



ALÜMİNA - SİLİS MİKTAR VE ORANININ SIR ÖZELLİKLERİNE
ETKİLERİ
*THE EFFECTS OF ALUMINA-SILICA AMOUNTS AND RATIO OF ON THE
GLAZE PROPERTIES*

Ensar TAÇYILDIZ*

*Anadolu Üniversitesi Porsuk Meslek Yüksekokulu, Eskişehir
etacyild@anadolu.edu.tr

Öz

Seramik sırları ergiticiler, dengeleyiciler ve cam yapıcıların bir arada kullanımından oluşurlar. Ergiticiler sırnın akışkan olmasını ve ergimesini sağlarlar. Sırlarda kullanılan en güçlü ergiticiler alkali oksitlerdir. Seramik sırlarında temel dengeleyici olarak alüminyum oksit (Al_2O_3), en önemli cam yapıcı ise silisyum dioksit (SiO_2)'dir. Seramik sırların özelliklerini etkileyen en önemli faktörler, seger formülü ve pişme sıcaklığıdır.

Bu çalışmada, seramik sırların özelliklerine alümina-silis miktarı ve oranının 1000-1200 °C'de etkileri araştırılmıştır. Sır özelliklerine alümina-silis miktarı ve oranının etkilerini belirlemek amacıyla, deneysel çalışmalar iki grupta yürütülmüştür. Birinci grupta, alümina miktar ve oranının etkileri araştırılmıştır. Bu grupta, alümina ve alkali miktar ve oranı sabit tutulmuş, silika miktarı artırılmıştır. İkinci grup çalışmada, alümina miktarının sır özelliklerine etkileri incelenmiştir. Burada, silika ve alkali miktar ve oranı sabit tutulmuş, alümina miktarı artırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sır, Seger, Alümina, Silika.

Abstract

Ceramic glazes are consisted of a combination of three components: fluxes, stabilisers and glass formers. Fluxes bring about flow and help the glaze to melt. In the glaze, the most powerful fluxes are the alkali oxides. As the main stabiliser using in ceramic glazes is alumina (Al_2O_3). The most important glass former is silica (SiO_2). The most important factors which affect the physical properties of ceramic glazes are the unity formula (fluxes-stabiliser-glass formers) and temperature of firing.

In this study, the effect of alumina-silica amount and ratio of on the ceramic glaze at 1000-1200 °C were investigated. In order to determine the effect of the amount and ratio of alumina-silica on physical properties of ceramic glazes, experimental studies were performed in two groups. Group one investigated the effect of the amount and ratio of silica on the glaze. In this group, the amount and ratio of alumina and alkali oxides kept constant, and silica increased. Group two, the investigation centered on the effect of alumina on the glaze. Here, while the amount and ratio of silica and alkali oxides were kept constant and alumina was increased.

Keywords: Glaze, Seger, Alumina, Silica.

1. GİRİŞ

Seramik sırları çeşitli hammadde bileşenlerinden oluşur ve değişik karakteristik özellikler taşırlar. Sırlar temel özellik olarak camdır ve camsı fazı oluşturan oksitler bileşimde önemli yer tutar(Acarlar, vd., 1980, s.86). Sırlar $Li_2O-Al_2O_3 - SiO_2$, $MgO- Al_2O_3 - SiO_2$, $MgO-CaO- SiO_2$ denge diyagramına göre hazırlanır(Kayacı, vd., 2006, s.103). Dolayısıyla sırlar belli bir formüsel yapıya sahiptir ve bu yapıda yer alan oksitlerin cinsi ve oranı sırnın özelliklerini



belirlemektedir. Bu anlamda da Al_2O_3 - SiO_2 miktarları ve birbirine oranının sır özelliklerinde önemli rol oynadığı bilinmektedir.

Tek başına ergime noktası çok yüksek olan (2050 °C) alümina (Al_2O_3) seramik sırlarında % 10 oranında kullanılır. Bu oksit feldspatlardan, killerden ve alümina içeren hammaddelerden ya da saf haliyle sır bileşimine girer. Sırın viskozitesini artırır, stabil olmasını sağlar ve soğutma sırasında devitrifikasyonu engeller. Ayrıca, sırlarda uygun miktarda kullanıldığında sırın çatlamaya ve asit ve bazlara karşı dayanımını artırır(Chappell, 1991, s.396; Bozdoğan, 2008, s.13).

Seramik sırlarda mutlaka kullanılması gereken oksitlerden biri olan silisyum dioksittir. Bu oksitin tek başına ergime derecesi 1713°C'dir. Sırlarda cam oluşturucu olarak tanımlanabilen SiO_2 , bu görevini ancak bazik oksitler ile uygun oranda birleştiği zaman yapar. Sırlarda SiO_2 kullanımı genleşmeyi düşürdüğü için sırlarda ortaya çıkan sır çatlaklarının giderilmesinde de kullanılır(Ryan, 1987, s.14; Arcasoy, 1983, s.171).

Bu konuda yapılan araştırmalarda, genel olarak çeşitli bazik oksitler temel alınarak sırların ergime derecesi ve diğer özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada, standart bir sır ele alınmış, sırın Seger formülünde bazik oksitler sabit tutulmuş Al_2O_3 ve SiO_2 miktarı artırılarak sır özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

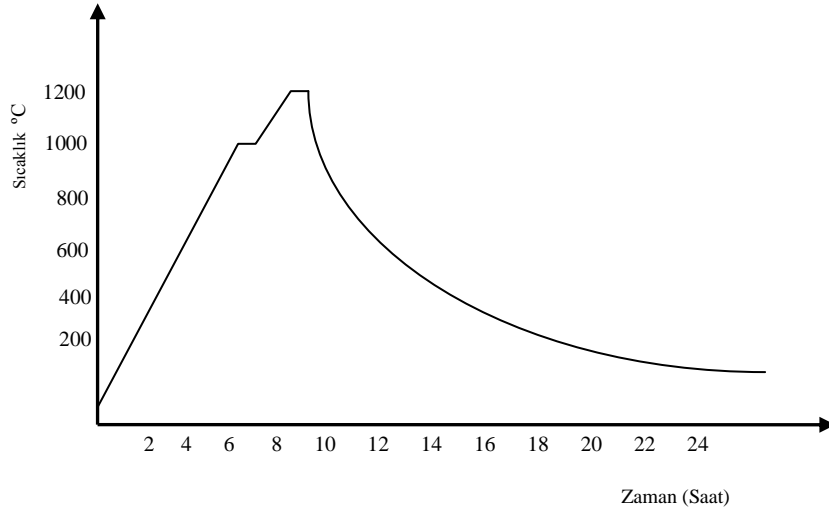
2. YÖNTEM

Al_2O_3 - SiO_2 miktarları ve birbirine oranının sır özelliklerine etkileri araştırmak amacıyla, Tablo 1'de kimyasal analizleri verilen hammadde bileşenlerinden oluşan standart (ST) bir Seger formülü oluşturulmuştur. Bu standart Seger formülü (E1) temel alınarak, sır bileşiminde bazik oksitlerin miktarı sabit tutulmuş Al_2O_3 - SiO_2 oranları değiştirilerek yeni Seger formülleri oluşturulmuştur. Oluşturulan bu sırlar tartılarak 100 gr. kuru hammadde kapasiteli porselen hazneli jet değirmende 10 dakika süreyle öğütülmüş, 100 mesh'lik elekten geçirilmiştir. Öğütme işleminde, su oranı hammadde miktarının % 70'i olarak seçilmiştir. Hazırlanan reçeteler 60 mm çapında ve 7 mm kalınlığında 1000 °C bisküvi pişirimi yapılmış stoneware bünyeden hazırlanmış deney plakası üzerine akıtma yöntemiyle uygulanmış ve elektrikli kamara tipi fırında oksidasyonlu ortamda 1000 °C ve 1200 °C de Şekil 1'de görülen fırın pişirim eğrisi uygulanarak pişirilmiştir. Pişirme işlemi sonrası, Al_2O_3 - SiO_2 miktarları ve birbirine oranının sır özelliklerini nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.



Tablo 1. Kullanılan Hammaddelerin Kimyasal Analizi

%	Na. Feldspat	K. Feldspat	Üleksit	Kuvars
SiO ₂	67,06	68,56	—	98,72
Al ₂ O ₃	19,26	17,96	0,84	0,34
Fe ₂ O ₃	0,08	0,51	—	—
TiO ₂	0,21	—	—	—
CaO	0,52	2,26	16,23	0,37
MgO	0,10	1,14	—	0,30
Na ₂ O	11,04	3,26	8,40	0,80
K ₂ O	0,79	8,92	0,26	—
B ₂ O ₃	—	—	45,58	—
A.Z	8,00	1,55	28,89	0,27



Şekil 1. Pişirim Eğrisi

3. BULGULAR

Al₂O₃ - SiO₂ miktarları ve birbirine oranının sıraların özelliklerini nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla, standart bir sıralar (E1) temel alınarak, diğer sıralarda Al₂O₃ - SiO₂ miktarları ve oranları değiştirilerek sıralar hazırlanmış, 1000-1200 °C’de pişirilmiştir. Bu sıraların Seger formülleri ve yüzey özellikleri Tablo 2’de, görsel sonuçları Şekil 3 ve Şekil 4’de verilmiştir. Tablo 2 ve Şekil 3-4’den de görüldüğü gibi standart sıralarda (E1) Al₂O₃ - SiO₂ oranı 1/10 kullanılmış olup, bu sıralar hem 1000 °C’de hem de 1200 °C’de pişirildiğinde herhangi bir sıralar hatası göstermemiş, her iki pişirim derecesinde de erime göstermiştir. Ancak Al₂O₃ miktarının sabit tutulup SiO₂ miktarının artırıldığı sıralarda sıralar pişirim derecesine göre farklılıklar meydana gelmiştir. Örneğin 1000 °C’de pişirilen sıralarda E5 nolu sıralar hariç, diğer sıraların kısmen ergime gösterdiği ve matlaştığı, bünye üzerinde toplama ve kavlamaya neden olduğu gözlemlenmiştir. Kavlama SiO₂ miktarları arttıkça daha belirgin hale gelmiştir.



Sıcaklık sır oluşumunda önemli bir parametre olup sır özelliklerini önemli ölçüde değiştirmektedir. Şekil 3'den de görüldüğü gibi aynı formüsel yapıya sahip sırlar (E2, E5, E6, E7, E9, E10, E11) 1000 °C'de ergime göstermemesine rağmen, sıcaklık 1200 °C'ye yükseltildiğinde Şekil 4'den de görüldüğü gibi yüzey özellikleri ve ergime durumları önemli ölçüde farklılaşmıştır. Sıcaklığa paralel olarak sırlar $Al_2O_3 - SiO_2$ oranı 1/10 doğrultusunda ergime göstermiştir ve sırlar şeffaf bir özellik kazanmıştır. Ancak Al_2O_3 oranı yüksek, SiO_2 oranı az olan sırlarda (E13, E17, E18, E19, E20) ergime gerçekleşmemiştir.

Tablo 2. Hazırlanan Sırların Seger Formülleri ve Yüzey Özellikleri

Sır No	Seger Formülü	Parlak		Mat		Kavlama		Toplanma	
		1000 °C	1200 °C	1000 °C	1200 °C	1000 °C	1200 °C	1000 °C	1200 °C
E1	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 2.000 SiO_2 0.300 CaO 0.200 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO	*	*						
E2	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 3.000 SiO_2 0.300 CaO 0.200 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO		*					*	
E3	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 4.000 SiO_2 0.300 CaO 0.200 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO			*	*	*			*
E4	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 5.000 SiO_2 0.300 CaO 0.200 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO			*	*	*	*		
E5	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 2.000 SiO_2 0.300 CaO 0.300 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO	*	*						
E6	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 3.000 SiO_2 0.300 CaO 0.300 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO		*	*				*	
E7	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 4.000 SiO_2 0.300 CaO 0.300 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO			*		*			*
E8	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 5.000 SiO_2 0.300 CaO 0.300 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO			*		*	*		
E9	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 2.000 SiO_2 0.300 CaO 0.400 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO		*	*				*	
E10	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 3.000 SiO_2 0.300 CaO 0.400 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO		*	*		*			
E11	0.226 Na_2O 0.090 K_2O 4.000 SiO_2 0.300 CaO 0.400 Al_2O_3 1.090 B_2O_3 0.384 ZnO		*	*		*			



Tablo 2. Devam

E12	0.226 Na ₂ O 0.090 K ₂ O 0.300 CaO 0.400 Al ₂ O ₃ 1.090 B ₂ O ₃ 0.384 ZnO	5.000 SiO ₂			*	*	*	*		
E13	0.226 Na ₂ O 0.090 K ₂ O 0.300 CaO 0.500 Al ₂ O ₃ 1.090 B ₂ O ₃ 0.384 ZnO	2.000 SiO ₂			*	*	*	*		
E14	0.226 Na ₂ O 0.090 K ₂ O 0.300 CaO 0.500 Al ₂ O ₃ 1.090 B ₂ O ₃ 0.384 ZnO	3.000 SiO ₂			*	*	*			*
E15	0.226 Na ₂ O 0.090 K ₂ O 0.300 CaO 0.500 Al ₂ O ₃ 1.090 B ₂ O ₃ 0.384 ZnO	4.000 SiO ₂			*	*	*			*
E16	0.226 Na ₂ O 0.090 K ₂ O 0.300 CaO 0.500 Al ₂ O ₃ 1.090 B ₂ O ₃ 0.384 ZnO	5.000 SiO ₂			*	*	*	*		
E17	0.226 Na ₂ O 0.090 K ₂ O 0.300 CaO 0.600 Al ₂ O ₃ 1.090 B ₂ O ₃ 0.384 ZnO	2.000 SiO ₂			*	*	*	*		
E18	0.226 Na ₂ O 0.090 K ₂ O 0.300 CaO 0.600 Al ₂ O ₃ 1.090 B ₂ O ₃ 0.384 ZnO	3.000 SiO ₂			*	*	*	*		
E19	0.226 Na ₂ O 0.090 K ₂ O 0.300 CaO 0.600 Al ₂ O ₃ 1.090 B ₂ O ₃ 0.384 ZnO	4.000 SiO ₂			*	*	*	*		
E20	0.226 Na ₂ O 0.090 K ₂ O 0.300 CaO 0.600 Al ₂ O ₃ 1.090 B ₂ O ₃ 0.384 ZnO	5.000 SiO ₂			*	*	*	*		

E1: Standart sır



Şekil 3. 1000 °C’de Pişirilmiş Sırların Görsel Sonuçları



Şekil 4. 1200 °C’de Pişirilmiş Sırların Görsel Sonuçları

4. SONUÇLAR

Seramik sırlarını geliştirme çalışmalarında, bazik oksitlerin miktarı sabit tutularak yalnızca Al_2O_3 - SiO_2 miktarını ve dolayısıyla da bu oksitlerin birbirine oranını değiştirmek suretiyle değişik sıcaklıklar için farklı nitelikte sırlar elde edilebilir. Al_2O_3 - SiO_2 oranına bağlı olarak sırlarda hem ergime derecesi hem de nitelik bakımından önemli değişiklikler gözlenmiştir. Al_2O_3 - SiO_2 oranının 1:10,



1:13 aralığında olduğu sırlar, 1200 °C’de şeffaf bir yapı kazanmış herhangi bir sır hatası göstermemiştir.

KAYNAKÇA

Acarlar, İ. Çatma, A. Çiner, N. A. (1980). Sırlama, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, Ankara.

Kayacı, K. Kaya, G. Kayacı, B. Çiftçi, M. Küçüker, A. S. (2006). Yer Karosu Sırlarında Bilecik-Söğüt Bölgesindeki Pegmatitin kullanımı, VI. Uluslararası Katılımlı Seramik Kongresi Bildiriler Kitabı, No:23, Sakarya.

Chappell, J. (1991). The Potter’s Complete Book of Clay and Glazes, New York. Bozdoğan, İ. (2006). Sır hammaddeleri ve Sır Kompozisyonu Üzerindeki Etkileri, Seramik Sırları Semineri Bildiriler Kitapçığı, Türk Seramik Derneği Yayınları, No:7.

Ryan,W. and Radford, C. (1987). Whitewares Production Testing and Quality Control, UK.

Arcasoy, A. (1983). Seramik Teknolojisi, Ankara.