Tüm dünyanın ilgisini yönelttiği güneş enerjisinin kamu yararına kullanılması için çalışmalar yapılmalı

Güneşi zapt etmek gerek

Necati İPEK
ElektrikYüksek Mühendisi

"İnsanlığın varlığını sürdürmesi için yepyeni bir zihniyete ihtiyacı var, sorunlarınızı onları yarattığınız zihniyetle çözemezsiniz" (Albert Einstein). Yaşamsal geleceğimiz içindeki önemi giderek artan, ancak bilimsel açıklamalardan çok sonra, hatta iş işten geçerken **"yönetenler"**in gündemine giren **"küresel ısınma"** ve bunun sonucunda doğal iklim değişikliğine ek olarak oluşan **"küresel iklim değişikliği"** sorununun gizemi, bu ünlü bilim insanının özdeyişinde saklı olsa gerek.

2005 yılında yürürlüğe giren **"Kyoto Protokolü"**nün başarı düzeyine bakıldığında umutlu olmak için fazlaca bir veri yok elimizde. İklim değişikliğinin en büyük **"müsebbiplerinden"** olan ABD, çözüm çabalarına uzak ve soğuk dururken, taraf olan kimi gelişmiş ülkeler de ekonomilerinde olası bir küçülmeye neden olacak önlemleri almaya çok da istekli görünmüyorlar.

Petrol, doğalgaz vb. tröstlerinin **"daha çok kar hırsları"** yok edilmedikçe ve Dünya'ya emek penceresinden **"Başka Bir Dünya Mümkün"** şiarıyla **"insanca"** bakılmadıkça ne Kyoto ne de **"sürdürülebilir kalkınma"** senaryolarıyla **"kurtuluş"** olasılığı da yok. Oysa tepemizdeki güneş bir başka aydınlatabilir dünyayı ve biz, tröstlerin rol verdiği tiyatroda oynamak zorunda kalmayabiliriz.

Güneşin yaydığı ve dünyamıza da ulaşan enerji, güneşin çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile açığa çıkan ışıma enerjisidir, güneşteki hidrojen gazının helyuma dönüşmesi şeklindeki füzyon sürecinden kaynaklanır. Güneş ışınımının şiddeti yeryüzünde metrekare (m2) başına 0-1100 vat (Watt-W) değerleri arasında değişim gösterir. Bu enerjinin dünyaya gelen küçük bir bölümü dahi, insanlığın mevcut enerji tüketiminden kat kat fazladır. Güneş enerjisinden yararlanma konusundaki çalışmalar özellikle 1970'lerden sonra hız kazanmış, güneş enerjisi sistemleri teknolojik olarak ilerleme ve maliyet bakımından düşme göstermiş, güneş enerjisi çevresel olarak temiz bir enerji kaynağı olarak kendini kabul ettirmiştir.

Dünyanın yörüngesi üzerinde, uzayda, birim alana ulaşan güneş ışınları, güneşe dik bir yüzey üzerinde ölçüldükleri zaman 1366 W/metrekaredir. Bu değer güneş enerjisi sabiti olarak da anılır.

Atmosfer bu enerjinin yüzde 6'sını yansıtır, yüzde 16'sını da sönümler ve böylece deniz seviyesinde ulaşılabilen en yüksek güneş enerjisi 1020 W/metrekaredir. Bulutlar gelen ışımayı, yansıtma suretiyle yaklaşık yüzde 20, sönümleme suretiyle de yaklaşık yüzde 16 azaltırlar. Örneğin Kuzey Amerika'ya ulaşan güneş enerjisi 125 ile 375 W/metrekare arasında değişirken, günlük elde edilebilen enerji miktarı, 3 ila 9 kilovatsaat (kWh)/metrekare arasında değişmektedir.

Bu değer, elde edilebilmesi mümkün en yüksek değer olup, güneş enerjisi teknolojisinin sağlayacağı en yüksek değer anlamına gelmez. Örneğin, fotovoltaik (güneş pili) panelleri, bugün için yaklaşık yüzde 15'lik bir verime sahiptirler. Bu nedenle, aynı bölgede bir güneş paneli, 19 ile 56 W/metrekare ya da günlük 0.45-1.35 kWh/metrekare enerji sağlayacaktır. Bugünkü yüzde 8 verime dayalı teknoloji ile dahi, işaretli bölgelere yerleştirilecek güneş panelleri, fosil yakıtlar, hidroelektrik, nükleer vb. kaynaklara dayalı tüm santralların ürettiği elektrik enerjisinden biraz daha fazlasını üretebilecektir.

Tayfun Akgül

Güneşin verdiği enerji, gün içinde güneşli saatlere, güneş ışığının bölgesel olarak düştüğü açıya, günün saatine, mevsime ve enleme göre belirlenir. Buna göre değişen enerji miktarı, Orta Avrupa'da yaklaşık olarak metrekarede, yıllık 1.000 kWatt ve Sahra Çölü'nde yaklaşık olarak metrekarede, yıllık, 2 bin 350 kW'tır. Sahra Çölü'nün yalnızca yüzde 1'lik bir alanı, tüm dünyanın enerji ihtiyacını karşılayabilme potansiyeline sahiptir.

Güneş ışını miktarında azalma

Hava kirliliğinin neden olduğu **"küresel loşluk"** ise daha az miktarda güneş ışınının yeryüzüne ulaşmasına neden olduğu için, güneş enerjisinin geleceği ile ilgili kuşkular yaratmaktadır. Nitekim, 1961-1990 yılları arasını kapsayan bir araştırmada, aynı dönem içerisinde deniz seviyesine ulaşan ortalama güneş ışını miktarında yüzde 4 azalma olduğu belirlenmiştir.

En büyük enerji kaynağı olarak güneş, Dünya yüzeyine her yıl yaklaşık 3.9x1024 Jul (Joule-J) enerji miktarı gönderir. Bu miktar 1.08x1018 kWh'ye eşittir. Bu enerji miktarı, bugün dünyanın sanayide ihtiyaç duyduğu enerjinin yaklaşık 10 bin katıdır.

Güneşin verdiği enerji, gün içinde güneşli saatlere, güneş ışığının bölgesel olarak düştüğü açıya, günün saatine, mevsime ve enleme göre belirlenir. Buna göre değişen enerji miktarı, Orta Avrupa'da yaklaşık olarak metrekarede, yıllık 1.000 kWatt ve Sahra Çölü'nde yaklaşık olarak metrekarede, yıllık, 2 bin 350 kW'tır. Sahra Çölü'nün yalnızca yüzde 1'lik bir alanı, tüm dünyanın enerji ihtiyacını karşılayabilme potansiyeline sahiptir. Avrupa'nın yenilenebilir enerji kaynağı olarak ihtiyacı olan güneş enerjisinin, Kuzey Afrika'dan elde edilebileceği hesabının yapıldığı bazı senaryolar vardır. Uydularla yapılan araştırmalara ve yazılan senaryolara göre, Kuzey Afrika'nın ve Ortadoğu'nun çöl bölgelerinin yüzde 0.3'den daha azını kapsayan - binde üçlük - bir alandan elde edilecek enerji hem bu ülkelerin hem de enerji iletim hatlarıyla yapılacak transferle tüm Avrupa ülkelerinin enerji ihtiyacını karşılayabilecektir.

4 kişilik bir aileye 100 m2 çatı üzerinden güneş enerjisi

Türkiye'nin toplam yıllık ortalama güneşlenme süresi metrekarede 2 bin 640 saattir. Ortalama toplam ışınım şiddeti, metrekarede 1311 kWh/yıldır. Bu miktar, 779 bin 452 kilometrekarelik (km2) yüzölçümüyle tüm Türkiye için, yıllık, kilovatsaat birimiyle 1 katrilyonu aşkın düzeydedir. Bu sayı Türkiye'de kişi başına düşen güneş enerjisi miktarının yaklaşık olarak yıllık 14 milyon kWh olduğunu gösterir. Yani, Türkiye'de kişi başına yıllık tüketim miktarı olan 2 bin700 kWh'lık elektrik enerjisinin 5 bin katından fazladır.

Türkiye'nin 2007 yılındaki elektrik tüketimi 190 milyar kWh'dir. Gelişmiş ülkelerde kişi başına yıllık 8 bin 900 kWh kadar olan elektrik tüketimi, Türkiye'de (ortalama) 2 bin 700 kWh'dir. Türkiye'de tüketilen toplam 190 milyar kWh'lik elektrik miktarına karşın, güneş enerjisi potansiyeli bunun 5 bin katıdır.

Türkiye'nin yaklaşık 144 kilometrekarelik bir alandaki potansiyel güneş enerjisi miktarı, yıllık 190 milyar kWh olan elektrik tüketimine eşittir. Bu alanın büyüklüğü 12 kilometre x 12 kilometre olarak, Türkiye'nin yüzölçümünün 5 binde 1'inden daha azdır. Kişi başına bu alan, 2007 yılında kişi başına düşen elektrik tüketimi miktarı için 2 metrekareden biraz fazla bir alanı kapsar.

Bedava olan güneş enerjisi, üretilen çeşitli ürünlerin fiyatını düşürerek fayda sağlamasının yanında, daha da önemli bir etken olarak doğanın korunmasında ideal bir enerji kaynağıdır. Yukarıdaki hesaplamaların gösterdiği gibi, 2 metrekalik bir alan, 2007 yılında Türkiye'de kişi başına tüketilen elektrik enerjisi miktarına eşit düzeyde bir güneş enerjisi potansiyeline sahiptir.

Güneş enerjisinin elektriğe dönüştürülmesinde, yüzde 30'luk verim sağlayan sistemler vardır. Buna göre güneş enerjisinin yaklaşık 3'te 1'i elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Yani belirli bir alanın 3 katı büyüklüğünün, o alanın tam güneş enerjisi potansiyeline denk olduğu söylenebilir. Bu hesapla 2007 yılı kişi başına elektrik tüketimi için gerekli alanın yaklaşık 3 katının gerekli olduğu ortaya çıkar.

Örneklersek; yüzde 30'luk verimle yaklaşık 6 metrekareden biraz fazla bir alan, güneş enerjisinin 2 metrekarelik enerji potansiyeline denktir. (2 m2 x 3 = 6 m2) Yaklaşık 6 metrekarelik bir alan Türkiye'de 2007 yılında bir kişinin kullandığı elektrik tüketimine eşit bir elektrik üretimini verebilir.

Petrol gibi fosil yakıtlar yerine de elektrik enerjisi kullanılmak istendiği varsayıldığında daha büyük bir alan gereklidir. Yine de, örneğin 25 metrekarelik bir alanın bir kişiye, gelişmiş ülkeler seviyesinde bir enerji tüketimi olanağı sağlayabileceği görülebilir. Dört kişilik bir ailenin 100 metrekarelik bir evde yaşadığı varsayılırsa, bu evin 100 metrekarelik düz çatı alanının, böyle bir ailenin tüm enerji gereksinimi için yeterli bir alan oluşturduğu hesaplanabilir.

Türkiye'de güneş enerjisi

Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından birçok ülkeye göre şanslı durumdadır. Devlet Meteoroloji İşle-

ri Genel Müdürlüğü'nde (DMİ) mevcut bulunan 1966-1982 yıllarında ölçülen güneşlenme süresi ve ışınım şiddeti verilerinden yararlanarak Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) tarafından yapılan çalışmaya göre Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2 bin 640 saat (günlük toplam 7.2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti 1.311 kWh/metrekare-yıl (günlük toplam 3.6 kWh/m2) olduğu tespit edilmiştir. Aylara göre Türkiye güneş enerji potansiyeli ve güneşlenme süresi değerleri ise Tablo 1'de verilmiştir.

Türkiye'nin en fazla güneş enerjisi alan bölgesi Güneydoğu Anadolu Bölgesi olup, bunu Akdeniz Bölgesi izlemektedir. Güneş enerjisi potansiyeli ve güneşlenme süresi değerlerinin bölgelere göre dağılımı da Tablo 2'de yer almaktadır. Ancak bu değerlerin Türkiye'nin gerçek potansiyelinden daha az olduğu, daha sonra yapılan çalışmalar ile anlaşılmıştır. 1992 yılından bu yana EİE ve DMİ güneş enerjisi değerlerinin daha sağlıklı olarak ölçülmesi amacıyla enerji amaçlı güneş enerjisi ölçümleri almaktadırlar. Devam etmekte olan ölçüm çalışmalarının sonucunda Türkiye güneş enerjisi potansiyelinin eski değerlerden yüzde 20-25 daha fazla çıkması beklenmektedir.

Tablo 2 - Türkiye'nin Yıllık Toplam Güneş Enerjisi Potansiyelinin Bölgelere Göre Dağılımı

BÖLGE	TOPLAM GÜNEŞ ENERJİSİ (kWh/m2-yıl)	GÜNEŞLENME SÜRESİ (Saat/yıl)
G.DOĞU ANADOLU	1460	2993
AKDENİZ	1390	2956
DOĞU ANADOLU	1365	2664
İÇ ANADOLU	1314	2628
EGE	1304	2738
MARMARA	1168	2409
KARADENİZ	1120	1971

Kaynak: *EİE Genel Müdürlüğü*

Tablo 1 - Türkiye'nin Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli

AYLAR	AYLIK TOPLAM *(Kcal/cm2-ay)*	GÜNEŞ ENERJİSİ *(kWh/m2-ay)*	GÜNEŞLENME SÜRESİ *(Saat/ay)*
OCAK	4.45	51.75	103
ŞUBAT	5.44	63.27	115
MART	8.31	96.65	165
NİSAN	10.51	122.23	197
MAYIS	13.23	153.86	273
HAZİRAN	14.51	168.75	325
TEMMUZ	15.08	175.38	365
AĞUSTOS	13.62	158.40	343
EYLÜL	10.60	123.28	280
EKİM	7.73	89.90	214
KASIM	5.23	60.82	157
ARALIK	4.03	46.87	103
TOPLAM	112.74	1311	2640
ORTALAMA	308 cal/cm2-gün	3.6 kWh/m2-gün	7.2 saat/gün

Kaynak: *EİE Genel Müdürlüğü*
cal: kalori, kcal: kilokalori, m2: metrekare, cm2: santimetrekare, kWh: kilovatsaat

Ülkemiz, coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından birçok ülkeye göre şanslı durumdadır. DMİ'de mevcut bulunan 1966-1982 yıllarında ölçülen güneşlenme süresi ve ışınım şiddeti verilerinden yararlanarak EİE tarafından yapılan çalışmaya göre Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2 bin 640 saat (günlük toplam 7.2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti 1.311 kWh/metrekare-yıl (günlük toplam 3.6 kWh/m?) olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde çoğu Akdeniz ve Ege bölgelerinde kullanılmakta olan, güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştüren sıcak su üretme sistemleri bulunmaktadır. Halen ülkemizde kurulu olan güneş kollektörü miktarı yaklaşık 12 milyon metrekare olup, yıllık üretim 750 bin metrekarelik alana karşılık gelmektedir. Güneş enerjisinden ısı enerjisi yıllık üretimi 420 bin ton eşdeğer petrol (TEP) civarındadır. Bu haliyle ülkemiz Dünya'da kayda değer bir güneş kollektörü üreticisi ve kullanıcısı durumundadır. Bu üretimin bir miktarı da ihraç edilmektedir.

Tablo 3

Yıl	Güneş Enerjisi Üretimi (bin TEP)
1998	210
1999	236
2000	262
2001	290
2004	375
2007	420

Güneş kollektörlerinin ürettiği ısıl enerjinin birincil enerji tüketimimize katkısı yıllara göre Tablo 3'de yer almaktadır.

Panellerin fiyatları 3-6 Amerikan Doları (USD)/W arasında ve 50 W'lık bir panelin fiyatı 200 Dolar düzeyindedir. (10 yıl önce 500 Dolar idi). 1990'da W başına maliyet 7.5 USD iken bugün bu rakam 4 USD'ye düşmüştür.

Ülkemizin kapladığı alana gelen güneş enerjisinin TEP olarak karşılığı 2 trilyon 30 milyar dolar civarında iken gün ışığı ile sıcak su elde etmenin ekonomimize yıllık katkısı sadece 120 milyon dolardır.

Türkiye'nin enerji alanında yeni teknolojik gelişmeler sağlayabilmesi için güneş enerjisi önemli bir alan olarak görülmektedir. Tüm dünyanın ilgisini yönelttiği güneşi görmezden gelmek değil, tam tersine kamu yararına kullanımının sağlanmasına dönük olarak hızla çalışmalara başlanılması gerekmektedir. Ünlü şairimiz **Nazım Hikmet**'in **"Akın var/güneşe akın!/Güneşi zapt edeceğiz/Güneşin zaptı yakın!"** dizeleri de, bilinen mecaz anlamının ötesinde, gerçeklik kazanmaya doğru ilerlemektedir. ■

Kaynaklar:
1)Mülkiye Dergisi. Sayı: 259. Yaz / 2008
2)Wikipedia
3) EİE web Sitesi
4)DEK-TMK, 2007 Çalışma Raporu

ENERJİ KİTAPLIĞI

Hakkı ÜNLÜ - EMO Kütüphane Birimi

Petrol Para İktidar-Anglo-Amerikan Politikası ve Yeni Dünya Düzeni

Yazar: William Engdahl, Çeviren: Ertuğrul Bilal,. Baskı: Temmuz 2008
Yayımlayan: Alfa Yayınları

Ekonomist - Gazeteci **William Engdahl**'ın 2004 yılında yayımlanan kitabı, **"Petrol Para İktidar/Anglo-Amerikan Politikası ve Yeni Dünya Düzeni"** adıyla Türkçe'ye kazandırıldı. Tutanaklar, raporlar, tanıklar ve tarihi belgeler ışığında, uluslararası petrol endüstrisinin karanlık dünyası ve dünya siyasetindeki rolünün ortaya konduğu kitapta, petrol lobisinin küresel hakimiyetinin tarihi gelişimi gözler önüne seriliyor.

1. Dünya Savaşı'ndan günümüze petrolün uluslararası çatışmalardaki kilit konumu, 1970 petrol krizinin perde arkası, soğuk savaş sonrasında Amerikan hakimiyet stratejileri, Sovyetler Birliği'nin çözülüşünde, Yugoslavya'nın parçalanmasında petrol lobilerinin, güçlü finans çevrelerinin rolü ve Asya Kaplanları'nın nasıl kediye dönüştürüldüğü hikayelerinin yer aldığı kitapta, medya kanalı ile tanınan birçok Anglo-Amerikan politikacı ve bürokrat figürün hayatlarından çok ilginç ayrıntı ve bağlantılar da okuyucu ile paylaşılıyor. Kitapta; 1980'lerde liberalizmi, serbest pazar ekonomisine dayalı yeni dünya düzenini kabul etmek istemeyen ülkelerin nasıl tehdit ve zorlamalarla karşı karşıya kaldıkları da anlatılıyor.

Yazar William Engdahl, kitabının önsözünde, amacını **"Bu kitap şu anın, gerçeğin gazetecilerle çarpıtılmış izlenimlerinin veya büyük medyanın tantanalı gerçeklik yorumlarının ötesinde düşünme çabası içinde, tarihimizin göreceli olarak daha az bilinen yanlarına ışık tutmayı; sıradan yurttaşların, hükümetlerin onlara verdiğimiz vekâletle yaptıklarının uzun erimli sonuçları üzerinde düşünmeye teşvik etmeyi deniyor. Eğer bazı can alıcı sorular yöneltilmesine ön ayak olursa, amacına ulaşacaktır"** sözleriyle ortaya koyuyor. ■

Elektronik Sistemlerde Pratik EMC/AMI Grültü Azaltma Korunma, Ekranlama, Topraklama ve PCB Tasarımı

Derleme: IDC Technologies kurs notları
Çeviren: Çidem Özşar, Aydın Bodur
1. Baskı: Ağustos 2008
Yayımlayan: Elektrik Mühendisleri Odası

İstenen standartlar ve önlemleri göz ardı ederek tasarlanıp, üretilen ve kullanıma sunulan elektronik cihazların çevresinde zararlı emisyonlara kaynaklık ettiği biliniyor. Günlük yaşantımızın elektronik aletlerle çevrili olduğu bugünün dünyasında elektromanyetik kirlilik kamuoyunun giderek daha fazla ilgisini çekiyor. Elektrik Mühendisleri Odası'nın **"kamu kurumu niteliğinde, demokratik-mesleki kitle örgütü"** olma sorumluluğuyla yayımladığı kitap, bu yayılımların önlenmesi ya da eşik seviyelere çekilmesi konusunda yapılabileceklerin anlatıldığı kaynak bir çalışma niteliği taşıyor.

Kitap; bir cihazın, başka bir cihaza kabul edilemeyecek seviyede elektromanyetik bozulma yaymaksızın çalışabilmesi olarak tanımlanan EMC ve ciddi bir çevre kirliliği kaynağı olan EMI problemlerinin belirlenmesi ve önlenmesine yardımcı olma amacını taşıyor. Malezya-Avusturya-Hindistan-Polonya-ABD gibi birçok ülkede mühendis ve teknik insanlara verdiği uygulamalı teknik eğitimlerle tanınmış IDC Technologies'in kurs notlarından derlenmiş olan kitap, Türkçe'ye **Çiğdem Özşar** ve **Aydın Bodur**'un çevirisiyle kazandırıldı.

Kitap, temel bilgilere yer verilen giriş bölümünün ardından **"EM İlkeleri, Ekranlı Koruma, Toprak Hattı Bağlama, Devreler ve Bileşenler, Koruma ve Filtreleme, Kablolar ve Konektörler, Mühendislik Ölçümleri, Güç kaynakları, PCB Tasarımı ve Şeması, EMC Mühendislik Yönetimi"** ana başlıklarından oluşuyor. EMC/EMI Toprak Hattı, Ekranlama ve PCB kılavuzlarına yer verilen kitap, EMC/EMI uygulama örnekleriyle de zenginleştirilmiş. Çeviri ve terminolojideki karışıklığı önlemek amacıyla da kitabın sonunda yer verilen dizin adeta bir sözlük işleviyle hazırlandı. ■