

Renk Veren Oksitlerle Geliştirilen 'Stoneware' Sır Araştırmaları*

Pınar ÇALIŞKAN GÜNEŞ **

Özet

Stoneware sırları 1200°C ile 1350°C arasında gelişen, sert, mukavemeti yüksek, gözenekliliği düşük, asitlere ve sır çatlamlarına karşı dayanıklı, hijyenik, örtücü opak ve yarı opak sırlardır. En büyük özelliği kurşunsuz olmalarıdır. Stoneware sırların karakteristik özelliği ve sır yüzeyindeki derinlik etkisi düşük dereceli sırlarla elde edilemeyecek özelliktedir. Bu nedenle birçok seramik sanatçısının tercih ettiği bir sır çeşididir. Yapılan bu çalışmada, çeşitli renk ve yüzey etkilerini araştırmak amacıyla stoneware bünyeler üzerine uygulanan ve farklı oranlardaki renk veren oksit katkıları ile geliştirilen stoneware sır araştırmalarına yer verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Stoneware Sır, Seramik, Renk veren Oksitler.

Survey on the Stoneware-Glaze Improved with Colorant Oxides

Abstract

Stoneware glazes are the ones that mature between 1200°C and 1350°C, that are hard, durable, non-porous, strong, resistant to acids and crazing, hygienic, opaque and semi-opaque. The most important feature of these glazes is their lead-free chemical compositions. The characteristic feature of stoneware-glazes and the depth-effect on the surface of glaze has the feature which cannot be obtained with low-fired glazes. Therefore, many ceramic artists prefer these type of glazes. In this study, the researches of stoneware-glaze applied on stoneware bodies and improved with colorant oxides at different ratios are evaluated with the aim of examining the various effects of colour and surface.

Keywords: Stoneware Glaze, Ceramic, Colorant Oxides.

* Stoneware-sır araştırmaları üzerine yorumların genişletilmiş olduğu bu makale 14 Eylül 2012 tarihinde, 6. Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu'nda bildiri olarak sunulmuş ve bildiri kitabında yayınlanmıştır.

** Arş.Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik ve Cam Tasarımı Bölümü, İzmir. E-posta: pinar.caliskan@deu.edu.tr

Giriş

Stoneware Sırları

Stoneware terimi bünyenin kayaya benzetilmesinden ileri gelmektedir. En büyük özelliği olarak yeterli derecede sert, çizilmelere karşı dirençli, yoğun ve su geçirmez olmasının yanı sıra topraksı yumuşak renk ve doku etkisine sahip olmasıdır. Pişme renkleri açık griden koyu griye veya devetüyü renginden koyu kahverengiye kadar değişen stoneware çamuru, 1200°C'nin üzerinde olgunlaşmaktadır.

Stoneware sırları ise 1200°C ile 1350°C arasında gelişen ve stoneware bünyenin karakterine çok yakın özellikler gösteren kurşunsuz sırlar olarak adlandırılabilir. Yumuşak sırlarda çok belirgin özelliğe sahip iki önemli oksit olan kurşun ve bor stoneware sırlarında bulunmamaktadır. Yüksek derecede gelişen sırlar genellikle düşük derecede gelişen sırlara oranla daha basit karışımlardan oluşmaktadır. Basit hammadde bileşimlerini eritmeye neden olan ve kimyasal olarak daha aktif ve değişken eriticilerden soda, sülyen, borik asit gibi eriticiler yerine toprak alkalilerden ve feldspat bileşiklerinden oluşan basit karışımlar sır reçetesini oluşturabilir. "Bir stoneware sırnın ortalama seger formülü $[1RO \ 0.35Al_2O_3 \ 3.5 SiO_2]$ olarak verilmiştir. Fakat bu oranın dışında sayısız değişimler yapmak mümkündür." (Fournier, 2000: 317).

Yüksek derecede gelişen sırlar genellikle sert, dayanıklı ve asitlere karşı dirençli olma avantajına sahiptirler. Hazırlanan sır reçeteleri bünye ile uyum gösterebilecek karışımlardan oluşturulduğunda ve hatasız bir sır pişirimi sonucunda çatlama ve yüzey bozulmaları gibi hatalardan uzak olurlar. Bu pratik avantajlarının yanı sıra, yüksek pişirim sırları, yoğun, sert yüzeyleri ve yumuşak renk karakteristiği sayesinde oldukça ilgi görmektedir.

Yüksek derecelerde bünyedeki metal oksitler sır boyunca yanarak noktalı ve lekeli bir yüzey görünümüne neden olurlar. Bazen de yüzey görünümleri kayaların

ve taşların üzerindeki gibi bir doku ve renk özelliğine sahiptir. Bu gibi özellikleri nedeniyle stoneware sırlarının karakterini düşük dereceli sırlarda taklit etmek oldukça zordur.

Parlak renk genellikle yüksek dereceli sırların karakteristik özelliği olarak görülmemekle birlikte ancak bakır oksit ve kobalt oksit ile güçlü renkler elde etmek mümkündür, fakat düşük dereceli alkali sırların renklerinin canlılığına hiçbir zaman sahip değildir.

Genellikle sofraya eşyalarının yapımında kullanılan stoneware sırlarının sanatsal çalışmalarda da uygulanabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada, seramik yüzeylere farklı etkiler kazandırabilecek doğal renk ve doku özelliklerine sahip taş matı yüzeylerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

Stoneware Sırlarında Kullanılan Hammaddeler

Stoneware sırlarında en çok kullanılan hammaddelerden birisi 'feldspatlar'dır'. Potasyum feldspat ve sodyum feldspat yüksek pişirim sırlarında önemli derecede eritici özelliğe sahiptir. Tek başlarına doğal bir sır özelliğindedir ve alkaliler ile birlikte alüminyum ve silisyumu da içeren bir firit formundadır.

Yüksek oranda 'kalsiyum oksit' içeren stoneware sırları düşük derece sırların aksine parlak olmaya meyillidir. Düşük derece sırlarda kalsiyum oksit matlaştırıcı olarak kullanılırken, yüksek derecede kalsiyum oksit eritici görevini üstlenir. Bu tip sırlarda az miktarda demir ilavesi ile indirgen atmosferde seledon sırları üretilmektedir. Aynı zamanda sır reçetesinde yüksek kalsiyum içerikli sırlarda bakır kırmızılarını da üretmek mümkündür.

Kalsiyum katkısı için sırlara mermer, kalsit gibi hammaddeler eklenebilir. Bu hammaddeler stoneware sırlarında kullanılan önemli hammaddelerdendir. Yüksek erime noktası özelliği nedeniyle refrakter özellik gösterirler.

'Çinko oksit' içeren yüksek pişirim sırları, mat bölgelerle birlikte aynı yüzeyde parlak ve şekerli bir görünüm oluşturabilir. Renk çinko oksit katkısı ile

kırılmaya meyillidir ve eğer sır 'rutil' içeriyorsa sonuç yüksek oranda dokulu olmaktadır. Yüksek oranda çinko oksit içeren sırlar değişikdirler. Bu nedenle iğne deliği ve küçük çukurların kontrolü zor olabilmektedir (Rodes, 1973: 182).

'Kaolin (China-clay)' stoneware sırlarının temel olarak kullanılan hammaddelerdendir. Saf alümina ve silis içermektedir. Tek başına kullanıldığında erimeye karşı direnç gösterir. Sarı, krem ve beyaz renkleri vardır. Bünyenin plastikliğini arttırmada önemli bir etkiye sahip olan ball clay ise kaolinden daha gri renklidir. Yüksek pişirim sırlarında genellikle reçetelerde kullanılan temel hammaddeler arasında yer almaktadır. 'Bentonit' çok plastiktir ve sırlarda süspansiyonu sağlamak amacıyla kullanılır. Çok az miktarda %1-2 oranında katıldığında sırnın dibe çökmesini önler. Ancak çok kullanıldığında sır jölemsi bir kıvama gelir ve uygulanamaz hale gelir. Daha fazla beyazlık için ball clay yerine bentonit kullanılabilir. 'Dolomit' kalsiyum ve magnezyum içeren bir hammadde olup, stoneware sırlarında matlık sağlamak amacıyla kullanılır. Dolomit aynı zamanda çok az kristalize olup kendi başına opaklaştırıcı olarak da kullanılmaktadır. 'Talk' dolomit gibi yüksek oranda magnezyum içermektedir ve stoneware sırlarında mat bir yüzey oluşumuna yardımcı olmaktadır. Demir ve titan gibi oksitlerle karıştırıldığında krem renkleri elde edilmektedir (Birks, 2003: 117).

Yüksek oranda 'magnezyum' içerikli stoneware sırları ise opak olmaya meyillidirler, yüzey görünümü pürüzsüz ve yağsı bir etkiye neden olabilir. Çinliler bu tür sırları dondurulmuş koyun eti yağı olarak adlandırır ve bu karakterdeki sırlar eski Çin stoneware-lerinde oldukça beğenilmektedir. Yüksek oranda magnezyum içeren stoneware sırları seramik sırlarının en güzellerinden birisi olarak bilinmektedir. Ancak iğne deliği ve küçük çukurların görülme tehlikesinin yanı sıra sırnın yüksek viskozitesi nedeniyle sır çatlamalarına da neden olabilirler. Pişirim süresi arttığında ise parlak ve transparan olma olasılığı vardır (Rodes, 1973: 181, 182).

'Kuars' sırlara dayanıklılık kazandırmak için eklenmektedir. Tek başına kullanıldığında erimez bu nedenle de fırın raflarına toz veya sulu şeklinde sürülmektedir. 'Nefelin Siyenit' sodyum ve potasyumca oldukça zengin, düşük derecelerde güçlü bir eritici, stoneware sırlarında ise yumuşak bir eritici olarak kullanılır (Birks, 2003: 117).

Opaklaştırıcı olarak bilinmekte olan titan di oksit, aslında renklendirici olarak da kabul edilmektedir. Diğer oksitlerle bir araya geldiğinde noktalı bir görünüm oluşturmaktadır. Kendi başına ise krem renkli opak sır görünümündedir. 'Rutil' hem demir hem de titan içeren doğal bir maddedir. Rutildeki demir sır yüzeyinde koyu benekler oluşturmaktadır. %5 rutil katkısı ile pudra rengi elde edilirken, %1 oranında kobalt oksit ile birlikte renk yeşile dönmektedir.

Stoneware Sırlarında Kullanılan Renk Veren Oksitler

'Demir Oksit' stoneware sırlarında en yaygın olarak kullanılan bir oksit çeşididir. Çünkü demir oksit ile renklendirilen yüksek derece sırlarda oldukça yumuşak renk geçişlerinin olduğu gözlenmektedir. Sırlarda yükseltgen ortamda açık sarıdan koyu kahverengiye kadar değişen renk tonlarını meydana getirir. %1 demir oksit %0,6 kobalt oksit ile birlikte açık gri renk elde edilmektedir. İndirgen ortamda da sıklıkla tercih edilen demir oksit, özellikle seledon sırlarının yapımında kullanılmaktadır.

'Kobalt oksit' oldukça güçlü bir renklendirici oksittir. Sırlara katılan çok küçük miktarları bile renklendirme için yeterlidir. % 0.2 kobalt oksit katkısı ile lacivert renk elde edilirken, reçetede eritici miktarı azaltıldığında gök mavisine kadar değişen renk tonlarını elde edilir. Kobalt oksidin verdiği güçlü renk tonlarını diğer oksitleri de beraberinde kullanarak kırmak mümkündür.



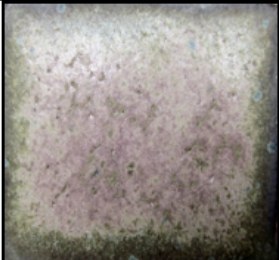


'Bakır Oksit' stoneware sırlarında çokça kullanılan bir oksit olup, özellikle yeşil tonlarını elde etmek için kullanılır. % 2- 5 oranında bakır oksit katkısı ile yeşil renk oluşurken, %0,2-0,5 bakır oksit katkısı ile su yeşilleri

elde edilmektedir. Oran %8'in üzerine çıktığında ise renk siyaha döner. İndirgen atmosferde ise çok az oranda bakır oksit katkısı ile Çin kırmızısı elde edilmektedir.

'Mangan di oksit' katkılı sırlar ile kahverengi tonları elde edilmektedir. Düşük derece sırlarda %2 oranında

mangan oksit katkısı ile elde edilebilen kahverengi tonlarını, yüksek derecede ancak %5 ve üzerindeki katkısı ile elde etmek mümkündür. %0,5-0,8 mangan oksit katkısı ile krem rengi elde edilir.

%1 ile %4 oranında 'Nikel oksit' katkısı ile yüksek




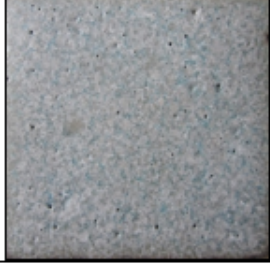

Deney No	Renk V.Oksit	Seğer Formülü	Yüzey Görünümü
P1	%5 Rutil	0,234 Na ₂ O 0,344 Al ₂ O ₃ 2,556 SiO ₂ 0,559 CaO 0,207 ZnO Bünye Rengi: Kahverengi	
P2	%5 Rutil	0,234 Na ₂ O 0,344 Al ₂ O ₃ 2,556 SiO ₂ 0,559 CaO 0,207 ZnO Bünye Rengi: Devetüyü	
P3	%4 Ni ₂ O ₃	0,16 Na ₂ O 0,16 Al ₂ O ₃ 1,316 SiO ₂ 0,52 ZnO 0,32 BaO Bünye Rengi: Kahverengi	
P4	%3 Fe ₂ O ₃	0,341 Na ₂ O 0,560 Al ₂ O ₃ 3,690 SiO ₂ 0,143 K ₂ O 0,107 MgO 0,107 CaO 0,302 BaO Bünye Rengi: Devetüyü	
P5	%0,2 Cr ₂ O ₃	0,268 Na ₂ O 0,395 Al ₂ O ₃ 2,677 SiO ₂ 0,732 CaO 0,036 SnO ₂ Bünye Rengi: Kahverengi	

Tablo 1: Renk Veren Oksitlerle Geliştirilen Stoneware Sırları, Seğer Formülü ve Yüzey Görünümleri

derece sırlarda pembe renk meydana gelmektedir. Nikel oksit ile birlikte kobalt oksit ve bakır oksit kullanıldığında renk griye dönmektedir. Krom oksit ile birlikte kullanıldığında ise yeşil renk oluşmaktadır. Nikel oksit katkı sırlarda kalın ve ince uygulamalarla farklı tonlar

elde etmek mümkündür. Kalın uygulanan yerlerde pembe renk meydana gelirken, ince uygulanan yerlerde gri rengin oluştuğu görülür.

'Krom oksit' ile genellikle yeşil tonları meydana gelmektedir. Kalay oksit ile birlikte kullanıldığında renk

Deney No	Renk V.Oksit	Seğer Formülü	Yüzey Görünümü
P6	%0,8 MnO ₂	0,084 K ₂ O 0,355 Al ₂ O ₃ 1,673 SiO ₂ 0,636 ZnO 0,280 CaO Bünye Rengi: Devetüyü	
P7	%6 Rutil	0,296 Na ₂ O 0,568 Al ₂ O ₃ 3,793 SiO ₂ 0,483CaO 0,221MgO	
	%1 CoO	Bünye Rengi: Devetüyü	
P8	%3 CuO	0,219 Na ₂ O 0,219 Al ₂ O ₃ 1,315 SiO ₂ 0,266 MgO 0,266 CaO 0,249 BaO Bünye Rengi: Kahverengi	
P8.1	%1 CuO	0,219 Na ₂ O 0,219 Al ₂ O ₃ 1,315 SiO ₂ 0,266 MgO 0,266 CaO 0,249 BaO Bünye Rengi: Kahverengi	
P8.2	%3 CuO	0,219 Na ₂ O 0,219 Al ₂ O ₃ 1,315 SiO ₂ 0,266 MgO 0,266 CaO 0,249 BaO Bünye Rengi: Devetüyü	

Tablo 2: Renk Veren Oksitlerle Geliştirilen Stoneware Sırları, Seğer Formülü ve Yüzey Görünümleri

yumuşayarak çimen yeşiline döner. Krom oksit katkısı %0,5'in altına indiğinde ise kahvemsi yeşil tonları elde edilmektedir.

Deneysel Çalışmalar

Deneysel çalışmalar kapsamında hazırlanmış olan

stoneware sıra reçetelerinde hammadde olarak albit, ortoklas, çinko oksit, mermer, viterit, talk, vollastonit, dolomit, bentonit, nefelin siyenit, kaolen, kuvars, titan dioksit ve kalay oksit kullanılmıştır. Terazide tartımları yapılan karışımlar 10 dakika bilyeli değirmende öğütülerek

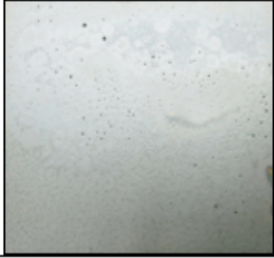

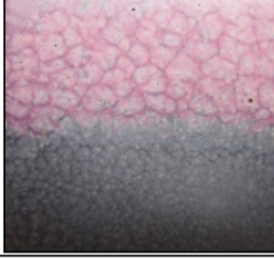

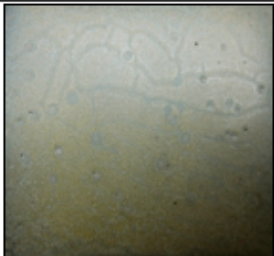
<i>Yüzey Görünümleri</i>			
Deneysel No	Renk V.Oksit	Seğer Formülü	Yüzey Görünümü
P9	%8 CuO	0,750 K ₂ O 0,810 Al ₂ O ₃ 5,29 SiO ₂ 0,25 CaO Bünye Rengi: Devetüyü	
P10	% 3 CuO	0,230 Na ₂ O 0,340 Al ₂ O ₃ 2,541 SiO ₂ 0,385 CaO 0,142 TiO ₂ 0,385 MgO Bünye Rengi: Devetüyü	
P11	%4 CuO	0,270 Na ₂ O 0,670 Al ₂ O ₃ 3,70 SiO ₂ 0,110 K ₂ O 0,620 MgO Bünye Rengi: Devetüyü	
	+%61 Odun küllü		
P12	%2 Ni ₂ O ₃	0,180 Na ₂ O 0,180 Al ₂ O ₃ 1,350 SiO ₂ 0,480 ZnO 0,340 BaO Bünye Rengi: Devetüyü	
P13	% 2,5 CuO	0,119 K ₂ O 0,731Al ₂ O ₃ 1,462 SiO ₂ 0,353 Na ₂ O 0,528 CaO Bünye Rengi: Devetüyü	
	% 0,5 CoO		
	% 0,5 Ni ₂ O ₃		

Tablo 3: Renk Veren Oksitlerle Geliştirilen Stoneware Sıraları, Seğer Formülü ve Yüzey Görünümleri

akıtma yöntemi ile plakalara uygulanmıştır. Denemeler; pişme rengi koyu kahverengi ve devetüyü rengi olan ve bisküvi pişirimi 1000°C'de yapılan iki ayrı stoneware bünye üzerine uygulanmıştır. Sır pişirimi 1260°C'de, oksidatif atmosferde, elektrikli fırında gerçekleştirilmiştir.

Sonuç

Stoneware sırları günümüzde yaygın olarak kullanılan bir sır çeşididir. Yumuşak renk ve doku özelliği, sertlik ve su geçirmeme özellikleri nedeniyle özellikle sofra eşyalarında geniş bir kullanım alanına sahip olduğu görülmektedir.

Yüzey Görünümleri			
Deney No	Renk V.Oksit	Segger Formülü	Yüzey Görünümü
P14	%1 Fe ₂ O ₃ %0.6 CoO	0,110 K ₂ O 0,329 Na ₂ O 0,561 CaO 0,666 Al ₂ O ₃ 1,459 SiO ₂ 0,224 TiO ₂	
P15	%2 Ni ₂ O ₃	0,110 K ₂ O 0,330 Na ₂ O 0,376 CaO 0,185 ZnO 0,840 Al ₂ O ₃ 1,679 SiO ₂	
	%2 Fe ₂ O ₃		
	%3 CoO		
	%1 MnO ₂		
P16	%1 Ni ₂ O ₃	0,095 K ₂ O 0,287 Na ₂ O 0,257 BaO 0,361 ZnO 0,419 Al ₂ O ₃ 1,002 SiO ₂	
P17	%5 Fe ₂ O ₃	0,326 Na ₂ O 0,287 ZnO 0,387 CaO 0,477 Al ₂ O ₃ 3,547 SiO ₂ 0,453 SnO ₂	
P18	%3 Ni ₂ O ₃	0,10 K ₂ O 0,30 Na ₂ O 0,22 BaO 0,38 ZnO 0,441 Al ₂ O ₃ 1,053 SiO ₂	

Tablo 4: Renk Veren Oksitlerle Geliştirilen Stoneware Sırları, Seger Formülü ve Yüzey Görünümleri

Endüstride kullanılan bu sırların sanatsal çalışmalarda da uygulanabilirliğinin araştırıldığı bu çalışmada renk veren oksit katkıları ile elde edilen stoneware sır denemeleri yer almaktadır.

Yapılan denemeler sonucunda kalsiyum oksit miktarının yüksek olduğu örneklerde taş dokusuna benzer etkilerin meydana geldiği görülmüştür. Çinko oksidin yüksek olduğu denemelerde ise sır yüzeyleri taş matından ipek matına doğru değişmiştir. Çinko oksit miktarının yüksek olduğu bu denemelerde sır uygulama kalınlığı önem taşımaktadır. Uygulama kalınlığı arttıkça yüzeyde kristal oluşumları meydana gelmiştir. Bir diğer dikkat çekici özellik ise sır uygulama kalınlığının aynı zamanda rengi de etkilemesidir. Özellikle nikel oksit ile renklendirilen sırlarda kalın uygulama sonucu sırdaki gri-mavi renk yerini pembeye bırakmıştır. Stoneware sırlarının en önemli karakteristik özelliğini oluşturan taş dokusunu meydana getirirken kullanılan bakır oksit miktarına dikkat edilmelidir. Bakır oksit katkısı arttıkça sır yüzeyinin metalikleştiği ve istenilen yüzey özelliğinden uzaklaştığı görülmüştür. Demir oksit ve rutil kullanımının yoğun olduğu denemelerde ise benekli yüzey oluşumu meydana gelmiştir. Bu nedenle özellikle artistik yüzey görünümleri için rutil kullanımı önerilmektedir. Sır denemelerinin bütününe bakıldığında çatlama, kavlama, toplanma vb. hatalara rastlanmamış, başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Sadece P5 numaralı denemede iğne delikleri görülmüş, bunun kalın uygulama sonucu meydana geldiği anlaşılmıştır.

Seramik yüzeyler üzerinde oluşturduğu dokusal etkiler nedeni ile elde edilen sonuçlar oldukça ilgi çekici olup, stoneware sırlarının daha geniş bir alanda değerlendirilebileceğini göstermiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda stoneware sırlarının etkileyici ve üç boyutlu yüzey özellikleri sayesinde seramik sanatçıların sanatsal çalışmalarında da özel bir yere sahip olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Birks, Tony (2003). *The Complete Potter's Companion*, China: Conran Octopus Ltd.
- Cooper, E. and Lewenstein, E. (1983). *The Ceramic Review Book of Clay Bodies and Glaze Recipes*, Worcester: Billing & Sons Ltd.
- Fournier, R. (2000). *Illustrated Dictionary of Practical Pottery*, London: A&C Black, Krause Publications.
- Hamer, F. J. (2004). *The Potter's Dictionary of Materials and Techniques*, London: A&C Black, Pennsylvania Press.
- Hopper, Robin (1984). *The Ceramic Spectrum*, USA: Krause Publications.
- Rodes, D. (1973). *Clay and Glazes for The Potter*, Pennsylvania: Chilton Book Company Radnor.
- Sutherland, B. (2005). *Glazes from Natural Sources*, London: A&C Black.