

SERAMİK KAPLAMA MALZEMELERİNDE VOLKANİK KAYAÇ TÜRÜ OLAN İGNİMBRİTLERİN BOYAR MADDE OLARAK KULLANIMI

Deniz YARDIMCI¹, Necdet SAKARYA²

Makale Bilgisi

Araştırma Makalesi

DOI: 10.35379/cusosbil.748933

Makale Geçmişi:

Geliş 12.06.2020

Düzeltilme 30.09.2021

Kabul 28.10.2021

Anahtar Kelimeler:

İgnimbrit,

Boyar madde,

Dijital kuru baskı,

Görsel etki.

ÖZ

İgnimbritlerin doğal yapısı irdelendiğinde çeşitli metal oksit katkıları ile boyar madde olarak geliştirilmeye uygun malzemeler olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada doğal ignimbrit örnekleri ön kırılma işleminden geçirildikten sonra kuru olarak değirmende öğütülüp 1050 °C kalsinasyona tabii tutulmuştur. Parçacık boyutunu küçültmek amacıyla sulu olarak değirmende 20 saat öğütülmüştür. Boyar maddeler sert çini ve porselen çamurları üzerinde denenmiş olup çamur niteliğine göre renk şiddetinde artış görülmüştür. Demirsiz beyaz kille yapılan yapı kaplama seramiklerinde bej renginden siyah renge kadar hiç pigment kullanmadan boyar maddeler elde edilmiştir. Seramik kaplama malzemelerinde Kuru Dijital Baskı uygulamaları ile deneysel çalışmada elde edilen dokusal ve görsel etki çok yakın benzerlik göstermektedir. Çalışmanın sürdürülebilir olması durumunda Seramik sektöründe sürekli olarak yurt dışından ithal edilen belirli bir grup rengin İgnimbritlerle elde edilebileceği saptanmıştır.

THE USE OF IGNIMBRITS A TYPE OF IGNEOUS ROCK AS A COLURANT IN CERAMICS COATING MATERIALS

Article Info

Research Article

DOI: 10.35379/cusosbil.748933

Article History:

Received 12.06.2020

Revised 30.09.2021

Accepted 28.10.2021

Keywords:

İgnimbrit,

Colourant,

Digital dry printing,

Visual effect.

ABSTRACT

When the natural structure of ignimbrites is examined, it has been determined that there are materials suitable for development as dyes with various metal oxide additives. In this study, natural ignimbrit samples were milled dry in the mill after pre-refraction and exposed to 1050 °C calcification. It is aqueously ground in the mill for 20 hours in order to reduce the particle size. Dyes have been tested on hard tile and porcelain sludge and increase of color intensity has been seen according to the quality of the mud. In the structure coating ceramics made with ironless white clay, dyeing substances were obtained without using any pigments from beige to black color. Textural and visual effects obtained in the experimental study and Dry Digital Printing applications in ceramic coating materials show similarity. In case the study is sustainable, it is determined that a certain group of colors imported from abroad can be obtained with Ignimbrites in the ceramic sector.

* Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından finanse edilmiştir (ID: SYL-2018-11071).

* Bu çalışma yazarın Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde hazırlanan "Seramik Kaplama Malzemelerinde Volkanik Kayaçların Boyar Madde Olarak Kullanımı ve Doku Olanaklarının Deneysel Tasarım Araştırmaları" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹ Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat ve Tasarım Ana Sanat Dalı, d.yardimci01@gmail.com, ORCID: 0000-0002-3800-8759

² Dr. Öğr. Üyesi. Çukurova Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik Bölümü, sakaryan@cu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7215-068X
Alıntılama için/Cite as: Yardımcı, D., Sakarya, N. (2021), Seramik Kaplama Malzemelerinde Volkanik Kayaç Türü Olan İgnimbritlerin Boyar Madde Olarak Kullanımı, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 30 (2), 113-124.

GİRİŞ

Türkiye aktif olmayan volkanizma bakımından zenginliklere sahip bir ülkedir. Oldukça geniş bir alanda volkanik kayalar bulunmaktadır. Bu kayalar sınıflandırıldığında Volkanitler, Proklastikler ve İgnimbritler oldukça yaygın olarak görülmektedir.

İgnimbrit'in yer bilimcilere göre sınıflandırması değişken olan volkanik taş olarak belirtilmektedir. Çalışmada İç Anadolu Bölgesi İgnimbritleri kullanılmıştır.

Önceki çalışmalarda Orta ve Doğu Anadolu Bölgesindeki Volkanizma ürünlerinden olan İgnimbrit, Niğde ve Ahlat andeziti yapı taşı olarak kullanılmıştır. Günümüzde de hâlâ kullanılmaktadır.

İgnimbritin seramik bünyelerde kullanımına dair çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu çalışmada İç Anadolu Bölgesindeki İgnimbritler seramik ürünler için boyar madde olarak kullanılmıştır.

İç Anadolu Bölgesi jeolojik yapısı nedeniyle, bölgede yoğun volkanik faaliyetler sonucunda endüstriyel ham maddeler açısından çok zengindir.

Kaynak kaybına yol açacak yöntemlerle yapılan maden işletmeciliğinde oldukça fazla kayıp verilmiştir ve verilmektedir. Türkiye Seramik Sektöründe, kaplama malzemeleri üretimindeki sıklıkla değişim gösteren renk maddeleri, boyar maddeler ve diğer ürünler yurt dışından ithal edilmektedir. Bu atık İgnimbritlerin seramik sektöründe boyar madde yapımında değerlendirilmesi için deneysel tasarım çalışmaları yapılarak, endüstriye uyarlanma çalışmaları amaçlanmaktadır.

Doğal yapısında yüksek düzeyde volkanik cam bulunan İgnimbritler volkanizma nedeniyle demir silikat grubu boyar maddelerdir. Malzemenin doğal yapısı irdelendiğinde çeşitli metal oksit katkıları ile bir grup renk için boyar madde olarak geliştirilmeye açık malzemeler olduğu saptanmıştır. Renkler içerdikleri Fe_2O_3 , FeO ve Alkali oranlarına göre değişkenlik göstermektedir.

Seramik fabrikalarının sırlama hatlarındaki kuru dijital baskı dekorasyon tekniği, seramik ürünün estetiğine önemli bir değer katmaktadır. İgnimbritlerden üretilen boyar maddeler malzemenin doğallığını görsel olarak yansıtmaktadır. Seramik Kaplama malzemelerinde Kuru Dijital Baskı uygulamaları ile deneysel çalışmada elde edilen dokusal ve görsel etki çok yakın benzerlik göstermektedir. Yerli olanaklarla üretilen boyar maddelerin geliştirilmesiyle, Türkiye'deki Seramik fabrikalarının dışa bağımlılığının azaltılması ön görülmektedir.

İgnimbirit Kavramı ve Bölgesel Jeoloji

Türkiye'de proklastik kayalar yaygındır. Petrografi ve jeokimya açısından ele alınmışlardır.

İgnimbirit tanımlaması değişik araştırmacılar tarafından farklı biçimlerde yapılmaktadır. Bu tanımlamalarda İgnimbirit terimi bazen kaynaklaşmış tüf anlamını tanımlarken, bazen de piroklastik akmalar sonucu meydana gelmiş çökel anlamında kullanılmaktadır.

İgnimbirit, proklastik kayalar grubunun bir üyesi olup, tüf akıntısından türemiştir ve cam kıymıkları plastik halde çökelmiş olan, genel olarak Riyolitik, bazen de Dasit ve Andezit bileşimli bir tüf olarak değerlendirilmektedir. Volkanik aktivite sonucu hızlı soğumadan sonra İgnimbiritlerin üst ve alt kısımları gözenekli durumdadır. İgnimbiritler genellikle açık renklerde olup, renkleri değişkenlik göstermektedir (Akbulut, Demir, & Güngör, 2015).

İgnimbiritler sıcak pomza parçaları içeren akma çökelleridir. Pomzalar bol miktarda gözenek içeren volkan camlarıdır. Sıcak olan volkan camı plastik özelliğe sahiptir. Bu özellikleri dikkate aldığımızda ignimbiritlerin önemli bir özelliği ile karşılaşırız. Kaynaklaşma dediğimiz bu özellik tüm ignimbiritler için geçerlidir. Kaynaklaşma sıcak parçacıkların yassılaşması ve birlikte sinterleşmesi sonucu daha yoğun ve sert kayaca dönüşmesidir (Soriano ve arkadaşları 2002; Aktaran Koralay, 2006, s. 25).

Kaynaklaşma bazen oldukça yoğun olabilmekte ve ignimbiritlerin siyah renkli, camsı dokuda obsidyen ya da kristalen ve/veya mikrokristalen dokuda lav gibi görünmelerine neden olmaktadır. Laboratuvar deneyleri riyolit bileşimli volkan camlarının kaynaklaşmaya başladığı sıcaklığın 600-750°C arasında olduğunu, ancak bu sıcaklığın bileşim, viskozite, uçucu bileşen miktarı ve basınç gibi pek çok parametreye bağlı olarak değiştiğini göstermiştir (Fisher and Schmincke 1984; Aktaran Koralay, 2006, s. 25-26).

İç Anadolu Bölgesinin jeolojik yapısı ağırlıklı olarak Erciyes, Hasan Dağı, Acıgöl ve Güllü Dağ'ın püskürttüğü lav ve küllerin oluşturduğu volkanik birimlerden oluşmaktadır. Bölge jeolojisi nedeniyle endüstriyel ham maddeler açısından büyük bir zenginliğe sahiptir. Bölgedeki yoğun volkanik faaliyetler sonucunda oluşan volkanik ürünler (Pomza, Perlit, İgnimbirit), Nevşehir'in önemli ekonomik zenginlikleri arasında yer almaktadır (Ceylan, 2016, s. 1).

Doğu Anadolu Bölgesindeki Ahlat taşı, genellikle andezit, bazalt, granit, traverten gibi genel isimlerin yanında bölgesel olarak Mamak, Gölbaşı, Ahlat isimleriyle de anılmaktadır.

Yöresel ismiyle Ahlat taşı konut yapımından cami mimarisine kadar çeşitli alanlarda duvar ve kaplama malzemesi olarak kullanılmıştır (Şimşek & Erdal, 2004, s. 72).

Nevşehir İğnimbriti yüksek düzeyde volkanik cam içermekte olup oksitler ile doğal silikat yapı cam hâline gelmiştir.

Nevşehir İğnimbriti kimyasal analizi; SiO₂ % 67.00, Al₂O₃ % 14.97, Fe₂O₃ % 4.89, MgO % 1.11, CaO % 2.60, Na₂O % 4.55, K₂O % 3.37, TiO₂ % 0.65 oranlarındadır (Ceylan, 2016, s. 30).

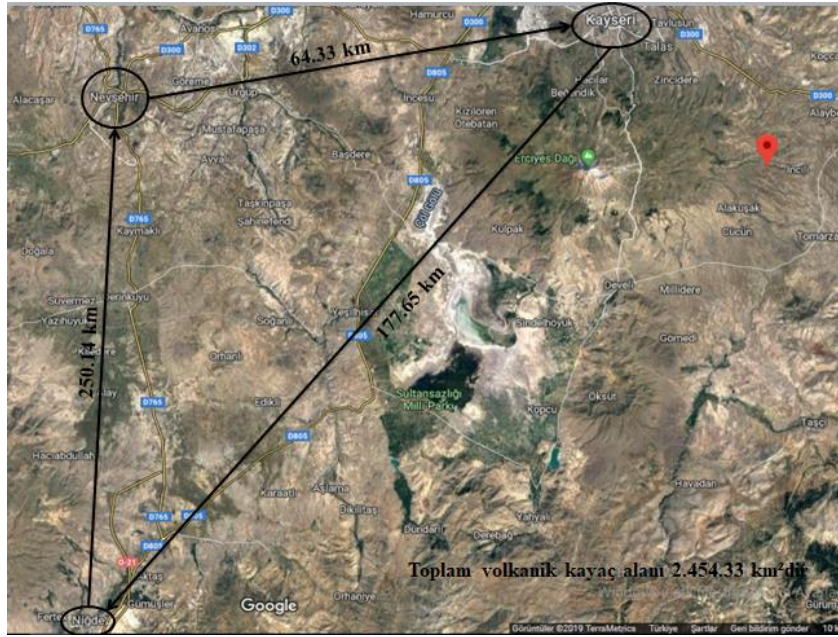
Ahlat taşının kimyasal analizi; SiO₂ % 64.05, Al₂O₃ % 15.33, Fe₂O₃ % 4.90, MgO % 0.53, CaO % 2.00, Na₂O % 5.46, K₂O % 4.81, TiO₂ % 0.42 oranlarındadır (Şimşek & Erdal, 2004, s. 75).

Nevşehir İğnimbritinin ve Ahlat taşının bölgesel olarak kimyasal yapısı azda olsa değişkenlik göstermektedir.

Kayseri, İç Anadolu'nun yukarı Kızılırmak bölgesinde 34° 56" ve 36° 59" doğu boylamları ile 37° 45" ve 38° 18" kuzey enlemleri arasında kalır. Konum itibariyle İç Anadolu'nun güney bölümü ile Toros dağlarının birbirine yaklaştığı yerde Orta Kızılırmak bölümünde yer alıp, yüzölçümü 16.917 km² dir. İl merkezinin denizden yüksekliği 1054 metredir.

Nevşehir, İç Anadolu Bölgesi'nde 38° 12" ve 39° 20" kuzey enlemleri ile 34° 11" ve 35° 06" doğu boylamları arasında kalır. Konum itibariyle Türkiye'nin tam ortasında olup, yüzölçümü 5,392 km² dir. Kızılırmak vadisinin güney yamacına kurulmuş olan il merkezinin rakımı 1.150 metredir. Erciyes, Melendiz ve Hasan Dağı gibi eski yanardağların kül ve lavlarının birikmesiyle oluşmuş geniş bir plato üzerinde yer almaktadır (Ceylan, 2016, s. 2-3).

Nevşehir-Kayseri arası 64,33 km, Kayseri-Niğde arası 177,65 km, Niğde-Nevşehir arası 250,14 km. dir. Toplam alan 2.454,33 km² dir. Çalışmada kullanılan İğnimbiritler Kayseri ilinin Tomarza ilçesinin yakınındaki Kaptaş A. Ş. maden yataklarından alınmıştır.



Şekil 1. Orta Anadolu İğnimbirit Bölgesi Uydu Haritası (Kaynak: Google Earth, Erişim Tarihi: 13.06.2019)

Dijital Baskının Tarihsel Gelişimi Ve Seramik Endüstrisinde Kullanılma Süreci

İlk olarak, seramik karoların dekorasyonunda en yaygın kullanılan teknikler, 1960'larda başlayan düz serigrafik baskı ve 1970'lerde ortaya çıkan döner rotatif baskıdır. Bu teknik göreceli olarak basit ve ucuzdu, ancak görüntü kalitesi düşüktü ve endüstriyel bir ürün için gerekli yapışma, renk farklılıkları vs. sağlamlığa sahip değildi (Solana, 2014).

1990'larda, döner rotatif dekorasyon sistemi, baskı kalitesini geliştirdi ve verimliliği artırdı. Bu sistemin dezavantajı silikon silindirlere yüksek fiyatıydı. Tasarımın kârlı olması için çok sayıda baskı yapılması gerekiyordu (Solana, 2014).

Mürekkep püskürtmeli baskı sistemleri çok yeni olup ofis otomasyon uygulamaları için 1980'lerin sonuna doğru geliştirilmiştir. Seramik dekorasyonda mürekkep püskürtmeli baskının olası kullanımı üzerine yapılan ilk çalışmalar 1980'lere dayanmaktadır.

Dijital baskı teknolojisinde, resimler basıldıktan sonra aynı görünmesini sağlayan bir renk yönetim sistemi kullanılmaktadır (printed.com, 2019). İlk dijital baskı makineleri 1990'ların başında piyasaya sürülmüştür. Dijital baskı makineleri 1991 yılında Nash Edition tarafından Manhattan Beach, California'da geliştirildi. Bu zamana kadarki en büyük dijital baskı 86,36×116,84 cm'ye kadar yüksek kalitede fotoğraf kâğıtlarına ve kanvaslara "Irish Grafik 3047" mürekkep püskürtmeli yazıcı, yüksek fotoğraf kalitesindeki baskıları Massachusetts de yapılabilmektedir.

Doğal görüntü, dokulu yüzeyler elde edilebilmesi için, British Ceram Research'ten W. Roberts 20 ile 100 µm arasında boyuta sahip nozul kullanan sürekli bir mürekkep püskürtmeli baskı sistemini önermiştir. Her ne kadar bu teknolojiyi seramik karo dekorasyonuna sokma fikri gittikçe güçlense de, uygulamada mürekkepler, baskı kafaları ve baskılar hakkında önemli araştırmalar yapılması gerekli görülmüştür (Solana, 2014).

1993 yılında Indigo adı verilen, Ticari baskı için ilk renkli dijital baskı makinesi geliştirildi. O zamandan beri dijital teknikler baskı endüstrisinin her sektörü üzerinde etkili olmaya başlamıştır. Bununla birlikte, dijital baskının seramik karo üretiminde geçmişi daha kısadır. Mürekkep püskürtmeli baskı sistemlerini kullanan ilk endüstriyel dijital yazıcı 1999 yılında KERAjet şirketi tarafından piyasaya sunulmuştur (xaar.com, 2019).

2007 yılına kadar dijital seramik dekorasyonunun gerçekten gerçekleştiği ve bugün "olması gereken" süreç haline geldiği bir tarih değildi. Katalizator Xaar 1001 baskı kafasının ve entegre mürekkep devridaim teknolojisinin (TF Technology™) piyasaya sürülmesiyle geliştirilmiştir (xaar.com, 2019).

Bu makine için ilk mürekkepler, o yıl Ferro tarafından patentlendirildi. Bu patent, renkli baskı için dört mürekkep (CMYK) setini tarif etmektedir. Her biri bir veya daha fazla çözünür geçiş metali kompleksi içermiştir (Solana, 2014).

2012 yılına gelindiğinde, teknoloji yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. 2016 yılının sonunda tam dijital baskı teknolojisi kabul edilmiştir.

Bu çalışmada; İgnimbritlerden elde edilen boyar maddeler hem rotatif baskı hem de Dijital kuru baskı teknolojisi için geliştirilmeye çalışılmıştır.

Dijital Kuru Baskı Teknolojisi

Dekorasyon makineleri bu vizyonun gelişmesiyle etkili olmuştur. Sacmi firması tarafından birkaç yıldır sürmekte olan araştırma çalışmaları, sektörün yeni teknolojik konseptlerini hayata geçiren endüstriyel cihazlar üretmesini sağlamıştır. Baskı öncesi dijitalden başlamak, Toz bezeme, piezoelektrik biriktirme tekniği artık hem geleneksel hatlar hem de yeni akıllı Continua + hatlar için kullanılabilir.

Geleneksel presler için yepyeni dijital dekorasyon sistemi DGD (DiGiDrawer), önceden belirlenmiş bir dijital grafik tasarımına uygun olarak, son yükleme aşamasında renkli tozlar bırakan 3 renkli çubukla donatılmıştır. Yeni Continua + teknolojisine gelince, Dijital Kuru Dekorasyon, DDD sistemi bir dizi üretim tesisinde zaten çalışmaktadır (Digital decoration of ceramic tiles, 2017).

Dijital cihaz kuru aşamada 4 taneye kadar malzemeyi doğrudan fırınlanmamış seramik bünyeye uygulamak için kullanılır. "Sürekli" yükleme dizisi hem seramik hem de dekorasyon için malzemeler içerir.

Ham maddeler, sırlar ve dekoratif malzemeler önceden tanımlanmış grafik sırasına göre uygulanmaktadır. Şekillendirme sırasında oluşturulan üç boyutlu yapı ıslak dijital grafik uygulamaları ile koordine edilmiştir (Digital decoration of ceramic tiles, 2017)



Şekil 2. Dijital Kuru Dekorasyon Sistemi, DDD (Kaynak: Acimac Handbooks - 2017 Edition 04/04/2018 tarihinde edinilmiştir.)

Bu solvent veya su bazlı sıvı dijital ürünlerin yanı sıra, Colorobbia ayrıca kuru dijital uygulama için çeşitli malzemeler sunmuştur. Müşteriler, sadece baskıdan sonra değil, şirket içinde yaratılan özel efektler ve süslemeler aramaktadırlar.

DDA (Dijital Kuru Uygulama) serisi, yenilikçi yüzey tasarımları ve dokuları üretebilen granüller materyaller serisidir. Bu malzemeler esasen pasta kıvamı ve granüllerden oluşur (Digital decoration of ceramic tiles, 2017).

Özellikle Colorobbia taş efekti yüzeyleri, hoş bir dokunsal efekti olan yumuşak yansıtmayan yüzeyler ve mermer efekti ayna yüzeyleri dâhil olmak üzere birçok farklı doğal yüzey oluşturabilen geniş bir yelpazede yeni granüller geliştirmiştir.

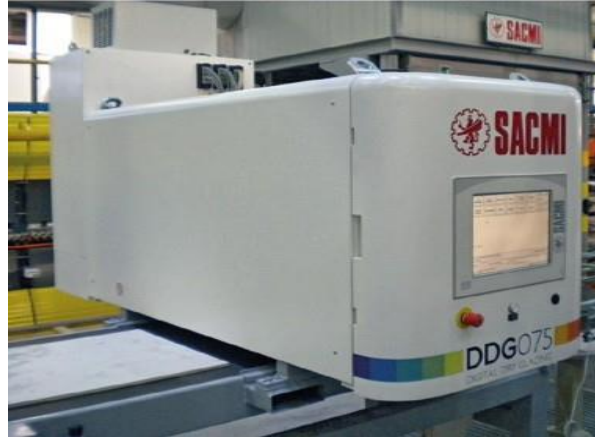
Bu yüksek teknoloji ürünü granüller, optimize edilmiş dijital renk yoğunluğunu ve maksimum şeffaflığı (koyu renklerde bile) garanti ederken aşınma ve kimyasal direnç gereksinimlerini karşılar (Digital decoration of ceramic tiles, 2017).

Dekorasyon Hattı ve Sırlar üzerinde Dijital Kuru Baskı Uygulama

Sırlama hattındaki kuru dijital dekorasyon tekniği seramik ürünün estetiğine önemli bir değer katmaktadır. Dekorasyona tipik olarak seramik malzemeler ekleyerek geliştirmek bitmiş ürünün kişiselleştirilmesine yardımcı olur. Üreticilerin yaratıcılığını serbest bırakan özel çözümler mevcuttur.

İlk kez Sacmi firması tarafından kullanılan DDG (Dijital Kuru Sırlama) tekniği sırlama hattı için dijital kuru uygulama tekniğidir.

Cihaz, ıslak dekorasyondan önce veya sonra hatta konumlandırılabilen iki renkli çubuk modüllerinde tasarlanmıştır. Diziyi dijital yapııştırıcılar uygulamasıyla koordine ederek standart biriktirme gerçekleştirme veya hatırı sayılır derecede arttırma imkânı sunar. Bu, daha sonra çıkarılması gereken malzeme miktarını azaltma, böylece tasarrufları artırma ve üretim döngüsünün verimliliğini arttırmada büyük avantaj sağlar (Digital decoration of ceramic tiles, 2017).



Şekil 3. Dijital Kuru Sır “DDG” (Kaynak: Acimac Handbooks - 2017 Edition 04/04/2018 tarihinde edinilmiştir).



Şekil 4. Dijital Yapıştırıcı Seçeneği İle Post-Dekorasyon Uygulama Sırası Veya DDG Sisteminin Doğal Dijital Bırakımı Örneği (Kaynak: Acimac Handbooks - 2017 Edition 04/04/2018 Tarihinde Edinilmiştir.)

ARAŞTIRMA BULGULARI

İgnimbirit Örneklerinden Boyar Maddeler Elde Edilmesi

Çalışmanın deneysel aşamasında Kayseri ili Tomarza bölgesi maden yataklarından alınan 5 farklı ignimbirit örneği kullanılmıştır.

Klasik pigmentlerin yapımında kullanılan yöntemler incelendiğinde renk veren metal oksitlerin yakma, kavurma, kalsinasyon, eritme gibi işlemlerden geçirilerek öğütülüp mikronize boyuta getirilerek kullanıldığı görülmektedir. Doğal olarak volkanizma yakma, kavurma, kalsinasyon ve eritme işlemlerini yerine getirdiği için, malzemenin parçacık boyutunu küçültmek amacıyla doğrudan kuru öğütme ile başlanmıştır. Saf olmayan organik maddelerin, sülfatların ve karbonatların yok edilmesi amacıyla 1050°C kalsine edilmiştir.

Parçacık boyutunu küçültmek için, sulu olarak değirmende 20 saat öğütülmüştür. Öğütülen malzeme kurutma işlemine tabii tutulmuştur. Doğal renklerine göre kod numaraları verilmiştir.





GR: Gri **GRS:** Gri-Sarı **SA:** Sarı **GK:** Gül Kurusu **SI:** Siyah

Çalışmada kullanılan İgnimbiritler doğal halde ve işlenmiş olarak iki ayrı çalışma yapılmıştır. LAB renk değerleri ham ve işlenmiş örneklerde ölçülerek saptanmıştır. Konica Minolta marka CR-5 model renk ölçerle Lab renk değeri ölçümleri yapılmıştır.

L* – Açıklık (lightness) koordinatı (L*=0 siyahı gösterir ve L*=100 beyazdır)

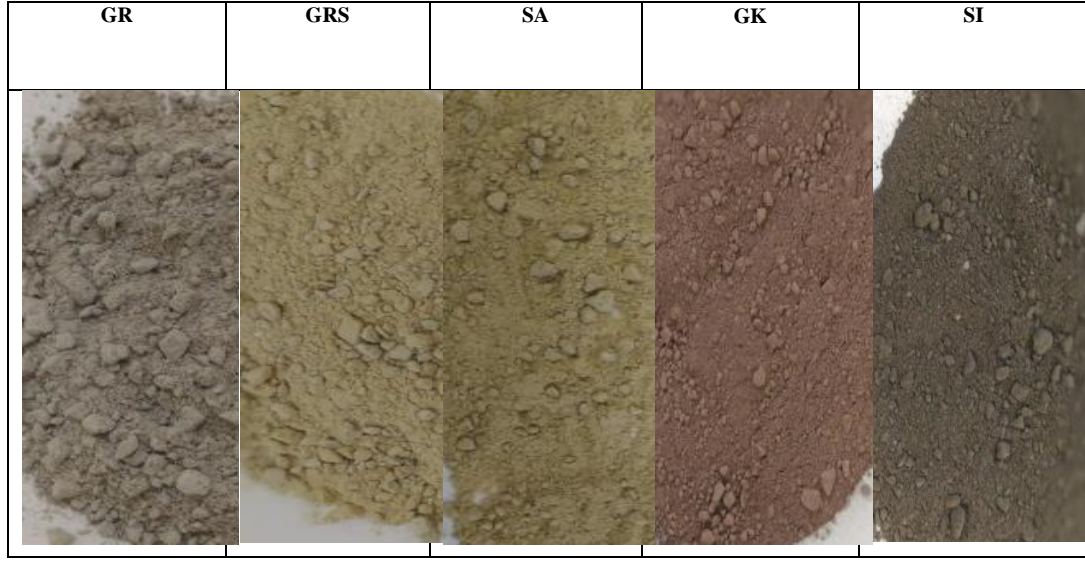
A* – Kırmızı/yeşil koordinatıdır, +a* kırmızıyı, – a* ise yeşili belirtir.

B* – Sarı/mavi koordinatıdır ve +b* sarıyı, -b* ise maviyi belirtir.

GR	GRS	SA	GK	SI
L: 62.22 A: 0.74 B: 4.48	GR SA L: 66.0 L: 68.62 A: 0.08 A: 0.17 B: 13.57 B: 6.51	L: 63.0 A:1.83 B: 16.04	L: 40.06 A: 9.88 B: 7.03	L: 32.79 A: 1.13 B: 3.79
				






Şekil 5. Doğal Volkanik Kayaç Örneklerinin LAB Renk Değerleri (Yardımcı, 2019)

Renk farklılıklarının nedeni; Volkanizmadan çıkan tüflerin farklı püskürme zamanlarında kimyasal yapısının değişkenliği, tüf parçacıklarının üst üste yığılmasıyla tabakalaşma sonucu heterojen yapı oluşmuştur. İgnimbirit yatağında yapılan inceleme sonucunda farklı tabakalaşma görülmektedir. (bk.: Şekil 5)



Şekil 6. Ön Kırılma İşleminde Geçirilen Doğal Volkanik Kayaçlar (Yardımcı, 2019)

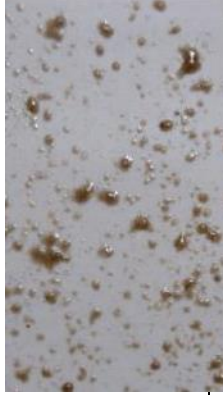



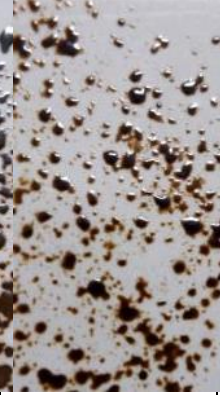
Ön kırılma işlemi yapılmış volkanik kayaç örnekleri, Çeneli kırıcıda kırılan İgnimbiritlerin parçacık boyutları yaklaşık olarak 0,5 – 3 mm aralığına getirilmiştir. (bk.: Şekil 6)

GR	GRS	SA	GK	SI
L: 56.21 A: 5.42 B: 9.35	L: 55.56 A: 12.22 B: 16.98	L: 53.12 A: 13.61 B: 17.27	L: 39.96 A: 11.69 B: 11.81	L: 26.87 A: 12.53 B: 11.43
				

Şekil 7. Eleme İşleminde Geçirilmiş Doğal Volkanik Kayaçların LAB Renk Değerleri (Yardımcı, 2019)

Homojenleştirmek amacıyla eleme yolu ile ayrıştırılan 0,5 mm elek altı örnekler 1050 °C sıcaklıkta kalsine edilmiştir. Fırınlanan örneklerin lab değerlerinde değişim gözlemlenmiştir. Renk şiddeti değişen örnekler ile Erime düzeyi incelemeleri yapılmıştır.

Doğal volkanik kayaçların renk değerleri ile eleme ve öğütme işleminden geçirilen örneklerin renk değerleri arasında farklılıklar görülmüştür (bk.: Şekil 5, Şekil 7, Şekil 8).

GR	GRS	SA	GK	SI
L: 68.6 A:1.14 B:10.85	L:74.65 A:0.26 B:9.61	L:67.85 A:1.63 B:11.93	L:52.90 A:2.64 B:9.79	L:56.61 A:1.80 B:8.64
				

Şekil 8. Boyar Maddelerin LAB Renk Değerlerindeki Değişimler (Yardımcı, 2019)

1200 °C sıcaklıkta 5 farklı İgnimbirit örneğinin, renk şiddetlerindeki değişkenlik Granül boyar maddenin farklı büyüklükte kullanılmasından oluşmaktadır.

Farklı sıcaklıklarda fırınlanan deney örnekleri çok değişken erime düzeyleri göstermiştir. Erime düzeylerinin değişkenliği İgnimbiritlerin içerisindeki “SiO₂” oranı ile ilişkilidir. Düzenli erime düzeyi gösteren örnekler daha ince taneli, sulu ortamda porselen bilyalı değirmenlerde 20 saat öğütme sonucu 1 ile 60 µ arasında parçacık boyutlarına getirildikten sonra erime düzeylerinde homojenleşme görülmüştür.

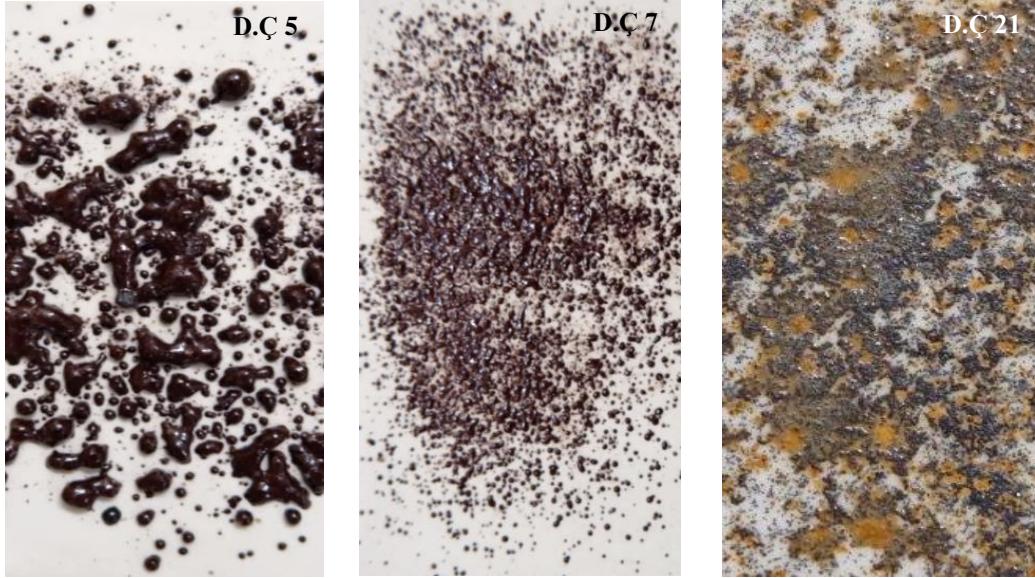
Fırınlama sıcaklığı 1050 °C düzeyinde tutulduğunda “SiO₂” oranı yüksek parçacıkların *yumuşamadığı* alt bünye ile yapışma olmadığı saptanmıştır. Sıcaklık kademe kademe artırıldığı anda parçacıkların *yumuşaması* ve alt bünye ile difüzyona girdiği görülmüştür.

Çalışmanın son sıcaklık sınırı olan 1200 °C ’de bilyalı değirmende öğütülen İgnimbiritlerin bir kısmı erimiş, bir kısmı noktasal dokular oluşturarak beklenen sonucu vermiştir. Deneysel çalışmada Boyar maddelerin lab renk değerleri ölçülmüştür. (bk.: Şekil 8)

Elde Edilen Boyar Maddelerin ve Endüstriyel Kuru Baskı Örneğinin Karşılaştırılması

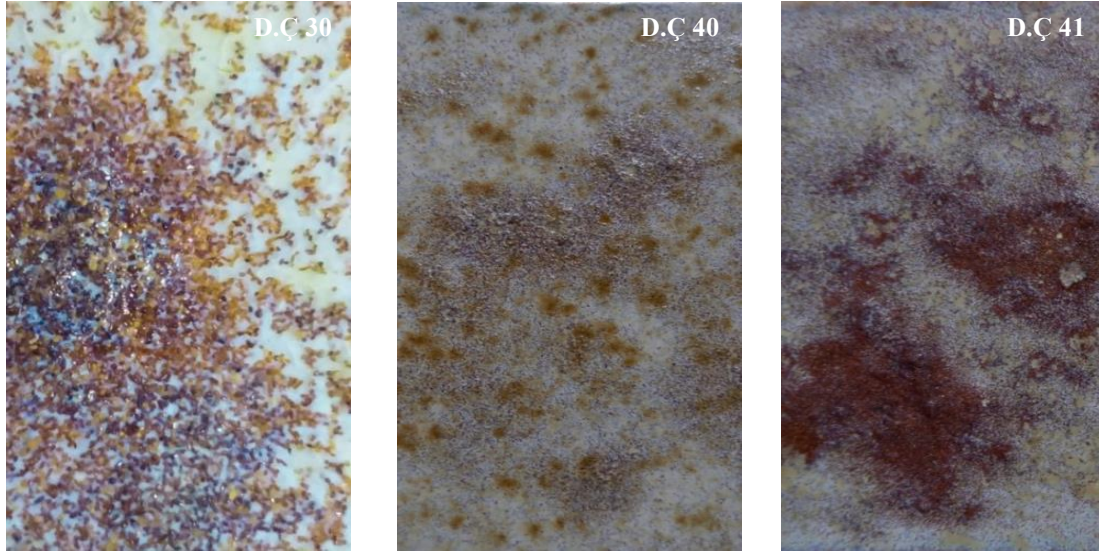


Şekil 9. İstanbul-Seramik Banyo Mutfak Fuarı CNREXPO (UNICERA) 2019 /Ayrıntı /DURA-TİLES Akgün Seramik



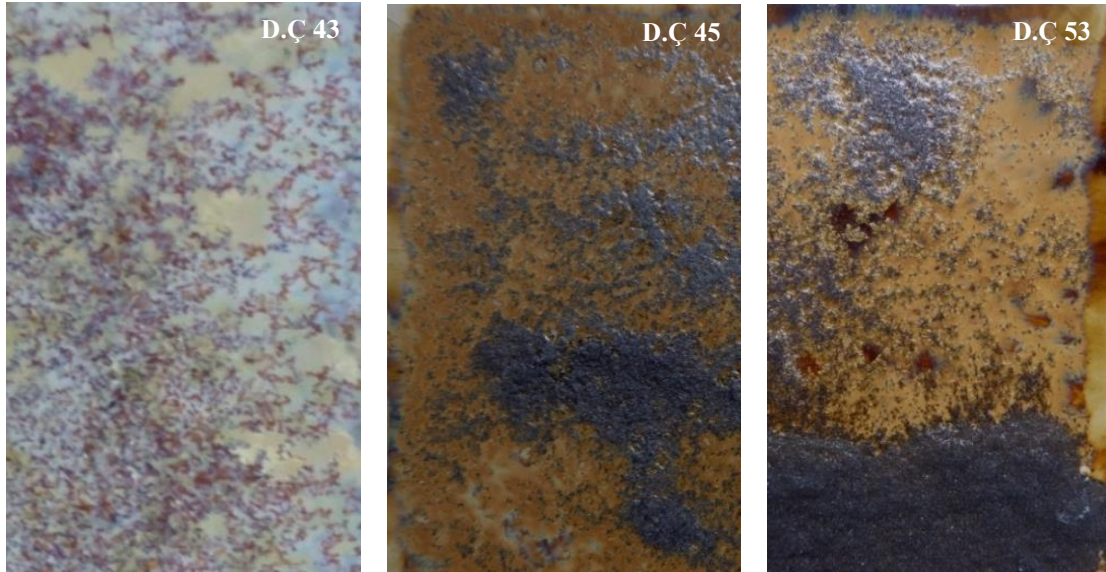
Şekil 10. D.Ç 5, D.Ç 7, D.Ç 21 Kodlu Çalışmaların Ayrıntıları (Yardımcı, 2019)

Fırınlama sıcaklığının artması ile granüllerde (D.Ç 5-7) feldspatların yumuşaması sonucu istenilen erime düzeyi sağlanmıştır. Malzemenin parçacık boyutunun mikronize büyüklüğe getirilmesi homojen renk şiddeti oluşturmuştur. Parçacık boyutunun küçültülmesi, erime düzeyinin istenilen eşitlikte olabileceğini göstermektedir. D.Ç 21 porselen bünyedeki boyar maddeler koyu gri-siyah/ turuncu renk nüanslarında noktasal ve dokusal görsellik oluşmuştur. (bk.: Şekil 10)



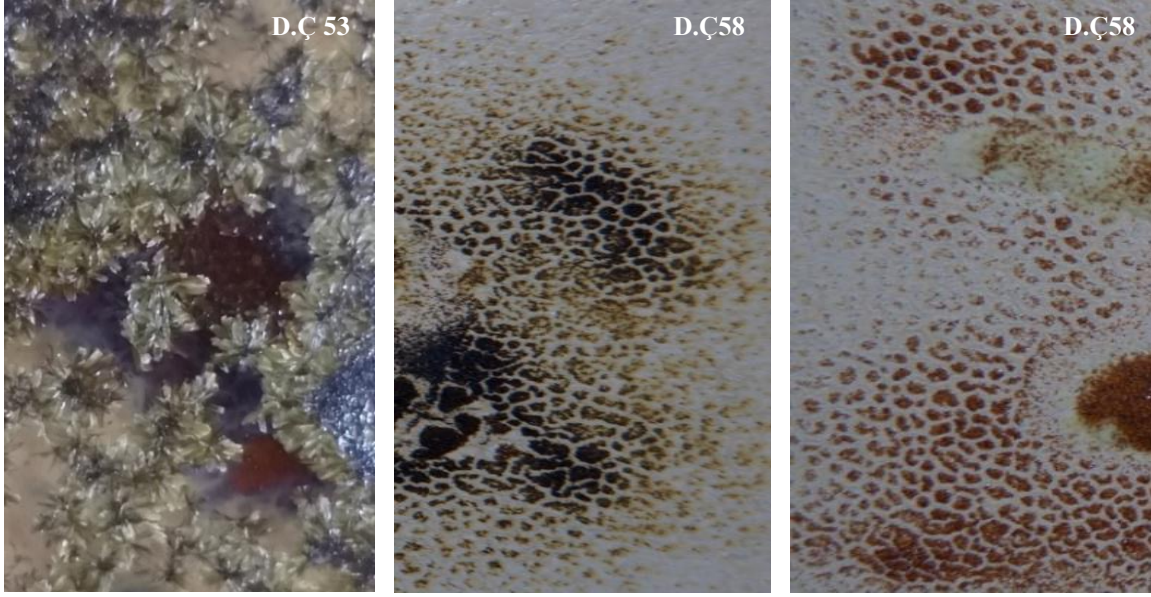
Şekil 11. D.Ç 21, D.Ç 41, D.Ç 40 Kodlu Çalışmaların Ayrıntıları (Yardımcı, 2019)

D.Ç 30 porselen bünye üzerinde pembe renk noktacıkları oluşmuştur. Yüksek orandaki B_2O_3 renk oluşumuna katkı sağlamıştır. Deneysel çalışmada kullanılan (D.Ç 40-41) GK-SI kodlu İğnimbirit içermiş olduğu yüksek FeO nedeniyle koyu sarı renk lekeleri oluşturmuştur. Yüksek oranda B_2O_3 İğnimbiriti çözmesi sonucu görsel niteliği yüksek iki boyutlu birbirinden ayrılmış renkler yüzeye derinlik etkisi vermiştir. (bk.: Şekil 11)



Şekil 12. D.Ç 43, D.Ç 45, D.Ç 53 Kodlu Çalışmaların Ayrıntıları (Yardımcı, 2019)

Boyar madde (D.Ç 43) kendine özgü sarı renk dağılımları oluşturarak, B_2O_3 ayrıştırması ile çok güçlü görsel etkiler vermiştir. Bor oksitinin metal oksiti çözme yeteneğinin güçlü olması nedeniyle (D.Ç 45-53) kendine özgü açık- koyu sarı renklerde iki boyutlu doku oluşturan renk lekeleri oluşturmuştur. Görsel etkiyi arttıran bu durum Baskı teknolojisi ile farklı biçimlerde üretimde kullanılabilir olacaktır. (bk.: Şekil 12)



Şekil 13. D.Ç 53, D.Ç 58 Kodlu Çalışmaların Ayrıntıları (Yardımcı, 2019)

Porselen bünyede (D.Ç 53) Na_2O oranını artması metal oksitlerin çözünerek ayrışmasını arttırmış ipek matı yüzey görüntüsü oluşturmuştur. Kristalizasyon düzeyi arasında fark görülmemiştir. Renk maddelerinin değişkenliği ve sır kalınlığı yer yer parlak renkli yüzeylerin oluşmasına neden olmuştur. $1200\text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta fırınlanan Ak çini çamuru ile yapılan (D.Ç 58) seramik yüzeyi farklı kalınlıkta krakle sır ile kaplanmıştır. Dokusal etkinin arttırılmak istendiği yerlerde sır kalınlığı artırılarak büyük boyutlu toplanmalar, yırtılmalar istenmiştir. Yer yer sır kalınlığı inceltilecek yüzey gerilim katsayısının yüksek olması nedeniyle küçük küçük toplanmalar ve yırtılmalar oluşturulmuştur. (bk.: Şekil 13)

DeneySEL çalışmanın bir bölümü ham sırlanmış malzemeler üzerinde denenmiş olup renk kararlılığı saptanmaya çalışılmıştır. Sonuç olarak ham sırlar üzerinde özellikle sır kompozisyonunda “ ZnO ” ve “ B_2O_3 ” kullanılması ile renk kararlıklarında değişkenlikler olabilmektedir.

SONUÇ

Volkanik kayaların bünyesinde bulunan renk veren metal oksitler, Silikat mineralleri ve Anortit, Plejioklas, Hematit mineralleri ile doğal olarak demir silikat grubu boyar maddeleri oluşturmaktadır.

Yapılan deneyler sonucunda İgnimbiritler jeokimyasal yapıları nedeniyle, Yüksek Alüminyum içeren demir oksitsiz/demir oksitli kil ve kaolenlerle birlikte Alüminat ve Silikat grubu boyar maddelerdir.

Seramik kaplama malzemeleri üretim sektöründe yenilikçi yaklaşımlar ön plandadır. Görsel ve dokusal etkisi yüksek boyar maddelerin, Dijital Kuru Baskı Teknolojisinde kullanılabileceği saptanmıştır. Aynı görsel etkileri elde etmek ve bu etkileri çeşitlendirmek için boyar maddelerin erime düzeylerinin kontrolünü, yüzey gerilim katsayılarını, genleşme katsayılarını, çinko oksit, kalay dioksit, zirkon silikat ve alümina silikat katkıları ile olasıdır. Ancak katkı maddelerinin renk şiddetlerinin değişken hâle getireceği yapılan deneysel çalışmalarda görülmüştür.

Seramik sektöründe sürekli olarak yurt dışından ithal edilen boyar maddelerin belirtilen (açık bej-koyu kahverengi) renk paletlerinde ve granüllerinde, çalışmanın ilerleyen süreçlerinde malzemenin geliştirilmesiyle ithalatın azaltılacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak yapılan tüm deneysel çalışmalardan görüleceği gibi mikronize boyutta üretimi yapılan boyar maddelerden kuru dijital baskı ürünlerine çok benzer yüzey görüntüsünde, dokusal yapısında ve görsel etkisinde olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

KAYNAKLAR

ACIMAC Handbooks, 2017 Edition, Digital Decoration Of Ceramic Tiles.

Akbulut, A., Demir, BG, & Güngör, N. (2015). *Dekoratif Tüfler ve İğnimbrit*. Madencilik.

Ceylan, AB. & Orhan, A. (2016). *Nevşehir yöresi İğnimbritlerinin doğal yapı malzemesi olarak kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.

Koralay, TY. & Kadioğlu, YKTD (2006). *İncesu İğnimbritinin (Kayseri) jeolojisi, petrolojisi ve ayırtman özellikleri*. [Doktora Tezi]. Ankara Üniversitesi.

Solana, VS (2014). Inkjet printing technology for ceramic tile decoration. Proceedings of Qualicer.

Şimşek, O. & Erdal, M. (2004). Investigation of some mechanical and physical properties of the Ahlat stone (İğnimbrite). Gazi University Journal of Science, 17(4), 71-78.

Yardımcı, D. (2019). *Seramik Kaplama Malzemelerinde Volkanik Kayaçların Boyar Madde Olarak Kullanımı ve Doku Olanaklarının Deneysel Tasarım Araştırmaları* [Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi.

İnternet Kaynakları

URL-1: <https://www.boranreklam.com/dijital-baski/dijital-baskinin-tarihcesi/> Erişim Tarihi: 26.05.2019

URL-2: <https://www.printed.com/history-of-digital-print> Erişim Tarihi: 26.05.2019

URL-3: <https://www.xaar.com/media/1310/xaar-ceramic-guide.pdf> Erişim Tarihi: 26.05.2019

Yazar Katkı Oranı

Araştırma hipotezlerinin oluşturulması ve uygun yöntemin seçimi başta olmak üzere 2. yazarın araştırmaya katkısı %30'dur. Araştırmanın diğer süreçleri için birinci yazarın katkı oranı %70'tir.