

E. Kırınç & A. Akar

Kula, Şile, Turgutlu Killerinin Elektrolit Katkısıyla Viskozite Değişimlerinin İncelenmesi

E. Kırınç & A. Akar

Dokuz Eylül Üniversitesi, İZMİR

ÖZET: Çok geniş kullanım alanına sahip olan killer, üretimi ve talebi sürekli artan endüstriyel hammaddelerin başında yer almaktadır. Özellikle dünyada kıl üretiminin %75'inin seramik, cam, sıhhi tesisat, porselen, elektrik, inşaat sektörü gibi insanlığın vazgeçilmez ihtiyaçlarına cevap vermesi, bu araştırmanın önemini arttırmaktadır. Ayrıca kullanım alanları açısından değerlendirildiğinde, kil özelliklerinin saptanmasının teknolojik bir gereksinim olduğu kadar ekonomik bir gereksinim olduğunu da ortaya çıkarmaktadır.

Seramik sanayiinde, hammaddenin fiziksel, kimyasal, mineralojik ve reolojik özelliklerinin belirlenmesi, ürün standardizasyonunu sağlamak ve ürünün kalitesini arttırmak açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Kula, Şile ve Turgutlu yörelerine ait Ca-Montmorillonit grubu killerin elektrolit (Na_2SiO_3) miktarına bağlı olarak viskozitelerindeki değişimler incelenerek, reolojik özellikleri tespit edilmiştir.

ABSTRACT: Clays; which have a widespread use, take part among the industrial minerals, whose productions and demands increase continuously. Especially, when it is thought that 75 % of the production of clay is used in ceramic, glass, hygienic installation, electricity and building sectors and as it is thought that how important these sectors are for human being, this study's importance can be understood easily. On the other hand, when it is evaluated from the aspect of usage, the determination of clay properties are required from economical view as well as from the technological view.

In the ceramic industry, the determination of physical, chemical, mineralogical and rheological properties of the raw material are rather important in providing product standardisation and increasing the quality of the product. In this study, depending on the amount of electrolyte (Na_2SiO_3) of the Ca-Montmorillonite group of clays belonging to the region of Turgutlu, Kula and Şile, the change in their viscosity has been investigated and their rheological properties have been defined.

1.GİRİŞ

Kil, en eski seramik hammaddesidir. Seramik açısından killer, yeterli incelikte öğütüldükleri ve ısıtıldıkları zaman, plastiklik özelliği artan ve kolay şekillendirilebilen, kurutuldukları zaman camsı bir görünüm alan minerallerdir. Seramik endüstrisinde, döküm yöntemi özellikle plastik şekillendirmeye ve presleme gibi yöntemlerle üretilmeyen karmaşık şekilli ve büyük hacimli ürünlerin eldesinde tercih edilir (Arcasoy, 1983). Dökümle şekillendirmeyi etkileyen üretim parametreleri arasında döküm çamurunun reolojik yönden

akışkan olabilmesi özelliği gelmektedir. Bu da, çamuru oluşturan suyun oranı, fiziksel ve kimyasal yapısı, akışkanlığı sağlayacak elektrolit türü ve miktarı ile değişmektedir (Arcasoy, 1985). Akıcılığı sağlamak için kil-su sistemlerindeki su oranının artırılması akışkanlığı artırır. Ancak karışımdaki su oranı arttıkça kilin plastiklik özelliği artacak, viskozite ve eşik kayma gerilimi (akma noktası) düşecektir. Eşik kayma gerilimi ne kadar fazla olursa, yaş mukavemet de o derece artacaktır. Bu nedenle karışıma ilave edilen su oranı kritiktir. Aynı su oranında, içerdikleri iyonlara bağlı olarak killerin değişken akış özelliği göstermesi yapısal bir

özellik olarak ortaya çıkmaktadır. Kil-su sistemlerindeki kil partikülleri arasındaki elektrostatik etkileşim ve Van der Waals kuvvetlerinin çekimi gibi etkenlerle sistemin akışkanlığı bir süre sonra değişebilir. Teknolojik olarak sakıncalı olan bu durumla karşılaşılmaması için kum reolojik özellikleri bilinmeli ve kontrol altına alınmalıdır (Özel, E.ve ark., 1997).'

Uygun bir döküm işleminde çamurun viskozitesinin belirli bir değerde tutulabilmesi, gerekli elektrolit miktarının belirlenmesi ve katkı maddesinin ilavesiyle sağlanabilir (Worrall, 1969). Kil-su sistemlerinde kullanılan elektrolit ile kil içine verilen iyonların bir kısmı, kil, tabakaları arasındaki iyonlarla yer değiştirir. Kilin iyon dağılımının değişmesi sonucu, karışımın viskozitesi artar veya azalır.

Reolojik özellikler ise; çamurdaki katı miktarı, kimyasal ve mineralojik bileşim, tane şekli ve boyut dağılımı, elektrolit cinsi ve derişimi, sıcaklık, pH, suyun kalitesi gibi pek çok parametreye bağlıdır (Özer, ve ark., 1997; Shaw, 1980).

Bu çalışmada, üç farklı yöreye ait kilin döküm çamurundaki akışkanlık davranışını tespit etmek amacıyla, kil-su karışımlarına ilave edilmesi gereken optimum elektrolit miktarı araştırılmıştır.

2. MALZEME VE YÖNTEM

DeneySEL çalışmalarda; Kula, Şile ve Turgutlu yörelerine ait üç kil numunesi ile çalışılmış, öncelikle numunelerin XRD analizleri yapılmıştır. Numuneler 105 °C sıcaklıktaki etüvde kurutulmuş, seramik bilyalı/değirmende %100'ü 63 µm tane boyutunun altına kuru olarak öğütülmüştür. Her test için, 500 /gr kil numunesi ve şebeke suyu kullanılmış ve %50-Katı oranında çamur hazırlanmıştır. Elektrolit ilavesinden önce, hazırlanan çamur yüksek devirli bir karıştırıcı ile 3500 d/dk hızda, 1 saat süre ile karıştırılmıştır. Elektrolit değişik miktarlarda kademeli olarak çamura ilave edilerek 3500 d/dk hızda, 5 dk süre ile karıştırılmış ve karıştırma kabı viskozimetreye yerleştirilerek viskoziteleri ölçülmüştür. Deneylerde elektrolit olarak, teknik Na₂SiO₃ kullanılmıştır.

Turgutlu yöresine ait çamura, %5 derişimli elektrolitten (Na₂SiO₃) 2 mi miktarında ilave edilmesi, %10 ve %15 derişimlerinde hazırlanan elektrolitlerin (Na₂SiO₃) ise ortama 1,5 mi miktarında ilave edilmesi sonucunda, en uygun

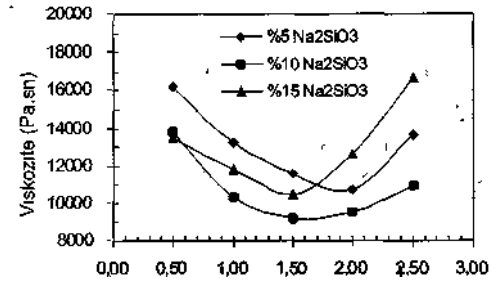
viskozite ölçümleri Brookfield-RVT tipi viskozimetre ile 0.50-1.00-2.50-5.00'-10.00-20.00-50.00-100.00 d/dk dönme hızlarında yapılmıştır. Ölçümler süresince, ortam sıcaklığı 18' °C'de sabit tutulmuştur. Ölçümler her kil numunesi için en az dört defa yapılmıştır.-

3. DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Bujalışmada; Kula, Şile ve Turgutlu yörelerine ait çamurların elektrolit (Na₂SiO₃) miktarına bağlı olarak akışkanlık derişimleri saptanmış, akma eğrileri çizilmiş ve her üç kil numunesi için optimum elektrolit miktarları tespit edilmiştir.

Çamurun viskozite ölçümlerine uygunluğunun saptanması amacıyla, Brookfield-RVT tipi viskozimetreye ait 7 adet spin için testler yapılmış, Kula ve Turgutlu killeri için 5 nolu spin, Şile kili için ise 6 nolu spinin en uygun sonucu verdiği tespit edilmiştir.

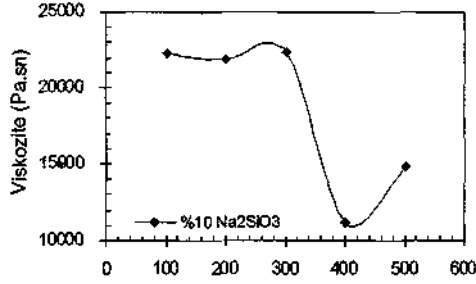
Üç farklı yöreye ait olan kil numunesinden Turgutlu yöresine ait kil numunesi temsili olarak seçilmiş ve elektrolit (Na₂SiO₃) derişimine bağlı olarak çamurun akış özelliğindeki derişimler incelenmiştir. Çamurun akma derişimleri, üç farklı derişimde (%5, %10, %15) hazırlanan elektrolitin (Na₂SiO₃), ortama her seferinde 0.50 mi artırılarak ilave edilmesiyle saptanmıştır. Şekil 1'de Turgutlu yöresine ait kil numunesi ile hazırlanmış döküm çamurunun elektrolit derişimine Bağlı akma eğrileri gösterilmektedir.



Şekil 1. Turgutlu Yöresine Ait Döküm Çamurunun Elektrolit Derişimine Bağlı Akma Eğrileri

akışkanlığın sağlandığı görülmüştür. Ancak, en düşük akışkanlığın %10 derişimli elektrolit (Na₂SiO₃) ilavesi sonucu sağlandığı saptanmıştır.

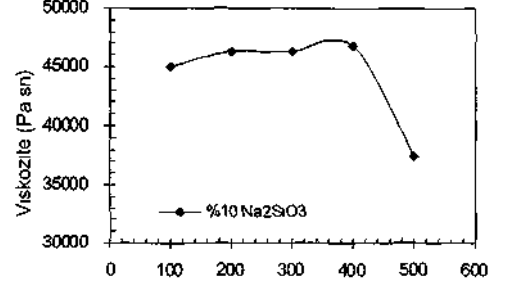
Kula yöresine ait kil numunesi ile hazırlanmış döküm çamurunun, elektrolit derişimi sabit tutularak (%10) ve farklı miktarlarda elektrolit (Na_2SiO_3) ilave edilerek, elektrolit miktarına bağılı viskozite değişimleri saptanmıştır. Elektrolit miktarına bağılı akma eğrisi ise Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Kula Yöresine Ait Döküm Çamurunun Elektrolit Miktarına Bağılı Akma Eęrisi

Şekil 2'de gösterilmiş olan Kula yöresine ait çamurun akma eğrisi incelendiğinde; elektrolitin (Na_2SiO_3) 100 g/t ilave edilmesiyle çamurun viskozitesi 22233,09 pa.sn. olmuş, bu değerinin 300 g/t miktarına kadar yaklaşık olarak sabit kaldığı görülmüştür. Ancak, elektrolitin 400g/t miktarında ilavesi sonucunda çamurun viskozitesi 11194,37 pa.sn'ye düşmüştür. Elektrolitin 500 g/t miktarında ilave edilmesi sonucunda ise çamurun viskozitesi 14754,00 pa.sn'ye tekrar yükselmiştir. En uygun akışkanlık değerinin 400g/t miktarında elektrolit (Na_2SiO_3) ilavesi ile sağlandığı görülmüştür.

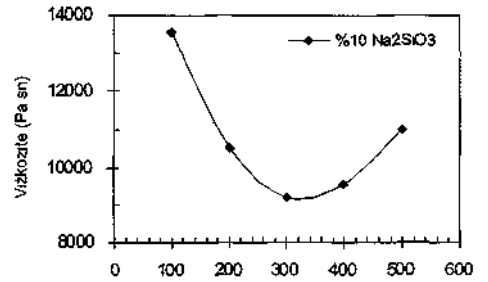
Şile yöresine ait kil numunesi ile hazırlanmış döküm çamuruna %10 sabit elektrolit derişimi ile elektrolit miktarına bağılı akışkanlık eğrisi Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Şile Yöresine Ait Döküm Çamurunun Elektrolit Miktarına Bağılı Akma Eęrisi

Şekil 3'de verilmiş olan akma eğrisi incelendiğinde, Şile yöresine ait çamurun yüksek akışkanlık değerine sahip olduğu görülmektedir. Elektrolitin 100 g/t miktarında ilave edilmesi ile çamurun viskozitesinin 44977,98 pa.sn olduğu, 400 g/t miktarında ise bu değerin 46773,40 pa.sn'ye yükseldiği tespit edilmiştir. Ancak, elektrolitin 500 g/t miktarında ilave edilmesiyle çamurun viskozitesinin 37411,00 pa.sn'ye düştüğü görülmüştür. En uygun akışkanlık değerinin ise 500 g/t elektrolit (Na_2SiO_3) miktarında sağlandığı saptanmıştır.

Turgutlu yöresine ait çamura, %10 derişimli elektrolit (Na_2SiO_3) ilave edilmiş ve kil çamurunun, elektrolit miktarına bağılı akma eğrisi Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Turgutlu Yöresine Ait Döküm Çamurunun Elektrolit Miktarına Bağılı Akma Eęrisi

Şekil 4'de görüldüğü gibi, 100 g/t elektrolit (Na_2SiO_3) miktarında 13554,80 pa.sn olan çamurun

viskozitesi, 300 g/t elektrolit miktarda 9183,22 pa.sn'ye düşmüştür. 500g/t elektrolit miktarında ise çamurun viskozitesi yükselerek 10964,78 pa.sn değerine yükselmiştir. En uygun akışkanlık değerinin 300g/ton elektrolit (Na_2SiO_3) miktarda sağlandığı saptanmıştır..

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, seramik üretiminde döküm çamurunun akışkanlığını ve şekillendirme özelliğini etkilediği bilinen killerden, üç farklı yöreye (Turgutlu, Kula ve Şile) ait kil numunesi kullanılmıştır. Ürün standardizasyonunu sağlamak ve ürünün kalitesini arttırmak amacıyla elektrolit katkısı ile viskozitelerindeki değişimler incelenerek, optimum akışkanlıkları saptanmış ve reolojik özellikleri tespit edilmiştir.

a Turgutlu, Kula ve Şile yörelerine ait kil numunelerine yapılan XRD analizleri sonucu üç kil numunesinin de Ca-Montmorillonit grubu kil olduğu saptanmıştır.

a Üç farklı yöreye ait kil ile hazırlanan çamurlarda çözünmeyen partiküllerin (kuyars taneleri) bulunması nedeniyle, kil-su sistemi dilatant akış gösterdiği tespit edilmiştir.

a Farklı derişimlerde hazırlanan elektrolitin çamurun akma davranışında farklı sonuçlar yarattığı tespit edilmiştir. Turgutlu yöresine ait kil numunesinden hazırlanan çamurun en uygun akışkanlığının % 10 Na_2SiO_3 derişiminde sağlandığı saptanmıştır.

a Farklı yörelere ait üç kil numunesi üzerinde yapılan deneysel çalışmalarda, en az elektrolit miktarı ile en düşük viskoziteyi gösteren numunenin Turgutlu yöresine ait kil numunesi olduğu tespit edilmiştir.

a Aynı elektrolit miktarlarında; Kula ve Şile yörelerine ait kil numunelerinin viskoziteleri, Turgutlu yöresine ait kil numunesi kadar iyi sonuç vermemiştir. Ancak Kula kili, Şile kiline göre daha iyi sonuç vermiştir. Şile kilinin başka bir elektrolit ile daha iyi sonuç vereceği düşünülmektedir.

Tüm bulgular doğrultusunda, aynı özellikte ancak farklı yörelere ait kil numunelerinin ortama ilave edilen elektrolit miktarına bağlı olarak viskozitelerinin değişebileceği ve bu değişimin döküm çamurunun istenilen özellikte olması için kullanılabilceği saptanmıştır.

KAYNAKLAR

Arcasoy A.,1983. Seramik Teknolojisi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayını, İstanbul., s.277
-"
Arcasoy A., 1985. Seramik Teknolojisi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayını, İstanbul.

Güner Y., 1987. Seramik, İstanbul, s.206.

Özen E., Ay N., Pütün E., 1997. Kil İçeren Dokum Çamurlarının Reolojisine. Elektrolitin ve Kimyasal İlavelerin Etkisi, VIII.Ulusal Kil Sempozyumu, DPÜ, Kütahya, s.109-116.

Shaw, D.J., 1980. Introduction to Colloid and Surface Chemistry, Thirh Edition, p.213-226.

Worrall W.E., 1969. Ceramic Raw Materials, New York, p.37-43.