

SUDA BEKLETME SÜRELERİNİN SERAMİK DUVAR KAROLARININ YAPIŞMA MUKAVEMETİNE ETKİSİ

¹Kürşat YILDIZ

²Serkan SUBAŞI

³Mustafa ÇULLU

¹Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü, Teknikokullar, Ankara

²Düzce Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümü, Konuralp, Düzce

³Hacettepe Üniversitesi Polatlı Teknik Bilimler M.Y.O., İnşaat Programı, Polatlı, Ankara

¹e posta: kursaty@gazi.edu.tr

²e posta: subasi.serkan@gmail.com

³e posta: mcullu@hacettepe.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, diğer seramik kaplama malzemelerine göre su emme yüzdesi yüksek olan seramik duvar karolarının uygulamadan önce suda bekletilme sürelerinin yapışma mukavemetine olan etkileri araştırılmıştır.

Çalışmada, ortalama %15 boşluk oranına sahip olan seramik duvar karoları yüzeye uygulanmadan 0 dk, 30 dk ve 120 dk boyunca suda bekletilerek seramik yapıştırma harcı ile yapıştırılmıştır. Yapıştırılan seramik duvar karoları direk çekme deneyine tabi tutularak yüzeye yapışma mukavemetleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak; suda bekletme sürelerine bağlı olarak seramik duvar karolarının yapışma mukavemetlerinin değiştiği, 120 dk suda bekletilerek yüzeye uygulanan seramik duvar karolarının suda bekletilmeden uygulananlara göre %89 oranında daha yüksek yapışma mukavemeti gösterdiği görülmüştür.

1.GİRİŞ

Seramik kaplama malzemeleri üretiminde kil, kaolen, feldspat, kuvars gibi ana hammaddeler ile frit, zirkon, korund, çinko oksit, boraks, asit borik, talk, volastonit, renk verici metal oksitler ve seramik boyaları gibi maddeler kullanılır (1).

Ana hammaddeler Türkiye'de bulunmaktadır, sadece Ukrayna'dan az miktarda plastik kil ile yardımcı hammaddelerden zirkon, korund, bazı seramik boyaları, oksitler ve kimyasal maddeler ithal edilmektedir (1).

Seramik yer ve duvar kaplamaları (karo seramik, karo fayans ve granit seramikler), kil, kaolen, feldspat, mermer, kuvars gibi inorganik hammaddelerin öğütülüp belirli oranlarda karıştırılıp plaka halinde şekillendirildikten sonra, sırlı veya sırsız desenli veya desensiz olarak, bir veya birden fazla pişirilerek sertleştirilmesi suretiyle elde edilen, yer ve duvar kaplamasında kullanılan seramik malzemedir. Seramik

kaplama malzemeleri yer ve duvar kaplamasında kullanılan, seramikten yapılmış plakalardır. Ülkemizde çoğunlukla seramik yer karolarına "seramik karo" duvar karolarına "fayans" denmektedir (2).

Uluslararası ISO 13 006:1998 standardında seramik kaplama malzemeleri aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır.

"Seramik karolar, çoğunlukla killer ve/veya diğer anorganik hammaddelerden üretilen, genellikle yer ve duvar kaplamalarında kullanılan, kalıptan çekme metoduyla veya oda sıcaklığında preslenerek şekillendirilen, fakat başka işlemlerle de şekil verilebilen, daha sonra kurutulup istenen özellikleri kazandırmaya yeterli olacak sıcaklıklarda pişirilen ince plakalardır". Karolar sırlı veya sırsız olabilir, yanmazlar ve ışıktan etkilenmezler.

ISO 13 006-1998 uluslar arası standardına ve TS EN 11411-2006 Türk ve Avrupa Standartlarına göre seramik karolar aşağıdaki gibi sınıflandırılmışlardır: (3)

Şekillendirme metoduna göre:

- Kalıptan çekme (extruded) (A)
- Kuru presleme (B)
- Diğer işlemlerle (C)

Türkiyede üretilen seramik karolar "kuru presleme (B)" sınıfına girmektedir.

Su emme oranına göre ise (E):

- $E \leq \%0,5$ (Grup I a)
 - $\%0,5 < E \leq \%3$ (Grup I b)
 - $\%3 \leq E < \%6$ (Grup II a)
 - $\%6 \leq E < \%10$ (Grup II b)
 - $E > \%10$ (Grup III)
- şeklinde sınıflandırılmaktadır.

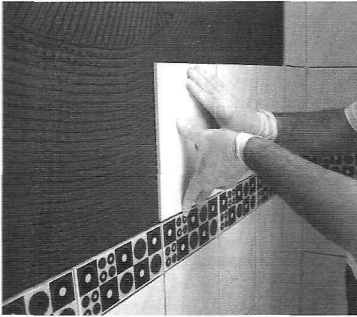
Yer ve duvar seramikleri, binaların iç ve dış mekânlarında çeşitli ihtiyaçlara cevap verebilecek şekilde kaplama, koruma ve dekorasyon amaçlarına yönelik olarak kullanılmaktadır (4).

Türk seramik ürünleri ihracatının büyük bir kısmını, inşaatlarda yer ve duvar kaplaması olarak kullanılan seramik karolar oluşturmaktadır. Türkiye, seramik karo üretiminde ve ihracatında İtalya ve İspanya'dan sonra Avrupa'da üçüncü, dünyada üretimde beşinci, ihracatta ise dünyada üçüncü sıradadır. Seramik karo sektöründe 24 firma üretim faaliyetinde bulunmaktadır. 2005 yılı seramik karo üretimi 3,2 milyon tondur. 2005 yılı seramik karo ihracatı 404 milyon Dolar olarak gerçekleşmiştir (5-7).

Seramik karolar, genel anlamıyla toprağın (kil, silis, ergiticiler, renklendiriciler ve diğer mineral) şekillendirilip pişirilmesiyle elde edilen ürünlerdir. Bir seramik duvar kerosu (fayans) döşenmeden uygun ortamda (kapalı mekân) fiziksel etkilerden (çarpma, ısı farklılıkları vb.) korunarak muhafaza edilirse, bu seramik karonun fiziksel ve yapısal özellikleri, neredeyse 1000 yıla kadar bozulmayarak ilk üretildiği gibi kalacaktır (8).

Bu düşünce ile insanların elinde olmayan etkenler (deprem, tasman, üretimdeki makine hatası) göz ardı edildiğinde seramik karolar;

- ✓ Uygun malzeme seçimiyle (seramik karo ve yapıştırıcısı),
 - ✓ Uygun mekânda (banyo, w.c, havuz, vb.),
 - ✓ Uygun kullanım şartlarıyla (temizlik bakımı, hoyratça kullanım vb.),
 - ✓ Uygun zemin koşullarında (izolasyon, tesviye ve sıva tabakası vb.),
 - ✓ Uygun çalışma ortamında (çalışılan ortam sıcaklığı, kar, rüzgâr, güneş vb.),
 - ✓ Uygun işçilikle, (el becerisi, yapım yöntemleri, vb.),
- döşedikleri takdirde deformasyon (düşme, kırılma, çatlama, sırt atması vb.) olma riski kalmayacaktır (2,8). (Resim 1)



Resim 1. Seramik duvar karosunun uygulanışı

Fakat ülkemizdeki ekonomik şartların ön ayak olduğu eğitimsizlik, seramik yer ve duvar karolarını döşeyen ustaların, satıcıların ve kullanıcıların bilinçsizce davranışları, söz konusu olan bu malzemelerde çok defasında deformasyon şikâyetlerinin alındığı, gerçeği de göz ardı edilemeyecek kadar çoktur. Oluşan bu deformasyonların tamamı (deprem, tasman, üretimdeki makine hatası hariç) insanların elinde olan etkenlerdir. Dolayısıyla, ıslak mekânların ve diğer görkemli mekânların vazgeçilmez kaplama malzemesi olan seramik karoları, döşeyen ustaların, satıcıların ve kullanıcıların eğitilerek bilinçlendirilmesi, uygulama ve kullanma standartlarının oluşturulması, ülkemizin milli servetlerinin korunması ve ekonomimize katkıda bulunması için şarttır (2,9). (Resim 2)



Resim 2. Seramik duvar karolarında uygulama hatasından dolayı meydana gelen dökülmeler

Seramik yer ve duvar karoları ile ilgili firma yetkililerine gelen şikâyetler, teknik personel tarafından incelendiğinde sorunların %0,8'inin üretici firma, %10'unun ürün seçimi, %20'sinin yetkili bayii, %69,2 gibi büyük bir oranda da uygulamadan kaynaklı olduğu ifade edilmektedir (9).

Özellikle seramik duvar karolarının su emme oranlarının yüksek olmasından dolayı ıslatılmadan uygulandığında yapıştırma harcının prizi için gerekli olan suyu emmesi ve neticesinde seramiğin duvara iyi yapışmaması sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırmada, diğer seramik kaplama malzemelerine göre su emme yüzdesi yüksek olan seramik duvar karolarının uygulamadan önce suda bekletilme sürelerinin yapışma mukavemetine olan etkileri araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Materyal

Deney numunesi olarak su emme oranı ortalama %15 olan seramik duvar karo kullanılmıştır. Seramik karoların yüzeye yapıştırılmasında gri renkli, çimento bazlı, +5 ile +35 °C uygulama sıcaklığı olan yapıştırma harcı kullanılmıştır. Yapıştırma harcı 25 kg toz karışıma 7 litre su ilave edilerek hazırlanmıştır.

Ayrıca fayansın yapıştırılması için TS EN 1323 “Yapıştırıcılar – Karo Yapıştırıcıları – Deneylerde Kullanılan Beton Plâkalar” standardında belirtilen kriterlere uygun bir taş plak seçilmiştir (10).

2.2. Metod

2.2.1. Deney Numunelerinin hazırlanması

Seramik duvar karolarından 50x50 mm ebadında 18 adet numune kesilerek alınmıştır. Kesilen numuneler bir hafta boyunca laboratuvar ortamında değişmez ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir.

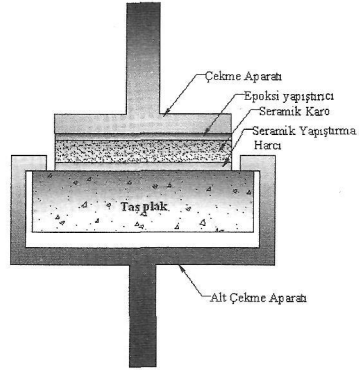
Seramik duvar karolarının yapıştırılacağı aynı yüzey pürüzlülüğüne sahip 18 adet taş plak hazırlanmıştır.

Seramik karoların yapıştırılmadan önce 6 adedi 30 dk, 6 adedi 120 dk süresince temiz içme suyu dolu kap içerisinde bekletilmiştir. 6 adedi ise hava kurusu olarak saklanmıştır. Hazırlanan yapıştırma harcı taş plak yüzeylerine 4mm kalınlığında taraklı mala ile sürülerek yayılmıştır. Seramik karolar harca üzerlerinde 10 kg lık sabit yük konarak yapıştırılmıştır. Taş plaklar üzerine yapıştırılmış seramik duvar karoları 28 gün boyunca laboratuvar ortamında bekletilmiştir.

2.2.2. Seramik Karoların Yapışma mukavemetlerinin tayini

Hazırlanan seramik karoların üzerine çift bileşenli Sikadur-31 epoksi yapıştırıcı ile hazırlanan çekme aparatları yapıştırılmıştır (Şekil 1). Deney universal çekme cihazında aparatlar çenelere bağlanarak yapılmıştır.

Deney TS EN 1348 “Yapıştırıcılar- Karo Yapıştırıcıları- Çimentolu Yapıştırıcılarda Çekme Yapışma Mukavemetinin Tayini” standardında belirtilen kurallara uygun olarak gerçekleştirilmiştir (11).



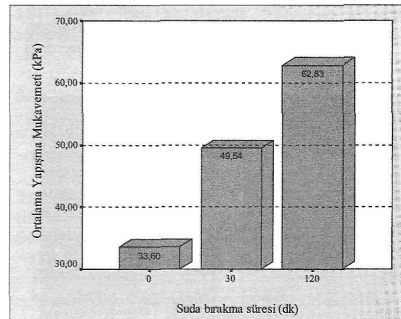
Şekil 1. Yapışma Mukavemeti deney düzeneği

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Seramik duvar karo yapışma mukavemeti deney sonuçlarına ait açıklayıcı istatistikler Tablo 1.'de verilmiştir. Deney sonuçlarına ait ortalama yapışma mukavemetlerini gösteren grafik Şekil 2'de görülmektedir.

Tablo 1. Yapışma mukavemeti deney sonuçları

Suda bekletme süresi (dk)	N	Ortalama yapışma Mukavemeti (kPa)	Std. Hata	Min. Mak.	
				Min.	Mak.
0	6	33,60	2,74	29,16	46,94
30	6	49,53	3,67	39,18	60,07
120	6	62,82	4,15	52,71	81,64



Şekil 2. Ortalama yapışma mukavemeti verilerine ait grafik

Suda bekleme süresinin yapışma mukavemeti üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi amacıyla elde edilen veriler üzerinde varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Varyans analizi sonuçları Tablo 2'de, Duncan testi sonuçları ise Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2. Varyans analizi sonuç tablosu

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı	s.d.	Kareler Ort.	F- testi	Anlamlılık düzeyi (p)
Gruplar arası	2569,96	2	1284,98	16,80	0,000*
Grup içi	1147,24	15	76,483		
Toplam	3717,21	17			

*Gruplar arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde fark vardır.

Tablo 3. Duncan testi sonuç tablosu

Suda bekletme süresi (dk)	N	Farklı olan gruplar ($\alpha=0,05$)		
		1	2	3
0	6	33,60		
30	6		49,53	
120	6			62,82

Veriler üzerinde gerçekleştirilen istatistiksel analiz sonuçlarına göre;

- ✓ Yapışma mukavemeti değerleri arasında $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde fark olduğu,
- ✓ Suda bekletme sürelerine bağlı olarak yapışma mukavemeti değerlerinin arttığı,
- ✓ Suda bekletilmeden uygulanan seramik karoların 33,60 kPa ile en düşük yapışma mukavemetine sahip olduğu,
- ✓ 120 dk suda bekletilen seramiklerin 62,82 kPa ile en yüksek yapışma mukavemetine sahip olduğu,
- ✓ 120 dk suda bekletilen seramikler, suda bekletilmeyenlere göre %89, 30 dk suda bekletilenlere göre ise % 27 oranında daha yüksek yapışma mukavemetine sahip olduğu görülmüştür.

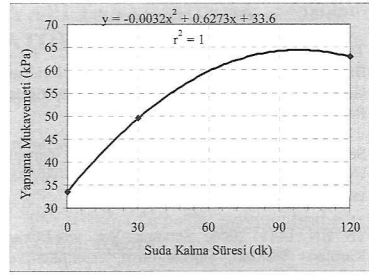
Ayrıca suda bekletme süreleri ile yapışma mukavemeti değerleri arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek amacıyla regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucunda $Y=a+bX+cX^2$ model denklemi ile ifade edilebilen ikinci dereceden yüksek bir ilişki olduğu görülmüştür (Şekil 3). Regresyon analizi sonucunda; $Y=33,6 + 0,6273 \cdot X - 0,0032 \cdot X^2$, model denklemi bulunmuştur.

Denklemden,

Y: Seramik Karo Yapışma Mukavemetini,

X: Suda bekletme süresini

ifade etmektedir.



Şekil 3. Yapışma mukavemeti ile suda bekletme süresi değerleri arasındaki ilişki grafiği

4. SONUÇLAR

Seramik duvar karosu ile hazırlanan 24 adet deney numunesi üzerinde yapışma mukavemeti deneyi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler üzerinde gerçekleştirilen istatistiksel değerlendirmelere göre;

- ✓ Seramik duvar karolarının uygulanmadan önceki suda bekletilme sürelerine bağlı olarak yapışma mukavemeti değerlerinin arttığı,
- ✓ 120 dk suda bekletilen seramiklerin 62,82 kPa ile en yüksek yapışma mukavemetine sahip olduğu,
- ✓ 120 dk suda bekletilen seramikler, suda bekletilmeyenlere göre %89, 30 dk suda bekletilenlere göre ise % 27 oranında daha yüksek yapışma mukavemetine sahip olduğu,
- ✓ Suda bekletilmeden uygulanan seramik karoların 33,60 kPa ile en düşük yapışma mukavemetine sahip olduğu, görülmüştür.

Uygulamada seramik firmalarının önerdiği yaklaşık 30 dk'lık bekletme süresinin yapışma mukavemeti için yeterli kadar mukavemetini kazanabilmesi için yetersiz olduğu, suda fazla bekletilen seramiklerin yapışma mukavemeti için gerekli olan suyunu emmediği gibi harcın sertleşmesi sürecinde bünyesinde bulunan su sayesinde erken kür uygulaması yaparak yapışma mukavemetini arttırdığı görülmüştür.