

MAKALE HAKKINDA

Geliş : Ocak 2015

Kabul: Mart 2015

UÇUCU KÜLLERİN SIRLARDA HAMMADDE VE RENKLENDİRİCİ OLARAK KULLANIMI

USE OF FLY ASHES AS A RAW MATERIAL AND COLOURANT IN GLAZES

Ensar TAÇYILDIZ^a

ÖZ

Uçucu küller termik enerji santralleri içinde, öğütülmüş kömürün yanmasıyla ortaya çıkan atık bir malzemedir. Uçucu Kül içeriğinde silika, alüminyum ve demir yer almaktadır. Uygun oranlarda ve doğru kullanıldığında, seramik bünyelerin birçok özelliğini olumlu yönde etkileyen bu malzeme, aynı zamanda seramik endüstrisinde üretim maliyetini düşürdüğü için tercih edilmektedir. Ülkemizde son birkaç yıldan bu yana kullanılmaya başlanan uçucu kül, tüm dünyada, özellikle gelişmiş ülkelerde yıllardır seramik bünyelerde bir hammadde olarak tercih edilmektedir.

Uçucu küller fiziksel özellikleri, kimyasal içeriği, renklendirici kapasitesi ve yüksek oranda cam içeriği nedeniyle seramik sirlarda alternatif bir hammadde olarak kullanılabilir.

Bu çalışmada, Seyitömer termik santralinden elde edilen uçucu kül, seramik sır reçetelerine ilave edilmiş ve sır özelliklerine uçucu külün etkileri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uçucu kül, sır, renklendirici.

ABSTRACT

Fly ashes are waste products of coal combustion in thermal power plants. Fly ash contains silica, aluminium and iron. In the case of direct usage in the suitable ratio, it will enhance and improve many characteristics of ceramic bodies, at the same time it is particularly preferred ceramic industry, since it has been reducing the cost of ceramic production. Fly Ash concept which is used to our country during last few years is a raw material for ceramic bodies-glazes and preferred especially by the developed countries worldwide.

Owing to its physical characteristics, chemical composition, colouring capability and high rate of glass content, it was considered that fly ash can be used as a alternative raw material in the ceramic glazes.

In this study, the fly ash obtained by the Seyitömer thermal power plant was incorporated into ceramic glaze recipes and the effects of fly ash on the glaze properties were investigated.

Key words: Fly ash, glaze, colorant.

^a Doçent, Anadolu Üniversitesi, etacyild@anadolu.edu.tr

GİRİŞ

Uçucu küller termik enerji santralleri içinde, öğütülmüş kömürün yanmasıyla ortaya çıkan atık bir malzemedir. Genellikle endüstride kullanılmayan düşük kalorili kömürlerin çok ince öğütülerek termik santral fırınında yakılması sırasında yukarıya yükselen uçucu küller, bacanın üst kısmında elektrofiltreler veya siklon adı verilen toz tutucularda, elektrostatik veya mekanik yöntemlerle tutulan malzemelerdir(Topçu ve Canbaz, 2001).

Uçucu küllerin rengi, içeriğinde yer alan karbon oranına bağlı olarak değişse de genellikle gridir(Maitra, 1999). Dünyadaki yıllık uçucu kül üretim miktarı yaklaşık 450 milyon ton civarında olup, bunun yaklaşık 15 milyon tonu Türkiye’de üretilmektedir. Dünya üretiminin çok az bir kısmı beton, tuğla ve çimento üretiminde kullanılmaktadır(Karasu vd., 2004). Bunun yanı sıra, uçucu küller karo endüstrisinde hammadde maliyetini düşürmek için ana hammadde olarak da kullanılmaktadır (Mishulovich ve Evanko, 2003).

Uçucu küller, % 60-90 camsı bileşen ihtiva etmekte olup, çok ince taneciklerden meydana gelmektedir. Uçucu küllerin tane şekli yuvarlaktır ve çapları, 1-200 µm arasında değişmektedir. Taneciklerin yaklaşık % 75’inin çapı 45 µm’dan, % 50’den çoğu µm ’den büyüktür. Ayrıca uçucu kül, kimyasal olarak önemli miktarda demir oksit içermektedir. Bu durum, uçucu külün demir içerikli sırlarda alternatif bir hammadde ve renklendirici olabileceği olasılığını artırmaktadır.

Bu çalışmada, endüstriyel bir atık olan, Seyitömer termik santral uçucu küllerinin seramik sırlarda, hammadde ve renklendirici olarak kullanılabileceği düşünülmüş ve çalışmalar bu bağlamda sürdürülmüştür.

MALZEME VE YÖNTEM

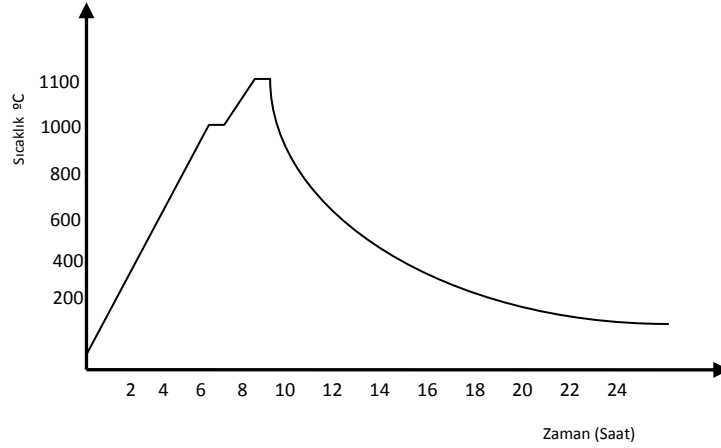
Uçucu külün sırda kullanılabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada, ilk aşamada uçucu külün ısı karşısındaki davranışları ve sırda kullanılacak diğer hammaddelerin kimyasal

içeriği belirlenmiştir. Uçucu kül ve sırda kullanılacak diğer hammaddelerin kimyasal analizleri Çizelge 1’de verilmiştir. Uçucu külün doğal rengi, içeriğinde yer alan karbon oranına bağlı olarak değişse de genellikle gridir. Uçucu kül 800 °C sıcaklıkta sinterleşme sürecine girmekte, içerisinde yer alan carbon uzaklaşmaya başladığı için doğal rengi değişmekte, kiremit kırmızısına dönüşmektedir. Sıcaklık 1000 °C’ye yükseltildiğinde sinterleşme miktarı artığı için set bir yapı oluşturmaktadır. Uçucu kül 1100 °C’de ergime sürecine girmekte, 1200 °C’de tamamen eriyerek camsı bir yapı oluşturmaktadır.

Çalışmanın ikinci aşamasında standart bir sır reçetesi (% 48 Üleksit, , % 12 Dolomit, % 10 Kalsine boraks, % 10 Kaolin, %20 Kuvars) oluşturulmuş, uçucu kül doğal haliyle standart sıra ilave edilerek kullanılmıştır. Uçucu kül standart sırlara artan oranlarda ilave edilerek, porselen hazneli jet değirmende 15 dakika süreyle öğütülmüştür. Öğütme işleminde, su oranı hammadde miktarının % 70’i olarak seçilmiştir. Hazırlanan sırlar 100 mesh’lik elekten geçirildikten sonra, 60 mm çapında ve 7 mm kalınlığında bisküvi pişirimi yapılmış stoneware bünyeden hazırlanmış plaka üzerine daldırma yöntemiyle uygulanmıştır. Sırlar 1000 -1100 °C’de Şekil 1’de verilen pişirme eğrisine göre elektrikli kamera fırında pişirilmiştir.

Çizelge 1. Uçucu kül-Hammaddelerin kimyasal analizi

%	Uçucu kül	Boraks	Üleksit	Dolomit	Kuvars
SiO ₂	53.69	—	—	0.09	98.30
Al ₂ O ₃	20.29	—	0.85	1.26	0.36
Fe ₂ O ₃	11.83	—	—	—	0.02
CaO	3.40	—	16.22	31.58	0.05
MgO	4.09	—	—	21.70	0.28
Na ₂ O	—	16.97	8.46	—	0.78
K ₂ O	2.53	0.50	0.20	—	0.29
SO ₃	0.99	—	—	—	—
B ₂ O ₃	—	—	45.67	—	—
A.Z	2.01	46.15	28.80	46.65	0.30



Şekil 1. Pişirme eğrisi

DENEY SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

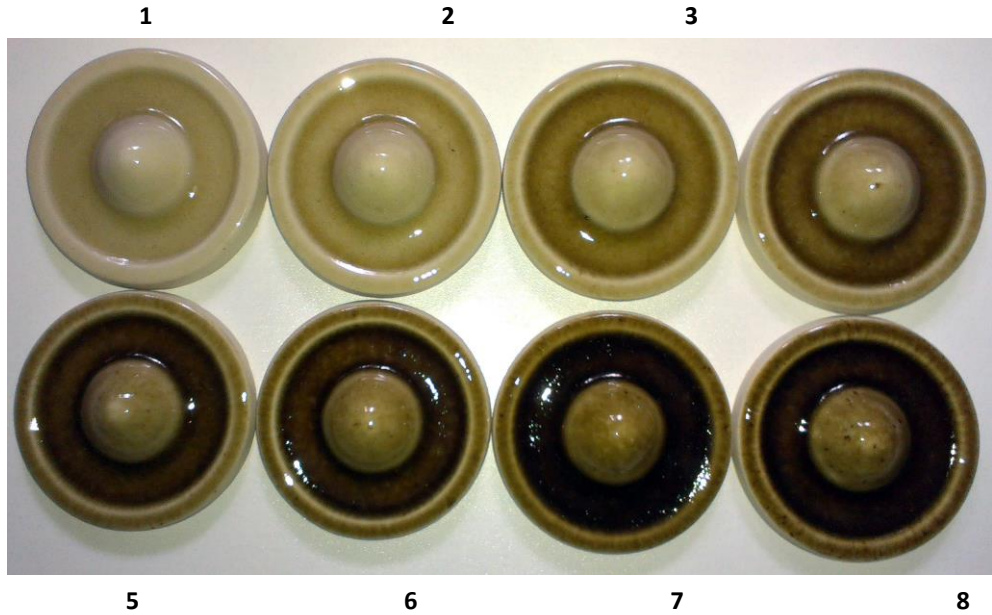
Çizelge 2'de reçete bileşimi verilen sırların özelliklerine, uçucu külün etkilerini araştırmak amacıyla oluşturulan standart sır reçetelerinin her birine artan oranlarda uçucu kül ilave edilerek oksidasyonlu fırın atmosferlerinde 1000 -1100 °C'de pişirilmiştir. Bu sırların reçete bileşimleri ve yüzey özellikleri Çizelge 2'de ve görsel sonuçları Şekil 2-3'de verilmiştir.

Sır bileşiminde uçucu kül miktarı arttıkça, oksidasyonlu pişirim atmosferinde sırların renginin açık sütlü kahveden koyu kahveye doğru değiştiği görülmüştür. Şekil 2'de görsel sonuçları verilen 1000 °C'de pişirilen sırlar

incelendiğinde, uçucu kül miktarı artıkça, oksidasyonlu pişirim atmosferinde sırların rengi, uçucu kül içeriğinin % 16'nın altında olduğu sırların benekli-sütlü kahve tonlarında ve bu oranın üzerindeki miktarlarda kahveden koyu kahveye doğru değiştiği görülmüştür. Bu sırlarda uçucu kül miktarı % 12'nin üzerinde kullanıldığında sırda parlaklık giderek azalmaktadır. Ayrıca kül miktarı artıkça, sır yüzeyinde irili ufaklı çok sayıda iğne başı deliği meydana gelmektedir. Bunun en önemli nedeni, uçucu kül içerisinde yer alan kömür artıklarıdır. Kömür artıklarından kaynaklanan karbon, sırların ergime derecesinden önce uzaklaşmadığı için sır yüzeyinde iğne delikleri



Şekil 2. 1000 °C'de pişirilmiş sırların görsel sonuçları



Şekil 3. 1100 °C'de pişirilmiş sırların görsel sonuçları

SONUÇLAR

Genel olarak uçucu kül miktarına bağlı olarak bütün sırlarda (1000-1100 °C) oksidasyonlu pişirim atmosferinde, açık sütlü kahveden

koyu kahveye doğru değişen sırlar elde edilmiştir. 1000 °C pişirilen sırlar, uçucu kül miktarı artıkça opak ve mat yüzey özelliği kazanmıştır. Bunların yanı sıra 1000 °C pişirilen sırlarda, reçete bileşiminde uçucu kül oranının %18'in altında olduğu sırlarda, zemin üzerinde

kahverengi beneklerin olduğu ve bu değerin üzerinde olan sırlarda beneklerin kaybolduğu görölmüştür. 1100 °C pişirilen sırlarda, uçucu kül miktarı artıkça sırların tamamının şeffaf bir nitelik kazandığı, sırların renginin açık kahveden koyu kahveye dönüştüğü gözlenmiştir.

Sonuç olarak Uçucu kül kimyasal olarak önemli miktarda demir oksit ve camsı faz içerdiğinden, uçucu küllerin düşük ve yüksek derecede gelişebilen demir içerikli sırlar için hem bir hammadde hem de demir oksit yerine alternatif renklendirici olarak kullanılabileceğı belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

Topçu, İ.B., Canbaz, M.(2001). Uçucu kül kullanımının Betondaki Etkileri, Eng. Arch. Osmangazi University, Vol.XIV, No:2, sf:12

Maitra, S.(1999). Ceramic Products from Fly Ash: Global Perspectives, Flay Ash Utilisation for Value Added Products Eds. B. Chatterje, K.K. Singh& N. G. Goswami, NML, Jamshedpur, sf.32

Karasu, B., Kaya, G., Aydasgil, A and Kurama, H.(2004). Use of Tuncbilek Thermal Plant's Fly Ash in Stoneware Glazes as Coloring Agent, Key Engineering Materials Vols. 264-268, sf:2501.

Mishulovich, A., Evanko, J. L.(2003). Ceramic Tiles from High-Carbon Fly Ash, International Ash Utilization Symposium, University of Kentucky, sf:1.