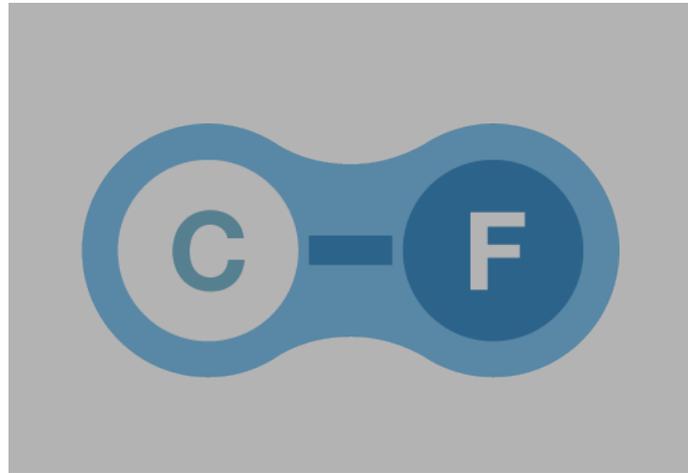
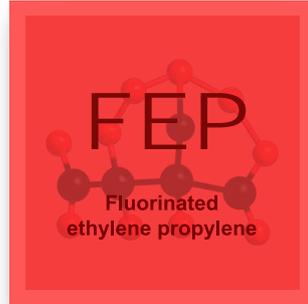
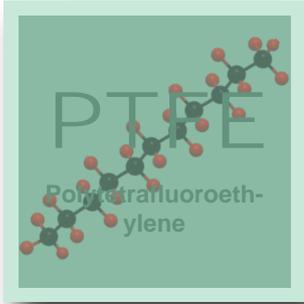




# 불소수지 개론



# 제품군



## PTFE 불소수지

- Everflon™ PTFE Granular Molding Resins
- Everflon™ PTFE Fine Powders
- Everflon™ PTFE Aqueous Dispersions
- Everflon™ PTFE Fluoroadditives

## 용융가공성 불소수지

- Everflon™ FEP 수지 및 분산액
- Everflon™ PFA 수지 및 분산액
- Everflon™ ETFE 수지
- Everflon+™ 불소수지 발포 수지
- Everflon+™ 불소수지 컬러 마스터배치
- Everflon울트라™ 고순도 불소수지 수지
- Everflon울트라™ 변성 불소수지 수지

## Everflon™ 불소수지의 뛰어난 특성

- 화학적 불활성
- 비점착성/자가 세척성
- 낮은 마찰/자가 윤활성
- 유전 특성
- 내후성/비노화성
- 내독성 UV 차단
- 무독성
- 넓은 온도 범위(-200~260°C)
- 불연성

# EVERFLON™ 불소수지 특성

## 화학적 불활성/용매성

완전 불소화 불소수지(PTFE, FEP, PFA)는 광범위한 온도 범위에서 가장 강력한 유기 및 무기 화학 물질과 용매에 대해 사실상 불활성입니다.

화학적 불활성이란 Everflon™ 완전 불소화 불소수지가 다른 물질과 지속적으로 접촉해도 눈에 띄는 화학 반응이나 분해가 일어나지 않음을 의미합니다. 특히, 발연 황산 및 질산, 염기, 강산성 과산화물, 산화방지제(고온 오일에 사용됨), 메탄올(연료에 사용됨) 등에 대한 내성이 뛰어납니다.

이처럼 거의 모든 곳에서 화학적으로 호환되는 특성은 다음 세 가지 원인에서 비롯됩니다.

- 탄소-탄소 및 탄소-불소 원자 간의 매우 강한 원자간 결합
- 불소 원자에 의한 고분자 탄소 골격의 거의 완벽한 차폐
- 다른 많은 고분자에 비해 매우 높은 분자량(또는 긴 고분자 사슬 길이)



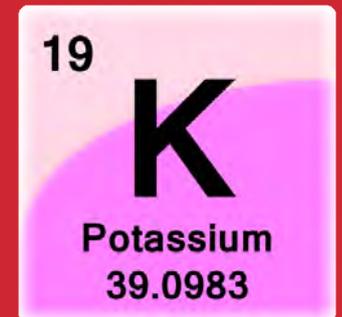
일반적인 사용 온도 범위에서 Everflon™ 수지는 극히 일부 화학 물질에 의해서만 화학적으로 손상되므로, 호환되는 화학 물질을 표로 나열하는 것보다 예외적인 경우를 설명하는 것이 더 실용적입니다.

불소수지와 반응하는 것으로 알려진 물질은 다음과 같습니다.

- 나트륨, 칼륨, 리튬과 같은 알칼리 금속(용융 상태 또는 용액 상태)
- 미세하게 분쇄된 금속 분말(예: 알루미늄 또는 마그네슘)과 분말 형태의 불소수지를 혼합한 경우 점화 시 격렬한 반응을 일으킬 수 있지만, 발화 온도는 불소수지의 권장 최대 사용 온도보다 훨씬 높습니다.
- 매우 강력한 산화제인 불소(F<sub>2</sub>) 및 삼불화염소(ClF<sub>3</sub>)와 같은 관련 화합물
- 최대 사용 온도 부근의 80% NaOH 또는 KOH 용액

유기 용매는 불소수지를 손상시키거나 용해시키지 않지만, 흡수 및 확산으로 인해 약간의 투과가 발생할 수 있습니다.

완전 불소화 폴리머와 유사하게, Everflon™ ETFE는 다른 플라스틱 소재의 급속한 열화를 유발하는 화학 물질 및 용제에 대한 탁월한 내성을 가지고 있습니다. 그러나 고농도의 강산, 유기 염기, 설폰산은 끓는점 근처에서 Everflon™ ETFE 수지에 영향을 미칠 수 있습니다.



# EVERFLON™ 불소수지 특성

## 기계적 특성

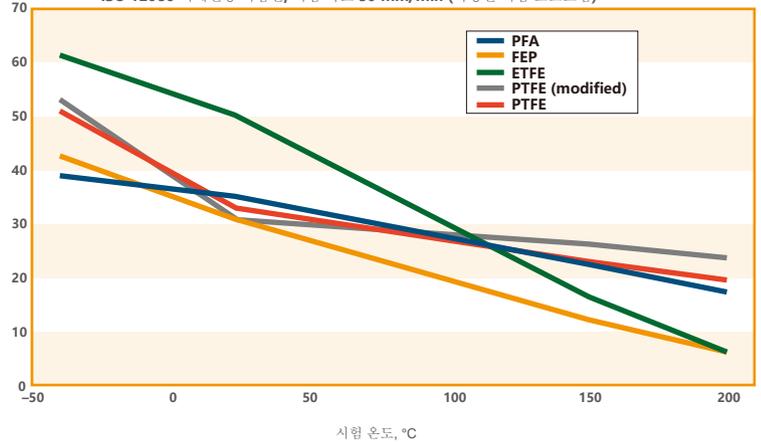
다양한 불소수지 계열을 대표하는 등급에 대해 측정된 인장 강도 특성은 그림에 나타나 있습니다.

Everflon™ ETFE는 저온 및 상온에서 완전 불소화 불소수지 등급보다 인성이 높습니다. 고온에서는 그래프가 수렴하며, 120°C 이상에서는 PTFE와 PFA가 ETFE와 FEP보다 높은 인장 강도를 나타냅니다.

굽힘 피로 저항은 반복적인 응력을 받는 부품에 중요한 특성입니다. 이는 재료의 응력 균열 저항과 밀접한 관련이 있습니다. 부품의 피로 저항, 따라서 응력 균열 저항은 사용된 수지 등급, 가공 조건 및 사용 중 응력 수준에 따라 크게 달라질 수 있습니다. 분자량, 조성, 결정화도 및 기공 함량은 굽힘 피로 저항에 영향을 미치는 주요 매개변수입니다. PTFE, 특히 Everflon™ 불소수지는 모든 불소수지 중에서 굴곡 피로 수명이 가장 길어 교번 응력 및/또는 장기 응력이 가해지는 용도에 매우 적합합니다.

### 온도에 따른 인장 강도

ISO 12086 미세인장 시험편, 시험 속도 50 mm/min (다양한 시험 프로그램)



크리프와 냉간 유동은 재료에 지속적인 하중이 가해질 때 발생합니다. 대부분의 플라스틱은 상온 또는 그 이하의 온도에서도 상당한 변형이 발생할 수 있으며, 이러한 이유로 "냉간 유동"이라는 이름이 붙었습니다.

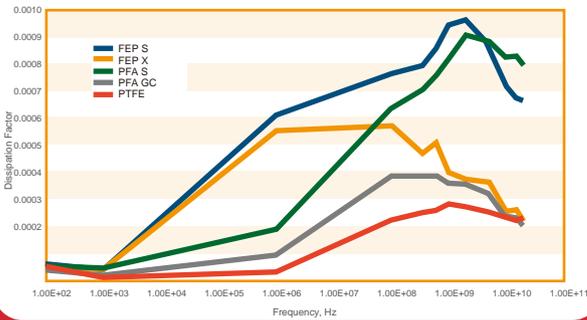
Everflon™ ETFE는 Everflon™ PTFE, FEP 또는 PFA보다 인성이 뛰어나 Everflon™ 불소수지보다 크리프 저항성이 우수합니다.

변형된 등급의 입상 PTFE는 하중 하에서의 변형을 개선하기 위해 개발되었습니다. 또한 소량의 필러를 첨가하면 하중 하에서의 변형을 크게 줄일 수 있습니다. 예를 들어, Everflon™ 수지로 강화된 유리 섬유는 강화되지 않은 ETFE에 비해 하중 하에서의 변형이 1/5에 불과합니다.

# EVERFLON™ 불소수지 특성

## 유전 특성

불소수지의 유전 특성



손실 계수는 신호 주파수, 작동 온도, 절연체의 화학 조성, 결정성 및 공극 함량에 영향을 받습니다. 상온에서 Everflon™ PTFE의 손실 계수는 100Hz~10MHz 주파수 범위에서 0.0002 미만으로 매우 낮게 유지됩니다. 손실 계수는 상온에서 측정 시 100MHz~20GHz( $10^8 \sim 20 \times 10^9$ Hz) 사이에서 최대값을 나타내며, 그 값은 약 0.0003입니다. PFA는 1GHz~20GHz 사이에서 0.0010의 최대값을 보입니다. PFA HP 및 HP Plus 등급과 같은 개량 PFA 제품군은 PTFE에 가까운 0.0004의 훨씬 낮은 최대 손실 계수를 나타냅니다.

FEP의 경우, 손실 계수는 1kHz에서 0.0001 미만에서 시작하여 30MHz에서 0.0006까지 서서히 증가하고, 1GHz에서 5GHz 사이에서 0.0010으로 최고치를 나타냅니다. 특수 화학적으로 변형된 FEP 등급은 손실 계수가 더 낮습니다.

Everflon™ ETFE는 유전 상수 2.6, 저주파수(<100Hz)에서 손실 계수 0.0006을 가지며, 100MHz에서 0.0200까지 증가합니다. 습도는 ETFE의 유전 상수와 손실 계수에 측정 가능한 영향을 미치지 않습니다.

Everflon™ PTFE, FEP 및 PFA 불소수지는 100Hz에서 50GHz에 이르는 넓은 주파수 범위에서 2.1의 매우 낮은 유전 상수(상대 유전율)를 갖는 독특한 전기적 특성을 지닙니다. 케이블 길이를 따라 신호가 전파되는 속도는 절연 재료의 유전 상수와 손실 계수에 직접적인 영향을 받는다는 점에 유의해야 합니다. 유전 상수가 낮을수록 전파 속도가 빨라집니다. 절연체의 밀도를 낮추면 유전 상수를 줄일 수 있습니다. 유전체 재료에 공극을 생성하여 유전 상수와 손실 계수를 낮추는 기술이 개발되었으며, 이를 통해 데이터 케이블의 정전 용량, 감쇠, 유전 발열을 줄이고 전파 속도를 높일 수 있습니다.

Everflon™ 수지의 표면 아크 저항은 높으며 열 노화의 영향을 받지 않습니다. Everflon™ 수지는 공기 중에서 표면 아크에 노출되어도 트래킹 현상이 발생하거나 탄화된 전도 경로가 형성되지 않습니다. ASTM D495 절차에 따라 테스트했을 때, Everflon™ PTFE 및 FEP 수지는 최대 300초 동안 고장 없이 통과했습니다. PFA의 경우 테스트 기간 동안 트래킹 현상이 관찰되지 않았습니다(트래킹 징후가 나타나지 않아 180초 후에 테스트를 중단했습니다).

Everflon™ ETFE는 약 70초의 건식 아크 저항을 갖습니다.

Everflon™의 절연 강도(오일 내 시험)는 높으며 최대 200°C의 온도에서도 열 노화의 영향을 받지 않습니다. 높은 절연 스트레스 조건에서의 사용 수명은 코로나 방전에 따라 달라집니다.

체적 저항률은  $10^{16} \Omega \cdot m$  이상입니다(ETFE의 경우  $10^{14} \Omega \cdot m$  이상). 저항률은 권장 사용 한계까지 열 노화나 온도 변화에 영향을 받지 않습니다. 마찰대전(정전기)이 발생할 수 있는 용도의 경우, 정전기를 방출하는 특수 등급이 있습니다.

# EVERFLON™ 불소수지 특성

## 마찰 및 비점착 특성

PTFE는 마찰 계수가 매우 낮습니다. 0.02의 값이 보고되었습니다. 가장 낮은 값은 고압(>3 MPa) 및 저속(<0.1 m/min) 조건에서 얻어집니다. 매우 낮은 표면 에너지(18.5 mN/m) 덕분에 PTFE는 탁월한 비점착 특성을 지닙니다.

## 내후성/자외선 저항성

Everflon™ 불소수지는 극도로 소수성이며 물을 거의 완전히 차단합니다. 상온의 물에 24시간 담근 후, 끓는 물에 2시간 담근 후에도 수분 흡수율이 0.03% 미만으로 보고되었습니다. 또한 산소, 오존, 가시광선 및 자외선의 영향을 거의 받지 않습니다.

거의 모든 기후 조건에 수년간 노출된 시험 샘플에서 Everflon™ PTFE, FEP, PFA 및 ETFE 불소수지는 완벽한 내후성을 보여주었습니다. 노화나 취성 현상은 나타나지 않았습니다. Everflon™은 가스제, 산화방지제 또는 기타 첨가제를 사용하지 않고 제조되기 때문에 물질 용출이 없습니다.

## 내열성

Everflon™ 불소수지는 고온에서 매우 안정적입니다. PTFE와 PFA는 260°C, FEP는 205°C, ETFE는 155°C에서 연속 사용이 가능합니다.

이러한 온도에서 20,000시간 후에도 각 소재의 초기 기계적 특성의 최소 50%가 유지됩니다(ISO 2578 및 IEC 60216 기준). 극저온에서도 이러한 제품들은 일정 수준의 인성과 강도를 유지합니다. PTFE는 절대 영도에 가까운 온도의 우주 공간에서도 안전하게 사용되어 왔습니다.

## 가연성

Everflon™ PTFE, FEP, PFA는 본질적으로 불연성입니다. 산소가 95% 이상 함유된 환경(산소 지수)에서만 연소가 발생합니다. 인화점은 530°C입니다. Everflon™ ETFE는 산소 지수가 30입니다. PTFE, FEP, PFA 및 ETFE는 UL에서 난연 등급 UL 94V-0으로 평가되었습니다. 연소열은 5kJ/g(ETFE의 경우 12.5kJ/g)으로 매우 낮습니다. 이는 화재 발생 시 방출될 수 있는 재료의 에너지, 즉 "연료량"이 매우 낮다는 점에서 추가적인 안전상의 이점을 제공합니다. 비교하자면, 폴리에틸렌의 연소열은 46kJ/g입니다. 따라서 PE는 화재 상황에서 더 많은 열을 발생시켜 불소수지(자체 소화성)와는 반대로 화재를 확산시킵니다.

불소수지는 화염 확산 속도와 열 방출 속도가 낮습니다. 화염에 노출되면 연소되지만 화염이 제거되면 더 이상 연소되지 않습니다. ASTM D635에 따른 난연 등급은 평균 연소 시간(ATB) <5초, 평균 연소 범위(AEB) <10mm입니다.

이러한 특성 덕분에 불소수지는 특히 화재 위험을 최소화해야 하는 용도에 유용합니다.



Solution

Problem

# 귀사의 설계 요구사항을 위한 완벽한 솔루션

문제 해결책: Everflon™ 불소수지

접착력 및 이형성	고체 상태에서 표면 에너지가 매우 낮아 탁월한 비점착성 및 비습윤성 접촉면을 제공합니다. 반대로 용융 상태에서는 표면 장력이 낮은 액체가 되어 고성능 열용융 접착제에 이상적입니다.
대기 노화	플로리다에서 최대 20년간 진행된 테스트를 통해 산화, 표면 오염, 변색, 자외선 및 취성에 대한 저항성이 매우 우수함이 입증되었습니다.
생분해성	순수한 폴리머는 미생물의 성장에 필요한 영양분이나 다공성을 제공하지 않으므로 효소 및 미생물의 공격에 대해 불활성입니다.
오염	특수 등급을 제외하고, Everflon 불소수지는 화학적으로 불활성이며 순수합니다. 일반적으로 공정 유체를 오염시킬 수 있는 첨가제(가소제, 안정제, 윤활제 또는 산화방지제)를 포함하지 않습니다.
내식성	넓은 온도 범위에서 가장 부식성이 강한 유기 및 무기 화학 물질과 용제에 대해서도 내성이 뛰어납니다.
유전 안정성	높은 유전 강도, 낮은 유전 상수, 낮은 손실 계수, 그리고 매우 높은 비저항을 가지고 있습니다. Everflon 불소수지 <sup>TM</sup> 광범위한 환경 조건에서 유전 특성의 수준과 안정성 면에서 대부분의 재료를 능가합니다.
난연성	매우 높은 용점과 자동 발화 온도, 그리고 탁월한 열분해 임계값으로 인해 고온 및 화염에 대한 저항성이 뛰어납니다. 열 방출 속도 및 연기 발생량과 같은 화염 전파 특성도 매우 낮습니다.
마찰 및 마모	모든 고체 재료 중에서 가장 낮은 마찰 계수를 가지고 있습니다. 유리 섬유, 흑연, 금속 분말과 같은 무기 충전제를 사용하여 까다로운 환경에 맞게 내마모성을 향상시킬 수 있습니다.
열	거의 모든 다른 열가소성 수지 및 엘라스토퍼의 한계를 뛰어넘는 고온에서도 물성을 유지합니다. 최종 용도에 따라 이러한 수지는 종종 260°C의 고온에서 연속 사용이 가능하도록 설계됩니다. 특정 경우에는 더 높은 온도에서의 단시간 노출도 견딜 수 있습니다.
습기	극도로 소수성이며 가수분해에 대한 저항성이 뛰어납니다. 수분 투과를 효과적으로 차단하며, 1년 동안 물에 담가 두어도 일반적인 물성과 치수 안정성이 변하지 않습니다.
광 안정성	굴절률이 매우 낮습니다. 자외선에서 적외선에 이르는 다양한 빛에 노출되어도 외관 변화가 없습니다.
저온	극저온에서도 뛰어난 물성 유지력을 보입니다. 또한, 이러한 온도에서의 내성은 대부분의 다른 폴리머보다 우수합니다.
수명	고온, 용제, 오일, 산화제, 자외선 및 기타 환경 요인에 노출된 환경에서도 노화 후에도 물성을 탁월하게 유지합니다. Everflon 불소수지는 용출되거나 분해될 수 있는 안정화 첨가제를 사용하지 않기 때문에, 제품의 수명이 길도록 설계할 때 중요한 안전상의 이점을 제공합니다.

# EVERFLON™ PTFE

## 기본 정보

폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)은 테트라플루오로에틸렌(TFE) 단량체의 중합으로 생성되는 독특한 특성을 지닌 고분자량의 과불소화 직쇄 중합체입니다.

PTFE는 과립 중합(현탁 중합)과 수성 분산 중합(에멀전 중합)의 두 가지 공정을 통해 중합됩니다.

일반적으로 PTFE 수지는 테트라플루오로에틸렌 단일중합체이거나, 특수한 경우에는 1% 미만의 과불소화 단량체를 추가로 함유하는 변성 단일중합체입니다. 변성 단일중합체는 PTFE의 우수한 특성을 유지하면서 특수한 가공 및/또는 최종 용도 특성을 나타냅니다.

PTFE의 독특한 특성은 분자 구조에서 비롯됩니다. 중합체 사슬의 골격을 형성하는 탄소-탄소 결합과 탄소-불소 결합은 매우 강합니다. 불소 원자는 탄소 원자 사슬을 규칙적으로 감싸는 보호막을 형성하며, 이 보호막은 중합체 분자를 화학적 공격으로부터 보호합니다. 또한 표면 에너지를 감소시켜 마찰 계수를 낮추고 비점착성을 부여합니다.

인성 및 성형 강도와 같은 원하는 특성을 얻기 위해서는 매우 높은 분자량( $10^6$  또는  $10^7$  범위)이 필요하며, 이로 인해 용융 점도가 매우 높아집니다( $1-100 \text{ GPa}\cdot\text{sec}$  또는  $10^{10}-10^{12} \text{ P}$ ). 이 소재는 결정 용융점 이상에서는 흐르지 않습니다. 따라서 PTFE는 기존의 열가소성 성형 기술로는 가공할 수 없습니다.

고분자량 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)은 Everflon™에서 과립형 성형 분말, 미세 분말, 수성 분산액의 세 가지 주요 형태로 제조 및 판매되며, 각 형태는 서로 다른 가공 기술을 필요로 합니다.

또한, 각 주요 형태는 다양한 최종 용도에 맞게 여러 등급으로 세분화됩니다.

# Everflon™ PTFE 과립형 성형 수지

PTFE 과립형 수지(성형 분말이라고도 함)는 취급 용이성과 최종 사용 특성 간의 균형을 맞추기 위해 다양한 등급으로 제조됩니다.

과립형 수지는 일반적으로 상온에서 압축 성형한 후 결정 용융점 이상에서 소결하여 가공합니다.



Everflon™ 과립형 PTFE 성형 수지는 수용액 매체에서 TFE를 중합(소위 현탁 중합)하여 제조됩니다. 변성 과립형 PTFE의 경우 미량의 불소화 공단량체가 첨가됩니다. 변성 과립형 PTFE 수지는 불소수지에서 일반적으로 나타나는 우수한 특성을 제공할 뿐만 아니라, 용접성, 하중 하에서의 변형 저항성 향상, 투과 저항성 증가 및 절연 파괴 전압 상승 등의 추가적인 이점을 제공합니다.

중합 후, 고분자량의 원료 폴리머는 미세 입자로 분쇄됩니다. 이 미세 입자는 기포가 거의 없는 고품질 성형품을 만들 수 있게 해주며, 충전제와의 균일한 혼합에 가장 적합합니다. 그러나 입자가 작으면 서로 달라붙는 경향이 있어 취급성이 떨어집니다. 취급성과 성형성 사이의 균형을 맞추기 위해 미세 입자 수지를 응집(펠릿화)시킵니다. 펠릿화 정도가 다른 다양한 등급의 수지가 있으며, 각 등급은 고유한 유동성, 충전 밀도 및 물리적 특성을 가지고 있습니다.

## Everflon™ PTFE 과립형 성형 수지 등급

Basic Grades	주요 특징	주요 용도
미세 분말 수지(미세 절단) Everflon™ PTFE M40	비유동성, 중간 충전 밀도, 고성능 수지 낮은 프리폼 압력	컴파운드, 고품질 스키드 테이프 빌릿
약간 펠릿화된 수지 Everflon™ PTFE M120	중간 유동성, 높은 충전 밀도, 고성능 수지 중간 프리폼 압력	고품질 스키드 테이프 빌릿, 압축 및 등방압 성형, 시트 성형, 베어링 패드
유동성 수지(펠릿화) Everflon™ PTFE G401	유동성, 매우 높은 충전 밀도, 높은 프리폼 압력	자동 성형, 압축 성형, 낮은 배압에서의 램 압출
Modified Grades	주요 특징	주요 용도
변성된 미세 분말 수지 Everflon™ + PTFE 컴파운드	비유동성, 중간 충전 밀도, 고성능 수지, 낮은 프리폼 압력	컴파운드, 고품질 스키드 테이프 빌릿, 시트, 성형
변성된 유동성 수지(펠릿화) Everflon™ + PTFE 컴파운드	유동성, 고밀도 충전, 고성능 압력 성형	압축 및 등방압 성형, 시트 성형, 베어링 패드

## 가공

PTFE는 용점 이상에서 점도가 매우 높기 때문에 일반적인 열가소성 수지 가공 기술로는 가공할 수 없습니다. PTFE 과립형 성형 수지는 변형된 분말 야금 기술을 사용하여 가공됩니다.

압축 성형으로 널리 알려진 이 기술에서는 건조 분말을 상온에서 취급 가능한 형태(프리폼)로 압축합니다. 등급에 따라 최적의 물성을 얻기 위해 권장되는 프리폼 압력이 다릅니다. 압축 후 프리폼을 금형에서 꺼내 용점 이상으로 가열(소결)합니다. 이 과정에서 PTFE 입자가 응집되어 강하고 균일한 구조를 형성합니다. 제어된 속도로 냉각하여 원하는 결정화도를 얻습니다.



## 일반적인 응용 분야



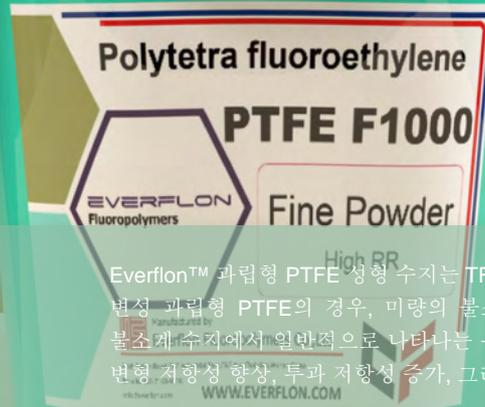
- 가스켓, 씬, 밸브 시트, 벨로우즈, 다이어프램
- 피스톤 링, 유압 씬
- 내식성 라이닝
- 베어링 패드
- 브레이크 패드 센서, 산소 센서 씬
- 고전압 회로 차단기, 정류자 링
- 인쇄 회로 기판
- 실험실 장비, 비커
- 철제 밀판
- 스키 바인더

# Everflon™ PTFE 미세 분말

PTFE 미세 분말은 PTFE 수용액 분산액을 응고시켜 제조합니다. 특정 용도 및 제조 방법에 따라 다양한 등급이 있으며, 분자량과 구조가 다릅니다.

미세 분말은 일반적으로 "페이스트 압출" 기술로 가공됩니다. 이 기술에서는 먼저 분말을 압출 보조제(윤활제)와 혼합합니다. 이렇게 적셔진 분말(페이스트)을 상온에서 다이를 통해 압출합니다. 이 성형 단계 후 윤활제를 제거하고 압출물을 결정 용융점 이상에서 소결합니다. 이 방법은 용융 압출이 불가능한 수지로 긴 길이의 제품을 생산하는 실용적인 방법입니다. PTFE 미세 분말은 전단력의 영향으로 1차 분산 입자가 섬유를 형성하는 특성을 가지고 있습니다. 바로 이 섬유 네트워크가 압출물에 유용한 구조적 안정성을 부여하고 탁월한 성능의 최종 제품을 제조할 수 있도록 합니다.

첨가제로 사용되는 PTFE 미세 분말의 경우, 섬유화 특성은 열가소성 수지의 드립 억제에 중요한 역할을 합니다.



Everflon™ 과립형 PTFE High RR 수지는 TFE를 수성 매체에서 중합(소위 현탁 중합)하여 제조됩니다. 변성 과립형 PTFE의 경우, 미량의 불소계 공단량체가 첨가됩니다. 변성 과립형 PTFE 수지는 불소계 수지에서 일반적으로 나타나는 우수한 특성을 제공할 뿐만 아니라, 용접성, 하중 하에서의 변형 저항성 향상, 투과 저항성 증가, 그리고 더 높은 절연 파괴 전압을 제공합니다.

중합 후, 고분자량의 원료 폴리머는 미세 입자로 분쇄됩니다. 이러한 미세 입자는 기포가 거의 없는 고품질 성형품을 만들 수 있게 해주며, 필러와의 균일한 혼합에 가장 적합합니다. 그러나 입자가 작으면 서로 달라붙는 경향이 있어 취급성이 떨어집니다. 취급성과 성형성 사이의 균형을 맞추기 위해 미세 분말 수지를 응집(펠릿화)시킵니다. 펠릿화 정도가 다른 다양한 등급의 수지가 제공되며, 각 등급은 고유한 유동성, 충전 밀도 및 물리적 특성을 가지고 있습니다.

최종 제품	가공 가능 범위	주요 용도
전선 및 케이블	높은 감축비 (1500:1-5000:1) Everflon™ PTFE F2000	연결선, 자동차 배선
	중간 감축비 (300:1-2000:1) Everflon™ PTFE F1000	연결선, 자동차 배선
	낮은 감축비 (<100:1-300:1) Everflon™ PTFE F500	동축 케이블, 전기용 테이프
호스 및 튜빙	높은 감축비 (>1000:1) Everflon™ PTFE F1000	스파게티 튜브, 카테터
	낮은 감축비 (100:1-1000:1) Everflon™ PTFE F500	지지대 없는 산업용 튜브, 카테터, 주름 튜브, 열수축 튜브
	고성능, 고유연성 수명 Everflon™ PTFE F500S	항공기 호스, 발전기 호스, 자동차 튜브, 벨로우즈
라이닝 파이프 및 피팅	Large diameter (>250 mm), low reduction ratio Everflon™ PTFE F500	파이프 라이너, 컬럼 라이너
	Small to medium diameter (<250 mm) Everflon™ PTFE F1000	파이프 라이너, 컬럼 라이너
비소결 제품	낮은 감축비 (20:1-100:1) Everflon™ PTFE F100	나사산 밀봉 테이프, 코드, 개스킷

## 가공

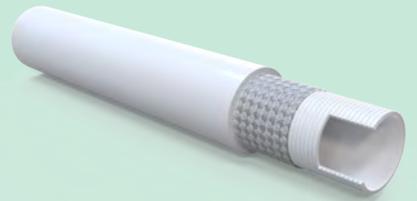
Everflon™ PTFE 미세 분말은 페이스트 압출 공정을 통해 가공됩니다. 이 공정에서 분말은 먼저 제어된 온도 조건에서 윤활제(일반적으로 액체 탄화수소)와 혼합됩니다. 이 단계에서 안료 및/또는 충전제를 첨가할 수도 있습니다. 혼합 후, 수지 입자가 윤활제를 완전히 그리고 균일하게 흡수할 수 있도록 일정 시간 동안 방치합니다. 그런 다음 이 혼합물을 저압으로 압축하여 프리폼을 만들고, 이 프리폼을 페이스트 압출기의 실린더에 넣습니다. 윤활 처리된 수지는 피스톤을 통해 툴링 또는 형상화된 오리피스를 통과하여 와이어, 튜브, 비드 또는 리본에 코팅을 형성합니다.

압출 과정에서 윤활 처리된 수지에 가해지는 전단 응력은 섬유화 작용을 통해 압출물에 강도를 부여합니다. 압출 후 윤활제는 증발을 통해 완전히 제거되고(성형 전 강도), 압출물은 소결됩니다. 경우에 따라 추가적인 후성형 공정이 이어지기도 합니다. 일부 용도에서는 압출물을 소결하지 않은 상태로 사용하는 경우도 있습니다(예: 나사산 밀봉 테이프, 밀봉 코드).



## 일반적인 응용 분야

- 자동차 센서 배선
- 무선 주파수용 동축 케이블
- 시트 히팅 배선
- 가전제품 배선
- 항공기 배선
- 전선 도관
- 화학 물질 이송 호스 및 튜빙
- 연질 튜브
- 소구경 튜브, 크로마토그래피 튜브
- 열수축 튜브
- 라이닝 파이프 및 피팅
- 열교환기 튜브
- 유압 호스
- 항공기, 자동차용 연료 튜브
- 푸시-풀 케이블 라이너
- 가스켓, 실런트
- 필터, 멤브레인
- 모노필라멘트, 섬유
- 프로파일



# Everflon™ PTFE 수성 분산액

PTFE 수성 분산액은 습윤제로 안정화된 수성 매체에 PTFE 입자가 현탁된 유백색 분산액입니다. 이 분산액은 일반적으로 30~60 중량%의 고분자 입자와 소량의 계면활성제를 함유합니다. PTFE 입자의 특성과 계면활성제의 종류는 용도에 따라 달라집니다. 또한, 다른 고체 또는 액체 성분을 첨가하여 특정 요구 사항에 맞게 추가로 배합할 수 있습니다.

PTFE 수성 분산액은 분무, 침지 또는 함침법으로 기판에 도포합니다. 기판에 분산액을 도포한 후, 물과 계면활성제를 증발시켜 제거하고 PTFE를 소결합니다. 기판은 PTFE의 일반적인 소결 온도에 견딜 수 있어야 합니다.

특수한 경우, 예를 들어 함침 포장재의 경우, 유연성을 유지하기 위해 PTFE를 소결하지 않고 그대로 둘 수 있습니다.

PTFE 수성 분산액은 열가소성 수지의 첨가제(낙하 억제제) 또는 분진 발생이 잦은 제품의 분진 제거제로도 사용할 수 있습니다. PTFE 미세 분말과 마찬가지로, 수성 분산액 입자 또한 전단력 하에서 섬유화되며, 이러한 PTFE 섬유는 모재 내부에 그물망을 형성하여 분진을 포집하거나 화재 발생 시 연소액 방울이 떨어지는 것을 방지합니다.



Everflon™ PTFE 수성 분산액은 소수성이며 음전하를 띤 서브마이크로미터 크기의 PTFE 수지 입자가 물에 현탁된 유백색 액체입니다. 가장 일반적인 분산액은 평균 입자 크기가 0.2µm(200나노미터)로, 대부분의 응용 분야에 최적의 입자 크기입니다. 원료 분산액은 일반적으로 안정화, 중화 및 농축 과정을 거칩니다.

비이온성 또는 음이온성 계면활성제로 안정화하면 전단 안정성, 기판 습윤성이 향상되고 코팅 공정에서 필름 형성이 용이해집니다. 이러한 분산액의 높은 활용성은 유동성 덕분입니다. 특히 Everflon™ PTFE 수지는 용융 또는 용해된 형태로 가공하기에 적합하지 않기 때문에 이러한 유동성은 매우 유용합니다.

Everflon™ PTFE 수성 분산액은 용도에 따라 다양한 등급으로 제공되며, 각 등급은 특정 분자량 및 분자 구조, 분산액 입자 크기 및 모양, 첨가된 계면활성제의 종류 및 양, pH 및 고형분 함량을 갖습니다.

Everflon™ FEP 및 PFA 용융가공성 불소수지 수성 분산액과 Everflon™ PTFE 불소 첨가제 수성 분산액도 제공됩니다.

## Everflon™ PTFE 수성 분산액 등급

Grades	주요 특징	주요 용도
일반 용도 Everflon™ PTFE D60P	취급 용이성, 우수한 습윤성	가스켓 및 패키징 섬유 함침
직물 코팅 Everflon™ PTFE D60F	높은 도막 두께, 표면 평활도, 용접성, 우수한 습윤성, 저발포성, 전단 안정성	코팅된 건축용 직물, 벨트용 코팅 유리 섬유, 연질 배선 기관, 캐스트 필름
금속 코팅 Everflon™ PTFE D60C	필름 형성, 고온에서의 우수한 특성, 불투과성, 높은 임계 균열 두께(CCT)	산업 및 조리기구용 코팅
특수 용도 Everflon™ PTFE D60P	습윤성, 우수한 고정력, 고온 내성, 장수명	컴파운드, 고품질 스킨드 테이프 빌렛, 시트, 성형
첨가제 Everflon™ PTFE D60A	균질성, 취급 용이성 취급	압축 및 등방성 성형, 판재 성형, 베어링 패드

## 가공

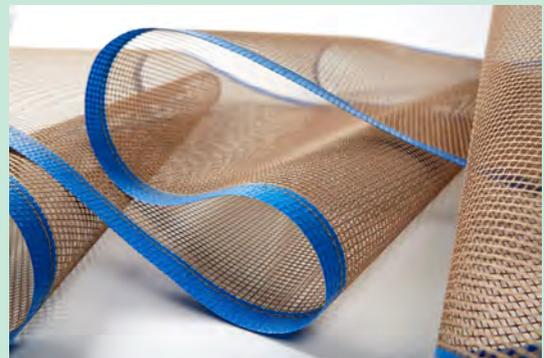
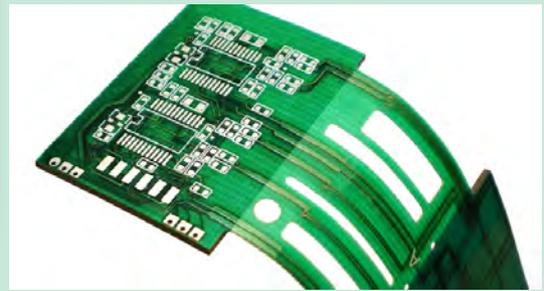
Everflon™ PTFE 분산액의 용도는 코팅, 함침, 마감 및 혼합의 세 가지 범주로 나뉩니다. 유리 섬유 코팅의 경우, PTFE 수성 분산액은 유리 섬유를 분산액이 담긴 욕조에 담그는 방식으로 적용됩니다. 일반적인 코팅 공정에서 유리 섬유는 물에서 연속적으로 풀려 나와 침지조에 공급되고, Everflon™ PTFE 수성 분산액에 잠기게 됩니다. 함침된 직물은 욕소에서 나오면 과도한 분산액을 닦아내고, 건조 구역에서 수분을 제거한 후, 유기 습윤제를 제거하기 위한 "베이킹" 공정을 거쳐 마지막으로 소결 구역으로 이동합니다. 완제품 또는 반제품은 수신 물에 감깁니다. 원하는 무게와 두께가 될 때까지 동일한 직물을 여러 번 장비를 통과시킵니다.

다양한 다공성 구조에 Everflon™ PTFE 분산액을 함침시킬 수 있습니다. 이 분산액은 낮은 점도, 매우 작은 입자, 그리고 표면 습윤을 돕고 모세관 현상을 촉진하는 계면활성제 효과 덕분에 함침에 매우 적합합니다.



## 일반적인 응용 분야

- 건축용 멤브레인(유연 코팅)
- 모터, 발전기용 전기 절연재
- 항공우주 배선용 상도 코팅
- 유연 배선 기판
- 비점착 컨베이어 벨트
- 열 밀봉기용 비점착 필름
- 가스켓 및 패킹용 함침사
- 코팅 필터 백
- 베어링
- 섬유
- 일회용 또는 충전식 배터리용 바인더



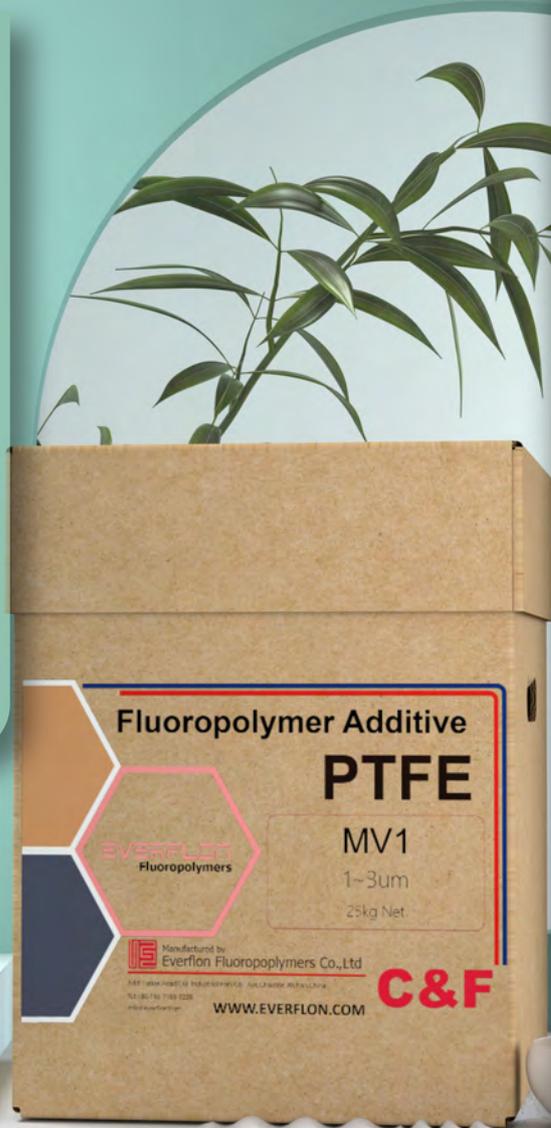
# Everflon™ PTFE 불소 첨가제

PTFE 불소 첨가제는 미세하게 분쇄된 유동성이 좋은 백색 PTFE 수지 분말입니다. 이는 기존의 Everflon™ PTFE 성형 및 압출 분말과는 완전히 다른, 차별화된 제품군입니다.

주요 차이점은 다음과 같습니다.

- 낮은 분자량( $2.5 \times 10^4 \sim 25 \times 10^4$  범위)
- 작은 입자 크기(1~20  $\mu\text{m}$ )
- 다양한 입자 모양 및 형태

Everflon™ PTFE 불소 첨가제는 주로 다른 고체 또는 액체 재료와의 혼합물에서 소량 성분으로 사용하도록 설계되었습니다. 소량으로도 마찰 계수 및 기계적 마모 감소, 내마모성 향상 등 PTFE 고유의 특성을 다양한 재료에 부여할 수 있습니다. 이 제품군은 다양한 입자 크기와 형태를 제공하여 이중 재료와의 균일한 혼합을 가능하게 합니다.



Everflon™ 불소 첨가제는 C&F 케미컬의 불소수지 제품군에 속합니다. 이 제품은 백색의 유동성이 좋은 저분자량 PTFE 분말로, 다른 재료 또는 시스템의 첨가제로 사용하도록 설계되었습니다. Everflon™ 불소 첨가제는 입자 크기가 매우 작고(일반적으로 2~20 $\mu\text{m}$  범위), 분자량이 낮으며, 취급 및 가공 방식이 다르다는 점에서 PTFE 과립 수지 및 미세 분말과 차별화됩니다. Everflon™ MV 불소 첨가제는 -190°C에서 250°C에 이르는 넓은 온도 범위에서 사용할 수 있으며, 적용 분야에 따라 비점착성, 윤활성 향상, 내마모성 및 보강 효과를 제공할 수 있습니다.

재료에 따라 Everflon™ 불소 첨가제는 내마모성을 향상시키고, 마찰 계수 및 기계적 마모를 감소시키며, 표면 오염을 줄이고, 소재의 외관을 개선할 수 있습니다. 또한, Everflon™ 불소 첨가제는 특수 제품에 특정한 이점을 제공합니다. 예를 들어, 기어와 같은 열가소성 부품은 내마모성이 향상되고 마찰이 감소합니다. 스틱-슬립 현상이 제거될 수 있습니다. 다양한 환경에 사용되는 엘라스토머 씰은 인열 및 마모 저항성이 향상됩니다. 리소그래피, 플렉소그래피 및 그라비아 잉크는 이미지 보호 기능이 향상되고 생산성이 높아지도록 제조할 수 있습니다.

Everflon™ 불소 첨가제는 분말 단독으로 사용하거나 페이스트 또는 스프레이 형태로 사용하여 다목적 고체 윤활제로 만들 수 있습니다. 예를 들어, 페이스트 형태로 사용하면 고성능 실린드 또는 열악한 환경의 마모 표면 윤활제로 사용할 수 있습니다. 분말은 물이나 유기 용매에 분산시켜 직접 사용하거나 첨가제로 사용할 수 있는 또 다른 옵션을 제공합니다.

Everflon™ 불소 첨가제는 본질적으로 분자량이 낮기 때문에 성형 또는 압출 분말로 사용해서는 안 됩니다. 시중에 나와 있는 일부 다른 미세 분말은 재가공된 PTFE를 기반으로 하는 반면, Everflon™ 불소 첨가제는 순수 PTFE로 제조되거나 직접 중합됩니다. 따라서 균일성이 더 뛰어나고 본질적인 청결성을 갖게 됩니다.

## Everflon™ PTFE 첨가제 등급

Grades	주요 특징	주요 용도
과립형 PTFE 기반 Everflon™ PTFE MV	낮은 비표면적(2.3~4.5 m <sup>2</sup> /g), 비응집 분말	열가소성 수지, 인쇄 잉크, 코팅제
미세 분말형 PTFE 기반 Everflon™ PTFE FV	높은 비표면적(5~11 m <sup>2</sup> /g), 작은(0.2 μm) 1차 입자의 부서지기 쉬운 응집체	열가소성 수지, 엘라스토머, 코팅제, 윤활유 및 그리스
중합된 PTFE 형태 Everflon™ PTFE TV	높은 비표면적(8~12 m <sup>2</sup> /g), 작은(0.2 μm) 1차 입자의 부서지기 쉬운 응집체. 활성 말단기 함량이 낮음.	엘라스토머, 인쇄 잉크, 코팅제, 코일 코팅제, 그리스
수용액 분산액 Everflon™ PTFE D60A	비이온성 습윤제로 안정화된 0.2μm PTFE 입자의 유백색, 고형분 함량 59~61% 분산액	페인트, 코팅제, 이형제 첨가제

## 가공

Everflon™ 불소 첨가제는 C&F 케미컬의 불소수지 제품군에 속합니다. 이 제품은 흰색의 유동성이 좋은 저분자량 PTFE 분말로, 다른 재료 또는 시스템의 첨가제로 사용하도록 설계되었습니다. 입자 크기가 매우 작고(일반적으로 1~20μm 범위), 분자량이 낮으며, 취급 및 가공 방식이 다르다는 점에서 PTFE 과립 수지 및 미세 분말과 구별됩니다. Everflon™ MV 불소 첨가제는 -190~250°C의 넓은 온도 범위에서 사용할 수 있으며, 적용 분야에 따라 비점착성, 윤활성 향상, 내마모성 및 보강 효과를 제공할 수 있습니다.

재질에 따라 Everflon™ 불소 첨가제는 내마모성을 향상시키고, 마찰 계수와 기계적 마모를 줄이며, 표면 오염을 감소시키고, 재질의 외관을 개선할 수 있습니다. Everflon™ 불소 첨가제는 특수 제품에도 특정한 이점을 제공합니다. 예를 들어, 기어와 같은 열가소성 부품은 내마모성 향상과 마찰 감소 효과를 얻을 수 있으며, 스틱-슬립 현상을 제거할 수 있습니다. 다양한 환경에 사용되는 엘라스토머 씰은 인열 및 내마모성이 향상됩니다. 리소그래피, 플렉소그래픽 및 그라비아 잉크는 이미지 보호 기능을 강화하고 생산성을 높일 수 있도록 배합할 수 있습니다.

Everflon™ 불소 첨가제는 분말 형태로 단독 사용하거나 페이스트 또는 스프레이 형태로 사용하여 다목적 고체 윤활제로 만들 수 있습니다. 예를 들어, 페이스트 형태로는 고성능 실린드 또는 열악한 환경에서 마모 표면의 윤활제로 사용할 수 있습니다. 분말은 물이나 유기 용매에 분산시켜 직접 사용하거나 첨가제로 사용할 수 있는 또 다른 옵션을 제공합니다.

Everflon™ 불소 첨가제는 분자량이 매우 낮기 때문에 성형 또는 압출 분말로 사용해서는 안 됩니다. 시중에 판매되는 일부 미세 분말은 재가공된 PTFE를 기반으로 하는 반면, Everflon™ 불소 첨가제는 순수 PTFE로 제조되거나 직접 중합되어 제조되므로 균일성과 청정성이 뛰어납니다.

## 일반적인 응용 분야

- 마찰 및 점착성 감소, 내마모성 향상, PV 한계 증가를 위한 열가소성 수지 개질
- 내마모성, 마찰 계수, 인열 강도 및 이형성 향상을 위한 엘라스토머 개질
- 마찰 및 마모 저항성, 미끄럼 방지 및 표면 평활도 향상을 위한 리소그래피, 플렉소그래픽 및 그라비아 잉크 개질
- 발수성, 얼룩 및 마모 저항성, 점착 방지 및 저마찰 특성 향상을 위한 코팅(수성 및 탄화수소계) 개질
- 마모 및 마찰 감소를 위한 실런트 및 윤활제 개질
- 압출 공정의 가공 보조제



# EVERFLON™ FEP



## 배경

FEP 수지는 TFE와 헥사플루오로프로필렌(HFP)의 공중합체입니다. PTFE의 바람직한 특성을 대부분 유지하면서도 용융 점도가 낮아 일반적인 용융 가공에 적합합니다. FEP의 용점은 약 260°C인 반면, PTFE의 1차 용점은 약 340°C입니다. FEP의 연속 사용 온도는 205°C인 반면, PTFE는 260°C입니다.

Everflon™ FEP 수지는 다양한 가공 및 최종 용도 요구 사항을 충족하기 위해 다양한 등급으로 제공됩니다. FEP는 다양한 등급으로 나뉘는데, 주로 분자량에서 차이가 나지만 모든 등급은 동일한 내열 온도(205°C), 전기적 성능 및 내화학성을 제공합니다. 분자량, 즉 용융 점도가 증가함에 따라 기계적 성능과 응력 균열 저항성이 향상되지만, 이러한 개선은 가공 용이성, 특히 가공 속도 저하를 수반합니다. 응력 균열 저항성과 가공 속도를 모두 개선한 개량 등급도 있습니다.

Everflon™ FEP는 코팅 및 함침 용도로 수성 분산액 형태로도 제공됩니다.

## Everflon™ FEP 수지 등급

Grades	주요 특징	주요 용도
범용	높은 생산성, 제조유량(MFR) 5~7 g/10분 Everflon™ FEP T4608 및 4610	전선 절연, 튜브(직경 ≤2mm), 사출 성형 부품
최적의 생산량-성능	최적화된 생산성과 응력 균열 저항성의 균형, 제조유량(MFR) 4~10 g/10분 Everflon™ FEP 4610	전선 및 케이블 절연 및 외피
높은 생산성	최고의 응력 균열 저항성, 제조유량(MFR) ≤5 g/10분 Everflon™ FEP 4603 및 4601	튜브(직경 ≥2 mm)
높은 생산성	최대 생산성, 제조유량(MFR) >30 g/10분 Everflon™ FEP 4630  낮은 손실 계수, 제조유량(MFR) >20 g/10분 최소 Everflon™ FEP 4622	필름, 화학 라이닝, 고응력 응용 분야, 전선 및 케이블 응용 분야  소형 전선 및 케이블 절연(직경 ≤1.0mm), 사출 성형 부품
발포 수지	물리적 및 화학적 시스템 복합 수지 Everflon+™ FEP CF&PF	발포 케이블 절연, 최소 왜곡의 고주파 데이터 케이블
착색 수지	사전 착색 및 컬러 마스터배치 수지 Everflon+™ FEP CC&PC	착색 케이블 및 재킷, 튜빙
수성 분산액	취급 용이성, 습윤성 Everflon™ FEP D50	배선 또는 건축용 직물의 상도 코팅
변성 수지	균열 저항성 및 작동 온도 향상 Everflon울트라™ FEP X 등급	전선 및 케이블 절연 및 튜빙

## 가공

Everflon™ FEP 불소수지는 일반적인 용융 압출 기술뿐만 아니라 사출, 압축, 트랜스퍼 및 블로우 성형 공정을 통해 가공됩니다.

이 수지의 높은 용융 강도와 인발성은 대형 금형 및 인발 틀링을 사용하여 생산 속도를 높일 수 있도록 합니다. 용융된 수지와 접촉하는 장비는 내식성 금속으로 제작해야 합니다. 고온 폴리머를 용융시키기 위해 높은 생산 속도에서 충분한 체류 시간을 확보하려면 직경 대비 길이가 더 긴 압출기 배럴을 사용합니다. 사출 성형에는 왕복 스크류 방식이 권장됩니다.

## 일반적인 응용 분야

- 데이터 통신 케이블 외피 및 1차선
- 가전제품 배선
- 난방 케이블
- 자동차 엔진 배선
- 항공우주 배선
- 전기 수중 펌프 모터 절연재
- 전기 모터 슬리브
- 화학 라이닝
- 라이닝 밸브
- 열수축 튜브
- 튜빙, 소구경 튜브, 크로마토그래피 튜브
- 파손 방지 램프 커버
- 건축용 직물(상도 코팅)



## 배경

Everflon™ PFA 수지는 트리플루오로에탄올아민 (TFE)과 퍼플루오로비닐에테르 (PTFE)의 공중합체입니다. PFA는 용융 가공이 가능하며 용점은 약 305°C입니다. 연속 사용 온도는 PTFE와 동일한 260°C입니다.

Everflon™ PFA는 Everflon™ 불소수지의 특징인 우수한 특성 조합을 제공합니다. 즉, 노화 방지, 화학적 불활성, 탁월한 유전 특성, 인성 및 유연성, 낮은 마찰 계수, 비점착성, 무시할 만한 수분 흡수율, 그리고 우수한 내후성 및 자외선 저항성을 갖습니다.

Everflon™ PFA C는 정전기를 소산시키는 전기 전도성을 제공합니다.

Everflon™ PFA는 코팅 및 함침 용도로 수성 분산액 형태로도 제공됩니다.



Manufactured by  
Everflon Fluoropolymers Co., Ltd.

C&F

WWW.EVERFLON.COM

## Everflon™ PFA 수지 등급

Grades	주요 특징	주요 용도
범용	최고 수준의 응력 균열 저항성, 고분자량 MFR 1.6–2.3 g/10 min Everflon™ PFA 403	화학 공정 산업용 부품 라이닝, 트랜스퍼 성형 제품, 튜브 압출
	압출 및 사출 성형 수지, 중간 분자량, 높은 응력 균열 저항성 MFR 6–14 g/10 min Everflon™ PFA 410	튜브 압출, 사출 또는 블로우 성형 제품, 화학 라이닝
	압출 및 사출 성형 수지, 중간 분자량 MFR 20–30 g/10 min Everflon™ PFA 420	전선 및 케이블 절연 및 피복, 사출 또는 블로우 성형 제품, 튜브 압출
	고속 압출, 높은 생산성, 저분자량 MFR 35–45 g/10 min Everflon™ PFA 430	소형 게이지 전선 코팅, 사출 성형
높음 순도	최소한의 추출물 함량, 높은 분자량, 우수한 응력 균열 저항성을 지닌 프리미엄 수지 MFR 1.7–2.3 g/10 min Everflon™ PFA GC403	반도체, 제약, 생명공학 등 중요 고순도 공정용 유체 처리 부품
	최소한의 추출물 함량, 중간 분자량, 우수한 응력 균열 저항성을 지닌 프리미엄 수지 MFR 6–14 g/10 min Everflon™ PFA GC410	반도체, 제약, 생명공학 등 중요 고순도 공정용 유체 처리 부품
	최소한의 추출물 함량, 낮은 분자량을 지닌 프리미엄 수지 MFR 20–30 g/10 min Everflon™ PFA GC420	반도체, 제약, 생명공학 등 중요 고순도 공정용 유체 처리 부품
	최소한의 추출물 함량, 낮은 분자량, 최대 생산성을 지닌 프리미엄 수지 MFR 35–45 Everflon™ PFA GC430 (g/10분)	저손실, 소구경 데이터 케이블, 고순도 응용 분야용 소형 사출 성형 부품
회전 성형 수지	추출물 함량이 가장 낮은 프리미엄 분말형 수지, 향상된 굴곡 수명 및 응력 균열 저항성 Everflon™ PFA GS04	고순도 화학 물질 취급을 위한 특수 형상의 펌프 하우징, 용기, 피팅
정전기 방지	정전기 방지 반도체 수지 Everflon™ PFA C 등급	CPI용 라이닝 부품
수성 분산액	취급 용이성, 습윤성 Everflon™ PFA D450	배선 및 건축용 직물의 상도 코팅

# 가공

Everflon™ PFA 불소수지는 기존의 용융 압출 기술 외에도 사출, 압축, 회전, 트랜스퍼 및 블로우 성형 공정을 통해 가공됩니다. 이러한 수지의 높은 용융 강도와 열 안정성 덕분에 비교적 큰 금형 개구부와 고온 드로우다운 기술을 사용할 수 있어 가공 속도를 높일 수 있습니다. 사출 성형에는 왕복 스크류 방식이 권장됩니다.

용융 수지와 접촉하는 부분에는 내식성 금속을 사용해야 합니다. 압출기 배럴은 직경에 비해 길게 제작하여 수지를 필요한 가공 온도까지 가열하는 데 필요한 체류 시간을 확보합니다.

## 일반적인 응용 분야

- 라이닝 처리된 밸브, 피팅 및 펌프
- 화학 라이닝
- 용기, 컨테이너
- 웨이퍼 캐리어
- 실험실 기구
- 가열 케이블
- 가전제품 배선
- 로깅 케이블
- 커넥터
- 전선관
- 튜빙
- 골형 및 나선형 튜브
- 열수축 튜브
- 건축용 직물



# EVERFLON™ ETFE



## 배경

Everflon™ ETFE 수지는 트랜스페린(TFE)과 에틸렌의 변성 공중합체입니다. ETFE는 용융 가공이 가능하며, PTFE, FEP 또는 PFA 수지보다 기계적 강도와 강성이 높고, 절단 저항성, 내마모성 및 내크리프성이 우수합니다.

ETFE는 화학적, 유전적, 열적 특성이 완전 불소화된 Everflon™ PTFE, FEP, PFA 유형과 유사하지만, 고농도의 강산, 유기 염기(아민 등), 실콘산 및 끓는점 근처에서 다양한 정도로 영향을 받습니다. ETFE의 주요 특징으로는 가공 용이성, Everflon™ FEP, PFA 및 PTFE보다 낮은 밀도(1.7), 그리고 향상된 방사선 저항성이 있습니다.

Everflon™ ETFE는 표준 20,000시간 기준에 따라 최대 155°C까지 연속 사용에 적합합니다.

Everflon™은 가공성이 우수하고, 비중이 1.7이며, 높은 에너지 방사선 저항성을 갖습니다. 대부분의 등급은 20,000시간 기준에 따라 150°C에서 연속 노출에 대한 등급을 받았으며, 국제 표준 ISO 6722 클래스 F(-40~200°C) - 도로 차량 - 60V 및 600V 단심 케이블의 요구 사항을 충족합니다.

Everflon™ ETFE는 25% 유리 섬유 강화 조성물 및 정전기 방지 등급뿐만 아니라 다른 폴리머와의 접착이 필요한 용도를 위한 기능성 등급으로도 제공됩니다.

Grades	주요 특징	주요 용도
범용	중간 분자량의 범용 수지 제조분해율(MFR) 2-4 g/10 min Everflon™ ETFE 4003	전선 및 케이블 절연 및 피복, 사출 성형 부품, 필름, 튜브
	내응력 균열성이 향상된 중간 분자량의 범용 수지 제조분해율(MFR) 6-14 g/10 min Everflon™ ETFE 4010	필름, 튜브, 사출 성형 제품, 전선 및 케이블 절연 및 피복, 시추공 로깅 케이블, 화학 산업용 부품
	압출 및 사출 성형용 수지, 중간 분자량 제조분해율(MFR) 20-30 g/10 min Everflon™ ETFE 4020	소형 전선 및 케이블 절연(0.5mm 이하), 박막 압출, 사출 성형 부품
가전제품 배선용	더 높은 내열성, 더 뛰어난 유연성, 제조분해율(MFR) 5-10 g/10 min	가전제품 배선 UL 스타일 10412-600 V 200 °C
회전 성형용 수지	회전 성형용으로 설계된 프리미엄급 분말형 수지 Everflon™ ETFE GS40	화학 물질 취급을 위한 특수 형상의 펌프 하우징, 용기, 피팅, 파이프 섹션
정전기 방지	정전기를 방출하는 반도체 수지 Everflon™ ETFE C	CPI, 압출 튜브, 호스 및 파이프용 라이닝 부품

## 가공

Everflon™ ETFE 불소수지 수지는 기존의 용융 압출 기술과 사출, 압축, 트랜스퍼, 회전 및 블로우 성형 공정을 통해 가공됩니다. 이 수지의 상대적으로 높은 유동성은 Everflon™ FEP 및 PFA에 비해 더 적은 인발량으로 더 높은 생산량을 가능하게 합니다.

왕복 스크류 사출 성형기가 선호됩니다. 장기간 사용하려면 용융된 수지와 접촉하는 부분에는 내식성 금속을 사용해야 합니다. 또한, 고온 수지가 녹을 수 있도록 압출기 배럴의 직경에 비해 배럴 길이가 길어야 합니다.

## 일반적인 응용 분야

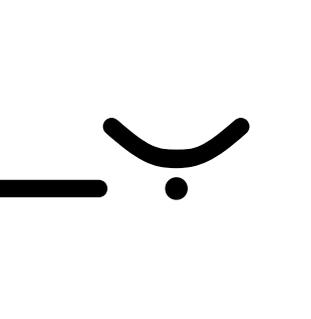
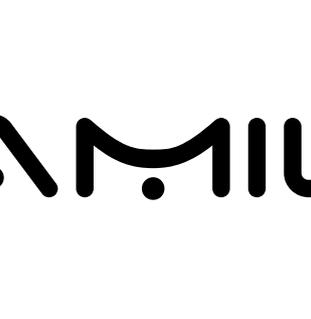
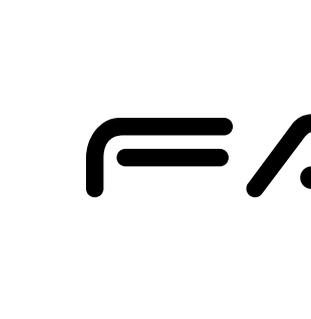
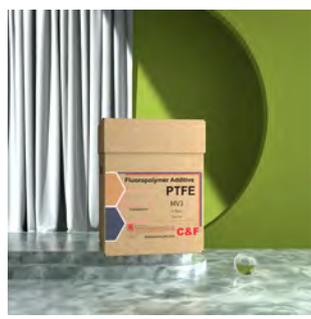
- 자동차 배선
- 항공우주 배선
- 가열 케이블
- 가전제품 배선
- 시추 케이블 및 튜빙
- 밸브, 밸브 시트
- 스틸
- 펌프
- 컬럼 패킹
- 유량계
- 튜빙
- 건축용 필름
- 이형 필름



## Everflon™ 불소수지 주요 특성

일반적인 특성	시험 방법	단위	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ ETFE
기계적 특성						
비중	ISO 1183		2.16	2.15	2.15	1.71
인장 강도	ISO 12086	MPa				
-40°C			52	43	39	61
23°C			26–36	20–34	25–35	45–51
150°C			25	12	23	17
200°C			22	6.3	17	6.5
신장률	ISO 12086	%				
-40°C			115	235	250	180
23°C			325	325	350	200–375
150°C			540	375	515	740
200°C			560	395	535	630
항복 시 인장 강도	ISO 12086	MPa				
-40°C			28.2	26.4	26.5	41.7
23°C			13.7	13.1	14.5	22.9
150°C			6.2	5.5	8.3	6.0
200°C			4.6	3.4	5.9	3.8
인장 탄성률	ISO 12086	MPa				
-40°C			795	465	520	880
23°C			480	520	435	840
150°C			60	34	57	53
200°C			60	20	46	30
굽힘 탄성률, 23°C	ISO 178	MPa	490	550–655	520–690	1,000–1,380
접힘 내구성 MIT (0.2mm, 270° 굴곡)	ASTM D2176	Cycles	885,000– >90 x 10 <sup>6</sup>	5,000–1 x 10 <sup>6</sup>	7,000–2 x 10 <sup>6</sup>	1,500–60,000
충격 강도	ASTM D256	J/m				
23°C			185	No break	No break	No break
-54°C			107	158	155	>1,100
경도	ISO 868	Shore	D-55	D-55	D-56	D-67
마찰 계수	ASTM D3702		0.1	0.3	0.2	0.4

일반적인 특성	시험 방법	단위	Everflon™ PTFE	Everflon™ FEP	Everflon™ PFA	Everflon™ ETFE
<b>열적 특성</b>						
최고 용융 온도	ASTM D4591	°C (°F)	327 (621)	260 (500)	305 (581)	265 (509)
사용 조건 온도 (20,000시간)	ISO 2578	°C (°F)	260 (500)	205 (401)	260 (500)	155 (311)
난연 등급	UL94		94V-0	94V-0	94V-0	94V-0
산소 지수	ISO 4589	%	>95	>95	>95	30–32
온도 지수	NES 715	°C (°F)	>400 (>752)	>400 (>752)	>400 (>752)	ca 290 (554)
연소열	ISO 1716 (NFPA-259)	kJ/g	4.9–5.0	4.8–5.1	4.7–4.9	12.4–12.6
<b>전기적 특성</b>						
절연 강도	IEC 60243	kV/mm				
0.25mm 필름			85	78	74	62
1.00mm 필름			35	35	33	30
상대 유전율 (유전 상수)	ASTM D150	1 GHz	2.05 1.99	2.03 2.02	2.03 2.02	2.47 2.29
손실 계수	ASTM D150	1 MHz 1 GHz	0.00003 0.00028	0.00061 0.00094	0.00019 0.00082	0,00550 0,01430
아크 저항	ASTM D495	sec	>300	>300	>180	>72
체적 저항률	ASTM D257	$\Omega\cdot m$	>10 <sup>16</sup>	>10 <sup>16</sup>	>10 <sup>16</sup>	>10 <sup>14</sup>
표면 저항률	ASTM D257		>10 <sup>16</sup>	>10 <sup>16</sup>	>10 <sup>17</sup>	>10 <sup>14</sup>
<b>일반 특성</b>						
내후성	“Weather-O-Meter” (2,000 hr)		No effect	No effect	No effect	No effect
내용제성	ASTM D543		Excellent	Excellent	Excellent	Very good
내화학적성	ASTM D543		Excellent	Excellent	Excellent	Very good
흡수율	ASTM D570	%	0.00	0.01	0.03	0.03



# FAMILY

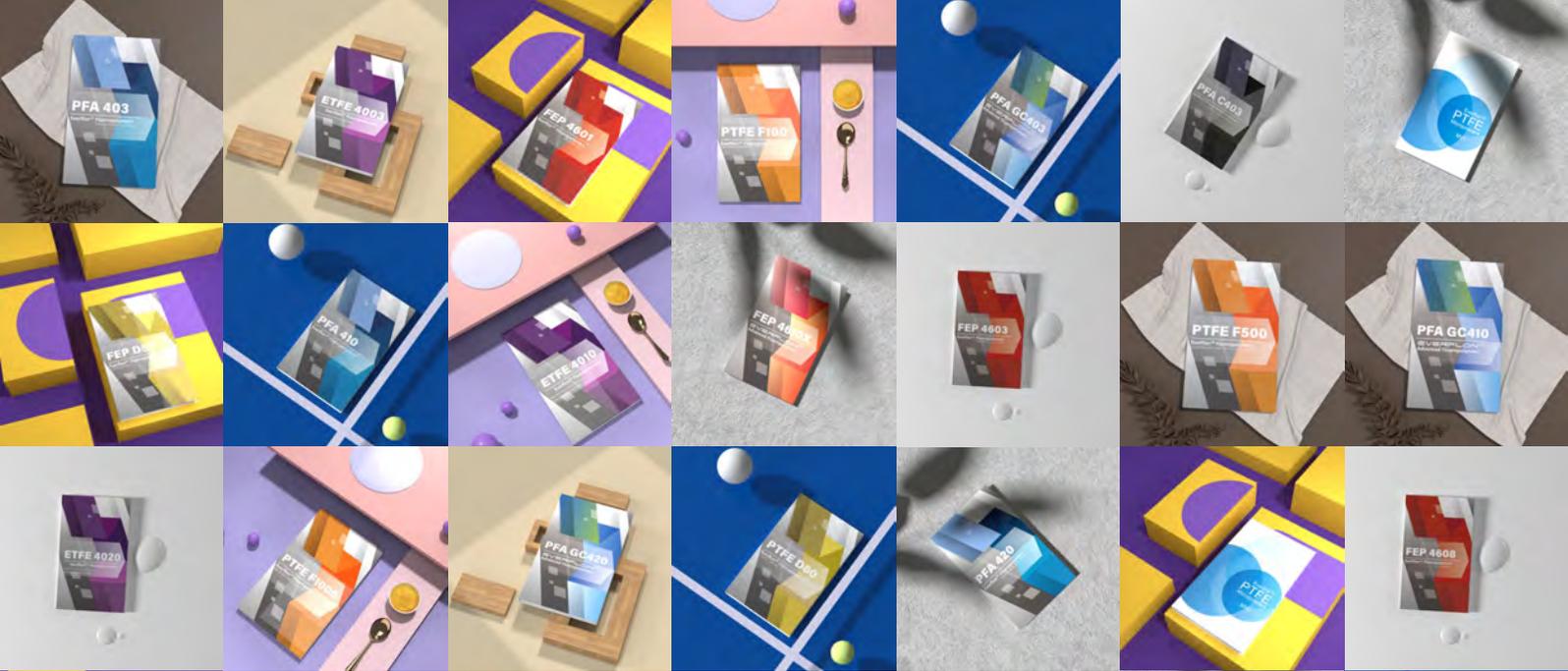




## 개선 및 혁신 촉진

20년 이상 동안 Everflon™ 불소수지는 탁월한 성능과 내구성으로 중요한 응용 분야에 기여해 왔습니다. 오늘날 Everflon™ 포트폴리오는 생산 및 공정 개선, 우수한 성능 기준 보장, 그리고 제조업체의 새로운 시장 진출을 지원하는 최첨단 솔루션을 제공합니다.





# ACADEMY



DRIVING INNOVATION

BUILDING A BETTER WORLD



## 학술 센터

Tel: +86-185-7168-9228

[info@everflon.com](mailto:info@everflon.com)

[www.everflon.com](http://www.everflon.com)

당사, 제품 및 서비스에 대한 자세한 정보는 당사 웹사이트  
[www.everflon.com](http://www.everflon.com) 또는 [www.everflonultra.com](http://www.everflonultra.com)을 방문하십시오.