

## ... ve Askeri Nötrinolar

Nötrino araştırmalarına askeri araçlardan gelen, her zaman yardım olmuyor. Bir grup araştırmacı da, nükleer denizaltıların güç santrallerinden kaynaklanan "askeri nötrinoların" işleri karıştıracağından endişeli. Her an bu denizaltılardan en az 100-200 tanesi seferde bulunuyor. Gerçi denizaltılarca üretilen nükleer güç, dünyada termal nükleer santrallerde üretilen gücün küçük bir yüzdesini oluşturuyor. Ayrıca, tipik bir denizaltı reaktörünün 40 km uzaklıktaki bir yüzey üzerine gönderebileceği nötrinoların sayısıysa  $\text{cm}^2$  başına saniyede 200.000'i geçmiyor (karşılaştırmak için: Dünya'yüzeyine uzaydan gelen nötrino sayısı,  $\text{cm}^2$  başına saniyede 60 milyar). Nötrinoların üç çeşni arasında gidip gelmeleri (salınım) ile ilgili olarak bazı termal enerji santrallerini kapsayan deneyler yürütülüyor. Bu deneylerde santral reaktöründe oluşan nötrinolar bir demet halinde nötrino gözlemlerine yönlendiriliyor ve yolda salınıma uğrayıp uğramadığı gözleniyor. Bazı araştırmacılar, denizaltıların nükleer santrallerinden çıkacak nötrinoların gelecek için planlanan daha duyarlı ölçümleri etkileyebileceği endişesini taşıyorlar. Başka araştırmacılar, deniz kuvvetlerine ait reaktörlerin, deneylere sekte vurma yerine tersine, yardımcı olacağı görüşündeler. Bu bilimadamlarına göre hareketli reaktörler, bir başka deyişle nötrino kaynakları, nötrino detektörlerine göre daha yakına, daha uzağa, ya da farklı açılardaki noktalara taşınarak deneylerin duyarlılığı ve güvenilirliği artırılabilir. Bunun için nükleer güçle çalışan buzkırıcılar rahatlıkla kullanılabilir.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 22 Ekim 2002

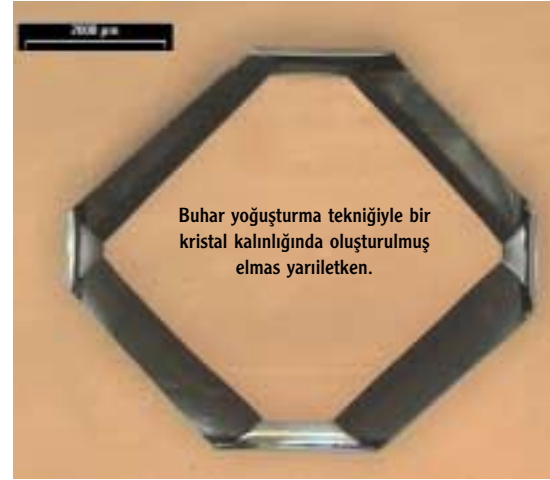
## Elmastan Devreler?

Saf karbon doğada yalnızca iki biçimde bulunuyor. Birincisi, karbon atomları arasındaki tüm bağların aynı olduğu elmas; ikincisiyse, atomların birbirlerine iki farklı türde bağlandığı grafit. Elmas karbon için daha yüksek enerjili bir durumu temsil ettiğinden, doğal biçimiyle grafit oranla çok ender bulunuyor. Tersine karbonla türdeş elementlerden silisyum ve germanyumun en düşük enerjili formları, elmasla aynı kristal yapıyı taşıyor. Grafitin, karbonun en düşük enerjili biçimi olması, komşusu silisyumun tersine bu maddenin elektronik aygıtlarda kullanılmasına izin vermiyor. Elmas içinse durum farklı. Elmasın endüstriyel üretimiyle ilgili yeni yöntemler, "elmas elektroniği" çağına kapıyı açar görünüyor. Elektronik aygıtlarda kullanım için bir maddede aranan özellik, saf formundayken oda sıcaklığında elektrik akımını iletmemesi; buna karşılık içine az miktarda "dopant" denen yabancı atomlar karıştırıldığında ayarlanabilir bir iletkenlik kazanması. Bu tür malzemeye "yarıiletken" deniyor.

Elmas yarıiletkenler, "karbon elektroniği" çağını açmaya aday.



Grafit formunda karbon, oda sıcaklığında elektriği iletir. Elmasa, termal iletkenlik ve geniş bant aralığı gibi kendisini elektronik aygıtlar için ideal yapan özellikleriyle bir yarıiletken. Elmasın bu özelliklerine karşın elektronik sanayiinde kullanılmamasının nedeni, bu maddeyi elektronik için gerekli saflık ve mükemmellikte sentezleyebilmenin güçlüğü. Doğal elmaslar, sanılanın aksine içlerinde pek çok yabancı madde ve kusur barındırdıklarından, ender bulunmalarından



kaynaklanan maliyetleri bir tarafa bırakılsa bile, elektronik sanayii için uygun değildir. Öteki materyaller için de aynı şey söz konusu. Silisyumda bile, elektronik sanayiinde kullanılan, kristalize sentetik silikon "gofretler" in hatalı kristal element yoğunluğu, doğal versiyonundan yüz milyar ile bir trilyon kat daha az. Bu durumuyla elektronik kalitede silikon, bilinen en saf madde.

Elmasların yapay olarak sentezlenmesi çok yeni değil. 1955'te geliştirilen bir teknikle yapay elmaslar milimetreden hatta mikrometreden küçük boyutlarda çok miktarda üretilebiliyor. Sertlikleri ve kimyasal değişmezlikleri nedeniyle, kullanıldıkları başlıca alanlar cila sanayii ve burğu, delme, kesme aygıtlarının performanslarının artırılması. Ancak, yüksek sıcaklık-yüksek basınç yöntemiyle sentezlenen elmasların gene de yeterince saf ve kusursuz olmaması, bunlara elektronik alanını kapatmaktaydı.

Şimdiyse yeni bir yöntem, elmasları ideal elektronik malzeme haline getirebilir. Kullanılan yöntem, bir hidrokarbon plazmadan buharlaştırılan elmasın yoğunlaştırılması. Yeni teknikle, yüksek sıcaklık-yüksek basınç yöntemiyle oluşturulmuş bir taban üzerine tek kat elmas kristalinin kaplanması, elektronik sanayii için yepyeni ve güvenilir bir malzeme ortaya çıkarıyor.

Science, 6 Eylül 2002