

Haberler

Geleceğin Mikroçip Dünyasında Silikona Yer Yok mu?

Oğuzhan Vıcal

Bilim insanları ve araştırmacılar, son yıllarda silikona alternatif olacak yeni malzemeler ve teknolojiler geliştirmekle meşgul. Bir taraftan daha ucuz ve hızlı mikroçip teknolojileri üzerinde çalışırken, diğer taraftan mobil iletişimin zorunlu kıldığı enerjiyi daha verimli kullanan sistemler geliştirmeye çalışıyorlar. Özellikle batarya teknolojisinin elektronik cihazlardaki gelişimin gerisinde kalması, verimli teknolojilere olan talebi de artırıyor.

Genel olarak daha hızlı mikroçip teknolojisinin temelinde, daha fazla sayıda transistör kullanmak yatıyor. Bunun için de daha küçük transistörler yapılması gerekiyor. Şimdiye kadar teknolojik gelişmelerle son 20 yılda çip teknolojisi belli bir seviyeye geldiye de, yakın bir gelecekte silikon yerini başka malzemelere bırakabilir. Silikonun yapısal özellikleri nedeniyle kuramsal sınırlara çok yaklaşılması ve daha küçük transistör üretiminin giderek çok daha pahalı hale gelmesi bunun ana sebepleri arasında.

Bu amaçla üzerinde çalışılan malzemelerden biri de silikona nazaran daha iyi elektriksel özelliklere sahip bileşik yarıiletkenler. Bu özellikleri ile silikona kıyasla

daha az enerjiyle daha hızlı çalışan transistörler yapılması mümkün. Son yıllarda grafen tabanlı veya karbon nanotüplü malzemeler, askeri amaçlı telekomünikasyon ekipmanlarında silikon yerine kullanılmaya başlandı. Ancak kırılğan olmalarına ek olarak üretim süreçlerinin karmaşık ve pahalı olması, bileşik yarıiletken çip plakalı transistör üretimini en azından şimdilik ticari uygulamalar için sınırılıyor.

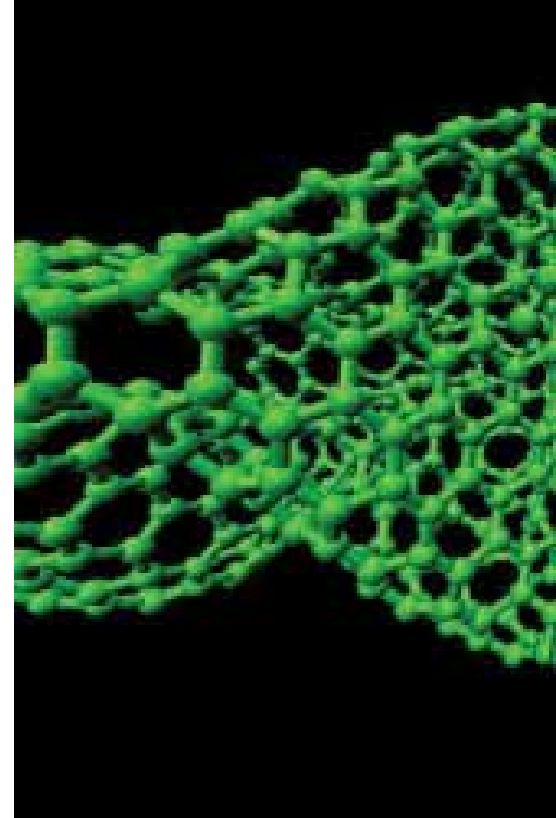
Diğer yandan Kaliforniya Üniversitesi, Berkeley Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü'nden Ali Javey'in de içinde bulunduğu bir grup araştırmacı, daha az maliyetle ve daha basit bir süreçle silikona alternatif olarak bileşik yarıiletken çip plakası kullanan transistör yapmayı başardı.

Bu süreçte ilk olarak yüksek kaliteli indiyum-arsenür film, özel bir metotla galyum antimonür plaka üzerinde üretiliyor. Daha sonra kimyasal bir yolla ayrıştırılarak nano boyutta indiyum-arsenür şeritler elde ediliyor. Bu şeritler daha sonra silikon levhalar üzerine yerleştiriliyor. Silikon plakalar kırılğan yapıları indiyum-arsenür için yapısal destek sağlaması nedeniyle çok önemli bir işleve sahip. Bileşik yarıiletken transistörlerin silikon plakalar üzerinde üretilmesi, kırılğanlık ve pahalı üretim sorununu çözmüş oluyor.

İndiyum-arsenür tabanlı transistör üretimini modelleyen araştırmacılar, geçtiğimiz Kasım ayında *Nature* dergisinin internet baskısında yayımlanan bir çalışmada, bu yöntemle üretilen bileşik yarıiletken transistörlerin, daha karmaşık ve pahalı süreçlerle üretilen bileşik yarıilet-

ken transistörlerle aynı performansa sahip olduğunu gösterdi. Bu çalışmada ayrıca 500 nanometre uzunluğundaki indiyum-arsenür transistörlerin, silikon tabanlı eşdeğer transistörlere nazaran yarı yarıya daha az enerjiyle çalışabilmesine karşın geçiş iletkenliği açısından sekiz kat daha iyi olduğu gösterildi.

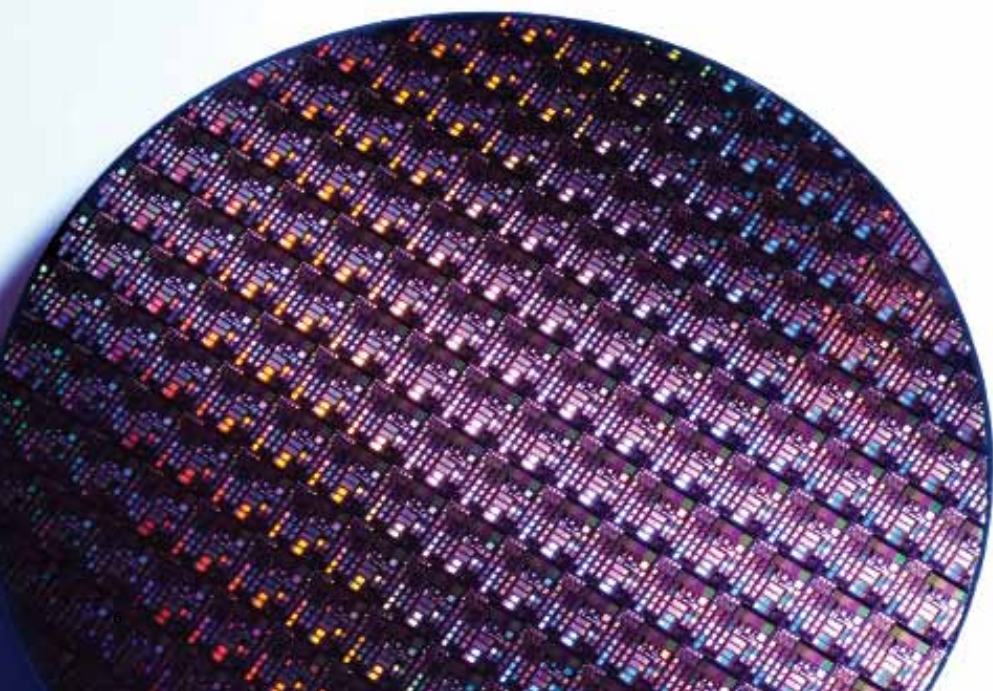
Bilim insanları şimdilerde, bu yöntemle üretilen transistörlerin ne kadar küçültülebileceği üzerinde çalışıyor.



Karbon Nanotüp: Daha Küçük

Büşra Kamiloğlu

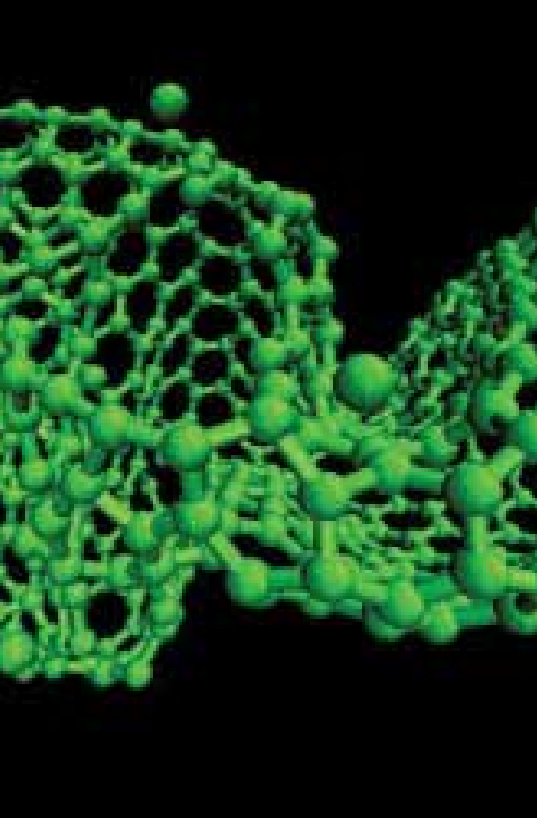
Karbon nanotüpler, uzunluğu çapının 100 milyon katı olan, karbon atomlarının yan yana dizilmesiyle oluşan, sadece birkaç nanometre çapındaki yapılardır. Sıra sıra dizilen karbon atomlarının aynı bir kağıt gibi kıvrılıp silindirik şekline getirilmiş halidir. Bu silindirler tek katmanlı veya çok katmanlı olabilirler. Tek katmanlılar sadece bir sıra karbon atomu içerdiğinden iki boyutlu kabul edilir. Bu tek katmanlı yapıya aynı zamanda grafen denir.



Peki, nedir bu küçücük tüpleri önemli kılan?

İki boyutlu grafen yapılar, içlerindeki karbon bağları sayesinde eşsiz bir sağlamlığa sahiptirler. Öyle ki onları parçalamak için ciddi enerjiye ihtiyaç duyarız, bu da kolay iş değildir.

Tek katmanlı karbon nanotüpleri istenilen boyutlarda parçalayabilmek için Brown Üniversitesi araştırmacıları ilginç bir yöntem denemişler.



Bir atom inceliğindeki grafen tüpler bir çözeltiye batırılmış. (Genellikle sadece su kullanılmış) Bu durumda, tenceredeki spagetti görünümde olan grafen tüplere, şiddetli bir ses dalgası gönderilmiş. Bu ses dalgaları çözeltinin içinde boşluklar yaratmış. Boşlukların içinde oluşan baloncuklar genişleşip patlamış ve kendi üzerlerine çökmüş. Bu sırada açığa çıkan sıcaklık 5000 °K (güneşin yüzeyindeki sıcaklığa yakın) ve patlama sonrası sıkışma ivmesi yerçekiminin 100 katı olmuş. Sonuçta tüpler küçük parçalara ayrılmış. İstenilen boyuttaki parçaları sıvıdan ayırmak için de bir süzgeç kullanılmış.

Yapılan deney sonucunda ilginç olan hala bu tüplerin nasıl kırıldığının anlaşılabilmesi. Araştırmacılar ilk başta ortaya

çıkan ısının tüplerin kırılmasına sebep olduğunu düşünmüşler. Bir grup Alman araştırmacı daha farklı bir yaklaşım sergilemiş: Tüpleri ipe benzetmiş. Baloncukların patlamasıyla iki ucundan çekiştirilen ipin sökülmesi gibi, tüplerin parçalandığını düşünmüşler.

Kore Bilim Ve Teknoloji Enstitüsü'nden Kim Brown sebebi daha iyi anlayabilmek için bir dizi süper bilgisayar kullanarak karmaşık moleküllerin dinamiğini inceleyen bir simülasyon geliştirmiş.

Sonuçta, Alman araştırmacıların aksine tüplerin çekme kuvvetine değil sıkışmaya maruz kaldığı ve bu sebeple malzemenin bükülüp sarmal bir şekil aldığı görülmüş. Daha sonra, baloncukların patlamasıyla açığa çıkan kuvvetin atomları dışarı fırlatarak yapıyı parçaladığı anlaşılmış. (Bu durum portakalı sıkınca içinden sıvının fışkırmasına benzetilebilir.)

Yapılan araştırmalar sonucu, karbon nanotüplerin parçalanarak istenilen boyutlara getirilmesi, yüksek kalitede karbon nanotüplerin yapımına olanak sağlayacak nitelikte. Böylece otomotiv, biyomedikal, elektronik, enerji, optik gibi alanlarda karbon nanotüp kullanımı gelecekte daha da artacak.

2010 Caplenor Araştırma Ödülü Prof. Dr. Şakir Ayık'ın

Özlem İkinci

Tennessee Teknoloji Üniversitesi üstün nitelikte ve başarılı araştırmalar yapan tam zamanlı öğretim elemanlarına her yıl Caplenor Araştırma Ödülü veriyor. Ödül, üniversitenin 1979 yılında hayatını kaybeden eski dekanlarından Donald Caplenor onuruna ilk kez 1984 yılında verilmiş. Caplenor Araştırma Ödülü'nün bu yılki sahibi Prof. Şakir Ayık. Tennessee Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü'ndeki görevine 25 yıl önce başlayan Prof. Ayık'ın araştırma alanı kuramsal nükleer fizik ve ağır iyon fiziği.

1947 yılında Ankara'nın Çamlıdere ilçesinde doğan Prof. Şakir Ayık 1969 yılın-

da TÜBİTAK- NATO Üniversite bursuyla Ankara Üniversitesi Fizik Bölümü'nde lisans eğitimini tamamladı. Ardından gene burslu olarak Yale Üniversitesi'ne giderek kuramsal fizik alanındaki doktora çalışmalarını 1974 yılında bitirdi. Almanyada Heidelberg Üniversitesi'nde ağır iyon araştırmaları konusunda dünyanın önde gelen merkezlerinden biri olan GSI Nükleer Araştırma Merkezi'nde ve Münih Teknik Üniversitesi'nde 1974-82 yılları arasında araştırma görevlisi olarak çalıştıktan sonra tekrar ABD'ye döndü. Maryland Üniversitesi'nde araştırma görevlisi ve Western Kentucky Üniversitesi'nde misafir doçent olarak görev yaptıktan sonra 1985 yılında Tennessee Teknik Üniversitesi Fizik Bölümünde tam zamanlı öğretim üyesi olarak çalışmaya başladı. Amerika'da Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı, Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı, Fransada GANIL Araştırma Laboratuvarı, İtalyada IFN-Catania Araştırma Laboratuvarı, Japonyada Yukawa Araştırma Enstitüsü ve Türkiye'de Orta Doğu Teknik Üniversitesi ile ortak araştırmalar yapan Prof. Ayık, Feza Gürsey Enstitüsü'nde de yüksek lisans ve doktora öğrencilerine yönelik olarak düzenlenen nükleer reaksiyon dinamiği ile ilgili yaz okullarında görev aldı.



Nükleer tepkime mekanizmalarında nükleer maddenin farklı sıcaklık ve yoğunluklardaki özellikleri incelenirken, atom çekirdekleri nükleer hızlandırıcılar kullanılarak yüksek enerji ile hızlandırılıp çarpıştırılıyor. Prof. Şakir Ayık ise araştırmalarında düşük enerjili nükleer tepkimelere odaklanarak nükleer maddenin özelliklerini inceliyor. Bu konuya yaptığı önemli katkılar nedeniyle de 2010 yılı Caplenor Araştırma Ödülü'ne layık görüldü.