

ÇELİK TAŞIYICI SİSTEMLERDE YANGIN YALITIMI VE ALÇININ KULLANIMI

NİLÜFER AKINCITÜRK¹, CAHİDE AYDIN İPEKÇİ²

ÖZET

Yangın insanlar için sürekli bir tehlike oluşturmaktadır. Tarih içinde şehir dokularının değişimine ve dolayısıyla yeni biçimler almalarına sebep olmuştur. Yangının konut, büro, okul, fabrika v.b. her türlü yapıda olduğu gibi arabada, gemide, uçakta v.b. yerlerde her an çıkabilirliği yadsınamaz. Yangının çıkma olasılığı her zaman söz konusu olduğundan, önemli olan herhangi bir yangın durumunda, yangın çıkmasına neden olan unsurları bularak ortadan kaldırmak, yangın anında ve/veya yangından sonra gerekli kişi ve araçların yangına müdahale edebilmelerini sağlayacak önlemlerin alınmasıdır. Endüstri devriminden sonra yaygın bir şekilde taşıyıcı sistemlerde çelik kullanılmaya başlanmıştır. Çeliğin dünyada gerek taşıyıcı sistem gerekse yapı bileşeni olarak kullanımının yaygın olması yanında, yangından korunmasına yönelik çalışmaların sayısı da oldukça fazladır. Özellikle mimarların tasarım aşamasında yangın konusunda bilinçli bir yaklaşım içinde olmaları çelik taşıyıcı sistemlerin yangından korunması ve korunma yöntemlerinin uygulanmasında malzeme seçimi açısından önemli bir etkindir.

¹ Prof. Dr., U.Ü., Müh.- Mim. Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Bursa

² Y. Mimar, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, Doktora Öğrencisi

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun yangınla mücadelesi 4000 yılı aşkın bir süredir devam etmektedir. Yangından korunma çabaları ile ilgili ilk ciddi ve bilimsel çalışmalar II. Dünya Savaşı'ndan sonra başlar. Yangın deney yöntem ve koşulları, bina boşaltma kapasiteleri, dumanın yayılması ve bina içi hareketleri, taşıyıcı sistem elemanlarının korunma yöntemleri v.b. gibi sorunlar uluslar arası işbirliği kapsamında CIB, ISO ve benzeri kuruluşlarca ele alınmıştır.

11 Eylül 2001 tarihinde New York World Trade Center'da meydana gelen korkunç felakette çeliğin de bazı durumlarda yangına karşı sistem içinde belli bir dayanıklılık sınırı olduğu izlenmiştir. Ülkemizde de kullanımı giderek yaygınlaşan çelik yapı malzemelerinin karşılaşılabileceği yangın sorunlarının bilincinde olmak gerekmektedir.

Çelik taşıyıcı sistemleri yangından korumada çeşitli yalıtım yöntemleri kullanılmaktadır. Bunlar arasında, alçı yapı ürünleriyle yapılan koruma yöntemleri çok daha uzun süre yangına karşı dayanıklıdır. Ayrıca alçının hafif bir malzeme olması nedeniyle yapıya gelen yük miktarı fazla artmamaktadır. Diğer bir kaplama metodu olan beton ile kaplanmada hem maliyet hem de yapıya gelen yük çok daha fazladır. Deprem kuşağında yer alan Türkiye için bu önemli bir konudur. Deprem sonrasında yapılan çalışmaların daha hızlı bir şekilde gerçekleşmesinde enkaz kaldırma çalışmalarında, hafif malzeme kullanımının işleri çabuklaştırabileceği unutulmamalıdır. Deprem sonrası çıkabilecek bir yangında hem depremin verdiği zarar hem de yangın olayının başlaması enkaz altındakileri kurtarma çalışmalarında gecikmeye sebep olacaktır. Bu sebeple yapıda kullanılan malzemelerin yanıcılık özellikleri bilinmelidir. Bu bağlamda yönetmeliklere uyulması önem kazanmaktadır.

Son yirmi yıl içinde meydana gelen en şiddetli depremlerden bir tanesi de Ocak 1995 yılında Japonya'nın Kobe şehrinde gerçekleşmiş ve deprem sonrasında yangın çıkmıştır. Yaklaşık olarak 5000'nin üzerinde insan yaşamını yitirmiştir.

2002/4390 Karar Sayılı Binaların Yangından Korunması hakkındaki yönetmelik, ülke çapında uygulamaya yönelik hazırlanması bakımından yapılarda yangın güvenliği bağlamında önemli ve geç kalmış bir gelişmedir. Yeni yangın yönetmeliği çerçevesinde mimari tasarım ve yapısal önlemler olarak malzemeye yönelik bilgiler tasarımcı, uygulamacı ve kullanıcı arasında değerlendirilmelidir.

2. YANGIN VE MALZEME İLE İLİŞKİSİ

Yangın, yanıcı özellik gösteren katı-sıvı-gaz maddelerin kontrol dışı yanması olayıdır. Malzemede tutuşma ateşleyici bir unsurla ya da çeşitli sebepler nedeniyle kendiliğinden meydana gelmektedir. Malzemeler ateş altında **Isı iletimi, Isı tutma yeteneği, Isı geçirgenlik, Isıl atalet ve Genleşme** kavramlarıyla karşı karşıyadır [1].

Her malzemenin ısı iletkenliği farklı özelliktedir ve malzemelerin genleşmeleri de bu özelliklere göre farklılık gösterir. Isı enerjisinin, sıcaklıkları farklı iki ortam arasında birinden diğerine geçişi Isı İletimi (kondüksiyon), Isı Taşınımı (konveksiyon), Isı Işınımı (radyasyon) şekilde oluşur [2]. Yangında ısı, yanmakta olan bölgeden çevresine konveksiyon ve radyasyon ile iletilir.

Yapıyı oluşturan malzemeler, yangınla karşılaşma sırasına göre,

- * mobilya gibi döşeme malzemeleri,
- * bitirme ve dekorasyon malzemeleri,
- * yalıtım malzemeleri; özellikle ısı ve ses yalıtkanları,
- * strüktürel (yapısal) malzemeler

şeklinde gruplandırılabilir [3].

Yangınların bir kısmı küçük ısı kaynaklarından çıkmakta ve ilk aşamada yanan maddeler, genellikle yanıcı olan mobilya takımları, halılar ve perdeler olmaktadır. İstatistiklere göre, konutlarda çıkan yangınların yaklaşık %20' si ölümle sonuçlanmakta, bunların büyük bir kısmı da mobilya ve aksesuarların yanması sırasında çıkan gazlar ve dumanlar nedeniyle boğulma şeklinde olmaktadır. Yangının etkisinin azaltılması için, dekorasyon ve yapısal malzemelerde kolay yanmayan malzemeler kullanılmalıdır.

Malzeme kontrolünün en iyi yöntemi; malzemelerin yangındaki davranışlarını bilmekle bulunabilir. Malzemelerin yangın anındaki davranışlarını etkileyen değişkenler ise malzemenin;

- * Yanabilirlik, yanıcılık sınıfı,
- * Isısal genleşme davranışı,
- * Isı ve sıcaklık iletme özellikleri,
- * Mekanik - Termik davranışları,
- * Ateşe direnci veya sıcaklığa bağlı olarak, kimyasal açıdan yangından korunma reaksiyonları (Alçının dehidratasyonu gibi),
- * Termik mukavemet davranışı,

olarak sıralanabilir [4].

2.1. Çelik Malzemelerin Özellikleri

Çelik bir çok yönden yapılarda kullanım avantajı olan bir malzeme olup yapılarda kullanılan diğer bütün metaller gibi yanmaz özelliktedir. Fakat yüksek sıcaklıklara karşı direncinin yetersiz oluşu en olumsuz tarafıdır. Yumuşak çelik 250 °C'ye kadar olan sıcaklıklar için, normal değerine 400°C'de döner. Soğuk çalışılan yüksek dayanımlı çelikler ise dayanım bakımından büyük azalmalar gösterirler. Genellikle yapısal çelik işlerinin kritik sıcaklığı 550 °C ve öngerilimli beton işlerinde kullanılan çeliklerin kritik sıcaklığı da 400–450 °C olarak kabul edilir [5]. Ahşap ve betonarmeye oranla çeliğin başlıca yararları;

- * Mukavemeti yüksek,
 - * Büyük açıklıklar geçilebilir,
 - * Kesit dış ölçüleri belirli bir çelik kolonun taşıma gücü, aynı kesit ölçülerinde ve aynı kullanım şartları için yapılan betonarme kolona oranla çok daha fazladır,
 - * Çelik taşıyıcı iskeletin kendi ağırlığının yapının toplam ağırlığı içindeki payı az olacağından temellere gelen yükler de, betonarme iskeletli yapının kine oranla daha azdır,
 - * Yapı çeliğinin elastisite modülü ahşaba oranla çok yüksektir. Bu nedenle sehimler, titreşimler, stabilite problemleri gibi eğilme rijitliğinin önemli rol aldığı boyutlandırma problemlerinde çelik daha az malzeme kullanımını gerektiren sonuçlar verir,
 - * İmalat kusuru bulunması olasılığı azdır,
 - * Mevcut bir yapının çelik taşıyıcı iskeleti, ihtiyaca göre ve elbette belirli sınırlar içinde, çok kolayca takviye edilebilir veya iskelette değişiklikler yapılabilir. Betonarme iskelette bu işlemin sınırları dar, yapılmaları ise güç ve hatta bazen imkansızdır,
 - * Çelik taşıyıcı iskelet elemanları bulundukları yapıdan kısmen veya tamamen söküldüklerinde, çıkan malzeme bir başka yapıda ve hatta değişik şartlarda kayıpsız olarak tekrar kullanılabilir.
- Çeliğin sakıncaları;
- * Yangında yıkılmaya karşı mukavemeti zayıftır,
 - * Korozyona karşı zayıftır,
 - * Maliyet yönünden kısa vadede pahalı bir sistemdir [1].

3. YANGININ TAŞIYICI SİSTEMLER ÜZERİNE YAPTIĞI HASARLAR

Bir binanın taşıyıcı sistem elemanları, o binanın yangına karşı direnç gösterip göstermediğini belirleyen faktörlerdir. Genellikle, duvar, döşeme,

kiriş ve kolon gibi, yapı elemanları ısınmış yüzeyleri yönünde sehim yapar. Birbirine bağlanmış kolon ve kirişlerin bulunduğu bir taşıyıcı sistemde sehim biçimi çok sert bir şekilde değişebilir ve bazı durumlarda da ters yönde olabilir [6].

Taşıyıcı elemanlarda kullanılan, ana yapı malzemelerinden biri olan beton 750 °C'ye kadar ısıtıldığında, önemli bir ısı enerjisi ortaya koyar. Fakat yanma belirtisi göstermemesi nedeniyle yanmayan malzemeler sınıfına girer [1]. Yangında ortaya çıkan yüksek ısı sonucu taşıyıcı elemanlar üzerinde kalınlığı 6 cm' ye varan beton parçacıkları kopararak, yapı çeliğini ortaya çıkarabilirler. Ayrıca ısı nedeniyle beton mukavemetinde kayıplar ve boyutlarında da değişiklikler meydana gelebilir. Beton içindeki yapı çeliği ısı etkisiyle taşıyıcılık özelliklerini kaybeder.

Çelik taşıyıcı sistemli bir yapıda korunmamış çelik bir kolonun yangına direnci çok kısa (5 dakika) bir süredir. Çeliğin ısı etkisi altında direncini kaybetmemesi, yangın sırasında erişilen en yüksek ısı değerine bağlıdır. Bu ısı belirli bir kritik değeri aşarsa, çeliğin mukavemet ve elastisite katsayısında meydana gelen düşmeler, taşıma gücünü azaltır [1].

Günümüzde, yüksek yapıların yaygınlaşmasından sonra çelik gerecin uygun koşullarda üretimi ve uygulamaları uzmanlık alanına dayandırılmıştır. Yangın güvenliği açısından gerekli önlemlerin alınması ile de konu, mühendislik bilimine dönüştürülmüştür. Bir çok ticari ve sanayi yapılarında, çoğunlukla hafif ağırlıklı çelik taşıyıcı sistemler kullanılırlar. Böyle yapılarda çelik genellikle korunmasızdır. Kolay yanmayacak şekilde korunarak yapılmış olan otomatik söndürücülü yapılar da bulunmaktadır. Bu tür yapılarda, büyük taşıyıcı sistem elemanları yangın dayanımını sağlayacak şekilde yapılmaktadırlar. Otomatik söndürücüler yangını kontrol altına alana kadar korunmuş elemanların çöküşe dayanabilmesi şeklindedir.

Tüm yapı gereçleri belirli özelliklerine bağlı olarak az veya çok yangından etkilenirler. Çelik; yangın sırasında kritik sıcaklık başlangıcı ile birlikte taşıyıcı özelliğini, daha yüksek sıcaklıklarda ise tüm mekanik niteliklerini yitirir.

Çelik, ısı iletim katsayısı yüksek bir gereç olduğundan ısı karşısında gerilme sınır özelliğini hızla yitirir ve esneklik özelliği kaybolur. Basınç altında görev yapma durumunda plastik deformasyona uğradığından taşıma niteliği açısından tehlikeli grafik çizer. Genleşmeler dolayısı ile taşıyıcı nitelikteki bağlantı noktaları taşıyıcılığını yitirir. Bu durumda yapı bütünlüğündeki konstrüksiyonunu tümüyle yıkacak güç oluşturur.

Rijit iskeletler, kemerlerin niteliklerine benzer şekilde büyük temiz açıklıklara ulaşmak amacıyla kullanılırlar. Rijit iskeletlerde, kolon alt kısımlarda dardır ve üst kısımdaki çatı makasının bulunduğu en geniş

noktasına ulaşınca kadar incelmektedir. Rijit iskeletler çoğunlukla tabanın altında, ayakların dışta hareketini önlemek amacıyla birlikte bağlanmaktadır. Eğer bir bodrum katı varsa ve bağlantılar bodrumda oluşan bir yangınla korunmasız kalıyorsa bağlantıların yetersizliği yapının yetersiz duruma düşmesine neden olabilir. Yapının alanı bütün iskeletlerde ortak olarak kullanılan Y-biçimli kolonların kullanımı ile kesin bir şekilde daha da artabilmektedir. Eğer bu kolonların yangın nedeniyle biçimleri bozuluyorsa alandaki zarar da iki katına çıkabilmektedir. Rijit iskeletler ayrıca betonarme yapıda veya ince tabakalı ahşapta da kullanılabilir.

4.YANGIN YALITIMI

Yangın yalıtımı, yangının çıkmasını önleyecek, ya da yapıya hiçbir hasar verilmeyecek bir çözüm olarak düşünülmelidir. Projelerin tasarım evresinde düşünülmesi gereken , tasarım aşamasında olası bir yangından en az hasar görecektir detayların çözülmesi ve oluşturulmasıdır.

Bunlar,

- * Taşıyıcı sistem stabilitesini koruyarak belli bir süre ayakta kalmasını sağlamak,

- * Yangına dayanıklı malzemelerle yatayda ve düşeyde bölmeler yaparak yangının yayılmasını önlemek,

- * Yangın ortamında belirli bir süre yangından kaçış yollarının kullanılabilmesi için temiz hava, elektrik vb. sistemler, açısından güvenli ortam sağlamaktır [1].

4.1. Çelik Taşıyıcı Sistemleri Yangından Korumada Kullanılan Yalıtım Türleri

Çeliği korumada kullanılan yalıtım malzemelerinin çoğu su içerir. Gözeneklerdeki serbest su 100 °C'de buharlaşır ve bu sürede ısı büyük ölçüde harcandığından bu sıcaklıkta çelik elemana ısı akımı yavaşlar. Kristalleşme suyu içeren sıva vb. malzemelerde durum daha karmaşıktır ve 100 °C'den daha yüksek sıcaklık derecelerinde de nemin etkisine benzer durumlarla karşılaşılabilir. Çeliği korumada kullanılan başlıca yalıtım türleri şunlardır[1]:

a) Beton ile kaplama

Çıplak çelik bir kolonun yangına direnci sadece 5 dakika iken 5 cm kalınlığında betonla kaplanmasıyla 130 dakikaya kadar çıkarılabilir. Zarflamada kullanılan elemanlar ise beton, alçı, vb. yanmayan ve ısınma ısısı son derece yüksek malzemelerdir. Beton örtü, çelik kolonları yangına karşı

korumanın yanında darbe ve dış tesirlere karşı da dayanıklı duruma getirir. Tel kafes veya tel etriye kullanılması betonun mukavemetini artırır.

b) Levha ile kaplama

Yapısal çeliği korumak için genelde dört çeşit levha ürünü kullanılır.

- * Alçıtaşı levha,
- * Fiberle güçlendirilmiş kalsiyum silikat levha,
- * Vermikülit – sodyum silikat levha,
- * Mineral fiber levha.

c) Sprey malzemelerle kaplama

Pek çok uygulama şekilleri vardır. Sprey uygulamalı malzemeler, çimentolu plasterler, mineral fiberler, vb. malzemelerdir. Püskürtme işlemi yapının kirlenmesine yol açtığından, uygulanacağı zaman iyi seçilmeli ve sıva üst yüzeyi pürüzlü olacağından kolon başka bir malzemeye de ayrıca kaplanmalıdır. Sıcakta şişerek hava kesecikleri oluştururlar ve yalıtımı bu şekilde sağlarlar.

d) Kolonların Su Dolanımı İle Yangından Koruması

Su hem büyük ısı özgül katsayısı, hem de buharlaşırken yuttuğu büyük ısı nedeniyle çok iyi bir soğutucudur. Yalnız kolonların korunması durumunda, su genelde sürekli dolu olduğundan, içine potasyum karbonat ya da benzeri bir antijel katılarak donmaya karşı önlem alınırken, çelik elemanların hesabında da hidrostatik iç su basıncına dikkat edilmelidir .

e) Yangına karşı dayanıklı boya ile boyama

Çelik malzemede sıcaklık 200 °C'ye yükseldiğinde, boya kabarıp ve aktif hale geçen kaplama çelik üzerinde kabaran bir köpük şeklini alarak, yüksek ısı ve yangına karşı bir izolasyon sağlar. Koruma süresi, ürünün kalınlığına bağlı olarak 30,60,90,120 dakika ve daha fazladır [7].

4.2. Alçı Yapı Ürünleriyle Çeliğin Yangın Yalıtımı

Alçı, yapıda harç, sıva, döşeme kaplaması, levha, blok, baca, tavan plağı, çatı döşemesi, önyapımlı duvar gibi her düzeydeki yapı ürününün (gereç, parça, bileşen, öge) üretiminde kullanılmaktadır.

Kimyasal tanımı ile “yarım sulu kalsiyum sülfat” olan alçı, yapı ürünlerinin elde edilebilmesi için su ile karıştırıldığında, daha önce alçıtaşının pişirilmesi sırasında yitirdiği oranda kristal suyunu yapısına alarak “ çift sulu kalsiyum sülfat”a dönüşür [8].

Alçı yapı ürünleri boşluklu (gözenekli) bir yapıya sahiptir. İçindeki devinimsiz hava ile ürünün ısı iletkenliğinin düşük olmasına neden olan boşluklar ,su ile ürün ilişkisinde de etkinlik gösterir. İnorganik bir gereç olduğu için yanmayan, yangıcılık sınıflarından A1 grubunda bulunan alçıdan üretilen ürünlerin bu yalıtkanlık özelliği öğelerin yangın direnir

değerlerinin artırılmasında ve böylece yapıların yangın korunumlarında önemli katkı sağlar. Gypsum Association (USA) tarafından ASTM'ye uygun olarak yapılan deneyde yangının başlamasından iki saat sonra alçı ürünün davranışı levhanın ön yüzünde sıcaklık 1040 °C iken arka yüzünde ancak 54 °C olmuştur.

4.3.1. Alçı Yapı Ürünlerinin Özellikleri

a) Alçı sıva

Alçı sıvaların yangın etkisine karşı direnci, karışımlarına, uygulandığı yüzey ile arasındaki yapışmaya ve kalınlıklarına göre 1/2-4 saat arasındadır. Alçı sıvaların yangına direnci katkılı alçıya perlit, vermikülit, cam lifi, asbest lifi gibi yanmayan agregalardan bir ya da ikisinin karıştırılmasıyla artırılır. Kesintisiz bir yüzey oluşturan alçı sıvanın geçişimsizlik sağlaması da uygulandığı öge ya da bileşenin yangın direnimine önemli bir katkıdır. Ancak yangın sırasında sıvanın yüzeyden kopmaması, parçalanmaması için sıva ile uygulandığı yüzeyin değişik genleşme değerlerinde olmaması, yeterli yapışmanın sağlanması gerekir. Bunun için alçı levha ya da daha iyisi metal sıva altlıklarından yararlanılır ve yüzeye iyi yapışan sıva karışımları seçilir. Hafif agregalı alçı sıvalar hem yalıtkanlıkları hem de yüzeye çok iyi yapışarak geçişimi önledikleri için uygulandıkları öğelerin yangın direnim değerlerini artırır [8].

b) Alçı Levha (plasterboard)

Alçı levhalar yüzeylerindeki karton nedeniyle yanıcı ürünlerin (B) zor alevlenici (B1) ve çok alev yayılımı olan yüzeyler (Sınıf 1) sınıfında yer almaktadır. Ancak yanmaz yüzeylerle (alüminyum folyo, özel plastik vb.) kaplanmış, iç dolgusuna perlit, vermikülit, cam lifi, asbest lifi gibi agregalar katılmış, boşlukları artırılmış özel yangın levhaları yanmaz (A) ve alev alan yayılımı olmayan yüzeyler (Sınıf 0) sınıfındadır. Ahşap kirişli döşemelerde, çelik kolon ve kirişlerde, metal ya da ahşap dikmeli bölme duvarlarında, asma tavanda, çatılarda ve sıva altlığı olarak kullanılan alçı levhalar ya öge ya da bileşenin çevresinde kaplanır ya da arada bırakılarak iki yüze uygulanır [8].

c) Alçı Blok

Çelik taşıyıcıların yangın direnim değerini artırmak için dikdörtgen ya da özel kesitli, boşluklu alçı bloklardan da yararlanılmaktadır. Taşıyıcı kesitine uyan özel bloklar nal, L ve U biçimlerinde üretilmektedir. Alçı bloklarla kaplanmış çelik taşıyıcıların yangın direnimleri 1, 1/2 ile 5 saat arasındadır. Tablo 1' de alçı sıva, levha ve blokların yangın direnimleri verilmiştir [8].

Alçı, kimyasal, fiziksel özellikleri ve su ile ilişkisi nedeniyle yanmayan, tutuşmayan, yüzeyinde alev yayılımı olmayan ve yangın için üretilmiş

olanlar, belirtilen bu nitelikleri ile öğelerin yangın direnim değerlerini artırmada yararlılık sağlar.

Alçı ürünler, yangından olumsuz etkilenebilecek ve yapının belirlenmiş süreden önce işlevini yitirmesine, göçmesine neden olabilecek yapı öge ve bileşenlerinin üzerine uygulanarak onların durağanlığı, geçişimsizliğini, yalıtkanlığını ve sonuçta yangın direnim değerlerini artırır.

Alçı malzeme doğru olarak ve uygun yerlerde uygulandığında, mimariye çok geniş imkanlar tanıyan ve yüzyıllarca bozulmadan kalan bir malzemedir. Ayrıca sanıldığının aksine alçı malzeme çimento ve kireç esaslı malzemelerden maliyet açısından daha ekonomiktir.

Tablo 1- Alçı Sıva, Levha ve Blokların Yangın Direnimleri

Öge ya da Bileşen	Kaplama Uygulanan Yüzey	Kaplama	Yangın Direnimi Saat
Çelik taşıyıcı kolon	Metal sıva altlığı	38 mm kumlu alçı sıva 19 mm hafif agregalı alçı sıva	2 2
Çelik kiriş 350 mm ara ile beton döşemeye bağlanmış	Metal sıva altlığı	32 mm hafif agregalı alçı sıva	4
Çelik ya da ahşap çerçeve	İki yüzde 9.5 mm alçı sıva altı levhası	5 mm alçı sıva 13 mm kumlu alçı sıva 10 mm hafif agregalı alçı sıva 16 mm hafif agregalı alçı sıva 25 mm hafif agregalı alçı sıva	1/2 1 1 1 1/2 2
	19 mm alçı levha	10 mm hafif agregalı alçı sıva 16 mm hafif agregalı alçı sıva	1 1/2 2
Çelik taşıyıcı (ağırlık en az 44.8 kg/m)	9.5 mm alçı sıva altı levhası	3 mm kumlu aşırı sıva	1
	19 mm alçı levha	6 mm alçı sıva 9.5 mm kumlu alçı sıva 13 mm kumlu alçı sıva	1 1 1/2 2
	Metal sıva altlığı	32 mm hafif agregalı alçı sıva	4
90 mm normal tuğla iç duvar	İki yüzde 11 mm kumlu alçı sıva	2 mm kireçli alçı sıva	4
16 mm ahşap levha ile kaplanmış, 600 mm aralıklı 175x144mm kesitli ahşap döşeme		İki kat 12.7 mm alçı yangın levhası	1
Çelik taşıyıcı	50 mm dolu alçı blok 75 mm boşluklu alçı blok	Bir yüzde 13 mm kumlu alçı sıva 13 mm kumlu alçı sıva	4 4 1/2

5. DEPREM SONRASI ÇIKABİLECEK YANGINLAR VE ETKİLERİ

Yurdumuzda her yıl birden fazla sayıda deprem yaşanmaktadır. Ülkemiz dünyanın önemli deprem kuşaklarının birinin üzerinde yer almaktadır. Deprem sonrası çıkabilecek yangınlarda insanların panik halinde olması ve su, elektrik, telefon vb. hizmetlerin kesilmesi veya hasar görmüş olması sonucu, deprem bölgelerinde olası bir yangın uzun süreli ve etkili olabilir. Enkaz kaldırma ve kurtarma çalışmalarını da olumsuz yönde etkileyecektir.

Yangınlar sonucu oluşan emisyonlar insan ve çevre için önemli bir tehlikeler oluşturabilir. Isı ve alevlerden oluşan bu etkiler içinde en belirgin olanları, görünür bir karanlık oluşması, göz ve solunum yolu tahrişleridir. Yangın mahallinden zamanında uzaklaşamaması toksik gazların solunumu ve/veya termal yanmalar sonucu yaralanmalara veya ölümlere sebep olabilir [9].

17 Ağustos 1999’ da yaşanan Marmara depreminin hemen ardından başlayan rafineri yangını günlerce sürmüş ve bu yangın sonucu Marmara ve çevresindeki ekolojik denge büyük zarar görmüştür [10]. Bölgedeki sanayi tesislerinde kimyasal maddelerin kullanılması, yanıcı, parlayıcı, zehirli ve su ile söndürülemeyen malzemeler bulunması ve büyük enerji kaynakları ile çalışılması nedeniyle yangın, patlama ve sızıntı riski büyük olan yerlerdir. Bölge nüfusunun yoğunluğu, yerleşim yerlerinin sanayi tesislerine yakın olması sebebiyle deprem sonrası meydana çıkan yangında tesislerin olumsuzluklarından bölge insanı etkilenmiştir. Günümüzdeki durumları ile büyük bir tehlike taşıyan bu tür tesislere olası depremlerde gerekli müdahalenin zamanında yapılması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle gerek endüstriyel tesislerin ve gerekse idari organların acil durum eylem planlarını hazırlamaları gerekmektedir.

Kocaeli – Sakarya deprem bölgesi endüstrinin yoğun olduğu bir bölge olup, çeşitli endüstriler bölgede mevcuttur. Bu bölgede deprem sırasında oluşan yangınlar ve kontrolsüz emisyonlar çok miktarlarda tehlikeli hava kirleticilerinin atmosfere geçmesine sebep olmuştur [11].

Çevresel etkilenmenin sonuçları bitki, hayvan ve insanların yaşadığı deniz, göl, orman, yer altı suyu ve toprak gibi ortamlarda uzun dönemde etkisini gösterecektir.

6. SONUÇLAR

Yapısal kavramda yangından korunma amaçları can ve mal güvenliğinden kaynaklanmaktadır. Geçmişte yangınlardan korunmak için

kova ve yangın hortumları yeterli görülmekteydi. Yapılar, malzemeler ve ölçek, insan gücüyle yangın söndürmeye yönelik kullanımı içermekteydi. Oysa, günümüzde üretim tekniklerindeki ve teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak çok katlı ve çok amaçlı yapılara gerek duyulması sonucunda; insan ve toplum eylemleri açısından yoğunluk taşıyan bu yapılardaki risk oranı artmış ve yangın sonrası oluşacak zararların oranını yükseltmiştir. Bu konuda tüm ürünler yangın sırasında can ve mal güvenliğinin eksiksiz ve tam korunması amacıyla yönelik geliştirilmekte ve üretilmektedir. Özellikle çelik gibi günümüz yapım teknolojilerinin vazgeçilmez malzemesi için en önemli konulardan biri olmuştur.

Yangından en iyi korunma; yangına dayanıklı gereç ve sistemlerle üretilmiş ve her türlü güvenlik önlemi alınmış yapı yapmaktır. Böylelikle ani yıkılmalar, can ve mal kayıpları en düşük düzeyde tutulmuş olacaktır [12].

Çelik sahip olduğu özellikleri ile birlikte doğru projelendirildiği takdirde dünyada olduğu gibi ülkemizde de kullanımı sağlıklı bir şekilde yaygınlaşacaktır. Sahip olduğu nitelikler ve tasarım alanındaki öncelikli tercihleri ve de yangına karşı tüm yapılarda alınabilecek zorunlu önlem ve detaylandırmalar ile çelik, taşıyıcı sistemlerde kullanılacak başlıca gereçtir.

Alçı, tarih boyunca çeşitli amaçlarla her türlü yapı tipinde kullanılmış değerli bir yapı malzemesidir. Nefes alan, bakteri üretmeyen, hafif işleme kolaylıklarına sahip, bakım onarım kolaylığına sahip, malzeme ve eleman ölçeğinde işçiliği kolay, kullanımında birçok pozitif yönleri olan malzemedir. Taşıyıcı sistem malzemelerinin yangın korunumu için farklı detaylar üretilerek; mimari açıdan estetik, uygulama açısından kolay kullanımını sağlar. Özellikle çelik taşıyıcı sistemleri yangından korumada alçı levhalar nitelikli çözümleri sağlar.

Kısaca, yangın tehlikelerinin önlenmesi için, her tür gecikmenin giderilmesi büyük önem taşımaktadır. Yangından korunma amaçlarının ilke olarak yapıda gerekli güvenlik önlemlerinin yapı kullanım türüne göre belirlenmesi ve alınmasıdır. Amaçların tasarım öncesi ve evresinde belirlenmesi gereklidir. böylece, tasarımcı doğru yönlendirilip doğru kararlar alabilecektir. Konuyla ilgili yönetmelikler disiplinler arası bir çalışma ile hazırlanmalıdır. Meslek sahipleri konuyu çok iyi özümsemiş olarak tasarımlarına ve uygulamalarına yansıtılabilmelidirler.

KAYNAKLAR

1. Aydın,C.N., (1998) “*Yangının Çelik Taşıyıcı Sistemler Üzerine Etkisi ve Bir Uygulama Örneği*”, Y.Lisans Tezi, İTÜ,İstanbul.

2. Gürdal, E., (2000) “*Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme*”, Literatür Yayınları, İstanbul.
3. Gürdal, E., (1996) “*Strüktür ve Malzemenin Yangın Karşıısında Davranışı*”, Bina Yangın Güvenliği, Seminer Bildirileri, YEM Yayını.
4. Eriç, M., (1981) “*Yangının Malzemeye Etkisi*”, Birinci Ulusal Yangın Kurultayı Bildirileri, ODTÜ Matbaası, Ankara.
5. Thomas, G.J.Langdon, “*Fire Safety in Buildings*”, Principles and Practise. ss.57, 74-77
6. Eric, W.M., “*A Complete Guide To Fire and Buildings*”, Behaviour of Building Structures, s. 168
7. Flame Guard Firma Kataloęu]
8. YAVUZ, G., BALANLI. A., (1997) “*Yapı ęelerinin Yangın Direnım Değerlerinin Artırılmasında Alçı Uygulamaları*”, II. Ulusal Alçı Kongresi.
9. Bařdemir, Y.,(2000) “*Deprem Sonucu Çıkabilecek Yangınların Oluşturacakları Klasik Hava Kirleticilerin Seviyeleri ve Etkileri*”, U.., Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 6, Sayı:1, Bursa.
- 10.Kılıç, M.,(2000) “*Deprem ve Mühendislik*” U.., Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 6, Sayı:1, Bursa.
- 11.Tařdemir, Y., (2000) “*Tehlikeli Hava Kirleticilerin (THK’lerin) Emisyon ve Sızmalarının Çevresel Etkileri ve Yasal Düzenlemeler*”, U.., Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 6, Sayı:1, Bursa.
- 12.Çelebi, R., Akıncıtrk,N., (2003) “*Yangın Yapı Tasarım İlkeleri* ” İstanbul Kültür Üniversitesi, Müh.-Mim. Fakültesi Yayını, ISBN No: 975-6957-33-6, ss.126-142, İstanbul.