
SERİ

B

CİLT

43

SAYI

3 - 4

1993

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



AHŞAP MALZEMENİN YANMA ÖZELLİKLERİ VE BİNALARDA YANGIN GÜVENLİĞİ

Y. Doç. Dr. Ali KÜÇÜKOSMANOĞLU¹⁾

Kısa Özet

Ülkemiz ve Dünyanın hemen her ülkesinde meydana gelen ve büyük maddi ve manevi kayıplara sebep olan yangın olayı, günümüzde yapı tekniği açısından önemli sorunlardan birini oluşturmaktadır. Yangın tehlikesi bütün binalarda meydana gelebilmektedir. Yangına, ev yapım hataları, evdeki potansiyel enerji ve yanıcı maddeler neden olmaktadır.

Yangın emniyetinin tespiti için öncelikle binanın yapıldığı malzemenin yangına karşı performansı kadar önemli olan diğer bir husus da binanın planıdır. Bu nedenle yangın emniyetini geliştirmek için ahşabın yangın geciktiricilerle muamelesi ve binanın planı en önemli olanları oluşturmaktadır.

Çıkan bir yangınla etkili bir mücadelede yangının görülür görünmez en kısa sürede ilgili kurumlara haber verilmesi son derece önem taşır. Özellikle ahşap yapıların yangına karşı korunmasında geçmişten günümüze değin çok çeşitli yangın alarm sistemlerinden yararlanılmaktadır.

1. GİRİŞ

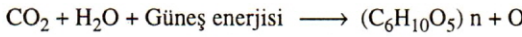
Ülkemiz ve Dünyanın hemen hemen her ülkesinde görülen ve büyük maddi ve manevi kayıplara neden olan yangın hadisesi, zamanımızda yapı tekniği açısından önemli problemlerden birini oluşturmaktadır. Yapılar çeşitli mekanik etkiler, atmosfer etkileri gibi fiziksel ve kimyasal etkiler altında zamanla bozulmaya ve eskimeye uğrarlar. Bu etkilerden su, buhar, geçirimsizlik, atmosfer etkileri gibi bazıları belli bir zaman süreci içinde kendini göstermesine karşın yangın ve

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı

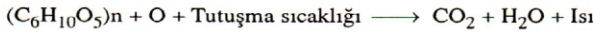
deprem gibi afetlerin yapılar üzerindeki etkileri ani ve kısa süreye bağlıdır. İnsanların toplu halde buldukları hastane, tiyatro, sinema, okul gibi binalardaki yangınlar can kaybına yönelik olmaları nedeni ile bilhassa önem kazanırlar. Yangın tarih içinde şehir dokularının değişimlerine bile sebep olmuştur. Bu suretle kültür mirasımızın eldeki örnekleri günden güne yanarak yok olmuşlardır. Eski kültürümüzü somutlaştıran bu örneklerin yangınlar sonucu kaybedilmelerinin manevi kaybı maddi değerlerle ölçülemeyecek düzeydedir ve maalesef bu gün hâlâ tarihi kıymete sahip ahşap yapılarımız bu tehlike ile yüz yüzedir (ERİÇ, 1983). Ancak ahşap evler günümüzde yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu sıcak malzemeden yapılan evlerin uzun süre hizmet verebilmesi için bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir. Yapılardaki taşıyıcı ahşap elemanlar, yangın başlangıcında nadiren işin içindedir. Büyüyen yangınlarda ahşabın çok yavaş yanması, kömürleşmenin yavaş ilerlemesi dolayısıyla malzemenin iç kısımlarının sağlam kalması belirli bir sıcaklıktan sonra artık ahşabın boyut değiştirmemesi ve çökmelerin olmaması gibi özellikleri, yanıcı olmasına rağmen ahşabı yangına karşı emniyetli bir yapı elemanı yapmaktadır (ASLAN / ÇOLAK 1996).

2. YANMA VE YANGININ ÇEŞİTLİ MALZEMELERE ETKİSİ

Yanma, kimyasal bir olay olup yüksek sıcaklık derecelerinde meydana gelir ve fotosentez ile depo edilmiş olan ısı enerjisini açığa çıkarır. Kısaca yanma, fotosentezin tersidir. Bu olayların kimyasal reaksiyonu sellüloz için aşağıda verilmiştir.



Yanma



Bilindiği gibi fotosentez olayında enerji yavaş olarak tutulur. Buna karşın yanmada enerji çok çabuk açığa çıkar (ÇANAKÇIOĞLU 1993).

Yangın, kendine has bir orijinden oluşmayan veya bulunduğu noktayı terkederek kendi gücü ile genişleme eğilimi gösteren ateş olarak tanımlanabilir. Bir yangının meydana gelebilmesi için, yanıcı madde-oksijen-tutuşma sıcaklığına erişmiş olma ve bunların uygun bir oranda bulunma zorunluluğu vardır (ERİÇ 1983).

Bu üçlüye genel olarak "Yangın Üçgeni" adı verilmektedir. Şayet adı geçen bu üçlüden herhangi biri mevcut olmazsa ya da gerekli oranda olmazsa yangın çıkmaz. Yangının başlangıcı veya devamı süresince sıcaklık oksijen ve yanıcı madde miktarındaki değişiklikler ise, yangının şiddeti üzerinde etkili olur.

Yangın olayının irdelenmesi esnasında karşılaştığımız bir takım terimlere burada değinmekte yarar vardır. Yangın olayında vuku bulan olaylar oldukça karmaşıktır ve dolayısıyla burada belli başlı özel terimleri almamız gerekmektedir. Bunlardan tutuşma sıcaklığı ve tutuşma noktası, yanıcı maddenin ısı etkisi altında kendiliğinden tutuştuğu en düşük sıcaklıktır. Burada ısı yabancı bir ısı kaynağından ısı iletimi ısı akımı (konveksiyon) veya ısı yayılımı (morötesi-kızılötesi) şekillerinde taşınabilir veya kendiliğinden tutuşma, maddenin bünyesindeki fiziko-kimyasal reaksiyonlar sonucu oluşabilir. Yanan maddeden oluşan buharların bir anlık alev görmesi ile yanmaya devam ettiği asgari sıcaklığa, yanma sıcaklığı veya yanma noktası adı verilir. Bir mukayese için birkaç malzemenin tutuşma ve yanma noktaları aşağıdaki gibidir (ERİÇ 1983).

Malzeme	Yanma Noktası	Tutuşma Noktası
Gazete kâğıdı parçaları	230	230
İğne yapraklı ağaç parçaları	260	260
Polietilen	340	350
Polistrol	260	495
PVC	390	455

Yanan bir maddede birim zamandaki toplam kütle kaybının ölçüsü "yanma hızıdır" ve (kg/m^2) olarak verilir. Yanma hızı yanan maddenin kimyasal özelliklerine ve oksijen durumu, depolama şekli, yüzey/hacim oranı, nem durumu gibi fiziksel verilere bağlıdır. Örneğin yanma hızı, gevşek yerleştirmede, çok sıkı bir yerleştirmeye göre, ahşapta 2,8 ve plastiklerde 1,9 katıdır. Ahşap eş değeri (AED), ısıtma değerleri farklı maddelerin yangın yüklerinin kıyaslanabilmesini kolaylaştırabilmek için bir karşılaştırma değeridir ve 1 kg. ahşap $400 \text{ kcal}/\text{m}^2$ ye eşdeğerliliği kabul edilmektedir. Bir kıyaslama yapabilmek için;

konutlar, genel yapılar	40 kg/m^2 AED
okullar, salonlar	80 kg/m^2 AED
kütüphaneler	100-125 kg/m^2 AED
ağaç depoları, işletmeleri	200 kg/m^2 AED

şeklinde değerler verilebilir (ERİÇ 1983).

3. YANGININ AHŞAP MALZEME ÜZERİNE ETKİSİ VE YANGINA DAYANIKLILIKLARI

Yangın tehlikesi bütün evlerde meydana gelebilmektedir. Yangına, ev yapım hataları, evdeki potansiyel enerji ve yanıcı maddeler neden olmaktadır. Evlerin yapımında meydana gelen hataların düzeltilmesi müteahhitlere aittir. Amerika'daki çoğu köy, kasaba ve şehirlerde yangına karşı güvenli yapıları sigortalayan kodlar bulunmaktadır. Ama bu kodlar her zaman ciddi olarak teşvik edilmemektedir. Odun gibi yanıcı maddeler, ısıtma aletlerinin (şömine, soba ve sıcak hava boruları) çok yakınında bulundurulması ve ahşap evlerde hatalı döşenmiş elektrik tesisatı yangına sebep olabilmektedir. ABD yangın mühendislerinin gözlemlerine dayanarak saptadıkları genel bir teze göre yangın çoğunlukla konutun içinde bulunan eşyadan başlamaktadır. Henüz direkt olarak konutun ahşap kısmından başlamış bir yangına rastlanmadığı ifade edilmektedir. Büyük tehlikelerin başlangıcı olan yüzeyel yangınlarla konut gibi küçük hacimlerde sıcaklık kısa bir sürede yüksek derecelere ulaşmakta ve çevredeki her türlü eşya, malzeme ve yapının konstrüksiyonuna yayılmaktadır. Böylece tehlike ve zarar çok büyümektedir. Bu tehlike ve zararın büyümemesi için gerekli koruma önlemlerinden ahşap malzemenin tutuşma özelliklerine etki eden faktörler arasında konstrüksiyon şekillerinin de büyük önemi vardır. Yangın emniyeti bütün inşaat tipleri için kabul edilen önemli bir özelliktir. Yangın emniyetinin tespiti için öncelikle binanın yapıldığı malzemenin yangına karşı performansı kadar önemli olan diğer bir hususta binanın planıdır. Bu nedenle yangın emniyetini geliştirmek için ahşabın yangın geciktiricilerle muamelesi ve binanın planı en önemli olanları oluşturmaktadır (ASLAN / ÇOLAK 1996).

Diğer organik maddelerde de gördüğümüz gibi, ahşap malzemede de oksijen malzemenin kimyasal yapısındaki karbonu yakmakta ve bu arada bir yanma ısı da meydana gelmektedir

(Bkz. 2). Ahşabın yanıcılık değerinin 1 olarak kabul edilmesi ile, kömürün 1.8, katran ve bitümün 2.1, kauçuğun ise 2.1 olduğu tespit edilmiştir. Ahşabın kimyasal analizinde %40-60 sellüloz, %20-30 lignin, %18-25 hemi sellüloz, %1-2 protein, %1-3 reçine, %5-1 kül (maden ve maden tuzları) ve ayrıca da %10-20 oranında rutubet vardır. Yangın karşısında ahşap malzemelerde 170°C kadar kuruma, 270°C ye kadar da CO, CO₂ ve buhar çıkışı görülür. Tutuşma sıcaklığı 250-300°C dir. Ancak ahşapta ısı geçirimsizlik değerinin az oluşu yanında, kesitinin kalınlığı nispetinde geç tutuşma meydana gelir. Tutuşma ısısına eriştikten sonra ortaya çıkan gazlar oksijenle birleşerek uzun alevli bir yanma başgösterir. Ahşabın bünyesindeki reçine oranının fazlalığı yanmayı süatlendirici bir rol oynar. Yanma süreci içinde ısının artması ahşabın daha çok gaz çıkarmasına ve yangının devamına yol açar (ERİÇ 1983).

ASLAN ve ÇOLAK (1996), binaların yapımında kullanılan beş çeşit ana malzemenin yangına karşı dayanıklılıkları gözönüne alınarak yapıların sınıflandırılmasında ahşap üçüncü sırayı almaktadır. Üçüncü sınıfı oluşturan ahşap konstrüksiyonlar genelde üç büyük kategoride toplanmaktadır.

a) Ağır ve büyük boyutlu ahşap konstrüksiyonlar

Bunlar ahşap direkler, döşeme, çatı ve iç bölmelerde kullanılan belirli boyutlardaki ağaç konstrüksiyonları kapsar. Örneğin ahşap kirişler ve taban döşemelerinin 15 cm kalınlık ve 25 cm derinlikte olması istenir.

b) Orta boyutlu ahşap konstrüksiyonlar

Daha küçük boyutlu ahşap malzemeyi kapsar. Örneğin 5 cm kalınlık bu konstrüksiyonlar için normaldir. Ağır ve orta boyutlu konstrüksiyonlardaki ahşap malzemenin tutuşmayan özellikte olması istenir.

c) Küçük boyutlu hafif ahşap konstrüksiyonlar

5 cm'ye kadar kalınlıkta olan malzemeler olup duvar, döşeme ve çatılarda kullanılan bu malzemelerin tutuşabilme özelliği olabilmektedir. Bu ahşap konstrüksiyon sınıflarının içerdiği, ahşap elemanlarının durumuna göre yangının yayılma hızı değişik olmaktadır. Modern mimaride günün ekonomik ve teknolojik gereklere göre malzeme kullanımı çok yönlü olmayı gerektirmektedir. İşte projelendirme esnasında ahşap malzemenin kullanımının mümkün olduğu kadar uygun kombinasyonlarla yapılması gerekli koruma önlemlerinin ilk adımını oluşturmaktadır.

4. AHŞAP YAPILARDA YANMAYI ÖNLEYİCİ MADDELER

Yapının kullanım tarzına bağlı olarak değişen bir diğer etken de buradaki yanıcı yük miktarıdır. "Yanıcı Yük" en kısa şekilde bir binada metre kareye düşen yanabilen madde miktarı olarak tanımlanabilir. Ancak teknik olarak "yanıcı yük" çeşitli maddelerin çıkardığı ısı enerjisine eş miktarda enerji üretecek ahşap ağırlığı şeklinde ifade edilmektedir. Yani 100 kg/m² veya 45 kg/m² gibi yanıcı yük bir yapıdaki yangın şiddetini belirleyen önemli faktörlerdendir. Yangın şiddeti ise yangının yayılma hızını bir yapıdan diğerine atlama ihtimalini, binanın taşıyıcı sisteminin etkilenme derecesini belirleyen önemli bir faktördür. Yanıcı malzemelerin, örneğin halı, ahşap asma tavan gibi geniş alanları kaplayan elemanların bir bölümünden diğerine geçişte sürekli olmaması, kapı ve pencere çerçeve ve kasalarının mümkün olduğu kadar oturarak alev ve özellikle dumanın geçişine engel olması, çok büyük risk arzeden yerlerde çift kapı yapılması detaylandırma ve açıklıkları korumada gözönünde bulundurulacak konuların bazılarıdır (ÖZEL 1983).

Ahşap malzemeyle yapılan evlerde yangına karşı ahşap malzemede gerekli koruyucu önlemlerin alınması önemli olmaktadır. Yangına karşı korunma, ahşap malzemeyi güç tutuşur hale getir-

mek ve yangının yayılmasını önlemektir. Genel olarak yanmayı önleyici maddelerin etkisi, ahşap malzemenin ateş almasını azaltmalı, alevin düzeyler arası yayılmasını önlemeli bozulma ve kömürleşme hızını azaltmalıdır. Isı kaynağı uzaklaştırıldığında ahşap malzemenin yanmasını durdurarak tutuşmayı engellemelidir. Koruyucu maddelerin kullanılması ile birleştiriciler de korozyon olmalı, tutkal ve civatalar etkilenmemeli, ayrıca çürümeye neden olmamalı ve boyutsal stabiliteyi bozmamalıdır. Bu özelliklerden başka, yangın önleyici maddeler insanlar için zehirli olmamalı ve yanma sırasında etrafa zehirli gazlar yaymamalıdır. Ahşap evlerde yangına karşı koruyucu empenye maddelerinin etki şekillerini beş grupta toplayabiliriz.

a) Mekanik olarak etki yapan empenye maddeleri

Ahşap malzeme yüzeyine püskürtülerek veya sürülerek havanın oksijen ile ilgisini kesmektedir. Kullanılan empenye maddesinin son derece elastik olması gerekmektedir. Aksi takdirde yanma sırasında dökülerek etkileri ortadan kalkmaktadır.

b) Eriyici madde oluşturan empenye maddeleri

Bu empenye maddeleri erime sırasında yapışıcı tabakalar oluşturarak çevreden ergime ısısının ahşap malzemeye ulaşmasına engel olmakta ve kömürleşmeyi önlemektedirler.

c) Köpük oluşturan empenye maddeleri

Isınma ile bu maddeler kömür gibi poroz köpük tabakaları meydana getirirler. Bunlar son derece ısı izolasyon etkisi göstermekte ve ahşap malzemeyi etkisinden korumaktadır.

d) Söndürücü gaz meydana getiren empenye maddeleri

Söndürücü gazlar yanma sırasında ahşap malzemedan çıkan yanıcı gazların konsantrasyonu düşürerek onların ateş alan kabiliyetlerini azaltmaktadır.

e) Ahşap malzemeyi kömürleştiren empenye maddeleri

Bu maddeler oldukça yüksek sıcaklıklarda ahşap malzemenin kömürleşmesini arttırarak termik izolasyon sağlamaktadır (ASLAN / ÇOLAK 1996).

5. AHŞAP YAPILARDA YANGIN ALARM SİSTEMLERİ

SUNAR (1983), Yangına karşı güvenlik ve korunma gereğini doğrulayan nedenleri, başta can güvenliği olmak üzere, meydana gelebilecek maddi kayıp ve zararları önlemeyi amaçlayan bir dizi önlem ve koşulları da beraberinde getirmektedir. Yalnız dün olduğu gibi bugün de; farklı da olsa, binalarımız devamlı bir yangın tehditi altındadır. Ne denli önlem alınırsa alınsın yangın çıkma olasılığı her bina için yine de söz konusudur. Fakat, önemli olan kuşquamız yangın başlangıçlarının meydana gelmesi değil, gelişip büyümesi ve yöresini sarmasıdır. Bunun önlenmesi ise, her şeyden önce yangın başlangıçlarının kısa sürede bulunması ve müdahale etme olanaklarına bağlıdır. Zira, gecikerek uyarılmış olmak; bir bakıma daha gelişmiş ve şiddetli bir yangınla karşı karşıya gelmeye neden olmaktadır.

Çıkan bir yangın hakkında haber almanın gecikmesinin de yangının gelişerek büyümesine neden olabileceğini kabul etmek zorundayız. Zira haber alınamayan ve geç haber alınan bir yangın bu zaman içinde alanını genişleterek söndürülme zamanını uzatmakta ve dolayısıyla bu yangının büyük bir yangın haline gelmesine yardım etmektedir (SEÇKİN 1963).

Herhangi bir yangını haber verme veya yangın koruma ve savaş organizasyonunun çıkan yangını anın da öğrenmesi büyük zaman tasarrufuna neden olmaktadır. Bilindiği üzere yangın yerine süratle yetişen bir veya birkaç söndürücü, örneğin bir veya birkaç saat sonra ulaşacak bir çok söndürücüdün daha önemlidir (KÜÇÜKOSMANOĞLU 1987).

Bütün bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere çıkan bir yangınla etkili bir savaşta yangının görülür görünmez en kısa sürede ilgili kurumlara haber verilmesi son derece önem taşır. Özellikle de ahşap yapıların yangına karşı korunmasında geçmişten günümüze değin çok çeşitli yangın alarm sistemlerinden yararlanılmaktadır.

Yine ASLAN ve ÇOLAK (1996) eserlerinde; yangın alarm sistemlerini aşağıdaki şekilde açıklamaktadırlar. Ahşap evlerin yangına karşı korunmasında kullanılan yangın alarm sistemlerini ortalama fiyatlarda bulmak mümkündür. Bunlara örnek bir model duman ve alev dedektörlerinin birleştirilmiş şekli olan ve yüksek derecede ses üretilen insanları duman konsantrasyonunun tehlikeli seviyeye ulaştığında uyarabilen tipidir. Alarm, fotosele gelen ışığın duman tarafından engellenmesiyle faaliyete geçmektedir. Ayrıca 57 °C'nin üzerine çıkan sıcaklıklarda da alarm faaliyete geçmektedir. Bu tip dedektörler tavana yakın herhangi bir duvara yerleştirilmekte ve en yakın elektrik prizine takılmaktadır. Bu amaçla kullanılacak aletlerden pil ile çalışanları da bulunmaktadır. Dedektör üzerinde bulunan kırmızı bir led ışığı sistemin çalıştığını göstermektedir. Bu aletlerde kullanılan ampul üç yıl dayanmakta ve uygun fiyatlarla kolayca sağlanarak değiştirilebilmektedir. Tam bir korunmanın sağlanabilmesi için, bodrum ve tavan arası dahil olmak üzere her odaya bir alarm sistemi yerleştirilmelidir.

Alarm sistemlerine diğer bir örnek ise kapalı devre sistemleridir. Bu tür sistemler iki sıralı kuru hücreli pille veya trafolu normal ev akımı ile çalışmaktadır. Sistem sadece amperin binde biri kadar bir akım ile çalıştığı için piller 18 ay kadar dayanabilmektedir. Termal dedektörler ise birbirleri ile bütün ev içinde seri olarak bağlanmalıdır. Bütün odaların tavanlarına bağlanan bu dedektörlerin alarmları 57 °C'de faaliyete geçmektedir. Yüksek sıcaklıklar için dizayn edilmiş özel tavan arası dedektörlerinde sıcaklık 88 °C'ye ulaştığında alarm çalmaktadır. Bu aletlerin sistemi ayrı bir pile bağlı olduğundan ev akımı, alarm zilin çalması dışında kullanılmamaktadır. Ayrı olarak bağlanmış hava şartlarına duyarlı olmayan bir zilde içeride veya dışarıda bu pille bağlanan bir kablo yanlışlık sonucu kopmuş ise veya sistemi besleyen piller bitmiş ise, röle devre dışı kalacak ve alarm faaliyete geçecektir. Piller, çıkış gücü 110 ile 120 volt olan nikel kadmiyum bileşiminden oluşan özel bir akünün akımının sadece çok cüzi bir kısmı ile çalışabildiği için, genel olarak sonsuz süre dayanabildikleri kabul edilmektedir. Alarmı devreye bağlı bir butona basarak kontrol etmek mümkündür.

Üçüncü model ise kendiliğinden dolmalı, basınç altında zararsız bir gaz olan Fronla dolu olanlardır. Duvara asılı olan bu cihazın alarmı 60 °C'ye ulaştığında çalmaktadır. Bu model pille çalışan modeller gibi herhangi bir elektrik kesintisinden etkilenmemektedir.

Yukarıda detaylı bir şekilde açıklanan alarm sistemleri dışında hem binaların yangına karşı korunmasında hem de çıkan bir yangınla daha etkili bir savaşın da özellikle son yıllarda otomatik su serpm aletleri (Otomatik Springler) kullanılmaktadır.

Otomatik springler ticari ve endüstriyel binaların yangına karşı korunmasında daha bina planlama aşamasında iken düşünülen ve daha sonra inşa aşamasında yerleştirilen otomatik su serpm aletleri, çıkacak bir yangının ilk müdahale ile söndürülmesi için geliştirilmiş cihazlardır. Ancak bu aletler evlerde çok nadir olarak kullanılmaktadırlar. Halen evlerde ve diğer küçük binalarda bu cihazların kullanılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır (ASLAN / ÇOLAK 1996).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere yangınlar sonucunda büyük maddi ve manevi kayıplar söz konusudur. Özellikle şehir, kasaba ve köylerde hızlı nüfus artışı, plansız ve programsız kentleşme yangından korunma ve binalarda yangın güvenliğini daha da güncel hale getirmektedir. Bununla birlikte sanayinin plansız geliştiği İstanbul gibi metropolitan şehirlerde

yangın ve yangından korunma daha da önemli bir hale gelmektedir. Bu konudaki sonuç ve önerileri aŖağıdaki gibi açıklamak yerinde olacaktır.

1) Kent planlamayla yangından korunma ve bina yangın güvenliği, kentsel gelişme süresinin canlılığı içinde bütünleşmeli ve birbirini tamamlamalıdır.

2) Yangından korunma ve bina yangın güvenliği sadece Belediye ve yangınla mücadele örgütlerine bırakılmayacak kadar mühim ve hayati bir konudur. Bu sebeple bu konuda yapılacak her türden çalışmalarda elbirlikçi çabalar zorunlu olarak ön plana çıkmaktadır.

3) Bilindiği üzere her yapı malzemesi niteliklerine göre yangından zarar görmekte ve tahribata uğramaktadır. Ancak önemli olan yanma süresinin geciktirilerek bu süre içinde can ve mal kaybının önüne geçilmesi ve yangının söndürülmesidir.

4) Yangın öncesinde alınacak önlemlerden biri de, yapıda kullanılacak çeşitli malzemelerin, yanma sonucu zehirli ve boğucu gazlar, örneğin bazı plastikler çıkartmayacak ısı artışı karşısında ani hacim değişikliğine uğramayacak türden seçilmesi ve çok farklı ısısız genleşmeye sahip malzemelerin yan yana getirilmemesidir. Plastik yapı elemanlarının yanabilirliğinin azaltılması için kaplamalar kullanılabilir. Bunlar yanmayan malzemelerden olmalı ve yapı elemanlarını havaya karşı tamamen yalıtmalıdır.

5) AĞşabın çeşitli sürme, püskürtme, daldırma ve difüzyon gibi yöntemlerle yüzeyinde nem, köpük, gaz tabakası meydana getirerek hava ile teması kesen amonyumlu tuzlar, sulfat, fosfat ve klor bileşikleri gibi maddeler ile korunması ve yangına dayanıklı bir hale getirilmesi zorunludur.

6) Uygun bir yangın önleyici madde ile etkili şekilde emprenye edilen ağaç malzemede yanmaya karşı çok iyi korunma sağlanabilmektedir. Böylece toplu yaşanan evlerde mal ve can kayıplarının önlenmesi yönünden önemli faydalar sağlanabilecektir.

7) Ev yapımında, çatı yapımında ve evlerin içindeki bitmiş malzemelerin yapımında kullanılacak ağaç malzemelerin yangın geciktiricilerle muamele edildikten sonra kullanılması durumunda hem evlerin hem de kullanıldığı yerde ağşabın daha uzun süre kullanımını sağlayabilecektir. Bu husus ulusal ekonomi açısından olduğu kadar ormanlarımızın korunması açısından da önemlidir.

KAYNAKLAR

- ASLAN, S., ÇOLAK, M., 1996: *AĞşap Evlerin Yangına Karşı Korunması. Tabiat ve İnsan, Sayı: 3, 13-16.*
- ÇANAKÇIOĞLU, H., 1993: *Orman Koruma. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No. 3624, O.F. Yayın No. 411, İstanbul, V+633 s.*
- ERİÇ, M., 1983: *Yapılarda Yangının Malzemeye Etkisi. Birinci Yangın Ulusal Kurultayı, Ankara, 293-315.*
- KÜÇÜKOSMANOĞLU, A., 1987: *Türkiye Ormanlarında Çıkan Yangınların Sınıflandırılması İle Büyük Yangınların Çıkma ve Gelişme Nedenleri. Orman Genel Müdürlüğü, Yayın No. 662, Seri No. 28, Ankara, VI+245 s.*
- ÖZEL, F., 1983: *Yangından Korunma ve Bina Tasarımı Üzerindeki Etkileri. Birinci Yangın Ulusal Kurultayı, Ankara, 317-334.*
- SEÇKİN, M., 1963: *Orman Yangını İle Mücadele Telsiz-Telefonla Haberleşmenin Önemi. Orman Bak. Tek. Hab. Bült. Sayı 7, Ankara.*
- SUNAR, S., 1983: *Bina ve Yerleşme İçi Yangın Güvenliği. Birinci Yangın Ulusal Kurultayı, Ankara, 281-291.*