



victrex®

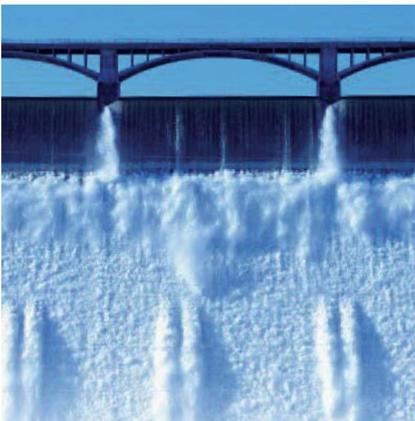
PASSION • INNOVATION • PERFORMANCE



에너지 산업의 혁신적 소재

## 에너지 산업용 VICTREX® PEEK

에너지 산업에 있어 그 가동환경은 더욱 혹독하게 변하고 있고 친환경적에 대한 요구가 늘어남에 따라 대체 에너지원이 세계 에너지 수요 해결에 도움이 될 대안으로 떠오르고 있습니다. 기존의 에너지 분야와 친환경적인 신규 에너지 분야 모두에서 혁신적인 기술이 중요한 역할을 하게 됨에 따라 올바른 소재의 선택이 기술적 도전과제의 성공을 위한 핵심 요소로 간주되고 있습니다.



**빅**트렉스 고기능성 PEEK 소재는 설비의 가동 성능을 개선하고 구성요소 고장으로 인한 설비 가동 중단 위험을 줄이기 위해 여러 에너지 분야에서 개발 적용되는 사례가 점점 늘어나고 있습니다.

빅트렉스사에 대한 고객의 신뢰는 30년 이상 PEEK를 전문 생산하고 고객과 긴밀히 협력, 제품 솔루션 개발함으로써 고객 제품의 성능을 강화함에 바탕합니다. 전세계 우수 에너지 기업과의 협력을 통해 빅트렉스는 엔지니어링 요구사항을 철저히 이해하여 제품 성능, 품질, 차별화, 비용절감 및 자원의 효율적 회수방안 등에서 많은 발전을 이루어 냈으므로 다양한 용도 개발이 빠르게 진행되도록 지원하고 있습니다.

빅트렉스는 빅트렉스® PEEK, APTIV® 필름 및 VICOTE® 코팅 등 고도로 뛰어난 다양한 PEEK 기반 소재를 여러 가지 형태로 제공합니다. 모든 빅트렉스 소재 생산은 ISO 9001 인증을 획득했습니다.

### VICTREX® PEEK 주요 속성

- **장기 고 내열성** - 260°C(500°F)까지의 연속 사용 온도
- **내방사능성** - 다량의 이온화 방사능에 폭로시도 원래 속성 유지
- **내가수분해성** - 고온 및 고압하에 물 또는 증기에 노출 시 기계적 물성 및 치수 안정성 유지
- **윤활성** - 자기 윤활성 및 탁월한 내마모성
- **내화학성** - 고온에서도 다양한 화학물질과의 탁월한 내화학성 유지
- **전기적 특성** - 폭넓은 전기 주파수 및 온도 범위에 걸쳐 전기적 특성 유지

### APTIV® 필름 주요 속성

APTIV 필름은 빅트렉스 PEEK의 모든 특성을 유지하면서 유연한 필름 형태로 생산된 제품입니다. APTIV 필름은 6~700µm까지 다양한 두께 및 보강 그레이드로 특정 용도별 요구사항에 맞추어 제공됩니다. APTIV 필름은 현존하는 수지 필름 가운데 가장 고기능, 다용도 열가소성을 자랑하는 플라스틱 필름입니다.

### VICOTE® 코팅 주요 속성

VICOTE 코팅은 탁월한 내마모성, 내마찰성 및 내스크래치성을 보유하고 있는 코팅제입니다. 그레이드에 따라 이들 제품은 높은 온도, 각종 화학제 및 마찰환경에서 탁월한 윤활성 및 내구성을 나타냅니다. 일반적인 코팅 두께는 그레이드별로 1~40Mil(25~1000µm)이 가능하며 철강, 알루미늄, 주조금속 및 세라믹 표면 코팅에 적합합니다.

## 석유 및 가스

빅트렉스사의 고기능성 PEEK는 고유한 내화학성, 전기적 특성, 내마모성, 내가수분해성 및 내열성으로 인해 석유 및 가스 산업에서 그 사용이 차츰 증가되고 있습니다.

석유 및 가스 저장소를 생산하는 운영시스템은 더 높은 온도와 압력 및 깊은 수심에서도 안정적인 성능을 발휘하도록 확장되고 있습니다. 또한 석유와 가스사용 수심이 점점 깊어짐에 따라 신소재 솔루션이 절실해지고 있습니다. 석유 및 가스생산 분야는 대규모 자본 투자, 개발 비용 및 생산차질시 발생하는 막대한 소요비용 등에 따라 설비 시설 신뢰도가 매우 중요한 부분이므로 빅트렉스 고기능성 소재에 대한 수요가 배가되고 있습니다.

### 해저 연결 호스

고전력을 요구하는 수심의 증가는 PA11 및 슈퍼 듀플렉스 스테인레스강 등 전통적인 호스 소재의 성능을 뛰어넘는 소재가 요구됩니다. 따라서 차세대 고성능 열가소성수지 연결 튜브는 빅트렉스 PEEK로 만들어진 튜브를 이용하며 비로소 가능하게 되었습니다.

Kutting UK사는 빅트렉스 PEEK로 만든 내부 튜브를 적용한 PEEKLine™ 연결호스를 개발하였습니다. 이는 PEEK의 높은 기계적 특성을 활용하고 내화학성, 내열성 및 내침투성을 극대화하는 고유의 디자인을 가지며 따라서 해저 석유 및 가스 생산 분야의 가장 엄격한 요구사항을 충족하고 있습니다.

빅트렉스 PEEK는 내침투성이 크게 개선되어 있으며 시장의 기존 제품들에 비해 탁월한 내화학성 및 내열성을 지원합니다. 그에 따라 PEEKline™ 호스로 제작한 연결 호스는 더욱 가혹한 환경에서도 우수한 성능을 발휘합니다.



PEEKline™은 Kutting UK의 상표임.



## 파이프

육상 및 해저 설비의 고압/고온 환경은 생산튜브 및 이와 관련된 장비에 내황화물 제원 및 내부식성 합금 사용을 요구하고 있습니다. 황화물로 인해 유발되는 크랙에 대한 내구성이 해저 환경의 고온 및 고압 튜브 벽면 설계에 있어 가장 중요한 요소가 됩니다.

빅트렉스 PEEK로 만들어진 튜브는 기존의 튜브가 자지고 있는 긴 리드타임, 비용증가 및 불충분한 소재 성능 등의 문제를 해결할 수 있는 대안이 되고 있습니다. 아울러 생산 튜브 및 드릴링 파이프도 VICOTE 코팅제로 코팅할 경우 수명 및 성능을 개선할 수 있습니다.

## 컴포지트 부품

### 해저용 라이저 (수직도관)

석유 및 가스산업에서는 스틸 카티너리 라이저, 라이저 타워, 하이브리드 라이저 및 플렉시블 라이저 등 라이저 설비 분야에서 많은 혁신을 이루어왔습니다. 그럼에도 불구하고 수심 라이저 직경 및 온도 상승으로 인한 현존 기술의 격차를 매울 수 있는 새로운 라이저 시스템이 요구됩니다. 빅트렉스 PEEK를 사용한 컴포지트 소재는 이러한 문제를 해결할 잠재력을 갖고 있습니다.

### 드릴링 파이프

드릴링 기술은 15,000m(50,000ft) 이상 파서 들어갈 수 있는 연장에 적용할 수 있는 첨단 소재를 필요로 합니다. 이와 같이 석유 및 가스 전 탐사심도가 깊어짐에 따라 빅트렉스 PEEK를 활용한 탄소 섬유 컴포지트 소재 등 비철강계 드릴 파이프 사용에 관심이 몰리고 있습니다.

## 데이터 로깅

드릴공구 환경조건이 더욱 혹독해짐에 따라 드릴공구 내면의 영상을 더욱 정확하고 고해상도로 전달하기 위해 차세대 로깅 기술이 적용되고 있습니다.

빅트렉스 PEEK는 전체 사용 온도 범위에 걸쳐 내마모성, 내화학성 및 기계적 강도뿐 아니라 일관된 전기적 특성의 조합을 제공함으로써 전기적 간섭을 최소화하고 데이터 품질을 유지합니다.

## 전기 커넥터

이들 부품은 극한의 수심 및 압력에 노출된 드릴링 및 생산 환경에서 핵심 측정 데이터와 장비 제어 신호를 전송하는데 사용됩니다. 아울러 석유 및 가스내 드릴공구의 협소한 물리적 공간 제약으로 인해 최소형 이면서도 효과적이고 안정적인 성능을 발휘하는 커넥터가 요구됩니다.

빅트렉스 PEEK는 이러한 고온 환경에서 신호 보호에 필요한 내화학성 및 내절연성을 유지하고 가장 가혹한 조건하에서 성능을 보장하며 전도 핀을 완벽하게 절연할 수 있는 정밀한 커넥터 생산을 보장합니다.

Greene, Tweed & Co.는 자사의 Seal-Connect® 8 핀 커넥터 소재로 VICTREX PEEK-HT를 채택했습니다. 유전 탐사 및 생산 환경의 고온에 내구성을 발휘하는 VICTREX PEEK-HT는 200°C 및 140MPa (400°F 및 20,000psi) 라는 고온/고압에 노출시 필요한 장기 신뢰성을 제공합니다. VICTREX PEEK-HT는 또한 260°C에서 172MPa (500°F에서 25,000psi)에 단기간 노출시에도 안전합니다. VICTREX PEEK-HT 커넥터는 조립 및 2차 가공에 의해 야기되는 제품 고장을 줄이는데 도움이 될 수 있습니다.



Seal-Connect®는 Greene, Tweed & Co.의 등록 상표입니다.



### 수중 전기 펌프(ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP, ESP)

ESP 기술은 급속히 확대되고 있으며 전세계 거의 모든 지역에서 활용되고 있습니다. 유전 압력이 하락하는 중동에서 안정적인 고출력 시스템을 요구하는 해저 유정과 높은 내고온성을 필요로 하는 고온 가동환경까지 ESP는 광범위한 펌프 가동이 필요한 곳에서 활용되고 있습니다.

빅트렉스 PEEK 및 APTIV 필름은 이러한 ESP기술 개발에 필수적인 역할을 수행하고 있습니다.

### 케이블 및 와이어라인

현대 데이터 로깅 기술로 축적된 고해상도 영상을 수집, 유지 및 전송하기 위해 필요한 차세대 케이블은 최고 성능의 소재를 요구합니다. 빅트렉스 PEEK뿐 아니라 APTIV 필름은 이러한 더욱 가혹한 환경에서 필요한 높은 기능성 수준을 유지할 수 있습니다.

빅트렉스 PEEK는 필요한 전기적 특성을 제공할 뿐 아니라 높은 내화학성, 내마모성, 내열성등 추가적인 장점과 아울러 고온에서 높은 기계적 강도 및 일정한 전기적 특성을 유지할 수 있습니다.

### 씰, 백업 링, 플러그 및 패커

이들 부품들은 고온/고압의 유체, 가스 또는 기타 특수 매체의 제어 및 관리에 있어 높은 안전성 및 신뢰성을 유지하기 위해 핵심적인 기능을

제공합니다. 육상에서 해저 석유/가스전, 드릴링/석유채취정개수 표면 장비 및 하향공 장비까지 위의 부품들은 다양한 분야의 핵심 부품에 있어 필수적인 구성요소들입니다.

빅트렉스 PEEK 및 VICOTE 코팅은 내화학성, 내가수분해성, 고강성과 우수한 내마찰성, 내부식성 및 급격한 가스 감압에 대한 내구성을 제공할 수 있습니다.

Clifford Springs Company는 씰 및 백업링용 비금속 에너지 흡수 스프링 제품군 개발을 위해 VICETREX PEEK를 선택했습니다.

씰의 경우 항상 금속제 에너지 업소버를 추가해야 하는 것이 약점이었습니다. 씰이 마모되어 금속제 스프링이 샤프트와 접촉하게 되면 문제가 발생하는데, 이는 샤프트에 회복할 수 없는 손상이 야기될 수 있습니다. VICETREX PEEK를 에너지 업소버로 사용할 경우 주요 장점은 철제 부품에서 발생할 수 있는 부식을 방지한다는 점입니다. 또한 석유 및 가스 산업에서 사용되는 모든 가혹한 화학약품, 솔벤트 및 윤활유에 내화학성, 내유성을 갖고 있습니다. 씰이 마모되어도 에너지 업소버가 씰과 같은 소재로 만들어져 있다면 샤프트가 손상되지 않을 것입니다.



### 컴프레서

컴프레서 제조업계의 성능 개선, 유지보수 비용 절감 및 생산성 향상 요구를 충족하기 위해 업계에서는 알루미늄 및 황동 등 기존 소재의 한계를 뛰어넘는 더욱 성능이 뛰어난 대체 소재로 개발하고자 노력하고 있습니다.

알루미늄과 비교시 많은 종류의 플라스틱은 특히 고온에서 흡습성이 있으므로 화학물질에 취약하고 치수 안정성이 떨어지고 기계적 특성을 상실하게 됩니다. 빅트렉스 PEEK는 알루미늄을 부식시키는 황화물 가스, 합성가스 및 알칼리에 높은 내화학성을 보입니다. 아울러 흡습성 또한 극도로 낮으며 탁월한 기계적 특성, 우수한 내마모 특성, 낮은 열팽창율을 가집니다.

빅트렉스 PEEK는 또한 이러한 시스템의 베어링 및 쓰러스트 와셔에 가해지는 0.17~0.35GPa(25,000~50,000psi)에 해당하는 부하를 견디는 핵심적인 요건을 충족합니다. 빅트렉스 PEEK는 탁월한 내구성을 갖고 있어 부품 소재로 활용될 경우 마모를 최소화하면서 시스템의 내구성을 극대화할 수 있는 특성을 갖고 있습니다.

### 다운홀 센서(DOWNHOLE SENSORS)

오늘날의 석유 및 가스 산업에서는 정확하고 신뢰할 수 있는 다운홀 데이터가 필수적입니다. 드릴링 작업 중에는 천공 개선을 위해 실시간 데이터가 필요합니다. 생산 시에는 생산을 최적화하고 고장시간을 최소화하며 궁극적으로 석유 축적 회복을 극대화하기 위해 다양한 다운홀 데이터에 의존하게 됩니다.

오늘날의 센서는 점점 높아가는 석유 및 가스 다운홀 환경에 대응하기 위해 철저히 캡슐화되어야 합니다. H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, 메탄, 염수 및 원유로 가득찬 가운데 최대 200°C(400°F)까지 온도가 올라가는 일도 흔합니다. 빅트렉스 PEEK 및 APTIV 필름은 연속 사용온도가 최대 260°C(500°F)에 달하므로 전술한 조건의 내화학성, 내침투성, 기계적/마찰 특성 등을 동시에 충족합니다.

### 베어링, 부상 및 기어

빅트렉스 PEEK는 저마찰 및 내마모성 소재이며 자체 윤활 특성에 내열성을 갖추고 있어 마모성 금속 부품의 대체 소재라 할 수 있습니다.

빅트렉스 PEEK로 사출하거나 VICOTE 코팅으로 코팅한 베어링, 부상 및 기어는 고온/고압의 사용환경에서 금속과 접촉시 파손되지 않으므로 가동을 멈추게 하지 않습니다. 따라서 이들 부품의 마모 수명이 연장되고 작업시간 및 효율이 늘어나게 됩니다.

초정밀 몰드업체 CG.TEC Injection은 2단계 이중 몰딩 공정으로 초소형 센서의 완벽한 캡슐화를 실현하고자 고기능성 열가소성수지인 빅트렉스 PEEK를 선택했습니다. 빅트렉스 PEEK는 극한 환경에서도 견딜 수 있고 기존 장비로도 가공이 용이해 다른 어떤 소재보다도 설계가 자유롭기 때문입니다.

직경 3mm, 길이 10mm의 초소형센서는 고심공 드릴링 작업시 가혹한 환경을 이겨내고자 개발되었습니다. 고심공 드릴링 장비는 최대 1400bars(20,000psi)에 해당하는 압력에서도 작동할 수 있고 가장 극한적인 기계적 힘을 이겨낼 수 있어야 합니다. 빅트렉스 PEEK는 고심공 드릴링 작업에 수반되는 고온에서 기계적/마찰 특성을 동시에 충족합니다.

빅트렉스 PEEK의 또 다른 특성은 고온에서 높은 강성 및 치수 안정성을 보이며 UL 94V-0 난연 등급을 갖고 있다는 점입니다. PEEK는 본질적으로 할로겐을 발생하지 않으며 아주 낮은 아웃 개싱 수준을 보이며 추출성 이온 및 마모로 인한 분진 발생이 거의 없습니다.



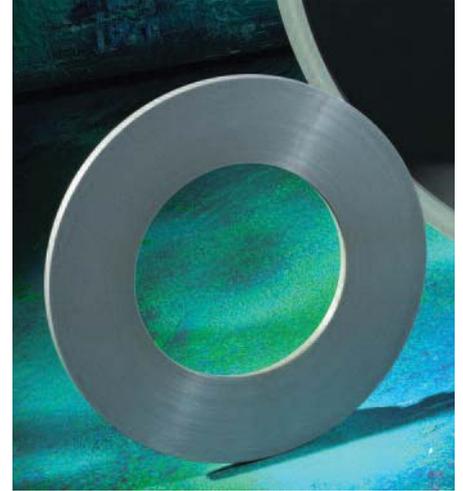
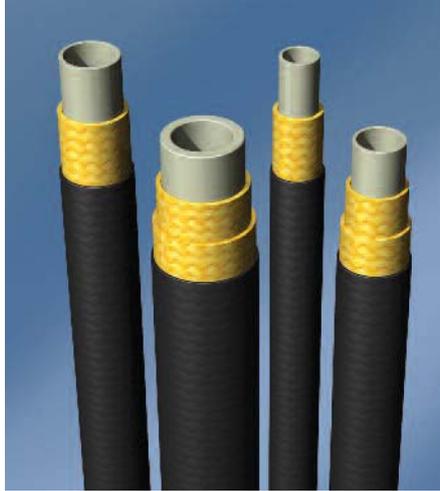
### 호스

열가소성 수지 호스는 산업용 유체 장비, 대량운송 장비, 자동차 생산 시스템, 기계 처리, 시공 및 토공 장비, 산업용 냉장설비, 농업 등 무수히 많은 분야에서 다양하게 활용됩니다. 고성능 호스를 원하는 고객들은 이제 빅트렉스 PEEK 소재의 호스라면 더 높은 작동 압력 및 온도에서도 안심할 수 있게 될 것입니다.

# 입증된 빅트렉스 제품의 에너지 분야 사용 사례

## 용도 사례

- 전기 커넥터
- 연결부품 및 산업용 호스
- 튜브 및 파이프
- 싺 및 백업링
- 전자 센서
- 와이어라인 및 데이터 로깅
- 통신 및 전력 케이블
- 플러그 및 패커
- 스톱스트 와셔
- 베어링 및 부싱
- 모터 및 펌프 부품
- 접착 테이프



## 수력 발전



빅트렉스 PEEK는 고온/고압에서 수증기 또는 물에 노출되었을 때 높은 기계적 강도를 유지하므로 수력발전 분야에서 혁신적인 대안이 될 수 있습니다. 빅트렉스 PEEK는 구체적으로 내마모 및 낮은 마찰계수, 높은 내구성 및 긴 수명이 요구되는 용도에 적용될 수 있습니다. 아래 표 1은 수증기에 일상적으로 노출되거나 자주 살균되는 용도에서의 빅트렉스 PEEK로 만든 부품의 성능을 요약한 내용입니다.

Waukesha Bearings는 고부하 환경에서 사용되는 수입식 (水入式) 전동모터에 탁월한 성능을 가진 빅트렉스 PEEK를 채택했습니다. 아래 사진은 14,000rpm 수유힐 CHP 터빈에 사용된 빅트렉스 PEEK를 소재로 한 쓰러스트 및 래디얼 베어링 사진입니다. 빅트렉스 PEEK는 또한 전동 수증펌프 시장에서 고온 200°C(392°F), 고부하 8MPa(1,160psi) 환경을 위한 Waukesha의 쓰러스트 베어링에도 사용되고 있습니다.



표 1 : 200°C (392°F) 및 1.4MPa (200psi) 수증기 노출 시 VICTREX PEEK 소재 기계적 특성 비교

특성	표준	조건	시간				
			75	350	1000	2000	2500
인장강도/MPa(psi) VICTREX 450G VICTREX 450GL30	ISO 527	103 (14,900) 182 (26,400)	111 (16,100) 133 (19,300)	109 (15,800) 126 (18,300)	109 (15,800) 122 (17,700)	109 (15,800) 125 (18,100)	109 (15,800) 121 (17,500)
굴곡강도/MPa(psi) VICTREX 450G VICTREX 450GL30	ISO 178	165 (23,900) 277 (40,200)	188 (27,300) 227 (32,900)	192 (27,800) 210 (30,500)	185 (26,800) 214 (31,000)	196 (28,400) 214 (31,000)	181 (26,300) 213 (30,900)
굴곡탄성율/GPa(psi) VICTREX 450G VICTREX 450GL30	ISO 178	4.1 (590,000) 11.3 (1,640,000)	4.4 (640,000) 10.5 (1,520,000)	4.4 (640,000) 9.6 (1,390,000)	4.2 (610,000) 10.4 (1,510,000)	4.4 (640,000) 10.3 (1,490,000)	4.0 (580,000) 10.0 (1,450,000)

## 지 열 에 너 지



지열 에너지는 지하에서 생산되는 고온수 및 수증기를 활용합니다. 지열은 전력생산, 직접사용, 지열 펌프를 활용해 가정 난방에 사용될 수 있는 재생가능 청정에너지입니다.

석유 및 가스 시장과 마찬가지로 지열에너지 산업도 고온, 고압 및 부식성 환경으로 인해 지하 및 지상장비 모두 신소재가 요구되는 기술적 도전에 직면해 있습니다.

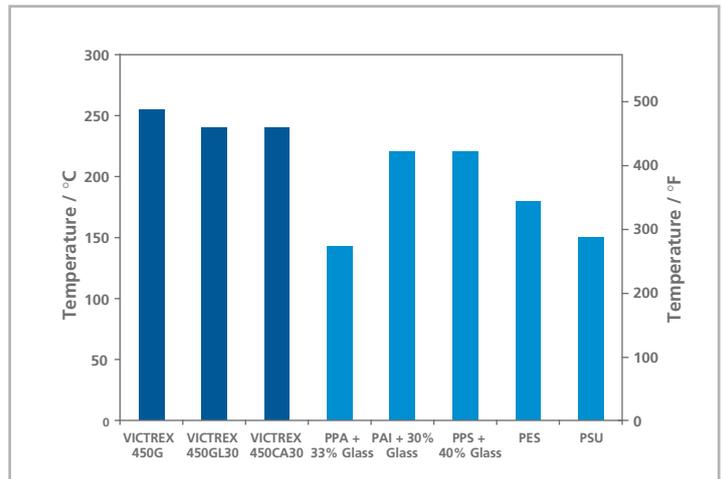
그림 1에서 보이는 것처럼 빅트렉스 PEEK는 우수한 내열성 뿐 아니라 높은 내압성, 내화학성 및 내부식성을 갖고 있어 고온수 및 수증기 환경에서 상시적으로 사용되어야 하는 경우 가장 효과적인 열 가소성 수지 중 하나입니다.

Merrick Systems Inc.는 RFID 태그 케이스용 고성능 소재로서 극한적인 온도, 가혹한 물리적 그리고 화학적 조건에 대한 내구성 등 우수한 특성으로 인해 빅트렉스 PEEK를 선택했습니다.

RFID 태그는 석유 및 가스정 드릴링 및 생산 동안 사용되는 장비를 추적하는 자산관리/재고관리 프로세스 뿐 아니라 대체 에너지산업에서도 활용될 수 있습니다.



그림 1 : 다양한 고성능 소재의 상대 열지수(RTI)





빅트렉스 PEEK는 내부식성, 내열성이 뛰어나고 무게가 가벼우며 내구성이 높고 안정적인 제품의 개발에 활용됩니다. 무엇보다 풍력 터빈 회전 부품(베어링, 부싱 및 기어)의 경우 고속 회전에 기인한 부하조건에서 빅트렉스 PEEK의 강도와 내마모 특성이 큰 도움이 됩니다.

표 2는 모래/슬러리 환경에서 VICTREX 450G 및 VICTREX PEEK 컴파운드의 불소수지 PTFE에 대한 내마모성 비교입니다. 그림 2는 VICTREX 450G가 실온시 피로응력을 견딜 수 있는 최대 사이클 수를 표시하며 유리 섬유 또는 카본 파이버 보강 시 성능이 향상됨을 나타내고 있습니다.

빅트렉스 PEEK는 또한 이종금속접촉부식을 예방할 수 있고 발전기, 모터 또는 변전기용 훌륭한 절연재로서 장비 수명을 연장하고 제품 고장을 줄이며 전반적 성능을 높일 수 있습니다.

그림 2 : 23°C (73°F), 0.5Hz 시 VICTREX PEEK 소재의 피로 응력 VS. 고장 사이클

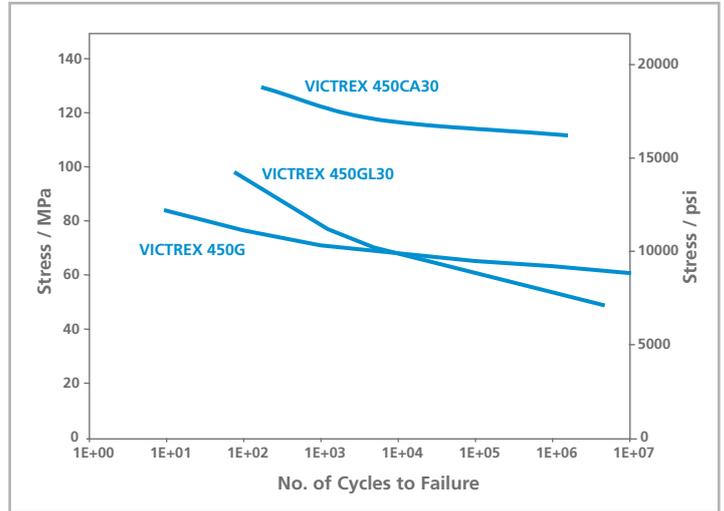


표 2 : VICTREX 450G 및 VICTREX PEEK 컴파운드 마모시험 결과

소재	디스크 표면 마감 (μm)	건조 마찰계수	습식 연마 마찰계수	중량 손실 (mg)
VICTREX 450G	0.44	0.36	0.37	0.43
VICTREX 450CA30	0.57	0.23	0.37	0.25
VICTREX 450GL30	0.51	0.23	0.49	0.44
VICTREX 450FC30	0.44	0.24	0.28	0.35
PTFE	0.54	0.21	0.58	4.43

주: Pin-on-Disc 테스트 장비. 습식 및 연마 시험은 모래 2000ppm으로 오염된 물을 사용함. 습식 시험 동안 접촉면에 입자 흐름이 가해지도록 간헐적으로 핀을 들어올림. 표면 접촉압력은 2.4MPa(348psi), 마찰 스피드는 5.76m/분(18.9ft/분)으로 함. 상대면 디스크는 스텐레스강 재질을 사용함.

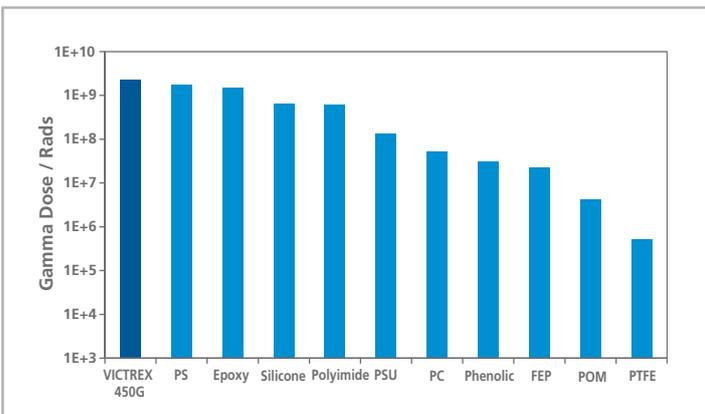
## 원자력



내방사능성은 원자력발전 분야 응용 소재의 핵심 특성 중 하나입니다. 열 가소성 수지는 전자기 또는 입자기반 이온화 방사능에 노출될 경우 취성이 증가할 수 있습니다. 빅트렉스 PEEK, APTIV 필름, VICOTE 코팅은 에너지적으로 안정적인 화학구조를 갖고 있어 이들 소재로 만든 제품은 고준위 이온화 방사능에 노출되어도 문제가 없습니다.

그림 3에서 보이는 바와 같이 빅트렉스 PEEK는 다른 소재보다 더 높은 내방사능성을 보입니다. 다양한 온도범위에 걸쳐 내방사능성이 탁월하며 전기적 특성 및 기계적 강도, 내화학성이 우수하고 낮은 흡습성과 탁월한 내마찰성으로 인해 원자력발전 분야에서 케이블 커버 및 전도성 와이어 절연 시스템에 훌륭한 소재라고 할 수 있습니다.

그림 3 : 산화성 감마선 조사시 약간의 굴곡특성 열화 발생



## 태양열 발전

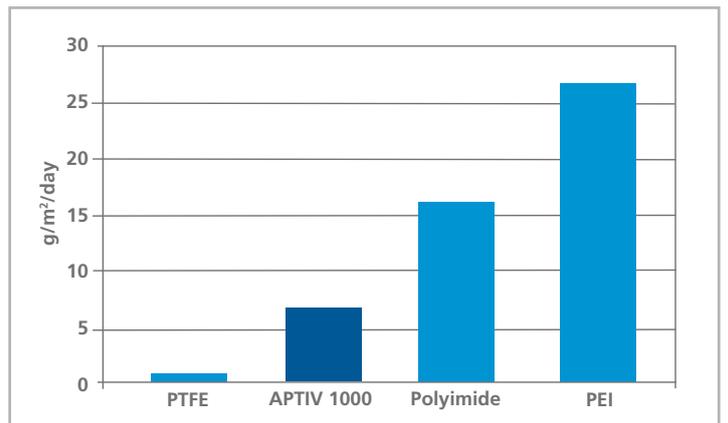


솔라 패널 제조업체의 경우 빅트렉스 PEEK의 고순도, 탁월한 내마모성, 내화학성, 내열성 등의 혜택을 볼 수 있습니다. 예를 들어 실리콘 솔라칩 제조장비에 사용할 경우 수율을 높이고 스크랩 과 분진 오염을 줄일 수 있습니다.

APTIV 1000 필름은 가스 침투 및 수증기에 내구성이 그림 4에서 보듯 매우 뛰어납니다. 아울러 금속으로 표면 처리하거나 다른 적절한 소재로 코팅할 경우 가스 침투를 더욱 줄일 수 있습니다.

APTIV 필름은 우수한 대전성, 침투성 및 내고온성으로 인해 솔라 백 패널 및 기판용으로 고려할 수 있습니다.

그림 4 : 23°C (73°F), 100% RH에서 수증기 침투



# VICTREX® 450 그레이드

빅트렉스는 탁월한 기계적, 열, 불꽃, 연소, 전기, 마찰 특성을 가진 많은 유형의 내열성 소재를 제공합니다. 이들 소재는 모두 금속에 비해 경제적인 경량 대안을 가져다 드립니다. 해저 사용 분야에서 열교환기 부품까지 이러한 첨단 엔지니어링 소재는 설계 자유도, 고정밀 양산성 및 장기 신뢰성을 제공할 수 있습니다.

VICTREX 450G, 450GL30, 450CA30은 범용 제품입니다. 유리 섬유 또는 탄소 등 보강제와 혼합할 경우 내마모성 및 강도를 높일 수 있습니다.

## 주요 특성 및 장점

- 우수한 내열성능
  - VICTREX 450 계열의 유리전이 온도는 143°C(289°F), 용융 온도는 343°C(649°F)입니다.
  - VICTREX 450GL30은 강도 및 치수안정성 개선을 위해 30% 유리 섬유가 혼합되어 있습니다.
  - VICTREX 450CA30은 내마모성 강화를 위해 30% 탄소 섬유가 혼합되어 있습니다.
- 450 그레이드는 우수한 강도, 내충격성, 내화학성, 내흡습성 및 내가수분해성 및 난연성 등 빅트렉스 PEEK의 모든 장점을 갖고 있습니다.

## VICTREX 450G, 450GL30, 450CA30 특성

PROPERTY	CONDITION	TEST METHOD	UNITS	VICTREX 450G (unfilled)	VICTREX 450GL30 (glass filled)	VICTREX 450CA30 (carbon filled)
일반 밀도	Crystalline Amorphous	ISO1183	g/cm <sup>3</sup> g/cm <sup>3</sup>	1.30	1.51	1.40
				1.26		
일반 결정화도 흡습성	24 hrs., 23°C (73°F) Equilibrium, 23°C (73°F)	n/a ISO62-1	%	35	30	30
			%	0.07	0.04	0.04
				0.4	0.3	0.3
기계적 특성 인장 강도	Break, 23°C (73°F) Break, 175°C (347°F) Break, 275°C (527°F) Break, 23°C (73°F)	ISO527	MPa (ksi)	100 (15)	180 (26)	240 (35)
			MPa (ksi)	18 (2.6)	60 (8.7)	85 (12)
			MPa (ksi)		35 (5.1)	55 (8.0)
			%	40	2.7	1.7
			GPa (ksi)	3.7 (540)	11.8 (1,700)	25 (3,600)
			MPa (ksi)	165 (24)	270 (40)	350 (50)
			GPa (ksi)	4.1 (600)	11.3 (1,630)	23 (3,300)
			MPa (ksi)	120 (17)	250 (36)	300 (44)
			MPa (ksi)	70 (10)	160 (23)	200 (29)
			MPa (ksi)		55 (8.0)	70 (10)
Izod 충격강도	Notched, 23°C (73°F) Unnotched, 23°C (73°F)	ISO180/A ISO180/U	kJ m <sup>-2</sup> (ft lb in <sup>-2</sup> )	7.5 (3.6)	10 (4.8)	8.0 (3.8)
				No break	60 (28)	45 (21)
열적 특성 용융점 유리전이 온도(T <sub>g</sub> ) 열 팽창 계수 (흐름 시) 열 변형 온도 연속 사용 온도	Below T <sub>g</sub> Above T <sub>g</sub> 1.8MPa (264psi) Mechanical without impact Mechanical with impact	ISO3146	°C (°F)	343 (649)	343 (649)	343 (649)
			ISO3146	°C (°F)	143 (289)	143 (289)
		ISO11359	ppm °C <sup>-1</sup> (ppm °F <sup>-1</sup> )	45 (80)	18 (32)	5 (9)
			ppm °C <sup>-1</sup> (ppm °F <sup>-1</sup> )	120 (215)	18 (32)	6 (11)
		ISO75/A-f UL746B	°C (°F)	152 (306)	328 (622)	336 (637)
			°C (°F)	240 (464)	240 (464)	240 (464)
전기적 특성 대전 강도 손실 탄젠트 대전 상수 부피 저항률	Thickness 2.5mm 23°C (73°F), 1MHz 50Hz, 0-150°C	IEC248 IEC250 IEC250 IEC93	kV mm <sup>-1</sup>	16	20	n/a
			n/a	0.003	0.005	n/a
			n/a	3.2	3.2	n/a
			10 <sup>16</sup> Ωcm	5	1	n/a
난연, 내연 & 내독성 난연 등급 산소 한계 지수	0.4mm (0.016in) Thickness 3.2mm (0.13in) Thickness	UL94 ISO4589	n/a	V-0 @ 1.5mm	V-0 @ 0.5mm	V-0 @ 0.5mm
			%O <sub>2</sub>	24		
				35		

# VICTREX® PEEK-HT™

유리전이 온도 157°C (315°F) 및 용융온도 374°C (705°F)를 갖는 VICTREX PEEK-HT는 VICTREX 450계열 수지와 비교해 더욱 우수한 내열성을 보장하며 강성, 강도 및 내화학성 등 표준 빅트렉스 PEEK의 모든 장점 또한 제공합니다.

## 주요 특성 및 장점

- 우수한 내열성
  - 표준 빅트렉스 PEEK와 비교해 30°C (54°F) 정도 더 높은 온도까지 높은 기계/물리적 특성이 유지됩니다.
  - 고온에서 표준 빅트렉스 PEEK와 비교해 내마모성이 3배 더 높습니다.
  - 표준 빅트렉스 PEEK와 비교해 폭넓은 온도범위에 걸쳐 장기적으로 우수한 내크리프 및 내피로강도를 제공합니다.
  - 표준 빅트렉스 PEEK와 비교해 250°C (482°F)에서 훨씬 더 높은 인장강도 및 굴곡탄성 계수를 보장합니다.
- 압축강도 개선
- 우수한 강도, 내충격성, 내화학성, 내수성 및 내가수분해성 및 난연성 등 빅트렉스 PEEK와 동일한 모든 특성을 제공함

## VICTREX PEEK-HT 특성

PROPERTY	CONDITION	TEST METHOD	UNITS	VICTREX PEEK-HT G22 (unfilled)	VICTREX PEEK-HT 22GL30 (glass filled)	VICTREX PEEK-HT 22CA30 (carbon filled)
일반 밀도 일반 결정화도	Crystalline	ISO1183	g/cm <sup>3</sup> %	1.32 35	1.53	1.41
기계적 특성 인장 강도	23°C (73°F) 150°C (302°F) 250°C (482°F)	ISO527	MPa (ksi) MPa (ksi) MPa (ksi)	110 (16) 48 (7.0) 17 (2.5)	200 (29)	250 (36) 130 (19) 75 (11)
인장 탄성율	Break, 23°C (73°F)	ISO527	%	20	2.9	2.2
인장 계수	23°C (73°F)	ISO527	GPa (ksi)	3.9 (570)	12 (1,700)	25 (3,600)
굴곡 강도	23°C (73°F)	ISO178	MPa (ksi)	185 (27)	300 (44)	360 (52)
굴곡 탄성 계수	23°C (73°F)	ISO178	GPa (ksi)	4.1 (600)	11.0 (1,600)	22 (3,200)
압축 강도	23°C (73°F)	ISO604	MPa (ksi)	135 (20)		300 (43)
Izod 충격강도	120°C (248°F)					210 (30)
	200°C (392°F)					95 (14)
	Notched, 23°C (73°F) Unnotched, 23°C (73°F)	ISO180/A ISO180/U	kJ m <sup>-2</sup> (ft lb in <sup>-2</sup> ) kJ m <sup>-2</sup> (ft lb in <sup>-2</sup> )	6.0 (2.9)	11 (5.2) 70 (33)	8.0 (3.8) 45 (21)
열적 특성 용융점		ISO3146	°C (°F)	374 (705)	374 (705)	374 (705)
유리전이 온도(T <sub>g</sub> )		ISO3146	°C (°F)	157 (315)	157 (315)	157 (315)
열 팽창 계수 (흐름 시)	Below T <sub>g</sub> Above T <sub>g</sub>	ISO11359	ppm °C <sup>-1</sup> (ppm °F <sup>-1</sup> ) ppm °C <sup>-1</sup> (ppm °F <sup>-1</sup> )	45 (80) 75 (140)	20 (36) 45 (80)	5 (9) 5 (9)
열 변형 온도	1.8MPa (264psi)	ISO75/A-f	°C (°F)	165 (329)	360 (680)	368 (694)
전기적 특성 대전 강도	Thickness 2.5mm	IEC248	kV mm <sup>-1</sup>	17	16	
비교 트래킹 지수	23°C (73°F)	IEC112	V	150		
손실 탄젠트	1MHz, 23°C (73°F)	IEC250		0.0035	0.005	
부피 저항률		IEC93	10 <sup>16</sup> Ωcm	5		
난연, 내연 & 내독성 난연성		UL94		V-0 @ 1.5mm	V-0 @ 1.5mm	na

## VICTREX® T-SERIES™

VICTREX T-시리즈는 높은 내열성, 우수한 압축강도, 탁월한 인장 및 굴곡강도와 낮은 피로특성을 요구하는 분야를 대상으로 하는 고유한 솔루션입니다. VICTREX T-시리즈는 빅트렉스 PEEK와 Celazole polybensimidazole (PBI)의 고유한 블렌드로서 고온에서 물리적 특성 유지 및 내마모성이 요구되는 분야에 적용될 빅트렉스 최고 성능의 용융가공 열가소성수지입니다.

### 주요 특성 및 장점

- 우수한 내열성
  - VICTREX PEEK-HT와 비교해 최대 300°C (572°F)까지 탁월한 기계적 성능이 유지됩니다.
  - 금속 및 비용융가공성 고온 플라스틱 (예: 폴리이미드)의 탁월한 대체재입니다.
- 매우 매끄러운 표면처리와 함께 자체 윤활성
- VICTREX T-시리즈 제품은 표면 벗겨짐이 없고 다른 빅트렉스 소재와 비교해 더 고온 영역에서 탁월한 내마찰성을 제공
- 우수한 강도, 내충격성, 내화학성, 내수성 및 내가수분해성 및 난연성 등 빅트렉스 PEEK와 동일한 모든 특성을 제공

AccuSeal Manufacturing은 주요 밸브 및 석유 산업공구 제조업체들의 고온/고압(HTHP) 실링 문제를 해결하고자 VICTREX T-시리즈를 선택했습니다. VICTREX T-시리즈는 유리화 온도보다 더 높은 온도에서도 우수한 기계적 특성이 유지되므로 최대 300°C (572°F), 0.069 MPa (10,000psi)의 가혹한 유정 조건에서도 성능을 보장할 수 있다. AccuSeal

Manufacturing은 Utex Industries의 계열사입니다.



### VICTREX T-시리즈 특성

PROPERTY	CONDITION	TEST METHOD	UNITS	VICTREX TU-60 (unfilled)	VICTREX TL-60 (self lubricating)	VICTREX TF-60V (glass filled)	VICTREX TF-60C (carbon filled)	
일반 밀도 평형시 흡습성	23°C (73°F)	ISO1183	g/cm <sup>3</sup>	1.30	1.43	1.52	1.41	
	23°C (73°F)	ISO62	%	6.5	3.8	4.6	3.8	
기계적 특성 인장 강도	23°C (73°F)	ISO527	MPa (ksi)	100 (14)	110 (16)	180 (26)	240 (35)	
	Break, 175°C (347°F)		MPa (ksi)	50 (7.3)	60 (8.7)	85 (12)	100 (15)	
	Break, 275°C (527°F)		MPa (ksi)	25 (3.6)	35 (5.1)	40 (5.8)	60 (8.7)	
	인장 탄성율	23°C (73°F)	ISO527	%	2.2	1.1	1.6	1.5
	인장 계수	23°C (73°F)	ISO527	GPa (ksi)	4.9 (2,000)	16 (2,300)	16 (2,300)	24 (3,500)
	굴곡 강도	23°C (73°F)	ISO178	MPa (ksi)	180 (26)	160 (23)	270 (40)	350 (50)
	굴곡 탄성 계수	23°C (73°F)	ISO178	GPa (ksi)	4.9 (710)	14 (2,000)	14 (2,000)	22 (3,200)
압축 강도	23°C (73°F)	ISO604	MPa (ksi)	180 (26)	190 (28)	300 (44)	340 (49)	
	120°C (248°F)		MPa (ksi)	120 (17)	130 (19)	210 (30)	240 (35)	
	200°C (392°F)		MPa (ksi)	65 (9.4)	75 (11)	110 (16)	130 (19)	
	Izod 충격강도		Notched, 23°C (73°F)	ISO180/A	kJ m <sup>-2</sup> (ft lb in <sup>-2</sup> )	4.0 (1.9)	3.5 (1.7)	5.0 (2.4)
	Unnotched, 23°C (73°F)	ISO180/U	kJ m <sup>-2</sup> (ft lb in <sup>-2</sup> )	25 (12)	14 (7.0)	25 (12)	25 (12)	
열적 특성 용융점		ISO3146	°C (°F)	343 (649)	343 (649)	343 (649)	343 (649)	
	유리전이 온도(T <sub>g</sub> )	ISO3146	°C (°F)	143 (289)	143 (289)	143 (289)	143 (289)	
	열 팽창 계수 (흐름 시)	Below T <sub>g</sub>	ISO11359	ppm °C <sup>-1</sup> (ppm °F <sup>-1</sup> )	50 (90)	12 (22)	20 (36)	6 (11)
		Above T <sub>g</sub>		ppm °C <sup>-1</sup> (ppm °F <sup>-1</sup> )	75 (140)	20 (36)	35 (63)	10 (18)
열 변형 온도	1.8MPa (264psi)	ISO75/A-f	°C (°F)	262 (504)	343 (633)	339 (642)	339 (642)	

\*Celazole은 PBI Performance Products, Inc.의 등록 상표입니다.

빅트렉스는 기술적으로 극한의 성능을 요구하는 에너지 분야에서 장기적으로 신뢰할 수 있는 고성능 소재 분야를 선도하고 있습니다.

- 30년 이상 경험을 바탕으로 빅트렉스 PEEK 유일 제공
- 다양한 제품군
- 용도 개발 및 기술 지원 글로벌 인력 운영
- 제품 품질 보증 및 ISO 9001 인증
- 에너지 산업을 위한 검증된 솔루션 제공자

세계적인 최첨단 소재 빅트렉스 PEEK라면  
귀사의 기술적인 과제를 극복하고  
신제품 솔루션의 개발을 가능하게 합니다.

귀사의 고성능 기술 수요에 도움이 되고자 합니다.

www.victrexenergy.com



빅트렉스 계열사인 빅트렉스 폴리머 솔루션즈는 폴리아릴에테르케톤(Polyaryletherketones)을 비롯한 고기능 폴리머를 제조하는 선도적, 세계적 제조업체로, 빅트렉스® PEEK 폴리머, VICOTE® 코팅, APTIV® 필름, VICTREX Pipes™과 같은 브랜드를 판매합니다. 빅트렉스의 시장 개발, 영업, 기술지원 전담팀은 영국 및 전세계 세계 30개국 이상에 설치된 영업 및 유통 센터 지원 설비를 토대로 오랫동안 최종 사용자(OEMs), 설계자, 제조업체들과 긴밀하게 협력하여 공정, 설계, 응용 분야 개발 부문에서 비용 절감, 품질 및 성능 개선을 실현할 수 있도록 지원하고 있습니다.

## NOTES

### 빅트렉스 코리아

서울시 강남구 수서동 713번지 수서현대벤처빌 1324호

전화 : (02) 2182-1200 팩스 : (02) 2182-1212 이메일 : krsales@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 PROGRAM 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.



PRINTED ON RECYCLED AND RECYCLABLE PAPER.