

Enerji Etkin Çift Kabuk Cephe Sistemlerinde Yangın Performansını İyileştirecek Yöntemler

Gözde Çakır Kıasf¹

Konu Başlık No: 2 - Çatı ve Cephe Sistemlerinin Performansla

ÖZET

Dünya genelindeki toplam enerji tüketiminde ilk sırada yer alan ve yaşanan enerji krizlerinde başrolü çeken yapı sektörü, hasarlarının telafisi için sürdürülebilir ve enerji etkin yapım sistemlerine yönelmiştir. Bu süreç içerisinde yapı kabuğu da değişime uğrayarak iç ve dış mekânı birbirinden ayıran bir örtü olmak yerine kullanıcı konforunu gözeten ve bina performansına olumlu katkılarda bulunan bir yapı elemanına dönüşmüştür. Çift kabuk cephe sistemleri ise ciddi enerji kazançları sağlayarak dikkatleri üzerine çekmeyi başarmıştır. Cephede iki kabuk arasındaki havalandırma boşluğu ile ısıya, sese ve rüzgâra karşı yalıtım sağlamaktadır. Doğal havalandırmaya, doğal aydınlatmaya ve kullanıcı kontrolüne imkân veren bu estetik cephe sistemi ne yazık ki bazı durumlarda yangın korunumu bağlamında gerekli performansı gösterememektedir.

Bu çalışmada enerji etkin çift kabuk cephe sistemlerinin kısaca çalışma ilkesinden bahsedilecektir. Sahip olduğu hava boşluğunun yapısına göre sınıflandırılarak ne şekilde yangına karşı korunumunun artırılacağı üzerinde durulacaktır.

ANAHTAR KELİMELER: Enerji Etkinliği, Çift Kabuk Cephe Sistemleri, Yangın Korunumu

ABSTRACT

Construction industry which takes first place in total energy consumption and plays a leading role in living energy crisis throughout the world, has preferred sustainable and energy sufficient construction systems for compensation of damages. In that period, shell structure was undergoing change. It has revealed of some properties like protecting the user's comfort and contributing building efficiency instead of only being separating units. Double skin facade which is a kind of facade systems, draw attention by providing energy savings. This shell structure which has ventilation space between double skin, provides insulations against heat, sound and wind. Unfortunately, this aesthetic facade systems sometimes couldn't show enough performance in the context of fire protection.

In this paper energy efficient double skin facade systems will be examined in general. It will be classified and discussed some methods according to a structure of the ventilating space for improving conservation fire.

KEYWORDS : Energy Efficiency, Double Skin Facade Systems, Fire Protection.

¹ Gözde Çakır Kıasf, T.C. Haliç Üniversitesi Mimarlık Fak. Mimarlık Böl. Söğütözü Mah. İmrahor Cad. No: 82 Beyoğlu – İstanbul, Tel: (0 212) 924 24 44 - 1355, gozdecakir@halic.edu.tr

1.GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte yapı kabuğu, iç ve dış mekânı ayıran bir örtü olmaktan çıkıp kullanıcı gereksinimlerini gözeterek bina performansını yükselten bir yapı elemanı haline gelmiştir. Böylelikle cephe, yapıya estetik katkıda bulunmasının yanı sıra iç mekânı dış çevrenin olumsuz koşullarından enerji etkin bir şekilde koruyan, sağlıklı ve konforlu kullanım alanları yaratan bir araca dönüşmüştür.

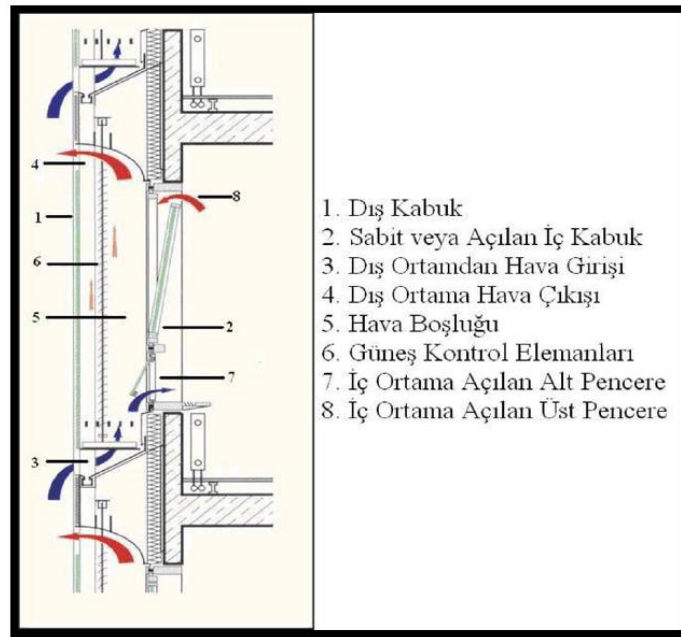
Enerji etkin niteliğe sahip olan çift kabuk cephe sistemleriyle, iç ve dış ortam arasındaki ısı, ışık ve ses geçişinin kontrolü sağlanıp dış ortamın olumsuz özellikleri azaltılabilmektedir. Ancak bu cephe sisteminin bazı tipleri yangın korunumu açısından yeterli performansı gösterememektedir. Bu bağlamda bazı önlemlerin alınması gerekmektedir.

2. ENERJİ ETKİN ÇİFT KABUK CEPHE SİSTEMLERİ

Sanayi devrimiyle birlikte geçmişi çok eskilere dayanan cam, pencere boyutunda kalmayıp binayı komple örten giydirme cephelerde kullanım alanı bulmuştur. Fakat giydirme cephe kavramıyla birlikte iç mekânın ısıtılması, soğutulması, havalandırılması için gereken enerji miktarları ciddi şekilde artmış ve yaşanan enerji krizi nedeniyle yeni sistemlerin geliştirilmesi şart olmuştur. İşte bu bağlamda enerji etkin cephe kavramı doğmuştur. Çift kabuk cephe sistemleri de enerji etkin cephe sistemleri arasında en başı çeken cephe tipi olarak yapı endüstrisinde yerini almıştır.

2.1. Çift Kabuk Cephe Sisteminin Çalışma İlkesi

Çift kabuk cephe sistemleri en basit ifadeyle, bir dış katman, bir iç katman ve bu iki katman arasındaki hava boşluğundan meydana gelmektedir. Dış katman binayı, olumsuz çevre koşullarından koruduğu gibi üzerindeki açılıp kapanabilen menfezler yardımıyla mekânsal konforun sağlanmasında da büyük rol oynamaktadır. Çünkü bu menfezler ara boşluğa hava girişini sağlayarak iç ortama açılan pencereler sayesinde iç mekâna doğal ve temiz hava girişini sağlamaktadır. Olumsuz hava koşullarında ise dış kapaklar otomatik olarak kapanabilmektedir. Çift kabuk cephedeki hava boşluğu doğal, mekanik veya bütünleşik olarak havalandırılabilir. Ayrıca bu cephe sisteminde güneş kontrol elemanları kullanılarak güneşin yarattığı olumsuz etkiler azaltılabilmektedir (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. Çift Kabuk Cephe Sistemlerinin Çalışma İlkesini Gösteren Şema [1]

2.2. Çift Kabuk Cephe Sistemlerin Sahip Olduğu Hava Boşluğunun Yapısına Göre Sınıflandırılması

Çift kabuk cephe sistemlere ait yapılan sınıflandırmalardan en önemlisi sistemin sahip olduğu hava boşluğunun yapısına göre sınıflandırmadır. Bunlar;

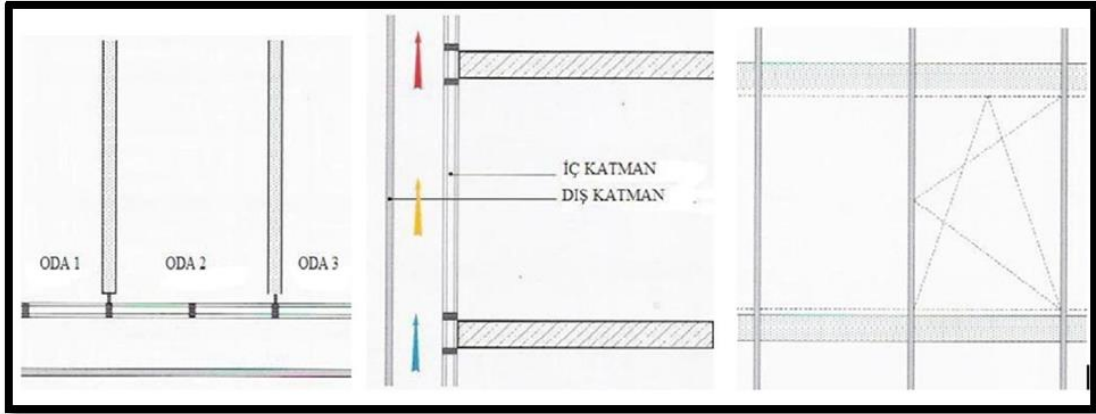
- Bina Yüksekliğinde
- Kat Yüksekliğinde Koridor Tipi
- Kutu Tipi
- Şaft Tipi

olmak üzere dört grupta irdelenmektedir.

Bina Yüksekliğinde Çift Kabuk Cephe

Bina yüksekliğinde çift kabuk cephe sistemlerinde iç ve dış kabuk arasındaki havalandırma boşluğu yatayda ve düşeyde herhangi bir kesintiye uğramamaktadır. Yani havalandırma boşluğu tüm kat boyunca devam etmektedir (Şekil 2.2). Sadece bakım ve temizlik amaçlı içerideki hava akımına mani olmayan yürüme yolları tasarlanabilmektedir. Dış kabuk içteki kabuğa taşıyıcı ve tespit elemanlarıyla sabitlenmektedir.

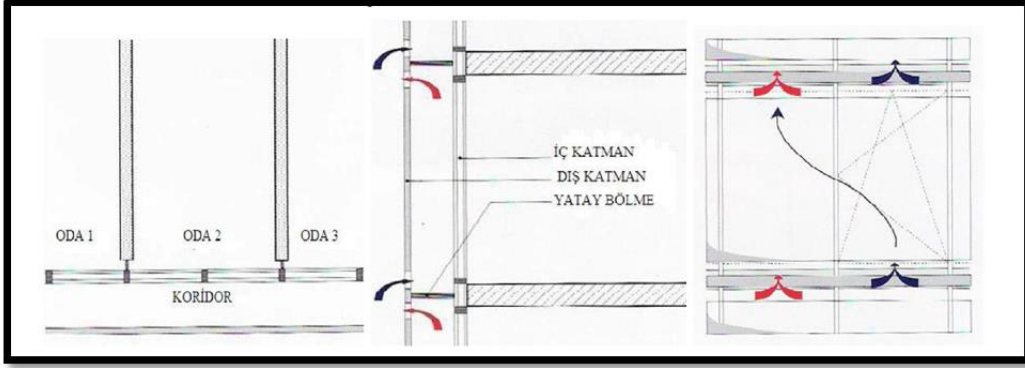
Bu cephe sisteminde binanın alt ve üst kotunda menfezler bulunmaktadır. Alt kottan hava boşluğuna alınan taze hava ısınarak yükselmekte ve üst kottaki menfezden dışarı çıkmaktadır.



Şekil 2.2. Bina Yüksekliğinde Çift Kabuk Cephe Sistemi (Plan- Kesit- Görünüş) [2]

Kat Yüksekliğinde Koridor Tipi Çift Kabuk Cephe

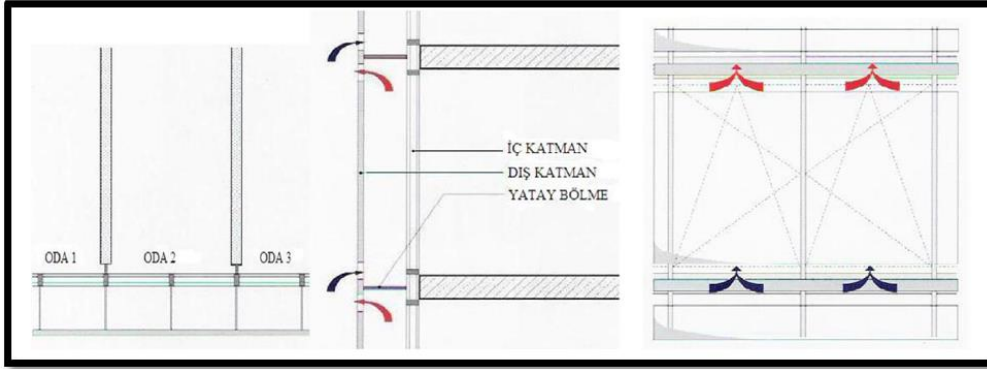
Kat yüksekliğinde koridor tipi çift kabuk cephelerde her katta havalandırma boşluğu yatay olarak bölünmektedir. Her katın alt ve üst noktalarında dış kabuğa açılan menfezler ile taze hava girişi ve kirli hava çıkışı sağlanmaktadır. Böylelikle her kat bağımsız olarak ayrı ayrı kendi içinde havalandırılmaktadır (Şekil 2.3). Dış kabukta menfez yerleri tasarlanırken dikkatli olunması gerekir. Çünkü bir katın üst menfezinden çıkan kirli hava diğer katın temiz hava giriş menfezine girmemelidir. Bu duruma menfezlerin şaşırtmalı olarak konumlandırılması engel olmaktadır (Bilgiç, 2003). Havalandırma boşluğu tüm kat boyunca bina etrafını sarmalayabildiği gibi birkaç oda genişliğiyle de sınırlandırılmaktadır [3].



Şekil 2.3. Kat Yüksekliğinde Koridor Tipi Çift Kabuk Cephe Sistemi (Plan- Kesit- Görünüş) [2]

Kutu Tipi Çift Kabuk Cephe

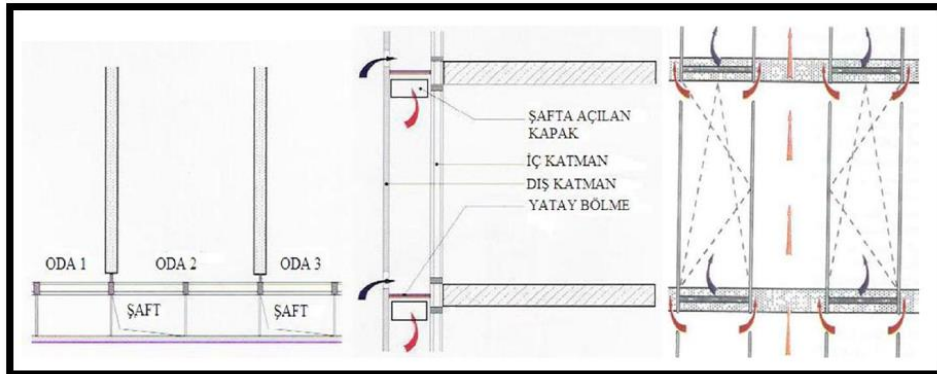
Kutu tipi çift kabuk cephe sistemlerinde, iç ve dış kabuk arasındaki havalandırma boşluğu hem her kat hizasında yatay olarak hem de her mekanın pencere hizasında düşey olarak bölünmektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Kutu Tipi Çift Kabuk Cephe Sistemi (Plan – Kesit - Görünüş) [4]

Şaft Tipi Çift Kabuk Cephe

Şaft tipi çift kabuk cephenin çalışma prensibi, bina yüksekliğinde çift kabuk cephe ile kat yüksekliğinde koridor tipi çift kabuk cephe sisteminin birlikte kullanılmasına dayanır. Her kat hizasında dış kabuktaki açıklıklardan havalandırma boşluğuna alınan taze hava ısınarak yükselmekte ve bina yüksekliğindeki merkezi şafta iletilmektedir. Şafta alınan hava ise baca etkisiyle yükselmeye devam ederek binanın en üst kotundaki açıklıktan dışarı tahliye edilmektedir (Şekil 2.5). Böylelikle binanın doğal havalandırması sağlıklı bir şekilde sağlanmaktadır. Ancak yükseklik arttıkça artan basınç etkisiyle ısınan kirli hava boşluğa geri dönebilmektedir. Bu yüzden bu cephe tipinin çok yüksek binalarda uygulanması tavsiye edilmemektedir [5].



Şekil 2.5. Şaft Tipi Çift Kabuk Cephe Sistemi (Plan – Kesit - Görünüş) [4]

2.3. Çift Kabuk Cephe Sistemlerinin Tasarım Etmenleri

Enerji etkin çift kabuk cephe sistemlerinin tasarımında sekiz önemli etmen bulunmaktadır. Bunlar havalandırma, ısı kontrolü, doğal aydınlatma, gürültü kontrolü, yangın korunumu, estetik, kullanıcı kontrolü ve maliyettir. Bu cephe sistemi bu etmenlere karşı genel olarak iyi bir performans göstermesine rağmen yangın korunumu ve maliyet faktörüne karşı istenilen performansı sağlayamamaktadır. Bu çalışma kapsamında bu cephe sisteminin yangın performansını iyileştirmeye yönelik uygulamaların neler olabileceğinden bahsedilecektir.

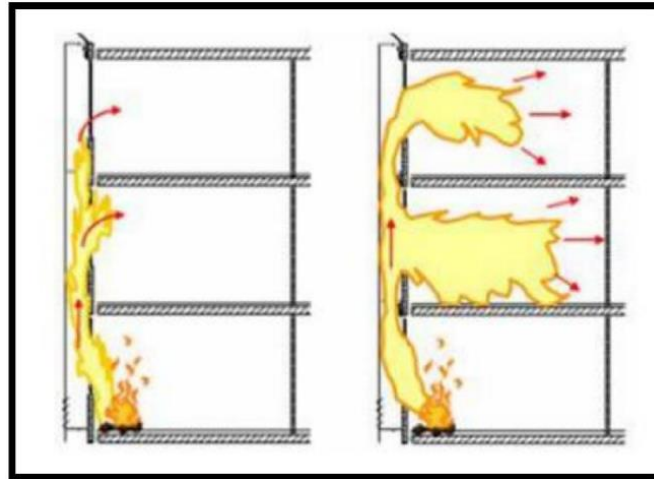
3. ÇİFT KABUK CEPHE SİSTEMLERİNDE YANGIN PERFORMANSI VE ALINABİLECEK YÖNTEMLER

Cephe sistemlerinin, yapıda gerçekleşen bir yangın durumunda alevin ve dumanın diğer katlara veya komşu binalara yayılmasında büyük etkisi bulunmaktadır. Bu yüzden çift kabuk cephelerin yangın performansını artırmak adına bazı ekstra önlemlerin alınması can ve mal güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir.

Yangına korunumlu çift kabuk cephe için ilk olarak cephe bileşenlerinin yangına dayanıklı malzemelerden seçilmesi gerekmektedir. Dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerinin seçiminde A1 sınıfı “hiç yanmaz” malzemelerin tercih edilmesi büyük önem arz etmektedir. Eğer dış cephe kaplama malzemesi kompozit bir malzeme ise yapı için 2 saat bütünlük özelliği göstermesi beklenmektedir [6].

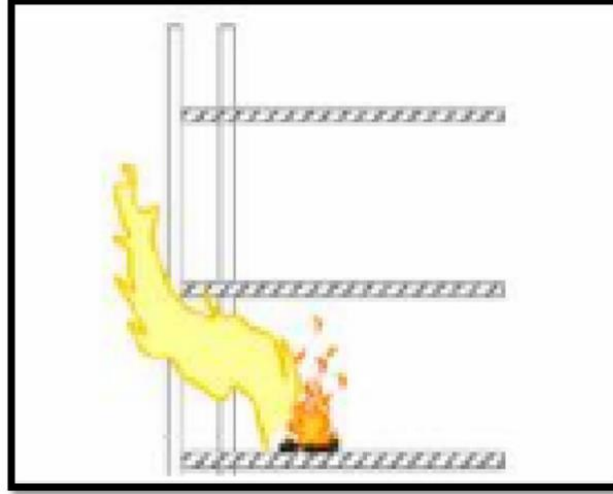
Dış kabuktaki menfezler yangın durumunda dumanın dışarı atılmasını tam olarak gerçekleştiremezler. Bu yüzden havalandırma boşluğunun yapısı yangının yayılımı için büyük önem taşımaktadır [7].

Bina yüksekliğinde çift kabuk cephede havalandırma boşluğu kesintisiz devam ettiği için yangının ve dumanın kattan kata sıçraması söz konusudur (Şekil 3.1). Buna engel olmak için kat hizalarında özel önlemler almak gerekmektedir. Bu önlemlerden en tercih edileni yangın esnasında düşeyden yatay konuma geçebilen kapakçık sistemleridir [8].



Şekil 3.1. Bina Yüksekliğinde Çift Kabuk Cephelerde Yangın Yayılımı [8]

Kat yüksekliğinde koridor tipi çift kabuk cephede ise havalandırma boşluğu kat hizalarında kesintiye uğramalarına rağmen aynı katın çevresinde sürekli olarak devam etmektedir (Şekil 3.2). Bu durum havalandırma koridoru üzerinden yangının aynı kattaki hacimlere yayılmasına neden olmaktadır. Eğer ki bu koridor sürekli değilse birkaç mekanı kapsayacak şekilde tasarlanırsa alevlerin mekanlar arasında yayılımı önlenmiş olacaktır. Kat yüksekliğinde sürekli olarak devam eden bir koridor mevcut ise yangın anında dumanın koridordan diğer hacimlere geçmesini engellemek adına duman perdeleri de uygulanabilir [9].



Şekil 3.2. Kat Yüksekliğinde Koridor Tipi Çift Kabuk Cepheelerde Yangın Yayılımı [8]

Kutu tipi çift kabuk cepheler yangın korunumu en yüksek olan cephe tipidir. Çünkü havalandırma boşluğu pencere bazında tasarlanmakta, her modülün kendine ait havalandırma boşluğu bulunmaktadır. Çift kabuk cephe sisteminin diğer tipleri gibi bu cephe tipine de sprinkler sistemi uygulanmalıdır [10].

Şaft tipi çift kabuk cephede ise yangın ve dumanın ortak şaftlardan bütün katlara yayılma riski bulunmaktadır. Yükseklik arttıkça şaftlardaki baca etkisi arttığı için bu cephe tipinin az katlı binalarda uygulanması daha yerinde bir karar olmaktadır.

Prof. Wolfram Klingsch, çift kabuk cephe sistemlerinin yangın durumundaki risklerini içeren ciddi bir çalışma ortaya koymuştur (Çizelge 3.1.). Birçok Alman yangın uzmanı bu başarılı çalışmayı referans olarak kabul etmektedir [11].

Çizelge 3.1. Çift Kabuk Cephe Sistemlerinde Yangın Korunumu [11]

Parametreler		Tanım		Riskler
Çift kabuk cephe konstrüksiyon tipleri	A1	Yatay ve düşey bölmeli	Kutu pencere tipi	Düşük
	A2		Şaft-kutu tipi	Düşük
	B	Koridor Cepheler		Orta
	C	Çok katlı cepheler		Yüksek
Yapının yüksekliği	I	Düşük yükseklikteki yapılar		Düşük
	II	Orta yükseklikteki yapılar		Orta
	III	Yüksek yapılar		Yüksek
Yapının kullanım şekli	a	Ofis kullanımında		Düşük
	b	Ev kullanımında		Orta
	c	Otel, okul, hastane gibi özel kullanımlarda		Yüksek

4. SONUÇ

Enerji etkin niteliğe sahip olan çift kabuk cephe sistemleri ısıya, doğal aydınlatmaya, kullanıcı kontrolüne, doğal havalandırmaya karşı yüksek performans göstermesine rağmen yangına karşı korunumda bazı riskleri bünyesinde barındırmaktadır. Bu cephe bünyesinde iki katman bulunduğundan ötürü itfaiye ekipleri yangına karşı müdahale etmek adına iki katmanı aşmak zorunda kalmaktadırlar. Ayrıca dış kabuğun çökebilme riski, ekibi yangınla mücadelede risk altına sokmaktadır. Cephe sisteminde uygulanan bağlantı elemanlarının ve detayların bu riskler göz önüne alınarak tasarlanması büyük önem arz etmektedir.

Çift kabuk cephelerdeki havalandırma boşluğunun yapısı yangının yayılımı için büyük önem arz etmektedir. Kutu tipi çift kabuk cephe sistemi yangın korunumu açısından diğer tiplere göre daha iyi bir performans göstermektedir. Eğer kutu tipi haricinde diğer çift kabuk cephe tipleri uygulanacaksa yangın korunumu açısından ekstra önemlerin alınması gerekmektedir.

Çift kabuk cephelerin havalandırma boşluğunda ve odalarda dedektör aparatlarıyla çalışan otomatik erken yangın sistemi bulundurulmalıdır. Otomatik yangın müdahale sistemleriyle, yangın esnasındaki dumanın havalandırma boşluğundan ve iç hacimlerden uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Kat döşemesi ile cephe arasına yangının yayılmasını önlemek adına yangın kesici bariyerler ve mineral yün gibi yanıcı olmayan ısı yalıtım malzemeleri konulmalıdır. Dış cephe yalıtım ve kaplama malzemelerinin A1 sınıfı “hiç yanmaz” malzemelerden seçilmesi tercih edilmelidir. Bina içerisinde çıkan bir yangının çift kabuk cepheye tesir etmemesi için, içteki kabuğa duvara 1,5m mesafede 2m aralıklarla sprinkler başlıkları döşenmelidir.

KAYNAKÇA

- [1] http://www.canadianarchitect.com/asf/enclosure_design_strategies/enclosure_strategies/enclosure_strategies.htm
- [2] http://myweb.wit.edu/viridis/green_site/projects/2_processes/envelope/1doubleskins/2_construction%20systems/construction%20systems.html
- [3] Schiefer C, Waldner R, Prius S, Farou I, Duarte R, Blomqvist C, Kiossefidi N, Geysels D ve Moujalled B (2007). *Best Practice for Double Skin Façades*. Yayınlanabilir rapor, EIE/04/135/S07.38652, Institute of Thermal Engineering, University of Lund, İsveç.
- [4] Oesterle, Lieb, Lutz ve Heusler (2001). *Double-Skin Facades Integrated Planning*. Prestel Publications, Verlag.
- [5] Uuttu S (2001). *Study of current structure of double-skin façade*. Master thesis dissertation. Department of civil and environmental engineering, Helsinki university of technology.
- [6] http://www.yangin.org/dosyalar/cephe_yanginlari_ve_yonetmelik.pdf
- [7] Çetiner İ (2002). *Çift Kabuklu Cam Cephelerin Enerji ve Ekonomi Etkinliğinin Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım*. Doktora Tezi. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [8] Belgian Building Research Institute [BBRI] (2004). *Ventilated double facades – Classification and illustration of facade concepts*. Department of Building Physics. Indoor Climate and Building Services.
- [9] http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/6c96cc25ad7b299_ek.pdf
- [10] http://www.abdurrahmanince.net/Dis_Cephe.pdf
- [11] Ünal M (2006). *Çift kabuk cephelerin sistematik analizi ve uygulama örneklerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. M.S.G.S.Ü. Fen Bil. Enst., İstanbul.