

TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ENERJİSİ KULLANIMI

Dr.Erdem YAZGAN
Hacettepe Üniversitesi

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'de güneş enerjisi kullanımına ilişkin temel bilgiler derlenmiş, uygulama alanları özetlenmiştir. Güneş enerjisi ile ısıtılan bir evin kabaca tasarımı yapılmış, temel tasarım parametreleri Yurdumuzun Güneyindeki ortam için değerlendirilmiştir.

Güneş enerjisinin kullanılmasındaki teknolojik ve ekonomik zorlukların tartışıldığı bir bölümün ardından yurdumuz için bazı çalışma alanları önerilmiştir.

1.GİRİŞ

insanoğlunun yüzyıllardır bilgi birikimi yaptığı, diğerlerine göre sınırlı olanaklar içinde teknolojik-bilimsel araştırmalar yürüttüğü bir alan "Güneş Enerjisinden Yararlanma", özellikle 1973-1974 petrol krizinden sonra birdenbire büyük önem kazanıp birincil araştırma alanlarından biri oldu. Yeryüzündeki günümüz yaşıntısının gerektirdiği enerjinin 16×10^6 MW, güneş enerjisinin değerlendirilmesinin 50 W/m^2 olduğunu gözleyen uzmanlar, yeryüzüne düşen enerjinin $1/1000$ i ile tüm enerji gereksiniminin karşılanacağına dikkat çektiler (26). Bu büyük potansiyelin değerlendirilmesinin nasıl yapılabileceği, hangi yöntemin ne kadar ucuzlayıp hangi geleneksel enerji kaynağının yerini alacağı henüz belirlenmiş değil. Gelecekte temel enerji içindeki payının artacağı öngörülen elektrik enerjisi

üretiminde birincil kaynak olarak kullanılma şansını az görenler, bu alanda nükleer enerjiye şans tanıyanlar çoğunlukta (26). Ama kuşkusuz olan bir konu da güneş enerjisinin daha bilinçli olarak kullanımının en azından mimari, tarım gibi alanları çok etkileyeceği, geleneksel enerji kullanımında önemli tasarruf sağlıyacağıdır.

Yıllardır süren bir enerji darboğazı içindeki Türkiye için de bir yandan alışlagelmiş enerji kaynaklarından tasarruf olanağı yaratan öte yandan odun ve tezek gibi geleneksel yakıtlarının sanayi ve tarıma kaydırılmasına yarayan güneş enerjisi çok iyi değerlendirilmesi gereken bir kaynak olarak belirmektedir.

2.GÜNEŞ ENERJİSİ KULLANIMI

Güneş enerjisi insanoğlunun tanıyıp yararlandığı ilk enerji türü olarak nitelenebilir. Dolaysız olarak ısınmada, aydınlanmada yararını gördüğü gibi tüm bitkisel (odun gibi) ya da fosil (kömür, petrol gibi) yakıtlar, besinle alınan güç, güneş enerjisinin çeşitli biçimlerde yoğunlaşmasından oluşmaktadır. Güneş enerjisinden yararlanmak için özel aygıtlar kullanmak da hiç yeni bir olgu değildir. Bu tür kullanım için tarihin yazdığı ilk örnek M.ö. 212'de Arşimed'in Sicilya'da aynalar kullanarak gemi yakmasıdır. Çağımıza dek bu alandaki kullanım, gerek bilim-tekniğin üretimi biçiminde gerek halktan kaynaklanan bazı tekniklerin, deney sonuçlarının birikimi şeklinde gelişmiştir.

Günümüzde "güneş enerjisi kullanımı" o denli geniş bir alanı kapsamaktadır ki hiçbir uygulamalı bilim dalının içine sığmaz olmuş, tam anlamıyla disiplinler arası bir koordinasyon konusu haline gelmiştir.

- Sebze-meyve kurutmak için yapılan tasarımlar Ziraat Mühendisliğinin bir dalı haline gelmiştir. Güneş radyasyonu hakkında temel bilgiler, meteorolojik ve riler ve tarım bilgisi gerektiren bu dal ülkemizde en kolay uygulama alanı bulabilecek çalışma olarak görülmektedir.
- Evler için su ısıtma, yemek pişirme uygulamaları özellikle kırsal kesimde verimli olabilecek nisbeten az teknolojik birikim isteyen bir alandır.
- Yapı ısıtma alanı belki de çoğu kişinin ilk aklına gelen "güneş enerjisi kullanım" alanıdır. Kentlerde apartman türü yerleşimde konut başına düşen güneş görür alanın azlığı nedeniyle güneş enerjisi, konut ısıtılmasından çok okul, kitaplık gibi çeşitli kamu yapılarının ısıtılmasında kullanılmaktadır (18)(22). Böylece hem teknoloji birikimi hem de kamu oyu oluşturma sağlanmaktadır. Güneş enerjisinin kırsal bölgeler-

de konut ısıtma, su ısıtma gibi alanlarda kullanılması ise büyük yarar sağlayacağı gibi büyük güçlüklerin yenilmesine de bağlıdır (3)(9)(13)(17)(20)(27). Kuşkusuz bu alanda oldukça mütevazı değerlendirme yöntemlerinden (3), oldukça karmaşık konut ısıtma yöntemlerine (Kaynak 14'deki Denver ve MIT evleri gibi) birçok seçenek bulunmaktadır (1) -(30).

- Çeşitli motor, pompa türbin uygulamaları endüstriye güvenilir güç kaynağı olarak kullanılmıyorsa da sulama amacıyla tarımda kullanılmaya başlanmıştır.
 - Endüstri alanındaki birçok yerde 100-150°C dolaşımında sıcaklık gerektiren uygulamalar vardır. Başka bir enerjiyle yedeklenmek koşuluyla, güneş enerjili ısıtıcıların endüstride kullanılması makina mühendisliğinin bir dalı olarak gelişmektedir (5).
 - Tuzlu ve acı suların güneş enerjisiyle buharlaştırılıp arıtılması üzerine düzenekler birçok ülkede olduğu gibi yurdumuzda da geliştirilmiştir (1). İran da bu sorununa önem vermiş ve 1 m² alanda yılda 1 rrP tatlı su elde edebildiğini bildirmiştir (3).
 - Fotovoltaik dönüşüm uzay uygulamalarında kullanılmakta, termoiyonik, magneto-hidro-dinamik dönüşümler ise henüz araştırma düzeyinde bulunmaktadır. Uzaydaki uydulardan güneş enerjisini mikrodalgalarla yeryüzüne taşımak için de ABD'de çalışmalar yapılmaktadır. Bu uygulamaların tümü çok ileri birer teknolojik araştırma alanıdır. Birçok ulusal ve uluslararası araştırma kuruluşu (ERDA Energy Research and Development Administration, CSRIO Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, COMPES Akdeniz Güneş Enerjisi İşbirliği Teşkilatı, ISES International Solar Energy Society, ÇERİ Clean Energy Research Institute gibi) özel ve teknik düzeyi oldukça yüksek dergiler (örneğin Solar Energy) bu alandaki önemli çalışmaları yürütmekte ve sergilemektedir.
 - Güneş enerjisinin bu genel amaçlı kullanım alanlarına ek olarak bazı özel amaçlı uygulamalar da sözkonusudur. Kutuplardan buz kitlesi getirip su olarak değerlendirilmekten, Ankara'nın kirli havasını uzaklaştırmak için şehrin güney-batısında 90 km² lik bir alanı siyaha boyamaya (örneğin asfalt kaplamaya) dek birçok özel amaçlı uygulama sayılabilir.
- Yurdumuz için önerilen uygulama alanları genellikle kırsal kesim uygulamalarından başlamaktadır (17)(20)(27). Bu konuda bazı zorluklarla karşılaşılması kaçınılmazsa da kırsal kesimin,
- Meyve-sebze kurutmasında oldukça basit düzeneklerle hızlı kurutma sağlanması,
 - Yakacak olarak kullandığı odunun sanayide, tezeğin gübre olarak tarımda kullanılması

çok önemli ekonomik yararlar sağlayabilecektir. Türkiye'de kaçak kesilen yakacak odun hakkında bir sayı vermek olanağı yoksa da resmi yakacak odun istatistiği olan 10 milyon tonun birkaç katı olduğu kuşkusuzdur. 15 milyon tona yaklaşan yıllık yakacak tezek üretiminin de 75 milyon tona yakın yaş çiftlik gübresine eşdeğer olduğu bildirilmektedir (21). Ne var ki sözkonusu tasarrufu gerçekleştirmek için Üniversite MTA ve bazı dernek çalışmalarının dışında örgütlü bir çalışma yurdumuzda gözlenmemiştir.

4.GÜNEŞ ENERJİSİ KULLANIMINDA TEKNOLOJİK-EKONOMİK SORUNLAR

Güneş enerjisinden yararlanma insanoğlu için yeni bir alan değildir. Ne var ki bu konuda bilimsel, çağdaş yaklaşım, özel aygıtlar,özel mimari gerektirmektedir. Bu da her yeni teknolojiye olduğu gibi bir dizi sorun getirmektedir.

— Sözkonusu teknoloji kolay ithal edilebilir bir yapıda değildir. Yurdumuzun iklimi, kolay ve ucuz yerel malzemeler, insanımızın yemek pişirme, su kullanma, yaşama'alışkanlıkları gibi birçok konu güneş enerjisi kullanımında göz önüne alınmalıdır.

— Kamuoyu bu aygıtları geniş bir biçimde kullanmaya, sanayimiz üretmeye, ekonomik yapımız desteklemeye şimdilik uygun değildir.

- Güneş gören alan genişliği, enerji yokluğu, ürün kurutma gibi gereksinimler güneş enerjisinin kırsal alanda kullanımına öncelik verilmektedir (27). Oysa yeni bir teknolojinin kıra girmesi kente girmesinden daha zordur.

- İlk yatırım, güneş enerjisi kullanan sistemlerde oldukça büyüktür. Bu konuda çok ileri olan Avustralya'da bile toplayıcı maliyeti 125 \$/m²'nin altına indirilememiştir (26). En verimli konut ısıtma sistemleri 10-15 yıl gibi bir sürede kendini ancak amorti etmektedir. Bu ise birçok kez yurdumuzdaki yapıların tüm ömrüdür.

- Güneş enerjisiyle konut ısıtma yeni bir mimari yaklaşım getirmekte, en azından kırsal alana hiç girmeyen kalorifer, havalandırma düzeneği, konvektör gibi cihazlara gerek duyulmaktadır. Bunların yapımı, bakımı, işletimi kırsal bölgelerde kenttekinin çok üzerindedir. Güneşle ısıtma sistemi her zaman elektrik ya da sıvı yakıtla çalışan modern bir ısıtma sistemiyle yedeklenmektedir. Odun-tezek gibi geleneksel yakıtlar güneş enerjili sistemle uyum içinde çalışabilmekten çok uzaktır.

- Yeryüzünün bol güneş alan bölgelerinde temel sorun çoğu kez kışın konut ısıtmak değil, yazın konut

soğutmaktır. Güneş enerjisinin hem soğutucu hem de ısıtıcı olarak kullanılması da ek düzenek getirmektedir. Güneşin yurdumuzdaki ışınım enerjisinin dağılımını inceleyen kaynaklar (29), kışın Konya dolayında bulunan yüksek enerjili bir bölgenin yazın kuzeye, Ankara'ya kaydığını göstermektedir. Bu durumda Ankara için güneş enerjili soğutma sistemleri ilginç olmaktadır.

- Soğuk bölgelerde toplayıcıları kardan korumak için yeni mimari yaklaşımlar, örneğin çok dik çatılar önerilmektedir, özellikle su kullanan sistemlerde, konut ısıtılması için yardımcı enerjinin kullanıldığı güneşsiz günlerde çatıdaki toplayıcılar içindeki suyun donmaktan kurtarılması gereklidir. Antifriz yada çatıdaki suyu da ısıtan yedek ısıtma düzenekleri bu durumda başvurulan yöntemdir.

— Toplayıcı türlerinin seçiminde standart bir uygulama yoktur. Genellikle su ısıtma, yemek pişirme gibi uygulamalarda yansıtıcı!) (reflektörlü) toplayıcılar, yapı ısıtmada ise düz toplayıcılar kullanılmaktadır. Daha ayrıntılı bir belirleme ise tümüyle yerel olarak yapılmaktadır.

— Depo türlerinin seçimi de yine önemli bir tasarım parametresidir. Bu durumda da izlenecek pek çok seçenek vardır. Çalışmamızda verilen taşlı depo, hava sistemleri için geniş uygulama alanı bulmaktadır. Su depoları, bazı kimyasal maddelerin sıvı-katı-gaz gibi evrelerinin değiştirilmesi temeline dayanan depolar da çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır.

— Güneş enerjisinden dolaysız yada dolaylı (önce bu har gibi) elektrik elde etmek günümüzde oldukça pahalı ve verimsizdir. Çeşitli ülkelerde, çeşitli büyüklüklerde güneş enerjisi santral lan yapılmaktadır. Örneğin ABD'de son tasarımılanan santral için 2000 M W güç, 1300 £/kW maliyet faktörü ve 100 km² lik toplayıcı alanı öngörülmüştür.

— Fotovoltaik ve Termoyonik süreçler araştırma ve uzay uygulaması aşamalarında. Bu nedenle de sözkonusu projeler birçok teknolojik ve ekonomik zorluğu yenebilmiş değildir. Fotovoltaik süreç 30-50 £/Watt fiyatına mal olmakta, termoyonik süreç ise ancak 1000°-2000°C da verimli olabilmektedir.

5.YURDUMUZ İÇİN ÖNERİLER

Son yıllarda bu konuya eğilen çalışmaların yurdumuzda kazandığı boyut gerçekten ilginçtir. Ne var ki MTA, TÜBİTAK, Yapı Endüstrisi Kurumu, Üniversiteler ve bazı derneklerin bu işe ayırabildikleri yıllık fonlar gelişmiş ülkeler (ABD 290 milyon %, Federal Almanya 6,5 milyon %, Avustralya 1.4 milyon \$, gi-

bi, kaynak (26) bir yana Hindistan, İran ve Malezya'nın yanında bile küçüktür. Bundan sonra yoğunlaştırılmasını önerebileceğimiz çalışmalar şöyle sıralanabilir:

— Yurdumuzun çeşitli noktalarındaki meteorolojik istatistiklerin, özellikle güneşlenme süre ve yeğliliklerinin basılması.

- Yerli ve ucuz malzemeyle yapılabilecek toplayıcı, depo, izolasyon malzemesi vb. geliştirilmesi.

— Geleneksel olarak kullanılan yöntemlerin incelenip çağdaş bir anlayışla ele alınması. Kaynak (3), İran'ın Şiraz bölgesindeki geleneksel güneş enerjisi değerlendirme yöntemlerini inceleyen ilginç bir çalışma örneğidir.

— Kamuoyu oluşturma da kırsal alana yeni teknoloji sormakta dikkatle ele alınması gereken bir çalışmadır. Hindistan'da güneşle yemek pişirme düzeneklerinin bu nedenle uğradığı başarısızlık yazında sıkça belirtilen bir örnek oluşturmaktadır.

- Kentlerde birkaç kamu yapısının güneş enerjisiyle ısıtılması hem kamuoyu oluşturmak, dikkatleri konunun üzerine çekmek açısından yararlı olacak hem de teknolojik bilgi birikimi için kaynak oluşturacaktır.

- Kırsal bölgeler ve tarım hizmetleri için meyve-sebze kurutucusu, su arıtıcısı gibi konularda uygulamalı araştırmalar yapmak malzeme seçimi, ucuz ve bilimsel götürme gibi yararlar sağlayacaktır.

6.KAYNAKLAR

- (1) Atagündüz, G., "Türkiye'de Güneş Enerjisi", Birinci Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, IBTD, Ankara, 1977.
- (2) Aybers, N., "Isı Enerjisi ve Çevre Sorunları", Birinci Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, IBTD, Ankara, 1977.
- (3) Bahadori, M., "Solar Energy Utilization for Developing Countries", International Center for Theoretical Physics, Seminar Notes 6-24 Sept.1977, England.
- (4) Borsing Packet Book, Borsing GmbH, Germany,1976.
- (5) Butera, F., "Solar Thermal Energy in Industrial Process" International Center for Theoretical Physics, Seminar notes, 6-24 Sept.1977,England.
- (6) Chiou, J.P., "On the Study of Applications of Solar Thermal Energy for Mobile Homes", Solar Energy, Vol.,19, pp.449-466,1977.
- (7) Cohon, A.B., "Thermal Optimization of Compact Solar Water Heaters", Solar Energy, Vol.20, pp.193-196, 1978.
- (8) Coumay, R.G., "A Computer Study of Solar Water Heating", Building and Environment, Vol.12,73-77, 1977.
- (9) Czarnecki, J.T., "Advances in Solar Water Heating for Domestic Use in Austria", Solar Energy, Vol.20, pp.75-80,1978.
- (10) Çelik, A.P., "Yaz Sıcaklarının Binaya Etkilerinin İncelenmesinde 'Admittance' Yönteminin Türkiye'ye Uygulanması, TÜBİTAK-YAE Yayını, 1974.
- (11) Dallal, V., "Environment, Energy and the Need for New Technology", Energy Conversion, Vol.13,pp.85-94,1973.
- (12) Daniels, F.; Duffie, J.A.(ed.), Solar Energy Research, University of Wisconsin, Madison, 1961.
- (13) "Desiging an Experimental Solar Energy Farm House", Invention Intelligence, June 1977.
- (14) Duffie, J.A.; Beckman, W.A., Solar Energy Thermal Processes, John Wiley, New York, 1974.
- (15) Ertaş, E., "Güneş Enerjisi ile Ev Isıtılması", Mühendis ve Makina, Cilt 20, sayı 220, Mart 1976.
- (16) Gorham, R.Sr., "A Solar Energy Primer", Systems Construction Analysis Research, Vol.7, no 2-3, 1976.
- (17) "Güneşli Su Isıtıcılarının Çukurova Bölgesindeki Yeri ve önemi", Adana İktisadi ve Ticari Bilimler Akademisi, Yüksek Lisans Tezi.
- (18) Hail, D.O., "The Energy Show", International Center for Theoretical Physics, Seminar Notes 6-24 Sept. 1977 England.
- (19) "İzmir International Symposium - I On Solar Energy Fundamentals and Applications", 1-5 Aug., 1977.
- (20) Karagülle, N., "Altenkirch'in Güneşli Kurutma Evi", Birinci Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, IBTD, Ankara, 1977.
- (21) Orman Mühendisleri Odası, "Genel Enerji İçinde Yatacak Odun ve Tezeğin Yeri, Elektrik Enerjisi ile İlişkisi", Elektrik Mühendisliği, Cilt 20, Sayı 230, Sayfa 84-89, Şubat 1976.
- (22) "Park Service Tries Solar", Building and Design Construction,June, 1977.
- (23) Perry, R.H. (Ed.), Engineering Manual, McGraw-Hill, New York, 1976.
- (24) "Proceedings of the World Symposium on Applied Solar Energy", Phoenix,Nov.1-5, 1955.
- (25) Şahin, S., "Güneş Enerjisinden Faydalanma İmkanları", Mühendis ve Makina, Ağustos 1976.
- (26) Tenth World Energy Conference, General Reports, İstanbul, Sept.19-23,1977.
- (27) Ulanır, M.Ö., "Türkiye Köy ve Çiftliklerinde Güneş Enerjisinden Faydalanma Üzerine Bir Araştırma" Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doktora Tezi.
- (28) Vard, D.S.; Smith, C.C.; Vard, J.C., "Operational Models of Solar Heating and Cooling System", Solar Energy, Vol.19,pp.55-61,1977.
- (29) Yener, C., Güneşin İşinim Enerjisinin Türkiye'deki Dağılımı, TÜBİTAK-YAE Yayını, 1976 Ankara.
- (30) Yener Y., Armutlu, M. "Bir Akışkanın Saydam ve Saydam Olmayan Tabakalar Altında Işıma İle Isınması", Birinci Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, IBTD, Ankara, 1977.