



INKJET DİJİTAL BASKI TEKNOLOJİSİ İLE DENEYSEL SERAMİK KARO TASARIMI VE UYGULAMASI*

Şirin KOÇAK ÖZESKİCİ¹
Celal AVCIOĞLU²
Melike NÜKTE³

Öz

Son yıllarda, yüksek kalite ve fonksiyonel özelliklerin yanı sıra estetik bir görünüme sahip seramik karoların üretimi gittikçe önem kazanmaktadır. Inkjet dijital baskı teknolojisinin seramik sektörüne uyarlanmasıyla seramik ürünlerin dekoratif ve aplikasyon özelliklerinde büyük gelişme kaydedilmiş ve bu ürünlerin katma değerine yansımıştır. Özellikle seramik yüzey tasarımlarının uygulama sürecini kolaylaştıran bu teknoloji, doğadan ilham alınarak yapılan taş, mermer ve ahşap görünümlerinin aslına uygun birebir uygulanmasına olanak sağlamıştır. Tamamen dijital ve otomasyona uygun olan bu teknoloji, kontrollü olarak oluşturulan mürekkep damlacıkların bir baskı kafası yardımıyla numune üzerine püskürtülmesi sonucu istenilen desenin oluşturulmasına dayanmaktadır. Araştırmanın amacı inkjet dijital baskı teknolojinin seramik kaplama endüstrisinde kullanımını araştırmak ve teknolojideki değişimleri izlemektir. Araştırmanın kapsamı ve konusu inkjet baskı teknolojisinin seramik kaplama endüstrisinde kullanımı ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca araştırmada doğadaki formlardan farklı olarak herhangi bir sanatçının eserlerinden yola çıkarak deneysel seramik karo tasarımlarının nasıl yapılabileceği araştırılmıştır. Bu kapsamda seramik kaplama gibi uygulama alanları oluşturularak sanatçı Şirin Koçak eserlerinin renk, yüzey ve kavramsal olguları analiz edilmiş ve elde edilen bulgular açıklanmıştır. Inkjet teknolojisi günümüzde seramik kaplama üreticileri tarafından kullanılan birincil tasarım baskı tekniği olmasına rağmen, bu teknolojiyle uyumlu tasarımların hazırlanma süreci hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu makale, teknolojideki son gelişmeleri irdelemekte ve örnek seramik karo yüzey tasarımlarını geliştirme sürecini içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Seramik Karo Tasarımı, Dijital Baskı, Inkjet Baskı

EXPERIMENTAL CERAMIC TILE DESIGN AND IMPLEMENTATION BY INKJET DIGITAL PRINTING TECHNOLOGY

Abstract

Manufacturing of ceramic tiles with enhanced aesthetical properties has received significant attention in recent years. By adapting the inkjet digital printing technology to the ceramic industry, the decorative and application properties of ceramic products have been greatly improved and reflected in the added value of these products. This technology, which facilitates the application of ceramic surface designs in particular, has enabled the implementation of the stone, marble and wood appearance inspired by the nature. The inkjet printing is a totally automated and completely digital process and it is mainly based on the digitally controlled ejection of inks in the form of droplets from a nozzle on to a substrate. The aim of the research is to investigate the use of inkjet digital printing technology in ceramic coating industry and to monitor the changes in technology. The content and subject of the research is limited to the use of inkjet printing technology in the ceramic coating industry. In addition to this, it is investigated how experimental ceramic tile designs can be made by using the works of any artist, unlike the forms in nature. In this content, color, surface and conceptual cases of the artist Şirin Koçak works were analyzed by analyzing the application areas such as ceramic coating and the findings were explained. Even though inkjet technology is the primary design printing technique used today by ceramic coating manufacturers, there is not enough information about the preparation process of designs compatible with this technology. This paper reviews the recent advances and demonstrates the development process of illustrative examples of ceramic tile surface designs.

Keywords: Ceramic Tile Design, Digital Printing, Inkjet Printing

* Bu çalışma 19-20 Kasım 2018 tarihleri arasında 1. Uluslararası Ahmet Yakupoğlu Şehir, Sanat ve Tasarım Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Uşak Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, sirin.kocak@usak.edu.tr.

² Öğr. Gör., Uşak Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, celal.avcioglu@usak.edu.tr.

³ Öğr. Gör., Uşak Üniversitesi Seramik Araştırma ve Uygulama Merkezi, melike.nukte@usak.edu.tr.

Giriş

Seramik karo dekorasyon tekniklerinde, pazar taleplerinin karşılanması, daha estetik ürünler elde edilmesi, ekonomik sebepler ve çevresel kısıtlamalar nedenleriyle son yıllarda büyük değişimler gözlemlenmektedir. Yeni teknolojiler, ürünlerde yüksek kalite standartlarını korumanın yanı sıra, seri üretimi sektöre ugratmayacak şekilde sürece adapte edilmelidir. (Montorsi vd., 2016; Berto, 2007).

Seramik karo sektöründe kullanılan dekorasyon yöntemleri 1960'lı yıllardan beri gelişmektedir. Bu yıllarda yaygın olarak kullanılan elek baskı tekniği (flat screen printing) yerini 1970'lerde geliştirilen tanbur serigrafi baskıya (rotary screen printing) ve ardından 1990'larda ortaya çıkan gravür (rotary gravure printing) baskıya bırakmıştır. Ayrıca 1990'lı yıllarda fleksografi baskı tekniği seramik sektöründe uygulanmaya çalışılmış fakat yaygın olarak kullanılamamıştır (Pan vd., 2015; Hutchings, 2010).

Yukarıda bahsi geçen tüm yöntemlerde, dekor baskı işlemi esnasında kullanılan ekipmanların mukavemeti düşük ve kırılabilir olan pişmemiş seramik bünyeler ile temas etmesi gerektiği için baskı esnasında önemli miktarda üretim hatası ortaya çıkmaktadır. Geleneksel yöntemlerin yeni teknolojilere kıyasla diğer dezavantajlarından bazıları, düşük çözünürlüklü baskı kalitesi, yavaş üretim süreci, tekrarlanan üretimlerdeki renk uyumsuzluğu, karo köşelerinde sıklıkla gözlemlenen baskı hataları, yüksek ilk yatırım ve işletme maliyetleri olarak sıralanabilir.

Inkjet baskı teknolojisinin kökeni, 1833 yılında Fransız Felix Savart'ın sıvı jetlerin bir dizi tekrarlanabilir damlalara ayrılmasının, akışkanlar mekaniği yasalarına tabi olduğunu gösteren araştırmasına dayanmaktadır. Fakat ilk-inkjet yazıcı ancak 1951 yılında Siemens tarafından patentlenebilmiştir. Bu tarihten sonra inkjet baskı teknolojisi üzerine gerçekleştirilen araştırmalar hız kazanmış ve bu teknoloji günümüzde masaüstü yazıcılardan üç boyutlu ürünlerin üretimine kadar birçok uygulama alanında kendine yer edinmiştir. Ofis kullanımı için üretilen inkjet yazıcılar, resim, poster ve kâğıt baskı gibi çeşitli uygulamalarda kullanılır. Endüstride kullanılan inkjet yazıcılar ise genellikle marka basma ve kodlama işlemleri için kullanılmaktadır. Endüstriyel inkjet yazıcılar ile yalnızca kâğıda değil, ambalaj filmleri, ahşap, teneke kutular ve plastik şişeler gibi birçok malzeme yüzeyine de baskı yapılabilir. Üretim hattında akan ürünlere yapılan baskı işleminde kullanılan mürekkepler ise hızlı kuruyacak şekilde tasarlanmıştır. Inkjet teknolojisi, 10 yılı aşkın bir süredir tekstil ürünlerinin baskısında ve 21. yüzyılın başlarından itibaren seramik karoların dekorasyonunda da ticari olarak kullanılmaktadır. Seramik üretim sürecinde pişirim öncesi uygulanan ink-jet dijital baskı teknolojisi günümüzde seramik karo tasarımlarında kullanılan en yaygın yöntem haline gelmiştir (Ferrari & Zannini, 2016). Ayrıca son yıllarda bu teknoloji kullanılarak seramik ve metal gibi üç boyutlu malzemelerin üretiminin yanında iletken polimerler, organik ışık emen diyotlar, organik transistörler gibi elektrik ve optik cihazların da üretimi üzerine birçok araştırma yapılmaktadır.

Seramik sektöründe inkjet dijital baskı teknolojisini geleneksel yöntemlere kıyasla öne çıkaran temel etkenler inkjet baskı teknolojisinin tamamen dijital ve temassız bir yöntem olmasıdır. Bu yöntemde yazıcı ile malzeme arasında herhangi bir temas noktası bulunmamaktadır. Bu nedenle geleneksel yöntemlerle baskı uygulanamayan içbükey ve dışbükey yüzeylere sahip ürünlerin dekore edilmesine olanak sağlar (Watanabe, vd., 2012). Yine temassız bir yöntem olması sebebiyle malzemelere uygulanan tek basınç fırlatılan mürekkep damlacıkları tarafından gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla inkjet dijital baskı teknolojisi ile geleneksel yöntemlerle baskı uygulanamayan birçok seramik kompozisyona baskı uygulanabilmektedir. Ek olarak, baskı esnasındaki bisküvilerde meydana gelen hataları minimize ettiği ve mürekkebin yüksek verimli kullanımını sağladığı için daha çevreci bir yöntemdir (Lee, vd., 2018; Singh, vd., 2010).

Bu yöntemde tasarımların depolanması verilerin dijital olması sebebiyle çok daha kolay ve ucuzdur. Farklı tasarımlara sahip karolar kolay bir şekilde sırayla veya aynı anda

üretilebilmektedir. İnkjet dijital baskı yöntemi uygulanarak hazırlanan ürünler daha yüksek görüntü kalitesine sahip olmakla birlikte çok daha gerçekçi ve doğal bir görünüm sunmaktadırlar.

2. Seramik Sektöründe İnkJet Dijital Baskı Teknolojisi

İnkjet yazıcılar günümüzde çok farklı teknolojilere sahip olmakla birlikte yaygın olarak kullanılan iki çeşit inkjet baskı sistemi mevcuttur. Bunlar sürekli (continuous) ve DoD (drop on demand) yöntemleridir. Sürekli inkjet sistemlerinde mürekkep devamlı bir akış halindedir. Bir elektrot yardımıyla elektrik yüklenen mürekkep damlacıklarının bir yazıcı kafası nozulundan piezoelektrik malzemeler yardımıyla fırlatılması ve ardından bir elektrik alanından geçirilmesi prensibine dayanır. Damlaların hız ve şarj kombinasyonu numune üzerine düşeceği konumu belirler. Elektriksel olarak yüklenmeyen mürekkep damlacıkları ise bir oluğa beslenir ve geri dönüştürülür (Gardini vd., 2008). Sistemin en büyük avantajı sürekli mürekkep akışı olması sebebiyle normal şartlarda nozulu tıkayabilecek olan mürekkeplerin kullanımına olanak sağlamasıdır. Sürekli inkjet yazıcılar ile dokusuna, porozitesine, boyutuna ve şekline bakılmaksızın çok sayıda farklı malzemelerin üzerine baskı yapılabilir. Bu yöntem genellikle ürünler üzerine tarih, logo, açıklama, barkod ve süre gibi bilgilerin basımında kullanılmaktadır. Sürekli inkjet baskı teknolojisi DoD teknolojisine göre daha pahalı bir teknolojidir ve daha fazla mürekkep harcama eğilimindedir.

DoD (drop on demand) inkjet yazıcıları bir kontrol yazılımı sayesinde, mürekkebi numune üzerine damla damla bırakarak istenilen deseni oluşturulur (Ferrari & Zannini, 2016; Magdassi, 2010). DoD yöntemi ile çalışan inkjet dijital baskı sistemleri damla oluşturma mekanizmalarına göre piezo inkjet veya ısı inkjet olarak sınıflandırılabilir. Yöntemde damlalar sadece gerektiğinde elektrik sinyali verilerek, piezoelektrik malzemeler veya ısıtıcılar yardımıyla mürekkebin buharlaştırılması sonucunda 20-50 μm genişliğindeki bir nozuldan geçirilerek oluşturulmaktadır (Güngör vd., 2016; Jang vd., 2009).

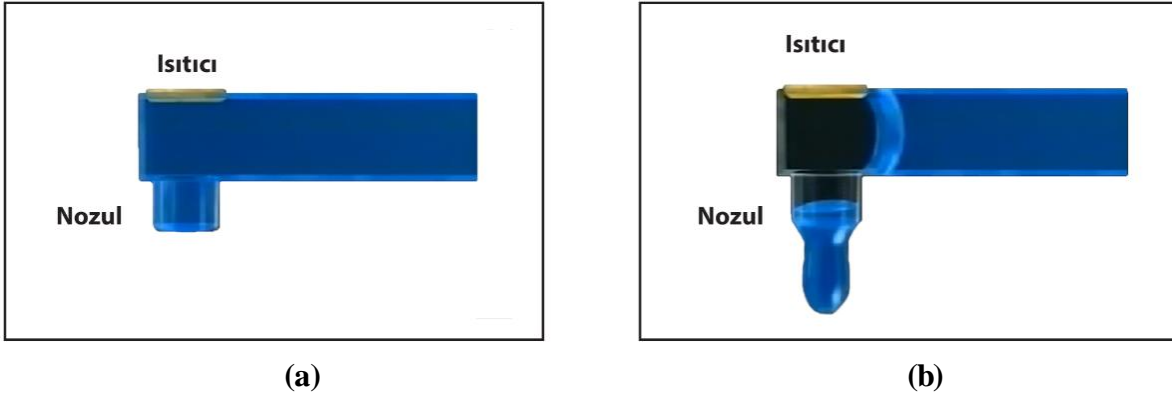
Isıl inkjet baskı yönteminde nozulların arkasında bulunan mikroskobik rezistörlere elektrik akımı verilmesi sonucunda sıcaklık ani olarak 300°C'nin üzerine çıkar. Açığa çıkan bu ısı rezistör etrafında bulunan mürekkebi buharlaştırır. Mürekkep çok hızlı bir şekilde buharlaşırken büyüyen bir hava kabarcığı oluşur ve bu kabarcık nozulun içerisindeki mürekkebi ittirerek damlanın oluşturulmasını sağlar. Damlanın numune üzerine püskürtülmesinden ve kabarcığının yok olmasından sonra oluşan hava vakumu bir miktar daha mürekkebi yazıcı kafasının ve nozulun içerisine çeker. Yazıcı kafasının içerisinde bulunan her bir nozul ayrı ayrı veya eş zamanlı olarak çalışabilir.

Piezo kristallere uygulanan gerilim sonucunda kristallerde bulunan domainler tekrar yönlendirilir ve kristalin boyu bir boyutta genişlerken diğer boyutta daralır. Piezo inkjet baskı teknolojisinde ise kristallerin bu özelliği kullanılarak malzemenin boyutunun genişlediği doğrultuda baskı kafası içerisinde bulunan mürekkep havuzuna basınç dalgaları uygulanır ve mürekkebin nozuldan ittirilmesi sağlanır. Gerilimin kesilmesi sonucunda piezoelektrik malzeme eski şekline dönerken mürekkep haznesine oluşan kapılar basınç sayesinde hazneye daha fazla mürekkep dolar. Seramik sektöründe kullanılan inkjet baskı makinelerinin neredeyse tamamı piezoelektrik DoD sistemiyle çalışmaktadır. Isıl inkjet baskı yöntemi şematik olarak şekil 1'de ve piezo inkjet baskı yöntemi ise şekil 2'de gösterilmiştir.

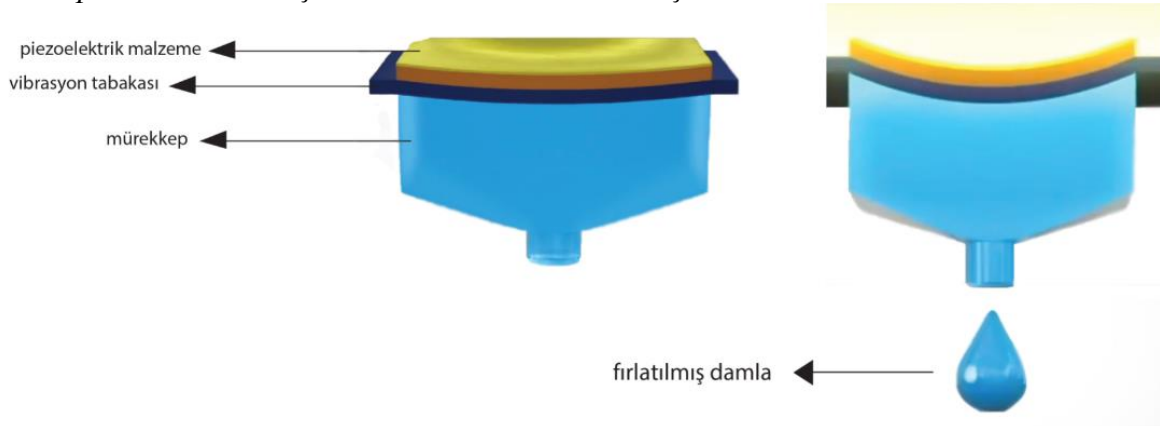
Isıl inkjet yazıcı kafaları piezo inkjet yazıcı kafalarına göre daha ucuzdur ancak ısı inkjet baskı sisteminde baskı esnasında yüksek ısı ortaya çıktığından yazıcı kafalarının daha sık değiştirilmeleri gerekir. Isıl inkjet baskı sisteminin en büyük dezavantajı baskı işleminde ortaya çıkan yüksek sıcaklık nedeniyle bu yöntemde kullanılabilecek mürekkeplerin sınırlı olmasıdır. Mürekkeplerin yüksek buhar basıncına düşük kaynama noktasına sahip olması gerekir. Bu özelliklere sahip mürekkepler genellikle su bazlıdır ve bu nedenle bu yöntemin endüstride kullanımı çok sınırlıdır. Seramik sektöründe kullanılan inkjet baskı makinelerinin neredeyse

tamamı piezoelektrik DoD yöntemiyle çalışmaktadır. Piezo inkjet baskı teknolojisi sisteminin düşük sıcaklıkta çalışması dolayısıyla yağ bazlı, su bazlı, solvent bazlı veya UV ya da LED ile kürlenebilen çok çeşitli mürekkeplerin kullanımına olanak sağlar (Pan vd., 2015). Ayrıca bu yöntemde oturan damlacıkların boyutları kontrol edilebilir ve kıyasla çok daha küçük damla boyutu oluşturulabilir. Bu da son ürün üzerindeki baskının çözünürlüğünü artırarak görüntü kalitesini yükseltir.

Şekil 1: Isıl İnkjet Teknolojisinde Damla Oluşumu, (A) Isıtıcı Soğuk Durumu ve (B) Isıtıcı Sıcak Durumu

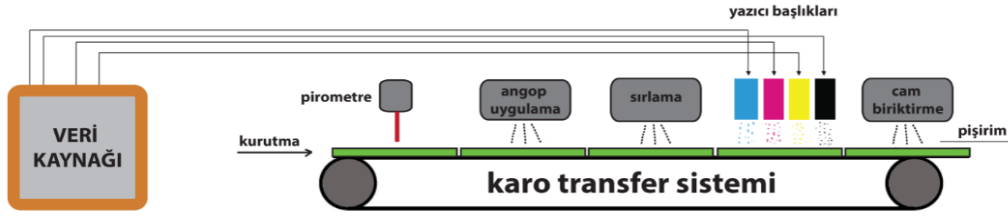


Şekil 2: Piezo Kristallerin Gerilim Altında Şekil Değiştirme Özelliğinden Faydalanılarak Mürekkep Haznesinin Sıkıştırılması Sonucu Damla Oluşumu



Seramik sektöründe kullanılan inkjet dijital baskı makinaları CMYK renk uzay modeli ile çalışmaktadır. Baskıda camgöbeği, eflatun, sarı ve siyah olmak üzere dört ana renk kullanılır. Bu renklerden iki, üç veya dördünün üst üste basılması sonucunda diğer renkler elde edilir. Farklı renk tonları, uygulanan renklerin yüzde (%) değerlerinde değişim yapılarak elde edilir (Jianfeng vd., 2018; Gardini vd., 2008).

İnkjet dijital baskı teknolojisinin seramik kaplama malzemeleri üretim hattına verimli bir şekilde entegre edildiğinin söylenebilmesi için, inkjet dijital baskı makinası tarafından karoların yüzeylerine tek bir geçiş esnasında tasarımların aktarılması gerekmektedir. Bu geçiş esnasında karo yüzeyinin tamamında doğru renk yoğunlukları istenilen şiddetlerde oluşturulmalıdır. Şekil 3'te seramik inkjet dijital baskı teknolojisinin entegre edildiği karo transfer sistemi gösterilmektedir.

Şekil 3: *Inkjet Dijital Baskı Teknolojisinin Entegre Edildiği Karo Transfer Sistemi*

Kaynak: (Hutchings, 2010)

3. İnkJet Dijital Baskı Teknolojisinde Kullanılan Mürekkeplerin Önemi ve Özellikleri

İnkjet dijital baskı teknolojisinin seramik karo üretim sürecine verimli bir şekilde çalışmasını sağlayan en önemli faktörlerden birisi de kullanılan mürekkeplerdir. Seramik kaplama endüstrisinde kullanılan mürekkeplerin öncelikli olarak iki temel özelliğe sahip olması gerekir. Bunlardan ilki mürekkebin baskı için uygun reolojide olması, ikincisi ise son ürün üzerinde istenilen renkleri oluşturmasıdır (Watanabe vd., 2012.). Seramik kaplama ürünlerinin sinterleme sıcaklığının 1000°C üzerine olduğu düşünüldüğünde mürekkeplerde bulunan renklendiriciler bu sıcaklığın üzerinde ısıl dayanım göstermelidir. Ayrıca kullanılan mürekkeplerin fiziksel ve kimyasal özellikleri ilk damlanın oluşturulması, oluşturulan damlanın boyutu ve şekli, damlanın karo ile etkileşimi, damlanın kuruma davranışı ve bu davranış sonucunda istenilen deseni oluşturması gibi birçok süreci etkiler. Seramik sektöründe kullanılan mürekkepler genellikle renklendirici olarak katı inorganik pigmentleri ve püskürtmeyi sağlayacak sıvı bir taşıyıcıyı içerir (Watanabe vd., 2012). Pigmentler genellikle metal alüminatlar, oksitler veya silikat malzemeler iken, taşıyıcı sıvılar alkol, su veya etanol, izopropanol, 2-metoksietanol ve terpinol gibi çeşitli alkollerin karışımı olabilir. İnkjet baskı sistemi mürekkeplerinde kullanılan pigmentlerin partikül boyutunun 150 nm'den az olması ve taşıyıcı sıvılar tarafından çözünürlüklerinin yüksek olması gerekir aksi takdirde nozulda tıkanmalar ve üretimde aksamalar gözlemlenebilir (Gardini vd., 2008; Elguezabal vd., 2017). Pigmentlerin optik özellikleri de doğrudan olarak partikül boyutları ile ilişkilidir ve belirli bir değere kadar pigmentlerin partikül boyutu azaldıkça ışık absorpsiyonlarında artış gerçekleşir (Pan vd., 2015; Dondi vd., 2012). Genel olarak son ürünlerde baskı kalitesinin yüksek olması için pigmentlerin partikül boyutunun mikron altı ve nano boyutta olması istenir. Ancak mikron altı ve nano boyutta olan pigmentler yüksek yüzey alanları nedeniyle topaklanma eğilimindedir. Bu sebeple mürekkep hazırlama süreci ve mürekkep özellikleri çok iyi optimize edilmelidir. İnkjet mürekkepleri pigmentler ve çözücülere ek olarak deflokülantın (topaklanmayı önleyici maddeler) yanı sıra ph, zeta potansiyel, sedimentasyon ve yüzey gerilimini düzenleyici katkıları içerebilir. Akışkan dinamiklerini güçlü bir şekilde etkiledikleri için yüzey gerilimleri ve viskozite değerleri dikkatlice kontrol edilmelidir (Jang vd., 2009). Yeterli akışkanlığa sahip olmayan mürekkepler yazıcı kafası kanallarındaki akışı ve damla oluşumunu yavaşlatır. Damla oluşumu için gereken optimum viskozite değerinin 7-11 Cp aralığında, yüzey gerilim değerlerinin ise 20-45 mN×m⁻¹ aralığında olması gerekmektedir. Mürekkebin uygun yüzey gerilimine ve viskoziteye sahip olması yazıcı kafası tarafında damla oluşturulması ve mürekkebin karo ile etkileşimi açısından önemlidir. Mürekkebin yüksek yüzey gerilimine sahip olması püskürtme esnasında istenmeyen ikincil damlaların (satellite droplets) oluşumuna neden olur (Hutchings, 2010).

Mürekkebin çok düşük yüzey gerilimine sahip olduğu durumlarda ise oluşturulan damlacığın stabil olmaması ve nozul etrafında ıslanma ve akma gibi sorunlarla karşılaşılabilir (Dondi vd., 2012). Tüm bunların yanı sıra mürekkebin uygun ph değerine sahip olmaması nozulun korozyonuna, uygun zeta potansiyel değerine sahip olmaması pigmentin topaklanmasına, uygun yoğunlukta olmaması ise damla oluşum kinetiğinin etkilenmesine neden olur.

4. Deneysel Çalışma: Seramik Karo Tasarımı ve Uygulama Aşamaları

Tasarım iyi ya da kötü bir kavramla başlar. Bir nesnenin içeriğini nasıl nesne ve simge diye ayırmak yanlışsa, tasarımı da kavramdan ayrı düşünmek o derece sağlıksızdır. Çünkü, tasarımın kurulmasında etkin olan ve tasarımı tümleyen öğeler indirgenmiş olurlar. Tasarım ve kavram birbirlerine kaynaşmış ayrılmaz bir bütünün öğeleridir. Bir nesnenin tasarlanıp yapılması ve de onun deneyimi, hem duyarlılığımızın hem de görsel ve olgusal kavramlarını değişik boyutlarda bir araya getirerek, bir anlatım biçimi verilmesidir. (Turan & Altaş, 2003, s.16)

Bir tasarım ürünü olan seramik karo, seramik malzemeden çeşitli ebatlarda levha olarak üretilen, yer ve duvar kaplaması olarak binaların iç ve dış cephesinde kullanılan bir yapı malzemesi çeşididir. Seramik kaplama malzemesi üreticilerinin tasarımlarında doğayı taklit ve birebir benzeri üretme isteğinin (ağaç dokusu, tekstil dokusu, taş dokusu, mermer dokusunun gerçeğe yakın görünümü) olduğu görülür. Üreticiler zaman zaman dünyanın farklı bölgelerinde bulunan birbirinden değerli mermer örneklerinin yüzey ve renk özelliklerini yakalamak için günümüz yüzey tarama teknolojilerine başvurmaktadırlar. Mermerin yanında ağaç, taş, duvar kağıdı, hazır nesne, tekstil gibi malzemelerin görünümünü de kullanmak istemektedirler. Bu dokuların gerçeğe yakın renk ve yüzey özelliklerinin yakalanabilmesinde kullanılan bir makine Cruse Tarayıcıdır. Cruse Digital Imaging Equipment / Cruse Tarayıcı rölyef ve renk taraması yapan bir cihazdır. Rölyef taraması için 900 -1200 dpi arası çözünürlükte, renk taraması için talep doğrultusunda 500-800 dpi çözünürlükte tarama yapmaktadır. Renk ve rölyef tarama işlemi yapıldıktan sonra gerekli grafik çalışmalar hazırlanır. Taraması yapılan yüzey genellikle mermer, taş, ahşap, tekstil, deri, doğada bulunan herhangi bir nesne, hazır malzeme vb. olmaktadır.

Hazır herhangi bir malzemenin kullanılarak taranması yönteminin yerine sanatçı Şirin Koçak'ın seramik eserlerinin renk ve yüzey taramaları yapılarak iki boyutlu yer veya duvar karosu tasarımlarının yapılması ve inkjet teknolojisi ile prototiplerinin oluşturulması amacıyla sanatçının eserleri incelenmiş, belli başlı eserler örnek olarak kullanılmıştır. Şirin Koçak'ın "Circle VII", "Circle IX", "Circle X", "The Wall I", "Yığın Serisi II" isimli eserleri Cruse Tarayıcı tarafından taranarak yüzey ve renk özellikleri baz alınarak iki boyutlu karo tasarımları gerçekleştirilmiştir. Tasarımlar Melike Nükte, Gülsüm Kahraman Yıldırım ve Gülçin Çavdar tarafından yapılmıştır.

Seçilen eserler incelendiğinde "Circle" Serileri ile ilgili A. Feyza Çakır Özgündoğdu'nun değerlendirmesi dikkat çekicidir.

Bu seride yarımküre biçiminde ağız kapalı çanaklar üzerinde birbirini çevreleyerek yüzeyler üzerinde genişleyen çemberleri izliyoruz. Yaşlı ağacın yaşam kaydını sürdürdüğümüz bir belge gibi çizgileri okumak üzere seramiklere yaklaştığımızda spiral sarmallar bizi de kendilerine çekiyor. Çizgileri bir anlık da olsa takip etmekten kendimizi alıkoyamıyoruz. Bu yarımkürelerden bir kısmının bize yaşlı bir ağacı hatırlatmasıyla doğaya dair yaşam deneyimlerimizin sanat eseri ile nasıl belirdiğini görüyoruz. Bir gün sakin bir denizin kıyısında durup yerden bir taş alıp suya doğru atmaktan kendini alıkoyamayan ve bir noktadan genişleyen halkaları izlerken döngüye dair bir görüntüyü ve bir duyguyu daha hafızasına kazıyan Şirin'in bu serisi, çalışmanın karşısına geçtiğimizde ise bizim attığımız taşların yarattığı döngülerle birleşiyor. (Özgündoğdu, 2018, s.60)

Resim 1: “Circle IX ve X”, Stoneware, Kalıp ile Şekillendirme, Fırça Dekor, Alkali Sır 1150° C, Çap:26 cm, Yükseklik: 12 cm, 2015.



Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Resim2: (a) “Circle VII”, (b) “Circle VII Detay, Stoneware, Kalıp ile Şekillendirme, Fırça Dekor, Alkali Sır 1150° C, Çap:26 cm, Yükseklik: 20 cm, 2015



(a)

(b)

Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

“Circle VII, IX ve X” isimli eserlerinden yola çıkarak Gülsüm Kahraman Yıldırım’ın yaptığı duvar karesi tasarımlarına bakıldığında Cruse tarayıcıda taraması yapılan eser biçimlerinin birebir kullanıldığı görülür. Biçimlerin yan yana getirilerek modüler sistem dâhilinde çoğaltılması ve duvarlarda uygulaması yapılmıştır. Renk ve desen yoğunluğu göz önünde bulundurularak eserlerden elde edilen çizgisel hareketlerin Resim 3 ve 4’te görüldüğü gibi mekân duvarının merkezinde kullanılmasına karar verilmiştir. Böylece mekân içinde yer alan tasarımın odak noktasının oluşumuna katkı sağlanmıştır. Aynı isimli eserlerden yola çıkarak Melike Nükte’nin gerçekleştirdiği karo tasarımlarında ise daha yalın bir ifade kullanılmıştır. Resim 5, 6 ve 7’de görülen tasarımlarda “Circle VII, IX ve X” isimli eserlerin sırlarında görünen pastel tonlar tercih edilmiştir. Eserlerde uygulanan fırça dekorunun küçük birimleri kullanılarak çoğaltma yöntemi ile sade biçimler oluşturulmuştur.

Resim 3: Şirin Koçak'ın "Circle VII, IX ve X"İsimli Eserlerinden Yola Çıkararak Gülsüm Kahraman Yıldırım'ın Yaptığı Duvar Karosu Tasarımları



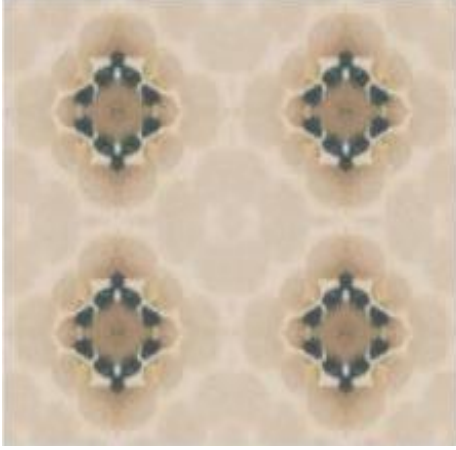
Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Resim 4: Şirin Koçak'ın "Circle VII, IX ve X"İsimli Eserlerinden Yola Çıkararak Gülsüm Kahraman Yıldırım'ın Yaptığı Duvar Karosu Tasarımları



Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Resim5: Şirin Koçak'ın "Circle VII, IX ve X" İsimli Eserlerinden Yola Çıkararak Melike Nükte'nin Yaptığı Karo Tasarımları



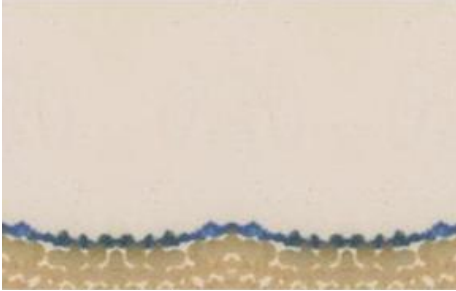
Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Resim6: Şirin Koçak'ın "Circle VII, IX ve X" İsimli Eserlerinden Yola Çıkararak Melike Nükte'nin Yaptığı Karo Tasarımları



Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Resim7: Şirin Koçak'ın "Circle VII, IX ve X" İsimli Eserlerinden Yola Çıkararak Melike Nükte'nin Yaptığı Karo Tasarımları



Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

"The Wall I" isimli eserde irdelenen kavram olan duvar, ilk çağlardan beri sınırları belirleyen mimari eleman olarak kullanılmıştır. İç ve dış arasındaki çizgiyi tanımlayan duvar, yatay ve dikey sınırları oluşturur, ses ve görüntü geçirgenliğini ortadan kaldırır ve yarattığı mekan/alanı betimler. Tehditlere karşı korunma, saklanma güdüsü ile kendine ait mekanları yaratma isteği ile oluşturulan eser, sanatçının parmak izlerinin görünürlüğü ile kimlik ve kültür kavramları hakkında da sorgulamalar yapar. Aynı zamanda duvarın günümüz dünyasında insanlar, toplumlar, ülkeler arasında oluşturduğu ayrımcılık, sınırlılık, ötekilik ve küresellik kavramlarını izleyiciye düşündürür.

Resim 8: (A) “The Wall I”, (B) “The Wall I”, Detay, Kalıp ve El İle Şekillendirme, Terracota, Çap: 22 cm, Yükseklik: 20 cm., 2018



(a)



(b)

Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Şirin Koçak’ın “The Wall I” isimli eserinden yola çıkarak Melike Nükte’nin yaptığı karo tasarımında, eserin duvar çizgilerinin ve duvarı oluşturan birimleri kullandığını, bu birimlerin tekrarları ve zıt kullanımları ile iki boyutlu bir tasarım yapıldığı görülmektedir. Cruse tarayıcısından alınan görüntülerin kullanıldığı ve Adobe Photoshop kullanılarak gerçekleştirilen tasarımda sonsuzluk hissi uyanmaktadır. Aynı isimli eserden yola çıkarak Gülçin Çavdar’ın yaptığı karo tasarımında ise çizgisel birimler bir araya getirilerek yeni biçimler oluşturulmuştur. Eser renginin baskın özelliği hafifletilerek mekânı ya da duvarı oluşturacak karonun uygulanacak alana ferahlık hissi vermesi amaçlanmıştır.

Resim 9: Şirin Koçak’ın “The Wall I” İsimli Eserinden Yola Çıkarak Melike Nükte’nin Yaptığı Karo Tasarımı



Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Resim 10: Şirin Koçak’ın “The Wall I” İsimli Eserinden Yola Çıkarak Gülçin Çavdar’ın Yaptığı Karo Tasarımı.



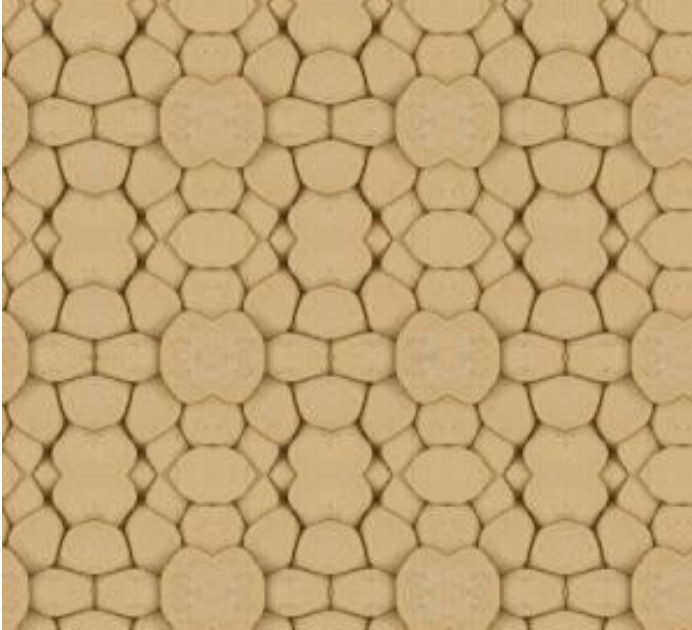
Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Resim 11: “Yığın Serisi II”, Stoneware, El İle Şekillendirme, Çap: 24 cm., Yükseklik: 12 cm., 2018.



Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Resim 12: Şirin Koçak'ın “Yığın Serisi II” isimli eserinden yola çıkarak Melike Nükte'nin yaptığı karo tasarımlarının inkjet baskı teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen örnekleri.



Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Resim 13: Şirin Koçak'ın “Yığın Serisi II” İsimli Eserinden Yola Çıkarak Melike Nükte'nin Yaptığı Karo Tasarımlarının İnkjet Baskı Teknolojisi Kullanılarak Gerçekleştirilen Örnekleri.



Kaynak: (Şirin Koçak Kişisel Fotoğraf Arşivi, 2018)

Yığın kelimesi Türkçede “Birçok kimsenin veya nesnenin bir araya gelmesiyle oluşan kalabalık küme kitle, kütle” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2018). “Yığın Serisi II” isimli eser, göç olgusu ve kentleşme ile birlikte insanların üst üste yığın halinde yaşamasına; kültürel, sosyal ve ekonomik şartlar ne olursa olsun bu yığılmaların sıkça izlenmeye başladığı günümüzde duruma eleştirel bir tavır sergilemek amacıyla Şirin Koçak tarafından seramik malzeme kullanılarak tasarlanmıştır. Seri üretim ile birlikte tüketim alışkanlıklarının hızlı değişimine ve bu değişimin neden olduğu insan, malzeme, bina, çöp vb. yığınların fazlalığına dikkat çekmek istemektedir. Yığın kavramından yola çıkılarak tasarlanan “Yığın Serisi II” adlı eser büyüklüğü birbirine yakın benzer parçaların yan yana, üst üste, kat kat sıralanması ile oluşturulmuştur. Oluşan yığın görüntü ise Melike Nükte tarafından incelenerek yeni geometrik biçimler oluşturmak üzere iki boyutlu karo olarak yeniden tasarlanmıştır. Bu tasarımlar, Hitit Seramik Sanayi ve Ticaret A.Ş. fabrikasının tasarım birimine götürülmüş, tasarımların renk uyarlamaları yapılmış, inkjet baskı teknolojisi kullanılarak birer örnekleri baskıya alınmış ve Resim 12, 13’te görülen sonuç elde edilmiştir. Bu tasarımlar incelendiğinde yoğun olarak hissedilen birimlerin yanında kontrast zemin renklerinin de kullanımıyla tasarımların oluşturulduğu görülmektedir. Seri üretime uygun olarak tasarlanmıştır.

5. Sonuç

Seramik kaplama malzemeleri olan yer ve duvar karo tasarımlarının uygulanma sürecini kolaylaştıran günümüzün teknolojisi olan inkjet dijital baskı teknolojisi ile seramik ürünlerin dekoratif özelliklerinde büyük gelişmeler izlenmektedir. Doğal taş, ahşap, mermer görünümlerinin aslına yakın görüntülerinin seramik kaplama sektöründe elde edilmesine olanak sağlanmıştır. Seramik karo üretiminde birincil tasarım baskı tekniği olarak kullanılan inkjet teknolojisinin avantajlarının yanında karo tasarımında kavramlardan yola çıkılarak tasarımların gerçekleştirilmesi ve alıcıya sunulması konusu da son derece önemlidir. Yapılan deneysel çalışmalar neticesinde tasarımcıların ve üreticilerin bir araya gelmesinin, bu teknolojiye uyumlu tasarımların gerçekleştirilmesinde önemli bir adım olduğu ortaya çıkmıştır. Günümüzde hızla değişen teknolojiler ve bilgi çağı ile birlikte yeni, kültürel, sosyal ve ekonomik dengelerin oluşması, seramik kaplama elemanları olan yer ve duvar karo tasarımlarını da etkilemektedir. Seramik malzeme bu dönüşümler içinde hem kavramsal ve düşünsel ilham kaynaklarını hem de çok disiplinli tasarım süreçlerini içermektedir. Yapılan bu çalışma ile inkjet teknolojisinin avantajları ve dezavantajları göz önünde bulundurularak günümüz bilişim çağında seramik kaplama malzemelerinin sanatsal ifade vurgusu ile birlikteliğinin mümkün olabileceği ve

sürekliliğinin sağlanabileceği umulmaktadır. Inkjet baskı teknolojisi hala gelişmekte olan bir teknolojidir ve yakın gelecekte bu yöntem ile çeşitli yüzey uygulamalarının gerçekleştirilmesi ve karolara desen haricinde antibakteriyel ve fotokatalitik özellikler gibi fonksiyonel özelliklerin de kazandırılması beklenmektedir.

Kaynakça

- Berto, A. M. (2007). Ceramic tiles: above and beyond traditional applications. *Journal of the European Ceramic Societ*, 27(2-3), 1607-1613.
- Dondi, M., Blosi, M., Gardini, D., & Zanelli, C. (2014). Ceramic pigments for digital decoration inks: an overview. *CFI-CeramicForumInt Castellón, Spain*, 1–12.
- Dondi, M., Blosi, M., Gardini, D., & Zanelli, C. (2012). Ceramic Pigments for Digital Decoration Inks: an overview. *Ceramic Forum International*, 89(8-9), 59-64.
- Elguezabal, A., Aguirre, M. R., Saenz, T., Ruiz P., & Bernal, M. (2017). Synthesis of $\text{CoAl}_2\text{O}_4/\text{Al}_2\text{O}_3$ nanoparticles for ceramic blue pigments. *Ceramics International*, 43, 15254-15257.
- Gardini, D., Dondi, M., Costa, A., Matteucci, F., Blosi, M., Galassi, C., Baldi, G., & Cinotti, E. (2008). Nano-sized ceramic inks for drop-on-demand ink-jet printing in quadrichromy. *Journal of Nanoscience And Nanotechnology*, 8(4), 1979-1988.
- Hutchings, I. (2010). Ink-jet printing for the decoration of ceramic tiles: technology and opportunities. *Actas Qualicer*, 1–16.
- Ferrari, G., & Zannini, P. (2016). Thermal behavior of vehicles and digital inks for inkjet decoration of ceramic tiles. *Thermochimica Acta*, 639, 41–46.
- Jang, D., Kim, D., & Moon, J. (2009). Influence of fluid physical properties on inkjet printability. *Langmuir*, 25, 26-35.
- Jianfeng, W., Kun, L., Xiaohong, X., Jiahui, Y., Xiaoxue, L., & Jiangzhou, T. (2018). In situ synthesis of spherical $\text{CdS}_1\text{-xSex}$ red pigment used for ceramic ink-jet printing. *Materials Chemistry and Physics*, 203, 193-201.
- Kömürcüoğlu, T. N., & Altaş, N. E. (2003). Tasarım Sürecinde Kavram. *İTÜ Dergisi/a Mimarlık, Planlama, Tasarım*, 2(1). http://www.itudergi.itu.edu.tr/index.php/itudergisi_a/article/viewFile/987/892 adresinden erişildi
- Lee, J. H., Kweon, W. S., Cho, W. S., Kim, J. H., Hwang, K. T., Hwang, H. J., & Han, K. S. (2018). Formulation and characterization of black ceramic ink for a digital ink-jet printing. *Ceramics International*, 44, 14151–14157
- Magdassi, S. (2010). *The chemistry of inkjet inks*. World Scientific Publications.
- Montorsi, M., Mugoni, C., Passalacqua, A., Annovic, A., Maranic, F., Fossac, L., Capitani, R., & Manfredini, T. (2016). Improvement of color quality and reduction of defects in the ink jet-printing technology for ceramic tiles production: A design of experiments. *Ceramics International*, 42, 1459–1469.
- Özgündoğdu, A. F. C. (2018). The thing released into the water: Sirin Kocak's ceramics. *Ceramics Art and Perception*, 109, 62 – 67.
- Pan, Z., Wang, Y., Haung, H., Ling, Z., Dai, Y., & Ke, S. (2015). Recent development on preparation of ceramic inks in ink-jet printing. *Ceramics International*, 41, 12515–12528.

- Singh, M., Haverinen, H. M., Dhagat, P., & Jabbour, G. E. (2010). Inkjet printing - process and its applications. *Advanced Materials*, 22, 673–685.
- Watanabe, O., Hibino, T., & Sakakibara, M. (2012). Development of an aqueous ink-jet printing system for ceramic tiles. *Ceramic Forum International*, 89(5), 127-127.
- TDK. (2018). <http://www.tdk.gov.tr> adresinden erişildi.