

CAM TOZU KATKILI RAKU SIR UYGULAMALARI

Glass Powder Additive Raku Glazes Applications

Reference: Sağlıyan Sönmez, Ö. (2020). "Cam Tozu Katkılı Raku Sır Uygulamaları", International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, (Issn:2630-631X) 6(38): 2263-2268

Öğr. Gör. Özlem SAĞLIYAN SÖNMEZ

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Avanos MYO, El Sanatları Bölümü, Nevşehir/Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-8084-657X

ÖZET

Tarihsel olarak, Raku belirli bir seramik stiline manevi, dini, felsefi, tören ve işlevsel özelliklerine değinir. İlk olarak 16. yüzyıl sonlarında Momoyama Dönemi'nde (1573-1615) Japonya'nın Kyoto şehrinde geliştirilen, özellikle Zen Budistlerinin çay töreninde kullanacağı seramik ürünlerin üretimi için tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Dünyanın her tarafında özellikle de nüfusun yoğun olduğu yerleşim alanlarında milyarlarca ton katı atık olmaktadır. Bu katı atıklar insan sağlığına, aynı zamanda de çevreye biyolojik, kimyasal veya fiziksel olarak zarar verebilmektedir. Katı atıkların tekrar geri dönüştürülüp yeniden kullanımı sürdürülebilirliğin sağlanmasına, doğal kaynakların korunmasına ve enerji tüketiminin azalmasına yardımcı olarak bize ve yaşadığımız gezegene fayda sağlamaktadır. Seramik sanatı da hammadde içeriğine bakıldığında katı atıkların kullanıma uygun bir alan olduğu görülmekte ve bunun için kullanılmamış hammadde yerine aynı kimyasal ve yapısal özelliklere sahip katı atık malzeme kullanmak ekonomik ve çevresel olarak yarar sağlamaktadır. Bu çalışmada iki farklı seramik bünye üzerinde iki farklı raku sır reçetesinden oluşan katı atık (cam tozu) ile hazırlanan raku sır örnekleri incelenmektedir.

Anahtar Kelime: Seramik, Raku Pişirimi, Cam Tozu

ABSTRACT

Historically, Raku addresses the spiritual, religious, philosophical, ceremonial, and functional characteristics of a particular ceramic style. It was first developed in Kyoto, Japan during the Momoyama Period (1573-1615) in the late 16th century, and it was designed and developed specifically for the production of ceramic products to be used by Zen Buddhists in tea ceremonies. Billions of tons of solid waste occur all over the world, especially in densely populated residential areas. These solid wastes can harm human health as well as the environment biologically, chemically or physically. The recycling and reuse of solid wastes benefits us and the planet we live in by helping to ensure sustainability, conserve natural resources and reduce energy consumption. Considering the raw material content in ceramic art, it is seen that solid wastes are suitable for use, and using solid waste materials with the same chemical and structural properties instead of unused raw materials provides economic and environmental benefits. In this study, samples of raku glaze prepared with solid waste (glass powder) consisting of two different raku glaze recipes on two different ceramic bodies are examined.

Keys Words: Ceramic, Raku Firing, Glass Powder

1. GİRİŞ

Günümüzden yaklaşık 400 yıl önce Japonya'da geliştirilen raku tekniği, geleneksel Japon seramiğinde kullanılan deneyselliğe ve sürpriz sonuçlara açık bir sırlama tekniği olarak karşımıza çıkmaktadır. Raku, kelime anlamı olarak Japonca'da "rahatlık, memnuniyet, zevk ve neşe" anlamına gelmektedir. Bu tekniği ilk uygulayan Tanaka Chōjirō'dur. Raku geleneği, önce Bernard Leach'in (1887-1979) seramik derslerin de daha sonra da Paul Soldner (1921-2011) gibi sanatçıların/çömlekçilerin raku sırlı seramikleri popülerleştirilmesi ya da 'birleştirilmesi' ile Batı'ya aktarılmıştır. 1960'larda Soldner, raku sırlı seramiklerde stil, süreç ve hatta sır formülleri de dahil olmak üzere birçok yönünü değiştirerek Raku tekniğini uyarlamıştır (Aris, 2015: 9-10). Raku pişiriminde çanak çömlek yapmak için akçini ve pekişmiş çini gibi birçok çeşitli seramik çamurları kullanılabilir (Sherrill, 201: 2). Bu eski tekniğin Batı uygulamaları Doğu'da uygulananlardan farklıdır; ancak raku sır pişirimlerinden elde edilen sonuçlar kişiye vermiş olduğu enerji ve güzellik açısından hala sonsuz bir çeşitlilik sunmaktadır. Artık raku pişirim uygulamaları günümüz seramik sanatçıları için seramik çalışmalarında yüzeylerde heyecan verici renk değişimleri yaratan, hızlı ve düşük derecede gelişebilen sır oluşumlarından dolayı tercih edilen sanatsal bir seramik pişirim tekniği olabilmektedir. (Watkins ve Wandless, 2006: 13).

Hızla artan kentleşme ve dünya nüfusu doğal kaynakların azalmasına sebep olmaktadır. Geri kazanım yöntemleri ile doğal kaynakların korunması geleceğimiz açısından çok önemlidir. Atık camlar biyolojik olarak parçalanmadıklarından depolama sahalarında büyük miktarda yer işgal etmektedirler. Ayrıca hava, su ve toprak kirlenmesi gibi ciddi çevresel problemlere de yol açmaktadır. Çevresel etkileri azaltmak için en iyi yöntemlerden bir tanesi atık camların geri

dönüştürülerek yeniden kullanımınıdır. Geri dönüşüm, doğal kaynakların korunmasına, depolama alanlarının küçülmesine aynı zamanda enerjinin ve kaynakların korunmasını sağlamaktadır (Du ve Tan, 2013: 118).

Katı atıkların seramik ürünlerin üretim aşamasına dahil edilmesi, seramik alanında, organik ve inorganik atıklardan kalori gücünün serbest kalması veya malzemedeki tasarruf ve ürün özelliklerinin değiştirilmesinden dolayı enerji tasarrufu sağlamayı amaçlayan yaygın kullanılan bir tekniktir (Galán-Arboledas ve Bueno, 2019: 62-63).

Günümüz dünyasında aşırı tüketim kültüründen dolayı artan atık malzemeler çoğalmaktadır. Bu kullanılmayan atık malzemelerin değerlendirilmesi ve bu şekilde kullanılır hale getirilmesi sağlanmalıdır. Bundan dolayı bu çalışmada katı atık malzeme olan cam ve cam şişe çeşitleri kullanılmıştır. Raku sır reçetesinde bulunan kuvars yerini zaten hammaddesi silis olan atık camlar kullanılarak bu çalışma yapılmıştır. Burada doğada bulunan atık cam malzemelerin seramik alanında değerlendirilip, kullanılabilirliği gösterilmeye çalışılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Akçini Çamuru: Bileşiminde kil, kaolin, kalsiyum karbonat ve kuvars gibi hammaddelerden oluşan ve 940-980°C pişme derecesine sahip, pişme sonrası rengi beyaz ve kırılabilirliği yüksek olan seramik çamurudur (Arcasoy, 1988: 6).

Döküm Çamuru: Pişme sıcaklığı 900 - 1000°C'dir. Öğütülmüş olan kil, feldispat, kaolin ve kuvarsın belirli oranlarda bir araya getirilerek karıştırılması ve bu sırada su içerisinde elektrolit katılarak döküm özelliklerinin ayarlanması ile hazırlanan sıvı akışkan olan daha çok alçı kalıplara dökümü ile iş üretmeye elverişli olan bir çeşit akışkan sıvı çamurdur (Ryand ve Radford, 1987: 195).

Cam Tozu: Geri dönüşümden alınan soda camlarının öğütülmesiyle oluşan cam tozu, amorf bir yapıya ve yüksek derecede silis ($\text{SiO}_2 > \%70$) içeriğine sahiptir. Genel yapısı bakımından % 73 SiO_2 , % 12 Na_2O , %10 CaO , % 4 MgO ve % 1 Al_2O_3 'ten meydana gelmektedir (Vijayakumar, Vishaliny, ve Govindarajulu, 2013: 153-157).

Araştırma kapsamında oluşturulan deneysel uygulamalar %2 bakır oksit (CuO) ve %3 demir oksit (Fe_2O_3) içeren iki farklı raku sırtına kuvars hammaddesi yerine inorganik katı atık olan şeffaf cam tozu eklenerek, seramik döküm ve akçini çamur ile şekillendirilip, bisküvi pişirimleri yapılmış formlar üzerine uygulanmıştır

Raku sırları düşük derecelerde eriyebilen sırlar olarak seramikçiler tarafından tercih edilen sırlardır. Raku sırları kullanılan ergiticilere bağlı olarak kurşunlu veya alkali sırlar olarak da sınıflandırılabilir. Genellikle raku sırları camsı parlak bir görünümde olup, soğutma sırasında çatlamaya eğilimli sırlardır. Birçok raku sırtının cezbedici yanı, yüksek sıcaklıklarda elde edilmesi mümkün olmayan renklerin, renklendiriciler ilave edilerek düşük derecelerde parlak ve geniş bir renk aralığında sırların elde edilebilmesini sağlayabilmektedir (Aydın, 2018: 6).

2.2. Yöntem

Akçini ve döküm çamurundan artistik olarak farklı şekillendirme yöntemleri ile şekillendirilen seramik formlar 980°C de elektrikli seramik fırınında bisküvi pişirimi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. R₁ ve R₂ Raku Sırları Seger Formülleri

R ₁			R ₂		
0.110 K ₂ O	0.187Al ₂ O ₃	0.737SiO ₂	0.051 Fe ₂ O ₃	0.163 Al ₂ O ₃	1.025 SiO ₂
0.283 CaO		0.815B ₂ O ₃	0.310 CaO		1.632 B ₂ O ₃
0.347Na ₂ O			0.637 Na ₂ O		
0.105 CuO					
0.152 PbO					

Çalışmada kullanılan katı atık malzemeler şeffaf camdır. İlk önce balyoz yardımı ile cam şişeler parçalanıp sonra kuru malzeme öğütme makinesinde öğütülüp cam tozu elde edilmiş, 20 mesh elekten elenerek kutulara konulmuştur. Reçeteleri hazırlanan iki farklı raku sırası hassas terazide 1kg tartımları yapıldıktan sonra seramik sır değirmenlerine alınarak 2 saat ayrı ayrı sulu öğütmeleri yapılmıştır. Değirmenden alınan raku sırları seramik eleklerden geçirilerek temiz kaplara konulmuştur. Bisküvi pişirimi yapılmış seramik formlar üzerine fırça yardımı ile hazırlanan raku sırları ile sırlaması yapılmıştır. Sırlaması yapılmış seramik ürünler doğal gazlı raku fırınına uygun şekilde konularak 980°C’de raku pişirimi gerçekleştirilmiştir. 3 saat sonunda 980°C’ye ulaşan raku fırını içerisinden raku sırlı seramik ürünler bir maşa yardımı ile hızla alınarak redüksiyon çukuruna bırakılmış ve bu işlem sırasında redüksiyon çukuruna her konan ürün sonrasında üzerine az miktarda talaş ve gazete kağıdı atılarak redüksiyon ortamı için kağıtların yanması sağlanmıştır. En son üründe redüksiyon çukuruna konulduktan sonra 1-5 dk yanma sağlanarak, redüksiyon çukurunun kapağı kapatılarak redüksiyon olması için, oksijensiz ortamda yanmanın devam etmesi için bırakılmıştır. Yaklaşık 2 saat sonrası redüksiyon çukurunun kapağı açılmış ve kül içerisindeki ürünler bir maşa yardımı ile alınarak suyun içerisine bırakılmıştır. Soğuması tamamlanan ürünler fırça yardımı ile temizlenerek suyun içerisinden alınmıştır.

3. BULGULAR

Seramik bünyeler üzerinde katı cam atıklı raku sır uygulanmaları ile ilgili araştırmaya, düşük sıcaklıklarda eriyebilen hammaddelerin seçimiyle başlanmıştır. Seçilen hammaddeler kullanılarak Tablo 1’de verilen pişirim sıcaklığı 980°C olan R₁ ve R₂ raku sır seger formülleri oluşturulmuştur. Hazırlanan raku sırlarında kullanılan hammaddelerden kuvars yerine aynı oranda katı atık cam tozu katılarak RC₁ ve RC₂ raku sır reçeteleri oluşturulmuştur. Bu sır reçetelerine ayrı ayrı renklendirici oksitlerden olan, demir oksit (Fe₂O₃) ve bakır oksit (CuO) farklı oranlarda ilave edilerek, raku sır karışımları bilyeli değirmende 1 saat öğütülmüştür. Araştırmada kullanılan seger sır formülleri Tablo 2 ve Tablo 3’de 980°C pişirim sonucunda elde edilen raku sırlarına ait görsel sonuçlar ise Resim1, Resim 2, Resim 3 ve Resim 4 olarak verilmiştir.

3.1. Grup İnorganik Katı Atıklı Raku Sır Uygulamaları

Tablo 2. RC₁ Bakır Oksitli Katı Atıklı Raku Seger Formülasyonu Aralığı

Örnek Kodu	Bileşen	Seger Aralığı
RC ₁	RO (CaO ₂ CuO ₂ PbO)	0.543
	R ₂ O (K ₂ O, Na ₂ O)	0.457
	R ₂ O ₃ (Al ₂ O ₃ , B ₂ O ₃)	1.002
	RO ₂ (SiO ₂)	0.737

RC₁ raku sırası seramik döküm çamurundan artistik şekillendirilmiş bisküvi pişirimi yapılmış formlar üzerine uygulanmıştır. Raku sırası bünye üzerinde iyi tutunmuş, sır reçetesine %2 oranında katılan bakır oksit sıra metalik turkuaz renk vermiş, kapatıcı, parlak bir raku sırası oluşmuştur.



Resim 1. 980°C’de Raku Fırınında 3 Saatlik Pişirim Sonrası Elde Edilen Seramik Döküm Çamuru Üzerine RC₁ Raku Sır Uygulamalarına Ait Görüntüler



Resim 2 950°C'de Raku Fırınında 3 Saatlik Pişirim Sonrası Elde Edilen Akçini Çamuru Üzerine RC1 Raku Sır Uygulamalarına Ait Görüntüler

RC₁ raku sırları akçini çamuru üzerine uygulanmıştır. Burada da parlak kapaticı ve metalik bakır yeşili renginde raku sırları oluşmuştur. Döküm çamuruna oranla daha fazla metalik sır görünümü oluşturmuştur.

RC₁ raku sırları uygulamasında sır artistik bünye üzerinde yapılan denemelerde sıcaklık değeri doğal gazlı raku fırınında 980°C'de ve 3 saat raku sır pişirimi yapılmıştır. Sır reçetesine katılan %2 bakır oksit bünye üzerine bakıra yakın renk ve daha fazla metalik etki vermiş, kapaticı, parlak bir raku sırları oluşturmasına sebep olmuştur.

3.2. Grup Raku Sır Uygulamaları

Tablo 3. RC₂ Kırmızı Demir Oksitli Raku Seger Formülasyon Aralığı

Örnek Kodu	Bileşen	Seger Aralığı
RC ₂	RO (CaO)	0.310
	R ₂ O (Na ₂ O)	0.637
	R ₂ O ₃ (Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , B ₂ O ₃)	1.846
	RO ₂ (SiO ₂)	1.025

RC₂ raku sırları seramik döküm çamurundan hazırlanan ve bisküvi pişirimi yapılmış artistik formlar üzerinde uygulanmıştır. Raku sırları bünye üzerinde iyi tutunmuş, sır reçetesine katılan %3 demir oksit raku sırlarına açık kahve metalik renk vermiş, kapaticı, parlak bir raku sırları oluşturmasına sebep olmuştur.



Resim 3 980°C'de Raku Fırınında 3 Saatlik Pişirim Sonrası Elde Edilen Seramik Döküm Çamuru Üzerine RC₂ Raku Sır Uygulamalarına Ait Görüntüler



Resim 4 980°C'de Raku Fırınında 3 Saatlik Pişirim Sonrası Elde Edilen Akçini Çamuru Üzerine RC₂ Raku Sır Uygulamalarına Ait Görüntüler

RC₂ raku sırası akçini çamurundan şekillendirilen ve bisküvi pişirimi yapılmış olan özgün form üzerine uygulanmıştır. Burada da parlak, kapatacıcı, açık kahve ve gri metalik tonlarda renk oluştuğu gözlemlenmiştir.

4. SONUÇ

Araştırması yapılan iki farklı reçete raku sırları farklı iki seramik bünye üzerine uygulanmış ve 980°C’de artistik formların raku sır pişirimleri yapılmıştır. Genelde her bünye üzerinde olumlu sonuçlar elde edilmiş; fakat akçini çamur bünyesi ısı şoklarından dolayı pişirim sonunda yüzey üzerinde bazı kısımlarında derin olmayan çatlaklar oluşmuştur. Bu çatlaklarda özgün form yüzeyinde farklı etki yarattığı gözlemlenmiştir. RC₁ ve RC₂ numaralı cam tozu kullanılarak hazırlanan raku sırları sonuçlarına bakıldığında raku sır reçetesinde hammadde olarak katı atık olan cam tozunun kullanılabileceği görülmüştür.

RC₁ %2 bakır oksitli raku sırası deneme çalışmasında seramik döküm çamuru ile özgün olarak şekillendirilmiş ve bisküvi pişirimi yapılmış formlar üzerine yapılan uygulamada olumlu sonuçlar alınmış ve raku sırasında istenilen parlaklıkta metalik görünüm elde edilmiştir. RC₂ raku sırası seramik döküm çamuru üzerine 980°C’de yapılan raku sır denemesi özgün form uygulamalarında sır renginin parlak bakır yeşiline dönüştüğü ve metalik bir görünümlü yüzey oluşturduğu görülmektedir. Yüzey üzerinde ısı şoklanmasında dolayı kılcal sır çatlaması olduğu gözlemlenmiştir. RC₁ raku sırası akçini çamuru üzerine 980°C’de yapılan raku sır denemesi özgün form uygulamalarında sır renginin seramik döküm çamurunda olduğu gibi parlak bakır yeşiline dönüştüğü ve metalik bir görünümlü yüzey oluşturduğu görülmektedir. İki farklı bünyenin de RC₁ raku sır pişirimi uygulama sonucunun aynı olduğu gözlemlenmiştir.

RC₂ %3 demir oksitli raku sırası deneme çalışmasında seramik döküm çamuru ile özgün olarak şekillendirilmiş ve bisküvi pişirimi yapılmış formlar üzerine yapılan uygulamada olumlu sonuçlar alınmıştır. Seramik döküm çamuru ve akçini çamurundan yapılmış özgün formlar üzerinde RC₂ raku sırası raku pişirimi sonrası aynı sonucu verdiği gözlemlenmiştir. Seramik döküm çamuru ile şekillendirilmiş özgün formlar üzerinde RC₂ raku sırası parlak metalik ve bazı yerlerde gri metalik renkler oluşturduğu gözlemlenmiştir. Raku pişirimi sonrası ısı şokundan dolayı formların yüzey üzerinde kılcal çatlaklar olduğu ve bu kılcal çatlakların içerisine redüksiyon çukurunda islerin girip siyah çizgiler oluşturduğu görülmektedir. Akçini çamuru ile şekillendirilmiş olan özgün formlar üzerinde de ısı şoklanmasına bağlı olarak aynı çatlakların daha belirgin şekilde olduğu bu çatlaklarında formlara sanatsal farklı görünüm katığı gözlemlenmektedir. İki seramik çamur üzerinde de olumlu sonuçlar alınmış ve raku sıranın geliştiği gözlemlenmiştir.

KAYNAKÇA

Arcasoy, A. (1988). Seramik Teknolojisi, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Ana sanat Dalı Yayınları, İstanbul.

Aris, K. N. M. (2015). “The Influence and Remaining Japanese Cultural Elements in Raku Artworks of Contemporary Non Japanese Artists/Potters”, The IAFOR Academic Review, V.1, (2), 8-15.

Aydın, K. (2018). “Toplanmalı Sırların Seramik Form ve Yüzeyle Uygulanması”, Yüksek Lisans, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Ankara.

Du, J. H. ve K.H. Tan (2013). “Use of Waste Glass as Sand in Mortar. Part II. Alkali–Silica Reaction and Mitigation Methods”, Cement and Concrete Composites, [Vol. 35, \(1\)](#), 118-126.

Galán-Arboledas, R. J. ve S. Bueno (2016). “Production of Ceramic Materials Using Only Waste”, Key Engineering Materials, Vol. 663, 62-71.

Ryand, W. ve Radford, C. (1987). Whitewares Production, Testing and Quality Control, Pergamon Press, NewYork.

Sherrill, J. R. (2016). “How to Raku”, Successful Tips and Techniques for Raku Firing, 2-4.

Vijayakumar, G., Vishaliny, H. ve Govindarajulu, D. (2013). "Studies on Glass Powder as Partial Replacement of Cement in Concrete Production", International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 3(2), 153-157.

Watkins, J. C. ve Wandless, P. A. (2006). Alternative Kilns & Firing Techniques, A Lark Ceramics Book, USA.