

Enerji Etkin Tek Tabakalı Cephelerde Güneş Kontrolü

Esra LAKOT ALEMDAĞ

Abstract:

Building envelope must be considered as a multifunctional component to fulfill requirements that newly occur in design phase such as heating, cooling, ventilating and lighting. Especially energy-efficient building envelopes are designed as a passive heating system depending on general climatic characteristics of the settlement and integrated with solar control systems so as to avoid thermal load as a consequence of solar radiation during the hottest period in which heating is not wanted. It is possible to both benefit from solar energy and avoid its radiant effects by means of solar control components installed to external surface, interior surface or window profiles of buildings by analyzing essential architectural details.

The purpose of the study is to introduce single-skin facade systems available in energy-efficient facade designs through the historical development process and examine solar control methods used for these facades. In the study, the external and interior solar control devices used to provide solar control in single-skin facades are examined in the sample buildings.

Key Words:

Energy Efficiency, Building Envelope, Single-Skin Facades, Solar Control, Shading Devices.

ÖZET

Bina kabuğu, henüz tasarım aşamasındayken, ısıtma, soğutma, havalandırma, aydınlatma gibi ihtiyaçları karşılayabilmek üzere çok işlevli bir eleman olarak düşünülmelidir. Özellikle enerji korunumlu bina kabuğu, genellikle yerleşim yerinin genel iklimsel karakteristiğine bağlı olarak pasif ısıtma sistemi olarak tasarlanır ve ısıtmanın istenmediği en sıcak dönemde güneş ışınımına bağlı ısı yükten korunmak üzere güneş kontrol sistemleriyle bütünleştirilir. Bina dış yüzeyine, içine veya pencere doğramalarına gerekli mimari detayları çözümlenerek yerleştirilen güneş kontrol elemanları ile hem güneş enerjisinden yararlanmak hem de güneşin ısısal etkilerinden korunmak mümkündür.

Bu çalışmanın amacı, tarihsel gelişim süreci içinde enerji etkin cephe tasarımlarında yer alan tek tabakalı cephe sistemlerinin tanıtılması ve bu cephelerde kullanılan güneş kontrol yöntemlerinin incelenmesidir. Çalışmada, tek tabakalı cephelerde güneş kontrolü sağlayabilmesi için tercih edilen bina içi ve dışı güneş kontrol elemanları örnek binalar üzerinden irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji Etkinlik, Bina Kabuğu, Tek Tabakalı Cepheler, Güneş Kontrolü, Gölgeleme Elemanları.

1. GİRİŞ

Plansız ve yanlış kullanıldığında çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratan enerjinin, kalkınmada vazgeçilmez bir öge olması, temiz enerji üretiminin ve rasyonel kullanımının önemini artırmakta ayrıca mimari de enerji etkinliğinin kaçınılmazlığını ortaya koymaktadır.

Enerji etkin tasarım, binanın enerji korunumuna önem verilmesi, iklim verilerinden yararlanarak, doğal girdilerin ve pasif denetim olanaklarının iyi değerlendirilmesidir. Bu tasarımlarda en önemli parametreler; bina tipi ve çevre verilerine en uygun pasif ısıtma, soğutma, havalandırma, doğal aydınlatma tekniklerini uygulamak ve pasif denetim mekanizmalarını tasarlayarak enerji kullanan aktif sistemlerin müdahalesini geciktirmeye çalışmak olarak özetlenebilir [1]. Diğer bir ifadeyle, enerji etkin yaklaşım bir yandan yenilenebilir

enerji kaynaklarından yararlanmaya, öte yandan da kullanılan enerjiyi korumaya yönelik önlemleri almayı hedeflemektedir [2].

Enerji etkin bina kabuğu;

- Bilinçli ısı yalıtım uygulaması yapılması ve ısı, hava, nem köprülerinin azaltılması ile enerji korunum düzeyinin artırılması,
- Yakın gelecekte akıllı camlar olarak da tanımlanan, optik özelliklerini değiştirebilen camların kullanıma girmesi,
- Cam katmanları arasında sıcak ya da soğuk hava dolaştırılması ile kabuğun ısı transferini sınırlayıcı ve iç konforu destekleyici yeteneğinin artırılması,
- Şeffaf yüzeylerde kullanılmakta olan renkli, yansıtıcı, 'Low-e' cam tiplerine göre daha yüksek performanslı seçici yüzey kaplamalı kombinasyonlar, ısı aynalı cam türleri ve şeffaf ısı yalıtım malzemelerinin eklenmesi,
- Gereksinimine göre ısı, ışık ve güneş kontrolünü çok daha iyi yapabilen arası boşluklu çift cam kabuk, cam katmanları arasında hareketli jaluzi, dış yüzeyde hareketli saçak gibi elemanların kullanılması,
- İklimsel etkilerin içeriye yumuşatılarak alınması amacı ile bina kabuğunun gök bahçeleri ve yeşilliğin 3. boyuta taşınması ile desteklenmesi, iç-dış ortam arasında tampon bölgeler oluşturulması,
- Aktif ve pasif güneş enerjisi sistemlerinin maliyet etkin çözümlere ulaştırılması ve kabukta yer alması ile binanın gereksindiği enerjiyi kendisi üretebilecek hale gelmesi gibi uygulamalar paralelinde gelişmeye devam etmektedir [1].

Enerji etkin bina kabuğu bağlamında enerji tüketimini kontrol altına alabilme düşüncesi, yapı bileşenlerinin; 'akıllı cephe', 'akıllı çatı', 'akıllı pencere' gibi isimler altında enerji bilinçli bir anlayışla değerlendirilmelerini gündeme getirmiştir. Cephelerden, mukavemet ve stabilite, boyutsal kararlılık, su sızdırmazlık, ısı yalıtımı, havalandırma, ses yalıtımı, gün ışığı kullanımı, rüzgâr direnci, akustik özellikler, yangından korunma ve bakımının ekonomik olması gibi sıralanan beklentilere artık günümüzde iç ve dış iklim arasında denge sağlayabilen, çevreyle dost, dinamik bir örtü olması gibi beklentiler de eklenmiştir [3].

Kabuk tasarımında akıllı teknolojilerin kullanılması binaya ek bir maliyet getirmektedir. Ancak klima sistemlerini azaltması ve işletme saatlerini ayarlayabilmesi gibi faydaları, binanın başlangıç ve işletme maliyetini azaltmakta ve optimum koşulları sağlayarak üretkenliği arttırmaktadır. Böylelikle mekanik tesisat için ayrılan bütçenin bir kısmı enerji etkin kabuk tasarımına yönlendirilebilmektedir [4].

Sonuç olarak, tasarlanacak olan kabuk elemanı, binanın enerji etkinliğinin artırılmasında önemli bir görev üstlenmektedir. Bu durum, enerji etkin kabuk tasarımı kapsamında yeni cephe sistem ve malzemelerinin geliştirilmesine neden olmuştur. Çalışmada incelenecek olan bu yeni cephe sistemlerine 'enerji etkin cephe sistemleri' denilmektedir. Tarihsel gelişim süreci içinde, mimaride enerji ve çevre bilinçli tasarımın giderek önem kazanması ile birlikte cephe oluşumları ve cephelerin performans beklentilerinde büyük değişimler yaşandığı görülmektedir. Bu değişimler sonucunda da enerji etkin cephe sistemleri geliştirilmiştir.

Enerji etkin binalarda sıklıkla kullanılan bu cepheler tek ve çift tabakalı olarak tasarlanmaktadır. Çalışmada tek tabakalı cephe sistemlerinde kullanılan ve enerji korunumunda etkili olan güneş kontrol elemanlarının çalışma prensipleri örnekler üzerinden incelenmiştir.

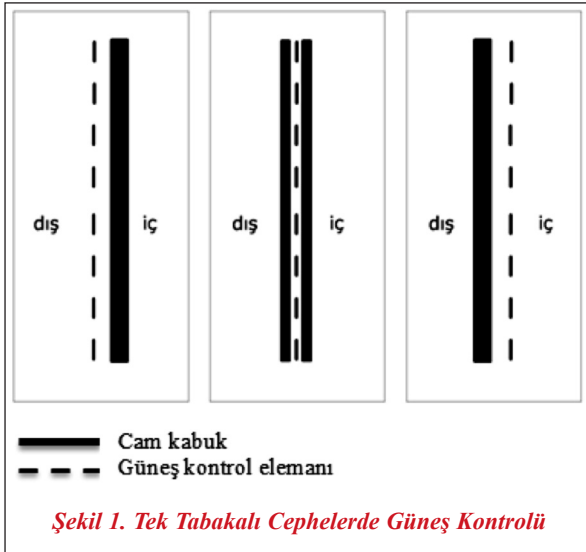
2. TEK TABAKALI CEPHELER

Bina cephelerinde güneş ışınımını kesmek amacıyla kullanılan mimari gölgeleme elemanlarının yaz ve kış dönemlerinde bina ile çevre arasındaki ısı alışverişine çok etkisi vardır ve dolayısıyla günümüzde her zamankinden daha fazla gereksinim duyulan enerji tasarrufunda büyük önem taşımaktadır. Tek tabakalı cepheler, yüzeyler ve güneş kontrol üniteleri bakımından 3'e ayrılmaktadır.

- Dış kontrol üniteli (gölgeleme elemanlı) cepheler,
- Paneller arasında konumlandırılmış kontrol üniteli cepheler,
- İç kontrol üniteli cepheler.

Aşağıdaki şekilde bu cephelerde kullanılan güneş

kontrol elemanlarının şematik anlatımları gösterilmektedir [5] (Şekil 1).



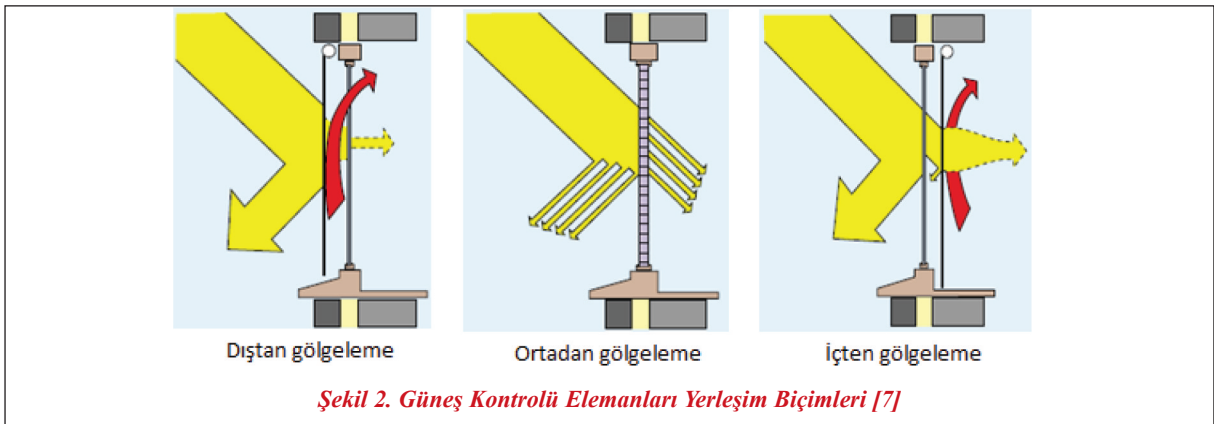
Tek tabakalı cephelerde güneş kontrolünün tam olarak sağlanması için cama kızıl ötesi yansıtıcı kaplamalar ve/veya görülebilir ölçüdeki dalga boylarını emen ve yansıtan kaplamalar uygulanabilmektedir. Ancak daha soğuk aylarda güneşten kazanım sınırlandırmakta ve günışığı seviyesi azalmaktadır. Bu

nedenden dolayı, uyarlanabilir ek güneş kontrol elemanlarını kullanmak kaçınılmazdır [6]. Şekil 2'de güneş kontrol elemanlarının bina dış kabuğunda yerleştiriliş düzenlerine göre ısı verimlilik oranları şematik olarak gösterilmektedir.

2.1. Dış Kontrol Üniteli Cephe

Dış kontrol ünitelerinin avantajı, kontrol ünitesinin ışınlamından dolayı binanın dış yüzeyinde biriken, içine etkimeyen sıcaklıktır. Cepheye dıştan monte edilen güneşlik, kepenk, kumaş storlar ya da panjurlar şeklindeki elemanların, havanın etkilerine maruz bırakılması sonucunda temizlik ve bakımlarından dolayı oluşan yüksek maliyetler sistemin dezavantajıdır. Kontrol üniteleri hareketli veya sabit olabilir. Bu ünitelerin üç tip uygulaması bulunmaktadır [8].

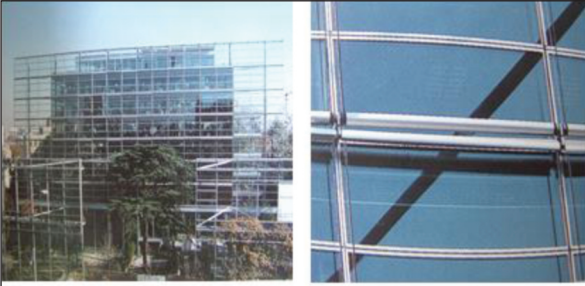
1. Tip: Bu tip cephelerde saçaklı çatılar ya da bina bölümleri, tenteler, cephelerden fırlayan güneş kırıcılar ve sabit açılı panjur gölgeleme elemanları bulunmaktadır. Norman Foster ve ortakları tarafından tasarlanan, Cranfield Teknoloji Enstitüsü kütüphanesi binası ve Hong Kong ve Shanghai banka binası bu tip cephelere örnek gösterilebilir (Şekil 3, 4).





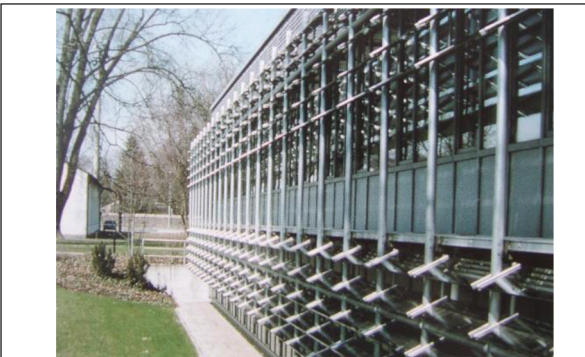
Şekil 4. Hong Kong ve Shanghai Bankası, Güneş Kırıcı Paneller, Hong Kong [10]

2. Tip: Bu cephe uygulamalarında kumaş storlar, perdeler, jalüziler veya büyük panjurlar gibi ürünler bulunmaktadır. Jean Nouvel tarafından tasarlanan Fondation Cartier binası bu tip cephelere örnek gösterilebilir (Şekil 5).



Şekil 5. Fondation Cartier Binası, Paris, 1994 [8]

3. Tip: Daha az yaygın olan üçüncü tip cephelerde ise, paneller, hareketli cephe elemanları, ızgara perdelemeleri ve ışık sapıtma elemanları gibi cephe üniteleri kullanılmaktadır. K. Ackermann ve ortağı J. Feit tarafından tasarlanan Gartner & Co. binası, Expo'92'de uygulanmış olan Siemens Pavyonu binası ve Würth Holding ofis binası bu tip cephelere örnek gösterilebilir (Şekil 6, 7, 8).



Şekil 6. Gartner & Co. Binası, Yansıtıcı Camlardan Yapılmış Hareketli Cephe Elemanları, Almanya, 1992 [8]



Şekil 7. Siemens Pavyonu, Hareketli Yatay Kepenkler, İspanya, 1992 [8]



Şekil 8. Würth Holding Ofis Binası, Hareketli Fotovoltaik (PV) Üniteler, İsviçre [11]

2.2. Paneller Arasında Konumlandırılmış Kontrol Üniteli Cepheler

Bu tür cephe sistemlerinde güneş kontrol elemanları dış cam ünitenin içine yerleştirilmektedir. Camlı ünite içinde bütünleştirilmiş güneş kontrol elemanları, temizlik ve bakım maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle ve ayrıca elektrik motorlarının cam tabakaları arasında yerleştirildiği uygulamalarda bakımın pahalı olması nedeniyle günümüzde daha az kullanılmaktadır [6]. Benthem Crouwel tarafından tasarlanan Mors binasının cephesi bu tip cephe sistemlerine örnek gösterilebilir (Şekil 9).



Şekil 9. Mors Binası, Hollanda, 1988 [12]

2.3. İç Kontrol Üniteli Cepheler

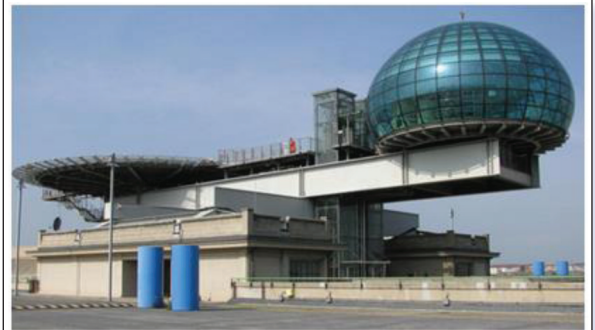
Güneş kontrolünün bu türü, oda içinde kalan güneş radyasyonu nedeniyle oluşan ısının fazlalığı nedeniyle dış kontrol üniteli sistemlere göre daha az etkilidir. İç güneş kontrol ünitelerinin temizliği ve bakımı daha önce söz edilen iki türden çok daha kolaydır. Genellikle piyasada bulunabilen ürünler, düşey storlar, iç storlar ve dokuma perdeler şeklindeki kumaş malzemelerden yapılmaktadır [6]. Dominique Perrault'un tasarladığı 'Hôtel industriel Jean-Baptiste Berlier' binasının yatay güneş kontrol üniteli dış cephesi ve Renzo Piano'nun tasarladığı 'Fiat Lingotto' fabrikasının çatısında yer alan küre şeklindeki konferans salonunun cephesi, bu tip cephelere örnek gösterilebilir (Şekil 10, 11).

SONUÇ

Güneş kontrol elemanları, dış dünya ile görsel teması ortadan kaldırmadan, binaları yeterli gün ışığına kavuştururken modern yapıların gölgelendirilmesini sağlamaktadır. Enerji maliyetlerinin her geçen gün arttığı günümüzde bu sistemler, iç mekân ve dış mekân olmak üzere cephelerde, pencerelerde ve açık alanlarda kullanılarak binaların gereğinden fazla ısınmasına ve soğumasına engel olmakta, böylece hem büyük oranda enerji tasarrufuna imkân sağlamakta hem de estetik mimari çözümler sunabilmektedir.



Şekil 10. Hôtel Industriel Jean-Baptiste Berlier Binası, Paris, 1990 [13]



Şekil 11. Fiat Lingotto Fabrikası, Turin, 1996 [14]

Çalışmada söz edilen tek tabakalı cepheleri oluşturan bileşenler ve kontrol elemanları tek başlarına güneş kontrolü sağlamada yeterli olabilirken çevresel faktörlerin tümüne direnç göstermede ve istenilen kon-

for şartlarını sağlamada yetersiz kalmaktadırlar. Bu bağlamda enerji etkin cephe tasarımlarında, hem ısı kayıplarını kontrol altında tutabilmek hem de görsel ilişkiyi zedelemeyen, aşırı ısı kazançlarına da engel olabilmek için bazı katmanlara gereksinim duyulmaktadır. Birden fazla olan bu katmanlar sayesinde cephe sistemlerinde içlerinde farklı amaçlar barındıran mekanizmaların kurgulanabileceği boşluklar oluşturulmaktadır. Bu boşluklu cephe sistemleri de çevresel etkilerin kontrolünü sağlayabilen enerji etkin çift tabakalı cephelerin alt yapısını hazırlamıştır.

Tek katmanlı cepheye ikinci bir cam kabuğun eklenmesiyle oluşturulan çift tabakalı cephelerin hangi türü olursa olsun, katmanlar arasında bir tampon bölge bulunmakta, güneşten korunma elemanları vb. gibi elemanlar bu bölgeye yerleştirilmektedir. Bu elemanlar rüzgâr, yağmur, kar gibi dış etkenlere maruz olmadığından, bina dışına yerleştirilen elemanlara oranla daha ekonomik olup cephenin iç yüzeyinden kontrol edilebilmektedir. Günümüz mimarisinde enerji etkin bina tasarımlarında tek tabakalı cepheler yerine genelde çift tabakalı cepheler tercih edilmekte ve enerji etkinlik bağlamında tasarımcıya geniş olanaklar sağlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Utkuğ, G., Yeni Bin Yıla Girerken Sürdürülebilir Bir Gelecek İçin Ekolojik Ve Enerji Etken Hedefler İle Bina Tasarımı ve İşletimi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, Ocak, Ankara, Bildiriler Kitabı, 148, 2000.
- [2] Çakmanus, İ., Enerji Etkin Bina Tasarım Yaklaşımı, Yapı, 260, 7, 101-104, 2003.
- [3] Lakot, E., Ekolojik Ve Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Enerji Etkin Çift Kabuklu Bina Cephe Tasarımlarının Günümüz Mimarisindeki Yeri Ve Performansı Üzerine Analiz Çalışması, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2007.
- [4] Çetiner, İ., Çift Kabuk Cam Cephelerin Enerji Ve Ekonomik Etkinliğinin Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, Doktora Tezi, İ.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002.
- [5] Bilgiç, S., Akıllı Cephe Sistemleri, Ege Mimarlık, 44, 1, 21-25, 2003.
- [6] Altınkaya, T., Özgen, A., Camın Yapısal Kullanımının Tarihsel Gelişimi, Güncel Olanaklar ve Uygulama Örneklerinin İncelenmesi, II. Ulusal Yapı Malzemesi Sergisi Ve Kongresi, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 87-97, 2004.
- [7] <http://www.buildup.eu/sites/default/files/content/EurCommOnSolarShading.pdf>, Şubat 2013.
- [8] Compagno, A., Intelligent Glass Façades, Birkhäuser Publishers, Basel, 2002.
- [9] <http://www.findamasters.com/search/featured-listing.aspx?BPID=127>, Nisan 2014.
- [10] <http://www.barbourproductsearch.info/hong-kong-shanghai-banking-corporation>, Nisan 2014.
- [11] <http://europaconcorsi.com/projects/17915-Jngling-Und-Hagmann-Office-Building>, Mayıs 2014.
- [12] http://www.benthemcrouwel.nl/portal_presentation/offices/mors, Nisan 2014.
- [13] <http://www.perraultarchitecture.com/>, Mayıs 2014.
- [14] <http://architecture.about.com/od/findphotos/ig/Renzo-Piano-Photos/Lingotto-Factory>, Mayıs 2014.