

PTFE

마이크로파우더
안내서



EVERFLON ACADEMIC

Everflon™ 불소중합체 윤활제란 무엇입니까?

Everflon™은 C&F 그룹의 상표명입니다. 열가소성 플라스틱, 엘라스토머, 오일, 그리스, 잉크 및 코팅 시스템과 같은 다양한 매체의 첨가제로 사용하도록 개발된 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) 및 불화 에틸렌 프로필렌(FEP) 윤활제 분말입니다.

이러한 미세하게 분할된 깨끗하고 불활성인 흰색 분말은 PTFE의 고성능 특성을 호스트 재료에 부여하여 표면 윤활성을 개선하고 광범위한 온도 범위에서 마모를 줄입니다.

모든 Everflon™ 윤활제 분말은 일관된 고성능과 품질을 보장하기 위해 재가공된 PTFE 또는 FEP 원료가 아닌 순수 원료로 제조됩니다.

Everflon™ 윤활제 분말은 화학적 공격에 거의 면역이 있으며, 물을 흡수하지 않으며, 광범위한 작동 온도 범위(PTFE의 경우 $-190^{\circ}\text{C}\sim+260^{\circ}\text{C}$, FEP의 경우 $-100^{\circ}\text{C}\sim+200^{\circ}\text{C}$)를 가지고 있으며, 우수한 풍화 및 노화 특성을 가지고 있습니다. 또한 마찰 계수가 매우 낮아(일반적으로 PTFE 윤활제 분말의 경우 0.01, FEP의 경우 0.3) 우수한 비접착성 및 미끄럼 특성을 나타냅니다.

Everflon™ 윤활제 파우더의 작동 원리

Everflon™ 윤활제 분말은 분자량이 작고 부드러운 소재로, 가벼운 접촉 압력 하에서 건조 윤활 필름을 형성하기 위해 번집니다. 이 접촉 압력이 두 개의 맞닿는 표면 사이에서 계속되면, 둘 다 Everflon™ 분말을 포함하고, 플루오로폴리머 윤활제가 반대 표면으로 이동합니다. 이로 인해 미세하게 얇은 윤활 필름이 형성되어 우수한 마찰 방지 특성이 생깁니다.

상업적으로 판매되는 Everflon™ PTFE 미세분말

Everflon™ PTFE 미세분말 등급

MV1

Everflon™ MV1은 흐름성이 좋지만 MV3에 비해 훨씬 미세한 입자 크기 분포를 가진 미세하게 분할된 PTFE 윤활제 분말입니다.

평균 입자 크기는 사용된 테스트 방법에 따라 3~6마이크론입니다. 고전단 및 저전단 믹서 모두에서 액체에 쉽게 분산됩니다. 생성된 분산은 다른 PTFE 윤활제 분말에서 생성된 분산에 비해 비교적 점도가 낮습니다. 특히 저점도 윤활유 및 산업용 마감재와 함께 사용하기에 적합합니다.

MV3

Everflon™ MV3는 액체 매체에서 고전단 혼합을 통해 마이크론 미만의 입자로 분해할 수 있는 부서지기 쉬운 PTFE 분말입니다. 입자 크기 감소 정도는 전단 정도에 따라 크게 달라집니다.

예를 들어 Everflon™ MV3를 중간 점도 윤활유와 혼합한 다음 혼합물을 트리플 롤 밀에 두 번 통과시키면 많은 입자가 0.3마이크론인 마이크론 미만의 입자 크기 범위가 제공됩니다. Everflon™ MV-3는 캔 코팅용 잉크와 오일, 그리스 및 엘라스토머에 첨가하기에 특히 적합합니다.

MV9

Everflon™ MV9는 일반적으로 평균 입자 크기가 9-12마이크론(사용된 테스트 방법에 따라 다름)인 미세하게 분할된 PTFE 파우더입니다. Everflon™ 윤활제 파우더 제품군 중 표면적과 다공성이 가장 낮으며 특히 인쇄 잉크 및 산업용 마감재에 사용하기에 적합합니다.

MVP

Everflon™ MVP는 평균 입자 크기가 일반적으로 17마이크론으로 약간 더 거친 미세 분할 PTFE 파우더입니다. 또한 MV9보다 덜 컴팩트하고 다공성이 더 높은 구조를 가지고 있습니다. 가공 첨가제가 없기 때문에 열가소성 플라스틱에 통합하기에 특히 적합합니다.

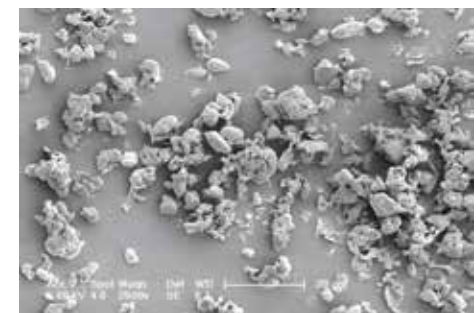
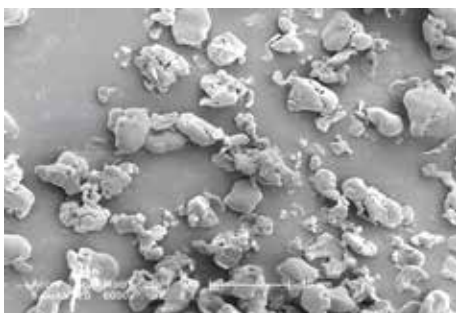
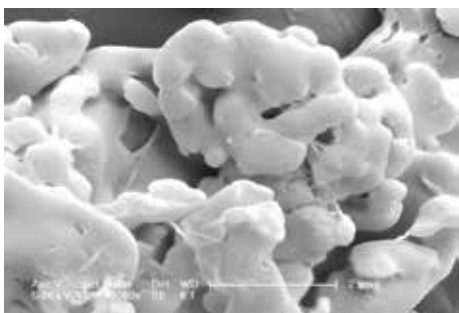
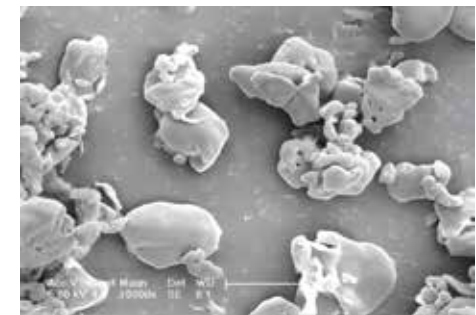
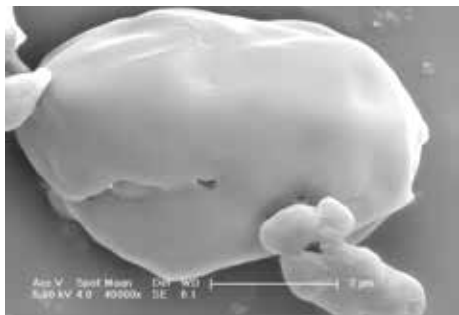
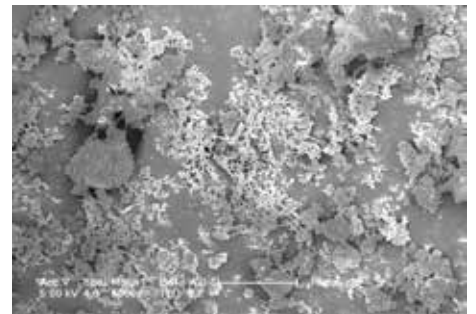
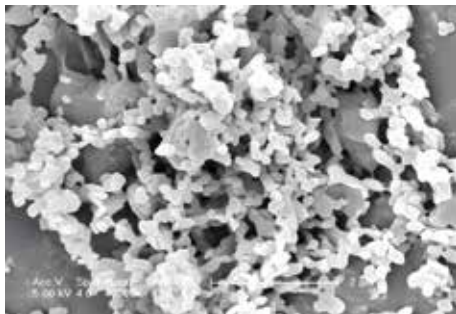
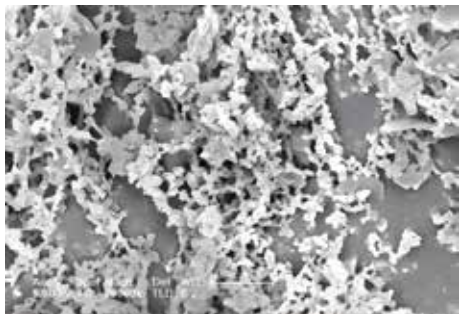
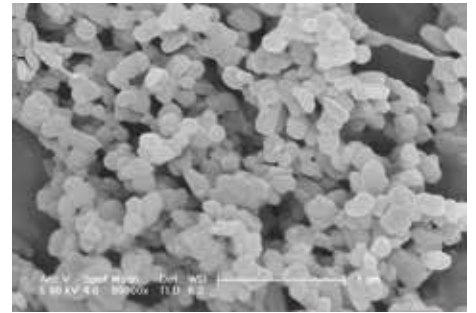
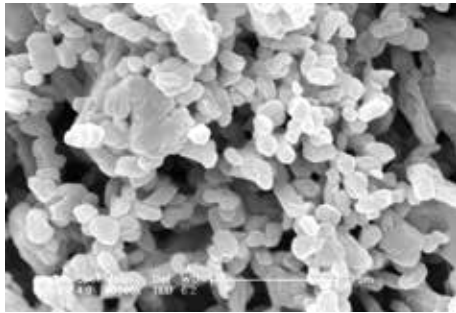
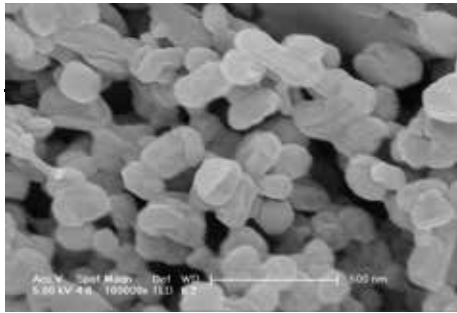
MVS

Everflon™ MVS는 특수 원료로 제조된 미세 분할 PTFE 윤활제 분말로, 더욱 까다로운 표면 코팅 응용 분야에 대한 최대 제품 일관성과 적합성을 보장합니다. 평균 입자 크기는 3~6마이크론(사용된 테스트 방법에 따라 다름)으로 MV3와 유사하지만 입자 크기 분포가 더 좁습니다.

Everflon™ 윤활제 분말 특성 데이터

| PROPERTY | UNITS | MV1 | MV3 | MV9 | MVS | MVP |
|----------------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 벌크 밀도 | g/l | 450 | 480 | 530 | 560 | 400 |
| 상대 밀도 | - | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 |
| 입자 크기 (말번 레이저 회절) | Microns : AVE | 1~2 | 3~5 | 9~12 | 3 | 17 |
| 표면적(크립톤 흡수) | m ² /g | 0.8 | 1.5~3 | 5~10 | 1.5~3 | 2.3 |
| 용융 피크 온도(D.S.C.) | °C | 328 | 335 | 335 | 335 | 335 |
| 서비스 온도 범위 | °C | - 190 + 260 | - 190 + 260 | - 190 + 260 | - 190 + 260 | - 190 + 260 |
| FDA 준수 | - | Yes | Yes | Yes | Yes | Yes |

고해상도 주사 전자 현미경 사진



대부분의 응용 분야에서 Everflon™ PTFE 윤활제를 함유한 조성물의 성능은 기본 재료의 특성에 의해 제한됩니다. PTFE의 화학적 불활성은 Everflon™ PTFE 윤활제 분말과 다른 구성 요소 간의 반응을 방지하고 부식성 환경에서 기본 재료보다 오래 지속되도록 보장합니다. 광범위한 사용 온도 범위는 통합될 수 있는 대부분의 재료에서 발생하는 온도를 견뎌낼 수 있도록 보장합니다.

다음은 각 최종 용도에 대한 권장 등급 및 처리 데이터가 있는 Everflon™ PTFE 윤활제 분말의 여러 응용 분야입니다.



인쇄 잉크

Everflon™ PTFE 윤활제 사용의 장점

Everflon™ PTFE 미세분말은 오프셋, 열 경화, 그라비아 및 플렉소그래피 인쇄 잉크 제조 시 기존의 긁힘 방지제와 비교하여 다음과 같은 장점이 있습니다.

향상된 마찰 및 긁힘 방지 기능으로 인쇄물의 매력적인 마감 처리가 최종 목적지까지 그대로 유지됩니다.

차단과 셋오프를 줄이면 비용이 많이 드는 낭비를 없앨 수 있어 효율성이 향상되고 불량률이 낮아집니다. 특히 고속 인쇄기의 롤 재고에 적합합니다.

실온에서 쉽게 분산되면 처리 비용이 절감되고 효율성이 높아집니다.

마찰이 줄어들어 인쇄물이 쉽게 밀려 쌓일 수 있습니다.

이러한 분말은 화학적 불활성이므로 화학 반응이나 용매 공격의 위험 없이 어떠한 제형에도 사용할 수 있습니다.

간소화된 재고 관리(하나의 Everflon™ PTFE 미세분말로 다양한 천연 및 합성 왁스를 대체할 수 있기 때문)

뛰어난 내열성으로 파우더를 최대 260°C의 온도에서 사용할 수 있습니다. 열 경화 잉크에 사용하면 건조 오븐에 노출되는 동안 잉크에 분산되어 빠른 용매 방출이 가능하고 뛰어난 인쇄 광택을 제공합니다. 따라서 Everflon™ PTFE 미세 파우더를 사용하면 더 빠른 인쇄 속도를 달성할 수 있습니다.



그라비아 잉크 응용 분야에서는 PTFE가 그라비아 판의 셀에 침전되어 잉크를 대체하고 인쇄된 이미지에 시각적 결함이 생길 수 있으므로 작은 입자 크기의 Everflon™ PTFE 윤활제 분말이 필요합니다.

대부분의 그라비아 잉크 인쇄 셀은 일반적으로 깊이가 5~35 마이크론, 너비가 100~150마이크론입니다. PTFE 입자는 작아야 하며 따라서 빛이 차단을 일으키지 않고 셀에 들어오고 나갈 수 있어야 합니다.

오프셋 인쇄에는 작은 입자 크기의 Everflon™ PTFE 윤활제 분말도 필요합니다. 오프셋 인쇄에서는 알루미늄 판에 얇은 사진 에멀전 필름이 코팅됩니다.



잉크의 일반적인 입자 크기는 5~7마이크론입니다. Everflon™ PTFE 윤활제의 이상적인 크기는 판의 에멀전 코팅을 마모시키지 않도록 5마이크론 미만이어야 합니다.

Everflon™ PTFE 윤활제 분말은 금속 장식 및 고품질 종이 인쇄 응용 분야를 위한 "페이스트" 잉크와 골판지 포장 및 신문과 같이 덜 요구되는 영역을 위한 "액체" 잉크 모두에 사용할 수 있습니다. 페이스트 잉크는 일반적으로 용매 기반인 반면 액체 잉크는 일반적으로 수성입니다.



Everflon™ PTFE 윤활제 분말은 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 왁스와 함께 사용할 수도 있습니다.

Everflon™ MV3는 매우 미세한 입자 크기를 가지고 있으며 매우 견고하고 다재다능한 윤활제 분말입니다.

이 제품은 분말의 입자 크기를 변경하지 않고 잉크 점도를 최소한으로 변경하여 고전단 또는 저전단 믹서를 사용하여 잉크에 쉽게 분산되도록 개발되었습니다. 잉크에 Everflon™ MV3를 첨가하면 광택을 최대한 유지하고 마찰 계수를 최대한 줄일 수 있습니다. 분산은 패들 믹서에서 쉽게 달성할 수 있습니다. 짝 조이는 너프로 삼중 롤 밀링은 입자를 변형시킬 수 있으므로 권장하지 않지만 롤이 상당히 느슨하게 설정되어 있는 경우 삼중 롤 밀에서 잉크의 탈기는 만족스럽습니다. 필요한 Everflon™ MV3의 비율은 잉크의 비휘발성 성분의 중량 기준 1~3%입니다.





금속 장식 코팅

Everflon™ PTFE 윤활제 사용의 장점

Everflon™ PTFE 파우더는 종종 "캔 코팅"이라고도 하는 금속 장식 코팅과 함께 사용하기에 이상적인 첨가제입니다. 캔 자체는 여러 가지 다른 방법으로 생산될 수 있습니다. 즉,-

Everflon™ PTFE 파우더는 주로 캔의 외부 코팅에 사용되어 코팅에 향상된 마찰 및 마찰 저항 특성을 부여하여 생산 라인에서 캔이 쉽게 미끄러지고 움직일 수 있도록 합니다. Everflon™ PTFE는 또한 캔 생산의 드로잉 및 넥 성형 작업 중에 가공 보조제 역할을 합니다.

Everflon™ PTFE 파우더는 "번아웃" 문제 없이 최대 250°C의 비교적 높은 스토빙(건조) 온도를 견딜 수 있기 때문에 다른 재료(예: 폴리에틸렌 블렌드)보다 캔 코팅에 선호됩니다.

코팅에 사용되는 기본 수지는 일반적으로 0.5~2%의 Everflon™ PTFE 파우더를 함유한 에폭시/페놀입니다. 일반적인 마스터배치 조성물은 트리플 롤 밀 또는 교반 매체 밀(예: 비드 밀, 샌드 밀 및 어트리터 밀)과 같은 고전단 블렌딩 장비를 사용하여 함께 혼합할 수 있습니다. 코팅 두께는 일반적으로 6~10마이크론이므로 미세 입자 크기로 분해할 수 있는 Everflon™ PTFE 윤활제 분말이 가장 중요합니다.

Everflon™ PTFE는 표면 에너지가 낮아 특정 용매 또는 계면활성제 시스템 외에는 적시기 어렵습니다. 그러나 이 특징은 코팅 건조 중 용매를 제거하면 Everflon™ 분말이 젖지 않게 되어 표면으로 이동하여 윤활제가 풍부한 코팅이 되기 때문에 캔 코팅에서 유리하게 사용할 수 있습니다.



Everflon™ MV3C는 액체 매체에서 혼합하는 동안 고전단을 적용하여 매우 미세한 입자 크기로 분해할 수 있는 부서지기 쉬운 PTFE 분말입니다. 입자 크기 감소 정도는 전단 정도에 따라 크게 달라지지만 서브 마이크론(0.3 μM) 입자 분산이 가능합니다. 이 미세한 입자 크기를 달성할 수 있는 능력은 제형에서 PTFE 침전을 줄이고 외부 캔 코팅을 적용하는 데 사용되는 전사 블랭킷에 재료가 쌓이는 것을 최소화합니다. Everflon™ PTFE 분말은 일반적으로 코팅의 비휘발성 함량의 중량 기준으로 0.5~2%로 첨가됩니다.





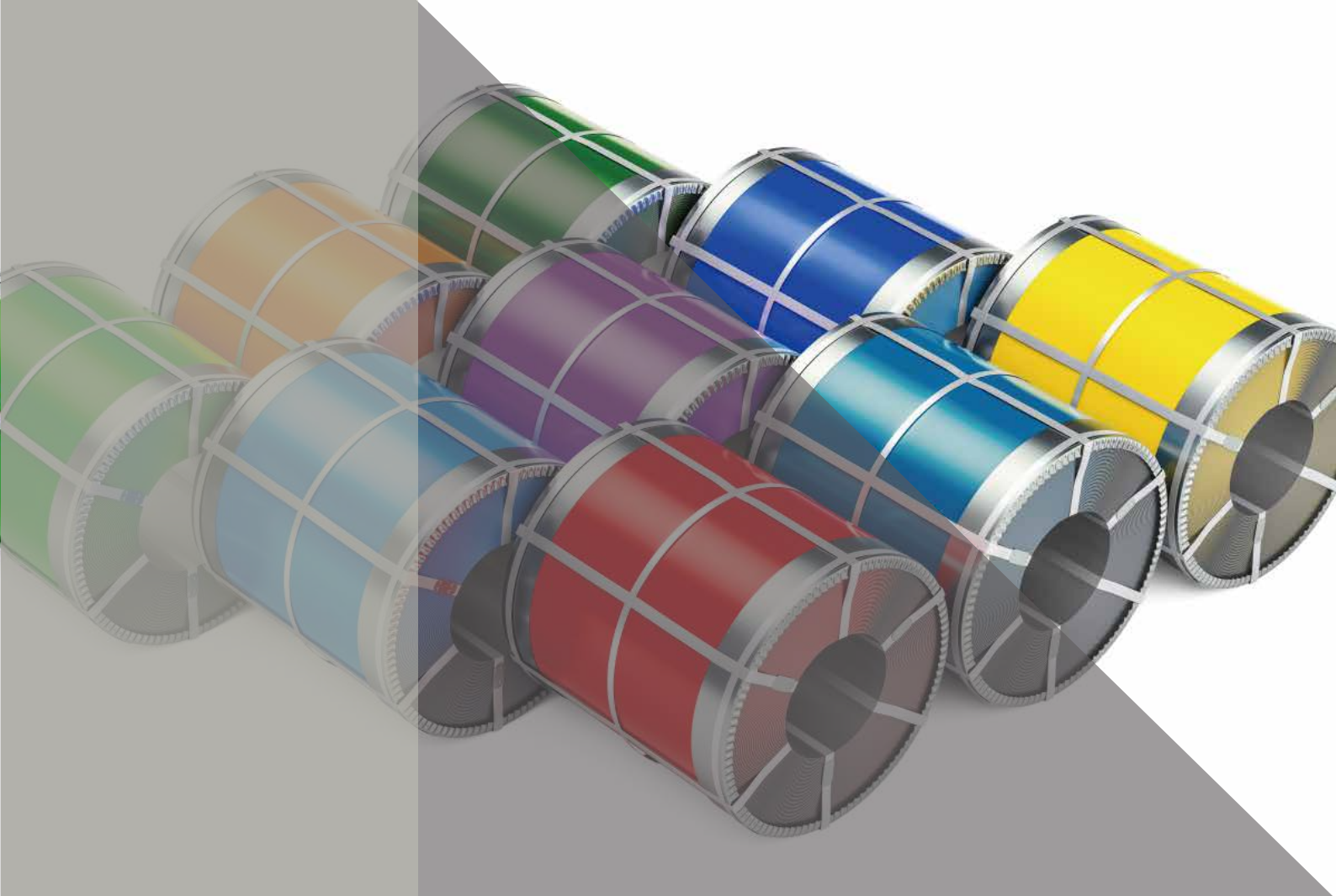
코팅 및 산업용 마감재

Everflon™ PTFE 윤활제 사용의 장점

Everflon™ PTFE 파우더는 많은 산업용 마감재에 첨가하여 표면 윤활성을 개선하고, 블로킹을 줄이며, 긁힘 방지 기능을 증진할 수 있습니다. 베이킹웨어 및 조리도구와 같은 중공웨어 제품에 우수한 비접착 표면을 제공하여 내마모성, 마찰 방지 특성 및 우수한 내식성을 개선하는 데 사용할 수 있습니다.

대부분의 중공웨어 제품은 완제품으로 제작하기 전에 Everflon™ PTFE 윤활 코팅으로 처리한 코팅된 강철 또는 알루미늄 스트립으로 만들어집니다.

Everflon™ PTFE 파우더를 포함하면 제작된 구성 요소의 비접착성이 향상될 뿐만 아니라 실제 드로잉, 스탬핑, 폴딩 및 절단 제조 공정 중에 가공 보조제 역할도 합니다.



Everflon™ PTFE MV3C may be readily dispersed using high or low shear mixers with minimal change in the particle size of the powder or the viscosity of the formulation. This is particularly important if the formulated coating resin is to be applied by automatic spray equipment.

For aerosol sprays, MV3C is the preferred choice due to its ease of dispersion and minimal effect on modifying the viscosity of the resulting formulation.

Some spray formulations can use both solvents and air drying acrylic lacquers can produce a dry, hard film coating. This film forming "binding" agent helps to retain the fine Everflon™ particles on the substrate. If a film forming agent were to be used, this would be added at approximately 1% by weight and the solvent phase reduced to 24%.

For industrial coatings requiring excellent surface finish, Everflon™ MV3C would be the recommended grade.

Liquid resin coatings benefit most from the addition of Everflon™ MV3C which ensures good gloss and surface hardness whilst, at the same time, giving the maximum reduction in coefficient of friction.





페인트

Everflon™ PTFE 윤활제 사용의 장점



Everflon™ PTFE 파우더는 다양한 장식용, 석조용, 항공기용 및 선박용 페인트 제형에 첨가하여 경도, 인성, 굽힘, 마모 및 내마모성, 발수성, 세척 용이성 및 오염 방지 특성을 개선할 수 있습니다. Everflon™ PTFE 파우더는 또한 가연성을 줄이고 화재 위험 상황에서 떨어지는 것을 방지하며 산업용 페인트의 확산 특성을 돕습니다.

더 많은 페인트 제조업체가 용매 기반 제형이 아닌 수성 제형을 개발함에 따라 Everflon™ PTFE 파우더를 사용하면 불 압입 및 굽힘 방지 테스트를 통해 측정된 대로 페인트의 더 높은 내마모성 및 내마모성을 견딜 수 있습니다.

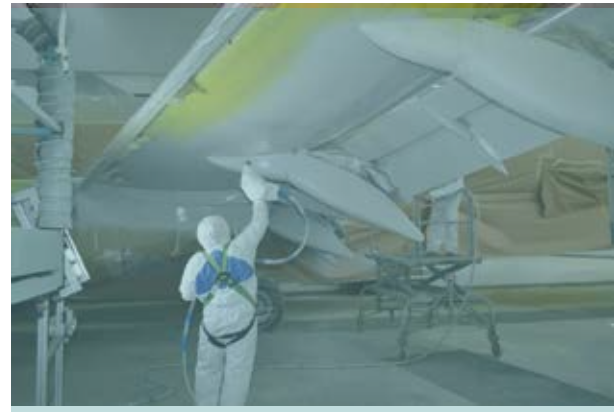
전통적으로 세척하기 어려운 무광택 페인트도 Everflon™ PTFE 파우더를 첨가하면 이점을 얻을 수 있습니다. 광택 코팅도 Everflon™ PTFE 파우더를 첨가하면 이점을 얻을 수 있지만 매끄러운 표면 마감에 결함이 없도록 하려면 작은 입자 크기가 중요합니다.

해양 코팅에 사용되는 Everflon™ PTFE 파우더는 PTFE의 "비접착성" 특성으로 인해 우수한 방오, 해양 성장 및 윤활 특성을 제공합니다. 이로 인해 보트 선체의 표면 마감이 개선되어 더 높은 표면 속도와 연료 효율이 가능해집니다. 윤활제의 불활성 및 낮은 독성으로 인해 이러한 이점은 최소한의 생태학적 및 환경적 영향으로 달성됩니다.

Everflon™ PTFE 윤활제 분말은 항공기 도료 제형에 사용할 수 있으며, 여기서는 하부 동체와 날개 아랫부분에 내마모성 마감을 적용하여 비포장 활주로의 자갈과 돌로부터 보호합니다. 또한 Everflon™ PTFE 분말은 항공기 홀드 내부를 처리하여 응축수나 유압 유체로 인한 부식을 방지하는 데 사용되는 도료와 우수한 내마모성이 필요한 날개 슬랫과 같은 슬라이딩 표면에 사용됩니다.

Everflon™ PTFE 분말은 산업용 도료 응용 분야에서도 사용되었으며, 여기서 PTFE는 호퍼, 사일로 및 일반 용기 라이닝에 얇은 코팅을 제공하여 비접착성 표면을 제공하고 제품 "케이킹"과 빌드업을 방지합니다. 일반적인 Everflon™ PTFE 분말 윤활제 함량은 중량 기준으로 20%입니다.

Everflon™ PTFE MV3C는 항공기 및 선박용 도료 제형에 중량 기준 최대 15%까지 첨가할 수 있습니다. 저전단 패들 믹서를 사용하여 PTFE의 적절한 분산을 달성할 수 있습니다.





열가소성 플라스틱

Everflon™ PTFE 윤활제 사용의 장점

Everflon™ PTFE 미세분말을 열가소성 기본 수지에 미리 분산하면 화합물의 표면 마모 특성이 크게 개선됩니다. 사용된 Everflon™ PTFE 윤활제의 분자량과 입자 크기는 마모, 마찰 및 PV(압력-속도) 등급에서 선택된 수지 시스템에 대한 최적의 개선을 제공하도록 맞춤 조정할 수 있습니다.

플라스틱 구성 요소의 초기 "브레이크인" 또는 "러닝인" 기간 동안 열가소성 매트릭스에 포함된 Everflon™ PTFE 입자는 전단되어 결합 표면 위에 높은 윤활성 필름을 형성합니다. Everflon™ PTFE는 충격과 그에 따른 피로 파괴로 인한 거칠기를 완화하는 역할을 합니다.

각 베어링 재료 계열에는 폴리머 대 Everflon™ PTFE 함량의 최적 비율이 있습니다. 마모율은 일반적으로 화합물의 PTFE 수준(w/w)을 최대 15~20%까지 수정하여 개선할 수 있습니다.

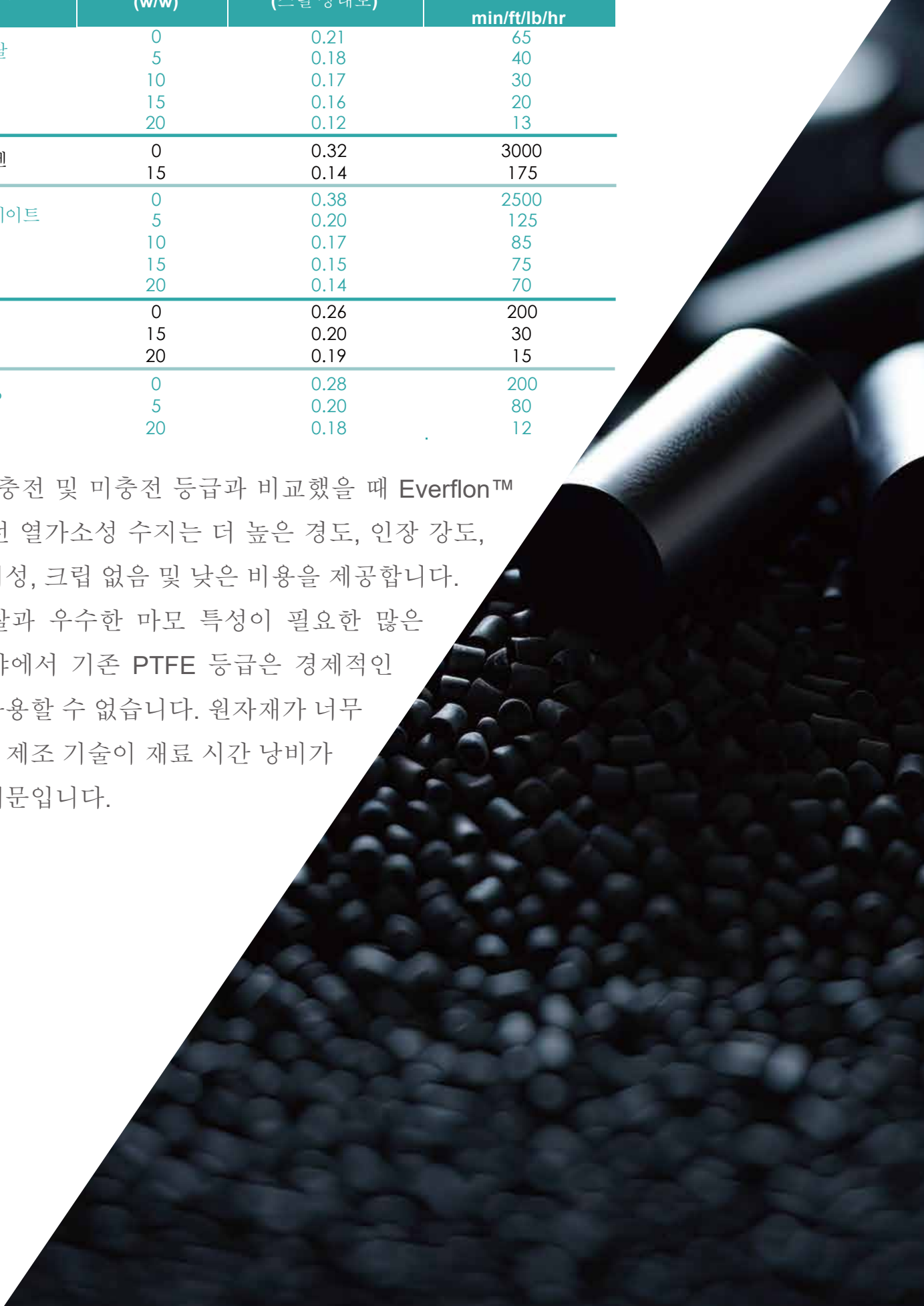
최적의 지점을 넘어 Everflon™ PTFE를 추가하면 마모가 증가하지만 마찰 계수는 계속 개선됩니다. 이 중요한 로딩은 수지 매트릭스 전체에 Everflon™ PTFE를 균일하게 분산시키는 능력에 기반합니다.


최적의 로딩은 수지 시스템마다 약간씩 다르지만 결정질 폴리머의 경우 20중량%, 비정질 및 탄성 수지의 경우 15중량%에 가깝습니다. 표에 표시된 다양한 수지 계열의 마모 및 마찰 값을 관찰하면 최적화가 명확하게 나타납니다.



| 중합체 | % of PTFE (w/w) | 마찰 계수 (스틸 상대로) | 마모 계수, K 10E-10 in3 min/ft/lb/hr |
|---------|-----------------|----------------|--|
| 폴리아세탈 | 0 | 0.21 | 65 |
| | 5 | 0.18 | 40 |
| | 10 | 0.17 | 30 |
| | 15 | 0.16 | 20 |
| | 20 | 0.12 | 13 |
| 폴리스티렌 | 0 | 0.32 | 3000 |
| | 15 | 0.14 | 175 |
| 폴리카보네이트 | 0 | 0.38 | 2500 |
| | 5 | 0.20 | 125 |
| | 10 | 0.17 | 85 |
| | 15 | 0.15 | 75 |
| | 20 | 0.14 | 70 |
| 나일론 6 | 0 | 0.26 | 200 |
| | 15 | 0.20 | 30 |
| | 20 | 0.19 | 15 |
| 나일론 6/6 | 0 | 0.28 | 200 |
| | 5 | 0.20 | 80 |
| | 20 | 0.18 | 12 |

PTFE의 충전 및 미충전 등급과 비교했을 때 Everflon™ MVP 충전 열가소성 수지는 더 높은 경도, 인장 강도, 가공 용이성, 크립 없음 및 낮은 비용을 제공합니다. 낮은 마찰과 우수한 마모 특성이 필요한 많은 응용 분야에서 기존 PTFE 등급은 경제적인 이유로 사용할 수 없습니다. 원자재가 너무 비싸거나 제조 기술이 재료 시간 낭비가 심하기 때문입니다.





Everflon™ MVP로 채워진 플라스틱은 정통적인 제조 기술로 가공할 수 있으며 Everflon™ MVP의 비율을 모니터링하여 비용과 성능의 최적 조합을 제공함으로써 비용을 제어할 수 있습니다.

열가소성 플라스틱의 마찰 및 마모 특성을 개선하는 것 외에도 Everflon™ MVP는 폴리머 용융물에 유용한 효과를 줄 수도 있습니다. 폴리카보네이트와 유리로 채워진 나일론의 흐름을 개선하여 복잡한 공동을 더 쉽게 채울 수 있다는 것이 관찰되었습니다.

또한 팽창 비율(폴리에틸렌 등급에서 측정)을 증가시켜 용융물의 탄성을 증가시킨다는 것을 나타냅니다.

이 결론은 두꺼운 단면 성형 및 압출물에서 공극과 싱크 마크가 적게 발생하고 금형 수축이 감소한다는 사실에 의해 뒷받침됩니다. Everflon™ MVP(w/w)를 2%만 첨가해도 마찰을 상당히 줄일 수 있으므로 마스터배치 제조와 같은 응용 분야에서 가공제로만 사용할 수 있습니다.

이러한 낮은 수준에서 사용되는 Everflon™ MVP 파우더는 향상된 몰드 릴리스, 내부 윤활, 증가된 가공 속도 및 더 짧은 성형 주기를 제공합니다.

또한 열경화성 컴파운드에서 의도치 않고 통제되지 않은 경화를 일으키는 단열 열을 줄이고 열가소성 수지에서 더 높은 압출 속도를 허용합니다.

그러나 최적의 PV 값과 내마모성을 위해 완제품에 10%~20%(w/w)의 MVP를 사용해야 합니다. PTFE로 채워진 열가소성 수지는 낮은 마찰 손실, "스틱 슬립"이 없고 최대 내마모성이 필요한 응용 분야에 권장됩니다.

일반적으로 Everflon™ MVP는 안료 또는 마스터배치를 혼합하는 데 사용되는 것과 동일한 기술로 혼합해야 합니다.

Everflon™ MVP는 분말 형태의 열가소성 플라스틱과 텀블 혼합하여 건조 블렌드를 만든 다음 압출 또는 성형할 수 있습니다. PTFE의 허용 가능한 분산을 보장하기 위해 열가소성 플라스틱 분말의 입자 크기는 150마이크론을 초과해서는 안 됩니다.

고전단 믹서를 사용하여 Everflon™ MVP를 과립 형태의 열가소성 플라스틱과 혼합하여 양호한 분산을 얻을 수도 있습니다. 이러한 믹서는 약 40%의 Everflon™ MVP를 포함하는 마스터배치를 준비하는 데 사용할 수도 있으며, 그런 다음 여전히 과립 형태의 열가소성 플라스틱 대부분과 혼합하여 필요한 PTFE 함량의 조성물을 생산할 수 있습니다.

Everflon™ MVP로 채워진 열가소성 플라스틱의 처리 조건은 호스트 재료의 처리 조건과 동일합니다.





열경화성 수지

Everflon™ PTFE 윤활제 사용의 장점

Everflon™ PTFE 미세 분말은 열가소성 수지와 유사한 가공 기술을 사용하여 열경화성 성형 분말과 건조 혼합할 수 있습니다. 이상적으로는 Everflon™ MVP를 수지 제조 중에 통합해야 하지만 성형 전에 건조 혼합해도 좋은 결과를 얻을 수 있습니다. 열경화성 라미네이팅 수지(예: 페놀/코튼 라미네이트 생산)의 경우 윤활제 분말을 부드럽게 교반하여 액상 수지와 혼합해야 합니다.

격렬하게 혼합하지 않고도 양호한 분산을 달성할 수 있습니다. 장시간 생산 과정에서 Everflon™ MVP가 바닥에 가라앉는 경향은 교반 탱크를 사용하여 극복할 수 있습니다. Everflon™ MVP PTFE 미세 분말은 일반적으로 중량 기준으로 10~15%의 수준으로 첨가할 수 있습니다.

Everflon™ MVP 충전 열경화성 수지는 낮은 마찰 손실, '스틱 슬립'이 없고 최대 내마모성이 필요한 응용 분야에 권장됩니다. 슬라이드, 기어, 캠, 부상, 계측기 및 저전력 모터용 구성 요소, 제어 케이블용 라이너 등이 있습니다. 특히 가전제품 및 자동차의 슬라이딩 접촉 응용 분야에 적합합니다.

Propolymer Additive

PTFE

MVP

14~17um

Everflon
polymers



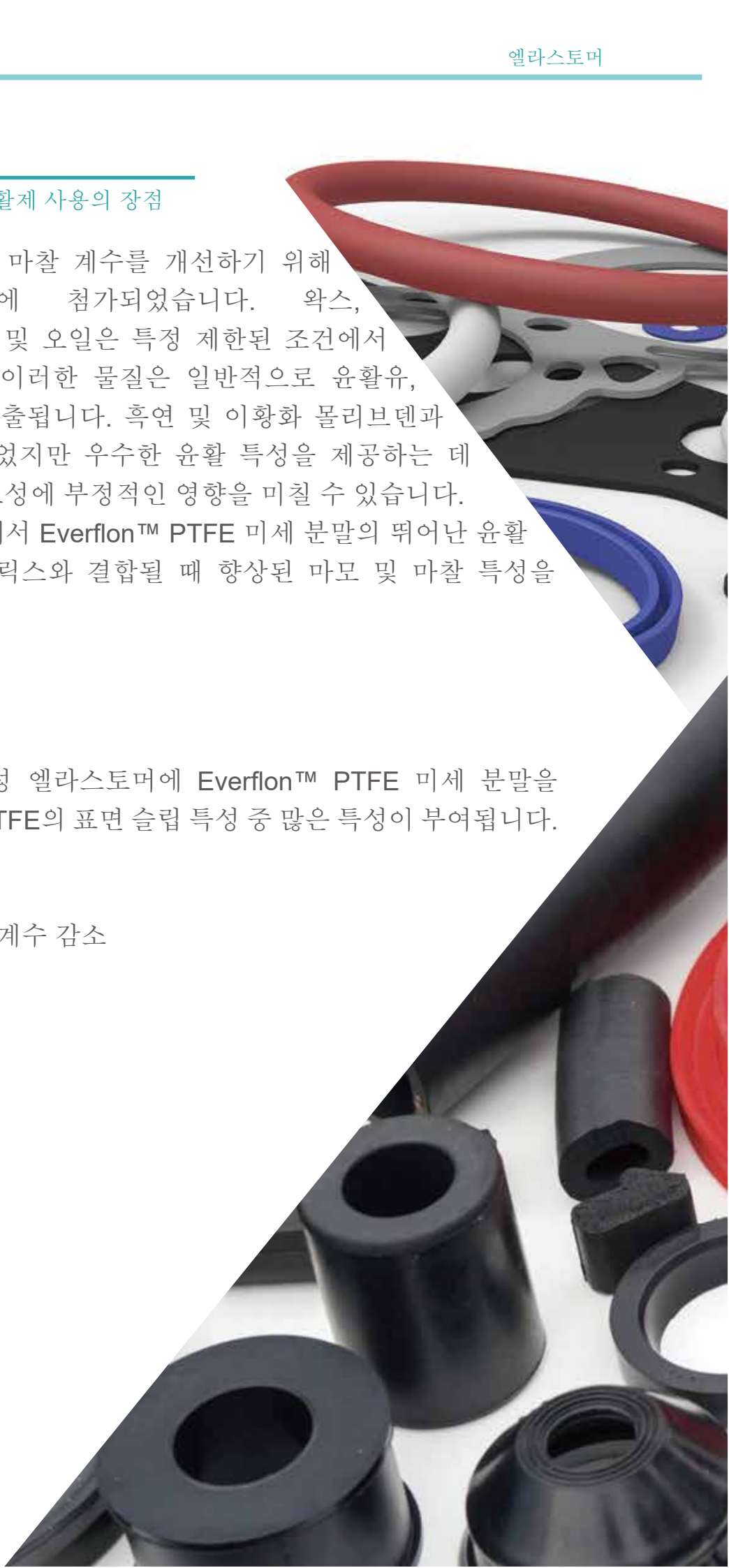
엘라스토머

Everflon™ PTFE 윤활제 사용의 장점

많은 탄성체 응용 분야에서 마찰 계수를 개선하기 위해 다양한 윤활제가 제형에 첨가되었습니다. 왁스, 스테아레이트, 비누, 가소제 및 오일은 특정 제한된 조건에서 유용한 것으로 밝혀졌지만 이러한 물질은 일반적으로 윤활유, 유압 유체 및 수용액으로 추출됩니다. 흑연 및 이황화 몰리브덴과 같은 고체 윤활제도 사용되었지만 우수한 윤활 특성을 제공하는 데 필요한 대량은 강도와 내마모성에 부정적인 영향을 미칠 수 있습니다. 대부분의 기계적 응용 분야에서 Everflon™ PTFE 미세 분말의 뛰어난 윤활 품질은 다양한 탄성체 매트릭스와 결합될 때 향상된 마모 및 마찰 특성을 제공합니다.

가공 중에 천연 고무와 합성 엘라스토머에 Everflon™ PTFE 미세 분말을 첨가하면 완성된 성형물에 PTFE의 표면 슬립 특성 중 많은 특성이 부여됩니다. 예를 들어:-

1. 향상된 몰드 릴리스
2. 표면 마찰의 정적 및 동적 계수 감소
3. 내마모성 증가
4. 스틱 슬립 제거
5. 향상된 인열 강도



고무의 Everflon™ PTFE 미세분말은 향상된 방출 또는 감소된 마모가 필요한 곳에 사용됩니다. 일반적으로 표면 특성의 개선은 경질 고무, 즉 쇼어 A 경도가 60보다 큰 고무에서 더 두드러집니다. 자동차 및 내구 소비재 산업에서 동적 썰에 Everflon™이 채워진 니트릴 고무를 사용하면 스틱 슬립이 없어지고 내마모성이 향상되고 소음이 감소합니다.

Everflon™ PTFE 미세분말이 채워진 니트릴 고무는 더 낮은 비용으로 향상된 방출 및 더 나은 인열 강도로 인해 접착제와 함께 사용되는 라미네이팅 롤러의 실리콘 고무를 대체하는 데에도 사용할 수 있습니다. 스티렌 부타디엔 고무, 실리콘 및 니트릴 고무, 폴리우레탄 및 플루오로엘라스토머를 Everflon™ PTFE 미세분말과 혼합하여 유사한 특성 개선을 경험했습니다.

Everflon™ PTFE 미세분말은 "O" 링, 호스, 팬 벨트 및 개스킷과 같은 일반적인 엘라스토머 응용 분야에서 사용할 수 있습니다. Everflon™ PTFE 미세분말은 일반적으로 2~5%의 소량으로 고무에 첨가하여 자동차 산업에서 창문과 도어 썰에 낮은 마찰 표면을 제공하기도 합니다.



Everflon™ PTFE 미세분말은 필러와 건식 혼합한 후 정상적인 방식으로 합성하여 고무 조성물에 혼합할 수 있습니다. 이 화합물을 성형하면 개선된 방출 특성으로 인해 완성된 구성 요소를 금형에서 쉽게 제거할 수 있습니다. 이는 특히 복잡한 성형에서 거부율을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다.

가공하는 동안 성형 표면의 Everflon™ 분말 위에 얇은 고무 껍질이 형성될 수 있으며 '슬립' 특성의 최적 개선을 달성하기 전에 표면을 가볍게 마모시키거나 기계로 가공해야 할 수 있습니다.

Everflon™ PTFE 미세분말은 가공 중에 사용되는 모든 화학 물질에 불활성이며 제형 성분과 상호 작용하거나 흡수하지 않습니다.

Everflon™ MV3E는 엘라스토머 중량 기준으로 15-25% 농도로 첨가하여 표면 마찰과 마모율을 줄이고 '스틱 슬립'을 제거할 수 있습니다. 낮은 비율의 첨가는 나열된 대부분의 이점을 제공하지만 더 높은 비율이 개선된 방출 특성을 제공하는 데 필요합니다.

Everflon™ PTFE 미세분말은 엘라스토머와 혼합하기 전에 필러와 완전히 혼합해야 합니다. 그런 다음 생성된 고무 조성물을 정상적인 조건에서 처리할 수 있습니다. 이러한 수준의 첨가에서는 PTFE가 불활성 필러 역할을 하고 보강 특성이 없기 때문에 성형 고무의 기계적 특성이 다소 감소합니다.

이러한 이유로 중간 입자 크기가 더 작고 고전단 혼합으로 입자 크기를 최소 0.3 마이크론까지 줄일 수 있는 MV3E가 선호되는 등급입니다.

예를 들어 부타디엔-아크릴로니트릴, 스티렌부타디엔, 폴리우레탄, 폴리클로로프렌 고무 및 플루오로엘라스토머에서 만족스러운 결과가 얻어졌습니다.



오일, 그리스 및 밀봉 페이스트

Everflon™ PTFE 윤활제 사용의 장점

극한의 압력, 온도 및 환경이 발생하는 여러 응용 분야에서 Everflon™ 윤활제 분말을 사용하여 윤활을 개선할 수 있습니다.

Everflon™ MV1은 흑연 및 이황화 몰리브덴과 같은 기존 첨가제가 적합하지 않은 조건에 맞게 설계된 특수 오일 및 그리스에 적합한 우수한 윤활 첨가제입니다. 다양한 조건에서 이러한 첨가제의 윤활 성능은 표에 요약되어 있습니다.

Everflon™ PTFE 윤활제 분말은 식품, 제과, 제약 및 유제품 산업의 기계에 사용되는 그리스에서 중요한 요소인 청결성을 제공합니다. 또한 많은 엔지니어링 응용 분야에서 중요한 것은 PTFE의 정적 및 동적 마찰 계수가 동일하기 때문에 '스틱-슬립' 움직임이 없다는 것입니다.

Everflon™ PTFE 윤활제 파우더를 통합한 그리스는 낮은 시동 토크가 요구되고 규칙적이고 부드러운 슬라이딩 동작이 필수적인 적용 분야(예: 소형 장비 및 저전력 모터로 작동되는 기타 장치)에 특히 적합합니다.



다양한 조건에서 흑연, 이황화 몰리브덴 및 PTFE의 윤활 성능 요약

| 상태 | 석묵 | MoS ₂ | PTFE |
|-----------------|-----------|------------------|----------|
| 건조산소 | Poor | Moderate | Good |
| 건조질소 | Very Poor | Good | Good |
| 습한 공기 | Good | Poor | Good |
| 극저온 온도 | Poor | Poor | Good |
| 고온 > 300°C | Good | Good | Poor |
| 진공 | Poor | Poor | Good |
| 방사 | Poor | Good | Poor |
| 매우 높은 하중, 높은 속도 | Good | Good | Poor |
| 저부하, 고속 | Good | Good | Moderate |
| 저부하, 저속도 | Good | Good | Good |
| 높은 하중, 낮은 속도 | Moderate | Moderate | Good |
| 부식성 환경 | Good | Poor | Good |

또한, 광범위한 온도 범위, 고속 및 고부하에서 높은 진공 조건을 필요로 하는 항공우주 산업에서 경험하는 것과 같은 그리스에 대한 극한의 환경적 요구 사항은 Everflon™ PTFE 미세 분말을 포함함으로써 수용할 수 있습니다.

Everflon™ PTFE 미세 분말의 낮은 표면 에너지는 부드럽고 연속적인 윤활제 필름을 형성하는 데 필요한 전단 에너지가 거의 없다는 것을 의미합니다.

안티스틱 특성은 또 다른 장점입니다. 불소 중합체의 임계 표면 장력은 대부분 액체의 표면 장력보다 낮습니다. 이것의 특이한 결과는 Everflon™ PTFE 미세 분말이 통합된 대부분의 윤활 그리스에서 계면 경계에서 물을 배제하여 가수분해 부식을 줄인다는 것입니다.



PTFE와 FEP로 증점시킨 퍼플루오로알킬 에테르와 트리플루오로프로필메틸 폴리실록산 오일을 사용하면 가장 안정적인 그리스는 가장 작은 입자 크기, 가장 높은 표면적, 높은 오일 흡착력, 오일 표면 장력과 관련된 가장 높은 임계 표면 장력을 갖는 Everflon™ PTFE 미세 분말로 생산된 그리스라는 것이 밝혀졌습니다.

Everflon™ PTFE 미세 분말은 잠재적인 화재 위험을 제거해야 하는 기체 또는 일부 경우 액체 산소에 노출되는 응용 분야에도 적합할 수 있습니다. 그리스에 Everflon™ PTFE 미세 분말을 통합한 그리스가 포함된 제품에는 부식성 조건에서 저온에서 운항하는 것이 포함되며, 청결이 요구되고 떨림 없는 움직임이 필요합니다.

Everflon™ PTFE 미세 분말의 낮은 표면 에너지는 부드럽고 연속적인 윤활제 필름을 형성하는 데 필요한 전단 에너지가 거의 없다는 것을 의미합니다.

안티스틱 특성은 또 다른 장점입니다. 플루오로폴리머의 임계 표면 장력은 대부분 액체의 표면 장력보다 낮습니다. 이것의 특이한 결과는 Everflon™ PTFE 미세 분말이 통합된 대부분의 윤활 그리스가 계면 경계에서 물을 배제하여 가수분해 부식을 줄인다는 것입니다.



PTFE와 FEP로 증점시킨 퍼플루오로알킬 에테르와 트리플루오로프로필메틸 폴리실록산 오일을 사용하면 가장 안정적인 그리스는 가장 작은 입자 크기, 가장 높은 표면적, 높은 오일 흡착력, 오일 표면 장력과 관련하여 가장 높은 임계 표면 장력을 갖는 Everflon™ PTFE 윤활제 분말로 생산된 그리스라는 것이 밝혀졌습니다.

구체적인 예는 다음과 같습니다. -

- 화학 공장용 밸브.
- 거의 사용되지 않지만 달라붙어서는 안 되는 안전 밸브용 함침 패키징.
- 실험실 용품 및 고진공 장비용 스톱콕.
- 엔지니어링 장비의 일반적인 런닝인.

Everflon™ PTFE 윤활제 분말의 가장 최근 응용 분야 중 하나는 내연 기관 윤활유에 포함되는 것입니다.

윤활제가 제자리에 있으면 오일 베이스가 PTFE를 표면에 결합하는 장벽 필름을 제공하여 엔지니어의 전체 주행 마찰을 줄이는 매우 낮은 경계 마찰 계수를 제공합니다. 이 확장되는 자동차 응용 분야에서는 추가 개발이 기대됩니다.

Everflon™ PTFE 미세분말로 강화된 오일 및 그리스의 대체 응용 분야는 현대 페인트 스토빙 온도에서 분해되지 않는 컨베이어 체인 윤활제, 탭핑 작동을 위한 공작 기계 윤활제 및 다이 스탬핑 작업에서 감소된 다이 마모, 이동 기계 부품, 베어링, 압축기, 펌프 및 일부 유압 시스템을 위한 일반 윤활제입니다.

Everflon™ PTFE MV1은 고전단 혼합으로 쉽게 분산됩니다. MV1 입자는 부서지기 쉽고 액체 매체에서 전단하면 서브마이크론 크기로 분해됩니다. 예를 들어 중간 점도 오일에서 3중 롤 밀링한 후 입자 크기를 0.3마이크론으로 줄일 수 있습니다. 이상적으로는 중량 기준으로 30-50%의 Everflon™MV1 마스터배치를 준비하고 3중 롤 밀링한 후 매체의 대부분으로 필요한 비율로 희석해야 합니다.

따라서 Everflon™ PTFE MV1은 더 큰 입자가 침전될 수 있는 오일과 같은 저점도 매체에 첨가하기에 특히 적합합니다. 적절한 계면활성제 및 기타 첨가제를 사용하여 추가 정제를 달성할 수 있습니다.

Everflon™ PTFE MV1의 첨가 비율은 중량 기준으로 최대 10%여야 하지만 덜 까다로운 특정 응용 분야의 경우 더 낮은 비율(2~5%)이 허용될 수 있습니다.

Everflon™ PTFE 파우더를 오일과 그리스(페인트와 잉크 제형 포함)에 혼합하는 데 사용할 수 있는 적합한 밀은 다음과 같습니다.

- 트리플 롤 밀
- 교반 매체 밀 - 어트리터 밀
 - 비드 밀
 - 샌드 밀
- 볼 밀
- 패들 믹서
- 에지 러너 밀(예: 모터 구동 모르타르 및 유봉 유형)

교반 매체 밀은 배치 또는 연속일 수 있으며 대부분 재료의 미세 분산을 생성할 수 있습니다.





내장형 몰드 릴리스용 겔코트

Everflon™ PTFE 사용의 장점

Everflon™ PTFE 미세분말은 유리 강화(GRP) 및 일반 플라스틱 산업에서 자본, 공간 및 노동력을 보다 효율적으로 사용할 수 있는 '자체 방출' 금형을 생산하기 위한 폴리에스터 및 에폭시 금형 겔코트 생산에 사용될 수 있습니다.

Everflon™ PTFE 미세분말을 겔코트 제조 중에 추가하여 작업 가능한 점도와 필요한 방출 특성을 보장해야 합니다.

Everflon™ MV1 MV3을 함유한 금형 겔코트는 다음과 같은 이점을 제공합니다.

1. 내장된 방출 특성 - 금형 수명 동안 금형 방출제가 필요하지 않습니다.
2. 더 빠른 생산 주기 - 금형을 청소하고 금형 방출제를 적용하는 데 시간을 낭비하지 않습니다.
3. 금형 비용 절감 - 금형을 방출하는 데 필요한 물리적 힘이 줄어들어 금형이 최대 3배 더 오래 지속될 수 있습니다. 금형 손상의 잠재적 원인, 즉 기존 금형 방출제로 완전히 덮이지 않는 것이 제거됩니다.
4. 공간 절약 - 적은 금형이 차지하는 공간이 줄어듭니다.
5. 노동 절약 - 금형 준비의 노동 집약적 작업이 제거됩니다.
6. 외관 - 이형제가 없으므로 매력적이고 일관된 마감이 보장됩니다.



Everflon™ MV3는 겔코트 제조 시 중량 기준으로 25%~30% 비율로 첨가해야 합니다. Everflon™ 파우더를 완전히 적시는 것이 필수적이며, 이는 나머지 성분에 첨가하기 전에 겔코트 제형에 사용된 용매 중 하나와 미리 혼합하여 수행하는 것이 가장 좋습니다. Everflon™ MV3는 부드러운 소재이므로 너무 높은 전단 속도로 혼합하여 입자가 손상되지 않도록 주의해야 합니다.

혼합에는 삼중 롤 밀을 사용할 수 있지만 분쇄하는 것이 아니라 혼합하도록 설정해야 합니다. 이러한 형태의 혼합은 수지에 공기가 유입되지 않도록 하기 때문에 특히 좋습니다.



건조 윤활제

Everflon™ PTFE 사용의 장점

복잡하거나 접근하기 어려운 메커니즘이나 기존 윤활제가 허용되지 않는 곳에서 윤활제로 단독으로 사용되는 여러 가지 분말이 있습니다. 이러한 분말 중에서 Everflon™ PTFE만이 가장 광범위한 조건에서 작업할 수 있는 능력과 결합된 청결성을 제공합니다.

Everflon™ PTFE는 레이스 기계의 윤활을 위해 흑연을 대체했습니다. PTFE의 청결성 덕분에 깨끗한 레이스를 생산할 수 있었고 레이스에서 잔류 흑연을 제거하는 데 필요했던 긴 세척 과정을 없앴습니다.



www.everflon.com