



DENEY RAPORU (ÖZET)

RAPOR NO. : 2002.03.04.620/01
RAPOR TARİHİ : 20.07.2004
HAZIRLAYAN : Öğr. Gör. Dr. Cevdet ÖZTİN
ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü, 06531 Ankara
İSTEK SAHİBİ : FORMFLOOR Zemin ve Yapı Malz. İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti.
TEST KONUSU : Yükseltilmiş Döşeme Panelleri Yangında Davranış Sınıfı
DENEY ÖRNEKLERİ: Alt-Üst Alüminyum ve Alt Galvaniz Sac – Üst PVC Panel
DENEY YÖNTEMİ : DIN 4102 (Bölüm 1, 15 ve 16)

DENEY SONUÇLARI

Raporda ayrıntılı biçimde anlatıldığı üzere iki panel türü ile yapılan deneyler sonucunda firma üretim portföyündeki **tüm panel türlerinin** DIN 4102'de tanımlanan **B1 (zor yanan malzeme) sınıfına** uygun olduğuna karar verilmiştir.

Yükseltilmiş döşeme elemanları için mevcut EN 12825 standardının atıf yaptığı prEN 13501-1 standardında tanımlanan sınıflandırma için DIN 4102 eşdeğeri niteliğindeki prEN ISO 11925-2 ve prEN 13823 kapsamında da deney yapılması gereklidir. Bu deneylerden prEN ISO 11925-2 deneyleri yapılmıştır; ancak ikinci standarttaki deneyler yapılamamıştır. Dolayısıyla bu kapsamdaki sınıflandırma için görüş belirtilmesi söz konusu değildir; ancak kalitatif gözlemler firma ürünlerinin bu standart kapsamına göre B veya C sınıfına girmesini mümkün göstermektedir.

Saygılarımla,

Öğr. Gör. Dr. Cevdet ÖZTİN
ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü



DENEY RAPORU

RAPOR NO. : 2004.03.04.620/01

RAPOR TARİHİ : 20.07.2004

HAZIRLAYAN : Öğr. Gör. Dr. Cevdet ÖZTİN
ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü, 06531Ankara

KONU

Bu rapor FORMFLOOR Zemin ve Yapı Malzemeleri İnşaat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi tarafından Bölümümüze yapılan 28.06.2004 tarih ve 062004002 sayılı başvuru ekindeki bir grup yükseltilmiş döşeme elemanı örneğinin DIN 4102 standardı uyarınca yangında davranış sınıflarının belirlenmesi istemi üzerine hazırlanmıştır.

ÖRNEKLER VE DENEY YÖNTEMİ

İncelenecek örnekler ilgili standarttaki yangın sınıfı deneyleri için gerekli boyutlarda ve orijinal kalınlıkta (90x190; 90x230; ve 190x1000 mm en-boy; ve nominal 30 mm kalınlık) hazırlanmış olarak kullanılmaya hazır ürünler halinde teslim edilmiştir. Örneklerin firma tanıtım sınıflaması aşağıda verilmiştir.

ÖRNEK 1

Üst Kaplama : 2 mm kalınlıkta heterojen PVC
Alt Kaplama : 0.5 mm kalınlıkta galvanize sac
Yan Kenar Kaplama: 0.4 mm sert PVC şerit
Çekirdek Gövde : 30 mm kalınlıkta yüksek yoğunluklu sunta

ÖRNEK 2

Üst Kaplama : 0.05 mm kalınlıkta alüminyum folyo
Alt Kaplama : 0.05 mm kalınlıkta alüminyum folyo
Yan Kenar Kaplama: 0.4 mm sert PVC şerit
Çekirdek Gövde : 30 mm kalınlıkta yüksek yoğunluklu sunta

Firmanın ürün portföyünde alt kaplaması galvanize sac olmak kaydıyla, üst kaplama için PVC levha yanı sıra yine galvanize sac ve HPL laminat levhali modellerin de olduğu katalog bilgilerinden görülmektedir.

Tamamı kompozit ürün karakterinde olan malzemeler çelik ayaklar üzerine yerleştirilmek suretiyle yükseltilmiş bir zemin oluşturulmakta, ve iki taban arasında kalan hacim çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Değişik boylarda ve ayarlanabilir nitelikte ayaklar kullanılarak tabanlar arası hacmin büyüklüğü değiştirilebilmektedir. Fiili uygulama sırasında döşeme panellerinin her köşesi bir çelik ayağın üzerine oturmakta ve böylece kesiksiz bir üst döşeme elde edilmektedir.

Üst döşemenin altında kalan hacim istenilen (elektrik, elektronik, ısıtma, su, vb) tesisat elemanlarının kolay montaj ve bakımını sağlamakta olup firma kataloglarından da anlaşıldığı üzere ayak boyunun artması halinde bu ayaklar galvaniz saç metalden U-profil kuşaklar ile birleştirilmekte; panel döşemenin yük altındaki statik direncinin artırılması yanı sıra profiller ve ayakların üzerine yerleştirilen contalarla da ayrıca hava sızdırmazlığı sağlanmaktadır.

Yükseltilmiş döşeme panellerine ait kıstas ve özellikleri anlatan Ağustos 2001 tarihli EN 12825 standardı bu malzemelerin yangın karşısındaki davranışını panellerin altındaki hacimde oluşan ve/veya yayılan bir yangın dikkate alınarak belirlenmesini istemektedir. Benzer nitelikte bir kıstasa DIN 4102 standardının incelenmesi sonucu da ulaşılabilmektedir.

Firma üretim programında değişik modellerde paneller olmasına karşılık yangına karşı davranış sınıfı belirlenmesinde tayin edici faktör alt kaplama malzeme niteliği olduğundan panellerin çelik veya alüminyum metal kaplamalı yüzeylerinin dikkate alınması yeterli olacaktır. Tüm deneyler DIN 4102 kıstaslarına göre yapılmış ve sonuçlar ayrıca konuya ilişkin EN standartları açısından da irdelenmiştir.

// **DENEY SONUÇLARI VE İRDELEMELER**

DIN 4102 standardı bir yapı elemanının yangında davranışının belirlenmesi için önce "normal yanan malzeme" B2 sınıfı deneylerinin yapılmasını öngörür. Bu deneyi geçemeyen malzemeler B3 sınıfına (kolay yanan malzeme) alınırlar. Eğer malzeme B2 sınıfı deneylerinden geçer ise bu kez "zor yanan malzeme" B1 sınıfı deneyleri yapılır. Bundan sonrası "yanmaz malzeme" kavramına uygun A2 ve A1 sınıflarıdır. Denemesi yapılan yükseltilmiş döşeme panellerinin esasını ahşap yonga levha oluşturduğundan A sınıfı düşünölemeyecektir. Bu nedenle örnekler üzerinde sırasıyla B2 ve B1 deneyleri yürütölmüştür.

//

B2 SINIFI DENEYLERİ

Deney örnekleri standartta öngörüldüğü biçimde galvaniz sac ve alüminyum kaplı yüzeylerden, ve metal kaplama ile PVC kenar bandının birleştiği kenarlardan deneye alınmıştır. Deney örnekleri 90x190 ve 90x230 mm boyutlarında olup uzun kenarları boyunca dik konumda iken alev uygulanmıştır.

Denemesi yapılan bütün örneklerde yüzeyden alev uygulaması beklendiği üzere hiç bir değişikliğe yol açmamıştır. Yangına karşı "daha zayıf" davranış gösterecek olan kenardan alev uygulamasında da sadece alevin temas ettiği noktada PVC şerit üzerinde hafif bir yanma-kömürleşme etkisi görülmüş olup alevin teması kesildiğinde yanma durmuştur. Kenardan alev uygulamasının örnek üzerindeki tahribat oranı rakamsal boyut verilemeyecek kadar azdır. Bu gruptaki deneylerin sonucuna göre örneklerin tümü B2 sınıfı koşullarından başarıyla geçmektedir.

B1 SINIFI DENEYLERİ

Örneklerin yine galvaniz sac kaplamalı ve alüminyum kaplamalı yüzeylerine bu kez B1 sınıfı koşullarında ayrı ayrı deneylerde alev uygulanmıştır. Boyutları 190x1000 mm olan dört adet levha 250 mm kenarlı bir kare taban oluşturacak şekilde uzun kenarları boyunca bir mesnede yerleştirildikten sonra tabandan 40 mm mesafede duran yine kare kesitli bir alev şalomesinden çıkan alevlerle 10 dakika boyunca temas ettirilmiştir.

Her iki kaplama türünde de tahribat sadece alev uygulanan yüzeye sınırlı kalmış ve alev görünmeyen diğer yüzeyde hiç bir etkilenme görülmemiştir. Alev gören yüzeydeki tahribat ise genelde yüzeysel nitelikte ve örnek boyunun yaklaşık ilk 40 cm mesafesi dolayında etkili olmuştur.

Alüminyum levha kaplamalı örneklerde alev teması sonucunda kaplamanın alttan itibaren yaklaşık 20 cm boyundaki bölümü tahrip olmuş ve açığa çıkan ahşap levha PVC kenar bantları ile birlikte yanmaya başlamıştır. Deney süresi bittiğinde alev uzaklaştırıldıktan yaklaşık 1 dakika sonra örneklerdeki yanma kendiliğinden sona ermiştir. Deney sonrasında örnekler üzerinde yapılan incelemeye göre yüzeysel yanma-kömürleşme tahribatının en fazla yaklaşık 2-3 mm derinliğe kadar ilerlemiştir. Alev temas bölgeleri ve hemen civarında metal levhanın alttaki yonga levhadan ayrılmış durumdadır.

Galvaniz sa kaplamalı örneklerde ise metal kaplama üzerinde matlaşma (inko oksitlenmesi) dışında tahribat yoktur. Isının etkisi ile kaplama levhası yonga levhadan ayrılmış, alevler kısmen altta açığa çıkan ahşabın ve özellikle kenardaki PVC bandın yanmasına neden olmuştur. Yine alev görmeyen yüzeyde hiç bir etkilenme yoktur; ve yine ahşap ve kenar bandındaki tahribat sadece ilk 10-15 cm mesafeye sınırlı kalmıştır. Ahşaptaki tahribat derinliği bu bölgelerde en fazla yaklaşık 2-3 mm düzeyindedir. Bu grup örneklerde de alevin kesilmesinden itibaren yaklaşık yarım dakika süreyle malzemede yanma devam etmiş ve sonra kendiliğinden sönmüştür.

Örneklerin tümündeki tahribat oranı yaklaşık %5-10 aralığında değişerek deneyde öngörülen en fazla %85 tahribat oranının çok altında kalmıştır. Benzer biçimde yanma gazlarının sıcaklığı da ortalama maksimum 100°C ile standartta ngrlen 200°C st sınırının altındadır. Duman yoğunluğu için ölçüm yapılmamış olmakla birlikte kalitatif gözlemlere göre önemsiz boyutta duman çıkışı vardır.

B1 sınıfı deneylerinin sonucuna bakılarak denemesi yapılan örneklerin tamamının "zor yanan malzeme" zelliğine sahip B1 sınıfına girdiğini göstermektedir. Firmanın rn portföyündeki tüm modellerde yangından etkilenme olasılığı olan alt yüzeyin daima galvaniz sa veya alüminyum metal kaplamalı olduğu dikkate alınacak olursa **firma ürünlerinin tamamının DIN 4102 kapsamındaki tanımlamayla B1 sınıfı özelliği taşıdıklarına** karar verilmiştir.

B1 sınıfı deneyleri tamamlandıktan sonra zorunluluk olmamasına karşın üretici firmanın bilgi birikimine katkıda bulunmak amacıyla bir deney daha yapılmıştır.

B1 deney aparatına örnekler civata-somun ile bağlandıktan sonra alev uygulanmaktadır. Bu nedenle metal levhanın ısı karşısında yonga levhadan ayrılıp düşmesi mümkün değildir. Ger paneller zaten yatay konumda ve ayaklar (ve kuşaklar) zerinde oturacağından gerçek bir yangında da kaplama ayrılması beklenmeyecektir; üstelik deneysel inceleme yangına direncin daha az olacağı dikey konumda yapılmaktadır. Yine de metal levhanın yonga levhaya bağlanmasında kullanılan yapıştırıcının ısı karşısındaki davranışının gözlenmesinde yarar vardır.

Bu nedenle yapılan ek deneyde örnekler alttan destek verilerek ve PVC kenar bantlarından bağlanarak aparata monte edilmiştir. Deney sonunda levhaların tahribat bölgelerinde birbirinden ayrıldığı; üst bölgelerde kaplama özelliğinin devam ettiği; dolayısıyla deney boyunca yapııştırıcı ile panele bağlı durumdaki metal levhanın konumunu koruduğu ve panelden ayrılıp düşmediği gözlenmiştir.

EN STANDARTLARIYLA KARŞILAŞTIRMA

Malzemelerin yangında davranış sınıfı özelliklerini inceleyen prEN 13501-1 standardı da esas itibarıyla DIN 4102 kıstaslarını kabul etmektedir. DIN 4102'deki B2 deneylerinin eşdeğerleri prEN ISO 11925-2 standardında; B1 deneylerinin eşdeğerleri ise prEN 13823 standardında anlatılmaktadır. B2 deneyleri ile prEN ISO 11925-2 deneyleri küçük ayrıntılar dışında tümüyle aynı olduğu halde prEN 13823 standardı deneyleri için ayrı bir deney aparatının varlığı gerekmektedir. Aparat farklılığı dışında prEN 13823 standardı 10 dakika yerine 20 dakika süreyle alev uygulayarak deney sırasında ayrıntılı ölçümler aldirmakta ve alev yayılma hızı (fire propagation rate); ısı üretim hızı (heat release rate); ve duman oluşma hızı (smoke generation rate) kavramları için rakamsal hesaplar yaptırmaktadır.

Yangında davranış sınıflaması için prEN ISO 11925-2 ve prEN 13823 deneysel verilerini alan prEN 13501-1 standardı kendi yaptığı sınıflamada DIN 4102'de anlatılan B1, B2, ve B3 sınıfları yerine (zor yanmadan kolay yanmaya doğru sıralanarak) sırasıyla B, C, D, E, ve F sınıfı tanımlarını getirmiştir. Bu tanımlarda kullanılan temel kıstaslar ise (prEN ISO 11925-2 kıstaslarına ek olarak) alev yayılma hızı, ısı üretim hızı, ve duman oluşma hızı değerlerindeki farklılıklardır.

Formfloor marka yükseltilmiş döşeme paneller için DIN 4102 B2 sınıfı deneylerine eşdeğer nitelikteki prEN ISO 11925-2 uyarınca alt kenarın ortasından alev uygulaması yapılmış, ve örneklerin tümünün bu standarttaki kıstaslara göre de başarılı davranış gösterdiği belirlenmiştir. Örneklerin B1 sınıfı deneylerde gösterdiği davranışlar prEN 13501-1 kapsamında da incelenebilir. Bunun için prEN 13823 deneylerinin yapılmış olması beklenmektedir. Ancak örneklerin tümündeki tahribat oranı (alev yayılma hızı eşdeğeri); baca gazı sıcaklıkları (ısı üretim hızı eşdeğeri); ve duman miktarı (duman oluşma hızı eşdeğeri) incelendiğinde örneklerin EN sınıflamasına göre B veya C sınıflarından birine girmesi büyük bir olasılık olarak görünmektedir.

SONUÇ

FORMFLOOR Zemin ve Yapı Malzemeleri İnşaat Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi tarafından üretilmekte olan yükseltilmiş döşeme elemanları üzerinde DIN 4102 standardı (Bölüm 1, 2, 15, ve 16) uyarınca yapılan yangında davranış sınıfı belirlenmesi deneylerinin sonuçlarına göre,

- a) Alt yüzeyi galvanize sac metal ve üst yüzeyi PVC kaplamalı döşeme elemanı ile alt ve üst yüzeyi alüminyum folyo kaplamalı döşeme elemanları standarttaki tanımlamasıyla B1 (zor yanan malzeme) sınıfı özellikleri taşımaktadır;
- b) Yükseltilmiş döşeme elemanları için mevcut EN 12825 standardında yanma davranışında sadece alt yüzeyden etkilenmenin incelenmesi öngörüldüğü için ve alt yüzeyin daima galvaniz sac veya alüminyum metal kaplamalı olduğu dikkate alınacak olursa **firma ürünlerinin tamamı DIN 4102 standardı tanımına göre B1 (zor yanan malzeme) sınıfı özelliği** taşımaktadır.

Saygılarımla,



Öğr. Gör. Cevdet ÖZTİN
ODTÜ Kimya Mühendisliği Bölümü