

İndirgen Atmosferde Sanatsal Araştırmalar

Canlıların çoğu, yeryüzünde çeşitli gazlardan oluşan atmosferik bir ortam içinde yaşar. İnsanlar, hayvanlar ve bitkiler gibi yeryüzünü oluşturan elementler de atmosferi oluşturan gazlara duyarlıdır. Memelilerin solunumundaki en önemli atmosferik öge olan oksijen, aynı zamanda seramikte kullanılan toprak hammaddelerinin çoğu için de önemli bir elementtir. Atmosferde oksijenin yalnızca 1/1000' i gaz formunda bulunur. Geri kalan kısmı ise, kaya bileşiklerinde, suda ve organik maddelerde kararlı bir biçimde yer alır.

Seramik hammaddeleri için oksijenin rolü pişirim aşamasında da önemli bir yer tutar. Çamur ve sır, seramik fırınında ısının etkisiyle çeşitli değişimlere uğrar. Bu değişimler sırasıyla şöyledir: Bileşiklerin ayrışmasıyla gaz çıkışı meydana gelir. (Bünyeden H₂O ve CO ayrılır). Bu arada bazı kimyasallar erir ve soğuma sırasında ürünü sertleştiren ya da kristalleri oluşturan bağlayıcıları ya da yeni bileşikleri oluştururlar. Tüm bu değişimler, bünyenin kompozisyonuna, pişirimde ulaşılan sıcaklığa ve pişirim hızı gibi etkenlere bağlı olarak pişirim işlemlerinde değişmez aşamalardır. Pişirim işleminde önemli bir başka etken ise pişirimin gerçekleştiği fırın ortamındaki gazlı atmosferin yapısıdır. Fırın atmosferinin niteliği, pişirilecek ürünün cinsine göre amaçlanan renk, gözeneklilik, elektriksel ve mekanik özelliklerini sağlamak açısından belirleyicidir. Fırın atmosferi indirgen (redüktif), oksidasyonlu ve nötr olmak üzere oksijenin ortamdaki oranına göre değişir. Fırın atmosferinde yakıtın tamamen yanması için gerekli oksijen miktarı girişinin sağlandığı ortama oksidasyonlu ortam denir. Oksijen girişinin sınırlandırıldığı atmosfer ise indirgendir.

Araş. Gör. Feyza Çakır Özgündoğdu

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü, Resim Anabilim Dalı, Samsun

Research Assistant Feyza Çakır Özgündoğdu

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü, Resim Anabilim Dalı, Samsun

Artistic Researchs in Reductive Atmosphere

Most live organisms live in an atmospheric environment on the earth, comprising various gases. The elements forming the earth are sensitive to gases comprising the atmosphere just like people, animal and plants. Oxygen, which is the most important atmospheric element in respiration of mammals, is also a very significant element for most earth raw materials used in ceramics. Only 1/1000 of oxygen is found in gas state in the atmosphere. The remaining portion is found in stable form in rock compounds, water and organic matter.

The role of oxygen for ceramic raw materials has a significant place in the stage of firing as well. Clay and glaze go through various transformations by the effect of temperature in the ceramic kiln. These transformations are sequentially as follows: Gas emission occurs upon separation of compounds (H₂O and CO are separated from the body). In the meantime, certain chemicals dissolve, forming either the binders or new compounds, hardening the product or forming crystals during cooling. All these transformations are unchanging stages in firing processes based on factors like temperature reached in firing and speed of firing. Another significant factor in the firing process is the composition of the gaseous atmosphere in the medium of the kiln where firing takes place. The nature of the kiln atmosphere is a defining element for meeting the color, porosity and electrical and mechanical properties sought depending on the type of the product to be fired. The kiln atmosphere changes based on the ratio of oxygen in the medium as reductive, oxidizing or neutral. A medium where the amount of oxygen required for full combustion of the fuel in the kiln atmosphere is called an oxidizing environment. An atmosphere, where oxygen input is limited, is reductive.

İndirgen ortamdaki alev uzun, yavaş yayılan, kırmızı renkli ve dumanlı bir görünüş ve karakterdedir. Ortamda CO ve diğer yanmamış gaz bileşimindeki öğeler bulunur. Yanmanın karakteri fırın atmosferindeki yanmış gazların kimyasal analizi ile saptanır. Üretilen malzemenin boyutu ne kadar büyük ve et kalınlığı ne kadar fazla ise, ısı derecesinin ve indirgen ortamın yapısının kontrollü olması o kadar önem kazanır.

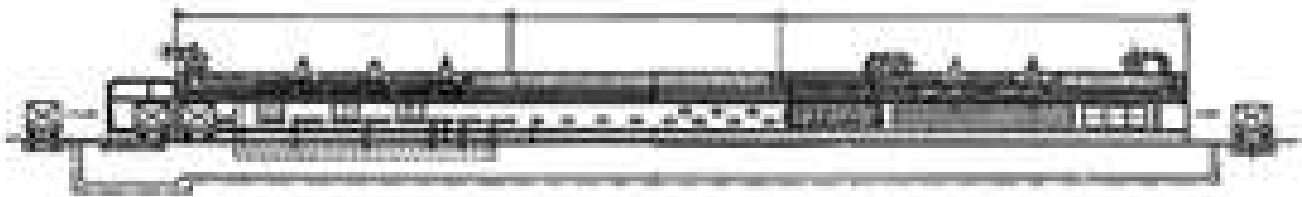
İndirgen pişirimin amacı, doğadaki hammaddelerin içinde en fazla bulunan Fe₂O₃' in oksidasyonlu ortamda bünyede yarattığı sarı-pembe rengi ortadan kaldırmak üzere, Fe₂O₃' in değerliliğini, FeO' e düşürmektir. FeO silikatlar içinde açık mavi-yeşil renk vererek, porselen bünyede istenen beyazlığın kazandırılmasına yardımcı olur. İndirgen pişirim aynı zamanda çamurdaki alkalinin davranışını da etkileyerek, çamurun pekişmesini ve gözeneğin kapanmasını kolaylaştırır.

Sanayide farklı ürün türlerinin pişiriminde kullanılan indirgen pişirim, Çanakkale Seramik İzolatör Fabrikası' nda tünel fırınlarda elektroporselen ürün pişirimlerinde de kullanılmaktadır. Tünel fırınlarda pişirim işlemi, sabit ateş bölgesinden belirli bir hızda geçen vagonlar ile gerçekleştirilir. Düz bir kanal halinde uzanan tünel fırınlarda, periyodik aralıklarla yüklenip tünele giren vagonlar birbirlerini hareketlendirerek sırasıyla ön ısıtma, ateş ve soğuma bölgelerinden geçerler.

The flame in a reductive environment is long, spreads slowly, has a red colored and smoky appearance and character. The environment contains CO and other elements in an unburned gas compound. The character of combustion is determined by a chemical analysis of combusted gases in the kiln atmosphere. The higher the dimension and wall thickness of the produced material, the more significant is that the temperature and the composition of the reductive environment is controlled.

The purpose of reductive firing is to bring the valence of Fe₂O₃ to FeO, to eliminate the yellow-pink color created by Fe₂O₃, which is the most abundant raw material in nature in the body in an oxidizing environment. FeO helps the porcelain body to gain the desired whiteness by producing a light blue-green color in silicates. Oxidizing firing also facilitates the compaction of clay and closing of the pores by affecting the behavior of the alkali substances inside the clay.

The oxidizing firing used in the firing of various types of products in the industry is also employed in the firing of electro-porcelainware in tunnel kilns in Çanakkale Seramik Insulator Plant. In tunnel kilns, the firing process is achieved by cars going through a fixed firing area at a certain speed. In tunnel kilns extending in the form of a straight channel, the cars loaded and entering the tunnel at period intervals go through pre-heating, firing and cooling zones sequentially by activating each other.



Resim 1: Tünel fırının boyuna kesiti (Arcasoy 1983: 99)

Picture 1: Longitudinal Cross-Section of Tunnel Kiln (Arcasoy 1983: 99)

Tornalarda biçimlendirilen elektroporselen ürünler, kurutma odalarına alındıktan sonra, sıcak hava jetleri ile bünyelerindeki nemden tamamen uzaklaşır. Daha sonra sırlanan ürünler et kalınlıklarına ve boyutlarına bağlı olarak, uygun sürede pişirim yapan fırınlara yüklenirler.

Standart ürünlerin tamamen sırlanarak pişirilmesi nedeni ile indirgen pişirimin çamur üzerindeki renk etkileri görünür değildir. Estetik amaçlar doğrultusunda yapılan incelemelerde ise, bu pişirimin bünyede yarattığı özgün doku ve renk sonuçları ile karşılaşmıştır. Fotoğraflarda görülen çalışmaların pişirimleri, Çanakkale Seramik İzolatör Fabrikası' ndaki 10 no' lu tünel fırında gerçekleştirilmiştir.

Electro-porcelainware shaped in lathes fully lose the moisture in their bodies under the hot air jets, after being taken in the hydration chambers. The products, which are subsequently glazed, are loaded into kilns which provide appropriate firing depending on their wall thicknesses or dimensions.

As standard products are fired fully glazed, the color effects of oxidizing firing on clay are undetectable. However, in aesthetically motivated analyses, specific texture and color effects created in the body by this firing have been detected. The firings of the works seen in the photographs have been undertaken in tunnel kiln no. 10 in Çanakkale Seramik Insulator Plant.



Resim 2: "Ev" 12 x 13 x 21 cm 2003

Picture 2: "House" 12 x 13 x 21 cm 2003

10 no' lu fırının uzunluğu 105 m.' dir. Tünel içi 52 vagon alabilen bu fırında soğuktan soğuğa pişirme süresi 50 saattir. Vagonlar yaklaşık 58 dakikada bir tünel fırına alınmaktadır. Tünel fırın 5 ayrı bölümden oluşur:

- 1- Ön ısıtma bölgesi.
- 2- Oksidasyon bölgesi.
- 3- Redüksiyon bölgesi: 1000 °C' den sonra redüksiyon başlatılır. Oksijen girişi sınırlandırılarak ortamdaki CO, yaklaşık % 2- 5 ' e düşürülür.
- 4- Nötr ortam bölgesi: Bu aşamada atmosfer nötral yapıda ya da çok az redüktiftir. Bu ortam yaklaşık 1250 °C' den 1350 °C' ye dek devam eder. Böylece tamamıyla eriyen feldspat camlaşır ve kuvarsi da bünyeye çekerek eritir.
- 5- Soğutma bölgesi: Bu bölge aynı zamanda yavaş, normal ve hızlı soğutma aralıkları içerir.

Bu fabrikadaki tünel fırınlarda ürünler doğalgaz kullanılarak (açık alev) direkt ısıtma ile pişirilmektedir. Isı kontrolleri seker konileri ile yapılmaktadır. Pişirimler 12 SK' da (1350 °C) yapılır. Bu nedenle pişirimin sağlıklı gerçekleşmesi için kalın ürünler, uzun fırınlarda daha yavaş olarak pişer.

Tünel fırında pişirilecek olan sanatsal çalışmalar, elektroporselen döküm çamuru ile biçimlendirildikleri için, standart ürünlerden çok daha ince bir et kalınlığına sahip olmuşlardır. Bu incelik ve çalışmaların biçiminden dolayı pişirimde kolayca deforme olabilecek uygulamalar direkt olarak fırın rafına yerleştirilmemişlerdir. Bu ince uygulamaların 1350 °C' de yapılarını koruyarak pişmelerini sağlamak üzere, çalışmaların iç ve dış boşluklarını desteleyerek pişirme arayışı, sonuçta bu biçimleri sagartlar içinde alüminyum oksit'e gömerek pişirme çözümüne ulaştırmıştır.

Yüksek oranda grog katkısı ile refrakter kilden üretilmiş sagartların kalınlıkları, 20 mm kadar ve biçimleri dairesel, oval ya da köşeli yapıda olabilmektedir. Alevli pişirimde ürünü alevden koruyarak pişme olanağı sağlayan bu koruyucu haznelerin tarihçesi Uzakdoğu'daki geleneksel porselen fırınlarına kadar uzamaktadır. Sagartlar, 1930' ların ortalarına kadar Avrupa' da sofrası porseleni endüstrisinde bazı özel ürünlerin pişiriminde deforme olmasını önlemek amacıyla kullanılmıştır. Alüminyum oksit' e gömülen ürünler, birbiri üzerine yerleştirilmiş sagartlar içinde pişirilmekte idi. Ancak bu pişirim türü fırın içinde yer kaybına yol açtığı ve ısıtma ve soğutma işlemleri nedeniyle zaman ve enerji tüketimini artırdığı için maliyetin artmasına neden oluyordu. Teknolojinin gelişimi ile çok daha işlevsel olan fırın kasetlerinin kullanılmaya başlanmasıyla sagartların kullanımı ortadan kalkmıştır.

Sagartlar günümüzde sanatsal uygulamalarda bünye üzerinde farklı karbon lekelerinin oluşumunu sağlayan özel uygulamalar doğrultusunda kullanılabilir (Bkz. Genç, Başkıran 2003).

Tünel fırınlarda yapılan uygulamalarda, belirli bir seviyeye kadar alüminyum oksit ile doldurulmuş sagartlara yerleştirilen çalışmaların iç boşlukları da bu oksit ile doldurulmuştur. Böylece biçimlerin iç ve dış yüzeyleri deforme olmasına karşı desteklenmiştir. İzolatör Fabrikasında kullanılan sırların seramik boyalarının kalsinasyonu için kullanılan bu sagartlar, tünel fırında sağlıklı bir pişirim sağlamıştır.

The length of kiln no. 10 is 105 m. The firing time from cold state to cold state in this kiln, which can take in 52 cars in the tunnel, is 50 hours. The cars are taken into the tunnel kiln approximately every 58 minutes. The tunnel kiln comprises 5 different chambers:

- 1- Preheating zone
- 2- Oxidizing zone
- 3- Reduction is started after 1000 °C. CO in the environment is dropped to approximately 2-5 % by restricting the oxygen input.
- 4- Neutral environment zone: In this phase, the atmosphere is either neutral or very slightly reductive. This environment lasts approximately from 1250 °C' up to 1350 °C. Thus, the feldspar, which is fully molten, glassifies and also melts quartz by taking it into the body.
- 5- Cooling zone: This zone also contains slow, normal and rapid cooling ranges.

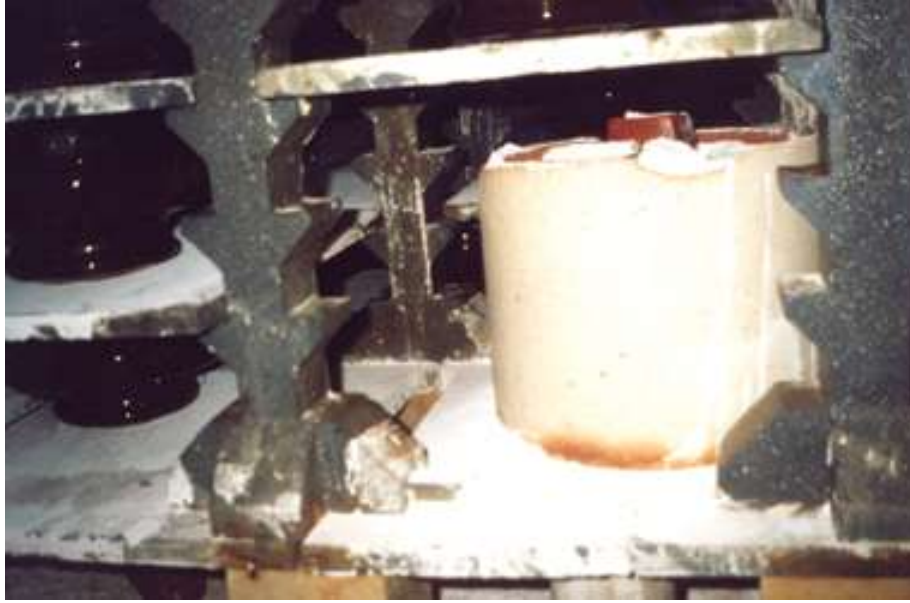
In the tunnel kilns in this plant, the products are fired through direct heating, using natural gas (open flame). Temperature control is achieved through sagar cones. The firings are carried out at 12 SK (1350 °C). Therefore, thin slender products are fired more slowly in long kilns to allow healthy firing.

Artistic works to be fired in a tunnel kiln have a lot thinner wall thickness than standard products as they are shaped by electro-porcelain casting clay. Due to this slenderness and types of works, applications which are easily deformable in firing are not placed directly on kiln shelves. The search for firing such works supporting their interior and exterior spaces to allow them to be fired at 1350 °C, preserving their shapes, have led to the solution of firing such forms burying them in aluminum oxide is sagars.

The thicknesses of the sagars made of refractory clay, to which a high proportion of grog is added, may vary up to 20 mm and their shapes may be circular, oval or rectangular. The history of these protective tanks, allowing firing, protecting the product from the flame in flamed firings, goes back to the traditional porcelain kilns in the Far East. Sagar were used until mid-1930s to prevent the deformation of certain special products during firing in the tableware porcelain industry in Europe. Products embedded in aluminum oxide were fired inside sagars placed upon each other. However, since this type of firing caused loss of space inside the kiln and increased the consumption of time and energy due to heating and cooling processes, it was leading to an increase in cost. Use of sagars has been eliminated as kiln trays which are more functional have started to be used as technology advanced.

At the present, sagars may be used for special applications, allowing different carbon spots to be created on the body in artistic applications (See Genç, Başkıran 2003).

In the applications carried out in tunnel kilns, the interior voids of the works placed in sagars filled with aluminum oxide up to a certain level are also filled with such oxides. This allows the interior and exteriors of the forms to be supported against any potential deformation. These sagars used for the calcination of the ceramic paints of the glazed used in the insulator plant have allowed a healthy firing to be achieved in the tunnel kilns.



Resim 3: Tünel fırın vagonuna yerleştirilmiş sagar
Picture 3: Sagar placed in tunnel kiln car

Biçimler üzerinde oluşan renk değerleri, izleyicinin deneyimleri ve gözlemleri doğrultusunda çeşitli çağrışımlar sağlamaktadır: Turuncu ve kırmızı rengin tonları, çalışmaların piştiği ortama dair mecazi izler sunar. Fırın ortamının kızılığ ve lekeli çalışmalarda sembolik olarak yansımaya devam eder.

The color values created on forms allow various associations depending on the experiences and observations of the viewer. The shades of orange and red offer metaphorical traces regarding the medium the works are fired in. The redness and the spot of the kiln environment continue to be reflected symbolically on the works.

Tünel fırında pişirilen uygulamalarda ulaşılan renk sonuçları sarı ve turuncudan kırmızıya kadar farklı lekeler meydana gelmiştir. Pişirimin sunduğu özgün lekeler, yalın biçimler üzerinde ve düz yüzeylerde çok daha görünür olduğu için, tasarlanan kompozisyonlarda geometrik yapılar kullanılmıştır. Piramidal yapıdaki çalışmaların esin kaynağını mimari yapı biçimleri ve elemanları oluşturur. Kütleli yapı, biçimler üzerinde pencerelerle bölünür. Bu şekilde biçimin iç boşluğuna ve iç boşluktaki lekelerle dikkat çekilmek istenir.

In terms of the color results attained in applications fired in tunnel kilns, different spots varying from yellow and orange to red were derived. The original spots produced by firing are much more visible on plain forms and straight surfaces; therefore, geometrical structures have been used in the designed compositions. Architectural structural forms and elements form the inspiration of the works in pyramid shape. The mass body is divided by windows on shapes. This is because one wants the inner space of the form and the spots in the inner space to be underscored.



Resim 4: Porselen Form,
27 x 13 x 12 cm, 2003
Picture 4: Porcelain Form,
27 x 13 x 12 cm, 2003



Resim 5: Modüler Düzenleme,
23 x 14 x 11 cm, 2003.
Picture 3: Modular Arrangement,
23 x 14 x 11 cm, 2003.



Resim 6-7: Porselen Form, 25 x 13 x 10 cm, 2003.
Picture 6-7: Porcelain Form, 25 x 13 x 10 cm, 2003.



Kaynakça / Bibliography

Arcasoy, Ateş "Seramik Teknolojisi" Marmara University Publications. No: 477, 1983, Istanbul.

Genç, Soner, Başkiran, Hasan " Sagar Pişirimli Seramiklerde Duman Ve Alev İle Resimsel Arayışlar " Seramik Federation Magazine, Ceramic Turkey, No: 2, 2003, Istanbul.

Rhodes, Daniel "Clay And Glazes For The Potter" Chilton Book Company, 1973.

Rado, Paul "An Introduction To The Technology Of Pottery", Pergamon Press, 1988.

Sümer, Güner "Seramik Fırınları" , Anadolu University, Ffa Publications 2002, Eskişehir.