

## Nanocımbız

Nanoteknolojinin olgunluğa erişmesi, mikroelektronik sanayiinin son birkaç on yılda sağladığı göz kamaştırıcı gelişmeyi gölgede bırakmaya aday. Bu teknolojinin ürünü olan yapıların tıp ve biyolojide yepyeni atılımları tetikleyeceğine inanılıyor. Akla gelen uygulama alanları arasında, daha kesin tanı koymaya yarayacak aygıtlar, son derece yüksek yoğunluklu gen çipleri ve doku dostu maddelerin yüzeylerinin işlenmesi sayılabiliyor. Başka nanoteknoloji uygulamaları olarak da elektronik devrelerin daha da küçültülmesi ve parçaları molekülünden yapılmış organik aygıtların üretimi tasarlanıyor. Ancak tüm bu düşlerin gerçekleşmesi, bu alandaki çalışmaların hızlanması, nanoteknolojinin gerçek potansiyeline ulaşabilmesi için gerekli olan, bu teknolojiyi biraz alet-edevata kavuşturmak. Metrenin milyarda birkaçı büyüklüğünde aygıtlar tasarlamak güzel de, bu aygıtların parçalarını, organik molekülleri tutabilecek, bir yerden başka bir yere taşıyabilecek araçlar da gerekli. Yani, evimizde, atelyemizde ya da laboratuvarımızda kullandığımız sıradan



araçların benzerleri gerekli. İşte P. Kim ve C.M. Lieber adlı araştırmacıların yaptığı da bu.

Araştırmacılar önce cam pipetten bir tarayıcı uç yapıp karşılıklı iki kenarına birer elektrot takmışlar. Sonra bu elektrotlara birer de karbon nanotüp takmışlar. Karbon nanotüpler, çeperleri yalnızca bir karbon atomu kalınlığında, çevreleri de 50 atom uzunluğunda olan silindirler. Karbon nanotüplerin seçilme nedeni, bunların mekanik dayanıklılığı ve elektriksel iletkenlikleri. Nanocımbız şöyle çalışıyor: cımbızın kollarına uygun bir voltaj uygulanması, bunlarda mekanik bir değişiklik yaratarak birbirlerine yaklaşmalarını sağlıyor. Voltajın kesilmesi sıkışmayı durduruyor ama uçlar, karbon nanotüpler arasındaki “van der Waals etkileşimleri”

nedeniyle açılmıyor. Uçların eski açık konumuna gelmesi için yeniden bir voltaj uygulanması gerekiyor. Yalnızca 8.5 V cımbızı kullanmak için yeterli.

Araştırmacılar, nanocımbızla, mezoskopik (orta büyüklükte) demetleri, hatta galyum arsenidenden “nanotelleri” kaldırıp taşımayı başarmışlar.

Nanocımbızın ayrı ayrı yönetilebilen elektrot kolları, bu aracı aynı zamanda, çift-uçlu bir tarayıcı tünelleme mikroskopu haline getirebilir. Bu da birbirine çok yakın mikroskopik yapılar üzerinde elektrik ölçümleri yapılmasına olanak sağlayabilir. Nanocımbızların karmaşık bileşimler içinden nano ölçülerde bir parçayı seçip ayırabilmesi ve bunun üzerinde elektrik ölçümler yapabilmesi, bunları, değişik maddelerden oluşmuş materyalleri ve nanoölçekli araç parçalarının farklı elektriksel özelliklerinin incelenip tanımlanabilmesi için ideal araçlar yapıyor. Araştırmacılar, ileride bu araçların, hücrelerin yüzeylerindeki, hatta içlerindeki biyolojik yapıları değiştirmede de kullanılabileceğini belirtiyorlar.

Science, 10 Aralık 1999

## Avrupa ve Japonya, Füzyon Reaktörünü Kurtarma Peşinde

Avrupalı ve Japon bilim adamları, çapını, fiyatını ve iddiasını biraz törpüleyerek füzyon enerjisi için tasarlanan uluslararası bir projeyi kurtarmaya çalışıyorlar. Kasım sonunda Münih'te toplanan araştırmacılar, Uluslararası Termonükleer Deney Reaktörü (ITER) adlı füzyon makinesinin küçültülmüş bir tasarımını tanıttılar.

Yıldızların merkezlerindeki gibi hidrojen çekirdeklerini yüksek sıcaklıkta birleştirerek enerji sağlamaya yönelik proje, bol, ucuz ve güvenilir bir enerji kaynağına kavuşma yolunda ileri bir adım olarak nitelendirilmekteydi. ITER, ilk kez ABD, Avrupa, Japonya ve Sovyetler Birliği'nce ortak bir proje olarak oluşturulmuş, ancak 1998'de 6,8 milyar dolarlık tahmini maliyet, ortakları, daha küçük ve ucuz seçenekler arayışına itmişti. Sonra ABD projeye desteğini çekmiş, Rusya'nın içinde bulunduğu koşullar da bu ülkenin parasal değil; ancak bilimsel ve siyasal katkılarda bulunabileceğini ortaya koymuştu. Alman ve Japon bilim adamları,

şimdi ITER'in küçültülmüş tasarımının son rötuşlarını yapıyorlar. Yeni ITER, 8 metre yerine 6-6,5 metre çapında. Fiyatı da 3 milyar dolar. Makinenin boyutlarında ve maliyetindeki bu indirime olanak veren, temel bilimsel hedefin de daraltılması. ITER, başlangıçta yanan bir plazmayı (çok sıcak, iyonlaşmış hidrojen gazı) ateşlemeyi hedef alıyordu. Bu türden füzyon reaktörleri, ağır hidrojen izotopları döteryum ya da döteryum-trityum karışımı

plazmayı, çok güçlü mıknatıslar yardımıyla, tokamak denen simit biçimli bir yanma odası içinde havaya asılı biçimde hapsediyor. Plazma 100 milyon °C'ye ısıtıldığında, atom çekirdekleri birleşiyor ve birer nötron ile alfa parçacığı saçıyorlar. Bunlardan nötron, reaktör odasının duvarlarını ısıtıyor ve bu ısı enerji üretiminde kullanılıyor. Alfa parçacıklarıysa plazmayı yeniden ısıtıyor. Ateşleme, alfa parçacıklarının sağladığı ısı, füzyon tepkimesinin sürekli olarak gerçekleşebileceği bir düzeye yükseldiğinde ortaya çıkıyor.

Yeni ITER, ani ateşlenme yerine ağır plazma yanmasını hedefliyor. Tasarım, plazmanın ısınması için gerekli enerjinin çoğunun alfa parçacıklarınca sağlanmasını öngörüyor. Böylece, girenden 10 kat fazla bir enerji çıktısıyla 400 saniyelik seanslarda 400 megawatt enerji sağlanacak. Orijinal tasarımdaysa, 1000 saniyelik yanmayla 1,5 gigawatt enerji üretimi öngörülmekteydi.

Science, 3 Aralık 1999

