

EXCS 44 50 05 : 2018

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

2018년 6월 19일

<http://www.ex.co.kr/research>



국토교통부



한국도로공사

고속도로공사 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

「고속도로공사 전문시방서(EXCS ; Express Construction Specification)」는 국가건설기준(KCS ; Korea Construction Specification)를 기본으로 하여 고속도로 시공에 관련된 공종을 대상으로 작성한 종합적인 시방기준으로서, 단위공사 설계시 해당 공사의 특성과 여건 등에 맞게 「공사시방서」를 작성하는데 활용하기 위한 「전문시방서」(Guide Specification)이므로 관계법상 구속력과 계약도서로서의 효력이 없습니다.

이 시방기준 발간 시점에 이미 시행 중인 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있으며, 이 시방기준으로 공사시방서 작성 시 도로교통연구원 홈페이지 및 국가건설기준센터 홈페이지에 등재된 최신 시방기준을 반드시 확인 후 작성하시기 바랍니다.

※ 도로교통연구원 홈페이지 : <http://ex.co.kr/research/>

국가건설기준센터 홈페이지 : <http://www.kcsc.re.kr/>

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 시방기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 고속도로공사 전문시방서와 건설기준(표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 고속도로공사 전문시방서를 중심으로 KCS 44 50 05 등의 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서	주요내용	제·개정 (년.월)
고속도로공사 전문시방서	• 고속도로공사 전문시방서를 제정	제정 (1998.5)
고속도로공사 전문시방서	• 제정이후 개발된 신기술 및 신공법을 고속도로공사현장에 적용하기 위하여 개정함	개정 (2000.11)
고속도로공사 전문시방서	• 시대적 흐름을 반영하고 건설기술 발전에 이바지함으로써 ‘신뢰받는 국민기업 실현’을 달성하기 위하여 개정함	개정 (2004.12)
고속도로공사 전문시방서	• 2차 개정 이후 기술발전과 축적된 건설기술 노하우를 반영하기 위하여 개정함	개정 (2009.7)
고속도로공사 전문시방서	• 도로건설현장에 발전된 기술을 신속히 적용하기 위해 그간의 많은 연구성과와 축적된 건설기술 노하우를 반영하여 개정함	개정 (2012.10)
EXCS 44 50 05 :2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2018.6)

제 정 : 2018년 6월 19일	개 정 : 년 월 일
심 의 : 중앙건설기술심의위원회	자 문 검 토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회
소 관 부 서 : 국토교통부 도로정책과	
관련단체 (작성기관) : 한국도로공사 (도로교통연구원)	

목 차

1. 일반	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	2
1.4 공사관리	2
1.5 제출물	2
2. 자재	3
2.1 동상방지층 재료	3
2.2 보조기층 재료	4
2.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층 재료	4
2.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층 재료	7
3. 시공	9
3.1 동상방지층 시공	9
3.2 보조기층 시공	9
3.3 입도조정기층 시공	10
3.4 일반 아스팔트 콘크리트 기층 시공	10
3.5 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층 시공	16

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

1. 일반

1.1 적용 범위

1.1.1 동상방지층

(1) 동상방지층 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.1.1)에 따른다.

1.1.2 보조기층

(1) 보조기층 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.2.1)에 따른다.

1.1.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 일반 아스팔트 콘크리트 기층은 적용 범위는 KCS 44 50 05 (1.4.1)에 따른다.

1.1.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층은 콘크리트 포장에 대한 아스콘 덧씌우기를 할 때 하부층으로 사용되는 매스틱(구스) 아스팔트 콘크리트 기층 공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 동상방지층

- (1) 동상방지층 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.1.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) KS F 2535 도로용 철강슬래그
- (3) KS F 4569 도로용 바텀애시 골재

1.2.2 보조기층

- (1) 보조기층 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.2.2)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) KS F 4569 도로용 바텀애시 골재

1.2.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층

(1) 일반 아스팔트 콘크리트 기층 참고 기준은 KCS 44 50 05 (1.4.3)에 따른다.

1.2.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층

- (1) KS M 2002 밀도 및 상대밀도 시험방법
- (2) KS M 2250 역청 재료의 연화점 시험방법(환구법)

- (3) KS M 2252 역청 재료의 침입도 시험방법
- (4) KS M 2254 역청 재료의 신도 시험방법
- (5) KS M 2255 기름 및 아스팔트질 혼합물의 증발 감량 시험방법
- (6) KS M 2256 역청재료의 트리클로로에탄에 대한 용해도 시험방법
- (7) KS M 5000 도료 및 관련 원료의 시험방법
- (8) JIS K 4001 염료 시료 채취 시험방법
- (9) JIS K 5400 도료 일반 시험방법

1.3 용어의 정의

1.3.1 동상방지층

내용 없음

1.3.2 보조기층

내용 없음

1.3.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층

내용 없음

1.3.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층

- (1) 구스 아스팔트 포장 : 천연 또는 개질 아스팔트에 잡석, 모래, 돌가루를 가열 혼합하여 쿠키(cooker)라 불리는 가열 보온장치와 교반기가 장착된 장비로 운반하여 고온 시의 유동성을 이용하여 피니셔와 인두로 포설하는 포장공법
- (2) TLA(Trinidad Lake Asphalt, TLA) : 중남미 트리니다드 호수의 표층부에서 채취되는 자연아스팔트로서 순수 아스팔트 성분과 석회석, 필러로 구성되어 있다.

1.4 공사관리

- (1) 우리 공사에서 추진하는 고속도로사업의 아스팔트 포장공사에 참여하는 기술자는 도로포장 기술교육 - 1. 도로포장 전문화 과정, 2. 포장 기능원 교육과정, 3. 포장 전문감리원 양성과정을 실무 범위에 따라 선택하여 이수하여야 한다. 다만, 우리 공사가 자체적으로 실시 및 인정하는 이론 및 실습교육을 이수한 경우에는 상기 교육을 이수하지 않아도 된다.

1.5 제출물

1.5.1 동상방지층

- (1) EXCS 10 10 05 (1.7 (12)) 및 EXCS 10 10 10 (1.8)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 책임시공계획 및 시공계획서를 작성한 후 제출하여야 한다.
- (2) 다음사항을 추가로 제출하여야 한다.

- ① 재료시험 성적서
- ② 골재생산 계획서

1.5.2 보조 기층

- (1) 보조 기층의 제출물은 이 기준 1.5.1에 따른다.

1.5.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층

- (1) 일반 아스팔트 콘크리트 기층 제출물은 이 기준 1.5.1 (1)에 따르되 아래의사항을 추가로 제출하여야 한다.
 - ① 시험포장 결과 보고서
 - ② 프라임코팅, 텍코팅, 실코팅(필요시) 시공계획
 - ③ 아스팔트 기층, 표층 및 특수 포장(필요시) 시공계획

1.5.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층

- (1) 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층의 제출물은 이 기준 1.5.1 (1)에 따르되 아래의 사항을 추가로 제출하여야 한다.
 - ① 시험포장 계획서
 - ② 재료시험 성적서
 - ③ 골재생산 계획서

2. 자재

2.1 동상방지층 재료

2.1.1 재료의 품질 기준

- (1) 동상방지층 재료의 품질기준은 KCS 44 50 05 (2.1.1)에 따른다.

2.1.2 재료의 입도

- (1) 보조기층 재료의 입도는 KCS 44 50 05 (2.2.2) 또는 공사감독자의 승인을 받은 입도를 사용하여야 한다.

2.1.3 재료의 승인, 채취, 저장 및 시험

- (1) 수급인은 사용재료가 설계도서의 규정에 합격하는지의 여부를 결정하기 위한 확인 시험을 공사감독자 입회하에 실시하여야 하며, 보조기층 재료의 시료 및 시험결과는 재료사용 15일 전 까지 공사감독자에게 제출하여야 한다.

- (2) 시공 중 시공관리를 위한 시료채취장의 선정은 KCS 44 50 05 (2.2.3 (2))에 따른다.
- (3) 풍화작용에 대하여 내구성이 저하될 우려가 있는 골재에 대해서는 별도의 시험을 시행하여 공사감독자의 승인을 받은 후 사용하여야 한다.

2.1.4 재료의 채취

- (1) 재료의 채취는 KCS 44 50 05 (2.2.4 (1) ~ (3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 사용할 재료의 채취장은 EXCS 10 10 20 (1.10)에 따라 필요한 조치를 취하여야 한다.

2.1.5 재료의 저장

- (1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.2.5)에 따른다.

2.2 보조기층 재료

2.2.1 재료의 품질 기준

- (1) 보조기층 재료의 품질기준은 KCS 44 50 05 (2.2.1)에 따른다.

2.2.2 재료의 표준입도

- (1) 재료의 표준입도는 KCS 44 50 05 (2.2.2)에 따른다.

2.2.3 재료의 승인 및 시험

- (1) 재료의 승인 및 시험은 이 기준 2.1.3에 따른다.

2.2.4 재료의 채취

- (1) 재료의 채취는 이 기준 2.1.4에 따른다.

2.2.5 재료의 저장

- (1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.2.5)에 따른다.

2.3 일반 아스팔트 콘크리트 기층 재료

2.3.1 재료의 품질기준

2.3.1.1 아스팔트 바인더

- (1) 아스팔트 기층에 사용할 아스팔트는 KCS 44 50 05 (2.4.1 (1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 플랜트 믹스 타입의 개질아스팔트를 사용할 경우에는 플랜트 중앙제어 장치와 연동될 수 있는 자동 투입장치 및 투입량을 확인할 수 있는 자동기록장치를 설치하여야 한다.

2.3.1.2 골재

- (1) 수급인은 골재를 견고하고 내구적인 쇄석, 자갈, 슬래그(slag), 모래, 석분 및 기타 재료로 사용하며, 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지, 기타 유해물이 함유되지 않도록 관리하여야 한다.
- (2) 수급인은 쇄석 및 자갈의 표면은 깨끗하고, 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없는 것으로 사용하여야 하며, 잔골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (표 2.2-2), 굵은골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (표 2.2-1)를 따른다.

2.3.1.3 채움재

- (1) 채움재(filler)는 석회석분, 소석회, 회수더스트 등이 있으며 KS F 3501의 규격에 적합한 것으로 함수비 1% 이하이어야 한다.
- (2) 채움재는 먼지, 진흙, 유기물, 덩어리진 미립자 등의 유해 물질을 함유하지 않아야 한다.

표 2.3-1 가열 아스팔트 콘크리트 기층용 채움재의 입도기준

호칭지수 (mm)	공칭입경에 대한 체통과 질량 백분율 (%)
0.6	100
0.3	95 ~ 100
0.15	90 ~ 100
0.08	70 ~ 100

- (3) 회수더스트의 품질기준은 표 2.3-2의 기준에 따른다.

표 2.3-2 회수더스트의 품질기준

항 목	기 준
소성지수	6 이하
흐름시험 (%)	50 이하
침수팽창 (%)	3 이하
박리 저항성	1/4 이하
수분함량 (%)	1 이하
이물질함량 (%)	1 이하
BVF (%)	60 이하

- (4) 소석회의 품질기준은 표 2.3-3의 기준에 따른다.

표 2.3-3 소석회의 품질기준

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

(5) 소석회 혼합 석회석분 품질기준은 표 2.3-4의 기준에 따른다.

표 2.3-4 소석회 혼합 석회석분 품질기준

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

2.3.2 재료의 입도

(1) 재료의 입도는 KCS 44 50 05 (2.4.2)에 따른다.

2.3.3 재료의 승인 및 시험

- (1) 재료의 승인 및 시험은 KCS 44 50 05 (2.4.3 (2), (3))을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 수급인은 가열 아스팔트 콘크리트 기층 배합설계 결과와 원자재 시험결과를 공사에 사용하기 15일전에 공사감독자에게 제출하여 승인을 받아야 한다.

2.3.4 재료의 저장

(1) 재료의 저장은 KCS 44 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.3.5 아스팔트 혼합물 품질기준

- (1) 가열 아스팔트 콘크리트 혼합물은 국토교통부 관련 지침과 KS F 2337에 따라 시험했을 때 KCS 44 50 05 (표 2.4-3)의 기준에 합격한 것이어야 한다. 이때의 공시체의 다짐회수는 양면 각각 75회로 한다.

표 2.3-5 최소 골재간극률(VMA)기준

구분	설계공극률 (%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상	16.0 이상
20	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상	15.0 이상
25	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상	14.0 이상
30	10.5 이상	11.5 이상	12.5 이상	13.5 이상
40	10.0 이상	11.0 이상	12.0 이상	13.0 이상

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

2.3.6 기준밀도

- (1) 가열 아스팔트 콘크리트 혼합물의 기준밀도는 공사감독자의 승인을 받은 배합설계에서 결정한 밀도값을 기준밀도로 한다.

공시체의 밀도(25℃기준, g/cm³) =

$$\frac{\text{건조공시체의 공기중의 질량}(g)}{\text{공시체의 표면건조질량}(g) - \text{공시체의 수중질량}(g)} \times k(\text{온도보정계수}) \quad (2.3-1)$$

2.4 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층 재료

2.4.1 재료의 품질기준

2.4.1.1 아스팔트 바인더

- (1) 본 공사에 사용되는 아스팔트는 트리니다드 호수 천연아스팔트(TLA) 첨가재 등이 혼합되기 전에 다음의 표 2.4-1에 제시된 품질기준을 만족 하여야 한다. TLA 첨가재의 사용량은 총 아스팔트량의 50 %를 넘어서는 안 된다.

표 2.4-1 매스틱 아스팔트의 품질기준

항 목	단 위	기준값
침입도(25℃)	1/10mm	25~40
연화점	℃	90 이상
증발질량변화율	%	2 % 이하
인화점	℃	240 이상
공용성 등급	PG	82~22 이상

2.4.1.2 골재

- (1) 골재는 견고하고 내구적인 채석, 자갈, 슬래그(Slag), 모래, 석분 및 기타 재료로 하며, 이들의 혼합물에는 점토, 유기불순물, 먼지, 기타 유해물이 함유되어서는 안된다.
- (2) 채석 및 자갈의 표면은 깨끗하고, 모양은 너무 편평하고 세장한 조각이 없어야 하며, 잔골재의 품질기준은 KCS 44 55 15 (표 2.2-1), 굵은골재의 품질기준은 EXCS 44 55 15 (표 2.2-1)을 따른다.
- (3) 표 2.4-2의 입도기준을 만족하여야 한다.

표 2.4-2 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층용 골재의 입도기준

체의 크기	입도 범위
13 mm	93~100
10 mm	80~48
6.3 mm	—
5 mm	46~26
2.36 mm	38~20
0.6 mm	30~15
0.3 mm	28~14
0.212 mm	—
0.15 mm	26~13
0.075 mm	24~12

2.4.1.3 채움재

- (1) 채움재(Filler)는 KS F 3501에 적합한 것으로 석회석 및 시멘트 기타 감독원이 승인한 재료를 사용하여야 하며, 함수비 1 % 이하로서 덩어리가 없어야 하고 표 2.3-1의 입도기준을 만족하여야 한다.
- (2) 석회석분말, 포틀랜드시멘트, 소석회 이외의 것을 채움재로 사용하는 경우에는 표 2.3-2의 기준에 따른다.

2.4.2 재료의 승인 및 시험

- (1) 재료의 승인 및 시험은 이 기준 2.3.3을 따른다.

2.4.3 재료의 저장

- (1) 재료의 저장은 KCS 49 50 05 (2.4.4)에 따른다.

2.4.4 아스팔트 혼합물 품질기준

- (1) 매스틱 아스팔트 콘크리트 혼합물은 표 2.4-3의 기준에 적합한 것이어야 한다.

표 2.4-3 매스틱 아스팔트 혼합물의 품질기준

항 목	기 준 값
류엘유동성(240 ℃)	20 이하
관입량시험(40 ℃, 52.5 kgf/5 cm ² , 30분), mm	1~4
동적안정도(60 ℃) 회/mm	750 이상
휨시험, 과단변형율(-10 ℃, 50 mm/min)	8.0×10^{-3} 이상

3. 시공

3.1 동상방지층 시공

3.1.1 노상의 완성

(1) 노상의 완성은 KCS 44 50 05 (3.1.1)에 따른다.

3.1.2 포설

(1) 포설은 KCS 44 50 05 (3.1.2)에 따른다.

3.1.3 다짐

- (1) 다짐은 KCS 44 50 05 (3.1.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 전압은 로울러가 전진할 때 전압면과 주륜이 접하는 전면에 파상기복이 생기지 않을 때까지 계속 전압하여야 한다.

3.1.4 마무리

- (1) 마무리는 KCS 44 50 05 (3.1.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 현장다짐밀도 확인을 위하여 방사성 동위원소 장비를 사용할 수도 있다.

3.2 보조기층 시공

3.2.1 준비공

(1) 준비공은 KCS 44 50 05 (3.2.1)에 따른다.

3.2.2 재료의 혼합

(1) 재료의 혼합은 KCS 44 50 05 (3.2.2)에 따른다.

3.2.3 포설

- (1) 포설은 KCS 44 50 05 (3.2.3 (1) ~ (3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 기층의 끝단에 위치하게 되는 보조기층 시공 시 설계도서에 별도의 지시가 없는 경우 기층 끝단에서 양 옆으로 각각 600 mm씩 연장 시공하여 원활한 다짐 및 거푸집 설치, 장비 운영에 충분한 지지력이 확보되도록 하여야 한다.
- (3) 보조기층은 다음 공종의 작업을 시작하기 전에 충분한 구간을 완성하여야 한다. 다만, 인터체인지(Interchange, IC), 교차로, 고속도로 진입로 또는 격리된 지역은 이를 완화하여 적용할 수 있다.

3.2.4 다짐

- (1) 다짐은 KCS 44 50 05 (3.2.4)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 수급인은 공사감독자가 우리 공사에서 별도로 정한 빈도 및 횟수에 의한 무작위 점검을 실시해 기준에 미달할 경우 수급인의 부담으로 재시공하여야 한다.
- (3) 최종 다짐된 보조기층의 다짐도에 대하여 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.5 마무리

- (1) 보조기층의 마무리는 KCS 44 50 05 (3.2.5 (1))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 수급인은 보조기층의 마무리 면을 계획고 보다 15 mm 이상 차이가 나지 않도록 관리하여야 한다.
- (3) 설계두께보다 완성두께가 10 % 이상 얇게 시공된 경우에는 표면을 긁어 일으킨 후 재료를 보충하고 다짐도를 확보하여 소요 두께로 마무리하여야 한다.
- (4) 완성두께가 설계두께보다 10 % 이상 두껍게 시공된 경우에는 표면을 긁어 일으켜 과잉재료를 제거하고 다짐도를 확보하여 마무리하여야 한다.
- (5) 최종 마무리된 보조기층의 마무리 면은 공사감독자의 확인을 받아야 한다.

3.2.6 두께측정

- (1) 두께측정은 KCS 44 55 05 (3.2.6)에 따른다.

3.2.7 유지관리

- (1) 유지관리는 KCS 44 50 05 (3.2.7)에 따른다.

3.3 입도조정기층 시공

- (1) 입도조정기층 시공은 KCS 44 50 05 (3.3)에 따른다.

3.4 일반 아스팔트 콘크리트 기층 시공

3.4.1 플랜트

- (1) 플랜트는 KCS 44 50 05 (3.4.2)에 따른다.

3.4.1.1 배치식 플랜트(batch type plant)

- (1) 골재 피이더(feeder)
 - ① 골재 피이더(feeder)는 종류가 각기 다른 골재를 균일하게 드라이어(dryer)에 공급할 수 있는 장치를 갖추어야 한다. 콜드 빈(cold bin)과 골재 피이더(feeder) 사이에는 골재가 원활히 공급되는가를 확인하기 위하여 필요한 인원을 배치하여야 한다.
- (2) 아스팔트 저장탱크
 - ① 아스팔트의 저장탱크는 최소 2일 이상 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 부근에서 온도를 측정할 수 있는 자기온도계가 설치되어 있어야 한다.

(3) 드라이어(dryer)

① 드라이어(dryer)는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)③)에 따른다.

(4) 체가름 장치(gradation control unit)

① 체가름 장치는 가열된 골재를 입경별로 3.5mm 스크린을 포함한 최소 4종류 이상 체가름 할 수 있는 능력을 가진 것으로서 플랜트의 정상 운용을 할 때에는 믹서보다 약간 큰 용량을 가진 것이어야 한다. 체가름 장치는 감독원이 지시하는 방법과 빈도로 청소가 가능하며, 신제품으로 바꾸거나 수리가 용이하여야 한다.

(5) 핫 빈(hot bin)

① 핫 빈은 입경이 다른 골재를 각각 분리 저장할 수 있도록 4개 이상 분리된 것이어야 한다. 또 한 각 빈(bin) 마다 오버플로우 파이프(overflow pipe)를 설치하여 체가름된 골재가 섞이지 않도록 하여야 하며 각 빈에는 시료 채취장치를 각각 설치하여야 한다.

(6) 집진장치(dust collector)

① 집진장치는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)⑥)에 따른다.

(7) 배치플랜트 검사

① 배치플랜트 검사는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)⑦)에 따른다.

(8) 골재 계량기

① 골재 계량기에 붙어 있는 저울의 최소 눈금은 골재의 계량오차를 감안하여 1 kg 이내이어야 하며, 스프링(spring)식이 아닌 저울로서 진동에 의한 영향을 받지 않는 표준형이어야 한다. 또한 계량기는 한 배치(batch)의 재료를 한번에 계량할 수 있는 용량을 가져야 하며, 정밀도는 핫빈별 목표 계량질량의 $\pm 1\%$ 이내이어야 한다.

(9) 아스팔트 계량기

① 아스팔트 계량기는 소요량의 아스팔트량을 계량할 수 있는 것으로서 계량통의 용량은 배치(batch) 혼합에 소요되는 아스팔트량보다 15 % 이상 큰 것이어야 하며, 정밀도는 목표 계량 질량의 $\pm 1.5\%$ 이내이어야 한다.

(10) 스프레이어(sprayer)

① 스프레이어는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)⑩)에 따른다.

(11) 호퍼(hopper)

① 호퍼는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)⑪)에 따른다.

(12) 믹서(mixer)

① 믹서는 이축식 퍼그 밀(Pug Mill)형 배치(Batch)식 믹서로서 균질한 혼합물을 생산할 수 있는 것이어야 하며, 날개와 고정부분인 믹서의 내벽과의 간격이 10 mm 이하이어야 한다. 믹서는 혼합시간을 조절할 수 있는 타임락(Time Lock)이 장치되어 있어야 하며, 이 타임락은 혼합작업중 믹서 게이트(Gate)를 폐쇄할 수 있는 것이어야 한다.

(13) 채움재(filler) 빈(bin)

① 채움재의 투입은 습기를 방지하고 연속하여 투입될 수 있도록 사일로(silo)를 설치하여야

하며, 자동 계량하여 투입되도록 장치를 하여야 하며. 정밀도는 목표 계량질량의 $\pm 1.5\%$ 이내이어야 한다.

(14) 생산량의 기록장치

① 생산량의 기록장치는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (3)④)에 따른다.

(15) 박리 방지제 투입장치

① 박리 방지제를 사용할 경우에는 플랜트 중앙제어 장치와 연동될 수 있는 자동 투입장치 및 투입량을 확인할 수 있는 자동기록장치를 설치하여야 한다. 특히 액상방지제의 경우에는 동결 및 재료분리 방지시설을 설치하여야 한다.

② 박리 방지제의 계량 오차는 목표 계량 질량의 $\pm 1.5\%$ 이내이어야 한다.

(16) 기타 장치

① 아스팔트 혼합물 생산에 사용되는 재료는 플랜트 중앙제어 장치와 연동될 수 있는 자동 투입장치 및 투입량을 확인할 수 있는 자동기록장치를 설치하여야 한다.

3.4.1.2 연속식 플랜트

(1) 연속식 플랜트는 이 기준 3.4.1.1을 만족시키고 다음 각 항을 추가로 만족하여야 한다.

① 입도조정장치

가. 입도조정장치는 질량계량 또는 용적계량으로 골재를 정확히 계량하여 배합할 수 있는 것이어야 한다. 용적계량으로 입도를 조정하는 경우에는 각 빈(bin)의 배출구에 피이더(feeder)를 설치하고, 각 빈에는 골재를 정확히 용적계량할 수 있는 조절게이트를 설치하여야 한다. 또한 골재 시료채취를 용이하도록 하기 위하여 테스트 슈트(test chute)를 설치하여야 한다.

② 골재와 아스팔트의 동조장치

가. 동조장치는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (4)②)에 따른다.

③ 믹서(mixer)

가. 믹서(mixer)는 KCS 44 50 05 (3.4.2 (4)③)에 따른다.

3.4.2 기상조건

(1) 아스팔트 혼합물을 포설할 때 표면이 얼어있거나 습윤 상태이거나 불결할 때, 또한 비가 내리는 날은 시공하지 않아야 한다. 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중지하고, 대기온도가 5°C 이하일 때는 시공하여서는 안 된다.

3.4.3 시험포장

(1) 시험포장은 KCS 44 50 05 (3.4.3)에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.

(2) 시험포장 계획서에는 시험포장 구간, 생산시설 점검결과, 아스팔트 혼합물, 시공 방법 등의 내용을 포함하여야 한다.

(3) 시험포장 결과보고서에는 다음 내용이 포함되어 있어야 한다.

① 시공장비 제원 및 다짐장비 중량 확인 결과

② 교육 내용 및 관련사진

- ③ 아스팔트 혼합물 생산온도, 포설온도, 다짐온도
 - ④ 페이머 진동탐퍼 설정값 및 포설속도
 - ⑤ 다짐장비 속도, 진동 텐덤롤러 사용시 진동주기, 구간별 포설두께, 다짐장비별 다짐횟수 및 다짐패턴
 - ⑥ 시험포장 시공 관련사진
 - ⑦ 코어의 밀도 및 공극률
 - ⑧ 본포장시 포설두께, 다짐장비별 다짐횟수와 결정 근거
 - ⑨ 본포장 시공 계획
- (4) 본 포장은 시험포장 결과보고 후 90일 이내에 시행되어야 하며, 90일이 경과되면 재 시험포장을 실시하고 시험포장에서 선정된 시공 방법과 같게 적용하여야 한다. 다만, 아스팔트 혼합물의 기준밀도가 기존 대비 $\pm 0.02 \text{ g/cm}^3$ 범위 이내이고, 포설장비, 다짐장비의 제원에 변화가 없으면 시험포장 결과보고 후 90일이 경과되어도 재시험포장을 실시하지 않을 수 있다.

3.4.4 현장배합

- (1) 현장배합은 KCS 44 50 05 (3.4.4 (2))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 수급인은 배합설계를 할 때 사용한 아스팔트와 골재를 이용하여 시험비빔 및 시험포장을 시행한 결과를 검토한 후 혼합물의 종류별 입도, 아스팔트 함량, 혼합물의 혼합시간, 믹서 배출시의 온도 등을 공사감독자와 협의하여 결정한다.
- (3) 아스팔트 혼합물의 품질기준에 만족하지 않을 경우에는 골재의 입도 또는 아스팔트 함량 등 원인을 파악하여 필요한 조치를 하여야 한다. 현장배합의 허용오차 범위는 표 3.4-1의 기준 이내이어야 한다.

표 3.4-1 아스팔트 혼합물의 현장배합 허용오차 범위

항목		허용오차범위
공칭입경에 대한 체통과질량 백분율 (%)	5 mm	± 8
	2.5 mm	± 5
	0.15 mm	± 4
	0.08 mm	± 2
아스팔트 함량 (%)		± 0.3

- (4) 시공중 혼합물의 개선이 필요한 경우에는 공사감독자가 현장배합의 변경을 지시할 수 있으며 이로 인해 소요되는 비용은 수급인의 부담으로 한다.

3.4.5 혼합작업

- (1) 혼합작업은 KCS 44 50 05 (3.4.5 (1), (2), (4), (5))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 혼합시간은 플랜트 종류에 관계없이 현장배합 시험결과에 따라 결정하여야 하며, 믹서 (mixer)에서 배출할 때의 혼합물의 온도는 계절별, 운반거리를 고려하여 이 기준 3.4.7.2의 규정을 만족하는 온도로 한다.

3.4.6 혼합물의 운반

- (1) 혼합물의 운반은 KCS 44 50 05 (3.4.6)을 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 혼합물 보온덮개는 파손이 없는 방수와 내열성이 우수한 재질로 된 것이어야 하며, 운반 및 포설 대기 중 외기 순환에 의한 온도저하를 방지할 수 있는 구조이어야 한다.

3.4.7 포설

3.4.7.1 포설장비

- (1) 포설장비는 KCS 44 50 05 (3.4.8)에 따른다.

3.4.7.2 포설작업

- (1) 포설작업은 KCS 44 50 05 (3.4.9 (1), (2), (4) ~ (8), (10))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 수급인은 시험포장 결과 보고서를 공사감독자에게 제출하여 공사감독자가 현장 포설 온도 범위를 계절별 기후 조건과 혼합물 운반거리에 따라 지정 하여야 하며, 지정된 최하 포설온도 보다 낮을 경우에는 그 혼합물은 폐기하여야 한다.

표 3.4-2 아스팔트 혼합물의 계절별 1차 다짐온도

혼합물 종류	바인더 종류	1차 다짐온도 (℃)		
		일반	하절기 (6 ~ 8월)	동절기 (11 ~ 3월)
일반 밀입도	PG 64-22	140 이상	135 이상	150 이상
	PG 70-22 PG 76-22	145 이상	140 이상	155 이상
	PG 82-22	150 이상	145 이상	160 이상

- (3) 수급인은 아스팔트 페이퍼의 진동템퍼는 최대값의 60 % 이상으로 적용하여야 하며, 동절기에는 75 % 이상이어야 한다.
- (4) 수급인은 연속적으로 포설하기 위하여 아스팔트 혼합물 운반트럭의 대수와 현장 도착 시간을 관리하여야 한다.
- (5) 수급인은 포설할 때는 아스팔트 페이퍼의 스크리드가 기존 포장에 5 cm정도 겹쳐야 한다.
- (6) 수급인은 아스팔트 페이퍼 호퍼 가장자리 등에 쌓여있는 낮은 온도의 아스팔트 혼합물이 일시에 포설되면 포트홀 등 포장 파손의 원인이 되므로 포설 중의 아스팔트 페이퍼 호퍼는 매 운반 트럭당 1회씩 호퍼의 날개를 접어서 함께 혼입되도록 하여야 한다.
- (7) 수급인은 포설 중에 운반 트럭 적재함에 남거나, 아스팔트 페이퍼에 투입 중에 바깥쪽으로 떨어진 아스팔트 혼합물은 반드시 수거하여 폐기 처분하여야 한다.
- (8) 피니셔(finisher) 뒤에는 마무리 인부를 고정 배치하여 피니셔의 마무리가 불완전한 곳은 수정하여야 하며 사용장비에 아스팔트 혼합물 부착방지를 위하여 식물성 기름을 사용하고 경유 등

석유계열의 부착방지제를 사용하여서는 안 된다. 포설 중에 혼합물의 재료분리가 생길 경우에는 피니셔의 운행을 즉시 중지하고 원인을 조사하여 포설 불량부분은 즉시 보수하여야 한다.

3.4.8 다짐

3.4.8.1 다짐장비

- (1) 다짐장비는 12톤 이상의 머캐덤 로울러(macadam roller)와 8톤 이상의 탄뎀 로울러(tandem roller) 및 12톤 이상의 타이어 로울러(tire roller)를 사용하여야 하며, 규격·종류 및 다짐회수는 시험포장 결과에 따라 결정한다.
- (2) 다짐장비의 종류를 변경코자 할 경우는 반입전에 공사감독자 승인을 받아야 하며, 로울러(roller)는 전·후진의 방향을 전환할 때 노면에 충격을 가하지 않는 자주식으로서, 혼합물이 드럼 또는 바퀴에 부착되지 않도록 하여야 한다.
- (3) 다짐장비는 바퀴나 물탱크에 물을 채워서 사용한다.

3.4.8.2 다짐작업

- (1) 다짐작업은 KCS 44 50 05 (3.4.11 (1) ~ (3))에 따르되 아래의 사항을 추가하여 적용한다.
- (2) 수급인은 로울러의 다짐속도는 항상 일정한 속도를 유지하여야 한다. 로울러의 다짐 중복 방법은 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 차츰 폭을 넓기며 중복하여 다져야 한다. 가장자리 부분의 다짐에는 로울러 차륜을 가장자리 150 mm 정도 중복하여 다진다. 단, 3륜인 마카담 로울러의 경우 구동륜의 1/2정도를 옮겨가며 다지도록 한다.
- (3) 현장 다짐밀도는 이 기준 2.3.6의 방법으로 구한 기준밀도의 96 % 이상이어야 하며 다음 식으로 계산한다.

$$\text{현장다짐도}(\%) = (\text{코어시료 겉보기밀도/기준밀도}) \times 100 \quad (3.4-1)$$

여기서,

기준밀도 : 배합설계에서 최종 결정된 공시체 겉보기밀도

공시체 겉보기밀도 : 포장 현장에서 시공 후 채취한 공시체 겉보기밀도(g/cm^3)

- (4) 다짐이 완료된 후 코어를 채취하여 다짐두께를 확인하여야 한다.
- (5) 다짐작업 후 양생 완료 전에는 공사감독자의 승인 없이 교통을 개방하여서는 안된다.
- (6) 수급인은 공사감독자가 지정하는 위치 또는 시공하는 각 층의 면적 $3,000\text{m}^2$ 마다 코어(core)를 채취하여 두께를 측정하고, 그 결과를 공사감독자에게 제출하여야 한다.
- (7) 각 포장층별 완성두께는 설계두께보다 10 % 이상 초과하거나 5 % 이상 부족하면 안 된다. 다만, 기층은 보조기층의 평탄성 등에 따라 일부 구간의 두께가 설계두께보다 초과하지만 포장의 평탄성에 영향이 없으면, 공사감독자의 승인을 얻어 적용할 수 있다.
- (8) 코어(core) 채취한 곳을 원상 복구하는데 소요되는 비용은 수급인의 부담으로 한다.

3.4.9 이음

- (1) 수급인은 포장의 이음은 KCS 44 50 05 (3.4.12)에 따른다.

3.4.10 두께측정

- (1) 두께측정은 KCS 44 50 05 (3.4.14)에 따른다.

3.5 매스틱 아스팔트 콘크리트 기층 시공

3.5.1 혼합물 생산

- (1) 혼합물 생산시 가장 중요한 사항은 온도관리이며, 온도관리 기준은 표 3.5-1과 같다.

표 3.5-1 매스틱 아스팔트 온도관리기준

구분	적정온도(℃)
혼합물 생산온도	190 ~ 210 ℃
전용 Cooker 가열 온도	220 ~ 240 ℃

- (2) mixer에서의 혼합시간은 dry mixing 25 ~ 30초, wet mixing 60 ~ 90초를 원칙으로 하며 플랜트의 성능 및 배합에 따라 공사감독자의 재량 하에 조절할 수 있다.

3.5.2 혼합물의 시험생산 및 육안관찰

- (1) 시공작업 1 ~ 2일 전에 혼합물을 시험 생산하여 육안관찰을 통하여 플랜트에서 혼합물의 생산 조건을 최종 점검하여야 한다.
- (2) 약 2 ~ 3 배치를 생산하여 아스콘의 피복상태 및 골재의 깨짐 상태를 점검한다.
- (3) 피복상태가 좋지 않을 때는 아스팔트 및 골재의 온도를 점검하고, 이상이 없을시 혼합시간을 늘려 생산한 후 피복상태를 점검한다.
- (4) 포대에 든 석분은 지면에서 300 mm 이상 높이의 방습이 잘 되는 창고에 저장하고, 먼저 입하한 순서로 사용하여야 한다.
- (5) 깨진 골재가 발견되면 골재의 피복문제가 없는 최단 시간으로 wet mixing 시간을 조절하여 혼합물을 생산한다.
- (6) 아스팔트 포장작업에 사용할 플랜트는 현장 배합설계에 따라 혼합물을 생산할 수 있도록 계량기를 조정할 수 있는 것 이어야 하며 현장 반입 전에 기종, 용량, 성능 및 부속기구에 대하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (7) 플랜트의 기종은 자동계량방식(automatic weighing system)의 배치식 플랜트로 하고, 질량계량을 정확히 할 수 있는 장비를 부착한 것 이어야 한다. 다만, 공사감독자의 서면승인을 받은 경우에는 연속식 플랜트를 사용할 수도 있다. 또한, 플랜트는 공해방지 시설을 갖춘 것 이어야 한다.

3.5.3 시공 준비

- (1) 포설에 앞서 기존 포장면(방수층 또는 아스콘 포장층)을 점검하여 손상된 부분이 있으면 이를 보수하고 표면상의 먼지 및 기타 불순물은 완전히 제거하여야 한다. 또한, 공사에 중대한 영향

을 미치는 아스콘 플랜트, 운반 및 시공장비 등을 미리 점검하여 양호한 상태로 정비해 두어야 한다.

3.5.3.1 콘크리트 덧씌우기 면처리

- (1) 표면처리는 덧씌우기할 모든 표면을 대상으로 하며, 표면처리 작업에서 제거되는 모든 재료는 재활용분을 제외하고 폐기물 관리법에 의거 처리해야 한다.
- (2) 기존 시멘트 콘크리트 포장면의 슬래브와 일체에 지장이 있는 재료(아스팔트계, 수지계, 기타)로 보수된 부분은 공사감독자의 승인을 받아 모두 제거해야 한다.
- (3) 절삭깊이는 기존 시멘트 콘크리트 포장의 표면을 절삭 장비를 이용하여 제거하여야 한다. 기존 시멘트 콘크리트 포장체 표면의 레이턴스를 비롯한 느슨한 콘크리트, 기름, 먼지, 그리고 기타 이물질 등은 완전히 제거해야 한다.
- (4) 표면에 노출된 철근은 절단하여 제거해야 한다.
- (5) 워터 블라스팅을 사용할 경우 진공흡입기를 사용하여 물기를 제거하고 토치 등의 가열기로 물기를 완전히 건조시킨다. 특히 인접 포장된 모서리 부분은 접착이 확실히 되도록 청소 후 접착층을 도포한다.

3.5.3.2 혼합물의 운반

- (1) 매스틱 아스팔트 혼합물은 자체적인 가열 및 교반이 가능한 쿠키 (cooker)에 의해 운반되어야 한다. 매스틱 아스팔트 혼합물의 특성상 고온이 유지되어야 하므로 쿠키로 가열 교반하여 시공 장소까지 운반하여 사용한다.
- (2) 혼합물의 현장 도착온도는 쿠키의 온도를 측정하여 210 ~ 230 °C 범위 내에서 균일한 혼합물을 얻을 수 있도록 교반을 실시한다.

3.5.4 포설작업

- (1) 매스틱 아스팔트 혼합물 포설에 사용하는 피니셔는 일반 아스콘 피니셔와 달리 가열장치를 장착하고 있어야 한다.
- (2) 포설 대상 노면이 습윤상태 이거나 불결할 때, 비가 내리거나 안개가 낀 날은 시공하지 않아야 한다. 시공 중 비가 내리기 시작하면 즉시 작업을 중단하고 공사감독자의 지시를 따라야 한다.
- (3) 포설 작업
 - ① 포설시 혼합물의 온도는 200 ~ 230 °C 이내이어야 한다.
 - ② 매스틱 아스팔트 전용 피니셔로 포설하고 별도의 다짐 작업을 필요로 하지 않는다.
 - ③ 포설된 면은 가열된 인두로 시공면을 매끈하게 처리한다.
 - ④ 피니셔 앞에 작업자를 배치하여 피니셔 양 끝부분(스크리더)까지 혼합물이 잘 펼쳐지도록 삼 등으로 아스팔트 혼합물을 잘 펼쳐주어야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
		권오선 김형배 윤완석	한국도로공사

자문위원	분야	성명	소속
	포장	황성도	한국건설기술연구원

건설기준위원회	분야	성명	소속
	도로	최장원	(사)한국도로기술사회
	도로	최동식	(주)삼안
	도로	이태옥	(주)평화엔지니어링
	도로	윤경구	강원대학교
	도로	서영찬	한양대학교
	도로	김기현	(주)삼우아이엠씨
	도로	이석근	경희대학교
	도로	김영민	동일기술공사
	도로	노성열	동부엔지니어링
	도로	박규호	동일기술공사
	도로	조운호	중앙대학교
	도로	손우화	강산기술단

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	문성호	서울과학기술대학교
	황주환	(주)동일기술공사
	이태옥	(주)평화엔지니어링
	신수봉	인하대학교
	김광수	(주)신성엔지니어링
	배규진	한국건설기술연구원
	추진호	한국시설안전공단

국토교통부	성명	소속	직책
	이용욱	국토교통부 도로정책과	과장
	이윤우	국토교통부 도로정책과	사무관

고속도로공사 전문시방서
EXCS 44 50 05 : 2018

동상방지층, 보조기층 및 기층공사

2018년 6월 발행

소관부서 국토교통부

관련단체 한국도로공사
(39660) 경상북도 김천시 혁신8로 77 한국도로공사
☎ 1588-2504(대표)
<http://www.ex.co.kr>

작성기관 한국도로공사 도로교통연구원
(18489) 경기도 화성시 동부대로 922번길 208-96
☎ 031-8098-6044(품질시험센터)
<http://www.ex.co.kr/research>

국가건설기준센터
(10223) 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
☎ 031-910-0444
<http://www.kcsc.re.kr>