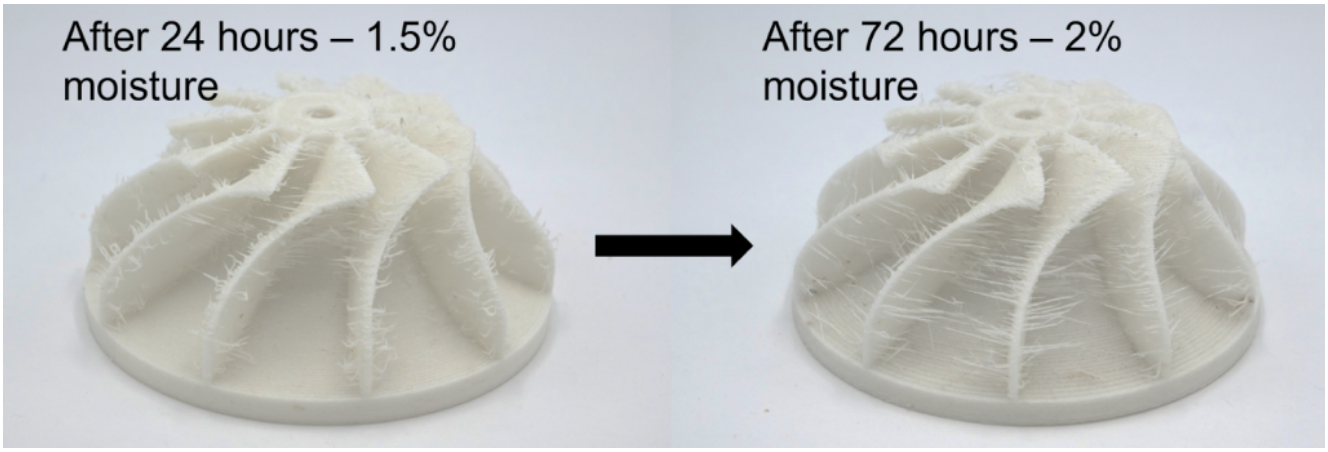
Fortis3D, Cam Elyafı ile Güçlendirilmiş Filamentini Tanıttı

Kanada merkezli start-up Fortis3D, bir dizi endüstriyel uygulama için iki yeni 3D baskı malzemesini tanıttı. Piyasaya tanıtılan malzemeler arasında PA-GF20 ve PK-GF20 yerini aldı. Bu üretim ile birlikte Fortis3D, her bir filamentin malzeme özelliklerinin ayrıntılı bir analizini yaptı.

Fortis3D ekibi polimer mühendisliğinden gelen bir geçmişe dayanıyor. Piyasadakilerden daha güçlü ve daha düşük cam elyaf içeriğine sahip güçlendirilmiş poliamid (PA) veya naylon ve poliketon (PK) 3D baskı filamentleri yaratırken bu geçmişten faydalandılar.

> *Piyasadaki çoğu elyaf takviyeli filamentin nispeten güçlü ve sert parçalar üretebildiğini bulduk. Ancak bunlar enjeksiyon kalıplama için geleneksel elyaf takviyeli reçineler kadar güçlü değiller. Ayrıca, yüksek dayanımlı malzemeleri yalnızca pahalı endüstriyel makinelere sahip olanlar için değil, daha fazla kullanıcı için erişilebilir kılmak istedik. Her iki hedefi de göz önünde bulundurarak, bu iki malzemeyi pazardaki en güçlü malzemeler olacak. Orta düzey yazıcılara sahip kullanıcıların bile çok yüksek dayanımlı parçalar yapmasına olanak sağlayacak şekilde geliştirdik.*
>
> *Wayne Lam, Fortis3D İşletme Müdürü*



Fortis3D ile PA6GF nem emme çizimi

PA-GF20 ve PK-GF20'nin özellikleri nedir?

Fortis3D'nin PA-GF20 ve PK-GF20 kıyılmış cam elyaf takviyeli malzemeleri, yüksek performanslı işlevsel bileşenlerin 3D baskısı için tasarlanmıştır. Mekanik mukavemete ek olarak, her ikisi de kimyasal, yüksek sıcaklık, darbe ve aşınma direncine sahiptir. Bu özellikleri onları zorlu ortamlarda dayanıklı kılar. Malzemelerin endüstriyel son kullanım parçalarından aparatlara ve fikstürlere kadar değişen uygulamaları vardır.

Endüstrideki diğer cam elyaf takviyeli filamentlerin çoğu, çok kısa (100-300µm) ve çeşitli reçinelere dahil edilmiş öğütülmüş cam elyafı kullanır. İyi mukavemete ve basılabilirliğe sahip olmalarına rağmen kırılgan olabilirler. Kıyılmış cam elyafı daha uzundur (3 mm). Bunlar temel plastik malzemenin tokluğunu korurken çok yüksek mukavemet sağlar. Bununla birlikte işleme dahil edilmesi daha zordur. Her iki lif türü de genellikle birleştirme işlemi sırasında daha fazla parçalanır. Böylelikle nihai üründe daha kısa liflere neden olur. Bu nedenle, elyaf kırılmasını en aza indirmek için işleme sırasında önlemler alınmalıdır.

Fortis3D, PK-GF20 ile 3D baskılı parça

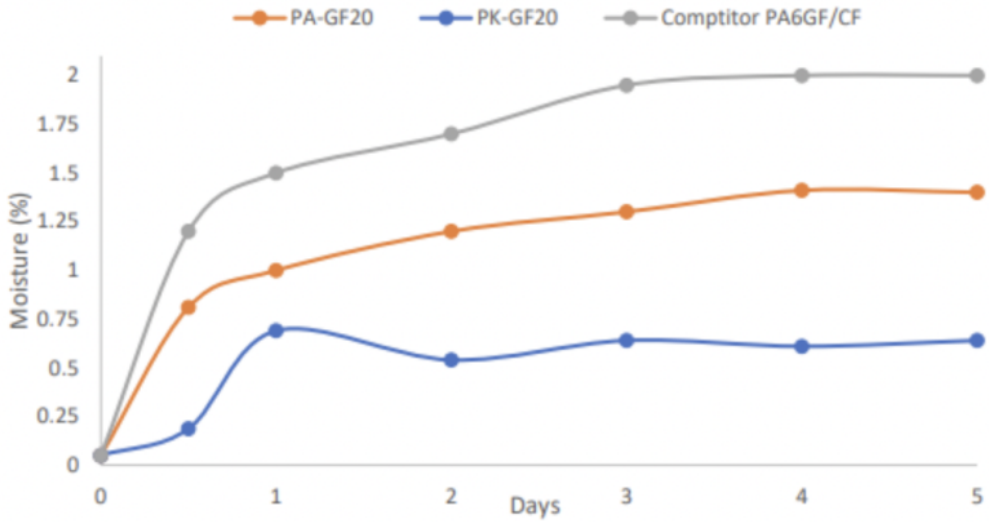
PA-GF20 ve PK-GF20 3D baskı malzemeleri hakkında teknik veriler

Fortis3D'nin geliştirme ekibi, elyaf yükleme ve işleme değişkenlerini, daha düşük bir cam elyaf yüklemesi ile sektördeki "en güçlü" elyaf takviyeli PA filamentlerinden birini üretmek için optimize etti. Azaltılmış cam elyaf yüklemesi basılabilirliği, meme aşınmasını ve yüzey kalitesini iyileştiriyor. Cam elyafları ve polimer matris arasındaki yapışmayı güçlendirmek için ek olarak bir kimyasal bağlama maddesi kullanılıyor. Böylelikle 78MPa'lık yüksek bir gerilme mukavemeti elde ediliyor.

Enjeksiyon kalıplamaya kıyasla bu, %90'ın üzerinde çekme mukavemeti koruması sağlıyor. Diğer önde gelen markaların cam ve karbon fiberle güçlendirilmiş naylon malzemelerinden daha dayanıklı oluyor. Tipik bir PA6GF filamentiyle karşılaştırıldığında, Fortis3D'nin SnapPrint PA'sına benzer bir naylon kopolimer kullanıldığında nem alımı %30 oranında

azaltılıyor. Bir PA6GF filamentinin aksine, filament ortam koşullarında dışarıda bırakıldığında bile tel çekme en aza indiriliyor.

	Fortis3D PA-GF20	Rakip 1 (PA6GF)	Rakip 2 (PA6CF)	Rakip 3 (PA6CF)
Çekme Mukavemeti @ Verim (MPa)	**78**	63	63	56
Eğilme Dayanımı (MPa)	**90**	72	84	62
Eğilme Modülü (MPa)	2600	3600	**3700**	2400
HDT/0,45 MPa (°C)	**200**	186	147	162



Gün sayısına göre tutulan nemin grafik gösterimi

Poliketon (PK), PA12'ye benzer özelliklere sahiptir. Buna rağmen azaltılmış nem emilimi, daha yüksek kimyasal ve darbe direnci ve azaltılmış sürtünme ve aşınma ile propilen, etilen ve karbon monoksitin bir terpolimeridir. Naylonların aksine nem emiliminden sonra mekanik mukavemetini de korur. Çevre açısından poliketon üretimi, naylon üretimine göre %60'a kadar daha az karbondioksit üretir. Bununla birlikte, aşırı bükülme ve çoğu yatak yapıştırıcısı ve malzemesine yapışma olmaması nedeniyle, bağımsız olarak yazdırmak son derece zordur. Bunu çözmek için Fortis3D'nin geliştirme ekibi, bükülmeyi büyük

ölçüde azaltan ve sadece PVA yapıştırıcısı ile çoğu yatak malzemesiyle uyumlu olabilen tescilli bir formülasyon yarattı. Arttırılmış mukavemet ve sağlamlık için kıyılmış cam elyafları eklendi. Aşırı nem emilimi tehlikesi olmaksızın endüstrideki diğer karbon veya cam elyaf takviyeli naylonlarla karşılaştırılabilir bir malzeme ile sonuçlandı. Nem emilimi, tipik bir PA6GF filamanına kıyasla yaklaşık %70 daha düşüktür. Bu, bir haftalık ortam koşullarından sonra ip çekmenin sınırlı olduğu ve parça gücünün etkilenmediği anlamına gelir.

	Fortis3D PK-GF20	Rakip 1 (PA6GF)	Rakip 2 (PA6CF)	Rakip 3 (PA6CF)
Çekme Mukavemeti @ Verim (MPa)	**65**	63	63	56
Eğilme Dayanımı (MPa)	68	72	**84**	62
Eğilme Modülü (MPa)	1800	3600	**3700**	2400
HDT/0,45 MPa (°C)	**190**	186	147	162

Fortis3D'nin yaptığı analizler

Mevcut Fortis3D filament serisi SnapPrint PA, Lignum PLA, BioDuro Metallic PLA ve daha fazlasını içerir. Fortis3D, filamentlerinin birinci sınıf malzemelerden yapıldığını ve her makaranın sevk edilmeden önce sıkı kalite kontrol standartlarına tabi tutulduğunu ifade ediyor. Fortis3D'ye göre firmanın üretim tesisi GMP sertifikasına sahiptir ve ISO 9001:2015 standardı kapsamında tescillidir.