

Füzyon Gücü İçin Daha İyi Bir Kontrol

Tuncay Baydemir

Nükleer füzyon, temiz enerji için verimli bir kaynak olabilir. Ne var ki bu işlemin kontrolü çok zor ve bilim insanları, şimdiye dek harcadığından daha çok enerji üretebilen bir füzyon santrali yapamadı. Bu günlerde Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) fizikçiler nükleer füzyonun kullanılmasının önündeki teknolojik zorluklardan birine dikkatimizi çekiyor. Fizikçiler, füzyon reaktörünün içindeki plazmayı itmek ve ısıtmak için radyo dalgalarının kullanılabilceğini kanıtladı.

MIT'in simit şeklindeki füzyon reaktöründe (Alcator C-Mod) türbülanstaki hidrojeni (maddenin plazma olarak adlandırılan, elektrik yüklü hali) hapsedmek için mıknatıslar kullanılıyor. Plazmaya çok miktarda enerji yüklenerek, yüksek miktarda enerji ortaya çıkaran füzyon tepkimeleri başlatılabilir. MIT reaktörü kendi kendini sürekli çalıştırmaya yetecek enerjiyi sağlayacak füzyon tepkimeleri için çok küçük. Fakat araştırmacılar daha büyük reaktörlerde, örneğin planlanan Uluslararası Termonükleer Deneysel Reaktörü (ITER), bunu sağlamaya çalışıyorlar.

Zor olan konu plazmayı, yanmasını sürdürebilmesi için gereken doğru miktarda türbülans ve ideal sıcaklık derecesinde kararlı bir devirde tutmak. Geleneksel olarak, fizikçiler plazmaları kararlı atomların yüksek güçlü ışınlarıyla kontrol ediyor. Can alıcı nokta türbülans ve sıcaklık kontrolü: Eğer plazma iyi

tutulursa, reaktör küçük olabilir ve daha az enerjiye gereksinim duyar.

MIT'in Alcator proje başkanı Earl Marmor, günümüz reaktörlerinin momentumlarının çok güçlü olduğunu ve plazmayı birlikte sürüklediğini söylüyor. Bunlar ayrıca plazmayı ısıtarak füzyon tepkimelerini başlatacak enerjiyi de sağlıyorlar. Marmor, gelecekte ışın tekniğinin işe yaramayacağını, yeterli enerjiyi verebileceğini ama yeterli momentumu sağlayamayacağını düşünüyor.



John Rice ve Yijun Lin önderliğindeki MIT araştırmacıları, ITER'deki gibi büyük plazmaların içine geçebilecek radyo dalgalarının plazmaya hem enerji hem de momentumu sağlayabileceğini deneysel olarak gösterdiler. MIT grubu, iki frekanstaki radyo dalgasını plazmaya göndermek için güçlü antenleri reaktörün köşesine yerleştirdiler. Dalgaların bir bölümü protonlarla senkronize hale getirildi. Bu dalgalar protonlarla çarpıştıklarında ısınıyorlar ve protonlar da yakıtla, hidrojen izotoplarıyla, çarpışıyorlar. İkinci frekanstaki dalgalar MIT grubunun karışıma eklediği hafif helyum izotoplarıyla senkronize edildi. Bu dalgalar helyumla çarpışınca momentumlarını izotoplara veriyor ve bu da plazmanın geri kalanını harekete geçiriyor.

Marmor'ın söylediğine göre, bunun yapılması uzun zamandır düşünülüyordu ama sonuçlar hep yetersiz kalıyordu. MIT grubunun bu başarısının anahtarı, plazmayı izlemek için geliştirdikleri daha etkili yöntemler. MIT grubu, plazmanın akışını ortama X-ışını spektroskopisiyle izlenebilen çok az miktarda bazı başka maddeler ekleyerek izliyor.

ITER Füzyon Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'nden Wayne Houlberg, MIT grubunun çalışmasını ilgi çekici bulduğunu fakat bu çalışmanın daha ilk aşamalarında

olduğuna inandığını ve ITER'de uygulaması sürecinin zaman alacağını belirtiyor.

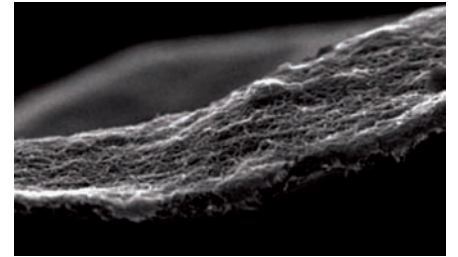
MIT reaktörü şu anda bakım için kapalı. Bu deneyleri yürütme süreci o kadar karmaşık ve pahalı ki bu tür reaktörler yılda yalnızca üç-dört ay çalışıyor. Rice, deneyler yeniden başladığında kendisi ve meslektaşlarının plazmayı kontrol etmek için kullanılan radyo dalgalarının ince ayarları üzerinde çalışacaklarını ve ulaşmaya çalıştıkları noktanın plazmanın dönüş şeklini kontrol etmek olduğunu da sözlerine ekliyor.

Füzyon santrallerinin yaşamımıza girmesi hâlâ onlarca yıl uzakta görünüyor. Teknolojik ve bilimsel engellere karşı koymaya çalışan füzyon araştırmacıları, bir yandan da fonlarının azalmasıyla boğuşuyorlar. Bu yıl ABD, ITER'e olan parasal desteğini önemli ölçüde artırmak üzereydi ama söz konusu miktar kongreden onay alamadı.

<http://www.technologyreview.com/energy/21790/?a=f>

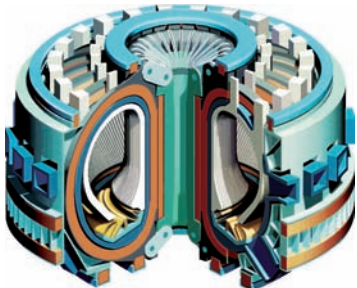
Uzun Ömürlü ve Yüksek Kapasiteli Piller

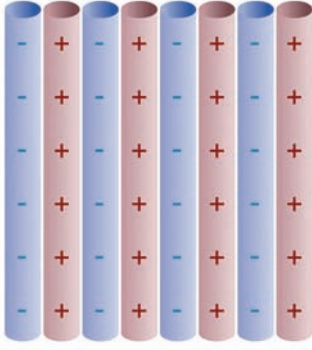
Sinan Erdem



Karbon nanotüplerin önemi gün geçtikçe artıyor. Sağlık, elektronik, kimya gibi birçok alanda karbon nanotüpler üzerine araştırmalar yapılıyor. Nanotüplerin bu kadar çok araştırmaya konu olmasının nedenlerinin başında elektriksel özellikleri ve fiziksel güçlere karşı dayanıklı olmaları geliyor.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Kimya Mühendisliği'nden





Benzer yüklü nano-tüpler birbirini iterken, farklı yükte olanlar yan yana geliyor. Böylece nanotüpler tek sıra halinde diziliyor.

profesör Paula Hammond ve Makine Mühendisliği'nden profesör Yang Shao-Horn'un yönettiği bir araştırma grubu, karbon nanotüplerden yüksek enerji depolanabilecek yapılar oluşturmayı başardı. Bu yapıların ileride yüksek enerji kapasiteli pillerde ve kondansatörlerde kullanılması düşünülüyor.

Karbon nanotüpler, geniş yüzey alanları sayesinde öteki karbon yapılarından daha çok elektriksel yük depolayabiliyor. Ancak nanotüpleri film haline getirmek için kullanılan eski yöntemlerde tüplerin arasında geniş boşluklar bırakılıyor ya da yapıştırıcı malzeme kullanılması gerekiyordu. İki durumda da nanotüplerin enerji depolama kapasitesi düşüyordu.

MIT araştırma grubuysa nanotüpleri birleştirmek için yeni bir yöntem geliştirmiş. Bu yöntemde önce farklı iki karbon nanotüp çözeltisi oluşturuluyor. Çözeltilerden biri eksi, biri de artı yüklü parçacıklarla yükleniyor. Bundan sonra silikon ya da başka bir malzemeden yapılmış ince bir film sırayla iki çözeltiye batırılıyor. Filmin üzerinde farklı yüklü nanotüpler birbirine yapışarak ince, uzun bir demet oluşturuyor. Aynı yüklü nanotüpler de birbirini ittiği için istenmeyen kümeleşmeler olmuyor. Ardından hidrojen bulutunun içinde ısıtılan malzemedeki yüklü parçacıklar yanıyor ve geriye yalnızca sıralı nanotüpler kalıyor.

Bu yöntemin şimdilik tek kusurlu yanı, işlemin çok yavaş gerçekleşmesi. Bir elektrot normalde 10 ila 100 mikrometre kalınlığında iken grubun ürettiği filmler şimdilik ancak 1 mikrometre kalınlığa ulaşabiliyor.

<http://www.technologyreview.com/energy/21938/page1/>

Bilgisayarlar Daha Ne Kadar Küçülebilir?

M. Ender Terzi

Son 60 yıla baktığımızda, giderek küçülen transistörlerin veri işleme gücündeki artışta önemli rol oynadığını görüyoruz. Her biri çok küçük birer bilgisayar parçasına dönüştürülmüş moleküller, önümüzdeki 60 yıl içerisinde daha da büyük bir gelişmeyi tetikleyebilir mi?

Mikroelektronik endüstrisinin geleceği için büyük şeyler vaat eden atomik ölçülerde veri işleme, atomik ölçekli devreler kullanılıyor ve bilgisayar süreçleri tek bir molekülün içinde yürütülüyor. Bu teknolojinin beraberinde getirdiği nano ve piko ölçekli bileşenlerdeki gelişmeler, bilgisayarların işlem gücünün daha da artmasına olanak sağlayacak. Günümüzde atomik ölçüde veri işleme çalışmalarını yürüten araştırmacıların durumu, transistörü icat edenlerin 1947'den önceki durumuna benzetilebilir.

Fransa Ulusal Bilim Araştırmaları Merkezi'ne bağlı Malzeme İşleme ve Yapısal Çalışmalar Merkezi'nde Nanobilim ve Pikoteknoloji Grubu (GNS) yöneticisi



Cristian Joachim, "Hiç kimse bu işin sonunun nereye varacağını bilmiyor" diyor. Joachim, Avrupa'da bu hedef doğrultusunda etkinlik gösteren 15 farklı akademik ve endüstriyel araştırma enstitüsünde çalışan araştırmacılardan oluşan bir ekibi koordine ediyor. Aslında 1990'lı yıllarda başlayan bir görevin devamı niteliğinde olan bu çalışmalar, günümüzde parasal desteğini Avrupa Birliği'nin Pico-Inside projesinden sağlıyor.

Modern bilgisayarların "motoru" olarak tanımlanabilecek geleneksel bir mikroişlemciye transistörler, doğru-yanlış sinyalleri üreten mantık kapılarının ve dijital devrelerin temel yapıtaşlarıdır. Bir mantık kapısı yaratmak için birkaç transistör gerekir ve modern mikroişlemcilerde her biri 100 nanometre kadar olan transistörlerden milyarlarca bulunur.

Transistörler küçülmeye devam ediyor ve bir işlemciye bulunan transistör sayısı yaklaşık her iki yılda bir ikiye katlanıyor. Kuantum fiziği yasalarının klasik yöntemleri kullanarak daha çok küçülmeyi engellemeye başladığında soruna farklı bir bakış açısıyla yaklaşan atomik ölçüde veri işlemenin rolü daha belirginleşecek.

Joachim ve ekibi, atomların, moleküllerin ya da başka temel parçacıkların mantık kapısı, bellek ya da başka bir eleman olarak kullanılıp kullanılamayacağını araştırıyor. Bir molekülü ele alıp bilgisayar parçaları geliştirmeye yoğunlaşan bu ekibin asıl amacı tek bir molekülün içinde bir mantık kapısı oluşturabilmek. Joachim "Bir bilgisayar yapmak için kaç atom gerekir" sorusunu şu an yanıtlanamayacaklarını fakat gün geçtikçe daha çok fikir sahibi olduklarını belirtiyor. Ekibin, 14 transistörün işlevini görebilecek, 30 atomdan oluşan basit bir mantık kapısı tasarlamış durumda.

Farklı yaklaşımlarla atom ölçeğinde mantık kapıları yapma çalışmalarını sürdürüyorlar. Pico Inside ekibinin çalışmalarının önemi bilim dünyasında yaygın olarak bilinmesine karşın Joachim hâlâ temel bir araştırma niteliğinde olduğuna dikkat çekerken mantık kapıları küçülmeye devam ettiği sürece mikroelektronik çalışmalarına gerek duyacağını ekliyor.

<http://www.phantomsnet.net/Picoinside/indexPico.php?project=2>