

저소음 · 배수성
아스팔트 콘크리트 포장
시 방 서

호칭 : Sphalt Drain



목

차

1. 적용범위

1. 적용범위	1
---------------	---

2. 아스팔트 혼합물 재료

2.1 재료의 품질	1
2.2 재료의 승인 및 시험	6
2.3 재료의 저장	6

3. 아스팔트 혼합물의 배합설계

3.1 사용재료 선정	7
3.2 혼합 및 다짐온도 결정	7
3.3 콜드빈 배합설계	8
3.4 설계 아스팔트 함량결정	10
3.5 콜드빈 골재 유출량	11
3.6 현장 배합설계	11
3.7 시험생산	11

4. 아스팔트 혼합물의 생산

4.1 플랜트	12
4.2 혼합물 생산	12
4.3 현장배합	12
4.4 혼합작업	14

5. 배수성 아스팔트 시공

5.1 시공계획	15
5.2 혼합물의 운반	15
5.3 택코트	16
5.4 포설작업	17
5.5 다짐작업	19
5.6 배수성 아스팔트포장의 시공관리 기준	20

6. 교통개방

1. 교통개방	20
---------------	----

7. 기타사항

7.1 배수시설 설치기준	21
---------------------	----

1. 적용범위

1. 본 지방서는 특허 10-2150830 호 "Friedel-Crafts 화학 반응을 통한 PG 82-28 Grade이상의 고성능 배수성 아스팔트 조성물과 그의 제조방법"에 의해 제작되는 바인더를 사용하여 SMPA 저소음·배수성 아스팔트 혼합물에 필요한 재료, 생산 및 시공 등 제반사항을 규정하며, 본 지방에 언급되지 않은 사항은 국토교통부의 「배수성 아스팔트 콘크리트 포장 생산 및 시공지침」에 규정된 사항을 따른다.
2. SMPA 저소음 배수성 아스팔트 혼합물 생산·제품 시공 시 제품의 품질특성에 맞도록 지도 및 관리 한다.
3. SMPA 저소음·배수성 아스팔트콘크리트 혼합물은 Pre-Mix(자동화계량 생산) 타입이다.

4. 참조규격

본 지방서에 인용된 규격은 다음과 같으며 그 최신판을 적용한다.

- KS M 2201 도로포장용 아스팔트
- KS M 2203 유화 아스팔트
- KS F 2337 마찰시험기를 사용한 역청혼합물의 소성흐름에 대한 저항력 시험방법
- KS F 2355 역청골재 혼합물의 피막박리 시험방법
- KS F 2366 역청포장 혼합물의 이론적 최대비중 시험방법
- KS F 2389 공용성 등급의 선정방법
- KS F 2503 굵은 골재의 밀도 및 흡수율 시험방법
- KS F 2508 로스엔젤레스 시험기에 의한 굵은 골재의 마모시험 방법
- KS F 2507 골재의 안정성 시험방법
- KS F 2575 편평 및 세장편 함유량 시험법
- KS F 3501 역청 포장용 채움재

2. 아스팔트 혼합물 재료

2.1 재료의 품질

(1) 아스팔트

아스팔트는 KS M 2201의 규격에 적합하여야 하며, 개질재를 사용한 아스팔트의 품질기준은 실내 시험 결과 표. 1의 품질기준에 적합해야 한다.

표. 1 배수성 아스팔트 혼합물용 개질아스팔트의 품질기준

항 목		품 질 기 준
개질아스팔트 등급		P-82-22 이상
저장안정성(%) (습식혼합형만 적용)		5 이하
용해시간(min) (건식혼합형만 적용)		30 이하
공용성 등급	PG	82-22 이상
	소성변형률(Jnr, kPa ⁻¹)	0.5 이하
	탄성회복율(Recovery, %)	55 이상
연화점, °C		80 이상
신도(15°C, 5cm/min) (cm)		50 이상

※ 아스팔트 품질에 적합하거나 PG 등급에 적합한 개질 아스팔트 사용

(2) SPMA 저소음 · 배수성 아스팔트 Binder

기존 배수성 아스팔트 콘크리트 포장체의 내구성능 및 저장 안정성 저하를 획기적으로 개선하기 위한 SPMA 저소음 배수성 아스팔트 바인더는 Friedel-Crafts 화학반응을 통하여 Binder 조성물들의 분자내에 존재하는 이중결합(불포화 결합)을 Craft 반응 촉매로 일체화되도록 화학결합시킴으로써 상분리 현상 억제 및 보다 안정한 High Toughness & Tenacity를 형성하게 하고, 또한 산화 반응을 유발하는 분자 내에 존재하는 이중결합(불포화 결합)을 감소시켜 내산화 특성을 증가시킴으로써 내구성이 뛰어난 PG82-28 Grade이상 공용성능 발현 및 운송 보관 중 산분리 현상을 적제하여 균질한 포장체 성능 발현과, 산화에 의한 바인더 자체의 경시적 경화 및 취화를 억제시킴으로써 포장체의 피로균열 억제 성능이 우수한 바인더 이다.

(가) 고무류 40~60wt%, High Aromatic 고비점 Oil 35~45wt%, 고분자 화합물 3~10wt%, Craft 반응 촉매 2~5wt% 조성함.

(나) 아스팔텐 함량이 12.5wt%이하인 아스팔트 혼합 Friedel-Crafts 화학반응시켜 제조함

(다) Pre-mix 방식의 배수성 아스팔트 바인더

(3) 골재

배수성 아스팔트 혼합물에 사용하는 골재로는 굵은골재, 잔골재가 사용된다.

표. 2 골재 등급의 기준 및 적용 범위

등 급	기 준	품 질 기 준
1등급	편장석률 10% 이하	<ul style="list-style-type: none"> ■ 4차로 이상의 도로(신설 및 덧씌우기) ■ 중차량 동행이 빈번한 도로 ■ 발주처에서 중요하다고 인정하는 도로 ■ 배수성 아스팔트 포장 등 특수포장
2등급	편장석률 20% 이하	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2차로 이하의 일반국도 ■ 발주처에서 중요하다고 인정하는 도로
3등급	편장석률 30% 이하	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2차로 이하의 지방도, 군도, 1등급 및 2등급dp 해당하지 않는 도로 등

※ 편장석률은 『KS F 2575의 굵은골재 편장석 함유량 시험법』에 따라, 골재의 최대 길이와 최소 길이의 비가 1:3 이상이면 편장석이다.

(가) 굵은골재

- 아스팔트 저소음 혼합물에 사용하는 굵은골재는 부순 골재(쇄석), 부순 슬래그, 부순자갈 등으로 깨끗하고 강하고 내구성이 좋아야 하며 점토, 실트, 유기물 등의 유해물질을 함유하지 않아야 한다.
- 저소음 혼합물에 사용하는 굵은골재의 입도는 표. 3과 같이 단립도의 골재로서 10mm~5mm로 분리된 골재를 사용한다.
- 굵은골재는 표. 4의 품질규정을 만족해야 한다. 단, 현장 경험이나 실내 시험 등으로 소요 품질의 포장이 얻어질 수 있는 경우에는 규정에 적합하지 않은 골재도 감독자의 판단에 따라 사용할 수 있으며, 사용 목적에 따라 경제성을 고려하여 선정한다.

표. 3 굵은골재의 입도

각 체를 통과하는 질량 백분율 %	굵은골재 크기		비 고
	13mm	10mm	
20mm	100	-	
13mm	90 ~ 100	100	
10mm	0 ~ 25	85 ~ 100	
5mm	0 ~ 10	0 ~ 30	
2.5mm	0 ~ 5	0 ~ 10	
0.6mm	-	0 ~ 5	
주요입도(mm)	10 ~ 13	2.5 ~ 10	

표. 4 굵은골재의 품질기준

구 분	시 험 방 법	품질기준
밀도(절대건조)	KS F 2503	2.5 이상
흡 수 율(%)	KS F 2503	3.0 이하
피막박리시험에 의한 피복면적(%)	KS F 2355	95 이상
편장석률(%)	KS F 2575	10 이하
안정성 시험감량(%)	KS F 2507	12 이하
마 모 율(%)	KS F 2508	25 이하
굵은골재 파쇄면 비율(%)	ASTM 5821	85 이상

(나) 잔골재

- 아스팔트 저소음 혼합물에 사용하는 잔골재는 암석, 자갈 등을 깨어 얻어진 부순 모래(스크리닝스) 또는 이들의 혼합물로서 깨끗하고 강하며 내구성이 좋아야 하고, 먼지, 점토, 유기물 등의 유해물질을 함유하지 않아야 한다.
- 잔골재의 입도 분포가 배합설계 시 문제가 없다면 부순 모래(스크리닝스)를 사용하고, 저소음 혼합물의 품질확보를 위해 자연 모래는 사용하지 않는 않는다.
- 잔골재가 다른 골재와 서로 혼합되지 않도록 분리 저장해야하며, 먼지, 진흙 등 불순물이 혼합되지 않도록 해야 한다.
- 잔골재는 빗물이 침투할 경우 입도의 변동이 발생하기 쉽고, 수분이 많아져서 가열에 문제가 발생할 수 있으므로 빗물 등에 직접 노출되지 않도록 지붕이 설치된 저장 시설에 보관해야 한다.
- 저소음 혼합물에 사용하는 잔골재 입도기준은 표. 5에 따르며, 잔골재 품질은 표. 6의 품질 규정을 만족하여야 한다.

표. 5 잔골재의 입도

각 체를 통과하는 질량 백분율 %	잔골재 크기	비 고
10mm	100	
5mm	86 ~ 100	
2.5mm	55 ~ 75	
0.6mm	16 ~ 42	
0.3mm	7 ~ 29	
0.15mm	2 ~ 18	
0.08mm	0 ~ 10	
주요입도(mm)	0 ~ 5	

표. 6 굵은골재의 품질기준

구 분	시 험 방 법	품질기준
모래당량(%)	KS F 2340	50 이상
잔골재 입형(%)	KS F 2384	45 이상

(4) 채움재

- (가) 배수성 아스팔트 혼합물에 사용하는 채움재는 석회석분, 포틀랜드 시멘트, 소석회 등이어야 하며, 회수더스트는 사용하지 않는다.
- (나) 포장용 채움재는 표. 7의 입도이어야 하며, 먼지, 진흙, 유기물, 덩어리진 미립자 등의 유해 물질을 함유하지 않아야 한다.
- (다) 포장용 채움재의 수분 함량이 1.0% 이하이어야 하며, 비중 값을 감독자에게 보고해야 한다.

표. 7 포장용 채움재의 입도

각 체를 통과하는 질량 백분율 %	포장용 채움재	비 고
0.6mm	100 이상	
0.3mm	95 이상	
0.15mm	90 이상	
0.08mm	70 이상	

- (라) 석회석분말, 포틀랜드시멘트, 소석회 이외의 것을 채움재로 사용하는 경우에는 표. 8의 기준에 따른다.

표. 8 포장용 채움재의 품질시험

구 분	시 험 방 법	품질기준
소성지수	KS F 2303	6 이하
흐름시험	KS F 3501	50% 이하
침수팽창	KS F 3501	3% 이하
박리저항성	KS F 3501	1/4 이하

(5) 섬유첨가제

- (가) 섬유첨가제는 배수성 아스팔트 혼합물의 흐름손실률을 감소시키기 위하여 사용하는 재료이다.
- (나) 식물성 섬유나 식물성 섬유에 일정량의 아스팔트나 다른 재료 등을 첨가하여 낱알 형태로 생산한 것을 사용한다.
- (다) 배수성 아스팔트 혼합물의 흐름손실률이 0.3% 이하일 경우에는 사용할 필요가 없다.
- (라) 섬유첨가제를 사용할 경우에 사용하는 비율은 아스팔트 혼합물 중량 대비 0.2~0.5%이며, 흐름손실률 시험을 통해 결정한다.

2.2 재료의 승인 및 시험

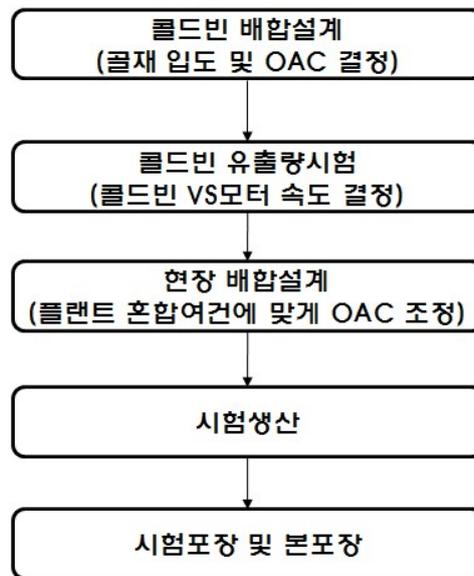
- (1) 아스팔트 콘크리트에 사용할 아스팔트 및 골재는 감독관의 승인을 받아야 한다.
- (2) 계약자는 아스팔트 바인더 및 골재의 시료, 그리고 시험결과(배합설계 등)를 공사에 적용하기 15~30일 전에 감독관에게 제출하여야 한다.
- (3) 재료의 공급원을 변경 할 경우 사전에 감독관의 승인을 받아야 하며, 사용재료의 적부를 결정하기 위하여 감독관은 보조시험을 시행한다.
- (4) 감독관은 공사 시행 중에도 아스팔트의 발체시험을 지시할 수 있다.

2.3 재료의 저장

- (1) 탱크차로 현장에 반입하는 아스팔트를 저장할 경우에는 가열이 가능한 별도의 탱크시설을 갖추어야 한다.
- (2) 골재는 종류별, 크기별로 분리하여 저장하며 서로 혼입되지 않도록 하여야 하고, 재료분리가 일어나지 않도록 저장하여야 하며 먼지, 진흙 등 불순물이 혼입되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 석분은 방습이 잘되는 장소에 저장하며, 포대에 든 석분은 지면에서 30cm이상 높이에 있는 마루를 깔 창고에 저장하여 입하 순으로 사용하여야 한다.
- (4) 여기에 규정되어 있지 않은 사항은 국토교통부의 「배수성 아스팔트 콘크리트 포장 생산 및 시공지침」에 규정된 시방에 따른다.

3. 아스팔트 혼합물의 배합설계

- 저소음·배수성포장용 혼합물은 굵은골재가 다량 함유된 개립도 혼합물로서 일반 밀입도와 큰 차이가 있기 때문에 매우 주의하여 배합설계를 실시해야 한다.
- 배합설계는 소요 품질의 재료를 사용하여 소성변형과 균열 등에 대한 저항성과 내구성이 좋고, 소요의 기준을 만족하는 배수성 아스팔트 혼합물을 얻도록 해야 한다.
- 배합설계 순서는 다음과 같다. (아래 그림 참조)
 - (1) 배수성 아스팔트 혼합물의 종류를 결정하고 사용 재료를 선정 및 시험한다.
 - (2) 배수성 아스팔트 혼합물의 혼합 및 다짐 온도를 결정한다.
 - (3) 콜드빈 골재를 이용한 배합설계로 목표 공극률을 16% 이상으로 하여 대략적인 골재입도와 아스팔트 함량을 결정한다.(이때, 공극률은 KS F 2496, KS F 2366, KS F 2364에 따라 측정해야 한다)
 - (4) 콜드빈 유출량 시험으로 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 콜드빈 골재 유출량을 결정한다.
 - (5) 핫빈 골재를 이용한 현장 배합설계로 플랜트 혼합 여건에 맞게 최종 골재 합성입도, 최적 아스팔트 함량, 아스팔트 혼합물 기준밀도 등을 결정한다.
 - (6) 시험생산을 통해 배수성 아스팔트 혼합물의 적합성과 생산 시의 건식 혼합시간과 습식 혼합시간 등을 결정한다.



3.1 사용재료 선정

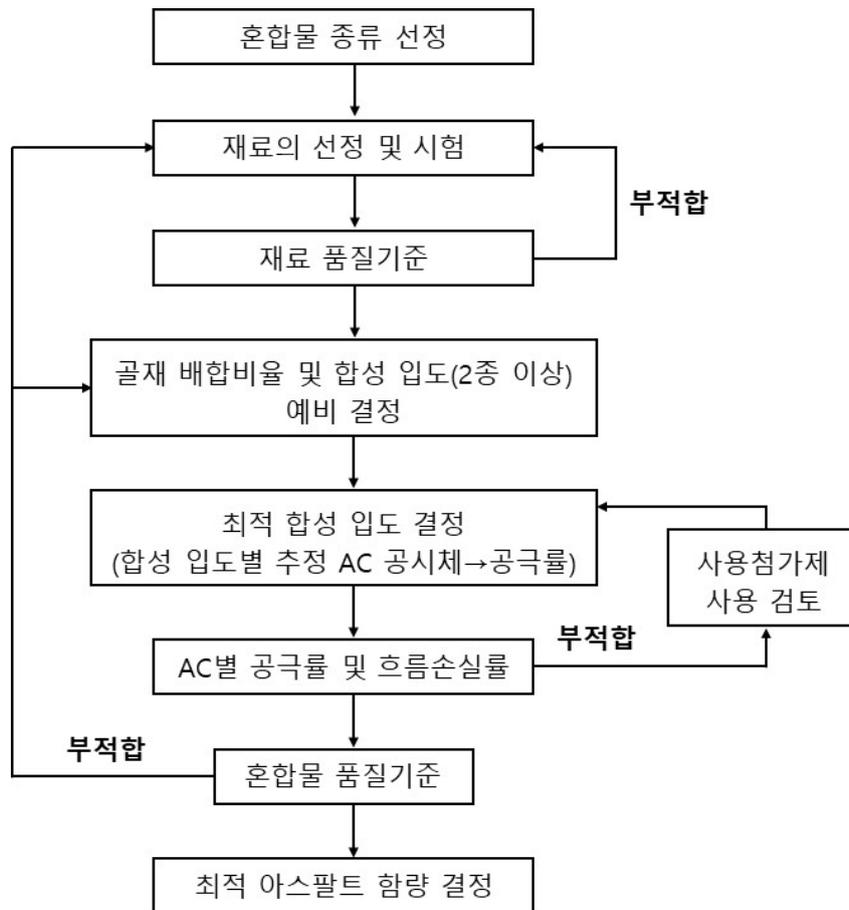
- 2.1에 규정된 품질 기준을 만족하는 개질 아스팔트, 골재 및 채움재를 선정한다.
- 사용하는 굵은골재는 아스팔트 혼합물의 종류에 따라 최대 골재 크기 13mm, 10mm 등을 사용한다.

3.2 혼합 및 다짐온도 결정

- 혼합물 다짐온도는 2.1에 규정된 기준에 따라 개질 첨가제 또는 개질 아스팔트 바인더 생산자가 설정한 온도를 기준으로 기준온도로 적용한다.
- 배합설계 시 혼합 및 다짐 온도는 현장여건에 따라 감독자와 협의하여 수정 할 수 있다.

3.3 콜드빈 배합설계

- 배수성 아스팔트 혼합물은 배수 기능을 확보하기 위하여 공극률이 16% 이상이어야 하며, 내구성을 확보하기 위하여 아스팔트 막의 두께가 허용 범위에서 최대가 되도록 아스팔트 함량을 결정해야 한다.
- 배수성 아스팔트 혼합물의 콜드빈 배합설계는 공극률 기준을 만족하는 배합에 대하여 흐름손실률, 공극률, 칸타브로 손실률, 인장강도비, 동적안정도, 실내투수계수 등의 배합설계 기준을 만족하는 혼합물을 결정하는 것이다.
- 콜드빈 배합설계는 아래 그림과 같다.

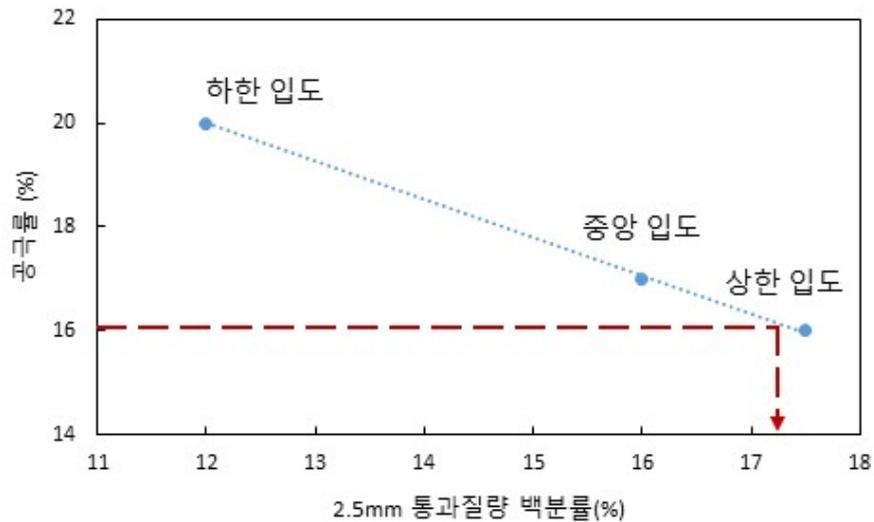


(1) 골재 배합비 결정

- 배수성 아스팔트 혼합물에 사용되는 골재 배합비의 결정은 2종 이상의 골재를 혼합하여 원하는 입도를 입도 기준에 범위 안에서 선정하는 과정이다.
- 선정된 골재를 이용하여 표. 9의 합성입도를 만족하고 공극률이 16%가 되도록 배합비를 결정한다.
- 표. 9의 중앙 입도 부근 또는 과거의 시공 예를 참고로 잠정 중앙 입도를 설정한다.
- 시험 다짐용 골재 배합비는 채움재의 배합을 일정(5% 정도)하게하고, 굵은골재와 잔골재의 배합비를 변화시켜 2.5mm 체 통과 질량 백분율이 중앙 입도 부근에서 ±3% 정도의 3입도를 목표로 결정한다.

(2) 최적 합성입도 결정

- 합성입도별로 추정 아스팔트 함량을 기준으로 공시체를 제작한다.
- 공시체는 현장 다짐조건과 유사한 선회다짐시험기를 이용한 KS F 2377 또는 마살 다짐기를 사용한 KS F 2337을 적용하여 제작하며, 다짐 횟수는 마살다짐 양면 각 50회 또는 75회를 적용한다.
- KS F 2496의 시험방법에 따라 겉보기 밀도를 측정하고, KS F 2366에 따라 이론최대밀도를 시험하여 공극률을 구한다.
- 혼합물의 품질기준 표. 10을 만족하고, 16% 이상 공극률이 나올 수 있도록 최적 합성입도를 결정하도록 한다.
- 잠정 3입도의 공극률과 2.5mm체 통과 질량 백분율을 구하여 골재 배합비를 결정한다.



2.5mm 통과질량 백분율-공극률 곡선(예)

3.4 설계 아스팔트 함량결정

- 결정한 골재 배합 혼합물에서의 흐름 시험으로부터 아스팔트량을 설정한 후, 밀도, 마찰안정도, 칸타브로, 휠트래킹 시험을 통해 설계 아스팔트 함량을 결정한다.
- SMPA 저소음·배수성 골재의 합성입도기준은 표. 9와 같으며, SMPA 저소음·배수성 혼합물의 품질기준은 표. 10와 같다.

표. 9 배수성 아스팔트 혼합물의 골재 입도

각 체를 통과하는 질량 백분율 %	굵은골재 크기		비 고
	13mm	10mm	
20mm	100	-	
13mm	92 ~ 100	100	
10mm	62 ~ 81	90 ~ 100	
5mm	10 ~ 31	8 ~ 22	
2.5mm	10 ~ 21	6 ~ 17	
0.6mm	4 ~ 17	4 ~ 13	
0.3mm	3 ~ 12	3 ~ 9	
0.15mm	3 ~ 8	2 ~ 8	
0.08mm	2 ~ 7	2 ~ 7	

표. 10 배수성 아스팔트 혼합물의 배합설계 기준

항 목	시 험 방 법	품질기준	
흐름손실률 (%)	KS F 2489 중 유리비커이용	0.3 이하	
공극률 (%)	KS F 2496, KS F 2366 KS F 2364	16 이상	
칸타브로 손실률(%)	KS F 2492	20°C (60°C, 24시간 수침)	20 이하
		-20°C	30 이하
인장강도비 (TSR, 1회동결)	부록 II-2	0.85 이상	
동적안정도 (회/mm)	KS F 2374	3,000 이상	
실내투수계수 (cm/sec)	KS F 2494	0.05 이상	
다짐횟수		마살다짐 : 양면 각 50 또는 75	

3.5 콜드빈 골재 유출량

- 콜드빈 배합설계 후 아스팔트 플랜트에서 콜드빈 피더 모터 속도에 따른 골재 유출량을 구하기 위해 콜드빈 골재 유출량 시험을 한다.
- 아스팔트 플랜트의 점검, 아스팔트 가열 및 콜드빈 골재 준비, 콜드빈 골재 유출, 유출량 조사, 골재채취, 체가름 시험 등의 순서로 이루어진다.

3.6 현장 배합설계

- 콜드빈 골재 유출량 시험 후 핫빈 골재를 이용한 현장 배합설계를 한다.
- 현장 배합설계 시험 결과가 기준에 적합하면, 이를 최적 아스팔트 함량으로 결정하고, 콜드빈 피더 모터 속도, 핫빈 배합비율, 혼합온도, 다짐온도, 골재의 합성입도, 최적 아스팔트 함량, 공극률, 이론최대밀도, 공시체 밀도 및 기타 품질시험 결과를 보고한다.
- 현장 배합설계 시 최종적으로 결정된 공시체의 밀도를 현장 다짐도의 평가를 위한 기준밀도로 결정한다.

3.7 시험생산

- 시험생산은 아스팔트 플랜트에서 아스팔트 혼합물의 품질을 미리 확인하고 현장배합 입도와 아스팔트 함량 및 공극률 등의 품질기준을 결정하기 위해 현장 시공 전에 실시한다.
- 긴급 보수에 해당하지 않는 모든 배수성 아스팔트 혼합물에 대하여 현장 배합설계 후 시험생산을 반드시 실시해야 한다.
- 현장 배합설계에서 결정된 콜드빈 모터 속도, 핫빈 배합비율, 최적 아스팔트 함량 등을 이용하여 배수성 아스팔트 혼합물을 시험생산 한다.
- 배수성 아스팔트 혼합물의 적합성을 품질시험을 통해 평가하고, 아스팔트 혼합물 생산 시의 건식 혼합시간과 습식 혼합시간 등을 결정한다.

4. 아스팔트 혼합물의 생산

4.1 플랜트

아스팔트포장 작업에 사용할 플랜트는 현장 배합설계에 따라 혼합물을 생산 할 수 있도록 설계, 조정 되고 믹서용량은 1,000kg 이상인 것으로서 사용하기 전에 기종, 용량, 성능 및 부속기구에 대하여 감독관의 승인을 받아야 한다.

사용할 플랜트의 기종은 자동계량방식의 배치식 플랜트를 원칙으로 하고, 중량 계량을 정확히 할 수 있는 장치가 부착된 것으로서 감독관의 서면 승인을 받은 경우에는 연속식 플랜트를 사용할 수 있다. 각 플랜트는 다음의 기준에 맞아야 하며, 공해방지 시설을 갖춘 것이어야 한다.

4.2 혼합물 생산

- (1) 계약자는 감독관으로부터 혼합물 생산 승인을 받은 후 플랜트에서 아스팔트, 골재, 채움재를 혼합 하여 생산한다. 혼합물 생산 시 가장 중요한 사항은 온도관리이며 온도관리 기준은 표. 11과 같다.

표. 11 SMPA 개질 아스팔트 혼합물 생산온도 관리 기준

구 분	적 정 온 도
아스팔트 온도	165 ~ 175°C
골 재 온 도	170 ~ 180°C
혼 합 물 온 도	170 ~ 180°C

- (2) Mixer 에서의 혼합시간은 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 한다.

4.3 현장배합

- (1) 감독관은 계약자가 아스팔트 및 골재의 대표적인 시료를 사용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후, 혼합물의 종류별로 골재 입도, 아스팔트함량, 혼합시간, 믹서 배출시 온도 등을 지시한다.

- (2) 계약자는 감독관의 지시에 따라 혼합물을 생산하여야 한다. 실제 플랜트에서 생산되는 혼합물의 골재 입도는 배합설계시의 입도와 다르게 나타나는 것이 보통이기 때문에 시험배합을 실시하여 규정된 혼합물 품질기준에 만족하는지를 확인해야 한다.

(3) 아스팔트 혼합물 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트 함량을 수정하여야 한다. 아스팔트 플랜트의 자동 배합장치 허용오차는 표. 12 기준이내이어야 한다.

표. 12 아스팔트 플랜트의 자동 배합장치 허용 오차

항 목	개별 계량 목표치에 대한 허용오차범위(%)
골 재	± 1.0 (각 핫빈별로 적용)
광물성 채움재	± 1.5
역 청 재	± 1.5

표. 13 배수성 아스팔트 바인더 및 혼합물의 생산 시 품질관리 기준

구 분	항 목		시험방법	품질기준
	생산 온도(°C)		-	목표온도±15
	흐름손실률(%)		KS F 2489 중 유리비커이용	0.3 이하
개질 아스팔트	소성변형율 (Jnr, kPa-1)		KS F 2393 ASTM D 7173	0.5 이하
	탄성회복률 (Recovery, %)			55 이상
추출시험 후 시료	아스팔트 함량(%)		KS F 2354 KS F 2490	±0.3
	추출골재 체통과중량 백분율(%)	4.75mm 이상 2.36mm 600µm~150µm 75µm	KS F2502	±5 ±4 ±3 ±2
공시체	공극률(%)		KS F 2496, KS F 2366, KS F 2364	설계 공극률 ± 1
	칸타브로 손실률(%)	20°C (60°C, 24시간 수침)	KS F 2492	20 이하
		-20°C		30 이하
	인장강도비(TSR, 1회동결)		부록 II-2주2)	0.85 이상
	실내투수계수(cm/sec)		KS F 2494	0.05 이상
	다짐횟수			마살다짐 : 양면 각 50회 또는 75회

4.4 혼합작업

- (1) 계약자는 감독관으로부터 혼합물 생산 승인을 받은 후 플랜트에서 아스팔트, 골재 및 채움재를 혼합하여야 한다.
- (2) 종류 및 크기별로 저장되어 있는 골재는 피더를 통하여 드라이어에 공급된다. 드라이어에 공급된 골재는 가열, 건조 및 체가름하여 크기별로 빈으로 보낸다. 혼합물은 우선 골재와 채움재를 배합비에 따라 계량하여 빈에서 믹서로 보내어 믹서에서 혼합 시킨 다음, 소요량의 아스팔트를 믹서에 투입하여 혼합한다.
- (3) 믹서에 투입된 골재와 아스팔트의 온도는 규정된 온도에서 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 의 범위를 넘어서는 안 된다.
- (4) 믹서에서 5~15초 동안 골재를 혼합한 후 가열 아스팔트를 투입하고 균일한 혼합물이 될 때까지 30초이상 계속 혼합하여야 한다. 이때 과잉 혼합이 되지 않도록 주의 하여야 한다.
- (5) 연속식 플랜트에서는 혼합시간을 45초 이상으로 하여야 한다.

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

- (6) 배치식 플랜트나 연속식 플랜트의 어느 것으로 사용하든 혼합시간은 감독관의 지시에 따라 시행하는 현장배합 결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서에서 배출시 혼합물의 온도는 시험 배합에서 결정된 혼합물 온도에서 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 의 범위 내에서 규정된 온도를 넘어서는 안 된다.

5. 배수성 아스팔트 시공

저소음·배수성 포장은 일반 아스팔트 포장에 준하여 시공하지만 저소음·배수성 혼합물은 아스팔트가 흘러내리거나 온도 저하를 발생시키기 쉽기 때문에 소정의 기능을 저해 시키는 일이 없도록 충분히 검토하여 작업 표준을 정하고, 그것을 바탕으로 시공한다.

5.1 시공계획

- (1) 아스팔트 플랜트에서 배수성 혼합물을 제조하는 능력은 일반 혼합물 제조에 비해 저하되기 때문에 제조 능력과 시공 속도의 관계를 파악하여, 연속적으로 시공할 수 있도록 실시 공정, 사용 기계 시공 방법 등에 대해 검토한다.
- (2) 저소음·배수성 혼합물은 온도가 높으면 아스팔트가 흘러내리기 쉽고, 온도가 낮아지면 작업성이 매우 나빠진다. 따라서 시공할 때는 온도를 관리하는 것이 중요하다.
- (3) 소정의 품질을 만족하는 포장을 제조하기 위한 사용 기계 선정이나 공사를 하기 위한 시공순서, 시공 방법 등의 작업표준은 시험포장 또는 양호한 결과가 나타나고 있는 과거 시공 예에 따라 정한다.

5.2 혼합물의 운반

- (1) 혼합물 운반 트럭은 두꺼운 천막이나 특수 보온 SHEET로 적재함을 포장하되 차량 운행 시 아스콘이 외기에 접하지 않도록 하고 바람이 천막 사이로 들어가지 않도록 적재함의 앞과 측면 등 전체를 완전히 포장하여야 한다.
- (2) 일반 토공 재료 운반용으로 제작된 자동 덮개의 경우 배수성 아스팔트 혼합물과 밀착되지 않아 보온 기능이 낮으므로 보온의 효과를 높이기 위해 내부 덮개가 있어야 한다.
- (3) 아스콘 포설량과 운반량이 조화될 수 있도록 운반거리의 원근에 따라 운반차량 수를 적절히 조정한다.(즉, 혼합물 지연 도착으로 포설이 중단되거나 혼합물이 과다 도착하여 대기시간이 없어야 한다.)
- (4) 혼합물의 운반은 깨끗하고 평활한 적재함을 가지는 트럭에 의하여야 한다. 트럭의 적재함 내면에는 혼합물의 부착을 방지하는 식물성 기름이나 용액을 얇게 발라 두어야 한다.
- (5) 트럭 bed에 붙어 있는 이물질은 다음번 혼합물을 운반할 때 계속 쌓이게 되므로 항상 이물질을 제거하여야 한다.

5.3 텍코트

- (1) 텍코트를 시공할 포장면은 시공전에 뜯돌, 먼지, 기타 유해물을 파워부룸(Power Broom) 및 파워블로워(Power Blower)로 제거하고 감독원의 확인을 받아야 한다.
- (2) 기존의 포장면에는 텍코트를 시행한 후 필요시 타이어 로올러를 사용하여 고르게 문질러 주며, 충분히 양생을 실시하여야 한다. 단, 경사진 곳에서의 타이어 로올러의 사용은 미끄러워 위험하므로 안전관리에 특히 유의하여야 한다.
- (3) 텍코트 재료는 고무가 혼합된 개질 유화 아스팔트의 사용을 원칙으로 하며, 표. 14의 기준에 만족하여야 한다.

표. 14 개질유화 아스팔트의 품질기준

항 목		시 험 방 법	품질기준
앵글러점도 (25°C)		KS M 2203	1 ~ 10
저장안정도 (24시간, %)		KS M 2203	1 이하
부착도		KS M 2203	2/3 이상
입자의 전하		KS M 2203	양(+)
체잔류율(1.18mm, %)		KS M 2203	0.3 이하
증발잔유율 (%)		KS M 2203	50이상
중 발 잔 유 율	침입도 (25°C)	KS M 2252	60 초과 100 이하
	신도 (7°C)	KS M 2254	100 이상
	연화점 (°C)	KS M 2250	48.0 이상
	터프니스 (25°C, N·m)	KS F 2488	3 이상
	테네시티 (25°C, N·m)	KS F 2488	1.5 이상
	회 분	KS M ISO 6245	1.0 이하

표. 15 텍코트로 사용되는 역청재의 사용량 및 살포 온도의 표준

역 청 재	사 용 량	양 생 시 간	살 포 온 도
개질 유화 아스팔트	0.3 ~ 1 ℓ/m ²	신설포장 (6시간 이상)	10°C 이상
		덧씌우기 포장 (2시간 이내)	

- (4) 유화 아스팔트는 제조 후 2개월 이상 경과한 제품을 사용해서는 안 되며, 보관 중에는 수시로 교반 시켜주어야 한다.
- (5) 역청재료의 살포에는 역청재료를 균일하게 살포할 수 있는 아스팔트 디스트리뷰터를 사용해야 한다. 이 디스트리뷰터에는 시간당 주행거리를 표시하는 회전속도계와 노즐에서 나오는 역청량을 기록하는 역청 살포량의 기록장치가 되어 있어야 한다. 디스트리뷰터의 출입이 곤란하거나 협소한 곳에는 감독원의 승인을 받아 엔진 스프레이어 또는 핸드스프레이어를 사용할 수 있다.
- (6) 균열이 발생한 기존 포장위에 저소음·배수성 포장을 덧씌우기 할 때는 기존면으로 투수가 되지 않도록 반드시 균열부위에 역청재를 살포한 후 포장을 실시한다.
- (7) 포장 절삭면, 교량난간, 중앙 분리대, 연석 등은 포장 후 노출면이 더럽혀지지 않도록 사전에 적절한 조치를 취한 후 수작업으로 고르게 도포한다.
- (8) 텍코우트는 기온이 5°C 이하일 때와 우천 시에 시공해서는 안 된다.

5.4 포설작업

(1) 피니셔

아스팔트 혼합물의 포설에 사용하는 피니셔는 설계서에 표시한 선형, 구배 및 크라운에 일치되도록 포설할 수 있는 자주식 장비로서 라인 센서를 부착한 장비이어야 한다.

또한 피니셔는 혼합물을 평탄하게 포설할 수 있는 호퍼, 포설 스크류, 조절 스크리드 및 탬퍼 를 장치한 것으로서 혼합물의 공급량에 따라 작업 속도를 조절할 수 있는 것이어야 하며, 사용 전에 반드시 깨끗이 청소가 되어 있어야 한다.

(2) 기상조건

포설대상 표면이 습윤 되어 있거나 불결할 때 또한 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다. 시공 중 비가내리기 시작하면 즉시 작업을 중단하고 감독관의 지시를 따라야 한다. 표면이 얼어 있을 때 아스팔트 혼합물을 포설하여서는 안 되며, 기온이 5°C이하일 때도 시공하여서는 안 된다.

(3) 포설대상 구간의 표면 온도는 10°C이상 이어야 한다.

(4) 포설작업

- ① 배수성 아스팔트 혼합물의 포설에 앞서 기층면을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고, 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거해야 한다.
- ② 텍코트의 수분이 완전히 증발되어 육안으로 관찰 시 텍코트 재료가 검정색으로 변색되기 전에는 배수성 아스팔트 혼합물을 포설하여서는 안 된다.

- ③ 감독자는 아스팔트 혼합물의 배합설계 시 다짐온도를 기준으로 포설온도 범위를 지정해야 하며, 지정된 포설온도보다 15°C 이상 배수성 아스팔트 혼합물의 온도가 낮거나 높을 경우에는 그 배수성 아스팔트 혼합물을 폐기해야 한다. 일반적으로 포설온도는 배합설계 시 다짐온도 기준에 대하여 여름철에는 5°C~10°C 낮추며, 겨울철에는 5°C~10°C 증가시킨다.
- ④ 최소 포장 두께는 배수성 아스팔트 혼합물의 공칭최대크기의 2.5배 이상이고, 다짐 후의 1층 두께가 7cm 이내가 되도록 포설해야 한다.
- ⑤ 배수성 아스팔트 혼합물은 아스팔트 페이버의 오거(또는 스크류) 깊이의 2/3 정도 채워져 있도록 호퍼에 공급되어야 한다. 이때 호퍼의 조정문은 오거(또는 스크류)와 피더가 85% 이상 작동하도록 조절되어야 한다,
- ⑥ 아스팔트 페이버의 속도는 공급되는 배수성 아스팔트 혼합물의 양과 포설 두께 및 포장 폭을 고려하여 페이버의 진행 속도를 결정하여 일관성 있고 연속적인 포설이 되도록 해야 한다.
- ⑦ 아스팔트 페이버의 스크리드는 포설 작업 전 반드시 150°C 이상으로 예열해야 한다.
- ⑧ 편경사가 있는 구간에서는 도로 중심선에 평행하게, 노면이 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다. 또한 직선구간에서는 도로 중심선에 평행하게, 길어깨 쪽에서 도로 중심선 쪽으로 포설해야 하며, 종단방향으로는 낮은 곳에서 높은 곳으로 포설해야 한다.
- ⑨ 아스팔트 페이버 호퍼 가장자리 등에 쌓여있는 낮은 온도의 혼합물이 일시에 포설될 경우 포트홀 등 포장 파손의 원인을 제공하므로 포장 도중 아스팔트 페이버 호퍼는 매 운반 트럭당 1회씩 호퍼의 날개를 오무려 함께 포설되도록 해야 한다.
- ⑩ 아스팔트 페이버 뒤에는 삽과 레이크 작업자를 고정 배치하여 마무리가 불완전한 곳을 수정하도록 한다. 포설 중에 배수성 아스팔트 혼합물의 재료 분리가 발생할 경우 페이버의 운영을 즉시 중지하고, 원인을 파악하여 포설 불량 구간을 즉시 보수하도록 한다.
- ⑪ 이미 완성된 포장층에는 감독자의 확인을 받아 텍코트 시행 후 포설하도록 한다.

(5) 포설 시 페이버의 운영 속도

- ① 페이버의 운영 속도는 배수성 아스팔트 혼합물의 양, 포설 두께, 포장 폭을 고려하여 결정해야 하며, 포설 중 운영속도의 변화가 없어야 한다.
- ② 특히, 운반 사이클을 고려하여 배수성 아스팔트 혼합물이 끊기지 않고 연속 포설할 수 있도록 운영 속도를 조절해야 한다.

5.5 다짐작업

- (1) 다짐장비의 조합, 회수 및 중량은 표. 16과 같으나 현장 상황에 따라 변경할 수 있으며 시험 포장을 통하여 적절히 조정하여야 한다.

표. 16 다짐 장비별 다짐 속도 및 횟수

다짐 구분	다짐 장비	중 량	다짐 횟수	다짐 속도
1차 다짐	머캐덤	10 - 12톤	왕복 4회이상	4~6 Km/hr
2차 다짐	머캐덤	10 - 12톤	왕복 4회이상	4~7 Km/hr
마무리	탄 템	8 - 10톤	왕복 3회이상	5~8 Km/hr

※ 마무리 타짐은 타이어 롤러로 할 수 있다.

- (2) 배수성 아스팔트 혼합물은 피니셔에 의한 포설에 뒤이어 바로 다짐작업이 이루어져 적정온도에서 다짐이 될 수 있도록 하여야 한다. 다짐 단계별 적정 온도는 표. 17과 같다.

표. 17 배수성 아스팔트 혼합물의 롤러 초기 진입 시 다짐 온도

구 분	다짐온도 (°C)		
	일 반	하절기(6월~8월)	동절기(11월~3월)
1차 다짐	150 ~ 170	145 ~ 165	155 ~ 175
2차 다짐	135 ~ 160	125 ~ 150	140 ~ 165
3차 다짐(마무리 다짐)	75 ~ 115		

- (3) 롤러의 전진 및 후진을 위한 방향 전환 시 급정거를 절대적으로 피하여야 하며, 서서히 정지 하여 방향을 전환하여야 한다.
- (4) 머캐덤롤러에 의한 1차, 2차 다짐은 포설면의 왼쪽부터 시작하여 종단 방향에 따라 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 향하되 차츰, 폭을 넓기며 다짐을 한다. 이 경우 구동륜 폭의 1/3 정도를 중복시키 면서 다짐을 해야 한다.
- (5) 다짐밀도는 기준밀도의 최소 96% 이상의 밀도이어야 한다.
- (6) 마무리 다짐은 평탄성과 안정성을 위한 다짐으로 반드시 실행 하여야 하며 양생기간 단축을 위해 포장면에 물을 살포 할 경우는 감독관과 협의 하여 실시한다. 이때 석회수(0.3%)를 살포해도 좋다.

(7) 다짐 중 혼합물의 관찰

- 다짐 초기에 혼합물의 안정상태가 나쁘게 된 경우는 1차 다짐온도가 너무 높거나 입도, 아스팔트량이 적절한가를 검토한다.
- 헤어크랙이 많이 나타난 경우는 혼합물 배합의 부적정, 로울러의 전압과다, 다짐 온도의 고온 등을 점검한다.
- 로울러로 다질 때 다짐 속도가 너무 빠르면 요철이나 파형이 생기고 너무 느리면 과다짐이 될 수 있으므로 적정 다짐속도로 다짐을 해야 한다.

(8) 다짐작업 후 혼합물이 안정되기 전에 교통을 개방하면 변형 등 혼합물에 유해한 결함을 초래하므로 양생기간은 대단히 중요하다. 따라서 양생중인 구간은 일체의 차량통행을 금지시킨다.

(9) 이음

- ① 포장의 이음은 이음 부분이 외형으로 눈에 띄지 않도록 정밀히 시공하여야 하며 이미 포설된 단부에 균열이 생겼거나 다짐이 충분하지 않은 경우에는 그 부분을 깨끗이 잘라내고 인접부를 시공하여야 한다.

5.6 배수성 아스팔트 포장의 시공관리 기준

- (1) 배수성 아스팔트 포장은 3,000m² 마다 코어를 채취하여 표. 18에 따른 시험을 실시 하며 관리 한다.

표. 18 다짐 장비별 다짐 속도 및 횟수

항 목		시 험 방 법	품질기준
아스팔트 혼합물 도착온도 (°C)		-	목표온도 ± 15
현장투수성능 (sec, 1,000m ^l)		KS F 2394	15 이내
코어	다짐도 (5)	KS F 2496	96 이상
	동적안정도(회/mm)	KS F 2374	3,000 이상

6. 교통개방

포장면의 온도가 약 60°C 이하로 떨어지기 전에는 포장도로의 교통개방을 하여서는 안 되며, 충분히 양생된 이후에 감독관의 승인 하에 교통을 개방하여야 한다.

7. 기타 사항

7.1 배수시설 설치 기준

- (1) 표층에 시공되는 배수성 아스팔트 포장의 인접한 하부층 위에 직경 10mm~25mm의 유공관을 매설해야 한다. 단, 유공관의 직경은 현장 여건에 따라 조절할 수 있다.
- (2) 유공관을 매설 후 집수정 내부에 유공관의 끝단을 관입하여 도수된 빗물이 집수정으로 흐를 수 있도록 해야 한다. 또한, 유공관을 관입하기 위한 구멍 이외에 집수정의 벽면에 2cm 이상의 구멍을 2개 이상 만들어서 표층 및 유공관이 매설된 위치에서의 배수를 보다 원활하게 해야 한다. 유공관을 매설 후 집수정 내부에 유공관의 끝단을 관입하여 도수된 빗물이 집수정으로 흐를 수 있도록 해야 한다. 또한, 유공관을 관입하기 위한 구멍 이외에 집수정의 벽면에 2cm 이상의 구멍을 2개 이상 만들어서 표층 및 유공관이 매설된 위치에서의 배수를 보다 원활하게 해야 한다.
- (3) 기존 포장을 절삭할 경우에는 표층 내의 물이 유공관이 매설되는 방향으로 유출될 수 있도록 횡단경사를 조정하여 절삭한다.
- (4) 배수성 포장 시공구간의 종단경사가 클 경우 경사 하부에서 물의 분출 또는 물이 고이는 경우가 있으므로 이와 같은 장소에 적용하는 경우는 경사구간 중간부에서 길어깨 쪽 배수구조물로 물을 유출시킬 수 있는 배수 대책을 검토해야 한다.
- (5) 저소음포장 내 침투수의 원활한 배수를 위하여 드레인 파이프를 설치하며, 저소음포장 시공 시 다짐작업 등으로 인한 드레인 파이프의 찌그러짐과 휨 등의 방지를 위해 드레인 파이프의 재질은 녹이 슬지 않는 스테인레스스틸 재질을 사용하여야 한다.



집수정에 배수를 위한 배수 설치 사례