

Teknoloji

Metalden Kaslar

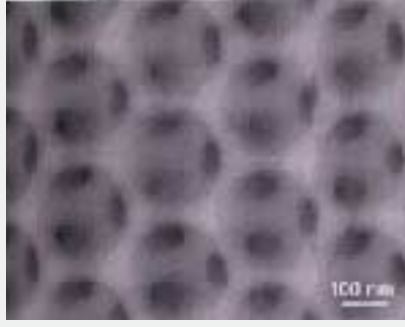
Metaller, uzun süredir makine ve robotların "derileri" ve "kemikleri" olarak görev yapıyor. Şimdiyse Alman araştırmacılar, metallerin kas görevi yapma zamanının da geldiğini gösterdiler. Karlsruhe Nanoteknoloji Enstitüsü'nden J. Weissmüller ve ekip arkadaşları, elektriksel ve kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren yapay kaslar için ilk başarılı deneyleri gerçekleştirdiler.

Araştırmacılar, *Science* dergisinde yayımladıkları çalışmalarında delikli, nanoyapıdaki metallerle elektrokimyasal yük enjeksiyonunun, mekanik iş görmeye yetecek kadar boyutsal değişimler sağladığını açıkladılar.

Daha önce de bazı robot el tasarımlarında "kas" olarak metal kullanılmıştı. Ancak, bunlarda eski biçimlerini hatırlayan "bellekli metaller" kullanılıyordu ve kasların hareketlenmesi için elektrik enerjisinin termal enerjiye çevrilmesi, hareketin tersinmesi için de ısının giderilmesi gerekiyordu.

Weissmüller ve ekip arkadaşlarının kullandıklarıysa, bir elektrokimyasal hücrede motor (actuator) görevi yapan, elektrolitle doldurulmuş, basınçla sıkıştırılmış platin nanoparçacıklar. Platin elektrodla, karşı elektrod arasında bir voltaj uygulanıyor.

Gözlenen hareketi tetikleyen motor geriliminin maksimum değeri, %0,15 kadar. Bu, aşağı yukarı ticari kullanımlı ferroelektrik seramiklerdeki genleşme değerine eşit. Ancak, platin ve karşı elektrod arasındaki voltajın büyüklüğü, birkaç volt düzeyinde. Oysa, ferroelektrik motorlarda gereken voltaj, yaklaşık 100 volt.



Önerilen elektromekanik motor:

Elektrolit yapı (üstte ve sol üstte) bir katıhal elektrolitle, yan yana dizilmiş silika küreciklerinin iç yüzey kalıplarının çıkarılması, daha sonra da küreciklerin çözeltide eritilmesi yoluyla elde edilebilir. Yandaki bizmut-telür alaşımı yapı da benzer yöntemle elde edildi. Elektrolit kalıpların iç ve dış bölgeleri iki ayrı labirent oluşturuyor.

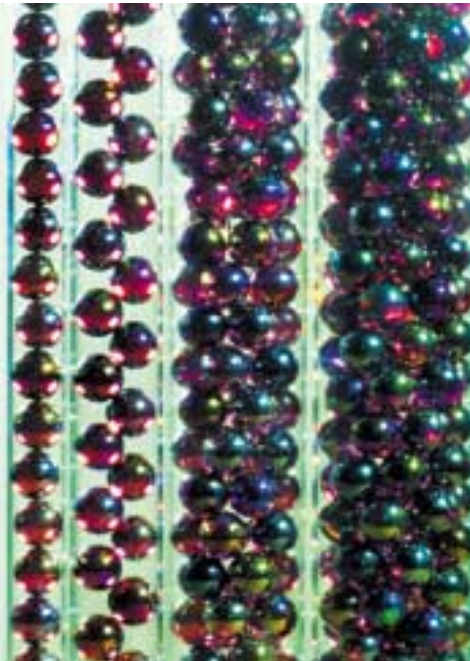
Daha sonra bu labirentler daha sonra doldurularak, birbirinin içine geçmiş, elektrolitle ayrılmış metal motor elektrodları elde edilebiliyor.

Araştırmacılar, ferroelektrik seramikler gibi sıkıştırılmış nanoparçacıkların da şimdilik germe/çekme hareketinden çok, yük kaldırma için daha uygun olduğunu söylüyorlar. Ancak, karbon nanotüp liflerin üretiminde kullanılan kendi kendini üretme yöntemleriyle, trilyonlarca metal nanolifi geniş yüzeyler ya da uzun lifler halinde toplanmasıyla germe/çekme hareketinin de elektrik yükü enjeksiyonuyla gerçekleştirilebileceği düşünülüyor.

Elektrokimyasal yük enjeksiyonuyla metaller boyut değiştirme yönteminin deneysel başarıları, farklı teknolojiler arasında bir yarış başlatmış görünüyor. Nedeni, çok daha düşük voltajlarla yüksek stres yaratılabilmesinin vadettiği ekonomik getiriler. Yüksek sıcaklık altındaki po-

tansiyel uygulamalarda, karbon nanotüpler avantajlı görünüyor. Çünkü 1000 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda, ferroelektrik seramikler elektriksel kutuplanmalarını yitiriyorlar; delikli nanometaller de biçimlerini giderek yitiriyorlar. Karbon nanotüplerin yüksek sıcaklığa dirençleri, bu malzemeye, örneğin olumsuz koşullarda gezegen araştırmalarında ya da jet motorlarında potansiyel kullanım alanı sağlıyor. Sıkıştırılmış nanometal parçacıklar da, hem kimyasal, hem elektriksel tetiklenme özellikleriyle, örneğin otomobil motorlarında yakıt/hava karışımının ayarlanmasında ya da mekanik enerjiden elektrik enerjisi elde edilmesinde kullanılabilir.

Science, 11 Nisan 2003



Karbondan Tel

California Üniversitesi (Berkeley) araştırmacıları nanoteknoloji uygulamaları için gerekli son derece ince telleri, özel karbon molekülleri kullanarak geliştirdiler. Kullanılan, 60 karbon atomundan oluşmuş, jeodezik yapıda ve fulleren diye adlandırılan özel bir molekül. Araştırmacılar normalde bir küre biçiminde olan bu molekülleri, boron-nitrit nanotüp denen yalıtıcı bir kılıfın içine doldurmuşlar. Kılıfın, içine yalnızca tek bir küre biçimindeki fulleren sığabilecek çapta olduğunda, içine dizdikleri molekülleri birleştirerek bir "nanotel" elde etmişler. Kılıfın çapını genişlettiklerinde de farklı kullanımları olabilecek değişik geometride (örnek ortası boş teller, paralel teller vb.) yapılar oluşmuş.

Karbon nanotellerin, değişik ve daha pahalı yöntemlerle elde edilen altın nanotüplerin yerini alabileceği belirtiliyor.

Science, 18 Nisan 2003

