

FARKLI TANE BOYUTLARINDA FRİT KATKISI İLE DÜŞÜK SICAKLIKLARDA PIŞİRİLMİŞ VİTRİFİYE MASSESİ TEKNİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Reyhan GÖZEL, Taner KAVAS, Ali KARTAL

Afyon Kocatepe Üniv. Malzeme Bil. ve Müh. Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye

ÖZET

Bu çalışma kapsamında endüstriyel bir vitrifiye massesine farklı sürelerde öğütülmüş, dolayısıyla farklı tane boyutlarına sahip frit katkısının ürün teknik özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla farklı sürelerde öğütülmüş bir frit, standart bir masseye ayrı %3 oranlarında eklenerek numune masse karışımları hazırlanmıştır. İçi dolu döküm yoluyla şekillendirilerek elde edilen çubuk numuneler etüvde kurutulup, laboratuvar kamara fırınında 1100, 1150 ve 1200 ° C gibi değişik sıcaklıklarda 30 dakika bekletme süreleri ile pişirildikten sonra pişme küçülmeleri, üç nokta eğme mukavemetleri ve su emme oranları test edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre masseye frit ve öncelikle ince frit katkısının katkısız numunelere göre sinterlenme derecesini artırdığı, su emme oranlarını düşürdüğü, küçülmeleri ve mukavemetleri artırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Frit, ince öğütme, Vitrifiye Massesi, düşük sıcaklıkta pişirim

TEŞEKKÜR

Çalışmada kullandığımız masseyi temin ettiğimiz Heriş Seramik ve Turizm San. A.Ş. Güral Vitrifiye Fabrikasına, friti temin ettiğimiz UMPAŞ Seramik ve mukavemet testlerini yaptığımız Uşak Seramik şirketlerine teşekkürü borç biliriz.

1. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

1.1. Deneyleerde kullanılan masse ve frit katkısı

Çalışmada, Heriş Seramik ve Turizm San. A.Ş. Güral Vitrifiye Fabrikasından temin edilmiş masse, standart masse olarak kullanılmıştır.

Standart masseye katkı olarak UMPAŞ Seramikten temin edilmiş karo sırları yapımında kullanılan bir Opak Frit kullanılmıştır. Litre ağırlığının 1818 g/cm³ ve nem oranının % 27,7 olduğu tespit edilen standart masseye M0 kodu verilmiştir. İşletmede temin edilen masse ile ilgili laser Granulometre sonuçlarına göre, tane boyut dağılımı ile ilgili bazı veriler şöyledir: 1mm ve altı: %6, 10mm ve altı: % 53, 63mm ve altı: % 97' dir.

1.2. Masse karışımlarının hazırlanması

İşletmeden temin edilen standart masseye M0 kodu verilerek farklı sürelerde ayrı öğütülmüş %3 frit katkılı M1 ve M2 kodlu deney masse karışımları şu şekilde hazırlanmıştır:

Friti öğütmede yüzdürücü olarak bir miktar masse süspansiyonu kullanılmıştır. Onun için sırası ile 138g. M0 süspansiyonuna ayrı 30g. frit ilave edilerek jet değirmende bir defa 15 dakika ve ikinci bir defada 35 dakika süre ile sulu öğütmeye tabi tutulmuştur. İki farklı sürede öğütülmüş bu frit süspansiyonları, ayrı olarak her defasında %27,7 nem içeren 1245gr M0 massesi ile karıştırılmıştır. Böylece (1245g M0+168 g öğütülmüş frit katkılı karışım=1413g.), neticede ayrı %3 oranlarında 15

veya 35 dakika öğütülmüş opak frit katkısı ihtiva eden masse numuneleri elde edilmiştir. 15 dakika öğütülen frit katkısı ihtiva eden masse M1 ve 35 dakika öğütülmüş frit ihtiva eden masse de M2 olarak kodlanmıştır.

1.3. Numunelerin şekillendirilmesi, kurutulması ve pişirilmesi

İşletmede alınan M0 massesi ile ayarlanan M1 ve M2 masseleri alçı kalıpta içi dolu dökümle her bir masseden bir pişirim için en az 4 adet olmak üzere 10mmx10mmx100mm ebatlarında çubuk numuneler elde edilmiştir. yüzeyleri düzeltilip çapaklarından arındırılan bu çubuk numuneler bir hafta gibi uzun bir süre oda sıcaklığında bekletildikten sonra etüvde 120⁰C' de ağırlıkları sabitleninceye kadar kurutulmuştur. Bir laboratuvar fırınında 10⁰C/dakika hızla ısıtılan numuneler 1100, 1150 ve 1200⁰C lerde pişirilmiş ve bu sıcaklıklarda 30 ar dakika bekletilmiştir.

1.4. Deney Sonuçları

1.4.1. Numunelerin Toplam Küçülmeleri

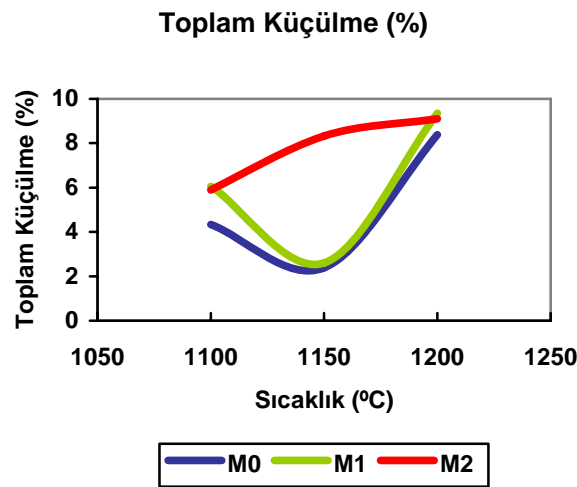
Alçı kalıpta döküm yoluyla çubuk halinde şekillendirilen numunelerin her biri üzerine 10 cm uzunluğunda diyagonaller çizilmiştir. Diyagonal uzunlukları kurutma ve pişirme proseslerinden sonra da ölçülmüştür. Numunelerin % toplam küçülmeleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Toplam Küçülme} : \frac{l_{\text{nemli}} - l_{\text{pişmiş}}}{l_{\text{nemli}}} \times 100 \quad [1]$$

Numunelerin bu formüle göre hesaplanan % toplam küçülmelerinin ortalama değerleri alınarak Çizelge 1 de ve şekil 1 de ifade edilmiştir.

Çizelge 1. Numunelerinin ortalama % toplam küçülme değerleri

Sıcaklık ⁰ C	1100			1150			1200		
Numune	M0	M1	M2	M0	M1	M2	M0	M1	M2
% Toplam Küçülme	4,33	6,05	5,9	2,38	2,6	8,33	8,38	9,35	9,1



Şekil 1: Numunelerin ortalama % toplam küçülme değerlerinin pişirim sıcaklığına bağlı değişimi

1.4.2. Üç Nokta Eğme mukavemeti

1100, 1150 ve 1200 °C sıcaklıklarda pişirilmiş M0,M1 ve M2 masselerinden elde edilen çubuk şeklindeki numunelere Uşak seramikte üretimde kullanılan bir mukavemet ölçme cihazında üç nokta eğme mukavemeti testi uygulanmıştır. Elde edilen verilerle mukavemet değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve ortalamaları Çizelge 2 de ve Şekil 2 de verilmiştir.

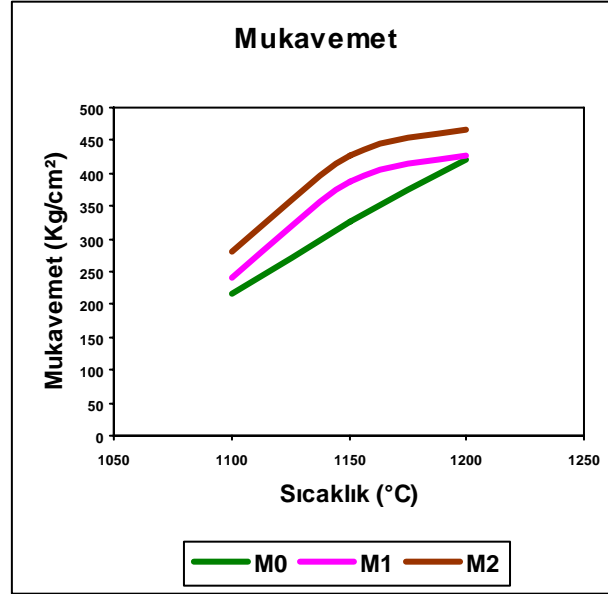
$$\text{Mukavemeti } (\sigma) : \frac{3}{2} \times \frac{F \times L}{b \times h^2} \quad [2]$$

F: Numuneye uygulanan kuvvet, **L:** Mesnetler arası mesafe

b: Numunenin genişliği, **h:** Numunenin yüksekliği

Çizelge 2. Numunelerin ortalama mukavemet değerleri

Sıcaklık °C	1100			1150			1200		
Numune	M0	M1	M2	M0	M1	M2	M0	M1	M2
Mukavemet σ (kg/cm ²)	215,1	241,3	279,1	326,4	386,8	427,9	421,8	477,1	465,1



Şekil 2. Numunelerin mukavemetlerinin pişirim sıcaklığına bağlı olarak değişimi

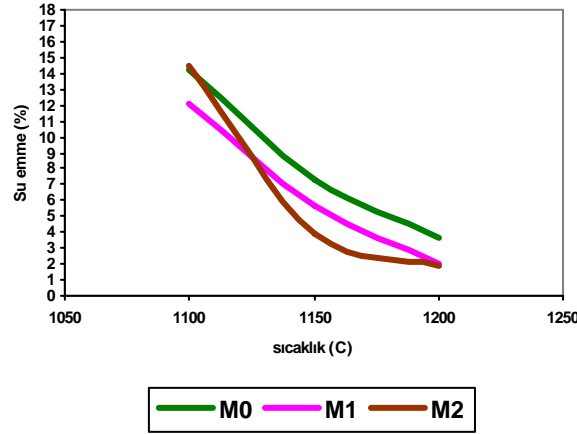
1.4.3. Su Emme

Numunelerin su emme testleri standartlara göre yapılmıştır. Bu kapsamda kuru ağırlıkları tespit edilen numuneler akabinde su içinde 4 saat kaynatılıp, 24 saat su içerisinde bekletildikten sonra suya doymuş ağırlıkları tespit edilmiştir, numunelerin su emme oranları aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Su Emme} : \frac{M_n - M_k}{M_k} \times 100 \quad [3]$$

Çizelge 3. Numunelerin su Emme oranları

Sıcaklık °C	1100			1150			1200		
Numune	M0	M1	M2	M0	M1	M2	M0	M1	M2
% Su Emme	14,28	12,06	14,48	7,28	5,64	3,96	3,60	2,00	1,90

%SU Emme Grafiği

Şekil 3. Numunelerin sıcaklığa bağlı olarak %su emme oranlarının değişimi

SONUÇLAR VE YORUMLAR

Numunelere uygulanan testler sonucunda;

Mukavemetler $M2 > M1 > M0$ artan sıcaklığa bağlı olarak yükselmiştir. Numunelerin su emme oranları $M2 < M1 < M0$ artan sıcaklığa bağlı olarak düşüş göstermektedir. frit ihtiva etmeyen M0 numunesinin küçülmesi tüm sıcaklıklarda diğer numunelerden daha az, su emme oranları daha yüksek, mukavemetleri daha düşük çıkmıştır. Daha ince taneli frit ihtiva eden M2 numunesinin küçülmesi diğer numunelerden daha fazla olup sıcaklıkla düzenli olarak artış göstermiştir, Mukavemetinin de diğer numunelerden yüksek oluşu ve su emme oranının daha düşük olması, fritin ince taneli olmasının sinterlemeyi daha iyi etkilediğini göstermektedir. Yer karosu astarının su emme davranışları üzerinde yapılan araştırmalarda aynı oranlarda frit ihtiva eden astarlardan ince taneli frit ihtiva eden astarın daha iyi sinterlendiği ve su emme oranının daha düşük olduğu gözlenmiştir /10/.

KAYNAKLAR:

- 1- Schulle W., Trends and Problems in the Development of the Porcelain Fring Process, *İnterceram* 52 (2003) [4], 192-196
- 2- Rasch H., Massschneidern von Gefügen für den Schnellbrand, *cfi/Ber. DKG 74* (1997) [10], 639-647
- 3- Naumann, G., Brenntemperatursenkung bei Hartporzellan von 1390 °C auf 1300 °C durch Einsatz von Mineralisatoren, *Silikattechnik* 25 (1974), 193-195
- 4- Kartal, A., Schulle, W., Untersuchungen zur Herstellung von Porzellan bei verringerten Brenntemperaturen, *cfi/Ber. DKG 81* (2004) [5], D20- D23.
- 5- Kartal A., Tozlu, H.M., Yer Karosu Astar Tabakasının Su emme Kabiliyetini Etkileyen Bazı Parametrelerin Araştırılması, *Seramik Türkiye Seramik federasyonu Dergisi* no.3 s.70-73, Ocak-Mart 2004
- 6- Kartal A., Tozlu, H.M., Yer Karosu Astar Tabakasının Su emme Kabiliyetini Etkileyen Bazı Parametrelerin Araştırılması, *Seramik Türkiye Seramik federasyonu Dergisi* no.3 s.70-73, Ocak-Mart 2004