

yüzü oluşturmak robotbilimcileri son derece zorladı. Projenin ilk aşaması, Lipson'un laboratuvarında Zanwar Faraj adlı lisans öğrencisinin robotun "makine" kısmını üretmek için bir öğrenci ekibine liderlik etmesiyle başladı. EVA bu aşamada bir performans grubu olan Blue Man'in üyelerine benzeyen bir büst olarak tasarlandı.

EVA, yüzündeki belirli noktaları çeken kablo ve motorların oluşturduğu "yapay kaslar" yardımıyla altı temel duyguyu (öfke, iğrenme, korku, sevinç, üzüntü ve şaşkınlık) ve bir dizi daha incelikli duyguyu ifade edebiliyor. Bu yönüyle, insan yüzünün derisine ve kemiklerine çeşitli noktalarda bağlı 42'den fazla minik kasın hareketlerini taklit

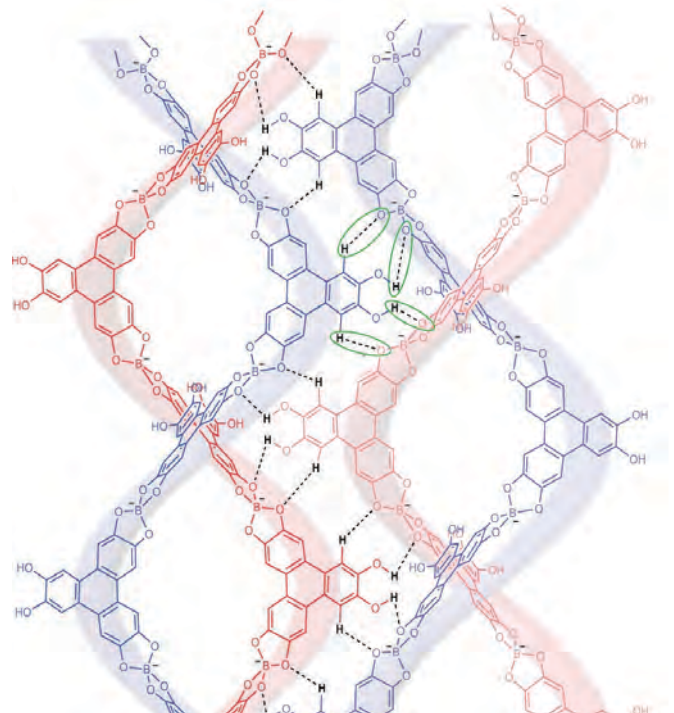
ediyor. Bu aşamada karşılaşılan en büyük zorluk ise insan kafatasının boyutlarına sığacak kadar kompakt ve geniş bir yüz ifadesi yelpazesi sergileyecek kadar işlevsel olan bir sistem tasarlamak olmuş. Bu zorluğun üstesinden gelmek üzere, büyük ölçüde üç boyutlu yazıcı kullanılarak, EVA'nın kafatasıyla sorunsuz ve verimli bir şekilde bütünleşen karmaşık şekilli parçalar üretildi. EVA'yı gülümsetmek, kaşlarını çattırmak veya üzgün göstermek için haftalarca kablo ayarlamalarını yapan Lipson, EVA'yı gülümsetmeyi başardıktan sonra, tamamen mekanik olduğunu bilmesine rağmen, kendisini de refleks olarak gülümserken bulmuş.

İşin mekanik tarafını başaran ekip daha sonra EVA'nın yüz hareketlerine rehberlik edecek yapay zekâyı programlamaya yani projenin ikinci aşamasına geçtiler. EVA, yakınındaki insanların yüzlerindeki ifadeleri okumak ve ardından taklit etmek için derin öğrenme yapay zekâsı kullanıyor. ■

DNA Benzeri Polimer Üretildi

Mahir E. Ocak

Polimerler tekrar eden birimlerden oluşan uzun zincir biçimli moleküllerdir. Doğal polimerlerin örnekleri arasında proteinler, enzimler, DNA, ipek ve selüloz sayılabilir. Günlük hayatta kullandığımız plastikler ve daha pek çok polimerse yapay olarak sentezlenir. Bugüne kadar doğrusal, sarmal, uzun ve kısa olmak üzere farklı yapılar da pek çok yapay polimer üretilmişti. Ancak yakın zamanlara kadar DNA gibi ikili sarmal



yapıda bir polimer üretme konusunda tam anlamıyla başarı elde edilememiştir. Sentezlenebilen ikili sarmal biçimli polimer zincirlerinin uzunluğu sadece birkaç monomerle (tekrar eden birimle) sınırlı kalyordu.

Colorado Üniversitesinden Dr. Yiming Hu ve arkadaşları *Nature Chemistry*'de yayımladıkları bir makalede ikili sarmal yapıda uzun polimer zincirleri elde etmeyi başardıklarını açıkladılar.

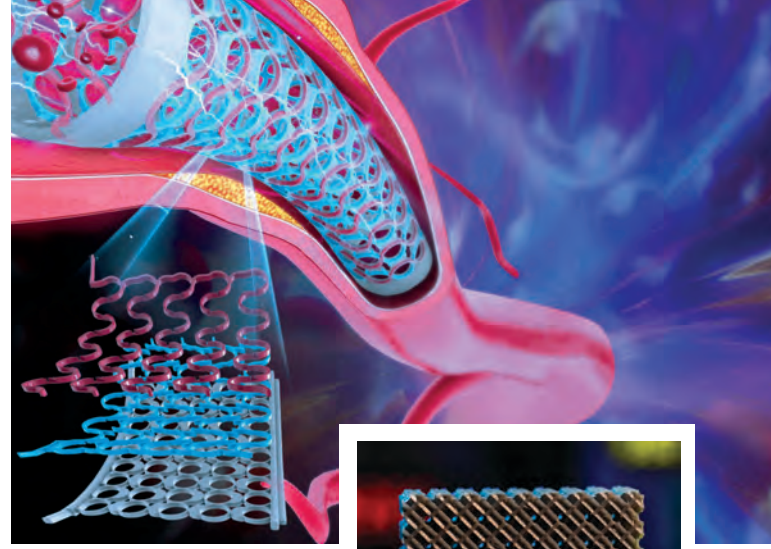
Araştırmacılar ikili sarmal biçimindeki polimerleri kendi geliştirdikleri bir yöntemi kullanarak sentezlemişler. Ayrıca sentez sürecinin sonucunda beklenmedik bir biçimde tepkime kabında ufak kristaller oluştuğu da gözlenmiştir. Araştırmacılar kristallerin yapılarını X-ışını kristalografisi yöntemi ile analiz ederek tepkime sürecinin beklendiği gibi gerçekleştiğini ve polimerlerin arzu edilen ikili sarmal yapıda oluştuğunu doğrulamışlar.

İkili sarmal yapıdaki sentetik polimerlerden çeşitli amaçlarla yararlanılabilir. Örneğin bu polimerler kullanılarak yapay enzimler ya da canlı organizmalarda meydana gelen süreçlerin yapay olarak taklit edildiği sistemler üretilebilir. ■

Kendi Enerjisini Üretebilen Metamalzeme Geliştirildi

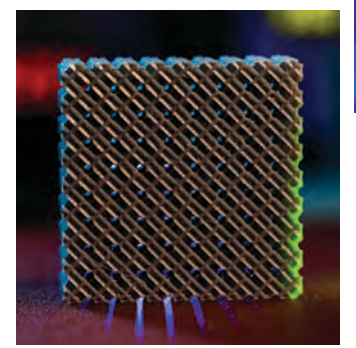
Ayşenur Okatan

Sensörler üzerine çalışmalar yapan Pittsburgh Üniversitesinden Swanson Mühendislik Okulu iSMaRT Laboratuvarından araştırmacılar, hem kendi kendisinin sensörü gibi davranan -örneğin çeşitli parçalarının üzerindeki basınç ve gerilim gibi fiziksel etkenleri algılayabilen- hem de içerdiği nanojeneratör ile kendi enerjisini üretebilen metamalzeme geliştirdi. Metamalzemeler; doğada kendiliğinden bulunan malzemelerden farklı özelliklere sahip, laboratuvar ortamında üretilen



yapay malzemelerdir. Çalışmanın sonuçları *Nano Energy*'de yayımlandı.

Daha önceleri geliştirilmiş, kendi kendisini algılama özelliği bulunan malzemelerdeki algılama mekanizması genellikle çeşitli türde karbon fiberler içeriyordu. Geliştirilen yeni malzeme ise sürtünmeyle elektriklenme ve kendi kendisini algılama özelliklerine sahip farklı malzemelerin mikro ölçekte bir araya getirilmesiyle üretildi. Metamalzemenin yapısında sürtünmeyle elektrikleenebilen dielektrik (elektrik akımını çok az ileten ya da hiç iletmeyen) ve iletken malzemeler yer alıyor.



Laboratuvar ortamında nano ölçekte üretilen bir metamalzeme prototipi

Metamalzemenin önemli özelliklerinden bir diğeri ise haricî bir güç kaynağına ihtiyaç duymaması. Malzeme, içerisindeki nanojeneratörle ihtiyacı olan enerjiyi kendi üretiyor. Bu malzemenin makro ölçekteki bir benzerinden yüzlerce Watt güç elde edilebilir.

Malzemedeki nanojeneratör, elektrik üretmek için triboelektrik etkiden yararlanıyor. Triboelektrik etki, birbirine sürtülen iki malzemenin elektron alışverişi yaparak yük kazanması ya da