

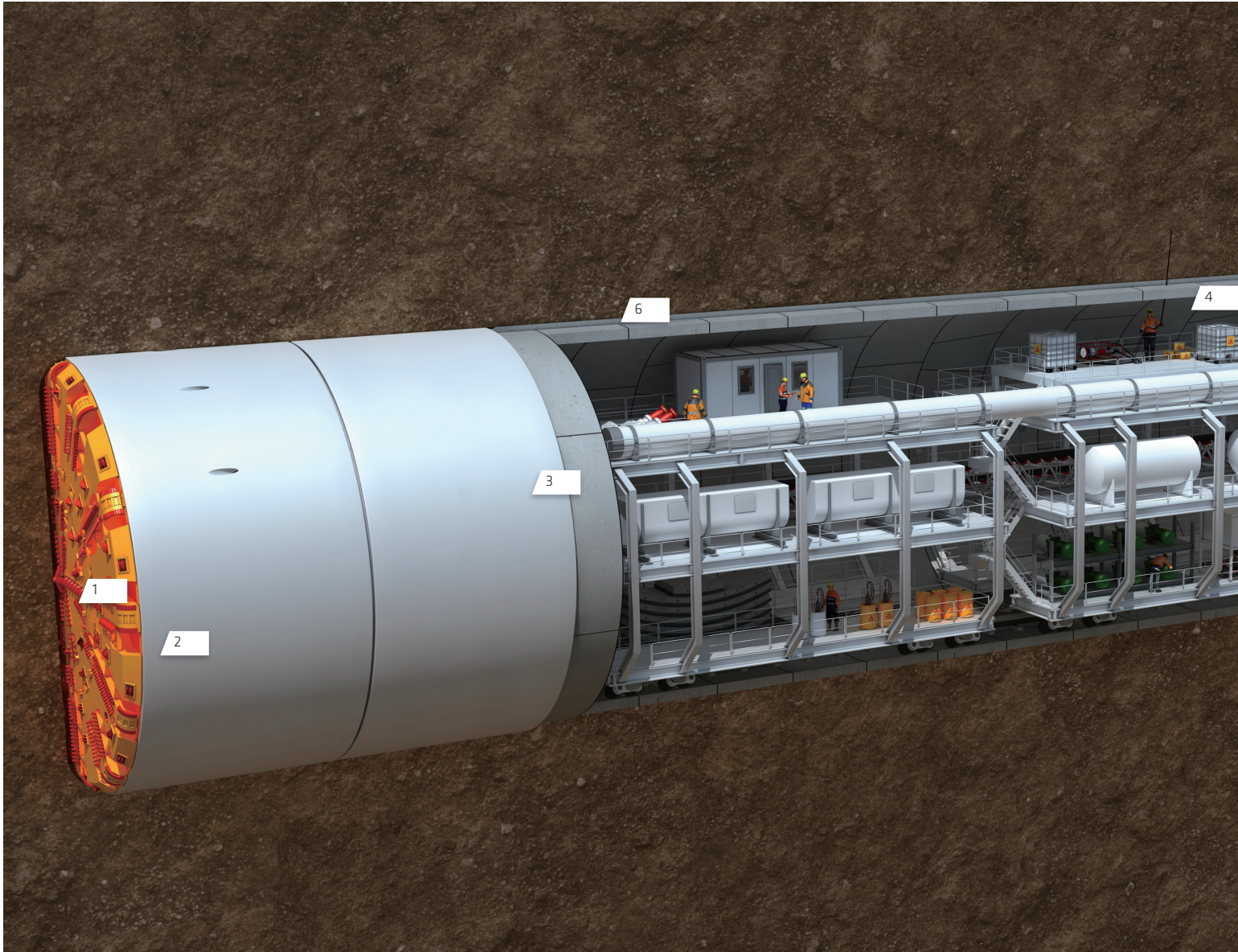


콘크리트 (CONCRETE) TBM용 제품

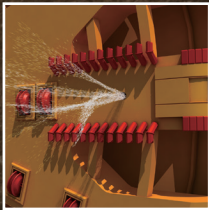
BUILDING TRUST



씨카와 TBM용 제품

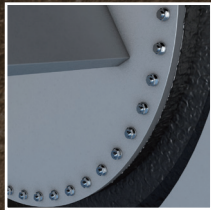


1



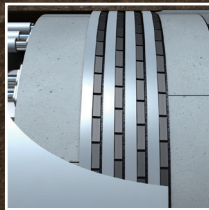
폼, 폴리머 및 첨가제

2



주 구동부 실란트

3



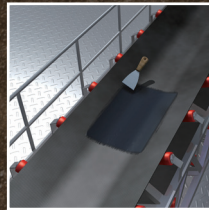
테일 씰 실란트

4



주입제(인젝션)

5



컨베이어 벨트 수리 및 접착

6



뒤메움 그라우트



최근 지하 건설 분야의 급속한 성장과 확장에 따라 **기계화 터널 공법**의 중요성이 점점 더 커지고 있습니다.

터널 굴착기(TBM)는 매우 첨단적인 장비로, '암반을 뚫고 발파'하는 방식이나 연약 지반에서 '기존의 기계식 굴착' 방식을 대체합니다.

TBM을 사용하면 굴착 지역의 환경 교란을 줄일 수 있어 도심 지역에 사용하기에 적합합니다. 또한 매끄러운 터널 벽면을 생성하여 최종 라이닝 비용을 절감할 수 있습니다.

TBM을 사용하면 기존 굴착 방식에 비해 긴 터널의 총 굴착 시간이 크게 줄어듭니다.

지난 수십 년 동안 연약 지반용 슬러리 TBM, 토압 균형식(EPB) TBM, 경암용 그리퍼 TBM, 암반 및 그 외의 지하수가 없는 안정 지반을 굴착하는데 사용되는 단일 쉴드 TBM 등 다양한 TBM이 개발되었습니다.

씨카는 다양한 TBM과 터널 굴착 및 건설 공정 전반에 걸쳐 사용할 수 있도록 특별히 설계된 광범위한 제품을 제공합니다.

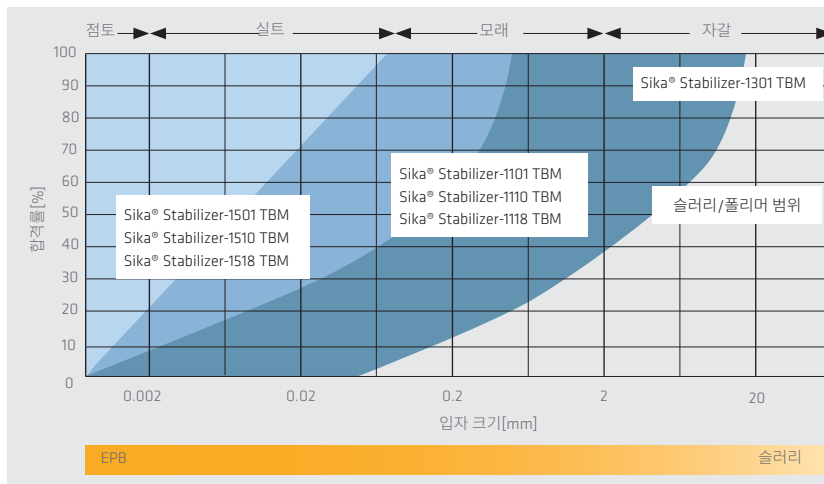


숫크리트 또는 콘크리트 세그먼트용 혼화제

폼, 폴리머 및 첨가제

터널 굴착면에 폼, 폴리머 및 기타 첨가제를 주입하면 연약 지반의 소성, 질감, 투수성 등의 특성을 크게 개선하여 TBM의 작업과 굴진 속도를 높일 수 있습니다. 이러한 지반 개량에 가장 적합한 재료의 종류와 양은 특정 지질 조건과 TBM에 사용되는 장비에 따라 달라집니다.

EPB-TBM의 적용 범위 / 폼의 사용

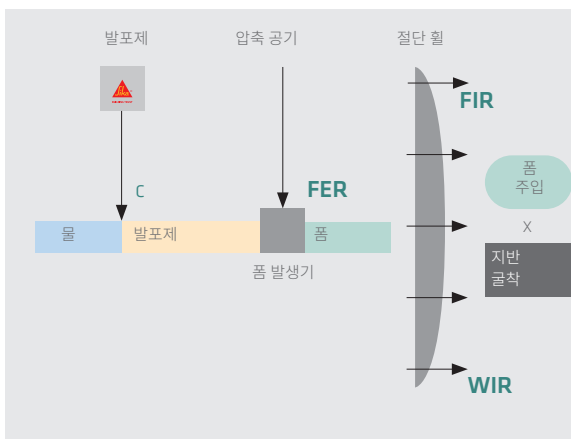


적용 범위

수많은 터널링 프로젝트 경험과 다양한 실험실 테스트를 통해 TBM을 이용한 지반 개량이 긍정적인 효과를 가져온다는 것으로 확인되었습니다. 실제로 이러한 긍정적인 효과는 TBM 터널 굴착의 성공에서 중요한 요소가 될 수 있습니다.

실험실에서 수행되는 초기 테스트를 통해 각 상황에 가장 적합한 재료를 파악할 수 있습니다. 이러한 테스트 결과를 바탕으로 제품의 투입량과 수량을 결정할 수 있습니다.

폼 매개변수



발포 팽창비(FER), 발포 주입비(FIR), 물 주입비(WIR), 농도(c) 등의 매개변수는 굴착 성공 여부를 결정짓는 중요한 요소이므로 다음과 같이 정의해야 합니다.

- c(%): 물에 용해되는 발포제의 농도입니다.
- FER: 용액에서 생성되는 발포량을 정의하며, 폼 내 공기와 액체의 비율을 나타냅니다. 비율로 정의되며 일반적으로 값은 4~20 사이입니다(예: 발포제 1리터당 4~20리터의 폼 생성).
- FIR: 굴착된 지반량 대비 주입된 발포량의 비율입니다. 지반 조건에 따라 FIR은 10%~80% 사이에서 크게 달라질 수 있습니다.
- WIR: 굴착된 지반량 대비 주입된 물의 비율입니다. 지반 조건에 따라 WIR은 5%를 초과할 수도 있습니다.

상황에 따른 이점

연약 지반

- 마찰각 감소
- 공기 단축
- 마모 및 토크 감소
- 단기 표면 안정화
- 막힘 현상 감소
- 투과성 감소

경암

- 분진 감소
- 디스크 커터 막힘 감소
- 디스크 커터 막힘 감소
- 마모 및 토크 감소
- 마모 및 마찰 감소



폼

모든 지반이 TBM 굴착에 적합한 것은 아니므로, 지반 개량용 폼을 사용하면 EPB TBM은 자갈, 모래, 물을 포함하는 불균일한 지반이나 그 외의 까다로운 지질 조건에서도 빠르게 굴진할 수 있습니다.

Sika® Stabilizer TBM 제품군의 발포제는 굴착된 토양의 특성을 개선하기 위해 토압 평형식(EPB) TBM과 함께 사용하도록 개발된 액상 개량 발포제입니다.

지속적으로 높아지는 환경 기준을 충족하고 TBM으로 개량 및 굴착된 토양의 폐기 후 발생하는 환경적 영향을 줄이기 위해 씨카는 글리콜이 없는 Sika® Stabilizer TBM 제품군의 맞춤형 제형인 대체 발포제를 공급하고 있습니다. 터널 지질 및 작업 현장 조건을 고려하여 이러한 제품을 사용하면 발포제로 인한 환경적 영향을 최소화할 수 있습니다.

폴리머

TBM 굴착 공정에서 Sika 폴리머의 일반적인 적용 목적은 다음과 같습니다.

- '점착성' 감소
- 금속 표면 접착력 감소
- 믹싱 챔버 내에서 재료 분리 감소
- 지반 건조

Sika® Stabilizer TBM 제품군의 수분 흡수성 폴리머, 점도 조절제 또는 폼 안정제는 TBM 터널링에 사용하도록 특별히 설계되었습니다.

첨가제

폼이 가장 널리 사용되는 재료이지만, 고려할 수 있는 유일한 제품 유형은 아닙니다. TBM 굴착 및 진행 과정에서 다양한 결과를 얻기 위해 추가 제품을 사용할 수도 있습니다.

Sika® Stabilizer TBM 제품군에는 커터 클리너, 소포제 또는 마찰 감소제와 같은 특수 액상 제품도 포함되어 있습니다.

주 구동부 및 테일 실 실란트

씨카 실란트는 특정 적용 요구 사항을 충족하도록 **특별히 설계되었습니다**. 장비 전면부에서는 주 구동부 실란트가 잔류 토사 오염을 방지합니다. 후면부에서는 테일 실 실란트가 물, 토양, 그라우트의 침투를 방지합니다.

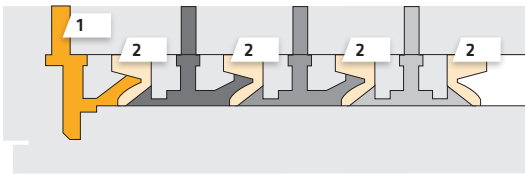
주 구동부 실란트

TBM에서 가장 중요하고 값비싼 부품 중 하나는 아마도 주 베어링일 것입니다. 주 베어링을 양호한 상태로 유지하려면 적절하게 씰링하고 윤활해야 합니다.

경험상 TBM 주 베어링 고장의 대부분은 윤활유 손실이나 외부 오염물질 유입과 관련이 있습니다. 따라서 신뢰할 수 있는 제품을 사용하여 시스템을 운영하는 것이 절대적으로 중요합니다.

Sika® Stabilizer TBM H는 주 베어링을 물, 진흙, 먼지, 발포 오염 물질과 접촉되지 않도록 방지합니다.

Sika® Stabilizer TBM 제품군의 주 구동부 실란트는 금속 표면에 강력한 접착력과 마찰력을 제공하며, 세척 저항성이 매우 뛰어난 TBM용 베어링 실란트입니다. 또한 이 실란트는 윤활 및 펌핑 특성도 우수합니다.

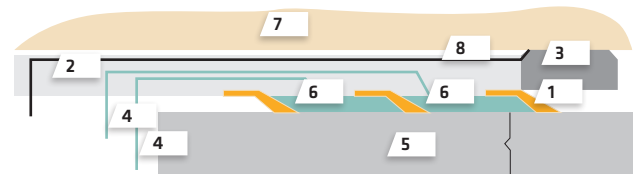


1 주 구동부 실란트 | 2 실

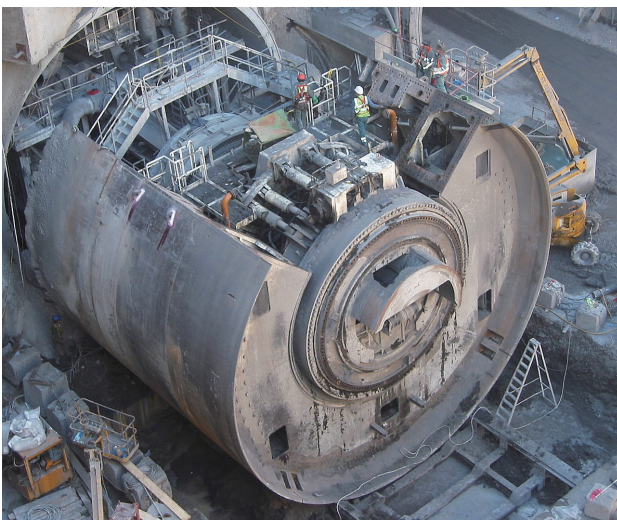
테일 실 실란트

테일 실 실란트는 테일스킨과 복공 부재 사이의 틈에 있는 일련의 브러시 사이에 주입되어 물, 흙, 되매움 그라우트가 TBM 내부로 유입되는 것을 방지합니다.

Sika® Stabilizers TBM은 지하수가 TBM 굴착면과 접촉할 수 있는 도심 지역 및 기타 지역에서 안전하게 사용할 수 있도록 특별히 설계되었습니다.



1 와이어 브러시	2 테일스킨	3 되매움	4 그리스 라인
5 콘크리트 부재	6 테일 실 실란트	7 지반	8 그라우트 라인



주입제(인젝션)

씨카는 토양 다짐, 암반 안정화, 물 침투 방지, 영구 쉐링 및 방수, 공극 및 공동 충전 등 다양한 용도로 TBM에 사용되는 **광범위한 주입제(인젝션) 제품을** 제공합니다.



예상치 못한 공동 발생으로 인한 물 침투 및 침식은 경암 및 그리퍼 TBM에 위험을 초래하고 막대한 비용이 들어갈 수도 있습니다. SikaFix® 주입 기술은 이러한 문제를 해결하는 데 매우 효과적입니다.

SikaFix® 301

이 제품은 아크릴레이트 기반의 3액형 주입 수지로, 투수성이 낮은 구조물에 침투하여 강화하도록 특별히 개발되었습니다. SikaFix®-301의 점도는 거의 물과 같아 암반과 모래로 채워진 구조물에 빠르고 매우 효율적으로 침투합니다. 수지의 반응 시간은 적용 분야 및 필요한 침투 거리에 따라 2~15분으로 조절할 수 있습니다.

SikaFix® 501

SikaFix®-501은 발포율이 약 30배에 달하는 2액형 규산염 수지입니다(반응 시간은 약 15초). 이 제품은 물이 있는지 여부와 관계없이 발포됩니다. 이 제품을 TBM에 사용할 경우 얻을 수 있는 이 제품의 또 다른 중요한 장점은, 경화된 폼이 절단 가능하다는 점입니다. PU 폼은 TBM 커터헤드에 달라붙기 때문에 이러한 특성이 더욱 중요합니다.

또한 SikaFix®-501은 다른 TBM 사전 주입 제품에 비해 비용 효율성이 뛰어나며, 공극이나 공동이 많은 파쇄된 지질 구조를 안정화하는 데 널리 사용됩니다.



SikaFix® 601

SikaFix®-601은 반응 시간이 짧은(약 40초) 2액형 규산염 수지로, 폼 발생 없이 고강도 고체 수지로 경화됩니다. 또한 습한 표면에서도 접착력이 우수하여 암반을 강화하고 터널 내 과발파를 방지하기 위해 자주 사용됩니다. 이 제품은 오버헤드 적용 및 자동 드릴 볼트 주입에 사용할 수 있도록 텍스토토평 등급으로도 제공됩니다.



터널 굴착기(TBM)는 매우 첨단적인 장비로, 굴착 지역의 환경 교란을 최소화하고 장거리 터널 건설 시간을 단축합니다. 또한 터널 벽면을 매끄럽게 만들며, 도심 지역에 사용하기에 적합합니다.

씨카는 터널 굴착 및 건설 공정 전반에 걸쳐 필요한 여러 제품을 제공합니다.



컨베이어 벨트 수리 및 접착

터널링 및 광업은 고무 컨베이어 벨트 시스템이 널리 사용되는 세계 최대 산업 분야 중 하나입니다. 다양한 적용 분야에 맞춰 고무 벨트 및 구성 요소를 접착하고 수리할 수 있는 솔루션을 제공하며, 이러한 솔루션은 비용 대비 성능이 탁월합니다.

벨트 수리

씨카의 2액형 고성능 엘라스토머 합성수지 기반 시스템은 섬유 컨베이어 벨트와 강철로 보강된 고무 컨베이어 벨트를 수리하도록 특별히 설계되었습니다. 이 재료는 주로 암석으로 인해 발생하는 구멍, 절단면, 찢어진 모서리와 같은 일반적인 비구조적 손상을 보수하는 데 사용됩니다. 따라서 컨베이어 벨트의 수명이 상당히 연장됩니다.

적절히 준비된 피착재에 도포하면 경화되어 탁월한 기계적 특성을 발휘합니다. 이 제품은 컨베이어 벨트를 신속하게 수리하고 빠르게 재가동하는 데 적합합니다.

고무 접착

고무 가황은 시간이 많이 걸리고 많은 장비와 특수 기술이 필요하기 때문에 비용이 많이 드는 공정입니다. 씨카는 이 분야에서 특히 기술을 보유하고 있으며, 뛰어난 고무 접착제를 전 세계에 공급하는 기업입니다.

씨카의 유연하며 빠르게 경화되는 접착 시스템은 리벳, 나사, 용접과 같은 기계적 고정 장치 또는 체결 방식은 물론 열가황 처리 자체를 대체하도록 설계되었습니다. 또한 고무, 금속, 경질 플라스틱, 유리, 목재 등 다양한 재료의 접착에도 적합합니다.



되메움 그라우트

씨카는 전 세계 다양한 터널링 프로젝트에 적극적으로 참여하여 각 프로젝트의 구체적인 요구 사항에 따라 TBM 되메움을 위한 다양한 제품을 제공합니다.

되메움 몰탈

셸드 TBM을 이용한 굴착에서는 사전 제작 콘크리트 세그먼트를 설치하여 터널 복공을 형성하고, 이 부재와 지반 사이에 환형 공간이 남게 됩니다. 이 환형 공간을 메우는 작업은 지반과의 균일한 접촉을 유지하고, TBM 후진부의 하중을 전달하며, 터널 방수를 지원하는 데에도 도움이 됩니다.

수경성 몰탈, 2액형 그라우트 등 다양한 종류의 되메움 재료가 개발되었습니다. 씨카는 SikaTard®, Sika® ViscoCrete®, SikaFume®, Plastiment® 등 되메움 그라우트 준비를 위한 다양한 기반 안정제 및 지연제를 제공합니다.

2액형 주입 그라우트

2액형 주입 그라우트는 물/시멘트, 벤토나이트 및 지연제(A 성분)와 촉진제(B 성분)를 혼합하여 제조합니다. 두 성분은 테일스킨에 주입하기 직전에 혼합되며, 혼합물은 크림 같은 액체에서 약 10~20초 만에 겔로 변합니다. 최종 혼합물의 압축 강도는 주변 지반과 유사하며, 굳어지기 전에 모든 틈새와 공극을 채울 수 있습니다.

필요한 유동성 및 경화 지연 효과를 위해 SikaTard®, Plastiment® 제품 등 다양한 Sika 혼화제 및 안정제를 사용할 수 있습니다. 그런 다음 SikaSet® 또는 Sigunit® 촉진제를 사용하여 경화 시간과 과정을 조절할 수 있습니다.



슛크리트용 혼화제

분사식 콘크리트 설비는 최신 자재 취급 기술은 물론 혼화제 화학과 같은 콘크리트 기술을 활용합니다. 비용 효율성, 건강 및 환경 보호에 대한 요구가 증가함에 따라 분사식 콘크리트는 최근 몇 년 동안 지속적으로 발전해 왔습니다.

Sika® ViscoCrete®

콘크리트의 물 요구량을 줄이고, 작업을 조절하며, 분사식 콘크리트의 내구성을 향상시키는 데 사용되는 제품입니다. 강도 발현은 고성능 감수제의 이중 작용과 촉진 효과에 의해 긍정적인 영향을 받습니다.

SikaTard®

분사식 콘크리트의 수화를 조절하여 작업 시간을 연장하는 혼화제로, 필요한 시간 동안 신선한 혼합물을 사용하여 연속적인 분사 작업을 원활하게 계속할 수 있도록 개발되었습니다.

Sika® Shot

콘크리트, 석재, 몰탈 피착재에 건식 분사 방식으로 시공하는 고성능 속경화 보수 몰탈입니다. 지하 구조물 건설 중 심각한 누수를 차단하고 낙석 방지 작업을 안전하게 진행하기 위해 레미콘 건나이트 몰탈로 사용하도록 특별히 설계되었습니다.

Sika® Sigunit®

필요한 J1, J2 및 J3 곡선에 따라 빠른 강도 발현을 제공하는 슛크리트용 알칼리 촉진제(알칼리 무함유)의 완벽한 제품군입니다.





콘크리트 세그먼트용 혼화제

현대 TBM 건설에서 영구 터널 라이닝은 프리캐스트 콘크리트 세그먼트로 이루어집니다. 이러한 유형의 콘크리트는 대개 혁신적인 배합 설계 솔루션을 요구합니다.

콘크리트 세그먼트

터널용 콘크리트 세그먼트를 제작할 때 공동이나 공극이 생기지 않고 콘크리트를 타설할 수 있어야 합니다. 또한 양생 시간을 단축하고 세그먼트를 최대한 빨리 탈형하기 위해 혼합물의 초기 강도는 높아야 합니다. 높은 가소화 효과로 낮은 물/시멘트비가 가능해지므로 초기 강도 및 내구성도 향상됩니다.

단 몇 시간 만에 콘크리트는 충분한 강도를 확보해야 합니다. 이러한 요구 사항을 충족하기 위해 Sika® ViscoCrete® 기술을 사용하여 특수 혼화제가 개발되었습니다. Sika® Separol® 이형제는 손쉬운 탈형과 향상된 콘크리트 표면을 보장하는 데 사용됩니다.

일부 환경에서는 영구 라이닝을 구성하는 세그먼트가 지반의 부식성 환경에 노출될 수 있습니다. 이러한 경우, Sikagard® 제품을 사용하여 높은 수준으로 보호할 수 있습니다.

내부 라이닝 콘크리트

터널 내부 라이닝에 필요한 콘크리트 양은 매우 많습니다. 따라서 비용 효율성은 매우 중요한 요소입니다. 콘크리트는 거푸집에 부을 수 있도록 유동성이 좋아야 하고, 흘러나오거나 재료가 분리되지 않아야 하며, 빠른 생산과 거푸집 회전을 위해 초기 강도가 높아야 합니다. 일관성, 안정성, 초기 강도는 Sika® ViscoCrete® 기술을 사용하여 조절할 수 있습니다. 구체적인 요구 사항에 맞춰 Sikament®, SikaTard®, SikaPlast® 등 추가적인 Sika 혼화제도 사용할 수 있습니다.





KNOW-HOW FROM SITE TO SHELF

지하에서 지붕까지, 현장에서 매장까지,
바다에서 하늘까지 우리는 신뢰를 건설합니다.

씨카는 건축 및 산업 분야에서 방수, 씰링, 접착, 보강을 위한 시스템과 제품 개발,
생산에 앞장서고 있는 특수 화학 회사입니다.

- ▲ 본 자료의 제시된 제반 사항에 대한 문의는 상기 대리점이나 당사 영업부로 연락하여 주십시오.
- ▲ 기재된 내용은 표지에 인쇄된 발행일 기준으로 작성되었으며, 제품의 사양은 임의적으로 변경될 수 있습니다.
- ▲ 본 자료는 제품소개 및 설명하기 위한 목적으로 제작되어 규격 및 보급자료로 인용할 수 없습니다.

씨카코리아(주)



kor.sika.com

서울사무소 서울특별시 강남구 논현로 419, 3층 (역삼동, PMK빌딩) T 02-6912-1500 (고객문의) F 02-6912-1555
본사/공장 경기도 안성시 미양면 안성맞춤대로 724 (구수리 304) T 031-8056-7777 F 031-8056-7788
음성공장 충북 음성군 금왕읍 금일로 64번길 70 (각회리 612-6) T 043-883-1223 F 043-883-1228
군산공장 전북 군산시 산단동서로 97 (오식도동 816-5) T 063-471-7982 F 063-471-7984

BUILDING TRUST

