

# YAPI KABUKLARININ GELECEĞİ- DEĞİŞKENLİK VE ADAPTASYON İHTİYACI

Arő. Gör. Volkan GÜR

M.S.Ü. Mimarlık Fak. Mimarlık Böl. Yapı Bilgisi Bilim Dalı, 80040, Fındıklı, İstanbul  
[vgur@msu.edu.tr](mailto:vgur@msu.edu.tr)

## Özet

Yapı kabuğu ile ifade edilmek istenen cephe ve çatı elemanları, günümüzde teknolojinin hızlı değişimi ve gelişiminin yapılar da gözle görülen yansıması olarak ortaya çıkmaktadır. Yapıların dışarıdan görülen, dolayısıyla insanlarda yapı hakkında oluşan ilk izlenim yapı kabuğu olarak tanımlanan cephe ve çatı yoluyla olmaktadır. Bu bakımdan üstün teknolojisini kabuğuyla dışarı yansıtan yapılar sahipleri ve kullanıcıları için de prestij kaynaklarıdır.

Teknolojik ilerleme, yapı kabuğu alanında göz ardı edilemeyecek düzeylere ulaşmıştır ve durmaksızın sürmektedir. Şüphesiz ki yapı kabukları için estetik önemli bir kriter olsa da, sadece estetik kaygılarla uygulanan bir yapı kabuğunun ileride yol açacağı sorunlarla kullanıcılarına rahatsızlık verme olasılığı fazladır. Kullanım sürecinde problem çıkarmayan ve rahatsızlık vermeyen yapı kabuklarını oluşturmak amaç olmalıdır ve bilgi, teknoloji, uygulamada titizlik gerektirir.

Günümüzde uygulanan yapı kabuk sistemleri teknolojik olarak ileri seviyededir ve yapıların içini dış ortamdan neredeyse tam olarak izole etmektedir. Çoğunlukla kapalı sistemlerdir ve bu nedenle etkilidir. Ancak bu kapalılık özelliklerinden dolayı değişime imkan tanımaz ve sabittir. Değişen koşullar ve ihtiyaçlar karşısında uyumu yoktur ya da yetersizdir.

Gelecekte inşaat sektörünün her alanında geçerli olacağı gibi, yapı kabuğu alanında da “değişkenlik” ve “adaptasyon” önemli kriterler olarak benimsenecektir. İnsanlar kendilerinin kontrolü altında olan ve çevresel etmenlerin değişkenliğine uyum sağlayabilen yapılar içinde bulunma isteği ve ihtiyacı duymaktadırlar.

Bildiride, öncelikle yapı kabuğunda değişkenlik ve adaptasyon kavramları açıklanacak, ardından yapıların kabuğunu oluşturan elemanların günümüzdeki bazı uygulamaları değişkenlik ve adaptasyon kriterleri bağlamında ele alınacaktır.

## 1. Giriş

Yapı kabuğu, yapılar da iç ve dış ortamları birbirinden ayırarak iç ortamı dış ortamdan kaynaklanan olumsuz çevresel etmenlerden koruma fonksiyonunu üstlenmektedir. İç ortam şartlarının oluşturulmasında olumlu olarak görünen bu özelliğin aynı zamanda olumsuz etkileri de olabilmektedir. Çevresel etmenler sabit özellik göstermez ve sürekli bir değişim söz konusudur; güneşin pozisyonu, gökyüzünün açıklık durumu, yağmur, rüzgar, vb. gibi birçok çevresel etmen zaman içinde değişkenlik göstermektedir. İç ortamda belirli bir dengenin kurulmasının ve sürdürülmesinin sağlanmasında görevli olan yapı kabuğunun değişken etmenler karşısında sabit özellikler taşımasının ve değişen koşullara uyum özelliğinin bulunmamasının amacına aykırı olacağı gerçektir. Bu nedenle, yapı kabuğundan karşılması beklenen performanslar arasında değişkenlik

karşısında adaptasyon özelliği de düşünölmelidir ve kabuk tasarımı bu kriter de göz önüne alınarak yapılmalıdır.

Değişebilir yapı kabuğu fikri yeni bir olgu değildir. Pencere kanatları ve tekstil güneşlikler gibi eskiden beri uygulanan ve kabuğu biçimlendiren öğeler bu kategoridedir. Günümüzde artık değişebilir yapı kabuklarının estetik etkisi de ağırlık kazanmıştır [1].

Yapı kabuklarında değişkenlik ve adaptasyon kavramının açıklanması ve buna ilişkin uygulanmış örneklerin verilmesi bundan sonraki kısmın konusunu oluşturmaktadır.

## 2. Yapı Kabuğunda Değişkenlik ve Adaptasyon Kavramları

İdeal bina kabuğu, dış ve iç ortamlardaki değişiklikler karşısında kullanıcı için optimum şartların sağlanması ve korunması amacı ile reaksiyon göstermelidir; bu da gölgeleme, ışılandırma, soğutma, ısıtma, klima v.b. için pahalı ve komplike ekipman kullanmadan olmalıdır. Dış ve iç ortam şartlarının sürekli değişim içinde olmasından dolayı bina kabuğu sabit fiziksel özelliklere sahip olmamalıdır. Işık geçirgenliği, ses, ısı ve hava için değişen ihtiyaçlara, enerji kullanımını minimize ederek uyum sağlayabilmelidir [2].

Çevresel etmenlerin değişkenliği karşısında adaptasyon çözümleri yeni bir kavram değildir. Eskiden beri kullanılmakta olan konvansiyonel çözümlerden biri cephede açılan kanat uygulaması, bir diğeri ise perdedir. Bu elemanlar çok iyi bilinen, basit ama etkili çözümlerdir. İç ortamda konforu olumsuz yönde etkileyen bir durum karşısında pencere kanatlarını, perdeleri açmak veya kapatmak çok basit ama etkili çözümlerdir. İç ortam bunaltıcı olduğunda veya temiz havaya ihtiyaç duyulduğunda pencereyi açmak, güneşin yakıcı ışınlarından iç ortamı korumak üzere perdeleri kapatmak veya tam tersi bir durumda, bulutlu bir günde iç ortamdaki aydınlık düzeyini artırmak için açmak çok alışılmış, basit ama etkili davranışlardır.

Değişime adaptasyon sağlamak üzere konutlarda kullanılan bu çözüm yolları her ortamda -örneğin ofis binalarında- uygulanamamaktadır. Bunun çeşitli sebepleri vardır; ofis ortamında konutlardaki gibi perde olması, ya da yüksek yapılarda sert esen rüzgar etkisinden dolayı cephede kanat açılması gibi yaklaşımlar konfor ve güvenlik açılarından rasyonel değildir. Perdelerin yerini jaluzi, lameller v.b. güneşten koruyucu elemanlar alırken, doğrudan dış ortama açılan kanat yerine ise çoğunlukla klima tesisatı ve son yıllarda yurt dışında uygulanan çift kabuklu cephe sistemleri içinde yer alan korunaklı kanatlar ve havalandırma kanalları yapılabilmektedir.

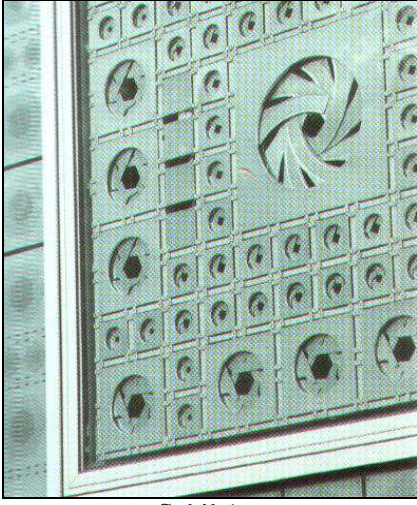
Ancak son yıllarda değişime uyumlu sistemlerin teknolojisinde gözle görülür bir gelişme kaydedilmesine rağmen bunların uygulama alanındaki kullanımları -özellikle ülkemizde- yaygın olarak görülememektedir. Bunun sebepleri arasında ekonomik sınırlamalar ve yeniliğin az denenmişliği karşısında duyulan güvensizlik gelebilmektedir.

Değişebilirlik ve adaptasyon kavramlarının yapı kabuğu alanındaki bazı uygulamaları bundan sonraki bölümün kapsamını oluşturmaktadır.

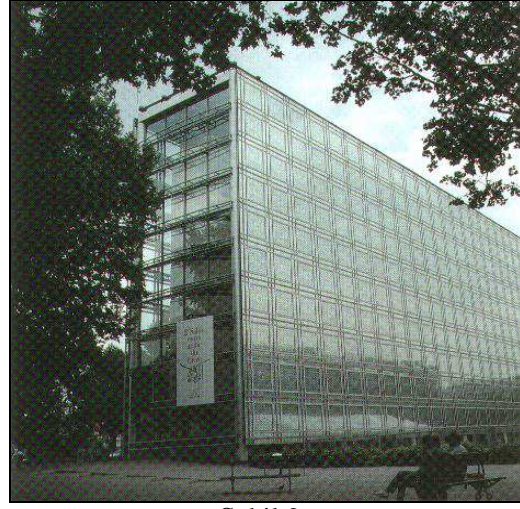
## 3. Uygulama Örnekleri

Yapı kabuğunun değişen koşullar karşısında gösterdiği adaptasyona iyi bilinen bir bina örnek olarak verilebilir; Jean Nouvel'in Paris'teki Arap Kültür Enstitüsü binası 1981-87 yılları arasında yapılmıştır (Şekil 1,2). Güney cephesinde bulunan 27.000 adet alüminyum diyafram, bilgisayar yönetimindeki elektro pnömatik mekanizma ile açılıp kapanarak güneş ışığı girişini 0.10 ile 0.30 oranları arasında

kontrol etmektedir. Bu diyaframlar dıştaki ısı yalıtım camı ile içte yer alan tek cam yüzey arasında yer almaktadır [3].

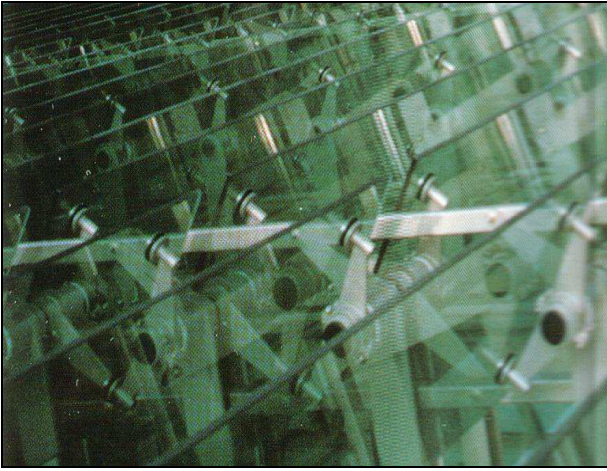


Şekil 1

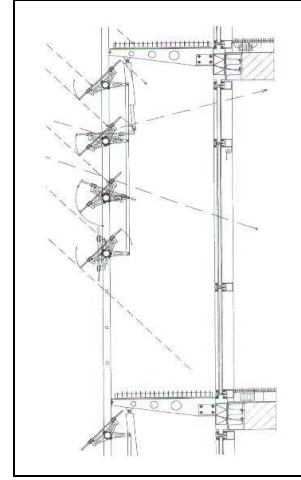


Şekil 2

ADO Tageslichtsysteme tarafından geliştirilen sistemde şeffaf lameller gün ışığı düzeyi ile bağlantılı olarak güneş ışınlarını takip edebilmektedir (Şekil 3,4). Bu sayede yazın ısıyı yansıtma ile ışık geçirgenlik düzeyleri arasında optimum bir değer elde edilebilmektedir. Bulutlu havalarda ise lameller ışığı mekan derinliğine yöneltmek daha iyi bir doğal aydınlatma ve enerji tasarrufu sağlamaktadır [4].



Şekil 3



Şekil 4

COLT International firması tarafından geliştirilmiş olan sistemde lameller 12 mm. kalınlığında lamine camdan oluşmaktadır (Şekil 5,6). Lameller 70°'lik bir açı ile açılabilir, lameller ile ana cephe arasında yer alan 700 mm.lik boşluğun havalandırılmasını sağlamaktadır. Lameller iki ucundan dökme alüminyum profillere taşınmaktadır. Her üç lamel bir elektrik motoru tarafından hareket ettirilmektedir [4].



Şekil 5

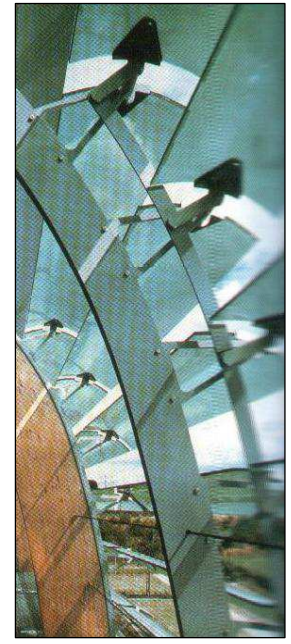


Şekil 6

Rellingen’de yapılmış olan Tobias Grau KG binası değişik formu ve ileri teknolojinin kullanıldığı kabuğu ile gelecek için yol gösterici niteliklere sahiptir (Şekil 7,8). Uzun oval formunun kuzey tarafında eğik bir cephe yüzeyi bulunan yapının güney cephesi  $54 \text{ m}^2$  yüzey alanı olan ve fotovoltaik modüllerin entegre edildiği strüktürel cam sistemden oluşmaktadır. Doğu ve batı yönlerindeki cam cepheler ise dışta yer alan ve bilgisayar tarafından güneş açısına göre otomatik olarak yönlendirilen kavisli lamine cam lamellerle korunmaktadır [4].



Şekil 7



Şekil 8

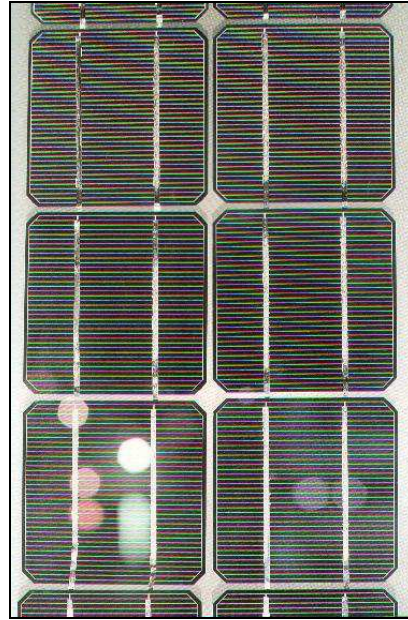
Volksbank Pforzheim, asma cam sisteminin kullanıldığı bir cepheye sahiptir (Şekil 9). Düşey yükler, kesiti  $16 \times 24 \text{ mm}$  boyutlarında ince paslanmaz çelik profiller tarafından karşılanmaktadır. Güney tarafta yer alan çift kabuklu cephe, hareketli, elektronik olarak kontrol edilen güneş koruma lamelleri ile donatılmıştır [4].



Şekil 9

Adaptasyon özelliği olan bazı özel kaplamalar camlarda özellik değişimine imkan vermektedir. Tungsten oksit kaplama, bir katalizator yardımı ile camın ışık geçirgenlik derecesinde değişim sağlayabilmektedir. Hidrojen ve oksijenin nüfuzu ile kullanıcıların seçimi doğrultusunda çok veya az ışık geçirgenlik düzeyleri gerçekleşmektedir. Tungsten oksidin dönüşümlü olan oksitlenme/indirgeme süreci güneş ışınları karşısında etkili bir güneş gözlüğü takıp çıkarmak gibi etkimektedir. Güneşli günlerde güneşten kazanılan enerji kontrol edilerek klima giderlerinden tasarruf edilmesine imkan sağlamaktadır. Kışın, veya yazın kapalı havalarda ise tam tersi bir ayarlama ile maksimum enerji kazanımı söz konusu olmaktadır [4].

Elektrokrom mimari camlarda ise renk değişimi, dolayısıyla ışık ve enerji geçişi ihtiyaca göre kontrol edilebilmektedir (Şekil 10). Bu camlarda değişken transmisyon düşük voltajlı elektrik ile aktive edilmektedir. Gün içinde artan güneş ışınımı karşısında cama renk verilerek ışık geçirgenlik derecesi kontrol edilmekte ve soğutma giderlerinin azaltılması mümkün olabilmektedir. Bunun dışında ilave bir güneş kontrol sistemine gerek kalmamaktadır. Elektrokrom camlar her bir cam ünite için güç kaynağı gerektirmektedir [4].



Şekil 10

#### 4. Sonuçlar

Çatı ve cephe elemanları, bir yapıda iç ortam ile dış ortamı birbirinden ayıran, iç ortamda kullanıcılar için gereksinilen konfor şartlarının yaratılması, sürdürülmesi ve çevresel etmenlerin kontrolü için uygulanan yapı elemanlarıdır.

Kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda iç ortamda belirli bir dengenin kurulması ve devamı amaçlanmaktadır. Bunun için yapı kabuğu iç ve dış ortamlar arasında bir filtre fonksiyonu üstlenmektedir.

Çevresel etmenler sürekli bir değişim halindedir. Buna karşın, kullanıcı gereksinimleri nedeniyle iç ortamdaki konfor koşullarının değişmemesi istenmektedir. Bu noktada, sabit kalması istenen iç ortam dengesi ve sürekli bir değişim içindeki dış ortam etmenleri, iki ortam arasında yer alan ve filtre görevi olan yapı kabuğunun da duruma göre değişken özellikler göstermesini gerektirmektedir. Başka bir deyişle, çevresel etmenlerin yapı üzerindeki değişen etkisi, yapı kabuğunun sabit özellikler taşımasını ve şartlara göre değişebilir olmasını gerektirmektedir.

Yapı kabuğunda değişebilirlik gerektiren başlıca çevresel etmenler güneş ışınları, ışık, ısı, hava ve ses olarak sayılabilir. Bildiride verilmiş olan uygulama örnekleri, yapı kabuğunda değişkenlik kavramının anlaşılmasını amaçlamaya yöneliktir.

Gelecekte yapı kabukları, sürekli değişen çevresel etmenlere, kullanıcı istek ve ihtiyaçlarına günümüzdekine göre daha iyi adapte olabilen, teknolojik ilerlemeyi belirgin şekilde yansıtan ve enerji üretiminde günümüzdekine oranla daha fazla payı olan sistemler olacaktır.

## **Kaynaklar**

- 1) Schittich, C., 2003. Zwischen modischer Verpackung und reagierender Haut: Gestalterische Tendenzen aktueller Fassaden, *Detail*, 7/8, 756-760.
- 2) Sobek, W., 2001. Archi-Neering – Visions of an Architecture for the 21st Century, *Glass Processing Days, 2001 Conference Proceedings*, Tampere, Finland, June 15-18.
- 3) Compagno, A., 2002. *Intelligente Glasfassaden: Material, Anwendung, Gestaltung*, Birkhäuser Verlag, Basel.
- 4) Behling, S., 1999. *Glas Konstruktion und Technologie in der Architektur*, Prestel Verlag, München.

