

KCS 24 40 20 : 2023

교면방수

2023년 9월 12일 개정
<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE

건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 도로교 표준시방서 교면방수에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제정 또는 개정 (년.월)
도로교표준시방서	• 도로교표준시방서 제정	제정 (1972.12)
도로교표준시방서	• 도로교표준시방서 내용 보완	제정 (1977.12)
도로교표준시방서	• 콘크리트공사 표준시방서 개정 내용 반영	개정 (1983.12)
도로교표준시방서	• 국내외 여러 시방서 및 기술개발 최신 내용 반영	개정 (1992.11)
도로교표준시방서	• 시방서의 내용을 설계편과 시공편으로 분리하고 유지관리 내용을 포함	제정 (1996.4)
도로교표준시방서	• 각 분야별 시방서 및 기술개발 최신 내용 반영	개정 (2000.7)
도로교표준시방서	• TMC 강제기준 추가 및 용접기준 개선	개정 (2005.2)
도로교표준시방서	• 교량구조용 압연강재, 고강도콘크리트 등 고성능 재료의 시공을 위한 규정 신설, 원심력 콘크리트 말뚝의 품질관리기술을 추가	개정 (2013.2)
KCS 24 40 20 : 2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)
KCS 24 40 20 : 2016	• 한국산업표준과 건설기준 부합화에 따라 수정함	수정 (2018.7)
KCS 24 40 20 : 2022	• 최신 기준 반영 및 코드간 형식 통일화를 위한 개정	개정 (2023.9)

제 정 : 2016년 6월 30일

개 정 : 2023년 9월 12일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 도로건설과

관련단체 : 한국도로협회, 한국교량및구조공학회

작성기관 : 한국도로협회

- 국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 고시일을 기준으로 매 3년이 되는 시점마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 제출물	2
1.4.1 시공계획서	2
1.4.2 시험 및 검사계획서	2
1.4.3 품질보증서	2
1.4.4 시공상세도	2
1.5 품질보증	2
1.6 운반, 보관, 취급	2
1.7 환경요구사항	2
2. 자재	3
2.1 흡수방지식 방수재	3
2.2 시트식 방수재	3
2.2.1 프라이머	3
2.2.2 시트식 방수재의 품질 및 시험	3
2.3 도막식 방수재	4
3. 시공	5
3.1 시공 전 준비사항	5
3.2 기상 조건	6
3.3 접착층의 시공	7
3.4 흡수방지식 방수층 시공	7
3.5 시트식 방수재 시공	8
3.5.1 시공일반	8
3.5.2 접착형 시트 부착	8
3.5.3 용착형 시트 부착	9

3.6 도막식 방수재의 시공	9
3.6.1 시공일반	9
3.6.2 합성고무계의 도포	9
3.6.3 고무아스팔트계의 도포	10
3.6.4 합성수지계의 도포	10
3.7 배수처리	10
3.8 현장 품질관리	10
3.8.1 품질관리 항목	10
3.8.2 품질관리의 기록	12
3.8.3 품질의 합격판정 기준	14
3.8.4 하자발생원인 및 대책방안	15

1. 일반사항

1.1 적용범위

(1) 이 기준은 콘크리트 교량 바닥판 방수의 일반적인 시공에 적용한다.

1.2 참고기준

- KCS 44 10 00 도로공사 일반사항
- KS M 2010 원유 및 석유 제품 인화점 시험 방법 - 테그 밀폐식 시험방법
- KS F 4930 콘크리트 표면도포용 액상형 흡수방지재
- KS F 4931 교면용 시트방수재
- KS F 4932 교면용 도막방수재
- ASTM C 836 Standard Specification for High Solids Content, Cold Liquid-Applied Elastomeric Water proofing Membrane for Use with Separate Wearing Course

1.3 용어의 정의

- 도막식 방수재 : 막의 형태로 성형되지 않은 제품을 현장에서 가열, 혼합 등의 방법으로 도로교 바닥판에 얇게 도포하여 양생시키면 일정 두께의 고형물 막을 형성하는 방수재. 액상인 용제를 상온에서 도포하는 상온공법과 가열용융 시켜서 도포하는 열공법, 2액형의 재료를 혼합하여 반응 후 도포하는 반응형 등이 있음. 스퀴지(squeegee), 붓, 롤러 등으로 도포하여 방수층을 형성하는 일반도포 방법과 뿔칠기구를 사용하여 방수층을 형성하는 뿔칠도포 방법으로 모체에 시공하는 것을 말함.
- 레이턴스 : 블리딩으로 인하여 시멘트 콘크리트나 모르타르의 표면에 떠올라서 가라앉은 물질로서 시멘트나 골재 중의 미립자
- 방수재 : 바닥판의 방수를 목적으로 설치하는 재료(material)를 말하며 바닥판에 견고히 부착하고 그 상면에 교면포장을 포설함.
- 방수층 : 바닥판에 물이나 유해물질이 유입하는 것을 방지하기 위해 바닥판과 포장층 사이에 설치하는 방수재료로 된 층(layer). 방수층의 종류로는 시트계, 도막계 방수층이 있음.
- 시트식 방수재 : 공장에서 제품출하 시 폭 약 1m와 두께 약 2~4mm로 기 성형되어 롤에 감긴 형태로 시공현장에 도착하는 방수재료. 직포나 부직포의 중심기재에 합성고무, 수지, 플라스틱, 아스팔트 등의 재료를 함침하여 적층 성형한 얇은 시트를 접착제나 토치를 사용하여 모체에 밀착하여 방수층을 형성하는 것
- 접착층 : 방수층 또는 포장을 접착시켜 일체화시키기 위하여 설치함. 접착층에 사용하는 재료는 하부층이 가열 아스팔트 혼합물이나 구스계 아스팔트의 경우 고무 접착제를 사용하고 경화성 아스팔트 혼합물의 경우에는 경화성 아스팔트계 접착제를 사용
- 줄눈 : 포장과 구조물 사이 또는 신축장치의 이음부분 등 빗물이 침투하는 부분에 설치하며 바닥판과 포장의 내구성을 확보하기 위하여 설치

1.4 제출물

1.4.1 시공계획서

- (1) KCS 44 10 00 (1.5)에 따라 해당 공사의 공사계획에 맞추어 시공계획서를 작성하여 제출하여야 한다.

1.4.2 시험 및 검사계획서

- (1) 수급인은 공사착수 전에 시험 및 검사계획서를 KCS 44 10 00 (1.6)에 따라 작성하여야 한다.

1.4.3 품질보증서

- (1) 수급인은 방수에 사용하는 재료는 공사에 사용하기 30일 이전에 품질보증서를 제출하여야 한다.

1.4.4 시공상세도

- (1) 시공상세도면은 KCS 44 10 00 (1.5)에 따라 시공순서를 추가하여 작성하여야 한다.

1.5 품질보증

- (1) 수급인은 교면방수 시공에 앞서 감독자 입회하에 시험시공을 실시하여야 한다.

1.6 운반, 보관, 취급

- (1) 프라이머 및 도막식 방수재는 인체에 위험하지는 않지만, 해로운 물질이 대부분이므로 현장에서 보관 또는 취급할 때 국가에서 정하는 환경기준에 적합한 방법에 따라 철저히 관리하여야 한다.
- (2) 방수재료의 보관은 우수와 직사광선에 노출되지 않아야 하며, 제품의 유효기간이 경과한 것을 사용해서는 안 된다.

1.7 환경요구사항

- (1) 기온 5℃ 이하 상태에서 시공하지 않아야 하며, 5℃ 이하에서 시공이 부득이한 경우 적외선 램프 등을 사용하여 콘크리트 바닥판 면을 예열하거나 이동식 방풍 판넬 등을 세워 바람에 의한 온도저하를 방지하는 등 보온 대책을 강구하여야 한다.
- (2) 작업 중 비가 내렸을 경우에는 작업을 중지하여야 하며, 작업완료 직후의 강우에 의하여 도막에 요철이 생겼을 경우에는 충분히 건조하여 그 위에 추가 도막 작업을 시행하여야 한다.

2. 자재

2.1 흡수방지식 방수재

(1) 흡수방지식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.1-1과 같다.

표 2.1-1 흡수방지식 방수재의 품질기준

시험항목		시험방법	규격값
침투 깊이 (mm)		KS F 4930	4 이상
염화물 이온 침투성 (mm)		KS F 4930	3 이하
내 산 성		KS F 4930	이상무
흡수성	표준	KS F 4930	물흡수계수비 0.1 이하
	내알칼리성 시험 후 온·냉 반복에 대한 저항성 시험 후		
	촉진 내후성 시험 후		물흡수계수비 0.2 이하
	투수비 (%)		KS F 4930

2.2 시트식 방수재

2.2.1 프라이머

(1) 프라이머는 아스팔트와 휘발성이 높은 용제를 혼합하여 제조한 것으로 표면정리 및 방수 시트와의 접착력을 강화시킬 수 있는 제품으로 감독자의 승인을 받은 제품이어야 한다.

2.2.2 시트식 방수재의 품질 및 시험

(1) 시트식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 시트식 방수재의 품질기준

항목		시험방법	규격값	
인장 성능	인장강도 (N/mm ²)	무 처리	KS F 4931	13.0 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		
	신장률 (%)	무 처리	KS F 4931	33 이상
		알칼리 처리		
		가열 처리		
전단 접착 성능	전단접착강도 (N/mm ²)	-20 ℃	KS F 4931	0.80 이상
		20 ℃		0.15 이상
	전단접착변형률 (%)	-20 ℃	KS F 4931	0.5 이상
		20 ℃		1.0 이상
인장접착강도 (N/mm ²)		-20 ℃	KS F 4931	1.2 이상
		20 ℃		0.6 이상
내투수성		KS F 4931	투수되지 않을 것	
염화물 이온 침투 저항성(coulombs)		KS F 4931	100 이하	
내움폭패임		KS F 4931	구멍이 생기지 않을 것	
내열 치수 안정성(%)	150 ℃, 30분	KS F 4931	±2.0 이내	
저온굴곡성	-20 ℃	KS F 4931	균열이 없을 것	
접합강도(N/mm)		KS F 4931	5.0 이상	
내피로성		KS F 4931	잔금, 찢김, 파단이	
내균열성	-20 ℃	KS F 4931	생기지 않을 것	

2.3 도막식 방수재

(1) 도막식 방수재의 품질기준은 다음 표 2.3-1과 같다.

표 2.3-1 도막식 방수재의 품질기준

항목		시험방법	규격값
작업성		KS F 4932	작업에 지장이 없을 것
불휘발분(%)		KS F 4932	표시값 $\pm 3\%$ 이내
지속 건조시간(겉만 건조되는 시간)		KS F 4932	3시간 이내
인장 성능	인장강도 (N/mm ²)	무 처리	1.5 이상
		알칼리 처리	무처리의 80% 이상
		가열 처리	무처리의 80% 이상
	신장률 (%)	무 처리	100 이상
		알칼리 처리	무처리의 80% 이상
		가열 처리	무처리의 80% 이상
전단 접착 성능	전단접착강도 (N/mm ²)	-20 ℃	0.80 이상
		20 ℃	0.15 이상
	전단접착변형률 (%)	-20 ℃	0.5 이상
		20 ℃	1.0 이상
인장접착강도 (N/mm ²)	-20 ℃	1.2 이상	
	20 ℃	0.6 이상	
내투수성		KS F 4932	투수되지 않을 것
염화물 이온 침투 저항성(coulombs)		KS F 4932	100 이하
내움푹패임		KS F 4932	구멍이 생기지 않을 것
내열 치수 안정성(%)	150 ℃, 30분	KS F 4932	± 2.0 이내
내피로성		KS F 4932	잔금, 찢김, 파단이 생기지 않을 것
내균열성	-20 ℃	KS F 4932	

3.시공

3.1 시공 전 준비사항

- (1) 콘크리트 바닥판면의 시공에 보통시멘트를 사용할 경우, 콘크리트 타설 후, 2주 이내에 방수층 시공을 해서는 안 된다. 그러나 조강 및 초속경시멘트를 사용할 경우는 고주파 수분계로 건조상태를 확인한 후, 그 값이 10% 이하일 때에는 2주 이내에 방수층을

시공하여도 무방하다.

- (2) 콘크리트 바닥판면에 레이턴스, 먼지, 기름 등이 부착되어 있는 경우 방수층의 접착 성능에 악영향을 미치는 경우가 많기 때문에 이들 유해물은 확실하게 제거하여야 한다.
- (3) 레이턴스의 제거는 일반적으로 콘크리트 그라인더나 진공형 파워 브러쉬를 사용하지만, 부분적인 레이턴스의 제거는 와이어 브러쉬, 핸드 그라인더 등으로 수행하도록 한다. 평탄도는 1 m 스틸자를 이용하여 m마다 3점법으로 평탄도를 점검하고, 길이 3 m에 10 mm를 초과해서는 안 된다. 측정 위치는 평탄도가 육안으로 볼 때 가장 오목한 곳이어야 한다.
- (4) 바닥판면의 요철부위 중 직경 10 mm 이상이며 깊이 3 mm 이상 패인부분은 이물질을 제거하고 적합한 충전재를 사용하여 공극 메움(퍼티작업)을 하여야 한다.
- (5) 먼지제거는 공기압축기로 청소하는 것이 효율적이지만, 소음이 심하므로 주변 환경에 따라 포장노면 청소용 스위퍼 등으로 제거하여야 한다.
- (6) 유류는 용제를 묻힌 천으로 닦아내어 제거하는 것이 일반적이다. 이 경우 용제는 유류의 종류에 따라 선정하여야 하지만, 통상 바닥판면의 유지는 기계유와 엔진오일 등이 많기 때문에 유기용제를 사용하면 효과적이다. 또한 인접부 포장작업으로 인하여 바닥판 면에 이물질이 발생한 경우에는 반드시 제거하여야 한다.
- (7) 바닥판 단부 및 바닥판의 요철부 등의 물이 고이는 부분은 충분히 건조시켜야 한다.
- (8) 바닥판 면에 균열이 발생된 경우는 균열보수 작업을 반드시 실시한 후 후속작업을 행하여야 한다.
- (9) 인접부의 포장작업으로 인하여 바닥판 면에 아스팔트 찌꺼기 및 이물질이 발생할 경우는 먼처리 작업에 지장이 있으므로 작업자 및 차량을 진입시킬 때에는 이물질이 묻지 않도록 관리하여야 한다.

3.2 기상 조건

- (1) 콘크리트 바닥판 방수공에 있어서는 재료의 품질 및 콘크리트 바닥판의 상태도 물론 중요하지만 시공할 때의 주변 온도에도 많은 영향을 받게 된다. 기온이 너무 높거나 낮아도 방수재가 성능을 발휘하는데 악영향을 미친다.
- (2) 시공할 때의 기온은 5℃ 이상이어야 한다. 부득이 하여 기온이 5℃ 미만에서 시공할 경우는 결로에 주의하여야 하며, 보온 대책을 수립하여야 한다. 하절기와 같이 시공할 때의 온도가 30℃를 넘는 경우 온도에 영향을 받기 쉬운 재료, 특히 클로로프렌 고무 도막방수재는 새벽이나 야간에 시공하거나 차양을 설치하여 직사광의 영향을 받아 시공면의 온도가 올라가는 것을 막도록 하여야 한다.
- (3) 비가 온 직후에는 바닥판 면의 함수율을 반드시 점검하고, 공기 중 상대습도가 85% 이상일 경우에는 공사를 중지하여야 하며, 도포 작업을 할 때 비가 올 경우 작업을 즉시 중단하고, 도포재의 품질이 우천으로 인하여 저하되는 현상이 발생하지 않도록 조치한다.
- (4) 강풍이 불 때는 재료가 흐트러질 수 있으므로 시공을 피한다.
- (5) 우기 중에는 습도가 높아 콘크리트 바닥판면의 함수율이 10% 이하로 떨어지지 않는

경우도 시공을 피하여야 한다.

- (6) 직사광선에 의한 급격한 양생을 방지하고 기포의 발생 억제를 위하여 해가 있는 경우는 15시 이전, 해가 없는 경우는 13시 이전에 작업을 할 경우에는 감독자의 지시에 따라야 한다.

3.3 접착층의 시공

- (1) 접착제의 도포에 있어서 일반적으로 사용할 기계기구에는 고무주걱칼, 롤러 및 살포기 등이 있다. 접착제를 도포할 때에는 필요한 기계기구를 이용하여 얼룩이 지지 않고 균일하게 도포되도록 넓게 바르도록 한다.
- (2) 접착제의 도포는 필요한 기계기구를 사용하여 얼룩 없이 균일하게 도포하여야 하고, 일반적으로 단경간 교량의 프라이머 작업은 한 작업장에서 완료하고, 장경간 교량의 프라이머 작업은 스패 바이 스패(span by span) 방법이나 차로별로 수행하도록 한다.
- (3) 접착층을 2층 이상으로 도포할 경우에는 각 층을 균일하게 도포하여야 하며, 일반적으로 1층은 교축 직각방향으로, 2층은 교축방향으로 도포한다.
- (4) 접착제를 시공할 때 한곳에 다량 도포하지 않도록 표준사용량을 준수하도록 한다.
- (5) 2층 이상 도포할 경우에는 1차 도포 후 2차 도포할 때까지 30분 ~ 60분 정도 건조시킨다. 이는 제품의 종류에 따라 다소 차이가 있으므로 주의하여야 한다.
- (6) 양생시간은 고무아스팔트계 및 합성고무계는 20℃에서 1시간 정도, 5℃에서 2시간 정도이고, 수지계는 20℃에서 15분 이내, 5℃에서 30분 이내를 표준으로 하며, 접착제의 종류·기온·바람·지축건조시간 등을 고려하여 결정한다.
- (7) 양생 중 비가 내릴 경우는 도포를 중지하고 비닐 등으로 덮어 표면을 보호하고, 비가 그친 후 수분을 충분히 제거한 후 재도포하여야 한다.
- (8) 접착제의 표준 사용량은 일반적으로 고무아스팔트계의 경우에 0.2 L/m² 이상, 합성고무계 용제형은 0.15 L/m² 이상, 수지계는 0.15 L/m² 이상을 표준으로 하되, 시공 전에 시험시공을 실시하고 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.

3.4 흡수방지식 방수층 시공

- (1) 흡수방지식 방수재의 경우 대부분이 수용성으로 물과 일정 비율로 혼합하여 작업하게 되며, 어느 정도의 콘크리트 표면의 물기를 필요로 한다. 따라서 표면이 너무 건조하지 않도록 유지하여야 하며, 동시에 먼지·진흙·기타 유해물 제거 청소를 하여야 한다.
- (2) 현장에 맞는 시공 장비를 준비하여야 하며, 분무기를 사용할 경우 적정 압력의 분무기를 사용하여야 하며, 솔이나 흡손을 사용할 경우 확실하게 문질러 시공하여야 하며, 사용량에 대하여 손실량을 충분히 고려하여 혼합하여야 한다.
- (3) 표면에 균일하게 되도록 살포하고, 중복 도포하여야 하는 경우에는 1차 도포 후 충분히 양생한 후 2차 도포 때에는 1차 도포한 방향과 직각이 되도록 시공하여야 한다.
- (4) 도포막이 너무 빨리 건조되지 않도록 분무기 등으로 수분을 제공하여야 하며, 제품에 따라 적절한 양생 방법을 사용하여야 한다.
- (5) 제품에 따라 차이는 있지만 양생기간이 적정하지 않을 경우 침투가 불량하고 표면에

건조막이 존재하여 아스팔트 포장층과의 접착에 악영향을 미치는 경우가 있으므로 반드시 적정 기간 동안 양생하여야 한다.

- (6) 표준 사용량은 제품에 따라 차이가 있을 수 있지만, 흡수방지식 방수재의 경우 표면에 막을 형성하는 방식이 아니기 때문에 시공 두께를 언급할 수 없으며, 물의 침투로 인한 바닥판 콘크리트 표면의 손상 방지를 위하여 침투 깊이를 4 mm 이상이 되도록 시공하고 관리하여야 한다.
- (7) 단부에는 배수처리 시설을 설치하여 물이 체수되지 않도록 조치하여야 한다.

3.5 시트식 방수재 시공

3.5.1 시공일반

- (1) 시트식 방수재의 시공두께는 3.5 mm 이상을 확보하여야 하고 접착공법을 사용한 경우는 용착형 보다 다소 작은 3.0 mm 이상이 되어야 한다.
- (2) 방수시트의 접착방향은 교축방향과 같게 하고, 경사가 낮은 쪽부터 시공하도록 한다.
- (3) 접착할 때 들뜸이 생기지 않도록 교면에 밀어 붙여 시공하고, 겹침이 발생하는 부위의 방수시트 겹침폭은 10 mm 이상으로 하고, 겹침부위가 2겹 이상이 되지 않게 하여야 한다.
- (4) 시트식 방수층에는 직경이 5 mm 이상의 기포는 핀 등의 기구를 사용하여 구멍을 뚫고, 크기가 클 때에는 해당 부분을 절개한 후 재시공을 한다. 단, 직경 5 mm 미만의 기포도 포장두께가 얇고 포장층과의 접착력에 악영향을 미친다고 판단될 때에는 반드시 제거하여야 한다.
- (5) 시트의 겹침폭은 100 mm 이상이 되어야 하며, 겹침부위는 열을 가하여 완전히 접착시켜야 하며, 겹치는 부위가 2겹 이상이 되지 않게 지그재그(Zigzag)모양으로 시공한다. 겹침부위가 2겹 이상이 될 때에는 그 부위를 적정 두께로 절단하는 등 필요한 조치를 취하여야 한다.
- (6) 프라이머의 표준 사용량은 $0.2 \text{ L/m}^2 \sim 0.5 \text{ L/m}^2$ 이며, 재료사양에 따라 변화할 수 있으므로 시험시공을 실시 후 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (7) 프라이머는 도포 후 20분 ~ 60분 동안 건조 양생시켜야 한다.
- (8) 방호벽 및 중분대와 접촉하는 단부는 포장 상부층의 높이 이상 치켜 올려야 한다.

3.5.2 접착형 시트 부착

- (1) 접착용 아스팔트의 용해 온도는 210°C 정도이며, 전용 용제를 사용하여야 한다.
- (2) 용해할 때에는 소화기를 준비하고, 부분 가열은 피하여야 하며, 용기 주변은 오염되지 않도록 양생 시트를 깐다.
- (3) 시트를 펴서 시공선에 한 번 맞추어 본 후 다시 등글게 말고, 접착용 아스팔트를 흘리면서 부착한다.
- (4) 시트의 단부에서 벗어난 아스팔트는 적절한 기구로 균일하게 한다.

3.5.3 용착형 시트 부착

- (1) 시트를 시공선에 한 번 맞추고 나서 다시 말고, 토치로 시트를 가열하면서 부착한다.
- (2) 시트 단부에서 벗어난 용융재는 적절한 기구로 균일하게 한다.
- (3) 아스팔트 고임을 확인하면서 공기가 주입되지 않도록 주의한다.
- (4) 시트를 너무 가열하지 않도록 주의한다.

3.6 도막식 방수재의 시공

3.6.1 시공일반

- (1) 도막식 방수재의 시공에 사용되는 기계기구는 접착제 도포에 이용되는 기계기구에 준한다.
- (2) 방수재는 필요한 기계기구를 이용하여 고르지 못한 부풀음이 생기지 않도록 균일하게 도포되도록 하고, 교축직각방향과 교축방향으로 일정하게 도포하며, 이 경우 도막의 부착을 위하여 충분한 시간을 가지고 단계적으로 도포하여야 한다.
- (3) 각 층의 양생시간은 사용하는 재료에 따라 다르지만 층간의 접착을 위하여 충분히 양생하여야 하고, 양생시간이 충분하지 않을 경우는 가열기구를 이용하여 촉진양생을 실시하는 등의 조치가 필요하다.
- (4) 방수재 양생 중에는 차량 주행, 중량물 재하, 기름 등에 의하여 도막이 손상되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 도막식 방수층에 발생한 직경 3 mm 이상의 기포는 제거하여야 하며, 3 mm 미만의 기포에 있어서도 포장두께가 얇고 포장층과의 접착력에 악영향을 미친다고 판단될 때에는 제거하여야 한다.
- (6) 프라이머의 표준 사용량은 $0.2 \text{ L/m}^2 \sim 0.5 \text{ L/m}^2$ 이며, 재료사양에 따라 변화할 수 있으므로 시험시공을 실시 후 감독자의 승인을 받은 후 시공하여야 한다.
- (7) 프라이머는 도포 후 20분 ~ 60분 동안 건조 양생시켜야 한다.
- (8) 표준 사용량은 각 제품에 따라 다르므로 시공 전에 시험 시공을 실시하여 그 결과에 대하여 감독자의 승인을 받은 후에 시공하여야 한다.
- (9) 도막방수공사에 있어서 방수성능을 확보하기 위한 시공두께는 재료의 성능면에서 1.0 mm 이상이 되어야 한다.
- (10) 방호벽 및 중분대와 접촉하는 단부는 포장 상부층의 높이 이상 치켜 올리도록 한다.
- (11) 배수구, 신축이음장치, 보·차도 등의 경계부는 불연속구간이 생기지 않도록 치켜 올려 도포한다.

3.6.2 합성고무계의 도포

- (1) 롤러와 도포기로 방수재가 바닥에 밀착되도록 균일하게 도포한다.
- (2) 각 층 도포 시간간격은 제품 사양에 따르며, 양생시간을 엄수하고 다음 층의 도포를 시행한다.

- (3) 직경 3 mm 이상의 기포는 터트려 제거한 후에 다음 층의 도포를 시행한다.
- (4) 최종 층에서는 특히 얼룩에 주의하고 소정의 두께가 확보될 수 있도록 균일하게 도포한다.
- (5) 양생 후 시공두께 확보 유무를 확인한다.
- (6) 포장과의 접착용 텍코트를 도포하는 경우는 도포량을 엄수하여야 하며, 얼룩이 생기지 않게 주의한다.

3.6.3 고무아스팔트계의 도포

- (1) 접착용 아스팔트의 용해 온도는 210 °C 정도이며, 전용 용해 가마를 사용하여야 한다.
- (2) 용해할 때는 소화기를 준비하고, 과열과 부분 가열은 피하여야 하며, 가마 주변은 오염되지 않도록 양생시트를 깐다.
- (3) 고무아스팔트 방수재는 규정두께를 확보할 수 있도록 롤러를 이용하여 균일하게 도포하여야 하며, 바닥판의 패임부에 과다 도포되어 재료가 고이지 않도록 한다.
- (4) 직경 3 mm 이상의 큰 기포는 터트린 후에 다음 층의 도포를 시행한다.
- (5) 신축이음부 및 배수구 주위는 꼼꼼히 도포한다.
- (6) 시공두께 확보 유무를 확인한다.

3.6.4 합성수지계의 도포

- (1) 액상의 주재인 합성수지와 경화제 등을 적정 비율로 혼합한다.
- (2) 바닥판의 패임부에 재료가 과다 도포되어 고이지 않도록 한다.
- (3) 롤러 및 스프레이 등을 사용하여 도포한다.
- (4) 직경 3 mm 이상의 큰 기포는 터트려 제거한 후에 다음의 공정의 도포를 시행한다.
- (5) 규정두께가 확보될 수 있도록 균일하게 도포하고, 시공두께 확보 유무를 확인한다.
- (6) 규사가 한 곳에 집중이 되지 않게 스크프로 균일하게 살포하고, 잉여 규사는 닦아 낸다.

3.7 배수 처리

- (1) 배수층의 시공에 있어서 방호벽이나 중분대 측의 배수장치는 포장층을 통하여 침투한 물을 방수층 상면에서 신속하고 원활하게 배수시킬 목적으로 설치한다.
- (2) 배수구는 먼지나 이물질 등으로 인한 막힘이 발생할 수 있으므로 방수층을 시공하기 전에 깨끗이 청소되어야 한다.
- (3) 배수구 안에 접착제나 방수재가 들어가지 않도록 사전에 입구를 막아 놓는다.
- (4) 방수시트의 겹침부가 있을 경우는 시트면이 배수구 보다 아래에 있지 않도록 한다.

3.8 현장 품질관리

3.8.1 품질관리 항목

- (1) 품질관리의 항목은 다음 표 3.8-1을 따른다.

표 3.8-1 품질관리 항목

구분	항목	방법	횟수또는범위
RC 바닥판	수분량	고주파 수분계	전면 (5회/1경간)
	양생기간	타설후 경과일 수	전면
	평탄성	스틸자 이용	전면
접착층	도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	도장얼룩	전면 육안 조사	
	기포	전면 육안 조사	
	흠집	전면 육안 조사	
시트식 및 복합식 방수층	두께	막 두께 측정용 다이얼게이지 마이크로메타, 버니어캘리퍼스	전면 (9점/1경간, 시공 중 및 시공 후)
	접착용 AP 도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (1회/40 m ²)
	벗겨짐	전면 육안 조사	
	주름	전면 육안 조사	
	기포	전면 육안 조사	
	얼룩	전면 육안 조사	
	겹침폭	겹침부위 전구간 측정	
도막식 방수층	두께	막 두께 측정용 다이얼게이지 마이크로메타, 버니어캘리퍼스	전면(9점/1경간, 도포 후)
	도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	기포	전면 육안 조사	
	흠집	전면 육안 조사	
	도장얼룩	전면 육안 조사	
줄 눈	프라이머 도포량	납품서 및 빈 용기 수 확인	전면 (시공 중 수시, 시공 후 1회)
	빈 틈	전면 육안 조사	
	충진후 유출	전면 육안 조사	
단부처리	치켜올림 높이	정규자로 측정	모든 개소
배수처리	구멍공	육안 조사	각 배구수
	배수구 단부	육안 조사	

주 1) 두께에 대해서는 방수재 시공 후 포장층 포설 전에 방수재가 완전 경화된 상태에서 위의 방법에 따라 측정하고, 포장층을 포설한 후의 두께 측정은 시편을 코어링 및 기타 적절한 방법으로 채취하여 측정 횟수 및 빈도는 공사감독자의 지시에 따르도록 한다.

3.8.2 품질관리의 기록

- (1) 품질관리는 각 시공단계 및 시공 후에 실시하며, 아래의 표 3.8-2를 참고로 한다.
그러나 방수층의 종류, 교량형식, 현장조건 등에 따라 감독자가 필요하다고 판단되는 항목을 추가할 수 있다.

표 3.8-2 품질관리 기록표

공사명				교 량 명		
시공업자명				교량형식		
일기				교량연장		
온도		℃		시공일시		
풍속		m/s		일 시공면적	m ²	
상대습도		%		전체 시공면적	m ²	
바닥판의 상태		마무리	솔질, 흠손, 기타			
		배수구	없음, 있음 ()개소			
		수분량	%	양생기간	주, 일	
		이물질	있음, 없음	강 도	kg/cm ²	
		평탄성	양호, 불량	레이턴스	있음, 없음	
방수층의 종류		시트식, 도막식, 복합식, 기타 : 제품명()				
시공	청소방법	빗질, 콤프레샤, 진공청소기, 기타()				
	시공방법	롤러, 솔, 스프레이, 인력시공, 기계시공, 기타()				
	양생기간	일, 시간, 분				
품질 관리 이상 유무	두께	기준값 이하, 이상		처리방법		
	얼룩	있음, 없음 (상태)		처리방법		
	기포	있음, 없음 (상태)		처리방법		
	흠집	있음, 없음 (상태)		처리방법		
	주름	있음, 없음 (상태)		처리방법		
	벗겨짐	있음, 없음 (상태)		처리방법		
	줄눈공	있음, 없음 (상태)		처리방법		
	단부처리	있음, 없음 (상태)		처리방법		
	배수구부	있음, 없음 (상태)		처리방법		
재료 사용량	규정 사용수량	제품명	단위사용량	시공면적	소정의 사용량	
	현장 사용수량	제품명	단위수량	시공면적	소요된 사용량	
기타 특기사항						
작성 자				연 락 처		

3.8.3 품질의 합격판정 기준

- (1) 방수층을 시공한 후 공정 및 품질은 표 3.8-3의 인장접착성 및 표 3.8-4에 표시한 기준에 합격하여야 한다.
- (2) 접착성과 규정 두께는 반드시 기준에 적합하여야 하고, 두께는 아스팔트 포장층을 포설하기 전에 실시하여야만 측정이 용이하고 방수층에 손상을 주지 않는다.
- (3) 포장층 포설 후 두께 측정이 반드시 필요한 경우는 접착성을 검사할 때 병행하도록 한다.

표 3.8-3 교면 방수층의 품질 기준

시험 항목		시험 온도(℃)	시험 방법	기준
방수성 (ml)		20	교면방수재의 설계·시공 및 품질관리 지침 시험편	감수량 0.50 이하
내끌충격저항성		10, 25, 40		합격
전단접착성	강도 (MPa)	-10		0.80 이상
		20		0.15 이상
	신장률 (%)	-10		0.50 이상
		20		1.00 이상
인장접착성	강도 (MPa)	-10		1.20 이상
		20		0.60 이상
수침 7일 후의 인장접착성	강도 (MPa)	20		수침 전의 70% 이상

표 3.8-4 품질의 합격 판정 기준

구분	항목		합격판정기준
RC 바닥판	함수비		10% 미만
	양생기간		타설 후 2주 이상(속경성 재료 사용할 때는 단축 가능)
	평탄성		3m에 10mm 이하
접착층	도포량		소요의 규정량 만족
	도장얼룩		이상 없는 것
	기포		이상 없는 것
	흠집		이상 없는 것
시트식 및 복합식 방수층	두께	시트식	접착형 : 3.0mm 이상, 용착형 : 3.5mm 이상
		복합식	도막 2.0mm 이상, 시트 1.0mm 이상, 합성두께 3.0mm 이상
	접착제 도포량		소요의 규정량 만족
	벗겨짐		이상 없는 것
	주름		이상 없는 것
	기포		이상 없는 것
	얼룩		이상 없는 것
	겹침폭	시트식	100mm 이상
		복합식	50mm 이상
	도막식 방수층	두께	
도포량		소요의 규정량과 두께를 만족	
기포		이상 없는 것	
흠집		이상 없는 것	
도장얼룩		전면 육안 조사	
줄눈	프라이머도포량		소요의 규정량 만족
	빈틈		발견되지 않는 것
	충진 후 유출		발견되지 않는 것
단부 처리	치켜올림 높이		표층 높이 이상
배수 처리	구멍공		이상 없는 것
	배수구 단부		이상 없는 것

주 1) 발생한 기포는 완전히 제거하여야 하지만 방수층의 접착성, 방수성 및 포장층에 악영향을 미치는 위험이 없는 작은 기포들까지 제거하는 것은 그 노력을 감안할 때 합리적이지 못하다. 일반적으로 접착제 및 도막식 방수층에는 직경 3mm 정도, 시트식 방수층에는 직경 5mm 정도를 한도로, 그 이상의 기포는 없어야 한다. 단, 이 크기 미만의 기포에 있어서도 포장두께가 얇고 교통량이 많은 경우 포장에 악영향을 미친다고 판단될 때에는 필수적으로 제거하도록 한다.

3.8.4 하자발생원인 및 대책방안

(1) 방수 시공 중 나타나는 일반적인 하자의 발생원인과 그에 대한 대책 방안은 아래 표

3.8-5와 같다.

표 3.8-5 일반적인 하자의 발생원인과 그에 대한 대책 방안

구분	하자	원인	대책
바닥판	<ul style="list-style-type: none"> • 블로홀 • 블리스터 	<ul style="list-style-type: none"> • 바닥면의 요철 • 콘크리트의 건조상태 • 바닥면의 청소불량 및 오염 	<ul style="list-style-type: none"> • 콘크리트 양생기간 준수 (보통 콘크리트를 타설할 때 최소 2주 이상) • 콘크리트 바닥판 표면 조정작업(평활도 3 m마다 10mm 이하) • 바탕의 건조상태 확보 (고주파 수분계 이용, 표면 함수비 10% 이하) • 바탕면 청소 철저(블라스트 및 진공청소기) • 레이턴스층 완전 제거
방수재	<ul style="list-style-type: none"> • 방수재 파손·탈락 • 아스콘 탈락·밀림 	<ul style="list-style-type: none"> • 방수재료의 기초물성 • 방수재의 두께 부족 <ul style="list-style-type: none"> • 방수재의 배합 <ul style="list-style-type: none"> • 전단 및 인장접착강도 불량 • 과도한 교면의 경사 	<ul style="list-style-type: none"> • 중교통 노선, 곡선부, 경사로 등은 인장접착 및 전단강도가 큰 재료 선택 • 품질검사전문기관에 품질시험(방수재 및 방수층) 의뢰 <ul style="list-style-type: none"> • 배합비의 준수(적정고무함량 규정) • 도막식 2회~4회 겹침 도포 • 도막두께 준수(완전 건조 후 두께 1.0mm 이상) • 시공 후 시트 두께 준수(접착형 3.0mm 이상, 용착형 3.5mm 이상) • 복합식 방수재 시공 두께 3.0mm 이상 준수
시공	<ul style="list-style-type: none"> • 방수재 손상 • 방수재 접착력 상실 	<ul style="list-style-type: none"> • 재료별 시공시방 미준수 • 공사차량 조기 진입 • 일사광, 비, 바람, 먼지 • 염분이나 기름 등 이물질 • 포장층의 두께 부족 • 아스콘 포설온도 및 다짐 온도의 낮음 	<ul style="list-style-type: none"> • 지축건조시간 및 가사시간 준수 <ul style="list-style-type: none"> • 도포작업 시간간격 준수 • 포장층을 포설할 때 방수재 경화시간 준수 <ul style="list-style-type: none"> • 고온다습, 직사광선일 때 시공자제 • 동절기 5℃ 이하에서는 시공 불가 <ul style="list-style-type: none"> • 배수처리 시설 철저 • 포장층 두께 75mm 이상 확보 • 아스콘 혼합물 온도규정 준수 • (일반 밀입도 130℃, SMA 150℃ 이상)
양생	<ul style="list-style-type: none"> • 기포발생 • 방수재 손상 	<ul style="list-style-type: none"> • 강한 일사광으로 인한 기공부의 수증기 팽창압 발생 • 양생할 때 완전 경화전의 강우 	<ul style="list-style-type: none"> • 강한 일사광에서는 양생막 설치 • 양생시간 준수(제조사 시방 규정) • 방수층 시공 후 가능한 빠른 시간 내에 방수보호층 시공

집필위원

성명	소속	성명	소속
최동호	한양대학교	이정재	전) (사)대한토목학회 토목연구소
최준혁	부천대학교		

자문위원

성명	소속	성명	소속
권순철	삼부토건(주)	배인환	(주)신공항하이웨이
권영철	(주)유신	서석구	(주)KG엔지니어링종합건축사무소
김규선	한국시설안전공단	심별	VSL KOREA(주)
박민석	한국도로공사	지용수	(주)펜타드

국가건설기준센터 및 건설기준위원회

성명	소속	성명	소속
이영호	한국건설기술연구원	김호경	서울대학교
구재동	한국건설기술연구원	김명철	동부엔지니어링
김기현	한국건설기술연구원	김충언	삼현피엔프
김나은	한국건설기술연구원	박찬희	포스코
김재훈	한국건설기술연구원	백인열	가천대학교
김태송	한국건설기술연구원	손윤기	(주)엔비코컨설턴트
김희석	한국건설기술연구원	송종걸	강원대학교
류상훈	한국건설기술연구원	오명석	(주)서영엔지니어링
안준혁	한국건설기술연구원	이태현	한국도로공사
원훈일	한국건설기술연구원	조경식	(주)디엠엔지니어링
이상규	한국건설기술연구원		
이승환	한국건설기술연구원		
이여경	한국건설기술연구원		
이용수	한국건설기술연구원		
주영경	한국건설기술연구원		
최봉혁	한국건설기술연구원		
허원호	한국건설기술연구원		

중앙건설기술심의위원회

성명	소속	성명	소속
곽종원	한국건설기술연구원	이진선	원광대학교
문인기	엠플러스이엔씨(주)	정평기	(주)화인씨이엠테크
박영빈	우성디앤씨	최인준	산하종합기술
신명수	울산과학기술원		

국토교통부

성명	소속	성명	소속
양희관	국토교통부 도로건설과	김로타	국토교통부 도로건설과
최영록	국토교통부 도로건설과		

KCS 24 40 20 : 2023

교면방수

2023년 9월 12일 개정

소관부서 국토교통부 도로건설과

관련단체 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26(중일라크리움 8층)
Tel : 02-3490-1041 E-mail : poonhee@kroad.or.kr
<http://www.kroad.or.kr>

한국교량및구조공학회
06130 서울특별시 강남구 테헤란로7길 22, 한국과학기술회관 1관 514호
Tel : 02-871-8395 E-mail : kibse@kibse.or.kr
<http://www.kibse.or.kr>

작성기관 한국도로협회
13647 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26(중일라크리움 8층)
Tel : 02-3490-1041 E-mail : poonhee@kroad.or.kr
<http://www.kroad.or.kr>

국가건설기준센터
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대 화동)
Tel : 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr
<http://www.kcsc.re.kr>