

Yeni Nesil Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri Geliştirilmesi için Son Yapılan Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası (canguzel.taner@gmail.com)

Yeni kuşak güneş enerjisi güç santralleri geliştirilmesi çalışmaları günümüzde en çok yapılan bilimsel ve teknolojik araştırmalar arasında sayılmaktadır. Sera gazı emisyonları olmayan güneş santralleri teknolojileri vasıtasıyla boşa giden güneş ışınları ve güneş radyasyonlarının çok büyük enerjisinden faydalanılmaktadır. Böylece dünyada vahim şekilde beliren küresel ısınma ve küresel iklim değişiklikleri nedenleri içerisinde zikredilen artan küresel karbon emisyonları ve küresel karbondioksit salınımlarının azaltılması da bir nebze sağlanabilmektedir. Geliştirilen güneş enerjisi güç santralleri türleri; fotovoltaik güç santralleri, termal güneş enerjisi elektrik santralleri ile araştırma aşamasındaki uzay güneş enerjisi güç santralleri ve yeni kuşak termoelektrik güneş santralleri şeklinde sıralanmaktadır. Fotovoltaik elektrik santralleri, güneş radyasyonları ve güneş ışınları sayesinde direkt olarak elektrik üretimi sağlamaktadır. Termal güneş enerjisi güç santralleri, güneş ışınları ve güneş radyasyonları bir araya toplanarak meydana gelen yüksek ısının suyu ısıtmasından oluşan buharın buhar türbinlerinde elektrığe dönüştürülmesi ile güç temin edilmektedir. Yeni nesil termoelektrik güneş enerjisi güç santralleri ise, termoelektrik etki kuralından yararlanmak suretiyle elektrik üretimine katkı sağlaması planlanmaktadır. Yeni kuşak güneş santralleri geliştirilmesi kapsamında güneş ışınları ve güneş radyasyonları için yüksek verimli güneş kapanı teknolojileri ile güneş tuzağı teknolojileri perspektifleri üzerinde bilimsel açıdan ciddi biçimde durulmaktadır.

Güneş radyasyonları ve güneş ışınlarından doğrudan elektrik üretmek için fotovoltaik piller kullanılmaktadır. Ayrıca güneş ışınları ve güneş radyasyonları vasıtasıyla suyu ısıtarak elde edilen buhar sayesinde buhar türbinleri ile de dolaylı yünden elektrik üretimi yapılmaktadır. Fotovoltaik güç santralleri ve termal güneş enerjisi elektrik santralleri ile doğrudan aynı zamanda dolaylı yoldan elektrik üretim yöntemleri teknolojik olarak her ikisi de halihazırda hizmete sunulmuştur. Diğer bir yöntem de buhar veya

türbin olmaksızın direkt olarak elde edilen ısıyı kullanmaktır. Sözü edilen yöntem güneş ışığının sadece bazı frekanslarına duyarlı standart güneş pilleri yerine neredeyse bütün güneş radyasyonlarına hassas bir mekanizma sayesinde sisteme gelen tüm güneş enerjisi elektriğe dönüştürülmektedir. Yine suyun ısıtılması yöntemindeki karmaşık ve ayrıntılı mekanik donanım da gerek duyulmamaktadır. Üstelik böyle kurulan bir sistem çok düşük işletme maliyeti ile de çalışmasını sürdürebilmektedir. Ancak ne yazık ki bu yöntemle konsantre olmamış güneş radyasyonuna doğrudan maruz kalarak güneş ışığını ısıya ve daha sonra da elektriğe dönüştüren sistemler, dolaylı yönden suyun ısıtılması prosesine kıyasla oldukça düşük düzeyde ısı oluşturmaktadır. Bunun nedeni “termodinamik yasaları gereğince önemli ölçüde yüksek sıcaklıkların oluşmasını sağlayan ısının güneş ışığının soğurulması ve absorblanması ile elde edilen ısıya nazaran çok daha hızlı şekilde dağılması veya kaybolması” olarak görülmektedir. Uygun verimlilik temininde sıcaklığın 700°C’a ulaşmasının sağlanması için bir direkt konvektör ya da doğrudan ısıyı elektriğe çeviren dönüştürücüye gereksinim duyulmaktadır. Verimliliğin sağlanması kapsamında gelen ışığı konsantre etmek ya da bir araya toplamak için ise özel ve maliyeti yüksek parabolik aynalar kullanılması zorunlu görülmektedir. Bununla beraber **Massachusetts Institute of Technology (MIT)**’den Dr Peter Bermel ve araştırma grubu tarafından söz konusu zorluğun aşılmasını temin edecek bir yöntem bulunmuştur. **Nanoscale Research Letters-NRL** dergisinde keşfedilen yöntem “güneş yansıtıcıları veya güneş aynalarına ihtiyaç duyulmadan güneş ışınları ve güneş radyasyonlarını aynı yere odaklamak suretiyle ışınların toplanmasının sağlandığı bir teknik” şeklinde açıklanmaktadır. Uygulanacak yeni teknik tam anlamıyla güneş kapanı veya güneş tuzağı olarak da ifade edilmektedir. Sözü edilen teknik için Dr Bermel epeyce karmaşık tarzda işleme tabi tutulmuş yüksek ısıya dayanıklı ince bir metal tungsten tabakanın tuzak ya da kapan halinde kullanılmasını önermektedir. Mikroskobik tuzaklarla kaplı olan düzeneğin bir yüzü güneşe doğru diğer yüzü ise indiyum galyum arsenik alaşımından ibaret ve farklı şekilde yapılmış güneş piline doğru yönlendirilmektedir. Fotonik kristal tarzında özel tasarlanan yapı sadece güneş pili tarafından en iyi soğurulan ve absorbe edilen infrared radyasyonu yayınlamaktadır. Düzeneğin her iki yüzü de bilgisayar cipleri üretmek için kullanılan fotolitografi (photolithography) tekniği ile oluşturulmuştur. Fotolitografi; taş, maden veya metal gibi örneklerin ışığa duyarlı plakaları üzerinde fotoğraf ya da kopya çıkarılmasını sağlayan bir baskı tekniğidir. Başka bir deyişle, taş

veya metal plaka üzerine fotoğrafla oluşturulan tasarım yada resmin işlenmesi fotolitografi taş baskı tekniği olarak adlandırılmaktadır. Çukur biçimindeki tuzakların çapı mikronun dörtte üçü, derinliği ise üç mikron olup, kapan vazifesi gören ayrı bir parça da mikronun beşte dördü boyutundadır. Çukur şeklindeki tuzaklardan ibaret düzenek güneşe doğru yönlendirildiği takdirde gelen radyasyonun büyük kısmının tuzakların dibine kadar ulaşabileceği bir dizayn tasarlanmıştır. Düzenekğin en alt yerine ulaşan güneş radyasyonu tungsten tarafından absorbe edilmekte veya soğurulmaktadır. Soğurulduktan hemen sonra termodinamik kanunları uyarınca yeniden radyasyon yayılmaktadır. Tuzakların içerisinden gelen ısı radyasyonu, düzenek dışına çıkamadan büyük olasılıkla tuzak çeperlerine doğru yönelmektedir. Bu durum oluşması halinde ise, soğurulma ve yeniden radyasyon yayılması işlemleri tekrar başlamaktadır. Sonuçta tuzaklarda bulunan tungsten, düz metal tabaka biçimindeki sisteme kıyasla çok daha sıcak hale gelmektedir. Meydana gelen ısı elektriğe dönüştürülmek için fotonik kristal tarafından güneş piline doğru yönlendirilmektedir. Sözü edilen yönlendirme tungstenin yüzeyinde aşındırma ile oluşturulan düzenli geometrik desen sayesinde sağlanmaktadır. Düzgün geometrik desen, bazı frekanslardaki infrared emisyonları güçlendirmek diğerlerini ise durdurmak üzere görev yapmaktadır.

Düzenek içerisinde en önemli ve en hassas konu da geometrik desenin ayrıntılarındaki uyum ile kristalin ayarlanmasıdır. Böylece indiyum galyum arsenik alaşımı tarafından en verimli frekansta mümkün olduğunca çok büyük miktarlarda yayınlanmış enerji yakalanmakta ve tutulmaktadır. Yayınlanmış enerjinin yakalanması ile tutulması sayesinde materyal içerisindeki elektronlar serbest hale getirilmekte ve bir elektrik akımı yaratılmaktadır. Sonuçta Dr Bermel'in hesaplamalarına göre böyle bir sistemle güneş ışığının %37 oranında elektriğe dönüşümü sağlanmaktadır. Parabolik aynalarla gelen ışığın konsantre edilmediği standart silikona dayalı güneş pillerinde sözü edilen oran maksimum %28'e kadar ulaşmaktadır. Ayrıca, parabolik aynalarla gelen ışığın bir araya toplandığı sistemde ise en fazla %31 oranında elektriğe çevrilme temin edilmektedir. Netice itibariyle yeni düzenek sayesinde güneş ışığını elektriğe dönüştürme oranında önemli bir artış olmaktadır. Dr Bermel yaptığı araştırmanın sonuçlarına oldukça güven duymasına rağmen çalışmanın uygulamaya konulması ile gerçek durum gözlenecektir. Materyal olarak tungsten,

ekseriyetle ısıtıldığında ışık yayan ampullerin filamanlarında kullanılmaktadır. Bu tip ampullerde tungsten filamanlardan geçen elektrik, ışıktan ziyade ısıya dönüşmesi nedeniyle verimsiz kalmakta ve demode olmaktadır. İyi bir tesadüf ve kaderin cilvesi olarak yeni düzeneğin pratikte kullanılması sadece modası geçmiş olan tungstene hayat verilmesi ile kalmayacak aynı zamanda dünyanın yenilenebilir enerji kaynakları kıtlığına ciddi bir canlılık kazandırılacaktır. Böylece temiz enerji kaynakları yatırımları için de çok önemli adımlar atılabilecektir.

Kaynaklar:

- Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri ve Fotovoltaik Güç Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011
- Yeni Nesil Termoelektrik Güneş Enerjisi Elektrik Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, FMO Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011
- Uzay Güneş Enerjisi Santralleri, Ahmet Cangüzel Taner, Fizik Mühendisleri Odası Yayınları, Faydalı Bilgiler, 2011
- The Economist Dergisi (31 Aralık 2011 – 06 Ocak 2012).

İnternet Sitesi: www.fmo.org.tr/_yayinlar/faydali-bilgiler