

YENİ YAPI MALZEMESİ FOTOVOLTAİK PANELLER, ÖZELLİKLERİ VE TARİHÇESİ

MÜJDE ALTIN¹

ÖZET

Yeni bir yapı malzemesi olan fotovoltaik paneller, mimaride yaklaşık olarak yirmi yıldır kullanılmaktadır. Fotovoltaik malzemeler, güneş ışınımından direkt elektrik enerjisi üretirler. İlk olarak uzay çalışmalarında enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlanmış olan malzemenin yeryüzüne indirilerek mimaride kullanılmaya başlanması ilginç bir aşama olmasına rağmen mimarlar tarafından fazla tanınmıyor olması, mimaride kullanımı açısından bir olumsuzluktur. Bunun yanısıra, fotovoltaik malzemelerin en büyük üreticilerinin başında dünyaca ünlü petrol şirketleri gelmektedir. Ayrıca dünya üzerinde birçok ülkede, malzemenin kullanımını destekleyici teşvik programları mevcuttur. Bu sebeple bu çalışmada amaç, mimaride yeni bir yapı malzemesi olarak kullanılan fotovoltaik panelleri ve özelliklerini dünya üzerindeki uygulama örnekleriyle tanıtmak ve tarihçesini incelemektir.

1. GİRİŞ

Fotovoltaik paneller, mimaride yaklaşık olarak yirmi yıldır kullanılan yeni bir malzemedir. Kısaca tanıtmak gerekirse, fotovoltaik malzemeler,

¹ Araş. Gör., Y.Mimar, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Alsancak, İzmir

güneş ışınımından direkt olarak elektrik enerjisi üreten malzemelerdir. Esas olarak uzay çalışmalarında kullanılan bu malzemenin yeryüzüne geçip de mimaride kullanılmaya başlanması ilginç bir aşamadır. Ancak bu zor aşamanın da aşılmış olmasına karşın, mimaride de halihazırda kullanılıyor olan bu malzeme, mimarlar tarafından fazla tanınmamaktadır. Bu sebeple, dünyada, bu konuyla ilgilenen sayılı mimarların uygulamaları dışında uygulanması genellikle varolan binalara ekleme yapılması şeklinde olmaktadır.

Bu çalışmada amaç, mimaride yeni bir yapı malzemesi olarak kullanılan fotovoltaik panelleri ve özelliklerini dünya üzerindeki uygulama örnekleriyle tanıtmak ve tarihçesini incelemektir. Bunun için malzeme fiziksel ve diğer özellikleriyle tanıtılacak, tarihçesi, nasıl ortaya çıktığı, nerelerde kullanılmaya başlandığı, mimariye nasıl geçiş yaptığı, mimaride kullanılması için malzemenin taşınması gereken özelliklerin neler olduğu ve bu özellikleri taşıyıp taşımadıkları, mimarideki farklı kullanım şekilleri ve uygulama örnekleri, petrol şirketlerinin olaya bakış açıları, tüm dünyada malzemenin kullanımını teşvik eden programlar ele alınarak anlatılacak, dünyadaki kullanım örnekleriyle malzeme kullanımı ve uygulaması detaylı olarak irdelenecektir.

2. FOTOVOLTAİK MALZEMENİN TANITIMI

Fotovoltaik paneller, fotovoltaik hücrelerden oluşur. Bu hücrelerin yapımında genellikle silikon kullanılır ve bunlar yarı-iletken malzemelerdir. Mono-kristal, poli-kristal ve ince-film-amorf silikon türleri vardır. Bu türler farklı renk, doku ve verimliliğe sahiptir. Üretim şekline bağlı olarak değişse de kristal hücreler genelde 10cmx10cm boyutunda üretilirler.

Hücreler, voltajları düşük olduğu için birden fazlası biraraya getirilerek “Fotovoltaik Modüller” ya da “Fotovoltaik Paneller” oluşturulur. Yaklaşık 100 cm² alana sahip tek bir silikon güneş hücresi, tam güneş ışığına tutulduğunda 0,5 Voltta 3 Amper’lik bir akım oluşturur. Dünya üzerindeki ilk kullanımlarında, 12 Voltluk, 13-15 Volt’luk modül voltajına ihtiyaç duyan aküler şarj ediliyordu. Bunu elde edebilmek için 30-36 adet silikon güneş hücresi seri bağlanıyordu. Böylelikle oluşturulan bu PV modüller ya da PV paneller mimaride kullanılıyorlar[1].

Malzeme, güneş ışınımını elektrik enerjisine dönüştürdüğü için, maksimum verimin alınabilmesi için güneş ışınımını mümkün olan en dik açıda alması gerekmektedir. Bu durumda, varolan binalara eklenirken, malzemenin maksimum verimde çalışmasını sağlamak için gereken açıda

uygulanması, binanın tasarımına genellikle uymaz ve elde edilen bina cephesi estetik olmaktan uzaktır. Bu durumun önüne geçilmesi için, yapılabilecek en uygun çözüm, fotovoltaik malzemenin yapıya tasarım aşamasında entegre edilmesidir ki böylece malzemenin istediği açı tasarımında dikkate alınarak oldukça estetik bina cepheleri elde edilebilsin. Bu durumda, malzeme son teknoloji ürünü olduğu için, (çünkü son 20 yılın yapı malzemesidir, 1980'lerden itibaren binalarda kullanılmaktadır ve her geçen gün, bilgisayar teknolojisinden daha hızlı geliştirilmektedir), son teknolojinin kullanıldığı estetik binalar tasarlanmış ve inşa edilmiş olur.

3. TARİHÇESİ

Fotovoltaik malzemenin ilk ortaya çıkışı 1839'da olmuştur. O yıl Fransız fizikçi Alexandre-Edmond Becquerel fotovoltaik etkiyi keşfetmiştir. Fotovoltaik etki, birbirine eklenmiş iki değişik malzemenin, üzerine ışık ya da başka bir ışınım enerjisi düşürüldüğünde, bir elektrik pili davranışı göstermesidir[2].

Daha sonra 1877'de Selen'den ilk güneş hücresi üretildi. 1918'de Silisyum'dan, 1951'de ise Germanyum'dan ilk güneş hücresi üretildi. 1954'te ise, bir Silisyum güneş hücresi için ilk patent Bell Laboratuvarları (A.B.D.) tarafından alındı. 1958 yılında ilk defa "Vanguard 1" uydusunda elektrik temini için güneş hücresi kullanıldı. 1973'te yaşanan ilk petrol krizi, fotovoltaiklerin yeryüzünde kullanımını tetikledi. Böylelikle, fotovoltaiklerin yeryüzünde kullanımı başlamış oldu. 1980'lerden günümüze, fotovoltaikler binalara entegre edilerek kullanılageldiler. 1983'te 300 kW'lık ilk Alman PV santrali Pellworm Adası'nda kuruldu. 1985'te ise ilk çatı entegrasyonu gerçekleştirildi. 1989'da, şebekeye aktarılan fazla enerjiye ilk ödeme Burghdorf-İsviçre'de gerçekleştirildi. Almanya'da ise 1990'da 1.000 Çatıda Fotovoltaik Modül Uygulama Projesi açıklandı. 1991'de üretilen enerjinin şebekeye aktarılması konusunda yasa hazırlanarak yürürlüğe girdi. 1994'te ise şebekeye aktarılan enerjiye ilk defa ödeme yapıldı. 1996'da ilk renkli güneş hücreleri piyasaya çıktı. 2002'de ise kanatları tamamen fotovoltaiklerle kaplı Pathfinder isimli insansız bir uçak uçuruldu[3][4].

Günümüzde fotovoltaikler, dünyaca ünlü mimarların tasarımlarında kullandığı bir yapı malzemesi durumuna gelmiştir. Örneğin Nicholas Grimshaw, 1992 Seville Expo Pavyonu'nda PV panelleri gölgeleme elemanı olarak kullanmıştır[5].

4. FOTOVOLTAİK MALZEMENİN MİMARİDE FARKLI UYGULAMA ŞEKİLLERİ VE UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Fotovoltaik paneller mimaride/binalarda farklı şekillerde kullanılabilirler. Çatıda, cephede ve giriş saçağı, parapet gibi yapı elemanları/bileşenleri'nde kullanılmaları mümkündür. Fotovoltaik hücreler iki cam arasında kullanılabildiği gibi, koruyucu bir çerçeve içerisinde, veya metal bir altlık üzerinde de kullanımı mümkündür. Böylece hücreler atmosfer etkilerine karşı korunmuş olmaktadır. Hatta bu malzemenin shingle tarzında üretilmiş ve kullanılan şekli de vardır. Özetlersek, malzeme, modüler olarak panel şeklinde çerçeveler halinde hazır eleman olarak, veya mimarın tasarımına göre hazırlanmış, 2 cam tabaka arasında lamine olarak, veya ince metal levha çatı kaplama malzemesinin üzerine monte edilmiş halde, veya hazır shingle şeklinde kullanımı mümkündür.

Fotovoltaiklerin mimaride kullanılabilmesi için çevresel ve iklimsel etkilere karşı dayanıklı olması gerekiyor. Ayrıca binalar için geçerli olan standartlara da uyması gerekmektedir ki şu anda kullanılan fotovoltaik modüller bu şartları sağlamaktadır.

Malzemenin kullanımı ilk zamanlarda daha çok çatıda olmuştur. Çünkü malzemenin verimini maksimumda tutabilmek için en uygun açı genelde çatıda elde edilebiliyor. Bu açının cephede elde edilmesi daha zor gerçekleşiyor. Çatıda kullanımına verilebilecek örneklerden bir tanesi, malzemenin binalarda ilk kullanım örneklerinden biri olan, 1984'te Boston'da (A.B.D.) inşa edilen bir konuttur[1].



Şekil 1- Fotovoltaiklerin bir konut çatısında uygulanması – Boston-A.B.D. [1]

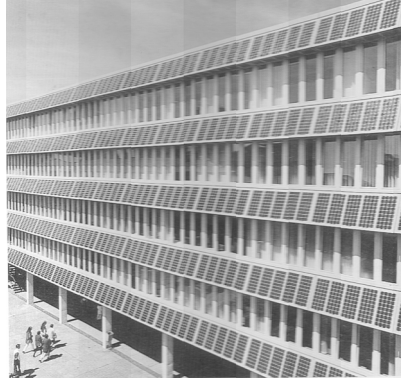
Bu konutta, 4,3 kW gücündeki fotovoltaikler, 40 m²'lik bir alana ve 45°'lik eğime sahiptir. Şekil 1'de görüldüğü gibi çatının sağ ve sol bölümlerinin her birinde 12'şer adet fotovoltaik modül vardır. Ortadaki bölümünde ise çatıya entegre edilmiş güneş kolektörleri yer alır. Çerçevesiz fotovoltaik modüller, binanın dış kabuğunu oluşturur ve direkt olarak ahşap çatı çerçevelerinin üzerine strüktürel çatı kaplaması veya ek hava koruması olmaksızın monte edilmişlerdir. Modüller arasında serbest hava akımına izin verilmiştir. Sonuç, her iki sistemin tam entegre edilmiş görünümüdür.

Malzemenin çatıda kullanımına verilebilecek bir başka örnek, Almanya'da Herne-Sodingen'deki Mont-Cenis Akademisi'dir. Bu yapıda, fotovoltaik paneller, birkaç yapıyı içinde barındıran bir mega-strüktürün çatısını kaplıyor. Ancak tamamen değil, çünkü iç mekanın ikliması için gerekli olan güneş ışınımının alınabilmesi için, Şekil 2'de görüldüğü gibi bulut izlenimini de uyandıran boşluklar bırakılmış.



Şekil 2- Mont-Cenis Akademisi, Herne-Sodingen-Almanya [6]

Malzemenin cephede kullanımına örnek olarak Northumbria Üniversitesi binası verilebilir. Northumbria Üniversitesi'nde eski bir ofis binasının cephesi, Şekil 3'te görüldüğü gibi PV panellerle kaplanmıştır. 39,5 kW'lık gücüyle yazın binanın toplam enerji ihtiyacının %40'ını, kışın da %10'unu üretir. Her biri 85 Watt üreten 465 adet PV panel kullanılmıştır ve yılda 32 MWh enerji üretirler[5].



Şekil 3- Fotovoltaiklerin cephede uygulanması – Northumbria Üniversitesi [1]

5. PETROL ŞİRKETLERİNİN OLAYA BAKIŞI VE DÜNYADAKİ FARKLI TEŞVİK PROGRAMLARI

Fotovoltaik malzemelerin en büyük üreticilerinin başında ise tanıdığımız dünyaca ünlü Shell ve BP gibi petrol şirketleri gelmektedir. Bu ve benzeri şirketler yıllardır bu malzemeyi üretmekte ve kullanmaktadırlar. Bu durumda malzemenin önümüzdeki yıllarda oldukça yaygın olarak kullanılması kaçınılmazdır. Bu durumda bu malzemenin tarafımızdan çok iyi tanınması, bunun da vakit kaybedilmeden yapılması gerekmektedir. Çünkü şu an Türkiye’de fazla kullanılmıyor olsa bile, önümüzdeki yıllarda karşımıza çok çıkacak ve malzeme binaya entegre edildikten sonra hiç elektrik faturası ödememek mümkün olacağı için, kullanıcıların isteyeceği bir yapı malzemesi olacaktır.

Dünya üzerinde, çok sayıda ülkede malzemenin mimaride kullanımını teşvik etmek amacıyla çeşitli teşvik programları vardır. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri’nde “Bir Milyon Çatı Projesi”, Almanya’da “Bin Çatı Projesi”, Avrupa Komisyonu’nun “1,000,000 Çatı Programı”, İsviçre’nin “Energy 2000” ve “Swiss Energy” programı, Hollanda’nın “NOZ-PV” programı, İtalya’nın “Fonti Rinnovabili” programı, Japonya, İspanya, Finlandiya, Avusturya, Avustralya, Belçika, Yunanistan, İrlanda, İngiltere ve Tayland’ın farklı özellikteki teşvik programları vardır. Kullanımı bu kadar teşvik edilen bir malzemenin ülkemizde de tanınması gerekmektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, mimaride dünya üzerinde yaklaşık 20 yıldır kullanılan, ancak ülkemizde henüz fazla tanınmayan yeni bir yapı malzemesi olan Fotovoltaik Paneller tanıtılmıştır. Güneş ışınlamından direkt olarak elektrik üreten bu malzeme, enerji sıkıntısı çeken ülkemiz için gelecek vaat eden yeni bir enerji kaynağıdır. Üstelik kullanılan yıllık toplam enerjinin yaklaşık %50'sinden sorumlu olan binaların hemen üzerinde enerji üretildiği için binanın ihtiyacı olan enerjiyi bir yerden başka bir yere taşımak zorunda kalmamamız ve binanın bu ihtiyacının tamamı, hatta daha fazlası üretilebildiği için, daha çok önem verilmesi gereken bir konudur. Dünya üzerindeki birçok ülke, malzemenin olumlu yönlerinin fazlalığını görerek bunu kullanmayı, hatta devletler de kullanımının teşvik edilmesi yolunu seçmişlerdir. Bu yeni malzemenin ülkemizde de vakit kaybedilmeden tanınması ve kullanılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR:

1. Sick., F. & Erge, T. (1998) “*Photovoltaics in Buildings: A Design Handbook for Architects and Engineers*”, IEA: International Energy Agency, UK
2. AnaBritannica (1988) Cilt 9, Ana Yayıncılık ve Encyclopaedia Britannica, Inc. , İstanbul
3. Göksal, T. (1998) “*Mimaride Güneş Enerjisi -Pasif Yöntemler ve Fotovoltaik Modüllerle Aktif Uygulama Olanakları Üzerine Bir Çalışma-*” Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1041, Eskişehir
4. Stark, T., Lutz, H.P., Schneider, H. & Schneider, S. (2002) “*Energie Photovoltaik: Architectonische Gebäudeintegration*”, Landesgewerbeamt Baden-Württemberg-Informationszentrum Energie, Stuttgart
5. Edwards, B. (1999) 2nd Edition, “*Sustainable Architecture: European Directives & Building Design*”, Architectural Press, Great Britain
6. www.oja-services.nl