

SMCS 27 50 07 : 2018

개착터널 방수

2018년 05월 03일 개정

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



서울특별시 전문시방서 제·개정에 따른 경과 조치

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

전문시방서 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 서울특별시 전문시방서와 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 서울특별시 전문시방서를 중심으로 해당하는 부분을 통합 정비하여 기준으로 개정된 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

전문시방서 (분야 및 코드)	주요내용	제·개정 (년.월)
토목분야	• 총척, 측량 및 지반조사, 지반개량공사, 토공사, 말뚝공사, 콘크리트공사, 상·하수도공사, 강구조물공사, 교량가설 및 부대공, 도로 및 포장공사, 터널공사, 하천공사, 기타공사 등 토목분야 관련 서울특별시 전문시방서 제정	제정 (2000.04)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2002.06)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2004.11)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2006.09)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2009.07)
토목분야	• 부분 개정	개정 (2014.12)
SMCS 27 50 07 : 2018	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비	개정 (2018.05)

제 정 : 2000 년 04 월 29 일

개 정 : 2018 년 05 월 03 일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 (작성기관) : 서울특별시 (주) 유신, (주) 조우엔지니어링종합건축사사무소)

목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용 범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 용어의 정의	1
1.4 시스템 설명	1
1.5 제출물	1
1.6 방수공	2
2. 자재	2
2.1 자재 일반사항	2
2.2 방수재	2
2.3 방수보호재	6
2.4 지수재	7
2.5 방수구체	9
3. 시공	9
3.1 시공면처리	9
3.2 방수재 시공	9
3.3 프라이머	13
3.4 지수재 시공	13
3.5 보호 모르타르 및 보호 콘크리트	14
3.6 구체방수 시공	14

개착터널 방수

1. 일반사항

1.1 적용 범위

(1) 이 기준은 개착터널 방수공사에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

(1) 개착터널 방수의 관련 법규는 KCS 27 50 05 (1.3.1)에 따른다.

1.2.2 관련 기준

(1) 개착터널 방수의 관련 기준은 KCS 27 50 05 (1.3.2)에 따르며, 추가사항은 다음과 같다.

- KCS 27 50 05 배수 및 방수
- SMCS 41 34 02 벽돌공사
- KS F 2405 콘크리트 압축 강도 시험방법
- KS F 4911 합성 고분자계 방수 시트
- KS M 3805 폴리염화비닐 지수판
- KS M 6518 가황 고무 물리 시험 방법
- KS M 6550 고무 스펀지
- KS Q 0001 계수 및 계량 규준형 1회 샘플링 검사

1.3 용어의 정의

(1) 개착터널 방수의 용어의 정의는 KCS 27 50 05 (1.5)에 따른다.

1.4 시스템 설명

(1) 개착터널 방수의 시스템 설명은 KCS 27 50 05 (1.6)에 따른다.

1.5 제출물

(1) 개착터널 방수의 제출물은 KCS 27 50 05 (1.8)에 따른다.

1.6 방수공

1.6.1 방수공 일반

- (1) 구조물 방수공은 설계서에 의하여 시공하여야 한다.
- (2) 방수재는 개착구간용과 터널구간용을 분리하여 사용하여야 하고, 구조체의 연결부분은 방수재간의 접착에 문제가 없도록 하고, 시공 전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- (3) 방수공사는 시공성과 경제성을 감안하여 수급인의 책임 하에 현장여건에 적합한 방수자재, 방수보호재, 방수공법 등을 검토하여 공사감독자의 승인을 받은 후 시공에 임하여야 한다.
- (4) 방수시공은 경험이 풍부하고 우수한 기술을 가진 전문기술자를 선정하고 현장에 상주시켜 시공 관리하여야 한다.
- (5) 시공 후 누수가 생길 때 또는 누수의 우려가 있을 때에는 공사감독자가 승인하는 보수공법에 의하여 재시공 하여야 한다.
- (6) 시공 전 콘크리트 바닥의 청소를 충분히 하여 불순물이 방수막과 콘크리트 사이에 혼입되지 않도록 하여야 한다.
- (7) 방수재료는 산, 알칼리 등 화학적 영향에 내구적이며 방수효과가 확실하고 강재를 부식시키지 않고 시공이 용이하며 부착성이 강해야 한다.

1.6.2 지수재

- (1) 지하 구조물의 연결부의 수밀성 및 흡수방지를 목적으로 지수재를 사용하며 제품의 규정은 사용재료에 따라 품질 규격에 적합한 것으로 한다.
- (2) 영구적인 지수 효과를 가지고 있는 것으로서 콘크리트 구조물 이음부의 신축 및 진동으로 인한 콘크리트 균열시 누수방지의 효과를 얻을 수 있어야 한다.

1.6.3 구체방수

- (1) 구체 방수시공 전에 시공계획서 등을 작성 제출하여 공사감독자의 승인을 받아야 한다.

2. 자재

2.1 자재 일반사항

- (1) 터널 배수 및 방수의 재료는 KCS 27 50 05 (2.1)에 따른다.

2.2 방수재

2.2.1 재질

- (1) 불투수성 또는 난투수성으로 지하 구조물 방수 목적에 적합한 재질이어야 한다.

- (2) 재질은 고무화 아스팔트계열, 에틸렌 수지계열, PVC계열 또는 벤토나이트 재질 또는 공사감독자의 승인을 득한 재질이어야 한다.
- ① 고무화 아스팔트계열은 고무화 아스팔트를 주 원료로 하여 거기에 적당한 충전재, 가소제, 안정제 등을 첨가, 혼합하여 합성수지 직포나 필름 또는 유리섬유 직포, 합성섬유 기타 재료를 시트의 중간층에 적층한 것으로 적층시트라 한다. 시트 방수재는 표리면에 합성수지필름, 모래, 박리지 등을 붙인 것을 총칭한다.
 - ② 에틸렌 수지 계열은 ECB(Ethylene copolymer bitumen) 또는 EVA(Ethylene vinyl acetate)로서 단일겹 시트로 구성되어야 한다.
 - ③ PVC 계열은 PVC(Poly Vinyl Chloride)의 단일겹 시트라야 한다.
 - ④ 벤토나이트 계열
 - 가. 벤토나이트 시트는 물과 반응할 때 고팽창 성능을 나타내는 천연산 벤토나이트(Sodium bentonite) 고밀도시트(High density polyethylene sheet)를 압축하여 만든 이중 방수막 구조로 되어야 한다.
 - 나. 벤토나이트 패넬은 미생물로 분해 가능한 크라프트 골판지 사이에 천연산 벤토나이트를 가득채운 패넬이어야 한다.
 - 다. 각 계열 공히 국가공인기관의 재질 분석서를 제출하여야 한다.
- (3) 방수재의 접합은 시트용접기를 사용하여 가열용접 또는 기타 자체 방법 등으로 접합이 가능한 재질이어야 한다.
- (4) 방수재의 부착은 접착제 또는 별도로 부착하여도 무방하나, 접착에 필요한 부자재는 반드시 포함되어야 한다.
- (5) 방수재는 수명이 영구적이며 내구성, 내노화성, 내약품성, 내진동성, 내충격성이 강해야 한다.
- (6) 방수재는 어두운 지하 내에서 눈으로 손상여부를 용이하게 식별할 수 있도록 한쪽 표면에 표시층을 하여야 한다.
- (7) 고무화 아스팔트 시트와 ECB시트를 3겹으로 겹쳐 시공한다.

2.2.2 치수 및 형상

- (1) 방수재의 두께 길이 폭의 치수는 설계서에 따른다.
- (2) 방수재는 1 두루마리(Roll) 형식으로 만들어야 하며 폭 방향을 가로방향, 길이방향을 세로방향으로 한다.

2.2.3 결모양

- (1) 방수재의 결모양은 포장을 풀어 평면으로 펴서 관찰 할 때 다음의 결점이 없어야 한다.
 - ① 매우 구부러져 있는 것
 - ② 가장자리 또는 중간면이 늘어나 있거나 기복이 있는 것

- ③ 두루마리가 붙은 부분이 있는 것
- ④ 표시층이 분리되어서는 안 된다.
- ⑤ 찢어진 부분, 절단된 부분, 접힌 곳이나 주름 및 구멍 뚫린 곳이 있는 것

2.2.4 방수재 품질

- (1) 방수공은 완성된 공사의 누수, 재료의 하자 및 시공품질부실에 대하여 보증되어야 한다.
- (2) 시공 전에 방수재 납품 실적표를 공사감독자에게 제출하여야 한다.

2.2.5 시험방법

- (1) 고무화 아스팔트는 KS F 4911과 품질보증 검사규격(Q규격) 규정에 의거 실행한다.
- (2) 에틸렌 수지 및 PVC 계열은 KS F 4911의 6항의 의거 시행한다.
- (3) 벤토나이트 계열은 KS F 4911 규정에 의거 시행한다.
- (4) 시험은 국가공인기관에서 시행한다.
- (5) 시험경비는 수급인이 부담한다.

2.2.6 검사방법

- (1) 고무화 아스팔트계열
 - ① 로트의 구성 : 로트구성은 1회 납품량으로 하되 현장 도착분에 대하여 3000 m²을 1 로트로 한다.
 - ② 시료채취방법: 공사감독자 입회하에 채취한다.
 - ③ 검사항목
 - 가. 겉모양은 보통검사 1회 샘플링검사에 따른다.
 - 나. 치수 및 품질시험은 채취한 시료 중에서 KS F 4911-8항 검사에 의하여 검사를 실시한다.
- (2) 에틸렌 수지 및 PVC 계열
 - ① 로트구성 : 1회 납품량으로 하되 현장 도착분에 대하여 3000 m²을 1 로트로 한다.
 - ② 검사방법 : KS F 4911-8항 검사에 따라 검사하고 다만 겉모양 판정시의 열화핀홀시험 및 접합성능 시험은 KS Q 0001에 따라 합격 또는 불합격으로 한다.
- (3) 벤토나이트 계열
 - ① 로트의 구성 : 로트구성은 1회 납품량으로 하되 현장 도착분에 대하여 3000 m²를 1 로트로 한다.
 - ② 검사방법 : KS F 4911-8항 검사에 따라 검사하고 합격 또는 불합격으로 한다.
 - ③ 투수계수시험은 3회 시험에 평균치로 검사하고, 합격 또는 불합격을 결정한다.
- (4) 소요되는 경비는 수급인이 부담한다.

2.3 방수보호재

2.3.1 재질

- (1) 개착구간 방수보호재는 폴리에틸렌계(격자형 또는 패널)에 부직포를 합성한 것이나, KS M 6550 규정에 의한 EVA 고무 스폰지로서 알칼리에 강한 재질이어야 하며, 벽돌쌓기는 SMCS 41 34 02에 의거 시행한다.
- (2) 부직포는 폴리에스터(Polyester) 또는 폴리프로필렌(Polypropylene)이어야 하고 보호재는 콘크리트 시멘트 풀(Cement paste) 등 알칼리에 강한 재질이어야 한다.
- (3) 보호재는 방수막 부위에 부착 후 KS F 2405에 의거 압축강도 시험을 하여 기준 이상이 되어야 하고, 이때 방수막에도 손상이 없는 재질이어야 한다.
- (4) 부직포의 조직은 단일겹이어야 한다.
- (5) 부직포는 배수 유도 기능이 양호하여야 한다.
- (6) 접착은 열융합 또는 기타 자체 방법으로 시트와 충분히 접착될 수 있게 하여야 한다.
- (7) 방수재와 화학작용을 일으켜서는 안 된다.
- (8) 폐수, 오수 및 지중화학 성분에 대한 내구성이 커야 한다.

2.3.2 형상

- (1) 보호재는 1 두루마리(Roll)형으로 만들어야 하며, 폭방향을 가로방향, 길이방향을 세로방향이라고 한다.

2.3.3 치수

- (1) 보호재의 두께, 폭, 길이의 치수는 설계서에 따른다.

2.3.4 품질

- (1) 보호재 품질은 소요품질 이상이어야 한다.

2.3.5 시험방법

- (1) 시험은 국가 공인기관에서 시행한다.
- (2) 시험경비는 수급인이 부담한다.

2.3.6 검사방법

- (1) 중량, 인장강도, 신도에 대한 시험은 KS F 4911-8항 검사에 따라 검사하고 합격 또는 불합격을 결정한다.

- (2) 투수계수 시험은 3회 시험의 평균치로 검사하고 합격 또는 불합격을 결정한다.
- (3) 검사의 로트는 1회 납품량으로 하되 5000 m³를 1로트로 한다.
- (4) 검사에 소요되는 경비는 수급인이 부담한다.

2.3.7 부자재

- (1) 콘크리트면이나 시트면에 부착할 수 있게 부착판과 고정못은 보호재 납품 시 소요수량을 동시에 납품하여야 한다.

2.3.8 검수

- (1) 보호재의 검수는 현장에 운반 후 공사감독자 입회하에 검수한다.

2.3.9 표시

- (1) 보호재는 두루마리(Roll)마다 포장 상단에 다음의 품질표시를 하여야 한다.
 - ① 품명(또는 상품명)
 - ② 치수(두께×길이×폭)
 - ③ 제조연월일
 - ④ 제조자명 또는 약호
 - ⑤ 제조자 주소 및 전화번호
 - ⑥ 취급 시 주의사항
 - ⑦ 소요처

2.4 지수재

2.4.1 합성수지계

- (1) 지수재의 표면에는 눈으로 보아 유해한 균열, 흠 등이 없어야 한다.
- (2) 지수재는 염화비닐수지 또는 고중합체를 원료로 제조한 것이어야 한다.
- (3) 품질은 인장강도 11.5 MPa 이상, 신장율 250% 이상, 노화성 무게변화율 ±10% 이내, 유연성 -30℃ 이상에서의 규격에 적합한 것이어야 한다.
- (4) 지수재의 형태는 폭(240 mm)×연장(50000 mm)인 제품이어야 한다.
- (5) 지수재는 KSM 3805 시험을 거친 적합한 품질이어야 하며 시험 결과 규정된 수치보다 한자리 아래까지 구한다.
- (6) 지수재는 제조자명(또는 약호) 및 제조연월일을 표시한다.

- (7) 지수재는 일광의 직사나 흑한으로 인한 신축을 피하여야 한다. 방습 창고에 저장하여 품질의 변화를 일으키지 않도록 한다.
- (8) 운반 중 파손된 부분은 잘라버려야 한다.

2.4.2 볼크레이(Volclay)

- (1) 지수재의 표면을 눈으로 보아 변형이 되었거나 재질이 변질된 것은 없어야 한다.
- (2) 지수재의 화학적 및 물리적 특성은 요구되는 성능을 가져야 한다.
- (3) 지수재의 저장수명은 무한적으로 접착성이 우수하고 허용온도 -40℃ ~ 100℃이며 사용할 때 -15℃ ~ 52℃까지는 재질의 변화가 없어야 한다.
- (4) 지수재는 제조자명(또는 약호) 및 제조연월일을 명시한다.
- (5) 지수재는 비나 눈에 젖지 않게 직사광선을 피할 수 있도록 창고에 저장하여 품질의 변화가 없도록 조치하여야 한다.
- (6) 지수재가 시공 표면에 자체 점착력에 의하여 점착이 될 수 있도록 표면을 가능한 청결하고 건조한 상태를 유지토록 하여야 하나 부득이한 경우에는 프라이머나 콘크리트 못을 사용 고정시킬 수도 있다.

2.4.3 지수판

- (1) 설계도면에 표시된 시공이음부, 관통 파이프슬리브, 신축 이음부에는 KS M 6518에 부합되는 수팽창 고무성형 지수판을 설치하여야 하며 특수변형 고무와 친수성 고분자폴리머로 합성 제조되어 재질이 일정하여야 한다.
- (2) 지수판은 KS M 6518 시험방법에 따른 다음 표 2.5-1의 값 이상이어야 한다.

표 2.4-1 지수판 특성별 허용치

특 성	허 용 치
경 도 (H.S)	45 이상
인 장 강 도 (MPa)	2.5 이상
신 장 율 (%)	700 이상
노화시험 인장강도 변화율 (%)	10 이하
신장율 변화율 (%)	10 이하
경 도 변 화 (H.S)	10 이하
체 적 변 화 율 (%)	50 이상

- (3) 고무탄성이 수팽창 상태에서도 충분히 유지되며 건조와 습윤이 반복되어도 수팽창을 유지하며 수내압이 일반 천연고무 제품과 동등하여야 한다.
- (4) 내수압은 0.5 MPa 이상이어야 한다.

2.5 방수구체

2.5.1 방수재 소요물성

- (1) PH치 : 9.0 ± 1.0
- (2) 염화물(Chloride)치 : 0.1 이하
- (3) 밀 도 : $0.00101 \pm 0.00002 \text{ g/mm}^3$ ($0.0000101 \pm 0.0000002 \text{ N/mm}^3$)
- (4) 시공 전에 실물시험(Mockup test)을 통하여 성능을 확인하여야 함.

3. 시공

3.1 시공면처리

- (1) 콘크리트 모르타르의 함량은 가급적 적게 하고 충분한 양생은 물론 완전히 건조시킨다.
- (2) 시공면은 돌출한 곳, 또는 용출수 개소가 없도록 방수 모르타르로 평탄하게 마감하여야 한다.
- (3) 모서리, 귀퉁이 등에서 시멘트 모르타르로 둥근면이 되도록 한다.
- (4) 시공 전에 균열이 발생한 개소는 균열을 보수한 후 표면처리를 하여야 한다.

3.2 방수재 시공

(1) 고무화 아스팔트계열

- ① 시공면의 바닥에 이물질(모래, 자갈)을 깨끗이 청소하고 바닥면의 요철이나 용출수 부위에는 방수 모르타르로 바닥면 정리를 한 후 바닥 모르타르($t=10 \text{ mm}$)를 타설한다.
- ② 바닥면에 수분이 남지 않도록 완전히 건조시킨 후 접착제(프라이머)를 도포한다.
- ③ 방수막에 박리제가 붙어있는 경우 롤 끝에서 박리제를 잡아당겨 부착성이 있는 부분(고무화 아스팔트)을 시공면에 붙이고, 한사람은 박리제를 잡아당기고 다른 사람은 부착된 시트 위를 누르면서 시공한다.
- ④ 방수막은 100 mm 폭으로 겹쳐져 시공하고 겹친면은 토치램프, 프로판버너 등을 사용하여 용융 가열하여 강하게 부착시킨다.
- ⑤ 시트이음 상태와 접착상태를 점검 공사감독자의 승인을 득한 후 시트 보호 모르타르($t=30 \text{ mm}$)를 타설하고 양생 후 철근조립을 하고 바닥슬래브 콘크리트를 타설한다.
- ⑥ 방수 보호벽과 바닥의 선단부는 모르타르로 반경 30 ~ 50 mm의 라운드를 만들고 300 mm 정도의 보강시트를 잘라 붙이고 그 위에 방수막을 전면 시공한다.
- ⑦ 방수보호벽 선단 모서리는 라운드로 정리하여 슈트의 찢어짐을 최대한 방지하고 시트는 보호벽을 감싸서 벽체방수 시 이을 수 있게 200 mm 정도 빼놓아야 한다.
- ⑧ 벽면에 폼타이 구멍이나 철선 등은 완전히 제거하고 방수모르타르로 면정리를 한 후

접착제(프라이머)를 바르고 치켜올려 벽면도배 시와 같이 시공하기 쉬운 길이로 잘라(2.4 m 정도) 밑 부분 부터 시공하고 후에 윗부분을 시공한다. 이때 겹치는 폭은 100 mm 이상이며 벽면높이에 따라 2~3회 정도 잘라 붙인다.

- ⑨ 콘크리트 시공 조인트부는 시트를 300 mm 정도 잘라서 먼저 붙이고 그 위에 전면 시공한다.
- ⑩ 시트를 붙이는 작업이 완료되면 시트보호를 위하여 즉시 보호 모르타르와 보호벽돌(0.5B)을 쌓아서 외부의 충격에도 시트가 손상되지 않도록 하여야 한다.
- ⑪ 벽체시공 시 슬래브에 100 mm 정도의 시트를 빼놓아 슬래브 시트와 연결이 되게 하여야 한다.
- ⑫ 상부슬래브는 바닥슬래브와 같은 방법으로 시공하고 보호 모르타르를 타설하고 완전히 양생된 후 되메우기를 시행하여야 한다.
- ⑬ 슬래브의 개구부는 슬래브 콘크리트를 정교하게 타설 양생한 후 건조시킨 후 먼지나 이물질을 제거하고 시트를 토치램프로 가열하여 부착하고 보호 모르타르로 보호하여야 한다.
- ⑭ 상, 하부슬래브의 시트 보호 모르타르는 완전히 양생된 후 후속공정(철근조립, 되메우기)을 시행하여야 한다.

(2) 에틸렌 수지 및 PVC 계열

- ① 시공면의 이물질(모래, 먼지, 유류, 파이프, 철근, 철선 등)을 완전히 제거하여야 한다.
- ② 방수막을 설치하기 위하여 방수막 자체에 못을 박아서는 안 된다.
- ③ 방수막은 누수가 발생하지 않도록 숏크리트면에 근접하여 고정함으로써 라이닝콘크리트 타설 시 방수막의 변형 또는 공극이 생기지 않도록 한다.
- ④ 란델(Randelle) 위에 방수막을 전기인두로 접합시킨다. 이때 플리스(Fleece)에 열이 가해져 손상이 없도록 주의한다. 전기인두는 600℃ 이상 가열된 것이어야 한다.
- ⑤ 방수막은 자동 용접기로 용접 부위가 평행선을 이루도록 이중 용접하여 봉합검사를 할 수 있는 에어 채널(Air channel)이 생기도록 한다.
- ⑥ 용접시 시트에 중복되는 부분은 80 mm이다.
- ⑦ 용접부위의 한쪽은 공기가 새지 않도록 차단하고 게이지가 달린 공기 주입기로 다른 쪽에서 압축공기를 주입한다. 이때 압력게이지가 0.15 ~ 0.20 MPa를 가리킬 때 공기주입을 중단하고 입구를 차단하여 5~10분 동안 압력이 저하되지 않도록 완전 봉합된 것이다. 이와 같은 방법으로 봉합시험을 공사감독자 입회하에 실시하여 검사를 받아야 한다.
- ⑧ 방수막의 손상부위에 대해서는 방수막 조각을 이용하여 수동용접으로 보수하고 압축공기를 이용하여 검사를 받아야 한다.
- ⑨ 시트의 접합부위나 보수 후 시트를 덧붙인 부위에 검사액 또는 비눗물을 뿌리고 진공검사를 실시하여 0.02 MPa의 진공압력에도 거품이 발생하지 않으면 용접상태가 양호한 것으로 간주한다.
- ⑩ 철선망과 철근을 설치하기 위하여는 기 설치된 방수막 위에 철사가 달린 란델을 부착하고 간격제(Spacer)를 사용하여 필요한 간격을 유지토록 한다.

⑪ 콘크리트라이닝의 조인트 면에는 500 mm 넓이의 방수막 보호재를 설치한다.

(3) 벤토나이트 패널 계열

① 시공시의 기후 조건

- 가. 눈, 비가 예상되거나 방수층 설치면에 물이 고인 경우는 원칙적으로 배수 작업을 선행한다.
- 나. 강풍 및 고온다습일 때는 시공에 주의한다.
- 다. 패널은 내한, 내열성이 우수하고 내후성, 내화성 및 내구성이 뛰어나고, -40℃ ~ +100℃의 온도 범위에서는 온도의 변화에 따른 재질의 변화가 전혀 일어나지 않아야 한다.

② 시공방법

가. 바닥슬래브 시공

- (가) 시공부위의 바닥면을 고른다.
- (나) 바닥에서 습기가 침투하는 것을 방지하기 위해 두께 0.04 mm 정도의 PE 필름을 끝이 약 100 mm 정도 겹치면서 바닥에 깔다.
- (다) 패널의 가장자리가 서로 40 mm 씩 겹치도록 패널을 설치한다.
- (라) 콘크리트 타설 중 패널이 이탈하지 않도록 패널이 겹치는 부분에는 적당한 간격으로 못을 박아 고정시킨다.
- (마) 설치된 패널 위에 같은 두께의 PE 필름을 끝이 약 100 mm 정도씩 겹치게 설치하며 (상부비닐은 비 또는 눈의 일시적 보호) 슬래브 타설시 상부비닐은 제거한다.
- (바) 철근 배근 중이나 콘크리트 타설 중에 패널이 손상되지 않도록 패널 시공 완료 후에 보호 모르타르를 30 mm 정도 타설하여 패널을 보호하여 준다.

나. 슬래브 관통 부위 시공

(가) 파이프 관통 부위

- ㉠ 슬래브 관통부위의 모양에 맞게 패널을 절단하여 시공하고, 패널을 절단할 경우 절단부위를 통하여 벤토나이트분말이 새지 않도록 젖은 물걸레를 사용하여 절단 부위를 적신다.
- ㉡ 슬래브 관통물과 패널 절단 부위의 틈새는 지수공이나 줄눈밀봉공을 사용하여 시공한다. 줄눈밀봉재 사용 시 기둥이나 슬래브 주위를 돌아가며 두께 약 40 ~ 50 mm 가량 발라주고 콘크리트가 묻히는 슬래브 상부 주위를 감싸주어 이중 차단에 의해 틈새부분 방수를 완전하게 처리한다.

(나) 슬래브를 통과하는 기둥부위 시공

- ㉢ 기둥부위를 돌아가며 각형(60×60×80 mm)으로 홈을 조성하여 버림 콘크리트타설 후에 벤토나이트 알갱이로 충전하여 준다.
- ㉣ 기둥 부위에 맞추어 패널을 절단하여 슬래브 시공과 동일하게 시공한다.

㉔ 줄눈밀봉재로 틈새를 처리한다.

㉕ 보호 모르타르로 최종 처리한다.

(다) 승강기 핏트(Elevator pit) 및 기타 부분

㉖ 수압이 많이 작용하는 기계실 등의 요철부분에는 패널을 두겹 시공한다.

㉗ 패널 시공은 기초슬래브 시공 시와 동일하나, 코너 부분은 300 ~ 400 mm 크기의 패널을 사용하여 이중 처리한다.

다. 지하 벽체 방수 시공

(가) 벽체 콘크리트 타설 후 거푸집이 제거되면, 벽면에 요철이 심한 부위는 모르타르처리를 병행하여 줄눈밀봉재(Joint seal)로 벽면고르기를 실시한다.

(나) 특히 폼타이 핀 제거부위는 하자의 여지를 가장 크게 보유하고 있으므로 세심하게 시공하도록 한다.

(다) 바탕면 고르기 작업 후 콘크리트 못을 사용하여 설치한다.

(라) 보호판을 설치한다.

(마) 되메우기는 토사물을 이용하여 보호판이 설치되어 있더라도 설치된 것이 파손되지 않도록 신중을 기해 실시한다. 또한, 물다짐을 병행 실시하여 다짐도를 높혀 패널과 지하 벽면 사이의 이완을 최대한으로 방지한다.

라. 타 방수와의 결합시공

(가) 타 방수의 끝 처리를 일정하게 마감 처리한다.

(나) 방수의 끝부분을 줄눈밀봉재(또는 벤토실)로 마감 처리하여 약 200 mm 정도 덧대어 시공한다.

(다) 벽체 하단부 연결시공 시 이음부위를 불클레이 패널로 맞대어 시공하며 이음부위의 보강을 위하여 하이드로바 튜브로 보강하고 모르타르로 삼각형 모양으로 마감 처리한다.

③ 되메우기와 다짐

가. 시기 : 되메우기 시기는 불클레이 방수층에 대한 보호판 부착이 끝난 후 바로 방수 책임자(선임자)의 입회하에 방수층에 손상이 가지 않은 범위 내에서 서서히 되메우기를 실시한다.

나. 재료의 요건

(가) 적당한 함수비를 유지한다.

(나) 자갈과 날카로운 잡석이 없어야 한다.

(다) 나무나 쓰레기 등은 제거되어야 한다.

다. 되메우기 유의점

- (가) 되메우기 시 최하부 바닥유공관에 충격이 가지 않도록 통일 분류법에 의한 고운 모래 흙으로 서서히 실시한다.
- (나) 되메우기 흙은 지면을 따라 떨어지도록 유도하여 볼크레이 패널 방수층에 손상이 가지 않도록 유의한다.
- (다) 토압 받는 구조물에 의해서는 토압에 의한 균열이 생기지 않도록 7일후 양생조건에 따라 서서히 실시하여야 한다.
- (라) 세립토가 방수층에 가깝게 가도록 유의한다.

라. 다짐

- (가) 균일한 다짐으로 소요의 다짐도가 얻어지도록 잘 다져야 한다.
- (나) 함수비가 적당한 흙으로서 한 층의 두께가 300 mm 이내가 되도록 시공하여야 한다.
- (다) 수동다짐일 때는 되메움 장비 1대 당 3인 이상의 다짐인원이 있어야 한다.
- (라) 기계 다짐 시에는 회전력으로 인해 볼크레이 방수층에 손상이 가지 않도록 주의하여야 한다.

3.3 프라이머

- (1) 아스팔트 프라이머(Asphalt primer)는 솔 또는 롤러 등으로 도포한다.
- (2) 도포량은 0.4 l/m²을 기준으로 하여 전체적으로 균일하게 도포하여 충분히 건조시킨다.
- (3) 프라이머 도포만으로는 물이 통과하므로 프라이머 도포 후 비를 맞힌다든가 장기간 방치 후 시트를 붙일 경우는 잘 건조시킨 후 다시 도포하여야 한다.
- (4) 프라이머 도포 후 건조상태와 방수 시트의 부착시키는 온도, 습도 및 바탕면 재질에 따라 차이가 있으나, 일반적으로 프라이머 도포 후 13시간 내에 용제의 가스가 적당하게 휘발되고 손가락으로 눌러 보아서 손가락에 묻어나지 않는 상태로부터 약 2시간 이내 방수 시트의 부착이 가능하다.

3.4 지수재 시공

3.4.1 볼크레이(Volclay)

- (1) 본 지수재의 시공은 수중에서의 작업이 원칙적으로 불가능하므로 피하여 시공하여야 하며, 지수재를 설치 후 수분에 의하여 콘크리트 타설 전에 수화가 발견될 시는 새로운 제품으로 교환 설치하여야 한다.
- (2) 지수재 설치 부위에 커다란 공극이나 불규칙한 면은 면고르기 작업 후 설치하여야 한다.
- (3) 지수재를 이어서 시공할 경우는 서로 접하도록 맞대어서 연결 시공한다.

3.4.2 지수판 시공

- (1) 지수판의 부착위치는 사전에 마감처리를 잘하고 콘크리트면에 접착제를 도포하고 지수판에도 도포하여 틈이 없도록 눌러서 접착시킨다. 단, 물과 습기가 있는 부위에는 콘크리트 못을 250 mm 간격으로 고정시켜야 한다.
- (2) 접속부에서 이음 또는 지수판의 교차점에서의 이음은 틈이 없도록 하고 50 mm 이상 오버랩 시켜야 한다.
- (3) 콘크리트 타설 시 전단면에 요철이 없도록 지수판 부착 부위에 흙손 또는 바이브레이터로 평활하게 시공하여야 한다.

3.5 보호 모르타르 및 보호 콘크리트

- (1) 보호 모르타르, 보호 콘크리트의 시공은 설계서 및 다음의 각항에 따라야 한다.
 - ① 보호 모르타르 및 보호 콘크리트의 시공에 있어 기존의 방수층을 손상시켜서는 안 된다. 또한 손상되었을 때는 보수하여야 한다.
 - ② 보호 모르타르 및 보호 콘크리트는 보호층의 시공이 완료된 후 조속히 그의 표면을 청소한 다음 시공하여야 한다.

3.6 구체방수 시공

- (1) 콘크리트 타설 시공이음부는 수팽창고무 지수재를 설치하여야 한다.

집필위원	분야	성명	소속
	총괄	장영일	(주)유신
	토목	김지홍	(주)유신
	토목	최재원	(주)유신
	토목	강태진	(주)유신
	토목	박준승	(주)유신

자문위원	분야	성명	소속
	토목시공	구재동	한국건설기술연구원
	토목구조	원종진	(주)한국종합기술
	토질 및 기초	이상환	(주)건화
	상·하수도	조현석	(주)KG엔지니어링종합건축사사무소
	도로	황주환	(주)동일기술공사

건설기준위원회	분야	성명	소속
	터널	김낙영	도로교통연구원
	터널	김대홍	서울시립대학교
	터널	김상환	호서대학교
	터널	김시격	(주)다산컨설팅
	터널	김홍문	(주)평화엔지니어링
	터널	선영완	(주)하경엔지니어링
	터널	이승오	홍익대학교
	터널	전석원	서울대학교
	터널	최원일	일반철도처
	터널	최해준	(주)동명기술공단
	터널	황제돈	(주)에스코컨설팅

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	김 영 근	(주) 건 화
	김 영 환	한국시설안전공단
	서 경 숙	(주) 청우이엔지
	성 배 경	한국건설교통기술협회
	이 태 옥	(주) 평화엔지니어링
	조 의 섭	동부엔지니어링 (주)
	최 창 식	한양대학교

서울특별시	성명	소속	직책
	김 홍 길	기술심사담당관	과 장
	조 임 남	기술심사담당관	토목심사팀장
	양 은 철	기술심사담당관	사무관
	유 현 선	기술심사담당관	주무관
	김 석 기	기술심사담당관	주무관

서울특별시 전문시방서
SMCS 27 50 07 : 2018

개착터널 방수

2018년 05월 03일 발행

소관부서 서울특별시 기술심사담당관

관련단체 서울특별시

(작성기관) (주)유 신
06252 서울특별시 강남구 역삼로 4길 8 (역삼동)
☎ 02-6202-0114 E-mail : webmaster@yooshin.com
<http://www.yooshin.com>

(주) 조우엔지니어링종합건축사사무소
05707 서울특별시 송파구 양재대로 62길 19 (가락동)
☎ 02-406-0332 E-mail : jowooeng@daum.net

서울특별시
04524 서울특별시 중구 세종대로 110
☎ 02-120
<http://www.seoul.go.kr>