



Yeniden yapılandırılmış ipek, doğal liften farklı formlarda üretilebilir ve birkaç kat daha güçlü olabilir.

Doğa, doğal ipek liflerini oluşturan moleküllerin karışımını hazırlarken adeta insanın mühendisliğini elinden almıştır. Materyal sentezleme çabalarına rağmen doğal lifin gücünü yapay çeşitleri karşılayamamıştır.

Ancak, ipekböcekleri tarafından üretilen ipektan başlayarak, kimyasal olarak parçalayabilme ve yeniden bir araya getirebilme, mühendisler doğal karşılığının iki katı kadar sert bir malzeme yapabileceklerini ve kafesler gibi çapraz, örgü gibi karmaşık yapılara dönüştürülebileceklerini keşfetmişlerdir .

Araştırmacılar, yeni materyale rejenere ipek fiber (RSF) adı verildiğini ve ticari ve biyomedikal ortamlarda bir dizi uygulamada kullanılabildiğini duyurmuşlardır. Bulgular Nature Communications dergisinde, McAfee Mühendislik Profesörü Markus Buehler, postdoc Shengjie Ling, araştırma bilim adamı Zhao Qin ve üçü Tufts Üniversitesi'nde olmak üzere bir bildiri ile bildirmişlerdir.

Eşit şartlarda mukayese edildiğinde, örümcekler tarafından üretilen bazı ipek türleri bilinen en güçlü materyaller arasındadır. Fakat, ipekböceklerinin aksine örümcekler lifleri kullanışlı miktarlarda üretmek için oluşturmazlar. Buehler ve ortak çalışanları da dahil olmak üzere çeşitli araştırmacılar, tamamen sentetik ipek üretmeye çalışmışlardır ancak bu çabaları doğal değişkenlerin gücüne uyabilecek lifler sağlayamamıştır.

Bunun yerine ekip, ipekböcekleri tarafından üretilen doğal ipeklerin en iyi özelliklerini kullanmak daha güçlü lif oluşturmak için bir yol geliştirmiş ve doğal ipekten asla oluşamayacak çok çeşitli yeni şekil ve yapılar oluşturmaya yol açmışlardır.

Ekibe göre, kilit nokta, çok fazla olmayacak şekilde doğal ipeği parçalamak olmuştur. Yani, ipekböcekleri tarafından inşa edilen kozaları eriterek, maddenin moleküler yapısını bozmadan, mikro-iplikçiklerden oluşan bir ara form haline getirmek olmuştur. Bu küçük, iplik benzeri birleşimler ipeğe gücünü veren önemli hiyerarşik yapılardan bazılarını korur.

İnşaat ve Çevre Mühendisliği Bölümü başkanı olan Buehler, materyallerin geri dönüşümü ile eski bir tuğla evin yıkılmasını karşılaştırmıştır. Bununla birlikte, sadece evi moloz yığını haline getirmek yerine, tuğlalar ayrı bir şekilde dikkatlice ayrılmış ve daha sonra yeni bir yapı oluşturmak için kullanılmıştır. Buehler, “Doğanın mikro yapıların yapımında daha iyi olduğu” söylüyor; önceki araştırmalarının bazılarında gösterildiği gibi, ipeklerin kendine özgü sağlam, esneme özelliklerinden sorumlu olduğunu belirtmiştir. “Bu durumda doğanın sağladığı avantajdan yararlanıyoruz.

“İpek iplik ve kumaş pahalıdır, ancak maddenin maliyeti, ipliğin kozadan çözülmesi ve dokuma işgücünün yoğun bir süreçten gelmesi, oldukça ucuz olan ipekböcekleri ve kozalarının gerçek üretiminden kaynaklanmadığını açıklamıştır. O, yığın halinde, işlenmemiş olan ipekböceği kozalarının kilogram başına sadece 5 \$ ‘a (2.2 lira) mal olduğunu söylemiştir.

İpeği parçalayıp küçük bir açıklıktan sıkarak elde eden araştırmacılar geleneksel ipekten iki kat daha sert bir lif üretebildiklerini ve örümcek ipek ipinin sertliğine yaklaştıklarını keşfetmişlerdir. Bu süreç, yeni kullanımlar için çeşitli olasılıkları ortaya çıkarmıştır. Örneğin, ipeğin, vücuda herhangi bir ters reaksiyon üretmediği, biyolojik olarak uyumlu bir madde olduğu, bu nedenle yeni malzemenin, tıbbi alanda cerrahi iplik veya yeni cilt ya da diğer biyomalzemelerin büyümesi için yapı iskelesi uygulamaları için ideal olabilir. Yöntem aynı zamanda araştırmacıların materyali doğal ipekle çoğaltılamayacak şekillerde şekillendirilmesine olanak tanımıştır. Örneğin, doğal ipekten, bobinlerden, tabakalardan ve diğer formlardan daha kalın olan ağlar, tüpler, lifler haline getirilebilmiştir. Buehler, “[ipekböceklerinin] yaptıklarından memnun değiliz”; “Kendi yeni malzemelerimizi yapmak istiyoruz.” demiştir.

Qin, bu tür formların, ipek çözümü için özelleştirilmiş bir çeşit 3-B baskı sisteminde yeniden yapılandırılmış materyal kullanılarak yaratılabileceğini belirtmiştir. Ve yeni prosesin bir avantajı, konvansiyonel imalat teknolojileri ile gerçekleştirilebileceği, bu yüzden ticari miktarlara kadar ölçeklendirmek zor olmamalıdır. Lifin spesifik özellikleri, dayanıklılık ve sertlik dahil olmak üzere, ekstrüzyon işleminin hızını değiştirmek suretiyle gerektiğinde kontrol edilebilmiştir.

Bu yeniden yapılandırılmış lifler aynı zamanda farklı nem seviyelerine karşı çok hassastır ve bir karbon nanotüp tabakası gibi başka bir malzemenin ince bir kaplaması eklenerek elektriksel olarak iletken hale getirilebilmiştir. Bu tür liflerin bir tabakası veya kafesiyle kaplanmış bir yüzeyin bir parmak ucunun basmasına tepki verebileceği veya ortam koşullarındaki değişikliklerin olduğu çeşitli algılama aygıtlarında kullanımını sağlayabildiği belirtilmiştir.

Buehler, olası bir uygulamanın, örneğin bu liflerden yapılmış bir yatak çarşafı olabileceğini söylemiştir. Böyle bir tabakanın, hastanın vücudunun belirli bir bölgesinde, çok uzun süre yattığı yerde oluşan basıncı ve bu basıncı gözlemleyerek hastanın yorgunluğunun önüne geçebileceğini ve bakıcıları otomatik olarak uyaran hemşire bakım yerlerinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu tür uygulamalar, bu tür kullanımlara uygun materyal üretmek için hiçbir engel kalmadığından, çok hızlı bir şekilde pratik hale getirilebilmiştir.

Avustralya Sidney Üniversitesi'ndeki biyokimya ve moleküler biyoteknoloji profesörü Anthony Weiss, "Bu, MIT ve Tufts laboratuvarlarının disiplinler arası güçlü yanlarının güçlü bir karışımını ortaya koyan düzgün bir araştırmadır" demiştir, ancak bu araştırmaya katılmamıştır. Anthony Weiss, "Teknoloji yeni dokuma materyalleri ve fonksiyonel kompozitler için temel oluşturacak potansiyele sahiptir - bunlar, yeni jenerasyon tekstil ve biyosensörler gibi, bir dizi kullanım için olabilir" demiştir.

Ekip ayrıca Postdoc Chunmei Li ve Wenwen Huang'ı ve Tufts Üniversitesi'nde biyomedikal mühendisliği David Kaplan'ın profesörü ve başkanını da içermiştir. İş, Ulusal Sağlık Enstitüleri ve Savunma Bakanlığı tarafından desteklenmiştir.

Kaynak : mit.edu

Yorumlar