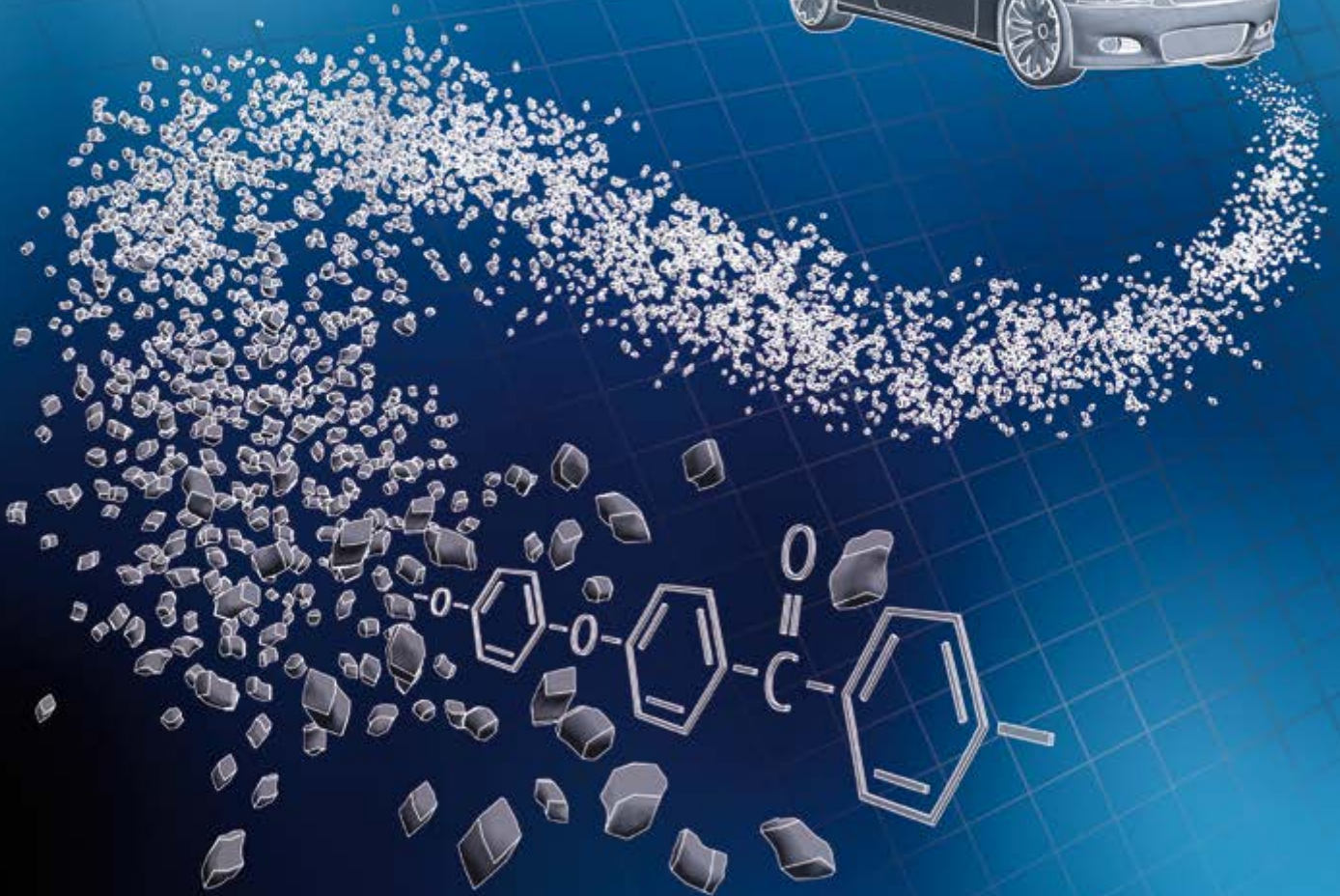


# VICTREX® PEEK

가장 까다로운 자동차 어플리케이션용  
고기능 폴리머



PASSION • INNOVATION • PERFORMANCE

# 자동차 어플리케이션 적용 시 빅트렉스의 장점

## 장점

연비 효율성 개선

안전성 향상

부품 수명 연장 - 신뢰성

부드러운 작동 - 소음 저감

중량 감소

## 특성

우수한 피로저항

고강도 내구성

자동차 유체 저항성

낮은 마찰계수

우수한 내마모성

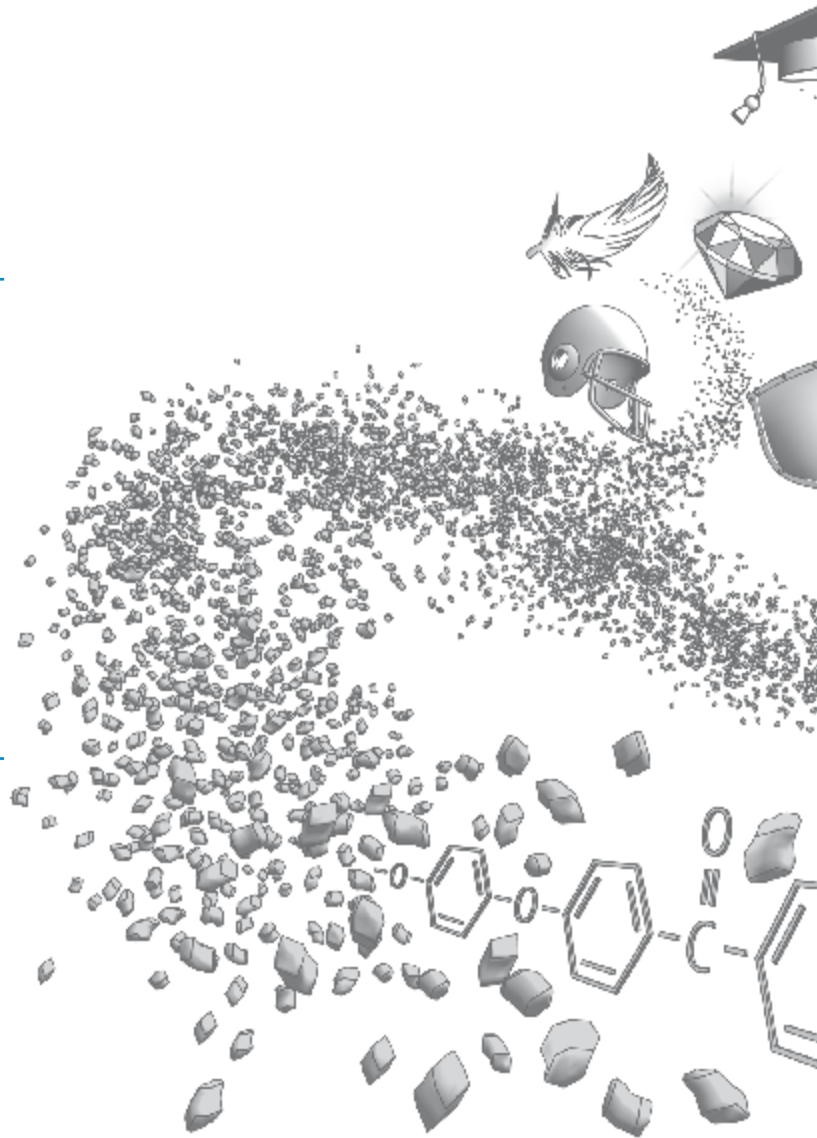
고온 저항성

## 전문성

어플리케이션 공동 설계

폭넓은 지식

전 세계 공급 안정성





**자동차 산업 4**

자동차 필수요건 4  
빅트렉스 솔루션 4

**소재 특성 5**

높은 기계적 강도 5  
동적 인장피로 5  
압축강도 5  
열팽창 5  
허용오차 5  
비강도 6  
장기거동 6  
산업용 플라스틱 및 금속 대비 입지 6  
크리프 저항 7  
마찰마모 7  
마모성 어플리케이션의 이점 7

**빅트렉스 WG - 프리미엄 마모성 제품군 8**

**응용 부문 8**

오일 및 진공 펌프 8  
씰 및 보강 링 8  
유압 밸브 9  
기어 9  
트러스트 와셔 10  
롤링 베어링 부품 10  
전기 부품 10  
어플리케이션을 위한 데이터 제공 11

**특수 제품 11**

APTIV 필름 11  
PAEK 기반 복합소재 12  
VICOTE 코팅 12

**결론 12**

**특성 개요 13**

## 자동차 필수요건

연비효율 향상

시스템 경량화

오랜 수명 - 부품 수명연장

정비 필요성 감소로 비용절감 및 가동시간 증가

무운할제 작동

높은 작동 온도 저항력

소음발생 감소

엄격한 허용오차

소형화

전 세계적으로 자동차 산업에 대한 환경과 안전 기준이 강화되고 품질보증 기간 연장과 생산비 감소로 자동차 수명 연장에 대한 요구가 높아지고 있다. 소비자들은 성능은 유지하되 자동차 수리 빈도가 적고 승차감이 좋으며 연비가 우수한 자동차를 원하고 있다.

CO<sub>2</sub> 배출을 줄이고 주행거리를 늘리기 위해 추진된 자동차의 경량화로 자동차 부품이 소형화되고 여러 가지 기능이 통합되고 있다. 이는 자동차 산업계에서 가장 노력을 기울이는 부분이다.

그 결과 자동차 업체들은 향상된 성능과 효율성을 제공하며 우수한 비강도 (high specific strength) 특성의 가볍고 경제적인 부품 솔루션 제작이 가능한 소재를 찾고 있다.

또한 내열성이 우수하고 강도와 유동특성이 탁월한 경량소재로 제작되어 신뢰성 높은 소형 부품에 대한 요구도 높아지고 있다. 이를 만족시킬 수 있는 방법은 고기능 열가소성 소재로 제작한 박막 부품을 생산하는 것이다. 뿐만 아니라 복잡한 금속 부품을 단일 사출 성형된 열가소성 부품으로 통합시켜 총 비용을 낮추는 방법도 있다.

업계 표준에 따르면 오늘날의 부품 소재는 어플리케이션에 따라 150°C (302°F) 또는 그 이상에서 동작해야 한다고 한다. 하지만 몇 년 전만해도 필수 온도범위는 약 100~120°C (212~248°F)였다. 예를 들면 자동차 업체들은 운전대 하단 부분(lower areas of steering columns)은 최대 180°C (356°F), 터보 차저 (turbocharger) 부품은 220°C (428°F)에서 동작할 수 있는 소재를 찾고 있다. 이러한 요건을 고려하고 업계에 다른 개발자들의 요구사항도 충족시키려면, 경합금조차 200°C (392°F) 정도의 온도 범위에서 기계강도에 손실을 보이는 이러한 극한 환경에서는 금속이나 기존 플라스틱 소재를 사용하는 것이 불가능할 수 있다.

빅트렉스 사업부인 빅트렉스 폴리머 솔루션즈는 빅트렉스® PEEK 폴리머를 비롯한 고기능 폴리아릴에테르케톤을 제조하고 있다. 150°C (302°F) 이상에서 기계적 물성을 유지하는 이러한 고기능 열가소성 소재는 새로운 자동차 업계의 요구조건을 충족시킨다. 최근 연구에 따르면 빅트렉스 PEEK 폴리머는 5,000시간 사용 후에도 본래의 강성과 인장강도 및 충격강도를 유지하는 것으로 나타났다. 반면 고내열 나일론, 나일론 4.6과 같은 전통적인 소재는 동일한 조건에서 기계적 물성이 최대 50%가량 손실되었다.

빅트렉스 열가소성 폴리머는 용융온도가 343°C (649°F)와 387°C (729°F) 사이이고 유리전이점은 143°C (289°F)와 162°C (324°F) 사이로 가장 극한 환경에도 적용 될 수 있다.

## 빅트렉스 솔루션

높은 피로저항과 연성의 탁월한 조합

다양한 온도에서 우수한 기계적 물성

자동차 유체에 우수한 내화학성

높은 산화저항성

우수한 내마모성

낮은 마찰계수

내흡습성

금속 열팽창 특성의 부합성

낮은 비중

가공 용이성

## 소재 특성

### 높은 기계적 강도

빅트렉스 PEEK 폴리머는 결정성 구조로 되어 있어 유리전이점 이상에서도 기계적 물성이 잘 유지된다.

그림 1 참조

### 동적 인장 피로

빅트렉스 PEEK HMF 제품군은 기존의 탄소섬유 보강 빅트렉스 PEEK 폴리머의 고강도 제품군과 비교해 우수한 기계적 성능과 피로 성능, 가공 용이성이 조합된 고강성 탄소섬유 보강 화합물이다.

그림 2 참조

### 압축 강도

자동차 어플리케이션은 대부분 사용 중에 압축 하중을 받으므로 이를 해결하기 위해 빅트렉스는 고객에게 압축강도에 관한 관련 자료를 제공한다.

그림 3 참조

### 열팽창

빅트렉스 PEEK 폴리머에 보강재(fillers)를 포함시켜 열팽창계수(CTE)를 금속 수준까지 낮추면 차등 팽창으로 인한 위험 없이 금속 부품을 폴리머 소재 부품으로 직접 대체할 수 있다.

그림 4 참조

### 허용오차 (tolerance)

사출 성형된 부품의 허용오차는 보통 요구되는 치수의 0.05% 범위에 있다. 사출 성형기가 더욱 정밀해지면서 이제는 허용오차를 0.02mm 까지 줄일 수 있게 되었다.

그림 1 인장 강도

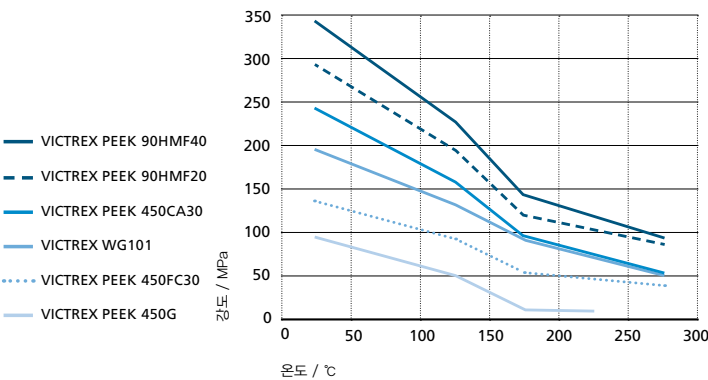


그림 3 압축 크리프, 120°C에서 50MPa의 응력

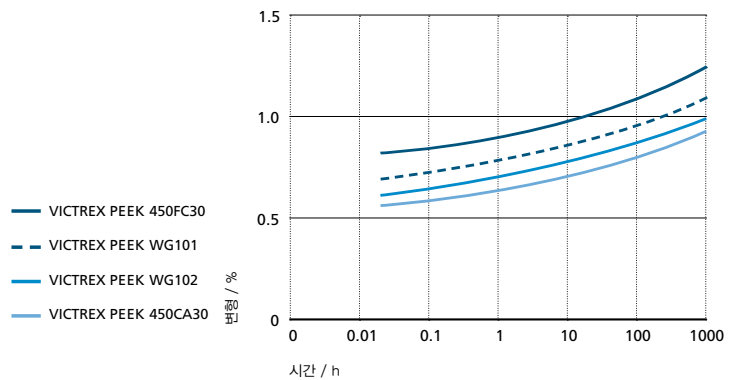


그림 2 인장피로

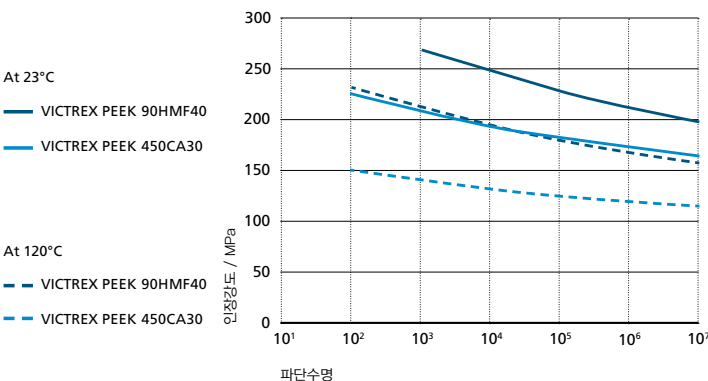
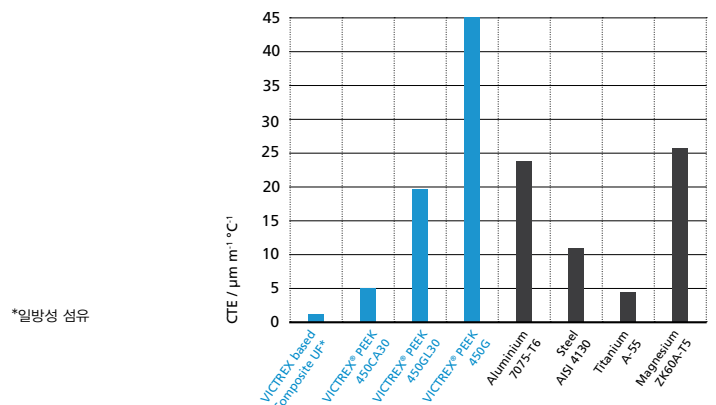


그림 4 Tg 이하의 흐름 방향에 대한 선형팽창 계수



\*일방성 섬유

**비강도 (specific strength)**

빅트렉스 PEEK 폴리머는 금속과 비교해 인장 강도가 우수하고 밀도가 낮다. 유리섬유나 탄소섬유로 폴리머를 보강하여 중량 대비 강도가 일반 경량 소재와 비슷하거나 더 우수하다. 또한 빅트렉스 PEEK 폴리머 기반의 연속 섬유보강 복합소재는 강도와 인성이 일부 금속보다도 더 높다.

그림 5 참조

**장기 거동**

빅트렉스 PEEK 폴리머는 다른 산업용 플라스틱(technical plastics) 과 비교해 차별화된 장점과 장기적인 이점이 있다. 데이터 시트에 공개된 특성의 대부분은 단기 파손을 나타내고 부품 설계에는 사용할 수 없다. 보통 자동차 소재의 온도 범위는 -40°C부터 150°C까지이다. 따라서 허용 영구응력은 고려하고 실온에서의 데이터 시트의 값을 비교하지 않는 것이 중요하다.

그림 6은 0.5% 이내의 변형률에 따른 최대 응력을 보여준다. 탄소섬유로 보강된 PEEK는 PPS [45 MPa]나 PPA [17 MPa]보다 2.5배 높은 하중을 견딜 수 있다.

**산업용 플라스틱 및 금속 대비 입지**

금속 부품을 플라스틱으로 대체할 때 빅트렉스 PEEK 90HMF40은 최저 체적 중량비를 제공하므로 금속 대비 중량을 크게 감소시킬 수 있다. 이 소재는 중량과 단면 두께 측면에서 일반 알루미늄 합금보다 훨씬 성능이 우수하고, 마찰합금 황동소재와 비교했을 때 부피가 거의 변동이 없다. 강철 부품을 빅트렉스 PEEK 90HMF40으로 대체하면 최대 80%까지 중량을 줄일 수 있고 20%의 공간을 더 활용할 수 있다.

그림 7 참조

구조적인 강성(structural stiffness)이 강도보다 중요한 경우, 빅트렉스 PEEK 90HMF40은 차지하는 공간 대비 중량이 월등히 낮기 때문에 금속과 비교할 때 중량 감소 효과가 상당히 크다. 빅트렉스 HMF 소재의 특성은 알루미늄의 특성과 비슷하지만 밀도가 더 낮아 중량을 크게 낮출 수 있다.

그림 8 참조

120°C (248°F) 이상의 온도 범위에서 치수 안정성과 장기 응력 등의 성능이 다른 소재와 비교할 때 매우 우수하다.

6

그림 5 상온에서 비인장강도

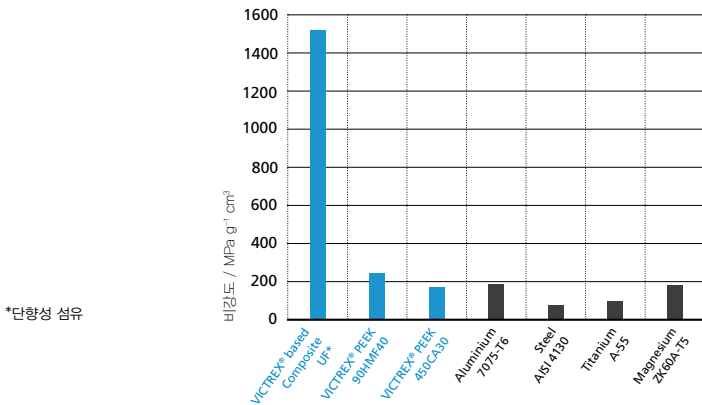


그림 7 알루미늄보다 중량감소 및 공간활용도 높음

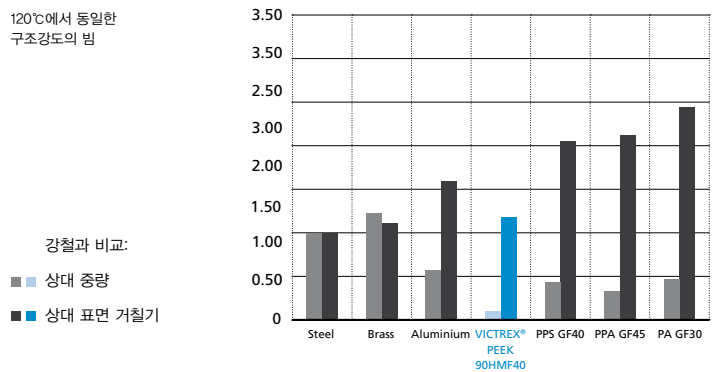


그림 6 150°C(1,000시간)에서 허용 영구응력

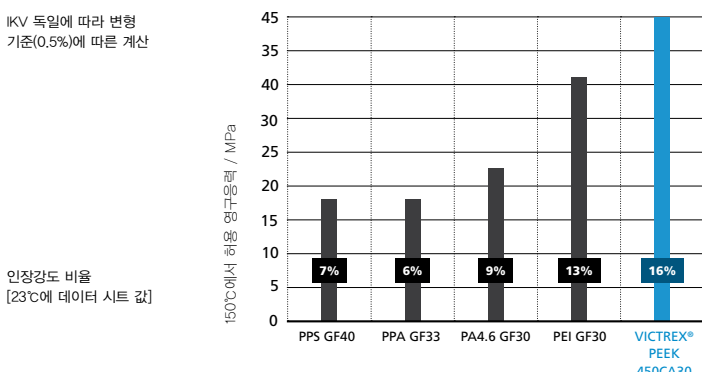
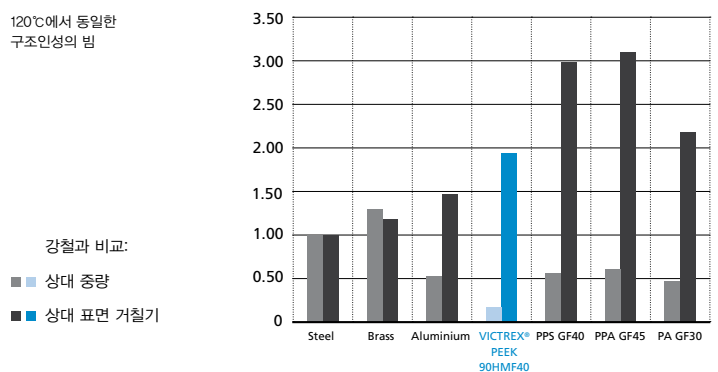


그림 8 강철 대비 중량감소 가능성 80%



**크리프 저항**

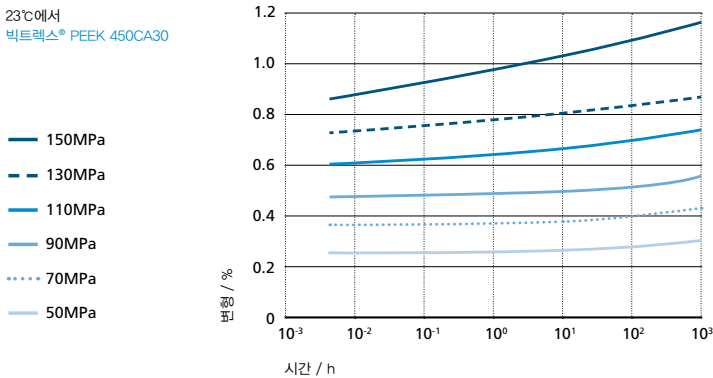
크리프(creep)란 일관되게 가해지는 응력 하에서 표본(sample)에서 관찰된 시간 대비 변형으로 정의할 수 있다. 빅트렉스 PEEK 폴리머는 공업용 열가소성 소재로써 뛰어난 크리프 저항성을 지니고 있고 시간에 따른 심각한 변형 없이 내용연수 기간 동안 상당한 응력을 견딜 수 있다.

아래 그림은 응력, 시간, 온도에 따른 빅트렉스 PEEK 450G와 450CA30의 크리프 거동을 보여준다. 비보강 폴리머의 경우 정확하게 측정할 수 있는 변형(0.5% 이상)을 유도하는데 필요한 응력, 시간, 온도의 크기는 상당히 크다. 크리프 탄성률 값은 이러한 자료로 계산할 수 있고 크리프 변형 저항성 척도로 사용될 수 있다. 빅트렉스 PEEK 제품군의 일부 고기능 혼합물(compound)에 대한 시간 대비 크리프 응력은 아래 차트에서 확인할 수 있다.

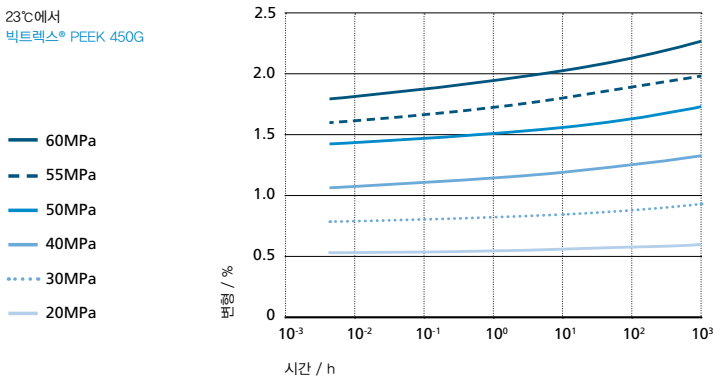
상온에서 보강 및 비보강 빅트렉스 PEEK 폴리머 모두 우수한 크리프 저항성을 보인다. 유리전이점(Tg) 이상의 온도에서는 보강 빅트렉스 PEEK 폴리머만이 구조적 어플리케이션에 적합하다. 빅트렉스 PEEK 폴리머의 탄성률은 많은 경우 다른 고기능 열가소성 소재의 인장/굴곡 탄성률보다 더 높다.

그림 9a와 9b 참조

**그림 9a** 시간 대비 인장변형



**그림 9b** 시간 대비 인장변형



**마찰 마모**

마찰 마모는 상대운동 시 가해지는 하중 하에서 접촉면의 상호작용으로 정의할 수 있다. 소재의 표면을 현미경으로 보면 외견상 부드러운 마감에도 실제로 최고점과 최저점이 있다. 그리고 두 가지 소재를 접촉시킨 후 서로를 향해 움직이면 양쪽 표면의 최고점이 충돌한다. 이 때 최고점의 상단에서 소재가 떨어져 나가는 것은 마모로 간주되고 그 움직임의 저항은 마찰력으로 간주될 수 있다. 빅트렉스 PEEK 폴리머와 빅트렉스 PEEK 폴리머 기반 화합물은 고압(ρ)과 고속(v) 조건 하에서 내마모성이 우수하므로 마찰마모 부품을 만드는데 사용된다.

소재의 마찰 및 마모 거동은 몇 가지 테스트 지오메트리(test geometry) 중 한 가지를 사용해 평가할 수 있다. 본 정보는 표준 ASTM D3702 방법을 사용해 건조 상태에서 사출 성형한 트러스트 와셔에 대한 내용이다.

**마모성 어플리케이션의 이점**

- 베어링이 좋지 않은 윤활 조건에서 더 오래 견딤
- 전통적인 조립작업이 필요 없음
- 오버 몰딩이 가능한 열가소성소재 기반 부싱
- 효율성 향상
- 마모율이 25~75%로 감소
- 금속 부싱과 비교해 무게 70% 감량
- 낮은 관성 모멘트
- 지저분한 환경으로 인한 손상이 금속보다 적음 - 입자로 인한 막힘 없음
- 다른 플라스틱 소재보다 긴 수명
- 매끄러운 작동 - 금속과 비교 시 소음 감소

## 빅트렉스® WG™ - 프리미엄 내마모 제품군

빅트렉스® WG™ 폴리머는 기존의 다른 빅트렉스 내마모 제품군뿐 아니라 폴리아미드-이미드(PAI)와 폴리이미드(PI)와 같은 열가소성소재와 비교해 마찰계수가 더 낮다.

마찰마모 시스템 내에 마찰계수는 상대면으로 선택한 소재와 그 표면 거칠기뿐 아니라 그림 10에 나타난 속도 및 압력 등 구체적인 조건에 따라 다르다. 그림 11에 나타난 비마모율은 설계 시 또 하나의 고려해야 할 사항이다.

이러한 구체적인 조건에서 빅트렉스 WG 폴리머는 가장 성능이 우수한 비마모 제품군 소재로 나타났다. 많은 어플리케이션의 베어링은 대량으로 생산되고 있고 생산 속도와 비용은 중요하다. 빅트렉스 폴리머는 사출성형으로 추가 열처리 없이 부품을 만들 수 있는 몇 안 되는 고기능 마찰마모 소재 중 하나다. PV 값은 상대적 마찰마모 성능을 판단하는 유용한 지침 역할을 하지만, 동일한 실험 조건이 재현될 수 없기 때문에 절대값은 없다.

그림 10 효율성 최대 20% 향상

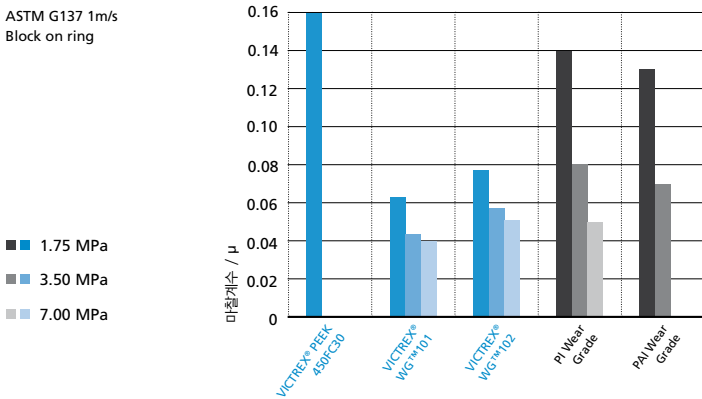
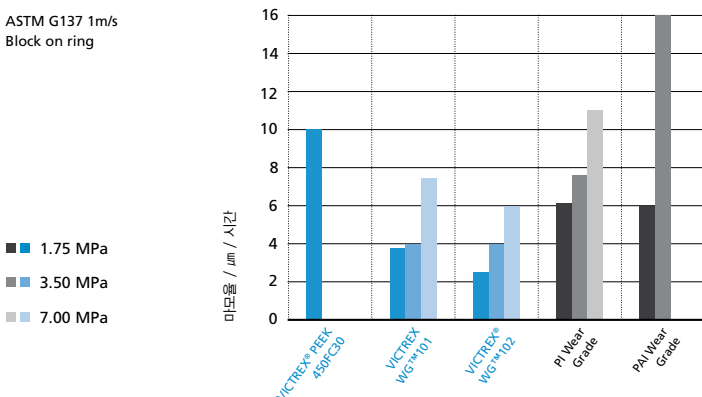


그림 11 수명 연장 - 가동시간 증가



## 응용 부문 어플리케이션 분야

### 오일 및 진공 펌프

베인식 펌프, 기어오일 펌프, 원심식 펌프에 사용 시 빅트렉스 소재는 다음과 같은 효과가 있다.

- 에너지 소비 절감 - 낮은 관성 모멘트
- 70%의 중량감소 가능성
- 최대 10% 전력효율성 향상
- NEFZ에 따라 1~2% 연료절감
- 지지부한 오일로 인한 손상이 금속보다 적음 - 입자로 인한 막힘 없음
- 다른 플라스틱 소재보다 긴 수명
- 매끄러운 작동 - 금속과 비교 시 소음 감소

### ▶ CO<sub>2</sub> 배출 저감 - 수명 연장

사진 1과 2 참조

### 싹 및 보강 링

빅트렉스 PEEK 폴리머로 만든 싹과 보강 링은 수년 동안 금속과 PTFE 싹을 대신해 자동차 어플리케이션에 사용되었다. 이 소재는 다음과 같은 효과가 있다.

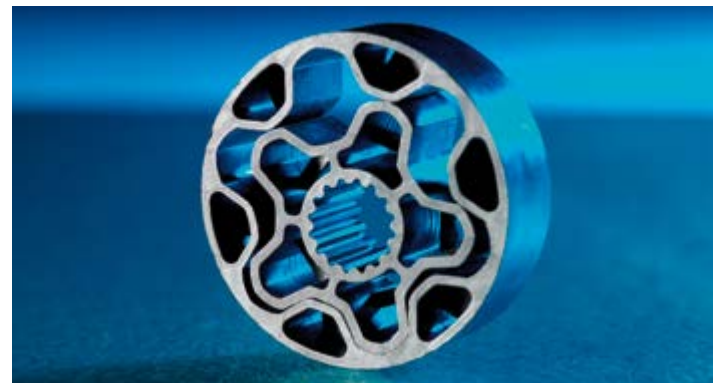


사진 1 펌프: 효율성 10~15% 향상 - 소음 감소



사진 2 펌프: 연비소모 최대 2% 감소 - 수명 연장



- 극한 환경에서도 신뢰할 수 있게 작동
- 낮은 밀도 - 낮은 관성 모멘트 - 적은 전력소모
- 마찰 감소 - CO<sub>2</sub> 배출 저감
- 내압축 크리프 저항
- 더 높은 오일 압력에서 사용 가능
- 무정비 작동

▶ 무정비 - 수명 연장

사진 3과 4 참조

유압 밸브

수압밸브에서 빅트렉스 PEEK 폴리머는 다음과 같은 장점으로 밸브 콘과 볼 밸브에서 작동하는 강철 밸브 포핏(steel valve poppet)을 대체할 수 있다.

- 우수한 동적 피로저항 = 더 높은 펄싱 주파수 - 수명연장 및 가동시간 증가
- 우수한 크리프 저항성 - 장기간 입증 = 누출 감소 - 적용 압력 높음
- 높은 내마모성 및 낮은 마찰계수 = 접촉하는 부품 보호 가능성 높음 - 시스템 효율성 향상
- 엄격한 허용공차로 적은 압력 손실

▶ 내구성 향상으로 시스템 수명비용 절감



사진 3 매우 안정적 누설 (0.075/분) - 다른 플라스틱보다 50% 낮음



사진 4 보강 링: PTFE보다 5배 높은 하중 견딤

기어

여러 종류의 하중이 항상 복합적으로 발생하므로 기어 휠은 복잡하고 다양한 요건을 충족해야 한다. 기어 휠이 정확하게 기능하려면 우수한 마찰마모 및 기계적 물성, 혹독한 매체에 대한 저항력, 내구성과 내열성, 그리고 치수 정확성이 필요하다.

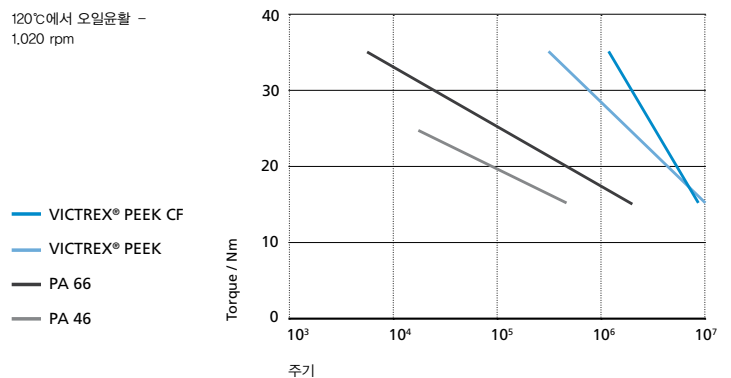
그림 12는 빅트렉스 PEEK 폴리머로 제작된 기어의 내구성이 다른 폴리머 기반 기어보다 더 우수함을 보여준다. 즉 동일한 또는 더 오랜 수명을 제공하면서 기어와 주변 조립품을 소형으로 제작할 수 있고 중량과 비용을 줄일 수 있다는 의미다.

기어 소재의 특징

- 고온에서 높은 기계적 강도
- 120°C(248°F) 이상 온도에서 우수한 동적 피로저항
- 우수한 강도 및 강성
- 치수 완전성과 안정성을 높이는 낮은 흡습성
- 설계 유연성 향상
- 가공 용이성 - 기어는 사출성형으로 제작되어 정확도를 높일 수 있음

엔진진동 저감장치의 기어에 PEEK 소재를 사용하면 무게가 최대 69% 줄어 강철소재 기어와 비교해 관성이 78% 낮아지는 효과를 보였다.

그림 12 일반 2mm 모듈기어의 수명



- 강철소재 기어 세트와 비교해 NVH 3dB 향상
- 작동에 필요한 회전력 9% 감소

▶ 작동 효율성 향상

사진 5 참조

트러스트 와셔 (thrust washer)

트러스트 베어링 재료로 빅트렉스 PEEK 폴리머를 사용하면 다음과 같은 효과가 있다.

- 마찰계수가 낮아 베어링이 발생시키는 열 감소
- 빅트렉스 PEEK 폴리머는 충격하중을 견딜 수 있음
- 무정비
- 사출성형을 통한 대량 생산

▶ 시스템 효율성 향상

사진 6 참조

롤링 베어링 부품

베어링 케이지 재료로써 빅트렉스 PEEK 폴리머는 다음과 같은 효과가 있다.

- 에너지 소비 감소



사진 5 밸런스 샤프트 기어 : 관성 모멘트 최대 78% 낮춤



사진 6 트러스트 와셔 : 시스템 효율성 향상

- 충격하중 및 높은 회전력에 대한 저항
- 좋지 않은 윤활 조건에서도 베어링이 오래 견딜 수 있음
- 방음 성능

▶ 베어링 수명 연장

빅트렉스 PEEK 폴리머 소재로 자동차 어플리케이션 제작 시 높은 작동온도와 빠른 회전속도에서 노화 및 크리프 저항이 우수하다는 장점이 있다.

사진 7 참조

전기 부품

하이브리드 자동차나 전기 자동차가 도입되면서 커넥터와 센서와 같은 전자부품에 대한 요구도 변화하고 있다. 빅트렉스 PEEK 폴리머를 사용하면 다음과 같은 장점 덕분에 유연한 인쇄회로기판을 만들고 전선케이블을 보호할 수 있다.

- 열변형온도(HDT) 300°C (572°F) 이상
- 무연 접합 시스템 관련 가공 온도가 높아져도 강도와 치수 안정성 유지
- 250~280°C (482~536°F)에서 5~10초 간의 반복적인 리플로우 (reflow) 공정 후에도 변형되지 않음
- 액정고분자(LCP)와 비교해 충격 강도와 웰딩라인 강도 크게 강화



사진 7 베어링 케이지 : 베어링 수명 연장

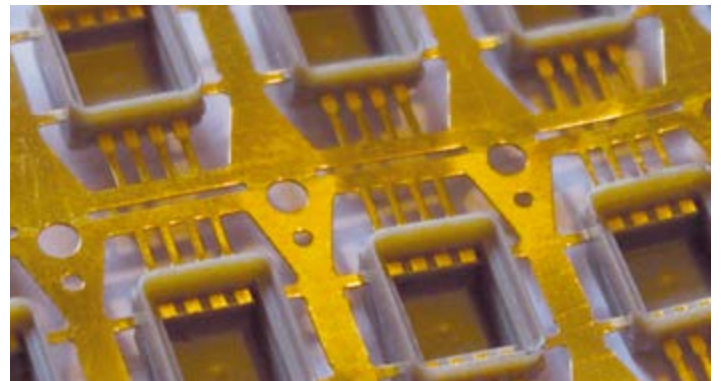


사진 8 신뢰도 높은 에어백 센서 하우징

- 우수한 인성 및 최저 수준의 크리프
- 실온 및 고온에서 다양한 주파수 범위에 낮은 유전율과 유전계수
- 특정유해물질규제지침(RoHS) 준수
- 난연성 - 몇몇 빅트렉스 PEEK 폴리머 제품군은 0.5mm (0.021인치)까지 최소 두께에서 UL94 V-0 가연성 등급 충족 가능

사진 8 참조

### 어플리케이션을 위한 데이터 제공

여러 응용 분야에서 다양한 산업용 플라스틱의 용융점에 가까운 극한 온도와 가혹한 자동차 유체에 대한 저항성 요구가 더욱 증가하고 있다. 이러한 요건을 충족시키기 위해 빅트렉스 폴리머 솔루션즈는 아래와 같은 빅트렉스 제품에 대한 호환성 데이터를 만들었다.

- AdBlue®
- 변속기 오일
- 시험 유액 (DIN51604) FAM-A/B
- 대체연료 (바이오디젤 M35 / M85 / E15 / E85)
- 브레이크 오일
- 배기 응축액 VDA 230-214
- 워터 글리콜

요청 시 제공되는 데이터:

- 고열 크리프 데이터
- 5,000시간 동안 150°C (302°F)에서 소재 특성
- 최대 300°C (572°F)까지 노화 (12주)

빅트렉스는 신화학물질 관리제도(REACH)를 철저히 준수하면서 현재와 미래의 모든 제품을 꾸준히 판매, 공급하기 위해 노력하고 있다. 빅트렉스 제품의 대부분은 2010년 7월 전세계 자동차 업계 규제물질 목록(GADSL)에 명시된 요건을 준수하고 있다.

IMDS 자료는 imds@victrex.com으로 요청한다.

### 특수 제품

#### APTIV® 필름

APTIV® 필름은 가장 다양한 용도로 사용되는 고기능 열가소성 필름 중 하나이다. 빅트렉스는 이 제품을 6~750µm의 두께와 최대 1,450mm(57인치)의 폭으로 생산한다. 그리고 어플리케이션 요건에 따라 다양한 제품군을 활용할 수 있다. APTIV 필름은 열성형, 무접착제 라미네이션(사진 9 참조), 열 씰링, 레이저 용접 및 도금 등 다양한 2차 가공에도 사용될 수 있다. APTIV 필름은 모터와 대체 개스킷을 위한 전기 절연, 고온 회로기판 라벨, RFID 태그, 압력 센서 격막, 그리고 기타 다른 까다로운 필름 어플리케이션을 포함해 다양한 자동차 응용분야에 사용된다.



사진 9 극한 환경에 RFID 태그

### APTIV 필름의 절연 효과

수분 흡수 및 침투가 PI 및 PEI 필름보다 적음

절연 유전 강도가 PI 및 PTFE 필름보다 우수하고 NMN

페이퍼 패키지 엑셀러트(NMN paper Package Excellent)보다 훨씬 우수

절연파괴 전압값으로 공간절약 - 정해진 용적 내에 전선이 더 많아 NMN 페이퍼 내재 내화전선(NMN paper Inherent Flame Resistant)보다 두 배 열 전달

무할로겐, 가연성 등급이 최대 UL V0

조립 신뢰도 개선 - 강도/강성 향상

e모빌리티(e-mobility) 신뢰성

일관된 전기적 특성

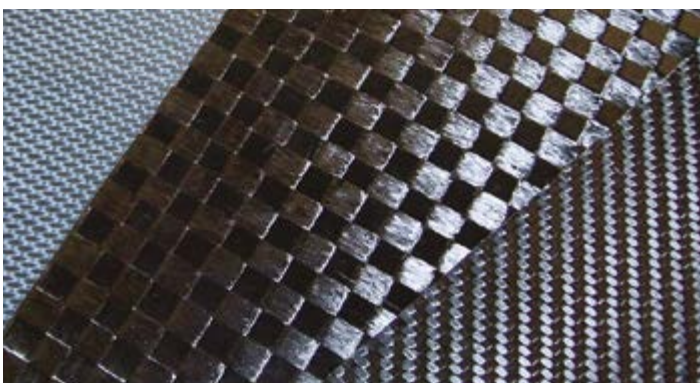


사진 10 탄소섬유

**PAEK 기반 복합소재**

사출성형이나 압출성형을 위한 빅트렉스 PEEK 제품군 외에도, 빅트렉스 PEEK 폴리머는 탄소, 유리 또는 아라미드 연속 섬유로 만든 열가소성 복합소재 프리프레그(prepreg)의 매트릭스로 사용될 수 있다. 이 소재는 물성이 우수해 고온에 동적 하중이 있는 가혹한 어플리케이션 환경에서 금속과 열경화성 복합 구조재를 대체할 수 있다. PAEK 폴리머 복합소재는 중량도 줄일 수 있다. 빅트렉스 PEEK 폴리머 기반 복합소재는 통합 섬유(사진 10 참조) 단향성 테이프도 이용될 수 있다.

빅트렉스 PAEK 기반 소재로 만든 복합소재 부품을 사용하면 다음과 같은 효과가 있다.

- 강철과 비교해 최대 80%까지 중량 감소 가능성
- 경금속의 5배 이상 비강도
- 안전 및 환경 규정 준수
- 설계의 자유 가능
- 보다 효율적인 트러프 OOA(out-of-autoclave) 공정
- 제조비 절감
- 열경화성 수지보다 긴 수명



사진 11 고기능성 무연 부싱



사진 12 VICOTE® 롤러 베어링

**VICOTE® 코팅**

VICOTE® 코팅과 액상코팅은 빅트렉스의 폴리머 제품을 기반으로 하고, 내마모성, 내스크래치성, 마모 저항성, 내열성, 내화학성과 함께 마찰계수가 낮은 특징이 있다. 이러한 모든 빅트렉스 PEEK 폴리머의 주된 특성은 모든 금속 기판에 얇은 레이어 [25~50마이크론 (0.001~0.002인치)]로 적용될 때 나타난다. VICOTE 코팅은 비용제성이고 상용화된 코팅 중 업계에서 휘발성유기화합물(VOC)을 가장 적게 함유하고 있는 제품 중 하나이다. VICOTE 코팅 제품군의 대부분은 GADSL과 RoHS를 준수한다.

VICOTE 코팅은 다음과 같은 효과가 있다.

- 훌륭한 마모 저항성, 우수한 강도 및 인성, 내스크래치성
- 내마모성, 내크리프성, 높은 컷스루 저항성
- 매우 훌륭한 내열성
- 마찰계수가 가장 낮은 소재 중 하나
- 우수한 신장률

VICOTE 코팅은 시판중인 가장 우수한 고기능 열가소성 코팅 중 하나이다. 압축으로 인한 크리프와 흐름 저항성은 자동차 어플리케이션이 더 오랜 수명을 유지하고 효율적으로 작동하는데 기여하는 주된 요인이다.

사진 11과 12 참조

**결론**

엔지니어와 설계자들이 원하는 제품을 만들기 위해 가공이 용이한 소재를 성공적으로 조합해 사용하면서, 자동차 업계에서 빅트렉스의 소재 사용이 크게 증가하고 있다. 빅트렉스 소재로 부품을 제작하면 생산비가 절감되며, 기계가공과 같은 부품의 2차 공정을 없앨 뿐 아니라 금속 부품과 비교해 부품의 개수를 줄임으로써 전반적인 시스템 비용도 절약할 수 있다.

또한 빅트렉스 PAEK를 사용하면 자동차의 중량은 줄이고 연비는 향상시키며 CO<sub>2</sub> 배출도 저감되고 소음, 진동, 승차감을 향상시킬 수 있다. 이러한 열가소성 소재는 재활용도 가능해 자동차 업계에서 요구하는 환경적 요건도 충족시킨다.

자동차 공급업체와 제조업체들은 빅트렉스 소재를 사용하면 점점 높아지는 이러한 중요한 업계 및 소비자들의 요구를 더욱 충족시킬 수 있게 된다. 자동차 업계에 30년 이상 폴리아릴에테르케톤을 제공해 온 빅트렉스 폴리머 솔루션즈는 고객들이 필요로 하는 소재와 가공 요건을 파악하는데 도움을 줄 수 있다.

물성표

물성	조건	시험방법	단위	빅트렉스® PEEK 450FE20	빅트렉스® PEEK 450G	빅트렉스® PEEK 450FC30	빅트렉스® WG™101	빅트렉스® PEEK 450CA30	빅트렉스® PEEK 90HMF40
<b>일반 물성</b>									
밀도	결정성	ISO 1183	gcm <sup>-3</sup>	1.40	1.30	1.45	1.44	1.40	1.45
흡수 (3.2mm 두께 인장봉)	24시간 23°C	ISO 62-1	%		0.07		0.04	0.04	0.03
	평형 23°C				0.40		0.3	0.3	0.3
<b>기계적 물성</b>									
인장강도	23°C	ISO 527	MPa	78 (at yield)	100 (at yield)	140 (at break)	180 (at break)	260 (at break)	330 (at break)
	파단, 125°C				50	95	125	160	225
	파단, 125°C				13	45	65	50	110
파단신장률	파단, 23°C	ISO 527	%	25	45	2.2	1.9	1.7	1.2
굴곡강도	23°C	ISO 178	MPa	125	165	230	280	380	480
굴곡탄성률	23°C	ISO 178	GPa	3.2	4.1	11.5	17	23	37
압축강도	23°C	ISO 604	MPa	105	125	170	230	300	310
	120°C			65	70	110	160	200	250
아이조드 충격강도	0.25mm 노치, 23°C	ISO 180/A	kJm <sup>-2</sup>	7.5	7.5	6.0	5.5	9.5	10.5
	노치 없음, 23°C	ISO 180/U		파단 없음	파단 없음	40	35	45	60
<b>열적 물성</b>									
용융점		ISO 11357	°C	343	343	343	343	343	343
유리전이점(Tg)		ISO 11357	°C	143	143	143	143	143	143
비열용량	23°C	DSC	kJkg <sup>-1</sup> °C		2.2	1.8		1.8	1.8
열팽창계수	흐름 따라 Tg 이하	ISO 11359	ppm °C	40	45	15	9	5	3
	평균 Tg 이하			60	55	45	35	40	35
	흐름 따라 Tg 이하			120	120	20	10	6	1
	평균 Tg 이하			140	140	115	85	100	80
열변형온도	1.8 MPa	ISO 75A-f	°C	150	152	315	343	336	349
열전도성	23°C	ISO/CD 22007-4	Wm <sup>-1</sup> °C <sup>-1</sup>		0.29	0.87	1.30	0.95	
상대열저지수(RTI)	전기적 지수	UL 746B	°C		260				
	충격 없는 기계적 지수				240	240		240	
	충격 있는 기계적 지수				180	180		200	
<b>최저유해가스 발생</b>									
가연성 등급		UL94	해당 없음		1.5mm에 V-0	0.75mm에 V-0		0.5mm에 V-0	
한계산소지수	0.4mm 두께	ISO 4289	%O <sub>2</sub>		24	43			
	3.2mm 두께				35				
<b>전기적 물성</b>									
유전성질	2.0mm 두께	IEC 60243-1	kVmm <sup>-1</sup>	26	23				
	50µm 두께				190				
손실 탄젠트	23°C, 1MHz	IEC 60250	해당 없음	0.004	0.004				
유전율	50Hz, 0-150°C	IEC 60250	해당 없음	2.8	3.0				
	50Hz, 200°C	IEC 60250			4.5				
체적고유저항	23°C	IEC 60093/ ASTM D4496	Ωcm	10 <sup>16</sup>	10 <sup>16</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup>
ShoreD 경도	23°C	ISO 868		81	84.5	83	85	87.5	88.5







## 빅트렉스 코리아

서울시 강남구 수서동 713번지 수서현대벤처빌 1324호

전화: (02) 2182-1200 팩스: (02) 2182-1212

이메일: [krsales@victrex.com](mailto:krsales@victrex.com)

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



Victrex plc believes that the information contained in this brochure is an accurate description of the typical characteristics and/or uses of the product or products, but it is the customer's responsibility to thoroughly test the product in each specific application to determine its performance, efficacy and safety for each end-use product, device or other application. Suggestions of uses should not be taken as inducements to infringe any particular patent. The information and data contained herein are based on information we believe reliable. Mention of a product in this documentation is not a guarantee of availability. Victrex plc reserves the right to modify products, specifications and/or packaging as part of a continuous programme of product development. VICTREX® is a registered trademark of Victrex Manufacturing Limited. VICTREX® Pipes™ is a trademark of Victrex Manufacturing Limited. PEEK-ESD™, HT™, ST™ and WG™ are trademarks of Victrex plc. VICOTE® and APTIV® are registered trademarks of Victrex plc.

Victrex plc makes no warranties, express or implied, including, without limitation, a warranty of fitness for a particular purpose or of intellectual property non-infringement, including, but not limited to patent non-infringement, which are expressly disclaimed, whether express or implied, in fact or by law. Further, Victrex plc makes no warranty to your customers or agents, and has not authorized anyone to make any representation or warranty other than as provided above. Victrex plc shall in no event be liable for any general, indirect, special, consequential, punitive, incidental or similar damages, including without limitation, damages for harm to business, lost profits or lost savings, even if Victrex has been advised of the possibility of such damages, regardless of the form of action.