

Örümcek İpeği Robotlara Kas Olacak

Dr. Özlem Ak

Araştırmacılar doğadaki en güçlü malzeme olarak bilinen örümcek ipeğinin robotlar için yeni bir çeşit yapay kas üretiminde kullanılabileceğini tespit etti. Araştırma ekibinin keşfine göre, örümcek ipeğindeki esnek lifler nem değişikliklerine çok güçlü bir şekilde tepki gösteriyor. Havadaki bağıl nem belirli bir seviyenin üstüne çıktığında lifler aniden büzülüp bükülüyor.

Science Advances dergisinde yayımlanan çalışmada, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT), İnşaat Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Markus Buehler ve ekibi örümcek ipeğinin

MaSp-1
ipek proteini



"süper kasılma" denilen bir özelliğinden söz ediyor. Bu özellik sayesinde örümcek ipeğindeki ince lifler nemdeki değişiklikler karşısında aniden büzülüyor. Buehler liflerin sadece büzülmediğini aynı zamanda büküldüğünü de söylüyor. Araştırma ekibinde yer alan Çin, Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nden Doç. Dr. Dabiao Liu, nemin örümcek ipeğine etkisini araştırırken bu özelliği tesadüfen keşfettiklerini söylüyor. Araştırmacılar örümcek ipeğinden yaptıkları bir tür sarkacı içindeki bağıl nemi kontrol edebilecekleri kapalı bir odaya asmışlar. Bağıl nemi yükselttiklerinde sarkacın hareket ederek döndüğünü fark etmişler. Araştırma ekibi insan saçı da dâhil pek çok malzemeyi aynı teste tabi

MaSp-2
ipek proteini



tutmuş fakat hiçbirinde örümcek ipeğinkine benzer bir hareket gözlememişler. Bu veriyi kullanmak isteyen Doç. Dr. Liu örümcek ipeğinin bu özelliğinden dolayı yapay kas üretimi için, bu yapay kasın da robotlar için kullanılabileceğini düşünmeye başlamış. Böylece ortam nemi kontrol edilerek robotun hareketlerinin de kontrol edilmesi mümkün olabilecek. Bilim insanları, laboratuvar deneyleri ve bilgisayar tarafından yapılan moleküler modelleme sayesinde, büküm mekanizmasının ardında prolin adı verilen bir protein yapı taşının katlanma özelliğinin olduğunu ortaya çıkarmışlar. Örümcek ipeği aslında MaSp-1 ve MaSp-2 isimli proteinlerden oluşan protein lifleri. Liflerin bükülmesinde önemli rol alan prolin MaSp-2 içinde bulunuyor. Su molekülleri prolin ile etkileşime girdiğinde, hidrojen bağlarını rotasyona neden olacak şekilde bozuyorlar. Rotasyon sadece bir yöne doğru ve yüzde 70 bağıl nem eşliğinde gerçekleşiyor.

Araştırmacılar ortam nemine yanıt olarak bükülme davranışı sergileme eğilimini nano ölçekte ipek bazlı malzemeler tasarlamak için kullanmanın mümkün olabileceğini belirtiyor. Bu malzemelerin yapay kas üretiminde kullanılması söz konusu olduğu gibi neme dayanıklı yumuşak robotlar ve sensörlerden akıllı tekstil ürünlerine kadar pek çok uygulamalarının olabileceği düşünülüyor. ■

İki Boyutlu Nano Malzeme Işıklı Su Arıtıyor

İlay Çelik Sezer

Sydney Teknoloji Üniversitesi'nden malzeme bilimci Guoxiu Wang ve ekibi tarafından geliştirilen iki boyutlu (tek bir atom kalınlığındaki) bir malzeme, ışıktan yararlanılarak kısa bir süre içinde güvenilir içme suyu elde edilmesine imkan sağlıyor. Prototip aşamasındaki malzeme yapılan testlerde kirli sulardaki bakterilerin % 99,999'unu, yani neredeyse tamamını öldürdü.

Söz konusu malzeme bir saat içinde dört kişinin günlük ihtiyacını karşılayabilecek miktarda su artabiliyor.

Grafitik karbon nitrür yapılı iki boyutlu bir tabaka biçimindeki yeni malzeme foto-katalizör özelliğine sahip. Bu özellik malzemenin, aydınlatıldığı zaman, mikropları öldürebilen oksijen temelli yıkıcı kimyasal maddeler oluşturmasını sağlıyor. Malzemenin tasarımı daha önce geliştirilen benzer teknolojilerin bazı olumsuzluklarının da bertaraf edilmesini sağlamış. Örneğin, yeni malzeme, metal temelli foto-katalitik dezenfektanlar gibi ikincil kirlilik yaratma ya da ağır metal iyonu kalıntısı bırakma riski taşıyor, dolayısıyla daha çevreci. Öte yandan yeni malzeme metal içermeyen mevcut fotokatalitik dezenfektanlara göre çok daha etkili.

Araştırmacılar yeni malzemeyi oluştururken iki boyutlu grafitik karbon nitrür tabakaları üretip bunlara elektronları tabakanın kenarlarına çeken kimyasal gruplar, örneğin asitler ve ketonlar ekledi.

Tabakanın kenarlarındaki elektronlar sudaki oksijen atomlarına sıçrayarak hidrojen peroksit gibi mikrop öldürücü oksijen türevi kimyasal maddeler oluşmasını sağlıyor.

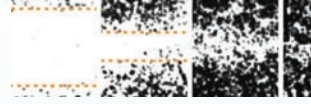
Araştırmacılar daha sonra, elde ettikleri nanotabakaları plastik bir torbanın iç yüzüne yerleştirdikleri bir düzenek yardımıyla bir saatte 10 litre suyu artırdı. Wang, temiz suya erişimin zor olduğu az gelişmiş ya da üçra yerlerde temiz su eldesi için verimli bir yol bulma motivasyonu ile tasarladıkları malzemenin karbon ve azot içerikli olmasının maliyeti azaltacağını belirtiyor. Araştırmacıların bir sonraki hedefi mühendislerle işbirliği yaparak malzemeyi ticari kullanıma uygun hâle getirmek. ■

Kendini Onaran Metal Kaplaması

Dr. Mahir E. Ocak

Northwestern Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, kendini onaran metal kaplaması geliştirdi.

Malzeme çizildikten, kazındıktan ya da çatladıktan sonra sadece saniyeler içinde kendini onarabiliyor. Dr. Alane Lim ve arkadaşlarının Prof. Dr. Jiaying Huang önderliğinde yaptığı araştırmanın sonuçları *Research*'te yayımlandı.



Çizilme ya da çatlama olduğunda kaplama malzemesi akarak hasarlı bölgeyi onarıyor.

Metal yüzeylerin üzerindeki ufak tefek çatlakları önlemek ya da tespit etmek çok zordur. Ancak zamanla giderek büyüyebilir ve hatta devasa yapıların yıkılmasına bile sebep olabilirler. Geçmişte de kendini onaran kaplama malzemeleri vardı. Ancak bu malzemeler yalnızca mikrometre (metrenin milyonda biri) büyüklüğündeki hasarları onarabiliyordu. Araştırmacıların geliştirdiği yeni kaplama malzemesiyse milimetre büyüklüğündeki hasarları bile saniyeler içinde onarabiliyor. Deneyler sırasında aynı bölge art arda 200 defa çizildiğinde dahi malzemenin kendini tekrar tekrar onarabildiği görüldü.

Araştırmacılar, en iyi kaplama malzemelerinin yağ benzeri akışkan malzemelerden üretilebileceğini düşünerek çalışmalara başladı. Ancak sıradan yağlar, kaplama malzemesi olmak için aşırı derecede akışkandır. Geliştirilecek malzemenin akışkanlığının hem kendiliğinden akacak kadar yüksek hem de yüzeylere tutunacak kadar düşük olması gerekiyordu. Araştırmacılar, bu amaçla, kaplama yağının içinde bir "hafif parçacık ağı" oluşturdu. Parçacıklar yağın yüzeye tutunmasını sağlıyor. Ancak bir çizilme ya da çatlama olduğunda da kaplama yağı akarak hasarı onarıyor.

Araştırmacılar, geliştirdikleri kaplama malzemesini su içinde ve hatta asit havuzlarında bile test ettiler. Sonuçlar malzemenin metal yüzeylere tutunma konusunda çok iyi olduğunu gösteriyor. Aşındırıcı akışkanlara maruz kalan metaller ya da köprülerin ve botların su altında kalan kısımları bu kaplama malzemesiyle boyanabilir ve böylece ufak hasarların zamanla büyümesi engellenebilir. ■