



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

SERAMİK ANASANAT DALI

**SERAMİK SEKTÖRÜNDEKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN
SERAMİK KARO ÜRETİMLERİNE YANSIMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİF ALPTEKİN

**Tez Danışmanı
DOÇ. YEŞİM ZÜMRÜT**

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SERAMİK ANASANAT DALI

**SERAMİK SEKTÖRÜNDEKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN
SERAMİK KARO ÜRETİMLERİNE YANSIMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİF ALPTEKİN

Tez Danışmanı
DOÇ. YEŞİM ZÜMRÜT

ÇANAKKALE – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Elif ALPTEKİN tarafından Doç. Yeşim ZÜMRÜT yönetiminde hazırlanan ve 30/01/2023 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Seramik Sektöründeki Teknolojik Gelişmelerin Seramik Karo Üretimlerine Yansımaları” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Seramik Anasanat Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

DOÇ. Yeşim ZÜMRÜT
(Danışman)

Doç. Dr. İsim SOYİSMİ

Dr. Öğr. Üyesi İsim SOYİSMİ

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : .././20..

.....

Doç. Dr. Yener PAZARCIK
Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Elif ALPTEKİN

30/01/2023

TEŞEKKÜR

Tez yazım sürecinde peőimi hiç bırakmayan, bilgisi ve birikimine çok kıymet verdiğim sevgili danıőmanım Doç. Dr. Yeşim ZÜMRÜT'e, tez baőlıklarımın belirlenmesinden baőlayıp son noktasına kadar her daim bilgi ve birikimini aktaran değerli müdürüm Sn. Erdal DEMİRCİ'ye, tez yazım süreci boyunca tüm bilgi ve desteği ile yanımda olan eőim ve aynı zamanda mesai arkadaőım Kahraman ALPTEKİN'e, tüm bu süreçte, önümde arkamda olan canım annem-babam Aynur-Őükrü GÖNÜL'e, göstermiő olduğu sabır ve anlayıő için en kıymetlim oğlum Rüzgar'a, 12 yıl önce katılmıő olduğum KALE ailesinin bir ferdi olarak yüksek lisans eğitimim boyunca gereklilikler dahilinde bana sađlamıő olduğu destek ve imkanlar için őirketim KALESERAMİK'e çok teşekkür ederim.

Elif ALPTEKİN

Çanakkale, OCAK 2023

ÖZET

SERAMİK SEKTÖRÜNDEKİ TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN SERAMİK KARO ÜRETİMLERİNE YANSIMALARI

Elif ALPTEKİN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Seramik Anasanat Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Yeşim ZÜMRÜT

30/01/2022, 48

Seramik, insanlık tarihinin en eski malzemelerinden birisidir. Milattan önce 7000'lerde araç gereç ihtiyacını karşılamak amacıyla, estetik kaygıyla başlayan seramik üretimi, teknik özelliklerinden dolayı zaman içerisinde kaplama malzemesi olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Sanayileşmenin artması ile birlikte seramiğin kaplama malzemesi olarak kullanımı yaygınlaşmıştır.

Türkiye'de endüstriyel olarak seramik kaplama malzemesi üretimi 1892'de Yıldız Porselen'in kurulması ile başlayarak günümüze kadar sürekli değişen teknolojiler ile devam etmektedir. Başlangıçta mekanik olarak serigrafî baskı yöntemleriyle dekorlama yapılırken, ilerleyen dönemlerde seri üretime daha uygun senkronize baskı yapabilen rotocolor makineleri sektörde kullanmaya başlanılmış, günümüzde de bu süreç dijital baskı teknolojisiyle devam etmektedir. Sektöre gelen her teknolojik yenilik üretim kalitesini ve kapasitesini arttırmaya yardım edip, sektörün iş gücü yoğunluğunu azaltmaya destek olmaktadır. Bu çalışmada seramik kaplama malzemeleri sektörünün başlangıçtan günümüze teknolojik gelişim aşamaları ve bu gelişmelerin kalite, kapasite ve ürün çeşitliliği açısından etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dekorlama, Karo, Sırlama Teknikleri, Öğütme Teknolojileri, Seramik Kaplama Malzemeleri, Seramik Şekillendirme, Seramik Üretimi.

ABSTRACT

REFLECTIONS OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS IN THE CERAMIC INDUSTRY TO CERAMIC TILE PRODUCTION

Elif ALPTEKİN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Ceramic

Doç. Yeşim ZÜMRÜT

30/01/2023, 48

Ceramic is one of the oldest materials in human history. Ceramic production, which started in 7000 BC, initially to meet the need for tools and artistic concerns, was also used as a coating material over time due to its technical characteristics. With the increase in industrialization, the use of ceramic as a coating material became widespread.

The industrial production of ceramic coating materials in Turkey, which started with the establishment of Yıldız Porselen in 1892, continues to today, with ever-changing technologies. For example, while in the beginning, decoration was done mechanically using serigraphic printing methods, rotocolor machines which can perform synchronized printing, more suited for mass production, started to be used in the sector in later periods, and this process continues today with digital printing technology. Every technological innovation introduced to the sector helps to increase production quality and capacity and helps to reduce the labour intensity of the sector. This study examined the technological development stages of the ceramic coating materials industry from its inception to the present day and the effects of these developments in terms of quality, capacity, and product diversity.

Keywords: Ceramic Shaping, Ceramic Production, Ceramic Coating Materials, Grinding Technologies, Glazing Techniques, Decoration

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI	i
ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
GÖRSELLER DİZİNİ	x

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Seramik ve Seramiğin Kullanım Alanları	1
1.2. Kaplama Malzemesi Olarak Seramik	3

İKİNCİ BÖLÜM

SERAMİK KARO ENDÜSTRİSİ VE ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ

2.1. Yarı Mamul Seramik Bünye Hazırlama (Masse Oluşturma) Yöntemleri	10
2.1.1. Kuru Öğütme Teknolojisi	11
2.1.2. Yaş Öğütme Teknolojisi	13
2.2. Yarı Yaş Formlu Plastik (Ekstrüzyon) ve Presten (Besleme ve Basınçlı Dikey Presleme) Şekillendirme Yöntemleri.....	16
2.2.1. Geleneksel Single Sürgü Teknolojisi	17
2.2.2. Dual-Standart Sürgü Teknolojisi	17
2.2.3. Croma Sürgü Teknolojisi	18
2.2.4. Divario Sürgü Teknolojisi	19
2.2.5. Genesis Sürgü Teknolojisi	21
2.2.6. System Ceramics LAMGEA Presleme Teknolojisi	23
2.2.7. Siti B&T Süpera Presleme Teknolojisi	25
2.2.8. Sacmi Continua Plus Presleme Teknolojisi	25

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 27
SERAMİK KARO ENDÜSTRİSİNDE SIRLAMA TEKNİKLERİ VE ÖZELLİKLİ
SIRLAR

3.1. Seramik Karo Endüstrisinde Sırlama Teknikleri	27
3.1.1. Double (Çift) Disk Tekniği	28
3.1.2. Kampana Tekniği	29
3.1.3. Airless (Püskürtme) Tekniği	30
3.1.4. Vela Tekniği	32
3.1.5. Dijital Sırlama Tekniği	33
3.2 Seramik Karo Endüstrisinde Özellikli Sırlar	37

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 39
SERAMİK KARO TEKNOLOJİSİNDE YAŞ VE KURU FORMDA
DEKORLAMA TEKNOLOJİLERİ

4.1. Serigrafi Baskı Teknolojisi	39
4.2. Rotocolor Baskı Teknolojisi	40
4.3. Dgt ink-jet Teknolojisi	41
4.4. Dökmeli Sistem Teknolojisi	42
4.5. Evo Dry Fix Teknolojisi	44
4.6. Dry Digital Glaze (DDG) Teknolojisi	45
4.7. Hibrid Sistem	46

BEŞİNCİ BÖLÜM 47
SONUÇ

KAYNAKÇA	I
ÖZGEÇMİŞ	II

SİMGELER VE KISALTMALAR

DJT	Dijital
DDG	Dijital dekorlama ve sırlama



TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Seramiğin Kullanıldığı Alanlar https://malzemebilimi.net/seramikler.html	2
Tablo 2	Birim Özelliklerine Göre, Seramik Yapı Ve Kaplama Elamanlarının Dönem ve Uygarlıklara Göre İlk Kullanıldığı Yerler Fatih Karagül, Yüksek Lisans Tezi	5
Tablo 3	Kuru Ve Yaş Öğütme Enerji Tüketimi Karşılaştırması http://www.manfredinieschianchi.com/207-2EN-dry-milling-plants-for-ceramic-industry.htm	12
Tablo 4	Pres Besleme ve Presleme Teknolojileri	17

GÖRSELLER DİZİNİ

Görsel No	Görsel Adı	Sayfa No
Görsel 1	Flood Tablet https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/British_Museum_Flood_Tablet_1.jpg	4
Görsel 2	Plimpton 322 https://cdli.ox.ac.uk/wiki/lib/exe/fetch.php?media=p322-face-detoure.jpg	4
Görsel 3	Gülük Camii Medresesi, Selçuklu Belediyesi Arşivi https://www.ikolsoftware.com/public/resized/high/image_data/original/570572df50d16d10a291454551d3e9b155b7ce4c/58f9fc31b9eca.jpg	5
Görsel 4	Gülük Camii Medrese Detay, Selçuklu Belediyesi Arşivi https://www.ikolsoftware.com/public/resized/high/image_data/original/570572df50d16d10a291454551d3e9b155b7ce4c/58f9fc31cb56b.jpg	5
Görsel 5	Ana Gövde Katmanı, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	8
Görsel 6	Astar Katmanı, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	9
Görsel 7	Sır Katmanı, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	9
Görsel 8	Dekorasyon Katmanı, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	9
Görsel 9	Üst Sır Katmanı, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	10
Görsel 10	Kuru Öğütme Hazırlama Teknolojisi https://www.eirich.com/fileadmin/user_upload/Eirich_Bilder/1.Produkte_Verfahren/2.Mahltechnik/ML1888_0_en.pdf	11
Görsel 11	Kuru Öğütme Sistemi http://www.manfredinieschianchi.com/207-2EN-dry-milling-plants-for-ceramic-industry.htm	13
Görsel 12	Yaş Öğütme Değirmeni, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	14
Görsel 13	Sprey Dryer Makinesi https://www.remas.com.tr/seramik-makinalari/	14
Görsel 14	Filter Press Çalışma Prensibi, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	15

Görsel 15	Filter Press Makine https://www.jingjinequipment.com/what-is-a-filter-press-and-how-does-it-work/	15
Görsel 16	Ekstrüzyon Presi Şematik Gösterimi https://www.kalipdunyasi.com.tr/tr/arsiv/2012/141/aluminyum-ekstrüzyon-kalip-malzemelerinden-beklentiler.html	16
Görsel 17	Ekstrüzyon Yöntemi ile Geliştirilmiş Ürün https://destone.com/mozaik-cesitleri/mimari-detay-urunleri/m200/	16
Görsel 18	Dual Sürgü Sistemi Fotoğrafi (Lb Teknoloji) https://www.lb-technology.com/solutions/press-feeding/	18
Görsel 19	LB Croma Makinası, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	19
Görsel 20	Divario Makinesi https://www.lb-technology.com/solutions/press-feeding/	20
Görsel 21	Atom Tech, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	20
Görsel 22	Roll Tech, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	20
Görsel 23	Micron Tech, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	20
Görsel 24	Marble tech, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	20
Görsel 25	Genesis Makine, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	22
Görsel 26	Genesis Şekillendirme Yöntemine Örnek Porselen Karo Örneği, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	23
Görsel 27	Gea Pres İstasyonu, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	24
Görsel 28	System Seramik Teknolojisine Ait Pres ve Pres Öncesi Bünye Dekorlama Hattı, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	24
Görsel 29	Ana Bünyeden Presleme Öncesi Dekore Edilmiş Seramik Porselen Karo, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	24
Görsel 30	Siti B&T Süpera Presleme Makinesi https://www.confindustriaemilia.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/91067	25
Görsel 31	Presleme İstasyonu https://simpolo.net/Continua-Technology	26

Görsel 32	Double Disk Kabin, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	29
Görsel 33	Sır Kampana (Bell) Uygulaması, Dr. Mehmet Kuru Sır ve Emaye	30
Görsel 34	Airless Uygulama, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	31
Görsel 35	Airless Makinası https://www.airpowergroup.com/en/products/airless-system-special-airless/	31
Görsel 36	Sır Vela Makinesi, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	32
Görsel 37	Dj Baskı Kafası Çalışma Prensibi https://www.researchgate.net/publication/254021173	34
Görsel 38	Dijital Sırlama Makinesi ve Hat Çıkışı Ürün Fotoğrafı, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	35
Görsel 39	Dijital Sırlama Makinesi ile Yapılan Karo Örneği, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	35
Görsel 40	Durst Gamma DG Hat Dizilimi Şeması, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	36
Görsel 41	Durst Gamma DG İle Üretilmiş Ürün Fotoğrafları, Elif Alptekin Kişisel Arşiv	36
Görsel 42	Kuru Granül Makinası https://www.systemceramics.com/en/ceramic-machines/decorations/gravity	43
Görsel 43	Kuru Granül Transferi Örnek Ürün, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	43
Görsel 44	Innovafix Makinası, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	44
Görsel 45	DDG SACMI https://sharedcontent.sacmi.com/sharedcontent/media/Documents/Ceramics/catalogue/LOW_Brochure-DDG_2020_pag-sing.pdf	45
Görsel 46	DDG SACMI https://www.youtube.com/watch?v=iOzsubCiYI4	45
Görsel 47	DDG SACMI https://sharedcontent.sacmi.com/sharedcontent/media/Documents/Ceramics/catalogue/LOW_Brochure-DDG_2020_pag-sing.pdf	45
Görsel 48	Hibrid Sistem İle Çalışılmış Örnek Ürün, Erdal Demirci Kişisel Arşiv	46

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Türkiye’de endüstriyel seramik kaplama sektörünün ilk tesisi olarak 1892 yılında devlet tarafından kurulan Yıldız Porselen İşleri, 1950’li yıllara kadar ülke ihtiyacını karşılar durumdayken, artan talepler sebebiyle 1955 yılında, yine devlet tarafından Bozüyük Seramik Fabrikaları devreye alınmıştır. 1957 yılında ise ilk özel teşebbüs olarak Çan/ Çanakkale’de Çanakkale Seramik Fabrikası kurulmuştur.

Zaman içerisinde hızla gelişen inşaat sektörünün ihtiyacını karşılamak için özel teşebbüs yatırımları kesintisiz devam etmektedir. Rekabetçi piyasada daha ucuza daha kaliteli ürün üretme kaygısıyla, teknolojik gelişmeler bu sektöre hızla adapte olmaktadır. Aynı zamanda bu teknolojik gelişmeler sınırlı kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak sağlamaktadır.

Gelişen teknolojinin sektör açısından avantajları, nihai müşteri ile buluşacak ebat, yüzey, renk gibi özelliklerde kısıtlamaları kaldırarak ürünün tasarımını, ürün geliştirme süreçlerini özgürleştirmek, zaman, kalite, kapasite, maliyet, işçilik gibi alanları daha verimli yönetebilmektir. Bu tez çalışmasının odak noktası sektör deneyimi ile birlikte teknolojik gelişmelerin ürün ve ürün geliştirme süreçlerine etkisinin kronolojik olarak tespit edilmesidir. Çalışma için yapılan literatür taramasında, tüm süreçleri kapsayan Türkçe bir kaynağa ulaşılamamış ancak seramik sektöründeki 17 yıllık ürün geliştirme departmanındaki kişisel iş deneyimi ve sektör yöneticilerinin konu hakkındaki görüşleri ve katkıları metnin çatısını oluşturmuştur. Türkiye seramik kaplama sektörünün tarihsel teknolojik gelişimini içeren bu çalışma, konuyla ilgili araştırmacılar için bir kaynak niteliğindedir.

1.1. Seramik ve Seramiğin Kullanım Alanları

Neolitik çağ ile birlikte insanlar tarım yapmaya, tarım yaptıkları yerlere yerleşmeye ve topraktan gelen diğer faydaları kullanmaya başlamışlardır. Bu dönemde seramik kap kaçak kullanımı yerleşik hayata geçiş ile taşıma ve depolama alanlarında kullanılarak önemli bir unsur haline gelmiştir.

Seramik en basit tarifiyle “çok yüksek sıcaklıkta pişirilmiş toprak” demektir. Seramiğin tarihi, uygarlık kadar eski olup bir rivayete göre insan su ihtiyacını karşılayabilmek için çareler ararken yağmurdan ıslanan bir cins toprak bulmuştur. Bu toprak suyu uzun süre muhafaza edebilen, plastik ve ıslanınca şekil alabilen, su geçirgenliği az olan bu malzemenin adı “Kil” idi. Bu malzemedan yaptığı ve su taşıyan bu kabı yanmakta olan ateşe düşüren insanoğlu bu sayede kilin ateş sönünce seramik çanağa döndüğünü keşfetti (Yurtbay Seramik, 2016).

“M.Ö. 7000ler üretilmiş ilk seramik kaplar için verilen tarih aralığıdır. Konya ovasının en verimli yerine kurulmuş olan Çatalhöyük’te bulunan ve M.Ö. 6000 ile tarihlenen seramik eserler insanlık tarihine ışık tutmaktadır” (Burcu Eke, 2017:14).

Bundan birkaç yıl öncesine kadar bulunan en eski seramik parçaların M.Ö. 12000’li yıllarda arkeolojik araştırmalar sonucu Japonya’da çıkarılan seramikler olduğu düşünülürken, Çin de MÖ.16000’li yıllara ait ürünlerin gün ışığına çıkartılmasıyla bu bilgi güncellenmiştir. Çok ilkel ve işlem görmemiş bu ilk ürünlerin bugünlere kadar ulaşmış olması bize malzemenin dayanıklılığı konusunda referanstır.

“Doğu Avrupa’da bugün Çekya sınırları içindeki Dolní Věstonice kazı alanında ele geçen ve M.Ö. 24000’e tarihlenen kadın ve hayvan figürleri şu an için en eski seramik buluntulardır” (Burcu Eke, 2017:14).

Tablo 1

Seramiğin kullanıldığı alanlar (“Malzeme bilimi”, “Seramikler”, 2017)

Kullanım Alanları	Açıklama
Yapı Seramikleri	Yer, duvar ve granit kaplama malzemesi, tuğla, su ve kanalizasyon boruları, sağlık gereçleri, kiremit, dış cephe kaplama
Ev Eşyası Seramikleri	Sofra seramiği, süs eşyaları, mobilya kaplama malzemesi
Elektrik	Şalter ve sigorta parçaları, alçak-yüksek gerilim izolatörleri
Elektronik Seramikler	Manyetik, dielektrik, piezo elektrik seramikler
Refrakter Seramikler	Ateş, silika, bazik, karbon tuğla, grafit, ateş çimentosu
Aşındırıcı Seramikler	Zımpara taşları ve tozları, sentetik elmas
Bio Seramikler	Seramik kemikler, protezler, dişler

Tablo 1'in devamı

Nükleer Seramikler	Nükleer yakıt sistem seramikleri, radyasyona karşı ağır betonlar
Mekanik Seramikler	Piston, motor gövdesi
Ser-Metler	Seramik metal kompozit malzemeler, savunma sanayii zırh malzemesi
Uzay Araçları	Isı ve sürtünmeye dayanıklı kılıflar, uçuş pist platformları
Süper İletken Seramikler	Enerji iletimi sistemleri
Cam Seramikler	Mutfak fırın camları, teleskop aynaları

Seramik yapısı ve özellikleri sebebiyle geçmişten günümüze teknolojinin de sürekli ilerlemesiyle sayısız faydalarından yararlanılmakta olan bir malzemedir. Seramik, ilk zamanlarda kap-kaçak olarak kullanılması sebebiyle yaygın olarak bu vb. ürünlerle anılsa da bu ürünlerle birlikte yer-duvar karoları, yüksek gerilim izolatörleri ve cam ürünler de seramik malzeme sınıfına girerler. Bunların da ötesinde aklımıza gelen birçok alanda seramik, malzeme olarak kullanılmaktadır. Hava sanayiinden, tıp, haberleşmeden uzay araştırmalarına kadar seramiğin kullanım alanları yukarıdaki tablo 1'de detaylı bir şekilde verilmiştir.

1.2. Kaplama Malzemesi Olarak Seramik

Seramiğin kaplama malzemesi olarak kullanımında karşımıza çıkan ilk örnekleri metinlerin yazıldığı sıkıştırılmış toprak levhalardır. Savaşların, efsanelerin, yasaların bu levhalar üzerine işlenerek geleceğe aktarılması sağlanmıştır. Kültürü ve tarihi aktaran geçmiş ile bugün arasında bağ kuran bu ilk karoların pişirilmesiyle birlikte levhalar dayanıklı hale getirilmiştir. Bunlara örnek vermek gerekirse;



Görsel 1. Tufan tablet



Görsel 2. Plimpton 322

“Asurbanipal kütüphanesindeki yaklaşık 25000 adet çivi yazısı bulunan tablet antik Mezopotamya hakkında edindiğimiz bilgilerin temelini oluşturmaktadır.”

(“Wikipedia”), (“Asurbanipal Kütüphanesi”, 2021)

İlk keşif zamanında tablet kullanımına diğer bir örnek ise plimton 322 olarak bilinen matematiksel tablodur. 2017 yılında çözümlenmiş bu tablet Irak'ta bulunmuş olup dünyadaki en eski trigonometrik tablo olma özelliğini taşımaktadır.

Dünyanın en eski ve en kesin trigonometrik tablosunun, antik dönemde matematikle ilgili metinleri kopyalamakla görevli yazmanlar tarafından büyük olasılıkla saray ve tapınakların nasıl imar edileceği, kanalların nasıl inşa edileceği gibi konularda hesaplama yapmak için kullanıldığı ortaya çıktı. Yeni araştırma gösteriyor ki, Babilliler trigonometrinin (üçgenlerin incelenmesi) icadı konusunda, Yunanlılardan 1000 yılı aşkın daha erken davranmışlar ve yine araştırma açığa vuruyor ki, bu matematiksel incelik günümüze kadar saklı kalmış. (“Bilim ve gelecek”), (Babil tableti Plimpton 322, şimdiye kadar düşünüldüğünden daha üstün bir matematik mi içeriyor?”, 2017).

Seramiğin kaplama malzemesi olarak kullanımının en güzel örneklerine Selçuklu döneminde rastlamaktayız. Malzeme olarak kolay kullanılabilir olması, belirlenen alana göre tasarımının ve şeklinin değiştirilebilir olması, üretim kolaylığı sağlaması sebebiyle seramik bu dönemde yapılan eserlerde çokça tercih edilen bir kaplama malzemesi olmuştur.

“Çini, Anadolu’dan önceki dönemlerde, mimari süsleme sisteminin belli başlı bölümlerinden biri sayılacak düzeyde olmamıştır. Çeşitli etkiler ve tekniklerle gelişen bu sanat, ilk kez Anadolu’da anıtsal bir nitelik kazanmıştır” (Arık, 2000:208).

“Dış mimaride muhteşem taş portallerin abidevi etkisi, iç mimaride çininin yarattığı renkli atmosferle tamamlanmıştır” (Yetkin, 1986:206).

Bu dönemde yapılan çalışmalara Güllük Camisi örnek verilebilir.



Görsel 3. Güllük camii medresesi
Selçuklu belediyesi arşivi



Görsel 4. Güllük camii medrese detay
Selçuklu belediyesi arşivi

Birim özelliklerine göre, seramik yapı ve kaplama elamanlarının dönem ve uygarlıklara göre ilk kullanıldığı yerler (Karagül, 2002: 66).

Tablo 2

Birim Özelliklerine Göre, Seramik Yapı Ve Kaplama Elamanlarının Dönem Ve Uygarlıklara Göre İlk Kullanıldığı Yerler		
Dönem	Uygarlık	Modüler Eleman
M.Ö. 8000	Mezopotamya - Anadolu	Somun biçimli ilk kerpiç
M.Ö. 5850	Çatalhöyük	Geometrik kerpiç
M.Ö. 3500	Mezopotamya	İlk tuğla
M.Ö. 2630	Mısır	İlk sırlı tuğla

Seramiğin tarihsel süreçte yapı ve kaplama elamanı olarak kullanımına dair literatür incelendiğinde dolaylı olarak ya da doğrudan çok sayıda kaynağa ulaşılmaktadır. Tez kapsamında ana konudan çok uzaklaşmamak adına seramik karo endüstrisinin Türkiye'deki gelişimine odaklanılacaktır.



İKİNCİ BÖLÜM

SERAMİK KARO ENDÜSTRİSİ VE ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ

Seramik endüstrisi teknolojisinde karo; inorganik maddelerin reçete oranlarına hazırlanıp, karıştırılması, şekillendirilmesi, sırlanarak ya da sırlanmayarak dayanıklık kazanacak hale geldikten sonra akabinde pişirilmesi yoluyla elde edilen üründür.

Türklerin 11. Yüzyılda Anadolu'daki ilerlemelerini takiben seramik karo üretimi de İslam kültürünün etkisi altında yeni bir sanat şekli olarak büyük gelişmeler gösterdi. Karo ve seramik sanatı Selçuklular ve Osmanlılar döneminde mimari yapılarıdaki muazzam kullanılışı ile çok önemli gelişmeler gösterdi. 16.yüzyılda Osmanlı padişahı Kanuni Sultan Süleyman döneminde özellikle Kudüs, Bağdat, Damaskus ve başkent İstanbul gibi sultanlığa ait büyük şehirlerdeki camiler, saraylar ve kervansaraylar ile bu inşaatlar yeni hız kazandı. Bu dönem sırasında karolar için talepler oldukça arttı ve sır altı karoları üretim tekniklerinde yeni gelişmeleri zorladı. Bu teknik ilk İznik'te geliştirildi ki 16.yüzyılın ikinci yarısında 330'den fazla karo imalathanesi ile İznik Osmanlı İmparatorluğunun karo üretim merkezi oldu. İznik karoları beyaz, mavi, yeşil, siyah ve mor renklerden meydana geliyordu. 1555 yılında kırmızı rengin kullanılmaya başlaması dönemin en büyük yeniliği oldu. Bu dönemin ana desenleri inanılmaz zenginlikte ve çeşitli kompozisyonlardaki çiçek desenleri ve hayvan figürleriydi. İznik karoları ve çanak, çömlekleri Osmanlı döneminde Rodos adası kanalı ile diğer ülkelere ihraç edildi... (Sazcı, 2001: 132-133).

Türk iş adamları bu yeniliği erken zamanda fark etti. Türk Seramik Karo sektörü gerçek sanayi anlamında seramik karo üretimi olarak 1957 yılında Çan Çanakkale'de kurulan "Çanakkale Seramik" fabrikasının kuruluşu ile başladı.

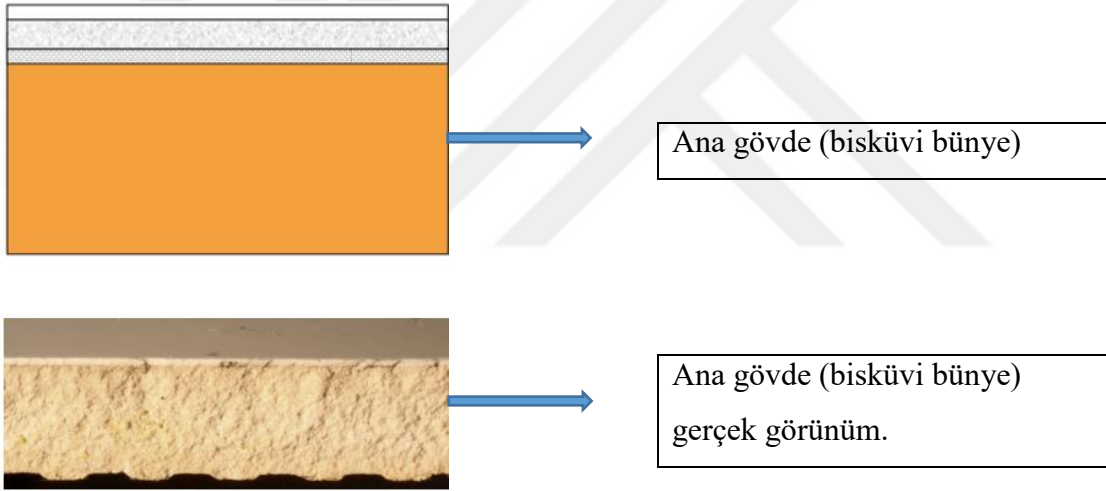
"Türkiye'nin ilk seramik ihracatını 1962 yılında gerçekleştiren Çanakkale Seramik Fabrikaları A.Ş. ülkenin sanayi ürünlerinden döviz kazandıran ilk ihracatçılarından olmuştur" ("Wikipedia"), (Kale (şirket), 2022).

Türkiye'nin bugün Seramik karo üretim pazarındaki yeri 355 milyon m² ile dünyanın sekizinci seramik karo üreticisidir.

Türkiye'de 28 in üzerinde üreticinin faaliyet gösterdiği kaplama malzemeleri sektöründe, 2002 yılında 255,1 milyon m² olan kurulu kapasite 2013 yılında ülke toplamında 430 milyon m²'ye çıkmıştır. Kapasite kullanım (üretim) miktarı ise 162 milyon m²'den,

330 milyon m²'ye, iç piyasa satışları 89 milyon m²'den 200 milyon m²'ye, ihracatı ise 72,37 milyon m²'den 88 milyon m²'ye yükselmiştir. Türk seramik sektörü 5 kıtada 100'den fazla ülkeye ihracat yapmaktadır. En önemli ihracat pazarları sırasıyla Almanya, İsrail, İngiltere, Kanada ve A.B.D. 'dir. Üretimnin % 30'unu ihraç eden Türkiye, bugün Çin, İtalya ve İspanya'nın, ardından dördüncü büyük seramik kaplama malzemeleri ihracatçısıdır ("Serferd"), (Hakkında, 2018).

Dünya pazarında önemli bir noktada olduğumuz seramik karonun üretiminde çok katmanlı bir yapı söz konusudur. Seramik karonun katmanları aşağıdan yukarıya olacak şekilde; ana gövde (bisküvi bünye), angop (astar katman), sır katmanı ve dekorasyon (baskı katmanı) olmak üzere dört temel katman olarak sıralanabilir. Bu katmanlara ilave olarak ürün özelliğine göre isteğe bağlı beşinci bir katman olan üst sır katmanı uygulanabilmektedir.



Görsel 5. Ana gövde katmanı

Ana gövde (Bisküvi Bünye), kil bileşimleri ve diğer kuvars, kaolin, feldspat gibi inorganik hammaddelerin karışım reçeteleri ile oluşur. Bir başka deyişle yarı mamul masseden şekillendirilmiş bisküvi bünye olarak da tanımlanabilir.



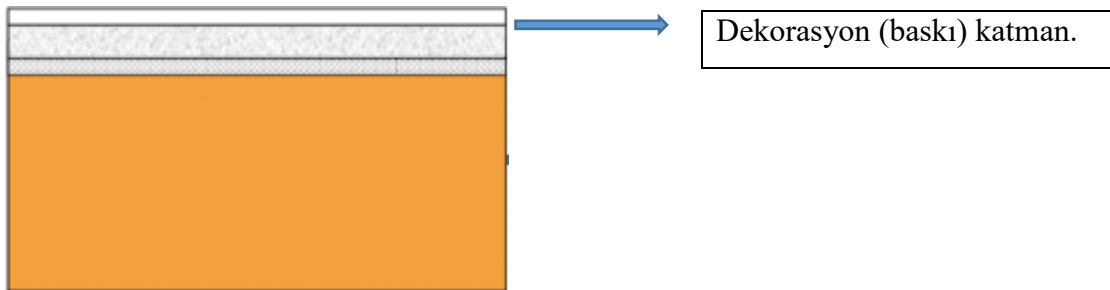
Görsel 6. Astar katmanı

Angop (Astar Katmanı), sır katmanı öncesinde uygulanan, örtücü olması tercih edilen, yüzeye etki etmemesi istenilen ana gövdeye ait renk, doku, kusur ya da pürüzlerin kapatılmasında kullanılan, aynı zamanda bisküvi ve sır arasındaki genleşme ilişkisinin yönetilmesinde rol oynayan, sektörde angop/astar adıyla tanımlanmış ince tabakadır.



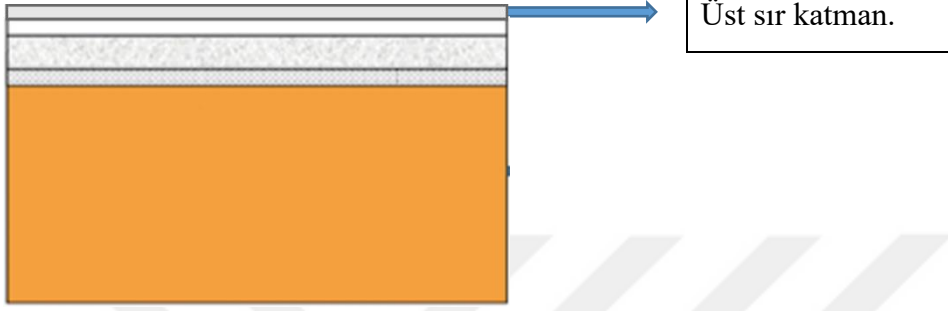
Görsel 7. Sır katmanı

Sır katmanı, bisküvi üzerine angop katmanından sonra uygulanan, camsı gözeneksiz, örtücü ya da geçirgen özelliklerde geliştirilebilen, renkli ve renksiz hazırlanma imkanına müsait, üzerine uygulanacak baskı vs. dekorasyon malzemeleri ile renk verme ve yüzeyde yumuşaklık, matlık, sertlik etkisinde oluşum gösterebilen ana bünyeden sonraki katmandır.



Görsel 8. Dekorasyon katmanı

Dekor (baskı) katmanı, sır katmanından sonra uygulanan, tasarımdaki malzeme transfer şekil ve yöntemine bağlı olarak renklendirme imkanı, yumuşak, sert, saten his uyandıran rölyef etkisi sağlayabilen, doku vererek doğal görünüme katkı yapan, aynı zamanda yüzeye teknik olarak aşınma direnci, kaymazlık direnci, kirlenme direnci vb. özellikler kazandırabilen, dekorasyon niteliğindeki üçüncü katmandır.



Görsel 9. Üst sır katmanı

Üst sır katmanı, tüm uygulamaların üzerine sektörde koruyucu kaplama üst sır olarak tanımlanmış, yine kendisinden önceki uygulamaların renk ve doku etkisine katkı sağlayan ve de yön veren, ürünlerdeki nihai yüzeyde kendi özelliğine göre ilave doku ya da teknik özellik kazandırabilen, yüzeydeki matlık parlaklık dengesinde rol oynayan, genelde tercihen tam ya da yarı geçirgen (transparan) özelliklere sahip dördüncü katmandır.

Seramik karo endüstrisi üretim teknolojileri bölümünde toplam ürünü oluşturan yarı mamul masse, angop, sır, baskı dekorlama ve koruyucu üst sır proseslerinin tamamını kapsayan süreçler sırasıyla açıklanacaktır.

2.1. Yarı Mamul Seramik Bünye Hazırlama (Masse Oluşturma) Yöntemleri

Karo endüstrisinde her şey bünyeyi oluşturan hammaddelerin bir araya gelerek yarı mamule dönüşmesi, bu yarı mamulün (seramik sektöründe masse olarak adlandırılır) presleme, vakum teknolojileri ile 2D-3D boyutlu şekillendirilmesi (seramik sektöründe bisküvi olarak adlandırılır), teknik ve görsel etki veren malzeme efektleri uygulamaları ile dekore edilmesi, ardından pişirime tabi tutulması ile plaka şeklinde yeni bir forma dönüşmesi, ısıya dayanıklı ve mukavemeti yüksek, fiziksel ve kimyasal yapısı kontrol edilebilir bünyeler oluşturulmasıyla sonuçlandırılır.

Üretim operasyonlarından ilki olan yarı mamul bünye masse oluşturma prosesleri yaş öğütme ve kuru öğütme olarak iki ana yoldan ilerler. Bu üretim teknolojileri, kuruluşların coğrafi konumlanmalarına, pazar faaliyetlerine ve ürün-üretim-hizmet alanlarına, başka bir deyişle kurum hedeflerine göre yapılacak stratejik planlamalarla şekillenir. Örneğin Güney Amerika Kıtasında kuru öğütmeye uygun hammadde rezervlerinin daha kolay bulunabilir ve kullanılabilir özelliklerde olması sebebiyle masse üretiminde kuru öğütme teknolojisi daha yaygındır. Ülkemizde ana girdilerden birisi olan, özellikle İstanbul Şile bölgesinde bulunan ve reolojik özellikleri bakımından yaş öğütme teknolojisine daha uygun olan kil rezervleri bulunmaktadır. Bununla birlikte Anadolu’da diğer bölgelerde var olan ve araştırmaları süregelen mevcut rezervlerin, büyük oranda yine reoloji kaynaklı yaş öğütme teknolojisine değil de kuru öğütme teknolojisine uygun olması sebebiyle, Türkiye’nin de artık kuru öğütme teknolojilerini düşünüyor ve planlıyor olması gerekmektedir. Yarı mamul seramik bünye hazırlama süreçlerinde kullanılan yöntemler aşağıdaki gibidir.

2.1.1. Kuru Öğütme Teknolojisi

Bu teknolojiye, farklı yapılarıdaki kırılabilir inorganik hammaddeler, kırma ve öğütme proseslerinden geçirilerek homojenleştirmeye tabi tutulur. Bu hammaddelerle reçete limitlerinde oluşturulan mix karışım, az miktarda su ve bağlayıcılarla birleştirilerek şekillendirmeye hazır kontrol edilebilir granül formlara dönüştürülürler.

Kuru öğütme teknolojisinin genel çalışma prensibine örnek akış şeması aşağıdadır.



Görsel 10. Kuru öğütme hazırlama teknolojisi

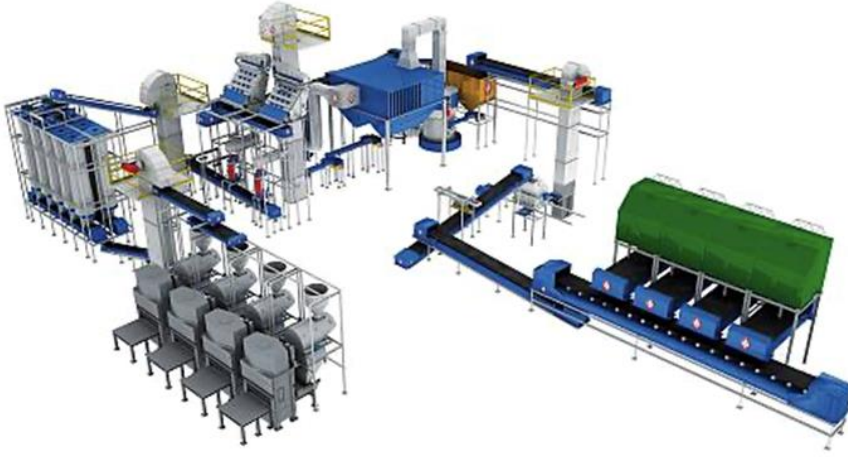
Kuru öğütme teknolojisinin kullanımını yaygınlaştırmak üzerine çalışmalar günümüzde de devam etmektedir. Bunun yanı sıra üreticilerin makine teknolojilerini konumlandırmaları üzerine, maximum verimliliği sağlaması beklenen yaş ve kuru teknolojileri bir arada kullandıracak hibrit proje araştırmaları da devam etmektedir.

Mevcutta uygulanan kuru öğütme teknolojilerinin yaş öğütme teknolojilerine kıyasla faydalarına örnek olarak aşağıdaki maddeler sayılabilmektedir.

- Kuru öğütmede yaş öğütmeye kıyasla önemli ölçüde su tasarrufu sağlanır.
- Püskürtmeli kurutmanın sebep olduğu operasyon kirliliği ortadan kalkar.
- Daha ekonomik, ulaşılabilir hammaddelerin kullanımına imkan sağlar.
- Süreçlerdeki geri dönüşüm miktarları yaş öğütmeye oranla daha verimlidir.
- Enerji tasarrufu sağlar. (Yaş öğütmede kullanılan suyun tekrar prosesten uzaklaştırılması gerekirken, bu işlem için harcanan enerji kaybı kuru öğütmede gerekli değildir.)

Tablo 3

Kuru ve yaş öğütme enerji tüketimi karşılaştırması		
Gösterge	Kuru Öğütme	Geleneksel Yaş Öğütme
Su (L/ton)	36	266
Elektrik (kW/ton)	15	40
Doğal Gaz (m ³ /t)	5-12 (Hammaddenin içindeki neme bağlı olarak)	45
Personel	2 Çalışan	3 Çalışan
Bakım Giderleri (€/ton)	0,8	1,5



Görsel 11. Kuru öğütme sistemi

Çalışma sistemi Görsel 11 de verilen kuru öğütme teknolojisinin en belirgin dezavantajı ise şekillendirme süreçlerinden gelmektedir. Kuru öğütme teknolojisi ile yapılan presleme işleminin çıktısı olan bisküvi formların yüzeylerinde, sırlama ve dekorasyon uygulamalarına etki eden istenmeyen yüzey pürüzlülüğü görülmektedir. Ürün nefasetine yönelik oluşan bu durum ilgili üreticilerin ürün ve marka segmentasyonuna kadar etki etmektedir.

2.1.2. Yaş Öğütme Teknolojisi

Seramik karo endüstrisinde, bünyeleri oluşturan yarı mamullerin elde edilmesinde çoğunlukla yaş öğütme teknolojisi kullanılmaktadır. Bu yöntemin çalışma prensibi bünyede kullanılan hammaddelerin belirlenmiş reçete girdilerine göre tartımlarının yapılıp, bilyeli değirmenlere aktarımı, su ile birlikte karıştırılarak istenilen tane boyutu ve dağılımına ulaşabilmesi için öğütme işlemine tabi tutulması, akabinde yaş ve akıcı kıvamda değirmenlerden boşaltılıp havuzlarda toplanması şeklindedir. Yaş öğütme değirmenine ait çalışma sistemi Görsel 12’de verilmiştir.



Görsel 12. Yaş öğütme değirmeni

Yaş öğütme teknolojisinin iki ana yarı mamul çıktısı bulunmaktadır. Birincisi atomize granül masse, ikincisi de vakum tekniğine uygun formda plastik çamur massedir.

Hammadde karışımından tek bünye halinde atomize granül masse formuna (çamur hazırlama-öğütme) dönüşüm süreci; sıvı halde öğütüldükten sonra toplanan çamurların basınçlı itici pompalar aracılığı ile yüksek kule şekilli püskürtmeli kurutuculara iletilmesi ve bu hazne içerisinde yağ çamurun sıcak hava ortamında pulverize (toz hale getirilen) oluşu ve bünyesindeki fazlalık sudan ayrışarak %5-7 rutubetli granül hale gelmesi şeklindedir. Bu kurutucularda maruz kaldıkları ısı ile kurumaya başlayan ve istenen tane boyutuna getirilen kuru seramik çamuru kuru pres teknolojisinde şekillendirmeye hazır ara mamul (atomize granül masse) haline getirilmiş olur.

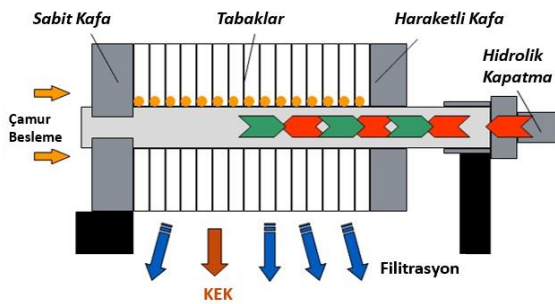


Görsel 13. Sprey dryer makinesi

Yukarıda görseli bulunan bu kurutucularda maruz kaldıkları ısı ile kurumaya başlayan ve istenen tane boyutuna dönüştürülen kuru seramik çamuru kuru pres teknolojisinde şekillendirmeye hazır ara mamul (atomize granül masse) haline getirilmiş olur. Bu şekliyle hammaddelerin bir araya getirilerek şekillendirmeye uygun tek bir yarı mamule dönüşmesi (endüstride kullanımı=masse) üretimde kuru şekillendirme süreçlerinin ilk ayağıdır. Elde edilen granülün tane boyutu oranlarındaki agresif değişkenlikler, içerdiği rutubet oranı, süreçlerde oluşabilecek rutubet dalgalanmaları, şekillendirmede ve devamındaki sırlama ve dekorlama süreçlerinde de havalı basma, kılcal bünye çatlakları, ham kırık, yüzey dokusunda istenmeyen pürüzlülük vb. kalitesizliklere sebebiyet verebilecektir.

Şekillendirme süreçlerindeki presleme teknolojisinin çalışma limitleri dışında kalan 3 boyutlu ürün formları için ise vakumlama tekniğinden elde edilen plastik şekillendirme yöntemleri kullanılmaktadır.

Hammadde karışımından tek bünye halinde plastik masse formuna dönüşüm; yarı mamul üretim süreci atomize masse üretim sürecindeki reçetenin çamur hazırlama prosesine kadar olan süreçleriyle aynıdır. Sonrasında ise hazırlanan sıvı haldeki çamur içinde bulunan fazla suyun bir şekilde bünyeden atılması gerekmektedir. Bunun için sıvı yarı mamul çamur filter pres basınçlı süzme teknolojisine aktarılarak plastik çamur kekleri haline dönüştürülür.



Görsel 14. Filter press çalışma prensibi



Görsel 15. Filter press makine

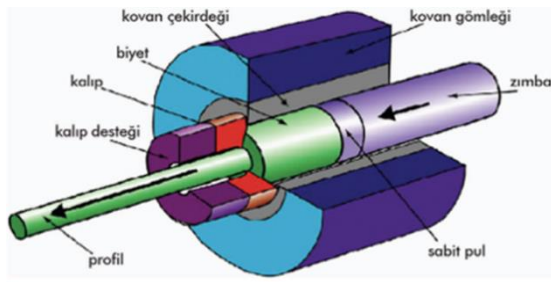
Keklerin tamamen homojen ve hava kabarcıklarından arındırılmış hale getirilmesi için basınçlı sıkıştırma tekniği uygulanır. Bu sistem ismen üreticilerde sucuklama olarak ta bilinir. Bu aşamaya ulaşan form aynı zamanda üretimde şekillendirme aşamasına geçecek olan vakumlu ekstrüzyon yöntemi öncesindeki stoklama sürecine de tabidir.

2.2. Yarı Yaş Formlu Plastik (Ekstrüzyon) ve Presten (Besleme ve Basınçlı Dikey Presleme) Şekillendirme Yöntemleri

Şekillendirme süreçlerine tabii tutulacak yarı mamul seramik bünyeler, ilgili bölümlerde açıklandığı şekilde iki ana formdan elde edilir.

Birincisi farklı granül boyutlarında elde edilebilen atomize masse diye tanımlanan yarı mamullerin kullanıldığı, basınçlı dikey presleme şeklidir. Üçüncü boyutta endüstriyel seramik karolarda limitli derinlik ve yükseklik olarak karşımıza çıkan atomize masse ile şekillendirilmiş ürünler, özellikle duvar karosu üretimlerinde 0,1mm ila 5mm derinlikleri bulan rölyefli doku tasarımlarıyla göze çarpmaktadır.

Şekillendirme süreçlerine tabii tutulacak diğer yarı mamul plastik forma dönüştürülmüş yarı yaş çamurun basınçlı vakumlama tekniği ile şekillendirilmesidir. Yarı Yaş Formlu Plastik Şekillendirme (Ekstrüzyon) Teknolojisinde, bu aşama için hazır olan silindirik kütleli plastik çamur, stoklardan vakumlu şekillendirme akış sürecine dahil olur. Tasarıma bağlı olarak hazırlanmış kalıplardan vakumlu çekme ile 3D formlu bisküvi şeklini alan yarı mamul ürünler, kurutma aşamalarına geçerek ham mukavemet kazanırlar. Sonrasında ise sırlama ve dekorasyon, ardından da pişirim prosesleriyle ürün yolculuğuna devam eder.



Görsel 16. Ekstrüzyon presi şematik gösterimi



Görsel 17. Ekstrüzyon yöntemi ile geliştirilmiş ürün

%5-7 rutubetli, granül atomize, mikronize ve amorf yapılı iri granül parçacıklarından oluşan masselerin kullanıldığı Presten Şekillendirme Yöntemlerinde (Basınçlı Dikey Presleme) ise farklılaşan teknolojiler vardır. Bu teknolojiler, Ebatta Limitli Presten

Şekillendirme Geleneksel Teknolojileri (Dual Standart Sürgü, Croma, Divario) ve Büyük Ebat Presten Şekillendirme Yeni Teknolojileri (GEA, Genesis, Siti, Sacmi) olarak sınıflandırılabilir. Aşağıdaki tabloda besleme ve basınçlı dikey presleme yöntemleri gösterilmektedir.

Tablo 4

Pres besleme ve presleme teknolojileri	
Geleneksel Single Sürgü Teknolojisi	GEA Presleme Teknolojisi
Dual-Standart Sürgü Teknolojisi	Supera presleme Teknolojisi
Croma Sürgü Teknolojisi	Continue Plus Presleme Teknolojisi
Divario Sürgü Teknolojisi	
Genesis Sürgü Teknolojisi	
Pres Besleme Teknolojileri	Presleme Teknolojileri

Ebatta limitli presten şekillendirme geleneksel yönteminde iki tip şekillendirme bulunur. Birincisi kullanılan presin sıkıştırma limitlerindeki 10x10cm den 90x135cm, 100x200cm gibi ebatlara kadar kabiliyeti olan standart pres şekillendirmesi ve buna hizmet eden pres besleme teknolojileridir. Bu teknolojiler aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

2.2.1. Geleneksel Single Sürgü Teknolojisi

Atomize ve mikronize formlu masse ile şekillendirme yapan (arkasındaki pres besleme kitlelerinin özelliklerine göre), ebatta limitli presleme teknolojisidir. Günümüzde en yaygın şekilde kullanılan presleme yöntemidir.

2.2.2. Dual-Standart Sürgü Teknolojisi

Pres haznesini tek ve çift şarj sürgülü sistem dahilinde dolduran, seramik karo bünyesinin kısmi zenginleştirilmiş ve çeşitlendirilmiş masseli şekli ile ya da tek tip formda bisküvi olarak kabul görmüş duvar karosu ve yer karosu porselen seramik üretimlerinde kullanılan yöntemdir. Croma ve divario teknolojilerinden önce pres arkası seramik karo şekillendirme süreçlerinde çokça ve yaygın olarak kullanılmıştır. Bu teknolojiye bantlı serme kurgusu yerine dual sürgülü doldurmalı mekanik besleme kurgusu vardır. Çift sürgülü

bu sistem pres üstü silolardan beslenen sürgü kovaları ile pres arka haznesine granül masseyi transfer etmektedir. Tipoloji olarak mono color tek renk ve büyük oranda homojen dağılımlı küresel sektörde salt& paper adıyla bilinen tuz& biber tanımlı, renklendirilmiş atomize spray-dryed (püskürtmeli kurutulmuş) granül masse karışımlarını içerir pres şekillendirme teknolojisidir. Ayrıca bu teknoloji içerisinde makine sürgü sisteminin üzerine ek modül olarak monte edilen, multipipe adıyla bilinen çoklu tüp blokları yer alır. Daha ince öğütülmüş renkli masselerin transferini gerçekleştiren bu ilave besleme modülü, sürgü haznesine dahil olarak ürünü oluşturacak üst bünye içerisinde doğal traverten oluşumları üzerine gözle görülür hareketli bezeme biçimleriyle bünyeyi zenginleştirir.

Ürüne göre tek şarj ve çift şarj yapabilen Dual-Standart Sürgü sistemi, presin şekillendirme hızında ve de dolayısıyla kapasitesinde etkin bir rol oynar. Tek şarj yapılan şekillendirmeli ürünlere göre çift şarj şekillendirmeli yapılan ürünler daha düşük kapasitelerde üretimlere olanak sağlamaktadırlar. Tek şarjda tüm bünyeyi %100 şekillendiren sistemin çift şarjda oran ilişkisi ise büyük oranda alt tabaka olan ilk şarj %70, üst tabaka olan ikinci şarj ise %30 olarak karşımıza çıkmaktadır (Görsel 16).



Görsel 18. Dual sürgü sistemi fotoğrafı (Lb Teknoloji)

2.2.3. Croma Sürgü Teknolojisi

Croma sürgü teknolojisi divario teknolojisinin bir önceki versiyonudur. Çalışma prensipleri benzerdir. Makine üzerinde yer alan pres besleme kiti sayesinde şekillendirilecek bünyenin alt tabakasına toplam bünyenin %70 i kadar atomize granül masse serilir, üstüne ise %30 luk kısma mikronize masse (mikronize masse=atomize masseye göre tane boyutu

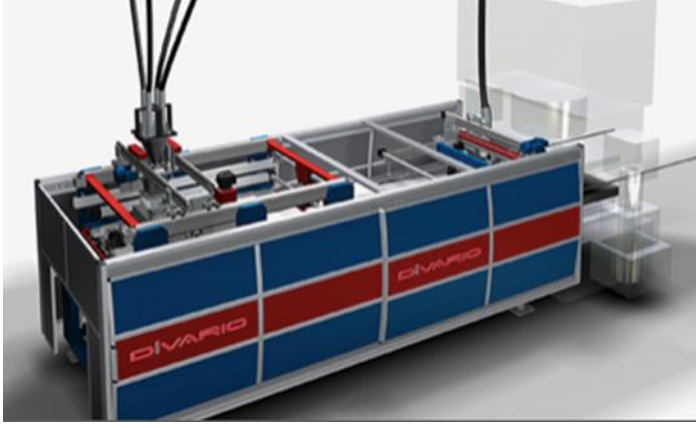
daha fazla ince olan toz forma yakın olan masse) serilerek ürünü oluşturacak bünye nihai hale getirilir. Sistemi besleyen yarı mamul masse siloları makine üzerinde konumlandırılmıştır. Her bir silonun alt kısmında malzemelerin miktar ve oranlarında değişikliklere/ ayarlamalara imkan sağlayan tartım bantları ve de transfer hatları yer alır(Görsel 17). Granül masse, renklerinde ve tane boyutlarında farklılaşarak yeni tasarımlar oluşturulabilir. Tasarımları; tuz&biber homojen formlar, nispeten ince ve kalın damarlı ve random tipolojide (rastgele belli bir düzeni takip etmeyen yüzey dokusu) serbest yönlü masse akışlarından oluşan hareketli ürünler şeklinde tanımlayabiliriz. Dual-std teknolojiye göre artışı, limitli de olsa masseden desen efekti yapabiliyor olmasıdır.



Görsel 19. LB Croma makinası

2.2.4. Divario Sürgü Teknolojisi

Divario şekillendirme teknolojisi, pres arkasındaki besleme süreçlerinde son şekillendirme hareketinden (presleme) önce kullanılan, basitçe yönetilebilir alanda sürgü hareketleri ile masseyi dökme şeklinde serin ve birbirinden farklı hareketli besleme yapabilen çalışma kurgusunda “kit” tanımlamalı mekanizmalardan oluşur. Ana makineye sökülüp takılabilen bu mekanizma sistemlerinin yardımı ile istenilen ve talep edilen ilgili tipolojilerde bünyeden tasarımlı dekor işlemi gerçekleştirilir.



Görsel 20. Divario makinesi

Bu kitlerden bazıları görsel 21, 22, 23 ve 24'de görülmektedir.



Görsel 21. Atom tech kit



Görsel 22. Roll tech kit



Görsel 23. Micron tech kit



Görsel 24. Marble tech kit

Bu kitler hareket ve besleme kabiliyetlerine göre, hedeflenen tasarıma mikronize ya da atomize yaş veya kuru renklendirilmiş granül massenin bisküvi karo formuna dönüşmesinde, bir başka deyişle pres arkasında presleme öncesi şekillendirme alanına serilmesinde kullanılırlar. İstenilen görünümde dekore edilerek preslenen toz/granül form, belli mukavemette bisküvi karoya dönüşerek artık presleme istasyonundan çıkmış ve ikincil ham işlemlere uygun hale gelmiş olur.

Yukarıdaki kitlerin kullanılarak üretildiği ürün tipolojilerinde özellikle çimento-taş-mermer görünümler öne çıkar. Dekorasyonda zenginleşme adına, şekillendirmeyi gerçekleştirecek olan yüzey hareketlerini ve dokusunu sağlayacak kalıplarda da alternatif tasarımlar kullanılır. Bu tasarımlar düz ya da rölyefli, tipolojiye göre çeşitlenen çimento dokulu, taş dokulu, ahşap dokulu, geometrik ya da floral ailelerde özel yüzey şekillerinde, nihai ürüne bütünlük kazandırır.

Tek başına tamamıyla bünyeden kurgulanmış tasarımların yanı sıra, özellikle son yıllarda divario teknolojisinden elde edilmiş mikronize-atomize-flake karışımı, sektörde büyük oranda tuz biber tabiriyle anılan dekore formlara (preslenmiş bisküvi), üretim hatlarındaki ilave dekorasyon malzemeleri ile yaş ve kuru uygulamalar dahil olmuş, sırlama-dijital ve rotatif (döner) baskılama teknolojileriyle sentezlenerek hibrid uygulamalar türemiş, ürünler daha da zengin görünümlere bürünmüştür.

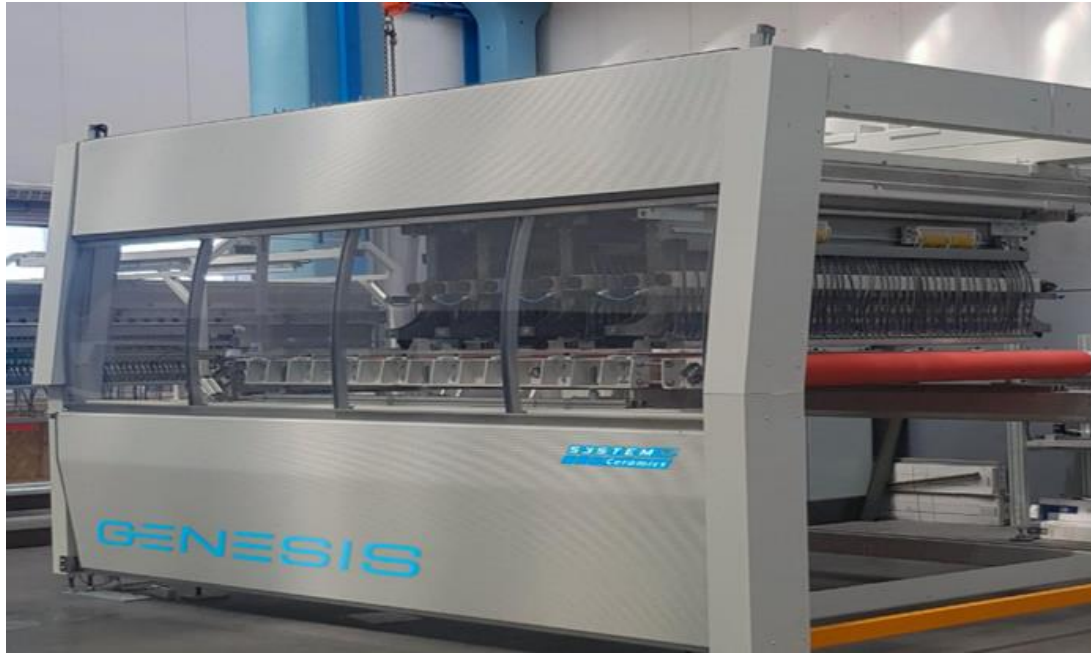
Büyük ebat presten şekillendirmede kullanılan yeni teknolojiler; büyük ebatlı üretime olanak sağlayan 100x300cm den 160x480cm boyuta kadar şekillendirme imkanı veren pres+bant sistemli teknolojidir. Bu teknolojiye ait presleme yöntemleri aşağıda açıklanmaktadır.

Divario teknolojisi, cromada teknolojisinde kullanılan kitlerden daha fazla kite sahip olması sebebiyle desen çeşitliliğini arttırmıştır.

2.2.5.Genesis Sürgü Teknolojisi

Seramik üretim süreçlerinde, şekillendirme ünitelerini de kapsayan presleme hattında konumlandırılan bir pres besleme üretim teknolojisidir. Makinenin esas faaliyeti; makineye

gelmeden önceki süreçlerde hazırlanmış olan baz atomize (granül) formlu masseyi ve de bu masseden renklendirilmiş masseleri tasarımla yönetilir halde presleme hattına sermektir. Öncesinde hazırlanmış olan atomize formlu masseleri üst platformunda yer alan stok silolarından çekmek suretiyle kendi ara stok haznelere alır ve dijital veriler ile açılır kapanır nozzle tüpçüklere verdiği komutlarla (zaman ayarlı aç/kapa) yönetilebilir alanlı masse beslemesi başka bir deyişle pres haznesine giden bant üzerine dökme işlemini gerçekleştirir. Aynı anda 8 farklı masseye kadar besleme yapabilen bir makinedir.



Görsel 25. Genesis makine

Şekillendirme istasyonunda presleme ünitesi öncesinde massenin granül dağılımı üzerine yapılan grafik tasarım çalışmalarıyla ürünün ana bünyesi şekillendirilir. Bu tipteki ürünler kesme ya da yeniden boyutlandırma süreçlerine tabi tutulduklarında, yüzeyde var olan tasarımın iz düşümünü aynı şekilde bünye içerisinde de devam ettirmek suretiyle diğer normal seramik porselen ürünlerden ayrılmaktadır.



Görsel 26. Genesis şekillendirme yöntemine örnek porselen karo

Özellikle yüksek trafik yaşanan kamu alanlarının zemin kaplamalarında, yıllar boyu aşınmaya dirençli olarak sürdürülebilir ürün gruplarına hizmet ederler. Ayrıca atomize masseyi renkli alternatifler ile hedef tasarıma uyumlu ürünler haline getiren bu üretim şekli aynı zamanda yapı sektöründe mutfak tezgâhı ve diğer sosyal yaşam alanlarında masa vb. yardımcı kullanım alanlarına da hizmet eder. Bu sistemle karonun en üst noktasından en alt noktasına kadar devam eden tasarımla şekillendirilmiş bünye oluşturulabilmekte, bu sayede teknik ve görsel açıdan zengin ürünler elde edilmektedir. Genesis makinası kullanılarak çalışılmış ürün fotoğrafına örnek görsel 26’da verilmiştir.

Genesisde divario teknolojisindeki gibi hazır kitlelere ihtiyaç yoktur, bu sebeple istenilen her desen yönetilebilir alanda uygulanabilmektedir.

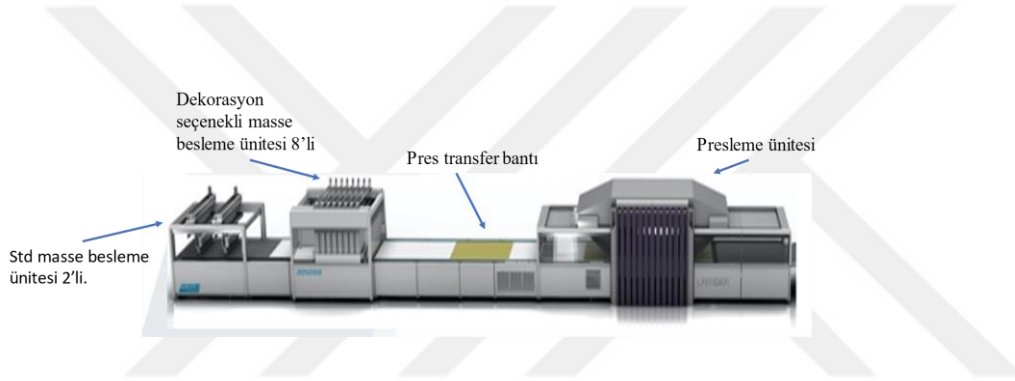
2.2.6. System Ceramics LAMGEA Presleme Teknolojisi

Atomize granül formda yarı mamul masse besleme istasyonu ve devamında alt ve üst iki metal plaka arasında döner rulo şeklindeki hareketli bantlı presleme sistemidir. Ana presleme ebatları 100x300cm – 120x360cm – 160x480cm pişmiş porselen plakalara denk gelmektedir. Nihai ürün kalınlıkları 3mm den 30mm’e kadardır.



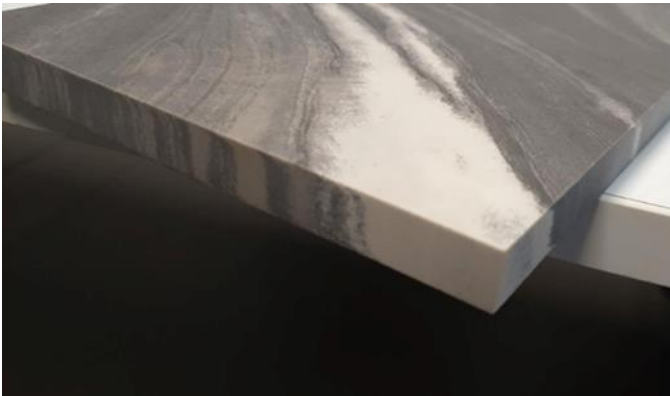
Görsel 27. Gea pres istasyonu

System Ceramics GEA Teknolojisine ait hat dizilimi şeması görsel 28’te verilmiştir.



Görsel 28. System seramik teknolojisine ait pres ve pres öncesi bünye dekorlama hattı

System GEA teknolojisi ile çalışılmış ürün fotoğrafına görsel 29’da yer verilmiştir.

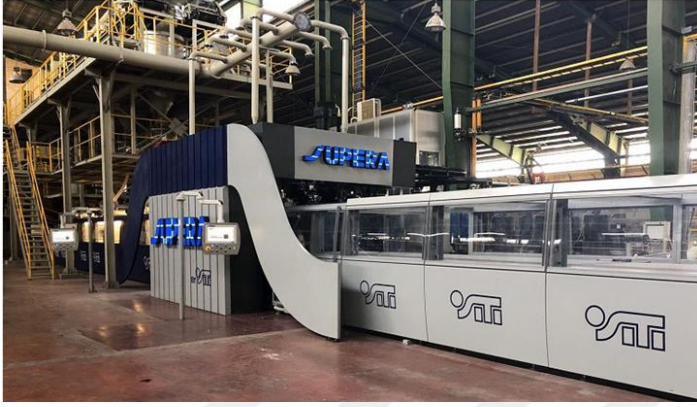


Görsel 29. Ana bünyeden presleme öncesi dekore edilmiş seramik porselen karo

Gea teknolojisine hizmet eden ve gelişim sürecinde olan pres arkası masse besleme ünitesi makinası Genesis'tir.

Gea teknolojisinde geleneksel presleme yöntemine göre şekillendirme ebat alanı büyümektedir.

2.2.7. Siti B&T Süpera Presleme Teknolojisi



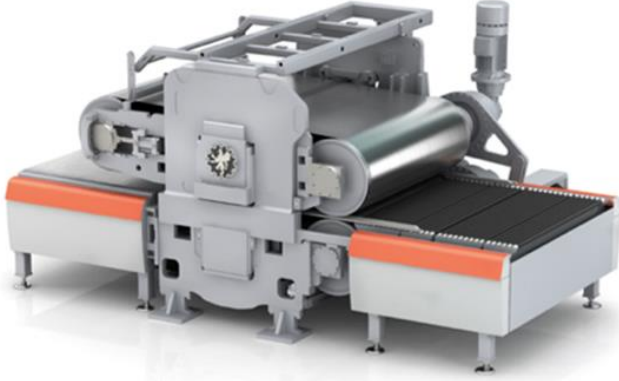
Görsel 30. Siti B&T süpera presleme makinesi

Atomize granül formda yarı mamul masse besleme istasyonu ve devamında kalıp olarak kullanılan alt ve üst iki plaka arasında basınçlı presleme sistemidir. Ana presleme ebatları 120x360cm – 160x480cm pişmiş porselen plakalara denk gelmektedir. Nihai ürün kalınlıkları 5mm den 25mm'e kadardır. Teknolojiye ait makine görseli görsel 28'de verilmiştir. Siti B&T büyük ebatta keskin rölyefleri GEA'ya göre daha net vermektedir.

2.2.8. Sacmi Continua Plus Presleme Teknolojisi

Atomize granül formda yarı mamul masse besleme istasyonuna sahip teknolojiye, presleme yöntemi diğer teknolojilerdeki sabit en ve boydan farklı olarak maksimum 160cm enden aşağıya doğru ayarlanabilir limitli, boydan ise işletmenin şartlarına bağlı olarak limitsiz şekillendirme yapabilen bir teknolojidir. Bu teknolojiye ait en büyük farklılık şekillendirme istasyonunda diğerlerinde olduğu gibi altlı üstlü pres plakalarıyla değil, yerine kompaktör olarak bilinen rulolu silindirik döner sıkıştırıcı mekanizmalarla çalışıyor olmasıdır. Bu teknoloji döner rulo basınçlı ve sürekli sonsuz akan şekillendirme yeteneğine

sahip olduğundan, isim olarak ta Continua tanımlamasını almıştır. Nihai ürün kalınlıkları 3mm den 30mm'e kadardır. Continua Plus teknolojisinin diğer presleme makinalarına göre artısı, işletmelerin yapabilirliklerine göre sonsuz ebat seçeneği sunmaktadır. Bu presleme makinasına ait fotoğraf görsel 31'de verilmiştir.



Görsel 31. Presleme istasyonu

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SERAMİK KARO ENDÜSTRİSİNDE SIRLAMA TEKNİKLERİ VE ÖZELLİKLİ SIRLAR

Sırlama ve dekorlama alanlarında süregelen teknikler bilindiği üzere ilk başlardaki daldırma yönteminden, günümüzde yönetilebilir alanlı dijital transfer teknolojilerine kadar evrilmiştir ve de evrilmeye devam etmektedir. Gelişen teknolojiler makine ekipman alanlarındaki değişimlerin yanında kullanılan dekorasyon ve sır malzemelerinin de değişimine etki etmiştir. Aynı zamanda bu işlemlerin uygulama alanları da ürünlerdeki ebatların çeşitlenmesi ve büyümesiyle farklılaşmış ve gelişerek yenilenmiştir. 1970'lerdeki 10x10cm'lik ürünlerde geleneksel sırlama teknikleri kullanılırken, günümüzde 160x480cm'lik seramik plakalarda geleneksel tekniklerin yanında dijital teknoloji imkanları da devreye girmiştir. Kullanılan malzemelerin gerek birbirleriyle olan etkileşimleri gerekse kendi başlarına olan ve miktarsal bazdaki efekt değişimleri teknolojinin değişim ve dönüşümünde son derece etkili olmuştur. Yeni makine teçhizatları, renklendiriciler ve sır yapıları ile süre gelen değişim, çeşitliliğe açık olan ve pazarda gereksinime dönüşen seramik sektöründe, karo yüzeylerinde de farklı etkiler oluşturmak için sırlama tekniklerinde ve özellikli sirlara yönelimde etkili olmuştur. Diğer yandan yüzeylerde yakalanması mümkün olmayan etkiler ve işlevler, özellikli sır reçeteleri ile gerçekleşmiş ve bu alanda da araştırma geliştirme çalışmalarına ivme kazandırmıştır. Bu doğrultuda teknolojik olarak atılan her yeni adım, tasarım adına karo yüzeyinde yakalanmak istenen her etki, hedeflenenler ile imkansızlıklar arasındaki sınırları zorlayıcı olmuştur ve olmaktadır.

Sektörel gelişime bağlı olarak süregelen farklı sırlama teknikleri ve yüzey performansına yönelik nitelikli malzeme ve dekorasyon yöntemleri aşağıda açıklanmaktadır.

3.1. Seramik Karo Endüstrisinde Sırlama Teknikleri

Sır, karo endüstrisinde önemli bir yarı mamuldür, özellikle duvar karosu endüstrisinin olmazsa olmazıdır. Granit-porselen ürün grubunda yüzey koruyucu sırlar haricinde sırsız uygulamalar görülse de duvar karosu endüstrisinde özellikle estetik ve teknik açıdan sıra ihtiyaç duyulmaktadır. Ürünlerin hedef pazardaki konum ve ihtiyaçlarına göre

endüstride yüzey çeşitliliği; mat, yarı mat, parlak, yarı parlak, opak ya da transparan özelliklerde olabilir. Bir sırn karoya kattığı özellikleri örneklendirecek olursa;

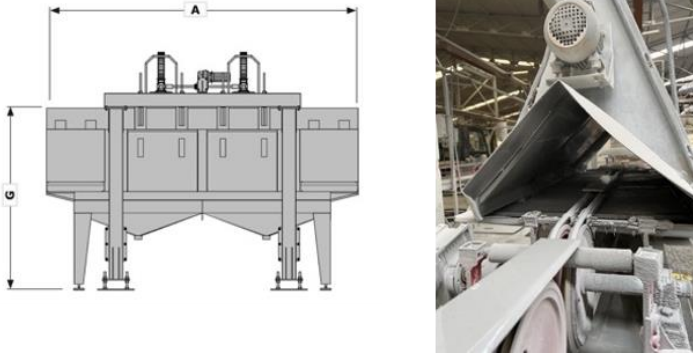
Sır teknik olarak bünyede düzgün yüzey parlaklık sağlar. Üzerine uygulanan mamule geçirgenlik oluşturarak gaz ve sıvıdan yalıtım kazandırır, kirlenmeyi önler, temizleme kolaylığı sağlar. Asit ve bazlara karşı dayanıklılık kazandırır. Darbelere ve çarpmalara karşı ürüne dayanıklılık kazandırır. Hijyenik olarak mikroorganizmaların oluşumunu önler ve bu organizmaların hareketlerini sınırlandırır. Kirlenmelerini önler, temizleme kolaylığı sağlar. Pişme rengi gösteren bünyenin üzerinde örtücü bir tabaka oluşturur. Seramik ürünlere doku ve renk özellikleri getirerek ürünün estetik değerini artırır. Mikroorganizmaların oluşumunu önleyerek hijyenik bir yüzey sağlarken, bu organizmaların hareketlerini de sınırlandırır (OMÜ, 2020).

Seramik sektöründe farklı kimyasal ve fiziksel özelliklerde ihtiyaca istinaden geliştirilen sırlar olduğu gibi yine ihtiyaca yönelik ve teknolojik gelişmelere paralel olarak, karo endüstrisi üretimlerinde kullanılan farklı sır uygulama metodları da bulunmaktadır. Bunlar arasında aşağıda açıklamaları bulunan kampana, airless, disk, vela ve son dönem yeni teknoloji olan dijital sırlama yöntemleri yer almaktadır.

3.1.1. Double (Çift) Disk Tekniği

Düşük yoğunluklu sırlama tekniklerine dahil olan double disc uygulaması genellikle 1250-1650 gr/lt yoğunluklar arasında sırlarla çalışmaktadır. Kampana ya da Vela tekniğine nazaran daha rüstik ürün gruplarına hitap eden bu teknoloji ürünleri, endüstride yüzey ondülasyonu denilen micro dalgalı yüzeyler şeklinde görülür. Kampana ya da Vela ile sırlanmış ürünlerin yüzeylerine el içi ve parmak ucu ile dokunulduğunda pürüzsüzlük seviyesi yüksek olduğu görülür. Double Disk tekniği ile sırlanan yüzeylerin hissi ise daha dokuludur. Airless makinası çizimi ve uygulama sırasında çekilmiş fotoğrafı Görsel 32'de verilmiştir.

Sistemin çalışma prensibi; diğerlerinde olduğu gibi içerisinde hareketli pervaneli karıştırıcısı olan sır tankı, bu tanktan motor tahriki ile sırlama bantı üzerinde konumlanmış çift kabinli ana gövdesi bulunur. İkizkenar üçgen formundadır, içerisinde sırlama haznesinin yer aldığı silindirik transfer tüplerine bağlı, 24'lük ve 32'lik sayılarda disk şeklindeki farklı yönlerde dönen yapraklar bulunmaktadır.



Görsel 32. Airless makinası çizimi ve uygulama sırasında çekilmiş fotoğrafı

Bu yaprakların dönüş hızlarına göre püskürttükları sıran damla çapının değışebildiği bir sırlama mekanizmasıdır. Dönerak dağınık püskürtme yapan bu diskler sırlanacak karo yüzeyinden yaklaşık 40-60 cm yüksekte işlev görmektedirler. Sır damla çapı farklılığı disklerin dönme hızınının yavaştan hızlıya hareketiyle kalın droptan ince dropa doğru küçülmesini ve sıklaşmasını sağlar. Bu mekanik özellik ile uzun yıllar üreticiler anti-slip (Kaymaz) ürün gruplarındaki kaymazlığı sağlayan yüzey dokularını rahatlıkla elde etmişlerdir.

3.1.2. Kampana Tekniği

Seramik karo üretim hatlarında kullanılan bu sırlama tekniği, ana parçası kampana ismi ile anılan metal düz bir şemsiye/çan görünümünde olup, sırlama hattı üzerinde dairesel ve hafif eğimli pozisyonda serbest sır akışını sağlayan paslanmaz metal bir düzenektir.

Görsel 33'te görüldüğü gibi sır malzemesini uygulama istasyonu zemininde homojen halde stoklayan ve sisteme besleyen motor gücü ile çalışan basınçlı bir tanka sahiptir. Bu tanktan kampana üstü ara stok ve besleme mini tankına gelen tank ile kampana arasında transferi sağlayan yardımcı boru&tüp mekanizması mevcuttur. Kampana çanağı üst merkezine yapılan sır besleme işlemi ise, üstteki mini tank alt ağzında bulunan ve çapına göre değıştirilebilen ve bu sayede sır akış miktarının kontrolünü sağlayan metal ve sert plastikten oluşan ortası delik halka şeklindeki aparatlarla sağlanır.



Görsel 33. Sır kampana (bell) uygulaması

Kampana sırlama yöntemi özellikle yüksek yoğunluklu sır katmanı gerektiren üretim tiplerinde endüstri için oldukça verimlidir. Kontrollü yoğunluklu stabil sırlar ile, kampana haznesinin sürekli doluluğunun ve seri üretimdeki bant hızı kontrollerinin sağlanması ile çalışan üründe yüzey farkı görülmeksizin istenilen miktarlarca stabil üretim yapılabilir. Kampana ile sırlamada diğer yöntemlere oranla kuru madde oranı daha yüksek yoğunlukta sırlar kullanılır. Kabaca yoğunluk aralığını 1700-1880 g/l olarak verilebilir.

3.1.3. Airless (Püskürtme) Tekniği

Püskürtme yöntemi ile sırlama, hazırlanan sır solüsyonunun yoğunluğu düşürülerek (1250-1550 gr/cm³) body üzerine nozullar yardımıyla püskürtülerek, mamul üzerinde ince sır tabakası oluşturulmasıdır. Sır, laboratuvar ortamında body üzerine pistole adı verilen özel püskürtme tabancaları ile atılır, üretimde ise airless yöntemi olarak bilinen nozullar yardımı ile üretim yapılır (Varışlı, 2019: 17).

Airless kullanımının en önemli avantajı öncelikle düşük yoğunlukta daha akışkan sırların (1250-1550 gr/l) kullanımına imkan vermesidir. Düşük yoğunlukta akışkan sırların kullanılabilir olması, özellikle mikro rölyefli yüzeylerde ürün üzerindeki rölyef etkisinin, kampana sırlama tekniğine göre çok daha net görünmesini sağlar. Sır yoğunluğu düşük olduğu için hareketli yüzeylerdeki akış performansı ve yüzey rölyefine olan senkronizasyonu kampanaya göre çok daha verimli gerçekleşmektedir. Dolayısıyla bu yöntem rölyef etkisini ön plana çıkarmaktadır.

Genellikle rüstik etkili ürün gruplarında kullanılan bu sırlama yöntemi ayrıca düşük su emmeli porselen üretim gruplarında, dekorasyon sonrasında yüzey koruyucu amaçlı uygulanan sırlar için de idealdir.

Airless kullanımındaki yüzeye etki eden öncelikli faktörler ise; sırtı sisteme yükleyecek basınçlı pompa performansı, kullanılacak nozull (püskürtme meme çapı) ucu genişliği, nozzle açısı, sır yoğunluğu ve sırlanacak bünye ile nozzle arasındaki püskürtme mesafesidir. Bu parametreler ürüne doğrudan etki eder.

Airless uygulamanın aksine düz yüzeyli ürünlerde, yüzey düzgünlüğü yoğunluk ve gramaj yüksekliği ile doğru orantılı olduğundan, kampana kullanımı daha yaygındır.



Görsel 34. Airless uygulama



Görsel 35. Airless makinası

Seramik üretim teknolojilerinde kullanılan gerek airless gerekse double disc püskürtme yöntemleri düşük yoğunluklu çalışma prensibinde olduklarından, bu uygulamalarda elde edilen örtücülük kampana sırlama uygulamasına kıyasla daha azdır. Yüksek örtücülük sağlayan sır ve airless & double disc uygulamaları ihtiyacı durumlarında ise mevcuttaki düşük yoğunluklu sır kompozisyonunda, örtücülüğü yüksek sır hammaddelerinin kullanılması gündeme gelecektir. Diğer taraftan bu süreçlerin ilerleyebilmesi için nihai ürünlerdeki fayda maliyet ilişkisine mutlak bakılmalıdır. Çünkü hammaddelerde yapılacak olası değişiklikler sır maliyetini doğrudan etkileyecektir. Airless uygulaması örneği ve airless makinası Görsel 34 ve 35'te verilmiştir.

3.1.4. Vela Tekniği

Kampanada açık sistem serbest düşüşle sır akışı varken vela da kapalı sistem basınçlı akıtma tekniği yer almaktadır. Sırların yapısal özelliği kampana sırları ile paralel olup, her iki teknikte de yoğunluk-vizkozite vs. aynı özelliklerde kullanılır. Vela kullanımı kampanaya nazaran, seramik karoda eni 80 cm in üzerinde büyük ebatlarda daha homojen kullanım özelliği sağladığından sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Vela sırlama tekniğinde her ne kadar basınçlı akıtma tekniği kullanılıyor olsa da, makine haznesinden basit tanımlama ile perde şeklinde hazne içerisinden basınç gören sır serbest düşüşle akmaktadır.



Görsel 36. Sır vela makinesi

Bu uygulamadaki en önemli parametrelerden birisi, akan sır miktarının üretim esnasında uygulanan yüzey alanında sağ, sol ve orta bölgelere eşit düşüyor olması gerekliliğidir. Bu sebeptendir ki üretim boyunca veladan akan sır transfer miktarlarının düzenli olarak kontrol edilmesi gerekir. Diğer alternatif sırlama şekli olan kampana uygulamasının, çanak şeklinde olması sebebiyle de sık rastlanan yay izi (akış şekli makinenin pozisyonundan kaynaklı), velada görülmemektedir. Ancak üretim esnasında velanın, kampanaya göre daha sık kontrolü gerekir. Vela makinesi çalışması sırasında makinaya ait besleme haznesi, pompa ekipmanları, sır stok kazanı ve bunların transfer parçalarının yer aldığı istasyonda oluşabilecek kir, sır yoğunluğu içerisinde hava, yabancı sır içi partiküller vb. etkilerle oluşabilecek ufak bir tıkanıklık, ürün yüzeyinde çizgi şeklinde istenmeyen etkilerin görülmesi ihtimalini artırır.

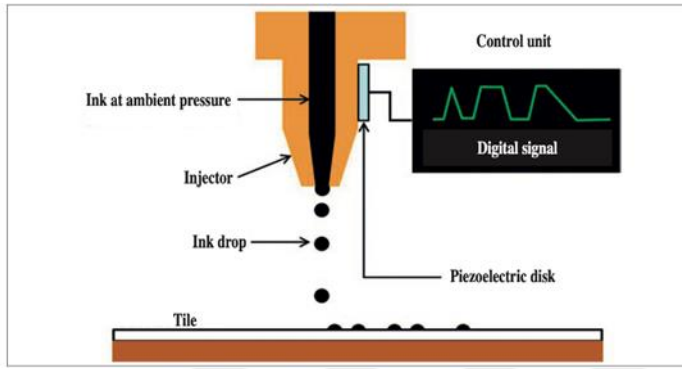
3.1.5. Dijital Sırlama Tekniği

Seramik sektöründe Djt olarak kullanılır ve dijital veri ile seramik malzemesi transferi anlamına gelmektedir. Djt sırlamanın seramik endüstrisine girmesi ile birlikte üretim hatları, sırlama süreçlerindeki geleneksel yöntemlerden çok daha farklı bir yönde iş yapış şekliyle evrilerek olumlu bir değişim yaşamıştır. Yeni teknolojiyle gelen en büyük avantaj, geleneksel yöntemlerde kullanılan limitli alana serbest dökme ve püskürtme tekniğiyle yapılan sır transferinin tamamıyla değişmiş olmasıdır. Bu yeni sistemle, Djt teknoloji sayesinde mikro nozzle (uç) tüplerinin kullanıldığı, pikolitre cinsinden drop atış şekillerinin yönetilebildiği bir scalada (drop size dimension), atış şekli ve atış yapılacak alanın da %100 kontrol edilebildiği, tasarıma uygun olarak istenildiğinde komple yüzey alanının seçilebildiği, istenildiğinde ise desenli ve şekilli olarak alan seçimlerinin yapılabildiği bir sırlama teknolojisine geçilmiştir. Bu yeni teknolojiye kısaca yönetilebilir alanlı ve yönetilebilir damla çaplı sırlama teknolojisi de denebilmektedir. Djt sırlamada sırlama alanı, sırlanacak karonun alanı neyse o kadardır. Tam olarak karonun boyutu kadar yapılan sırlama işlemi ile geleneksel yöntemlerdeki karo harici alanlara dökülen sırlar, özellikle Double Disk ve Airless uygulamalarındaki tozuşma tabiri ile tanımladığımız pulverize (toz haline gelmiş) kaynaklı sır kayıpları tamamen ortadan kalkmıştır.

Djt sırlama tekniğinin şu an mevcuttaki makine teknolojileri açısından 2 ana gelişim yolu bulunmaktadır.

Bunlardan birincisi, djt dekorasyon barları (renkli mürekkep baskı gerçekleştiren, pazarda farklı marka ve modellerde 65-200 pikolitre çeşitleme aralıklarında atış yapabilen baskı kafalarının aynı eksende dizilimli olduğu bir kit) ile aynı makinede bulunan ve dekorasyon barlarının önünde ve arkasında konumlandırılmış, mikronize djt renkli mürekkep yerine mikronize djt sır atan teknolojidir. Her bir kafa yine farklı marka ve modellere göre değişim gösterebilen 6-7 cm'lik uzunluklarda, bar üzerine sök-tak yapılabildiği, kartuş benzerliğinde olan parçaların dizilimiyle bir araya gelen, 6 cm'den 180 cm'e kadar uzatılabilen, mekanik ve elektronik bileşenlerden oluşur. Bu teknolojiye djt sır barlarından oluşan makine gerekirse renkli dekorasyon makinesinden tamamen ayrı olarak, sırlama hattı üzerinde ihtiyaca göre üretim mesafeleri dahilinde dekorasyon makinesinin

önünde ve arkasında da konumlandırılabilir. Teknolojinin çalışma prensibi, barlarda dizilmiş djt baskı kafalarının üzerinde konumlanmış nozzle tüpler ve bu tüpleri yöneten piezoelektrik hareket enerjisini elektrik enerjisine, elektrik enerjisini hareket enerjisine çeviren) kurgudur. Şu an için bu teknolojiye kullanılan djt sırlar ve djt baskı mürekkepleri, mikronize hammaddeler-pigmentler ve kuru maddeyi homojen tutan, çökmesini ve tanecikler arasında topaklanmayı önleyen, yüzdürücü özelliği olan, 45-55 ‘C sıcaklıktaki makine içi çalışma ortamında baskı yapma ve geri dönüşüm süreçlerini sürdürülebilir kılan, solvent (çözücü) bazlı bileşenlerden oluşmaktadır.



Görsel 37. Djt baskı kafası çalışma prensibi

Djt sırlama teknolojisindeki ikinci yöntem ise; geleneksel sırlama yöntemlerine alternatif olma amacı güden ve hali hazırda işletmelerde kullanılan su bazlı sırlar ile çalışabilme hedefinde gelişimi devam eden djt sırlama teknolojisidir. Az miktarda da olsa yine bu teknolojiye sırla kompozisyonuna bir takım iyileştirici yardımcı kimyasallar dahil olmaktadır.

Bu teknolojiye sırlama kurgusu, 45 mikrona indirgenmiş tane boyutlu geleneksel sırla çeşitlendirmelerinin (angop-sırla-tek sırla (sırla&engop mixi) vb.) kullanılabilmesine uygun tipte nozzle tüpler ile ilerlenmesidir. Birinci yöntemde, solvent bazlı ve 10 mikron altı sırla-dekorasyon malzemelerinde elde edilebilen çözünürlük kalitesi bu yöntemde sağlanamıyor olup, genel sırlama hedefli olmasından dolayı da yüksek çözünürlüğe ihtiyaç yoktur. Şu an bu teknolojiye en büyük aşılması gereken sorunlardan birisi, makine barı üzerindeki nozzle dizilim ve pozisyonlarından kaynaklı sırlama sonrasında ortaya çıkan görüntü, yani başka bir deyişle nozzle tüplerinin karo yüzeyinde gözle görülür olan izdüşümüne bağlı bir takım doğrusal istenmeyen dokulardır.



Görsel 38. Dijital sırlama makinesi ve hat çıkışı ürün fotoğrafı

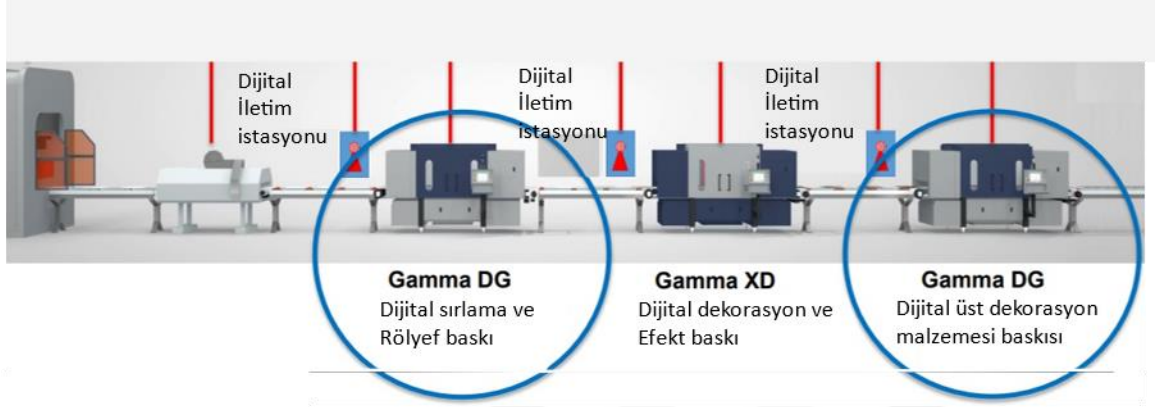


Görsel 39. Dijital sırlama makinesi ile yapılan karo örneği

Bu teknolojide şu an gündemde olan ve ‘Digi Glaze’ adıyla bilinen makineye ait veriler şu şekildedir;

Geleneksel su bazlı sırların da kullanılabilmesi, 65 m / dk varan üretim hızıyla geleneksel teknolojiye kıyasla sır atığında %30 oranında azalma sağlayabilmek, yüzey kalitesinde iyileşme, emiş sistemine ihtiyaç duymamak, ilk tek geçişli dijital sır yazıcısı olma, tek bir karoya aynı anda iki farklı sır atabilme, gerçek zamanlı süreç yönetimi, sırların viskozite aralığı 11-15", yoğunluğu 1.350-1.500 g/L olan geleneksel sırlar kullanılması, geleneksel sırlar, engoblar ve sibobpalar kullanıldığından standart dışında hiçbir öğütme kalıntısı olmamasıdır. Minimum ağırlık: (30x30) cm²'de 25 g., Maksimum ağırlık: (30x30) cm²'de 100 g beyaz ve renkli her türlü sır kullanılabilir (“tecnoitalia”), (“Functionality”, 2022) 01.14.22.

Bu alanda gelişim aşamasında olan bir diğer teknolojide Durst firmasının Gamma DG 4.0 makinesidir.



Görsel 40. Durst Gamma DG hat dizilimi şeması



Görsel 41. Durst Gamma DG ile üretilmiş ürün fotoğrafları

Gamma DG 4.0 makinesi yukarıda da belirtildiği şekilde 45 mikrona indirgenmiş tane boyutlu geleneksel sır çeşitlemelerinin (angop-sır-tek sır (sır&engop mixi) vb.) kullanılabilmesine uygun tipte nozzle teknolojisi geliştirmiş olup, m2 de 1 kg sır transferine imkan sağlamaktadır. Yönetilebilir alanlı transfer uygulamalarına imkan verdiğinden karo

yüzeyinde tasarıma bağlı çeşitlilik gösteren bu teknoloji, gerek bölgesel gerekse komple yüzeyi kaplayacak şekilde kurgulanmıştır. Görsel 40'ta görüleceği gibi, üretim hattındaki uygulama istasyonları birbirleri ile senkronizedir. Bu özellik sayesinde alt sır+renkli dekorasyon+üst sır kombinasyonları ile tasarıma bağlı olarak komple yüzey kaplamalı (sır) ve her türlü rölyefik etkili (baskı) ürünler elde edilebilmektedir. Yeni gelişim halindeki bu teknoloji Avrupa'da seramik üreticilerinde kurulum ve deneme aşamalarında olup, yaygınlaşması beklenmektedir. Bu teknolojinin hat dizilim şeması görsel 40'da verilmiştir.

3.2. Seramik Karo Endüstrisinde Özellikli Sırlar

Sırlar, içerisindeki bileşenlere göre de uygulandıkları yüzeylere dekor, konfor, estetik veya hijyen gibi farklı özellikler kazandırmaktadırlar. Bu sırlardan başlıcaları;

- Isıl Konfor Sağlayan Sırlar
- Fosforesans Etkili Sırlar
- Fotokromik Sırlar
- Antibakteriyel Sırlar
- Hidrofobik ve Hidrofilik Yüzey Sağlayan Sırlar
- Fotokatalitik Etkide Sırlar

Seramik karoların termal iletkenlik katsayıları ahşap malzemelere göre yüksektir. Isıl konfor sağlayan sırlarda, yapılan ilave malzemelerle karonun termal iletkenlik katsayısı düşürülerek karolara ahşap sıcaklığı kazandırılmıştır. Böylelikle çok soğuk ortamlarda termal iletkenlik azaldığından ahşap sıcaklığı ve hissiyatı oluşmaktadır. Çok basitçe yapılan teknik proses ikiye ayrılabilir; birincisi, ürünü oluşturan ana bünye içerisindeki çalışma, ikincisi, bünye üzerine uygulanan sırlama ve dekorasyon uygulamaları içerisinde yapılan çalışmadır.

Fosforesans etkili sırlar içerisinde fosforesans etki veren malzemeler içeren sırlardır. Bu özelliğin basitçe çalışma prensibi, uygulandıkları karo yüzeyinde ışığı bulunduğu ortamdaki kaynağından depolayıp ışık olmadığı karanlık ortamlarda ışık yaymalarıdır. Bunun en yaygın uygulamaları hastane, okullar, koridorlar gibi elektrik kesildiğinde, deprem gibi doğal afet anlarında ya da gece karanlık ortamlarda işaret vermek amaçlı

kullanılmaktadır. İlgili teknolojinin olası karanlık durumlarda aydınlatma özelliğinin süresini arttırma ve istikrarı üzerine çalışmalar devam etmektedir.

Reçetesinde özel pigmentler içeren Fotokromik Sırlar uygulandıkları karonun yüzeyinde ışığın şiddetine göre renk değiştirme özelliğine sahiptirler. Genellikle cam sektöründe kullanılan fotokromik camlar, seramik sektöründe dekor ve estetik amaçlı olarak uygulanmaktadır.

Antibakteriyel sırların kullanım amacı ise özellikle yüksek trafik potansiyelli ortak sosyal alanlarda yer alan hastane, alışveriş merkezleri, okullar vb. hijyenin çok gerekli olduğu kalabalık ortamlarda hastalıkların yayılmaması için antibakteriyel özellikli karolara duyulan ihtiyaçtır. Bu karoların sırları genellikle gümüş iyonu gibi antibakteriyel özellikler taşıyan malzemeler içermektedir. Böylelikle bu karolar uzun yıllar antibakteriyel özellik göstermektedirler. Maliyet kaynaklı sebeplerden dolayı yaygınlığı ihtiyaçlar çerçevesinde gerçekleşmektedir.

Hidrofobik ve Hidrofilik yüzey sağlayan sırların kullanımıyla karoların sırlar yüzeylerinin yüzey gerilimi katsayıları düşürülerek ya da yükseltilerek, yüzeye hidrofobik ve hidrofilik özellikler kazandırılmaktadır. Hidrofobik yüzeyli karoların yüzey gerilimleri yüksektir böylelikle su itici özelliğe sahiptirler. Buna sektörde nilüfer etkisi (lotus efect) denilmektedir. Karoların su ve sıvı tutmaması sağlanarak kolay temizlenmesi amaçlanır. Hidrofilik karolarda ise bunun tam tersi yüzey gerilimleri çok düşürülerek yüzeyin tamamen ıslanması sağlanır böylelikle karo tamamen ıslandığından kolay temizlenir. Özellikle dış bina cephe kaplamalarında bu özelliği taşıyan karolar yağmur yağarken tamamen ıslandığından kolaylıkla kendi kendine temizlenmektedir.

Fotokatalitik etkide sırlarda bu özellik, UV (ultra viole) enerjisi ile yüzeyden koparılan aktif iyonun bakteriler ile reaksiyona girerek bunları zararsız hale getirmesi ile sağlanır. Seramik karolarda genellikle sırlarının içinde Titanyum di Oksit malzemeler kullanılarak bu özellik elde edilir. Bu özelliği taşıyan karoların yüzeylerinin üzerinde bakteri, mikrop, koku oluşumları engellenmektedir. Bu karoların dezavantajı, karo üzerine uygulanan malzemeler ışık ile aktive olduğundan, fotokatalitik özelliğini gösterebilmesi için mutlaka ışık alan yerlerde kullanılması gerekir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SERAMİK KARO TEKNOLOJİSİNDE YAŞ VE KURU FORMDA DEKORLAMA TEKNOLOJİLERİ

Seramik karo endüstrisinde karo üzeri baskı dekorlama yöntemleri yaş ve kuru transfer malzemelerinin yer aldığı iki ana grupta süre gelir. Bu alanlarda zaman ilerledikçe teknoloji değişimlerine paralel olarak farklı baskı teknikleri kullanılmaya başlanmıştır. Endüstrinin başladığı ilk yıllarda yaygın olarak yaş malzeme transferli serigrafi yöntemi (elek baskı) kullanılmaktaydı. Devamında gelen rotatif transfere dayalı silindirik teknoloji (rotocolor) çözümleri günümüzde yerini büyük oranda djt transferli dekorlama teknolojisine bırakmıştır. Bu yaş yöntem dekorlama teknolojilerine eş zamanlı olarak standart dökme yöntemli kuru malzeme transfer uygulamaları da süregelmiştir. Günümüzde ise yaş yöntemlerde olduğu gibi kuru yöntemlerde de dijital veriye dayalı transfer teknolojileri sektörde yerini almaya başlamıştır.

Bu değişimin basamaklarına bakıldığında seramik karo yaş baskı dekorlama teknolojilerini; serigrafi, rotocolor, djt ink-jet olarak sınıflandırmak mümkündür. Kuru formda dekorlama teknolojilerini ise; dökme sistemi, evo dry fix, DDG, hibrid sistem olarak sınıflandırılabilir.

4.1. Serigrafi Baskı Teknolojisi

Serigrafi baskı yönteminin ilk örneklerini şablon baskıların maskeleyme tekniğinin oluşturduğu söylenebilir. Çerçeve ve ipek kullanılmadan bitki yapraklarından, kağıtlardan şekiller kesmek yüzeyi maskeleymek ve boş kalan yerlere boya sürmek gibi basit yöntemlerle yüzeye aktarılan desenler, serigrafi ile birlikte daha detaylı ve çok katmanlı olarak uygulanabilir hale gelmiştir.

Sanatın farklı alanlarında olduğu gibi endüstride de uzun yıllar performanslı bir şekilde kullanılan, daha detaylı ve tekrarlanabilir baskıların yapıldığı bir teknik olarak serigrafi (ipek baskı); pozlama, elek germe, yıkama, kurutma, baskı vb. makinelerin, bu teknolojiye uygun sıra, boya ve kimyasalların geliştirilmesini de beraberinde getirmiştir. İlk zamanlar elle rapido kalemlerle hazırlanan desenler, sonrasında dijital ortamda Adobe

Photoshop vb. programların kullanımı, bilgisayar destekli tasarım yöntemlerinin gelişmesiyle çok farklı açılımlara sahip olmuştur. Serigrafi baskı teknolojisinin karo sektöründe kullanılmasına Cumhuriyet döneminde başlanmıştır.

Seramik karo bant hattında bu yöntemin çalışma şekli, çalışılacak ürüne ait hazırlanan grafiklere ait ayrı ayrı film alınıp akabinde eleklerinin hazırlanarak bant üzerinde önlü arkalı dizilmesi ve karoların bu eleklerin altından geçmesiyle desenin karo üzerine aktarılması ile oluşmaktadır. Buradaki en büyük handikap pişmediği için mukavemeti düşük olan karonun ragle etkisiyle yüzeye değip kalkan elek tarafından aldığı darbeler sebebiyle kırılmasıdır. Rölyefli yüzeylere baskı yapılamaması, yüksek metrajlı üretimlerde eleğin aşınması, her baskının başında bir insan bulunma zorunluluğu, aşınan elek fark edilmediği takdirde ortaya çıkan renk ton problemleri vb. sebeplerle serigrafi yöntemiyle fon üretimleri maliyet ve verimlilik açısından seri üretimde sıkıntılı bir yöntemdir.

1970’li yıllara gelindiğinde fon hattında (ham karo) serigraf baskı yerini rototif baskı tekniğine bırakılmaya başlamıştır.

4.2. Rotocolor Baskı Teknolojisi

Serigrafi baskı sisteminde olduğu gibi tekstil sanayiinde kumaş baskı süreçlerinden esinlenen, serigrafi yönteminden sonra kullanılmaya başlanmasıyla birlikte üretim açısından daha verimli ve daha kabiliyetli olduğu gözlenen bir teknolojidir. Basit anlatımı ile silikon silindirlere desenin lazer işleme tekniği ile kazınması yoluyla elde edilir. Farklı işleme teknikleri ile farklı sonuçlar elde edilir. Serigrafi yöntemindeki gibi pigmentlerin baz ve medyum karışımlarının silindir üzerinden akıtılıp boyanın lazer ile işlenmiş gözenekleri doldurup karo üzerine işlenmiş desen transferi ile gerçekleşir.

Serigrafi baskıya oranla devrim niteliğinde olmakla beraber rotocolor üretiminin de kendi içerisinde avantaj ve dezavantajları vardır. Rotocolor silindir ömrü elek baskı üretimlerine oranla daha uzun ömürlüdür. Ancak üretim çeşitliliği fazla olan fabrikalarda silindirlerin saklanması ciddi yük oluşturur. Bununla beraber yine karoya değerek malzemeyi transfer etme sistemine dayalı olduğu için karoda çatlak, kırık vb. şeylere de sebep olmaktadır.

Karo sektöründe 2000’li yıllarda djt baskı teknolojisine geçilmesiyle diğer teknolojilere oranla çok daha büyük bir devrim yaşanmıştır. Durmaksızın kendini yenileyen bir organizma gibi teknoloji sorunların çözümlerini arayarak zenginleşmeye devam etmektedir.

4.3. Djt ink-jet Teknolojisi

2000 yılı Djt ink-jet teknolojisinin Valencia Cevisama’da dünyaya tanıtıldığı seramik endüstrisi için dönüm noktası olan bir yıldır. Alfa de Oro ödülünü kazanan bu teknoloji o günden bu zamana yapabilirlikleri, teknik özellikleri sürekli geliştirilerek sınırları zorlamaktadır.

Pek çok makine üreten ink jet firmaları tarafından literatürler oluşturuldu. Günümüzde, günde 24 saat güvenilir bir şekilde çalışabilen ve gerekli tanımla birlikte dakikada 30-50 metreye kadar, saatte yaklaşık 1.000 / 1.500 m² karoyu dekore edebilen sistemlerden oluşmaktadır.

Mürekkep püskürtme teknolojisi, seramik şirketlerinin gelişiminde hem devrim niteliğinde hem de bir kilometre taşıdır. Bu yeni teknikler önceki teknolojileri engellemeyecek, ancak birkaç yıl boyunca onları basitçe tamamlayacak ve birlikte kullanılacaktır.

Karmaşık bir proses olan seramik karo üretim sürecinde dekorasyon aşaması çok önemlidir ve gelen her yeni yenilik diğer aşamalara da uyum göstermek zorundadır. Tüm prosesler birlikte uyum halinde çalıştığı zaman hem verimliliği hem de ürün nefasetini artırırlar. Djt ink jet teknolojisi de bu anlamda üretim hatlarına mükemmel uyum sağlamıştır (ACIMAC, 2009).

Djt mürekkep teknolojisinin avantajları oldukça fazladır. Rotocolor baskı tekniğinde bahsedilmiş olan eksi yönleri de elimine ederek sektörü çok rahatlatan bir yeniliktir. Baskı sırasında karo ile temas etmemesi sebebiyle temas ve sürtünme sebepli darbe problemi tamamen ortadan kalkmıştır. Diğer sistemlere göre çok daha seridir. Dolayısıyla üretim hatlarında kapasiteye bağlı pozitif etki sağlamaktadır. Ayrıca bu teknolojide prototip hazırlama ve yeni ürün geliştirme süreçleri kısalmıştır. Prototip geliştirme aşamalarında renk ve doku değişikliklerinin djt veri ile bilgisayarda hazırlanıyor olması, malzeme transferine hizmet edecek olan grafiğin kolay ve hızlıca değiştirilebilmesine imkan sağlamaktadır. Bu teknolojide tasarımlara bağlı olarak simule edilmek istenilen doğal materyal ve dokuların seramik karoya aktarılabilmesi çok daha pratikleşmiştir. Baskı teknolojisindeki yüksek performanslı dijital transfer süreci sayesinde yüksek çözünürlüğe sahip, fotoğraf kalitesinde

yeni ürünler geliştirilebilmektedir. Önceki dönemlere ait serigrafi ve rotatif dekorlama yöntemlerinde yer alan film hazırlık, elek pozlama, silindir işleme vb. süreçlerin gerekliliği ortadan kalkmıştır. Bu malzemelerin stoklarının azalması ya da tamamen sonlanması aynı zamanda satın alma ve stok maliyetlerini de düşürmüştür. Djt teknolojide ürünlere ait üretim grafikleri djt makinanın hafızasında saklanabilmektedir. Üretim programındaki ürünlerin hazırlama süreçlerinde photoshop programının imkan verdiği pratik müdahaleler ile sıradaki üretimin yeniden kolaylıkla üretilebilmesine olanak sağlamıştır. Günümüzde fabrikalardan talep edilen kısa metrajlı üretim geçişlerinde bile sorun yaratmadan ve maliyet arttırmadan üretimler yapılabilmektedir. Djt dekorlamanın geleneksel yaş dekorlama yöntemlerine göre bir diğer büyük avantajı da rölyefli yüzeylere temassız baskı transferi gerçekleştirebilmesidir.

Kuru formlu dekorasyon malzeme transferleri üretim süreçleri ise iki yöntemle yönetilmektedir. Bunlardan birincisi dökmeli sistem olup, makine ekipman ve teknolojiye bağlı olarak zenginleşen versiyondur. Diğer versiyon ise yapıştırıcı ve kuru granül malzemenin bir arada karışım formda olduğu hibrid sistemdir.

4.4. Dökmeli Sistem Teknolojisi

Dökmeli sistem teknolojisi, en basit ve bilindik şekli ile endüstride kullanılan dekorasyon uygulama tipidir. Üreticilerde “kumlama”, “kuru aplikasyon” tanımlarıyla bilinir. Uygulamanın üç ana bölümü vardır. Birincisi kuru uygulanacak malzemeyi karo yüzeyinde tutacak yapıştırıcı atılması, ikincisi esas malzemenin yapışkan yüzeye doğrudan akıtma usulü ile dökülerek serme yapılması, üçüncüsü ise en üste uygulanan ve yine kuru granül malzemenin tamamıyla karo yüzeyine tutunmasına hizmet eden, birinci yapıştırıcı miktarı kadar değil, daha az miktarlarda 1/3-1/4 oranlarda yeterli olan ilave destek yapıştırıcı uygulanmasıdır.



Görsel 42. Kuru granül makinası



Görsel 43. Kuru granül transferi örnek ürün

Birinci ana bölümde uygulanan sıvı formülü yapıştırıcının karo yüzeyine transferi de kendi içerisinde üçe ayrılır.

İlki karo yüzeyini boşluksuz, tamamıyla kaplama üzerine hareketle, double disk ve airless olarak bilinen, püskürtücü makine ekipmanların kullanıldığı yöntemdir. Bu yöntem püskürtme sırlama yöntemi ile aynı olup, değişken olan sır yerine yapıştırıcı kullanılıyor olmasıdır. Bu yöntemde dökme/serme yapılan kuru formülü dekorasyon malzemesi yapıştırıcı kaplı olan karo yüzeyine hiç boşluksuz tamamıyla örter şekilde uygulanmış olur.

İkinci yapıştırıcı transferi ise yapıştırıcının karo yüzeyine ilkinde olduğu gibi yukarıdan püskürtme şeklinde değil, rotatif transfer uygulamalarına giren silindirik tipli, endüstride rotacolor tanımlaması ile bilinen baskı yöntemidir. Bu yöntem, üzeri işlemeli, bir başka deyişle yapıştırıcının silindir yüzeyine tutunabileceği lazer işleme/yakma işlemiyle elde edilen mikro oyukların yer aldığı, yüzeyinde sürekli sıyırma yapan belirli açıyla konumlu bıçak aparatı olan silindirin, üretim hattında kendi ekseninde sürekli döndüğü ve altındaki hareketli bant üzerinden geçen karolarla sürtünmeye tabi olduğu bir yöntemdir. Bu sürtünme esnasında silikon silindirin karo yüzeyinde baskıya maruz kalması ve esneme yapması, bu esneme anında da yüzeyindeki yuvacıklara tutunmuş yapıştırıcının karo yüzeyine bulaşması/geçiş yapması sağlanmaktadır. Kendi içerisinde sert-orta-yumuşak yüzeyli tiplerle çeşitlenen bu transfer silindirleriyle, serbest tasarımlı ya da dekorasyon hattındaki bir önceki baskı aşamalarında gerçekleşmiş olan renkli/beyaz efektlerle çeşitlenebilen motif-bezeme şekilli baskılar üzerine çizgisel-geometrik-floral-taş-tekstil-

çimento-ahşap gibi tasarımların, dekorasyonu tamamlayıcı olarak random (rastgele ya da senkronize (eşzamanlı) modda baskı yapılması mümkün olmaktadır.

4.5. Evo Dry Fix Teknolojisi

Dökmeli kuru malzeme uygulamalarda kullanılan üçüncü yapıştırıcı sistemi ise djt teknolojinin yer aldığı imkanlarla geliştirilmiş yapıştırıcı transfer makinalarıdır. Makinalar üzerinde djt baskı barları olarak bilinen ve üzerinde yaklaşık 6,4cm'lik sıralı baskı kafaları bulunmaktadır. 200 piko litreye kadar damlacık boyutu olup, karonun baskı enine göre bu kafalarla bar üzerinde ekleme-eksiltme ile baskı genişliği ayarlaması yapılabilmektedir. (ham karo boyutu / 6,4cm adet şeklinde). En bilindik makine dizilimi; 2 barlı yapıştırıcı bar + dökme granül düzeneği + yapıştırıcısız alanlardaki serbest granülleri geri çekme, yani emiş ve geri dönüşümle tekrar makine üzerindeki granül stok haznesine dönüşün sağlandığı ekipman kurgusu şeklindedir. Bu djt yapıştırıcı uygulama sistemindeki en büyük avantaj, yönetilebilir alanlı dekorasyon uygulaması yapılabilmesi ve bu alanın tasarıma bağlı olarak sonsuz çeşitlendirilebilmesidir.



Görsel 44. Innovafix makinası

Yukarıda ikinci tip yapıştırıcı transferi kısmında anlatılan Rotatif silindirik sistemde 72cmx144cm lik, yaklaşık 10.400cm²'lik bir baskı alanı mecburiyeti söz konusu iken, üçüncü tipte yani djt yapıştırıcı uygulamalı sistemde baskı alanı, djt makinenin grafik dosya hafızası ile paralel şekillenmektedir. Örneğin 120cmx360cm porselen plaka üründe 5 farklı baskı yüzü yaklaşık 215.000cm² baskı alanı oluşturmaktadır. Bu sistem tamamen djt veri

üzerinden hareket ettiğinden her seferinde karo boyutuna bağlı olarak, ilgili baskı alanına farklı farklı desen ve grafiklerle yapıştırıcı transferi yapabilmektedir. Bu yöntem örneği makine olarak ilk nesil Projecta Evo Dry Fix ya da ikinci nesil adıyla projecta innovafix'i gösterilebilir.

4.6. Dry Digital Glaze (DDG) Teknolojisi

Dökmeli kuru malzeme uygulamalarda kullanılan üçüncü yapıştırıcı sistemine başka bir örnek makine ise Sacmi Dry Digital dekorasyon makinesidir. Bu makine teknolojisi, diğerleri gibi (projecta innovafix) yapıştırıcıyı dji baskı kafalı barlar ile atarken, yapıştırıcı üzerine serilecek olan kuru granül malzemeyi de random serme şeklinde değil, yine açılır kapanır nozzle tüplerin kullanıldığı ve grafik alanının tasarımına göre hareket eden, bir başka deyişle grafik görüntüsü ile birebir senkronize granül malzeme transferine imkan veren makine teknolojisidir.



Görsel 45. DDG SACMI



Görsel 46. DDG SACMI



Görsel 47. DDG SACMI

Makine üzerindeki kurulum sıralaması; yapıştırıcı barlar + granül barları + emiş ünitesi + yapıştırıcı barlar + granül barları + emiş ünitesi şeklindedir. Bu teknolojinin diğerlerinden ayrılan en önemli unsuru aynı uygulama istasyonunda tek makine ile iki farklı tipteki granül malzemeyi aynı karo üzerine tek seferde uygulayabiliyor olmasıdır. Bu özellik ile farklı malzemelerin bir araya geldiği zengin tasarımlar elde edilebilmektedir. Bu sistem daha basite indirgenmiş tabirle hem yapıştırıcıyı hem de kuru granül malzemeyi djt teknoloji kurgusuyla uygulayabilen bir baskı teknolojisidir.

4.7. Hibrid Sistem

Kuru formulu dekorasyon malzeme transferlerinde kullanılıyor olan hibrid sistem, genelde üretim hatlarında baskı dekorasyonlarının sonunda, ürün yüzeyine etki edecek tasarım ve doku efektlerini elde etmekte kullanılmaktadır. Kuru granül malzeme ve yapıştırıcı sıvı malzemenin birlikteliğinde gerçekleşecek olan transferin sürdürülebilir ve kontrol edilebilir olması için, bu iki malzemeyi aynı karışım oranlarında tutabilecek püskürtmeli kabinler veya akıtmalı kampana çanaklarına ihtiyaç vardır. Buradaki esas amaç, kuru granül malzemeyi sıvı yapıştırıcı yardımı ile yarı yaş forma dönüştürmek ve karo yüzeyine püskürtme ya da akıtma yöntemiyle transferini sağlamaktır. Bu yöntem karo yüzeyine doku sağlamanın yanında kaymazlık vb. teknik nitelikler kazandırmak için de yoğun olarak kullanılmaktadır.



Görsel 48. Hibrid sistem ile çalışılmış örnek ürün

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ

1950’li yıllarda cesur girişimcilerin ileri görüşlülüğü ile ülkemizin de dahil olduğu seramik kaplama malzemeleri üretiminde, bugün gelinen noktada Türkiye dünya üreticileri arasında ilk 10’da yer almaktadır. Sürdürülebilir pazar payına sahip olmak için artık kaliteli ürün üretmenin yanında talebe cevap vermedeki sergilenen hız, nihai kullanıcı olan müşteriye ulaşana kadar ki tüm aşamalarda sağlanacak hizmet kalitesi, son derece önem arz eder. Markada tercih edilir olmak ve rekabette rakip oyuncularını bozar nitelikte aktif ve dinamik performanslarla sürekliliği yakalamak, giderek zorlaşan günümüz ticaret arenasında şirketlerin baş hedefleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilindiği üzere bunları sağlamak başta insana yatırım, devamında da teknolojiye sahip olma ve sürekli güncelleme gibi sağlam organizasyonel yapılanmaları ve beraberinde doğru planlamaları gerektirir. İçinde bulunduğumuz sektör oyuncularının bir kısmı yüksek miktarda üretimlerle büyük kapasite kullanımlarından kazanç elde etme yolunda ilerlerken, bir başka kısmı da marka değeriyle var olma ve bu yönde strateji geliştirerek daha yüksek katma değerli ürünlerle daha az üretim yapıp, tutarda daha yüksek performansa ulaşmayı hedef edinmiş durumdadır. Elbette ürün ve hizmet bedellerindeki maliyet kalemleri, bulunduğunuz coğrafyadan direkt etkilenmekte, tedarik zincirinde planlama ve aksiyonlarımızda ana girdiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Lojistikte ve enerjide ön görülemeyen değişimler ya da ön görülse dahi mali olarak karşılık ayırmakta zorlanılan seviyeler, sektörün en temel problemleri dahilinde üreticilerde çözümü zor konular olarak gerçekliğini korumaktadır.

Tez kapsamında aktarmaya çalışılan ürün ve üretime yönelik makine ekipman parkurları, kullanılan teknolojiler, şekillendirme ve dekorlama hatlarının kurgulanması ve kullanılması, yatırımlarda seçim gerektiren teknolojilerin belirlenmesi, ürünün ana hammaddelerinden ürün haline dönüşmesi, bunların yanında pişirim ve ikincil işlemler sonrasında ambalajlanması, nihai kullanıcıya ulaşana dek geçecek süreleri sağlıklı kat edecek yeterliliğe sahip olması, malzeme çeşitliliği ve bunun yönetilmesinde etkin olan Arge-Ürge-Üretim-Satın alma-Planlama-Lojistik vb. birimlerinin bilgi ve kabiliyetleri, ortak amaçta birleşen ve direkt olarak ürüne değen unsurlardır. Ortaya çıkarılan ürünün doğru pazarlarda anlamlandırılması, niteliğinin doğru anlatılması, ihtiyaca yönelik belirleyici özellik ve gerekliliklerin doğru tespiti ve üretime bu verilerin sağlıklı aktarılması da ürün ve

marka değerinin yaşatılmasında, güçlendirilmesinde, gücün ve performansın ortak amaçta birleşmesinde son derece önem arz eder. Bir tarafta üretim ve operasyonlar, diğer tarafta satış pazarlama koordinasyonu ve performansları, şirketlerin olduğu kadar bir st seviyede ülkelerin ürün ve marka değerlerinde olumlu ya da olumsuz ivmeleri beraberinde getirir.

Bu sebeplerledir ki, başlarda da aktarıldığı gibi, insana yatırım ve teknolojiye sahip olmak oldukça önemlidir. Gelişen ve gelişmekte olan ülkelerin marka değerleriyle ön plana çıkabilmesi de teknoloji-ürün-üretim-hizmet birlikteliği ve bunların kalitesinden geçer. Bu bağlamda bilgi ve teknolojileri doğru kullanacak bireylerin sektöre kazandırılmasının, eğitim öğrenim kurumlarımız ve sanayici şirketlerimizin güçlü iletişimde olmasıyla çok daha verimli gerçekleşeceği inancındayım. Bilgiyi doğru aktarmak, paylaşımla yaşatmak ve de güncellenmesini sağlamak, her daim bilgiye sahip olanların, ulaşabilenlerin, bu bilgiyi teknolojilerle deneyimleyenlerin amaç ve görevleri arasında yer alması gerektiğini, elde edilen her türlü zenginliğin paylaşımla çok daha büyüyeceğini, bu bağlamda tez çalışmasının sektöre, araştırmacılara ve eğitime katkı sağlayacağını düşünüyorum. Hızla gelişen teknolojinin yeni ıktıları bir sonraki araştırmanın konusu olacaktır.

KAYNAKÇA

- Bilimvegelecek, Babil tableti Plimpton 322, şimdiye kadar düşünüldüğünden daha üstün bir matematik mi içeriyor? (2017, 1 Ekim). Erişim adresi: <https://bilimvegelecek.com.tr/index.php/2017/10/01/babil-tableti-plimpton-322-simdiye-kadar-dusunuldugunden-daha-ustun-bir-matematik-mi-iceriyor/>
- Burcu Eke, B. (2017). Toprağın Dili ve Murassa Sanatı. Dil ve Sistem Vakfı: İstanbul.
- DigitalDecoration of ceramictiles, (2020). İtalya: ACIMAC
- Güngör, M. C. (2019). “Selçuklu-Osmanlı Mimarisinde Biçim ve Işığa Katkı Cam ve Seramik”. Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi, (42), 72. DOI: 10.32547/ataunigsed.487030
- Elifreklam, Serigrafinin Tarihçesi (2022, 18 Mayıs). Erişim adresi: <https://elifreklam.wixsite.com/eskisehir/single-post/2015/12/12/Serigrafinin-Tarihçesi>
- Kafadar, A. (2012). Seramik Kaplama Sanayinde Desen Teknolojileri Ve Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir.
- Sazcı, H. (2001). “Türkiye Cumhuriyetinde Seramik Karo ve Endüstrisinin Gelişimi”. Anadolu Üniversitesi Yayınları, 11 (25), 132-133.
- Seramik Endüstrisi, (2020). Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi
- Seramik Hakkında, (2016). Zonguldak: Yurtbay Seramik.
- Serfed, Hakkına (2018, 20 Aralık). Erişim adresi: <https://serfed.com/dernekler/serkap>
- Tecnoitalia, Dıgıglaze 4.0 (2022, 14 Ocak). Erişim adresi: <http://www.tecnoitalia.it/en/digiglaze/>
- Varışlı, S.Ö. (2019). Yer Karosu Seramik Sır Bileşimlerinin Dijital Mürekkep Performansına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Wikipedia, Asurbanipal Kütüphanesi (2021, 20 Kasım). Erişim adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Asurbanipal_Kütüphanesi
- Wikipedia, Kale (şirket) (2022, 31 Mart). Erişim adresi: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Kale_\(şirket\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Kale_(şirket))

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

İsim SOYİSİM: Elif ALPTEKİN

Doğum Yeri:

Doğum Tarihi:

EĞİTİM DURUMU

İŞ DENEYİMİ

İLETİŞİM

E-posta Adresi: