

BIPV Applications for Residences

Alev Yilmaz,

Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Turkey

E-mail: alevyilmaz213@gmail.com

A.Serdar Yilmaz,

Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Turkey

E-mail: asyilmaz@ksu.edu.tr

Yuksel Bolek,

Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Turkey

E-mail: yuksel@ksu.edu.tr

Abstract

The mechanization emerged along with industrialization in recent years, , rapid development of technology and population increase from day to day is increasing the need for energy every day. Today, a large part of the energy needs are fulfilling such as coal, oil and fossil fuels. Seeking renewable energy sources eco-friendly has emerged reduction of existing fossil fuel resources and CO2 emissions of fossil fuel and disrupting the ecological balance for reasons. The sun is renewable energy sources that inexhaustible, abundant and pollute of any hazardous waste nature. Photovoltaic (PV) designed with the building envelope are active system which converts solar energy into electrical energy. In this study, PV and BIPV systems were investigated.

Key words: PV, BIPV, photovoltaic, energy

BIPV İle Güneş Enerjili Konutlar

Özet

Son yıllarda sanayileşme ile birlikte ortaya çıkan makinalaşma, teknolojinin hızla gelişimi ve nüfusun günden güne artış göstermesi enerjiye duyulan ihtiyacı her geçen gün artırmaktadır. Günümüzde bu enerji ihtiyacının büyük bir kısmı kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Mevcut fosil yakıt kaynaklarının gün geçtikçe azalması ve fosil yakıtların CO2 gazı salınımlarıyla ekolojik dengeyi bozması gibi nedenlerle çevre dostu yenilenebilir enerji kaynakları arayışı ortaya çıkmıştır. Güneş; tükenmeyen, bol ve doğayı herhangi bir zararlı atıkla kirletmeyen yenilenebilir enerji kaynağıdır. Fotovoltaikler (PV) ise yapı kabuğu ile birlikte tasarlanan, güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren aktif sistemlerdir. Bu çalışmada PV ve BIPV sistemler incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: PV, BIPV, fotovoltaik, enerji

1. GİRİŞ

Günümüzde, geleneksel enerji kaynakları olan kömür, petrol, doğal gaz vb. fosil yakıtlar enerji kaynaklarının büyük bölümünü oluşturmakta ve enerji tüketiminin %85'i fosil yakıtlardan sağlanmaktadır. Geleneksel enerji kaynağı rezervleri, yani fosil yakıtlar giderek tükenirken, küresel enerji tüketimi ve talebi artmaya devam etmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (International Energy Agency, IEA) verilerine göre 2030 yılına kadar petrol ve doğal gaz üretim %40-60 oranında azalacaktır. Dünyadaki birçok ülkenin, geleneksel enerji kaynakları kullanımının sınırlandırılması, enerji korunumunun sağlanması, yenilenebilir enerji

kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması vb. konularda öneriler ve radikal önlemler getirmesi sonucunu doğurmuştur. 1990'lı yılların başlarından itibaren, binaların çevreye olan etkilerini; enerji, su, malzeme tüketimlerini, vb. ölçmek / belirlemek amacıyla birçok farklı değerlendirme sistemi oluşturulmuştur.

Güneş ışınımları enerjiye dönüştüren sistemler, ürettikleri enerji türlerine göre;

- * Isı enerjisi üreten, güneş enerjili ısıtma sistemleri (Solar Thermal Systems),
- * Elektrik enerjisi üreten, Isıl (fotovoltaik) elektrik sistemler, (PV Systems),
- * Isı ve elektriği aynı anda üreten Güneş Enerjili Isıtma sistemler,

olarak sınıflandırılabilir.

Brüt elektrik enerjisi üretimi 2012 yılında 242,4 TWh olarak gerçekleşirken 2013 yılında bir önceki yıla göre %1,3 artarak 245,5 TWh, elektrik üretimimiz ise bir önceki yıla göre (239,5 TWh) %0,1 azalarak 239,3 TWh olarak gerçekleşmiştir. Elektrik tüketiminin 2020 yılında yüksek senaryoya göre yıllık yaklaşık %6,9 artışla 392 TWh'e, baz senaryoya göre ise yıllık ortalama %5,5 artışla 357,4 TWh'e ulaşması beklenmektedir. 2013 yılında sisteme toplam 6.985 MW'lık yeni santral eklenmiş olup kurulu gücümüz 64.044 MW seviyelerine ulaşmıştır. 2013 yılında kurulu güce ilave edilen rüzgâr santrallerinin oranı ise %11 dir [1].

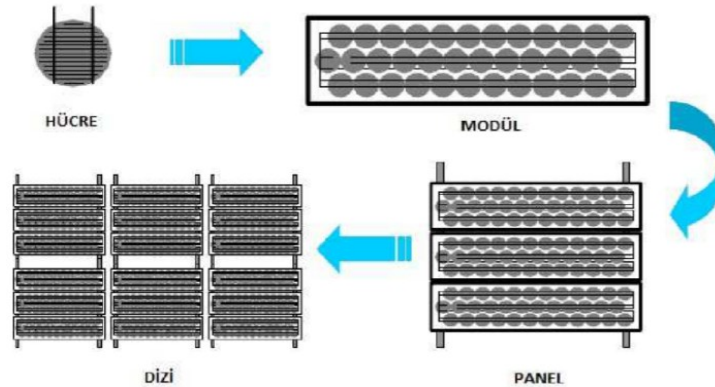
2. PV SİSTEMLER

Fotovoltaik (PV) hücreler, üzerlerine gelen ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştürebilen, silisyum, galyum arsenit, kadmiyum tellür gibi yarı-iletken malzemelerden oluşan birimlerdir. Fotovoltaik hücrelerde kullanılan yarı iletkenler temelde tablo 1 silikon esaslı kristal ve ince film olarak iki ana gruba ayrılmaktadır [2-3].

KRİSTALİN		İNCE FİLM		
Monokristalin silikon; Mono c-Si	Polikristalin Silikon; Multi c-Si	Cadmium Telluride; CdTE	Copper Indium Diselenide; CIS, Copper Indium Gallium Diselenide; CIGS	Amorphous Silicon; ASI Tandem Micro Crystalline Silicon; MCSI

Tablo1. Fotovoltaik Hücrelerde Kullanılan Yarıiletkenler

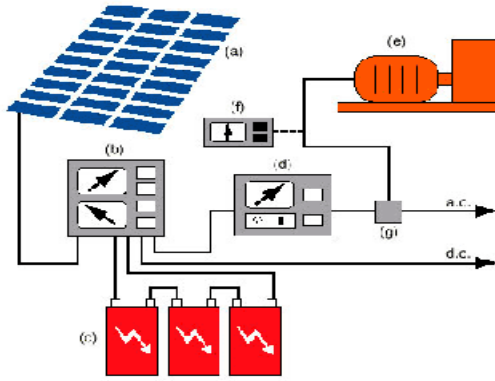
Bir PV hücrenin çıkış voltajı yaklaşık olarak 0.5 voltuttur. Güç çıkışını arttırmak için Şekil 1'de görüldüğü gibi çok sayıda hücre seri ya da paralel bağlanarak 'modül', modüller birleştirilerek 'panel' ve paneller birleştirilerek 'dizi' elde edilir [4]. Sistemin en küçük birimi hücrelerdir.



Şekil 1. PV Hücre, Modül, Panel ve Dizisi

3. BIPV SİSTEMLER

BIPV (Building Integrated Photovoltaics) sistemler, bina cephelerine entegre olan fotovoltaik sistemlerdir. BIPV, sıcaklık ve PV güç çıkışı ile ters orantılı olarak bağlantılıdır [5].



- a-pv modülü
- b-yük düzenleyici
- c-güç depolama sistemi
- d-akım değıştirici
- e-yedek güç kaynağı
- f-şebeke

Şekil 2.BIPV Sistem Diyagramı

PV paneller bina kabuğı ile düşey (cephede) ya da yatay (çatıda) olarak birleştirilebilmektedir. Modül ebatları, formları ve renkleri, PV panellerin binalarda kullanımında tasarımı etkileyen özelliklerdir [6]. Bu sistemler elektrik üretmekle kalmaz, binanın termal ve akustik izolasyonunun iyileşmesine de imkân tanır. Bunun içinde bir çok prototip BIPV hazırlanmış ve gelişmesi sağlanmıştır [7]. Ayrıca fotovoltaik hücrelerin estetik şekilleri, camların ve profillerin çeşitliliğı, renk alternatifi ve optik özellikleriyle yapılarla hem modern hem de yaratıcı özellikler kazandırmaktadır. Böylece binalar hem modern bir görünüme kavuşmakta hem de temiz enerji üreterek çevreye ekolojik katkı sağlamaktadır.



Şekil 3.Örnek BIPV Sistemler

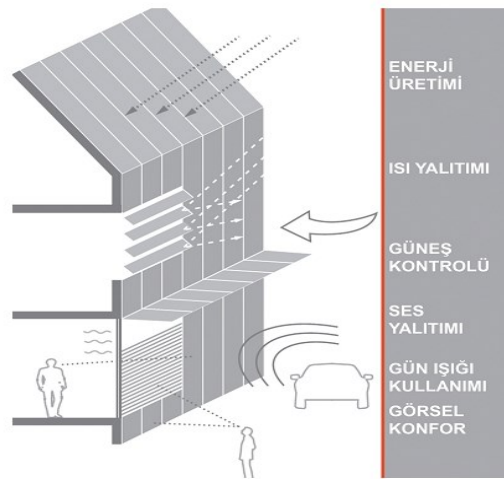


Şekil 4. BIPV Cam Uygulaması



Şekil 5. Dış Çephe Uygulaması

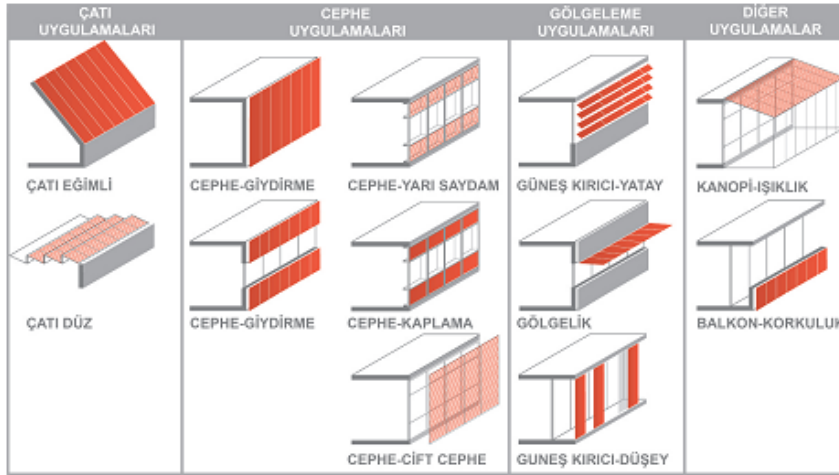
Çevresel, ekonomik, enerji korunumu, enerji kazanımı, prestij/ımağ gibi birçok farklı amaçla binalarda kullanılan PV sistemler, ekonomik ve teknolojik yeterlilik, yapı özellikleri, kullanıcı ve uygulayıcının bilinç ve bilgi düzeyi doğrultusunda yapılarda farklı şekillerde değerlendirilebilir. 2010 yılının Mayıs ayında binalar yönergesinde yeni binalara da sıfır enerji performansı hedefi yayımlanmıştır [8].



Şekil 6. BIPV Sistem [9]

Binaya entegre güneş elektriğı sistemlerinin bir diğere avantajı da fotovoltaik modüllerin oluşturduğı hücrelerin ışık geçirgenliğinin farklı olmasıdır. Saydam ve opak paneller aynı cephede kullanılabilirdiğ i için binalarda istenilen etki rahatlıkla sağlanı r [9].

Konum, yönlendirme ve yüzey eğim açısı, gölgelenme, panel tipi, bakım ve temizlik, modüllerin arkasında oluşan **sıcaklık** gibi etmenler ise PV panellerden sağlanacak performansı / verimi etkilemektedir. BIPV kullanıma uygun mimari öğeler, ışıklık, atriym, saçak, balkon vb. olarak sıralanabilir.



Şekil 7. BIPV Kullanım Yerleri [9]

4. Uygulama Alanları

4.1. Çatı Işıklıkları

Çatı ışıklıkları özellikle alışveriş merkezleri gibi binalarda iç mekana doğal aydınlatma sağlamak amacıyla düzenlenen ve binanın ölçeğiyle doğru orantılı olarak geniş yüzeyler kaplayan mimari unsurlardır. Yarı saydam güneş pilleri ile yapılan çatı camlamaları ile hem doğal aydınlatma sağlanmakta hem de çatıdan elde edilen elektrik enerjisi gerektiğinde kullanılmaya üzere depolanabilmekte veya elde edildiği binada kullanılabilen bir yapıya da şebekeye satılmak yoluyla değerlendirilebilmektedir.

4.2. Güneş Kırıcılar

Çift cidarlı cepheler bölümünde de kısaca açıklandığı üzere güneş kırıcılar estetik amaçların yanı sıra güneşin dik açılarla geldiği zaman dilimlerinde cephede yer alan güneş kontrol camlamalarına destek amacıyla da modern yapının yüzeylerinde yer almaktadır. Giderek yaygınlaşan güneş kırıcı sistemlerin güneş pili içeren camlamaların zenginleştirilmesi hem soğutma yüklerini azaltmayı hem de elektrik enerjisi elde edilmesini sağlamaktadır. Güneş kırıcıların arkasındaki cam yüzeyde yer alacak ısı kontrol veya ısı ve güneş kontrol kaplamalı yalıtım camı üniteleri ile ısıtma, soğutma yükleri en aza indirgenecek, güneş ışınlarının dik açıyla bina yüzeyine ulaştığı zaman dilimlerinde güneş pili içeren güneş kırıcılar soğutmaya destek olurken elektrik enerjisi üretecektir.

4.3. Cam Saçaklar

Bina girişlerinde ya da benzeri alanlarda yağıştan veya güneş ışınlarından korunmak üzere cam saçaklar kullanılması modern yapılarda sıklıkla karşılanır bir öge olmuştur. Eğer etrafımıza biraz dikkatlice bakarsak hemen her ticari binada ya da alışveriş merkezinde benzeri bir uygulama görebiliriz. Temperli lamine camlarla yapılan bu uygulamalar güneş pili ile zenginleştirildiğinde yukarıda anılan fonksiyonlarının yanı sıra elektrik üretme imkânı da sağlamaktadır.

4.4. Sağır Yüzey Uygulamaları

Giydirme cephelerde cam yüzeylerin tümünde iç mekândan dış mekânı gözlemleme gereği oluşmamaktadır. Kolon, kiriş önleri, parapet alanlarında opak camlamalar yapılmakta ve arkadaki görülmesi istenmeyen yapı

bileşenleri gizlenmektedir. Giydirme cephelerde bu gibi alanlarda kullanılan yalıtım camı çözümlerinde yukarıdaki mimari amaçları sağlamanın yanı sıra güneş pili uygulaması ile elektrik enerjisi elde etmek mümkündür

5. SONUÇ

Enerji kaynaklarının korunumu günümüzün en güncel sorunlarında biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde, fosil yakıtlar enerji kaynaklarını büyük bölümünü oluşturmakta olup rezervleri giderek tükenmekte olmasına karşı küresel enerji talebi ve tüketimi giderek artmaktadır. Bu artış doğal olarak kullanıcı olan dünya nüfusunun artması ve kullanıcıların enerji ihtiyaçlarının çoğalması ile doğru orantılıdır. Güneş çağı olarak tanımlanan, içinde bulunduğumuz 21. yüzyılda, yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisi ile ilgili sistemler ve uygulamalar yaygınlaşmıştır. Bu sistemlerden biri de fotovoltaik sistemlerdir. Günümüzde, enerjinin büyük bir bölümü binalar tarafından kullanılması nedeni ile PV sistemlerin uygulandığı binalar giderek önemli hale gelmiştir. PV sistemler çatılar ve cephelerde uygulanabilir. PV sistemleri en verimli şekilde kullanabilmek için, tasarım kriterlerine dikkat etmek, binaya en fazla verim sağlayacak şekilde konumlandırmak ve tasarıma entegre etmek gerekir.

KAYNAKLAR

- [1] Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı web sayfası, <http://www.enerji.gov.tr> (erişim 01/05/2014).
- [2] Avrupa fotovoltaik endüstri birliği, European Photovoltaic Industry Association, EPIA, Photovoltaic Energy Electricity From The Sun, <http://www.epia.org>.
- [3] Claudia Lüling, Energizing Architecture, Design and Photovoltaics, Jovis Verlag GmbH, 2009.
- [4] Çelebi, G., 2002. *Bina Düşey Kabuğunda Fotovoltaik Panellerin Kullanım İlkeleri*, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Dergisi, Cilt 17, No 3, s.17-33.
- [5] C.Y. Huang*, H.J. Chena, 2011. Thermal Model Based Power-Generated Prediction by Using Meteorological Data in BIPV System.
- [6] Roberts, S., Guariento, N., 2009. *Building Integrated Photovoltaics A Handbook*, Birkhauser Press, Berlin, Germany.
- [7] López C., Frontina F., 2014. Experimental testing under real conditions of different solar building skins when using multifunctional BIPV systems.
- [8] European Commission. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. Official Journal of the European Union; 2010.
- [9] Ekoyapidergisi, <http://www.ekoyapidergisi.org/243-binaya-entegre-fotovoltaik-sistemlerin-mimaride-kullanimlari.html>.