

17. agy., s.61
18. agy., s.94.
19. Bkz., agy., s.25.
20. Bkz., agy., s.25
21. Bkz., agy., ss.79-80
22. agy., s.14
23. agy., s.17
24. agy., s.18
25. agy., s.20
26. agy., s.75
27. agy., s.42
28. agy., s.40
29. agy., s.67
30. agy., s.52
31. agy., s.33
32. agy., s.50
33. agy., s.41
34. agy., s.39
35. agy., s.40
36. agy., s.87
37. agy., s.57
38. agy., s.23
39. agy., s.77

(*) Kuzgun iki dünya arasında sembol kabul edilir. Yaşayalar için ölüm, ölü ruhlar içinse hayatı temsil eder. Şaman inancında oldukça yaygın kullanılan bir figürdür. Kızlderisi mitolojisinde kuzgun, ruhu huzura kavuşmamış, son dileği yerine gelmemiş kişinin hayata tekrar geri dönmüş halidir. (Bkz., <http://www.edebiyatdefteri.com/siir/278630/dareyn.html>)

(**) Dilek ağacı Hindu mitolojisine göre isteneni anında dallarında bitiren ağaçtır. Ayrıca Altaylar bölgesindeki Şamanist topluluklarda halen süregelen bir geleneğin Türkiye'deki izdüşümüdür. (Bkz., <http://www.tiyatrodunyasi.com/makaledetay.asp?makaleno=818>)

(***) 40, büyük sayılar arasında en büyüleyici sayı olarak Ortadoğu'da özellikle de İran ve Türkiye'de yaygın biçimde kullanılır. 40'ın önemi ayın geçtiği 28 nokta ile 12 burcun bileşimi olarak görülmesiyle de açıklanabilir. Yahudilik'te ve İslam'da 40 gün arınma dönemidir; doğumdan sonra kadınlar 40 gün yataktan çıkmazlar. Arınma İslami geleneğe başka bir rol oynar, kurban edilecek hayvanların kesilmeden önce 40 gün özel bir yemle beslenmesi gerekir; ayrıca saç ve tırnakların kırk günde bir kesilmesi öğütlenir. Müslüman folklor baştan başa 40'lı gruplarla doludur. 40 sütunlu saraylar; 40 atlı kahramanlar; masallarda bir batında 40 erkek ya da 40 kız çocuk doğuran anneler. Kahramanlar 40 macera ya da sınama yaşarlar, 40 düşman öldürürler ya da 40 hazine bulurlar gibi... (Annemarie Schimmel, **Sayıların Gizemi**, Çev: Mustafa Küpüşoğlu, Kabalıcı Yay., İstanbul, 1998, ss.265-269)

40. M. Mungan, **Mahmud ile Yezida**, s.11

41. agy., s.11
42. agy., s.12
43. agy., s.97
44. agy., s.9
45. agy., s.22
46. agy., s.65
47. agy., s.82
48. agy., s.91

**** Bu konuyla ilgili ele alınan veri aktarımları, "Abdulbasit Sezer, **Murathan Mungan'ın Mensur Eserlerinde Halk Bilimi Unsurları**, Dicle Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, 2007" çalışmasından katkılanarak yapılmıştır.

49. M. Mungan, **Mahmud ile Yezida**, s.15

50. agy., s.22
51. agy., s.73
52. Bkz., agy., s.41
53. agy., s.22
54. agy., s.32
55. agy., s.33

56. agy., s.44
57. agy., s.61
58. Bkz., agy., s.28, 74
59. Bkz., agy., s.69
60. Bkz., agy., a.80
61. agy., s.41
62. agy., s.16

Kromit Cevheri İşletme Atığının 1200°C'de Stoneware Bünyenin Renklendirilmesinde Kullanımı

Emel ŞÖLENAY*, Hatice Denk ÜRÜ*

Özet

Anahtar kelimeler: Atık, Kromit, Seramik Bünyenin Renklendirilmesi.

Seramik bünyeye dekoratif değerler katmak amacıyla, farklı renk veren metal oksitler ve seramik boya ları bünyede renklendirici olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Günümüzde seramik bünyeyi renklendirmek için kullanılan oksit ve seramik boya larının yanı sıra farklı atıklardan da yararlanılmaktadır. Bu tip uygulamalar, atık malzeme lerin değerlendirilmesi ve ucuz alternatif malzemenin kullanılması açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle, Şişe Cam Kimyasallar Grubuna ait, Soda-Krom Sanayi A.Ş. Mersin/ Kazanlı bucağındaki fabrikadan alınan nötraleze kromit cevheri işleme atığı, 1200°C' de stoneware seramik bünyelerinde farklı oranlarda kullanılmıştır.

Seramik Bünyenin renklendirilmesinde kullanılan atık malzeme oranı yükseldikçe, renk griden siyaha doğru bir skala oluşturmuştur. Yapılan araştırmada; atık malzemenin 1200°C de stoneware bünyelerinde renklendirici olarak olumlu etkiler verdiği gözlenmiştir.

Summary

Keywords: Waste, Chromite, Coloring Ceramic Bodies.

In order to decorate ceramic body, metal oxides and ceramic stain are widely used for providing various colors. Besides metal oxides and ceramic stain, also various wastes are being used in the coloring process recently. Such applications are important in terms of recycling waste and using inexpensive alternative material. Therefore, the neutralized processed chromite ore waste obtained from the Soda-Krom Sanayi A.Ş. factory in Mersin/Kazanlı, a branch of Şişe Cam Kimyasallar Group, has been used in increasing amounts in stoneware ceramic bodies at 1200°C.

As the amount of waste increases in the coloring of a ceramic body, a color scale ranging from grey to black occurred. It has been observed that waste material has a positive effects as a colorant in ceramic bodies at 1200°C.

Giriş

Renkli seramik bünyeler, seramik çamurlarına renk veren oksit ve seramik boya larının katkısı ile renklendirilmiş bünyelerdir. Seramik bünyenin renklendirilerek kullanılması seramik ile uğraşan kişiye farklı renk aralıklarında çalışma fırsatı vermektedir. Tarihsel süreç incelendiğinde renkli seramik bünyelerine kırmızı kil ile yapılmış çömlekçi ürünlerin dışında astar dekorlarında da rastlanmaktadır. "Seramikte astar olarak tanımlanan, madde esas ürünü oluşturan çamurun üzerine çekilen ince çamur tabakasıdır... İlk astar örneklerinde, koyu renk pişen çamurlar üzerinde açık renkli killer ile yapılan bezemeler kullanılmıştır"(1). Anadolu'da "M.Ö.

5000-5500 yıllarına tarihlenen, Hacılar ve Çatalhöyük'te bulunan krem rengi astar üzerine kırmızı aşı boyası denilen bir cins demirli kırmızı kil kullanılarak yapılan geometrik desenli ürünler zaman zaman perdahlanmış, mükemmel örneklerdir"(2). Renkli astarlar ile dekorlama yönteminin, neolitik çağdan başlayarak Osmanlı'ya değin pek çok kültürde kullanılmış olduğu görülür. Renkli astarların kullanımının yanı sıra doğrudan seramik bünyenin renklendirilerek kullanımı 18.yy İngiltere'sinde Josiah Wedgwood tarafından yapılan çalışmalarla hız kazanır. J. Wedgwood'un amacı, çok çeşitlilik gösteren çalışmalarında doğal taşlardan esinlenerek agat, porfir ve daha sonraları siyah bazalt benzerlerini başarı ile üretmektir. Wedgwood "1759'da Burslem/

Staffordshire'da üretime başladı. Başlangıçta tuz sırlı çömlek üretimi yaparken, 1766'da siyah bazalt seramiklerinin üretimi ile çok muhteşem bir buluş yaptığı söylenebilir. Wedgwood, bazalt seramiklerin üretimlerinde kalsine demir ve mangan ilavesi ile siyah bazalt rengi elde etmiştir"(3).

Hazırlanan renkli seramik bünyeler ile çeşitli renk tonlarının birlikte kullanılabilmesi sanatçıya farklı etkileri elde etme fırsatı vermektedir. Bünye renklendirilmesinde, renk veren oksitler, demir oksit içerir kırmızı killer ve seramik boyalarının yanı sıra atıklar da kullanılabilir.

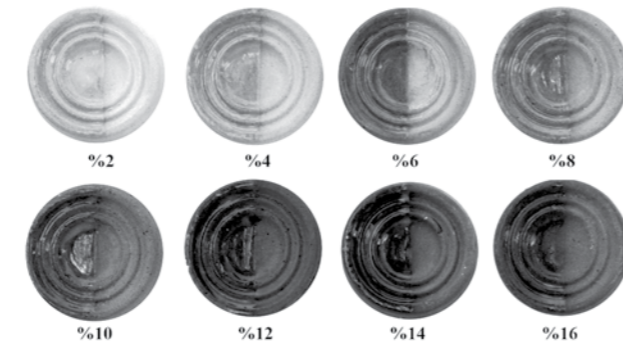
Bu çalışmada bünye renklendirmesinde kullanılan kromit cevheri işleme atığı, 2005'te yapılan Seres III. Uluslararası Katılımlı Seramik, Cam, Emaye, Sır ve Boya Seminerinde; "Kromit Cevheri İşleme Atığının 1200°C'de Stoneware Sır Bünyelerinde Değerlendirilmesi" isimli bildiri de sırlarda renklendirme amacı ile kullanılmıştır. Sır reçetelerinde yapılan çalışmalar sonucunda aventürin ve metalik etkilerde koyu kahverengiden-siyaha değişen renk aralıklarında başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Atık'ın genel özellikleri incelenecek olursa, "işleme atığındaki krom, periyodik cetvelde grup 6A'ya ait geçiş elementlerinden biri olup, doğal ortamlarda en düşük (-2) en yüksek (+6) yüke sahiptir. Ancak sucul ortamlarda krom yaygın olarak +3 ve +6 yük taşıdığı bileşikler halinde bulunur" (4). "Krom +6 bileşiğinin toksin etkisinin bulunduğu, canlılar üzerinde oluşturabileceği zararları göz önüne alınarak; nötrale edilmiş atıktaki krom +6 oranının, 1 ppm sınırlarında olduğu yapılan analiz sonucunda tespit edilmiştir. Atık 1300°C'de sinterleşmektedir" (5). Kromit cevheri işleme atığı ile 1200°C'de oluşturulan stoneware sır reçetelerinde aventürin ve metalik etkilerde koyu kahverengiden-siyah'a değişen renk aralıklarında başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada ise stoneware bünyenin renklendirilmesi amaçlanmıştır. Atıktaki mevcut Cr₂O₃ ve Fe₂O₃ gibi renk veren oksitlerin stoneware bünyelerinde oluşturduğu renk özellikleri ve farklı oranlarda atık ilavesi ile 1200°C'deki pişirim özellikleri incelenmiştir.

Deneyel Çalışmalar

Araştırmada kullanılan 1200°C'lik stoneware çamuru sulu halde hazırlanmış daha sonra bünye ve atık madde 105°C'de kurutulmuştur. Kurutulan maddeler porselen havanda öğütülerek 70 meş'lik elekten elenmiştir. Çizelge 1'de deneyel çalışmalarda kullanılan stoneware bünyenin ve kromit cevheri işleme atığının kimyasal analizleri yer almaktadır.

İSİM	% AtZ	% SiO ₂	% Al ₂ O ₃	% TiO ₂	% CaO	% MgO	% Na ₂ O	% K ₂ O

Şekil 1: (1200°C) Stoneware Bünye ve Kromit Cevheri İşleme Atığının Kimyasal Analizleri



Resim 1: Kromsan Atık İle Renklendirilmiş Stoneware Bünyeye ait Seçilmiş Örnekler (1200 °C)

Deneyel çalışmalarda başlangıçta 100 gr. kuru madde ile çalışılmıştır. Bünye renklendirilmesinde kullanılan atık, % 2 oranından başlayarak % 20'ye kadar artan oranlarda ilave edilmiştir. Karıştırma işlemi el mikseri ile yapılmış, 100 gr. kuru maddeye 40 gr. su ilave edilerek çamurlar hazırlanmıştır. Hazırlanan atık katkılı çamurlar, alçı kalıp içinde döküm yöntemiyle deney plakaları şekillendirilmiştir. Atık miktarı düşük oranlarda kullanıldığında su miktarı yeterli olmakla birlikte, yüksek oranlarda su miktarının da artırılması gerekmiştir. Su oranı 100 gr. kuru maddeye 60 gr. olacak şekilde ilave edilerek tiksotropi azaltılmıştır. Toplam 20 adet deney plakası hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre daha siyah renk tonu elde edebilmek için % 40 atık katkılı deney plakası hazırlanmıştır. Pişmiş deney plakalarından açık ve koyu siyah renk tonlarına sahip % 20 ve % 40 atık içeren reçeteler seçilmiştir.

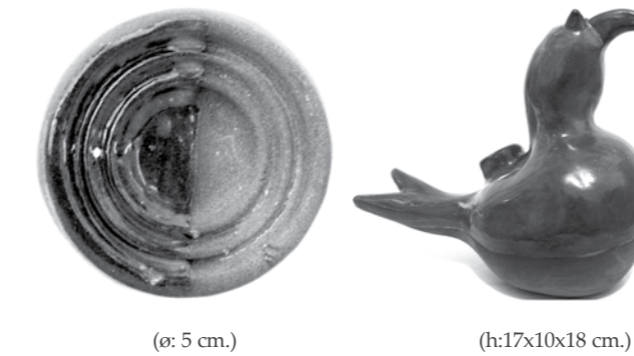
Seçilen reçeteler, 1 kg kuru madde kapasiteli bilyeli değirmenlerde 1 saat öğütüldükten sonra, 100 meş'lik elekten elenmiş, pişme rengi, genleşme, döküme uygunluk, su emme, küçülme, mukavemet özellikleri araştırılmıştır. Küçülme, mukavemet ve su emme özelliklerinin belirlenmesi için numuneler, 200x200x15mm boyutlarındaki alçı kalıplarda şekillendirilmiştir. Farklı sıcaklıklardaki özellikleri tespit edilmek üzere hazırlanan deney çubukları, 1000 ve

0.402 Na ₂ O	0.500 Al ₂ O ₃	4.396 SiO ₂
0.186 K ₂ O		1.031 B ₂ O ₃
0.412 CaO		

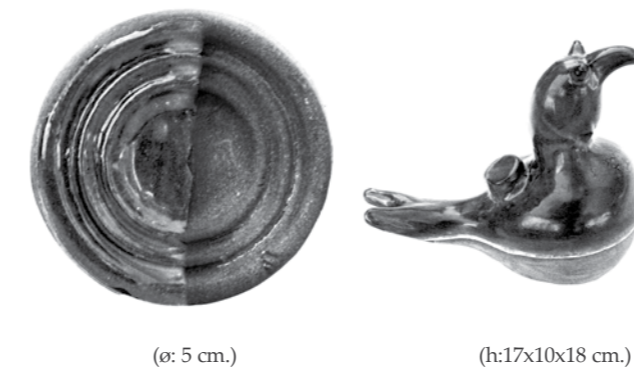
Şekil 2: 1200 °C'lik Şeffaf Sırın Seger Formülü

Özellikler Properties	Standart Stoneware Bünye	% 20 Atık Katkılı Bünye	% 40 Atık Katkılı Bünye
Litre Ağırlıkları (gr/l)	1690	1510	1567
Viskozite(100 ml) Viscosity (100ml)	35 sn.	19sn.	28 sn.
Kuru küçülme (%) Dry shrinkage	2.65	7.4	6.8
Pişme küçülme (%) Firing shrinkage 1000°C	8.53	0.43	0.32
Pişme küçülme (%) Firing shrinkage 1200°C	11.10	10.75	11.12
Toplam küçülme (%) Total shrinkage 1200°C	13.45	17.35	17.76
Su emme (%) Water absorption 1200°C	1.00	0.40	0.29
Kuru mukavemet (kg/cm ²) Dry strength	24.63	20.90	17.70
Isıl genleşme katsayısı(α) (600°C) Thermal coefficient	69.50 x10 ⁻⁷	67.80 x10 ⁻⁷	69.16 x10 ⁻⁷

Şekil 3: Atık Katkılı Bünyeler ve Renklendirilmede Kullanılan Standart Seramik Bünyenin Özellikleri



Resim 2: % 20 Atık katkılı, 12000C'lik bünyeye ait deney plakası ve form üzerine uygulama



Resim 3: % 40 Atık katkılı 12000C'lik bünyeye ait deney plakası ve form üzerine uygulama

1200°C'lerde pişirilerek hazırlanmıştır. Deneyel çalışmaların tamamlanmasından sonra hazırlanan atık katkılı çamurlar alçı kalıp içinde döküm yöntemi ile kuş formları şekillendirilmiştir. Bisküvi pişirimi yapılan kuş formları şeffaf sır ile sırlanarak 1200 ° C'de pişirilmiştir.

Sırlamada kullanılan şeffaf sırın seger formülü Çizelge 2'de verilmiştir. Renklendirmede kullanılan stoneware bünye ve atık katkılı reçetelerin özellikleri Çizelge 3'de yer almaktadır.

Sonuçlar

Yapılan deneyel çalışmalar sonucunda, kromit atığının bileşiminde yüksek oranda Fe₂O₃, Cr₂O₃ bulunması nedeni ile pişirim sıcaklığına bağlı olarak pişme renginin griden koyu siyah'a kadar değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Atık oranı % 20'den % 40'a çıkarıldığında kuru mukavemet azalmıştır. Bisküvi pişirimi yapılmış kuş formları şeffaf sır ile sırlanmış ve renkli bünyelerde bir sorun oluşmamıştır.

Özellikle % 40 atık katkılı bünye 1200 °C'de pişirildiğinde pişme küçülmesinin standart bünyeye oranla daha fazla olduğu tespit edilmiş ve sinterleşmenin çok olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgulara göre kromit cevheri işleme atığının sır yapısında kullanılabildiği gibi seramik bünyenin renklendirilmesinde de kullanılabileceği tespit edilmiştir.

* Doç., Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü öğretim üyesi

*Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü yüksek lisans öğrencisi

NOTLAR

1. A. Arcasoy, **Seramik Teknolojisi**, 1987, s: 145
2. S. Çobanlı, **Seramik Astarları**, 1996, s:2.
3. E. Şölenay, "Bazalt seramikler", **Anadolu Sanat Süreli Sanat Ve Kültür Dergisi**, Sayı:16, Bahar 2005, S:95.
4. S. Uludağ Demirel, S. Şentöregil, "Elementel Demir Üzerinde Krom (VI)'nın İndirgenmesi ve Yüzey Oksitlerinin Reaksiyon Hızına Etkileri", **Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi**, 2001, s.9.
5. Emel Şölenay - Hande Çetiz, "Kromit Cevheri İşleme Atığının 12000C'de Stoneware Sır Bünyelerinde Değerlendirilmesi", **Seres III. Uluslararası Katılımlı Seramik, Cam, Emaye, Sır ve Boya Semineri**, 2005, s.720-726.