

## Güneş Pilleri

Güneş de tüm diğer yıldızlar gibi sürekli olarak uzaya büyük miktarda enerji yayar. Yayılan bu enerjinin miktarı öylesine büyüktür ki, Dünya'ya bir saat içinde gelen Güneş enerjisi tüm insan nüfusunun bir yıllık enerji ihtiyacını karşılamaya yeter.

Fotovoltaik (photovoltaic - PV) sistemler yaygın olarak "güneş pilleri" adıyla bilinirler. Güneş pillerinde, güneş ışığı doğrudan elektrığe dönüştürülür.

Gündelik yaşamımızın birçok alanında onları kullanırız. En basit PV sistemleri hergün kullandığımız hesap makinaları ve kol saatlerinde bulunur. Biraz daha karmaşık olanları su pompalarında, iletişim cihazlarında ve hatta ev aydınlatmasında güç kaynağı olarak kullanılır. Bu alanların çoğu için, PV sistemleri birer güç kaynağı olarak elektrığı en ucuz sağlayan sistemlerdir.

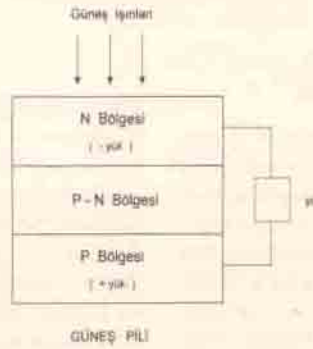
Kullanageldiğimiz geleneksel yakıtlar birer birer tükenmeye başladıkça bu yenilenebilir kaynak gelecekte enerji ihtiyacının karşılanmasında anahtar bir rol üstlenecek gibi duruyor. Kamuoyunun PV sistemler hakkındaki bilgisinin çok az oluşu ve dolayısıyla ilgisinin de az olması nedeniyle ilk ortaya çıktığı dönemde çok yavaş bir ilerleme göstermiştir. Ancak günümüzde güneş pillerinin kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Fiyatları giderek ucuzlamakta ve verimlilikleri de yükselmektedir.

Güneş enerjisinden elektrik üretme fikri ilk olarak 1839'da Edmund Becquerel tarafından ortaya atılır. Güneş pilleriyle ilgili kuramsal altyapıyı, 1900'lerin başında Max Planck ve Albert Einstein kurmuştur. Planck, enerji ile elektromanyetik dalgaların frekansları arasında doğrudan bir ilişki olduğu kuramını geliştirdi. Ayrıca enerjinin, daha küçük parçalara ayrıştırılamayan "quanta" adlı birimlerle yayıldığını ileri sürer. Einstein da kendisine Nobel Ödülü kazandıran, "fotoelektrik etki"

açıklamasında Planck'ın kuramından yararlanmıştı. Işığın "foton" adlı enerji paketlerinden oluştuğu kabul edilmediği takdirde fotoelektrik etkinin açıklanamayacağını söyler.

Bilimsel çalışmalarla, bazı maddelere çarpan fotonların o maddeleri iyonize ettiği ortaya konulmuştur. Fotonlar bu maddelerin atomlarındaki elektronlara kendi enerjilerini aktarırlar. Yüksek enerjili bu elektronlar atomik yapıdaki yerlerinden kopar, serbest olarak dolaşmaya başlar ve bir elektrik akımı oluşturur.

Işığın en kolay iyonize ettiği maddeler, yarıiletkenlerdir. Yarıiletkenlerden de silikon, ger-



manyum, galyumarsenit, kadmiyum sülfür ve kadmiyum tellürdür. Bir güneş pili bu malzemelerden biri kullanılarak yapılabilir. Yaygın olarak kullanılan silikonundur. Ancak silikon yalnız başına bir güneş pili işlevi göremez. Silikona çarpan güneş ışınları elektronları yerlerinden eder ama bu elektronlar silikonun içinde düzensiz olarak dolaşmaya başlar. Düzgün ve kullanılabilir bir elektrik akımı oluşturamazlar. Bu düzgün elektron akışını oluşturabilmek için silikona bir başka maddenin atomlarından karıştırmak gerekir. Çok az miktarlarda fosfor ve boron atomu yüksek teknoloji kullanılan bir süreçte silikona karıştırılır. Her bir boron ve fosfor atomuna karşılık milyonlarca silikon atomu bulunur. Ancak ışığın yarattığı serbest elektronlar, bu çok az sayıdaki boron ve fosfor atomları sayesinde tek bir yönde dü-

zenli ve kullanılabilir bir elektrik akımı oluştururlar.

Fosfor karıştırılan tabakaya n-tipi tabaka denir (içerdiği fazla elektronlardan dolayı). Diğer tabakaya ise p-tipi tabaka denir (içerdiği çok sayıda elektron boşluğundan dolayı). Bu iki tabaka arasında bir diğer tabaka bulunur (p-n junction). Bu tabakada elektrik akımı oluşmaz.

Fotonların, enerji yükleyerek serbest dolaşmasını sağladığı elektronlar, n-tipi tabakadan metal kontakta geçerler. Oradan da herhangi bir yükün beslediği elektrik devresine akarlar. Devre üzerinden güneş pilinin altına, (elektron boşluklarının biriktiği) ulaşarak yolculuklarını tamamlarlar. Bu döngü sürekli devam edebilir.

Tipik bir güneş pilinde, camdan bir dış kılıf bulunur. Altında, ışığı yansıtmayan özel bir kaplama yer alır. Onun da altında "ön kontak" vardır ve elektronlar bu kontak üzerinden elektrik devresine giriş yaparlar. Diğer tarafta ise bir "arka kontak" bulunur ve devre bu kontak üzerinden tamamlanır. İki kontak arasında da elektronların yolculuklarına başlayıp bitirdikleri yarıiletken katmanlar yer alır.

En etkin olarak +5°C de çalışırlar. İhtiyaca göre 1 gr'dan yüzlerce kiloluk bloklara kadar üretilebilirler. Tabii ki hacim ve güçleri de ağırlıklarıyla orantılı olarak artar. 50 cm x 50 cm'lik bir panel yaklaşık 4 kg ağırlığında olup, 15 V gerilimde 1,3 A (20 W) akım üretebilir. Dayanıklarıdır ve hareketli parçaları olmadığından bakımları kolaydır. Gürültüsüzdürler. Duman ya da çevreyi kirlenen herhangi bir atık madde çıkartmazlar. Verimlilikleri %5 - %30 arasında değişmektedir.

İlk silikon güneş pili ancak 1954'te üretilir. Bir uzay aracında güç kaynağı olarak ilk kullanımı, 17 Mart 1958'de, NASA tarafından fırlatılan Vanguard 1 adlı uyduda

gerçekleşir. Bu tarihten sonra da uzay araçlarının vazgeçilmez güç kaynaklarından biri olur ve çalışmalara hız verilir. Yirmi yıldan beri NASA'nın hemen hemen bütün uzay araçlarında kullanılmıştır.

1975'ten beri de uzay çalışmalarından ziyade yeryüzündeki kullanımı artmıştır. Özellikle yerleşim alanlarından uzak ve ulaşılması zor olan bölgelerde elektrik ihtiyacını karşılamak için kullanılmaktadırlar (orman gözetleme kuleleri, otomatik meteoroloji istasyonları, ulaşımı zor olan orman ve dağ köyleri vs). Böylesi hem daha ekonomik hem de daha kolay uygulanabilir olmaktadır.

İlerdeki olası uygulamalardan birisi, uzaydaki güneş enerjisi uydularında elektrik üretip bu elektrik enerjisini mikrodalgalar halinde Dünya'daki istasyonlara iletmektir. Bir diğeri de apartmanların kendi güneş enerjisi sistemleri ile elektrik ihtiyacının karşılanmasıdır. Tekrar doldurulabilir pillerle desteklenmiş (gece kullanımları için) 6m x 9m'lik bir panelin, ortalama bir evin tüm gereksinimlerini karşılayacağı tahmin ediliyor.

Avustralya'da her yıl güneş enerjisinden üretilen elektrikle çalışan arabalar arasında yarışlar yapılır. Bu yarışlara büyük otomobil üreticisi firmaların ürünleri de katılır çünkü geleceğin çevre dostu arabaları için elektrik, ilk akla gelen enerji türüdür.

İçerdiği malzemeler ve üretim teknolojisinin yüksekliği nedeniyle PV sistemler şimdilik pahalıdır. Ekonomik olabilmeleri için şu anki fiyatların beşte birine düşmesi gerekmektedir.

Kaynaklar  
<http://spacelink.mfi.nasa.gov/instruct...physics/the-science-of-aolar.cdf> 7-12  
<http://www.newcastle.edu.au/departments/edu/grad97/sunilath/basis.html>

