길이 및 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것.

2.2.3 채움재

- (1) 채움재는 KS F 3501(역청포장용채움재)의 규정에 적합한 것으로 석회석, 시멘트 또는 공사감독자가 승인한 재료로서 함수비는 1%이하이어야 하며, 입도는 아래 표에 따른다.

체의 크기(mm)	체통과 질량백분율(%)
0.6	100
0.3	95~100
0.5	90~100
0.15	70~100
0.08	

- (2) 석회석분말, 포틀랜드시멘트, 소석회 이외의 것을 채움재로 사용하는 경우에는 아래표의 기준에 맞아야 한다.

항 목	기 준
소성지수	6이하
흐름시험	50%이하
침수팽창	3%이하
박리저항성	1/4이하

2.3 재료의 입도

잔골재, 굵은골재 및 채움재를 혼합했을 때의 중간층용 혼합골재의 입도는 아래 표에 따른다.

체눈의 크기(mm)	통과 질량백분율(%)
25	100
20	90~100
13	65~80
5	30~50
2.5	20~35
0.6	10~22
0.3	5~15
0.15	3~11
0.08	2~9

2.4 재료의 승인 및 시험

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』에 따른다.

2.5 재료의 저장

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『2.4』에 따른다.

2.6 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트콘크리트 중간층용 혼합물은 KS F 2337 에 의하여 시험했을 때 품질기준은 아래 표의 기준에 합격하는 것이어야 한다. 이때 공시체의 다짐 횟수는 양면 각 75회로 한다.

구 분	단 위	기 준 치
안 정 도	kg	600 이상
흐 름 값	1/100cm	15~40
공 극 률	%	3~5
포 화 도	%	70~85
수 침 마 살 잔 류 안 정 도	%	75이상

2.7 기준밀도

본 시방서 『11-2-5 아스팔트 콘크리트 표층』의 『2.6』에 따른다

3. 시 공

3.1 플랜트

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 3.1에 따른다.

3.2 기상조건

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.2』에 따른다.

3.3 시험포장

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.3』에 따른다.

3.4 현장배합

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.4』에 따르며, 다만 현장배합 시 허용오차 범위는 아래 표 이내에 들어야 한다.

항 목		현장배합시 허용오차범위
체크기	5 mm 이상	±5%
	2.5 mm	±4%
	0.6 mm, 0.3 mm, 0.15 mm	±3%
	0.08 mm	±2%
아스팔트 함량		±0.3%
온 도		±15℃

3.5 혼합작업

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.5』에 따른다.

3.6 혼합물의 운반

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.6』에 따른다.

3.7 포설

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.7』에 따른다.

3.8 다짐

본 시방서 『130103 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.8』에 따른다.

3.9 이음

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.9』에 따른다.

3.10 마무리

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.10』에 따른다.

3.11 두께측정

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.11』에 따른다.

11-2-5 아스팔트 콘크리트 표층

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 교통하중을 직접 전달하는 아스팔트 콘크리트 표층 공사에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2337 마샬시험기를 사용한 역청 혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험 방법
- (2) KS F 2355 역청 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
- (3) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- (4) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- (5) KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- (6) KS F 3501 역청포장용 채움재
- (7) KS M 2201 스트레이트 아스팔트

2. 재 료

2.1 재료의 품질기준

2.1.1 아스팔트

본 시방서 『11-5-2 역청재』의 『2.4』에 따른다.

2.1.2 골재

본 시방서 『11-2-4 아스팔트 콘크리트 중간층』의 『2.2』에 따른다. 다만 굵은골재의 품질기준은 아래의 기준에 합격한 것이어야 한다.

항 목	시 험 방 법	기 준
밀도(표면 건조)(g/cm ³)	KS F 2503	2.5이상
흡수량 (%)	KS F 2503	3.0이하
마모감량 (%)	KS F 2508	35 이하
안정성 시험 감량 (%) (황산나트륨사용)	KS F 2507	12이하
아스팔트피막박리시험에 의한 피복면적(%)	KS F 2355	95 이상
편평 및 세장편 함유량 (%)	※	20 이하

※ 편평세장 골재는 5mm체에 남는 골재를 대상으로 폭에 대한 길이 및 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것.

2.2 재료의 입도

잔골재, 굵은골재 및 채움재를 혼합한 혼합골재의 입도는 아래표의 기준치를 표준으로 한다. 사용할 입도는 설계도서에서 따른다.

구 분		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4	WC-5
		밀 입 도	밀 입 도	밀 입 도	밀 입 도	밀 입 도
공 칭 입 경(mm)		13	13F	19	19F	19
통과 질량 백분율 (%)	25	-	-	100	100	100
	20	100	100	95~100	95~100	90~100
	13	95~100	95~100	75~90	75~95	69~84
	5	55~70	52~72	45~65	52~72	35~55
	2.5	35~50	40~60	35~50	40~60	23~38
	0.6	18~30	25~45	18~30	25~45	10~23
	0.3	10~21	16~33	10~21	16~33	5~16
	0.15	6~16	8~21	6~16	8~21	3~12
	0.08	4~8	6~11	4~8	6~11	2~10

2.3 재료의 승인 및 시험

아스팔트콘크리트 표층에 사용할 아스팔트 및 골재의 승인 및 시험은 본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『2.3』에 따른다.

2.4 재료의 저장

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『2.4』에 준한다.

2.5 아스팔트 혼합물의 품질기준

아스팔트콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337 에 의하여 시험하였을 때 아래의 품질기준 값을 표준으로 합격한 것이어야 한다.

혼합물의 종류	WC - 1~4	WC - 5
안 정 도(kg)	750이상	600이상
공 극 른(%)	3 ~ 6	3 ~ 6
포 화 도(%)	65 ~ 80	65 ~ 80
흐 림 값(1/100cm)	20 ~ 40	15 ~ 40
수 침 마 샬 잔류안정도(%)	75이상	75이상
다 짐 회 수	양면각 75회	양면각 75회

※ 소성변형에 대한 저항성 향상을 위해서는 공극률과 포화도를 고려하여 최적 아스팔트 함량을 결정하며, 안정도, 흐름값 등은 참고치로 한다.

2.6 기준밀도

가열아스팔트 혼합물의 기준밀도는 공사감독자가 승인한 현장배합기준에 의해 제조한 혼합물로 실내에서 3개의 마샬 공시체를 만들고, 다음 식으로부터 구한 마샬공시체 밀도의 평균치를 기준밀도로 한다. 또한 기준밀도의 결정에 있어서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

$$\text{밀도}(\text{g/cm}^3) = \frac{\text{건조공시체의 공기중중량}(\text{g})}{\text{공시체의 표면 건조중량}(\text{g}) - \text{공시체의 수중중량}(\text{g})} \times \text{항온의 물의 밀도}(\text{g/cm}^3)$$

3. 시 공

3.1 플랜트

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.1』에 따른다.

3.2 기상조건

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.2』에 따른다.

3.3 시험포장

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.3』에 따른다.

3.4 현장배합

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.4』에 따른다.

3.5 혼합작업

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.5』에 따른다.

3.6 혼합물의 운반

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.6』에 따른다.

3.7 포 설

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.7』에 따르며, 1층의 다짐 두께는 7cm이내가 되도록 포설하여야 한다.

3.8 다 짐

본 지방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.8』에 따른다.

다짐밀도는 『11-2-5 아스팔트 콘크리트 표층』의 『2.6』에서 규정한 기준밀도의

96%이상이어야 하며, 마찰시험의 다짐회수는 설계도서에 표시한다.

3.9 이 음

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.9』에 따른다.

3.10 마무리

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.10』에 따르며, 프로파일 인덱스(Profile Index)는 7.6m 프로파일미터(Profile Meter)를 사용하여 신설포장의 경우 10cm/km이하이어야 한다. 1일 시공분의 PrI가 24cm/km를 초과할시 포장작업을 중지하고 평탄성 불량원인을 제거한 후 시행하여야 한다(이하 삭제).

3.11 두께측정

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.11』에 따른다.

3.12 품질관리 및 검사

3.12.1 수급인은 아스팔트 콘크리트 표층의 품질관리를 위해 시공 전에 각 혼합물의 품질 및 입도규정에 적합한지를 판정하여야 하며, 각 재료에 대한 시험결과를 시공 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.12.2 수급인은 표층 시공 후 시험시공에 의한 다짐밀도, 계획고와의 차이, 층 두께의 확인을 실시하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.12.3 평탄성은 이 절의 『3.10』의 기준조건을 만족하여야 한다.

11-2-6 SMA(Stone Mastic Asphalt)포장

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 쇄석 매스틱 아스팔트(SMA)포장 표층공사에 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS F 2337 마찰시험기를 사용한 역청 혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험 방법
- (2) KS F 2355 역청 골재 혼합물의 피막 박리 시험 방법
- (3) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- (4) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- (5) KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- (6) KS M 2201 스트레이트 아스팔트

1.3 제출물

1.3.1 당해공종 착수 3일전까지 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.3.2 다음 사항을 추가로 제출하여야 한다.

- (1) 재료시험 성적서
- (2) 시험포장 계획서

2. 재 료

2.1 재료의 품질기준

2.1.1 아스팔트

아스팔트 바인더는 침입도 등급 60~80의 것을 사용하며, KS M 2201 규격에 적합하여야 한다.

2.1.2 골재

굵은 골재는 아래 표의 기준에 합격하는 것이어야 하며, 자연 모래는 잔골재로 사용하지 않아야 한다.

항 목	시 험 방 법	기 준
밀도(표 면 건 조)(g/cm ³)	KS F 2503	2.5 이상
흡 수 량 (%)	KS F 2503	2.0 이하
마 모 감 량 (%)	KS F 2508	30 이하
안정성 시험감량 (%) (황산나트륨 사용)	KS F 2507	12 이하
아스팔트피막박리시험에 의한 피복면적(%) 편평 및 세장편 함유량 (%)	KS F 2355 ※	95 이상 20 이하

※ 편평세장편 골재는 5mm체에 남는 골재를 대상으로 폭에 대한 길이 및 두께에 대한 폭의 비가 3배 이상인 것.

2.1.3 채움재

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『2.1.3』에 따른다.

2.1.4 섬유 첨가재

- (1) 섬유 첨가재는 채석매스틱 아스팔트포장 적용을 위해 생산한 것으로 혼합조에서 분산이 잘 이루어지도록 식물성 섬유(셀룰로오스)에 일정량의 아스팔트 등을 첨가하여 낱알 형태로 생산한 것을 사용한다.
- (2) 일반적인 섬유 투입량은 혼합물 무게의 0.3%를 기준으로 하며, 설계도서에 따른다. 섬유투입량의 허용범위는 소요되는 섬유 무게의 $\pm 10\%$ 이다.

2.2 재료의 입도

잔골재, 굵은 골재 및 채움재를 혼합한 혼합골재 입도는 아래 표를 표준으로 한다.

구 분		SMA				
공칭 최대치수 호칭 치수(mm)		19mm	13mm	10mm	8mm	5mm
공칭 입경에 대한 체 통과 질량 백분율 (%)	25	100	-	-	-	-
	20	93~100	100	-	-	-
	13	30~50	93~100	100	-	-
	10	20~35	40~55	93~100	100	100
	5	15~25	16~30	25~45	30~60	95~100
	2.5	12~22	12~23	15~30	15~30	25~45
	0.6	10~18	10~18	11~20	12~20	13~21
	0.3	8~15	8~15	10~16	10~16	11~17
	0.15	7~13	7~14	9~15	9~15	10~16
	0.08	6~12	7~12	8~13	8~13	9~14

2.3 재료의 승인 및 시험

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『2.3』에 따른다.

2.4 재료의 저장

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『2.4』에 따른다.

2.5 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물의 품질기준

2.5.1 쇄석 매스틱 아스팔트 콘크리트 표층용 혼합물은 KS F 2337과 드레인다운시험을 하였을 때 아래 표의 기준에 합격하는 것이어야 한다.

항 목	기 준				
	19 mm	13 mm	10 mm	8 mm	5 mm
아스팔트 함량(%)	6.0 이상	6.4 이상	6.8 이상	7.2 이상	7.8 이상
안 정 도(kg)	300 이상	500 이상			
공 극 률(%)	2.0~4.0				
골 재 공 극 율(%)	17 이상	18 이상	19 이상	20 이상	21 이상
포 화 도(%)	75 이상				
드레인다운시험값(%)	0.3 이하				

2.5.2 아스팔트 드레인 다운(Drain down) 시험

드레인 다운 시험은 혼합물로부터 아스팔트가 흘러내리는 양이 적합한지를 판정하기 위한 시험으로 다음과 같은 방법으로 실내에서 시험을 한다.

- (1) 1kg정도의 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물을 150℃에서 혼합한 직후 유리(용적 1000ml, 직경 100mm, 높이 130mm 이상)에 붓고 무게를 측정한다.
- (2) 무게를 측정한 후 유리나 얇은 뚜껑을 덮고 170±2℃ 오븐에 1시간±1분 동안 넣어 둔다.
- (3) 1시간 후 오븐에서 비커(Beaker)를 꺼낸 뒤 흔들림이나 진동이 가해지지 않게 하고 유리비커 내의 혼합물을 비운다. 다시 혼합물의 질량(g)을 소수점 첫째자리까지 측정한 후 손실된 무게에 대한 비율(%)을 산정한다. 이 때의 비율(%)이 드레인 다운 시험값이다.

2.6 기준밀도

본 시방서 『11-2-5 아스팔트 콘크리트 표층』의 『2.6』에 따른다.

3. 시 공

3.1 쇠석매스틱 아스팔트 혼합물의 생산

플랜트는 본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.1』에 따르며, 쇠석매스틱 아스팔트 혼합물 생산을 위하여 다음 사항을 준수하여야 한다.

3.1.1 섬유의 첨가

- (1) 섬유 첨가재를 저장할 수 있는 적당한 건조 저장소를 준비하여야 하며 요구되는 양을 일정하게 공급할 수 있도록 하여야 한다. 배치식 플랜트의 경우, 섬유 첨가재가 골재 계량조나 혼합조(Pug mill)속으로 자동 또는 인력으로 투입될 수 있도록 별도의 주입장치 또는 투입구를 마련하고 이를 통하여 투입한다.
- (2) 섬유 첨가재 투입은 골재 계량조나 혼합조에 가열된 골재가 채워지는 동안 이루어지도록 하여야 하며, 마른 비빔은 생략할 수 있다. 이 때 균일한 혼합물이 될 때까지 40초 이상 계속 혼합하여야 한다.
- (3) 섬유 첨가재에 포함된 아스팔트량을 고려하여 현장배합기준에 적합하도록 아스팔트량을 조절하여야 한다.

3.1.2 채움재의 취급

- (1) 채움재는 방습이 잘되는 장소에 저장하며, 30cm 이상 높이의 마루를 설치한 창고에 저장하여 입하 순으로 사용한다.
- (2) 쇠석 매스틱 아스팔트 혼합물에 요구되는 채움재를 정확하게 계량하여 투입해야 하며, 회수된 더스트(Dust)는 절대 사용해서는 안 된다.

3.1.3 혼합작업

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.5』 및 본 절 3.1.1에 따르며, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 $170 \pm 15^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내에 있어야 한다.

3.1.4 가열 혼합물의 저장

가열 혼합물을 즉시 현장으로 운반하여 포설하지 않는다면 적절한 저장고를 준비하여야 한다. 저장고는 현장 소요량과 플랜트 생산량의 균형을 유지시킬 수 있는 저류고나, 가열이나 보온이 가능한 저장 사일로가 있다. 저장시간은 실내시험을 근거로 판단하여야 하며, 어떤 경우에도 쇠석매스틱 아스팔트 혼합물을 하루 이상 저장해서는 안 된다.

3.2 기상조건

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.2』에 따른다

3.3 시험포장

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.3』에 따른다

3.4 현장배합

3.4.1 시공자는 플랜트의 검사결과 각 성능에 대한 합격 판정이 얻어지면 시험포장 성과를 근거로 공사감독자의 승인을 받아 현장배합 입도와 현장 아스팔트 함량을 결정하여야 한다.

3.4.2 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물의 현장배합시 허용오차 범위는 아래 표에 따른다.

호 칭 치 수 (mm)	허용오차범위(%)
13 ~ 10	±4
5, 2.5, 0.6, 0.3, 0.15	±3
0.08	±2

3.5 혼합물의 운반

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.6』에 따른다.

3.6 기존 포장면의 조건

3.6.1 쇄석 매스틱 아스팔트 혼합물은 포설하기 전에 기존 표면의 부스러기나 오염된 물질을 제거하여야 한다.

3.6.2 적합한 아스팔트 유제로 얇은 텍 코우팅을 실시하여 하부층이 균질하고 완전히 고착되도록 하여야 한다.

3.6.3 기존 표면이 편평하지 않은 경우 시공에 앞서 가열 아스팔트 혼합물로 레벨링층을 시공하거나 절삭하여야 한다.

3.7 포 설

3.7.1 포설장비는 본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.7.1』에 따른다.

3.7.2 아스팔트 혼합물의 온도는 혼합물이 포설장비에 투입되기 직전의 트럭상재 상태에서 측정, 140℃ 이상이어야 한다.

3.7.3 시공자는 포설과 다짐작업이 이루어지는 동안 적절한 포설온도가 유지되도록 하여야 한다. 이때, 공사감독자는 시험포장 결과를 근거로 시방온도의 범위를 지정하여야 하며 시방온도보다 20℃ 이상 낮은 경우에는 그 혼합물을 폐기하여야 한다.

3.8 다 짐

3.8.1 쇄석매스틱 아스팔트 혼합물의 특성상, 포설 후 즉시 다짐을 실시하여야 한다.

- 3.8.2 전압다짐 장비는 12톤 이상의 머캐덤 로울러 2대와 10톤 이상의 진동 가능한 탄뎀로울러 1대를 1조로 갖추어야 하며, 현장 여건상 필요한 경우 시공자는 다짐장비를 추가하여 갖추어야 한다.
- 3.8.3 전압 절차는 규정된 포장의 기준밀도가 확보되도록 설정하여야 한다. 로울러는 페이지의 근접 위치에서 5km/hr를 초과하지 않는 속도로 초기 다짐을 하여야 하며, 타이어 로울러는 사용하지 않는다.
- 3.8.4 전압은 로울러 자국이 제거되고 다짐 기준밀도가 확보될 때까지 계속하여야 한다.
- 3.8.5 로울러에 혼합물이 부착되는 것을 방지하기 위해 미량의 세제나 그와 유사한 승인된 재료를 혼합한 물로 철륵을 적셔 주어야 한다.
- 3.8.6 현장 다짐밀도는 『11-2-5 아스팔트 콘크리트 표층』의 『2.6』에서 구한 기준밀도의 97% 이상 되어야 한다.

3.9 이 음

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.9』에 따른다.

3.10 마무리

본 시방서 『11-2-5 아스팔트 콘크리트 표층』의 『3.10』에 따른다

3.11 두께측정

본 시방서 『11-1-3 가열아스팔트 안정처리기층』의 『3.11』에 따른다.

3.12 품질관리 및 검사

본 시방서 『11-2-5 아스팔트 콘크리트 표층』의 『3.12』에 따른다.

11-3 시멘트 콘크리트 포장공사

11-3-1 시멘트 콘크리트 포장

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 시멘트 콘크리트포장 공사에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국공업규격(KS)

- (1) KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- (2) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험방법
- (3) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- (4) KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법
- (5) KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위 용적 질량 및 공기량 시험 방법(질량방법)
- (6) KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
- (7) KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- (8) KS F 4009 레디믹스트 콘크리트
- (9) KS F 8006 강제틀 합판 거푸집

2. 재 료

2.1 품질기준

2.1.1 시멘트

본 시방서 『11-5-1 시멘트』에 따른다.

2.1.2 물

콘크리트 혼합에 사용할 물은 깨끗하여야 하며, 기름, 염분, 산, 알칼리, 당분, 기타 품질에 영향을 주는 유해물이 있어서는 안 된다.

2.1.3 잔 골재11-3-1 시멘트 콘크리트 포장

본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 『2.1』에 따른다.

2.1.4 굵은 골재

본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 『2.2』에 따른다. 단, 굵은 골재 입

도는 『11-3-1 시멘트 콘크리트 포장』 2.2.2항에 따른다.

2.1.5 혼화재료

본 시방서 『11-5-7 혼화재료』에 따른다.

2.1.6 줄눈 재료

본 시방서 『11-5-8 줄눈재료』에 따른다.

2.1.7 양생재료

본 시방서 『11-5-9 콘크리트 양생용 액상 피막 형성재』에 따른다.

2.1.8 거푸집 재료

인력포설 구간의 거푸집 재료는 KS F 8006에 맞는 강재로 두께 6mm이상, 길이 3m이하, 폭은 포장두께 이상이라야 한다. 수급인은 곡선구간용에 쓰일 거푸집을 미리 준비하여야 한다.

2.1.9 분리막

분리막은 취급이 용이하고 물을 흡수하지 않으며 콘크리트를 칠 때나 다질 때에 찢어지지 않는 것이어야 한다.

2.2 골재의 입도

2.2.1 잔 골재의 입도는 본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 『2.1』에 따른다. 체가름 시험은 KS F 2502에 따른다.

2.2.2 포장용 콘크리트의 굵은 골재의 입도 기준은 아래 표를 기준한다. (통과질량 백분율로 표시하였음)

체 크기 (mm)	40	30	20	10	5	2.5
통과질량 백분율(%)	100	95 ~ 100	40 ~ 75	10 ~ 30	0 ~ 10	0 ~ 5

2.3 재료의 시험 및 승인

2.3.1 시멘트

본 시방서 『11-5-1 시멘트』에 따른다.

2.3.2 골재

본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』에 따른다.

2.3.3 혼화재료

혼화재료는 공사에 사용하기 30일전에 시료 및 시험성과표를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.4 줄눈재료

수급인은 공사에 사용하기 15일전에 줄눈판과 줄눈주입재의 시료 및 시험성

과를 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.5 물

물은 기름, 산, 유기불순물, 혼탁물 등 콘크리트나 강재에 나쁜 영향을 미치는 유해물질을 함유하거나 바닷물을 사용할 수 없으며, 수질이 의심스럽다고 판단될 때에는 공사감독자의 승인을 받아 사용하여야 한다.

2.3.6 피막양생제

수급인은 공사에 사용하기 15일전에 피막양생제의 시험성적을 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.4 재료의 저장

2.4.1 시멘트

본 시방서 『11-5-1 시멘트』에 따른다.

2.4.2 골재

본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 『2.3』에 따른다.

2.4.3 혼화재료

본 시방서 『11-5-7 혼화재료』에 따른다.

2.4.4 피막양생제

피막양생제는 동절기에 동결하지 않도록 창고 안에 보관하여야 하며, 이를 사용할 때에는 양생시험을 실시하여 변질여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

2.4.5 강재

강재는 창고 안에 보관하든가 또는 직접 땅에 닿지 않게 받침대를 설치하고 덮개로 덮어서 보관하여야 한다.

2.4.6 줄눈재료

줄눈판과 주입 줄눈재는 창고 안에 보관하거나 적당한 덮개로 덮어서 보관하여야 하며, 편편한 판 위에 놓아 변형하지 않도록 하고 주입줄눈재가 변질되지 않도록 저장하여야 한다.

2.5 재료의 변경

재료의 공급원이 변경되었을 경우에는 수급인은 신속히 공사감독자에게 보고하고 승인을 얻어야 한다.

3. 시 공

3.1 시공장비

3.1.1 시공일반

시공조건에 맞는 장비의 선정은 콘크리트포장의 품질 및 작업효율에 막대한 영향을 미치므로 수급인은 시공에 사용할 모든 장비의 기종, 기능, 기계상태, 배치계획, 오염대책 등을 기재한 장비 사용계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 하며, 공사현장에 반입하여 사용 전에 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.1.2 배치플랜트

- (1) 배치플랜트는 잔골재 및 굵은 골재를 입도별로 계량할 수 있는 계량장치를 구비하여야 한다.
- (2) 벌크시멘트를 사용할 때는 계량장치, 빈, 호퍼를 구비하여야 한다. 호퍼는 작업 도중 먼지나 기타 유해물질이 혼합되는 것을 방지할 수 있는 구조로 된 것을 사용하여야 한다.
- (3) 배치플랜트는 작업 중 점검과 검사 및 작업원의 안전을 도모하기 위한 안전장치가 부착되어 있어야 하며, 이외의 사항은 『11-5-5 시멘트 콘크리트』의 『2.5』에 따른다.

3.1.3 믹서

- (1) 포장용 콘크리트는 현장플랜트 또는 레디믹스트 콘크리트로 공급하거나 일부 또는 전체를 트럭믹서에서 혼합하여 공급하여야 한다. 각 믹서에는 혼합용 드럼의 용량을 혼합콘크리트의 부피로 표시하고, 브레이드의 회전속도를 표시하는 장비 제작자의 표찰이 잘 보이는 곳에 부착되어 있어야 한다.
- (2) 콘크리트를 혼합할 믹서는 규정된 혼합시간 내에 골재, 시멘트 및 물을 완전히 혼합하여 균질한 혼합물을 만들고, 재료분리가 발생하지 않고 배출할 수 있는 것으로 공사감독자의 승인을 받은 것이어야 한다.
- (3) 각 믹서는 드럼에 모든 재료가 완전히 채워졌을 때 배출 레버가 자동적으로 잠겨지고 혼합이 끝났을 때는 열릴 수 있는 승인된 시간조절장치를 구비하여야 하며, 각 배치 수를 정확하게 나타낼 수 있는 계수기가 부착되어 있어야 한다.
- (4) 각 믹서는 적당한 시간간격을 두고, 청소를 하여야 하며, 드럼 내에 날이 2cm 이상 닳았을 때는 수선하거나 교체하여야 하며, 기타사항은 「11-5-5」의 2.6에 따른다.
- (5) 트럭믹서는 KS F 4009에 적합한 것이어야 한다.

3.1.4 백호우와 스프레더(Spreader)

다져지지 않은 콘크리트를 깔기면에 고르게 퍼는 장비로는 일반적인 경우 백호우를 사용하며, 대규모 공사인 경우에는 스크류형 스프레더, 벨트형 스프레더, 호퍼용 스프레더를 사용한다. 또한, 소규모 공사인 경우에는 믹서의 동력을 이용한 스트라이크 오프를 사용하거나 인력깔기를 할 수 있다.

3.1.5 패이버(Paver)

슬립폼 패이버는 오오거(Auger) 및 스트라이크오프(Strike-off)로 콘크리트를 적절한 높이로 깔 후 바이브레이터, 템퍼, 콘포밍플레이트(Conforming plate), 사이드플레이트(Side plate)로 다지고, 플로우트, 트레일포움(Trail form) 및 에저(Edger)로 마무리하면서 연속적으로 포설할 수 있어야 한다.

3.1.6 거친 면 마무리기

거친 면 마무리기는 설계도서 및 시방서에 명기된 규격대로 마무리 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

3.1.7 양생제 살포기

양생제 살포기는 전 포장면에 균일하게 살포되도록 일정한 압력을 갖는 분무 장치와 교반장치를 갖추고 있어야 한다.

3.1.8 콘크리트 커터

수급인은 절삭줄눈이 규정되어 있을 때는 수냉각식 다이아몬드 톱날이나, 마모형 톱날이 부착된 콘크리트 커터를 준비하여야 한다.

3.2 시공면 준비

3.2.1 시멘트 콘크리트포장의 시공에 앞서 시공에는 뜯돌, 점토, 기타 유해물이 있어서는 안 되며, 항상 양호한 상태로 유지되어야 하고 손상부분은 즉시 보수하여야 한다.

3.2.2 완성된 기층면이 공사용 차량의 왕래로 인하여 훼손 및 골재의 탈리 등이 발생하였을 경우 수급인은 즉시 이를 보완하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.3 보조기층이나 기층면이 건조해 있을 때는 적절한 함수비를 얻을 때까지 균일하게 추가 살수 한 후 콘크리트를 타설하여야 한다.

3.2.4 슬래브 저면의 평탄성에 맞추어 스크래치 템플레이트 (Scratch Template)로 보조기층의 표면을 검사하고 요철부분은 고르게 수정하여야 한다.

3.2.5 보조기층 표면에 분리막을 설치할 경우에는 가능한 한 이음이 없이 전 폭으로 깔아 겹이음부가 없도록 하여야 하며, 부득이하게 이음을 할 경우 세로방향으로 10cm이상, 가로방향으로 30cm이상 겹치도록 설치하여야 한다. 다만 보조기층면과 슬래브 사이의 마찰저항이 구조적으로 필요한 연속철근콘크리트 포장에서는 분리막을 설치하지 않는다.

3.3 거푸집 설치

3.3.1 거푸집용 재료는 이 절의 『2.1.8』에 적합한 것으로 강도와 강성을 가진 강재의 사용을 원칙으로 한다.

3.3.2 거푸집의 측면은 브레이싱으로 저판에 지지되어야 하고 이때 저판에서의 브

- 레이싱 지지점은 측면으로부터 높이의 3분의 2지점 이상으로 하여야 한다.
- 3.3.3 거푸집은 설치 후 진동기의 충격다짐과 포설기계의 최대 운하중에 충분히 견딜 수 있어야 하며, 거푸집 설치 이격 허용오차는 거푸집용 강재두께 이하이어야 한다.
- 3.3.4 거푸집은 콘크리트 타설 전에 깨끗이 닦고, 유지류를 발라 두어야 하며, 거푸집 설치 상태에 대한 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- 3.3.5 포장판 두께의 변경이나 인력 마무리를 해야 하는 특수한 지역에 사용할 거푸집은 재질, 구조, 설치방법 및 제거에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.3.6 거푸집 설치의 상태 및 기층면의 정비에 대해서는 콘크리트 깔기 전에 공사감독자의 검사를 받아야 한다.
- 3.3.7 거푸집은 길이 3m마다 윗면의 변형이 3mm이상 있어서는 안 되고, 측면의 변형이 6mm이상 있어서는 안 된다.
- 3.3.8 곡선반경 50m이하의 경우는 목재 거푸집을 사용할 수 있으며, 이때 60cm마다 강재 지지말뚝을 설치하여야 한다.

3.4 배 합

3.4.1 시공일반

포장용 콘크리트의 배합은 소요품질과 작업에 적합한 워어커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 정하여야 한다. 포장용 콘크리트는 AE감수제를 사용하는 것을 원칙으로 한다. 또한, 인력타설 시공이 불가피한 경우에는 별도의 배합설계를 실시하여 공사감독자의 승인을 얻어야 하며, 이때에는 어떠한 경우라도 슬럼프 값이 7.5cm이하이어야 한다.

3.4.2 배합기준

포장용 시멘트 콘크리트의 배합기준은 아래 표와 같다.

항 목	시 험 방 법	기 준 범 위
설계기준 휨강도	KS F 2408	45 MPa이상
단 위 수 량		150 kg/m ³ 이하
굵은 골재의 최대치수		32 mm이하
슬 럼 프 값	KS F 2402	2.5 cm이하
AE콘크리트의 공기량 범위	KS F 2409	4 ~ 7 %

3.4.3 시방배합

- (1) 수급인은 공사감독자가 승인한 콘크리트의 재료를 사용하여 공사감독자의 입회 하에 시방배합을 실시하여야 하며, 공사감독자는 이를 토대로 현장배합을 결정한다. 이 시방배합은 사용하는 플랜트의 관리상태 및 수급인의 시공경험 등에 의해 콘크리트 휨강도의 변동계수를 정하고, 목표로 하는 배합강도를 결정해서 설계하여야 한다.
- (2) 수급인은 (1)항에 규정된 시멘트양의 범위 내에서 소요의 품질과 작업에 적합한 워커빌리티 및 피니셔빌리티를 갖는 콘크리트를 만들 수 있는 플랜트를 준비함과 동시에 사용하는 플랜트의 성능, 관리방법, 수급인의 시공경험 등 콘크리트의 변동계수를 가정하는 자료를 공사감독자에게 보고하여야 한다.
- (3) 시방배합의 수정은 공사감독자가 필요하다고 인정할 때, 골재원이 변경되었을 때, 또는 잔골재의 조립율이 0.2이상 변화가 생겼을 때 실시한다.

3.4.4 현장배합

수급인은 시멘트 콘크리트 포장에 이용할 재료를 사용하여 시방배합 및 시험포장을 실시한 후 그 결과를 제출하고, 수급인은 공사감독자와 협의하여 현장배합을 결정하여야 한다.

3.4.5 기 타

그 외의 사항은 본 시방서 『11-5-5 시멘트 콘크리트』의 『2.3』에 따른다.

3.5 시험포장

- 3.5.1 수급인은 본 시방서의 규정에 적합한 재료 및 시공기계를 사용해서 공사감독자의 입회 하에 시험 포장을 실시하여야 한다.
- 3.5.2 시험포장의 면적은 1,000m² 정도로 하며 공사감독자의 승인을 받아 이를 조정할 수 있으며 소정의 두께와 마무리 및 재료분리를 최소로 하는 양호한 시멘트 콘크리트 포장을 시행할 목적으로 실시한다.
- 3.5.3 수급인은 시험포장을 시행할 장소, 혼합물의 배합, 시공기계, 시공방법이 포함된 시험포장 계획서를 제출하여 승인을 받은 후 시행하고, 그 결과에 대하여 공사감독자와 협의하여야 한다.

3.6 콘크리트 제조

3.6.1 재료의 계량

재료의 계량은 현장배합에 의한 배합비에 따라 실시하며, 각 재료는 1회분의 비비기양(각 배치)마다 질량으로 계량하여야 하며, 물이나 혼화제 용액은 용적으로 계량할 수도 있다. 시멘트 콘크리트 재료의 계량 허용오차는 아래 표의 범위 이내에 들어야 한다.

재 료 의 종 류	허 용 오 차(%)
물, 시멘트	± 1
혼 화 재	± 2
골재, 혼화제 용액	± 3

3.6.2 비비기

- (1) 콘크리트의 비비기는 현장혼합, 고정식 플랜트 및 트럭믹서를 사용한다. 단, 소규모공사에는 이동식 플랜트도 사용할 수 있다.
- (2) 믹서는 성능이 좋은 강제식 믹서 또는 가경식 믹서를 사용하여야 하며, 믹서 1회분 혼합량이 그 믹서의 제조업자가 제시하는 규격 용량 이상 혼합해서는 안 된다.
- (3) 수급인은 배합시험 결과보고서를 작성, 제출하여 공사감독자가 콘크리트의 비비기 시간을 결정할 수 있도록 하여야 하며, 시험이 불가능할 경우에는 믹서 안에 재료를 전부 투입한 후 강제식 믹서에서는 1분, 가경식 믹서에서는 1분 30초를 표준으로 한다. 단, 어떠한 경우라도 위의 시간을 3배 이상 초과해서는 아니 된다.
- (4) 1배치의 콘크리트를 비빈 후 다음 배치의 콘크리트를 비빌 때는 믹서내의 모든 재료를 완전히 배출한 후 혼입하여야 한다.
- (5) 비비기는 콘크리트 혼합물이 균질하게 될 때까지 충분히 실시해야 하며, 배출시 재료의 분리가 일어나서는 안 된다. 믹서 드럼의 회전속도는 제조회사의 장비설명서에 나타난 대로 하여야 한다.
- (6) 비빈 후 경화되기 시작한 콘크리트를 되 비벼서 사용해서는 안 되며, 또한 믹서 내에서 30분 이상 경과한 콘크리트도 사용해서는 안 된다.

3.6.3 레디믹스트 콘크리트

- (1) 레디믹스트 콘크리트는 본 시방서 『11-5-6 레디믹스트 콘크리트』의 규정에 맞는 것으로 공사감독자의 승인을 득하여 사용해야 하며, 품질규격은 KS F 4009에 적합하여야 한다.
- (2) 레디믹스트 콘크리트는 이미 타설된 콘크리트에 해를 주지 않도록 운반하여야 하고, 내려놓을 장소나 그 방법은 공사감독자의 지시를 받아야 한다.

3.6.4 콘크리트의 운반

- (1) 콘크리트의 운반은 재료분리와 함수비의 변화가 최소화할 수 있도록 하며, 운반차는 실거나 내리는 작업이 용이한 것이라야 한다.
- (2) 콘크리트는 비벼진 후부터 끝날 때까지의 시간은 1시간을 넘어서는 안 되며, 아지테이터 트럭으로 운반하는 경우는 90분 이상 경과해서는 안 된다. 그러나

- 기온이 매우 높거나, 콘크리트가 빨리 응결할 경우에는 이를 감소시켜야 한다.
- (3) 콘크리트는 비빈 후 운반되는 과정에서 굳지 않아야 하며, 조금이라도 굳은 콘크리트는 사용을 금한다. 운반도중 콘크리트가 건조되는 것을 방지하기 위해서 수급인은 적절한 보호방법을 강구하여야 한다.
 - (4) 콘크리트를 운반차에 싣거나 내릴 때는 그 높이를 되도록 낮게 하여, 재료분리가 일어나지 않도록 하여야 하며, 운반차는 사용전후에 적재함 내부를 깨끗이 제거하고 물기를 제거하여야 한다.
 - (5) 덤프트럭으로 운반할 경우에는 적재함의 틈을 없애고 적재함 상단보다 낮고 편평하게 적재하고 수분증발 및 이물질 혼합을 막기 위해 덮개를 설치하여야 한다.
 - (6) 운반차량은 포장장비의 작업능력에 맞는 종류와 소요대수를 결정하여야 한다.
 - (7) 중앙 혼합장에서 혼합하고 트럭믹서를 운반하는 경우에는 KS F 4009의 운반 규정에 따른다.

3.6.5 기상조건

- (1) 콘크리트의 배합, 타설 및 마무리는 주간에 실시하는 것을 원칙으로 하며, 부득이하게 야간에 시공하여야 할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 또한 기온이 4℃이하이거나 35℃이상인 경우나 우천 시에는 시공해서는 안 된다. 다만, 부득이하게 시공하여야 할 경우에는 품질확보를 위한 제반조치에 대하여 사전에 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- (2) 양생기간 중 동결이 예상되는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 동결방지대책을 강구하여 포장면을 보호하여야 한다.
- (3) 서중 및 한중 콘크리트 시공에 관해서는 본 시방서 『11-3-1 시멘트 콘크리트 포장』의 『3.18』에 따른다.

3.7 콘크리트 깔기 및 다짐

3.7.1 시공일반

- (1) 콘크리트 타설은 페이버 또는 이와 동등한 장비에 의하여 시공하여야 하며, 초기 경화가 시작되기 전에 시공하여야 한다.
- (2) 콘크리트 깔기 방법으로는 고정 거푸집에 하는 인력타설 방법과 슬립폼에 의한 페이버 타설 방법이 있으며 공사규모나 장비 및 작업여건에 따라 이를 선택하여 적용한다.
- (3) 콘크리트는 한번 친 다음에는 될 수 있는 대로 콘크리트를 다시 이동하지 않고, 재료분리가 일어나지 않도록 한다.
- (4) 동결된 보조기층에 콘크리트 깔기를 해서는 안 된다. 특히 기온이 4℃이하인 경우와 35℃이상인 경우에는 반드시 한중 콘크리트 또는 서중 콘크리트 시공계획을 수립하여 공사감독자의 승인을 득한 후 콘크리트 타설을 실시하여야 한다.

3.7.2 깔 기

- (1) 콘크리트는 승인된 장비와 공법을 사용하여 균일한 두께로 깔아야 한다.
- (2) 콘크리트는 소정의 위치에 균등량을 설계도서에 표시된 두께와 경사를 갖도록 그 양을 조절해서 다지고 마무리하여야 한다.
- (3) 스프레더로 퍼 고른 다음 불완전한 부분이 생기면 삽 등으로 고쳐야 한다. 콘크리트 슬래브의 모서리 또는 줄눈 부위에 콘크리트의 재료분리가 생기지 않도록 조심해서 시공하여야 한다.
- (4) 줄눈의 위치는 포장면 외측에 미리 표시해 두고, 콘크리트 타설을 중단해야 할 경우에는 줄눈위치에서 최소한 50cm이상 깔기를 하여 시공줄눈으로 자르고 다짐 후 마무리를 하여야 한다. 또한 콘크리트 타설이 1시간 이상 지연되거나, 비(雨)에 의해 현저하게 손상을 입었을 경우에는 이음부 또는 손상부위를 제거하고 재시공하여야 한다.

3.7.3 다 짐

- (1) 콘크리트 깔기 후 신속하게 피니셔 등을 사용해서 연석부까지 충분한 다짐을 하여야 한다. 거푸집 및 줄눈 부근은 봉 진동기를 사용해서 다짐을 하여야 한다. 이때 진동기는 거푸집이나 줄눈어셈블리에 직접 접촉시켜서는 안 되며, 모르타르가 떠 올라올 정도로 과도하게 다짐을 하면 안 된다.
- (2) 콘크리트는 재료분리가 일어나지 않도록 깔고 소정의 다짐도가 얻어질 때까지 다짐을 한다.
- (3) 사용 진동기는 진동이 전기 또는 압축공기인 회전형이어야 하며, 진동횟수 및 강도는 10~20초간의 정상다짐 동안에 혼합물을 충분히 다질 수 있는 것이어야 한다.
- (4) 1층의 다짐두께는 35cm이하이며, 혼합물의 다짐은 포설 후 1시간 이내에 완료하여야 한다.
- (5) 진동기는 콘크리트를 고르는데 사용해서는 안 되며, 한 자리에 20초 이상 머물러 있어서는 안 된다.

3.8 슬립폼 페이버(Slip Form Paver)에 의한 깔기

- 3.8.1 깔기는 굳지 않은 콘크리트를 퍼고, 다지고, 고르고, 마무리하는 일을 일관된 작업으로 수행하는 슬립폼 페이버에 의한 깔기 장비를 사용하여야 한다.
- 3.8.2 콘크리트 타설은 인력이 최소로 될 수 있도록 하여야 한다.
- 3.8.3 쳐 넣은 콘크리트는 설계도서에 맞는 균질한 것이어야 한다.
- 3.8.4 콘크리트의 진동은 전 폭 및 길이에 대하여 실시하여야 한다.
- 3.8.5 포장의 선형은 전자감응식 유도장치를 설치해서 설계도서에 나타난 정확한 선형이 이루어져야 한다.

- 3.8.6 콘크리트를 칠 때 슬럼프 값은 5cm이하이어야 하며, 균일한 반죽질기를 갖고 있어야 한다.
- 3.8.7 콘크리트를 타설할 때 콘크리트의 비비기, 운반, 공급 등이 슬립폼 페이버 (Slip-form Paver)의 진행속도에 적합하도록 하여야 하며 콘크리트의 깔기는 가능한 한 연속적으로 실시하여야 한다.
- 3.8.8 콘크리트를 친 후 모따기 부분(Edge)을 제외한 포장부분이 6mm이상 처짐이 발생하였을 때는 콘크리트의 초결이 시작되기 전에 수정하여야 한다.
- 3.8.9 슬립폼 페이버의 진행이 정지되었을 때는 모든 진동 및 다짐 장치도 계속 가동해서는 안 된다.
- 3.8.10 장비의 정비를 위한 경우를 제외하고는 다른 장치에 의해 페이버를 견인해서는 안 된다.
- 3.8.11 기존 포장 위에 슬립폼 페이버가 주행할 때는 기존 포장면이 손상되지 않도록 고무패드 등을 깔아서 보호하여야 한다.

3.9 보강용 철망의 설치

- 3.9.1 보강용 철망은 운반 또는 보관 적치 시 철망의 비틀림, 솟음 등의 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.
- 3.9.2 보강용 철망은 설계도서에 따라 종류별 수량을 표시된 위치에 정확하게 설치하여야 한다.
- 3.9.3 철망은 하부 콘크리트를 설계도서에 표시된 높이까지 포설한 후 설치해야 하며, 철망 설치 후에는 즉시 상부 콘크리트를 깔아야 한다. 또한, 포장의 전 두께를 펴 간 후 기계적인 방법으로 표면에서 소정의 깊이까지 삽입하는 방법을 사용할 수도 있다.
- 3.9.4 하부 콘크리트의 깔기가 끝난 후 상부 콘크리트를 칠 때 까지 30분 이상 경과 시에는 그 부분의 하부 콘크리트는 제거하고, 재시공하여야 한다.
- 3.9.5 철망의 상세 및 겹치는 방법 등은 설계도서에 따른다.
- 3.9.6 철망을 겹쳐서 설치할 경우에는 설치 중 또는 설치 후라도 이동하지 않도록 하여야 한다.

3.10 연속철근의 설치

- 3.10.1 연속철근은 설계도서에 따라 종류별 수량을 표시한 위치에 정확하게 설치하여야 한다.
- 3.10.2 연속철근의 설치에 콘크리트를 타설 전에 받침(Chair)으로 철근이 이동하지 않도록 견고하게 고정하여야 한다.

- 3.10.3 철근의 이음개소는 동일단면에 집중시켜서는 안 되며, 이음개소가 서로 엇갈리도록 하여야 한다. 철근의 이음길이는 직경의 30배 이상 또는 40cm이상으로 하여야 한다.
- 3.10.4 철근은 운반이나 보관, 적치 시에 휘거나 심하게 부식되지 않도록 주의하여야 하며 철근을 배근할 때는 변형된 철근을 사용해서는 안 된다.

3.11 보강용 콘크리트 슬래브

- 3.11.1 보강용 콘크리트 슬래브는 교대의 뒷채움부에 설치하는 접속슬래브(Approach Slab)와 토공부의 지지력의 불연속 구간에 설치하는 포장하부 보강슬래브로 구분된다.
- 3.11.2 접속 슬래브의 구조는 교대의 뒷채움부 다짐불량에 의한 부등침하와 포장과 손으로 인한 주행성의 저하를 최소화 할 수 있는 구조이어야 하며, 연장, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.
- 3.11.3 포장하부 보강슬래브는 포장 슬래브 하부에 추가적으로 설치되는 철근 콘크리트 슬래브로서 지지력의 불연속, 지중구조물로 인한 부등침하 등이 예상되는 곳에 설치되며, 연장, 폭, 두께 등은 설계도서에 따른다.
- 3.11.4 교량접속부는 시공조건이 불리하고 줄눈부가 집중되어 있으므로 평탄마무리와 줄눈시공에 특별히 주의하여야 한다.
- 3.11.5 표면마무리는 바이브레이팅 스크리드나 데크 피니셔에 의한 마무리 등의 기계 마무리를 원칙으로 한다.

3.12 포장단부처리

연속철근 콘크리트 포장의 시·종점부 자유단(공법이 다른 포장 또는 교량 접속부)에는 포장판의 신축에 의한 충격흡수를 위해 포장 단부처리를 하여야 하며, 그 방법은 설계도서에 따른다.

3.13 줄 눈

3.13.1 시공일반

- (1) 줄눈형식, 설치위치 및 방향은 포장 전폭에 걸쳐서 동일한 형태의 줄눈을 설계도서에 따라 설치하여야 하며, 아래 표의 시멘트 콘크리트 포장의 줄눈 간격을 기준으로 한다.

줄눈의 종류	시공시기	슬래브두께(cm)	줄눈간격(m)
가로팽창줄눈	6월~9월	15, 20	120~240
		25 이상	240~480
	10월~5월	15, 20	60~120
		25 이상	120~240
가로수축줄눈	-	-	6
세로줄눈	-	-	3.25~4.5

- (2) 줄눈 부근의 콘크리트 슬래브는 다른 부분과 동일한 강도 및 평탄성을 갖도록 마무리하여야 한다. 줄눈을 삽입한 인접슬래브 상호간의 높이의 차는 2mm이상 되어서는 안 된다.

3.13.2 가로시공줄눈

- (1) 시공줄눈은 포설작업이 완료되었을 때, 비가 올 때, 기계고장 등으로 인해 타설작업이 30분 이상 중단되었을 때 설치하며, 시공줄눈은 원칙적으로 가로줄눈의 설치위치에 맞추어 시공하여야 한다.
- (2) 시공줄눈은 맞댐줄눈으로 한다. 시공줄눈을 홈줄눈 위치에다 설치할 경우에는 다우월바를 사용하고 그 이외의 경우에는 타이바를 사용한다.
- (3) 연속철근콘크리트 포장의 경우 시공줄눈부에 대해서는 취약하지 않도록 보강하여야 하며, 보강방법 등은 설계도서에 따른다.

3.13.3 가로팽창줄눈

- (1) 팽창줄눈의 줄눈판은 중심선에 수직하고, 일직선으로 배치하여야 하며 슬래브 전폭에 걸쳐서 완전히 양쪽 슬래브가 절연되도록 설치하여야 한다. 또한 시공줄눈부위 또는 구조물과 접촉되는 부분에 위치하도록 한다.
- (2) 팽창줄눈은 포장슬래브와 구조물이 접하는 부분에 설치하여야하며, 콘크리트가 경화한 다음 커터로 홈을 자를 경우에는 거푸집을 제거한 후에 콘크리트가 절단에 의해 해를 받지 않을 강도에 이르렀을 때 절단하여야 한다.

3.13.4 가로수축줄눈

- (1) 수축줄눈은 설계도서에 명시된 깊이까지 중심선에 대하여 수직으로 자르고, 홈내의 이물질을 깨끗이 청소한 후 주입줄눈재로 홈을 채워야 한다.
- (2) 균열을 방지하기 위하여 가로수축줄눈을 한 칸씩 건너 1차 컷팅을 시행하여야 한다.
- (3) 연속철근 콘크리트 포장에서는 가로수축줄눈을 생략한다.

3.13.5 세로줄눈

세로줄눈은 홈줄눈, 맞댐줄눈으로 하며, 노면에 수직으로 정해진 깊이의 홈을

만들고 주입 줄눈재를 주입하여야 한다.

3.13.6 다우월바 및 타이바

- (1) 다우월바 및 타이바는 설계도서에 따라 정확한 위치에 설치하여야 한다.
- (2) 다우월바는 방부제 및 활동제를 도장하여야 한다.
- (3) 다우월바 및 타이바를 체어에 지지할 경우, 체어는 철근을 용접 조립한 것이라야 하며, 충분히 고정시켜 시공 중에 변형이 생기지 않도록 하여야 한다.
- (4) 타이바는 이형봉강으로 하며 깊이와 길이 및 배치간격으로 설치하여야 한다.

3.13.7 주입줄눈재의 주입

- (1) 양생기간이 끝난 후 기상조건이 허락하는 한도 내에서 곧 주입 줄눈재를 주입하여야 한다.
- (2) 주입줄눈재는 주입하기에 앞서 흙을 깨끗하게 청소하고, 콘크리트 부스러기나 먼지 등을 제거하여 건조시켜야 한다.
- (3) 주입줄눈재 시공은 흙내면에 프라이머를 뿌린 다음 기포가 생기지 않도록 주입하고, 주입이 끝났을 때 줄눈재의 상면이 포장슬래브의 표면 보다 3mm정도 낮은 높이가 되도록 한다.

3.14 표면마무리

3.14.1 시공일반

- (1) 표면마무리는 계획고까지 깔기 및 다짐이 완료된 후, 초벌마무리, 평탄마무리, 거친면 마무리 순으로 행한다.
- (2) 기계에 의한 마무리 방법으로는 피니셔에 의한 초벌마무리, 표면마무리기에 의한 평탄마무리 및 부러쉬 등에 의한 거친면 마무리가 일반적이다.
- (3) 특수지역 및 좁은지역을 제외하고는 기계에 의한 마무리를 원칙으로 하며, 표면마무리에 사용할 기계, 기구는 포장시공계획서에 포함하여 공사감독자에 제출하고, 승인을 얻어야 한다.
- (4) 마무리를 용이하게 하기 위해 물을 추가하여 시공하는 것은 절대 금한다.

3.14.2 초벌 마무리

초벌 마무리는 피니셔나 슬립폼 페이버를 쓰는 것을 원칙으로 한다. 다만, 피니셔의 고장이나 기타의 사유로 마무리 장비를 사용할 수 없는 경우에는 공사감독자의 승인을 득하여 인력에 의한 간이 피니셔나 템플리트 탬퍼(Tamplet Tamper)로 초벌마무리를 할 수 있다.

3.14.3 평탄마무리

- (1) 피니셔 등으로 초벌마무리를 한 후에는 표면마무리 장비에 의한 기계 마무리나 플로우트(Float)에 의한 인력마무리로 종방향의 요철을 고르는 평탄마무리를 하여야 한다.

- (2) 콘크리트 슬래브의 표면은 콘크리트가 굳기 전에 직선자로 평탄성을 점검하고, 필요에 따라 요철부분을 정정하여야 한다.

3.14.4 거친면 마무리

- (1) 평탄마무리가 끝나고 포장의 표면에 물기가 없어지면 타이닝기에 의한 기계마무리 또는 비, 솔 등을 사용하는 인력마무리로 거친면 마무리를 하여야 한다. 이때 홈의 깊이는 3mm이상을 표준으로 하고, 홈의 간격은 2~3cm로 하여 충분한 마찰계수를 갖도록 하여야 한다.
- (2) 특별히 마찰계수를 증진시킬 필요가 있을 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 홈의 깊이 및 간격을 조정할 수 있다.

3.15 거푸집 제거

- 3.15.1 거푸집은 콘크리트 타설 후 강도가 자중 및 시공 중에 가해지는 강도 이상일 때 제거하도록 한다.
- 3.15.2 거푸집 제거 작업 중에 콘크리트 슬래브에 손상을 주어서는 안 되며, 손상을 주었을 경우에는 수급인 부담으로 즉시 보수하여야 한다.
- 3.15.3 거푸집 제거후 슬래브의 양측은 본 시방서 『11-3-1 시멘트 콘크리트 포장』의 『3.16』에 따라 양생하여야 한다. 거푸집 제거 후 곰보가 약간 생긴 부분은 시멘트 모르타르로 깨끗이 메꾸어야 하며, 공용성 및 내구성에 문제가 예상되는 경우에는 재시공하여야 한다.

3.16 양 생

- 3.16.1 표면마무리가 끝난 후 교통이 개방될 때까지 건조, 온도변화, 하중, 충격 등의 나쁜 영향을 받지 않도록 보호하여야 한다. 특히 양생기간 동안 습윤상태를 유지하기 위하여 피막양생을 할 수 있다.
- 3.16.2 피막양생으로 수밀한 막을 만들기 위하여 충분한 양의 살포가 필요하며, 온도변화를 작게 하기 위하여 충분한 백색안료를 혼합할 필요도 있다.
- 3.16.3 피막양생제는 콘크리트 슬래브 표면에 물기가 없어진 직후에 종·횡방향으로 2회 이상 나누어 얼룩이 없도록 충분히 살포하여야 한다.
- 3.16.4 피막양생제의 사용량은 품질사양서에 준하여 실시하며 규정농도는 $1\ell/m^2$ (원액농도 $0.07kg/m^2$)이상으로 한다.
- 3.16.5 콘크리트를 칠 때 하루 평균 기온이 $4^{\circ}C$ 이하로 내려가는 것이 예상되면, 본항 3.18 『특수기상 조건하에서의 콘크리트 타설』의 한중 콘크리트 시공을 적용한다.
- 3.16.6 우천 시에 아직 굳지 않은 콘크리트는 즉시 비닐, 쉬이트, 방수지 등으로 덮어서 콘크리트의 손상을 막아야 한다.

- 3.16.7 습윤 양생기간은 시험에 의해서 정하는 것을 원칙으로 하며, 현장양생을 시킨 공시체의 휨강도가 배합강도의 70%에 달할 때까지의 기간으로 한다. 이때 양생용 덮개로 사용되는 가마니, 마대 및 마포는 항상 습윤상태로 유지하여야 한다.
- 3.16.8 양생기간은 일반적으로 보통 포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우에는 14일간, 조강포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우에는 7일간, 중용열 포틀랜드 시멘트를 사용했을 경우에는 21일간을 표준으로 한다.

3.17 포장면 보호 및 교통개방

- 3.17.1 수급인은 포장판의 양생 기간 중 차량 및 인마의 진입에 의한 피해를 방지하기 위해서 양생 중 표지, 주민방책 등을 설치하고, 감시인을 상주시켜 포장판을 보호하여야 한다.
- 3.17.2 교통개방은 강도시험 결과에 따라 공사감독자의 승인을 얻은 후 시행하여야 한다.
- 3.17.3 줄눈주입재의 양생이 완료된 후 교통을 개방시켜야 한다.

3.18 특수기상 조건하에서의 콘크리트 타설

3.18.1 시공일반

일평균기온이 4℃이하이거나 25℃이상인 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 다음에 기술한 한중 콘크리트 또는 서중 콘크리트로 시공할 수 있도록 준비하여야 한다.

3.18.2 한중콘크리트

- (1) 일 평균 기온이 4℃이하에서 시공할 경우에는 본 지방서 『6-2-1 한중 콘크리트』에 따른다.
- (2) 동결되거나 빙설이 혼입되어 있는 골재는 가열해서 사용하여야 한다.
- (3) 시멘트를 혼합하기 전 물과 골재의 혼합물의 온도는 시멘트의 급결을 우려하여 40℃이하로 하여야 하며, 시멘트는 어떠한 경우라도 직접 가열해서는 안 된다.
- (4) 콘크리트의 비비기, 운반 및 타설은 가열된 열량의 손실이 가급적 적게 되도록 하여야 한다.
- (5) 타설시 콘크리트의 온도는 쳐 넣을 때 5~20℃를 원칙으로 하며, 이 온도를 계속 유지하기 위해 필요한 경우에는 물 및 골재를 가열해서 사용하여야 한다.
- (6) 가열한 재료를 믹서에 투입하는 순서는 시멘트가 급결을 일으키지 않도록 하여야 한다.
- (7) 마무리된 보조기층은 콘크리트를 깔 때까지 동결하지 않도록 보호하여야 한다.

또한, 거푸집, 철근 등에 빙설이 부착되어 있을 때는 이를 제거하여야 한다.

- (8) 콘크리트 타설은 깔기부터 표면마무리까지 신속히 작업하여야 하며, 깔기작업에 불편이 없는 양생덮개를 사용하여 콘크리트의 열량손실이 적게 되도록 하여야 한다.
- (9) 한중에는 콘크리트가 동결되기 쉽고, 특히 응결, 경화의 초기에 동결이 되면 소요의 강도를 얻을 수 없으므로 양생포, 비닐시이트 등 보호덮개를 사용하여 한다.
- (10) 보호덮개만으로 부족할 경우에는 난로, 열풍기, 스팀 등을 사용할 수 있으며 히팅(Heating)을 종료할 때에는 단계적으로 온도를 낮추어야 한다.
- (11) 동해를 받은 콘크리트는 가장 가까이 있는 수축줄눈 또는 팽창줄눈까지 전체를 제거한 후 수급인 부담으로 재시공하여야 한다.

3.18.3 서중콘크리트

- (1) 일 평균 기온이 25℃를 넘는 시기에 시공할 경우에는 본 시방서 『6-2-2 서중콘크리트』에 따른다.
- (2) 콘크리트 운반도중 시이트나 기타 적절한 방법으로 덮어서 건조하지 않도록 하여야하며, 콘크리트 타설시 온도는 35℃이하이어야 한다.
- (3) 깔기기계가 직사광선에 의해 가열되는 것을 방지하기 위하여 공사감독자는 적절한 차양시설의 설치를 지시할 수 있다.
- (4) 혼합된 콘크리트는 1시간 이내에 가능한 한 빨리 쳐야한다. 콘크리트의 타설이 끝났을 때나 시공이 중단되었을 때는 콘크리트의 표면이 건조하지 않도록 보호하고, 습윤상태로 유지하여야 한다.

3.19 품질관리 및 검사

3.19.1 평탄성 측정

- (1) 본 절 3.7.3 및 3.14에 따라 다짐 및 마무리를 마친 후 콘크리트가 충분히 경화하면 포장표면의 평탄성을 검측하여야 한다.
- (2) 평탄성의 측정은 7.6m 프로파일미터를 사용하여야 하며, 부득이 3m 직선자나 기타 기구를 사용할 경우에는 공사감독자의 승인을 득하여야 한다.
- (3) 요철이 5mm이상 차이가 나서는 안 되며, 5mm를 넘는 높은 부위는 승인된 기계로 갈아내어야 한다. 또 임의의 점과 계획고의 차는 $\pm 3\text{cm}$ 이하 이어야 한다.
- (4) 프로파일 인덱스(Profile Index)는 7.6m 프로파일미터를 사용할 경우 본선 토공부 및 편도 4차선이상의 터널은 16cm/km이하이어야 한다. 다만, 현장여건상 대형 조합장비의 투입이 불가능한 경우 종단경사 5%이상 및 평면곡선반경 600m 이하구간은 24cm/km이하로 한다.
- (5) (3) 및 (4)의 평탄성기준에 어긋나는 부분에 대하여는 공사감독자의 지시를 받

아 재시공 또는 수정하여야 한다. 재시공 또는 수정을 하는 경우에는 이 부분에 대하여 평탄성 측정을 실시한 후 그 시험결과는 공사감독자에게 제출하여 재확인을 받아야 하며, 이때에 소요되는 모든 비용은 수급인 부담으로 한다.

3.19.2 포장슬래브의 두께 측정

포장슬래브의 두께는 타설 후 측면에서 300m마다 측정하여야 한다. 측정한 평균두께가 설계두께보다 5%이상 얇을 경우에는 재시공 하여야 하며 이에 대한 범위의 결정은 공사감독자가 결정하며 수급인은 이에 따라야 한다.

3.19.3 품질시험

- (1) 골재 및 콘크리트의 품질시험시료는 골재의 재료관리 및 콘크리트의 배합, 비비기, 다짐, 마무리 등의 적정성을 판정하기 위하여 채취한다.
- (2) 시료의 채취 및 시험은 모두 수급인이 실시하고 그 결과는 공사감독자에게 서면으로 제출하여 확인을 받아야 한다.
- (3) 콘크리트 강도시험에 의한 콘크리트의 품질관리는 일반적인 경우 공시체의 재령 28일에서의 강도시험에 의하고 결과에 따라 실시한다. 이때의 공시체는 수중 양생한 것으로 시험 하여야 한다.
- (4) 휨강도시험에 쓰이는 공시체는 일반적인 경우 동일 배치에서 샘플링하여 3개 이상의 공시체를 제작하며, 그 평균치를 대표값으로 한다. 이 경우 콘크리트의 시료채취방법(KS F 2401), 공시체 제작방법(KS F 2403) 및 휨강도 시험방법(KS F 2408)은 KS에 따르고, 필요에 따라서는 공시체의 제작횟수, 제작개수, 재령 및 양생방법을 변경하여 적용할 수 있다

11-4 부대시설공사

11-4-1 노면표시

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 포장면 위에 표시를 하거나 제거하는 노면표시 공사에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS A 3507 산업 및 교통 안전용 재귀 반사 시트
- (2) KS L 2521 도로표지 도료용 유리알

2. 재 료

2.1 상온형 도료

상온형 도료는 본 시방서 『11-5-11 상온형 도로표지형 도료』에 따른다.

2.2 가열형 도료

가열형 도료는 본 시방서 『11-5-12 가열형 도로표지형 도료』에 따른다.

2.3 용착식 도료

용착식 도료는 본 시방서 『11-5-13 용착식 도로표지형 도료』에 따른다.

2.4 유리알

유리알의 품질기준은 본 시방서 『11-5-14 도로표지 도료용 유리알』에 따르고, 시공방식에 따라 KS L 2521의 규격에 적합해야 한다. 유리알 살포방식과 규격은 아래 표와 같다.

살 포 방 식	유 리 알 규 격
Drop-in	2호입도

2.5 재료의 반입 및 저장

- 2.5.1 도료와 유리알은 지정된 용기와 포대로 반입해야 한다.
- 2.5.2 각 도료는 드럼의 뚜껑이 아래로 가도록 저장해야 하며, 도료가 반입된 후 3개월마다 상하를 뒤집어 보관하며, 사용 시에는 바닥에 앙금이 생기지 않도록 충분히 섞어야 한다.
- 2.5.3 유리알은 포대로 저장하여야 하고 냉습한 곳에 저장해서는 안 된다.

2.6 재료의 승인

수급인은 재료를 사용하기 30일 전에 사용할 재료가 KS의 관련규격에 적합한가를 증명할 수 있는 자료를 공사감독자에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

3. 시 공

3.1 시공기계

- 3.1.1 수급인은 시공에 사용할 차선도색 장비의 기종, 성능, 기계 상태 등을 기재한 차선도색장비 사용계획서를 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- 3.1.2 차선도색용 차량은 자주식 가열형에 자동계측장비(타코메타)가 부착된 것이어야 하며, 우측핸들에 우측분사, 좌측핸들에 좌측분사를 할 수 있는 차량(좌우측핸들에 좌우측분사 포함)으로 좌우측 동시 도색이 가능하도록 성능검사에 합격한 차량을 준비해야 한다.
- 3.1.3 백색 또는 황색을 동시에 연속적으로 도색할 수 있는 것이어야 하며, 도색선 표면위에 유리알을 적정량로 직접 자동 분사할 수 있어야 한다.
- 3.1.4 차선도색은 노즐을 통하여 일정한 압력으로 도료를 살포할 수 있는 분사식이어야 하며, 도료탱크는 기계식 진동기를 갖추고 있어야 한다.
- 3.1.5 각 노즐은 규정된 비율로 균일하게 유리알을 뿌릴 수 있는 분사 노즐과 분사와 동시에 작동하는 유리알 살포기를 갖추고 있어야 한다.
- 3.1.6 작업장 안전관리에 투입되는 안전차량에는 차선도색 작업에 필요한 자재(페인트, 신나, 유리알)를 적재 운행하여서는 안 된다.

3.2 노면표시 설치

- 3.2.1 차선 도색할 포장면은 도색하기에 앞서 먼지나 기타 부착을 저해하는 유해물질 등을 깨끗이 청소하고 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- 3.2.2 도색은 노면이 완전히 건조된 상태에서 도색해야 하며, 도색된 도료가 차선으로 부터 이탈하는 일이 없도록 해야 한다.
- 3.2.3 노면이 젖어있거나 노면의 기온이 5℃ 이하의 경우에는 시공해서는 안 된다.

- 3.2.4 노면표시의 형상 및 치수는 지정된 폭으로 깨끗하고 균등하게 도색하여야 하며, 적절한 곡선 또는 직선을 유지해야 한다.
- 3.2.5 유리알 살포는 반드시 Drop-in(비드압입식) 공법으로 살포하여야 하며, 도료의 살포와 동시에 비드가 살포되어 균등하게 혼입되도록 해야 한다.
- 3.2.6 노면표시는 차선도색차량에 의하여 도색하여야 하며, 노면표시의 도색장비 및 도장방식에 대해서는 공사감독자의 확인을 받아야 한다.
- 3.2.7 도색이 끝난 부분은 도료가 완전히 건조할 때 까지 통행차량으로부터 보호해야 한다.
- 3.2.8 시공 중의 모든 안전관리는 도로교통법에 의한 안전관리를 시행하여야 하며 교통차단이 되는 일이 없도록 하고, 작업 중의 제반 사고에 대한 책임은 수급인이 진다.
- 3.2.9 수급인은 노면표시의 시공에 앞서 가열형 및 상온형을 공사감독자의 입회하에 각 2km씩 시험도색을 실시하여 장비성능을 확인해야 한다.
- 3.2.10 준공 시에는 반드시 휘도측정을 실시하고 그 결과를 공사감독자에게 제출하여 확인받아야 한다.
- 3.2.11 사용할 도료의 색상, 종류 및 유리알의 혼입량 등에 대해서는 설계도서에 따른다.

3.3 제 거

- 3.3.1 노면표시 제거방법은 설계도서에 따라야 하며, 노면의 표시를 제거하기 위해서 흑색 페인트를 덮어 씌워서는 안 된다.
- 3.3.2 노면표시의 제거는 포장 표면의 손상을 최소로 할 수 있도록 실시해야 하고 흔적이 없도록 완전히 제거해야 한다.
- 3.3.3 노면표시 제거 시 발생된 포장면의 손상은 수급인의 부담으로 즉시 보수해야 한다.

11-5 재 료

11-5-1 시멘트

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방은 토목공사에 사용하는 시멘트에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS L 5101 시멘트의 시료 채취 방법
- (2) KS L 5103 길모어 침에 의한 시멘트의 응결 시간 시험 방법
- (3) KS L 5105 수경성 시멘트 모르타르의 압축 강도 시험 방법
- (4) KS L 5106 공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험 방법
- (5) KS L 5107 시멘트의 오토클레이브 팽창도 시험 방법
- (6) KS L 5108 비카트 침에 의한 수경성 시멘트의 응결시간 시험 방법
- (7) KS L 5117 표준체 90 μ m에 의한 시멘트 분말도 시험 방법
- (8) KS L 5120 포틀랜드 시멘트의 화학 분석 방법
- (9) KS L 5121 수경성 시멘트의 수화열 시험 방법
- (10) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- (11) KS L 5204 백색 포틀랜드 시멘트
- (12) KS L 5205 내화물용 알루미나 시멘트
- (13) KS L 5210 고로 슬래그(Slag) 시멘트
- (14) KS L 5211 플라이애시 시멘트
- (15) KS L 5401 포틀랜드 포졸란 시멘트

2. 재 료

2.1 포장 및 운반

본 시방서 『6-1-1 콘크리트 생산』의 『1.5 포장 및 운반』에 따른다.

2.2 저 장

본 시방서 『6-1-1 콘크리트 생산』의 『1.6 저장』에 따른다.

2.3 검 사

- 2.3.1 모든 시멘트는 공사감독자의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.
- 2.3.2 수급인과 시멘트 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 시설을 제공하여야 한다.
- 2.3.3 최초검사에 합격한 시멘트일지라도 품질의 변동이 예상되어 재시험을 한 결과 품질 기준에 맞지 않을 경우에는 새로운 시멘트로 대체하여야 한다.

2.4 시멘트의 종류

시멘트는 혼합재의 유무, 화학 성분의 함유량 내지는 혼합상태에 따라 본 항 2.4.7과 같이 구분되고 본 항 2.4.8의 규정에 맞아야 한다.

2.4.1 포틀랜드 시멘트

KS L 5201의 규격에 의한 보통 포틀랜드 시멘트를 말한다.

2.4.2 백색 포틀랜드 시멘트

KS L 5204의 규격에 의한 백색 포틀랜드 시멘트를 말한다.

2.4.3 고로 슬래그(Slag) 시멘트

KS L 5210의 규격에 의한 고로 슬래그(Slag) 시멘트를 말한다.

2.4.4 플라이애시 시멘트

KS L 5211의 규격에 의한 플라이애시 시멘트를 말한다.

2.4.5 포틀랜드 포졸란 시멘트

KS L 5401의 규격에 의한 포틀랜드 포졸란 시멘트를 말하며 포틀랜드 시멘트 클링커에다 실리카질 혼합재를 혼합한 것이다. KS L 5121에 따른다.

2.4.6 내화물용 알루미나 시멘트

KS L 5205의 규격에 의한 내화물용 알루미나 시멘트를 말한다.

2.4.7 시멘트 종류별 규격은 아래 표와 같다.

구 분		종 류	비 고
포틀랜드 시멘트 ⁽¹⁾	1종	보통 포틀랜드 시멘트, 보통 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	KS L 5201
	2종	중용열 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	3종	조강 포틀랜드 시멘트, 조강 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	4종	저열 포틀랜드 시멘트, 저열 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
	5종	내황산염 포틀랜드 시멘트, 내황산염 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)	
특수시멘트		백색 포틀랜드 시멘트	KS L 5204
		초속경 시멘트	-
		내화물용 알루미늄 시멘트	KS L 5205
혼합시멘트		실리카 시멘트	-
		고로 슬래그(Slag) 시멘트	KS L 5210
		플라이애시 시멘트	KS L 5211
		포틀랜드 포졸란 시멘트	KS L 5401

주 (1) ()의 저 알칼리형은 KS L 5201 (포틀랜드 시멘트)의 부속서 [포틀랜드 시멘트(저 알칼리형)]에 따라 부기한 것이다.

2.4.8 시멘트의 화학적 성분은 아래 표와 같다.

종 류 항 목	1 종	2 종	3 종	4 종	5 종
실리카 (SiO ₂) (%)		20.0 이상			
산화알루미늄 (Al ₂ O ₃) (%)		6.0 이하			
산화제이철 (Fe ₂ O ₃) (%)		6.0 이하		6.5 이하	
산화마그네슘 (MgO) (%)	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하	5.0 이하
삼산화황 (SO ₃) (%)					
C ₃ A 8% 이하일 때 (%)	3.0 이하	3.0 이하	3.5 이하	2.3 이하	2.3 이하
C ₃ A 8% 이상일 때 (%)	3.5 이하		4.5 이하		
강열 감량 (%)	3.0 이하	3.0 이하	3.0 이하	2.5 이하	3.0 이하
C ₃ S (%)				35 이하	
C ₂ S (%)				40 이하	
C ₃ A (%)		8 이하	15 이하	7 이하	5 이하
C ₃ S + C ₃ A (%)		58 이하			
C ₄ AF + 2(C ₃ A), 혹은 (C ₄ AF + C ₂ F) 고용체 (%)					25 이하
전 알칼리 ⁽¹⁾⁽²⁾ (%)	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하	0.6 이하

비고 : 1. 화학 성분을 기호로 표시할 때, C=CaO, S=SiO₂, A=Al₂O₃, F=Fe₂O₃ 로 한다.

보기를 들면, C₃A = 3CaO · Al₂O₃

2. Al₂O₃와 Fe₂O₃의 함량비 [Al₂O₃(%) / Fe₂O₃(%)]가 0.64 이상일 경우에 규산3석회(C₃S), 규산2석회(C₂S), 알루미늄산3석회(C₃A) 및 알루미늄산철4석회(C₄AF)는 화학 분석 결과에서 다음 식에 따라 계산한다.

$$C_3S = [4.071 \times CaO(\%) - [7.600 \times SiO_2(\%) - [6.718 \times Al_2O_3(\%) - [1.430 \times Fe_2O_3(\%) - [2.852 \times SO_3(\%)]]]]$$

$$C_2S = [2.867 \times SiO_3(\%) - [0.7544 \times C_3S(\%)]]$$

$$C_3A = [2.650 \times Al_2O_3(\%) - [1.692 \times Fe_2O_3(\%)]]$$

$$C_4AF = [3.043 \times Fe_2O_3(\%)]$$

Al₂O₃와 Fe₂O₃의 함량비 [Al₂O₃(%) / Fe₂O₃(%)]가 0.64보다 적을 경우에는 알루미늄산철석회 고용체 [(C₄AF+C₂F) 고용체]가 생성되며, 이 고용체 및 규산3석회(C₃S)는 다음 식에 따라 계산한다.

$$1. [C_4AF+C_2F \text{ 고용체}] = [2.100 \times Al_2O_3(\%) + [1.702 \times Fe_2O_3(\%)]]$$

$$C_3S = [4.071 \times CaO(\%) - [7.600 \times SiO_2(\%) - [4.479 \times Al_2O_3(\%) - [2.859 \times Fe_2O_3(\%) - [2.852 \times SO_3(\%)]]]]$$

이 경우 시멘트 중에 C₃A는 존재하지 않으며 C₂S는 앞의 식에 의해 계산한다. 이들 계산에서는 분석 결과치를 소수점 이하 한 자리까지 계산하고 정수로 끝맺는다.

주 (1) 전 알칼리량은 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 전 알칼리(%)

(2) 전 알칼리(%)는 화학 분석의 결과로부터 다음 식에 따라 산출하고, 소수점 이하 1자리에서 끝맺음 한다.

$$R_2O = Na_2O + 0.658 K_2O$$

여기에서, R₂O : 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 전 알칼리(%)

Na₂O : 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 산화나트륨의 질량(%)

K₂O : 포틀랜드 시멘트(저 알칼리형) 중의 산화칼륨의 질량(%)

2.4.9 시멘트 종류별 안정도, 응결시간, 수화열, 압축강도는 아래 표와 같다.

항 목 \ 종 류		1 종	2 종	3 종	4 종	5 종
분 말 도	비 표면적 (Blaine) (cm ² /g)	2800 이상	2800 이상	3300 이상	2800 이상	2800 이상
안 정 도	오토클레이브 팽창도(%)	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하	0.8 이하
응결시간	길모어 시 험	초결(분) 10 이하	초결(분) 10 이하	초결(분) 10 이하	초결(분) 10 이하	초결(분) 10 이하
	비카트 시 험	초결(분) 375 이하	초결(분) 375 이하	초결(분) 375 이하	초결(분) 375 이하	초결(분) 375 이하
수 화 열 (cal/g)	7 일 28 일	-	70 이하 (80 이하)	-	60 이상 70 이하	-
압축강도 (MPa)	1 일	-	-	13 이상	-	-
	3 일	13 이상	11 이상	25 이상	-	9 이상
	7 일	20 이상	18 이상	28 이상	7.5 이상	16 이상
	28 일	29 이상	28.5 이상	31 이상	18 이상	21 이상

비고 : 1. 응결시간 시험 방법은 수요자의 요구에 따라 길모어 시험과 비카트 시험 중 택일하여 실시한다. 다만, 비카트 시험 방법을 택할 경우에는 초결로서만 규정한다.

2. 중용열 시멘트의 28일 수화열은 수요자의 요구가 있을 때에 적용한다.

2.5 시료 채취 및 시험 방법

2.5.1 시료 채취

KS L 5101에 따른다.

2.5.2 화학 성분

KS L 5120에 따른다.

2.5.3 분말도

KS L 5106에 따른다.

2.5.4 안정도

KS L 5107에 따른다.

2.5.5 응결시간

KS L 5103 또는 KS L 5108 에 따른다.

2.5.6 압축 강도

KS L 5105에 따른다.

2.5.7 수화열

KS L 5121에 따른다.

2.5.8 체분석

KS L 5117에 따른다.

3. 시 공

해당 없음

11-5-2 역청재

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 도로포장용 역청재(도로포장용 아스팔트, 컷 백 아스팔트, 유화 아스팔트 및 블론 아스팔트)에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격(KS)

- (1) KS A 3251-1 데이터의 통계적 해석방법-제1부 : 데이터의 통계적 기술
- (2) KS F 2389 아스팔트의 공용성 등급
- (3) KS F 2390 보형상 유변물성 측정기를 이용한 아스팔트의 휨크리프 강성시험 방법
- (4) KS F 2392 회전 점도계를 이용한 아스팔트의 점도 시험 방법
- (5) KS F 2393 동적 전단 유변물성 측정기를 이용한 아스팔트의 유변 특성 시험 방법
- (6) KS F 2525 도로용 부순 골재
- (7) KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- (8) KS M 2001 원유 및 석유 제품 시료 채취 방법
- (9) KS M 2010 휘발유 및 석유 제품 인화점 시험 방법
- (10) KS M 2013 원유 및 석유 제품의 세이볼트 점도 시험 방법
- (11) KS M 2201 스트레이트 아스팔트
- (12) KS M 2202 컷 백 아스팔트
- (13) KS M 2203 유화 아스팔트
- (14) KS M 2204 블론 아스팔트
- (15) KS M 2247 아스팔트의 절대점도 시험 방법
- (16) KS M 2248 아스팔트의 동점도 시험 방법
- (17) KS M 2250 역청 재료의 연화점 시험 방법(환구법)
- (18) KS M 2252 역청 재료의 침입도 시험 방법
- (19) KS M 2254 역청 재료의 신도 시험 방법
- (20) KS M 2255 기름 및 아스팔트질 혼합물의 증발감량 시험 방법
- (21) KS M 2256 역청 재료의 트리클로로에탄에 대한 용해도 시험 방법
- (22) KS M 2257 컷 백 아스팔트 제품의 증류 시험 방법
- (23) KS M 2258 아스팔트계 재료의 박막 가열 시험 방법

- (24) KS M 2259 아스팔트성 재료의 로울링 박막 가열 시험 방법
(이동 아스팔트막에 미치는 열과 공기의 영향)

2. 재 료

2.1 포장 및 운반

역청재를 용기에다 포장할 때에는 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 무게, 제조회사명이나 상표 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다. 벌크로 운반할 경우에는 품명, 종류, 용량, 제조년월일 등이 명기된 제조회사의 확인서를 별도로 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.2 저 장

- 2.2.1 용기에 포장된 역청재는 마개 부분이 아래로 가지 않도록 하여 세워서 저장하여야 한다.
- 2.2.2 육안으로 식별할 수 있고 검사에 편리하도록 분류하여 저장하여야 한다.
- 2.2.3 유화 아스팔트는 2개월 이상 저장하여서는 안 되며 저장도중 때때로 흔들어서 유제가 분리되는 것을 막아야 한다.
- 2.2.4 컷 백 아스팔트는 인화점이 낮으므로 화재에 주의하여야 한다.
- 2.2.5 겨울철에는 얼지 않도록 저장하여야 한다.

2.3 검 사

- 2.3.1 현장에 반입된 역청재는 공사감독자의 검사를 받은 후 사용하여야 한다.
- 2.3.2 수급인과 역청재 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 편의 및 시설을 제공하여야 한다.

2.4 도로포장용 아스팔트

원유를 상압, 감압 증류장치 등을 통하여 경질분을 제거하고 얻은 균질하고 수분이 거의 포함되지 않은 아스팔트를 말하며 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 한다. 도로포장용 아스팔트 분류 방법에는 침입도에 의한 방법과 점도에 의한 방법이 있다.

2.4.1 침입도 분류에 의한 도로포장용 아스팔트

(1) 용어설명

- ① 도로포장용 아스팔트 : 원유를 상압, 감압, 증류 장치 등을 통하여 경질분을 제거하고 얻은 역청물질
(원유의 종류에 따라서 소량의 공기를 흡입하거나, 침입도가 다른 아스팔트를

혼합하는 경우도 있다. 침입도가 40 이하의 스트레이트 아스팔트는 주로 공업 용에 침입도가 40이상인 경우는 주로 도로포장용 아스팔트로 사용된다.)

- ② 침 입 도 : 아스팔트의 경도를 표시하는 것으로서 규정조건 하에서 규정된 침이 시료 중에 수직으로 진입된 길이로 나타낸다. 단위는 0.1mm를 1로 한다.
- ③ 신 도 : 아스팔트의 연성을 나타내는 것으로서 규정된 모양으로 시료 양 끝을 규정온도, 규정속도로 인장했을 때 시료가 끊어질 때까지 늘어난 길이를 말하며 cm로 표시한다.
- ④ 인 화 점 : 규정된 조건으로 시료를 가열하고 이에 불꽃을 가까이 했을 때, 공기와 혼합된 기름증기에 인화되는 온도
- ⑤ 삼염화에탄 가용분 : 아스팔트의 순도를 표시하는 것으로서 시료를 삼염화에 탄에 녹여 필터로 여과하여 불용분을 제거한 것, 백분율로 표시한다.
- ⑥ 박막 가열 시험 : 아스팔트를 얇은 막상에서 가열해서 열화 경향을 평가한 것이다.

(2) 종류 및 품질 기준

도로포장용 아스팔트의 종류는 침입도 정도에 따라 다음 5가지로 나누며, 균질하고 수분을 거의 포함하지 않으며 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 한다. 또한 도로포장용 아스팔트의 각 항목에 따른 품질기준은 아래 표와 같다.

항 목 종 류	침입도 (25℃)	연화점 ℃	신 도		톨루엔 가용분무게 (%)	인화점℃	박막가열		증발		밀도 (15℃) kg/cm ³
			15℃	25℃			질량변 화율 (무게 %)	침입도 잔유율 (%)	질량 변화율	후의침 입도비 (%)	
0-10	0이상 10이하	55.0이상	-	-	99.0 이상	260이상	-	-	0.3이하	-	1000 이상
10-20	10초과 20이하		-	5이상			-	-		-	
20-40	20초과 40이하		-	50이상			-	-		-	
40-60	40초과 60이하	47.0~ 55.0	10이상	-			0.6이하	58이상	-	110 이하	
60-80	60초과 80이하	44.0~ 52.0	100이상	-				55이상	-		
80-100	80초과 100이하	42.0~ 50.0		-				50이상	-		
100-120	100초과 120이하	40.0~ 50.0		-					-		
120-150	120초과 150이하	38.0~ 48.0		-		240이상	-	-	0.5이하	-	
150-200	150초과 200이하	30.0~ 45.0		-			-	-	1.0이하	-	
200-300	200초과 300이하			-		210이상	-	-		-	

비고 : 도로포장용 아스팔트의 종류 40~60, 60~80, 80~100 및 100~120에 대하여는 120℃, 150℃, 180℃의 각각 동점도를 시험표에 부기해야 한다.

(3) 시료 채취 및 시험 방법

① 도로포장용 아스팔트의 시료는 KS M 2001에 따라 채취한다.

② 도로포장용 아스팔트의 시험 방법은 KS M 2201에 따른다.

(4) 취급상의 주의사항

① 도로포장용 아스팔트는 인화점 이상 가열하지 않아야 한다.

② 용융 아스팔트가 피부에 닿으면 화상을 입을 염려가 있으므로 작업 중에는 장갑이나 기타 보호장구를 착용하여야 한다.

③ 용융 아스팔트는 물과 접촉되면 튀기 때문에 수분이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.

④ 옥내에서 아스팔트를 용융할 경우에는 충분히 환기시키고 화기에 주의하여야 한다.

(5) 표 시

포장용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 실무계, 제조자명 또는 그 약호 및 제조년월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다.

2.4.2 공용성 등급(PG등급)에 의한 도로포장용 아스팔트

(1) KS F 2389에 따르며, 그 종류에 따른 품질기준은 아래 표에 적합해야 한다.

공용성 등급	PG 46			PG 52						PG 58					PG 64						
	-34	-40	-46	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-46	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-40
7일간 평균최고 포장설계온도 ℃ ⁽¹⁾	< 46			< 52						< 58					< 64						
최저포장설계온도℃ ⁽¹⁾	> -34	> -40	> -46	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -46	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40
원아스팔트																					
인화점, KS M 2010 : ℃	230																				
점도 KS F 2392 ⁽²⁾ 3Pa·초 이하 시험온도, ℃	135																				
동적전단, KS F 2393 G*/sinδ, 1.0kPa 이상 시험온도@ 10rad/초, ℃	46			52						58					64						
롤링 박막 오븐(KS M 2259) 또는 박막 오븐(KS M 2258) 노화 후 잔사																					
질량손실, % (이하)	1.0																				
동적전단, KS F 2393 : G*/sinδ, 2.2kPa 이상 시험온도 @10 rad/초, ℃	46			52						58					64						
압력노화 용기(PAV) 노화 후 잔사(KS F 2391)																					
압력노화 온도, ℃ ⁽³⁾	90			90						100					100						
동적전단, KS F 2393 : G* sinδ, 5,000kPa 이하 시험온도 @10rad/초, ℃	10	7	4	25	22	19	16	13	10	7	25	22	19	16	13	31	28	25	22	19	16
물리적 경화	보 고																				
휨크리프강성, KS F 2390 : S, 300MPa 이하 m값, 0.3 이상 시험온도 @ 60초, ℃	-24	-30	-36	0	-6	-12	-18	-24	-30	-36	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	-30

공용성 등급	PG 70						PG 76					PG 82				
	-10	-16	-22	-28	-34	-40	-10	-16	-22	-28	-34	-10	-16	-22	-28	-34
7일간 평균최고 포장설계온도 ℃ ⁽¹⁾	< 70						< 76					< 82				
최저포장 설계온도℃ ⁽¹⁾	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -40	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34	> -10	> -16	> -22	> -28	> -34
원아스팔트																
인화점, KS M 2010 : ℃	230															
점도 KS F 2392 ⁽²⁾ 3Pa·초 이하 시험온도, ℃	135															
동적전단, KS F 2393 G*/sinδ, 1.0kPa 이상 시험온도@10rad/초, ℃	70						76					82				
롤링 박막오븐(KS M 2259) 또는 박막오븐(KS M 2258) 노화 후 잔사																
질량손실, 최대, %	1.0															
동적전단, KS F 2393 : G*/sinδ, 2.2kPa 이상 시험온도@10rad/초, ℃	70						76					82				
압력노화 용기(PAV) 노화 후 잔사(KS F 2391)																
압력노화 온도, ℃ ⁽³⁾	100(110)						100(110)					100(110)				
동적전단, KS F 2393 : G* sinδ, 5,000kPa 이하 시험온도 @10rad/초, ℃	34	31	28	25	22	19	37	34	31	28	25	40	37	34	31	28
물리적 경화	보 고															
웬크리프강성, KS F 2390 ; S, 300MPa 이하 m값, 0.3 이상 시험온도 @ 60초, ℃	0	-6	-12	-18	-24	-30	0	-6	-12	-18	-24	0	-6	-12	-18	-24

- 【주】 (1) 포장온도는 대기온도로부터 추정하여도 좋으며 기관의 규정에 약술된 절차에 따라 조사하여도 된다. 포장온도는 대기온도의 약 1.8배이다.
- 【주】 (2) 아스팔트가 모든 안전기준을 만족하는 온도에서 적절히 압송되고 혼합된다는 것을 생산자가 보장한다면 생산자의 시험성적서로 갈음할 수 있다.
- 【주】 (3) 압력노화 온도는 가상 기온조건에 근거하였으며, 90, 100, 110 $^{\circ}\text{C}$ 의 3종류 중 하나로 하였다. PG 64-xx 이상의 등급에 대하여는 노화온도가 100 $^{\circ}\text{C}$ 이며 사막기후에 사용할 포장재료는 예외로 110 $^{\circ}\text{C}$ 로 적용한다.

2.5 컷 백 아스팔트(Cut Back Asphalt)

2.5.1 컷 백 아스팔트의 종류

- (1) 컷 백 아스팔트의 종류는 노면처리 할 때, 용도에 따라 각각 다음 2종류로 나누고, 점도의 정도에 따라 각각 6등급으로 나눈다.

급속경화형	중속경화형
RC - 0	MC - 0
RC - 1	MC - 1
RC - 2	MC - 2
RC - 3	MC - 3
RC - 4	MC - 4
RC - 5	MC - 5

2.5.2 품질 기준

- (1) 컷 백 아스팔트는 원료 석유 아스팔트를 적당한 용매에 녹여 만든 것으로 거의 수분을 포함하지 않은 상태이어야 한다.
- (2) 금속경화형(RC) 컷 백 아스팔트의 품질기준은 아래 표와 같다.

용 도 \ 호 칭	RC-0 ¹⁾	RC-1 ¹⁾²⁾⁴⁾	RC-2 ¹⁾²⁾³⁾	RC-3 ¹⁾²⁾⁴⁾	RC-4 ¹⁾⁴⁾	RC-5 ¹⁾⁴⁾⁵⁾
인화점 (TOC) (℃)			27 이상	27 이상	27 이상	27 이상
점 도 (SFS)						
25 ℃	75-150					
50 ℃		75-150				
60 ℃			100-200	250-500		
82.2℃					125-250	300-600
증류시험						
증류량 (360℃까지의 유출량에 대한 부피 %)						
190℃까지	15 이상	10 이상				
225℃까지	55 이상	50 이상	40 이상	25 이상	8 이상	
260℃까지	75 이상	70 이상	65 이상	55 이상	40 이상	25 이상
316℃까지	90 이상	88 이상	80 이상	80 이상	80 이상	70 이상
증류찌꺼기 (360℃까지 증류한 찌꺼기의 전 부피에 대한 부피 %)	50 이상	60 이상	67 이상	73 이상	78 이상	82 이상
증류찌꺼기 시험						
침입도 (25℃, 100g, 5초)	80-120	80-120	80-120	80-120	80-120	80-120
신 도 (25℃)(cm)	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상	100 이상
삼염화에탄 가용분 (%)	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상	99.0 이상

(3) 중속경화형 아스팔트의 품질기준은 아래 표와 같다.

용 도 \ 호 칭	MC-0 ⁶⁾	MC-1 ⁶⁾	MC-2 ¹⁾⁶⁾⁸⁾⁹⁾	MC-3 ¹⁾²⁾³⁾⁷⁾⁹⁾	MC-4 ¹⁾²⁾³⁾⁹⁾	MC-5 ¹⁾⁹⁾
인화점 (TOC) (°C)	38 이상	38 이상	66 이상	66 이상	66 이상	66 이상
점 도 (SFS) 25 °C 50 °C 60 °C 82.2°C	75-150	75-150	100-200	250-500	125-250	300-600
증류시험 증류량 (360°C까지의 유출량에 대한 부피 %) 225°C까지 260°C까지 316°C까지	25 이하 40~70 75~93	20 이하 25~65 70~90	10 이하 15~55 60~87	5 이하 5~40 55~85	0 30 이하 40~80	0 20 이하 20~75
증류찌꺼기 (360°C까지 증류한 찌꺼기의 전 부피에 대한 부피 %)	50이상	60 이상	67 이상	73 이상	78 이상	82 이상
증류찌꺼기 시험 침입도 (25°C, 100g, 5초) 신 도 (25°C)(cm) 삼염화에탄가용분 (%)	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상	120-300 100 이상 99.0 이상

【주】 (1) 표면처리용 결합재

(2) 개립도 골재로서 노상 혼합 공사용 결합재

(3) 개립도 골재로서 상온 보수공사 혼합물용 결합재

(4) 개립도 골재로서 상온 포설공사 기계 혼합용 결합재

(5) 찬 기후 조건하에서 침투식 머캐덤(Macadam) 공사용 결합재

(6) 프라임용(Priming)

(7) 밀입도 골재로서 노상 혼합 공사용 결합재

(8) 밀입도 골재로서 상온 보수공사 혼합물용 결합재

(9) 밀입도 골재로서 상온 포설공사 기계 혼합용 결합재

비고 : 만일, 중속경화형 컷 백 아스팔트(MC) 찌꺼기의 침입도가 200 이상이고 25°C에서
신도가 100 이하이거나 15.6°C에서의 신도가 100 이상이 되면 합격으로 본다.

2.5.3 시료 채취 및 시험 방법

(1) 시료채취 : KS M 2001에 따른다.

(2) 인 화 점 : KS M 2010의 태그 개방식에 따른다.

(3) 점 도 : KS M 2013에 따른다.

(4) 증류시험 : KS M 2257에 따른다.

(5) 침 입 도 : KS M 2252에 따른다

(6) 신 도 : KS M 2254에 따른다.

(7) 삼염화에탄 가용분 : KS M 2255에 따른다.

2.5.4 표 시

용기의 보기 쉬운 곳에 종류, 호칭, 무게 및 제조년월일 또는 로트 번호 및 제조자명 또는 상호를 표시하여야 한다.

2.6 유화 아스팔트 (Emulsified Asphalt)

2.6.1 용어설명

(1) 유화 아스팔트

유화제 및 안정제를 함유하는 물 속에 KS M 2201에 규정하는 아스팔트를 미립자($1\sim 3\mu\text{m}$ 정도)로 해서 분산시킨 갈색의 액체로서 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아스팔트가 있다.

(2) 양이온계 유화 아스팔트

유화제, 안정제로서 사용하는 지방 디아민염, 제4급 암모늄염 등의 계면 활성제를 함유하는 물 속에 아스팔트를 분산시킨 것이며, 아스팔트 입자의 표면이 양(+)의 전하를 갖고, 일반적으로 산성을 나타낸다.

(3) 음이온계 유화 아스팔트

유화제, 안정제로서 사용하는 비누, 알킬술폰산염 등의 계면 활성제를 함유하는 물 속에 아스팔트를 분산시킨 것이며, 아스팔트 입자의 표면이 음(-)의 전하를 갖고 일반적으로 알칼리성을 나타낸다.

(4) 앵글러도

유화 아스팔트의 점성을 표시하는 것이며, 규정온도에 있어서 규정량의 시료가 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간과 같은 온도, 같은 양의 물이 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간의 비

(5) 세이볼트 퓨롤(Furol)초

유화 아스팔트의 점성을 표시하는 것이며 규정온도에 있어서 규정량의 시료가 시험기의 모세관을 유출하는 데 소요되는 시간을 말하며 이때 단위는 초로 표시한다.

비고 : 앵글러도가 15 이상인 것에 대하여만 적용한다.

(6) 체 찌끼

유화 아스팔트 중에 아스팔트가 큰 입자 또는 덩어리로 되어 있는가를 판정하는 것으로서 규정된 체에 시료를 주입하고 물로 씻은 후 체 찌끼를 건조하여 칭량하고, 찌끼의 양을 시료에 대한 백분율(%)로 표시한다.

(7) 부 착 도

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부(良否)를 표시하는 것으로서 규정된 쇠책 1개를 시료 중에 1분간 담그고 실온에서 20분간 방치한 후 물로 씻고 부착피막의 잔존상태를 조사하여 부착면적을 비율로 표시한다.

(8) 골재 피막도

골재에 대한 아스팔트 피막의 부착상태 양부를 표시하는 것으로서 규정된 채석의 규정량을 시료 중에 1분간 담그고 실온에서 24시간 방치 후 다시 규정온도로 유지한 물 속에 5분간 담그고 부착피막의 잔존상태를 조사하고 부착면적을 비율로 표시한다.

(9) 개립도(開粒度) 골재 혼합성

규정된 개립도 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 규정조건에서 채석, 거친 모래, 물 및 시료를 혼합했을 때의 균일성을 조사한다.

(10) 밀입도(密粒度) 골재 혼합성

규정된 밀입도 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 규정조건에서 채석, 가는 모래, 석회석분, 물 및 시료를 혼합했을 때의 균일성을 조사한다.

(11) 토양 혼합성

흙이 섞인 골재와 유화 아스팔트의 혼합 균일성의 양부를 표시한 것으로서 흙이 섞인 골재 대신에 포틀랜드 시멘트를 사용한다.

(12) 증발 찌끼

유화 아스팔트 중의 수분을 증발시켜서 얻은 찌끼의 양을 질량백분율(%)로 표시한다.

(13) 저장 안정도

동결점에 도달하기 전의 유화 아스팔트에 대하여 저장 중의 안정성을 표시하는 것으로서 시험용 실린더에 일정량의 시료를 주입하고 5일간 정치하여 상부 시료와 하부시료의 증발 찌끼(%)의 차를 저장 안정도(%)로서 표시한다.

(14) 저온 안정도

동결 용해 후의 유화 아스팔트의 사용가능 여부를 판정한 것으로서 규정조건에서 동결용해를 2회 반복한 후 시료중의 큰 입자 또는 덩어리의 유무를 표시한다.

2.6.2 종 류

유화 아스팔트는 그 성상에 따라 양이온계 유화 아스팔트와 음이온계 유화 아스팔트로 나누고 종류와 용도는 아래 표와 같다.

종 류		용 도
양이온계 유화아스팔트	음이온계 유화아스팔트	
RS(C) - 1	RS(A) - 1	보통 침투용 및 표면처리용 (겨울철용을 제외함)
RS(C) - 2	RS(A) - 2	겨울철 침투용 및 겨울철 표면처리용
RS(C) - 3	RS(A) - 3	프라임 코트용 및 소일시멘트 안정처리층 양생용
RS(C) - 4	RS(A) - 4	택 코트용
MS(C) - 1	MS(A) - 1	개립도 골재 혼합용
MS(C) - 2	MS(A) - 2	밀입도 골재 혼합용
MS(C) - 3	MS(A) - 3	소일 아스팔트 혼합용

비고 RS : 급속 응결 (Rapid-Setting)
 MS : 중속 응결 (Medium-Setting)
 C : 양 이 온 (Cationic)
 A : 음 이 온 (Anionic)

2.6.3 품질기준

유화아스팔트는 유화제 및 안정제 등을 사용하여 물속에 분산시킨 것으로 양이온계 유화 아스팔트는 다음의 품질기준에 합격해야 한다.

종 류		RS(C)				MS(C)		
		1	2	3	4	1	2	3
항 목								
점 도 (엡글러도, 25℃)		3~15		1~6		3~40		
체 찌끼 (1190μm) (%)		0.3 이하						
저장 안정도 (5일) (%)		5 이하						
부착 시험		합 격				-		
저온 안정도 (-5℃)		-	합 격	-				
개립도 골재 혼합시험		-			합 격 ⁽¹⁾	합 격	-	
밀입도 골재 혼합시험		-					합 격	-
토양 혼합시험		-						합 격
입자의 전하		양(+)						
증 발 찌 끼	찌 끼 (%)	60 이상		50 이상		57 이상		
	침입도 ⁽²⁾ (25℃)	100~200	150~300 ^③	100~300 ^③	60~150	60~200	60~200	60~300 ⁽³⁾
	신 도 (25℃) (cm)	40 이상						
	삼염화에탄 가용분 (%)	98 이상				97 이상		

2.6.4 유화 아스팔트의 음이온계 유화아스팔트는 아래표의 품질 기준에 합격해야 한다.

종 류 항 목		RS(A)				MS(A)		
		1	2	3	4	1	2	3
점 도 (앵글러도, 25℃)		3~15		1~6		3~40		
체 찌끼 (1190 μ m) (%)		0.3 이하						
저장 안정도 (5일) (%)		5 이하						
골재피막시험(40℃, 5분)		합 격						
저온 안정도 (-5℃)		-	합 격	-				
개립도 골재 혼합시험		-			합 격 ⁽¹⁾	합 격	-	
밀입도 골재 혼합시험		-					합 격	-
토양 혼합시험		-						합 격
입자의 전하		음(-)						
증 발 찌 끼	찌 끼 (%)	55 이상		53 이상	55 이상	57 이상		
	침입도 ⁽²⁾ (25℃)	100~200	150~300 ⁽³⁾	100~300 ⁽³⁾	60~150	60~200	60~200	60~300 ⁽³⁾
	신 도 (25℃) (cm)	40 이상				40 이상		
	삼염화에탄 가용분 (%)	98 이상				97 이상		

【주】 (1) RS(C)-4, RS(A)-4의 개립도 골재혼합 시험은 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따라 생략할 수 있다.

2.6.5 유화아스팔트의 찌끼의 침입도는 인수·인도 당사자 사이와 협정에 따라 아래표의 품질기준 범위로 나눌 수 있다.

(단위:cm)

RS(C)-1	RS(C)-2	RS(C)-3	RS(C)-4	MS(C)-1	MS(C)-2	MS(C)-3
RS(A)-1	RS(A)-2	RS(A)-3	RS(A)-4	MS(A)-1	MS(A)-2	MS(A)-3
100~150	150~300	100~150	100~150	80~120	60~100	60~100
120~200	-	120~200	120~200	100~150	80~120	80~120
-	-	150~300	-	120~200	100~150	100~150
-	-	-	-	-	120~200	120~200
-	-	-	-	-	-	150~300

2.6.6 RS(C)-2, RS(A)-2의 찌끼 침입도는 인수·인도 당사자 사이의 협정에 따라 300을 초과할 수 있다.

2.6.7 시료 채취 및 시험 방법

유화 아스팔트의 시료는 KS M 2001의 11.5에 따라 채취하고, 시험 방법은 KS M 2203에 따른다.

2.6.8 취급상의 주의사항

(1) 서로 다른 종류의 유화 아스팔트를 혼합하지 않아야 한다.

- (2) 저장 중에 물이나 이물질이 혼입시키지 않아야 한다.
- (3) 사용 전에 반드시 혼합하여 사용하여야 한다.
- (4) 겨울철에 보관할 때는 시트(Sheet) 등으로 포장하여 보온이 되도록 하고 얼지 않게 보관하여야 한다.
- (5) 가열은 80℃가 초과되지 않도록 하여야 한다.
- (6) 저장 후 2개월 이상 경과된 것은 기준에 적합한가를 확인하여야 한다.

2.6.9 포장 및 표시

유화 아스팔트의 용기는 취급 중에 새어 나가지 않도록 취급하여야 하며, 용기의 보기 쉬운 곳에 종류 또는 그 약호, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

2.7 블론 아스팔트 (Blown Asphalt)

2.7.1 용어설명

(1) 블론 아스팔트

도로포장용 아스팔트를 가열하고 충분히 공기를 흡입시켜 산화 중합한 것(블론 아스팔트는 연화점이 높고, 감온성이 적으므로 방수용 및 전기절연용 등에 이용된다.)

(2) 증발감량 및 증발 후 침입도

아스팔트의 가열 저장에 대한 안정성을 나타낸 것으로서 시료를 규정조건하에서 가열하여 가열 전·후의 질량변화 및 가열 후의 시료를 혼합한 것과 혼합하지 않은 것의 침입도비를 구해 백분율로 표시한다.

2.7.2 종 류

블론 아스팔트의 종류는 침입도(25℃에서)의 정도에 따라 다음 5가지로 구분한다.

종 류	0~5	5~10	10~20	20~30	30~40
침입도 (25℃)	0 이상 5 이하	5 초과 10 이하	10 초과 20 이하	20 초과 30 이하	30 초과 40 이하

2.7.3 품질 기준

블론 아스팔트는 석유 아스팔트에 공기를 취입하여 가공한 것으로 균질하고 수분을 거의 함유하지 않은 것으로 175℃까지 가열하여도 거품이 생기지 않아야 하며, 다음 표의 품질 기준에 합격하여야 한다.

종 류 항 목	0~5	5~10	10~20	20~30	30~40
침입도 (25℃, 100g, 5초)	0 이상 5 이하	5 초과 10 이하	10 초과 20 이하	20 초과 30 이하	30 초과 40 이하
연화점 (℃)	130.0 이상	110.0 이상	90.0 이상	80.0 이상	65.0 이상
신 도 (25℃, cm)	0 이상	0 이상	1 이상	2 이상	3 이상
증발 감량 (%)	0.5 이하				
증발 후 침입도 (원침입도와의 비, %)	60 이상				
삼염화에탄 가용분 (%)	98.5 이상				
인화점 (COC, ℃)	210 이상				

2.7.4 시료 채취 및 시험 방법

(1) 시료 채취

블론 아스팔트의 시료는 KS M 2001의 11.4에 따라 채취한다.

(2) 시험 방법

블론 아스팔트의 시험 방법은 KS M 2204에 따른다.

2.7.5 취급상의 주의사항

(1) 블론 아스팔트는 인화점 이상 가열하지 않아야 한다.

(2) 용융 아스팔트가 피부에 닿으면 화상을 입을 염려가 있으므로 작업 중에는 장갑이나 기타 보호장구를 착용하여야 한다.

(3) 용융 아스팔트는 물과 접촉되면 튀기 때문에 수분이 혼입되지 않도록 주의하여야 한다.

(4) 옥내에서 아스팔트를 용융할 경우는 충분히 환기시키고, 또한, 화기에 주의하여야 한다.

2.7.6 표 시

포장용기의 보기 쉬운 곳에 품명, 종류, 실무게, 제조자명 또는 그 약호 및 제조연월일 또는 로트 번호를 표시하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

11-5-3 콘크리트용 골재

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 콘크리트용 잔골재 및 굵은 골재에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- (2) KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법
- (3) KS F 2456 급속 동결융해에 대한 콘크리트 저항 시험 방법
- (4) KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- (5) KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
- (6) KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험 방법
- (7) KS F 2505 골재의 단위용적질량 및 실적률 시험 방법
- (8) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- (9) KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- (10) KS F 2510 콘크리트용 모래에 포함되어 있는 유기 불순물 시험 방법
- (11) KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08mm체를 통과하는) 시험 방법
- (12) KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리 양의 시험 방법
- (13) KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- (14) KS F 2514 모르타르의 압축 강도에 의한 유기 불순물을 함유한 잔골재 시험 방법
- (15) KS F 2515 골재 중의 염화물 함유량 시험 방법
- (16) KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- (17) KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- (18) KS F 2527 콘크리트용 부순 골재
- (19) KS F 2544 콘크리트용 고로 슬래그(Slag) 골재
- (20) KS F 2545 골재의 알칼리 잠재 반응 시험 방법(화학적 방법)

2. 재 료

2.1 잔골재

본 시방은 콘크리트용 잔골재에 적용하며 콘크리트용 잔골재란 5mm체를 통과하고

0.08mm체에 다 남는 골재 10mm체를 전부 통과하고 5mm체를 거의 다 통과하며 0.08mm체에 거의 다 남는 골재를 말한다. 잔골재에는 자연 모래와 부순 잔골재(이하 부순 모래라 한다)가 있다. 잔골재는 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며 먼지, 흙, 유기 불순물, 염분 등을 함유해서는 안 된다.

자연 모래란 빙하작용 또는 물에 의한 퇴적작용으로 인하여 생성된 잔골재를 말하며, 부순 모래란 암석을 기계적으로 파쇄하여 단단한 입자로 만든 잔골재를 말한다. 석회질 잔골재는 시멘트 콘크리트 마모층에 사용하여서는 안 된다.

2.2.1 잔골재의 입도

잔골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서 잔골재의 입자는 아래 표의 범위를 표준으로 한다.

체의 호칭치수(mm)	체를 통과한 것의 질량 백분율 (%)
10	100
5	95~100
2.5	80~100
1.2	50~ 85
0.6	25~ 60
0.3	10~ 30
0.15	2~ 10

- 비고 1. 위 표의 입도 적용은 잔골재가 전량이 자연사이거나, 자연사와 부순 모래의 혼합물일 경우 적용한다.
2. 잔골재의 전량이 부순 모래일 때는 KS F 2527의 규격에 따른다.
3. 표의 입도 범위는 사용가능여부를 판단하는 극한치를 표시한 것으로서 일정한 골재원에서 채취한 잔골재의 입도는 비교적 균질이어야 하고, 입도기준의 어느 한쪽으로도 치우치지 않는 것이 좋다.
4. 콘크리트 1m³당 시멘트를 250kg 이상 함유한 AE 콘크리트나 300kg 이상 함유한 콘크리트, 또는 0.3mm와 0.15mm체를 통과한 골재의 부족량을 승인된 광물질 혼화제로 보충한 콘크리트에서는 0.3mm체와 0.15mm체 통과백분율의 최소량을 각각 5% 및 0%로 감소해도 좋다.
5. 표의 연속된 두 체 사이의 잔류량이 45% 이하이어야 하고 조립율이 2.3~3.1인 것이 좋다.
6. 체가름 및 조립율 규격에 맞지 않는 잔골재라도 이 잔골재를 사용하여 만든 콘크리트가 위의 규격에 맞는 잔골재를 사용한 콘크리트와 동일하고 적격한 성질을 가졌다고 증명할 수 있는 경우와 이를 유사한 콘크리트 시공에 사용된 기록이 있는 경우 사용해도 좋다.
7. 잔골재의 조립율이 콘크리트 배합설계시의 조립율에 비하여 ± 0.20 이상의 변화를 나타내었을 때는 슬럼프가 변동하기 때문에 배합을 변경하여야 한다.

2.1.2 유해물 함유량의 허용값

(1) 잔골재의 유해물 함유량의 허용 값은 아래 표와 같다.

아래 표에 나타나지 않은 종류의 유해물에 관해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

종 류	최 대 값
점토 덩어리	1.0 ⁽¹⁾
No. 200체 (0.08mm)에 통과량 - 콘크리트의 표면이 마모작용을 받는 경우 - 기타의 경우	3.0 ⁽²⁾ 5.0 ⁽²⁾
석탄, 갈탄 등으로 비중 2.0의 액체에서 뜨는 것 - 콘크리트의 외관이 중요한 경우 - 기타의 경우	0.5 ⁽³⁾ 1.0 ⁽³⁾
염화물 (염화물 이온량)	0.022 ⁽⁴⁾

주 (1) 시료는 KS F 2511에 의한 골재 씻기 시험(0.08mm체 통과량)을 한 후에 체에 남은 것을 사용한다.

(2) 중요 구조물 등의 고강도 콘크리트의 경우 그 최대값을 1.5%로 하여야 하며, 부순 모래 및 고로 슬래그(Slag) 잔골재의 경우, 0.08mm체를 통과하는 재료가 점토나 조개껍질이 아닌 돌가루인 경우에는 그 최대값을 각각 5%와 7%로 하여도 좋다.

(3) 고로 슬래그(Slag) 잔골재에는 적용하지 않는다.

(4) 잔골재의 절대 건조질량에 대한 백분율이며 염화나트륨으로 환산하면 약 0.04%에 상당한다. 점토 덩어리 시험은 KS F 2512, 0.08mm체 통과량 시험은 KS F 2511, 석탄, 갈탄 등 비중 2.0의 액체에 뜨는 것에 대한 시험은 KS F 2513에 따른다. 또 염화물 함유량의 시험은 KS L 2515에 따른다.

(2) 유기 불순물

잔골재는 유기 불순물의 유해량을 함유해서는 안 된다. 유기 불순물은 KS F 2510에 의하여 시험해야 하며, 이때 모래 위에 있는 용액의 색깔은 표준색보다 옅어야 한다. 용액의 색깔이 표준색보다 진할 경우라도 그 모래로 만든 모르타르 공시체의 압축 강도가 그 모래를 3%의 수산화나트륨에 씻고 다시 물로 씻어서 사용한 모르타르 공시체의 압축 강도의 90% 이상 된다면 공사감독자의 승인을 받아 그 모래를 사용해도 좋다. 이때 모르타르 공시체의 재령은 보통 포틀랜드 시멘트, 중용열 포틀랜드 시멘트 및 혼합시멘트에 대해서는 7일과 28일, 조강 포틀랜드 시멘트에 대해서는 3일과 7일로 한다. 콘크리트에 사용되는 잔골재가 젖어 있거나 습한 대기 중에 노출되거나 또는 습지에 접하는 콘크리트에 사용될 경우 잔골재는 시멘트 중의 알칼리와 반응하여 모르타르 또는 콘크리트가 과잉팽창을 일으킬 정도로 유해물질을 함유해서는 안 된다. 다만, 이러한 재료의 유해량이 함유되어 있더라도 수산화나트륨으로 계산한 알칼리량이 0.6% 이하인 시멘트와 같이 사용하거나 또는 알칼리와 골재의 반응으로 인한 과잉 팽창을 방지할 수 있는 혼화제를 사용한 콘크리트인 경우 2.1.3 내구성

황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복했을 때의 잔골재의 손실질량 백분율 한도는 10%로 한다. 손실질량이 한도를 넘는 잔골재라 할지라도 이것을 사용한 같은 정도의 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내구성

을 나타낸 실예가 있거나 실예가 없는 경우라 할지라도 동결 시험결과 만족할 만한 것이라고 인정이 될 경우에는 공사감독자의 승인을 얻어 사용할 수 있다.

2.1.4 부순 잔골재

콘크리트용 부순 잔골재(이하 부순 모래라 한다)는 공장에서 생산되는 모래로 KS F 2527의 규격에 적합해야 한다. 부순 모래는 현무암, 안산암, 사암, 석회암 또는 이에 준하는 석질로 만들어진다. 연질의 사암, 연질의 응회암, 풍화한 암석 등 석질이 약한 것 또는 부술 때 결정 사이에 균열이 남아 있을 우려가 있는 것은 사용하여서는 안 된다.

- (1) 부순 모래의 종류는 알칼리 골재 반응에 따라 A형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것), B형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것으로 판정이 나지 않은 것 또는 이 시험을 하지 않은 것)으로 구분한다.
- (2) 부순 모래는 깨끗하고, 강하고, 내구적이며, 먼지, 진흙, 유기 불순물 등의 해로운 양을 함유하지 않아야 하며, KS F 2527의 6.2~6.5에 따라 시험했을 때, 다음 표의 품질기준의 규격에 적합하여야 한다.

시 험 항 목	규 정 치
절 대 건 조 밀 도(g/cm ³)	2.5 이상
흡 수 율	3% 이하
안 정 성 ⁽¹⁾	10% 이하
0.08mm체 통과량	7% 이하

주 (1) 안정성시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다

※ 비고 : 종류 A의 부순 모래는 KS F 2527의 6.8에 따라 시험했을 때 해가 없어야 한다.

- (3) 부순 모래의 입도는 아래 표에 적합하여야 한다.
- (4) 부순 모래의 조립율의 변동 허용 범위는 생산자가 정한 조립율에 대하여 ± 0.15 로 한다. 부순 모래는 아래 표에 나타낸 어떤 체에서도 인접한 체에 남아 있는 양체의 차이가 45% 이상이 되어서는 안 된다.
- (5) 부순 모래는 KS F 2527의 6.7 (입자모양 판정 실적을 시험)에 따라 시험했을 때 그 값은 53% 이상이어야 한다.

체의 호칭 치수 ⁽¹⁾	체를 통과한 것의 질량 백분율 (%)
10	100
5	90 ~ 100
2.5	80 ~ 100
1.2	50 ~ 90
0.6	25 ~ 65
0.3	10 ~ 35
0.15	2 ~ 15

2.1.5 고로 슬래그 잔골재

고로 슬래그 잔골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성하는 용융 슬래그를 물, 공기 등으로 급냉한 다음 입도 조정한 것이다.

- (1) 고로 슬래그 잔골재는 KS F 2544에 적합한 골재를 말하며 아래 표와 같은 종류가 있다.

종 류	규 정 값
5 mm 슬래그 잔골재	5 이하
2.5 mm 슬래그 잔골재	2.5 이하
1.2 mm 슬래그 잔골재	1.2 이하
5~0.3 mm 슬래그 잔골재	5 ~ 0.3

- (2) 고로 슬래그 잔골재는 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 해로운 양의 물질을 함유하지 않아야 하며 그 품질은 KS F 2544의 5.2~5.4에 따라 시험했을 때 다음 표에 적합하여야 한다.

항 목		규 정 값
화학적분 총함유량 (%)	산 화 칼 쉼 (CaO)	45.0 이하
	황 (S)	2.0 이하
	삼 산 화 황 (SO ₃)	0.5 이하
	철 (FeO)	3.0 이하
물리적 성 질	절 대 건 조 밀 도(g/cm ³)	2.5 이하
	흡 수 율 (%)	3.5 이하
	단위부피무게 (kg/m ³)	1450 이상

- (3) 고로 슬래그 잔골재의 입도는 아래표의 규격에 적합하여야 한다.

항 목	체를 통과한 것의 무게 백분율 (%)						
	9.5mm	4.75mm (No. 4)	2.36mm (No. 8)	1.18mm (No. 16)	600μm (No. 30)	300μm (No. 50)	150μm (No. 100)
5mm 슬래그 잔골재	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~15
2.5mm 슬래그잔골재	100	95~100	85~100	60~95	30~70	10~45	2~20
1.2mm 슬래그잔골재	-	100	95~100	80~100	35~80	15~50	2~20
5~0.3mm 슬래그 잔골재	100	95~100	65~100	10~70	0~40	0~15	0~10

- (4) 고로 슬래그 잔골재의 조립율은 구입할 때에 생산자가 제출한 견본품에 대하여 시험하여 구한 조립율과 비교하여 ± 0.20 이상 변화하지 않아야 한다.

2.1.6 해 사

- (1) 해사에 포함되는 염화물의 허용한도는 KS F 2515에 따라 시험했을 때, 해사의 절대건조질량에 대하여 NaCl로 환산하여 0.02% 이하로 한다. 0.02%를 초과한 것에 대해서는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (2) 구조물용 콘크리트에 사용하는 해사는 물로 씻거나 기타의 방법을 써서 허용한도 이하로 해서 쓰거나 또는 염화물 함유량의 정도에 따라 공사감독자의 승인에 의하여 조치를 강구해야 한다.
- (3) 해사를 사용함에 있어서 큰 조개껍질 조각이 섞이지 않도록 한다.
- (4) 무근 콘크리트 구조물에 사용할 콘크리트에 있어서는 염화물 함유량의 허용한도를 따로 정하지 않아도 좋으나 이 경우도 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (5) 조개껍질의 혼입에 대해서는 10mm 이하의 트롬멜(Trommel)을 통과시켜서 사용한다.

2.2 굵은 골재

본 시방은 콘크리트용 굵은 골재에 적용하며 콘크리트용 굵은 골재란 4.75mm(No. 4)체에 다 남거나 또는 거의 다 남는 골재를 말하며 부순 돌, 자갈 및 슬래그가 있다. 굵은 골재는 깨끗하고 강하고 내구적이고 적당한 입도를 가지며 얇은 석편, 먼지, 흙, 유기 불순물, 염분 등의 유해물을 함유해서는 안 된다. 굵은 골재로 사용할 부순 돌은 KS F 2527에 맞아야 하며 자갈은 사용 전에 물로 깨끗이 씻어야 한다. 콘크리트용 굵은 골재로 사용할 슬래그는 고로 슬래그로서 강하고 내구적이고 균일한 재질과 밀도를 가지며 얇은 조각, 가느다란 토막, 유리질의 슬래그 등의 유해량을 함유하여서는 안 된다.

2.2.1 굵은 골재의 입도

굵은 골재는 대소의 알이 적당히 혼합되어 있는 것으로서 그 입도는 아래표의 범위를 표준으로 한다.

골재 번호	체 의 호 칭 (mm) 골재의 공칭치수(mm)	각 체를 통과하는 것의 질량 백분율 (%)												
		106	90	76	63	53	37.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75 (No. 4)	2.16 (No. 8)	1.18 (No.16)
1	90 ~ 40	100	90-100	100	25-60	35-70	0-15	0-15	0-5	0-5	0-5	0-10	0-5	0-5
2	65 ~ 40				90-100		0-15		0-5					
3	50 ~ 25				100		35-70		0-15					
4	40 ~ 20						90-100		0-15		0-5			
57	25 ~ 5						100	95-100		25-60		0-10	0-5	
67	20 ~ 5							100	90-100		20-55	0-10	0-5	
7	13 ~ 5								100	90-100	40-70	0-15	0-5	
8	10 ~ 2.5									100	85-100	10-80	0-10	0-5

2.2.2 유해물 함유량의 허용치 굵은 골재의 유해물 함유량의 허용치는 아래 표와 같다.

종 류	전시험에 대한 최대 질량 백분율 (%)
점토 덩어리 ⁽¹⁾	0.25
연한 석편 ⁽¹⁾	5.0
5회의 안정성 시험, 50회의 동결 (-18℃) 용해 (4℃) 시험 ⁽²⁾ , 표면 건조포화 상태의 비중이 2.35 이하인 불량한 규질암 ⁽³⁾ - 노출이 심할 때 - 노출이 심하지 않을 때	1.0 5.0
골재 씻기 시험에서 없어지는 것 (0.08mm체 통과량) ⁽⁴⁾	1.0
석탄 및 갈탄 - 콘크리트의 표면이 중요한 부분 - 기 타	0.5 1.0

주 (1) 이 허용치는 굵은 골재의 연한 석편이 콘크리트 구조물에 중대한 영향을 미치는 부분, 보기를 들면 육중한 상판 표면의 경도가 특별히 요구되는 노출면에 적용된다. 시료는 KS F 2511에 의한 골재 씻기 시험(0.08mm체 통과량)을 한 후 남는 것으로 한다. 다만, 점토 덩어리 및 연한 석편의 함이 5%를 넘어서는 안 된다.

(2) 모양은 눈으로 보아 실제 할열된 것을 말한다.

(3) 규질암이 불량한 골재에만 적용하며, 자갈은 우수한 규질암이므로 적용하지 않는다. 이러한 골재의 안정성을 사용 기록에 따라 제한 한다

(4) 부순 모래인 경우에는 씻기 시험에서 없어지는 것은 돌가루이고, 점토, 조개껍질 등을 함유하지 않을 경우에는 그 최대치를 각각 5%, 7%로 해도 좋다. 고로 슬래그로 만든 부순 돌에는 적용하지 않는다.

2.2.3 내구성

콘크리트용 굵은 골재의 안정성, 단위질량 및 마모규정 등 물리적 성질을 다음 표의 범위 내에서 적합하여야 한다.

종 류	공기냉각 고로 슬래그	자갈, 부순 자갈, 부순 돌
안정성 (5회의 손실량, 질량의 최대 백분율) ⁽¹⁾ - 황산나트륨	8% 이하	12% 이하
다져진 상태의 단위질량 ⁽²⁾ (kg/m ³)	1,100이상	
마 모(최대 손실 질량 백분율) ⁽³⁾ - 콘크리트의 포장표층 - 기 타		35 이하 40 이하
흡수량 비 중		3.0% 이하 2.5 이상

주 (1) 손실량은 입자로 규정한 각 시료의 합산 값을 말한다.

(2) 시료의 입도는 콘크리트에 사용된 입도이어야 한다.

(3) 마모손실량은 콘크리트에 사용된 입도에 따라 측정한다. 다만, 하나 이상의 입도를 가진 콘크리트에 사용할 경우에는 마모손실량의 허용치는 각각의 입도에 적용한다.

- (1) 안정성 손실량이 위 표의 한도를 넘는 굵은 골재라 할지라도 이것을 사용한 같은 정도의 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내구성을 나타낸 실례가 있거나 실례가 없는 경우라 할지라도 동결 시험결과 만족할만한 것이라고 인정이 될 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.
- (2) 마모량이 아래표의 한도를 넘는 굵은 골재라 할지라도 선정된 배합비로 만든 콘크리트에서 만족한 강도를 얻는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아 사용할 수 있다.

2.2.4 부순 굵은 골재

부순 굵은 골재(이하 부순 돌이라 한다)는 KS F 2527에 적합한 굵은 골재를 말한다.

- (1) 부순 돌은 현무암, 안산암, 경질 사암, 경질 석회암 또는 이에 준한 석질을 가진 암석으로 만든 골재로 깨끗하고, 강하고, 내구적이며, 먼지, 흙, 유기 불순물 등의 해로운 양을 함유하지 않아야 한다.
- (2) 부순 돌의 종류는 크게 알칼리 골재 반응에 따라 A형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것), B형(알칼리 골재 반응 시험결과 무해한 것으로 판정되지 않은 것 또는 이 시험을 하지 않은 것)으로 구분하며, 입자의 크기에 따라 아래 표와 같이 분류한다.

골 재 번 호	입자 크기의 범위 (mm)
부순굵은골재 1	90 ~ 40
부순굵은골재 2	65 ~ 40
부순굵은골재 3	50 ~ 25
부순굵은골재 357	50 ~ 5
부순굵은골재 4	40 ~ 20
부순굵은골재 467	40 ~ 5
부순굵은골재 57	25 ~ 5
부순굵은골재 67	20 ~ 5
부순굵은골재 7	15 ~ 5
부순굵은골재 78	13 ~ 2.5
부순굵은골재 8	10 ~ 2.5

비고 : 명칭 및 종류의 표기 (보기: 콘크리트용 부순 굵은 골재 67 A)

* A는 위의 (2)항에 따른 표기임.

- (3) 부순 돌의 품질은 KS F 2527의 6.2~6.5에 따라 시험했을 때 아래 표의 품질 기준의 규격에 맞아야 한다.

시 험 항 목	규 정 치
절 대 건 조 밀 도	2.5g/cm ³ 이상
흡 수 율	3% 이하
안 정 성	12% 이하
마 모 감 량	40% 이하
씻기 시험에서 손실된 양	1.0% 이하

주(1) 안정성 시험은 황산나트륨으로 5회 시험한다.

(4) A형 부순 굵은골재 알칼리 골재 반응 시험을 한 결과 해가 없어야 한다.

(5) 부순 돌의 입도는 아래표의 범위로 한다.

체의 호칭치수 ⁽¹⁾ (mm)	각 체의 통과질량 백분율 (%)												
	100	90	75	65	50	40	25	20	13	10	5	2.5	1.2
부순굵은골재 1	100	90-100		25-60		0-15		0-5					
부순굵은골재 2			100	90-100	35-70	0-15		0-5					
부순굵은골재 3				100	90-100	35-70	0-15		0-5				
부순굵은골재 357				100	95-100		35-70		10-30		0-5		
부순굵은골재 4					100	95-100	20-55	0-15		0-5			
부순굵은골재 467					100	95-100		35-70		10-30	0-5		
부순굵은골재 57						100	95-100		25-60		0-10	0-5	
부순굵은골재 67							100	90-100		20-55	0-10	0-5	
부순굵은골재 7								100	90-100	40-70	0-15	0-5	
부순굵은골재 78								100	90-100	40-75	5-25	0-10	0-5
부순굵은골재 8									100	85-100	10-30	0-10	0-5

2.2.5 고로 슬래그 굵은 골재

고로 슬래그 굵은 골재는 용광로에서 선철과 동시에 생성되는 용융 슬래그를 서서히 냉각시켜 부순 것이다.

(1) 고로 슬래그 굵은 골재의 종류는 아래 표와 같다.

종 류	입자의 크기의 범위 (mm)
고로 슬래그 굵은골재 467	40 ~ 5
고로 슬래그 굵은골재 4	40 ~ 20
고로 슬래그 굵은골재 57	25 ~ 5
고로 슬래그 굵은골재 67	20 ~ 5
고로 슬래그 굵은골재 7	13 ~ 5

(2) 고로 슬래그(Slag)의 굵은 골재의 분류는 아래 표와 같고 굵은 골재로 사용할 고로 슬래그(Slag) 굵은 골재는 KS F 2544에 적합한 것이라야 한다.

분 류 \ 항 목	절 건 밀 도 (g/cm ³) ⁽¹⁾	흡 수 율 (%) ⁽¹⁾	단 위 질 량 ⁽²⁾ (kg/m ³)
A	2.2 이상	6 이하	1250 이상
B	2.4 이상	4 이하	1350 이상

주 (1) KS F 2544의 5.3에 따른다.

(2) KS F 2544의 5.4에 따른다.

- (3) 고로 슬래그 굵은골재는 콘크리트의 품질에 나쁜 영향을 미치는 물질을 함유하지 않아야 하며, KS F 2544의 5.2~5.4에 따라서 시험했을 때 품질기준은 아래 표의 규격에 맞아야 한다.

항 목		규 정 값
화 학 성 분	산화칼슘 (CaO)	45.0 % 이하
	황 (S)	2.0 % 이하
	3산화황 (SO ₃)	0.5 % 이하
	철 (FeO)	3.0 % 이하
수 중 침 지 시 험		균열, 분해, 니상화(泥狀化), 분화(粉化) 등의 현상이 없을 것
자외선 (360.0nm) 조사 시험		발광하지 않거나 또는 균일한 자색을 띠고 있을 것

- (4) 고로 슬래그(Slag) 굵은 골재의 입도는 KS F 2544의 5.5 및 KS F 2502에 따라 시험했을 때, 아래 표의 규격에 적합하여야 한다.

체호칭 치수 ⁽¹⁾ (mm) 종류 및 입자의 크기의 범위 (mm)		체를 통과하는 것의 무게 백분율 (%)							
		53	37.5	26.5	19	13.2	9.5	4.75 (No. 4)	2.36 (No. 8)
고로 슬래그 굵은골재 467	37.5~47.5	100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-
고로 슬래그 굵은골재 4	37.5~19	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
고로 슬래그 굵은골재 57	26.5~47.5		100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
고로 슬래그 굵은골재 67	19~47.5			100	90-100	-	20-55	0-10	0-5
고로 슬래그 굵은골재 7	13.2~47.5				100	90-100	40-70	0-15	0-5

주 (1) 여기에서 체는 각각 KS A 5101-1에 규정한 표준 망체 106mm, 90mm, 75mm, 63mm, 53mm, 37.5mm, 26.5mm, 19mm, 13.2mm, 9.5mm, 4.75mm 및 2.36mm로 한다.

- (5) 고로 슬래그 굵은골재의 조립율은 구입 시에 생산자가 제공한 견본품에 대하여 시험해서 구한 조립율과 ± 0.3 이상 변화하지 않아야 한다.

2.3 골재의 저장

- 2.3.1 잔골재, 굵은 골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 저장하여야 한다. 굵은 골재의 최대치수가 40mm 이상인 경우에는 적당한 체로 2종 이상으로 체가름하여 따로따로 저장하여야 한다.
- 2.3.2 골재의 반입, 저장 및 취급 시에는 대소의 입자가 분리하지 않도록, 또 먼지, 잡물 등이 혼입하지 않도록 주의하여야 한다.
- 2.3.3 골재의 저장설비는 적당한 배수시설을 설치하고 표면수가 균일하게 되도록 하여야 하며, 또한 사용에 편리하도록 하여야 한다.
- 2.3.4 골재의 저장설비는 겨울에는 빙설의 혼입 또는 동결을 방지하기 위한 적절한 설비를 갖추어야 한다.
- 2.3.5 여름에는 골재의 건조나 온도의 상승을 방지하기 위하여 직사광선을 막는 적당한 설비를 갖추어야 한다.
- 2.3.6 골재는 완성된 노상 위 보조기층 또는 길어깨 위 등에 저장해서는 안 된다.

2.4 시료 채취 및 시험 방법

- 2.4.1 시료채취 : KS F 2501에 따른다.
- 2.4.2 입 도 : KS F 2502에 따른다.
- 2.4.3 No. 200체 통과량 : KS F 2511에 따른다.
- 2.4.4 유기 불순물 : KS F 2510에 따른다.
- 2.4.5 모르타르에 의한 성질 측정 : KS F 2514에 따른다.
- 2.4.6 압축강도 : KS F 2405에 따른다.
- 2.4.7 휨 강 도 : KS F 2408에 따른다.
- 2.4.8 안 정 성 : KS F 2507에 따른다.
- 2.4.9 점토 덩어리 : KS F 2512에 따른다.
- 2.4.10 석탄 및 갈탄 : KS F 2513에 따른다.
- 2.4.11 슬래그(Slag)의 질량 : KS F 2505에 따른다.
- 2.4.12 굵은 골재의 마모 : KS F 2508에 따른다.
- 2.4.13 조 립 율 : KS F 2523에 따른다.
- 2.4.14 연 석 량 : KS F 2516에 따른다.
- 2.4.15 골재반응 : KS F 2545에 따른다.
- 2.4.16 동결융해 : KS F 2456에 따른다.
- 2.4.17 비중 및 흡수량 : KS F 2503에 따른다.
- 2.4.18 세장 또는 편평석편 : 5mm체에 남는 굵은골재 중 폭에 대한 길이의 비 또는 두께에 대한 폭의 비가 1:3 또는 3:1 이상인 얇거나 가느다란 골재를 가려내어 그 질량을 측정하여 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.

- 2.4.19 혈 암 : 육안판단에 의하여 손으로 가려내어 그 질량을 측정하여 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- 2.4.20 유리질입자 : 육안판단에 의하여 손으로 가려내어 그 질량을 측정하며 공사감독자가 필요하다고 인정할 때 실시한다.
- 2.4.21 철 입 자 : 철입자 함유량은 양질의 자석을 사용하여 철입자를 가려내어 그 질량을 측정한다. 철입자를 함유한 슬래그는 모두 철로 간주한다.

3. 시 공

해당 없음

11-5-4 역청 포장 혼합용 골재

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 역청포장 혼합물용 잔골재 및 굵은 골재에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2501 골재의 시료 채취 방법
- (2) KS F 2502 골재의 체가름 시험 방법
- (3) KS F 2503 굵은 골재의 비중 및 흡수율 시험 방법
- (4) KS F 2505 골재의 단위용적질량 및 실적률 시험 방법
- (5) KS F 2507 골재의 안정성 시험 방법
- (6) KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모 시험 방법
- (7) KS F 2511 골재에 포함된 잔 입자(0.08mm체를 통과하는) 시험 방법
- (8) KS F 2512 골재 중에 함유되는 점토 덩어리 양의 시험 방법
- (9) KS F 2513 골재에 포함된 경량편 시험 방법
- (10) KS F 2516 굵기 정도에 의한 굵은 골재의 연석량 시험 방법
- (11) KS F 2523 골재에 관한 용어의 정의
- (12) KS F 2525 도로용 부순 돌
- (13) KS F 3501 역청 포장용 채움재

2. 재 료

2.1 잔골재

본 시방은 역청혼합물용 잔골재에 대해 적용하며, 역청혼합물용 잔골재에는 자연 모래, 부순 모래, 자갈이 있다. 잔골재는 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며 먼지, 흙, 유기 불순물, 기타 유해량을 함유하여서는 안 된다.

석회질 잔골재는 역청포장의 마모층에 사용하여서는 안 된다.

2.1.1 잔골재의 입도

역청혼합물용 잔골재의 입도는 다음 표의 범위를 표준으로 한다(1).

호칭 치수(mm)	각 체를 통과하는 질량 백분율 (%)			
	입도 1	입도 2	입도 3	입도 4
10	100			100
5	95~100	100	100	80~100
2.5	70~100	75~100	95~100	65~100
1.2	40~80	50~74	85~100	40~80
0.6	20~65	28~52	65~90	20~65
0.3	7~40	8~30	30~60	7~40
0.15	2~20	0~12	5~25	2~40
0.08	0~10	0~5	0~5	0~10

주 (1) 이 규격에 맞지 않는 잔골재가 어떠한 경우에는 충분한 결과를 얻을 때가 있다. 이러한 경우에는 현장 경험이나 현장에서 사용할 재료에 대한 배합설계를 시험실에서 연구하였고 또, 품질상 혼합조건에 맞는 역청 혼합재를 생산할 수 있는 경우에 한하여 인정할 수도 있다.

- (1) 위 표의 입도범위를 벗어나는 잔골재라도 역청포장 혼합물용 굵은 골재와 합성하여 소요의 합성입도 범위를 만족시키는 경우에는 사용할 수 있다.
- (2) 잔골재의 조립율이 아스팔트 배합설계시의 조립율에 대하여 ± 0.25 이상의 변동이 있을 때는 사용을 금지하거나 재배합 설계를 실시하여야 한다.

2.1.2 안정성

황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복하였을 때, 잔골재의 손실질량 백분율의 한도는 15% 이하로 한다.

2.2 굵은 골재

본 시방은 역청혼합물 굵은 골재에 적용하며, 역청포장 혼합물용 굵은 골재에는 부순 돌, 부순 슬래그 및 부순 자갈이 있다. 굵은 골재는 단단하고 깨끗하고 강하고 내구적이어야 하며, 먼지 흙, 유기 불순물 등 유해량을 함유해서는 안 된다.

굵은 골재로 사용할 부순 돌은 KS F 2525의 규정에 맞아야 한다. 굵은 골재로 사용할 슬래그는 고로 슬래그로서 강하고 내구적이고 균일한 재질과 밀도를 가지며 얇은 조각, 가느다란 토막, 유리질, 슬래그 등의 유해량을 함유해서는 안 되며, 그 단위질량이 $1,120\text{kg/m}^3$ 이상이어야 한다. 부순 자갈을 굵은 골재로 사용할 경우에는 1면 이상 부스러진 면을 갖는 양이 4.75mm (No. 4)에 남는 자갈의 질량으로 40% 이상이어야 하며 표층용으로 사용할 굵은 골재는 2면 이상 부스러진 면을 갖는 입자가 굵은 골재 전체 질량의 85% 이상이어야 한다.

2.2.1 굵은 골재의 입자

역청포장 혼합물용 굵은 골재의 입도는 다음 표의 범위를 표준으로 한다.

골 재 번 호	골 재 의 공칭치수(mm)	각 체를 통과하는 것의 질량 백분율 (%)									
		65mm	5mm	40mm	25mm	20mm	13mm	10mm	5mm (No.4)	2.5mm (No.8)	1.2mm (No.16)
3	53~26.5	100	90~100	35~70	0~15	-	0~15	-	-	-	-
357	53~4.75	100	95~100	-	35~70	-	10~30	-	0~5	-	-
4	37.5~19	-	100	90~100	20~55	0~15	-	0~15	-	-	-
467	37.5~4.75	-	100	100	-	35~70	-	10~30	0~5	-	-
5	26.5~13.2	-	-	100	90~100	20~55	0~10	0~5	-	-	-
57	26.5~4.75	-	-	-	95~100	-	25~60	-	0~10	0~5	-
6	19~9.5	-	-	-	100	90~100	2~55	0~15	0~5	-	-
67	19~4.75	-	-	-	100	90~100	-	20~55	0~10	0~5	-
68	19~2.36	-	-	-	100	90~100	-	30~65	5~25	0~10	0~5
7	13.2~4.75	-	-	-	-	100	90~100	40~70	0~15	0~5	-
78	13.2~2.36	-	-	-	-	100	90~100	40~75	5~25	0~10	0~5
8	9.5~2.36	-	-	-	-	-	100	85~100	10~30	0~10	0~5

2.2.2 유해물 함유량의 허용치

역청포장 혼합물용 굵은 골재에 대한 유해량의 허용치는 본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 『2.2.2』의 유해물 함유량의 허용치와 동일하다.

2.2.3 내구성

역청포장 혼합물용 굵은 골재에 대한 안전성, 단위질량 및 마모에 대한 규정은 본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 『2.2.3』과 동일하다.

2.3 채움재

역청포장 혼합물용 채움재에는 석회석분말, 포틀랜드 시멘트, 플라이애시 및 암석 자갈슬래그(Slag)를 파쇄할 때 발생하는 미립자가 있다.

채움재는 완전히 건조되어야 하며 세립자의 덩어리가 있어서는 안 된다.

석회석 분말을 채움재로 사용할 경우에는 KS F 3501의 규정에 맞아야 하며 품질 기준은 다음 표와 같다.

2.3.1 입 도

채움재의 입도는 다음 표의 범위를 표준으로 한다.

2.3.2 수분은 1.0% 이하이어야 한다.

호칭치수(mm)	통과 무게 백분율 (%)
0.6	100
0.3	95~100
0.15	90~100
0.08	70~100

2.3.3 석회석 분말, 포틀랜드 시멘트, 소석회, 회수더스트 이외의 것을 채움재로 사용하는 경우에는 아래표의 품질 기준에 맞아야 한다.

항 목	기 준
소 성 지 수	6 이하
흐 림 시 험	50% 이하
침 수 팽 창	3% 이하
박 리 저 항 성	1/4 이하

2.4 골재의 저장

- 2.4.1 잔골재, 굵은 골재 및 종류와 입도가 다른 골재는 각각 구분하여 따로 저장하여야 한다.
- 2.4.2 골재의 취급 시에는 대소의 입도가 분리하지 않도록 또 먼지, 잡물 등이 혼입하지 않도록 주의하여야 한다.
- 2.4.3 골재의 저장설치는 적절한 배수시설을 하고 사용에 편리하도록 하여야 한다.
- 2.4.4 채움재의 저장은 본 시방서 『11-5-1시멘트』의 2.2에 따른다.

2.5 시료 채취 및 시험 방법

- 2.5.1 시료채취 : KS F 2501에 따른다.
- 2.5.2 입 도 : KS F 2502에 따른다.
- 2.5.3 조 립 율 : KS F 2523에 따른다.
- 2.5.4 슬래그(Slag)의 질량 : KS F 2505에 따른다.
- 2.5.5 안 정 성 : KS F 2507에 따른다.
- 2.5.6 굵은 골재의 마모 : KS F 2508에 따른다.
- 2.5.7 No. 200체 통과량 : KS F 2511에 따른다.
- 2.5.8 점토 덩어리 : KS F 2512에 따른다.

- 2.5.9 석탄 및 갈탄 : KS F 2513에 따른다.
- 2.5.10 연 석 량 : KS F 2516에 따른다.
- 2.5.11 비중 및 흡수량 : KS F 2503에 따른다.
- 2.5.12 세장 또는 편평석면 : 본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 2.4.18에 따른다.
- 2.5.13 혈 암 : 본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 2.4.19에 따른다.
- 2.5.14 유리질입자 : 본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 2.4.20에 따른다.
- 2.5.15 철 입 자 : 본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 2.4.21에 따른다.
- 2.5.16 채움재의 강도, 비중, 수분 : KS F 3501에 따른다.

3. 시 공

해당없음

11-5-5 시멘트 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 현장배합용 시멘트 콘크리트에 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2401 굳지 않은 콘크리트의 시료 채취 방법
- (2) KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험 방법
- (3) KS F 2403 콘크리트의 강도 시험용 공시체 제작 방법
- (4) KS F 2405 콘크리트의 압축 강도 시험 방법
- (5) KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법(단순보의 중앙점 하중법)
- (6) KS F 2408 콘크리트의 휨 강도 시험 방법
- (7) KS F 2409 굳지 않은 콘크리트의 단위용적질량 및 공기량 시험 방법(질량방법)
- (8) KS F 2421 압력법에 의한 굳지 않은 콘크리트의 공기함유량 시험 방법(공기실 압력 방법)
- (9) KS F 2455 굳지 않은 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법
- (10) KS F 2509 잔골재의 표면수 시험 방법

2. 재 료

2.1 콘크리트의 강도

콘크리트의 소요강도는 설계도서에 따르며, 일반적으로 재령 28일의 휨 강도를 기준으로 한다. 다만, 부득이한 경우 공사감독자의 승인을 받아 조기재령에 따른 장기강도 환산식을 적용할 수 있다.

콘크리트의 압축 강도 시험은 KS F 2405에 의하고, 휨 강도 시험은 KS F 2407, KS F 2408 및 KS F 2403의 규정에 따른다.

2.2 콘크리트의 재료

2.2.1 시멘트

시멘트는 본 지방서 『11-5-1 시멘트』에 적합한 것을 사용하여야 한다.

『11-5-1 시멘트』에 규정된 시멘트 이외의 시멘트를 사용하고자 하는 경우에는 공사감독자의 서면 승인을 받아야 한다.

2.2.2 골재

잔골재는 본 시방서 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 『2.1』에 적합한 것을 사용하여야 하며, 굵은 골재는 『11-5-3 콘크리트용 골재』의 『2.2』의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.2.3 물

물은 깨끗하여야 하며 기름, 산, 염류, 유기 불순물 등 콘크리트의 품질에 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유한 것을 사용해서는 안 되며, 철근 콘크리트에는 해수를 혼합수로 사용할 수 없다.

2.2.4 혼화재료

콘크리트용 혼화재료는 본 시방서 『11-5-7 혼화재료』에 적합한 것을 사용하여야 하며, 사용 전에 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 충분히 검토하여야 한다.

2.3 콘크리트의 배합

콘크리트의 배합은 소요의 강도, 내구성 및 작업에 알맞은 워커빌리티(Workability)를 가지는 범위 내에서 단위수량이 될 수 있는 대로 적게 되도록 하며, 별도로 규정하지 않는 한 질량에 의하여야 한다.

2.3.1 골재의 표면수량으로 인한 질량조절

골재를 계량할 때 골재의 표면수에 대한 질량을 감안하여 조절하여야 하며, 골재의 표면수량은 골재 저장 장소로부터 채취해온 시료의 실험결과를 기준으로 해야 한다

2.3.2 배합설계

- (1) 수급인은 공사감독자와 협의하여 콘크리트 배합설계를 콘크리트타설 최소한 1주일 이전에 완료하지 않으면 안 된다. 콘크리트 배합설계는 콘크리트 표준시방서의 규정에 따른다.
- (2) 콘크리트 배합설계 시에는 당해공사에 사용할 재료들로서 배합하여야 하며 콘크리트 배합설계결과가 시방기준에 맞지 않을 경우, 수급인은 공사감독자의 서면 승인을 받아 필요한 조치를 하여야 한다.
- (3) 각종 콘크리트의 배합설계 결과는 현장에 적용하기 전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 하며, 승인된 배합설계 결과는 공사감독자의 승인 없이 수급인 임의로 변경시킬 수 없다.
- (4) AE 콘크리트를 사용할 경우 공기량은 4~7%로 한다.
- (5) 시멘트 콘크리트 배합의 표시법은 아래 표를 기준한다.

굵은골재의 최대치수 (mm)	슬럼프의 범 위 (cm)	공기량의 범 위 (%)	물-시멘트비 W/C (%)	잔골재율, S/a (%)	단 위 량 (kg/m ³)						
					물 (W)	시멘트 (C)	잔골재 (S)	굵은골재		혼화재료	
								mm-mm	mm-mm	혼화제 ⁽¹⁾	혼화제

주 (1) 혼화제는 물타지 않는 것을 g/m³으로 표시한다.

2.3.3 현장 배합 실시

수급인은 콘크리트 공사를 착수하기 전에 승인된 배합설계 결과를 최종적으로 현장실정에 맞도록 조정하기 위하여 규정된 믹서와 재료혼합과정 전부가 장치된 배치 플랜트를 설치하여 현장시험배합을 실시하여야 한다. 현장시험 배합은 공사감독자 입회하에 실시하여야 하며 현장 시험배합에 소요되는 모든 재료, 장치 및 작업은 수급인이 부담하여야 한다.

2.3.4 콘크리트 기능공 배치 의무

수급인은 콘크리트 배합설계·골재의 품질시험과 입도 조정·공기량 시험·슬럼프 시험·휨 강도 또는 압축 강도 시험 등을 실시하고, 플랜트의 운영과 콘크리트 운반업무를 관장하기 위하여 잘 훈련된 콘크리트 기능공들을 작업장에 배치하여 콘크리트 혼합물이 규정된 시방에 맞도록 하여야 한다.

콘크리트 기능공은 상기작업을 수행함에 있어 공사감독자에게 보고하고 지시를 받아야 한다.

2.4 재료의 계량

콘크리트의 각 재료는 정확하게 계량 및 기록이 되어야 하며, 계량장치는 공사에 적합하고, 각 재료를 소정의 계량오차 내에서 계량할 수 있는 것이어야 하며, 공사개시 전 및 공사도중 정기적으로 점검하여야 한다. 재료는 계량하기 전에 시방 배합을 현장배합으로 고치고 현장배합에 따라 계량하여야 한다.

2.4.1 시멘트

- (1) 별도의 승인이 없는 한 시멘트는 질량으로 계량하여야 하며, 계량장치는 다른 재료의 계량과 병용치 말고 별개의 계량기를 써야 한다.
- (2) 시멘트의 계량은 골재 계량 호퍼 속에 분리된 칸막이 속에 별도로 실시할 수도 있으며, 골재와 동시에 믹서 속에 투입해도 좋다.
- (3) 시멘트의 계량 허용오차는 $\pm 1\%$ 이내이어야 한다.

2.4.2 골재

- (1) 골재는 질량으로 계량하여야 하며 한 배치 분 골재의 질량은 표면건조포화상태를 기준으로 하여야 한다.

- (2) 골재의 계량은 KS F 2509에 의해 결정된 표면수량을 고려하여야 한다.
- (3) 골재의 계량 허용오차는 $\pm 3\%$ 이내이어야 한다.

2.4.3 물

물은 깨끗하여야 하며 기름, 산, 염류, 유기 불순물 등 콘크리트의 품질에 영향을 미치는 물질의 유해량을 함유한 것을 사용해서는 안 되며, 철근 콘크리트에는 해수를 혼합수로 사용할 수 없다.

2.4.4 혼화재료

콘크리트용 혼화재료는 본 지방서 『11-5-7 혼화재료』에 적합한 것을 사용하여야 하며, 사용하기 전에 그 품질을 확인하고 그 사용방법을 숙지하여야 한다.

2.5 배치 플랜트

배치 플랜트를 포함한 콘크리트 작업에 필요한 모든 장비 및 시설은 공사 착수에 앞서 그 성능, 용량, 상태 등에 대하여 공사감독자의 검사 및 승인을 받아야 한다. 또한, 배치 플랜트는 다음의 조건에 맞아야 한다.

- 2.5.1 골재나 시멘트의 계량장치에 붙어 있는 저울의 최소눈금은 저울 전체 용량의 1/200보다 커서는 안 되며, 저울의 정도를 확인할 수 있도록 공인기관의 검정을 받은 20kg짜리 추 10개 이상을 항상 비치하여야 한다.
- 2.5.2 수급인은 배치 속에 들어 있는 재료의 정확한 질량을 플랜트 조종원과 공사 감독자가 쉽게 확인 할 수 있는 위치에 계량기를 설치하여야 한다.
- 2.5.3 자동식 배치 플랜트는 완전 자동식이고 시멘트, 골재, 물을 한 배치 분씩 자동으로 계량할 수 있어야 하며, 혼화재료의 계량 및 투입 또한 자동이어야 한다.
- 2.5.4 자동식 배치 플랜트를 사용할 경우에는 각 배치마다 투입되는 골재, 시멘트, 물 및 혼화재료의 양을 자동적으로 정확하게 기록할 수 있도록 기록장치가 부착되어 있어야 한다. 배치의 각종 기록결과(굵은 골재 최대치수, 슬럼프, 공기량, 물시멘트비, 각종 단위 재료량)는 공사감독자에게 제출하여야 한다.
 - (1) 투입골재, 시멘트, 물, 혼화재료의 각 배치분의 질량
 - (2) 각 배치의 일자 및 시간
 - (3) 콘크리트 등급의 표시
 - (4) 각 배치의 일련번호
- 2.5.5 플랜트장에는 규정된 시험을 실시하기에 충분한 시설과 공간을 갖춘 시험실을 설치하여야 한다.

2.6 시멘트 콘크리트 믹서

- 2.6.1 시멘트 콘크리트 믹서에는 물을 계량하는 장치와 반죽된 콘크리트를 배출해 내는 적절한 장치가 부착되어 있어야 한다.

- 2.6.2 믹서는 KS F 2455 (굳지 않은 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법)에 의하여 비비기 성능시험을 실시하여 공사감독자의 승인을 받은 것을 사용하여야 한다.
- 2.6.3 믹서는 그 내부에 단단한 콘크리트나 모르타르가 부착되어 있거나 또는 믹서의 날개가 마모되므로 인하여 기능을 제대로 발휘하지 못하는 경우가 생기지 않도록 매일 검사하여야 한다.
- 2.6.4 믹서의 날개는 제작 당시의 날개보다 2cm 이상 마모되었을 경우에는 이를 교체하여야 한다.
- 2.6.5 현장 기능공은 믹서가동 초기, 중간 및 마지막 무렵에 반죽된 콘크리트 시료를 채취하여 반죽질기(Consistency) 시험을 실시하여야 한다.
- 2.6.6 만약 시험한 결과 슬럼프 및 공기량의 값이 규정된 허용치를 초과할 경우에는 믹서 가동을 중지하고 조정하여야 한다.
- 2.6.7 포장용 믹서에는 동력으로 작동되는 붐대와 버킷이 장치되어 있어서 반죽된 콘크리트를 노상에다 고르게 분포시킬 수 있어야 한다.
- 2.6.8 모든 믹서에는 타이머 장치가 부착되어 있어서 비비는 시간 동안은 자동적으로 배출레버를 잠그고 비비는 시간이 끝나면 자동적으로 배출하게 하여야 한다.
- 2.6.9 믹서의 드럼 속에 든 한 배치분의 혼합물은 일체를 비운 후 다음 배치분 재료를 투입하여야 하며 만약 한 배치 재료 이상이 투입되었을 경우에는 그 재료 전부를 버려야 한다.

2.7 시멘트 콘크리트의 등급

구조용에 사용할 콘크리트의 등급은 설계도서에 규정된 것과 같아야 한다. 설계도서에 명시되지 않은 사항이나 규정된 등급보다 높은 등급의 콘크리트를 사용하고자 하는 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

콘크리트 포장용으로 사용하는 시멘트 콘크리트는 휨강도를 기준으로 해야 하며, 기타 공사용 시멘트 콘크리트는 별도로 규정하지 않는 한 압축강도를 기준으로 한다. 등급별 시멘트 콘크리트의 품질 기준은 표 2.8.8과 같다.

2.7.1 PS 콘크리트

PS 콘크리트는 PS 강재를 사용한 프리스트레스트 콘크리트 구조물용에 사용한다.

2.7.2 1종 콘크리트

높은 강도를 요하는 교량상판용 콘크리트, 철근 콘크리트, 기타 설계도서에 1종 콘크리트로 명시된 구조물용에 사용한다.

2.7.3 2종 콘크리트

교량 연석, 교대와 교각의 기초, 터널의 라이닝, 암거, 기타 설계도서에 2종

콘크리트로 명시된 구조물에 사용한다.

2.7.4 3종 콘크리트

철근이 없거나 철근량이 적은 단면의 콘크리트, 우물통 기초의 속채움 콘크리트, 교량확대기초의 매스콘크리트, 기타 설계도서에 3종 콘크리트로 명시된 구조물에 사용한다.

2.7.5 5종 콘크리트

바닥 면 고르기, 충전용, 기타 설계도서에 5종 콘크리트로 명시된 곳에 사용한다.

2.7.6 조강 콘크리트

설계도서에 조강 콘크리트로 명시된 콘크리트포장 표층 보수공사와 교량슬래브 보수공사, 기타 공사감독자가 서면으로 승인한 콘크리트 공사에 사용한다.

2.8 시료 채취 및 시험 방법

2.8.1 시료 채취

KS F 2401에 따른다.

2.8.2 슬럼프 시험

KS F 2402에 따른다.

2.8.3 공시체 제작

KS F 2403에 따른다.

2.8.4 압축 강도

KS F 2405에 따른다.

2.8.5 휨 강도

KS F 2408 시험 방법에 따른다.

2.8.6 공기량 시험

KS F 2409 및 KS F 2421에 따른다.

2.8.7 믹서의 비비기 성능시험

KS F 2455에 따른다.

2.8.8 시멘트 콘크리트의 품질기준은 아래 표와 같다.

종 류	설계기준 강도(kg/cm ²)	골재최대 치수(mm)	적 용 구 조 물	타설방법
PS	$f_{ck}=400$	19	강(PS) 구조물 강(Preflex) 하부 플랜지	펌프카
1 종	$f_{ck}=270$	25	슬래브, 라멘교(바닥판, 측벽, 기초, 날개벽) 강(Preflex(복부, 가로보)), 현장제작 철근콘크리트판	펌프카
1 종 (섬유보강)	$f_{ck}=270$	25	주형교량 슬래브 (PC빔교, 강교, ST BOX교)	
2종	$f_{ck}=240$	25	필요시	펌프카
		32	터널라이닝 콘크리트 및 입출부시설, 교량하부 구조(교각, 교대, 우물통기초)교량날개벽, 철근 콘크리트 옹벽, 연석, 암거, 암거접속슬래브	펌프카
		40	강관이음용 철근콘크리트	인 력
2종 수중	$f_{ck}=240$	32	수중 콘크리트	펌프카
3종	$f_{ck}=210$	25	절·성토부 도수로, 도수로 집수거, V형측구, L형 측구(형식 2-4), U형측구(형식 1-4, 7), U형측구뚜껑, 중분대 집수정, 길어깨 집수정	기계 또는 인력
		40	중력식 옹벽, 매스 콘크리트, 부대시설 기초, 암거 및 배수관 접속 슬래브부 바닥 콘크리트, 배수관기초, 집수정, U형측구(형식 5-6), 배수관 날개벽	기계 또는 인력
5종	$f_{ck}=150$	50	레벨링콘크리트, 속채움 콘크리트(우물통)	
L형측구용	$f_{ck}=210$	19	형식-1	기계포설
중분대용	$f_{ck}=240$	19	중분대 구체 콘크리트	기계포설
중간층용 빈배합 콘크리트		40	포장 빈배합 콘크리트	기계포설
포 장 용	$f_{28ck}=45$	32	포장 슬래브	기계포설
교량중분대 난간방호벽	$f_{ck}=240$ (섬유보강)	19	전체교량 중분대, 난간 방호벽 구체 콘크리트	기계 또는 인력

주 (1) 현장여건 및 사용장비에 따라 골재치수는 변경될 수 있다.

(2) PS 콘크리트는 유동화제, 콘크리트 1종, 2종은 표준 감수제 사용을 원칙으로 한다.

3. 시 공

해당없음

11-5-6 레디믹스트 콘크리트

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 레디믹스트 콘크리트에 대해 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2455 믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법
- (2) KS F 2509 잔골재의 표면수량 측정 방법
- (3) KS F 4009 레디믹스트 콘크리트

2. 재 료

레디믹스트 콘크리트용 재료는 별도로 규정하지 않는 한 본 시방서 제6장 콘크리트 공사 2.1 재료의 규정에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2.1 콘크리트의 품질에 관한 지정 및 지시

2.1.1 콘크리트의 설계기준 강도, 슬럼프 및 굵은 골재의 최대치수는 설계도서에 따르며, 기타 필요한 사항에 대하여는 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

- (1) 콘크리트 강도는 1회의 시험결과 설계도서에 명시된 호칭강도 값의 85% 이상이어야 한다.
- (2) 콘크리트 강도는 3회의 시험결과 평균치가 설계도서에 명시된 호칭강도 이상이어야 한다.
- (3) 강도 시험에서 공시체의 재령은 표준품인 경우 28일, 특수품인 경우 구입자가 지정한 일수로 한다.
- (4) 슬럼프 값은 설계도서에 명시된 것에 대하여 아래 표의 허용오차 범위 이내이어야 한다.

항 목		허 용 오 차
슬 럼 프 (mm)	25	± 10
	50 및 65	± 15
	80 이상	± 25

- (5) 공기량의 허용차는 설계도서에 명시한 것에 대하여 다음 표의 허용오차 범위 이내이어야 한다.

항 목		공 기 량	허 용 오 차
공 기 량 (%)	보통 콘크리트	4.5	± 1.5
	경량 콘크리트	5.0	± 1.5

- (6) 콘크리트에 포함된 염화물량은 콘크리트 출하 지점에서 염소 이온으로서 0.30 kg/m^3 이하이어야 한다. 다만, 구입자의 승인을 얻은 경우에는 0.60 kg/m^3 이하로 할 수 있다.

2.1.2 공장은 원칙적으로 KS 표시허가 공장을 선정해야 한다.

2.2 재료의 계량

2.2.1 각 시료는 시방배합을 현장배합으로 고쳐 계량한다. 골재의 표면수량 시험은 KS F 2509에 따라야 한다.

2.2.2 각 재료는 1회 비비기 양마다 무게로 계량한다. 단, 물과 혼화제 용액은 부피로 계량해도 좋다.

2.2.3 각 재료의 계량오차는 아래 표의 값 이하로 한다.

재료의 종류	허 용 오 차(%)
물, 시멘트	1
혼화제	2
골재	3
혼화제 용액	3

2.2.4 혼화제를 포대수로 계량할 경우에는 공사감독자의 승인을 받아야 한다. 그러나 1포대 미만의 경우에는 반드시 무게로 계량하여야 한다.

2.3 제조설비

2.3.1 재료저장 설비

- (1) 시멘트의 저장 설비는 품종별로 구분하며, 시멘트의 풍화를 방지 할 수 있는 것이어야 한다.
- (2) 골재의 저장설비 및 저장설비로부터 배치 플랜트까지의 운반설비는 균등한 골재를 공급할 수 있는 것이어야 한다.

골재의 저장 설비는 종류, 품종별로 각각의 칸을 가지고, 크고 작은 골재가 분리되지 않도록 되어 있어야 한다. 그리고 바닥은 콘크리트 등으로 하고, 배수시설을 하여야 하며 해로운 물질이 혼입되지 않는 것이어야 한다.⁽¹⁾ 그리고 콘크

리트의 최대의 출하량의 1일분 이상에 상당하는 골재를 저장할 수 있는 것이어야 한다.

주 (1) : 경량골재를 사용할 경우에는 골재의 살수설비를 갖추어야 한다.

- (3) 혼화재료의 저장설비는 종류, 품종별로 구분하고, 혼화재료의 품질의 변화가 생기지 않도록 되어 있어야 한다.

2.3.2 배치 플랜트

- (1) 플랜트에는 각 재료를 위한 각각의 빈(Bin)을 구비함을 원칙으로 한다.
- (2) 계량기는 본 절의 2.2에 규정한 오차로 각 재료를 계량할 수 있는 정밀도의 것이어야 한다. 그리고 계량한 값은 정밀도로 지시할 수 있는 지시계를 구비하고 있어야 한다.
- (3) 모든 지시계는 작업원이 볼 수 있는 곳에 위치하고, 계량기는 작업원이 용이하게 조작할 수 있어야 한다.
- (4) 계량기는 서로 다른 배합의 콘크리트의 각 재료를 연속적으로 계량할 수 있는 것이어야 한다.
- (5) 계량기는 잔골재의 표면수량에 따른 계량치의 보정을 쉽게 할 수 있는 장치가 구비되어 있어야 한다.

2.3.3 믹서

- (1) 믹서는 고정 믹서로 한다.
- (2) 믹서는 소정 슬럼프의 콘크리트를 본 절 2.4에 따라 규정한 용량으로 비빈 때 각 재료를 충분히 비벼 균일한 상태로 배출할 수 있는 것이어야 한다.⁽²⁾

주 (2) : 믹서는 소정의 용량을 소정의 시간에 혼합하여 KS F 2455 (믹서로 비빈 콘크리트 중의 모르타르와 굵은 골재량의 변화율(차) 시험 방법)에 따라 시험한 값이 다음에 표시한 값 이하이면 콘크리트를 균등히 비빈 성능을 가졌다고 생각해도 좋다.

콘크리트 중의 모르타르의 단위용적 질량차 0.8 %

콘크리트 중의 단위 굵은 골재량의 차 5 %

2.3.4 운반차

- (1) 콘크리트의 운반에는 다음 성능을 가진 트럭믹서 또는 트럭에지테이터를 사용해야 한다. 운반차는 비빈 콘크리트를 충분히 균일하게 유지하고 재료분리를 일으키지 않도록 쉽고도 완전하게 배출할 수 있는 것이어야 한다.

운반차는 콘크리트의 1/4과 3/4의 부분에서 각각의 시료를 샘플링⁽³⁾하여 슬럼프 시험을 하였을 경우, 그 양쪽의 슬럼프 차가 3cm 이내가 되는 것이어야 한다.

주 (3) : 이때는 배출되는 콘크리트 흐름의 개개 부분의 전 단면을 끊어지도록 시료를 채취한다.

- (2) 덤프트럭은 포장용 콘크리트를 덤프트럭으로 운반하는 계약을 했을 때만 사용할 수 있다. 덤프트럭의 적재함 바닥은 평활하고 방수적인 것으로 하고, 필요에 따라 바람, 비에 대한 보호로 방수 덮개를 가진 것이어야 한다.

2.4 혼 합

- 2.4.1 콘크리트는 본 절 2.3.3에서 규정하는 믹서로 공장 내에서 균일하게 비비는 것으로 한다.
- 2.4.2 콘크리트의 비빔량 및 비비기 시간은 KS F 2455 에서 규정한 시험을 하여 결정하는 것으로 한다.

2.5 운 반

- 2.5.1 콘크리트의 운반은 본 절 2.3.4에서 규정하는 운반차로 운반하여야 한다.
 - 2.5.2 트럭믹서나 트럭에지테이터를 사용할 경우, 콘크리트는 비비기를 시작하여 1.5시간 이내에 공사 지점에서 배출할 수 있도록 운반하여야 한다. 그러나 공사감독자의 승인을 받아 운반시간의 한도를 단축 또는 연장할 수 있다.⁽⁴⁾
 - 2.5.3 덤프트럭은 포장용 콘크리트를 운반할 경우 운반시간의 한도는 비비기를 시작하여 1시간 이내로 한다.⁽⁴⁾ 공사 지점에서 배출할 때, 콘크리트 표면에서 1/3과 2/3의 분량에서 각각의 시료를 채취하여 슬럼프 시험을 하였을 경우, 그 양쪽의 슬럼프 차가 2cm 이상 되어서는 안 된다.
- 주 (4) : 보기를 들면 더운 여름철에는 운반시간의 한도를 짧게 하는 것이 좋다.

2.6 비비기 및 운반에 대한 통제

한 배치와 다음 배치의 콘크리트를 치는 시간 간격을 통제하여야 하며 어떠한 경우라도 30분을 초과하여서는 안 된다. 콘크리트 혼합물의 균질성과 품질관리를 위하여 수급인은 현장과 플랜트장에 2방향 통신시설을 설치하여야 한다. 레디믹스트 콘크리트의 운반방향과 시간을 통제하기 위하여 공사감독자는 플랜트장에서 콘크리트 기록표를 작성하여 트럭 운전자에게 발부하여야 한다. 콘크리트 기록표에는 플랜트 명칭 및 위치, 한배치의 크기, 콘크리트의 등급, 비비기 완료시간과 필요시에는 드럼의 회전수도 기록되어야 한다.

현장 도착 후 트럭 운반원은 콘크리트의 기록표를 타설현장에 있는 공사감독자에게 제출하여야 하며 현장에 도착된 콘크리트는 콘크리트 기록표에 의하여 시방기준에 맞는지의 여부를 확인한 후 사용하여야 한다.

3. 시 공

해당없음

11-5-7 혼화재료

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 콘크리트용 혼화재료로 사용할 혼화제와 혼화제에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2560 콘크리트용 화학 혼화제
- (2) KS F 2562 콘크리트용 팽창재
- (3) KS F 2563 콘크리트용 고로 슬래그(Slag) 미분말
- (4) KS L 5106 공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험방법
- (5) KS L 5405 플라이애시
- (6) ASTM C 1107 Packaged Dry, Hydraulic-Cement Grout (Nonshrink)

2. 재 료

2.1 저장상 유의점

- 2.1.1 혼화재료는 먼지, 기타의 불순물이 혼입되지 않도록 유의하여야 하며, 분말상으로 된 혼화제는 습기를 흡입하거나 굳어지는 일이 없도록 하여야 하고, 액체상의 혼화제는 분리하거나 변질하는 일이 없도록 저장하여야 한다.
- 2.1.2 혼화제는 비산하지 않도록 취급에 주의하여야 한다.
- 2.1.3 혼화제는 방습적인 사이로(Silo) 및 창고 등에 품종별로 구분하여 저장하고 입하 순으로 사용하여야 한다.
- 2.1.4 혼화재료의 저장기간이 너무 오래되었거나 이상이 있다고 인정될 경우에는 이것을 사용하기 전에 시험하여야 한다. 시험결과 규정된 성질을 얻지 못할 때는 그 혼화재료는 사용하여서는 안 된다.

2.2 혼화재료의 종류 및 품질 기준

혼화제에는 AE제, AE 감수제, 감수제 응결경화촉진제, 지연제, 급결제, 방수제, 발포제, 접착제, 유동화제 및 철근의 방청제, 수중불분리성 혼화제, 무수축 그라우트제 등이 있으며, 혼화제에는 플라이애시, 고로 슬래그(Slag) 미분말, 규산백토, 팽창혼화제, 착색제 등이 있다.

2.2.1 혼화제

- (1) 혼화제의 품질은 KS F 2560의 시험 방법에 따라 시험했을 때 다음표의 규격에 적합하여야 한다.

종 류 품질항목		AE제	감 수 제			AE 감수제			고성능 AE 감수제	
			표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형	촉진형	표준형	지연형
감 수 율 (%)		6 이상	4 이상	4 이상	4 이상	10 이상	10 이상	8 이상	18 이상	18 이상
블리딩 양의 비 (%)		75 이하	100 이하	100 이하	100 이하	70 이하	70 이하	70 이하	60 이하	70 이하
응결시간 의 차 (min)	초 결	-60~+60	-60~+90	+60~ +210	+30 이하	-60~+90	-60~ +210	+30이하	-30~ +120	+90~ +240
	중 결	-60~+60	-60~+90	+210 이하	0 이하	-60~+90	+210 이하	0 이하	-30~ +120	+240 이하
압축강도 의 비 (%)	재령 3일	95 이상	115 이상	105 이상	125 이상	115 이상	105 이상	125 이상	135 이상	135 이상
	재령 7일	95 이상	110 이상	110 이상	115 이상	110 이상	110 이상	115 이상	125 이상	125 이상
	재령 28일	90 이상	110 이상	110 이상	110 이상	110 이상	110 이상	110 이상	115 이상	115 이상
길이 변화비 (%)		120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	120 이하	110 이하	110 이하
동결융해에 대한 저항성 (상대 동탄 성 계수, %)		80 이상	-	-	-	80 이상	80 이상	80 이상	80 이상	80 이상
경시 변화량	슬럼프cm	-	-	-	-	-	-	-	6.0 이하	6.0 이하
	공기량 %	-	-	-	-	-	-	-	±1.5이내	±1.5이내

- 비고 1. 슬럼프 8cm 및 18cm의 어느 콘크리트에 대해서도 위의 규격에 적합하여야 한다. 단, 동결융해에 대한 저항성(상대동탄성계수)의 규정치는 슬럼프 8cm의 콘크리트에 대해서만 적용한다.
2. 위 표의 규정값은 시험콘크리트(혼화제를 사용한 콘크리트)의 기준콘크리트(혼화제를 사용하지 않은 콘크리트)에 대한 비를 나타낸 것이다.

- (2) 유동화제는 토목학회 기준 「콘크리트용 유동화제 품질 기준」에 적합한 것이어야 한다.
(3) 수중불분리성 혼화제는 토목학회 기준 「콘크리트용 수중불분리성 혼화제 품질 기준」에 적합한 것이어야 한다.
(4) 무수축 그라우트제는 ASTM C 1107에 적합하여야 한다.

2.2.2 혼화제

(1) 플라이애시

- ① 혼화재로 사용할 플라이애시는 KS L 5405에 적합한 것이어야 한다.
② 플라이애시란 미분탄 연소보일러의 연소가스로부터 집진기로 채취한 것으로 콘크리트의 혼화재로 적절하게 사용하면 콘크리트의 워커빌리티를 개선하여

단위수량을 감소시키고, 수화열로 인한 온도상승을 감소시킬 수 있고, 장기강도를 증가시킬 수 있으며, 수밀성 증대 및 화학적 침식에 대한 내구성 증대효과를 기대할 수 있다.

③ 플라이애시의 품질은 아래 표의 규격에 적합한 것으로 한다.

구 분	항 목	규 정 값	비 고
화 학 성 분	이산화규소 (%)	45 이상	
	습 분 (%)	1 이하	
	강열감량 (%)	5 이하	
물 리 적 성 질	밀 도(g/cm^3)	1.95 이상	
	분말도 비표면적 ⁽¹⁾ (브레인 방법)(cm^2/g)	2400 이상	
	단위수량비 ⁽²⁾ (%)	102 이하	
	압축강도비(28일) (%)	60 이상	

주 (1) 분말도는 KS L 5106 (공기 투과 장치에 의한 포틀랜드 시멘트의 분말도 시험 방법)에 따라 측정된 비표면적이 제철 건본의 시료치보다 $450\text{cm}^2/\text{g}$ 이상 차이가 있어서는 안 된다.

(2) 단위 수량비는 제철 건본의 시료치보다 5% 이상 차이가 있어서는 안 된다.

④ 플라이애시를 포장할 때는 시멘트용 크라프트 종이포대 등 방습용 포대를 사용하거나 벌크차를 사용한다. 지대 표면에는 명칭, 무게 또는 부피, 제조자명 또는 그 약호, 제조년월일 또는 그 약호, 취급상의 주의사항에 대하여 표시한다.

(2) 팽창재

① 혼화재로 사용할 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562에 적합한 것이어야 한다.

② 콘크리트용 팽창재를 적절하게 사용하여 팽창콘크리트를 만듦으로써 콘크리트의 건조수축이나 경화수축 등에 기인하는 균열의 발생을 저감할 수 있고 혹은 화학적 프리스트레스를 도입하여 균열에 대한 내력을 향상시킬 수 있는 등 뛰어난 효과가 얻어진다.

③ 콘크리트용 팽창재는 KS F 2562 4.~6.에 의해 시험하고 아래 표의 기준에 적합한 것으로 한다.

항 목			규 정 값	적용 시험항목
화학 성분	산화 마그네슘 %		5.0 이하	KS F 2562의 5.1
	강열 감량 %		3.0 이하	KS F 2562의 5.2
물리적 성질	비표면적 cm^2/g		2000 이상	KS F 2562의 6.1
	1.2mm 체잔분 ⁽¹⁾ %		0.5 이하	KS F 2562의 6.2
	응 결	초 결 (분)	60 이후	KS F 2562의 6.3
		중 결 (시간)	10 이내	
	팽창성 (길이 변화율)		7일 0.00030 이상	KS F 2562의 6.4
			28일 -0.00020 이상	
	압축 강도(MPa)		3일 6.9 이상	KS F 2562의 6.5
			7일 14.7 이상	
			28일 29.4 이상	

주 (1) : 1.2mm체는 KS A 5101-1 (표준체)에 규정하는 표준체 1.18mm(No.16)이다.

- ④ 콘크리트용 팽창재를 포장할 때는 시멘트용 크라프트 종이포대 등 방습 포장 포대에, 포장하지 않는 경우에는 벌크차의 송장에 명칭, 무게 또는 부피, 제조자명 또는 그 약호, 제조연월일 또는 그 약호, 취급상의 주의 사항에 대하여 표시한다.

(3) 고로 슬래그 미분말

고로 슬래그 미분말은 KS F 2563에 적합한 것이어야 한다.

- (4) (1), (2) 및 (3) 이외의 혼화재에 대해서는 그 품질을 확인하고, 그 사용방법을 충분히 검토해야 한다.

3. 시 공

해당 없음

11-5-8 줄눈재료

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 콘크리트 신축이음부분에 사용하는 줄눈판과 주입 줄눈재에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS F 2471 콘크리트의 신축이음에 쓰이는 미리 성형된 채움재의 시험 방법 (돌출 없이 탄력 있는 형식)
- (2) KS F 2538 콘크리트 포장 및 구조용 신축이음 채움재
- (3) KS F 4910 건축용 실링재

1.2.2 외국 참조규준

- (1) ASTM D 994 Preformed Expansion Joint Filler for Concrete(Bituminous Type)
- (2) ASTM D 1190 Concrete Joint Sealer, Hot-Poured Elastic Type
- (3) ASTM D 1752 Preformed Sponge Rubber and Cork Expansion Joint Fillers for Concrete Paving and Structural Construction
- (4) ASTM D 1854 Jet-Fuel-Resistant Concrete Joint Sealer, Hot-Poured Elastic Type
- (5) ASTM D 2628 Preformed Polychloroprene Elastomeric Joint Seals for Concrete Pavements

2. 재 료

2.1 줄눈판

2.1.1 줄눈판은 콘크리트 슬래브 팽창수축에 순응하고 팽창 시에 밀려 빠져나오지 않아야 하며 수축 시에는 콘크리트 슬래브 사이에 틈이 생기지 않는 것이어야 한다. 줄눈판은 또한 내구적이고 설치할 때나 콘크리트를 다질 때에 부서지거나 구부러지거나 비틀어지지 않는 것으로 공사감독자의 승인을 받은 것을 사용하여야 한다.

2.1.2 줄눈판의 종류에는 목재계, 역청질계, 역청섬유질계, 고무스폰지 및 수지발포체계 등이 있다.

- 2.1.3 줄눈판의 시험 방법은 KS F 2471에 따르고 역청섬유질계 줄눈판은 KS F 2538에 적합한 것이어야 한다.
- 2.1.4 줄눈재료의 품질에 대한 시방은 KS를 기준으로 하되 KS에 규정되지 아니한 것은 ASTM D 1752, D 994, D 1190, D 1854, D 2628 등을 참조하여 공사감독자의 승인을 받아 품질시험을 하여 사용하여야 한다.

2.2 주입줄눈재

- 2.2.1 콘크리트포장용 주입줄눈재에는 가열시 공식과 상온 시 공식, 특수성형 시 공식이 있다.
- 2.2.2 주입줄눈재는 콘크리트 슬래브의 팽창수축에 순응하고, 콘크리트와 잘 부착하고, 물에 녹지 않으며 방수성이고 고온법에 유출되지 않으며 저온법에도 충격에 잘 견디고 토사 등의 침입을 막고 또한 내구적인 것으로서 공사감독자가 승인한 것을 사용하여야 한다.
- 2.2.3 역청섬유질계 주입줄눈재는 KS F 2538과 KS F 4910의 품질규격에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- 2.2.4 주입 줄눈재용 프라이머는 주입 줄눈재에 적합한 품질의 것을 사용하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

11-5-9 콘크리트 양생용 액상피막 형성제

1. 시멘트 콘크리트 포장 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 콘크리트의 양생 시 수분의 손실을 방지하기 위하여 수평면 및 연직면에 살포하기 적합한 액상피막 형성제에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

KS F 2406 콘크리트 양생용 재료의 보수능력 시험 방법

2. 재 료

2.1 종 류

콘크리트 양생용 액상피막 형성제에는 다음의 5가지가 있으며, 본 시방에 적용되는 액상피막 형성제는 굳지 않은 콘크리트의 양생제로서 사용하는데 적합할 뿐만 아니라 거푸집 제거 후의 콘크리트 또는 초기 습윤 양생 후의 콘크리트 양생제로 사용하여도 적합하다.

1형 : 투명 또는 반투명

1-D형 : 투명 또는 퇴색이 잘되는 염료를 지닌 반투명

2형 : 백색 안료 사용

3형 : 담회색 안료 사용

4형 : 흑색

2.2 품질 기준

2.2.1 성분 및 성질

- (1) 액상피막 형성제의 성분은 제한되지 않으나 유독하거나 인화성이어서는 안 된다. 벤젠, 4염화탄소, 메틸알코올, 기타 유독재료는 허용될 수 없다.
- (2) 투명 또는 반투명의 1형 액상피막 형성제는 담색으로, 일시적 염료가 함유되어 있어도 좋으며, 콘크리트 표면에 사용 후 적어도 4시간 동안 쉽게 식별할 수 있어야 하며, 1-D형은 사용 후 7일 이내에 눈에 띄지 않아야 한다.
- (3) 백색 안료를 사용한 2형 액상 피막 형성제는 미분 백색안료와 전색제로 구성되며 기성제품을 조합하지 않고 즉시 사용할 수 있어야 한다.

이 형성제는 소정의 적용 비율로써 새로운 콘크리트에 적용할 경우에는 균등한 백색 결모양을 나타내고 콘크리트의 원색을 효과적으로 감출 수 있는 것이라야 한다. 콘크리트에 소정의 비율로 사용한 경우 햇빛에 3일간 노출시킨 형성제는 그 결보기 일광 반사능력이 마그네시아의 반사율의 60% 이상이어야 한다.

- (4) 담백색 안료를 사용한 3형 액상피막형성제는 미분 담회색 안료와 전색제로 구성되어 기성제품을 조합하지 않고 즉시 사용할 수 있어야 한다.

이 형성제는 소정의 비율로 새로운 콘크리트에 사용하는 경우에 균등한 담회색 외관을 나타내고, 콘크리트의 원색을 효과적으로 감출 수 있는 것이라야 한다. 콘크리트에 소정의 비율로 사용한 경우 햇빛에 3일간 노출시킨 형성제는 그 결보기 일광 반사 능력이 마그네시아 반사율의 50% 이상이어야 한다.

- (5) 흑색의 4형 액상피막형성제에 대해서는 특별한 규정이 정해져 있지 않다.

2.2.2 피막의 성질

형성제는 습윤 콘크리트에 부착하고, 소정의 비율로 사용하였을 경우 연속된 밀착 박막을 형성해야 한다. 건조했을 때 피막은 연속하여 유연하고 찢어지거나 구멍이 없어야 하며 실험실 공시체에 대하여 사용 후 적어도 7일간 찢어지지 않는 피막으로 존속해야 한다. 액상 피막 형성제는 콘크리트에 대해 해로운 작용을 해서는 안 된다.⁽¹⁾

주 (1) 액상 피막 형성제의 콘크리트 표면에 대한 영향에 대해서는 대체적인 개념을 얻기 위해서 표면에 칼 또는 드라이버로 사용 후 72시간 이상 경화 후에 흠집을 낸다. 이것을 유사한 공시체로 대략 1/2의 습윤 양생을 한 것에 대해서 같은 방법으로 표면 경도를 조사하여 비교한다. 이 비교로 형성제로 처리한 콘크리트 표면이 연화되어 있는 것이 확인되면 이 형성제는 사용할 수 없는 것으로 간주한다.

2.2.3 컨시스턴시

액상 피막 형성제의 컨시스턴시는 24℃ 이상의 온도에서 분무노즐로 균등한 피복을 만들 수 있도록 쉽게 살포할 수 있어야 한다.

실험실에서 소정의 비율로 습윤콘크리트 블록의 연직면에 살포했을 때, 흘러 내리거나 쳐져서는 안 된다.

2.2.4 저장 안정도

피막 형성제는 변질되지 않고 3개월 이상 저장할 수 있어야 한다. 다만, 유제형의 형성제는 동해에 견딜 수 있다고는 기대할 수 없다. 형성제는 침강하여 약간의 교반으로 쉽게 균등질성이 되어야 한다.

2.2.5 건조 시간

습윤 콘크리트 면에 소정의 비율로 사용하였을 경우 피막형성제는 온도 23±2℃, 상대습도 50±10%, 최대 공기유속 180m/min의 표준 실험실 조건에서 4시간 이내에 건조하여 붙는 일이 없어야 한다.

12시간 후 형성제는 그 위를 걸었을 때 자국이 나거나 붙지 않아야 하며 미끈미끈한 면이 되어서는 안 된다.

2.2.6 습기 유지

보수성 시험에서 액상 피막 형성제는 KS F 2406대로 시험할 때 72시간 동안 표층에서 물이 0.55kg/m²보다 더 손실되어서는 안 된다.

2.3 시료 채취 및 시험 방법

2.3.1 시료 채취

액상피막 형성제는 채취하기 전에 용기를 흔들어서 잘 교반한다. 각각의 로트, 배치 또는 제조단위를 대표하는 1개의 용기에서 임의로 1개의 시료를 채취한다.

2.3.2 시험 방법

보수성 시험은 KS F 2406에 따른다.

2.4 포장 및 표시

액체피막 형성제는 제조자가 봉인을 한 용기에 넣어야 한다.

용기에는 제조자명, 형성제 명, 제조자 배치 번호를 알기 쉽게 표시해야 한다. 용기의 내용은 시험한 시료와 같은 것이어야 한다.

3. 시 공

해당없음

11-5-10 분리막

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 콘크리트 포장의 분리막 공사에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS M 3509 포장용 폴리에틸렌 필름
- (2) KS M 7501 크라프트지

2. 재 료

2.1 종 류

일반적으로 사용하고 있는 분리막에는 폴리에틸렌 필름(Polyethylene film)과 크라프트지(Kraft paper)가 있다.

2.2 품질기준

분리막은 무근 콘크리트 포장 슬래브 바닥과 보조기층면, 또는 빈배합 콘크리트 층 면과의 마찰저항을 감소시켜 슬래브의 팽창작용을 원활하게 하고 콘크리트 모르타르의 손실을 방지하며, 보조기층면이나 빈배합 콘크리트의 이물질이 콘크리트에의 혼입을 방지할 수 있는 것이어야 하며 KS M 3509, KS M 7501의 규정에 적합한 것이어야 한다.

3. 시 공

해당없음

11-5-11 상온형 도로표지용 도료

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 도로면의 차선표시에 사용되는 흰색, 노란색 또는 파란색 안료와 체질안료 및 합성수지 바니시를 원료로 한 도료에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS L 2521 도로표지 도료용 유리알
- (2) KS M 0016 원자 흡관 분석 방법 통칙
- (2) KS M 5000 도료 및 관련 원료 시험방법
- (2) KS M 5322 상온형 도로 표지용 도료
- (3) KS M 5550 도료용 색 분류 기준

2. 재 료

2.1 종 류

2.1.1 상온형 도로 표지용 도료는 색상과 성분에 따라 다음과 같이 나눈다.

- (1) 흰 색 (색 번호 37875)
- (2) 노란색 (색 번호 33538)
 - ① 1 종 : 유기안료를 주 안료로 한 것
 - ② 2 종 : 무기안료를 주 안료로 한 것
- (3) 파란색 (색 번호 35250)

2.2 품질 기준

상온형 도로 표지용 도료의 품질은 다음 표의 기준에 합격한 것이어야 한다.

종 류 항 목		흰 색	노 란 색		파 란 색
			1 중	2 중	
용 기 내 에 서 의 상 태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.			
주 도 (크레브스스토마) KU 값		65~95			
비 중 (25/25℃)		1.3 이상			
불 점 착 건 조 성		20분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.			
도 막 의 상 태		주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은 입자 등이 많지 않을 것			
45°, 0° 확 산 반 사 율		80 이상	-	-	-
은 폐 율		0.90 이상	0.80 이상	0.94 이상	0.90 이상
블 리 딩 성 (bleeding)		아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩성이 없어야 한다.			
내 마 모 성		마모감량이 100회전에 대하여 500mg 이하			
축진내후성	흰 색	160시간 축진내후성 시험한 후 45°, 0°확산 반사율이 70 이상이어야 하고, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없어야 한다.			
	노란색 파란색	160시간 축진내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.			
내 수 성		물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.			
내 알 칼 리 성		수산화칼슘 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.			
불 휘 발 분 (도 료 중 %)		60 이상			
안 료 분 (도 료 중 %)		40~60			
색 상		KS M 5550의 37875와 큰 차이가 없어야 한다.	KS M 5550의 33538과 큰 차이가 없어야 한다.		KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없어야 한다.
납 (불휘발분 중 %)		0.06 이하	0.06 이하	-	0.06 이하
카드뮴 (불휘발분 중 %)		0.01 이하	0.01 이하		0.01 이하

비고 : 1. 사용자가 도료에 유리알을 살포⁽¹⁾ 또는 혼합⁽²⁾하여 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

주 (1) 유리알 살포시험 : 유리알이 도막에 얼룩이 지지 않게 부착되어야 한다.

유리알 고착률 : 유리알이 90% 이상 고착되어 있어야 한다.

(2) 혼합 안정성 : 혼합하여 20±0.5℃에서 48시간 방치했을 때, 주도가 120K.U 이하이어야 한다.

2. 유리알을 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521의 1호를 도료 1ℓ에 800g을 젖은 도막 위에 살포한다.

3. 유리알을 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 3호를 도료 1ℓ에 500g을 젖은 도막 위에 살포한다.

2.3 시료 채취 및 시험 방법

상온형 도로 표지용 도료에 대한 시료채취 및 시험방법은 KS M 5322에 따른다.

2.4 포장 및 표시

포장단위는 실부피를 기준하여 5dl, 1ℓ, 2ℓ, 4ℓ, 18ℓ, 180ℓ 단위로 포장하며 포장용기에는 품명, 종류, 용도, 실부피, 제조연월일 및 로트번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

11-5-12 가열형 도로 표지용 도료

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 규정은 도로면의 차선표시에 가열하여 살포하게 되는 흰색, 노란색 또는 파란색의 안료와 체질안료 및 합성수지 바니시를 원료로 한 도료에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS L 2521 도로표지 도료용 유리알
- (2) KS M 5322 상온형 도로표지용 도료
- (3) KS M 5550 도료용 색 분류 기준

2. 재 료

2.1 종 류

2.1.1 가열형 도로표지용 도료는 색상과 성분에 따라 다음과 같이 나눈다.

- (1) 흰 색 (색 번호 37875)
- (2) 노란색 (색 번호 33538)
 - ① 1 종 : 유기 안료를 주 안료로 한 것
 - ② 2 종 : 무기 안료를 주 안료로 한 것
- (3) 파란색 (색 번호 35250)

2.2 품질 기준

가열형 도로표지용 도료의 품질은 다음 표의 기준에 합격한 것이어야 한다.

종 류		흰 색	노 란 색		파 란 색
			1 중	2 중	
항 목					
용 기 내 에 서 의 상 태		내용물에 딱딱한 덩어리, 이물질이 없어야 하며 저었을 때 쉽게 균일한 상태가 되어야 한다.			
주 도 K.U 값		90~130			
비 중 (25/25℃)		1.3 이상			
가 열 안 정 성		용기 내에서의 상태를 만족하고 주도가 141K.U 이하이어야 한다.			
불 점 착 건 조 성		10분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.			
건 조 도 막 의 상 태		주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 점착성 등이 없고 핀홀, 작은 입자 등이 많지 않을 것			
45°, 0° 확 산 반 사 율		80 이상	-	-	-
은 폐 율		0.97 이상	0.80 이상	0.90 이상	0.90 이상
블 리 딩 성 (bleeding)		아스팔트판 위에 칠했을 때 심한 블리딩성이 없어야 한다.			
내 마 모 성		마모 감량이 100회전에 대하여 500mg 이하			
축진내후성	흰 색	160시간 축진내후성 시험한 후 45°, 0°확산 반사율이 70 이상이어야 하고, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없어야 한다.			
	노 란 색	160시간 축진내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.			
내 수 성		물에 24시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.			
내 알 칼 리 성		수산화칼슘, 포화 용액에 18시간 침지시켰을 때, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐, 주름, 변색 등이 없어야 한다.			
불 휘 발 분 (도료 중 %)		65 이상			
안 료 분 (도료 중 %)		50 이상			
색 상		KS M 5550 의 33538과 큰 차이가 없어야 한다.	KS M 5550의 35250과 큰 차이가 없어야 한다.		KS M 5550의 37875와 큰 차이가 없어야 한다.
납 (불휘발분 중 %)		0.60 이하	0.60 이하	-	0.60 이하
카드뮴 (불휘발분 중 %)		0.01 이하	0.01 이하	-	0.01 이하

비고 : 1. 사용자가 도료에 유리알을 살포⁽¹⁾ 또는 혼합⁽²⁾하여 사용하기 위하여 다음 시험을 요구할 수 있다.

주 (1) 유리알 살포시험 : 유리알이 도막에 얼룩이 지지 않게 부착되어야 한다.

유리알 고착률 : 유리알이 90% 이상 고착되어 있어야 한다.

유리알을 살포하여 사용할 때에는 KS L 2521의 1호를 도료 1ℓ에 800g을 젖은 도막 위에 살포한다.

(2) 유리알을 혼합하여 사용할 때에는 KS L 2521의 3호를 도료 1ℓ에 500g을 혼합하여 사용하는 것을 원칙으로 한다.

2.3 시료채취 및 시험방법

가열형 도로 표지용 도료에 대한 시험조건은 아래 표에 따르며 기타 시료채취 및 시험방법은 KS M 5322에 따른다.

항 목	시 험 판 (mm)	도막두께 (Wet)	건조시간	침지시간
비점착 건조성	유리알 100×150×5	0.1mm	20분	(백색에 한함)
은 폐 율	은폐율측정지 250×140×2	0.1mm	48시간	
도막의 상태	아스팔트판 170×150×10	0.1mm	24시간	
45°, 0°환산반사율	은폐율측정지 250×140×2	0.1mm	48시간	
축진내후성	강판 70×150×1	0.1mm	160시간	
내마모성	강판 100×100×1	200±40 μ m	24시간	24시간 18시간
내수성	유리판 100×100×2	100±10 μ m	72시간	
내알카리성	유리판 100×100×2	100±10 μ m	72시간	
비드 고착성	유리판 430×170×4	0.1mm	7일	
블리딩성	아스팔트판, 유리판 170×150	0.1mm	48시간	
유리알 살포시험	유리판 165×120	0.1mm	1시간	
납	유리판 100×100×2	50 μ m	48시간	
카드뮴	유리판 100×100×2	50 μ m	48시간	

2.4 포장 및 표시

포장단위는 실부피를 기준하여 4ℓ, 18ℓ 단위로 포장하며, 포장용기에는 품명, 종류, 용도, 실부피, 제조연월일 및 로트 번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

11-5-13 융착식 도로표지용 도료

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 가열 용해하여 시공하는 융착식 도로 표지용 도료에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS L 2521 도로표지 도료용 유리알
- (2) KS M 5322 상온형 도로 표지용 도료
- (3) KS M 5333 융착식 도로 표지용 도료

2. 재 료

2.1 종 류

융착식 도로 표지용 도료는 색상, 성분과 유리알 함유량에 따라 다음과 같이 구분한다.

2.1.1 색상과 성분에 따른 구분

- (1) 흰 색 (색 번호 37875)
- (2) 노란색 (색 번호 33538)
 - ① 1 종 : 유기안료를 주 안료로 한 것
 - ② 2 종 : 무기안료를 주 안료로 한 것
- (3) 파란색 (색 번호 35250)

2.1.2 유리알 함유량에 따른 구분

- (1) 1호 : 분체상의 도료 중에 유리알을 15%-18%(무게%) 함유한 것
- (2) 2호 : 분체상의 도료 중에 유리알을 20%-23%(무게%) 함유한 것
- (3) 3호 : 분체상의 도료 중에 유리알을 25%(무게%) 이상 함유한 것

2.2 품질기준

융착식 도로 표지용 도료의 품질은 아래 표의 기준에 합격한 것이어야 한다.

항 목 \ 종 류		흰 색	노 란 색		파 란 색
			1 종	2 종	
		1호, 2호, 3호		1호, 2호, 3호	
비 중 (20/20℃)		2.3 이하			
연 화 점 (℃)		80 이상			
불 점 착 건 조 성		3분 후에 도료가 불점착 시험기의 타이어에 붙지 않아야 한다.			
도 막 의 결 모 양		주름, 얼룩, 부풀음, 갈라짐, 떨어짐이 없어야 한다.			
황 색 도 (흰색에 한한다)		0~0.1	-		-
45°, 0° 확산 반사율 (흰 색 에 한 함)		75 이상	-		-
내 마 모 성		마모감량이 100회전에 대하여 200mg 이하			
압 축 강 도 (MPa)		12 이상			
내 알 칼 리 성		수산화칼슘 포화용액에 18시간 침지시켜도 갈라짐 및 변색이 없어야 한다.			
불 휘 발 분 (%)		99 이상			
축진내후성	흰 색	160시간 축진내후성 시험한 후 45°, 0°확산 반사율이 70이상이어야 하고, 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없어야 한다.			
	노란색	160시간 축진내후성 시험한 후 갈라짐, 부풀음, 떨어짐 등이 없고 색변화는 명도차 6단위를 넘지 않아야 한다.			
납 (불휘발분 중 %)		0.06 이하	0.06 이하	-	0.06 이하
카드뮴 (불휘발분 중 %)		0.01 이하	0.01 이하	-	0.01 이하
불휘발전색제분 (도료 중 %)		20 이상			
열 안 정 성 (노란색 1종과 파란색에 한함)		KS M 5550의 33538(노란색 1종), 또는 35250(파란색)과 비교하여 색상 및 도막 결모양의 차이가 크지 않아야 하며 색 변화는 명도차 5단위를 넘지 않아야 한다.			
유 리 알 의 함 유 량 (무 계 %) (KS L 2521에 따 른 1 호)	1호	15~18			
	2호	20~23			
	3호	25 이상			
유리알의 결모양, 모양		구형의 입자로서, 타원, 예각, 불투명, 이물질 및 입자간의 융착 등의 결점을 갖는 것의 총계가 20%(개수%) 이하일 것			

비고 : 용착식 도로표지용 도료는 교반기가 달린 탱크에 도료를 넣고 국부가열을 피하면서 도료를 균일하게 용융 교반하여 시공을 한다. 다만, 노란색 1종의 용융 온도는 160℃를 넘지 않도록 조절하여 1시간 이내에 사용하여야 한다.

2.3 시료채취 및 시험방법

용착식 도로 표지용 도료에 대한 시료채취 및 시험방법은 KS M 5333에 따른다.

2.4 포장 및 표시

포장단위는 실 무게를 기준하여 25kg 단위로 포장하며 포장용기에는 품명, 색상, 실무게, 제조연월일 및 로트번호, 제조자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음

11-5-14 도로표지 도료용 유리알

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 절은 도로표지용 도료에 사용하는 무색 투명한 반사용 유리알(이하 유리알이라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 참조규격

1.2.1 한국산업규격

- (1) KS A 3251-1 데이터의 통계적 해석방법-제1부 : 데이터의 통계적 기술
- (2) KS A 5101 : 시험용체-제1부 금속망체
- (3) KS E 3605 분괴 혼합물-샘플링 방법 통칙
- (4) KS L 6512 연마재의 샘플링 방법
- (5) KS M ISO 6353-2 : 화학 분석용 시약-제2부 : 규격-제1집
- (6) KS M ISO 6353-3 : 화학 분석용 시약-제3부 : 규격-제2집

2. 재 료

2.1 종류

유리알은 입도에 따라 1호, 2호, 3호의 3종류로 분류한다.

2.2 품질 기준

유리알의 품질은 다음표의 기준에 합격하여야 한다.

항 목 \ 종 류	1호	2호	3호
비 중	2.4~2.6		
입 도	표준 망체 ⁽¹⁾ 850 μ m에 남는 것 0% ⁽²⁾ 850 μ m를 통과하고 600 μ m에 남는 것 5~30% 600 μ m를 통과하고 300 μ m에 남는 것 30~80% 300 μ m를 통과하고 106 μ m에 남는 것 10~40% 106 μ m를 통과하는 것 0~5%	표준 망체 ⁽¹⁾ 590 μ m에 남는 것 0% 590 μ m를 통과하고 297 μ m에 남는 것 40~90% 149 μ m를 통과하는 것 0~5%	표준 망체 ⁽¹⁾ 210 μ m에 남는 것 0% 83 μ m를 통과하는 것 0~4%
결모양	구상의 입자로서 타원, 예각, 불투명, 이물질 및 입자간의 융착 등의 결점이 있는 것의 총계 ⁽³⁾ 가 20% 이하일 것		
굴절률	1.50~1.64		
내수성	0.01N 염산의 소비량이 10ml 이하이고, 유리알의 표면에 흐림이 없을 것		0.01N 염산의 소비량이 15ml 이하이고 유리알의 표면에 흐림이 없을 것

주 (1) KS A 5101 (표준체)에 규정하는 안지름 200mm 또는 150mm, 깊이 45mm 또는 60mm 표준 망체로서 표 14-104에 규정한 눈의 벌림이 있는 것을 말한다.

(2) 무게 백분율(%)을 표시한다.

(3) 개수 백분율(%)을 표시한다.

2.3 시료 채취 및 시험 방법

도로표지용 도료에 사용하는 유리알에 대한 시료 채취 및 시험 방법은 KS L 2521에 따른다.

2.4 표 시

포장용기의 보기 쉬운 곳에 제품명, 종류, 제조년월일 및 제조자명 또는 약호를 표시하여야 한다.

3. 시 공

해당 없음