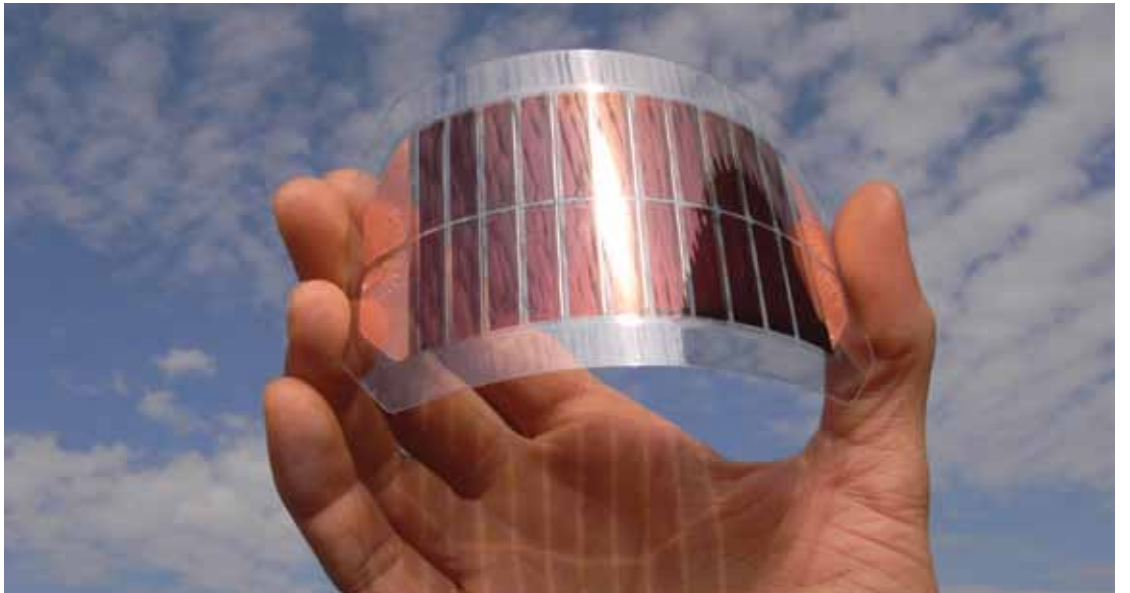


Organik Güneş Gözeleri

Güneş enerjisi gezegenimizde en çok bulunan yenilenebilir enerji kaynağıdır. Bilinen en temiz ve sürekli enerji olmasına, zararlı yan ürünler bırakmadan enerji üretimine olanak sağlamasına rağmen günümüzde kullanılan enerjinin sadece % 0,04'ü Güneş enerjisinden elde edilmektedir. Çünkü şu an inorganik malzemelerle yapılan güneş gözeleri kullanılarak elde edilen enerji, fosil yakıt kullanılarak elde edilen enerjiden çok daha pahalıdır. Ayrıca inorganik malzemelerle yapılan güneş gözeleri esnek olmadığı için uygulama alanları da dardır. İletken, yüksek molekül ağırlığına sahip organik moleküller istenen özelliğe göre kolaylıkla değiştirilebilmeleri, pahalı olmamaları ve çözünürlükleri sayesinde, ayrıca birçok yüzeye uygulanabilmeleri gibi avantajları da olması nedeniyle verimli cihazların yapımında kullanılmaya en uygun adaylardır. Yarı iletken polimerlerin kullanıldığı organik güneş gözeleri Heeger, MacDiarmid ve Shirakawa'nın iletken polimerleri keşfinden ve geliştirmesinden sonra önemli bir araştırma konusu olmuştur. Güneş panellerinde inorganik malzemeler yerine organik malzemeler kullanılmasının sağladığı önemli üstünlükler, organik malzemelerin daha ucuz olması ve işlenebilirlikleri sayesinde çok farklı yüzeylerde kullanılabil-

meleridir. Ancak verimleri ve kararlılıkları inorganik malzemelerden daha azdır. İnorganik benzerlerinin çeşitliliği sınırlı iken organik moleküllerin sayısının milyonlar seviyesinde olması, bu malzemelerden elde edilecek verimin ve kararlılığın artırılmasına imkân verir. Bu nedenle organik malzemeler bu tip çalışmalar için çok ayrıntılı bir şekilde araştırılmaya başlanmıştır.

İlk organik güneş gözesi Tang ve çalışma arkadaşları tarafından Kodak firmasında üretilmiştir. İki katmanlı, % 1,1 verime sahip bu gözede Güneş'ten gelen enerji ile oluşan elektron-boşluk çiftinin ayrımı sadece katmanların arayüzünde gerçekleştiği için verimi düşük olmuştur. Güneş enerjisinin soğurulmasıyla yük taşıyıcıların oluşumuna olanak sağlayan eksitonlar ortaya çıkar. Fotoakımın oluşabilmesi için eksitonların akması gerekir. Genelde, organik güneş gözelerinde, yaşam süresi uzun olan eksitonlar, fotoakımın oluşmasına katkıda bulunur. Bu problemi aşip ışığın aktif yüzeyde soğurulmasını artırabilmek için 1990'ların başında "Bulk Heterojunction" (BHJ) adı verilen yeni bir yöntem geliştirilmiştir. Bu sistemde elektron verici ve elektron alıcı iki farklı malzeme, uygun bir çözücü sayesinde karışım halinde bulunmaktadır. Bu yöntem sayesinde gerekli olan





Organik Güneş Gözeleri Laboratuvarı'ndan bir görünüm (eldivenli kabin sistemi) (Solda)

yük ayrımı en yüksek seviyeye çıkarılmıştır. Kullanılan çözücünün yanı sıra üretilen gözeye sıcaklık uygulanması da verimi artıran bir diğer etkidir. Ancak bu işlem malzemeye göre değişmektedir. Ayrıca oluşturulan filmin düzgün olması, içine çeşitli katkı malzemelerinin eklenmesi ile sağlanır. Bütün bu etkenler göz önünde bulundurulduğunda, organik bir malzemenin veriminin % 1'den % 4'e çıktığı görülmüştür. Hâlâ yetersiz kalsalar da, farklı organik malzemeler kullanılarak üretilmiş, güç dönüşüm verimi % 8 civarında olan gözelerin üretildiği bilinmektedir

Bu nedenle dünyanın ileri gelen araştırma grupları pek çok farklı polimerle verim artışı çalışmalarını sürdürmekte ve yeni polimerler üretmektedir.

Çalışma Prensipleri

Organik güneş gözelerinde, yeterli enerjiye sahip fotonlar, aktif katmanda bulunan elektron verici (donör) ve elektron alıcı (akseptör) malzemeler tarafından soğurular. Kullanılan donör malzemenin soğurma katsayısı daha yüksek olduğu için fotonların büyük bölümü bu malzeme yani polimer tarafından soğurular. Soğurulan fotonlar eksitonları oluşturur. Bu eksitonlar serbest yüklerle dönüşerek ilgili elektrotlara ulaşır ve elektrik akımını oluşturur.

2007'den bu yana verimi artırmak için birçok çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalarda yeni polimerler sentezlenerek güneş gözesinin üretebildiği gerilim değerinin artırılması hedeflenmiştir. Bu yöntemler kullanılarak organik tabanlı güneş gözelerinin veriminin % 10'un üzerine çıkarılması beklenmektedir.

Organik Güneş Gözelerinin Büyük Ölçekli Üretimi

Çözülebilir olmaları sayesinde birçok yüzeye uygulanabilen organik güneş gözelerinin üretimi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin bazılarını şu şekilde sıralayabiliriz: Serigrafî yöntemi, baskı yöntemi, mürekkep püskürtme yöntemi, sprej yöntemi, rulodan ruloya yöntemi, fırça yöntemi.

Bu yöntemlerden en ucuzu ve yaygın olarak kullanılanı rulodan ruloya yöntemidir. Bu yöntemle esnek ve ince filmler halinde güneş gözeleri elde edilebilmektedir.

1 numaralı makaradan hatta beslenen plastik filmin üzeri iletkenliği sağlamak üzere indiyum kalay oksit ile kaplanmıştır. Bu madde nanometre ölçeğinde yüzeye kaplanır ve şeffaftır. Güneş gözelerinde anot olarak, ışığın geçişine izin vermesi gereken maddeler kullanılmalıdır.

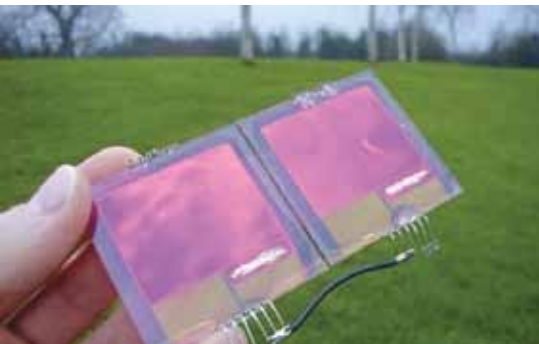
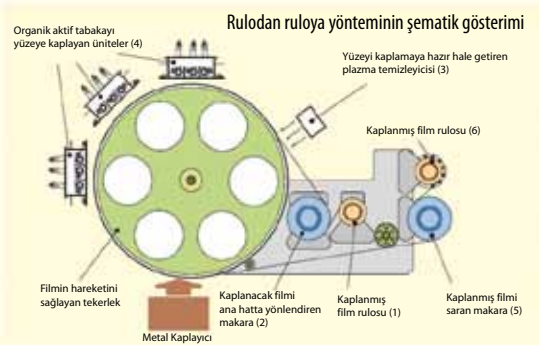
Bu sayede ışık aktif tabakaya çarparak güneş gözesinin çalışmasını sağlayabilir. 3 numaralı plazma temizleyici oksijen, azot gibi gazları plazma haline getirerek yüzeyde kalmış safsızlıkların ve kirliliklerin temizlenmesine yardımcı olur. 4 numaralı üniteler yardımıyla, organik aktif tabaka püskürtülerek ya da sürülerek yüzeye kaplanır. Üzerine metal elektrotlar da eklenen film, 6 numaralı makaraya sarılarak kullanıma hazır hale gelir. Geliştirilen bu yöntemlerle organik güneş gözelerinin maliyeti giderek düşmektedir.

GÜNAM Organik Güneş Gözeleri Laboratuvarı

Orta Doğu Teknik Üniversitesi GÜNAM bünyesinde kurulan bu laboratuvarında organik güneş gözelerinin üretimi ve test çalışmalarına başlanmıştır. Laboratuvarında bulunan eldivenli kabin sistemi ile organik güneş gözeleri oksijensiz ve nemden uzak bir ortamda üretilmekte ve verim testleri yapılabilmektedir.

Fotoğrafta görülen dönele kaplama yardımıyla, üretilen polimerler indiyum kalay oksit kaplı camlar üzerine kaplanır. Daha sonra metal buharlaştırıcı kullanılarak bu kaplama üzerine metal elektrotlar eklenir. Böylece güneş gözesi elde edilmiş olur. Son olarak Dünya'ya gelen güneş ışığındaki enerjiye ve parlaklığa eşdeğer bir ışık sağlayan Güneş simülatörü yardımıyla güneş gözelerinin verimi ölçülür. GÜNAM laboratuvarlarında üretilen bir güneş gözesinin verimi % 4 olarak belirlenmiştir.

Kaynak
"Basic research needs for solar energy utilization",
Teknik Rapor, Enerji Bakanlığı, 2005.



ve iyileştirme çalışmaları da hız kesmeden devam etmektedir. Çünkü verim seviyesinin % 10'a kadar çıkmasının aslında hayal olmadığı ve sentezlenebilecek yeni elektron verici ve elektron alıcı malzemelerle Güneş enerjisinden daha fazla ve çok daha ucuza faydalanılabileceği ortaya çıkmıştır.