

Güneş Gözelerine Renk Geliyor

Organik fotovoltaikler arasında yer alan plastik güneş gözeleri esneklik, geniş alanlara uygulanabilme ve uygun maliyet nedeniyle yakın geleceğin en heyecan verici organik elektronik kullanım alanı olarak değerlendiriliyor.



Bu konuda ilk patent ve yayın Ordinaryüs Prof. Niyazi Serdar Sarıçiftçi'ye ait. Prof. Sarıçiftçi fulleren ile yarı iletken polimerleri birleştirerek Güneş'ten yapay fotosentezle elektrik elde edebilen plastik güneş gözeleri yaparak güneş enerjisinin kullanılmasında yeni bir alan açtı.

Plastik güneş gözelerinin mucidi Ordinaryüs Prof. Niyazi Serdar Sarıçiftçi ile organik güneş gözeleri üzerine bir söyleşi yaptık.

BTD: Organik güneş gözelerini ve bu konudaki çalışmalarınızı kısaca açıklayabilir misiniz?

NSS: Güneş gözeleri içerdikleri maddelere göre organik ve inorganik olabilir. İnorganik güneş gözelerinde silisyum, galyum arsenik gibi kristal yapıda inorganik elementler kullanılır. Organik güneş gözeleri ise adından da anlaşılacağı üzere organik yarı iletkenler kullanılarak üretilmiş güneş gözeleridir. Bu güneş gözelerinde kullanılan organik maddeler küçük moleküller veya polimerler olabilir.

Küçük moleküller içeren güneş gözelerinde porfirin gibi maddeler kullanılır. Bu tip güneş hücreleri üzerinde daha önceden detaylı olarak çalışıldı, hatta bu konuyla ilgili ilk patenti Ching Tang 1978 yılında Kodak adına aldı. Güneş gözelerinde kullanılan küçük organik maddelerin bazı dezavantajları var. Mesela bu maddeler çözünmez, o nedenle daha çok vakum kullanılarak ince katmanlar halinde elde edilebilirler bu da maliyeti yükseltir.

Benim uzmanlık alanım ise plastik güneş gözeleri olarak da bilinen polimerik yarı iletkenler içeren güneş gözeleri. Bu konudaki ilk yayınlamamı 1992 yılında Kaliforniya Üniversitesi, Santa Barbara'da Prof. A. J. Heeger'in yanında çalışırken yaptım ve hemen çalışmamın patentini aldık. Bu çalışmada, iletken polimerler uyarılmış hallerinde yeterli kadar yük taşıyamadıkları için, onları fullerenle heterojen olarak karıştırdım. Bu foto-elektron aktarımını sağladı, böylece polimerlerden güneş gözesi üretebildik. Zaman içinde çok gelişme gösteren plastik güneş gözeleri, günümüzde boya gibi çözünebiliyor, bu da bir gazete basar gibi geniş alanlara uygulanabilmesini sağlıyor.

BTD: Güneş enerjisinin elektrik ve ısı enerjisine hatta kimyasal enerjiye dönüştürülmesi üzerine pek çok çalışma yapılıyor. Bu çalışmaların içinde plastik güneş gözelerinin silisyum güneş gözelerine göre yeri nedir?

NSS: Silisyum güneş gözeleriyle organik güneş gözelerinin kıyaslanması aslında bugün hâlâ temel bir soru. Silisyum güneş gözelerinin çok iyi özellikleri var. Mesela ömürleri uzun, 30-40 sene dayanabilirler, fakat cam gibi serttirler ve kolay kırılırlar. Mekanik

özellik açısından bakacak olursak hiçbir zaman polimerlerin sağlayacağı esnekliğe sahip olamazlar. Plastik güneş gözelerinin mekanik özellikleri çok daha yüksektir, bu nedenle mesela yere düştüğünde kırılmayan bir güneş paneli yapabilirsiniz. Dahası silisyum güneş gözeleri genellikle koyu siyah ya da gri olur, polikristalinden yapıldıkları zaman en fazla mavimsi olurlar. Renklerini değiştirmek çok zordur. Hâlbuki organik yarı iletkenler kullanıldığı zaman kırmızı, sarı, mavi fark etmez, sadece sentez yöntemi değiştirilerek istenen renkte güneş gözesi yapılabilir. Bu nedenle plastik güneş gözeleri mimarların da ilgisini çekiyor.

BTD: Bir de bu iki tür güneş gözesinin verimliliği üzerine konuşmak istiyoruz. Günümüzde plastik güneş gözelerinin verimliliği silisyum güneş gözelerinden daha düşük. Plastik güneş gözelerinin silisyum güneş gözelerinin verimliliğine ulaşması mümkün olacak mı?

NSS: Tabii, o konuda en ufak bir şüphemiz yok. Bizim ilk ürettiğimiz güneş gözelerinin verimliliği %0,1 civarındaydı, yakın zamanda Mitsubishi %13 civarında rekor bir randımanla üretime geçeceğini açıkladı. Bu da yaklaşık 100 kat bir artışa denk geliyor. Bu büyük artış, bu konunun tüm dünyada ilgi görmesi ve çalışmaların çok yaygın olmasına bağlayabiliriz.

Bugün normal bir silisyum gözesi %18-20 arası verimle çalışır. Buna ulaşmakta bir sorun yok, hatta geçilmesi bile mümkün. Fakat her güneş gözesinin de aşamayacağı kendi matematiksel ve fiziksel verimlilik sınırı var. Plastik güneş gözeleri için bu sınır termodinamik olarak bakacak olursak %30'un biraz üstünde, oralara ulaşmaya bence daha çok var, hem zaten oralara ulaştık bu limite seve seve katlanırız.

BTD: Günümüzde organik güneş gözelerinin endüstriyel kullanımı var mı?

NSS: Bir takım ön üretimler başladı. Konarka adında bir şirket büyük baskı makineleriyle organik güneş gözeleri üretti. Almanya'da Heliatek diye bir firma var, onu da sanırım bir Japon firması satın aldı, %10'luk organik güneş gözeleriyle çalışıyorlar. Ayrıca Japonya'da Mitsubishi firması 2013'te büyük üretime geçeceğini açıkladı.

Bunlar aktif maddesi organik maddeler olan organik güneş gözeleri, bir de bunun yanında Gratzel teknolojisi dediğimiz, aktif madde olarak titanyum dioksit elektrotu kullanan, ama yine yapısında organik molekül bulunduran gözeler var. Bazılarına göre bunlar da organik güneş gözeleri sınıfına giriyor. Bu fotoelektrokimyasal dediğimiz güneş gözeleri Michael Gratzel tarafından bulundu. Bu sistemin en büyük dezavantajı sıvı bir elektrolit kullanmak gerekmesi, bu sıvılar da genellikle zehirlidir. Bu teknoloji, plastik güneş gözelerinden daha önce bulunmuş olmasına rağmen üretimdeki zorluklardan dolayı hâlâ tam anlamıyla piyasaya çıkmadı. Bu konuda Sony'nin ve Eight19'un çalışmaları var.