

Dijital Baskı Teknolojisinin İnorganik Boyalar ile Düz Cam Yüzeylerde Kullanımının Araştırılması

Burcu KESKİN

ÖZET

Görsel sanatların bir kolu olarak resim insanlık tarihiyle başlamıştır. Çoğaltma isteği ise buna paralel olarak gelişmiş ve bilgisayar çağı olan 21. yüzyılda dijital baskı ile son halini almıştır. Dijital baskı tekniği, düzcam ve seramik yüzeylerde fotogerçekçi görselleri basmak amacıyla kullanılır. Dijital baskı tekniği, zaman ve malzemeden tasarruf konusunda mevcut baskı türlerini geride bırakmış, uygulamadaki pratikliği ile çoğu alanda tercih nedeni olmuştur. Düz cam yüzeylerde dijital baskı tekniği uygulama işlemi tüm dünyada sanattan günlük yaşam materyallerine, mobilyadan hediye eşya sektörüne, mimariden seramik ve karo endüstrisine kadar sayısız alanda kullanılmaktadır. Sanat ve tasarımda estetik, işlevsellik ve geleneğin teknolojiyle birleştirilmesi aşamasında dijital baskı tekniği en büyük görevi üstlenir. Tasarımcılar, sadece baskı makinesi ve bilgisayar ile tasarımlarını tamamlama avantajını sunmaktadır. Bu denli bileşen gerektiren teknikler, çok sayıda işlem ve malzeme gerekliliğinden ötürü ciddi bir maliyet ve zaman gerektirmektedir. Bu anlamda dijital baskı teknolojisi, tasarımcıya ham madde ve tasarım anlamında çok daha geniş bir yelpazede çalışma fırsatı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cam, Düz Cam, Dijital Baskı, İnorganik Boya, Dijital Cam Baskı Uygulamaları

Investigation of the Digital Printing Technologies into Flat Glass Surfaces by Using Inorganic Inks

Burcu KESKİN

ABSTRACT

Painting is a branch of fine arts which as old as history of humanity. Replication request is also an old act which experiencing the peak period by force of the computers in 21th century as namely digital printing. Digital printing technic on flat glass and ceramic surfaces uses to create photorealistic images. Digital printing technic is beyond the current press technics in the matter of saving time and materials. On the other hand, digital printing is preferred due to practical application. Digital printing technology is used in many areas such as; architectural constructions, souvenir industry, ceramic and tile industry, furniture sector and fine arts. Additionally, digital printing combines tradition and functionality through technology. In addition to that, digital printing; by combining the functionality and traditionality fulfills an important task in this area. Designers have the advantage of completing the whole design with the computer and digital printing machine. In the techniques utilized throughout history, applicability is more important than the positive sides of designs. Consequently, digital printing technology provides to designer diversified amount of materials and designs.

Key Words: Glass, Flat Glass, Digital Printing, Unorganic Ink, Digital Glass Printing Applications

1. GİRİŞ

Dijital baskı tekniği, serigraf tekniğinde kullanılan film, kalıp, pozlama, yıkama gibi unsurların ortadan kaldırılmasıyla dijital çekilmiş bir fotoğrafın ya da taranmış bir resmin, bilgisayar yardımı ile uygun programlarda metin, grafik, çizim vb. görselin hazırlandıktan sonra dijital baskı makineleri yardımıyla doğrudan baskı malzemeleri üzerine basılması işidir.

“Günümüzün baskı teknolojisinde yaygın olarak kullanılan kontinü ink jet baskı yöntemi 1965’te Sweet tarafından bulunmuştur. 1967’de Hertz tarafından daha da geliştirilmiştir. Bu alanda diğer bir önemli adım da 1979 yılında HP ve Canon firmalarının aynı yıl içinde DOD teknolojilerini bulmaları ile atılmıştır. Bu buluş istenilen noktaya istenilen renkte nokta basılmasını sağlamıştır.”¹

Son yıllarda geliştirilmesine hız verilen dijital baskı teknolojisinin, dijital ortamların birden çok sağlayıcı desteğiyle dijital ortamda üretilerek her türlü malzeme yüzeylerine basma işlemidir. Bilgisayarda yapılan çalışmaları Adobe Photoshop, Macromedia Freehand, Corel Draw, Adobe Illustrator gibi fotoğraf tabanlı belirli programlar doğrultusunda (Resim, Grafik) başka bir işlem uygulanmasına ihtiyaç duyulmadan bilgisayardan doğrudan basılan işlere dijital baskı denir. Dijital baskı, birçok baskı tekniği teknolojisini hız ve kalite açısından geride bırakmaktadır. Aynı zamanda boyut sınırlamasını da ortadan kaldırmıştır. Yeni bir teknoloji olması sebebiyle sürekli gelişmekte olan dijital baskı makinelerinin baskı kaliteleri ve hızları her geçen gün artmaktadır. Dijital baskı günümüz dünyasında her sektöre hitap etmektedir. Dijital baskı sistemleri matbaa, ambalaj, etiket, grafik sanatlar ve son yıllarda tekstil, seramik, cam sektörüne hizmet vermektedir. Önemli olan ihtiyaca ve amaca yönelik doğru yatırımı yapabilmekten geçmektedir.

“Baskıyı; şablon kullanılanlar ve kullanılmayan gruplar olarak ayırdığımızda serigraf, çıkartma, rotatif ve tampon baskı gruplarını şablon ve çerçeve kullanılarak yapılan baskı grubuna alabiliriz. Diğer grupta ise toner transfer, laser çıkartma, inkjet ve UV baskıları da dijital uygulamalar diye adlandırılır.”²

Gelişen teknolojiler hem sulu çıkartma hem de dijital transfer yöntemi anlamında yepyeni olanaklar sunmaktadır. Bununla birlikte fotokopi transfer tekniği, seramik yüzeyler üzerinde verdiği etkilerle başka bir anlatım değeri taşımaktadır. Bu teknik sadece deri sertliğinde pişmemiş bünyeye direkt, sıraltı tekniğinde uygulanmaktadır. Ülkemizde fotokopi transfer tekniğinin ilk uygulayıcılarından Güngör Güner, ürettiği eserleri ile ve katıldığı etkinliklerle bu tekniğin nasıl yapılması gerektiği konusunda bu alana ilgi duyanları aydınlatmaktadır. Bu teknikteki farklılığın nedenini anlamak, ancak tekniğin nasıl uygulandığının kavranması ile olasıdır. Görsel 1’de uygulama çalışmaları sırasında Güngör Güner, aktarmak istediği imajın bilgisayar ortamında siyah beyaz kontrastlığını ayarlayıp, deseni tersine çevirerek (diğer bir deyişle siyah yerlerini beyaza dönüştürerek) hazır hale getirmektedir. Daha sonra; yazıcıdan çıktısını alarak, bu çıktının fotokopisini kullanır. Ardından CMC (karboksimetil selüloz) katkısı yapılarak hazırlanan dekor boya, fırça ile fotokopi kağıdı üzerine sürülmektedir. Sürülen boya, fotokopi kağıdında siyah mürekkepli kısımlar tarafından itilir, sadece beyaz kalan kısımlarda kalır. Sanatçı, fotokopi mürekkeplerinin bu özelliği nedeni ile tercih edildiğini, fotokopinin olabildiğince koyu renkte çekilmesi gerektiğini; bu tekniğin bilgisayar çıktısı ile uygulanamayacağını vurgular. Boya kuruduktan sonra, astar uygulanmış deri sertliğindeki yüzey üzerine, fotokopinin boyalı yüzeyi gelecek şekilde kağıdın

1 <http://whatistechtarget.com/definition/digital-print-management>, Erişim Tarihi: 29.10.2017

2 KARAAĞAÇ, Kamuran (2006), Seramikte Mekânik Baskı Yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, İstanbul, sayfa 76

arkasından nemli bir süngerle boya yüzeye yedirilmekte ve aktarılmak istenilen imaj yüzeye aktarılmaktadır. CMC katkısı, imajın aktarıldığı deri sertliğindeki yüzey üzerinde seramik boyaların dökülmeden yapışmasını sağlamaktadır. Bisküvi pişiriminden sonra şeffaf bir sırla yapılacak olan pişirim sonrasında aktarılan imaj yüzeyde sabitlenebilmektedir.

Sanatçı Görsel 1'de yer alan düzenlemesinde, 7. Uluslararası Avanos Uygulamalı Seramik Sempozyumu katılımcılarının portrelerini seramik yüzeye aktararak, çalıştay sürecini ölümsüz kılmıştır. Kendisi ile yapılan görüşmede, bilgisayarların yaşamlarımıza bu kadar yoğun girmeden önce teknolojiye ve fotokopi çağına "Fotokopi Çağı" adlı çalışması ile vurgu yaptığını, bu olguyu gelecek nesillere aktarmaya çalıştığını ifade etmiştir.



Görsel 1. Güngör Güner fotokopi transfer yöntemi aşamaları I (Güngör Güner'in Arşivinden)

Sanatçı fotokopi transfer tekniğini uygulayacağı formu tornada şekillendirmektedir. Transfer için hazırlanan imajın fotokopisini keserek istenilen boyuta getirmektedir. CMC katkısı ile hazırlanan boyayı fotokopi kağıdı üzerine uygulamaktadır.



Görsel 2. Güngör Güner fotokopi transfer yöntemi aşamaları II (Güngör Güner'in Arşivinden)

"Boya sürülen fotokopi kağıdı kurduğunda, deri sertliğindeki yüzeye aktarılmak üzere yerleştirilir. Kağıdın arka tarafından nemli bir sünger ile veya elle ıslatılarak boya yedirilmektedir. Kağıt yırtılmadan iyice yapıştırıldığında ve kurduktan sonra çıkartıldığında imaj yüzeye aktarılış olmaktadır."³



Görsel 3. Güngör Güner, Fotokopi Çağ, (75x75x0.5cm.) fotokopi transfer, 2005 (Güngör Güner'in Arşivinden)

kullanılan bu yazılımlar, tasarım yapmak amacıyla değildir. Tasarımı yapılmış görsellerin montajlanmaları ve basılabilir hale gelmesi için gerekli olan detaylar için kullanılmaktadır. Programda görselin ölçülendirme, aynalama vb. ayarlamalarının ardından baskı makinesinin ana bilgisayarına dosya olarak gönderilerek görsel baskıya hazır hale gelmektedir.

Düz cam yüzeylere uygulanan dijital baskı tekniğinde, basılacak olan görsel seçildikten sonra bir seri işlemden geçmektedir. Şöyle ki; basılacak olan cam yüzey temizlenerek baskı makinesindeki taşıyıcı tablaya yerleştirilir. Makine açıldıktan sonra baskıya başlamadan önce taşıyıcı kafadaki 6 adet boya kafası uygun çözücüsüyle dikkatlice silinmelidir. Sonrasında boyaların ve baskı kalitesinin kontrolünü 'Nozzle Test' aracılığıyla yaparak baskı kafasındaki deliklerin tıkanıklık durumu kontrol edilmelidir. Ardından program ara yüzündeki uygun ve istenilen boya modlarından biri seçilerek baskı işlemine başlanmaktadır. Basım sırasında 125 °C'lik ısıyla U.V kurutma yapılır. Baskı işlemi bittikten sonra cam ürün fırın ortamında pişirime hazır hale gelmektedir. Düz cam yüzeyler üzerine uygulanan dijital baskının tüm uygulama ve basım süresi, 1 m2'lik alanda ortalama 17 dakika sürmektedir.

Dijital baskı tekniği uygulanırken işlem basamakları özetlenecek olursa uygulanan işlemler aşağıdaki gibidir:



Çizelge 1. Dijital baskı tekniği uygulama aşamaları(Burcu Keskin Çizelge)

Dijital baskı tekniği uygulaması bittikten sonra özel çözücü ile baskı kafaları hassasiyetle temizlenmelidir. Makinede baskı işleminin ardından başka bir baskı yapılmayacak ise program kapatma moduna alınmalıdır. Yapılacak iki baskı işlemi arasında makul bir süre var ise, bu süre zarfında makine park pozisyonuna alınmalıdır.



Görsel 4. (a) Tasarım (b) Görsel düzenleme yazılımıyla tasarımı baskıya hazırlama. (c) Baskı İşlemi ve UV Kurutma (d) Baskının son hali (Burcu Keskin Uygulama)

Baskının yapıldığı ortamın temiz olması ve baskı işlemi biten ürünlerin dikkatlice fırına yerleştirilmesi, baskının bozulmaması için önemli bir etkidir.



Görsel 5. (a) Tasarım (b) Görsel düzenleme yazılımıyla tasarımı baskıya hazırlama. (c) Baskının son hali (Burcu Keskin Uygulama)

Çizelge 2. Doğrudan, dolaylı ve dijital baskı tekniklerinde kullanılan malzemelerin karşılaştırılması
(Burcu Keskin Çizelge)

	Bilgisayar ortamında Görsel montaj	Film - Renk Ayrımı	Emülsiyon	Elek	Rakle	Pozlama Cihazı	Boya Karışımı Hazırlığı	Yıkama ve Kurutma Üniteleri	Çıkartma Kağıdı	Çıkartma Laki	Kurutma Rafı	Fırın (Ürün Pişirim)
Doğrudan Baskı (Elek Baskı)	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Dolaylı Baskı (Çıkartma Tekniği)	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dijital Cam Baskı Tekniği	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓

✓ : Kullanılan

✗ : Kullanılmayan

Çizelgede ifade edildiği üzere; farklı uygulamalara sahip üç tekniğin kullanımındaki farklar yer almaktadır. Kullanılan ara malzemeler ve uygulama aşamaları göz önünde bulundurularak dijital baskı tekniği oldukça az malzeme ve zaman gerektirmektedir. Tabloda açıkça belirtiliyor ki; geleneksel baskı tekniklerinden olan dolaylı ve doğrudan baskı tekniği ile tek ortak özellikleri yalnızca baskı transferi yapılan camın fırın ortamında pişirilme aşamasıdır.

2. DİJİTAL CAM BASKI TEKNİĞİNİN ÖZELLİKLERİ

Günümüzde cam ve seramik endüstrisinde sıklıkla tercih edilen bu baskı tekniği hızla yayılmakta olup, kullanıcılara çeşitli seçenekler sunmaktadır. Cam sanayi, dijital baskı teknolojisi ile yaklaşık 20 yıl kadar önce tanışmıştır. Dijital baskı teknolojisi sanayi uygulamalarında büyük ölçüde önemli avantajlar getirmektedir. İnkjet teknolojisi 'ekran baskısı' (screen printing) prensibiyle gerçeğe en yakın görüntüler cam ve seramik yüzeylere kolaylıkla basılabilmektedir. Günümüz teknolojisinin hızla gelişmesiyle beraber yıllardır kullanılan serigrafi artık yerini dijital baskı yöntemlerine bırakmaktadır.

Dijital cam baskı teknolojisinden önce günümüze kadar kullanılan çıkartma dekor tekniği, cam ve seramik uygulamalarında bu teknolojiye kadar mükemmel sonuçlar verdiği düşünülmüştür. Fakat çıkartma uygulamasında çok çeşitli malzemelerin kullanılması gerekmektedir. Serigraf baskı sisteminde, görüntü kalitesini etkileyen temel faktörler vardır. Özellikle sektörde kâğıt üzerine trigromi (dört renkli) baskılarda dikkatle uygun numaralı bir elek seçilmelidir. Daha önceki başlıklarda incelendiği gibi elek baskı tekniği ve çıkartma baskı tekniği ile yapılacak görselleri uygulama aşamaları son derece zahmetlidir. Yapılacak tüm işlemlerin sırasıyla ve doğru olarak yapılmak zorundadır. Aşamalar arasından bir basamağın başarısız olması tüm aşamaların sonucunu olumsuz etkileyebileceği düşünülürse, zaman kaybı ve maliyet ciddi bir rol oynamaktadır.

Seramik endüstrisinde ise dijital baskının tarihi, cam endüstrisinde kullanılan dijital baskı teknolojisine göre daha eskidir. Bu teknoloji henüz yeni olmakla beraber, son 8 yılda daha aktif ve başarılı örnekler yapılmaya başlanmıştır. Bugün tam anlamıyla geleneksel uygulamaların dışında geçmiş yıllara oranla; maliyet, etkililik ve işlevsellik bakımından cama teknolojik anlamda birçok katkısı olmuştur. Dijital cam baskı teknolojisi ile daha kısa zamanda teslimat, maliyet, zamandan tasarruf, müşteriye özel çözümler, sınırsız renk ve tasarım özgürlüğü, hızlı üretim, sınırsız ölçekli tasarımlar yapılabilmektedir. Dolayısıyla mimarlar ve tasarımcılar için yeni bir soluk sağlamaktadır.



Görsel 6. Baylor Hastanesi- Teksas, camın ön ve arka yüzüne dijital baskı seperatör uygulaması
(<http://www.diptech.com.tr>)

HKS tasarım ajansının Baylor hastanesi ve Dip-Tech dijital baskı makine üreticisi iş birliği ile yapılmış olan bu tasarım, camın ön yüzüne yaprak desenleri beyaz renkte, arka yüzüne aynı desenlerin satin efekti veren boya renginde basmayı tercih ederek boyut kazandırmayı hedeflemiştir.



Görsel 7. Baylor Hastanesi- Teksas, camın ön ve arka yüzüne dijital baskı seperatör uygulaması, detay görünüm (<http://www.diptech.com.tr>)

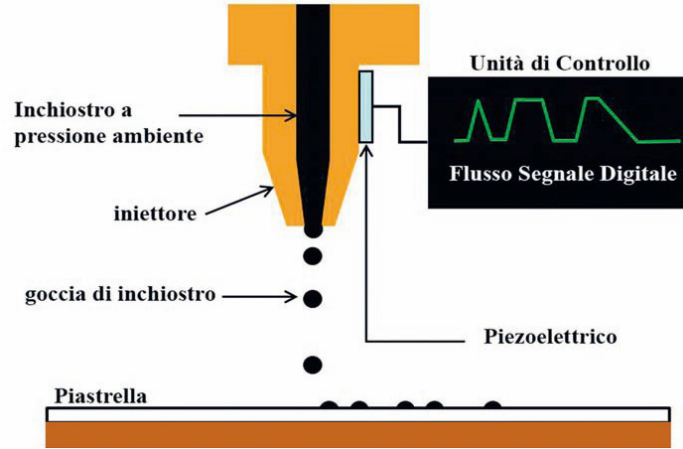
Ekranında hazırlanan herhangi bir görsel; hiçbir kalıp, film ve montaj gereksinimi olmadan kolaylıkla basılabilmektedir. Günümüzde Avrupada yaygınlaşmaya başlamış bir teknoloji olmasına rağmen, ülkemizde seramik endüstrisinin aksine halen cam endüstrisinde yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu teknoloji prensibiyle cam ve seramik karo gibi düz yüzeyleri kullanan bu makinelerin her birinin kendilerine özgü teknik detayları mevcuttur. Gerek makine ekipmanları, gerek boya teknolojileri ve basım sonrası pişirme rejimleri birbirinden farklı olabilmektedir. Neticesinde genel anlamda ortak parametreleri kullanmaktadırlar.

İlk başlarda cam endüstrisinde, tek renk siyah kullanılarak otomotiv sektörüne yönelik uygulamalarda kullanılmıştır. Zamanla yeni seramik boya renkleri geliştirilmiş ve baskı teknolojisinde kullanılmak üzere çok parlak renkler birbirleriyle karıştırılarak çeşitleri çoğaltılmıştır. Çizilmeye dayanıklı, şeffaflık seviye kontrollüdür. Çok renkli baskılarda, yüksek örtücülük, yüksek hızda baskı sırasında renk yapılandırılmasında herhangi bir bozulma olmadan basabilmektedir.

Dijital cam baskı teknolojisinde, başarılı bir baskı sonucu alınabilmesi için önemli aşamaların başında; basılacak görselin dijital ortama aktarılması, bilgisayar çizim programlarında tercihe bağlı olarak mutlaka düzgün bir montaj hazırlanıp dosya olarak aktarılması gerekmektedir. Cam ve seramik üzerine baskı yapabilen dijital baskı makineleri kendilerine ait bir yazılım programı kullanmaktadırlar. Hazırlanan görsel özel ara yüz aracılığı ile son dokunuşlar yapılarak baskı aşamasına geçilmektedir. Tasarımın ciddi bir grafik çalışmasına ihtiyacı bulunmaktadır.

Dijital cam baskı makinelerinde seramik boya kullanılmakta olup, geniş bir yelpazede renk çeşitliliği mevcuttur. Boyalar, iç mekân ve dış mekân uygulamalarında kullanılabilir. Dijital baskı yapan makinelerde boya çalışma prensipleri üç çeşide ayrılmaktadır:

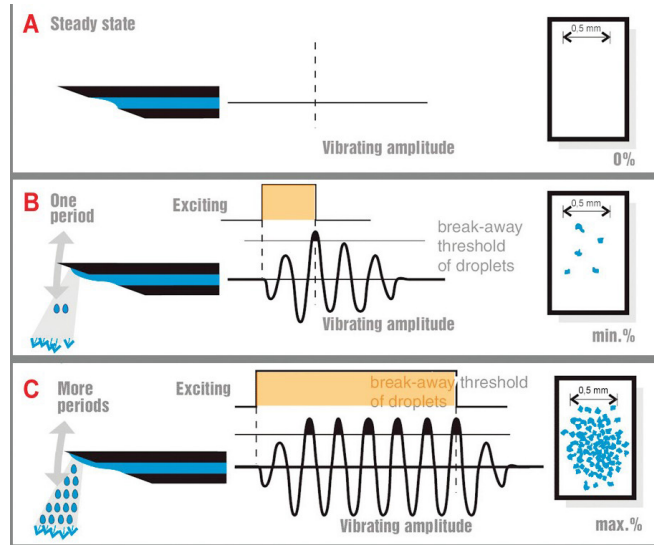
1. Talebe bağlı damla miktarı (DOD- Drop on Demand): Boya püskürtmeli dijital baskı makinelerin çoğunluğu bu yöntemi kullanmaktadır. Damlalar ayrıca aynı boyutta olmakla beraber, ikili mod olarak da adlandırılmaktadır.



Görsel 8. Baskı kafası aynı boyuttaki damla püskürtülmesi

(<http://spie.org/newsroom/0969-novel-method-for-printing-high-quality-metal-wires?SSO=1>)

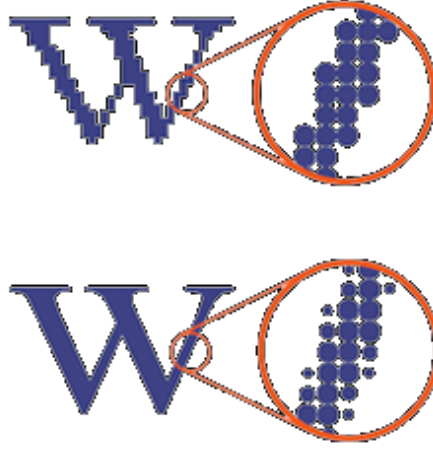
2. Talebe bağlı püskürtme (SOD- Spray on Demand/ Flatjet): Sadece ortalama bir basınçta titreşim uygulayarak daha fazla renk dağılmasını sağlayan bir yöntemdir.



Görsel 9. Sprey üretimi ilkesi

(http://www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008_pp1357-1365.pdf)

3. Değişken damla boyutu (Grayscale- Variable drop size): Xaar, TF Technology gibi ünlü markaların baskı kafası elektronikini kullanan dijital baskı makinelerinde bu yöntem kullanılmaktadır. Bu sayede farklı damla boyutları kullanılır, çok daha detaylı gölgelendirmeler yapılarak yüksek çözünürlükte çok sayıda renk elde edilebilmektedir.



Görsel 10. 1) İkili mod (DOD) 2) Değişken damla boyutu (VDS) noktasal renk homojenize kıyaslanması – 360x360 Dpi (http://www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008_pp1357-1365.pdf)

Seramik boya ile baskı yapılmış cam temper fırınına pişirilmeden önce kurutulmalıdır. Ancak bazı dijital cam baskı makinelerinin yeni modellerinde, baskı taşıyıcının her iki tarafında yer alan entegre boya kurutma kısmı mevcuttur. Böylece camın taşınması sırasında boya bozulmasına, çizilmesine ve tozların yapışmasına fırsat vermeden temiz bir baskı yapılmasına fayda sağlar. Baskı aşaması biten cam, fırın ortamında 600°C- 750°C aralığında pişirildikten sonra kullanıma hazır olmaktadır.

Dijital cam baskı teknolojisinin kullanıldığı alanlar oldukça geniştir.

- Bina dış cephe camları
- Mağaza tertibatları
- Bar dekorasyon
- Fuarlar
- Cam mobilya
- Hediyelik eşya sektörleri
- Cam bölmeler
- Oyun makineleri
- Cam Karo/Bordür
- Ayna
- Cam merdiven korkulukları, cam basamak
- Cam kapı
- Düz cam üzeri baskılı duvar aksesuarları
- Cam tavan ve yer uygulamaları

2.1. Dijital Baskı Makinelerinin Program Ara Yüzleri

Dijital baskı makinelerinin hepsinde firmanın kendisine ait olarak geliştirdikleri bir yazılım bulunmaktadır. Cam ve seramik endüstrisinde kullanılan dijital baskı makinelerinde de sistem farklı değildir. Aralarındaki fark sadece kullandıkları teknolojiye bağlı olarak değişen yazılım ve bilgisayar sistemleridir.

Dijital baskı makinelerinde kullanılan bu yazılımlar, tasarım yapmak amacıyla değildir. Tasarımı yapılmış görsellerin montajlanmaları ve basılabilir hale gelmesi için gerekli olan detaylar için kullanılmaktadır. Yani tasarım ile baskı arasındaki bağı kurarlar. Tasarımcılar, çoğunlukla günümüzde eşsiz seçenekler sunabilen Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, CorelDraw Graphic Suit, Quark X Press gibi vektörel ve fotoğraf manipülasyon imkanı sunan programlarda tasarımlarını yapabilmektedirler. Sonrasında biten tasarım, dijital baskı makinelerinin kullandığı yazılımlar aracılığıyla geri kalan işlemleri yaparak baskı aşamasına geçilebilmektedir. Bu tip dijital baskı makinelerinde tamamen amatör kullanıcıların bile hakim olabileceği kolaylık ve sadelikte düzenlenmiş ara yüzlere sahiptirler. Böylelikle tasarımın ardından baskı aşaması için gerekli olan montajlama kısmı için uzun vakitler harcamamak hedef seçilmiştir.

2.2. Dijital Cam Baskı Teknolojisinde Kullanılan Boyalar

İnorganik boyalar kullanarak cam ve seramik yüzeylere baskı yapan dijital baskı makinelerinde matbaa prensibindeki gibi bir pantone kataloğu yoktur. Kendi seramik boylarına özgü bir kartela yapmışlardır. Firmaların kendi boya gruplarına göre hazırladıkları kartelalarda dört renge farklı değerler vererek birçok renk elde edilebilmektedir.

Renk seçenekleri arasında 6+2 (opsiyonel renk) mevcuttur. Mavi, kırmızı, Sarı, Siyah, Yeşil, Beyaz renklerin yanı sıra kumlu ve aşındırma rölyef efekti veren farklı bir seri boyları da mevcuttur. Ayrıca bahsedilen iki opsiyonel renk de Altın ve Platin kullanılabilir. Özel karıştırılmış renkler alanı (RAL, NCS, PANTONE) kataloğu çeşitleri, patentli dijital baskı için metalik etkili boya sistemi, mor ve pembe seramik renkleri, asit etkili boya çeşitleri de esas kartelasından farklı olarak sunduğu seçenekler arasında bulunmaktadır.

Asıl bilinmesi gereken en önemli husus, cam yüzeylere baskı için dijital baskı makinelerinin kullandığı seramik tabanlı inorganik boyların, matbaada kullanılan renk uzay tonlarından farklı bir prensipte basıldığını bilmektir. Dolayısıyla firmanın kendi teknolojisine uygun olarak kullandığı boylar için üretilen renk kataloğundan renk tonları değerlerini vererek seçilmesi, monitörde görülen renklerden daha farklı çıkacağını bilmekten geçmektedir. Tasarım yapılırken CMYK prensibiyle çalışılabilirliği gibi, kullanılan boya kataloğuna özgü aralıklarla verilmiş renklerden de uygun renkler seçilebilmektedir. Matbaadan farklı olmasından ötürü CMYK renkleri uygun görülerek hazırlanan tasarımın baskı ve pişirim sonrasındaki olabilecek ton farklılıkları göz önünde bulundurulmalıdır.

Dijital baskı makineleri kullanılan malzeme türüne göre çeşitli kimyasal özelliklere sahip boylar kullanılmaktadır. Cam ve seramik üzerine basan dijital makineleri olduğu gibi, tekstil, kâğıt, ahşap ve plastik üzerine de baskı yapan dijital makineler de mevcuttur. Cam ve seramik üzerine baskı yapan makinelerin dışında diğer materyalleri kullanan makineler genellikle organik boyları kullanılmaktadır. Cam ve seramik üzerine basan dijital baskı boyları inorganik boylardır. Genelde seramik endüstrisinde kullanılan dijital baskı makineleri bisküvi pişirimi yapılmış parçaların üzerine baskı yapmaktadır. Bu neden ile teknolojik olarak pişirim derecesinin haricinde seramik ve cam üzerine baskı yapan makinelerin kullandığı boyların arasında pek fark yoktur.

3. DİJİTAL CAM BASKI TEKNİĞİNİN KULLANIM ALANLARI

Cam, hem estetik hem kullanım amaçlı bir malzemedir. Cam kullanımı inşaattan gıda sektörüne, otomotivden denizciliğe, eczacılıktan mobilya sektörüne kadar uzanan geniş bir yelpazeye sahiptir. Camın hem dekorasyon hem mimari anlamda üstün nitelikli estetik bir malzeme olması bu denli çok kullanım alanlarına sahip olmasındandır.

Baskı teknolojilerinde de yaşanan gelişmeler sayesinde günümüzde cam, kullanım olarak farklı bir malzeme haline gelmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle beraber geleceğin tekniği olacak olan düz cam üzerine yapılan dijital baskı tekniğinin, birçok alanda etkili kullanımı Avrupa'da uzun yıllardır mevcuttur. Ancak Türkiye'de henüz yeni bir tekniktir. Mimari alanlarda, karo endüstrisinde, hediyelik eşya sektöründe dünyada oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Kullanım alanlarını genişletecek olursak; iç mimari uygulamaları, düz cam kullanılan mobilyalarda (masa, sehpa ve raf), bar dekorasyon, fuar alanları, oda bölmeleri, video oyun makinelerinde, cam karo ve bordür, kahve makineleri ve beyaz eşya gibi parlak kaplamalı cam bölümlerde kullanılabilir. Bunun yanı sıra açık hava uygulamaları, bina dış cephe camları, sezonluk açık hava levhaları, güneş panelleri, mağaza vitrinlerinde, müzelerde, sergileme ünitelerinde, cam merdiven korkulukları, cam basamak, cam kapı, cam tavan ve yer uygulamaları, mutfak arka planları, asansör, düz cam üzerine baskılı duvar aksesuarlarında kullanılarak uygun maliyetli, uzun ömürlü ve hızlı bir çözüm sağlamaktadır.

3.1. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Mimaride Kullanımı

Cam endüstrisinde dijital baskı açık hava, bina dış cephe uygulaması, iç mimari olarak düz camın kullanıldığı her alanda tarifsiz ve eşsiz bir seçenektir. Dijital cam baskı teknolojisinde istenilen herhangi bir grafik ilüstrasyon veya fotoğrafı bire bir basma yeteneği ile ahşap, mermer, taş ve dokuları taklit edebilmesiyle de dekoratif cam uygulamalarını çeşitlendirmiştir.



Görsel 11. Origami Building- Paris/ DIP TECH (<http://www.diptech.com.tr>)

Tasarımcısı olan Manuelle Gautrand, Japonların kağıt katlama sanatından ilham alarak tasarladığı binada, rastgele katlanmış mermer sayfaların oluşturduğu bir dizin elde etmek istemiştir. Bu proje Paris'in tarihi ve lüks bir alanda, eski bir binanın yenilenmesini hedeflemiştir. Mimarlar başlangıçta cepheye gerçek mermer kullanmayı planlamış ancak malzemenin ağırlığı ve panel sayısındaki fazlalık sebebiyle vazgeçmişlerdir. Bunun yerine yapısal olarak daha hafif ve estetik olan dijital baskılı camı tercih etmişlerdir. Böylelikle binanın dış ve iç cephesinde her iki taraftan da gözlenebilen derinlik ve boyut, girift desenler ile daha çarpıcı hale gelmektedir. Tasarımcısı,

dijital baskılı cam kullanarak aynı zamanda gün ışığını filtre etmeyi hedeflemiştir. Separatör, merdiven, bina cephe camlarının yanı sıra bina girişlerindeki yağmurluk cam tavan uygulamalarında günümüzde dijital cam baskı kullanılmaktadır. Bunun sebebi baskının, hava koşullarına olan dayanıklılığı söz konusudur.



Görsel 12. (a) Cam tavan bina yağmurluk Koruma Paneli Uygulaması. (b) Cam tavan uygulaması, Chinatown Alışveriş Merkezi (<http://www.diptech.com.tr>)

3.2. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Cam Karo Endüstrisinde Kullanımı

Cam karo üretiminde döküm, kalıp içi şekillendirme, füzyon, çökertme, serigrafi, dekal ve kumlama gibi teknikler kullanılabildiği gibi son yıllarda, dijital baskı tekniği kullanılarak da ürün yelpazesi genişlemektedir.



Görsel 13. Dijital Baskılı Cam Karo- Banyo Uygulaması
(<https://dir.indiamart.com/impcat/tile-printing-services.html>)

Son yıllarda cam karo yerine kullanılan düz cam uygulamaları iç mekanlarda oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Mutfak ve banyolarda cam karo ve bordür uygulaması yerine, düz bir cama dijital baskı uygulanarak sadelik amaçlanmaktadır. Maliyet ve döşeme kolaylığı açısından cam karodan kolay olması sebebiyle panel olarak istenilen görsel tek veya bir kaç parça halinde basılıp uygulanabilmektedir.



Görsel 14. Dijital Baskılı Düz Cam Tezgah Arkası Uygulaması (<http://opening.download/view.php?pic=http://s-media-cache-ako.pinimg.com/736x/9a/d2/b8/9ad2b87faa0ff491b6115b5c0560ec35.jpg>)

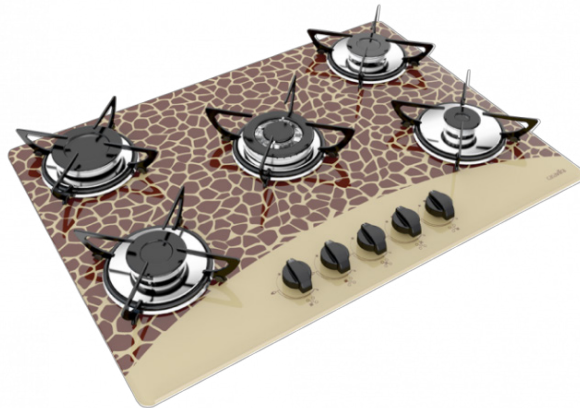
3.3. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Cam Mobilya Endüstrisinde Kullanımı

Düz camın kullanıldığı tüm mobilyalarda sınırsız tasarımlara imza atılabilmektedir. İstenilen mekânları kişisel tercihlere göre renklendirmek son derece kısa zamanda mümkündür. Cam masa, sehpa, raf düzenekleri, kapı, düz cam aydınlatmaların tasarımlarında benzersiz ürünler ortaya konulabilmektedir.



Görsel 15. Dijital baskı cam masa uygulaması (<http://www.ozturkcem.com/uv-baski-makinesi>)

Beyaz eşya sektöründe Pyrex cama yapılabilen dijital baskılar sayesinde önemli tasarım farklılıkları yaratılabilmekte, fütüristik tasarımlarda buzdolaplarının kapakları bile camdan olmaktadır. Dijital baskı için gelecek vadeden önemli bir sektör olacaktır.



Görsel 16. 'Casavitra' Set Üstü Cam Ocak (<http://www.casavitra.com.br/site/produto/detalhe/id/8>)

3.4. Dijital Cam Baskı Tekniğinin Hediye Eşya Sektöründe Kullanımı

Günümüzde dijital baskı yöntemi, promosyon ürünlerde hızlı üretim ve birim maliyeti açısından iyi bir alternatiftir. Bardak altlıkları, dekoratif cam bloklar, amerikan servisi, düz cam duvar aksesuarları, cam foto gerçekçi tablolar, cam tepsi gibi birçok alanda kullanılabilir.



Görsel 17. "Fracture" Firmasının Ürettiği Düz Cam Üzeri Baskılı Duvar Aksesuarları (<https://www.fractureme.com/art-store#.VRHHIvmsXXg>)

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Cam ve seramik endüstrisinde baskının kullanılışı ise antik çağlardan günümüze kadar ulaşan bir süreci içerir. Bir ürünün estetik değerini artırma aşamasında cam ve seramik endüstrisinde baskı tekniği kullanmak vazgeçilmezdir. Bu bağlamda fotoğraf kadar kaliteli bir baskı işlemi bulana kadar devam edilmiş, çeşitli teknikler denenmiştir. Rotasyon baskılar, rulo baskılar, transfer baskılar, serigraf baskı, dijital baskı, inkjet baskı, gıda, promosyon, tekstil gibi sektörlerin yanı sıra cam ve seramik endüstrisinde de teknolojik gelişmelere paralel olarak yükselen bir ivmeyle kullanılmıştır.

Kullanılan baskı teknikleri; ipek baskı olarak da bilinen serigraf baskı tekniği, rotatif baskı tekniği, dijital baskı tekniğidir. Dijital baskı tekniği bu teknikler arasında en az masraf ve malzemeye ihtiyaç duyan, zamanı en tasarruflu kullanan ve hatayı en aza indirgeyen tekniktir. Teknolojinin estetik, işlevsellik ve gelenekle buluşması noktasında dijital baskı tekniği cam ve seramik endüstrisinde kısa sürede olmuştur. İhtiyaç ve amaca yönelik doğru yatırımı yapabilmek aşamasında dijital baskı tekniği son yıllarda ticari dünyada zirveye yerleşmiştir.

Dijital baskı, bilgisayar destekli dijital sistemlerin kullanılmasıyla gerçekleştirilen en ileri baskı teknolojisidir. Dijital baskı, Türkiye'de tekstil, matbaa ve seramik endüstrisinde uzun süredir kullanılmasına rağmen, cam endüstrisinde henüz yeni bir teknolojidir. Sanat ve tasarım kavramlarını aynı çatı altında toplayabilecek olan bu yenilikçi teknik, geleneksel baskı yöntemleri yanında iyi bir alternatif olacaktır. Dijital baskı, kuşkusuz sanatçı ve tasarımcıya yenilikçi bir kavram getirdiği gibi, aynı zamanda bu yolda ilerleyen sanatçı ve tasarımcı adaylarının eğitiminde de avantaj sağlayacaktır. Sanatçı ve tasarımcı adayları, dijital baskı teknolojisi sayesinde ufku geniş bir yaratıcılık sürecine sahip olacaklardır.

Eğitim kurumlarında, mevcut olanaklar dahilindeki mekanik baskı yöntemlerini uygulayabilmede kısıtlı olmasından dolayı öğrenciler, tasarımlarını uygulanabilecek şekilde düşünmek durumunda kalmaktadırlar. Dijital baskı sayesinde, istedikleri tasarımı hayata geçirmeleri daha kolay olacaktır.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi (MSGSÜ) bünyesindeki baskı merkezi; tüm mimari, cam ve seramik endüstrilerinde üretim yapan firmalara, profesyonel tasarımcı ve sanatçılar ile öğrencilere dijital cam baskı konusunda hizmet vermektedir. Bu anlamda MSGSÜ bir eğitim kurumu olarak, bu dijital cam baskı teknolojisini ülkemize getiren ilk kurumdur. Cam alanındaki öğretim elemanları, araştırmacı, sanatçı, tasarımcılar ile sınırları zorlamayı hedefleyen öğrenci isteği, bu yeni tekniği yenilikçi kullanım alanlarına da, yaratıcı buluşlara yönlendirmesi kaçınılmazdır. Buna örnek olarak; cam ve seramik üzerine baskı teknolojisini üreten firmaların makine



Görsel 18. Tasarımın 50x70 çıkartma kağıdına çoklu montaj baskısı (Burcu Keskin Uygulama)



Görsel 19. (a) Baskının kurummasının ardından lak atılmış çıkartma kağıdı (b) Çıkartma kağıdının transfer aşaması için suda beklemesi (c) Çıkartma lastiği yardımıyla hava ve su bırakmadan yüzeye aktarılması (d) Ürünün fırın ortamına pişirim için yerleştirilmesi (Burcu Keskin Uygulama)

kullanım kılavuzlarında çıkartma kağıdına baskı yapabilmekle ilgili bir bilgi yoktur. Çıkartma tekniği, şimdiye kadar mekanik yöntemlerle uygulanan bir tekniktir. Fakat, MSGSÜ Seramik ve Cam Tasarım Bölümü'nde bulunan dijital baskı makinesi ile yapılan deneme sonucunda çıkartma kağıdına baskı denemesi yapılmıştır. Denemenin amacı, dijital baskı teknolojisi ile düz cam ve seramik sırlı yüzeylerde, çıkartma tekniğinin uygulama kolaylığını görebilmeğidir.

İlk olarak Adobe Photoshop programında tasarımlar çoklu olarak (birden fazla desenin tek kağıt ölçüsüne göre yerleştirilmesi) çıkartma kağıt ölçülerine sığdırmak koşulu ile yerleştirilmiştir. Hiçbir renk ayrımı yapılmadan ve film alınmadan montajlanmıştır. Ardından makinenin program ara yüzünden serigraf boya modu seçilerek kağıda makinenin 'kurutma fonksiyonu' kısmını çıkartma kağıdının formunu bozmamak için kapatılarak basılmıştır.

Çıkartma kağıdının kurummasının ardından aynı dolaylı baskı yöntemindeki gibi, çıkartma kağıdına 24 numaralı elek yardımıyla çıkartma lakı atılmıştır. Baskısı biten kağıtlar kurutma rafına yerleştirilerek kurutulmuştur.

Çıkartma lakının kurummasının ardından suda bekletilen çıkartma kağıtları transfer işlemine hazır olmuştur. Seramik kupa'nın transfer yapılacak yüzeyi temiz bir bez ile temizlendikten sonra kaydırma yöntemiyle transfer edilmiştir. Ardından çıkartma ürün yüzeyine yerleştirilip, çıkartma lastiği ile desenlerin üzerinden geçilmiştir. Lak ile ürün arasında kalan hava ve su kabarcıkları yanlara doğru itilerek çıkartmanın yüzeye iyice yapışması sağlanmıştır. Ortam sıcaklığında transferi gerçekleşen çıkartmanın kurumasıyla beraber pişirim için seramik fırınına yerleştirilmiştir. Dijital baskı sonrasında ortaya çıkan sonuç ise, son derece tatmin edicidir.



Görsel 20. Çıkartma kâğıdı üzerine dijital baskı denemesi pişirim sonucu
(Burcu Keskin Uygulama)

Bu yeni ve hızlı teknolojinin kullanımı anlamında birkaç dezavantajdan da bahsetmek gerekmektedir. Öncelikle yeni olması ve teknolojinin yaygın olmaması sebebiyle, dijital baskı makineleri pahalıdır. Dolayısıyla her eğitim kurumunun veya sektörel ticari firmaların bu makineyi bünyesinde barındırması mümkün olmayabilir. Dijital baskıda kullanılan makinelerin bakımı düzenli olarak yapılmalıdır, boyaların bulunduğu haznelere kontrol edilmelidir. Gerek boyaların gerekse elektrik devresel sisteminin periyodik olarak kontrol edilmelidir. Boyaların baskı kafasında kurumaması için baskı sürekli yapılmalıdır. Herhangi bir aksilikle karşılaşıldığında, tamir ve servis ücretleri maliyetlidir. Bu durumda, eğitim kurumlarında veya her şirkette kullanılma ihtimali düşüktür. Sanatçı ve tasarımcıların bireysel olarak bu makinelere ulaşması da haliyle kolay olmayacaktır. Bu zorluğu gidermenin yolu ise böyle bir merkezin bir üniversite ya da firma bünyesinde kurularak çeşitli kullanıcılara açık tutulmasıdır.

Dijital cam baskı yönteminin konvensiyonel yöntemlere göre cam sanayisine katkıları oldukça fazladır. Bu teknoloji sayesinde hazırlanan tasarımın üretimi, elek baskı ve çıkartma tekniğine göre oldukça hızlıdır. Bilgisayar programları yardımıyla hazırlanan görsel herhangi bir film ve ön hazırlık gerektirmeksizin baskıya kolayca hazırlanabilmektedir. Dijital baskı tekniğinin, az malzemeye ihtiyaç duyması, zaman tasarrufu sağlaması ve hata payını azaltması avantajları arasındadır. Dijital cam baskı tekniğinin, günümüzde dekoratif veya fonksiyonellik anlamında birçok yeniliği beraberinde getirmiştir. Türkiye’de yeni bir teknoloji olarak kullanım alanlarının çeşitliliği bakımından gelecek vadeden bir endüstri alanı olarak yerini almaktadır. Dijital baskı tekniği ile tasarımcı, camı kullanmada şeffaf, yarı saydam ve opak detayları birleştirebilmekte, renk ve gölgelendirme seçeneklerini arttırmakta, camın ön ve arka yüzlerinde farklı görünüm oluşturma gibi avantajları kullanabilmektedir. Bu anlamda tasarımda sonsuz çeşitlendirme ve renklendirme yapılabilmektedir. Dijital baskı tekniği sunduğu geniş renk paleti ve yüksek çözünürlük sayesinde günümüze dek gelen baskı tekniklerine iyi bir alternatiftir.

Hazırlanan tasarımın boyut ve adet kısıtlamalarına gerek kalmadan uygulayabilme faktörü, özgün işler ortaya koyabilmeleri adına olumlu bir etkidir. Konvensiyonel yöntemlere kıyasla uygulamak istedikleri tasarımlarında çok geniş bir renk yelpazesine sahip olunması bu teknolojinin bir diğer üstünlüğüdür. Renklerin, tasarlanan görsele çok yakın etkide, istenilen örtücülük ve çeşitlilikte olması öğrenciyi dijital dünyaya teşvik etmekte büyük rol oynamaktadır.

Dijital baskı, bilgisayar destekli dijital sistemlerin kullanılmasıyla gerçekleştirilen en ileri baskı teknolojisidir. Bu teknolojinin eğitim süresi boyunca, günümüz teknolojisi ile yakından temas halinde olmaları tasarım programlarına olan yetkinliklerini geliştirmeye yardımcı olacaktır. Yeni nesil teknolojileri takip etmek öğrencilerin mesleki yeterliliklerini bir üst seviyeye çıkarmaya fayda sağladığı gibi, iş hayatlarında da önemli bir avantaj olacaktır. Eğitim sürelerince bu teknolojiyle iç içe bir şekilde, tercihe bağlı olarak tasarımını dijital ortamda veya el çizimi olarak düşünerek tasarlayabilmektedirler.

5. KAYNAKÇA

EVLİYAGİL, Şevket (1972). Basım Sanayinin Temel Kavramları, Ankara: Ajans-Türk Gazetecilik, s. 15.

KARAAĞAÇ, K. (2006). Seramikte Mekânik Baskı Yöntemleri, Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, Yüksek Lisans Tezi, sayfa 76, İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

İnternet Kaynakları

<http://whatis.techtarget.com/definition/digital-print-management>, Erişim Tarihi: 29.10.2017

http://www.sanativetasarim.gazi.edu.tr/web/makaleler/5_burcu, Erişim Tarihi: 26.10.2017

<https://www.pinterest.com/pin/478577897875630492/>, Erişim Tarihi: 26.10.2017

<http://www.diptech.com.tr>, Erişim Tarihi: 29.10.2017

<http://www.tecglassdigital.com/en/>, Erişim Tarihi: 29.10.2017

<http://www.gokkusagidijital.com/dekoratif-ve-mimari-uygulamalar.html>, Erişim Tarihi: 02.11.2017

<http://www.ozturkcem.com/>, Erişim Tarihi: 27.10.2017

<http://www.casavitra.com.br/loja/>, Erişim Tarihi: 01.11.2017

<http://spie.org/newsroom/0969-novel-method-for-printing-high-quality-metal-wires?SSO=1>,
Erişim Tarihi: 22.09.2017

http://www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008_pp1357-1365.pdf, Erişim Tarihi: 03.11.2017

http://www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008_pp1357-1365.pdf, Erişim Tarihi: 04.11.2017

<https://dir.indiamart.com/impcat/tile-printing-services.html>, Erişim Tarihi: 28.10.2017

<http://opening.download/view.php?pic=https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/9a/d2/b8/9ad2b87faa0ff491b6115b5c0560ec35.jpg>, Erişim Tarihi: 29.10.2017

<https://www.fractureme.com/art-store#.VRHHIvmsXXg>, Erişim Tarihi: 30.10.2017

6. RESİM LİSTESİ

Görsel 1. Güngör Güner fotokopi transfer yöntemi aşamaları I (Güngör Güner'in Arşivinden)

Görsel 2. Güngör Güner fotokopi transfer yöntemi aşamaları II (Güngör Güner'in Arşivinden)

Görsel 3. Güngör Güner, Fotokopi Çağ, (75x75x0.5cm.) fotokopi transfer, 2005 (Güngör Güner'in Arşivinden)

Görsel 4. (a) Tasarım (b) Görsel düzenleme yazılımıyla tasarımı baskıya hazırlama. (c) Baskı İşlemi ve UV Kurutma (d) Baskının son hali (Burcu Keskin Uygulama)

Görsel 5. (a) Tasarım (b) Görsel düzenleme yazılımıyla tasarımı baskıya hazırlama. (c) Baskının son hali (Burcu Keskin Uygulama)

Görsel 6. Baylor Hastanesi- Teksas, camın ön ve arka yüzüne dijital baskı seperatör uygulaması (<http://www.diptech.com.tr>, Erişim Tarihi: 03.11.2017) Görsel 7. Baylor Hastanesi- Teksas, camın ön ve arka yüzüne dijital baskı seperatör uygulaması, detay görünüm (<http://www.diptech.com.tr>, Erişim Tarihi: 21.09.2017)

Görsel 8. Baskı kafası aynı boyuttaki damla püskürtülmesi (<http://spie.org/newsroom/0969-novel-method-for-printing-high-quality-metal-wires?SSO=1>, Erişim Tarihi: 22.09.2017)

Görsel 9. Sprey üretimi ilkesi (http://www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008_pp1357-1365.pdf, Erişim Tarihi: 03.11.2017)

Görsel 10. 1) İkili mod (DOD) 2) Değişken damla boyutu (VDS) noktasal renk homojenize kıyaslanması – 360x360 Dpi(http://www.iaeng.org/publication/WCE2008/WCE2008_pp1357-1365.pdf, Erişim Tarihi: 04.11.2017)

Görsel 11. Origami Building- Paris/ DIP TECH (<http://www.diptech.com.tr>, Erişim Tarihi: 28.10.2017)

Görsel 12. (a) Cam tavan bina yağmurluk Koruma Paneli Uygulaması. (b) Cam tavan uygulaması, Chinatown Alışveriş Merkezi (<http://www.diptech.com.tr>, Erişim Tarihi: 28.10.2017)

Görsel 13. Dijital Baskılı Cam Karo- Banyo Uygulaması (<https://dir.indiamart.com/impcat/tile-printing-services.html>, Erişim Tarihi: 28.10.2017)

Görsel 14. Dijital Baskılı Düz Cam Tezgah Arkası Uygulaması (<http://opening.download/view.php?pic=https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/9a/d2/b8/9ad2b87faa0ff491b6115b5c0560ec35.jpg>, Erişim Tarihi: 29.10.2017)

Görsel 15. Dijital baskı cam masa uygulaması (<http://www.ozturkcem.com/uv-baski-makinesi>, Erişim Tarihi: 26.10.2017)

Görsel 16. 'Casavitra' Set Üstü Cam Ocak (<http://www.casavitra.com.br/site/produto/detalhe/id/8>, Erişim Tarihi: 27.10.2017)

Görsel 17. "Fracture" Firmasının Ürettiği Düz Cam Üzeri Baskılı Duvar Aksesuarları (<https://www.fractureme.com/art-store#.VRHHIvmsXXg>, Erişim Tarihi: 30.10.2017)

Görsel 18. Tasarımın 50x70 çıkartma kağıdına çoklu montaj baskısı (Burcu Keskin Uygulama)

Görsel 19. (a) Baskının kurumasının ardından lak atılmış çıkartma kağıdı (b) Çıkartma kağıdının transfer aşaması için suda beklemesi (c) Çıkartma lastiği yardımıyla hava ve su bırakmadan yüzeye aktarılması (d) Ürünün fırın ortamına pişirim için yerleştirilmesi (Burcu Keskin Uygulama)

Görsel 20. Çıkartma kâğıdı üzerine dijital baskı denemesi pişirim sonucu (Burcu Keskin Uygulama)