

1998

Orta Doğu Teknik Üniversitesi  
Middle East Technical University  
Mühendislik Fakültesi  
Faculty of Engineering  
Kimya Mühendisliği Bölümü  
Dept. of Chemical Engineering  
06531 Ankara, Türkiye  
Phone: +90 (312) 2102601  
Fax: +90 (312) 2102600  
www.dho.metu.edu.tr

**DENEY RAPORU****YANMAZLIK  
RAPORU****HAZIRLAYAN****: Öğr. Gör. Dr. Cevdet ÖZTİN**  
ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü, Ankara**I – KONU**

Bu rapor Ersöz Mobilya Dekorasyon Sanayi ve Ticaret Limited Şirketinin 29.08.2007 tarihli başvurusu ekindeki sunta levha örnekleri için DIN 4102 standardı uyarınca yanma sınıfının belirlenmesi istemi üzerine hazırlanmıştır.

**II – ÖRNEKLERİN TANITIMI**

Yazıda örneklerin Yeditepe Üniversitesi ile birlikte yürütülen ve "ahşap yongalı levhalarda (sunta) yangına dayanımın artırılması için değişik alev geciktirici katkı maddeleri kullanımı" konulu bir ortak çalışmada üretilmiş oldukları belirtilmiş olup yukarıda adı geçen standart uyarınca incelenmek üzere bu standartta öngörülen yeterli sayıda 90x190x22 mm, 90x230x22 mm, 190x1000x22 mm boyutlarında levha örnekleri teslim edilmiştir.

Nominal kalınlığı 22 mm olan levhalar deneysel koşullarda preslenmek suretiyle hazırlanmış oldukları için en-boy yönleri arasında yanma davranışı açısından farklılık olup olmadığı bu aşamada belli değildir ve bu nedenle matzemeler teslim edildiği biçimiyle ve her iki yüzünden de alev etkisi kontrol edilmek kaydıyla izotropik karakterli (her yönde aynı özellikte) olarak kabul edilmiştir. Levhalar muhtemelen presleme koşulları nedeniyle mekanik olarak oldukça zayıf dirençli olup gerçek üretimde uygulanması söz konusu pres basınçları düşünülerek endüstriyel ölçekli levhalarda yanmaya direnç özelliğinin daha fazla olması beklenmelidir.

Örnekler standartta anlatıldığı üzere laboratuvar ortamında sabit sıcaklık ve nem koşullandırması yapıldıktan sonra ön ve arka yüzlerinden ayrı ayrı yanma deneyleri uygulanmıştır.

### III – UYGULANAN DENEYLERE İLİŞKİN ÖZET AÇIKLAMALAR

Yapı malzemelerinin bir yangın karşısındaki davranışlarının önceden belirlenmesi konusunda uzun süreden beri çalışmalar yürütülmektedir. Bu kapsamda Alman standartlarına DIN 4102 numarasıyla giren çalışmalar kısmen paralel biçimde İngiliz standartlarında BS 476 numarasıyla yer almıştır. Amerikan standartları yine benzer biçimde ve fakat değişik bakış açılarından yangın davranışını incelemekte olup bu konuda değişik ASTM standartları mevcuttur. Standartların eşdeğer hale getirilmesini amaçlayan uluslararası ölçekli ISO ve Avrupa ölçekli EN standartları da uzun yıllardan beri yürütülmektedir. Avrupa ölçekli EN 1363 standardı esas itibarıyla DIN 4102 standardının güncellenmiş ve genişletilmiş halidir. Konuya ilişkin Türk standartları esas itibarıyla DIN standartlarından esinlenilerek hazırlanmış olup son revizyonlarda EN 1363 ile uyumlu hale getirilmiştir. Bu raporda DIN 4102 (Bölüm 1 (Mayıs 1998) - "Fire Behaviour of Building Materials and Building Components: Definitions, Requirements, and Test Methods on Building Materials") isimli standart uygulanmıştır.

#### DIN 4102 ve TS 1263 Yanma Sınıflandırması ve Deney Yöntemi

Malzemelerin alev ve yangın karşısındaki davranışlarını inceleyen ve kuralları belirleyen Alman DIN 4102 ve İngiliz BS 476 standartları uzun yıllar boyu süren çalışmaların ürünü olup sürekli olarak yenilenmektedir. İncelemeye esas alınan DIN 4102 standardı da bir çok bölümden ve birkaç yüz sayfadan oluşmaktadır.

Standardın son versiyonunda Bölüm 1 malzemelerin yanma sınıfları ve deney koşullarını tanımlamakta; Bölüm 2 bu malzemelerin yangın karşısında dayanma sürelerini anlatmakta; Bölüm 15'te B1 sınıfı ek deneyleri için gereken "Yanma Bacası" deney düzeni anlatılmakta; Bölüm 16'da ise yanma bacasındaki deneylerin yapılma biçimi verilmektedir.

DIN 4102 (ve EN 1363) standardında yapılarda görülen yangınlar için bir genel senaryo düşünülüp yangında davranış ve yangına dayanım süresi bu esaslar çerçevesinde belirlenir. Buna göre bir yapının kapalı bir hacminde oluşacak yangının birinci aşaması "küçük bir alevle kısa süreli olarak doğrudan temas halindedir. Sönmemiş bir sigara veya kibrit gibi ısı kaynağıyla doğrudan temas eden malzeme kendi fiziksel özelliklerine bağlı olarak tutuşma ısısına hemen veya uzun sürede erişebilecektir. İkinci aşamada "bir duvar kenarında veya örneğin çöp kutusunda başlayan tutuşmanın baca etkisiyle hızlanarak büyümesi" göz önüne alınır. Üçüncü aşamada ise artık tamamen alev içinde kalmış bir ortam içinde malzemenin yanma davranışı ve yanmaya dayanım süresini incelemek gerekmektedir.

Yukarıdaki senaryo çerçevesinde DIN 4102 standardı malzemeleri önce yanma davranışına göre "Yanan Malzemeler, B sınıfı" ve "Yanmayan Malzemeler, A sınıfı" olarak iki ana gruba ayırır ve ardından yanma derecelerine göre alt gruplar oluşturur.

**B3 Sınıfı:** Kolay yanan malzemeler (easily flammable)

**B2 Sınıfı:** Normal yanan malzemeler (flammable)

**B1 Sınıfı:** Kolay yanmayan – zor yanan - malzemeler (not easily flammable)

**A2 Sınıfı:** İsim tanımı yapılmamıştır

**A1 Sınıfı:** İsim tanımı yapılmamıştır

Bir malzemenin yanma sınıfı için standartta yazılı deneylerin yapılması gereklidir; ancak yanmazlığı kuşkusuz biçimde belli olan malzemeler, ve üzerinde daha önce deney yapılarak sınıfı belirlenmiş malzeme ve malzeme kombinasyonları ile boyutları standarttaki Bölüm 4'te sıralanır. Bunlar için deney yapma zorunluluğu yoktur.

Sınıf belirleme deneyleri için başlangıç noktası normal yanma davranışı olan B2 sınıfı deneyleridir. Bu grupta istenen deneylerden dahi geçemeyen tüm malzemeler ve üzerinde hiç deney yapılmamış her tür malzeme güvenlik açısından "kolay yanabilir" B3 sınıfında kabul edilir. B2 sınıfı deneylerinde istenen koşulları sağlayan malzemelerin "kolay yanmayan" B1 sınıfına alınabilmesi için ek deneyler gereklidir. B1 sınıfındaki deneysel koşulları sağlayan malzemeler daha zor koşullardaki diğer deneylerden geçirilerek A2 sınıfına (ve daha sonra A1 sınıfına) alınıp sınamayacağı kararlaştırılır. O halde A1 (yanmaz malzeme) sınıfında olacak bir malzeme sırasıyla B2, B1, ve A2 sınıflarında istenen tüm deneylerden başarı ile geçmek zorundadır.

#### **DIN 4102 B2 SINIFI DENEYLERİ**

DIN 4102'ye göre hazırlanan 90x190 ve 90x230 mm boyutlarındaki deney örnekleri hava akımı olmayan (ancak ısı etkisiyle doğal hava akımına izin verecek biçimde) kapalı bir yanma odacığında alt kenardan ve sonra da alt kenardan 40 mm yukarıda olmak üzere yüzeyden alevle maruz bırakılır. Alev örneğe yataydan 45° açıyla ve 20 mm mesafeden verilir. Örnek toplam 15 saniye (veya istek doğrultusunda 30 saniye) süre ile alevle temas ettirildikten sonra çekilir. Gerek bu süre içinde ve gerekse şayet örnek alevlenerek yanıyor ise sonraki 20 saniye içinde yanma sonucu tahribat örnekte 150 mm mesafeye (toplam %80 tahribat oranına) ulaşmamalıdır. B2 deneylerinde eriyerek düşen damlalar düştükleri yerdeki bir kağıdı da yakamamalıdır.

## DIN 4102 B1 SINIFI DENEYLERİ

B2 sınıfı deneylerden başarılı olarak geçen malzemeye bu kez "yanma bacası" deneyi uygulanır. Burada, boyutları 190X1000 mm olan dört adet örnek 230x260 mm ölçülerindeki bir karenin kenarlarında dikey olarak bir "baca" halinde birleştirilip deney aparatına yerleştirilir. Bacanın altında her örneğin alt kenarına yakın bir hızda ve yüzeyden 25 mm mesafede alev verebilecek toplam 32 adet alev mensesi içeren kare biçimli bir şalome bulunur. Deneyde fırının altından 10 m<sup>3</sup>/dak hava üflenmek kaydıyla örnekler toplam 10 dakika süreyle alt kenarlarından alev maruz bırakılır. Deney süresince fırın bacasından çıkan gazların sıcaklığı 200 °C değerini aşmadığı; ve örnekteki tahribat oranı %85 değerini geçmediği (pratik olarak yanma 1000 mm boyundaki örneğin yukarıdan itibaren 150 mm mesafeye ulaşmadığı) takdirde malzemenin zor yanan nitelikte olduğu kabul edilerek B1 sınıfına dahil edilir.

## IV- DENEYSEL ÖLÇÜMLER

### A) B2 Sınıfı Deneyleri

Standart boyutlardaki (alt kenardan yakma için 90x190 mm ve yüzeyden yakma için 90X230 mm) deney örnekleri deney odacığına dik konumda yerleştirilip malzeme üretim yönüne göre olmak üzere alt kenarları ile ön ve arka yüzeylerinden 30 saniye süreyle standartta tanımlanmış büyüklükte bir alev etkisi altında bırakılmıştır. Tüm örneklerde alevin değdiği noktada yaklaşık 20x40 mm dolayındaki bir alanda hafif kömürleşme ve islenme dışında herhangi bir etkilenme yoktur. Deneyler daha sonra sadece bilgi amaçlı olmak üzere 2 dakika süreyle de tekrarlanmış ve tahribat oranının yine çok küçük olduğu gözlenmiştir. Deneysel ölçüm ve gözlemlerin sonucuna göre deney malzemesi ön ve arka yüzeylerinde "normal yanma davranışı" olan B2 sınıfı deneylerden başarıyla geçmiştir ve "zor yanma davranışı" olan B1 sınıfı deneylerine alınmıştır. Bunun için örnekler üzerinde B2 sınıfındaki deney koşullarından daha zor hazırlanmış bir yanma deneyi uygulanmıştır.

### B) B1 Sınıfı Deneyleri

Standartta istendiği üzere 190X1000 mm boyutlu dörder tane deney elemanından oluşturulan "yanma bacası"nın alt kenarları hizasında uygulanan alev etkisiyle ortalama 1 dakika içinde örneklerde yüzeyel bir yanma başlamış ve yaklaşık 3 dakika içinde alev boyu ortalama 50-60 cm dolayına erişmiştir. Deney süresince yüzeyel yanma ve kömürleşme artarak levha boyunun yarısını geçmiş ancak örneklerde tam yanma ve tahribat oluşmamıştır. Toplam 10 dakikalık deney süresi tamamlanıp yakıt gazı beslemesi kesildiğinde levhalardaki yanma hemen sona ermiş; sisteme verilen hava akımına rağmen korianma görülmemiştir.

Deneyler boyunca yanma gazı sıcaklıkları en fazla 137 °C ile 200 °C aralığının oldukça altında, gaz duman yoğunluğu da kalitatif gözlemlere göre yine oldukça düşük oranda seyretmiştir. Bu deneylerdeki toplam 10 dakika deney süresinde örneklerin alt kenardan itibaren ortalama 55 cm yüksekliğindeki bölümdü yüzeysel bir yanma ve kömürleşme tahribatı yaşamış; kömürleşme levhelerinde yaklaşık 4 mm derinliğe kadar ulaşmış; ısı etkisiyle levhalar bombeleşerek mekanik dirençleri başlangıçtakinden çok daha zayıf hale gelmiştir. Sonucu etkinin presleme basıncıyla doğrudan ilişkili olduğu kabul edilmelidir.

Bir malzemenin B1 sınıfına girebilmesi için ısı ve duman yoğunluğu kısıtlarına ek olarak en fazla %85 orana (850 mm yüksekliğe) kadar tahribatla sınırlı kalması gereklidir. Örneklerdeki yüzeysel tahribat oranı 550 mm dolayında kalsak DIN 4102 "zor yanan" B1 sınıfı özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir.

#### SONUÇ

Deneyisel gözlemler örneklerin DIN 4102 uyarınca "zor yanan" B1 sınıfı koşullarına uygun özellikte olduklarını göstermektedir. Sonuçlar her iki yüzey için de geçerli olup daha uygun presleme basıncında üretilmeleri halinde yanma davranışının daha olumlu etkilenmesi beklenmelidir.

Saygılarımla,

  
Dr. Cevdet ÖZTİN