

TURCITE® SYLDWAY®

타가이드® 슬라이드웨이®

Turcite® slydway®는 공작기계, 전용기, 산업기계, 자동화 설비 및 전 산업분야에 걸쳐 평면 베어링으로 사용되어왔으며, 전 세계적으로 품질이 입증된 제품입니다.

마찰계수가 낮아 내마모성이 우수하고, 자체 진동을 흡수하며 내열성, 내화학성, 내식성에 강합니다. 또한, 윤활성이 우수하여 무급유로도 사용이 가능하며, 종래의 금속 대 금속의 베어링 재료 및 다른 시스템에 대체되어 금세기 기계공업의 혁신 베어링으로서 각광을 받고 있습니다. 그 외, 중공업 분야에서도 수년간 그 우수성이 증명되었습니다.

☛ 공작기계 가이드웨이에 요구되는 필수 조건 :

- ✓ 가공에 따른 위치 정확성과 반복성.
- ✓ 장기간 지속적인 정밀성 유지.
- ✓ 경제적인 생산 비용.
- ✓ 속도 변화에 대하여 스틱슬립(Stick slip)이 없는 저마찰성.
- ✓ 윤활이 원활하지않은 상황에서도 낮은 마모성.
- ✓ 기계 진동 및 가공 시 발생하는 진동을 최소화.



표준규격 [Standard Dimension]

타가이드® 폭 (Width)	Max. 300 mm				
타가이드® 두께 (Thickness)	0.8 mm	1.2 mm	1.5 mm	2.0 mm	3.0 mm

☛ 타가이드® 슬라이드웨이®의 특징 :

재질

Turcite® Slydway®는 개발제조하여, 특허 등록된 고유 재질로 불소수지(PTFE)에 크롬, 동, 몰리브덴 등을 혼합하여 제조하였다.

마찰

초기 마찰계수가 낮고, 원하는 위치에 정확하게 제어를 할 수 있으므로 고속, 정밀 가공을 할 수 있다.

스틱슬립 (stick slip)

마찰계수가 낮으므로 스틱슬립 현상이 없고 충격, 또는 순간적인 과부하를 받지 않는다.

진동

영률 (탄성계수)이 낮기 때문에 아주 작은 진동도 흡수하여 준다.

윤활

자체 윤활성이 우수하다. 무급유로 사용이 가능하기 때문에 공작기계에 사용 시, 급유가 끊어질 경우에도 습동면이 타붙는 현상이 없다.

마모

타가이드가 연질이므로, 본 재질은 물론, 상대면도 마모를 극소화 시켜준다.
(급유시 : 약 $0.03\mu\text{m}$ / 무급유시 : 약 $0.09\mu\text{m}$)

가공

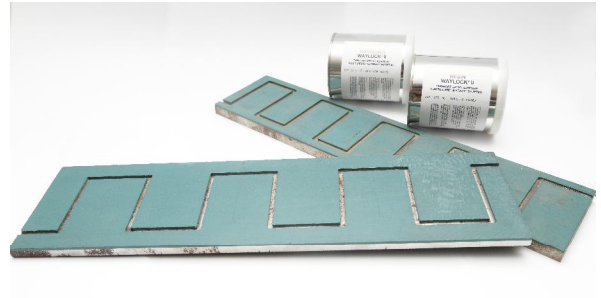
가공이 아주 용이하다.
(본드로 접착한 후, 연마나 스크래핑을 금속과 동일한 방법으로 할 수 있다.)

주문 예 [Ordering Example]

<u>Order No.</u>	<u>0.8 t</u>	x	<u>300mm</u>	x	<u>1000mm</u>	-	<u>Turcite® B</u>
두께 (Thickness)							
폭 (Width)							
길이 (Length)							
재질 (Material)							

TURCITE® B

타가이드® B



타가이드® B의 장점

Turcite® Slydway®의 정지-운동 마찰계수는 거의 같으며, Stick slip을 방지함과 동시에 고정도의 위치결정이 가능하게 된다. 특히, 하중이 증가함에 따라 마찰계수가 저하되는 중절삭가공에 매우 효과적인 제품이다.

- 내마모성 : 마모는 기본적으로 정상 조건 상태에서 공작기계의 습동면에 사용된 경우, 상대면에 따라 10년 이상의 수명을 보장하고 있다.
- 내열성 : Turcite® Slydway®는 불소수지(PTFE)를 기본 원료로 만들었으므로, 한계 온도 폭이 대단히 넓다. $-220^{\circ}\text{C} \sim 232^{\circ}\text{C}$ 의 범위에 있어서 어떤 고장없이 연속 사용이 가능하다.
- 내화학성 : Turcite® Slydway®는 우수한 내화학성과 내식성을 갖고 있어, 오일이나 기타 일반 기계공장에서 사용되는 화학제품에 대하여 대단히 높은 안정성을 나타내고 있다.
- 부하능력 : Turcite® Slydway®는 부하능력 증대와 변형률의 감소를 동시에 가능하도록 개발된 제품으로, 하중 $140\text{kg}/\text{cm}^2$, 상승온도 최고 50°C 로 (ASTM 시험법 D-621) 변형율은 두께로 5% 이하로 되어있다. 또한, 하중이 감소하면 변형율은 대폭 낮아진다. 이것은 Turcite® Slydway®의 압축응력, 왜곡선이 비직선적이라는 사실로써 명백하다.

공작기계의 습동면 및 기브면에 Turcite® Slydway®를 사용할 경우, 어떠한 경우든 변형율은 1% 이하이며, Turcite® Slydway®는 가공 후 최소 두께가 0.4mm가 되어도, 정밀도와 수명에는 아무런 지장이 없다.

- 기계가공 : Turcite® Slydway®는 일단 습동면 또는 기브면에 완전히 접착되면 표면의 기계가공이 가능하다. 스크래핑이나 연삭을 하고, 오일흡도 팔 수 있다. Turcite® Slydway®의 자기 윤활성에 의하여 윤활류의 사용량을 대폭 줄일 수 있어 경제적인 면에서도 원가 절감이 가능하게 된다.

TURCITE® LF

타가이드® LF

타가이드® LF의 장점

- Turcite® B보다 20% 이상 마찰계수 감소
- 환경 생태를 위하여, 브론즈 필러 사용을 배제함.
- 스틱슬립의 감소.
- 열과 크기의 안정성.
- 냉각제와 윤활류에 대한 화학 저항성.
- 우수한 흡수성으로 인한 기계 강도의 역동적 향상.
- Turcite® LF와 접촉하는 부위의 마모가 없음.
- 외부 입자 흡수 능력.
- 장시간 사용에서 높은 내마모성.
- 다양한 두께, (0.8mm 1.2mm 1.5mm 2.0mm 3.0mm)
- 스크래핑과 오일 그루부 가공과 같은 후처리 가공이 쉬움.



용도

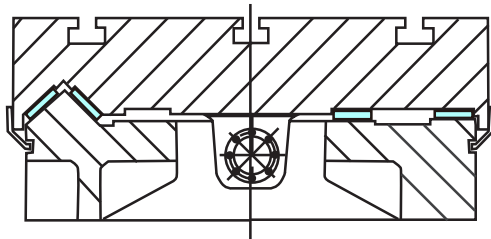
모든 기계의 슬라이드 면에 접착하여 정밀도 유지와 긴 수명을 보장한다.

응용범위

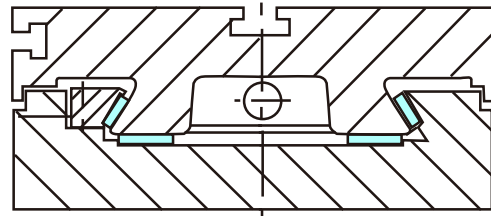
NC, CNC, 밀링머신, 선반연삭기, 방전기, 플라노 밀러, 목공기계, 식품기계 등의 대-소 슬라이드면, 특히 면적이 크고 마모가 심한 기브면에 사용하면 우수한 성능을 발휘하여 준다.

보수용

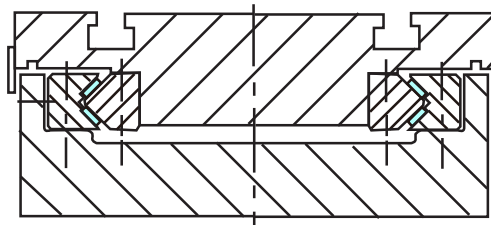
이미 설치된 기계에 응용(보수)시는 간단한 작업공정으로 새 기계와 꼭 같은 정밀도와 수명이 유지된다.



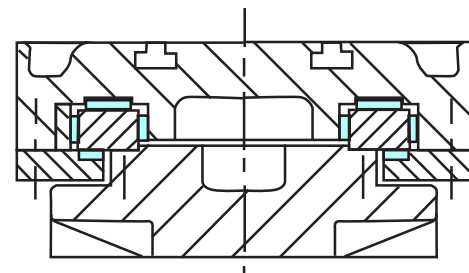
Flat tapered Guideway



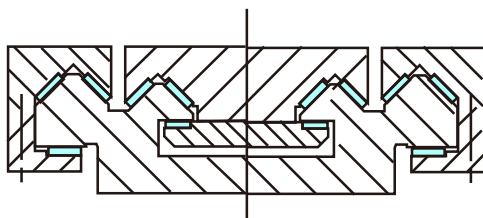
Dovetail Guideway



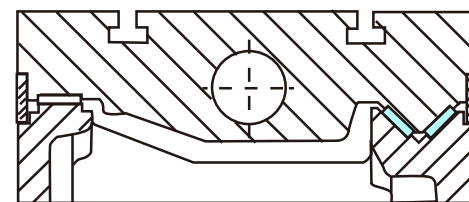
V-Guideway



Flat Guideway



Double V-Guideway



Flat V-Guideway

그림 2 Slydway® 설치 예

하중과 접촉 변형

접촉 변형과 함께 하중은 직선 베어링의 작업 정도에 대하여 매우 중요하다. 공장 기계 구조에서 Turcite® Slydway®의 표면 압력은 대개 20에서 200 N/cm² 사이에서 선택된다.

부하 전달 능력은 Turcite® 베어링 재료의 두께와 표면 조도에 달려있다.

그림 3은 Turcite® B 표면 조도 Ra=0.6 μm 조건에서 재질 두께 “w”에 따라 접촉 변형이 달라짐을 볼 수 있다. 다이어그램에서 볼 수 있듯이, Turcite® B는 최적의 영역보다도 더 큰 영향을 받을 수 있다.

그림으로 그려진 작업 영역 내에서, Turcite® B 재료의 마찰계수는 사실상 불변이다.

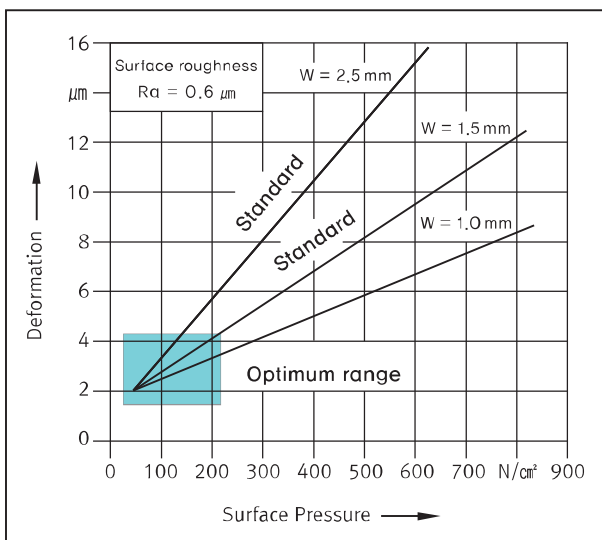


그림 3 Turcite® B 재료의 표면 압력과 두께 “w”의 기능에 따른 변형

표면 조도

Turcite® B의 슬라이딩 표면은 밀링, 그라인딩, 스크래핑에 의해 마무리 가공이 될 수 있다. 표면 품질은 Ra = 0.6 μm이 되어야 한다.

그림 4에서 보여주는 것과 같은 작은 편차도 운동마찰에 미세한 영향을 준다. 그러나 더 거친 표면 조도는 접촉 변형과 마모가 증가될 것이다. 불충분한 표면 조도는 두 슬라이딩 표면을 한층 더 고착시키는 작용을 한다.

그림 4는 최적의 표면 조도 영역을 보여준다.

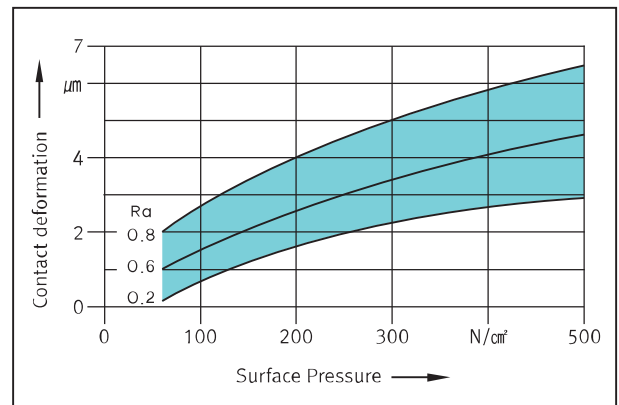


그림 4 다른 표면 조도에 대한 표면 압력의 기능에 대한 변형

마찰계수

Slydway®를 사용함에 있어서, 정-마찰계수와 동-마찰계수는 거의 차이가 없다. 따라서 스틱슬립 현상이 없다. 이와 같은 특성은 CNC 기계에서 고속, 정밀 가공 시 위치 및 반복 정밀도를 유지하는데 매우 중요하다.

고정 마찰

정-마찰계수는 Slydway®의 표면 조도, 상대면 조도 및 윤활에 달렸다.

그림 5 는 스크래핑된 Turcite® B 슬라이딩 표면에 35N/cm²의 하중과 표면 조도 Ra = 0.6μm 환경에서 서로 다른 오일을 사용했을 때의 정-마찰계수 범위를 보여준다.

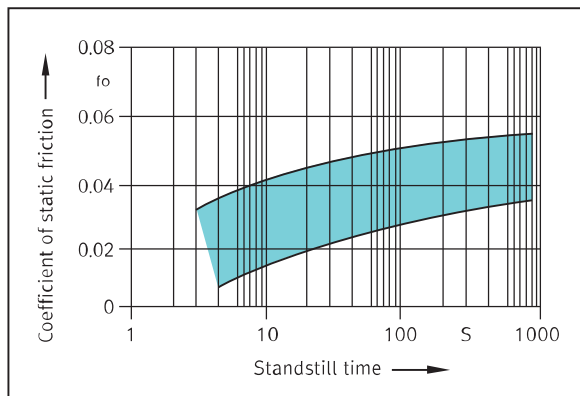


그림 5 다른 윤활유를 사용할 때 정지 시간의 기능으로서 Turcite® B 에 대한 정-마찰계수의 영역 (fo)

운동 마찰

Slydway®에 대한 동-마찰은 모든 속도 구간에 걸친 직선운동인 경우를 기준으로 두고 있으며, Turcite® B와 상대 재질의 조합으로 인해 안정된 마찰계수를 얻을 수 있다.

스크래핑된 Turcite® B 표면에 35N/cm²의 하중이 걸렸을 경우, 아래와 같은 마찰계수에 도달한다.

$$F = 0.022 - 0.055.$$

그림 6 은 유체역학적 범위에서 마찰계수의 최소 변화를 보여주고 있으며, 200 N/cm²까지의 높은 하중에서도 마찰계수의 변화는 아주 적다. 충분한 윤활은 안정된 동-마찰을 얻기 위해 가장 중요하다.

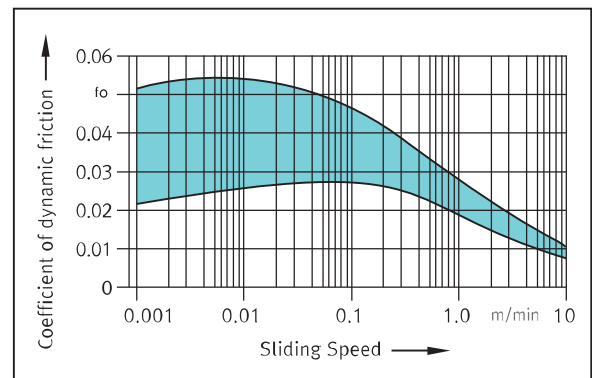


그림 6 동-마찰계수의 범위 (f)에 대한 윤활유 종류에 따른 이송 속도.

마모

Slydway®의 수명과 정밀도 유지는 대부분 마모상태에 의해 결정되며, Slydway®는 최소한의 자체 윤활성을 가지고 있다.

윤활유 공급이 갑자기 중단되어도 Slydway®는 재질 자체 윤활 특성으로 오랜 기간 동안 낮은 마모 기능을 유지 할 것이다. 최저 마찰 비율을 유지하기 위해선 Slydway®와 상대면 조도의 적합한 조합이 매우 중요하다.

마모 현상은 주위 영향을 많이 받는다. 보호카바와 SEAL (와이퍼)을 사용하여 외부 오염으로부터 Slydway®를 보호하는 것이 중요하다.

Slydway®는 작은 이물질을 흡수할 수 있는 훌륭한 장점이 있다. 따라서 가이드의 순간정지, 손상, 그리고 급격한 마모를 방지한다.

초기 작동

Slydway® 직선 운동 베어링은 초기 시동단계에서는 상대 가동면에 매우 미세한 초기 마모가 생긴다. 이후, 더욱 부드러운 작동이 이루어지며, 매우 낮은 수준의 마찰과 마모 상태를 유지한다. (그림 7).

그러면 가이드는 지속적이고 안정적인 사용이 가능하다.

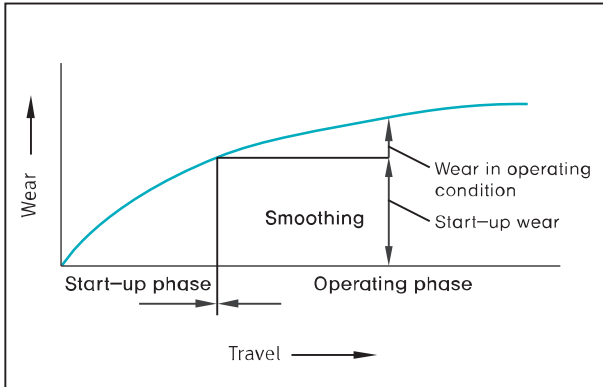


그림 7 작동 조건에 따른 마모 형태.

상대면

오랜 수명을 보장하기 위하여 접촉면의 표면 조도 관리가 매우 중요하다.

스틸	Ra	= 0.2 ~ 0.4 μm
	Rz	= 1.6 ~ 3.2 μm
	Rmax	= 2.5 ~ 5.0 μm

회주철	Ra	= 0.2 ~ 0.8 μm
	Rz	= 1.6 ~ 6.3 μm
	Rmax	= 2.5 ~ 10.0 μm

(이 식은 오직 Turcite® B에만 적용이 유효하다.)

주강과 주물은 상대 재질로 가장 많이 사용된다. 열처리된 상대면은 대체로 높은 부하와 정밀한 가이드가 요구될 때 사용된다. 실제로 주강은 약 60 HRC, 주물은 240HB일 때 효과적이지만, 열처리가 안되어 내마모 특성이 요구되는 경우에도 사용할 수 있다.

상대 재질이 브론즈, 알루미늄 (비코팅 포함), 또는 플라스틱인 경우는 기술 문의를 해야한다.

슬라이딩 마모

Slydway®는 백래쉬가 없거나 있어도 영향이 아주 미세하므로 오랜 시간 동안 매우 높고, 지속적인 정밀도를 보장하며 슬라이딩 작동은 윤활과 표면 조도에 의해 주로 결정된다.

그림 8은 50N/cm²의 평균 하중에서 적절한 윤활로 스크래핑된 Turcite® B의 마모 상태를 보여준다.

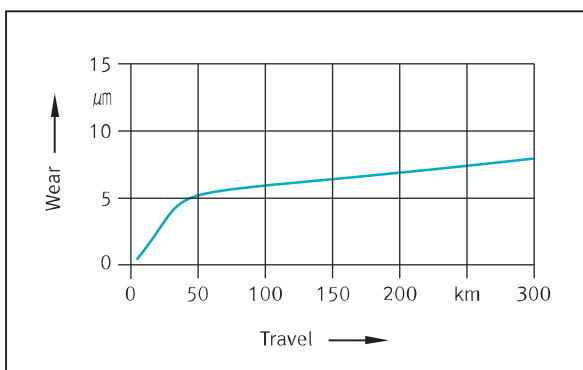


그림 8 Turcite® B의 마모 작용

온도

슬라이딩 표면의 온도는 가능한 한 일정하게 유지되어야 한다. 높은 온도의 경우, 윤활유를 사용하여 반드시 적절한 열방출을 해야한다. 왜냐하면 접착력이 낮아질 수 있기 때문이다.

Technical Data : Typical Properties

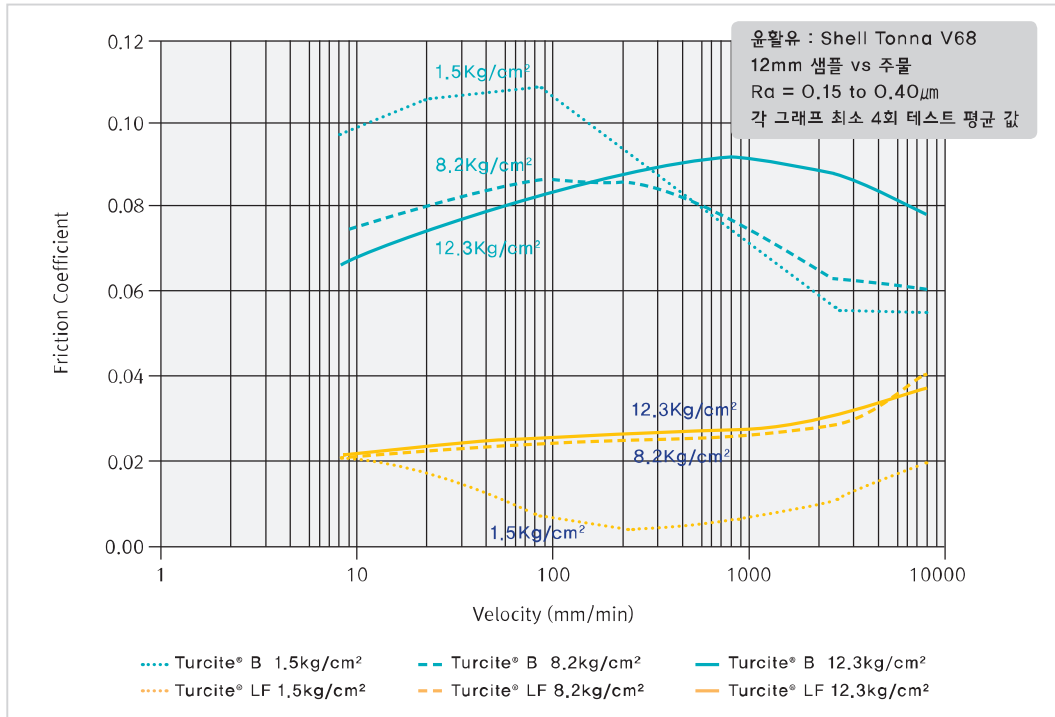
기술자료 : 일반적인 물성

	시험 방법	단위	Turcite® B	Turcite® LF
Mechanical Properties (기계적 특징)				
Specific Gravity (비중)	ASTMD792	—	2.8 – 3.2	2.0 – 2.4
Tensile Strength (min) (인장강도)	ASTMD4745	MPa	13.8	15
Tensile Elongation at Break (min) (인장신율)	ASTMD4745	%	100	200
Hardness (경도)	ASTMD2240	Type D	50 – 60	55 – 65
Peel Strength (bonded to metal substrate using Waylock® II) (모재에 Waylock® 본드를 사용하여 접착한 상태)	TSS Internal	N	178	180
Compressive Strength (압축 강도)				
ASTMD792				
0.2% Offset (오프셋)	—	MPa	7.6	8.2
1% Strain (압력)	—	MPa	6.1	5.8
5% Strain (압력)	—	MPa	13.2	13.9
Youngs Modulus (세로 탄성계수, young률)	—	Mpa	722	653
Deformation Under Load (하중시 변형률)				
TSS Internal				
2kg/cm ² at 0.203 mm/min	—	mm	0.016	0.015
4kg/cm ² at 0.203 mm/min	—	mm	0.030	0.029
6kg/cm ² at 0.203 mm/min	—	mm	0.043	0.042
Thermal Properties (열 특성)				
Coefficient of Linear Thermal Expansion (직선 열 팽창 계수)				
ASTME831				
25°C to 100°C	—	μm/m°C	103.5	138.4
100°C to 150°C	—	μm/m°C	135.7	173.3
Thermal Conductivity at 23°C (열 전도성)	TCi Thermal Analyzer	W/m-K	0.36	0.28
Tribological Properties (마찰 특성)				
Wear Factor (마모계수), K : Lubricated, Tonna V68 Way Oil	TSS Internal	E-08 mm ³ /Nm	3.57	3.22
Friction Coefficient (마찰계수) : Lubricated, Tonna V68 Way Oil	TSS Internal	mm/min	0.034	0.020
Color Description (색상)			Turquoise Bronze	Dark Grey

Technical Data : Friction vs. Velocity

기술자료 : 마찰 vs. 속도

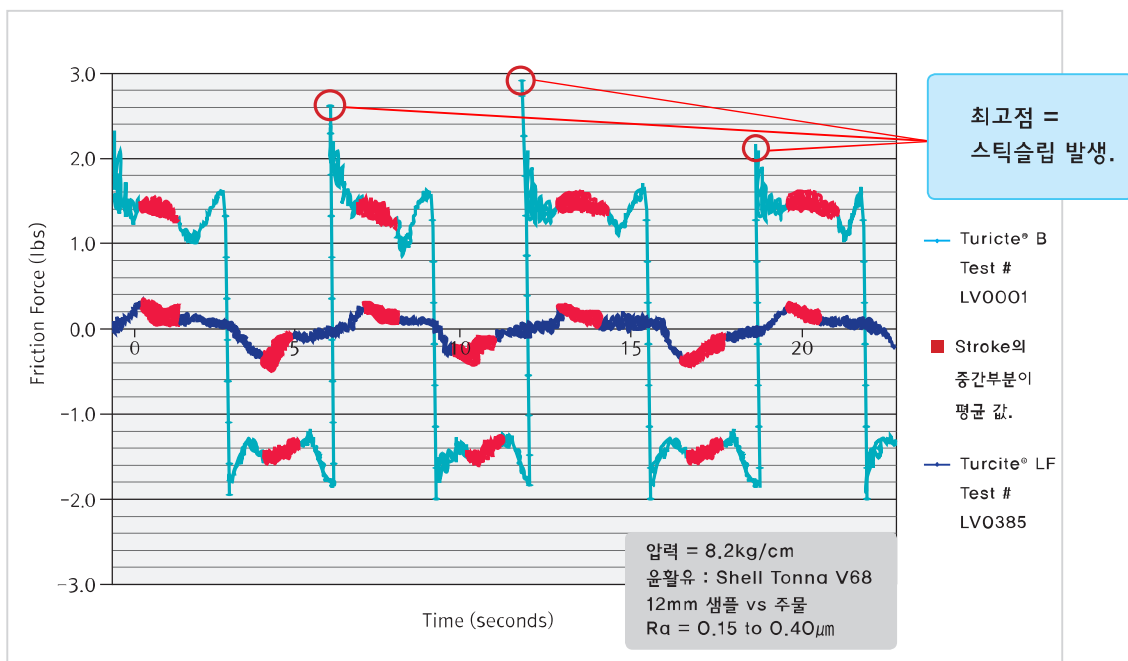
Turcite® B vs Turcite® LF



Individual Test Data

Turcite® B vs Turcite® LF

at 1500mm/min



Turcite® Slydway® 접착제(Way Lock Bond)와 접착방법

접착제 (Way Lock Bond)

당사에서는 에폭시를 사용하여 Turcite® Slydway®의 한쪽면을 화학적으로 처리하고, Steel 또는 주물 표면에 쉽게 접착시키는 방법을 개발하였습니다. 그리고 접착제와 경화제를 혼합, 사용하는 에폭시 접착제를 개발하였습니다. 이것을 사용하면 Turcite® B 는 습동면에 직접 접착할 수 있습니다. 이 접착제의 전단력은 25mm 당 680kg에 달하며, 접착제 자체는 충격하중에 대해 높은 저항력을 나타내고 있습니다. Way Lock Bond 는 현장의 작업자가 손쉽게 혼합, 접착할 수 있습니다.

1. 보관과 작업환경	-고온 다습하지 않는 곳에 깨끗이 보관한다.	-보존기간: 접착제는 개봉전 1년, 개봉후에는 3개월. -작업온도: 상온 20℃, 5℃ 이하는 작업불가.	-습도: 55% 이하, 우기에 특히 주의. -먼지, 이물질 주의. -흡연 금지. -작업장 습도가 75% 이상 일 때 사용 중지.
2. 표면처리	-Turcite® Slydway®와 모재에 기름, 그리스, 먼지 등 불순물을 충분히 세척해야한다.	-모재면 조도 : Ra=3.2 μm~12.5μm 정도. -탈지: 아세톤, 이소프로필 (Isopropyl) 등으로 건조전에 닦아낼 것. -모래를 분사하고, 사포 (입도 :100)로 연마.	-세척 : 더럽지 않을 때까지 반복하여 닦아준다. (최소 3번) -산화피막: SS재는 산화피막이 되기 쉬우니 주의. -녹방지.
3. 접착제의 혼합	-접착제와 경화제를 1 : 1로 쉽게 혼합.	-밀폐: 꺼낸 후 바로 닫아줄 것. -혼합: 경화제와 접착제용 각각의 스푼 2개 준비. 경화제에 접착제를 혼합할 것.	-혼합비: 1 : 1 -혼합량: 100g / 2000cm² -혼합시간: 5~10분간 충분히 혼합. -혼합 후, 30분 이내 사용 할 것. -필히 작업할 양만 섞어서 사용.
4. 접착, 압착	-기포 방지와 접착층의 균일화를 위해 하중을 일정하게 할 것.	-도포: Turcite® Slydway®의 갈색면과 모재쪽에 균일하게 바른다. -기포 제거: 한쪽에서 서서히 누르면서 붙여나간다. -에어중 수분 함유 문제로, 접착면 건조를 위해 절대 에어(air)로 불지 말 것.	-하중: 1~15kg/cm²로 전면을 눌러준다. -고무판: 하중을 균일하게 하기 위하여, Turcite® Slydway®와 누름판 사이에 넣어주면 더욱 좋다.
5. 경화	-접착제가 충분히 퍼져, 세부에 침투하도록 자연 건조 상태 유지.	-건조시간: 상온 20℃ 8시간, 5℃ 이하는 접착불가. -통풍이 잘 되는 곳에서 작업.	-경화: 지나친 굳음은 불필요. -안정: 경화시간 중에는 움직임을 주의.

가공 방법

정밀 밀링

쾌삭강, 텅스텐 카바이드, 또는 세라믹 재질의 페이스 커터와 같은 정밀 툴을 사용할 수 있다.

좋은 표면 연삭을 위해선 고속 절삭 (80m/min)까지 낮은 피드(feed rate)를 유지하고, 또한 우수한 표면 마무리를 얻기 위해서는 낮은 가공 깊이를 추천한다. Turcite® Slydway®를 밀링 할 때는 일반적으로 냉각이 필요하지 않다.

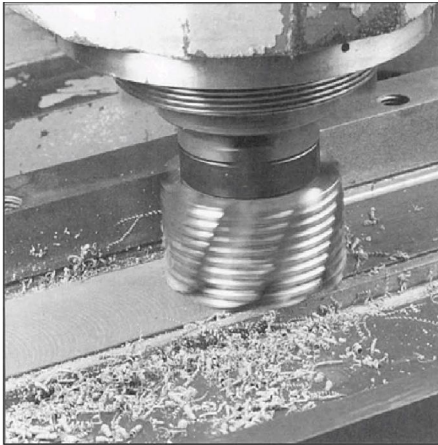


그림 9 정밀 밀링

연삭

보통 연마재로 된 그라인딩 휠 (예: 특별 용융 알루미늄, 실리콘 카바이드)은 그라인딩 용으로 사용될 수 있다. 그라인딩 휠은 중간 입도(36)와 낮은 경도를 가져야 한다. 전착에 세라믹과 합성수지가 포함될 수 있다.

Turcite® Slydway®의 연삭은 항상 습식 그라인딩을 추천한다. 냉각제는 그라인딩의 열을 없애고 더 나은 표면 마감을 제공한다. 그라인딩 찌꺼기는 반드시 제거해야 한다.

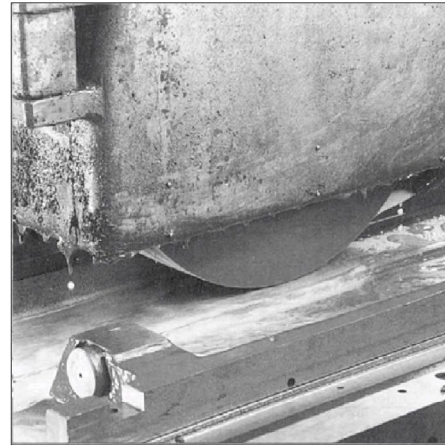


그림 10 그라인딩

스크래핑 (scraping)

밀링, 그라인딩 된 표면은 표면 품질과 규격 정밀도를 향상시키기 위하여 스크래핑으로 다시 머시닝 할 수 있다. 날카롭게 연마된 스크래핑 툴 만으로 가능하며, 수작업, 또는 스크래핑 기계로 한다.

2등급에 해당하는 표면일 경우, cm^2 당 2~3개의 오일 포켓이 필요하다. 완벽하게 스크래핑된, 또는 패턴화된 표면은 가이드의 마찰 특성을 향상시킨다.

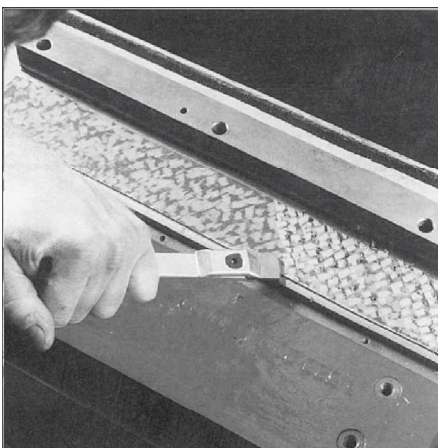


그림 11 스크래핑

오일 그루브

Turcite® Slydway®는 표면에 오일홈을 가공해서 사용할 수 있다. 오일홈의 형태는 아래 그림과 같다. 오일홈은 깊이 0.5~0.6mm로 가공 시 최적의 결과를 얻을 수 있다. 아래 그림 "D"와 같은 가공은 추천하지 않는다. 오일홈은 형상과 관계없이 부드럽고 완만한 상태, 어떠한 날카로운 모서리가 없는 가공을 추천한다.

오일홈은 Turcite® Slydway® 재질의 끝으로부터 15 mm, 모서리 6 mm를 벗어나서 가공해서는 안된다.



그림 A

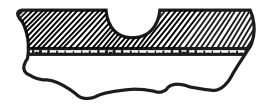


그림 C

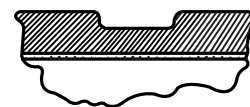


그림 B



그림 D