



Expect more from your floor.

Silikal MMA resins for cold plastic road markings and traffic area coatings

견고한 도로표시 및 교통지역 코팅 시스템

신속한 작업과 지속적인 수명



Silikal MMA 레진...



... cold plastic 으로 만드는 도로표시 및 교통지역 코팅

기초 설명

반응 모노메르/폴리메르에 근거를 둔 Silikal MMA 레진은 다양한 유연성, 반응성, 점도 등을 보유한 제품들로 구성되어 있습니다.

경화작용은 디벤질 페록사이드 파우더(BPO) 또는 BPO 페이스트와 같은 촉매제를 첨가함으로써 이루어집니다. 한번 화학반응(폴리메리제이션)이 일어나면 이는 멈출 수 없습니다. 이 경우, 경화시작 시간은 5~15분정도이고, 레진의 타입, 경화제의 양과 온도에 따라 다르지만 약 15~45분정도 내에 경화가 완료됩니다.

일반적으로, 레진은 점도가 낮다고 볼 수 있으며 추가적인 작업을 할 때 쉽게 옮기거나 다룰 수 있는 특징을 가지고 있습니다. 원하는 코팅의 형태에 따라, 필러 및 피그먼트를 섞어야 하고 페인트 공장 등에서는 이를 용해기 믹서를 이용해서 혼합합니다. 사용 준비가 완료된 콜드 플라스틱은 일반적으로 10kg 또는 25kg 양철 버킷에 팩킹하며 +25°C 이하의 상온에서 최소한 6개월정도는 보관이 가능합니다. 여기 제품 설명서에는 제품 형태가 설명되어 있으며 각 국가별 제품에 대한 규약에 따라 약간의 수정이 있을 수 있습니다.

또한, 기본 제품범위 외에, 고객이 요청하는 경우에는 원하는 레진을 제작하여 공급할 수 있습니다. Silikal 제품은 180kg 강철 드럼과 900kg IBC 컨테이너에 팩킹됩니다.



Silikal MMA 레진...



... cold plastic 으로 만드는 도로표시 및 교통지역 코팅

다른 도로표시 시스템과의 비교

1. 1백년 전에, 염소 처리한 고무를 함유한 솔벤트 베이스의 페인트가 첫 번째 도로표시 시스템으로 사용되었습니다. 근대에 이르러서는 톨루엔, 아세톤 등과 같은 유기적 솔벤트를 사용하는 이 시스템은 더 이상 사용하지 않고 있습니다. 솔벤트 함량을 25%까지 줄였음에도 불구하고, 이 시스템은 환경 친화적이지 못합니다. 또한, 이 시스템은 비용은 작게 소요되지만 코팅할 수 있는 두께가 낮기 때문에 코팅이 오래 가지 못합니다. 시내 및 고속도로에서 교통이 밀집한 곳에서는 몇 개월 만에 코팅이 사라지기도 합니다.

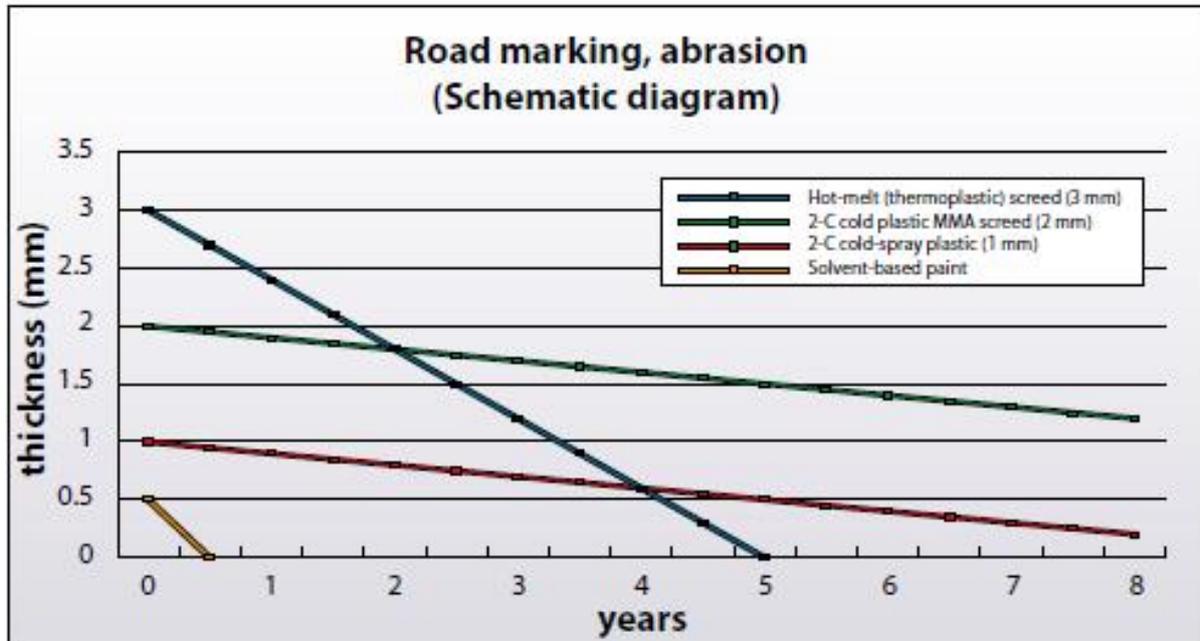
최근에는 유기적 솔벤트를 대신하여 물을 사용하는 솔벤트 베이스 페인트가 개발되었지만 환경친화적이긴 해도 여전히 얇은 코팅의 단점이 있습니다. 그러나, 어떤 경우에는, 이러한 물을 베이스로 하는 페인트는 시골 도로 또는 차로의 맨 끝 라인 등에는 비용적인 측면에서 유용할 수 있습니다. 단, 작업 후에 예기치 못한 갑작스런 폭우 등은 도색한 라인을 다 지울 수 있고 검은 아스팔트 위에 페인트가 흐트러질 수 있는 단점이 있습니다.

2. 지난 40여년 동안 핫멜트(hot melts) 또는 써모플라스틱(thermoplastic) 방식이 유행해 왔습니다. 이 제품은 200°C 이상의 고온으로 녹이는 방식이고 아스팔트 위에 즉시 압착해야 합니다. MMA 콜드 플라스틱 방식과 비교하면, 이 방식은 마모가 굉장히 빠릅니다. 그 수명은 대략 2~3년 정도이고 두께는 최소한 3mm 이상 되어야 합니다. 핫멜트 방식은 비용은 저렴(콜드 플라스틱의 약 50%)한 반면, 그 수명은 콜드 플라스틱 방식 코팅의 3분의 1 정도에 불과합니다.

압착 방식의 핫멜트와 비슷하게, 고온으로 끓는 솔벤트 희석제나 오일로 희석시켜서 점도를 묽게 만듭니다. 이러한 고온 상태에서 스프레이로 표면에 약 1mm 정도의 두께로 뿌릴 수도 있습니다. 그러나 이 방식은 솔벤트 베이스와 핫멜트의 중간 형태로 볼 수 있습니다.

3. 도로건설 현장 등에서 임시로 하는 도로표시로는 PVC 접착식 시트가 매우 유용하며, 공사가 끝난 후에 아스팔트에 아무런 손상 없이 제거할 수 있는 장점이 있습니다. 다른 도로표시 방식에 비하면, 그 비용은 굉장히 높은 편입니다.
4. 콜드 플라스틱 그 자체로는 도로에 1.5~2.0mm 두께로 작업할 수 있고, 스프레이 방식으로는 0.5~1.0mm, 매뉴얼 방식으로는 2.0~2.5mm 두께로 작업이 가능합니다. 2mm

두께의 고속도로에서 수명은 6년이상 동안 지속되고 스프레이로 한 1mm 두께의 수명은 3년이상으로 입증되었습니다.



Silikal MMA 레진...



... cold plastic 으로 만드는 도로표시 및 교통지역 코팅

콜드 플라스틱의 특징

콜드 플라스틱은 아스팔트에 잘 붙지만 콘크리트에는 잘 붙지 않습니다. Silikal 은 콘크리트로의 접착력을 향상시키려면 적절한 MMA 콘크리트 프라이머를 사용하기를 추천합니다. 이 콘크리트 프라이머는 경화과정 동안 산소를 막아서 기층이 있는 콘크리트의 작은 구멍들을 완벽히 막기 위해 사용됩니다. 산소와 30°C 이상의 온도가 MMA 폴리메리제이션(경화)에 가장 큰 장애물입니다. 레진 속에 녹아있는 파라핀 왁스로 인하여 표면이 보호됩니다. 프라이머로서 코팅면 아래에 있는 폴리메르가 경화문제를 해결해 줍니다. 때때로, 콘크리트 첨가제, 즉 이멀전 레진 또는 농도 관련한 첨가제 등이 콘크리트를 처음 만들 때 사용되는데, 이것은 경화문제, 끈끈한 표면이나 제대로 잘 붙지 않는 문제를 발생시킬 수 있습니다.

아스팔트 역청의 흐르려는 경향 때문에, 콜드 플라스틱 레진은 어떤 범위까지는 움직일 수 있도록 디자인 되어야 합니다. 딱딱한 레진, 매우 높은 온도, 너무 두꺼운 두께와 부드러운 역청의 함량이 너무 많은 경우에는 넓은 코팅에서는 크랙이 발생하고 길고 넓은 라인이 발생할 수 있습니다.

일단 콜드 플라스틱을 경화제와 혼합하면 화학적 반응이 시작됩니다. 도색한지 약 20~40분 후에는 코팅막이 끈적거리지 않고 차량이 통행해도 괜찮습니다. 단지, 접착력에 대한 인장력 테스트를 하는 경우에는 24시간 이후에 해야 합니다. 방금 완성한 도로표시는 경화시간(약 20~40분) 이후에는 차량 통행에는 문제가 전혀 없지만 아래에 있는 아스팔트 역청은 모노메르 MMA 와 함께 침전 활동을 계속하고 있으며 완전 침전까지는 몇 시간 정도가 더 필요하기 때문입니다. 또한, 그러한 이유로, 경화된 후에 잘못 그려진 라인은 스크레퍼로 즉시 제거할 수 있으며 아스팔트 위에 아무런 흔적을 남기지 않습니다.

MMA 콜드 플라스틱으로 만든 교통표시는 마모에 매우 강합니다. 예를 들어, 하루에 1만대의 차량이 지나간다고 가정하면, 1년 전체 마모율은 0.2mm 에 불과합니다. 때로는 그보다 수명이 짧은 경우도 있지만, 이는 통행량이 많아서가 아니라 작업 자체를 잘못 진행했기 때문입니다. 작업하는 동안 비가 오거나 습기가 많은 경우에는 그 수명이 짧아지고 잘게 쪼개어집니다. 너무 고온의 상태에서 작업하게 되면, 모노메르 성분이 올라가게 되고 코팅이 부드러워져서 교통으로 발생하는 먼지가 붙어서 곧 검게 변할 수 있습니다. 부엌에서 주방기구에 음식물이 붙지 않도록 밀가루를 뿌리는 것과 같이 도로 위의 먼지는 탈착 보조제로 작용합니다. 최근에는 마찰이나

마모에 의해서 문제가 발생하는 경우는 거의 없고 가끔씩 잘못된 작업으로 인한 잘게 쪼개어지는 문제가 발생하는 경우가 있습니다.

MMA 레진은 시장에서 다양한 다른 이름들로 불리고 있습니다. 메타크릴릭 레진, 아크릴릭 레진, 콜드 플라스틱 레진, 메타크릴레이트, MMA, PMMA 등, 이 모두는 앞서 기술된 똑 같은 특성을 지니고 있습니다. 잘 알려져 있듯이, 이 레진들은 기후에는 완벽한 저항력을 가집니다(UV radiation, 열, 눈, 얼음, 비 등은 그 특성에 아무런 영향을 끼치지 못합니다). 그 결과로서, 때때로 그러한 기후 조건이 없기 때문에 도로표시면이 향상되기도 합니다. 극동이나 북아프리카 지역은 비가 많이 없기 때문에 도로표시는 정해진 만큼 백색을 띠지 않습니다. 어떤 나라에서는 도로포장에 오일 함량이 너무 많기 때문에 뜨거운 햇빛아래에서 빠져 나온 오일을 차량의 타이어가 전달함으로써 도로표시가 보이지 않는 경우도 있습니다.

친환경 시스템

MMA 레진은 솔벤트를 함유하지 않기 때문에, ASTM 2369 테스트 방식에 따라 VOC 친화적입니다. 99%의 모노메르가 경화과정 동안 고체로 변합니다. 극히 작은 양의 모노메르 일지라도 전형적인 메타크릴레이트의 냄새로 식별이 가능합니다.

제작, 보관, 운송, 작업 중에는 반드시 안전규약을 지켜야 합니다. MMA 모노메르와 레진은의 발화점은 +10°C 입니다. 반드시 불이나 스파크 등은 멀리 해야 하고 제한된 보관장소에 관한 규약을 확인해야 합니다. 운송시에도 위험물 운송규약을 따라야 합니다.

위험물질 및 혼합체의 규약에 따르면, 콜드 플라스틱 성분은 항상 화재가능(F) 와 irritant(Xi) 로 구분 관리되어야 합니다. 외부에서 작업할 경우에는 건강에 위험이 없지만, 창고나 공장 등의 내부에서 라인 작업 등을 할 경우에는 각 제품의 물질 안전 데이터 시트(Material Safety Data Sheet)를 확인해야 합니다. 매우 묽은 레진과 많은 양의 필러를 사용하는 경우 경고 표시 없이도 사용할 수 있는 경우가 있습니다.

Silikal MMA 레진...

적용 방법

흙손으로 만드는 2mm 스크리드

콜드 플라스틱 제품은 현장에 작은 버킷으로 공급됩니다. 전기드릴과 젓는 공구가 필요합니다. 작업할 때 필요한 것은 단지 테이프와 흙손뿐입니다. 백목을 이용하여 패턴에 따라 그림을 그린 후 바깥쪽으로 테이프를 붙입니다. 해당 면적에 필요한 양을 계산하여 BPO 파우더를 약 30초 정도 잘 섞어줍니다. 약간씩 쏟은 후 흙손으로 잘 바른 후, 흙손 표시가 없도록 잘 마무리 해줍니다. 마무리한 후에, 글래스 비즈를 표면에 조금씩 뿌려주면 빛을 반사하는 효과를 얻을 수 있습니다. 완전히 경화된 후에, 테이프를 제거합니다.

당김 박스(draw box)로 만드는 2mm 스크리드

콜드 플라스틱 제품을 준비하고 흙손 대신에 철로 만든 소위, "당김 박스"를 준비합니다. 테이프를 시작과 끝 지점에 붙입니다. 경화제와 콜드 플라스틱이 섞은 혼합체를 그 박스에 채우고 직선으로 잡아 당깁니다. 2명의 작업 인원이 필요하고 이후에 테이프를 제거하고 글래스 비즈를 뿌려줍니다.

손으로 미는 장비로 만드는 2mm 스크리드

당김 박스와 같은 역할을 하는 장비가 시장에 있습니다. 아스팔트 위에서 사람이 손으로 직접 당기는 것을 대신해서, 4개의 바퀴가 달린 철 구조물을 사용할 수 있습니다. 이 장비는 시작과 끝 지점에서 열고 닫을 수 있는 아래쪽에 장치가 있는 당김 박스를 고정시킨 장비입니다.

압착 장비로 만드는 1.5-2mm 스크리드

MMA 콜드 플라스틱은 다양한 사용방법과 경화제사용법에 맞도록 시장에 나와있는 장비에도 적용할 수 있습니다. 당김 박스와 같은 역할을 하는 장비가 시장에 있습니다. 이 장비는 "B" 성분으로 불리는 경화제 파우더를 별도로 첨가할 수 있습니다. MMA 레진은 별도의 라인을 통해 장비에 들어가서 24시간동안은 경화되지 않은 채로 있을 수 있습니다. "B" 성분과 "A"로 불리는 MMA 레진이 혼합되면 경화가 시작됩니다.

다른 한가지 방법은 흙손으로 작업할 때 사용했던 방법과 같습니다. 이 때에는 BPO 페이스트 정도의 농도로 된 2%의 경화제를 장비에 넣어야 하고 혼합비율을 정확하게 지켜야 합니다.

안전 및 구조적인 표시, 우천시 반사되는 3mm

비가 올 때에는 도로의 포장면에는 막이 없어집니다. 그래서, 잘 보이지 않을 때에는, 아주 작은 물방울 형태를 끝에서 끝까지 만들어 주면 그 라인을 더 하얗게 보이게 할 수 있습니다. 각 물방울 형태는 경사를 만들어서 빗물이 흘러 지나가도록 만듭니다. 그리고, 이것은 글래스 비즈를 수면 위에 있게 만들어서 도로가 젖은 상태에서도 빛의 반사가 잘 되도록 해 줍니다. 이를 위한 회전 실린더와 스파이크가 장착된 장비가 있습니다. 이러한 시스템의 장점은 휠 소음이 덜하고, 야간의 젖은 상태에서도 잘 보이고 눈을 치울 때의 삽날에 강하며 평방미터당 레진의 소모량을 줄일 수 있습니다.

스프레이 방식 0.5-1mm

스프레이 방식에 맞는 특별 레진이 있습니다. 이 레진은 점도가 매우 낮으며 경화시간이 매우 짧습니다. 스프레이 장비는 일반적인 시장에 있는 장비를 사용합니다. 혼합비율은 압착장비의 비율과 비슷합니다: 1:1 또는 98:2. 게다가, 이 특별 스프레이용 레진은 화학반응이 매우 좋기 때문에 경화제 없이 스프레이로 뿌릴 수 있고, 그 후에 경화제를 별도로 글래스 비즈와 함께 뿌리거나 경화제로 코팅된 글래스 비즈를 뿌려주면 됩니다. 레진으로 된 페인트의 젖은 특성으로 인하여 글래스 비즈는 전체 막 내부로 가라 앉게 되고 그로 인해 경화가 됩니다. 마르지 않은 상태에서의 두께는 0.6mm 이지만 글래스 비즈를 뿌려주고 마른 상태가 되면 1mm 에 달합니다.

MMA 로 미리 만들어진 2mm 시트 부착

수년 전에 몇몇 회사가 추운 겨울에 미리 만들어진 MMA 시트를 레진 본드로 아스팔트에 붙여서 도로표시를 시도한 적이 있습니다. 매우 빠른 작업/경화 속도와 유연한 MMA로 인해 작업결과는 매우 좋았지만 제작비용이 너무 높은 단점이 있습니다.

교통지역 코팅 1-3mm

보통의 도로표시와 함께, 콜드 플라스틱 제품은 외부의 한 면적의 코팅에도 사용될 수 있습니다. 예를 들어, 버스정류장, 자전거레인, 보행도로, 제한구역, 주차장 등입니다. 다양한 색상을 첨가하는 것이 가능하고 매우 보기 좋은 이미지를 디자인할 수 있습니다. 특히, 도심지에서 각기 다른 교통지역을 구분하는데 많이 사용되고 있으며 필요한 시스템과 두께에 따라 롤러나 흡손 등으로 간단하게 작업을 할 수 있습니다.

Silikal MMA 레진...

레진과 필러의 구성

콜드 플라스틱용 Silikal MMA 레진은 순수한 레진입니다. 고객의 니즈에 맞도록 특별한 피그먼트와 필러, 그리고 첨가제가 레진에 첨가됩니다.

피그먼트:

흰색 칼라를 함유하기 위해 가장 중요한 피그먼트는 타이타늄 다이옥사이드입니다. 이것은 루틸과 아나타제 두가지 타입이 있습니다. 레진과 오일의 흡수율이 매우 낮기 때문에 루틸이 더 선호되며, 이것은 피그먼트의 함량이 높더라도 낮은 점도를 유지할 수 있게 해 줍니다. 또한 이 루틸은 기후 조건에 따라 응고되지 않는 장점이 있습니다. 그럼에도, 약간의 아나타제를 섞어주면, 필러 자체의 농도가 흐름방지용 물체와 같이 안정됩니다. 약간의 응고는 더 나은 흰색 칼라를 확보할 수 있기에 허락됩니다. 피그먼트의 비율은 다른 필러들이 얼마나 밝고 어두운가에 따라 다르지만, 점도는 전체중량의 5~10% 에 의해서 영향을 받습니다. 산화철이나 유기물질 피그먼트는 안정적이지 못하며 콜드 플라스틱의 수명을 줄입니다.

파우더 필러:

콜드 플라스틱 제품은 각기 다른 골재 입자 사이즈를 체로 걸러서 만들어집니다. 파우더 필러는 흐름이 좋은 상태에서 높은 필러 함유량을 가지고 필러의 침전을 막기 때문에 매우 중요합니다. 전체 필러 믹스의 최종 두께는 1 μ m 에서 0.5(0.8)mm 이기 때문에 입자의 사이즈 자체는 중요하지 않습니다. 가공하지 않은 0-20 μ m 이나 0-50 μ m 사이즈의 필러, 칼슘 카보나이트, 증정석, 돌로마이트, 실리카 파우더, 활석 등을 사용할 것을 추천합니다. 전체에서 필러 파우더의 함량은 레진과 같은 양(15-25%)을 혼합하면 됩니다.

작은 알갱이 필러:

거친 입자의 필러는 스키드 저항력이 좋을 뿐만 아니라 매우 경제적이고 원자재 비용을 줄여 줍니다. 석영모래와 같은 둥근 모양의 골재는 오일 흡수율이 굉장히 낮고 많이 첨가할 수 있기 때문에 다루기가 매우 쉬운 반면 스키드 저항력은 떨어집니다. 하소된 석영모래, 깨진 석영모래 또는 합성광물(알루미늄 옥사이드)과 같은 파쇄된 암석 광물은 큰 입자 표면을 가지고 있는데 골재가 레진에 더 잘 붙게 하고 보다 좋은 스키드 저항력을 가집니다. 골재의 색깔이 열수록 티타늄 옥사이드가 덜 필요하거나 다른 피그먼트가 필요하다는 것을 의미합니다. 전체 혼합에서의 비

율은 15-25% 입니다.

글래스 비즈:

작은 알갱이 필러와 비슷한 글래스 비즈는 조명이 없는 도로에 많이 사용됩니다. 어떤 국가에서는 글래스 비즈를 사용할 수 없고 다른 물체를 사용해야 하는 경우도 있습니다. 입자의 사이즈는 0.2-0.8mm 입니다. 레진에 더 잘 붙게 하기 위해서 특별히 코팅된 글래스 비즈를 제작사로부터 주문할 수도 있습니다. 전체 혼합에서의 비율은 15-25% 입니다.

첨가제:

가장 중요한 첨가제는 가공하지 않은 무정형의 가벼운 실리카 파우더입니다. 약간(0.1-0.5%)의 첨가로 보관 중에 필러를 안정화시키고 침전을 막아줍니다. 용액 보조제, 거품형성 방지 또는 끈적거림 방지 첨가제등과 같은 기타의 첨가제와 흐름 방지 보조제를 사용하려면 테스트를 먼저 해야 합니다. 어떤 경우에는, 그것들이 화학반응에 영향을 주고 경화문제를 일으켜서 표면을 끈적거리고 먼지를 잘 흡수하게 만듭니다.

경화제 파우더:

경화제는 레진이나 구성품에 닿자마자 경화과정이 시작되게 하므로 반드시 별도로 취급해야 합니다. A/B 혼합 시스템의 장비를 가동할 때, 라인들이 깨끗한 지를 먼저 확인해야 합니다. 남아있는 약간의 경화제가 밤을 지나는 동안 경화작용을 일으킬 수 있기 때문입니다. 안전규약에 관한 MSDS를 참조하고 열이나 직사광선은 피해야 합니다: 레진과 함께 보관하지 말고 별도의 포장을 해야 합니다. 온도에 따라 첨가할 경화제의 양은 달라집니다: 저온일수록 더 많이 첨가해야 하며 고온일수록 더 작게 첨가해야 합니다. 0.2-2%이면 사용할 준비가 되고 레진에는 1-7%가 첨가됩니다.



... cold plastic 으로 만드는 도로표시 및 교통지역 코팅

발생 가능한 경화 문제들:

모든 전문가들은 일생동안 최소한 한번은 경화문제를 경험해 봅니다. 다음의 오류들이 경화에 문제를 일으킬 수 있습니다:

- a) 보관기간이 너무 길었을 때 (특히, 겨울 동안 보관), 레진을 보관 용기로부터 빼낼 때 파라핀 왁스가 잘 저어지지 않은 경우 (파라핀 양은 작고 경화제 양은 많아짐)
- b) 레진의 수량에 비해 경화제의 수량이 정확하지 않을 때 (경화제의 양이 많거나 적을 때)
- c) 매우 높은 온도에서는 콜드 플라스틱은 제대로 경화되지 않습니다. 레진의 타입에 따라 다르고, 표면의 최대 온도는 +35°C 에서 +45°C 를 초과하면 안됩니다. 이 온도에서는 파라핀이 산소로부터 경화작용을 지켜주지 못합니다. 동시에, 완전한 경화 후에 솔벤트가 빠져나가는 것과 같이 기포화 현상으로 인하여 MMA 모노머의 손실이 매우 높습니다.
- d) 앞서 언급하였듯이, 적절하지 않은 피그먼트, 필러 또는 첨가제 등을 사용했을 때
- e) 콘크리트 응고 억제제, 촉진제 또는 이멀전 플라스틱화제, 실레인이나 실리콘으로 표면 처리된 콘크리트 및 몰타르 구조물은 경화과정에 방해가 됩니다. 에폭시 코팅 또한 마찬가지이며, 이러한 경우 항상 테스트를 먼저 할 것을 권장합니다.
- f) 추천된 두께를 지키지 않았을 때; 두께가 너무 얇을 때는 경화가 제대로 일어나지 않습니다. 두께가 너무 두꺼울 때도 같은 문제가 발생합니다.

별도의 제품정보 시트(PDS)가 준비되어 있습니다. 물질안전정보시트(MSDS) 또한 각 제품과 함께 제공됩니다. 제품정보는 레진에만 국한되는 것이고, 국가 기술 표준, 건강 및 안전 규약 및 기타 표준을 이행해야 하는 도로표시 제품의 제작사나 작업회사와는 관련이 없음을 알려드립니다.

저희 Silikal 은 고객이 제작하는 도로표시 제품을 위한 MMA 레진을 공급하고 있습니다.





Boden gut, Alles gut!

Silikal GmbH

Ostring 23, D-63533 Mainhausen, Germany

Tel: +49 (0) 61 82 / 92 35 -0

Fax: +49 (0) 61 82 / 92 35 -40

<http://www.silikal.com>

Mail: mail@silikal.de

Silikal 한국지사

Tel: 02-525-4111

Fax: 02-525-4112

<http://www.silikalkorea.co.kr>

Mail: oh@silikal.net

