

PROCESSING GUIDE



Extrusion Molding

압출 가이드



목차

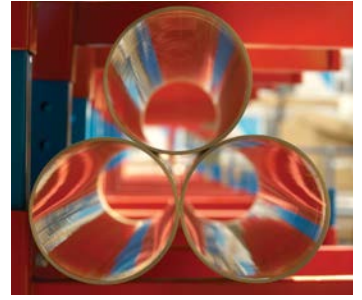
소개	2
일반 공정 준비	2
취급	2
건조	2
가공성	2
칼라	2
장비	3
일반설계	3
금형 재질	3
스크류/배럴 설계	4
배럴 용량 및 체류 시간	4
배럴 히팅	4
스크린 및 브레이커 플레이트	5
어댑터, 헤드, 다이	5
퍼징 및 가동 정지	5
전선 및 케이블 코팅	6
다이 및 크로스헤드 설계	6
하류 장비	7
결정화도	7
필름 및 시트 생산	8
다이 설계	8
얇은 필름 및 시트 결정화도	8
모노필라멘트	9

경쟁이 치열해 지는 오늘날 고객은 첨단원료 공급업체가 단순한 물건 공급 이상의 것을 제공해 주기를 기대합니다. 적절한 제품 선택, 최적의 가공 조건과 함께 제품 설계까지 고려된 고기능성 폴리머의 제공은 가장 저렴한 부품 비용으로 제품의 적용 가치를 극대화하고, 높은 생산성을 이루도록 합니다. 제품의 설계 및 원료 선택과 함께 공정 최적화는 고객의 제품 품질과 생산성을 더욱 증대 시키는데 중요한 요소입니다.

빅트렉스 폴리머 솔루션즈는 30년 이상의 경험을 바탕으로 고객들이 폴리아릴에테르케톤 (Polyaryletherketones, PAEK) 폴리머 제품들을 최대한 활용할 수 있도록 도와줄 수 있는 유일한 업체입니다. 광범위한 온도와 극한 환경에서 우수한 성능을 제공하는 다양한 빅트렉스 PEEK 폴리머 제품을 선보이고 있습니다. 그리고 각 제품은 표준 장비로 쉽게 가공할 수 있습니다.

빅트렉스 폴리머 솔루션즈는 고객들에게 폴리아릴에테르케톤을 위한 설계, 소재 선정, 공정 지원을 아우르는 뛰어난 기술력을 제공합니다. 이러한 노력의 일환으로, 이 가이드를 통해 고객들이 압출 공정 조건을 최적화하는데 도움을 주고자 합니다. 그리고 전 세계 빅트렉스 기술팀은 고객의 시제품 개발과 적용상품 개발, 설계 및 시뮬레이션을 도울 뿐 아니라 빅트렉스 제품으로 금속을 대체해 사용할 수 있도록 지원하고 있습니다.

빅트렉스는 기술 센터를 계속 늘려, 빅트렉스 PEEK 폴리머 전 제품을 시험할 수 있도록 지원하는 가공 장비를 갖추고 실제 가공 훈련과 다양한 소재 분석 및 특성 파악 서비스를 제공하고 있습니다. 그리고 특정 응용 프로그램에 맞춘 데이터를 작성하고, 계속 늘어나는 광범위한 제품 및 응용제품을 토대로 데이터세트를 개발하고 있습니다. 또한 지식을 넓히고 고객들을 위한 더욱 창조적인 솔루션을 개발하는데 도움을 받기 위해 학계와 협력하여 많은 업계 주도의 연구 프로젝트에 참여하고 있습니다.



빅트렉스™ PEEK

빅트렉스 HT™ 폴리머, 빅트렉스 ST™ 폴리머 등 빅트렉스™ PEEK 폴리머는 세계 최고의 열가소성 소재 중 하나로 여겨집니다.

제품은 용융 여과된 입상, 가공된 미세분말 또는 다양한 기능성 보강재와 강화재가 포함된 화합물 등 다양한 형태로 제공되고 있습니다. 이러한 소재들은 고기능 제품을 설계, 생산할 때 금속이나 다른 소재를 대체하여 제품의 성능을 개선하고 설계의 유연성을 높이며 시설비를 절감하고 있습니다.

우수한 내열성

260°C의 온도에서 지속적으로 사용할 수 있는 우수한 내열성을 갖춰, 수명을 늘리고 신뢰도를 향상시키며 극한 환경에서의 안전마진을 높입니다.

기계적 물성 및 치수안정성

빅트렉스 소재의 우수한 강도, 인성, 장기 크리프, 피로 특성 때문에 내구성과 강도가 높은 경량 부품을 설계할 수 있게 합니다.

내마모성

습하거나 건조한 환경에서 마찰계수가 낮고 내마모성이 우수해 부품의 수명과 온전성을 유지하는데 도움을 줄 수 있습니다.

내화학성

다양한 산성, 염기, 탄화수소, 유기용매에 내구성이 높아, 더 높은 온도에서도 부식되지 않습니다.

내가수분해성

빅트렉스 소재는 수분 흡수율과 침투성이 낮아 고온에서도 물, 증기 또는 해수에 가수분해되지 않기 때문에 부품의 신뢰도를 높이는데 유용하게 사용될 수 있습니다.

전기적 성능

다양한 주파수와 온도 범위에서 우수한 전기적 특성을 유지해 어려운 전기 및 전자 공학의 요구사항을 충족시킵니다.

APTIV™ 필름

APTIV™ 필름은 빅트렉스 PEEK 폴리머의 모든 특성을 앗고 유연한 필름 형태로 제공합니다.

열성형 가능성과 우수한 음향 성능을 포함한 다양한 특성은 고기능 다목적성 열가소성 필름을 만들 수 있게 합니다. APTIV 필름은 시설비를 절감하고 제품 성능을 향상시키면서 설계의 유연성을 높이고 가공을 용이하게 하는 기술을 실현시킵니다.

VICOTE™ 코팅

VICOTE™ 코팅은 빅트렉스 PEEK 폴리머로 만든 다양한 친환경 고기능 코팅 전용제품입니다.

분말 및 액상 분말 방식은 우수한 내열성, 내스크래치성, 내마모성, 고강도, 내구성을 높입니다. 기존의 코팅 기술과 비교할 때, 이 코팅 기술은 성능을 높이고 제품의 수명을 연장시키며 다양한 설계를 가능하게 하고 시스템 비용을 절감시킬 수 있습니다.

빅트렉스 파이프™

빅트렉스 파이프™는 빅트렉스 PEEK 폴리머에서 압출성형된 내구성 있는 경량 파이프 및 튜브로, 우수한 내열성과 독특한 물성 조합을 이루고 있습니다.

금속과 다른 폴리머를 대신할 수 있는 빅트렉스 파이프는 폴리머로 만든 파이프와 튜브에 내화학성, 내부식성, 개투과성, 내마모성, 내충격성의 혜택을 제공합니다.

연기 및 유독가스 배출 최소화

첨가물을 사용하지 않고 본래 자기소화성(self extinguishing)을 지녀 유해가스를 적게 방출합니다.

순도

가스방출과 입자발진이 상당히 적어 보다 깨끗한 환경에서 제품 생산이 가능합니다.

환경친화성

100% 재활용 가능하고 할로겐을 포함하지 않으며, RoHS와 REACH 인증 마크를 획득했습니다.

품질 보장 및 공급 안정성

모든 생산 공정은 ISO 9001:2008 등록 및 EU 안전 및 환경보호 법률에 따라 진행됩니다. 빅트렉스는 각 폴리머 제품군마다 50회 이상의 시험을 실시하는 등 세부적인 부분까지 꼼꼼하게 신경 써 고객들에게 우수한 품질의 일관된 제품을 제공합니다.

빅트렉스는 수직 통합형 폴리케톤 용액을 공급하는 세계 유일의 업체로서, 폴리머의 품질을 일관되게 유지하는데 필수적인 주요 원자재를 완벽하게 관리하고 있습니다.

수요보다 생산능력을 늘리는 정책으로 고객들에게 제품을 안정적으로 공급해줄 수 있는 탁월한 능력을 갖추고 있습니다. 빅트렉스는 독립적으로 운영되는 2개의 폴리머 공장을 가동하고 있어, 중앙 물류 시스템과 각국 배급창고를 통해 보통 7일 이내에 전 세계 어디라도 신속하게 납품할 수 있습니다.

소개

결정성 폴리머에 적용되는 모든 일반 성형 지침이 빅트렉스 소재의 압출성형에도 적용됩니다. 빅트렉스 소재는 용융점이 더 높아 몇 가지 특별한 주의를 기울여야 합니다. 그 내용은 아래에서 간략하게 설명하고 있습니다.

온도:

장비는 450°C까지 가능하여야 하고, 배럴은 PEEK 폴리머 가공 시 최대 400°C와 HT 및 ST 가공 시 최대 430°C까지 가동될 수 있어야 합니다.

냉각:

다이에서 꺼낸 후 즉각 공기냉각/핫롤러를 사용해야 합니다. 그러나 최적의 결정성 제품을 얻으려면 온도가 T_g 보다 높아야 합니다. 결정화가 일어난 후에는 수냉각법을 이용해 압출물을 냉각시킬 수 있습니다.

함수율:

빅트렉스 소재는 흡습성은 갖고 있지 않지만 압출성형 전에 건조시켜야 합니다.

청결:

오염되지 않아야 합니다. 전용 스크럽과 트레이는 건조시켜야 합니다.

작업 전 절차:

흑점이 생기지 않게 가공하려면 매번 사용하기 전에 일반적으로 스크류, 배럴, 다이 어셈블리를 떼어내 세척해야 합니다.

자세한 내용은 다음 섹션에서 설명 요약되어 있습니다.

일반 공정 준비

취급

빅트렉스 소재는 단단한 하드보드 박스 안에 폴리에틸렌 백으로 밀봉되거나 팔레트 팔각박스에 포장하지 않고 넣어 공급됩니다. 이 소재는 운반 및 보관 중에도 원래의 밀봉포장 상태로 유지되어야 합니다. 사용할 때에는 반드시 깨끗한 장소에서 개봉하고 이물질에 오염되지 않도록 주의해야 합니다. 사용 후 남은 소재는 즉각 재밀봉하고 표준 조건 하에 보관해야 합니다. 표준 조건이란 밀봉된 상태로 습기 없는 장소에 직사광선을 피해 쾌적한 온도에서 보관하는 것을 의미합니다. 빅트렉스 소재는 표준 조건에서 10년 이상 보관할 수 있습니다.

건조

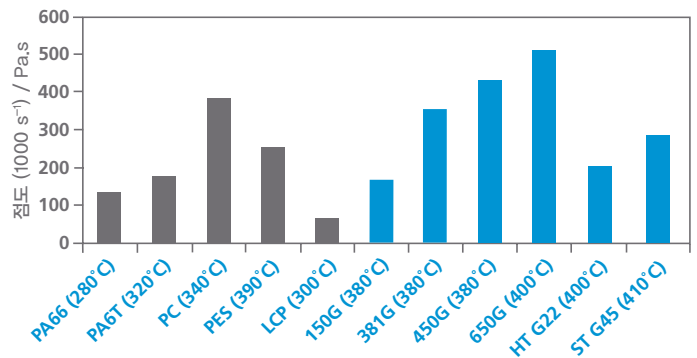
빅트렉스 소재는 원래 포장 시 건조된 상태로 공급됩니다. 그러나 펠렛은 최대 0.5%의 대기수분을 흡수할 수 있습니다. 수분 흔적은 PAEK 가공 온도에서 높은 수증기 압력을 생성시켜 기포 등이 발생할 수 있으므로, 가공 전에 수분 함유도를 0.02% 이하로 낮추어야 합니다.

펠렛은 공기 순환 오븐으로 150°C에서 3시간 또는 120°C에서 하룻밤 동안 건조시킬 수 있습니다. 연속 생산과 같이 대량을 건조시킬 경우, 이슬점이 -40°C인 제습 건조기를 사용하는 것이 좋습니다.

가공성

빅트렉스 소재와 다른 여러 엔지니어링 플라스틱의 경우 전단속도 $1000s^{-1}$ 에서 용융점도의 상대적 구성은 그림 1과 같습니다. PEEK, HT, ST는 가장 가공 온도가 높은 소재이지만, 이들의 용융점도는 폴리카보네이트 용융 범위에 있습니다.

그림 1: 여러 열가소성 소재의 일반적인 가공 온도에서 전단속도 $1000s^{-1}$ 에서의 전단점도



색상

비보강 및 유리섬유 강화 PEEK, HT, ST는 내츄럴/베이지색, 검은색으로 공급됩니다. 다른 혼합물은 탄소섬유 소재가 검은색인 것처럼 구성재료에 따라 색깔이 결정됩니다.

다른 색의 제품들은 내츄럴 PEEK, HT 또는 ST에 마스터배치를 추가하여 원하는 색을 얻거나 빅트렉스 협력사에서 사전 착색된 제품을 구매하여 사용할 수 있습니다.

더 자세한 정보는 빅트렉스 담당자에게 문의하십시오.

장비

일반 설계

PEEK, HT, ST 기반의 폴리머와 혼합물은 일반 가공 기술을 이용해 쉽게 압출성형이 가능합니다. 구체적인 요건은 아래 상세히 설명되어 있습니다.

압출기는 PEEK의 경우 400°C, HT와 ST의 경우 430°C에 도달할 수 있어야 합니다.

배기 과정은 필요하지 않습니다. 기어 펌프는 사용할 수 있지만, 시스템에 사각지대(즉, 플랜지 주변에 틈이나 부정합 블랭킹 플러그)가 생기지 않도록 주의를 기울여야 합니다. 왜냐하면 이러한 사각지대는 켈과 흑점을 생성할 수 있기 때문입니다. 대부분 압출 공정에는 안정적인 압력과 함께 잘 설계된 스크류가 충분히 제공되어야 합니다.

원하는 온도에서 일관되게 균질한 용융물을 얻고자 해야 합니다. 이 과정을 적절히 제어하도록 용융온도와 압력을 모니터 해야 합니다.

가공장비 내에 폴리머의 체류시간은 최종 제품의 품질에 영향을 미칩니다. PEEK는 열안정성이 매우 우수합니다. 한편 상당히 높은 결정 용융점 때문에 HT와 ST도 각각 열안정성이 우수하고 적합하다고 간주될 수 있습니다. 체류시간이 길어지거나 배럴 온도가 높으면, 모든 소재의 공정에서 변성이 일어날 수 있습니다. 따라서 압출기의 용량과 처리량은 시스템에 켈과 흑점 형성 가능성을 최소화하도록 맞춰야 합니다.

금형 재질

용융가공에 적합한 강철의 주요 요건은 온도로, PEEK는 400°C, HT와 ST는 430°C에서 유지되어야 합니다. 유리 또는 탄소섬유로 보강된 빅트렉스 소재의 연마마모는 다른 엔지니어링 플라스틱의 연마마모와 유사합니다. 빅트렉스 소재를 가공할 때에는, 과도한 온도 및/또는 체류시간에서 마모특성을 포함한 PTFE를 가공할 때를 제외하고, 부식성 분해생성물이 발생하지 않습니다. 장비 공급업체는 이러한 조건에서 가동할 수 있는 규격품 압출기를 제공합니다.

소재를 명시해야 하는 경우, 2개 금속으로 된 배럴 (즉, WEXCO 777 또는 Xaloy X-800)과 분말 야금 (예, CPM-9V 또는 CPM-10V) 또는 크롬 합금 스크류를 사용하는 것이 효과적입니다.



압출공정으로 최고 품질의 제품을 생산할 때는 세심한 부분까지 주의를 기울여야 합니다.

질화물 코팅 소재는 빅트렉스 소재가 질화물 표면 코팅과 접촉해도 경화하지 않도록 세심한 주의를 기울여 사용해야 합니다. 왜냐하면 질화물 표면 코팅은 강철 표면에서 떨어질 수 있기 때문입니다. 구리와 구리 합금은 빅트렉스 소재를 변성시킬 수 있으므로 용융물 흐름에 접촉되지 않게 해야 합니다. 빅트렉스 소재가 구리나 구리 합금과 직접 접촉하는 전선 코팅과 같은 적용제품의 경우, 용융물과 금속면의 접촉 시간이 충분치 않아 결정화와 냉각이 일어나기 전에 문제를 야기합니다.

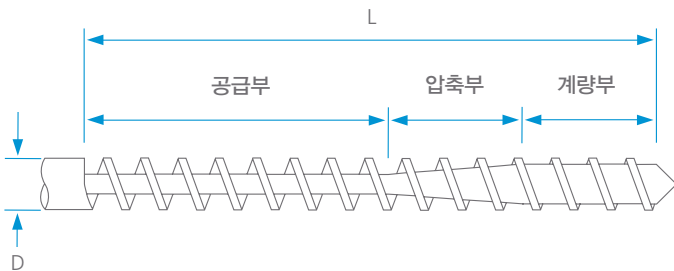
어댑터, 다이, 헤드의 경우, 고온 가공에 적합한 소재 (예, H13, Stavax, Hastalloy 또는 Inconel)을 선택해야 합니다.

스크류/배럴 설계

24:1 L/D 비의 스크류 길이는 사용해야 하는 최소 비율이지만, 가공기계들은 30:1 L/D 비에 가까운 배럴로 더 큰 작업 창을 운영할 수 있습니다. 배럴은 구멍이 매끈해야 하고, 공급부에 흠이 있어서는 안 됩니다.

PEEK, HT, ST는 대부분의 일반 폴리머보다 용융온도가 더 높기 때문에, 펠렛이 스크류 섹션에서 충분한 체류시간을 가져 용융점에 도달하도록 더 긴 공급부가 필요합니다. 그림 2에서 보여주듯이 최소 8D의 공급부는 좋은 기반이 됩니다. PEEK, HT, ST는 폴리아미드나 액정형결정폴리머(LCP)와 같은 다른 폴리머와 비교해 용융점 주변의 점도에 큰 변화가 생기지 않습니다. 공급부부터 계량부까지 점차적으로 이행해 가는 것이 바람직하고, 압축부는 더 짧은 5D도 가능하지만 8D가 더 낫습니다. 2대 3 비율의 압축은 대부분의 압출공정 상황에 적용될 것입니다. 계량부 길이는 8D가 일반적입니다. 그러나 더 긴 계량부를 이용할 수 있습니다. 필요하다고 생각되면 계량부에 부드러운 혼합기를 사용할 수 있습니다. 스크류 팁은 둥글거나 원뿔형으로 만들어져 스크류 끝부분에 사각지대가 생기지 않도록 해야 합니다.

그림 2: 권장하는 스크류 유형



배럴 용량 및 체류 시간

압출기의 크기와 출력은 이상적으로 30분 이내의 체류 시간을 얻도록 맞춰야 합니다. 느린 스크류 회전수(10rpm 이하)에서 압출 공정을 수행하면 체류 시간이 더 길어지고 오랫동안 열에 노출되어 발생하는 가공 문제들을 야기할 가능성이 높아질 것입니다. 그리고 “사각지대”가 있어서는 안 됩니다. 압출 작업을 시작하기 전에 모든 내부면을 깨끗이 닦아 광택을 내야 합니다.

배럴 히팅

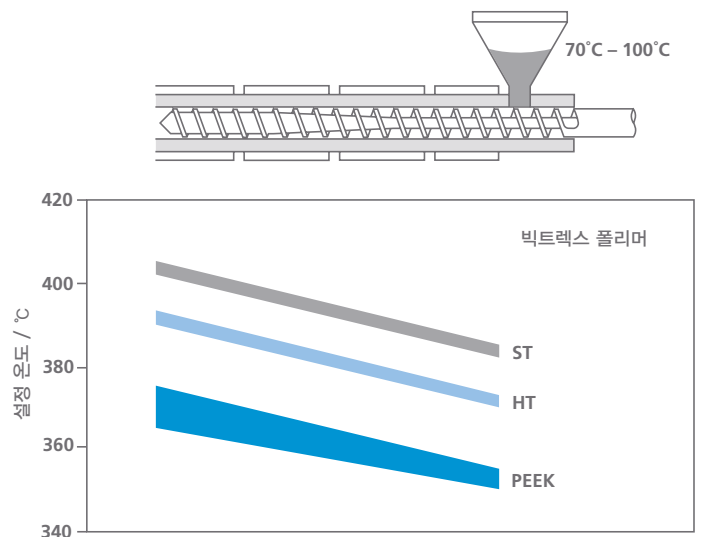
실린더 히터는 PEEK와 그 혼합물을 성형할 때 400°C 또는 HT와 ST 및 그 혼합물을 성형할 때 430°C에 도달해 그 온도를 유지할 수 있어야 합니다. 대부분의 사출 성형기는 수정하지 않고도 이러한 온도에 도달할 수 있습니다. 수정이 필요한 경우에는 보통 히터 밴드와/나 제어기를 업그레이드합니다. 선호되는 세라믹 히터 밴드는 운모 히터 밴드와 비교해 가장 일관된 제어를 가능하게 합니다. 뿐만 아니라 배럴 블랭킷은 가공 및 비용 절감 효과가 있어 사용을 권고합니다.

스크류와 배럴에서 호퍼까지 열전도는 원료주입 효율성을 낮출 수 있습니다. 올바르게 호퍼에 원료를 주입하려면, 주입구 온도를 70~100°C로 유지시켜야 합니다. 수냉각법으로 열을 식힐 수 있지만, 후부 온도를 유지하려면 주의를 기울여야 합니다.

최소 4개의 각기 다른 히팅 구역을 사용하고, 각각 자체 열전대와 제어기를 갖춰 정확한 온도를 제어하는 것이 좋습니다. 충분한 열이 배럴 전체 길이를 따라 크로스헤드의 모든 면까지 분배되도록 주의를 기울여야 하고, 온도는 ±2°C 이내로 제어되어야 합니다.

일반적인 배럴 온도 설정환경은 그림 3과 같고, 더 자세한 설정환경은 개별 제품 데이터시트에 설명되어 있으며 빅트렉스 담당자에게 문의하면 확인할 수 있습니다.

그림 3: 빅트렉스 소재의 일반 온도 이력



스크린 및 브레이커 플레이트

브레이커 플레이트는 스크류에 배압을 주도록 돕고 용융물의 회전을 멈추게 합니다. 구멍 크기는 압출기 크기에 비례해야 하고, 가능한 경우 사각지대를 없애도록 설계되어야 합니다. 구멍은 흐름이 용이하도록 모서리를 약간 경사지게 깎아야 합니다. 보통 필터 팩은 브레이커 플레이트 앞에 놓아 소재에 잔여 불순물이나 우연히 추가된 오염물질을 제거하고, 더 나아가 스크류에 압력을 높이는 데 도움을 줍니다. 그러나 필터 팩은 용융물에 과도한 전단이나 과도한 압력강하를 발생시킬 만큼 너무 촘촘해서는 안 됩니다. 압력은 모니터 해야 하고 필터 팩은 필요할 때마다 변경해야 합니다. 히팅과 절연처리는 이 부분에서 중요합니다.

어댑터, 헤드, 다이

사각지대/저유량은 국소적 변성을 야기해 소재가 변색되거나 용융물에 흑점을 생성시킬 수 있습니다. 그러므로 어댑터, 헤드, 다이를 통한 흐름을 유선화해 사각지대/저유량을 방지해야 하고, 횡단면은 점차적으로 변화를 주어야 하며, 연결부분은 정렬되고 유선화되어야 합니다. 시스템 모델링을 하여 저유량 부분이 없게 하고, 우려되는 점이 있으면 구간들을 줄여야 합니다. 각 부품(어댑터, 헤드, 다이)에 따로 제어되는 히터 구역(충분히 큰 크기)이 있어야 하고, 가능한 경우 절연처리도 해야 합니다.

퍼징 및 가동 정지

일반적인 정지 절차는 압출기를 우선 비우고 단계별로 가동을 정지시키며, 모든 스크류 제거를 포함해 금형을 세척하는 것으로 이루어집니다. 일부 부품은 고로에 넣어 완전히 청소해야 할 것입니다. 매일 생산하는 경우, 각 압출기에 다이와 스크류 두 세트를 갖추고 있어야 할 것입니다.



정확한 가공 매개변수와 다이 설계로 필수 공차를 얻어야 합니다.



압출한 빅트렉스 파이프

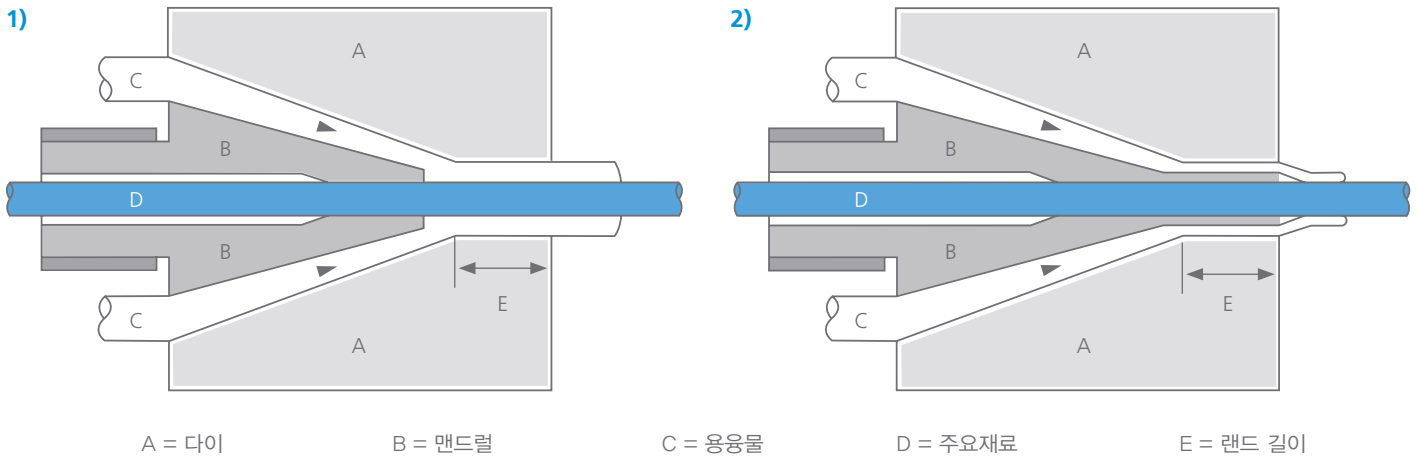
전선 및 케이블 코팅

PEEK는 전선과 케이블 산업에 널리 사용됩니다. HT와 ST도 유사한 기법으로 전선 코팅에 사용될 수 있습니다. 이 소재는 주된 절연처리 및 피복에 적용되고, 전선과 케이블의 탑코트 소재로 사용됩니다.

다이 및 크로스헤드 설계

PEEK, HT 또는 ST 절연처리는 그림 4처럼 프레스 다이나 튜브식 시스템을 이용해 적용할 수 있습니다. 튜브식 가공은 대다수 전선 코팅 적용제품에 가장 바람직한 결과물을 내게 하는 것으로 알려져 있습니다.

그림 4: 전선 코팅 1) 프레스 다이 2) 튜브식 다이



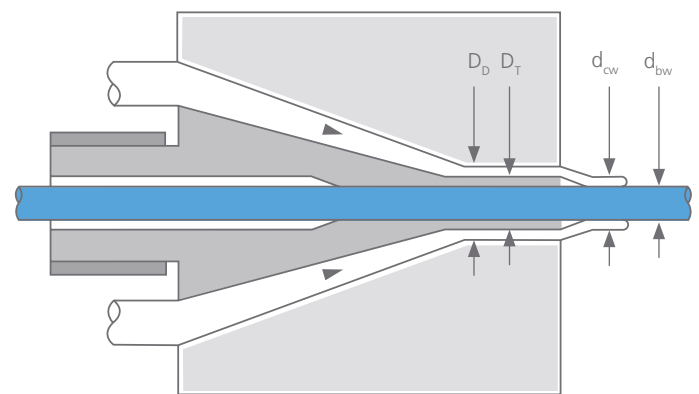
프레스 다이는 밀려가면서 도체에 직접 다이를 통해 밀려가면서 특정 직경의 코팅을 도체 쪽으로 직접 축적할 수 있게 합니다. 도체와 코팅 사이의 접착은 잘 유지될 것이지만 (예, 멀티코어 전도체의 경우), 절연재 두께는 달라질 수 있습니다(전선에 도체의 편심이 제어되지 않음).

튜브식 다이에서는 용융물과 전도체가 모두 다이에서 나오기 전까지 서로 접촉하지 않습니다. 빅트렉스 PEEK, HT 또는 ST는 중앙에서 도체가 나오는 얇은 튜브로 압출됩니다. 용융물이 나와 튜브 직경이 줄어들어, 도체에 접착해 원하는 두께의 절연 층을 형성합니다.

튜브식 공정은 프레스 공정만큼 간단하지 않지만, 일반적으로 코팅과 도체 사이의 접착이 적고(전선 마감을 위한 스트리핑이 쉬움), 절연재 두께가 일관되며, 표면 마감이 우수해 대부분의 적용제품에 더 원하는 성질을 줄 수 있습니다. 튜브식 공정은 사전 코팅된 전선의 피복도 가능하게 합니다.

튜브식 공정의 경우, 그림 5처럼 DDR과 DBR을 고려해야 합니다.

그림 5: DBR과 DDR 계산



D_D = 다이 입구 직경

D_T = 가이드 팁(guider tip) 직경

d_{cw} = 코팅된 전선 직경

d_{bw} = 코팅안된 전선 직경

draw down ratio

$$DDR = \frac{D_D^2 - D_T^2}{d_{cw}^2 - d_{bw}^2}$$

draw balance ratio

$$DBR = \frac{D_D}{D_T} \cdot \frac{d_{bw}}{d_{cw}}$$

DDR은 최종 코팅의 횡단면 면적 대비 다이와 맨드릴 사이 횡단면 면적의 비율을 표시한 것입니다. 자연 상태의 PEEK, HT, ST의 권고한 뿔힘비(DDR)는 3:1과 10:1 사이이고, 50:1에 가까운 DDR은 모든 얇은 벽 코팅에 적합한 것으로 보고되었습니다. 가능한 1:1에 가깝게 유지되어야 하는 DBR에 세심한 주의를 기울여야 합니다.

튜브식 다이의 크로스헤드 설계는 이 공정에서 중요하지 않습니다. 그러나 선호하는 디자인은 간소화된 흐름을 유지하면서 90°로 용융물의 방향을 재지정하는 단일 유체분배기입니다. 더 복잡한 유체분배기가 유용한 것으로 증명되었지만, 이러한 시스템은 세척하기 더 어렵습니다.

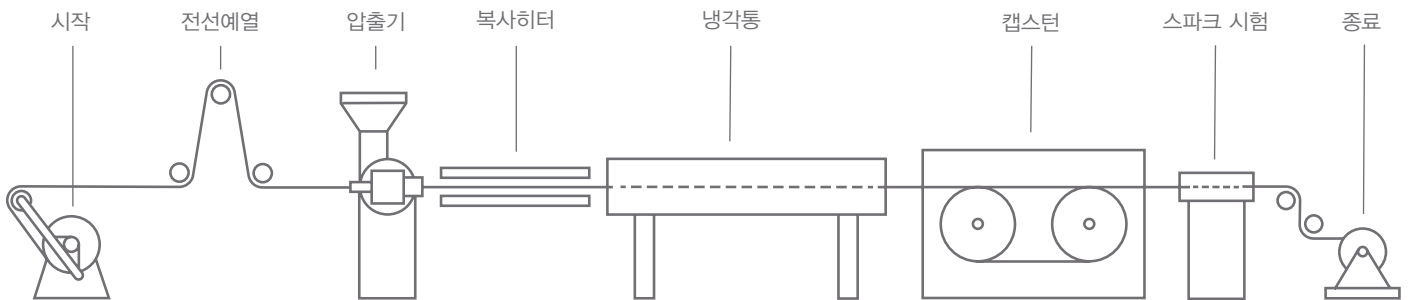
하부 장비

기본 전선 코팅 설정의 도식은 그림 6과 같습니다. 그러나 그 요건은 전선 코팅 적용제품에 따라 달라 모든 라인이 차이가 있습니다.



적절한 하부 장비를 사용하면 필요한 결정화도를 얻을 수 있습니다.

그림 6: 전선 코팅 도식



결정화도

PEEK, HT, ST의 우수한 많은 물리적 속성은 결정구조에서 나옵니다.

전선 및 케이블 코팅에서, 용융물은 다이 크로스헤드에서 나와 약 1미터(라인 속도에 따라 다름) 동안 공기로 냉각됩니다. 냉각하는 동안 자연 상태의 PEEK, HT, ST는 투명 다크 브라운에서 불투명 그레이/베이지로 색이 변합니다. 이러한 변색은 절연재 표면의 냉각 및 결정화로 인해 발생합니다.

이러한 변화가 일어나면, 추가로 수냉각법을 이용할 수 있습니다. 이 방법은 대량 용융 폴리머 내에 결정화에 큰 영향을 주지 않을 것입니다. 무정형 전선 코팅이 필요한 경우, 수조를 다이에 더 가까이 옮길 수 있습니다.

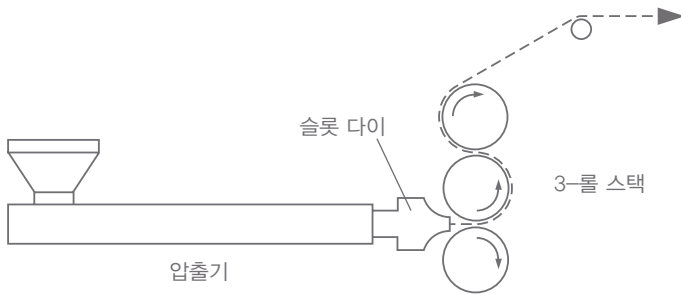
도체의 온도는 전선 및 케이블 코팅 작업에서 결정화를 지연시킬 수 있습니다.

따라서 고결정성이 필요한 경우, 크로스헤드에 들어가기 전에 전도체를 가열하는 것이 좋습니다. 사전예열 온도는 전도체의 성질과 기하학적 구조에 따라 달라지겠지만, 120~200°C의 온도 범위에서 가장 우수한 결과물을 얻습니다. 라인 작업에서 원하는 수준의 결정화도를 얻을 수 없다면, 그 다음 수행되는 열처리로 절연재를 후 결정화시킬 수 있습니다.

필름 및 시트 생산

내츄럴 PEEK, HT, ST는 필름/시트를 만드는데 사용될 수 있습니다. 이 공정은 그림 7처럼 적합한 다이와 인취기를 갖춘 일반 압출기를 사용해 수행됩니다.

그림 7: 시트 생산 장비



다이 설계

슬롯 다이는 보통 자연 상태의 PEEK, HT, ST를 시트로 가공할 때 사용됩니다. 이러한 시스템은 잘 마무리 된 내부와 부드러운 용융흐름으로 지체 또는 다이 스틱슬립을 방지해야 합니다. 다이 립(die lip)의 온도 제어는 우수한 표면 마감과 치수 관리에 중요합니다.

얇은 필름 및 시트 결정화도

얇은 시트(500 μ m 이하)는 캐스팅 드럼의 온도를 제어해 준결정성 또는 무정형 형태로 생산할 수 있습니다. T_g 이하의 드럼 온도에서는 무정형 투명 필름을 생산할 것이고, 170°C 이상의 온도에서는 불투명한 결정성 필름을 생산할 것입니다. 더 두꺼운 필름은 자체 보유 열로 결정화합니다.



압출된 APTIV PEEK 필름의 두께 측정



장비 청결도 및 엄격한 공정 관리는 고품질 필름을 생산하는데 중요합니다.

모노필라멘트

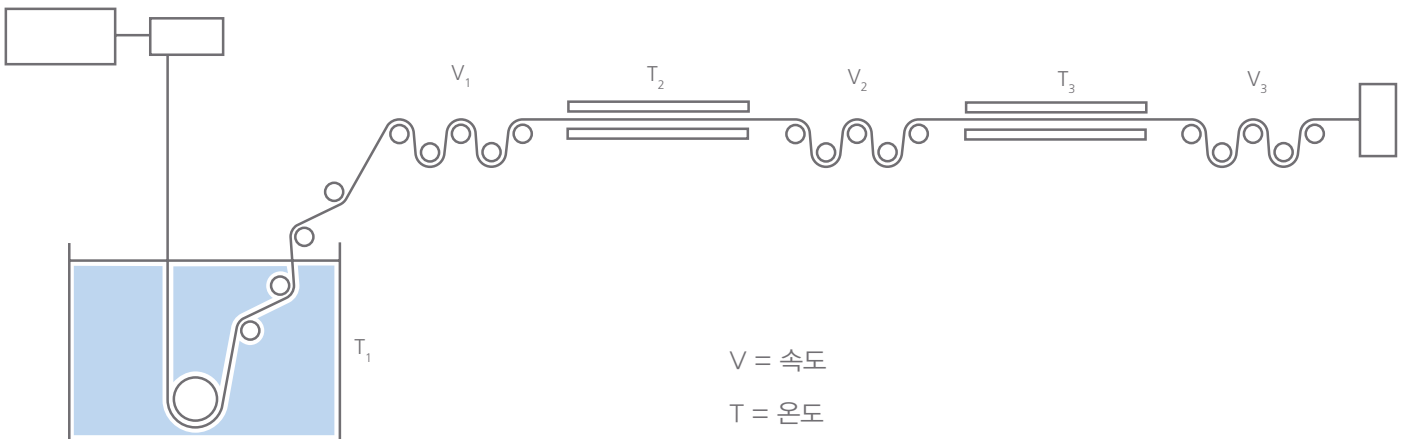
PEEK, HT, ST는 하부 인취기와 배출기와 함께 압출기를 이용해 모노필라멘트로 가공될 수 있습니다. 모노필라멘트 생산에 사용되는 압출기는 보통 기어 펌프가 장착되어 있어 정확하게 측정된 용융물을 일관된 압력으로 다이에 공급하게 합니다. 다른 비계량 시스템도 효과적인 것으로 증명되었습니다. 일반 모노필라멘트 생산라인은 그림 8과 같습니다.

그림 8에 표시된 압출 후 공정은 용융배향과 용융이완 2개 부분으로 볼 수 있습니다. 용융배향 과정에서 압출재료는 공기와 물로 냉각됩니다. 필라멘트는 소재의 유리전이점 이상으로 설정된 오븐을 통해 더 빠른 속도로 뽑아 냅니다 ($V_2 > V_1$). 속도가 높아지면서 폴리머를 뽑아내 직경은 줄이고 필라멘트와 같이 만들어 냅니다.



압출된 빅트렉스 PEEK 섬유

그림 8: 모노필라멘트 생산장비 도식



용융이완 과정에서 폴리머는 소재의 용융점에 가까운 2차 오븐을 통과하며 '열 고정'됩니다.

기술 지원

빅트렉스 폴리머 솔루션즈는 폴리아릴에테르케톤(Polyaryletherketones) 제품을 생산하고 다양한 품질과 기술로 안정적인 서비스를 제공하고 있습니다. 오늘날과 같은 경쟁적 환경에서는 첨단 기술과 가장 심층적이고 대응적인 기술 서비스를 제공하는 최고의 공급업체와 협력하는 것이 성공의 열쇠입니다.

더 많은 정보나 지원을 원하는 경우 빅트렉스 폴리머 솔루션즈 담당자에게 문의하거나 www.victrex.com/kr을 방문하십시오.

빅트렉스는 항공 우주, 자동차, 전자전기, 에너지, 의료 등 주요 시장에 차별화된 고성능 폴리머 솔루션을 제공하는 혁신적인 글로벌 선도 기업입니다.

빅트렉스의 폴리머 솔루션은 매일 수백만 명의 사람들이 사용하는 스마트폰을 비롯하여 항공기, 자동차, 석유 및 가스 운송, 의료기기에 이르기까지 다양한 영역과 제품에 사용되고 있습니다.

빅트렉스는 40년 이상의 전문성과 노하우에 기반한 PEEK 및 PAEK 기반 폴리머, 반제품, 부품 등을 통해 고객과 시장에 최첨단 소재를 제공하고, 이해관계자들에 보다 높은 가치를 창출하기 위해 노력하고 있습니다.

www.victrex.com

빅트렉스 코리아

서울특별시 강남구 테헤란로
528 슈퍼리어타워 14층

전화: (02) 2182-1200
팩스: (02) 2182-1212

메일: krsales@victrex.com

©Victrex plc 2016

Victrex plc believes that the information contained in this document 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 here in are based on information we believe reliable. Mention of a product in

this document 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 plc makes no warranties, express or implied, including, without limitation, a warranty of fitness for a particular purpose or of intellectual property non-fringement, including, but not limited to patent non-infringement, which are expressly disclaimed, whether express or implied, in factor 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.

VICTREX™, APTIV™, VICOTE™, VICTREX PIPES™, VICTREX HT™, VICTREX ST™, VICTREX WG™, PEEK-ESD™ and the Triangle (Device), are trademarks of Victrex plc or its group companies.

