

Güneş Fırınları ve Olası Uygulamaları



**Nemika
Cellatoğlu**



**Mustafa
İlkan**



**Fuat
Egelioğlu**

Doğu Akdeniz Üniversitesi

1. GİRİŞ:

Güneş saniyede 508 milyon ton hidrojeni, 504 milyon ton heliuma çeviren thermal bir reaktördür[1]. Rüzgâr, bio-kütle gibi yenilenebilir enerji kaynakları temelde güneş enerjisi merkezlidir. Rüzgâr enerjisi yerleşkeler arasındaki sıcaklık farkından kaynaklanır, bu sıcaklık farkını yaratan güneş enerjisinin bu yerleşkelere farklı oranlarda düşmesidir. Aynı şekilde bio-kütle (ağaç, bitki) oluşumu fotosentez reaksiyonuna dayanır. Fotosentez reaksiyonunun gerçekleşebilmesi için de güneş enerjisi gerekmektedir. Güneş enerjisi, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının temel kaynağı olması, sağlanan potansiyel enerjinin farklı uygulamalar için elverişli olması ve farklı formlara (elektrik, ısı) dönüşümü sırasında sıfır CO₂ emisyonlu olması dolayısı ile fosil yakıtlara gösterilebilecek en iyi alternatif enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinin, elektrik üretimi (güneş panelleri ile), sıcak su üretimi, ısıtma-soğutma ... gibi alanlarda kullanımı mümkündür. Tüm bu avantajlarının yanında, dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yoğunluğunun düşük olması (bölgelere göre değişkenlik göstermesi ve özellikle depolanamıyor olması, güneş enerjisinin kullanımında kısıtlamalar getirmektedir. Bu kısıtlamaların bir kısmını ortadan kaldırmak “güneş fırın” ları ile mümkündür. Güneş fırınları, dünya üzerine düşen düşük yoğunluklu güneş enerjisini aynalar (düz veya parabolik) yardımı ve/veya lens(ler) ile belirli noktalara odaklayan sistemlerdir. “Güneş fırını” uygulamalarını cazip kılan en önemli noktalardan birincisi, dünya üzerine düşen güneş enerjisini oldukça yüksek oranda odaklayıp, sanayide yüksek ısı enerjisi gerektiren uygulamalarda fosil yakıtlarının yerini alabilecek olmaları, ikincisi ise elde edilen yüksek ısı enerjisinin bio-gas, kömür ve/veya hidrojen gibi enerji formlarına dönüştürülerek bir anlamda güneş enerjisini “depolanabilir” enerji çeşitlerine çevrilebilmesinde kullanılabilir olmasıdır.

2. GÜNEŞ FIRINLARI:

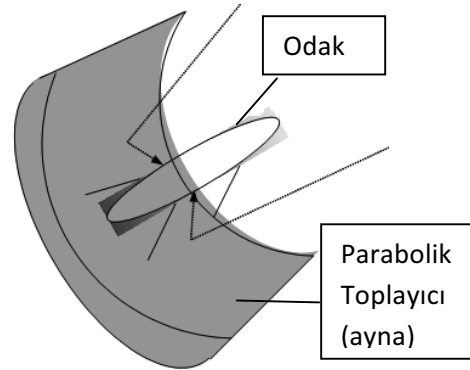
İlk güneş fırını 1695'te Georges Buffon tarafından tasarlanmış ve yapılmıştır. Güneş fırınları, güneş enerjisini ayna veya lensler yardımı ile belirli bir odak noktasına toplayan optik cihazlardır. Bu cihazlarla, thermal-kimyasal reaksiyonların gerektirdiği yüksek sıcaklıklara ulaşmak mümkündür. Odaklanan enerji ile ulaşılacak sıcaklık güneş fırınının tipi yanında, bu uygulamanın kullanıldığı alanın enlemi, coğrafi, meteorolojik ve topografik yapısı ile de yakından alakalıdır [2].

- Güneş fırınları temel olarak üç tiptir.
- Parabolik Güneş Fırınları
- Merkezi Odaklı Güneş Fırınları
- Çukur Güneş Fırınları

Yukarıda da belirtildiği gibi ulaşılacak sıcaklık güneş fırınının tipi ile yakından ilgilidir ve kullanılacak olan güneş fırını, gerçekleştirilmek istenen termo-kimyasal reaksiyona göre seçilmelidir. Ulaşılacak sıcaklığın daha yüksek olması için sistemde birden fazla ve farklı tipte ayna (lens) kullanılabilir.

2.1 Parabolik Güneş Fırınları:

Parabolik Güneş fırınları temelde, parabolik aynaların, üzerine paralel gelen güneş ışınlarını odakta toplaması prensibi ile çalışır. Şekil 1. de parabolik güneş fırınlarının basit bir şeması görülmektedir[2].

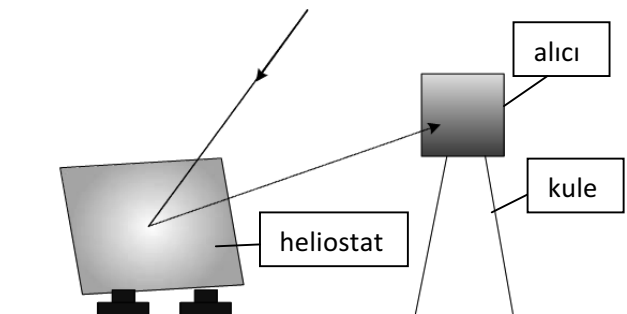


Şekil 1. Parabolik Güneş Fırını

Parabolik Güneş fırınları, yüzeyine gelen güneş ışınlarını odakta toplayan parabolik bir ayna ve yoğunlaştırılan ısı enerjisinin toplandığı bir alıcıdan oluşmaktadır. Alıcı parabolik aynanın odağına yerleştirilmelidir. İyi dizayn edilmiş ve ısı kayıpları minimuma indirgenmiş bir güneş fırınında 350-400 0C sıcaklığa ulaşmak mümkündür[2].

2.2 Merkezi odaklı Güneş Fırınları

Merkezi odaklı güneş fırınları, heliostat adı verilen düz-hareketli aynalardan oluşmaktadır. Bu aynalar güneş ışınlarının geliş açısına göre yönlerini değiştirerek, gelen güneş ışınlarını bir kule üzerinde bulunan alıcıya yansıtır. Şekil 2. Merkezi odaklı güneş fırınlarının basit bir şemasını göstermektedir[2].



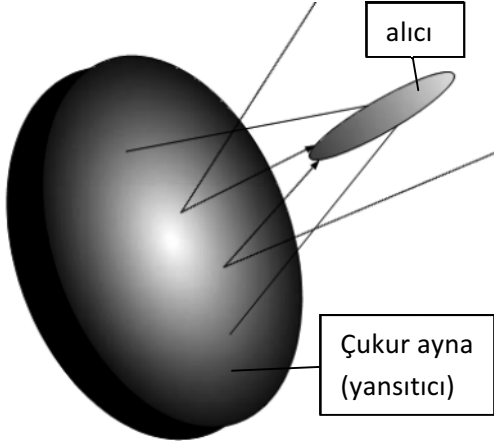
Şekil 2. Merkezi Odaklı Güneş fırınının basit yapısı

Merkezi Odaklı Güneş Fırınları ile 1500-2000 °C sıcaklığa ulaşmak mümkündür[2].

2.3 Çukur Tipi Güneş Fırınları:

Çukur Tipi güneş fırınları, çukur ayna yardım ve aynanın odak noktasına yerleştirilen alıcıdan oluşur. Çukur ayna da parabolik ayna gibi üzerine paralel gelen güneş ışınlarını, odak noktasında toplar. Çukur tipi güneş fırınlarında da alıcı, çukur aynanın odağına yerleştirilmiştir.

Şekil 3. Çukur tipi güneş fırınlarının basit yapısını göstermektedir[2].



Şekil 3. Çukur tipi güneş fırını

3. GÜNEŞ FIRINLARININ PERFORMANSI:

Güneş fırınlarının performansları iki parametre ile tanımlanır:

- Optik Yoğunlaştırma Oranı
- Geometrik Yoğunlaştırma Oranı

Optik Yoğunlaştırma oranı, ortalama güneş enerjisi akısının, alıcı alanı üzerinden integralinin, yoğunlaştırıcı yüzey alanına düşen güneş enerjisi miktarına oranı şeklinde tanımlanır. Bu tanım, matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilir;

$$CR_O = \frac{\frac{1}{A_r} \int I_r dA_r}{I_a} \quad (1)$$

Denklem (1)'de CR_O , optik yoğunlaştırma oranı, I_r alıcı alan üzerine düşen güneş enerjisi akışı, A_r , alıcı alanı ve I_a yoğunlaştırıcı yüzey üzerine düşen güneş enerjisi akısına karşılık gelir.

Geometrik Yoğunlaştırma Oranı; yoğunlaştırıcı yüzey alanının, alıcı yüzey alanına oranı ile hesaplanır ve matematiksel olarak aşağıdaki gibi verilir:

$$CR_g = \frac{A_c}{A_r} \quad (2)$$

Denklem (2)'de CR_g , geometric yoğunlaştırma oranına, A_c , yoğunlaştırıcı yüzey alanına ve A_r alıcı yüzey alanına karşılık gelmektedir.

Güneş fırınlarında CR_O ve CR_g değerlerinin

optimum değerlerde olması fırının performansını artırır ve daha yüksek sıcaklıklara ulaşmayı mümkün kılar.

Bu değerler dışında bir güneş fırınında mümkün olan en yüksek sıcaklığa ulaşmak için aşağıdaki faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır[3]:

- Geometrik Kusurlar
- Optik Kusurlar
- Gölgeleme etkileri
- Hareketli aynalarda oluşabilecek Kusurlar

Yukarıda belirtilen faktörlerin minimum seviyede olması yanında güneş fırınının çok iyi şekilde izole edilmiş olması da gerekmektedir. Aksi halde, çevreye verilen ısı kayıpları dolayısı ile fırının performansı da belirgin şekilde düşecektir.

4. FARKLI ALANLARDA GÜNEŞ FIRINI KULLANIMI:

Güneş Fırınları farklı araştırmacılar tarafından birçok termo-kimyasal reaksiyonlarda denenmiştir.

Rodriguez G. P. ve araştırma grubu[3], güneş fırınlarını 40CrMo 4 çelik karışımının yüzeyini sertleştirmek için kullanmış ve güneş fırınlarının, geleneksel olarak kullanılan lazerleri çok pahalı olması, düşük verim .. gibi dezavantajlarına karşı iyi bir alternatif olduğu sonucuna varmışlardır.

Fernandez-Reche J.[4] ve araştırma grubu güneş fırınlarını, yoğunlaştırılmış güneş ışığı altında güneş pillerinin veriminin nasıl değiştiğini ölçmek için kullanmış ve güneş pillerinin bu şartlarda veriminin (gerekli soğutma sistemi ile birlikte) yükseldiği sonucuna varmışlardır.

A. Castra [5]. ve çalışma grubu, hidrojen üretimi için güneş fırınlarını test etmiş ve bu fırınların hidrojen üretimi için oldukça uygun bir sistem olduğu sonucuna varmıştır

5. SONUÇ

Güneş fırınları yüksek sıcaklıklarda gerçekleşen termo-kimyasal reaksiyonların gerçekleştirilmesinde ve özellikle depolama sıkıntısı bulunan güneş enerjisinin farklı formlara dönüştürülerek depolanmasını sağlamak için düşünülebiyecek en iyi alternatiflerden biridir. Özellikle diğer güneş enerjisi ile çalışan sistemlere göre maliyetinin düşük olması kullanımını cazip kılar.

REFERANSLAR:

[1]M. West, "Solar Energy Basics and More", Fact Sheet EES-98, University of Florida

[2] Encyclopedia of Physical Science & Technology, R. A. Meyers Ed. Academic Press, Vol 15, 237-256

[3] G. P. Rodriguez, J.J. de Damborenea, A.J. Vazquez, "Surface hardening of steel in a solar furnace", Surface and Coatings Technology 92 (1997) 165-170

[4] J. Fernandez et al. "PSA Solar Furnace: A facility for testing PV cells under concentrated radiation" Solar Energy Materials, 2006.

[5] A Castra, V Gallardo, V Fernandez, M. Romero, Proceeding International Hydrogen Energy Congress and Exhibition, IHEC2005