

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAPLAMA MALZEMESİ OLARAK SERAMİK
ÜRETİMİNİN BÖLGESEL DAĞILIMINA ETKİ EDEN
PARAMETRELERİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. Ebru Deniz AYDIN

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
Enstitü Bilim Dalı : YAPI MALZEMESİ
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Kemalettin YILMAZ

Eylül 2011

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAPLAMA MALZEMESİ OLARAK SERAMİK
ÜRETİMİNİN BÖLGESEL DAĞILIMINA ETKİ EDEN
PARAMETRELERİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İnş. Müh. Ebru Deniz AYDIN

Enstitü Anabilim Dalı : İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ

Enstitü Bilim Dalı : YAPI MALZEMESİ

Bu tez ... / ... / 2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr. Kemalettin
YILMAZ
Jüri Başkanı**

**Doç. Dr. Mehmet
SARIBIYIK
Üye**

**Yrd. Doç. Dr. Müçteba
UYSAL
Üye**

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam süresince değerli bilgi ve yardımlarını esirgemeyen, Sn. Prof. Dr. Kemalettin YILMAZ'a minnet ve şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma sırasında yanımda olan, bilgi ve görüşlerinden faydalandığım Seçmen AYDIN ve Zehra Şule GARİP'e çok teşekkür ederim. Bugünlere gelmemi sağlayan, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme içtenlikle teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
RESİMLER LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
ÖZET.....	xiii
SUMMARY.....	xiv

BÖLÜM 1.

GİRİŞ.....	1
1.1. Seramik ve Fayansın Tanımı.....	1
1.2. Seramiğin Tarihçesi.....	2
1.3. Seramik Tasarımı.....	4
1.4. Seramik Teknolojisi.....	7

BÖLÜM 2.

SERAMİKLERİN ÖZELLİKLERİ.....	10
2.1. Kimyasal Özellikler.....	11
2.2. Mekaniksel Özellikler.....	12
2.3. Fiziksel Özellikler.....	12
2.4. Termal Özellikler.....	12
2.5. Elektriksel Özellikler.....	13
2.6. Manyetik Özellikler.....	13
2.7. Seramik Malzemelerde Aşınmayı Etkileyen Temel Faktörler.....	13
2.7.1. Sertlik.....	13

2.7.2. Termal iletkenlik	14
2.7.3. Kırılma tokluğu	14
2.7.4. Korozyon direnci.....	14
2.7.5. Birleştirme/Birleşme yöntemleri.....	14
2.7.6. Porozite	15

BÖLÜM 3.

SERAMİKLERİN ÇEŞİTLERİ.....	16
3.1. Geleneksel Seramikler.....	16
3.1.1. Gözenekli seramikler	17
3.1.2. Geçirimsiz seramikler.....	17
3.2. Endüstriyel Seramikler	18
3.2.1. Oksitler	18
3.2.2. Karbürler.....	18
3.2.3. Nitrürler	18
3.2.4. Borürler.....	18
3.2.5. Silisürler	18
3.3. Yapıda Kullanıldıkları Alanlara Göre Seramikler.....	19
3.3.1. Yer karosu	19
3.3.2. Duvar karosu.....	19
3.3.3. Porselen karo.....	20
3.4. Aşınma Değerlerine Göre Seramikler	21
3.4.1. PEI 1.....	21
3.4.2. PEI 2.....	21
3.4.3. PEI 3.....	21
3.4.4. PEI 4.....	21
3.4.5. PEI 5.....	22
3.5. Kaymazlık Değerlerine Göre Seramikler	22
3.5.1. Islak kaymazlık değerleri	22
3.5.2. Kuru kaymazlık değerleri.....	22

BÖLÜM 4.

SERAMİĞİN ÜRETİMİ.....	23
------------------------	----

4.1. Hammaddeler.....	23
4.1.1. Kil ve kaolen grubu hammaddeler	24
4.1.2. Feldispat grubu hammaddeler	32
4.1.3. Kuvars grubu hammaddeler	36
4.2. Seramik Sırları	36
4.2.1. Seramik sırların özellikleri.	38
4.2.2. Sırlama ve sırlama yöntemleri	40
4.2.3. Seramik sırların çeşitleri	40
4.3. Karo Seramik ve Fayansın Üretimi	42
4.3.1. Seramik fayansın üretim akım şemaları.....	43
4.3.2. Seramik ve fayansın üretim aşamaları	44

BÖLÜM 5.

SERAMİK VE FAYANSLARIN KULLANIM ALANLARI.....	47
5.1. Mekaniksel, Mekaniksel ve Elektriksel Uygulamalar.....	47
5.2. Uzay Sanayi, Biyoseramik ve Nükleer Güç Uygulamaları	48
5.3. Yapı ve İnşaat Uygulamaları	48
5.3.1. Konutlar	48
5.3.2. İş merkezi ve çarşılar	49
5.3.3. Fabrikalar ve üretim tesisleri	50
5.3.4. Lokanta, kafeterya ve süpermarketler	50
5.3.5. Dış mekan ve cepheler.....	50
5.3.6. Hastane, sağlık tesisleri ve sıhhi tesisler	51
5.4. Seramik kaplama uygulamaları	51

BÖLÜM 6.

SERAMİKLERİN UYGULANMASI.....	52
6.1. Seramik Yapıştırıcıları.....	54
6.2. Seramik Yapıştırma Harcı	56
6.3. Yapıştırıcı Seçimini Etkileyen Faktörler	58
6.3.1. Kaplama malzemesinin yüzey emiciliği.....	58
6.3.2. Uygulama yüzeyinin yüzey emiciliği	59
6.3.3. Uygulama yüzey esnekliği.....	60
6.3.4. Kaplama malzemesinin boyutları ve ağırlığı.....	61

6.3.5. Uygulama alanı.....	62
6.3.6. Kaplama malzemesi rengi	64
6.3.7. Kullanıma açma süresi.....	65
6.3.8. Dilatasyon derzlerinin kullanılması.....	65
6.4. Hazır Yapıştırıcıların Avantajları	66
6.5. Derz Dolgu Seçimi	67
6.6. Seramik Döşenmeden Önce Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	69
6.7. Seramiğin Uygulanma Biçimleri	70
6.7.1. Yapıştırıcı harcının hazırlanması.....	70
6.7.2. Seramiğin yapıştırılması.....	71
6.8. Seramik Döşenmeden Önce Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar.....	72
6.9. Seramik Karo Temizlik ve Bakım Talimatları	73
6.9.1. Rutin temizlik	73
6.9.2. Yağ giydirme	74
6.9.3. Tozlama	74
6.9.4. Yerleşmiş çimento tabakasının giderilmesi.....	74
6.9.5. Çeşitli Lekeler	74

BÖLÜM 7.

DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE SERAMİK.....	76
7.1. Seramik Sanayi.....	82
7.1.1. Seramik kaplama malzemeleri sanayi	82
7.1.2. Türk seramik sağlık gereçleri sanayi	104
7.1.3. Sofra ve süs eşyası	107
7.1.4. Teknik seramikler	107
7.1.5. Refrakter malzemeler	107
7.2. Türkiye'de Başlıca Seramik Fabrikaları	108
7.2.1. Çanakkale Seramik	108
7.2.2. Ege Seramik	110
7.2.3. Kütahya Seramik.....	110
7.2.4. Yurtbay Seramik	112
7.2.5. Toprak Seramik.....	113
7.2.6. Eczacıbaşı Seramik	114

7.2.7. Söğütsen Seramik.....	115
------------------------------	-----

BÖLÜM 8.

SERAMİK ÜRETİMİNİN BÖLGESEL DAĞILIMI VE BÖLGESEL

DAĞILIMINA ETKİ EDEN PARAMETRELER.....	117
--	-----

8.1. Türkiye’de Seramik Üretiminin Bölgesel Dağılımı	117
--	-----

8.2. Seramik İşletmeleri Kuruluş Aşamaları	117
--	-----

8.3. Seramik İşletmelerinin Bölgesel Dağılımına Etki Eden Faktörler	121
---	-----

8.3.1. Bölgesel dağılımda hammadde faktörü	121
--	-----

8.3.2. Bölgesel dağılımda enerji kaynakları faktörü.....	125
--	-----

8.3.3. Bölgesel dağılımda işgücü ve donanım faktörü	126
---	-----

8.3.4. Bölgesel dağılımda ulaşım , maliyet ve pazarlama faktörü.....	128
--	-----

8.3.5. Seramik üretiminin bölgesel dağılımına etki eden diğer faktörler .	129
---	-----

BÖLÜM 9.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME	131
------------------------------	-----

KAYNAKLAR	133
-----------------	-----

ÖZGEÇMİŞ	136
----------------	-----

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
A.Ş.	: Anonim Şirketi
B.A.E.	: Birleşik Arap Emirlikleri
ÇHC	: Çin Halk Cumhuriyeti
DESİYAB	: Devlet Sanayi ve Yatırım Bankası
E	: Açık bekletme süresi
ESDT	: Eastern standart daylight time
F	: Hızlı sertleşen
GK	: Genleşme katsayısı
ISO	: İstanbul Sanayi Odası
L	: Başlangıç uzunluğu
M.Ö.	: Milattan önce
PEI	: Prince edward island
S1	: Elastik yapıştırıcı
S2	: Çok elastik yapıştırıcı
T	: Kayma özelliği azaltılmış
t	: Son sıcaklık
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
TS EN	: Türk Standardı
UPEC	: Universite Paris Est Creteil
V&B	: Villeroy & Boch
ΔL	: Başlangıç ve son uzunluk arasındaki fark
SKM	: Seramik kaplama malzemesi

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.	Dünya seramik kaplama malzemeleri üretimi.....	83
Grafik 2.	Seramik kaplama malzemeleri tüketimi.....	84
Grafik 3.	Seramik kaplama malzemeleri kurulu kapasitesi.....	85
Grafik 4.	Seramik kaplama malzemeleri üretim, iç piyasa, ihracat ve ithalat oranları.....	87
Grafik 5.	Seramik kaplama malzemeleri kapasite ve üretim oranları.....	90
Grafik 6.	Seramik kaplama malzemeleri kapasite kullanım oranı.....	91
Grafik 7.	Seramik kaplama malzemeleri 2008 ithalat oranları.....	92
Grafik 8.	Seramik kaplama malzemeleri 2008 ihracat oranları.....	93
Grafik 9.	2006 yılı sıralamasına göre ilk 10 ülkenin seramik kaplama malzemeleri ihracat oranları.....	95
Grafik 10.	2006 yılı sıralamasına göre ikinci 10 ülkenin seramik kaplama malzemeleri ihracat oranları.....	96
Grafik 11.	Seramik kaplama malzemeleri birim ihracat fiyatı.....	99
Grafik 12.	Seramik kaplama malzemelerinde 1990-2009 yılları arasındaki üretim-ihracat dengesi.....	100
Grafik 13.	Seramik kaplama malzemeleri 2006 karo ithalatı.....	101
Grafik 14.	Seramik kaplama malzemeleri 2009 karo ithalatı.....	102
Grafik 15.	Seramik kaplama malzemeleri ithalatı.....	104
Grafik 16.	Seramik sağlık gereçlerinin Türkiye' de dağılımı.....	105
Grafik 17.	Seramik ve sağlık gereçleri üretim, iç piyasa, ihracat ve ithalat oranları.....	106

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.	Seramiklerin çeşitleri.....	16
Tablo 2.	Seramik ürünlerinin kurutulması.....	24
Tablo 3.	Mineraller ve % anortit oranları.....	34
Tablo 4.	Porselen bünye ile seramik bünyenin içerikleri.....	35
Tablo 5.	Seramik kaplama malzemeleri ihracat ve ithalat miktarları ve tutarları.....	87
Tablo 6.	1990-2009 yılları arası seramik kaplama malzemeleri kapasite, üretim, ihracat miktarları ve ihracat tutarları.....	89
Tablo 7.	Türkiye' nin pazar payına göre sıralı 2008 yılı ihracat miktarları.....	97
Tablo 8.	AB ülkelerinin seramik karo ticareti.....	98
Tablo 9.	Seramik sağlık gereçleri ihracat ve ithalat miktarları ve tutarları..	106
Tablo 10.	Türkiye' de seramik hammaddesi rezervleri.....	124
Tablo 11.	Firmaların üretim kapasitesine göre yakıt tüketim tür dağılımlar..	125
Tablo 12.	Sektörlerinin enerji tüketim dağılımları ile üretim maliyetleri içindeki enerjinin payı.....	126
Tablo 13.	SKM sektörü firma kapasiteleri.....	127
Tablo 14.	SKM sektörü istihdam durumu.....	127
Tablo 15.	Seramik duvar karosu üretim girdileri.....	128
Tablo 16.	Seramik yer karosu üretim girdileri.....	128
Tablo 17.	İhracat maliyeti yüzdesel dağılımı.....	129

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1.	Mekanik tespit ve bağlama ile seramik uygulaması.....	53
Resim 2.	Fiziksel tespit ve bağlama ile seramik uygulaması.....	53
Resim 3.	Kaplama malzemesinin yüzey emiciliği.....	59
Resim 4.	Uygulama yüzeyinin yüzey emiciliği.....	60
Resim 5.	Uygulama yüzeyi esnekliği.....	61
Resim 6.	Kaplama malzemesinin boyutları ve ağırlığı.....	62
Resim 7.	Uygulama alanı.....	64
Resim 8.	Kaplama malzemesi rengi.....	65
Resim 9.	Dilatasyon derzlerinin kullanılması.....	66
Resim 10.	Yapıştırıcı harcı.....	71
Resim 11.	Seramiğin yapıştırılması.....	72

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.	TS EN 12004 standardı.....	55
Şekil 2.	TS EN 12004 standardı.....	56
Şekil 3.	Türkiye'de kaolen ve kil rezervleri.....	123
Şekil 4.	Türkiyede feldspat rezervleri.....	123

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Seramikler, Seramik Tozları, Seramik Vitrikiye Ürünler, Kaolen, Kil, Feldispatlar, Kaplama malzemeleri

Metal ve organik malzemeler dışında kalan tüm malzemeler seramik malzeme kapsamı içinde düşünülebilir. Dolayısıyla seramik zengin bir dünyadır ve zamanla kendini geliştiren bir sektördür. Seramik; seramik malzemeyi oluşturan iç yapıyı, iç yapı ile malzemenin özelliği arasındaki ilişkileri ve bu ilişkileri düzenleyen tüm süreç ve dizaynları inceleyen ve öğreten bilim dalıdır.

Bu çalışmada seramiğin zengin dünyasından seramiğin tanımı ve üretimi, karakteristik özellikleri, çeşitleri, yapıda kullanım alanları, yapıda uygulama biçimleri, seramiğin potansiyeli ve dünden bugüne seramiğin gelişimi hakkında bilgiler sunulmuştur. En son aşamada ise, kuruluş aşamasında dikkat edilecek noktalar belirtilerek incelenmiştir.

CERAMIC AS A COATING MATERIAL TO INVESTIGATE THE PARAMETERS THAT AFFECT THE REGIONAL DISTRIBUTION OF PRODUCTION

SUMMARY

Key Words: Ceramics, Ceramic powders, Ceramic Vitrified Products, Kaolin, Clay, Feldspars, Coating Materials

Any remaining organic material other than metal and ceramic materials can be considered within the scope of material. Therefore, ceramic is a rich world and over time it has developed itself in its sector. Ceramic materials that make up the internal structure, internal structure of the material properties and the relationship amongst them, which regulate the whole process of design is reviewed as science and teaching.

This study shows the rich world of the ceramics, the definition and production, the characteristics, the types, the structure, the use of the application forms, the potential of the ceramics and the development of the ceramic from yesterday to today. In the last section, preparation of feasibility report of a ceramic company was presented in theory and practice.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

1.1. Seramik ve Fayans

Seramik, yunanca kil anlamındaki keramos sözcüğünden türemiştir. Seramikler, çoğul olarak kullanıldığı zaman, metaller ve alaşımları hariç, kimyasal açıdan anorganik olan, genellikle yüksek ısıda işlemlerle elde edilen ürün ya da maddelerin tümü olarak tanımlanır. Seramik-metal karışımı ya da az miktarda organik malzeme içeren bileşimler çok zaman seramik malzeme olarak değerlendirilir [1].

Seramik, en basit tarifiyle, çok yüksek sıcaklıkta pişirilmiş toprak demektir. Seramik karolar çoğunlukla kiler veya diğer anorganik hammaddelerden üretilen, genellikle yer ve duvar kaplamalarında kullanılan, kalıptan çekme metoduyla veya oda sıcaklığında preslenerek şekillendirilen, fakat başka işlemlerle de şekil verilebilen, daha sonra kurutulup istenilen özellikleri kazandırmaya yeterli olacak sıcaklıklarda pişirilen ince plakalardır. Türkiye'de çoğunlukla seramik yer karolarına "seramik karo", duvar karolarına "fayans" denir.

Bağlayıcıları çimento, kireç veya kil olan yapılar geleneksel seramikler olarak bilinir ve pişmiş hamurum (terra cotta) yapısına göre gözenekli seramikler ve geçirimsiz seramikler olarak iki gruba ayrılırlar. Geleneksel seramiklerin temel yapı malzemesi; plastikleştirici ve özlüleştirici öğelere sahip olan kildir. Kilin yapı taşlarından biri olan kaolin beyaz seramik, ince fayans ve porselende kullanılır. Yeni seramikler; metal oksit bileşiklerinin sinterlenmesi sonucu elde edilen ve üstün elektrik, manyetik, mekanik, ısısal ve kimyasal özellikleri olan (Al_2O_3 , SiO_2 ve Fe_3O_4 gibi) maddelerdir [2].

Bugün seramik denince anorganik ve metal dışı materyallerden oluşan masselerin şekillendirilmesi, sırlanması ve pişirilmesi prosesleri yoluyla sert mamül imalatına yönelik bilim teknolojisi ve sanatı anlaşılır. Seramik kapsamı içinde porselen, cam, çimento, kiremit, tuğla, çömlek, drenaj boruları, zımpara taşları, ferro elektrikler, metal manyetikler, sentetik kristaller ve nükleer yakıt elemanları girmektedir. Seramik, binaların iç ve dış yüzeylerinin, zeminlerinin kaplanmasında kullanılan önemli bir dekorasyon ürünüdür. Doğadan elde edilen kil, kaolen, kuvars ve feldspat maddelerinin belirli oranla karıştırılmasıyla elde edilir. Bu maddeler hamur haline getirilerek preslenir ve 1100 derecenin üzerinde yüksek sıcaklıkta fırınlanır. Seramiklerin önyüzü genellikle sır dediğimiz koruyucu bir tabaka ile kaplanır. Seramik doğadan, doğal yollarla elde edilen maddelerden yapıldığı için sağlıklıdır. Seramik ekolojik bir üründür [3].

1.2. Seramiğin Tarihçesi

Seramiğin tarihi, uygarlık tarihi kadar eskidir. İlk seramiğin M.Ö. 6000 yılında Anadolu'da üretildiği bilinmektedir. Çatalhöyük'teki kazılarda elde edilen seramik parçaları, aradan geçen 8000 yıl boyunca bozulmadan, günümüze ulaşmıştır. Bugün arkeologlar için, insanlık tarihi ile ilgili bilgilerin en önemli kaynakları da seramik buluntularıdır. Binlerce asır bozulmadan günümüze gelen seramikler üzerindeki yazı, resim ve semboller sayesinde geçmiş uygarlıkların yaşam tarzları ve kültürleri hakkında bilgi edinmek mümkün olmaktadır [2].

Hitit, Lidya, Frigya, Urartu ve Roma uygarlıklarının şifreleri, büyük ölçüde seramikler sayesinde çözülmektedir. Bilim adamları, bu çok eski uygarlıklardan günümüze kadar bozulmadan gelen seramikleri inceleyerek, tarihin sırlarını çözmektedir.

İnsanoğlu uygarlığı yaratırken önce suyu, sonra toprağı, sonra da ateşini kullandı. En sonunda hepsini birden kullandı. İnsan beyni, insan yaratıcılığı ve insan hüneri devreye girdi. Su, toprak ve ateş 8000 yıl önce insanlığın en eski destanlarının yaşandığı Anadolu'da bir araya geldi. Tarih boyunca Lidya, Hitit, Urartu, Bizans, Selçuklu, Osmanlı gibi sayısız uygarlığa kapılarını açmış, bereketli topraklarında

farklı kültürleri konuklamış, insanlık tarihinin en önemli dönüşümlerine tanıklık etmiş o zengin coğrafyada M.Ö. 6.000'de Çatalhöyük'te ilk seramikler yapılırken Çin uygarlığının atalarından Yang-Shao kültürü ilk çömleklerini yapmak için daha 2000 yıl bekleyeceklerdi.

Seramik Anadolu topraklarında doğan 8.000 yıllık bir gelenektir. Geçmiş insanlık kadar eski olan seramik, tarih boyunca karşımıza çok çeşitli biçimlerde çıktı. Kimi zaman bir kap, bir kadeh, bir ocak; kimi zaman da bir çömlek, bir takı, bir oyuncak olarak karşımıza çıktı. Ne en şatafatlı giysiler kalabildi yıpranmadan günümüze, ne de bakır kap-kaçaklar, aletler aşabildi bu zorlu yolculuğu. Toprakta gizlenene ulaşan eli heyecandan titreten bir tek seramik pürüzsüzlüğüyle ve dayanıklılığıyla geçmiş aydınlatan sağlam, büyüleyici bir belge oldu.

Eski çağlardan zamanımıza kadar günlük yaşantımızın büyük bir bölümünde karşımıza çıkan seramiğin kökenine bakıldığında, insanlık tarihinin hiçbir evresinde vazgeçilemeyen, ayrıcalıklı, doğaya saygılı ve sanatsal yönüyle de öne çıkan büyük bir buluş olduğu görülür. Ana malzemesi toprak olan seramik dünya uygarlığının belli bir evresinde insanın günlük yaşamına girmiş ve bugüne kadar kesintisiz kullanılmıştır. Bugün geçmiş uygarlıkların tarihine baktığımızda dini idollerden mimari elemanlara, mutfak ve süs eşyalarından haberleşme tabletlerine kadar her yerde seramikle karşılaşmaktayız. Anadolu uygarlık tarihi içinde çanak-çömlek ya da pişmiş topraktan yapılan seramik biçimlerine göz atılacak olunursa, bu sürecin insanoğlunun gelişimini ve uygarlık tarihini ortaya koyduğu görülür. Önceleri avlanarak, çevresindeki yenilebilir besinleri toplayarak yaşama savaşı veren insanoğlu, 10.000-8.000'den sonra Neolitik Devrim olarak bilinen yerleşik yaşam düzenine geçmiş ve ilk üretime de bu evrede başlamıştır. Bu aşamada insanoğlu doğada bulduğu malzemeleri birbirine katarak yüzyıllar boyu severek kullandığı seramik yapımına ilk adımını atmıştır.

Tarihin kaydettiği en eski seramik buluntular Anadolu'da ortaya çıkmıştır. İnsanoğlunun en eski yerleşim birimlerinden biri sayılan Acılar ve Alacahöyük'de bulunan seramik çanak-çömlekler 6000 yıllarına aittir. Bu eserler, insanlık tarihinin seramik alanında ortaya koyduğu özgün ve ilk sanatsal yapılarıdır. Neolitik Çağ ile

başlayan seramik üretimi, yalnızca günlük kap ve eşyalar olarak karşımıza çıkmaz. Seramiğin dayanıklı özelliği karşısında büyülenen Anadolu insanı toprak, ateş ve suyla, yalnızca kullanım eşyasını değil, dinsel törenlerin idollerini taşıyan Ana Tanrıça heykelciklerini, takı ve süs eşyalarını da biçimlendirdi. Mağara duvarlarını topraktan yaptığı kandillerle aydınlattı, mektuplarını tabletlere yazdı ve ölülerinin küllerini topraktan kaplarda sakladı. Seramik, dönemine ve ait olduğu uygarlığın sosyal ve kültürel yaşamına ışık tuttu.

Türklerin Anadolu topraklarına adım atmasının ardından önce Selçuklular, sonra da Osmanlılar insanlık uygarlığının tarihsel mirasını yeni ufuklara götürmüştür. Seramik çanak çömlek Osmanlı'nın dünyaca ünlü çinilerine dönüşmüştür. Bugün bile birçok tarihi yapıda yaşayan, görenleri hayran bırakan çinilerdir. Özellikle İznik, Osmanlı'nın çini geleneğinin doruğu olmuştur. Osmanlılar çiniyle insanlığın tarihsel mirasına çok önemli bir sanatsal katkıda bulunmuştur. Bu topraklarda 8000 yıl önce başlayan gelenek doğu ve batı kültürleri ile birleşmiştir.

Türk seramiği insanlığın seramik geleneğini ve geleneği sanatla bütünleştiren Osmanlı mirasını geleceğe taşıyor. Aslında tüm dünyanın ortak mirası olan seramik geleneğini yine dünyaya insanlığa ve geleceğe sunuyor. Seramiğin anavatanından dünyaya sunuyor.

Güzellik, estetik ve sanatın efsanelerle bütünleştiği bu topraklar Türk Seramiğinin kaliteli ürünlerine hayat veriyor. Bin yıllar önce seramik çanak ve çömleklerle başlayan seramik geleneği bugün Türk Seramikleri ile devam ediyor. Eski uygarlıkların seramik olarak değerlendirdiği topraklar bugün yine seramik olarak yaşamı güzelleştiriyor ve yaşamı kolaylaştırıyor [4].

1.3. Seramik Tasarımı

Türk seramik sektörünün önemli yükselişinde üretim teknolojisine sürekli yatırım stratejisinin yanı sıra, ürün geliştirmeye verdiği önemin de büyük payı vardır. Seramik karo ve sağlık gereçleri alanında ürün yelpazesini giderek genişleten ve dünya pazarlarındaki rekabet ortamının koşullarına göre yenileme esnekliğini

kazanan Türk seramik firmaları, ürün tasarımında da rekabet şansını artıracak bir "Türk Kimliği" oluşturma noktasına gelmiştir. Burada esin kaynağı hiç kuşkusuz Anadolu topraklarında yatan 8000 yıllık kültürel mirastır. Anadolu'yu kendilerine yurt edinen sayısız uygarlıkların yaşadıkları dönemler boyunca yarattıkları desenler, figürler ve motiflerdir.

Türk seramik firmaları çağdaş tasarımların yanı sıra, modern bir yaklaşımla, Anadolu tarihinin o hiç eskimeyen çağrışımlarını, görünümelerini ve motiflerini deneyimli ve eğitilmiş tasarımcıların yorumlarıyla modern mekanlara taşımaktadır. Türk Seramiğinin desenleri binlerce yıllık geleneğin imbiğinden süzülerek gelmekte, binlerce yıllık birikim bugünkü teknoloji ve bakış açısıyla yeniden yoğrulmakta ve yaşama estetik katmaktadır.

"Selçuk" serisi Anadolu mirasına yönelik tasarım çalışmalarının bir örneğidir. Anadolu Selçuklularının süsleme ve taş işçiliğindeki olağanüstü ustalıklarıyla ortaya koydukları geometri mucizesi motifler, heykelimsi mimari elemanlar, cepheler, taç kapıların yarattığı bu büyük gelenek, desenleri, motifleri, renkleri ve dokularıyla modern çağa günümüzün modern teknolojik olanaklarıyla yaratılan seramik ürünlere taşınmıştır.

Bir başka seri Osmanlı döneminin önemli bir seramik merkezinden Bursa'dan esinlenerek yaratılmıştır. Bu seri yüzlerce yıldan süzülen geleneği yeni bin yıla yakışan bir teknolojiyle günümüze taşımaktadır.

Geçmişin dokusu, günümüzün ileri teknoloji olanaklarıyla hijyen, konfor ve modern bir estetik kazanmıştır. Dönemin ilerici ruhu, ileri teknoloji ve tasarımdaki yaratıcılık yoluyla günümüzde zeminlerde ve duvarlarda çağdaş çizgilerle canlanmaktadır.

"İznik Çinileri" Anadolu'nun kültürel mirasından esinlenerek üretilen diğer seridir. Bu seri Osmanlı İmparatorluğu'nun en önemli seramik merkezi durumunda olan İznik'te yaratılan motiflerden yararlanılarak hazırlanmıştır. İznik seramik ustalarınca yüzyıllar önce yapılan ve saray, cami, türbe medrese gibi mekanlarda mimari bir

süsleme unsuru olarak kullanılan vazo, çanak, tabak gibi günlük eşyalarla da saray ve konaklara giren bu desen ve figürler çağdaş yorumlarla yeniden yaratılmaktadır.

Bütün bunlara ek olarak ihracat yapılan 60 ülkedeki müşterilerin zevkleri, istekleri, talep değişiklikleri izlenmekte ve seramik tasarımındaki beğeniler buna göre yeniden değerlendirilmektedir. Bunun için gerekirse üretim teknolojisi geliştirilmekte, yeni ürünler tasarlanmakta ya da uluslararası standartlardaki tasarımlar yaratılarak, üretim bandına sokulmaktadır.

Üretici firmalar Türk tasarımcıların dışında dünyaca ünlü özellikle Avrupalı endüstriyel tasarımcılarla da çalışmaktadır. Böylece Türk firmaları hem rekabet gücünü geliştirmekte, hem de dünyaya araştırma geliştirme konusunda öncülük yapmaktadır.

Günümüzde inşaat sektöründe, hacimsel kaygılar ile gelişen yeni çözümler sonucu, eski mimariye oranla küçültülmüş ıslak mekanlar hazırlanmaktadır. Dünyanın tüm doğal kaynaklarının hızla tükendiği gerçeği, insanlığın oldukça büyük bir kısmının dikkatini çekmese de, bir takım zorunlulukları şimdiden yaşatmaktadır. Kullanıcıların inisiyatifinde olmayan miktarlarda temiz su kullanan vitrifiye ürünlerinin yerine, Türk tasarımcılar artık minimize edilmiş miktarda temiz su ile fonksiyonu gerçekleştirme becerisi olan konseptler geliştirmektedir.

Türk seramik firmaları tüketici taleplerini ve beklentilerini tahmin ederek ya da önceden analiz ederek çözüm üretebilmektedir. Tasarım girdisini oluşturan parametrelerin irdelenmesi, konseptin bu doğrultuda gerçekleştirilmesiyle çağdaş tasarımlar yaratabilmektedir.

Ürün tasarımında kullanılan Cad-Cam teknolojileri, özellikle seramik sağlık gereçlerinde ürün kalitesini artırmış, tasarım sürecini ise kısaltmıştır. Hem tasarım hem de standartlar açısından her ülkenin kendine özgü alışkanlıkları göz önünde bulundurulduğunda firmalar müşteri isteklerine çok hızlı cevap vererek ihracat konusunda rakiplerine oranla önemli bir avantaj sağlamışlardır. Türk firmalarının bu

deneyimi sayesinde her beğeniye uygun ürünler tasarlanarak hayata geçirilebilmektedir.

Bedensel engelliler için tasarlanmış iç bükey lavabodan çocukların hayal dünyalarını renklendiren boylarına göre tasarlanmış lavabo ve klozetler özgün tasarımın seramik sağlık gereçlerinde nasıl şekillendiğinin en iyi örnekleridir. Farklı ihtiyaçlara farklı çözümler sunabilmek amacıyla tasarlanan ürün grupları; ergonomi ve maksimum fonksiyonellik kavramlarının birlikte yoğrulması ile üretilmektedir.

İnsana ve çevreye duyarlılık, teknolojik, toplumsal ve kültürel gelişmelere açıklık, yenilik, deneysellik ve yaratıcılık ilkeleri ürün tasarımında özgün Türk kimliğini yaratıyor. Farklı çizgiler, fonksiyonellik, çağdaş eğilimler ve yenilikleri tek bir kavramın alt başlıkları olarak görmek mümkündür. "Türk Tasarımları" bir yandan farklı çizgileri ve formları yaratırken, bir yandan da klasikle modern arasındaki dengeleri kurmaktadır. Ortaya çıkan ürünün işlevselliğini de göz ardı etmeden, insanların zevk ve beğenilerinin karşılanmasını da mümkün kılmaktadır [4].

1.4. Seramik Teknolojisi

Anadolu topraklarında 8000 yıl önce Alacahöyük'de başlayan Selçuklular, Bizanslılar ve Osmanlılar döneminden geçerek günümüze kadar gelen seramik üretim geleneği, 1950'li yıllarda endüstriyel bir boyut kazanmıştır. Endüstriyel anlamda üretime başlayan Türk seramik sektörü kısa sayılabilecek bu süre içinde dünyanın en büyük seramik üreticilerinden biri konumuna gelmiştir.

Yeni bin yılın başlangıcında 180 milyon m²'yi aşan üretimi ile kaplama malzemelerinde Avrupa'nın üçüncü büyük, 8 milyon parçayı aşan üretimi ile de seramik sağlık gereçlerinde üçüncü büyük ülkesi konumuna gelmesi, Türk seramik sektörünün ekonomik gücünü ortaya koyan en önemli ispatlardan biridir. Türk firmaları bugün 60 ülkeye ürünlerini ulaştırmakta, giderek büyüyen üretim kapasitesi, modern teknoloji yatırımları ve yüksek kalite avantajları sayesinde Türk seramik sektörünün dünya pazarlarındaki rekabet gücü de artmaktadır. Kaplama

malzemeleri ve sağlık gereçleri sektöründe Türkiye dünyanın üçüncü büyük ihracatçı ülkesidir.

Dünyanın tek çatı altında entegre üretim yapan en büyük fabrikaları Türkiye'dedir. Kale Seramik 60 milyon m2 kapasitesi ile seramik karo üretiminde, Eczacıbaşı Vitra 4 milyon adet kapasitesi ile sağlık gereci üretiminde dünyanın en büyük tesisleridir. Türk seramik üreticilerinin kapasite değerleri diğer ülke firmalarının çok üzerindedir. İtalya ve İspanya'daki seramik kaplama malzemesi üretimi yapan firmaların ortalama kapasitesi 2-3 milyon m2 iken Türkiye'de 8 milyon m2 düzeyindedir.

Bugün Türk seramik sektörünü zirveye taşıyan en önemli etkenlerden biri firmaların sürekli teknolojiye yatırım yapmaları ve en son yeniliklere uyumlu yapılarıdır. Seramik Kaplama Malzemeleri Sektörü toplam kapasitesinin %60'ının 1990 yılından sonra kurulmuş olması ve 1990 yılından önce faaliyete geçen firmaların son 10 yıl içinde teknoloji yatırımlarını yenilemiş olması nedeniyle, Türk seramik firmaları teknolojik açıdan rakiplerine göre üstün durumdadır.

1980 yıllardan itibaren cirosunun belirli bir oranını araştırma-geliştirme faaliyetlerine ayıran Türk Seramik firmaları daha o yıllarda geleceği kurmanın yollarını aramıştır. Bu bakış açısı Türk Seramik Sektörünü yıllar içinde araştırma-geliştirme faaliyetlerinde öncü konuma taşımıştır.

Türk firmaları genel ticari trendler ve müşteri eğilimlerine dönük projeksiyonlarla ilgili kapsamlı araştırmalar yapmakta ve bunların sonuçlarına uygun faaliyetlerle rekabet gücünü geliştirmektedir. Sektörün bugünkü durumu, yurtiçi ve yurtdışında neler yaşandığı, geleceğe yönelik ne gibi değişiklikler olacağı, bunun yanında dünya genel ticari trendinin nereye doğru gittiği ve bunun sektörü nasıl etkileyeceği titiz bir şekilde incelenmekte ve analiz edilmektedir. Araştırma geliştirme çalışmalarının bir diğer önemli ayağını ürün geliştirme çalışmaları oluşturmaktadır. Ürün geliştirme çalışmaları iç ve dış pazardaki verilere göre, pazarlama birimlerinin araştırıp belirlediği ya da müşteri ve tüketiciden doğrudan firmalar ulaşan isteklerin yerine getirilmesine yönelik olarak, yapılacak ürün tasarımlarını, renklemelelerini, fiyatlar ve günün moda akımlarına göre yapılmasını içermektedir. Araştırma-geliştirme

çalışmaları çerçevesinde sayılabilecek bir diğer faaliyet de, kalitenin güvence altına alınması ve kontrol edilmesidir. Üretimin her aşamasında kalite standardı ve bunun nasıl kontrol edileceği belirlenmiştir. Yapılan her ürün, üretimin çeşitli aşamalarında kalite kontrolüne tabi tutulur. Üretim prosesleriyle ilgili hammadde, yarı mamul, mamul yakıt, atık ve benzeri maddelerin gerekli fiziksel, kimyasal, mineralojik test analiz ve benzeri ölçümleri gerçekleştirilir.

Türk seramik üreticisi firmalar, sürekli teknoloji yatırımları yaparken, özellikle 90'lı yılların başından itibaren geliştirilen kalite yönetim sistemleriyle de iş süreçlerinde sürekli bir iyileştirme çalışmasını hedef olarak seçmişlerdir. Tümü ISO 90001 belgeli olan seramik firmaları dünyanın hemen her bölgesine ihracat yapmaları nedeniyle ürünlerinin ilgili ülkelerin standartlarına uygunluğuna ilişkin belgelere sahiptir.

Seramik firmalarının iş süreçlerine uyguladığı toplam kalite yönetimi, ürün kalitesi ve verimlilikte önemli artışlara neden olmuştur. Firmaların iş süreçlerinde sürekli iyileştirmeler ve eğitim yoluyla dünya pazarlarında ürün, servis kalitesi ve markalaşma yönünde elde ettiği ilerlemeler çarpıcıdır. Yurtdışında, özellikle satışlarının yüksek olduğu ülkelerde satış büroları kuran Türk firmaları, ihracat yaptıkları ülkelerdeki büyük dağıtıcılarla da online bağlantı içindedir. Nihai ürünler, pazar eğilimlerinin yeni ürün ihtiyaçlarına ilişkin bilgilerin biriktiği bu elektronik altyapı sisteminden süzülen bilgiler ışığında şekillenmektedir [4].

BÖLÜM 2. SERAMİKLERİN ÖZELLİKLERİ

Seramik malzemeler gevrek yapıdadırlar. Talaş kalkması ile aşınabilirler. Seramik malzemelerin yüzeylerinde ve yüzeylerin altında çatlaklar oluşur. Daha sonra oluşan bu çatlaklar birleşerek seramik malzemelerde küçük talaşlar ortaya çıkarır.

Seramik malzemeler, yüksek basma ve çekme gerilmelerine duyarlıdırlar. Metal ve polimer malzemeler, kırılma meydana gelmeden önce basma erilmeleri karşısında plastik deformasyon gösterirler. Oysa seramik malzemelerin plastik deformasyon gösterebilmesinin tek bir koşulu vardır. Bu koşul, seramik malzemelerin hidrostatik gerilmelerle plastik deformasyon gösterebilmesidir. Ancak bu plastik deformasyon, metaller ve polimerler ile kıyaslandığında oldukça küçüktür.

Bir seramik malzemenin sıcaklığını, ergime sıcaklığının 0,6 katına yükseltmekle dislokasyonların hareketliliği ile plastik deformasyon potansiyeli artırılır. Mukavemette meydana gelen azalmayla birlikte yüksek sürtünme hızları, sıcaklığın yükselmesine eşlik eder. Ancak seramik malzemelerde sıcaklıktaki artışla birlikte plastisitedeki artış metallerde sık görülen sünekliğe sebep olmaz. Seramikler gevrek yada yarı gevrek bir davranış gösterirler.

Gevrek malzemelerde kayma teması olduğu zaman deformasyon türü aşınmaya neden olur. Abrazif aşınma ve erozyon durumunda ise aşınma problemlidir.

Seramiklerde düşük ısı iletkenlik nedeniyle, sürtünme sırasında oluşan ısı, büyük ısı eğimleri ve dolayısıyla sıcak noktalar oluşturabilir. Eğer seramik malzemeler hızlı şekilde soğutulurlarsa, bu sıcak noktalar büyük oranda çekme gerilmesi oluşturur ve bunun sonucunda çatlaklar oluşabilir. Sonuç olarak yüzeyden büyük parçaların kopması ve aşınmada artış söz konusu olur.

Seramikler deformasyon hızına karşı oldukça duyarlıdır. Bu nedenle artan kayma hızıyla ve buna ilaveten sürtünme ısınması ile birlikte çatlak oluşma olasılığı artmaktadır. Bu duyarlılık; darbeye ve erozif aşınmaya karşı seramik malzemelerin kullanılmasını gündemden düşürmektedir.

Katı partikül erozyonunda, partikül çarpma açısı malzemenin kopma hızını etkilemektedir. Metal malzemeler için maksimum erozif aşınma, 20°C 40° arası partikül çarpma açıları arasında oluşur. Seramik malzemelerde ise bu açı 90°'ye yaklaştığı zaman erozyon aşınma hızı artar.

Seramik ve aşındırıcı ortamın bağlı sertliği de erozyon mekanizmaları için önemlidir. Aşındırıcı ister yumuşak, ister seramik kadar sert olsun, aşındırıcının sertliğindeki küçük bir artış, erozyon aşınmasında büyük artışlara neden olmaktadır.

Aşındırıcı, seramikten çok daha sert olduğu durumlarda, erozyon hızında mikroyapı ve kırılma tokluğu önemli hale gelmektedir. Böyle durumlarda, erozyon hızı tane boyutunun küçültülmesi ve porozitenin azaltılması ile minimize edilebilir [5].

2.1. Kimyasal Özellikler

Endüstriyel seramiklerin en belli başlıcaları oksitlerdir (oksijen bileşikleri). Fakat bazı karbürler (karbon ve ağır metal bileşikleri), nitrürler (azot bileşikleri), borürler (bor bileşikleri) ve silisürler (silisyum bileşikleri) de yaygın olarak kullanılırlar. Örneğin alüminyum oksit bir seramiğin ana içeriği olabilir. Alümina seramikler % 85-99 oranında alüminyum oksit içerirler.

Seramikler, metaller ve plastiklerden daha fazla korozyona dirençlidir. Genel olarak seramikler; sıvılar, gazlar, alkaliler ve asitlerle reaksiyona girmezler. Seramiklerin çoğunluğu, çok yüksek ergime noktalarına sahiptir ve bazı seramikler ergime noktalarına çok yakın sıcaklıklarda kullanılabilirler [2].

2.2. Mekaniksel Özellikler

Seramikler oldukça sert, basma ve eğilme mukavemet değerleri yüksek malzemelerdir. Eğilme mukavemeti, seramiklerin dayanımlarının belirlenmesinde sıklıkla kullanılır. En dayanıklı seramiklerden biri olan zirkonyum dioksit (2 ZrO), çeliğe yakın bir eğilme mukavemeti değerine sahiptir. Zirkonyalar, bu mukavemet değerlerini 9000 C 'nin üzerinde bile korurlar. Silisyum karbür (SiC) ve silisyum nitür (SiN) ise eğilme mukavemet değerlerini 14000C 'nin üzerinde muhafaza edebilirler. Bu silisyum malzemeler, çok yüksek sıcaklıkların olduğu, gaz türbin 27 motor parçalarının yapımında kullanılırlar. Her ne kadar, seramikler sert, sıcaklığa dayanıklı olsalar da, bu malzemeler oldukça kırılgandırlar. Hızlı bir şekilde ısıtıldıklarında ve soğutulduklarında veya düşürüldüklerinde kırılabilirler [3].

2.3. Fiziksel Özellikler

Endüstriyel seramiklerin birçoğu, oksijen, karbon ve azotun metaller veya yarı metaller ile yaptığı bileşiklerdir. Dolayısıyla seramikler, metallerin çoğundan daha düşük bir yoğunluğa sahiptir. Sonuç olarak, hafif bir seramik parça, ağır bir metal parça kadar dayanıklı olabilir. Aynı zamanda seramikler yüksek bir aşınma direncine sahiptir. Bilinen en sert madde elmadır ve bunu kübik kristal formda bor nitür takip eder. Alüminyum oksit ve silisyum karbür de oldukça sert malzemelerdir. Bu malzemeler metallerin kesilmesi, zımparalanması ve parlatılması işlemlerinde sıklıkla kullanılırlar [4].

2.4. Termal Özellikler

Seramiklerin birçoğu yüksek ergime noktasına sahiptir ve diğer malzemelere göre mukavemetlerini yüksek sıcaklıklarda kaybetmezler. Örneğin, silisyum karbür (SiC) ve silisyum nitür (SiN) gibi seramiklerin sıcaklık değişimlerine dirençleri birçok metalden daha iyidir. Büyük ve ani sıcaklık değişimleri seramikleri zayıflatabilir [6].

2.5. Elektriksel Özellikler

Bazı seramikler elektriği iletir. Örneğin, krom dioksit ($2CrO$) elektriği bir çok metal kadar iyi iletir. Silisyum karbür (SiC) gibi bazı seramikler, elektriği iyi iletmez, fakat bu tür seramikler yarı iletkenlerin yapımında kullanılırlar. Alüminyum oksit ($23AlO$) gibi bazı seramikler ise elektriği hiç iletmez. Bu tür seramikler, yalıtkan olarak bazı elektrikli aletlerde ve elektronik devrelerde kullanılırlar. Porselen gibi bazı seramikler ise düşük sıcaklıklarda yalıtkan iken, yüksek sıcaklıklarda elektriği iletirler [7].

2.6. Manyetik Özellikler

Demir oksit ($23FeO$) içerikli seramikler; demir, nikel ve kobalt gibi manyetik malzemeler ile benzer manyetik özelliklere sahip olabilirler. Bu tür demir oksit tabanlı seramikler ferritler olarak isimlendirilir. Diğer manyetik özelliklere sahip seramikler ise nikel oksitleri, mangan ve baryumdur. Manyetik seramikler, elektrik motorlarında ve elektronik devrelerde kullanılır [8].

2.7. Seramik Malzemelerde Aşınmayı Etkileyen Temel Faktörler

2.7.1. Sertlik

Aşınma ve aşınma uygulamalarında sertlik kritik bir özelliktir. Seramik malzemelerin özelliklerinden biri de iyi bir sertliğe sahip olmalarıdır. Çok sert bir malzeme aşınma hızı oldukça düşüktür. Seramiklerin yüksek elastisite modülüne sahip olmamaları ve aynı zamanda plastik deformasyon göstermemeleri nedeniyle, yüklemelerle ve keskin partiküller ile yüzeye etki yapılması durumunda bölgesel olarak gerilme yoğunlaşması meydana gelmektedir. Bu gerilmeler çekme gerilmesi şeklinde olursa, çok hızlı bir şekilde çatlak / mikro çatlak oluşumuna neden olurlar. Seramik bünyede oluşan mikro çatlaklar, malzemenin aşınma direncini düşürdüğünden, aşınmayı ve aşınma hızını artırıcı yönde etki eder [5].

2.7.2. Termal iletkenlik

Bir çok seramik malzemenin termal iletkenliği metallerden daha dūşüktür. Sürtünmenin ve/veya kaymanın etkili olduğu uygulamalarda, lokalize ısı birikimleri meydana gelmekte, bu da malzemelerin yüzeyleri arasında sıcaklık farkları oluşturmaktadır. Sürtünmeden dolayı bu sıcaklık farkları artarsa, oluşan bölgesel gerilmeler ve termal şok, mikro çatlakların meydana gelmesine yol açar. Bu mikro çatlaklar da, bilindiği gibi, aşınma ve aşınma hızını artırır [5].

2.7.3. Kırılma tokluğu

Seramik malzemelerin kırılma tokluğu, metaller ve mühendislik plastikleriyle karşılaştırıldığında oldukça düşük seviyelerdedir. İleri teknoloji seramik malzemelerin, kırılma tokluğu 112 MPa arasında değişirken, seramik kompozitlerin kırılma tokluğu 20 MPa'a kadar çıkmaktadır. Seramik malzemelerin kırılma tokluğunun kısmen iyileştirilmesi amacıyla yapılan düzenlemelerde, seramiklerin aşınma direncinde bir miktar düşme olmuş, buna karşılık mikro çatlak oluşumu bariz şekilde engellenmiştir. Burada, bölgesel yüklenmeler, termal şok ve gerilmeler karşısında çatlak oluşumuna karşı direnç sertlikteki azalmayla dengelenmektedir [5].

2.7.4. Korozyon direnci

Seramiklerde korozyon direnci sertlik kadar önemlidir. Çünkü, gerçek dünyada daima korozif bir ortam mevcuttur. Korozyon, seramik yüzeylerde yavaş olarak çatlak büyümesine ve mikro çatlak oluşumuna neden olur. Bu da aşınma hızını artırıcı etki yaratır [5].

2.7.5. Birleştirme / birleşme yöntemleri

Seramiklerde, diğer malzemelerle (metal veya plastik) konstrüksiyon yapımı için birleştirilmeleri esnasında oluşan basma ve çekme gerilmeleri önemlidir. Basma gerilmelerinde çok önemli bir aşınma söz konusu olmazken, birleşme yerlerinde oluşabilecek çekme gerilmeleri yavaş olarak çatlak büyütmesini ve sonunda erozyon

yoluyla aşınmayı meydana getirir. Ayrıca birleşme bölgelerinde oluşabilecek küçük salınımlı mekanik hareketler de malzemenin aşınmasında etkili olmaktadır [5].

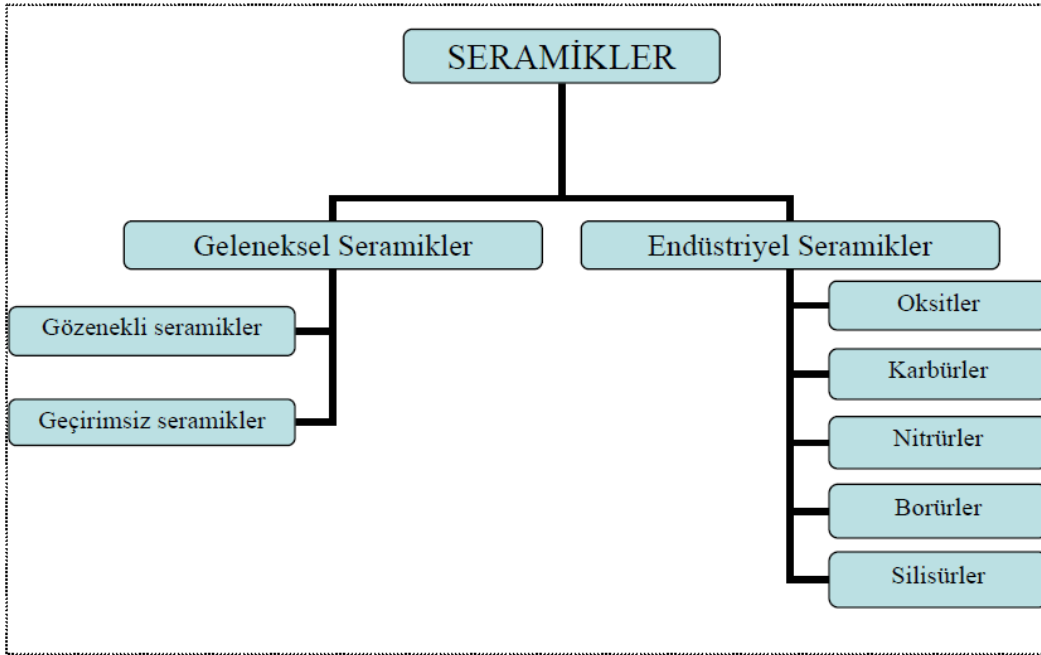
2.7.6. Porozite

Seramik malzemelerde bulunan poroziteler de aşınmada negatif bir etkiye sahiptir. Çekme yüklemelerinde porozite yüzünden çatlak oluşur ve hızlı bir şekilde ilerler. Basma yüklemelerinde de hasar oluşumu uzun sürede meydana gelmektedir. Yüklemelerin yanında porların bulunduğu yerler de aşınma için önemli faktördür. Ayrıca porun boyutu da başka bir kritik faktördür. Taneden daha büyük porlar çatlama için önemli bir etkiye sahiptirler. Eğer porlar yüzeye yakın ise bu porlar yüzeyin delinmesine neden olurlar [5].

BÖLÜM 3. SERAMİKLERİN ÇEŞİTLERİ

Seramikler geleneksel seramikler ve endüstriyel seramikler olarak iki ana başlıkta toplanırlar. Kendi içlerinde geleneksel seramikler gözenekli ve geçirimsiz olarak; endüstriyel seramikler ise oksitler, karbürler, nitrürler, borürler ve silisürler olarak sınıflandırılmıştır [9].

Tablo 1. Seramiklerin çeşitleri



3.1. Geleneksel Seramikler

Bu grupta, öncelikle camları, hidrolik bağlayıcıları (çimento, kireç) ve sac üstüne emayeleri saymak gerekir. Geleneksel seramik maselerinin ortak ana malzemesi ve plastikleştirici, özlüleştirci öğeleri kildir.

Kilin başlıca türü olan kaolen beyaz seramiklerde, ince fayansta ve porselende kullanılır. Bu kile plastik olmayan malzemeler (kum, kuvars, şamot gibi sertleştiriciler) ve maseyi camlaştıran feldispat, tebeşir gibi eriticiler katılır. Maseler duruma göre ıslatıcılar, karıştırıcılar ya da öğütücü değirmenlerde, malzemelerin sulu olarak karıştırılmasıyla elde edilir. Su fazlası vakumlu preslerle, kimi zaman da kısmi kurutmaya giderilir. Bu şekilde hazırlanan topraklar, ya dökümlerde sıvı ya da barbotin olarak işlenir ya da preste az nemlendirilerek basılır ya da plastik çamur kıvamında kullanılır.

Biçimlendirilen ve kurutulan parçalar, süreksiz ya da sürekli fırınlarda pişirilir. Sıradan çanak çömlekler ve seramik parçaları genellikle açıkta ve alevlerin etkisinde kalacak biçimde pişirilir. Buna karşılık ince çanak çömlekler, fayanslar ve porselenler, örtülü olarak, yani kasetler içinde fırına yerleştirilir.

Eskiden beri bilinen bu grup seramikler pişmiş hamurun yapısına göre iki sınıfa ayrılır [9].

3.1.1. Gözenekli seramikler

Bu tür seramik ürünlerin kırıkları topraksı, hamurları geçirgendir. Bu tür seramiklere örnek olarak; pişmiş topraklar, kalaylı fayanslar, yüksek ısıya dayanıklı refrakter ürünler ve beyaz geçirgen seramikler verilebilir [9].

3.1.2. Geçirimsiz seramikler

Bu tür seramiklerin geçirimsizlik özellikleri, daha yüksek derecede pişerek camlaşmalarından kaynaklanır. Bu tür seramiklere örnek olarak; sert porselenler, yumuşak porselenler ve sıhhi porselenler verilebilir [9].

3.2. Endüstriyel Seramikler

Endüstriyel seramikler; oksitler, karbürler, nitrürler, borürler, silisürler gibi birçok gruba ayrılabilir. Genelde bunlar kimyasal bakımdan ikili bileşikler olan ve tozlardan sinterlenerek elde edilen ürünlerdir [9].

3.2.1. Oksitler

Bu grupta, sert ve ateşe dayanıklı malzemeler (alümina $23 \text{ Al}_2\text{O}_3$, silis 2 SiO_2 , zirkon 2 ZrO_2 ve glusin BeO), dielektrikler (3 BaTiO_3), manyetik ferritikler ($34 \text{ Fe}_3\text{O}_4$), nükleer enerji yakıtları (2 UO_2) sayılabilir [9].

3.2.2. Karbürler

Bu grupta, silisyum karbür (SiC , ateşe dayanıklı ve aşındırıcı) ve tungsten karbür (WC , kesme takımları) sayılabilir [9].

3.2.3. Nitrürler

1970 yılından bu yana termomekanik seramiklerin (motorların ateşleme donanım parçaları), özellikle de silisyum nitrür ($34 \text{ Si}_3\text{N}_4$, SiAlON ve bor nitrür (BN) bileşiklerinin gelişimine tanık olunmaktadır [9].

3.2.4. Borürler

Bor karbür (BC_4) gibi bu grup malzemeler çok sert ve aşındırıcıdır [9].

3.2.5. Silisürler

Korozyona karşı yüksek bir direnç gösteren malzemelerdir (2 MoSi_2) [9].

3.3. Yapıda Kullanıldıkları Alanlara Göre Seramikler

Seramik türlerini ayırt etmek bir ustalık işidir. Uzman olmayan kişiler, seramik türlerini genellikle birbirinden ayırt edemez. Ev ve iş yerlerine seramik satın alırken, bunları döşetirken , mutlaka uzman kişiler yardımına ihtiyaç vardır.

Duvarlarda duvar seramiği döşenir , zeminlerde ise yer seramiği kullanılır. Dış cepheler için ise diğer iki cins seramiğe göre dona daha dayanıklı porselen karo üretilmektedir.

Seramik, mutlaka bu konuda yetişmiş sertifikalı ustalar tarafından döşenmelidir. Seramik satın alırken , yetkili satıcılardan bu konuda yardım alınabilir. Bir binanın yapım aşamalarının her birinde ayrı uzmanlar çalışır [10].

3.3.1. Yer karosu

Çok yüksek sıcaklıkta fırınlanmıştır. Bu nedenle duvar karolarına göre daha sert ve daha dayanıklıdır. İstenildiği takdirde duvarlarda da rahatlıkla kullanılabilir. Darbelere karşı çok dayanıklıdır. Duvar karosuna göre daha ağırdır. Yük taşıma kapasiteleri çok yüksektir. Düşük su emme kapasitesine sahip bir seramik türüdür. Yüzeyindeki kaplama malzemesi maddesi duvar karolarına göre daha serttir , bu yüzden daha az aşınır. Ev ve işyerlerinde ağır masa ve sandalyelerin ayakları ile bilyalı donanımlarının aşındırıcı etkisine karşı duvar karolarına göre daha dayanıklıdır [10].

3.3.2. Duvar karosu

Yer karosuna göre daha hafiftir. Daha düşük sıcaklıklarda fırınlandığı için daha fazla su emebilir. Bu nedenle yer karolarına göre darbe dayanımı düşüktür. İç meknlarda kullanıma uygundur. Yerde kesinlikle kullanılmaz [10].

3.3.3. Porselen karo

Diğer iki türden kolayca ayırt edilebilir. Pişirme eylemi sırasında hamuruna katılan çeşitli renkli tanecikler nedeniyle doğal taşlara benzer. Diğer iki seramik türüne göre daha dayanıklıdır. Bu yüzen , daha çok dış mekanlarda kullanılır. Apartman , iş merkezi ve çarşıların iç ve dış mekanları için en uygun döşeme malzemesidir. Bünyelerine su emmezler. Karo porselenler talebe göre mat ve parlatılmış olarak tüketiciye sunulur. Parlak porselen karolar , mat karoların taşlanması sonucu elde edilir.

Parlatma işlemi karonun üst yüzeyinde fırınlanma aşamasında oluşan, çok sert tabakanın bir kısmının yok olmasına neden olur. Yüksek teknik özellikler korunmasına rağmen , parlak yüzeyin aşınma dayanımı ve dolayısıyla lekelenmeye dayanımı mat yüzeylere göre biraz daha düşüktür. Ancak estetik kalitesi ve renk çeşitliliği nedeniyle tercih edilir.

Parlak porselenlerde lekelenme durumunda, lekenin kalıcı olmaması için, hiç beklemeden leke çıkarıcı malzemelerle karo yüzeyinin temizlenmesi gerekir. Asit ve bazlara karşı duyarlıdır. Donmaya karşı çok dirençlidirler. Kayma riskine karşı kullanılacak en uygun malzemedir. Güneş ışığı veya yapay aydınlatma ile yayılan ışıktan etkilenmez. Ayrıca sırlı porselen karo ve sırsız porselen karo olmak üzere porselen karolar kendi içinde ikiye ayrılır [10].

Sırlı porselen karo

Kuru presleme veya çekme metotlarından birisiyle şekillendirilmiş, yüzeyi su geçirimsiz bir tabaka ile kaplanmış seramik karodur. Bu su geçirimsiz tabaka genellikle sır olarak adlandırılır. Renk , desen , dekor gibi karoya estetik ve albeni katan unsurlar bu sır tabakasına yapılır. Bu tabakanın fiziksel dayanımı özellikle aşınmaya dayanımı karonun fonksiyonellik ve estetikliliğinin devamlılığı için önemlidir. Yere döşenen tüm sırlı karolar için üreticiler tarafından kataloglarında verilen aşınma değerlerine dikkat edilmeli önerilen döşeme alanlarına göre karo seçimi yapılmalıdır [10].

Sırsız porselen karo

Kuru presleme veya çekme metotlarından birisiyle şekillendirilmiş seramik karodur. Ayrıca yüzeyinde sırt tabakası bulunmaması sebebiyle görünüm olarak homojen bir yapısı bulunmakta ; renk , desen gibi estetik unsurlar bünyenin renklendirilmesi ile sağlanmaktadır. Özellikle sırsız porselen karolar yüksek aşınma dayanımları sebebiyle iş alanları için uygundur [10].

3.4. Aşınma Değerlerine Göre Seramikler

Seramikler aşınma değerlerine göre 5'e ayrılır. Seramik karoların aşınma dayanım sınıfı PEI yöntemi kullanılarak belirlenir. Bu kategoriler az dayanıklıdan çok dayanıklıya doğru şöyle sıralanır ;

3.4.1. PEI 1

Aşındırıcı maddelerin bulunmadığı ve çıplak ayakla veya yumuşak tabanlı ayakkabılar ile dolaşılan zeminlerde kullanılır [10].

3.4.2. PEI 2

Zaman zaman az miktarda aşındırıcı maddelerin bulunduğu ve yumuşak veya normal tabanlı ayakkabılar ile dolaşılan zeminlerde kullanılır [10].

3.4.3. PEI 3

Az miktarda aşındırıcı maddelerin bulunduğu normal ayakkabılar ile dolaşılacak zeminlerde kullanılır [10].

3.4.4. PEI 4

Aşındırıcı maddelerin bulunduğu ve yoğun trafiğin olduğu yerlerde kullanılır [10].

3.4.5. PEI 5

Aşındırıcı maddelere maruz kalan ve yaya trafiğinin çok fazla olduğu zeminlerde kullanılır [10]

3.5. Kaymazlık Değerlerine Göre Seramikler

Yer seramiklerinin yüzeyindeki kaplama tabakası kaymazlık değerlerine göre ikiye ayrılır. Bunlar ; ıslak kaymazlık değerleri ve kuru kaymazlık değerleridir[10].

3.5.1. Islak kaymazlık değerleri

A Sınıfı: Çıplak ayak ile dolaşılan koridorlar ve soyunma odaları.

B Sınıfı: Duşlar, dezenfekte bölümleri, havuz çevresi, trampelen önü zeminler, küçük çocuk havuzları, havuza giren merdivenler, havuz alanının dışındaki basamaklar.

C Sınıfı: Boydan boya yürünebilen havuzlar, eğimli havuz kenarları [10].

3.5.2. Kuru kaymazlık değerleri

R ile ifade edilir. Kaymazlık değeri en düşük olandan en yüksek olana kadar seramik türleri ve bunların kullanılacağı mekanlar :

a) R9 : Giriş alanları , banyolar , mutfaklar , eczaneler , bankalar , okullar ve oteller için uygundur.

b) R10 : Depo alanları için elverişlidir.

c) R11 : Lokantalar ve yemekhanelerde kullanılır.

d) R12 : İtfaiye binaları , araç parkları , endüstriyel mutfaklar için üretilmiştir.

e) R13 : Hayvancılık tesisleri , deri tekstil fabrikaları , yağ üretim sahaları için tasarlanmıştır [10].

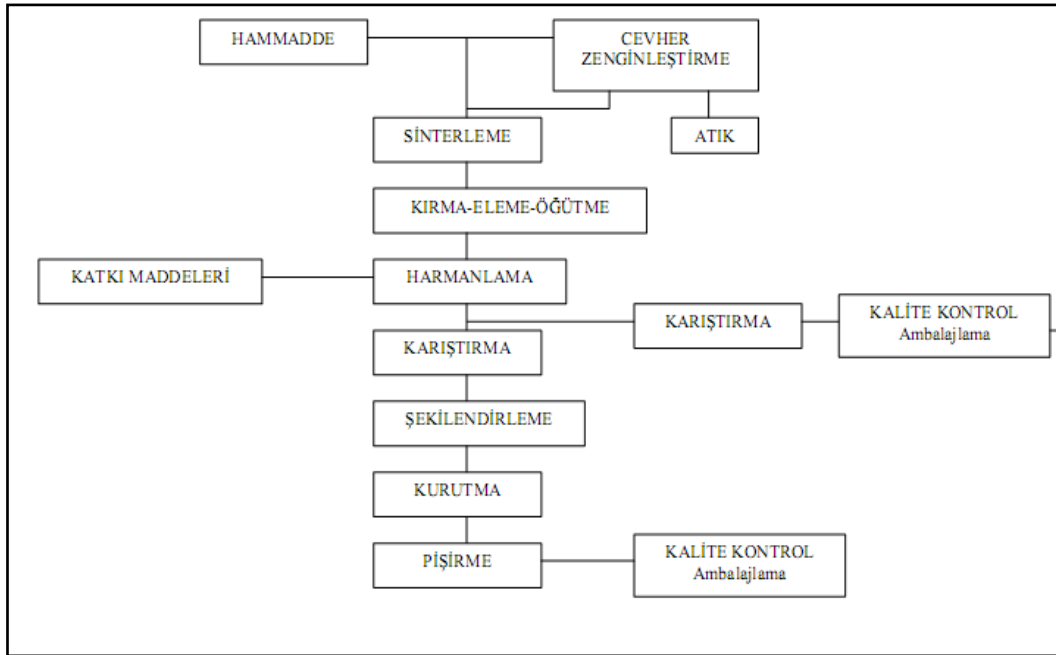
BÖLÜM 4. SERAMİĞİN ÜRETİMİ

4.1. Hammaddeler

Seramik karo ve fayans üretiminde kullanılan başlıca hammaddeler; kil, kaolen, feldspat, kuvars, kireçtaşı, dolomit, mermer ve bentonittir. Ayrıca; frit, zirkon, korund, çinko oksit, boraks, borik asit, talk, renk verici asitler ve seramik boya gibi yardımcı hammaddeler kullanılmaktadır. Türkiye’de hammadde kaynakları Bozüyük-Eskişehir, Aydın, Uşak, İzmir, Kütahya ve Çanakkale bölgelerinde bulunmaktadır. Ayrıca, İstanbul ve çevresinde zengin kil yatakları vardır. Sektördeki firmaların büyük bir bölümü hammadde ihtiyaçlarını kendi maden ocaklarından sağlamakta ve hammadde üretim faaliyetlerini kendi bünyelerinde sürdürmektedir.

Anorganik bileşiklerin oluşturduğu çamura seramik bünye denir. Bu çamurun içinde kil, kaolen, feldspat ve kuvars bulunur. Kil parçanın kuruduktan sonra kalıcı kalması için gerekli plastikliği sağlar. Plastik olmayan hammaddeler, plastikliğin ayarlanmasını sağlar, örneğin kuvars. Feldspat ergiticiliği sağlayarak kristallerin birbirine bağlanmasını gerçekleştirir. Ancak yüksek oranda feldspat kullanılması halinde deformasyon olur [6].

Tablo 2. Seramik ürünlerinin kurutulması



Seramik maddelerinin pek çok çeşitleri bulunmaktadır. Seramik bünyesinin yapımı için kullanılan hammaddeler genel olarak üç grupta toplanır :

- 1) Kil ve kaolen grubu hammaddeler,
- 2) Feldspat grubu hammaddeler,
- 3) Kuvars grubu hammaddeler.

Bu üç ana gruptan başka dolomit, talk, boksit, şamot ve mermer gibi hammaddelerde kullanılabilir [7].

4.1.1. Kil ve kaolen grubu hammaddeler

Bunlara plastik seramik hammaddeleri de denilmektedir. Kil ve kaolenler oluşum bakımından birbirlerine benzerler. Ancak primer yataklar olarak kaolenler, sekonder yataklar olarakta killer teşkil ederler [7].

Killer;

Kil, killi kayaç veya killer olarak jeolojide iki anlamda kullanılır. Killi kayaçlar veya killer, kil minerallerinden oluşmuş kayaçlara verilen isimdir. Ayrıca, birçok literatürde tane boyutları 2 mm daha küçük parçacıklardan oluşmuş kayaçlar veya çöktülerde kil veya killi kayaçlar olarak adlandırılmaktadır. Kil minerallerinin birim kristal üniteleri silis tabaka veya zincirleri ile alümina tabaka veya zincirlerinden meydana gelir [8].

Kil minerallerinin yapısı;

Kuars, feldispat, mika, piroksen, amfibol, kil mineralleri silikat grubu mineralleri oluştururlar. Silikat minerallerinin kristal yapı ünitelerinin önemli molekülleri silis tetrahedraları (SiO_4) ve alumina oktahedraları (Al_2O_6 - $\text{Al}_2(\text{OH})_6$) dır. Silikat tetrahedralarının kristal ünitelerinde dizilmişlerdir.

Kil minerallerinin bileşimini genellikle Aluminyum hidrosilikatlar meydana getirmektedir. Killer, su ile karıştırıldıklarında plastik ve daha fazla su ilavesinde kolloid özellik kazanırlar. Bu özellikleri onların mekanik veya döküm yolu ile kalıcı bir şekil verilmesini sağlar. Pişirilen killer sert ve dayanıklı ürünler meydana getirirler. Sulu veya diğer çözeltilerdeki kolloid killer, bazı organik maddeleri ve katyonları absorbe eder. Kil-su karışımlarında, killer içine ilave edilen su miktarına göre farklı özellik gösterirler. Bu özellikler plastiklik, akıcılık, kolloid ve tiksotropik özelliklerdir. Bu fiziksel özellikler, endüstriyel ve mühendislik açısından kil minerallerinin kullanımını etkiler [8].

Kil minerallerinin sınıflandırılması;

Allofan grubu kil mineralleri;

Allofan grubu kil minerallerinin genel kimyasal bileşimi $X \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot Y \text{SiO}_2 \cdot Z \text{H}_2\text{O}$ 'dur. $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oranı 0,5- 1,8 arasında değişmektedir, bu oran diğer kil minerallerinden küçüktür. Saf olduklarında saydam ve renksiz iken, yabancı madde

karıştığında mavi, yeşil, sarı ve kahverengi olmaktadır. Ayrıca allofanların alkali ve toprak alkali içeriği diğer killerden çok azdır [8].

Kaolinit grubu kil mineralleri;

Grubun önemli üyeleri kaolinit, dikit ve nakrittir. Kimyasal bileşimi $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ 'dur. Yoğunluğu 2.61- 2.68 gr/cm³, Mohs sertlik skalasına göre sertliği 2- 2.5, rengi beyaz, açık kırmızı, kahverengi arası değişmektedir. Kaolinit mineralinin yatay (a, b) eksenleri boyutları 0.3- 4 mm, düşey boyutu (c ekseni) 0.05- 2 mm kadardır [8].

Halloysit grubu kil mineralleri;

Halloysit grubunda, formülleri $Si_4Al_4O_{10}(OH)_8$ ve $Si_4Al_4O_{10}(OH)_8 \cdot 4H_2O$ şeklinde ifade edilen iki bileşimi bulunmaktadır. Halloysitin sulu şekline sulu halloysit, susuz şekline ise meta halloysit adı verilmektedir. Halloysit, beyaz yeşilimsi ve açık mavi renklidir. Sulu halloysitler düşük sıcaklıkta 60- 75 °C de suyunu kaybederek meta halloysite dönüşürler [8].

Smektit grubu mineraller;

Önceleri montmorillonit grubu olarak adlandırılan kil mineralleri smektit grubu olarak adlandırılmaktadır. Smektit yapı üniteleri, dışta iki silika tetrahedra tabakası ile aralarında bir Al oktahedra tabakalarından meydana gelmektedir.

Önemli Smektit grubu mineraller, Montmorillonit, Baydellit, Nontronit, Hektorit, Saponit, Savkonit'tir. Bu gruptaki minerallerin yoğunluğu 2- 3 gr/cm³, sertlikleri 1- 2'dir [8].

İllit grubu mineraller;

İllit minerallerinin yapı özellikleri genellikle mika minerallerinin yapısına benzer. Bu yapılar, smektit grubunda olduğu gibi iki silis tetrahedra tabakası arasında yer alan Aluminyum oktahedraları şeklindedir. İllit ile mika mineralleri arasındaki fark ise

illit mika minerallerinden daha az K içermesidir. Mikalar iri boyutta ve iyi kristallidir, illit kristallerinin tane boyutu 0.1- 0.3 mm kadardır. İllit mineralleri, smektite göre şişmezler ve K⁺ içerirler. İllitin teorik formülü $K_1-1.5Al_4-3.5(Si_7-6.5Al_1-1.5)O_{20}(OH)_4$, yoğunluğu 2.6- 2.9 gr/cm³, sertliği ise mohs skalasına göre 1- 2'dir [8].

Klorit grubu mineraller;

Karışık tabakalı gruptadır. Klorit mineralleri talk, serpantin, biyotit ve Mg ve Fe'li kil mineralleri arasında bir bileşime sahiptir ve bu mineraller ile birlikte bulunurlar. Genel bileşimleri $(Si,Al)_8(Mg,Fe)_6O_{20}(OH)_4$ 'dir. Tetraedr tabakalarında Si⁴⁺ yerine Al³⁺ alarak (Si_3Al) veya (Si_2Al_2) şeklinde değişir. Bu iyon değişimleri nedeniyle Klorit minerallerinin bileşimleri birbirinden farklıdır. Klorit grubu minerallerin yoğunluğu 2.6- 3.3gr/cm³, sertlikleri 2- 3'dür [8].

Karışık tabakalı kil mineralleri ;

Birçok killi hammaddeler, birden çok kil minerallerinin karışımından meydana gelir. Bu gibi karışımlarda, kil minerallerinin tane boyu ve geometrik şeklinde değişme yoktur. Karışık tabakalı kil minerallerinde, tabaka yapılı ünitenin her bir tabakası farklı kil mineralinden meydana gelir.

Düzensiz karma tabakalı yapılar, tabakaların istiflenmesi tesadüfi ve tekrarlanmaları tekdüze değildir. Bunlar genellikle illit, montmorillonit, klorit ve vermikülitin karma tabakalarıdır. Çeşitli killerden oluşan bu killere özel isim verilmez ve tabakaların karışımı olarak isimlendirilirler [8].

Kil minerallerinin organik maddelerle etkileşimi;

Kil minerallerinin değişebilir katyonları ile organik bileşiklerin polar molekülleri iyon değiştirme reaksiyonları meydana getirebilirler. Organik katyonlar hacim ve diğer özelliklerine göre kil mineral taneleri üzerine bir ve daha fazla molekül kalınlığında tabakalar ile örter. Organik maddeler ile örtülmüş böyle kil taneleri

hidrofobik ve yağ emme özelliğine sahiptir. Kil minerallerinden bazı organik sıvıların renklerinin giderilmesinde ve bazı organik bileşiklerin sentezinde katalizör olarak kullanılır [8].

Kil-su karışımının özellikleri;

Kil kütleleri nispeten düşük sıcaklıkta (oda sıcaklığında) bünyelerinde bir miktar su tutan, 100°-110° C de bu su kil bünyesinden tamamen ayrılır.

Gözenek Suyu: Kil kütlelerini meydana getiren kil mineral taneciklerinin etrafını saran ve boşlukları dolduran sudur. Bu tür sular oda sıcaklığında kütleyi tamamen terkeder ve kütleyi terketmesi için az enerji harcanır.

Tabaka Arası Sular: Kil minerallerinde (Vermikülit, Montmorillonit, Sulu Halloysit gibi) kristal yapı ünitelerinin tabakaları arasında bulunan sudur. Bu su nem ve sıcaklığa göre artıp azalabilir. Artması ile kil minerallerinin c eksenini büyütür ve kilde şişme meydana gelir.

Serbest Su: Sepiyolit ve Atapuljit minerallerinde, kristal ünite tabakaları arasındaki boşlukları dolduran sudur. Bu su kristal hacminde bir değişiklik yapmaz, su miktarının artması sonucunda kilin özgül ağırlığı artar, tersi durumunda özgül ağırlık azalır.

Kil-su karışımlarında, killere içine ilave edilen su miktarına göre farklı özellik gösterirler. Bu özellikler plastiklik, akıcılık, kolloid ve tiksotropik özelliklerdir. Bu fiziksel özellikler, endüstriyel ve mühendislik açısından kil minerallerinin kullanımını etkiler.

Plastik özellik: Maddelerin, basınç altında çatlamadan ve kırılmadan kalıcı bir kalıcı bir şekil değişikliği meydana getirebilme özelliğidir. Maddeler basınç kalktıktan sonrada kazandıkları şekli korurlar. Belli bir miktar su ile karıştırılan bütün killere bu özelliğe sahiptirler [8].

Kil su etkileşimi ;

Tiksotropi: Zamana bağlı olarak sabit kayma oranında viskozitenin azalması olarak tanımlanır. (Reopeksi: Sabit bir kayma oranında viskozitenin zamana bağlı olarak artmasıdır.)

Akıcılık (Likit) Özellik: Plastiklik sınırının üzerinde su ilave edilen killer kendi ağırlıkları ile akabilir hale gelirler. Killerin akışkanlıkları ve kolloid halde su çözeltisindeki davranışını inceleyen bilim dalına “reoloji”, killerin flokulasyon ve deflokasyon özellikleri “reolojik davranış” olarak ifade edilir.

Kolloid Özellik: Saf su ile karıştırılan kil mineralleri tabakalı yapıları gereği taneciklerinin yüzeylerinin kenarlarında (-) elektrik yüküne sahiptirler [8].

Kil özelliklerini kontrol eden faktörler;

Genellikle killerin özelliklerini kontrol eden beş faktör vardır. Bunlar :

1. Killi mineralin bileşimi
2. Kil içinde bulunan yabancı minerallerin bileşimi
3. Organik maddeler
4. Değişebilir iyonlar ve çözünebilir tuzlar
5. Yapı [8].

Killerin ısı davranışları;

Kaolenin yüksek sıcaklıkta oluşturduğu en önemli faz mullit ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$)'dir. $950^\circ C$ nin üzerinde başlayan bu oluşum sıcaklığın artması ile birlikte artmaktadır. Silikanın alüminayla tepkimesinden doğan bu faz $1400^\circ C$ ye kadar kendini

göstermektedir. 1200°C nin altında oluşan birincil mullit fazı küçük kristallidir. 1200- 1400°C'lerde ise büyük kristalli ikinci mullit fazına dönüşür. Mullit iğne şeklinde kristallere sahip olup çok sert, kimyasal etkilere dayanıklı, mekanik mukavemeti oldukça yüksek bir malzemedir [8].

Killerin safsızlık içerdikleri durumlarda ısıl davranışları;

Bilindiği gibi bir çok kil hammaddesi belirli miktarda karbonlu malzeme içerir. Bu organik malzemelerin varlığı durumunda ısıl işlemlerle bozularak bünyeden uzaklaştırılmaları gerekir. Organik safsızlıklar yaklaşık 400 °C sıcaklıkta bozularak CO₂, CO ve H₂O verip bünyede serbest karbon bırakırlar [7].

Karbonatlar;

Karbonatlar 400- 1000 °C arasında bozularak gaz ve oksit ürünlerine dönüşürler. Herbir sıcaklık değeri için gaz ürünün bir denge basıncı vardır. Bu denge basıncı aşıldığında bozunma tamamlanmadan gözenekler tıkanmaya başlar. Sıcaklık ile beraber bu gaz basınca da artacağından şişen ve kabaran gözenekler oluşur. Magnezyum karbonat (MgCO₃) 408 °C'de, kalsiyum karbonat (CaCO₃) ise 894 °C'de karbondioksit açığa çıkarırlar [7].

Sülfatlar;

Sülfat içeren kül minerallerinde, bünye içinde diğer malzemelerin etkisiyle bu reaksiyonlar hızlanabilir veya yavaşlayabilir. Ayrıca bu olaylar pişirme şartlarına da bağlıdır. Örneğin sırlar için zararlı olan magnezyum sülfat eğer 500 °C ısıtma hızı ile hızlı ısıtılır ise bozunur, fakat yavaş ısıtılırsa bozunmaz. Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta da camlaşma başlamadan bozunmanın sona ermesini sağlamaktır. Aksi halde bünye üzerinde yumru ve kabarcık oluşumu gözlenir [7].

Pirit (FeS_2) ;

Isı etkisi altında yeterli oksijenin bulunduğu bir ortamda bozularak demiroksit ve kükürtdioksit verir. Oksijen fazlası varsa kükürt dioksit ile beraber kükürt trioksit de oluşur. Yavaş ısıtma, gereğinden fazla ve hızlı oksijen akımı ile bu reaksiyonlar $425\text{ }^\circ\text{C}$ 'de gerçekleşir. $510\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye kadar kükürdün % 95 kadarı ortamdan uzaklaşır. Eğer ısıtma ani olursa kükürdün uzaklaştırılması tamamlanamaz ve farklı reaksiyonlar gerçekleşir [7].

Demiroksitler ;

Genelde bütün seramik bünyeler az çok demir oksit içerirler. Bu yüzden demiroksidin getireceği renk değişiklikleri ve pişme süreçlerinde neden olacağı oksijen çıkışı göz önüne alınmalıdır. Genel olarak demir III oksitler $1100\text{ }^\circ\text{C}$ 'nin üzerinde bozularak oksijen çıkışı olur. Eğer bünye fırın rejimi demiroksidi indirgeyecek ise (oksijen çıkışı) demir III oksit sinterleşme başlamadan önce mutlaka indirgenmelidir [7].

Kil ve kaolenlerin meydana gelişi;

Kil ve kaolenler feldspatik kayaların tabiat şartlarında kimyasal ve fiziksel tesirlerinin etkisi ile bozunmasından meydana gelmiştir.

Kimyasal Bozunma : Granitlerin içerisinde veya serbest halde bulunan feldspatlar kimyasal etkenlerle ayrışarak (ki onlar CO_2 'in H_2CO_3 asidi veya organik olarak çürüme sonucunda oluşan hümin asitlerinin etkisi ile) kaoliniti meydana getirirler. Karbonat asidinden başka ormanlık bölgede bulunan feldspatik kayalar, ağaç köklerinin ve yapraklarının çürümesi sonucunda oluşan hümin asitleri tarafından kimyasal etkilere uğrayarak kaoliniti meydana getirirler.

Fiziksel Bozunma : Gündüzleri güneş enerjisi ile genişleyen kayalar kendi aralarında belli uzamaya sahip olmadıklarından zamanla çatlarlar. Keza geceleri soğuma anında bulunan tersi yani büzülme olur. Kışın bu çatlaklara giren su havanın soğuması ile

donar. Bunun sonucunda çatlaklar daha da derinleşerek kayalar ufalanarak parçalara bölünürler. Bu ufalanmış parçalara kimyasal tesirlerin etkisi daha da kolay olur [7].

Kil ve kaolen arasındaki farklar;

- Kaolenler primer oluşurlar Yapısında yabancı maddeler az olduğundan tabii görünüşleri gibi pişme renkleri de beyazdır.
- Kaolen kristalleri kil kristallerinden daha büyüktür. Bu nedenle killer daha plastiktirler ve kuru mukavemetleri daha fazladır.
- Kaolenlerin kristal büyüklüğü ve safiyeti ateşe dayanım kabiliyetini arttırır. Bu nedenle killer daha çabuk sinderleşir. Kaolen ise ateşe daha dayanıklıdır ve pişme çekmeleri de kaolenlerin daha azdır.
- Kaolende kristaller tam şekillidir, killerde ise köşelerden kırılmalar olmuştur ve boyları daha küçüktür.
- Feldspatla karışmış olan kaolen sedimantasyon yoluyla ayrılır [7].

4.1.2. Feldispat grubu hammaddeler

Feldispatlar; potasyum, sodyum, kalsiyum, nadiren baryumlu alüminyum silikatlar olup en önemli mineral grubunu oluştururlar. Bu mineraller monoklinik ve triklinik sistemde kristalleşmelerine rağmen tümünün kristal şekilleri, yüzey açıları birbirine benzer ve 90 °'lik açı yapan iki iyi gelişmiş dilinimleri vardır. Sertlikleri 6, özgül ağırlıkları 2.55- 2.76'dır.

Beyaz seramiklerin yapımında feldispatlar, bünye pişirildiğinde sıvı oluşumunu sağlayarak, sinterleme sıcaklığının düşürülmesi amacıyla kullanılır. Fırın rejimini belirleyen en önemli hammaddedir. Kullanılan feldispatın türü ve miktarı, pişme sırasında bünyenin camlaşma derecesini kontrol eder ve ürünün fırında istenen

camlaşma derecesinde çıkmasını sağlarlar. Feldispatların eritici özelliğine etki eden faktörler arasında silika içeriği, bünye bileşimi ve daha önemli olarak toplam alkali içeriği ile Na_2O , K_2O , Li_2O gibi alkali oksitlerin oranları etkilidir.

Türkiye’de başlıca feldispat yatakları Aydın-Çine, Balıkesir-Bandırma, Bilecik-Küreköy, Bilecik-Söğüt-İnhisar, Kütahya-Simav, Manisa-Gördes ve Muğla-Milas’tadır [7].

Feldispatlar iki ana gruba ayrılırlar:

Alkali feldispatlar;

Kimyasal yapıları aynı, fakat farklı kristal şekillerine sahip bu grubun mineralleri ortoklas (KAlSi_3O_8), sanidin, mikroklin, anortoz ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) olup genel formülleri KAlSi_3O_8 ’dir. Sertliği 6, yoğunlukları 2.65’dir [7].

Plajioklaslar;

Na- Ca feldispat olup, saf albit ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) ile saf anortit ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) arasında sürekli bir katı eriyik yapılar. Plajioklas bileşiminde Na ile Ca her oranda yer değiştirirken, bunu izleyerek yapıda meydana gelen elektrik yük fazlalığını yok etmek için Si yerini Al alır. Plajioklaslar $x\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ $y\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ genel formülü ile gösterilirler ve içerikleri anortit oranına göre 6 gruba ayrılırlar. Plajioklasların ortalama setliği 6, yoğunlukları 2.62-2.72 gr/cm³ arasındadır [7].

Tablo 3. Mineraller ve % anortit oranları

Mineral	% Anortit
Albit	0-10
Oligoklas	10-30
Andezin	30-50
Labrador	50-70
Bitovnit	70-90
Anortit	90-100

Feldispatların kullanım alanları;

Feldispatlar, genellikle seramik ve porselen (sofra eşyası, elektroporselen, sağlık gereçleri, karo fayans, karo-seramik), cam (kristal, optik, levha- pencere camı, renkli cam, sofras eşyası) sanayi ile diğer (yumuşak aşındırıcı, sabun, cila, sır, emaye) alanlarında hammadde olarak kullanılır.

Feldispatlar cam imalinde, hammadde olarak kullanıldığında erimiş cam kütlesi içinde Al alkalilerle bir araya gelerek, erimiş cama kolay işlenebilirlik özelliği verir. İşlenmiş cama kimyasal duraylılık kazandırır, saydamlığının korunmasına yardım eder.

Seramik bünyelerde, K- Feldispatlar aranan feldispat grubudur. Özellikle eritici özellikler nedeniyle kullanılırlar. K- Feldispatın yumuşama ve ergime sıcaklık aralığı Na- Feldispat ve diğerlerine oranla daha geniş olup, ergime öncesi viskos davranış gösterdiğinden tercih edilirler. Seramik ürünlerin reçetelerinde kullanılan feldispat, sinterleme noktasını düşürür [7].

Feldispatların seramik ürünlerdeki etkileri;

- Beyaz seramiklerin yapımında feldispatlar, bünye pişirildiğinde sıvı oluşumunu sağlayarak, sinterleme sıcaklığının düşürülmesi amacıyla kullanılır.
- Fırın rejimini belirleyen en önemli hammaddedir.
- Kullanılan feldispatın türü ve miktarı, pişme sırasında bünyenin camlaşma derecesini kontrol eder ve ürünün fırında istenen camlaşma derecesinde çıkmasını sağlarlar.
- Feldispatların eritici özelliğine etki eden faktörler arasında silika içeriği, bünye bileşimi ve daha önemli olarak toplam alkali içeriği ile Na₂O, K₂O, Li₂O gibi alkali oksitlerin oranları etkilidir [7].

Feldispatların içerikleri;

Genellikle feldispatlarda aranan özellikler, kullanım alanlarına göre az çok farklılık gösterirler. Ticari olarak bir K-feldispat % 10'dan fazla K₂O içerir, Na-feldispat ise en az % 5-7 Na₂O içeriğinin bulunması gerekir [7].

Tablo 4. Porselen bünye ile seramik bünyenin içerikleri

	Porselen Bünye	Seramik Bünye
K ₂ O	% 6'dan fazla	% 8'den fazla
Na ₂ O + K ₂ O	% 8'den fazla	% 10'dan fazla
Fe ₂ O ₃	% 0.25'den az	% 1.5'den az
TiO ₂ + CaO + MgO	% 2'den az	% 1.5'den az
Nem	-	% 3.3'den az

Feldispatların tane boyutu;

Feldispatların ince öğütülmesi (ortalama 0.074 mm), pişme renklerinin beyaz olması gerekir. Düşük erime sıcaklığına sahip plajioklaslar daha çok sırlarda kullanılırlar. Cam endüstrisinde kullanılan feldispatların eritici özelliğinden yararlanılır. Burada kullanılacak feldispatların tane boyutu -0.84 mm. ve demir içeriğinin çok düşük (maksimum % 0.1) olması gerekir [7].

4.1.3. Kuvars grubu hammaddeler

SiO₂ bileşiminde ve farklı kristal yapılarında (polimorfizm) çeşitli mineraller bulundurulur. Bunlar, kuvars, tridimit, kristoballit, koesit ve stishovit'dir. Yoğunluğu 2.65 gr/cm³, sertliği ise 7'dir. Saf hali renksizdir, kırılma yüzeyleri yoktur. Midye kabuğu şeklinde düzensiz kırılmaları vardır. Doğada en yaygın b-kuvars'dır. Asitte erimez, yalnızca HF'de erir.

Kuvars seramik bünyenin iskeletini oluşturur. Kuvars oranı arttıkça sertlik ve sıcaklık artar. 573 °C- 870 °C iki basamakta genişleme görülür ve bu sıcaklıklar yavaş geçilir. Seramiklerde genelde a kuvars ve tridimit polimorfları gözlenir [7].

4.2. Seramik Sırları

Sır, terim anlamı olarak bazı maddelere parlaklık vermek, bunları dış etkenlerden korumak veya dayanıklı bir boya ile kaplamak amacıyla yüzeye sürülen saydam veya donuk camsı tabaka olarak tanımlanmaktadır. Fakat sır, seramik sektöründe daha büyük boyutlar kazanmaktadır.

Sır için seramik ürünlerin yüzeylerini kaplayan, ürüne teknik, estetik, hijyenik özellikler kazandıran parlak veya mat cama benzeyen bir tabakadadır. Yada anorganik esaslı, metal özelliği olmayan hammadde ve bileşiklerin çeşitli oranlarda ve özelliklerde karıştırılarak, kullanım amacına göre çeşitli yüksek ısılarda camlaştırılmış seramiğin yardımcı ürünüdür.

Seramik sıırı, teknik olarak bünyeye parlaklık ve düzgün yüzey sağlar. Üzerine çekildiği mamulü geçirgensizlik oluşturarak gazlardan ve sıvılardan yalıtır. Asitlere ve bazlara karşı dayanıklı olup, çarpma ve darbelere karşı mukavemet kazandırır. Hijyenik olarak mikro organizmanın oluşumunu önler ve bu organizmanın hareketlerini sınırlandırır. Kirlemelerini önler, temizleme kolaylığı sağlar. Pişme rengi gösteren bünyenin üzerinde örtücü bir tabaka oluşturur. Seramik ürünlere renk ve doku özellikleri getirerek ürünün estetik değerini artırır. Sır altına uygulanan dekorasyonu koruyup, dış etkilerden yalıtır. Sır ile çamur birbirinden ayrılmaz iki unsurdur. Sır, seramik ürünlerin yüzeylerine uygulandığında renkli, örtücü ve şeffaf görünümde olabilir. Sır, seramik bünye ile beraber pişirildiği gibi, sır bünyesine fritleştirilip katılarak ta seramik bünyeye tatbik edilebilir. Sırın bileşimi kullanım amacına ve kullanım yerine göre farklılık gösterir. Porselen sırları, ak çini sırları, sert çini sıırı, özel seramik sıırı veya artistik amaçlı sır gibi. Seramik sırlarında olması gereken ve aranan en büyük özellik, sıırın çekildiği seramik bünye ile normal şartlarda fiziksel ve kimyasal olarak bütünleşmesidir. Sırın kalitesi bu bütünleşmenin ne kadar iyi veya zayıf olması ile orantılıdır.

İstenilen sıırı yapabilmek için sıırın yüzeyde olabilmesi yani erimesi gerekir. Bu da ancak, ısı değerine içinde kullanılan hammaddelere, pişme süresine, asit ve baz oranına, bazik oksitlerin cinslerine, Al_2O_3 oranına, B_2O_3/SiO_2 oranına bağlıdır.

Sır, bünye üzerinde çatlamadan veya kavlamadan duruyorsa hatasız olur. Aynı zamanda artistik amaçlı olarak bu hatalar istenilerek de oluşturulabilir.

Belirli silikat karışımlarının gereken sıcaklıkta eritilmesi ile oluşan sıırın ergime derecesi tek bir noktada olmayıp yapılışında bulunan malzemelerin sinterleşme noktasına bağlı olarak değişir. Sıcaklık arttıkça sinterleşme cama dönüşür ve daha iler iki durumlarda sır artık akışkan olur.

Akışkanlığın pişme sıcaklığının artmasıyla olduğu gibi sıırın donmuş hale dönmesi de soğutma işleminde mümkündür. Bu dönüşümler sırasında sıırın katı halden yumuşamaya başlaması sıırın transformasyon noktasını, artan sıcaklıkla beraber,

erimeye başlaması da sırnın de formasyon noktasını belirler. Her sırda ayrı derecelerde ortaya çıkan bu noktaları saptamak için dilatometre kullanılır.

Sır yapımında kullanılan hammaddeler Lewis asit-baz kuramına göre üç gruba ayrılır.

- 1) Bazlar: Eritici olarak kullanılırlar. RO ve R₂O kimyasal formüllerini içerirler (Na₂O, CaO gibi).
- 2) Amfoterler: Hem asidik hem bazik özellik gösterirler. R₂O₃ bileşiminde olup, Al₂O₃ genel temsilcileridir.
- 3) Asitler: RO₂ kimyasal formülünü içerirler. SiO₂ genel temsilcilerindedir [11,12,13].

4.2.1. Seramik sırlarının özellikleri

Viskozite

Sırın en önemli özelliklerinden biridir. Sırlarda kesin bir ergime derecesi tayin etmek oldukça zordur. Bunun nedeni sırnın akışkan duruma gelinceye dek süren az akışkan veya katı akışkan aşamasının uzun süreç olmasıdır. Bu durum sırnın ergime noktasını direkt olarak etkiler.

Yüzey gerilimi

Bir sıvının ıslatamadığı bir yüz üzerinde damlacıklar şeklinde adacıklar oluşturmasına yani dış yüzünü küçültmesine sebep olan kuvvet vardır. Bu kuvvet yüzey gerilim kuvvetidir. Sıvı bir cisimden bir damla cam üzerine damlattığımızda sıvı camın üzerine yayılıp gitmez. Sıvıları böyle yuvarlak hale getiren onların yüzey gerilimleridir. Yüzey gerilimleri ne kadar fazla ise yuvarlanıp toplanmada o kadar fazla olur.

Genleşme

Bir sırn veya çamurun birim uzunluğunun 1°C ısıtılması ile gösterdiği genleşme veya küçülme ölçülmesi, genleşme katsayısı olarak kabul edilir. Bu miktar her sıcaklıkta aynı değildir. Yüksek sıcaklıklarda biraz daha fazladır. Fakat bu değerler o kadar küçüktürler ki sırlarda sırlar 5×10^{-6} - 10×10^{-6} arasındadır.

Sertlik

Sırların sertlikleri çeşitli yöntemlerle kontrol edilir.

- 1) Aşınmaya karşı sertlik
- 2) Darbeye karşı sertlik
- 3) Çizilmeye karşı sertlik

Elektrik

İzolatörler, şalter parçaları ve elektrik dirençleri gibi seramik parçalarda sırlar elektrik akımı ile bir araya gelirler.

Elektrik dirençlerinde uygulanan yöntemde, metal direnç porselen, steatit vb. seramik üzerine sarılarak sırlanır ve 800°C de pişirilir. Burada sırn görevi elektrik direnci olarak kullanılan metali yalıtmaq, onu dış etkilere karşı korumaktır.

Kimyasal direnç

Genellikle yüksek sıcaklıkta pişen sırlar kapsamlı bir direnç özelliği göstererek asitlere, alkalilere, rutubet ve karbondioksite karşı direnç gösterirler. Bunun nedeni bünye içerisinde kuvars miktarının yüksek olmasıdır.

Elastiklik

Katı bir cisim bir ucundan sabitlenip, diğ er ucundan çekildiğ inde, kuvvetle orantılı olarak boyunda bir uzama meydana gelir. Bu kuvvet kaldırıldığında cisim eski boyuna dö ner. Bu özellik cisimlerin elastiklik özelliğ idir. Cismin boyu tatbik edilen kuvvetle orantılı olarak bir sınıra kadar uzar. Bu sınır geçildiğ inde cisimde ya kopma yada uzama meydana gelir. Yani cisim eski haline gelemez. Bu sınıra elastiklik sınırı denir [14,15,16].

4.2.2. Sırlama ve sırlama yöntemleri

Sırları kullanmadan önce ve kullanma aşamasında bir çok kontrolünün yapılması gerekmektedir. Sırlamada iyi bir netice alabilmek için, sırlın su oranının çok iyi ayarlanması gerekir. Sulu bir sır ile parça çok ince, koyu bir sır ile çok kalın sırlanır ve istenmeyen sır hatalarına sebep olur. Bu hataları önlemek için en uygun sırlama yöntemini seçmek gerekir. Başlıca sırlama yöntemleri aşağıda sıralanmıştır.

- 1) Püskürtme yöntemi
- 2) Daldırma yöntemi
- 3) Akıtma yöntemi
- 4) Tozlama yöntemi
- 5) Tuzlama yöntemi [15].

4.2.3. Seramik sırlarının çeşitleri

Seramik sırları 2 ana başlık altında sınıflandırılabilir:

1) Endüstriyel sırlar

a) Fritli sırlar

b) Kurşunlu sırlar

c) Kurşunsuz sırlar

d) Ham (fritsiz) sırlar

e) Porselen sırları

f) Bristol sırları

g) Tuz sırları

2) Artistik sırlar

a) Mat sırlar

b) Krakle sırları

c) Toplamalı sırlar

d) Akıcı sırlar

e) Kristal sırlar

f) Aventurin sırlar

g) Kül sırları

h) Raku sırları

- i) Rutil sırlar
- j) Kayma sırları
- k) Bindirme sırları
- l) Akışkan sırlar
- m) Az akışkan sırlar
- n) Redüksiyon sırları
- o) Çin kırmızısı
- p) Lüsterli sırlar
- r) Seledon sırlar [16].

4.3. Karo Seramik ve Fayansın Üretimi

Seramik kaplama malzemeleri sektörü özellikle 1980'li yılların ikinci yarısından itibaren gösterdiği hızlı büyüme sonucunda dünya toplam üretimindeki payını sürekli artırmıştır. Türkiye yıllık seramik karo üretim miktarı bakımından 2003 yılı itibariyle dünyada 6. sırada, İtalya ve İspanya'dan sonra Avrupa'da 3. sıradadır. Sektördeki mevcut fabrikaların kapasitelerinin artırılması ve diğer taraftan yeni fabrikaların kurulması ile üretim kapasitesi her geçen yıl artmaktadır. Günümüzde, özellikle üretim kapasitesi ve ihracat olanaklarıyla seramik sektöründe büyük bir potansiyele sahip seramik kaplama malzemeleri alt sektörü, ana sektörün yıllık yaklaşık 3 milyon ton düzeyindeki üretiminin %80'ini karşılar duruma gelmiştir. Halihazırda 24 kuruluş seramik karo ve fayans üretimi yapmakta ve yaklaşık 10.000 kişiyi istihdam etmektedir. 1993-1999 yılları arasında seramik karo ve fayans üretim miktarında sürekli bir artış olmuştur. 1999 yılında, genel ekonomik koşullar, Marmara Bölgesi'nde olan iki büyük deprem ve inşaat sektöründeki gerilemeden kaynaklanan

bir düşüş göstermiştir. Üretim değerinde 2001 yılında bir önceki yıla göre %14 oranında bir düşüş olmuş, ancak 2002 ve 2003 yıllarında tekrar yükselmiştir. 2003 yılında bir önceki yıla göre %16 oranında artan üretim miktarı 189 milyon m²'ye ulaşmış ve bu artış diğer yıllarda da devam etmiştir [4].

4.3.1. Seramik ve fayansın üretim akım şemaları

Karo fayans üretim akım şeması;

- Hammadde ocaklarından hammaddelerin çıkarılması,
- Hammadde nakli ve depolaması,
- Kollergang ve konkosörlerle öğütme,
- Değirmenlerde homojen bir karıştırma,
- Elektromanyetik filtre ve elekler,
- Masse havuzlarında karıştırma ve dinlendirme,
- Pompalama yolu ile filter preslere nakil,
- Sneke preslerle su gramının azaltılması,
- Masse kurutma fırını,
- Masse öğütme,
- Masse depolama ve pres silolarına nakil,
- Preslerde şekillendirme,
- Şekillendirilmiş fayanslı kurutma fırınlarında kurutma,
- Bisküvi pişirimi (tünel fırın),
- Glazürleme ve glazür pişirimi (tünel fırın),
- Kalite ayırma
- Dekorlama,
- Dekor pişirme,
- Kalite ayırma,
- Ambalajlama,
- Depolama,
- Sevkiyat.

Karo seramik üretim akım şeması;

- Hammaddenin ocaklardan çıkarılması,
- Hammaddenin nakil ve depolanması,
- Kollergang ve konkosörlerle öğütme,
- Değirmenlerde homojen bir karıştırma,
- Elektromanyetik filtre ve elekler,
- Çamur havuzları,
- Püskürterek kurutma,
- Silolar,
- Şekillendirme preslerinde şekillendirme,
- Şekillendirilen yer karolarının kurutulması,
- Kullanılmaya hazır sıranın hazırlanması,
- Dekorlanacak yer karolarının dekorlanması,
- Dekorsuz ve dekorlu yer karolarının sırlanması,
- Seramik pişirme fırınında kek pişiriminin yapılması,
- Kalite ayırımı,
- Ambalajlama,
- Depolama ve sevkiyat [17].

4.3.2. Seramik ve fayansların üretim aşamaları

- Kil, kaolen, kuvars, feldspat ve diğer yardımcı hammaddeler sulu bir şekilde değirmende öğütülerek çamur elde edilir.
- İstenilen kıvama getirilen çamur farklı döküm teknolojileri ile alçı veya sentetik reçine (plastik) kalıplarda şekillendirilir. Şekillendirilen ürünler üründeki nem halinde bulunan suyun buharlaştırılması için kurutulur.
- Kurutulmuş ürünler yarı mamul halinde robot veya el ile sırlanır.

- Sırlı yarı mamuller yaklaşık 1250 C civarında pişirilir.
- Pişirim sonrası tamir edilebilir hatası olan ürünler tamir edilerek, yaklaşık 1200 C civarında II. Pişirime tabi tutulur. Emek yoğun bir sektör olan seramik ve fayans sektöründe işçilik ve enerji maliyetlerinin yüksek olması sektörü teknoloji kullanmaya yönlendirmiştir. Özellikle AB ülkeleri bu yönde çalışmalara ve araştırmalara ivme kazandırmış, bunun sonucunda üretim kademelerinde önemli teknolojik gelişmeler olmuştur.
- Alçı kalıplarda batarya döküm yöntemine geçilerek:
 - a) Birim alanda ve kişi başına üretim miktarı artmıştır.
 - b) Kalıp kurutmaları sağlanarak günde birden fazla döküm yapabilme olanağı sağlanmıştır.
 - c) Kalıp kurutma alanları azaldığı için kurutmada harcanan enerji de azalmıştır.
- Alçı kalıplara alternatif olarak geliştirilen sentetik reçine kalıplar beraberinde şu avantajları getirmiştir.
 - a) Kalıp kurutma sorunu ve bunun için harcanan enerji ortadan kalkmıştır.
 - b) Dökümü basınç altında yapma olanağı doğmuş, böylece günlük döküm adedi artmıştır.
 - c) Şekillendirme sonrası işçilik azalmıştır.
 - d) Birim alanda üretim miktarı artmıştır.
 - e) Döküm işleminin otomatik yapılması sağlanmıştır.
 - f) Şekillendirme hataları azalmış ve böylece verimlilik artmıştır.

- Sırlamada robot ve otomatik çalkalama yöntemleri son yıllardaki teknolojik gelişmelerdir.
- Pişirimde indirek yanma yerine direk yanma olan fırınlar geliştirilerek, enerji, kapasite ve zaman tasarrufu sağlanmıştır.
- Pişirim sonrası tamir edilebilir hatası olan ürünler tamir edilerek II. Pişirim ile bu ıskarta ürünlerin geri kazanımı söz konusu olmuştur.

Sonuç olarak teknolojik gelişmeler ve bilgi birikimi beraberinde verimlilik, kârlılık ve kaliteyi getirmiştir. Bu yeni teknolojiler ülkemizdeki yeni işletmelerde ve eski işletmelerin modernizasyonunda kullanılmaktadır [4].

BÖLÜM 5. SERAMİK VE FAYANSIN KULLANIM ALANLARI

5.1. Mekaniksel ,Elektriksel ve Manyetik Uygulamalar

Endüstriyel seramikler, dayanım, sertlik ve aşınma direnci ihtiyacı duyulan uygulamalarda yaygın olarak kullanılır. Örnek olarak, makine operatörleri, silisyum karbür (SiC) ve silisyum nitrür (SiN) metal kesme takımlarını metallere şekil vermede; dökme demir, nikel esaslı alaşımlar ve diğer metalleri zımparalayarak parlatmakta kullanılırlar. Ayrıca silisyum nitrür (SiN), silisyum karbür (SiC) ve bazı zirkonya tipleri yüksek sıcaklıkların oluştuğu gaz-türbin motorlarının kompresörlerinde ve dizel motorlarının supaplarında kullanılırlar.

Seramik malzemeler elektriksel özellikleri bakımından geniş bir kullanım alanına sahiptir. Seramikler, yalıtkan olarak (düşük elektrik iletkenliği sebebiyle), yarı iletken olarak (yalıtkanlardan daha fazla iletkenlik fakat iyi iletkenlerden daha az) ve iyi iletken olarak kullanılırlar.

Ferritler (demir oksit içerikli seramikler) elektrik motorlarında düşük maliyetli manyetikler olarak yaygın bir şekilde kullanılırlar. Bu manyetikler elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürmede yardımcı olurlar. Bir elektrik motorunda, elektrik akımı, seramik manyetik vasıtasıyla yaratılan manyetik alandan geçirilir. Elektrik akımının manyetik alandan geçme miktarına bağlı olarak motor bobini döner ve mekanik enerji elde edilir. Metal manyetiklerden farklı bir şekilde, ferritler elektrik akımını yüksek frekanslarda iletirler. Bu sayede metal iletkenlerin kaybettiği kadar güç kaybetmezler. Ferritler, aynı zamanda, video, radyo ve mikrodalga teçhizatlarında kullanılırlar. Mangan çinko ferritler, manyetik kayıt kafalarında ve ferrit oksit seramikler bilgisayar disketlerinde yaygın şekilde kullanılırlar [18,19].

5.2. Uzay Sanayi, Biyoseramik ve Nükleer Güç Uygulamaları

Uzay mühendisleri, seramik malzemeler ve sermetleri, uzay aracının bazı parçalarının yapımında kullanırlar. Uzay mekiği için ısı kalkanı tuğlaları gibi bileşenler seramikten yapılır.

Bazı gelişmiş seramikler kemik ve yumuşak doku ile uyum gösterir ve biyomedikal alanda vücut içerisine implantasyon yapmak amacıyla kullanılır. Örneğin, özel olarak hazırlanan gözenekli alümina, kemik ve diğer doğal yumuşak dokuları birbirine bağlar. Tıp ve diş hekimliği uzmanları, bu tür seramiği, kalça eklemleri yapmak, diş kaplamaları ve köprüler yapmak amacıyla kullanırlar. Kalsiyum hidroksil fosfat gibi seramikler kemikle uyumludur, kemik kırıklarının ve hastalıklı kemiklerin iyileştirilmesinde kullanılırlar.

Mühendisler, uranyum seramik tanelerini nükleer güç üretmek için kullanırlar. Bu taneler, yakıt imalât fabrikalarında gaz uranyum hekza floridden (6 UF) üretilir. Taneler daha sonra yakıt çubukları adı verilen içi boş borulara doldurulur ve nükleer güç santrallerine nakledilir [18,19].

5.3. Yapı ve İnşaat Uygulamaları

İmalatçılar seramikleri tuğlalar, kiremitler, borular ve diğer inşaat malzemelerinin yapımında kullanırlar. Bu tür seramikler başlıca kilden elde edilir. Evlerde kullanılan lavabo, banyo küveti gibi demirbaşlar kil ve feldispat esaslı seramiklerden yapılır [20].

5.3.1. Konutlar

Banyo, tuvalet ve mutfaklar. Islak alanlar dediğimiz bu mekanların hem zemininde, hem de duvarlarında seramik kullanılır. Banyo, tuvalet ve mutfak; her üçü de ıslak alandır. Ancak, Türkiye’de yalnız banyo ve tuvaletler zeminden duvara boydan boya seramik kaplanırken, mutfakların zemini ile yetinilir. Mutfak duvarlarında seramik kullanma alışkanlığı ülkemizde yaygın değildir. Oysa, mutfak da bir ıslak alandır.

Yemek ve su buharı ile nemlenir. Dahası, mutfaklarda banyo ve tuvalette kullanılan su miktarından daha çok su kullanılır. Mutfak duvarları da , diğer ıslak alanların duvarları gibi nemden ve buhardan etkilenir. Nem ve suya karşı en iyi koruyucu malzeme seramiktir. Bu nedenle mutfakların zeminlerinde olduğu gibi duvarlarında da seramik kullanımı uygundur. Batı bölgelerinde bu üç kullanım çok yaygındır.

Banyo, tuvalet ve mutfaklar zeminden duvara boydan boya seramikle korunur. Dış ıslak alanlar olarak adlandırılan balkon ve terasların da tüm yüzeyleri için en iyi kaplama malzemesi olarak seramik önerilmektedir. Konutların oda, salon, koridor ve girişlerinin zeminleri için de en uygun kaplama malzemesi seramiktir. Çünkü, seramik hem ısı kaybını daha iyi önler, hem de gürültüyü daha az geçirir. Konutlarda aşınmaya karşı çok dirençli seramikler seçmek gereksizdir. Ancak, mekanik etkilere dayanıklı seramik seçilmelidir. Özellikle çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, buzdolabı, fırın gibi ağır ev aletlerinin konulduğu mutfak, banyo ve tuvaletlerde hem su emmesi düşük, hem de fiziksel etkilere dayanıklı seramikler kullanılmalıdır. Masa, sandalye ve oturma gruplarının bulunduğu salon ve oturma odalarında ise aşınmaya karşı dirençli ve fiziksel etkilere karşı dayanıklı olan türler seçilmelidir.

Apartmanların ön ve arka girişlerin açık, yarı açık veya kapalı zeminlerinde, kat koridorları ve merdivenlerin zemini ile duvarlarında, havuz dekorasyonunda, spor sahalarının oturma gruplarında kullanılır [7].

5.3.2. İş merkezi ve çarşılar

Günümüzde, artık büyük iş merkezlerinin tüm açık, yarı açık ve kapalı alanların zemin ve duvarlarında seramik kullanımı yaygınlaşmaktadır. Çünkü, seramik hem diğer dekorasyon malzemelerine göre dayanıklı, hem de ekoratiftir. Bu tür mekanların iç zeminlerinde aşınmaya karşı dayanıklı seramikler seçilmelidir. Dış zeminleri için dirençli, hem su emmesi düşük, hem de fiziksel etkilere karşı dayanıklı seramikler kullanılmalıdır [7].

5.3.3. Fabrikalar ve üretim tesisleri

Çok sayıda insanın çalıştığı fabrikaların zeminleri için kırılmaya karşı çok dayanıklı seramikler üretilmektedir. Üzerinde insan ve araç trafiğinin yüksek olduğu bu tür yerler için üretilen seramikler aynı zamanda aşınmaya karşı da çok dirençlidir. Fabrikaların duvarları ile dış cephelerinde ise su emmesi düşük, donma ve çatlamalara karşı dayanıklı seramikler kullanılmalıdır. Fabrikaların zeminleri için seramik seçerken, kaymaya karşı dirençli olan türler tercih edilmelidir [7].

5.3.4. Lokanta, kafeterya ve süpermarketler

Bu tür yerler için seramik seçerken de titiz davranılmalıdır. Hem ayakkabıların, hemde alışveriş ve servis amacıyla kullanılan araçların yarattığı aşınmaya karşı, aşınmaya karşı dayanıklı seramikler seçilmelidir. Servis ve alışveriş araçlarının fiziksel etkilerine karşı da kırılmaya dayanıklı seramik türleri seçilmelidir. Bu tür mekanlardaki kayma ve düşmeleri önlemek için de seramiklerin kaymazlık değerleri yüksek olanları döşenmelidir [7].

5.3.5. Dış mekan ve cepheler

Seramik, görselliği ve dayanıklılığı nedeniyle yapıların dış yüzeyleri ve cepheleri için tavsiye edilen bir üründür. Renk, desen ve görünüm açısından zenginliği bakımından boya ve sıvaya göre daha fazla tercih edilmektedir. Boya ve sıvaya göre ekonomiktir, çünkü boya ve sıva yağmur, kar ve soğuktan çabuk etkilenir, zamanla dökülmeler olur, renkler kirlenir ve solar. Bu sebeple birkaç yıl arayla yeniden sıvanması ve boyanması gerekir. Oysa seramikle kaplanan dış mekan ve cephelerde böyle bir risk yaşanmaz. Yıllarca doğanın tüm etkilerine karşı direnir ve görselliğinden hiçbir şey kaybetmez. Dış mekanlarda, donmaya karşı çok dayanıklı ve su emmesi düşük seramikler kullanılmaktadır. Bu türden seramikler, çok yüksek ısıda fırınlandığı için, yağmur ve kar sularını emmez. Dahası sıfırın altında sıcaklıklarda bile çatlamaz [7].

5.3.6. Hastane, sağlık tesisleri ve sıhhi tesisler

Uzay araçlarından, sofistike laboratuarlara kadar pek çok alanda seramik birincil materyal durumundadır. Uzay araçlarında yüksek yalıtım ve ısıya dayanım özelliği ile kullanım alanı bulunan seramik, en yaygın olarak sağlık sektöründe kullanılmaktadır. Hastane ve sağlık kuruluşları temizliğin en önemli olduğu mekanlardır. Bu nedenle üzerinde mikrop bulundurmayan ve leke tutmayan en ideal kaplama malzemesi olarak seramik kullanılır. Tüm laboratuarlar, ameliyathaneler, pansuman odaları, hasta odaları, eczaneler, doktor muayenehaneleri, dişi laboratuarları ve hemşire nöbetçi odaları, ilaç fabrikaları, tüm açı üretim tesislerinde yüksek hijyenik ortam temin ettiği için seramik kullanılmaktadır [7].

5.4. Seramik Kaplama Uygulamaları

Seramik malzemeler, yüksek sertliğe ve metallerin çoğundan daha iyi korozyon direncine sahiptir. Bu zellikleri dolayısıyla imaltlar tarafından metalleri seramik emaye ile kaplama amacı için kullanılırlar. İmaltlar seramik emayeyi, seramik tozu içeren yüksek basınçlı havayı, hidrokarbon-oksijen bileşimi ile 2500 0C sıcaklığa ısıtarak, yüzeye enjekte etmek suretiyle elde ederler. Yarı ergimiş toz parçacıkları metale yapışır ve sert bir emaye tabakası için metal soğutularak biçimlendirilir. Buzdolabı gövdeleri, fırınlar, bulaşık makineleri, çamaşır makineleri ve kurutucular genellikle seramik emaye ile kaplanır [7].

BÖLÜM 6. SERAMİKLERİN UYGULANMASI

Seramik yapıda uygulanırken uygun seramik seçimine ve uygun biçimde döşenmesine özen gösterilmelidir. Bu iki koşul yerine getirildiği takdirde, seramik hem uzun yıllar kullanılır, hem de sağlıklı bir ortamda yaşanmasına yardımcı olur. Uzman olmayan kişilerce döşenen seramikler, kısa sürede hasara uğrayabilir. Bu durum seramiğin değil döşeyenin kusurudur. Döşeme yapılırken dikkat edilmesi gereken önemli noktalardan biri de seramik döşenecek yüzeyin düzgün ve pürüzsüz olmasıdır. Döşemeye nerden başlanacağı da çok önemli bir noktadır. Başlangıç noktası iyi seçilmediği takdirde, duvar dipleri ve kapı ağızlarında göze hoş görünmeyen şekil bozuklukları olur. Döşemede kullanılacak harç malzemesinin seçimi de önemlidir. Uygun harç malzemesi seçilmeli ve kataloglarda belirtilen oranlarda karıştırılarak kullanılmalıdır. Döşenen seramiklerin yerine oturması için belirli bir süre geçmesi gerekmektedir. Bu süre mevsime, hava durumuna ve bulunulan bölgeye göre değişir. Genellikle 24-48 saattir. Bu süre geçmeden döşenen seramiklerin üzerine basılmaması ve ağırlık konulmaması gerekir. Aksi halde iyi yapışmayan seramikler yerinden oynar. Seramik yer karoları arasında döşeme boşluğu olarak 3 mm bırakılması önerilmektedir. Duvar karoları için derz aralıkları 2 mm ve rektifiye karoların 1 mm derz aralığı ile döşenmesi gerekmektedir. Daha fazla açıklık görünümü çirkinleştirir. Bu açıklık kurallarına uyulmazsa seramik uçları birbirine sürtünerek, kenarlarda kırılmalar oluşur.

Karo seramik yapıştırıcısının seçimine seramiğin cinsi ve ebadı (porselen, duvar seramiği vs.), kullanım yeri (konut, işyeri, havuz, dış cephe vs.) ve yapıştırma yüzeyi (sıvalı yüzey, alçı esaslı yüzey, ahşap, beton vs.) etki eder [21].

Karoların çimento esaslı harç ile yapışmasında birbirinden farklı iki mekanizma söz konusudur;

Mekanik tespit ve bağlanmada çimento gibi mineral bağlayıcı içeren su ile karıştırılan harçlar, kaplama malzemesinin (düşük veya yüksek su emme yüzdesine sahip karolar) ve uygulandıkları zeminin porozitelerine ve boşluklarına nüfuz ederek mekanik bir bağ oluştururlar ve nüfuz ettikleri yerde sertleşip bir nevi karoyu zemine mengene gibi bağlarlar. (Karo: seramik duvar ve yer karoları, porselen karolar, cam karolar ve cam mozaikler, doğaltaş, mermer vb. kaplama malzemeleri).



Resim 1. Mekanik tespit ve bağlama ile seramik uygulaması

Fiziksel tespit ve bağlanmada ise harç yapısına katılan organik polimer bağlayıcıların karo/harç ve zemin/harç arasındaki etkileşimi ve teması, karonun zemine sağlam bir şekilde yapışmasında çok önemlidir [22].



Resim 2. Fiziksel tespit ve bağlama ile seramik uygulaması

6.1. Seramik Yapıştırıcıları

Çimento, uygun granülometrede silis ve bağlayıcılardan oluşan su ile karıştırılarak uygulanan toz halinde hazır tip yapıştırıcılardır. Genelde çimento esaslı yüzeylere kolayca uygulanmaktadır. Kraft torbalarda pazarda bulunmaktadır. Bunun yanı sıra; ahşap, alçı vb. yüzeylere de uygulanabilen dispersiyon tipli kullanıma hazır yapıştırıcılar da pazarda yer almaktadır. Bu tip ürünler plastik kutularda satışa sunulmaktadır. Yoğun yaya trafiği, kimyasallara ve alkalilere alanlarda ise epoxy esaslı yapıştırıcı ve derz dolgular tercih edilmelidir [21].

Avrupa'da geçerli olan standartlara uyumlaştırılmış Türk Standardı TS EN 12004, karo seramiklerin duvara ve yere yapıştırılmasında kullanılan yapıştırıcıların sınıflandırılması için test kriter ve metodlarını belirlemektedir. Standartta göre; seramik yapıştırıcıları, testlerdeki teknik performanslarına göre çeşitli sınıflara ayrılmıştır.

Çimento esaslı toz yapıştırma harcı uygun miktarda su veya başka bir sıvı ile karıştırılarak kullanıma hazırlanır. Sentetik polimer esaslı pasta tipi yapıştırıcı sulu dispersiyon çözeltisidir. Kullanıma hazırdır. İki veya daha fazla bileşenden oluşan yapıştırıcı, bileşenlerin birbiriyle uygun miktarlarda karıştırılmasıyla kullanıma hazırlanır.

3 ayrı kategoriden birinde yer alan yapıştırıcı, standartlara uygun dayanım testlerinin sonuçlarına göre 2 ana sınıftan birine ayrılır:

Sınıf 1 dayanım testlerinde gerekli minimum değerleri sağlayan Standart Performanslı yapıştırıcıdır. Özel performans gerektirmeyen standart tipteki uygulamalarda kullanılabilir.

Sınıf 2 dayanım testlerinde Sınıf 1'den daha yüksek dayanım değerlerini sağlayan Yüksek Performanslı yapıştırıcıdır. Özel performans gerektiren, çevresel zorlamalara maruz kalacak tipteki uygulamalarda kullanılmalıdır.

Standart, Sınıf 1 veya Sınıf 2’de yer alan seramik yapıştırıcısının sahip olabileceği 3 ek özellik tanımlamaktadır:

F (hızlı sertleşen) Çekme Mukavemeti $\geq 0,5$ N/mm². (24 saat sonra) Kısa sürede kullanıma açılacak mekanlarda, renovasyonda, kurumayı zorlaştıran aşırı nemli ve soğuk havalarda yapılan karo uygulamaları için idealdir.

T (kayma özelliği azaltılmış) Maksimum kayma miktarı $\geq 0,5$ mm. Duvarlarda büyük ebatlı ve ağır karo uygulamaları için idealdir.

E (açık bekletme süresi) Çekme Mukavemeti $\geq 0,5$ N/mm². (30 dakika açık bekletilmiş) Geniş yüzeylerde yapılan ve uzun çalışma süresi istenen, kurumayı hızlandıran çok kuru ve sıcak havada yapılan karo uygulamaları için idealdir.



Şekil 1. TS EN 12004 Standardı

TS EN 12004 Standardı, TS EN 12004 Standardı’na ek olarak seramik yapıştırıcılarının ilgili dayanım testlerindeki teknik performanslarına göre esneklik sınıfını belirlemektedir.

Esneklik sınıfına göre bu standarda dahil olan yapıştırıcılar 2 gruba ayrılır:

S1 (elastik yapıştırıcı) ilgili testlerdeki elastikiyeti ≥ 2.5 mm.

S2 (çok elastik yapıştırıcı) ilgili testlerdeki elastikiyeti ≥ 5.0 mm

Yüksek elastikiyet özelliikle, yüzme havuzu, ağır yüke maruz kalan endüstriyel zemin, ani ısı farkları ve dondan etkilenen dış cephe uygulamaları için idealdir [22].



Şekil 2. TS EN 12002 Standardı

6.2. Seramik Yapıştırma Harcı

Geflexmort; çimento esaslı, mineral dolgular içeren, polimeri katkılı, yüksek yapışma mukavemetine sahip granit seramik yapıştırma harcıdır. Granit seramik, fayans, mermer, doğal taş ve tuğla için iç ve dış mekanların yatay ve düşey uygulamalarında mükemmel bir yapışma sağlar ve kolay hazırlanır. İç ve dış mekanlarda; fayans, seramik, çini ve cam mozaiklerin duvarlarda ve yerde sıva ve şap uygulanmış yüzeylere yapıştırılmasında kullanılan, kolay hazırlanan ve uygulanan, yüksek stabiliteye sahip, özel çimentolar ve polimer katkıları içeren hazır bir karışımdır.

Ortalama 6-7 litre kadar su ile 25 kg.lık granit seramik yapıştırıcısı tercihen düşük devirli bir mikser veya mala ile topak kalmayacak şekilde karıştırılmalıdır. Hazırlanan malzeme yaklaşık 10 dakika dinlendirildikten sonra uygulama öncesinde 1-2 dakika daha karıştırılmalıdır.

Yapıştırma harcı uygulama yapılacak yüzeye bastırarak sürülmeli ve ardından kalınlığı yapıştırılacak malzemenin boyutlarına göre seçilmiş dişli çelik mala ile taraklanmalıdır. En geç 20 dakika içerisinde, taraklanan harç üzerine yapıştırma işlemi tamamlanmalıdır. Bu süre herhangi bir nedenle aşılmış ise uygulanan yapıştırma harcı yüzeyden alınmalıdır. İyi bir yapışma için lastik çekiç yardımıyla

hava dışarı atılmalıdır. Uygulama esnasında yüzeyde film oluşmuş ise o kısım tekrar taraklanmalı, uzun süre güneşe maruz kalmış çok sıcak yada donmuş yüzeylere uygulama yapılmamalıdır.

Duvar ve zemin uygulamalarında 20x20 cm.den büyük seramikler için hem uygulama yapılacak yüzeye hem de seramiklerin arkasına harç uygulanmalıdır. Hazırlanan harç maksimum 3 saat içerisinde tüketilmelidir. Duvar uygulamalarında "dikey", yer uygulamalarında ise "yatay" granit seramik yapıştırma harcı kullanılmalıdır [21].

Yapıştırma harcı, donmadan ve sertleşmeden önce, ıslak durumda iken özellikleri:

- İşlenebilirlik (yapıştırıcı harcın kolay uygulanabilmesi ve iyi yayılma özelliği).
- İyi su tutma kapasitesi (çimentonun yeterli hidrasyonu ve poröz yüzeylerde bile yeterli mukavemetin oluşması).
- Yüksek sarkmazlık ve kaymazlık özelliği (karoların taze yapıştırıcı içinde kaymaması, ekonomik ve verimli çalışmaları).
- Islanma kabiliyeti (uygulama yüzeyinde ve karo arkasında).
- İyi çalışma süresi ve karo düzeltme zamanı.

Donma ve sertleşmeden sonra yapıştırıcının özellikleri:

- İyi yapışma mukavemeti (bütün seramik, porselen, cam, doğaltaş vb. karo çeşitleri ve her çeşit yapı malzeme arasında; örn. beton, kireç ve çimento esaslı sıvalar, alçı malzemeler, ahşap, eski fayans yüzeyler, alçı karton plakalar, köpük izolasyon malzemeleri, polistren paneller, v.s.).

- Yeterli ve yüksek deformasyon (esneklik) (değişen termal koşullar altında (örn. düşük sıcaklıklarda, ani sıcak-soğuk değişimlerinde) yapıştırıcı ile karo arasında oluşacak gerilimi absorbe edebilmeli ve azaltmalıdır).
- Azaltılmış su emme (hidrofobik (su itici) dispersiyon tozları ile) [22].

6.3. Yapıştırıcı Seçimini Etkileyen Faktörler

6.3.1. Kaplama malzemesinin yüzey emiciliği

Çimento esaslı yapıştırma harçları karo yüzeyi ile temas ettiklerinde, karo çimento esaslı harcı bünyesine emer. Yapıştırıcı emildiği malzemenin içinde kuruyarak tutunma sağlar. Yapıştırıcı aynı zamanda karo arkasındaki delik, boşluk gibi pürüzlere de tutunur.

- Cam, porselen, mermer, duvar karosu, fayans gibi farklı kaplama malzemeleri farklı yüzey emiciliğine sahiptir. Yüzey emiciliği olmayan pürüzsüz yüzeylere yapışma gücü yüksek olmayan yapıştırıcılar ile yapıştırılan karolar, yetersiz tutunma gücü sebebiyle yüzeyden ayrılacaktır.
- Bazı kaplama malzemeleri (cam ve porselen) neredeyse sıfır su emme yüzdesine sahiptir. Bu özellikten dolayı çimento esaslı harç malzemenin bünyesine emilemez.
- Ayrıca, yüzey emiciliği olmayan malzemelerin yüzeyleri pürüzsüz ve camsı özellikte olduğu için yapıştırıcının tutunabileceği boşluk ve delikler bulunmaz.
- Yüzey emiciliği olmayan ve yapışma yüzeyi pürüzsüz kaplama malzemelerinde, yapıştırıcının kaplama yüzeyine tutunması yapıştırıcının içine katılan ve polimer adı verilen yüksek yapışma özelliği sağlayan reçine türü kimyasallarla sağlanır. Polimer katkıları ile yapıştırma harcı karo yüzeyine fiziksel tutunma sağlar.

- Tutunma özelliği sağlamak amacıyla bazı kaplama malzemelerinin arkası (yapışma yüzeyi) için pürüzlendirilmiş, kanal veya dişler açılmış olabilir.
- Yukarıdaki tanımlara göre; su emme oranı %3'den büyük olan kaplama malzemelerinin (fayans, yer karosu, vb.) yapıştırılmasında standart performanslı yapıştırıcılar yeterli olabilirken (zorlayıcı ortam şartlarında yüksek performans aranır), su emme oranı %3'den küçük kaplama malzemelerinin (cam, porselen, cam mozaik, vb.) yapıştırılmasında ise yüksek yapışma gücüne sahip yüksek performanslı yapıştırıcılar tercih edilmelidir [22].



Resim 3. Kaplama malzemesinin yüzey emiciliği

6.3.2. Uygulama yüzeyinin yüzey emiciliği

- Alçı, ahşap, kireç vb. esaslı yüzeyler yüksek emiciliğe sahipken (su emme yüzdesi %15-30), sırlı karo ve boya gibi bazı yüzeyler emici olmayabilir (su emme yüzdesi %0-1).
- Yapıştırma aşamasından önce, yüksek emiciliğe sahip yüzeye uygun astar malzemeleri uygulanarak yüzeyin emiciliği dengelenmelidir
- Yüzey emiciliği çok düşük olan yüzeylerde (su emme yüzdesi < %3) çimento esaslı yapıştırıcı tercih edilecekse mutlaka yüksek performanslı yapıştırıcılar tercih edilmelidir. Akrilik reçine esaslı pasta tipi (kullanıma hazır) yapıştırıcı ise, çimento esaslı yapıştırma harçlarının aksine bünyesindeki suyu kaybedince

sertleşir. Bu sebeple; pasta tipi yapıştırıcılar, emiciliği yüksek yüzeylerde astar kullanılmadan yeterli yapışma performansını sağlayabilirler.

- Kaplama malzemesi türü ve teknik ihtiyaca uygun performans sınıfında yapıştırıcı seçilmesine dikkat edilmelidir [22].



Resim 4. Uygulama yüzeyinin yüzey emiciliği

6.3.3. Uygulama yüzeyi esnekliği

OSB, alçıpanel, ahşap gibi yüzeyler yük altında esneyebilmektedir. Seramik uygulamasından önce (yüzey hazırlığı aşamasında) bu yüzeyler mutlaka sağlamlaştırılmalıdır.

- Esnek yüzeyler üzerine karo uygulamalarında; kullanılacak yapıştırıcı harçları, yüzeylerdeki esnemeye uyum sağlayabilecek elastik tipte yapıştırıcılar olmalıdır.
- Yüksek performanslı yapıştırıcılar elastik özelliğe sahiptir [22].



Resim 5. Uygulama yüzeyi esnekliği

6.3.4. Kaplama malzemesinin boyutları ve ağırlığı

Karo, boyutları arttıkça, uygulama yüzeyinde meydana gelebilecek gerilmelerden daha fazla etkilenecektir.

- Orta ve büyük ebatlı (>33x33 cm) karo uygulamalarında, gerilme altında esnek davranış gösterebilen ve yüzeyden ayrılmak isteyen karoyu yüksek yapışma gücü ile karoya tutandıran yüksek performanslı yapıştırıcılar tercih edilmelidir.

Dikey uygulamalarda m²'ye düşen karo ağırlığı kritik önem kazanmaktadır.

- Ağır karolar, ağırlıklarının etkisi ile zamanla aşağı doğru sünme yapacak ve altlarındaki karoları sıkıştıracaklardır. Üzerine ağırlık binen alttaki karolar ise üzerlerinde oluşacak gerilme yüküne dayanamayıp yüzeyden kabarmaya başlayabilir.
- Birim kaplama alanında karo ebatlarının büyümesiyle derz dolgu alanları azalacağından, büyük ebatlı karo uygulamalarında derz dolgularının kaplama hareketlerini absorbe etme yeteneği yetersiz kalabilir

Doğaltaş gibi arka yüzeyinin (yapışma yüzeyi) düzgünlüğü bozuk olabilen kaplama malzemelerinde tesviye görevini de yerine getirebilecek kalın yataklı yapıştırıcıların tercih edilmesi uygulama kolaylığı sağlar [22].



Resim 6. Kaplama malzemesinin boyutları ve ağırlığı

6.3.5. Uygulama alanı

Hafif yaya trafiğine maruz kalan zeminler için standart performanslı yapıştırıcılar yeterli olabilmektedir.

Ağır yaya trafiğine maruz kalan zeminler, karo ebatlarına bağlı olarak yüksek gerilmelere ve yaya trafiğinden dolayı sürekli titreşim etkilerine maruz kalmaktadır. Araç trafiği ve ağır yük altındaki endüstriyel zeminler ise noktasal veya sürekli ağır yük etkisi altındadır (özellikle, fabrika zeminleri sürekli titreşim yayarak çalışan makine etkilerine ve forklift gibi çok ağır ve hareketli yük etkisi yaratan araçların etkilerine açıktır).

- Ağır yaya trafiği veya ağır yük altında kalacak zeminlerin karo uygulamalarında, ağır yüklerin etkisi altında esneyebilecek ve titreşim yüklerine dayanımlı yüksek performanslı yapıştırıcılar tercih edilmelidir. Karo altında yapışmamış ya da boş kalmış bir alan gerilmeler altında zayıf noktalar oluşturacak ve karo bu noktalardan çatlayıp kırılabilecektir.
- Karonun, üzerindeki yükü homojen karşılayabilmesi için zemine tam yapışmış olması gereklidir. Bu sebeple, kullanılan yapıştırıcının karo altında kolayca yayılıp tüm yüzeyi kaplaması gereklidir.

- Kullanılan yapıştırıcının, karonun altına kolayca yayılabilmesi için akışkan kıvamlı, yüke dayanım göstermesi ve ezilmemesi için ise kalın yataklı ve elastik özellikte olması gerekir.

Dış ortamlarda (açık teras, balkon, dış cephe v.b.) yapılan karo uygulamalarında, kaplama ile zemin arasında termal koşullar (ısıtma-soğutma) sebebiyle farklı gerilme etkileri oluşacaktır. Bu ortamlardaki kaplamalar aynı zamanda yağmur, kar, don v.b. etkilere açık olacaktır.

- Kullanılan yapıştırıcılar, termal etkiler sebebiyle kaplama-yüzey arasında oluşacak

gerilme farklarını absorbe edip yüksek yapışma performansı sağlayacak, aynı zamanda suyun aşındırıcı etkilerine dayanımlı ve su itici özellikte olmalıdır.

Dış cephe uygulamalarında, kaplama yüzeyi rüzgar yükleri etkisinde kaldığında yüzeyden dışarı doğru emilir.

- Karo, boyutları büyükçe yüzey alanı da büyüyeceğinden, rüzgar ve termal gerilme etkilerine daha fazla maruz kalacaktır.
- Bu tür uygulamalarda, karonun ağırlığını taşıyabilen, rüzgar etkisine karşı yeterli tutunma performansı sergileyebilen ve termal gerilmelerde yeterli düzeyde elastikiyet gösterebilen yüksek performanslı yapıştırıcılar tercih edilmelidir.

Havuzlar ve su depoları sürekli su etkisi altındadır.

- Su yükü sebebiyle oluşan su basıncından dolayı, havuz zemin ve duvarları farklı gerilmelere maruz kalacaktır. Karonun yüzeyden ayrılması durumunda havuz çanağı suyun zararlı etkilerine açılacağından, yapıştırıcının tutunma performansını zamanla yitirmemesi kritiktir.

- Havuzlarda karo uygulamalarında, havuz uygulamaları için özel olarak geliştirilmiş, suya dayanıklı, elastik ve yüksek yapışma gücüne sahip yüksek performanslı yapıştırıcılar tercih edilmelidir.

Alttan ısıtılmalı zemin sistemleri, günlük olarak ani ısı değişiklikleri ile genişir ve büzülürler. Zeminden ve duvarlardan geçen ısıtma-soğutma sistemleri de kaplama sisteminde benzer termal yükler oluşturur. Bu durumlarda; kaplama sistemini oluşturan malzemelerin farklı elastikiyet özelliklerinden dolayı, ısıtılmalı zemin ile kaplama uyumlu çalışmayabilir.

- Bu uygulamalarda, kaplama ve zemin arasındaki gerilme farklarını esneyerek dengeleyebilecek yüksek performanslı elastik yapıştırıcılar tercih edilmelidir [22].



Resim 7. Uygulama alanı

6.3.6. Kaplama malzemesi rengi

Özellikle yüksek yüzey emiciliğine sahip açık renkli karo ve doğaltaş uygulamalarında, karo yapıştırıcısını bünyesine emdiğinde yapıştırıcının rengi karo yüzeyinde renk harelerine sebep olabilir.

- Yüksek su emme oranına sahip karo uygulamalarında beyaz renkli yapıştırıcılar tercih edilmelidir [22].



Resim 8. Kaplama malzemesi rengi

6.3.7. Kullanıma açma süresi

Tadilat veya renovasyon amaçlı uygulamalarda karo uygulamasının kısa sürede bitirilmesi amaçlanabilir.

- Hızlı priz alan ve kürlenen yapıştırıcıların kullanılması ile normalde minimum 24 saat olan sertleşme süresi 3 saate kadar düşebilmektedir.
- Uygulama özelliklerine göre, doğru performans sınıfında yapıştırıcı seçilmelidir [22].

6.3.8. Dilatasyon derzlerinin kullanılması

Termal ve mekanik etkiler sebebiyle uygulama yüzeyi ve kaplama arasında oluşacak gerilme farkları elastik yapıştırıcılar kullanılarak absorbe edilmelidir.

- Geniş alan uygulamalarında (6x6 m'den büyük alanlarda) yapıştırıcının elastikiyet özelliği tek başına yeterli olmamaktadır. Kaplama sürekliliği genişleme derzleri kullanılarak kesilmeli, ve bu derzler yardımıyla gerilme hareketleri absorbe edilmelidir.

- Zemin-duvar birleşim noktalarında da bu kurala uyulmalı, karolar duvara ve zemine tam dayandırılmadan arasında genişleme derzleri bırakılmalıdır. Süpürgelikler karo döşeme işlemi bittikten sonra yapılmalıdır.
- Uygulama yüzeylerinde bırakılmış yapısal genişleme (dilatasyon) derzlerine dikkat edilmeli, derzlerin üzeri kesinlikle karo ile kaplanmamalıdır.

Genleşme derzleri minimum 6-10 mm arasında olmalıdır. Genleşme derzleri için uygun profil veya derz dolgu mastikleri kullanılabilir. Profiller üretici firmaların önerdiği şekilde uygulanmalıdır.

- Kullanılan profil veya mastik kaplamanın maruz kalacağı kimyasallara, mantar ve bakteri oluşuma karşı dirençli olmalıdır.
- Mastik kullanımında; kullanılan mastik miktarından tasarruf etmek amacıyla derz boşluğu fitillerle doldurulup, fitillerin üzerine kaplama yüzeyi kotunda mastik çekilebilir [22].



Resim 9. Dilatasyon derzlerinin kullanılması

6.4. Hazır Yapıştırıcıların Avantajları

- Kayma yapmaz yukarıdan aşağıya dösemeye uygundur.
- 28 günlük yapışma mukavemeti $0,5 > M/mm^2$

- Suya, dona dayanımları yüksektir.
- Su emme oranı düşük porselen karoları mükemmel yapıştırır.
- Kolay uygulanır.
- Çalışma süreleri uzundur , döşenen seramikleri belli bir süre içerisinde düzeltme imkanı verir.
- Fabrika ortamında üretildiğinden aynı standartta ürün temin edilir.
- Ekonomiktir. Çok kısa sürede döşeme imkanı verir [21].

6.5. Derz Dolgu Seçimi

Kötü bir derz uygulaması en iyi seramiği kötü gösterir. Bu nedenle derz seçimi en az seramik seçimi kadar önemlidir. Eskiden sadece çimento ile yapılan

derz uygulamaları fabrika ortamında üretilen derzler kullanılarak yapılmalıdır.

İyi bir derz dolgusu;

- Kolay uygulanır, seramiği çizmez.
- Çökme ve çatlama yapmaz.
- Su itici özelliğe sahiptir.
- Renkleri zamanla değişmez.
- Aşınma dayanımı yüksektir.

Derz dolgu malzemeleri naylon ve kraft ambalajlarda satılmaktadır. Derz dolgu tüketimi;

- Seramik ebadına,
- Kalınlığına,
- Derz genişliğine bağlı olarak değişmektedir. Ebat küçüldükçe derz tüketimi artmakta , ebat büyüdüğü azalmaktadır.

İyi bir derz uygulaması için;

- Uygun derz genişliği bırakılmalıdır. Tercihen min 2-3 mm.
- Derzsiz uygulama hiç bir şekilde tavsiye edilmez.
- Karışım suyu temiz olmalı, mutlaka ürün ambalajında yazan miktar kadar su ilave edilmelidir. Fazla veya eksik su ürün mukavemeti ile doğrudan ilgilidir.
- Aşırı güneşli ve rüzgarlı havalarda çalışılmamalıdır.
- Çalışma sıcaklığı +5 ile 35C arasındadır. (zemin ve ortam ısısı)
- Karışıma kesinlikle tekrar su ilave edilmemelidir.
- Seramik uygulandıktan sonra (hızlı kuruyan yapıştırıcılar hariç) en erken 24-48 saat sonra derz uygulamasına geçilmelidir.
- Uygulama öncesi derz araları temiz olmalı, uygun mala ve süngerler ile temizlik yapılmalıdır. Temizleme suyu sık sık değiştirilmeli, temizleme işleminde çaput bez vb. malzemeler yerine bu amaçla yapılmış temizlik süngerleri kullanılmalıdır. Derz uygulaması bittikten sonra 24-48 saat hafif yaya trafiğine açılmalıdır.

- Kimyasallara dayanım ve ağır yaya trafiğine dayanım istenen yerlerde tercihen epoxy esaslı derz dolgular tercih edilmelidir.
- Uzun koridorlar ve alışveriş merkezi gibi büyük alanlarda genişleme derzleri bırakılmalıdır. Bu alanlar elastik bir dolgu malzemesi veya genişleme profilleri ile takviye edilmelidir.
- Uygulama öncesi ve seramikler temizlenirken üretici firmaların teknik servislerine danışılmalı ve tavsiyelerine uyulmalıdır [21].

6.6. Seramik Döşenmeden Önce Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

- Uygulama yapılacak yüzey sağlam, tozsuz ve kuru olmalıdır. Uygulama yüzeyi kotunda olmalı , yüzey bozuklukları tamir edilmelidir.
- Uygulama yapılacak çimento esaslı yüzey 28 günlük prizini tamamlamış olmalıdır.
- Uygun kalınlıkta seramik tarağı kullanılmalıdır. Büyük ebatlar için büyük küçük ebatlar için küçük dişli tarak kullanılmalıdır.
- Temiz su ile ambalajında belirtilen miktarlar doğrultusunda tercihen düşük devirli matkap ile karıştırma yapılmalıdır.
- Ürün dinlendirilmeli ve sonra uygulanmalıdır.
- Derz işlemi döşeme işlemi bittikten en az 24 saat sonra yapılmalıdır.
- Döşenen alanın üzeri nemli bez ve sünger ile silinerek, harç ve yabancı madde kalmaması sağlanır.
- Seramik döşeyecek ustanın, işinin ehli olması, sertifikalı olması gereklidir.

- Seramik karolar zemine sabitlenmeden önce, malzemeler kontrol edilmelidir.
- Karoların yapıştırma işleminin bitmesinin ardından uygulanan yüzeyin cinsine, ortam şartlarına ve yapıştırıcının türüne göre belli bir süre beklenmesi (ortalama 1 gün) ve daha sonra derz dolgu uygulanması gerekmektedir.
- Cotto, klinker ve porselen gibi gözenekli sırsız karolarla kaplanmış zeminlerde, derz dolgusunun karo üzerinde kalıcı bir renk etkisi bırakmaması için, derz dolgu uygulamasına geçilmeden önce Yüzey Koruyucu uygulaması yapılması gerekmektedir [21].

6.7. Seramiğin Uygulanma Biçimleri

6.7.1. Yapıştırıcı harcının hazırlanması

C sınıfı yapıştırıcılar uygun miktarda temiz su veya ek bileşeni ile karıştırılarak kullanıma hazırlanır.

- Belirtilen miktardan daha az ya da fazla miktarda su kullanılmamalıdır.
- Toz ve sıvı bileşenden oluşan çift bileşenli yapıştırıcılar da, sadece bileşenler karıştırılarak yapıştırma harcı hazırlanmalıdır; karışıma ek olarak herhangi bir katkı (su, sıvı, çimento vb.) eklenmemelidir.
- Temiz bir kovada, bileşenlerden oluşan karışım (temiz suya veya sıvı bileşene yapıştırıcı toz yavaşça ilave edilir), topaksız ve homojen oluncaya kadar karıştırılmalıdır. D sınıfı yapıştırıcılar kullanıma hazırdır, su yada başka bir sıvı kesinlikle katılmamalıdır.
- Topaksız ve homojen karışım için düşük devirli mikser kullanılması önerilir.
- Tikotropi özelliğine sahip yapıştırıcılarda karışım mala üzerine alındığında akmayacak kıvamda olmalıdır.

- Karışım uygulamaya başlamadan önce 5 dakika dinlendirilir ve tekrar karıştırıldıktan sonra tatbik edilir [22].



Resim 10. Yapıştırıcı harcı

6.7.2 Seramiğin yapıştırılması

Dişli çelik malanın düz tarafı ile yüzeye iyice yayılan yapıştırıcı, daha sonra istenilen diş kalınlığında taraklanmalıdır.

- Dişli mala kullanımı, yapıştırıcının karo arkasına doğru yayılması ve istenen yatak kalınlığına ulaşılmasına yardımcı olur.
- Dişli malanın diş tipi ve diş derinliği karo ebatlarına ve uygulama alanına göre değişebilmektedir. Genellikle, karo ebadı büyüdükçe ve karonun üzerine gelecek yük arttıkça daha büyük dişli karo kullanımı önerilmektedir. Kullanılacak kaplama malzemesi ebatlarına bağlı olarak tek yönlü (sadece yüzeye yapıştırıcı uygulama) veya çift yönlü (33x33 cm'den büyük ebatlı karolarda hem karo altına hem de yüzeye yapıştırıcı uygulama) karo yapıştırma metodu ile karo yüzeye bastırılarak döşenmelidir.
- Çift yönlü yapıştırma metodu ile kaplama malzemesinin yüzeye tam yapışması sağlanır.

- Cam karoların (orta ve büyük ebatlı), doğal kalker taşlar ve mermerlerin duvarlara döşenmesinde çift yönlü yapıştırma metodu uygulanmalıdır. Yapışmanın sağlamlığı ve de yapıştırıcının karonun arkasına tam olarak yayılıp yapışabilmesi için, lastik çekiç ile karo hafifçe tokmaklanmalıdır.
- Karo arkasına tam yayılmamış yapıştırıcı, karonun sadece bir kısmının yüzeye yapışmasına sebep olacağından beklenen yapışma performansına ulaşamayacaktır.
- Yayılmayı kontrol etmek için uygulama sırasında karo döşendiği yüzeyden kaldırılmalı ve karo arkasına yapıştırıcı bulaşması incelenmelidir.
- Arkası tırnaklı kaplama malzemeleri döşenirken, tırnak derinliği dolana kadar yapıştırıcı uygulanması gereklidir [22].



Resim 11. Seramiğin Yapıştırılışı

6.8. Seramik Döşendikten Sonra Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Karonun üzerinde görülen her iz bir sorun gibi görülebilir. Bununla beraber bu izin şikayet konusu olabilmesi için; söz konusu izin döşemenin görünümüne zarar vermesi veya döşemenin normal kullanım şartları altında öngörülen performansında düşmeye yol açması gerekmektedir. Örneğin karonun üzerindeki iz sadece yaklaşıldığında, büyüteç altında veya çok parlak ışıklandırma altında görülüyorsa, bu

özellik defo olarak kabul edilemez. Döşemedeki her sorun eninde sonunda karoya da yansiyacaktır; karolar kırılacak, yerlerinden kalkacak ve buna benzer tepkiler

göstereceklerdir. Karo ile kaplanmış yüzeyin kalitesi uygulanan malzemenin kalitesine, karoların uygulanaşına, bakım ve onarıma bağıdır. Bu nedenle söz konusu sorun bu etkenlerden herhangi birinden kaynaklanmış olabilir.

a) Uygun karo kullanılmaması: Duvar karoları yerde kullanılmış olabilir.

b) Yanlış karo seçimi: Karoların uygulanacağı alan dikkate alınmamış olabilir. Örneğin dona dayanım değeri düşük olan bir karo dış mekanda kullanılmış olabilir.

c) Döşeme sonrası temizlik: Yeni karo döşenmiş bir mekan, yıpratıcı temizlik malzemeleriyle hem de vaktinden çok sonra temizlenmiş olabilir.

d) Karolara iyi bakılmaması: Karolar aşındırıcı kimyasallarla veya yine aşındırıcı materyallerle temizlenmiş olabilir [21].

6.9. Seramik Karo Temizlik ve Bakım Talimatları

Eğer mat porselen, parlak porselen, anti-slip ve pürüzlü yüzeyli seramik karolar kullanacaksanız; dolgu malzemesinin kalıntılarını işlem bittikten sonra mümkün olduğunca çabuk karo yüzeyinden uzaklaştırılmalıdır [21].

6.9.1. Rutin temizlik

- Sırsız (porselen) karolar: Süpürerek temizlenmelidir.
- Sırlı karolar: Kuru fırça ile narin temizlenmelidir.
- Sırlı ve sırsız karolar: Ilık su, leke çıkartıcı veya nötr, düşük sülfat içeren deterjanlar ile temizlenmelidir.

- Temizleme işlemi bittikten sonra temiz su ile birkaç defa durulanmalıdır.
- Sırlı karolar için çizici toz içeren temizlik malzemesi kullanılmamalıdır [21].

6.9.2. Yağ giydirme

Yağ ve yağ içeren malzemelere maruz kalındığında, mümkün olduğunca çabuk biçimde yüzeyden çıkarmak için: Organik çözeltili içeren deterjanlar kullanılmalıdır [21].

6.9.3. Tozlanma

- Döşeme yatağı veya ana zeminden kaynaklanan nemin sonucu, yüzeydeki çözünabilir tuzların kristallenmesinden kaynaklanır.
- Üzerindeki atıklar gidene kadar su ile birkaç defa yıkanmalıdır [21].

6.9.4. Yerleşmiş çimento tabakasının giderilmesi

- Asidik olan yerleri çimento sokucu ile temizlenmelidir.
- Temizleme işleminden sonra su ile iyice durulanmalıdır [21].

6.9.5. Çeşitli lekeler (sırsız karolar için)

- Leke çıkartıcı kullanılmalıdır.
- Sabunlu su ile fırçalanmalı ve metal fırça kullanılmamalıdır.
- Parlak porselen seramikler, sırsız karolardır ve aşındırma yöntemi ile parlaklık verilir. Bu sebeple lekelenmeye karşı daha dikkatli temizlik yapılmalıdır.

- Farklı temizlik maddeleri ve çözeltileri kullanmadan önce bu ürünlere ait kullanım talimatını okunmalıdır.
- Temizleme işleminden sonra birkaç kez su ile durulanmalıdır [21].

BÖLÜM 7. DÜNYADA VE ÜLKEMİZDE SERAMİK

Seramik sektörünün alt sektörlerinden biri olan seramik kaplama malzemeleri sektörü, dünya genelinde üretimi ve tüketimi hızla artan dinamik bir sektördür. Dünya nüfusunun hızlı ve sürekli bir biçimde artması, inşaat sektöründe seramik kaplama malzemeleri kullanımının giderek yaygınlaşması, diğer kaplama malzemelerine göre daha sıhhi, kullanışlı ve dayanıklı olması, seramik, karo ve fayansın diğer kaplama malzemelerine göre daha sıhhi, kullanışlı ve dayanıklı olması ve dekoratif özelliklerinin olması sektörde yaşanan bu ilerlemenin başlıca nedenlerindedir.

Dünyada yüzyıllardır kullanılan seramik karolar “çini” ismiyle, Anadolu’ya Selçuklu Orta Asya’dan getirilmiştir. Osmanlı İmparatorluğu döneminde çini karo üretimi İznik ve Kütahya’da gelişmiştir. Endüstriyel anlamda üretime ise özel sektörün girişimleriyle 1950’li yıllarda başlanılmıştır. 1990’lı yıllarda sektörde üretim yapan firma sayısı hızla artarak, üretim ve ihracat bakımından önemli bir sektör haline gelmiştir.

Anadolu topraklarında 8000 yıl önce başlayan seramik üretim geleneği, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren sanayi boyutuna taşınmış, Türk seramik kaplama malzemeleri sektörü özellikle 1990 yılından sonra yaptığı yatırımlar ile bugün dünya seramik karo üretiminde söz sahibi olmayı başarmıştır. Türkiye 220 milyon m²’yi aşan üretimi ile dünyanın altıncı, Avrupa’nın ise üçüncü büyük seramik karo üreticisidir.

Türkiye Avrupa’nın üçüncü ve dünyanın altıncı en büyük seramik karo ihracatçısıdır. Türkiye 104 milyon m²’yi aşan ihracatı ile dünyanın dördüncü büyük ihracatçı ülkesidir. Türkiye seramik kaplama malzemeleri sektöründe dünya üretiminin %3.2’sini, Avrupa üretiminin ise %11’ini karşılamaktadır. Türkiye 160

milyon m² düzeyindeki yurtiçi pazar büyüklüğü ile seramik karo tüketiminde dünyanın onbirinci büyük pazarıdır. Türkiye 17 milyon adet üretimi ile Avrupa'nın en büyük seramik sağlık gereci üreticisi ülkesidir. Türkiye 8 milyon adet ihracatı ile Avrupa'da en fazla vitrifiye ihracatı yapan ülkedir. Bugün seramik kaplama malzemesi üreten firmalar 113 ülkeye, sağlık gereci üreten firmalar 95 ülkeye ürünlerini ihraç etmektedir.

Seramik dünyanın çeşitli bölgelerinde tarih boyunca yapılmış, sanattan ticarete bir çok alanda kullanılmıştır. Ancak bir kaç önemli merkez, bu sanatta kendine özgü bir tarz ve kimlikle öne çıkmıştır. Seramiğe bakıldığında, seramiğin dünyada belli başlı başarılı olduğu birkaç merkez vardır: Bu ana ekoller; Yunan, Çin, Orta Amerika ve İran-Anadolu olarak toplanabilir. Bunun yanında daha minör olarak; Afrika, Japonya, Grek, Roma, Mısır ve Avrupa sayılabilir. Yunan seramik sanatı, çok geniş bir zamana ve mekana yayıldığı için burada tartışılmayacaktır. Bunların yanında ikincil öneme sahip merkezler Afrika, Japonya ve Avrupa'dır.

Orta Amerika seramiği çok tipik bir seramiktir. Yaklaşık M.Ö. 5. yy'dan başlayan buluntular, 14.-15. yy'a kadar gelir. Bu uzun süre boyunca, seramik ve heykellerin özellikleri ve tarzı hemen hiç bir gelişme ve değişim göstermez. Çok ince olmayan işlevsel seramikler ve küçük heykelcikler çok sayıda üretilmiştir. Sürekli fakat yeniliklerden yoksun, ancak bol çeşitli bir seramik yelpazesine sahiptir. Orta Amerika kültürü bu yelpazenin önemli bir kısmını yuvarlak çanaklar oluşturur. Bunun yanında 10 ila 30 cm arasında değişen boylarda heykelciklere rastlamak söz konusudur. Bu heykelcikler kaba hatlı, iki boyuttan kurtulmuş, kabartmayla heykel arası yapıtlardır. Bu insan heykelcikleri özel kültürel öğelerden yoksun olup, sadelik ön plandadır. Orantısızlık göze çarpan önemli bir özelliktir. Kalın kollar ve büyük gözler ilk göze çarpan unsurlardır.

Çin, dünyanın en eski seramik merkezlerinden biridir. Uzun süre seramik, ticarete Çin'in en önemli ticaret mallarından biri olmuş ancak belki de bu durum seramiğin Çin'de bir sanat halini almasını önlemiştir. Seramikler tabak ve çanak ağırlıklı olup, ince ve ustaca motiflerle süslenmiştir. Bu nedenle gelişme seramiğin şekli, boyutu, rengi gibi özelliklerinden ziyade motif ve süslemelerde olmuştur. Motiflerin kendine

has çok ince, ayrıntılı ve tek renk doğa tasvirleri göz önüne alınırsa seramiğin Çin'de ne kadar tek düze kaldığı daha iyi anlaşılır. Her ne kadar dünyanın en iyi kili en iyi işçilikle şekillendirilmiş, pişirilmiş ve en ustaca süslenmişse de Çin seramiği yaratıcılıktan uzaktır ve tarih boyunca da kendini yinelemekten öteye gidememiştir. Çok sayıda ve monoton denebilecek üretimlerini, ağırlıkla kobalt mavisiyle boyamış, aynı zamanda diğer medeniyetlere seramik sanatını öğretmişlerdir. Bu nedenle bir çok medeniyetin seramikleri Çin izleri taşır.

İran&Anadolu seramiği tek bir kültürden oluşmaz. Aslında bu seramiği Yunan, Osmanlı ve Pers seramiği olarak ayrı ayrı incelemek gerekir. Yunan seramiği, kendine has özellikleriyle diğerlerinden ayrılmış, gerçekten son derece ince, detaylı ve süslemeli yapıtlarıyla tarihte özel bir yer almıştır. Atik seramikleri tüm Yunan seramik sanatının zirvesini oluştururken, aynı zamanda siyah fonlu motifleri tipik bir özellik kazandırmıştır. Ayrıntılı insan figürleri, orantılı sahne aktarımları, kuvvetli kompozisyon ve ustaca verilmiş seramik formları Yunan seramiğine ayrı bir yer kazandırır. Yunan seramikleri Çanakkale ve Hacılar gibi birkaç merkezde çokça üretilmiş, ticaret yollarıyla uzaklara kadar yayılmıştır. Zamanla Türklerin Anadolu'da yerleşmesiyle 11. ve 12. yy'dan itibaren Osmanlı-Pers seramikleri Anadolu'ya hakim olmuştur. İşçilik olarak Pers ve Osmanlı seramiklerinin birbirinden pek farkı yoktur. Ayırt edici özellikleri Türk motiflerinde sıkça kullanılan kırmızı tonunun yerini perslerde yeşil renginin almasıdır. Tabak, çanak ve sürahileri az renkli simetrik motiflerle veya çiçek gibi doğa motifleriyle süslemişler ve resimden kaçınmışlardır.

Anadolu'da 15. yy'dan itibaren seramik merkezi İznik olur. Bu merkez dünyanın da en önemli seramik merkezlerinden biridir. Çinileriyle ünlü bu merkez, özellikle kendine özgü kırmızı tonuyla harikulade tabak ve çiniler üretmiştir. Bugün bile bulunamamış olan kırmızı tonunun içeriği bir sır olarak kalmıştır. Ancak 17. yy'da İznik seramikteki lider özelliğini kaybeder ve 18. yy'da buradaki üretim sona erer. Daha sonra Kütahya'da porselen üretimi başlar ve günümüze kadar gelecek olan başarılı üretimin temelini atar. Tüm bu gelişme esnasında üretilen eserler, bir çok kültürden etkilenmiş; İslam, Çin ve Avrupa kültürlerinin etkisinde kalarak benzer ve esinlenmiş seramikler ortaya koymuştur.

Afrika: Afrika seramiği yüze, masklara ve çömleklere yönelmiştir. Bu eserlerinde dinlerinin etkisi sezilmektedir. Bazı yönlerden Orta Amerika ile benzerlikler görülür. Çömlekleri daha çok günlük kullanım amaçlı yapmışlardır. Masklarını boncuk, saz gibi aksesuarlarla süslemiş ve koyu renklere boyamışlardır. Bu süreç, 19.yy' a kadar hiçbir değişme göstermeden devam etmiştir. Masklarda dudaklar ve ağız ayırt edici bir özellik olarak dikkat çeker. Dudaklar uzun, kalın ve yayvan veya "O" şeklinde olabilmektedir.

Japonya: Çin'le çok benzerlik gösteren eserleri vardır. Çin kadar uzun bir porselen tarihine sahip olmasalar da Çin seramiğinden farklı olarak renkli eserler vermişlerdir.

Almanya: 15.yy'dan önce yapılan işler, çok basit kaplardan öteye geçmemekle beraber; 16.yy'dan itibaren çok hızlı bir gelişme göstermişler ve seramiğe yoğun olarak girmişlerdir. Özellikle bardak şeklindeki eserlerini genelde Mangan (eflatun-gri) ve Kobalt (lacivert-mavi) ile boyamışlardır, ancak farklı boyalar kullandıkları renkli eserleri de mevcuttur. Eserleri çok ince bir işçiliğe sahiptir. Desen üzerine kurulu, resimlerle süslü, ağır görünümlü eserler vermişlerdir. Eserlerine metal kulp ve kapak gibi farklı elemanlar eklemeleri çok tipik bir özellikleridir. Uzun süre bu tip bir üretimden sonra biblo ve heykel yapmaya başlamışlardır. Bu tarihten sonra Fransız seramiği ile tek farkları biraz daha pastel renkler kullanarak resim ve süslemeler üzerine yoğunlaşmış olmalarıdır.

Fransa: Fransa da Almanya gibi 15-16.yy' dan itibaren kişilikli çalışmalar vermeye başlamıştır. Tabak ile başlamış olsalar da daha sonra biblolara ağırlık vermişlerdir. İnsan figürleri çok ince ve gerçekçi şekilde küçük biblolara resmedilmiştir. Parlak renkleri, beyaz fonu ve muazzam incelikteki figürleri çok belirgindir.

Ülkemizde seramik sanatının çağdaş sanat eğitimi içinde yer bulması 20. yüzyılın başlarına rastlar. Günümüzdeki adıyla "Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi"ne bağlı Seramik Bölümü, İsmail Hakkı Oygur tarafından, Süsleme Bölümü'ne bağlı olarak 1930 yılında açılır. Bir yıl sonra Vedat AR ve 1964 yılında da Prof. Sadi DİREN göreve başlar.

Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, “Devlet Tatbiki Güzel Sanatlar Yüksekokulu” adıyla 1957 yılında Bauhaus Okulu örneği alınarak, aralarında seramiğin de bulunduğu beş bölüm ile açılır. Seramik bölümü; o dönemde Makine Kimya Enstitüsü’ne bağlı olarak kurulmuş Seramik Enstitüsü’nün elemanları olan Hakkı İZZET, Mahmut ERKAYA ve İhsan ÇEKMEGİL tarafından kurulur. Hakkı İZZET 1967 –1971 yılları arasında bu okulun müdürlük görevini de yürütür. Almanya’da seramik mühendisliği eğitimi almış olan Faruk İŞMAN da kuruluş yıllarında bölümün eğitim kadrosuna katılır.

1982 tarihli, Yükseköğretim Kanunu’nun yürürlüğe girmesinin ardından, seramik sanatı alanında yüksek öğretim veren bu iki kurum, “Devlet Güzel Sanatlar Akademisi” ve “Devlet Tatbiki Güzel Sanatlar Yüksekokulu”, üniversite çatısı altında Güzel Sanatlar Fakültelerine bağlı olarak 4 yıllık lisans eğitimi vermeye devam ederler. Lisansüstü eğitim ise; kademeli olarak yüksek lisans ve sanatta yeterlik eğitimi şeklinde sosyal bilimler ve güzel sanatlar enstitülerine bağlı olarak verilmeye başlanır. 1983 yılından itibaren bu iki bölümün ardından çeşitli üniversitelerin güzel sanatlar fakültelerinde seramik bölümleri açılmaya devam eder. Seramik sanatı ile uğraşan genç mezunların ve öğretim üyelerinin sayısının artmasıyla, ülkemizde seramik sanatı sergileri, uygulama ve araştırma alanları da yaygınlaşmaya başlar.

Seramik sanayi; seramik yer ve duvar karoları, banyolarda ve mutfaklarda kullanılan lavabolar, klozetler, rezervuarlar gibi inşaat sektörünün girdisi olan malzemeleri, sofras ve mutfak eşyaları gibi günlük hayatımızda kullanılan eşyaları ve modern bilim ve tekniğin ürünlerini ve teknolojilerini üreten Seramik Kaplama Malzemeleri, Seramik Sağlık Gereçleri, Refrakter Ateş Tuğlaları, Seramik Ham Maddeleri, Seramik Mutfak ve Sofra Eşyaları ve Teknik Seramik alt sektörlerden oluşmaktadır.

8000 yıl öncesine dayanan Anadolu topraklarındaki seramik sanatı 1950’li yılların başlarından itibaren Türkiye’de seramik sanayi haline dönüşmeye başlamıştır. Bugün ülkemiz, sahip olduğu kaliteli ve zengin seramik hammaddeleri, seramik konusunda çok iyi eğitim görmüş bilim adamları ve teknisyenleri ile inovasyona ve müşteri

memnuniyetine öncelik veren firmaları sayesinde dünya seramik üretiminde 9. sırada bulunmaktadır.

Sanayi anlamında 1950’li yıllarda üretime başlayan Türk Seramik Sektörü, 1980’li yıllardan itibaren hızlı bir gelişme içerisine girmiştir. Dünya üzerindeki en yeni üretim teknolojileri ve en modern seramik üretim hatları ülkemize getirilerek kurulmuştur.

Modern teknoloji yatırımları ve yüksek kalitedeki hammadde rezervleri ile 2,0 milyar Euro’ya ulaşan üretim kapasitesi ve 1,0 milyar Euro’ya ulaşan ihracatı, Türk seramik sektörünün dünya pazarlarındaki rekabet gücünü artırmaktadır. Türk seramik sektörü ülkemizin önde gelen sektörlerinden birisidir.

Türkiye, 2009 yılında Seramik Kaplama Malzemelerinde 360 milyon m²’ye, Seramik Sağlık Gereçlerinde 21 milyon parçaya ulaşan kurulu kapasitesiyle ve 100 milyon m² ye ulaşan seramik kaplama malzemeleri ihracatı ile 8 milyon parçaya ulaşan seramik sağlık gereçleri ihracat rakamıyla dünyadaki en büyük üretici ülkeler arasındaki yerini almıştır.

Üretiminin kaplama malzemelerinde yıllara göre üretimin %35-45’ini, sağlık gereçlerinde %40-60’ını ihraç eden sektör, kaplama malzemelerinde üretimde, Çin, Brezilya, İtalya, İspanya, Hindistan, İran, Endonezya ve Vietnam’ın ardından dünya dokuzunculuğuna, kaplama malzemeleri ihracatında ise; Çin, İtalya ve İspanya’nın ardından dünya dördüncülüğüne, Sağlık gereçlerinde ise Avrupa’nın en büyük üreticisi ve ihracatçısı konumuna ulaşmıştır.

Seramik sanayi katma değer açısından da ülkemizin önde gelen sektörlerindedir. Tamamına yakını yerli girdilerle hazırlanan ürünler ihracatta ülkemize %90 oranında net katkı sağlamaktadır. Seramik kaplama malzemeleri ve sağlık gereci pazarlarına coğrafi yakınlığı firmalarımızın uluslararası pazarlara açılmasını sağlamaktadır.

Seramik sektörü tarafından üretimde, yardımcı sanayide, tasarımda, satış ve pazarlamada ve uygulamada doğrudan ve dolaylı olarak istihdam edilen kişi sayısı

220.000 adedin üzerindedir. Türk seramiklerinde, tasarım konusunda 1990'lı yılların başlarından itibaren önemli yol alınmış, ayrıca markalaşma konusunda da başarılı olunmuş ve bir çok şirketimiz dünya üzerinde markaları ve sistemli dağıtım teşkilatlarıyla kabul görmüştür [6,23,24,25].

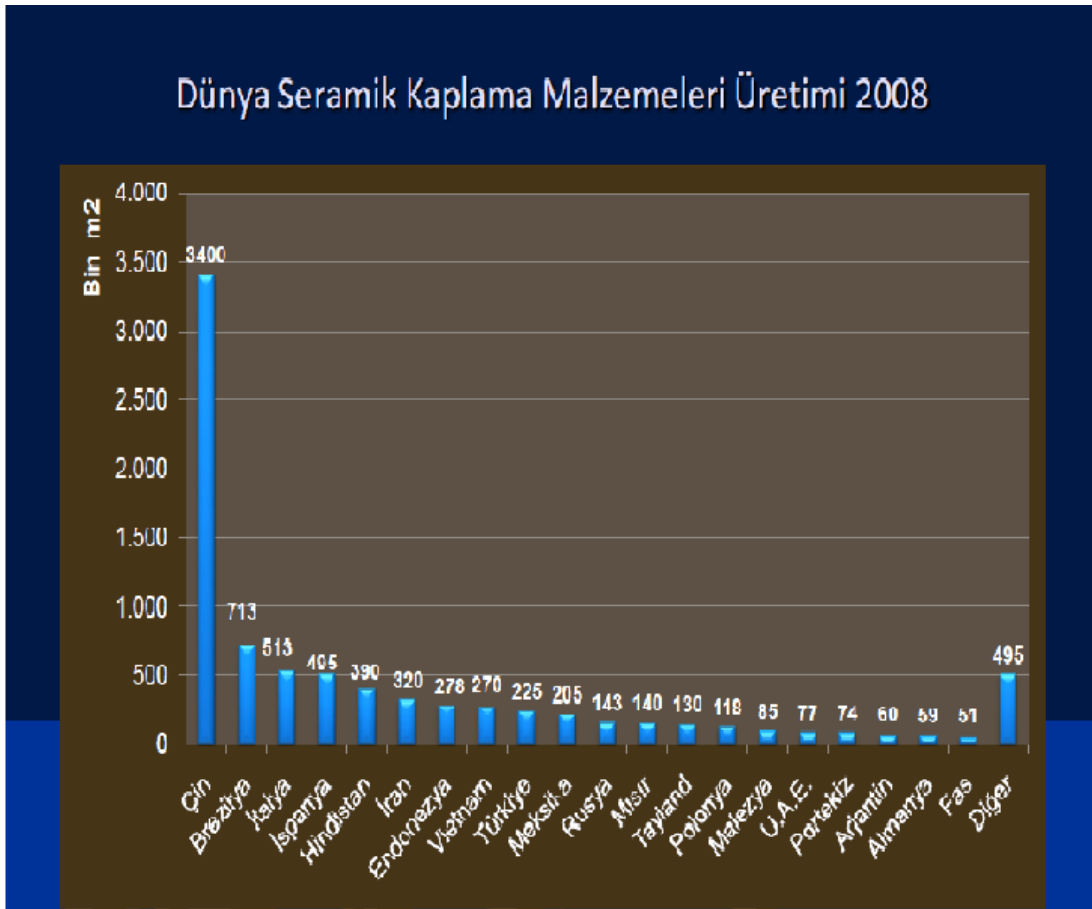
7.1. Seramik Sanayi

7.1.1. Seramik kaplama malzemeleri sanayi

Kaplama malzemeleri alt sektöründe 28 firma bulunmaktadır. Toplam kurulu kapasitenin %80'inden fazlası beş büyük firmaya aittir. 1980 sonrası kurulu kapasite 11 katına çıkmıştır. Bu alt sektör yaklaşık 40 yıllık bir geçmişe sahip olmasına karşın, hızla gelişmiş, üretimde dünyada beşinci, Avrupa'da ise üçüncü duruma gelmiştir. Hem dünya ihracatında hem de Avrupa ihracatında, İtalya ve İspanya'dan sonra 3. sırada yer almaktadır. Yerel tüketim açısından da dünyada sekizinci büyük pazardır. Yurtiçi talebin yaklaşık %99'u yerli üretimle karşılanmaktadır.

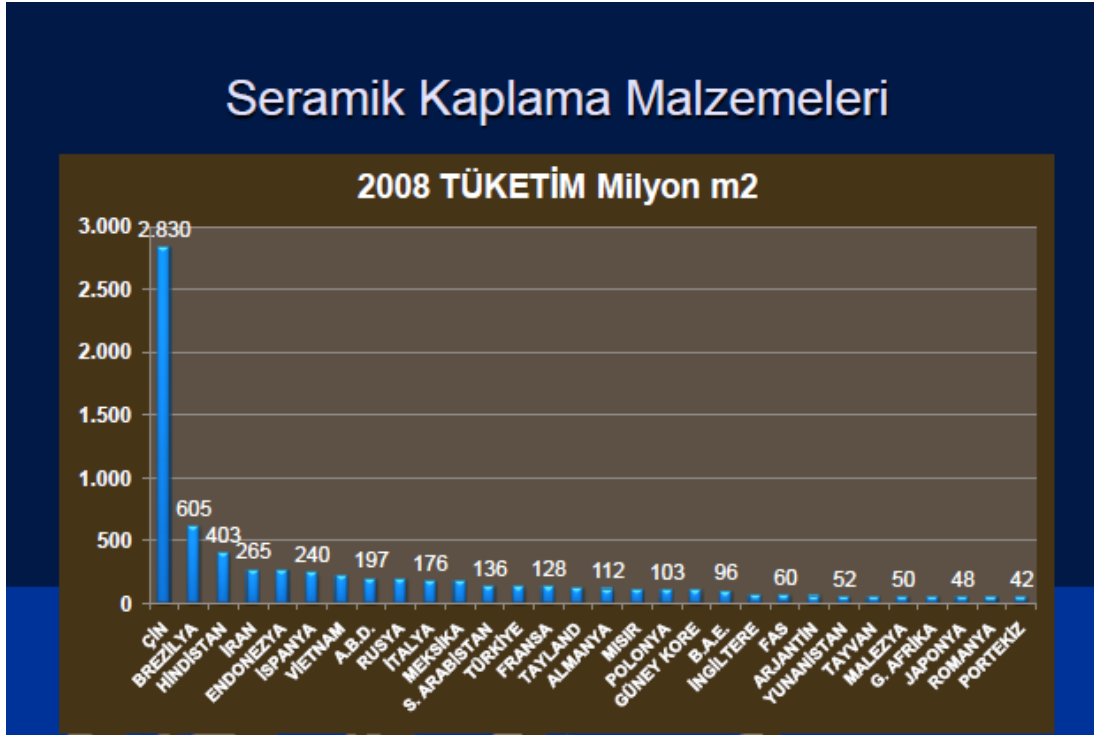
Sektördeki en büyük karo üreticisi, Kale Grubu'dur. Kale Grubu, 60 milyon m²'lik karo üretimi ile, aynı zamanda dünyadaki en büyük karo üreticisidir. Kale'yi takip eden diğer firmalar, Toprak, Ege, Eczacıbaşı ve Kütahya'dır. Kale Seramik, Toprak Seramik ve Ege Seramik dünyadaki en büyük 20 seramik firması arasında yer almaktadır. Karo üretimi yapan firmaların tümü ISO 9001 belgelidir. Firmalar aynı zamanda, ihracat yaptıkları ülkelerin standartlarına ilişkin belgelere de sahiptir.

Türkiye seramik kaplama malzemeleri üretiminin Dünya üzerindeki konumu Grafik 1'de gösterilmektedir. 2008 yılı sonuçlarına göre; Çin 3.400 milyon m² ile üretimde başı çekerken Brezilya 713 milyon m², İtalya 513 milyon m², İspanya 495 milyon m², Hindistan 390 milyon m², İran 320 milyon m², Endonezya 278 milyon m², Vietnam 270 milyon m² ve Türkiye 225 milyon m² ile dünya üretiminden pay almışlardır.



Grafik 1. Dünya seramik kaplama malzemeleri üretimi

Dünya Seramik Kaplama Malzemeleri tüketimini incelediğimizde en büyük tüketici ülkenin; 2.830 milyon metrekare ile Çin olduğunu, onu takiben 605 milyon metrekare ile Brezilya'nın, 403 milyon metrekare ile Hindistan'ın, 265 Milyon metrekare ile İran'ın, 262 milyon metrekare ile Endonezya'nın, 240 milyon metrekare ile İspanya'nın, 220 milyon metrekare ile Vietnam'ın, 197 milyon metrekare ile A.B.D.'nin, 190 milyon metrekare ile Rusya'nın ve 176 milyon metrekare ile İtalya'nın, 176 milyon metrekare ile Meksika'nın geldiğini görmekteyiz. Grafik 2'de Seramik Kaplama Malzemeleri tüketiminin dünya üzerindeki dağılımı gösterilmektedir.



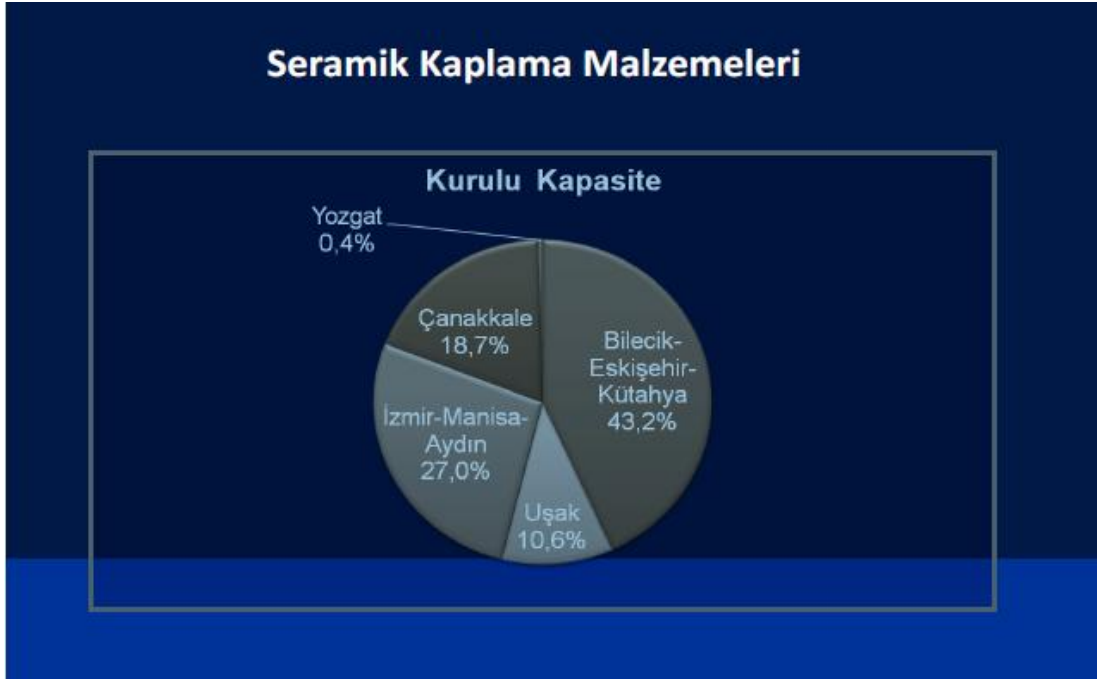
Grafik 2. Seramik kaplama malzemeleri tüketimi

Türkiye’de seramik kaplama malzemelerinin üretildiği iller, Çanakkale, İstanbul, Bilecik, Eskişehir, Kütahya, Uşak, İzmir, Aydın ve Yozgat’tır [26].

Seramik kaplama malzemeleri üreticilerinin Türkiye’de dağılımı;

Seramik kaplama malzemelerinin buldukları yöreleri inceleyecek olursak bu tesislerin; %18,7’si Çanakkale’de, %43,2’si Bilecik-Eskişehir-Kütahya bölgesinde, %27’si İzmir-Manisa-Aydın bölgesinde, %10,6’sı Uşak’ta, % 0,5’i Yozgat’ta kurulmuşlardır.

Kuruluş bakımından ağırlık Eskişehir-Bilecik-Kütahya bölgesinde bulunmaktadır. Seramik kaplama malzemeleri üreticilerinin Türkiye’de buldukları bölgeler Grafik 3’te gösterilmektedir [26].



Grafik 3. Seramik kaplama malzemeleri kurulu kapasitesi

Seramik kaplama malzemeleri üretiminin son 8 yılı;

Seramik kaplama malzemeleri;

- Kurulu kapasitesini 2002 yılındaki 255,1 milyon m² den 2008 yılında 360 milyon m²'ye artırmıştır.
- Üretim miktarı 2002 yılındaki 162 milyon m² den 2007 yılında 260 milyon m²'ye yükselirken 2008 yılında 2007 ekonomik krizinin olumsuz etkileri sonucunda 225 milyon m² olarak gerçekleşmiştir. Olumsuzluğun devamı sonucunda 2009 yılında 205 milyon m² ile sonuçlanmıştır.
- Üretimden iç piyasa satışları 2002 yılındaki 89 milyon m²'den 2006 yılında 165 milyon m² ye yükselmiş, 2007 yılında ise 156 milyon m² olmuştur. 2008 yılında 125 milyon m²'ye düşmüş ve 2009 yılında 135 milyon m²'ye artmıştır.
- İhracat 2002 yılındaki 72,37 milyon m² ve 246.265.000 Dolar'dan 2007 yılında 104 milyon m² ve 488 milyon Dolar'a artış göstermiştir. 2008 yılında ise

miktarsal olarak azalarak 91,88 milyon m2 fakat tutar olarak artarak 525,36 milyon Dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu azalma 2009 yılında da devam ederek ihracat 67,27 milyon m2 ve 400,66 milyon Dolar ile sonuçlanmıştır.

Buna karşılık bu dönemdeki seramik kaplama malzemeleri ithalatındaki artış sınırlı kalarak;

- 2002 yılında 1.115.000 m2 ve 9.441.000 Dolar’dan
- 2007 yılında 4.492.000 m2 ve 63.712.000 Dolar’a yükselmiştir.
- 2008 yılındaki ithalat 4.292.400 m2 ve 67.712.250 Dolar olarak gerçekleşmiştir.

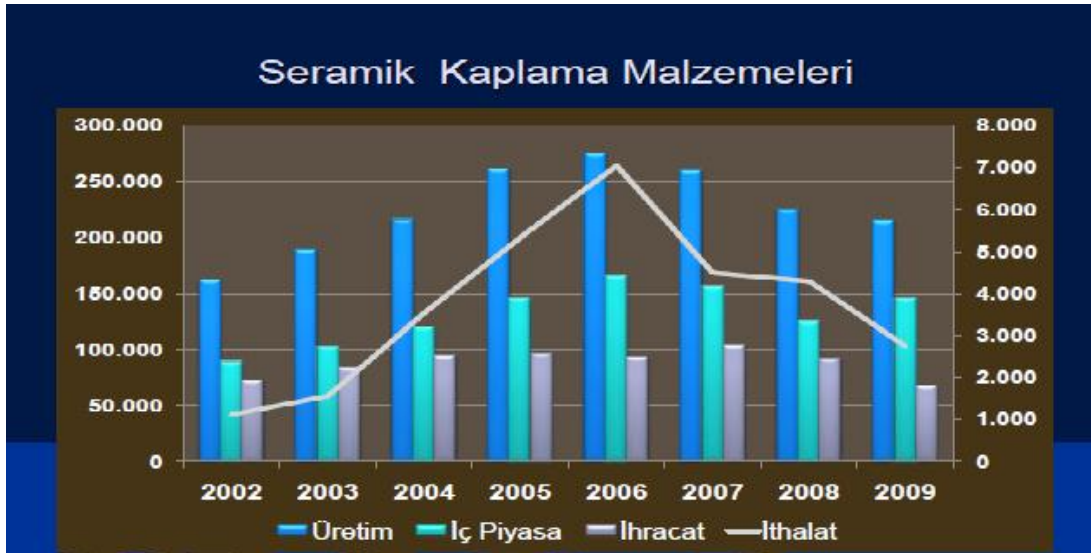
Miktar olarak;

- 2002 yılında ithalatın iç piyasa satışlarından aldığı pay %1,24’dan
- 2007 yılında %2,80’ne artmıştır.
- 2008 ve 2009 yıllarında ithalatın iç piyasa satışlarından aldığı pay ise sırasıyla %3,32 ve %2,00 olarak gerçekleşmişti.

Tablo 5. Seramik kaplama malzemeleri ihracat ve ithalat miktarları ve tutarları

Seramik Kaplama Malzemeleri							
Seramik Kaplama Malzemeleri							
Yıl	Kapasite (000) m ²	Üretim (000) m ²	Üretimden İç Piyasa Satışları (000) m ²	İhracat		İthalat	
				(000) m ²	(000) \$	(000) m ²	(000) \$
2002	255.100	162.000	89.000	72.370	246.265	1.115	9.441
2003	258.500	189.000	102.350	83.815	311.500	1.552	10.623
2004	275.000	216.000	120.000	94.170	389.520	3.530	28.444
2005	310.000	261.000	145.000	96.850	407.130	5.331	58.867
2006	325.000	275.000	165.000	93.190	406.040	7.047	87.861
2007	360.000	260.000	168.000	104.000	476.000	4.492	63.712
2008	360.000	225.000	125.000	91.880	525.357	4.292	67.307
2009	360.000	205.000	135.000	67.271	400.663	2.749	42.482

2002-2009 yılları arasındaki Kapasite, Üretim, Üretimden İç Piyasa Satışları, İhracat ve İthalat rakamlarını gösteren yukarıdaki Tablo 2 grafik olarak Grafik 4'te ayrıntılı olarak izlenebilir. Grafik 4'te, 2006 yılına kadar üretimde ve üretimden iç piyasa satışlarında görülen artış ve dış ticarete Çin Halk Cumhuriyeti'ne karşı uygulanan Korunma Önlemi sonucunda 2007 yılından itibaren ithalatta görülen önemli büyüklükteki düşüş dikkati çekmektedir [26].



Grafik 4. Seramik kaplama malzemeleri üretim, iç piyasa, ihracat ve ithalat oranları

Seramik kaplama malzemeleri üretiminin 1990-2009 dönemi;

Daha eski yıllara, seramik sanayinin Türkiye’de hız kazandığı 90’lı yıllara gidecek olursak; 1990-2007 yılları arasındaki dönemde seramik kaplama malzemeleri sanayinin kurulu kapasitelerini, üretimini ve ihracatını aşağıdaki Tablo 2’den görebiliriz.

Kurulu kapasite 5,9 kat artarak 61 milyon m²’den 360 milyon m²’ye, Üretim 5,0 kat artarak 52 milyon m²’den 260 milyon m²’ye, İhracat 13,0 kat artarak 8 milyon m²’den 104 milyon m²’ye yükselmiştir.

- 1990 yılında 36 milyon Dolar ile ihracat başlamıştır.
- 2007 yılında 475 milyon Dolar’a çıkmıştır.
- 2008 yılında kapasite aynı kalırken krizin etkisiyle üretim 225 milyon m²’ye, ihracat 91,9 milyon m²’ye düşerken değer olarak ihracat 525,4 milyon Dolar’a artmıştır.
- 2009 yılında kapasite aynı kalmış, krizin devam eden etkisiyle üretim 205 milyon m²’ye, ihracat 67,2 milyon m²’ye ve 400,7 milyon Dolar’a düşerken iç piyasa satışları 135 milyon m²’ye artmıştır.

Tablo 6. 1990-2009 yılları arası seramik kaplama malzemeleri kapasite, üretim, ihracat miktarları ve ihracat tutarları

Yıllar	Kapasite (bin m2)	Üretim (bin m2)	İhracat (bin m2)	İhracat (bin \$)
1990	61.000	52.000	8.000	36.000
1991	71.000	60.000	13.000	59.800
1992	82.000	71.000	13.300	62.600
1993	93.000	84.000	17.400	76.740
1994	101.600	92.700	19.500	89.360
1995	113.100	107.000	26.400	128.900
1996	133.700	120.800	35.600	159.300
1997	161.800	147.900	40.950	171.990
1998	192.000	154.000	43.000	181.950
1999	210.000	150.000	50.600	200.300
2000	226.650	175.000	52.500	194.700
2001	234.700	150.500	57.000	196.700
2002	255.100	162.500	72.370	246.265
2003	258.500	188.500	84.480	313.630
2004	275.000	216.000	94.170	389.520
2005	310.000	261.000	96.850	407.128
2006	340.000	265.000	93.000	406.040
2007	360.000	260.000	104.000	475.000
2008	360.000	225.000	91.878	626.367
2009	360.000	205.000	67.270	400.662

Seramik kaplama malzemelerinde 1990 – 2009 yılları arasında görülen bu gelişmeyi Grafik 5’de Kurulu Kapasite - Üretim ilişkisinde inceleyebiliriz. 1997-2001 yılları arasında kurulu kapasitede artış gözlemlendiği halde bu dönemde üretim artmamış ve 2000 yılındaki ufak bir artışın dışında üretim durağan bir seyir izlemiştir. 2001 yılından sonra tekrar başlayan üretim artışı 2006 yılına kadar devam etmiştir. 2007 yılında üretim düşmeye başlamış ve 2008 ve 2009 yıllarında önemli bir düşüş göstermiştir [26].

Kurulu kapasite ve üretim miktarları;



Grafik 5. Seramik kaplama malzemeleri kapasite ve üretim oranları

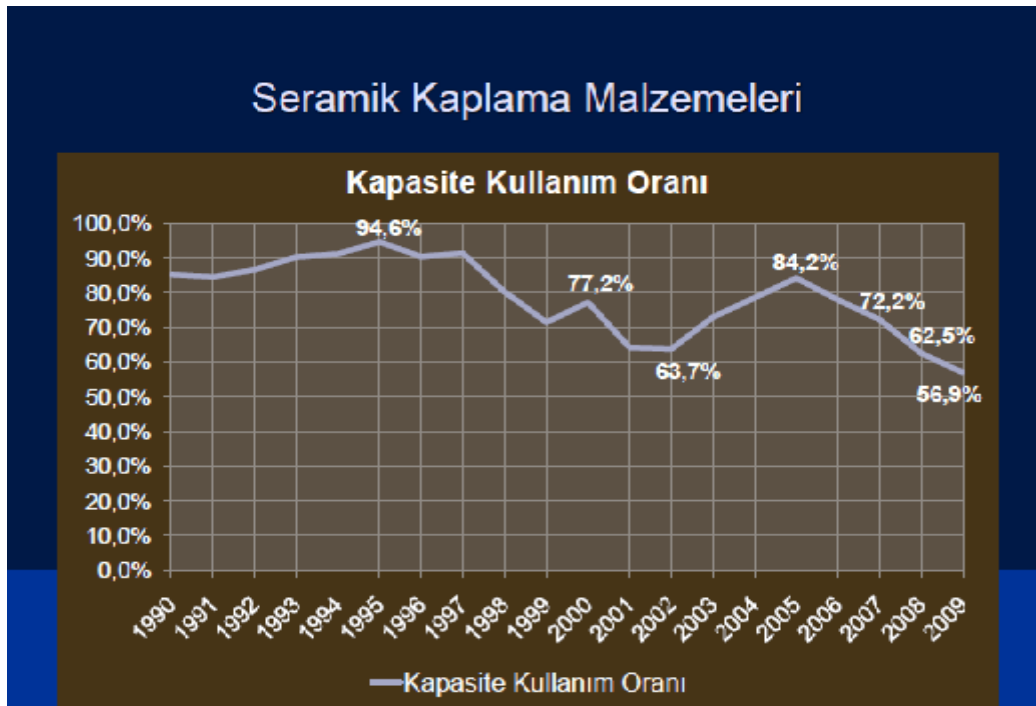
Yukarıdaki Grafik 5’de gösterilen kurulu kapasite ve üretim miktarlarından hareketle yıllara göre kapasite kullanım oranlarını izlediğimizde aşağıdaki tablo ortaya çıkmaktadır [26].

Kapasite kullanım oranları;

Kapasite kullanım oranı;

- 1995 yılında %94,6 iken takip eden yıllarda bu oran düşmeye başlamış ve bu düşüş 2000 yılındaki hafif bir artışın dışında 2002 yılına kadar devam etmiştir.
- 2002 yılındaki kapasite kullanım oranı %63,7 olmuştur. Dip nokta teşkil eden 2002 yılından itibaren kapasite kullanım oranlarında artış başlamış ve

- 2005 yılında, incelediğimiz dönemin tepe noktası olan %84,2'ye kadar çıkmıştır. Kapasite kullanım oranı tekrar inişe geçmiş ve
- 2007 yılında %72,2 olarak belirlenmiştir.
- 2008 yılında %62,5'a ve 2009 yılında %56,9'a düşmüştür. Kapasite kullanım oranı, dönem sonunda incelememizin başladığı 1990 yılındaki orana bile ulaşamamış ve 1995 yılındaki tepe noktasının çok altında kapanmıştır. Kapasite kullanım oranlarındaki gelişmeler Grafik 6'da izlenebilir [26].

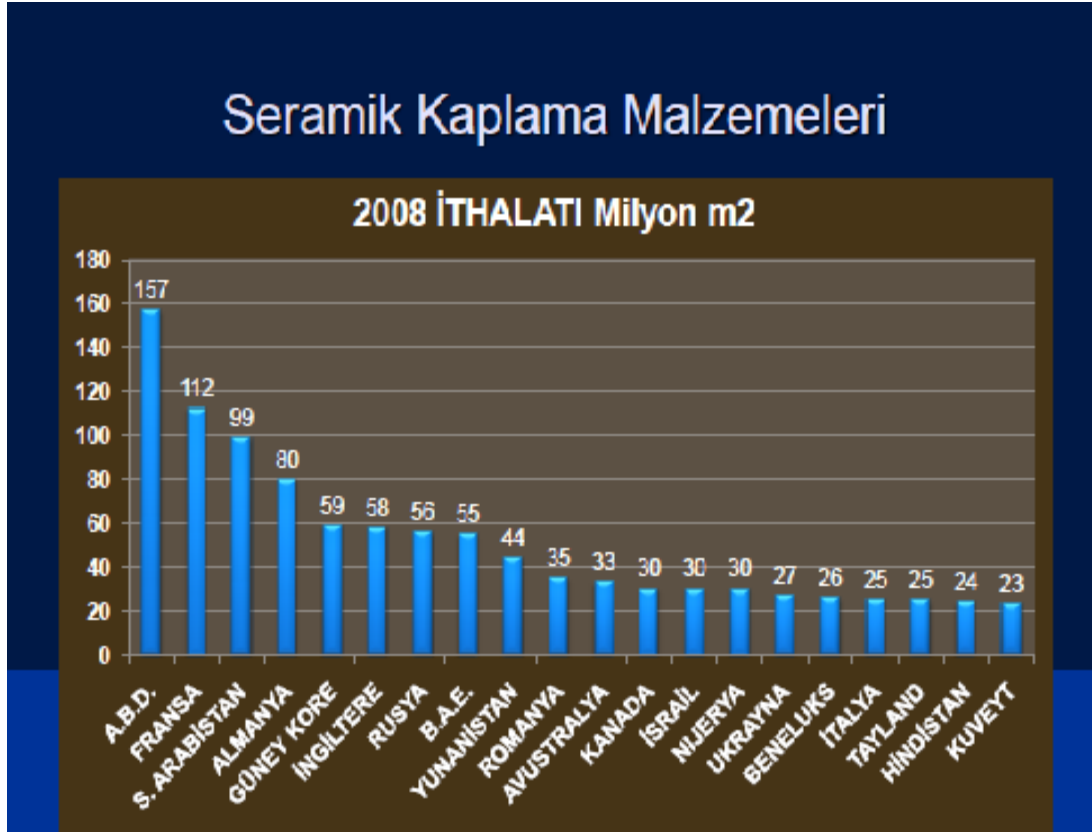


Grafik 6. Seramik kaplama malzemeleri kapasite kullanım oranı

Dünya seramik kaplama malzemeleri ithalatı;

Dünya'da seramik kaplama malzemeleri ticaretinde en büyük miktarda ithalat yapan ülke; 157 milyon metrekare ile A.B.D. birinci, 112 milyon metrekare ile Fransa ikinci, 99 milyon metrekare ile Suudi Arabistan üçüncü, 80 milyon metrekare ile Almanya dördüncü, 59 milyon metrekare ile Güney Kore beşinci 58 milyon metrekare ile İngiltere altıncı, 56 milyon metrekare ile Rusya yedinci, 55 milyon metrekare ile B.A.E. sekizinci ülke konumunda bulunmaktadır. Takip eden ülkeler

23-44 milyon metrekare arasında değişik konumlardadır. Seramik kaplama malzemeleri ithal eden ülkelerin sıralanması Grafik 7'den izlenebilir [26].

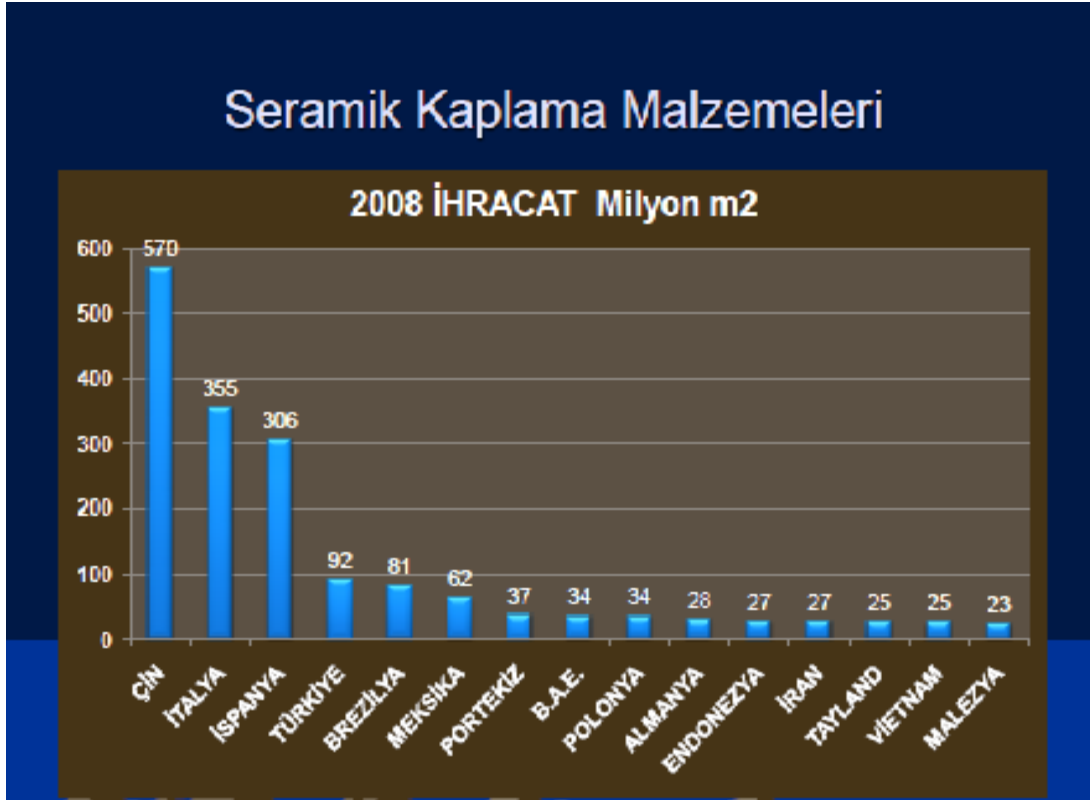


Grafik 7. Seramik kaplama malzemeleri 2008 ithalat oranları

Dünya seramik kaplama malzemeleri ihracatı;

Dünyada seramik kaplama malzemeleri ihracatında; 570 milyon metrekare ile Çin başı çekmektedir. 355 milyon metrekare ile İtalya ikinci, 306 milyon metrekare ile İspanya üçüncü, 92 milyon metrekare ile Türkiye dördüncü konumdadır. 81 milyon metrekare ile Brezilya beşinci, 62 milyon metrekare ile Meksika altıncı ülkedir.

Geri kalan ülkeler 23-37 milyon metrekare arasında değişen ihracata sahiptirler. Bir seramik ülkesi olarak bilinen Portekiz bu aralıkta 37 milyon metrekare ihracatı ile yer almıştır. Dünya seramik kaplama malzemeleri ihracatı Grafik 8'den izlenebilir [26].



Grafik 8. Seramik kaplama malzemeleri 2008 ihracat oranları

Türkiye'nin seramik kaplama malzemeleri ihracatı;

Türk seramik sektörü halen 5 kıtada 100'den fazla ülkeye ihracat yapmaktadır. İhracat yaptığımız ülkelerin başında yüksek kalite standartlarına sahip olan Almanya ve İngiltere gibi Avrupa topluluğu ülkeleri gelmektedir. Doların değer kaybetmesi sebebiyle 2007 yılında A.B.D.'ye yaptığımız ihracatta önemli bir azalma gerçekleşmiştir. En önemli ihraç pazarlarımız 2008 yılı metrekare miktar sıralamasına göre,

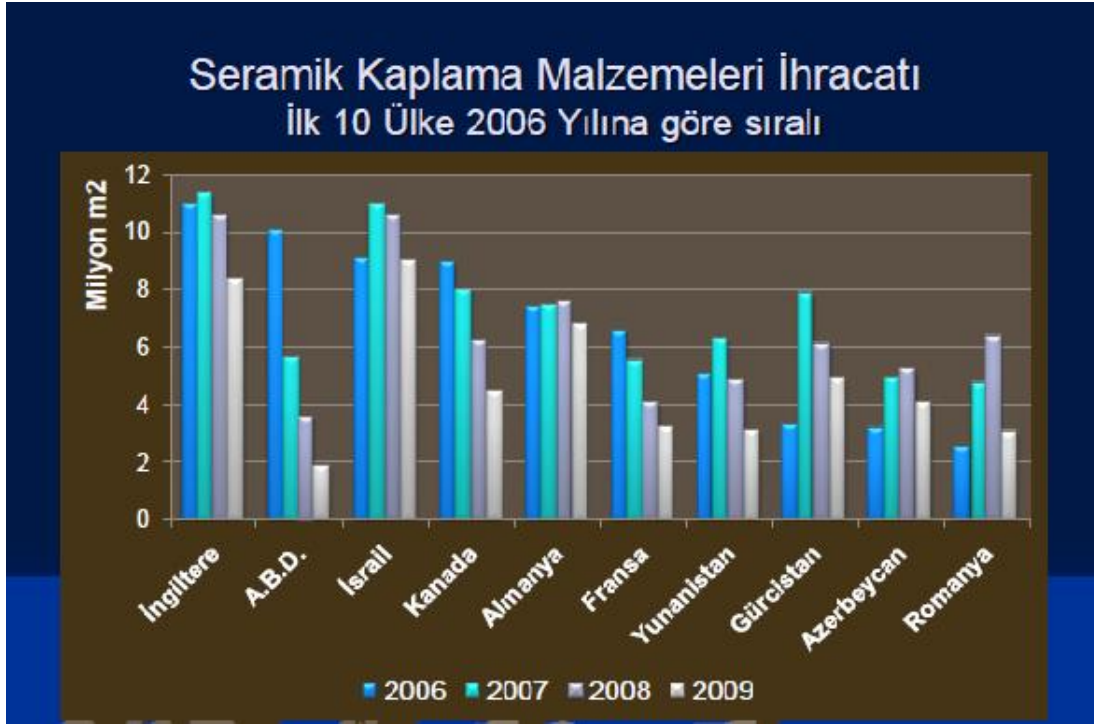
Almanya, İsrail, İngiltere, Kanada, Azerbeycan, Fransa, Yunanistan, Romanya, Gürcistan ve A.B.D. dir. Türkiye'nin en önemli ihracat pazarı Avrupa Birliği ülkeleridir. Türk karolarının;

- 2007 yılında miktarsal olarak %50,2'si ve değer olarak %57'si 27 AB üyesi ülkelere ihraç edilmiştir.

- 2008 yılındaki durumda bu oranlar miktarsal olarak %52,3'e yükselirken değer olarak %55,2'de kalmıştır.
- 2009 yılında bu oranlar nispeten korunarak miktarsal olarak %50,0'e ve değer olarak %53,8'e gerilemiştir.

Türk seramik üreticileri, yurt dışında kendi dağıtım şirketlerini ve depolarını kurarak çok iyi satış bağlantıları yapmış ve yurt dışındaki müşterilerine ürün teslimi konusundaki zaman ve lojistik sorunlarını aşmışlardır. Şirketlerin pek çoğu marka olmayı başarmıştır. En yeni ürünlerini İtalya'daki Cersaie,İspanya'daki Cevisema, Almanya'daki ISH, A.B.D.'deki Coverings, Rusya'daki Mosbuild, Batimat ve B.A.E'deki the Big 5 fuarlarında düzenli olarak teşhir etmektedirler. Ayrıca Seramik Tanıtım Grubu bu fuarların tümünde yer alarak Türk seramik imajının yükseltilmesine çalışmaktadır. Seramik kaplama malzemeleri ihracatının son 3 yılını inceleyecek olursak, 2008 yılındaki ihracatımızda 2006 yılı ülke sıralamasına göre değişiklikler görmekteyiz.

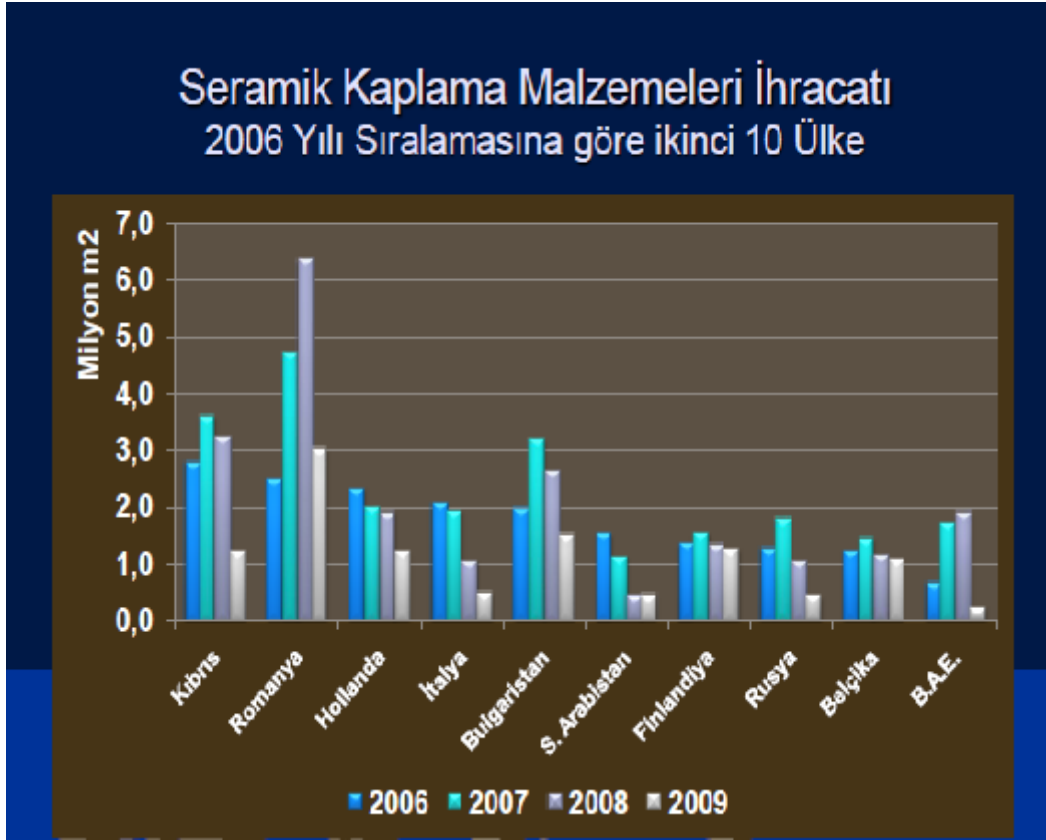
2006 yılında 10 milyon m² ile ikinci sıradaki A.B.D.'nin ihracatımızdaki ağırlığı gittikçe azalarak 2007 yılında 5,6 milyon m² ile 7. ve 2008 yılında 3,5 milyon m² ile ve 2009 yılında 1,8 milyon m²' ile 10. sıraya düşmüştür. Kanada'ya yapılan ihracat da aynı dönemde 8,9 milyon m²'den 2008 yılında 6,1 milyon m²'ye ve 2009 yılında 4,39 milyon m²'ye azalmıştır. Grafik 9'da 2006 yılına göre sıralı ilk 10 ülkeye 2007-2008-2009 yıllarında yapılan ihracattaki değişme gözlenmektedir.



Grafik 9. 2006 yılı sıralamasına göre ilk 10 ülkenin seramik kaplama malzemeleri ihracat oranları

2006 yılındaki sıralamaya göre seramik kaplama malzemeleri ihracatındaki ikinci 10 ülkeye 2006-2009 döneminde yapılan ihracat Grafik 10'da gösterilmiştir.

- Romanya'ya 2009 yılında ihracatta ilk on ülke arasına girmiştir. Finlandiya ve Belçika'ya yapılan ihracatlar nispeten korunmuş olup diğerlerinde düşüşler yaşanmıştır. B.A.E'ye yapılan ihracatta görülen artış 2009 yılında yerini düşüşe bırakmıştır.
- Suudi Arabistan'a Hollanda'ya ve İtalya'ya yapılan ihracatlar devamlı olarak azalmıştır.
- Diğer ülkelerdeki değişimler düzensiz olup, 2007 ve 2008 yıllarında görülen artışlar 2009 yılında yerini düşüşe bırakmıştır.



Grafik 10. 2006 yılı sıralamasına göre ikinci 10 ülkenin seramik kaplama malzemeleri ihracat oranları

Türkiye, ihracat pazarlarında dünya üzerinde önde gelen seramik üreticisi ülkelerin hedef pazarlarından pay almaya bütün gücüyle gayret etmektedir. Bu bağlamda dünyadaki büyük seramik üreticisi ülkelerden, İtalya, İspanya, Portekiz ve Almanya'nın hedef ihracat pazarlarından Türkiye'nin 2008 yılında almış olduğu paylar yüzde olarak Tablo 3'de gösterilmektedir. Türkiye bu pazarların bazılarında güçlü bazılarında ise zayıftır. 2009 yılı AB rakamları henüz yayınlanmamıştır.

Tablo 7. Türkiye'nin pazar payına göre sıralı 2008 yılı ihracat miktarları

ÜLKELER	İTALYA	İSPANYA	PORTEKİZ	ALMANYA	TOPLAM	TÜRKİYE	TOPLAM	TÜRKİYE PAYI
İSRAİL	2.887	8.707	110	13	11.722	10500	22.222	47,25%
BULGARİSTAN	2586	3.442	7	62	6.097	2.620	8.717	30,06%
İNGİLTERE	8.695	16.465	2.036	813	28.014	10544	38.558	27,35%
UKRAYNA	1.587	6.110	95	143	6.353	1966	8.319	23,63%
ROMANYA	5.769	14.449	120	440	20.778	6343	27.121	23,39%
FINLANDİYA	3.457	1132	679	234	5.502	1322	6.824	19,37%
KANADA	8.536	1750	143	20999	31.428	6157	37.585	16,38%
B.A.E.	3.358	7.173	338	51	10.920	1893	12.813	14,77%
YUNANİSTAN	18.661	12.759	851	292	31.712	4838	36.550	13,24%
ALMANYA	41.253	7.420	1227		49.900	7503	57.403	13,07%
İSVEÇ	5.066	1656	1155	695	8.573	1192	9.765	12,21%
HOLLANDA	6.464	4.406	1252	3069	15.191	1903	17.094	11,13%
İTALYA		9.436	851	2274	12.561	1037	13.598	7,63%
DANİMARKA	4.474	411	184	783	5.852	479	6.331	7,57%
A.B.D.	40.810	11.361	520	395	53.086	3513	56.599	6,21%
RUSYA	6.292	13.921	239	862	21.314	1030	22.344	4,61%
FRANSA	56.890	26.759	11.859	3.060	98.568	4026	102.594	3,92%
S.ARABİSTAN	6.798	16.824	250	141	24.013	415	24.428	1,70%
İSPANYA	4.651		3.497	242	8.390	113	8.503	1,33%
TOPLAM	226.647	164.181	24.562	34.584	449.974	67.394	517.368	13,03%

Türkiye diğer bazı ihracat pazarlarında dünyanın önde gelen seramik üreticileri ile yarışmaktadır. Yukarıdaki tabloda toplam 517,4 milyon metrekare pazardan 67,4 milyon metrekare ile %13,03 oranında pay alabilmiştir.

Pazarından yeterli payı alamadığı ülkelerin başında; 56,6 milyon m² ithalat içerisinde 3,5 milyon m² ve %6,21 pay ile A.B.D. , 102,6 milyon m² ithalat içerisinde 4 milyon m² ve %3,92 pay ile Fransa, 24,4 milyon m² ithalat içerisinde

0,42 milyon m2 ve %1,70 pay ile S.Arabistan, 22,3 milyon m2 ithalat içerisinde 1,0 milyon m2 ve %4,61 pay ile Rusya, gelmektedir [26].

Avrupa ülkelerinin seramik karo ticareti;

Avrupa ülkeleri seramik kaplama malzemeleri üretiminde Çin'den sonra en büyük hacme sahiptirler. Dünya seramik kaplama ticaretinden önemli bir pay almaktadırlar.

- 27 AB ülkesinin iç karo pazarı 2008 yılında 470 milyon metrekare olarak gerçekleşmiştir.
- Üye ülkeler arasında yapılan satışların toplamı ise 435 milyon metrekaredir.
- Toplam AB karo pazarı 905 milyon metrekare olmuştur.

27 AB Ülkesinin Diğer Avrupa ülkelerine 2008 yılında yapmış olduğu satışlar 114,9 milyon metrekaredir. Amerika, Asya, Afrika ve Okyanusya olmak üzere diğer dünya ülkelerine yaptığı satışlar ile birlikte toplam ticaret hacmi 1,266 milyar metrekareye ulaşmıştır [26].

Tablo 8. AB ülkelerinin seramik karo ticareti

27 AB ÜLKESİNİN SERAMİK KARO TİCARETİ	
PAZAR	SATIŞ M2
AB İÇ PAZARI	470.132.045
AB ÜLKELERİ ARASINDA	435.079.889
DIĞER AVRUPA ÜLKELERİNE	114.939.185
AMERİKA'YA	88.405.151
ASYA'YA	93.484.595
AFRİKA'YA	55.571.240
OKYANUSYA'YA	8.064.128
TOPLAM İHRACAT	795.544.188
TOPLAM SATIŞLAR	1.265.676.233

İhracat fiyatları;

Bu dönemdeki ihracat fiyatları Grafik 11'den izlenebileceği gibi yıllar itibariyle metrekarede yaklaşık olarak 4,5-6,0 Dolar arasında seyir göstermiştir.

- 1995 yılında en yüksek değere 4,88 Dolar fiyata erişilmiş, daha sonra bu fiyat 2002 yılına kadar azalarak,
- 2002 yılında 3,40 Dolar'a kadar inmiştir. 2002 yılını takip eden yıllarda fiyatta izlenen artış 2007 yılına kadar sürmüştür ve
- 2007 yılında 4,69 Dolar'a kadar yükselmiştir. Bu yükseliş sürdürülerek ihracat birim fiyatı,
- 2008 yılında 5,72 Dolar'a ve 2009 yılında 6,00 Dolar'a ulaşmıştır [26].



Grafik 11. Seramik kaplama malzemeleri birim ihracat fiyatı

İhracat oranları;

Seramik kaplama malzemelerinde 1990-2009 yılları arasındaki Üretim-İhracat dengesini aşağıdaki Grafik 12’de izleyecek olursak,

1990 yılında üretimin %15,4 oranındaki miktarı ihraç edilirken ihracat oranı 2000 yılına kadar artış göstermiştir. 2000 yılında %30 olan ihracat oranı, takip eden yıllarda hızla artışa devam etmiş ve 2003 yılında %44,8’e kadar yükselmiştir.

Daha sonra ihracat oranı hızla düşüş göstererek azalmıştır. 2006 yılında %35,1’e kadar düşen üretimin ihracatı oranı tekrar yükselişe geçerek 2008 yılında %40,8 olarak gerçekleşmiştir. Ancak 2009 yılında bu oran %32,8’e gerilemiştir [26].



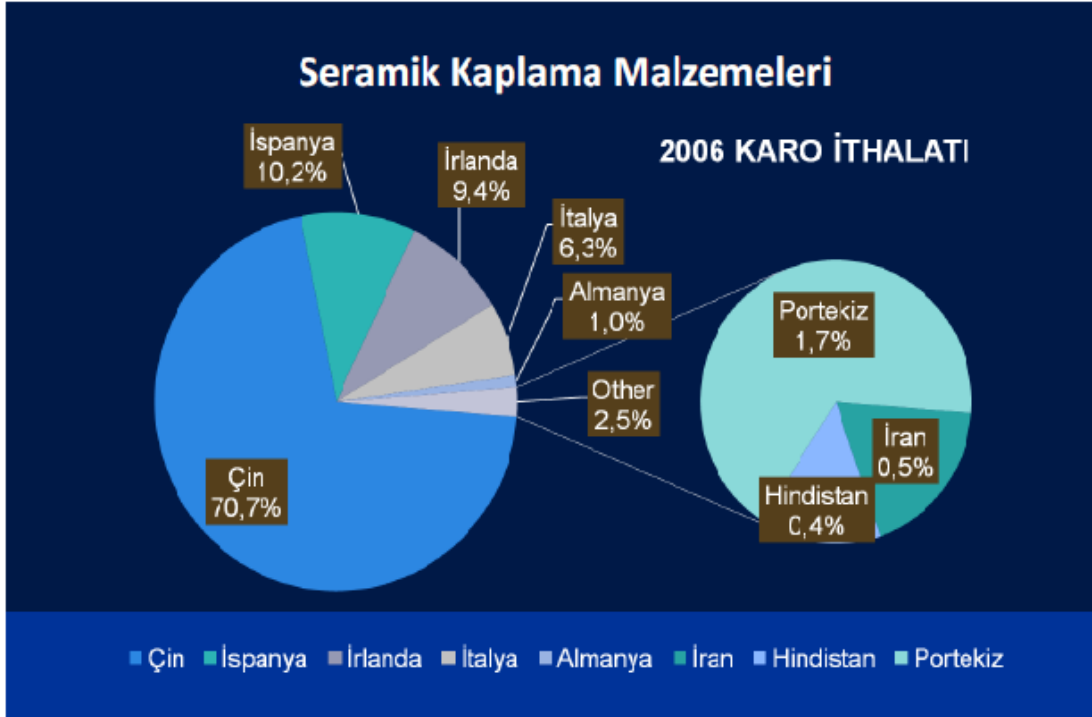
Grafik 12. Seramik kaplama malzemelerinde 1990-2009 yılları arasındaki üretim-ihracat dengesi

Seramik kaplama malzemeleri ithalatı;

2006 yılında Türkiye'ye ithal edilen seramik kaplama malzemelerinin ithalatın yapıldığı ülkeler itibariyle dağılımı Grafik 13’de gösterilmiştir. İthalattaki en büyük

payı %70,7 ile Çin Halk Cumhuriyeti alırken bunu %10,2 ile İspanya, %9,4 ile İrlanda, %6,3 ile İtalya, %1,7 ile Portekiz, %1,0 ile Almanya izlemiştir.

Seramik kaplama malzemeleri ithalatında 2006 yılında ortaya çıkan iki yeni ülke ise %0,5 payla İran ve %0,4 payla Hindistan olmuştur.

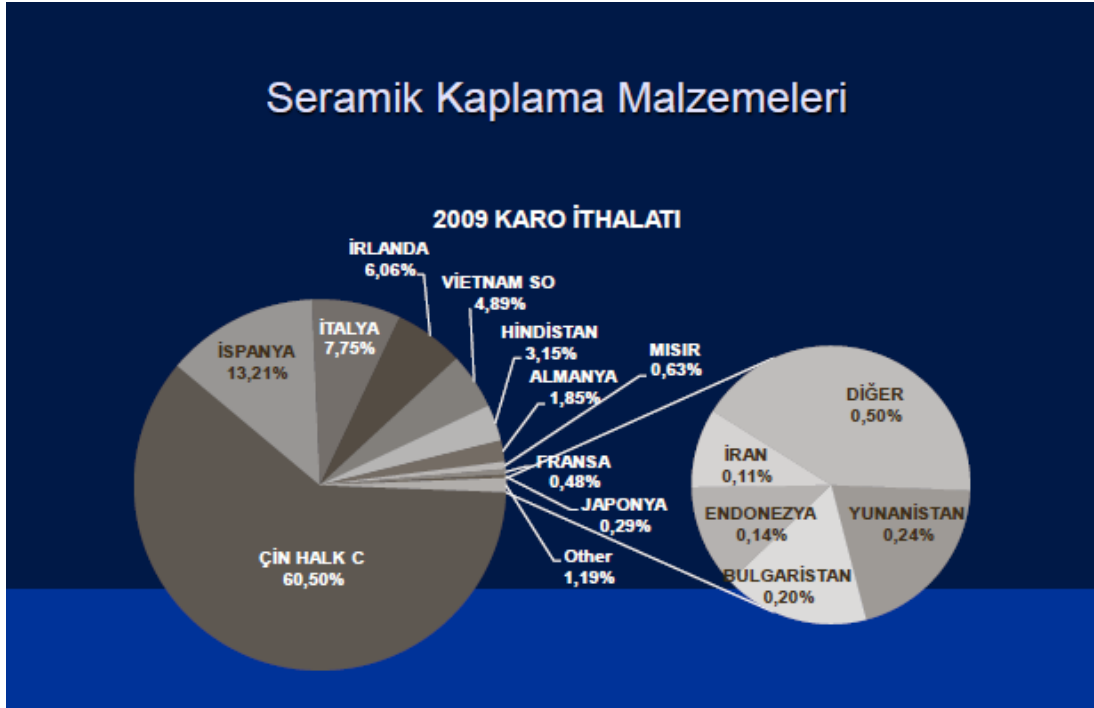


Grafik 13. Seramik kaplama malzemeleri 2006 karo ithalatı

2006 yılındaki dağılımda 2009 yılında görülen değişiklik Grafik 14’de izlenmektedir. Çin’in kaplama malzemeleri ithalatımızdaki payı 2006 yılındaki %70,7’den 2008 yılında %60,5’e düşmüş ve buna karşılık İtalya’nın payı %6,3’den %7,75’e Vietnam’ın payı ihmal edilebilirden %4,89’a, Hindistan’nın payı %0,40’dan %3,15’e, Almanya’nın payı %1’den %1,85’e Mısır’ın payı ihmal edilebilirden %0,63’e yükselmiştir.

İrlanda’nın payı %9,4’den %6,06’ya İran’ın payı %0,5’den %0,11’e gerilemiştir. Çin’in kaybettiği pazarı kısmen Avrupa ülkeleri kazanmışlardır. Bu arada ithalatımızda Vietnam, Hindistan, İran gibi ülkeler ortaya çıkmıştır.

Türkiye'ye seramik kaplama malzemeleri ihracatına başlayan ve 2008 yılında gerek üretimleri ve gerekse ihracatlarında gelişme gösteren Vietnam, Hindistan, İran, Mısır gibi bu yeni satıcı ülkelerin Türk seramik kaplama malzemeleri sektörü için bir tehdit oluşturacağı konusunda önemli bulgular vardır. Bu ülkeler sektör tarafından dikkatle izlenmektedir.



Grafik 14. Seramik kaplama malzemeleri 2009 karo ithalatı

2006 yılı ithalatını gösteren Grafik 14'te izlendiği üzere, herhangi bir tedbir alınmadığı takdirde, Türkiye'nin seramik kaplama malzemeleri ithalatında Çin Halk Cumhuriyeti'nden yapılan ithalat ülkemiz sanayi için bir tehdit oluşturuyordu. Serbest Pazar ekonomisi olmayan Çin'de diğer sanayilerde olduğu gibi seramik sektöründe de devlet destekli ve yapay bir maliyet yapısına dayalı üretim faaliyeti sürdürülmektedir. Bu maliyet yapısından Avrupa ülkeleri de rahatsızlık hissederek Çin'den yapılacak seramik kaplama malzemeleri ithalatına Avrupa Komisyonu Damping Soruşturması başlatmıştır. Türkiye olarak biz bu konuda Avrupa'dan daha önce hareket ederek Dış Ticaret Müsteşarlığımız'ın destekleri ve Federasyon'unumuzun gayretli çalışmalarıyla kota ve birim fiyat esaslı bir Korunma Önlemine uygulamaya sokmuş bulunmaktayız. Bu sayede;

- 2006 yılında 4,88 milyon m2 ile %70,7 olan bu ülkenin ithalatımızdaki payı,
- 2008 yılında 2,02 milyon m2 ile %47,08'e düşmüştür.
- 2009 yılında 1,66 milyon m2 ile %60,5'a olarak gerçekleşmiştir.

2011 yılına kadar devam edecek olan bu önlemin sona ermesi halinde sektör tekrar sıkıntılı bir döneme girecektir. Grafik 15 seramik kaplama malzemeleri ithalatımızda Çin menşeli ürünlerin payını ve önemini açıkça göstermektedir. Çin menşeli ürünlerin ithalatı azalınca seramik kaplama malzemeleri ithalatımız da azalmıştır. 2006 yılındaki ithalatın tepe noktasının oluşmasındaki başlıca etkenin Çin menşeli ürünler olduğu burada açıkça görülmektedir. 2007 yılında uygulamaya girmiş olan ÇHC menşeli seramik ve porselen kaplama malzemeleri ithalatına yıllık 2,2 milyon m2 ithalat kısıtlaması (Hükümetlerin anlaşmaları sonucunda Çin tarafının uyguladığı gönüllü ihrac kısıtlaması) getirilmesi ve ihracat fiyatının metrekarede 10,0 Doların altında olmaması şartları sektöre rahat bir nefes aldirmiştir. Seramik sektörü, sektöre vermiş oldukları destek için T.C. Dış Ticaret Müsteşarlığı, İthalat Genel Müdürlüğü'ne başta Genel Müdürleri, Korunma Önlemleri Daire Başkanları ve Şube Müdürleri olmak üzere şükranlarını sunar [26].



Grafik 15. Seramik kaplama malzemeleri ithalatı

7.1.2. Türk seramik sağlık gereçleri sanayi

Türkiye Avrupa'daki en büyük sağlık gereçleri üreticisidir. Sektörün toplam üretim kapasitesi 15 milyon adettir. Sağlık gereçleri alt sektöründe orta ve büyük ölçekli olmak üzere yaklaşık 17 firma bulunmaktadır. Büyük üreticiler arasında, Kale Seramik, Eczacıbaşı Seramik, Serel Seramik, Toprak Seramik ve Ege Seramik ve Kütahya seramik sayılabilir. 1980'li yılların ikinci yarısından sonra, 30'a yakın küçük ölçekli firma da üretime başlamıştır. Sektördeki kapasitenin yaklaşık 90'ı üç büyük şirkete aittir. Seramik sağlık gereçleri sektörünün üretim kapasitesi sürekli artmasına karşın, yurtiçi tüketimin yeterli ölçüde artış göstermemesi nedeniyle üretimin büyük kısmı ihracata yönlendirilmektedir. Seramik sektöründe en yüksek ihracat/üretim oranı bu alt sektördedir. Türkiye, dünya sağlık gereçleri ihracatında Çin, Meksika, İtalya ve Almanya'dan sonra beşinci sırada, Avrupa ihracatında ise İtalya ve Almanya'dan sonra 3. sırada yer almaktadır [27].

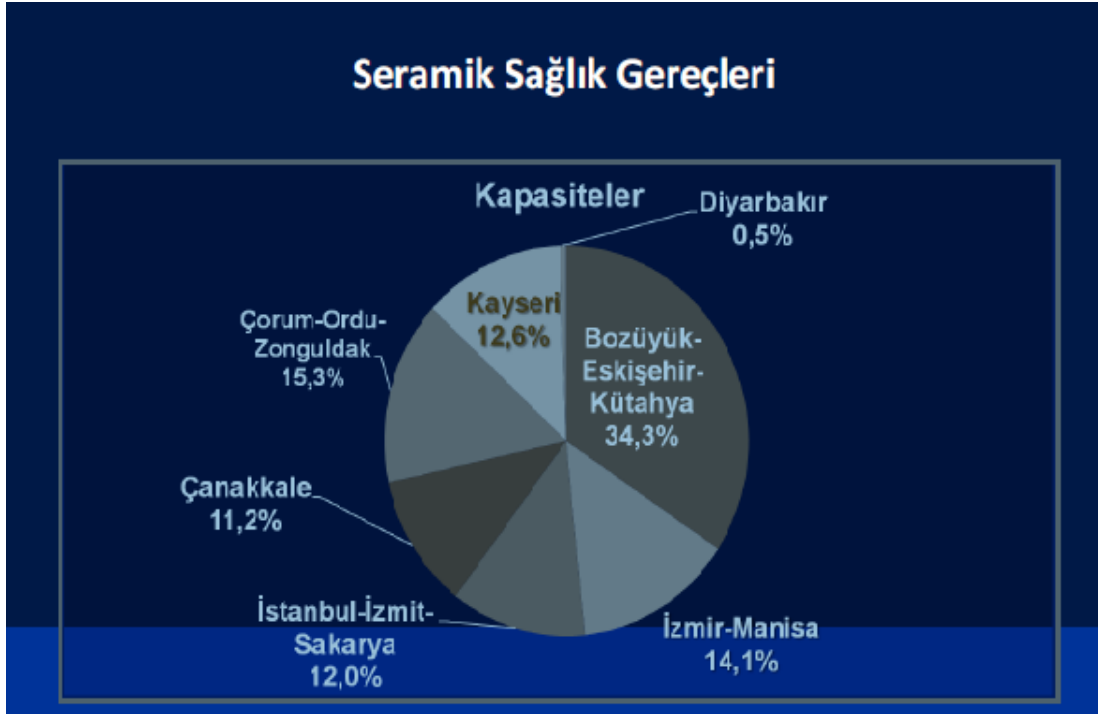
Aradan geçen zaman zarfında yakaladığımız gelişmelerle Türk seramik sağlık gereçleri sektörü, dünyada rekabetin çok yoğun olduğu bu sanayi dalında ülkemizi en dünyadaki büyük üretici ülkeler arasına soktu. Ülkemiz Seramik Sağlık Gereçlerinde Avrupa'daki en büyük üretici ve ihracatçı ülkedir. Dünya üretiminin %10'una yakınına üretmektedir.

Sektörün 2009 kapasitesi 21 milyon adettir. Bugün bu sektörde üretim yapan büyük ölçekli 9 adet üretici şirket mevcuttur. Bunlarla birlikte 1980'li yılların sonlarına doğru ülkemizin çeşitli yerlerinde faaliyete geçen 30 kadar küçük ve orta boyulu şirket üretim yapmaktadır. Çanakkale, Tekirdağ, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Bilecik, Eskişehir, Kütahya, Manisa, İzmir, Çorum, Zonguldak, Ordu, Kayseri, Diyarbakır Seramik Sağlık Gereçleri üretilen iller arasındadır.

Seramik Sağlık Gereçleri Üreticileri %34,3 payla en yoğun olarak Bozüyük – Eskişehir - Kütahya Bölgesinde kümelenmiştir.

Diğer yerleşim bölgeleri sırasıyla, %15,3 ile Çorum-Ordu-Zonguldak'tan oluşan Orta Karadeniz, %14,1 ile İzmir- Manisa'dan oluşan Ege Bölgesi, %12,0 ile İstanbul-

İzmit-Sakarya'dan oluşan Marmara Bölgesi ve %11,2 ile Çanakkale Bölgesidir. Kurulu kapasitelerin ülke çapında dağılımı Grafik 16 üzerinde görülmektedir [26].



Grafik 16. Seramik sağlık gereçlerinin Türkiye' de dağılımı

Sektörün 2002 – 2009 yılları arasındaki performansı, kurulu kapasitesi, üretimi, iç piyasa satışları, ihracatı ve ithalatı Tablo 7’de ve Grafik 18’de açıklanmaktadır. Bu Tablonun tetkikinden anlaşılacağı üzere 2002 yılı ile 2009 yıllarını kıyasladığımızda;

Kurulu Kapasite; 1,57 kat artarak 194.500 ton’dan 305.000 ton’a, Üretim; 1,57 kat artarak 123.980 ton’dan 195.000 ton’a, İç Piyasa Satışları; 2,18 kat artarak 48.100 ton’dan 105.000 ton’a, İhracat; 1,12 kat artarak 77.260 ton’dan 86.367 ton’a yükselmiştir.

İthalat bu dönemde artış göstererek 171 tondan 2.305 tona artmıştır. İthalat tutarındaki artış ise 1.016.000 Dolar’dan 6.362.000 Dolar’a çıkmıştır [26].

Tablo 9. Seramik sağlık gereçleri ihracat ve ithalat miktarları ve tutarları

Seramik Sağlık Gereçleri							
Seramik Sağlık Gereçleri Sektörü							
Yıl	Kapasite Tons	Üretim Tons	Üretimden İç Piyasa Satışları Tons	İhracat		İthalat	
				Ton	(000) \$	Ton	(000) \$
2002	194.500	123.980	48.100	77.260	91.650	171	1.016
2003	204.850	140.530	49.150	91.524	122.315	295	1.767
2004	253.800	176.870	64.400	112.470	161.737	678	3.092
2005	300.000	236.600	114.400	121.649	184.312	656	3.735
2006	326.800	253.750	128.300	125.416	197.196	1.999	7.296
2007	330.000	260.000	139.500	120.446	203.705	2.524	8.626
2008	315.000	230.000	125.500	103.655	180.245	2.234	9.402
2009	305.000	195.000	105.000	86.367	142.550	2.305	6.362



Grafik 17. Seramik ve sağlık gereçleri üretim, iç piyasa, ihracat ve ithalat oranları

7.1.3. Sofra ve süs eşyası

Sofra ve süs eşyası alt sektöründe 7 civarında büyük ve orta ölçekli firma bulunmaktadır. Ayrıca, sektörde kapasiteleri 10 bin ton/yıl civarında olan, 250-300 civarında küçük ölçekli ve atölye düzeyinde üretici de mevcuttur. Büyük ve orta ölçekli firmalar arasında Kütahya Porselen, Güral Porselen (Heriş), Porland Porselen, Gorbon, Edip Çini, Altın Çini ve Yıldız Çini sayılabilir [27].

7.1.4. Teknik seramikler

Teknik seramikler alt sektöründe 2 firma mevcuttur. Alçak ve yüksek gerilim izolatör üretiminde iki şirket bulunmaktadır. Elektriksel seramik üretiminde yalnızca bir üretici mevcuttur. İleri teknik seramikler sektörü şimdiye kadar müteşebbislerin pek ilgisini çekmemiştir. Bu sektörde üretim kalite ve miktar olarak gelişmemiş olup, yakın gelecekte de olumlu bir gelişme beklenmemektedir [27].

7.1.5. Refrakter malzemeler

Refrakter malzemeler alt sektöründe 14 üretici firma bulunmaktadır. Üretimi yapılan başlıca ürünler, bazık ve alümina silikat esaslı şekilli ve şekilsiz refrakter malzemelerdir. Tüketimde yaklaşık %70 pay alan ürünler şekilli ve şekilsiz bazık refrakterlerdir. Refrakter malzemeler yüksek sıcaklıklarda her türlü erimiş metal, cüruf, asit vb. aşındırıcı maddelere dayanıklı, mekanik darbe ve sürtünme etkilerine karşı fiziksel ve kimyasal özelliğini kaybetmeyen, yüksek ergime sıcaklığına sahip malzemelerdir. Bu özellikleri nedeniyle, sanayide yüksek sıcaklığın gerekli olduğu tüm işlemlerde işlemin yapıldığı üniteleri koruma ve yalıtımını sağlama amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Sektörde üretilen bazı tür refrakter tuğla ve harçlar için büyük oranda yerli kaynaklar kullanılmakla beraber, yeni geliştirilen bazı ürünler için sentetik hammaddelerin ithal edilmesi gerekmektedir. Sektörde üretilen bazı tür refrakter malzemelerin üretiminde kullanılan hammadde rezervleri kalite ve miktar olarak yetersizdir ve bu malzemelerin üretimi için gerekli hammaddeler tümüyle ithal edilmektedir. Yerli üretim, tüketimin yaklaşık %75'ini karşılamakta, bir miktar da ihraç edilmektedir. Refrakter malzemeler % 80 oranında demir-çelik

sanayinde kullanılmakta ve çelik üretimi refrakter malzeme talebinin seviyesini belirlemektedir. Gerek çelik üretiminde geliştirilen yeni metotlar, gerekse refrakter malzemelerde sağlanan kalite artışı sonucu, 1970'li yıllardan sonra tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de refrakter malzemelerin bazı türlerinin tüketimi göreceli olarak azalmıştır. Üreticiler iç pazarın daralmasından dolayı ihracata yönelmişlerdir; fakat maliyetlerin yüksek olmasından dolayı ihracat fiyatları açısından üreticilerin dış pazarlarda rekabet gücü çok fazla değildir [27].

7.2. Türkiye' deki Başlıca Seramik Fabrikaları

7.2.1. Çanakkale Seramik

1957 yılında Çanakkale Seramik Fabrikaları A.Ş. ile temelleri atılan Kale Grubu, Türkiye'de seramik sektörünün kuruluşuna öncülük etmiş, bu alandaki yatırımları ile bir dünya devi haline gelmiştir. Zaman içerisinde makine ve parça imalatı, savunma, kimya, elektrik malzemeleri, enerji, bilişim, nakliye, turizm ve gıda sektörlerinde yatırımlar yaparak büyüyen Kale Grubu, General Electric, Siemens, Roca gibi uluslar arası şirketlerle ortaklıklar kurarak bir dünya şirketi olma yolunda önemli adımlar atmıştır. Bilgi çağı ile geleceği tarif etmeye başlayan dünyada söz sahibi olabilmek için enerji, bilişim ve robotik otomasyon alanlarında şirketler kurarak geleceğe yatırım yapmıştır.

Kale Grubu kuruluşlarının temeli 1957 yılında Çanakkale'de kurulan Çanakkale Seramik Fabrikaları ile atıldı. Türkiye'de karo seramik sektörünün kurulmasına öncülük eden Kale Grubu, 1972 yılında kurulan Kalebodur Seramik Sanayi ile liderliğini sürdürmüş, zaman içinde yapılan yatırımlarla tek bir alanda üretim yapan dünyanın en büyük seramik üreticisi konumuna gelmiştir. Kale Grubu, Seramik Sağlık Gereçleri yatırımları ile ürün gamını genişleterek, ıslak mekanlarda komple çözümler sunmaktadır.

Kale Grubu'nun seramik şirketlerine hammadde ve ara madde üretmek üzere kurulan Kalemaden ve Kalefrit, bugün kendi alanlarında Türkiye'nin ve Avrupa'nın en büyük üreticileri arasındadır.

Türkiye'de ilk dış cephe sıvası üreten Kaleterasit ve ilk seramik yapıştırıcısı üreticisi olan Kalekim'le daha da büyüyen Kale Grubu, inşaat sektöründe pek çoğu aynı zamanda ürün adı haline gelen Çanakkale Seramik, Kalebodur, Kaleterasit, Kalekim ve RocaKale gibi markalar yaratmıştır.

Kale Grubu'nun uluslararası şirketlerle teknik işbirliği 1950'li yıllarda başlamış, zaman içerisinde gelişmiş, Siemens, Roca, General Electric gibi her biri kendi alanında lider dünya şirketleri ile ortaklıklar kurarak, dünya şirketi olma yolunda önemli adımlar atmıştır.

Kale Grubu 1962 yılında, seramik ihracatı ile başlattığı ihracat hamlesini sürdürerek, bugün üretim yaptığı belli başlı sektörlerdeki ürünleriyle dünyanın 5 kıtasında 60 ülkeye ihracat yapar duruma gelmiştir.

Kale Grubu, bugün her biri kendi alanlarında lider 24 şirkete ulaşmış, beş bini aşkın çalışanı, Türk ekonomisine sağladığı milyarlarca dolar katma değerle Türkiye'nin önemli sanayi kuruluşları arasındaki yerini almıştır.

Kale Grubu, yarım asırdan bu yana sanayici kimliği ile topluma hizmet ederken, sosyal sorumluluklarının bilincinde olmuştur. Topluma hizmet konusunda, kurucusu İbrahim BODUR'un ilke ve görüşlerini benimseyen Kale Grubu, başta eğitim ve sağlık olmak üzere kültür, sanat, bilim ve spor konularında topluma her zaman katkıda bulunmuş, bu katkılarını sürekli hale getirmek üzere Dr. İbrahim BODUR Kaleseramik Eğitim Sağlık ve Sosyal Yardım Vakfı'nı kurmuştur. Kale Grubu, doğa ve ekolojik çevreye karşı sorumluluklarını da dünya standartlarında yerine getirmektedir [21].

7.2.2. Ege Seramik

1972 yılında kurulan Ege Seramik, 1975 yılında üretim faaliyetine başlamıştır. Kurucu ortaklardan İbrahim POLAT, 1 Nisan 1976'da yapılan olağan genel kurul toplantısından sonra Yönetim Kurulu Başkanlığı'na getirilmiştir. 1981 yılında

başlayan modernizasyon yatırımları ile başlangıç teknolojisi tamamen değiştirilmiştir. 2005 yılı itibarı ile 24.000.000 m2 kapasiteye ulaşmıştır.

Şubat 1992 yılında hisselerinin %15'i halka arz edilen Ege Seramik, kapasitesi, ürün portföyü, ulusal ve uluslararası pazarlama ve satış organizasyonları ile dünya çapında güçlü bir şirkettir. Ege Seramik ve İbrahim POLAT Holding ortak kuruluşu olan yurt dışı şirketleri ile Ege Seramik ürünleri dünyanın her yerinde tanıtılıp pazarlanmaktadır.

Ege Seramik tasarım, ürün geliştirme, üretim, tesis ve hizmette uluslararası kaliteyi yakalayan kuruluşlara verilen ISO 9001 Kalite Güvence Belgesi'ne sahiptir. Şirket Avrupa standartlarına gösterdiği uyum nedeniyle Fransız UPEC Sertifikasını ve Almanya'nın DQS Kalite Belgesi'ni almıştır.

Ege Seramik Dış Ticaret A.Ş. (ESDT) 2000 yılında, seramik/granit seramik yer/duvar karoları ve vitrifiye ürünlerden oluşan Ege Seramik Grubu ürünlerinin dış satım işlerini gerçekleştirmek amacıyla kurulmuştur. ESDT'nin dış satım etkinlikleri esas olarak Polat Grubu'nun yurt dışında yerleşik firmalarının olmadığı İngiltere, İsrail, Avustralya, Güney Afrika, Uzak Doğu, Yeni Zelanda, Japonya, diğer Afrika ve Asya ülkeleri ile Türkiye Cumhuriyetleri olmak üzere 72 değişik ülkeyi kapsamaktadır. Bu ülkelerde satış ve pazarlama stratejileri doğrultusunda değişik dağıtım kanalları kurmuş olan ESDT'nin yıllık karo seramik ihracatı 2.000.000 m2'yi bulmaktadır [28].

7.2.3. Kütahya Seramik

Türkiye'nin yaşayan en köklü Porselen Sofra Eşyaları üreticisi olma özelliğini taşıyan Kütahya Porselen 1973 yılında Türkiye'nin Seramik başkenti Kütahya'da kurulmuştur. Kütahya Porselen Sanayi A.Ş., başlangıçta çok ortaklı halk şirketi olarak kuruldu. Ortakları Sümerbank, Vakıfbank, DESİYAB, Sınai Kalkınma Bankası, Esbank, İş Bankası ve Kütahya Belediyesi olan Kütahya Porselen; 1984 yılında sermaye artırımına yöneldi ve gerekli olan garantör ücreti Gürallar Şirketler Grubu tarafından temin edildi.

Şirketin aynı tarihte banka hisseleri Gürallar Şirketler Grubuna devredildi ve finansman-yatırım eksikleri tamamlandı. Kapasitesini ilk etapta, yılda 3200 ton'dan 7500 ton'a çıkartan Kütahya Porselen, üretim kapasitesini 2002 yılında 10.000 ton'a çıkartmıştır. 160.000 m2 kapalı alana sahip Kütahya Porselen San. A.Ş. adı altında Kütahya Ambalaj ve Kütahya Seramik olmak üzere porselen fabrikası ile birlikte toplam üç fabrika yer almaktadır. 28 yıllık tecrübesi, 1300'den fazla çalışanı ile Türkiye'nin en büyük dünyanın sayılı porselen sofrası eşyaları üreticilerinden biri olan Kütahya Porselen, yer ve duvar seramiği üretiminde 14.500.000 m2 üretim kapasitesine sahiptir.

Bağlı bulunduğu Gürallar Şirketler Grubu, Porselen sektöründe Kütahya Porselen ve Güral Porselen; Seramik sektöründe Kütahya Seramik; Cam sektöründe Art & Craft; Turizm sektöründe Club Ali Bey, Club Ali Bey Park, Club Ali Bey Belek; Ambalaj sektöründe Kütahya Ambalaj; Kiremit sektöründe Gürallar Kiremit Sanayi, Makine sektöründe Gürallar Makine ile faaliyet göstermektedir.

Kütahya Porselen sofrası eşyaları üretim kapasitesini Porselen ve Naturaceram markaları adı altında toplam 60 milyon parça olarak ifade edebiliriz. Bu kapasite başta ülkemiz olmak üzere yedi kıtada 42 ülkede doğrudan veya dolaylı olarak tüm dünyanın hizmetine sunulmaktadır. İhracatın büyük çoğunluğu kalite beklentisi ve satın alma gücü yüksek AB ve ABD'ye yapılmaktadır.

Günümüzde dünyanın marka olmuş, moda olmuş tüm üreticileriyle işbirliği içinde olan ve onlar adına üretim yapabilen bir fabrikanın kalitesi, tasarımı ve desenleri hakkında değerlendirmeyi bizlere bırakıyor, daha görsel ve daha detaylı açıklamalar için bizleri mağazalarımıza bekliyoruz. Kütahya Porselen son yıllarda kaliteye yaptığı yatırımın karşılığını özellikle ihracatta görmeyi hedeflemekte ve arzulamaktadır. Bunun yanında mağazacılıkta da (yurt içi ve yurt dışı) yoğun bir çalışma içindedir. Kütahya Porselenin amacı daha iyi tanınan, daha geniş bir tüketici grubuna hizmet veren, performansı ve karlılığını geçmişin ötesine taşıyan bir noktaya getirmektir.

Kurumsal yapısı, genç, dinamik, eğitimli kadrosuyla başta insan olmak üzere tüm alanlarda yatırımlarına sürekli devam eden Kütahya Porselen San. A.Ş. İstanbul Menkul Kıymetler Borsası vasıtasıyla karlılığını tüm dünyanın ortaklığına açılmıştır [29].

7.2.4. Yurtbay Seramik

Yurtbay Seramik, üretimine 1996 yılı sonunda 3,5 milyon metrekare yıllık kapasite ile başlamıştır. Her yıl yeni yatırımlarla büyüyen firmamız, 2005 yılı itibarıyla, 19 milyon metrekare senelik üretim kapasitesine ulaşmıştır. 70.000 metrekare kapalı alanda kurulan üretim tesislerinde, kapasitesinin yarısı tek pişirim yer karosu, diğer yarısı duvar karosudur. 2004 yılından beri, yer karosu fırınlarında sırlı granit üretimi yapılmaktadır. Ayrıca mevcut yer karosu hatlarında tek pişirim duvar karosu üretimi yapılabilmesi, Yurtbay Seramik'e gelebilecek talepler için üretim esnekliği sağlamaktadır.

Üretim boyutları yer karosunda 20x20, 33x33,40x40,30x45,45x45 duvar karosunda ise 20x20, 20x25, 25x33, 25x40'dır. 1999 yılında tamamlanan, üçüncü pişirim ve aksesuar üretimi tesislerinde; 10x10 yer ve duvar karosu, 8x33 süpürgelik, 7.5x15 facette, ürünlere güzellik ve çeşitlilik sağlayan farklı ebatlarda duvar karosu tek dekorları ve kesme bordürler üretilmektedir. Yurtbay Seramik, 1999 yılında kontinü fırında firit üretimine başlayarak ürünlerin yüzey kalitesini ve parlaklığını önemli ölçüde geliştirmiştir. Artan üretim kapasitesine paralel olarak ikinci kontinü firit fırını 2005 yılında devreye girecektir.

Teknolojiyi yakından takip eden Yurtbay Seramik, tasarım stüdyosunu en yeni yazılım ve donanımlarla ile sürekli geliştirmektedir. Yurtbay Seramik gelecekteki yatırımlarını düşünerek, şu andaki ihtiyacından fazla olan 4 megawatt'lık elektrik enerji üretimini, kendi kojenerasyon tesislerinde üretmektedir. Kaliteye önem veren Yurtbay Seramik, 2005 yılı itibarıyla Almanya'nın önemli kalite sistem belgelendirme kuruluşlarından biri olan TÜV-CERT NORD firmasından ISO-9001:2000 kalite yönetim sistemi belgesini almaya hak kazanmıştır. Ayrıca ürünlerini Avrupa ile uyumlu olan TS EN standartlarına uygun üretmektedir [30].

7.2.5. Toprak Seramik

İlk fabrika olan Toprak Saniteri ve İzolatör Sanayi A.Ş.'nin Mayıs 1980'de Bozüyük'te faaliyete geçmesiyle Toprak Seramik'in hikayesi de başlamış oldu. Gerçekleştirilen yatırımlar neticesinde; Kasım 1982'de duvar karosu üretimine, Şubat 1983'de yarı mamul olarak bilinen frit üretimine, Mart 1983'de yer karosu üretimine, Aralık 1984'de seramik sağlık gereçleri ve aksesuar, 1995'de akrilik küvet, 1996'da ses ve ısı yalıtım malzemeleri, 2001 yılında da porselen karo üretimine başlanmıştır. Takip eden yıllar içerisinde yapılan yatırımlar teknolojik yeterlilik olarak modern İlk fabrika olan Toprak Saniteri ve İzolatör Sanayi A.Ş.'nin Mayıs 1980'de Bozüyük'te faaliyete geçmesiyle Toprak Seramik'in hikayesi de başlamış oldu. Gerçekleştirilen yatırımlar neticesinde; Kasım 1982'de duvar karosu üretimine, Şubat 1983'de yarı mamul olarak bilinen frit üretimine, Mart 1983'de yer karosu üretimine, Aralık 1984'de seramik sağlık gereçleri ve aksesuar, 1995'de akrilik küvet, 1996'da ses ve ısı yalıtım malzemeleri, 2001 yılında da porselen karo üretimine başlanmıştır. Takip eden yıllar içerisinde yapılan yatırımlar teknolojik yeterlilik olarak modern üretimi, fiili olarak da büyük bir kapasiteyi ve nihai olarak da esnek teknik ve teknolojik donanımı beraberinde getirmiştir.

1983 yılında kurulan Toprak Seramik ve İnşaat Malzemeleri Pazarlama ve Ticaret A.Ş. Toprak Holding bünyesindeki tesislerde üretilen Yapı Grubu ürünlerinin dağıtım ve pazarlama işlevlerini üstlenmektedir. Büyük hacimli ve modern teknolojiye sahip tesislerde üretilen ürünlerimizin tüketici nezdinde aranırılığını sağlamak ve marka imajını yükseltmek misyonuna sahip olan Toprak Seramik, marka yaşam sürecini optimize edecek stratejiler geliştirmekle yükümlüdür.

Bozüyük ve Eskişehir'de son derece geniş alana yayılmış karo seramik, porselen karo, seramik sağlık gereçleri, döküm küvet ve radyatör, akrilik küvet ve İzotoprak fabrikalarında son teknoloji ile üretilen sınırsız ürün çeşitlerinin Türkiye genelindeki satış ve pazarlaması, Toprak Seramik ve İnşaat Malzemeleri Pazarlama ve Ticaret A.Ş. bünyesindeki Marmara, İç Anadolu, Batı Anadolu ve Güney Anadolu bölge müdürlüklerine bağlı ofisler aracılığıyla 300 yetkili satıcı ve 38 mağaza ile yapılmaktadır. Topluluğun sanayi kuruluşlarınca üretilen ürünlerin dış pazarlarda

tanıtımı ve satışı ise Amerika, Almanya, İngiltere, Fransa ve Polonya'da bulunan şirket ve ofisleri aracılığı ile Toprak Dış Ticaret A.Ş. gerçekleştirmektedir.

Toprak Seramik ve İnş. Malz. Paz. ve Tic. A.Ş. Türkiye genelinde bulunan 38 mağazasında Holding yapı grubunca üretilen ürünlerin yanı sıra; klima, kat kaloriferi, armatür, boru, fittings, mutfak ve banyo dolapları gibi toplulukça üretilmeyen diğer inşaat malzemelerinin satışını da gerçekleştirmektedir. Koşulsuz müşteri memnuniyetini esas alan bir anlayışla sektörün profesyonellerine olduğu kadar, nihai tüketicilere de hizmet veren şirket mağazalarında zengin teşhir desteği ile sahip olduğu geniş müşteri profiline görsel bir şölen sunmaktadır.

Toprak Seramik ve İnşaat Malzemeleri Pazarlama ve Ticaret A.Ş.'nin her zevke ve her bütçeye hitap eden ürün grupları içinde yer ve duvar karoları, birbirinden şık seramik banyo takımları, hidromasajlı akrilik küvetlerin yanı sıra çocuklara, yaşlılara ve toplu yaşama alanlarına yönelik özel tasarımı ürünler de yer almaktadır [31].

7.2.6. Eczacıbaşı Seramik

1991 yılında faaliyete başlayan ve yıllık 35 milyon metrekarelik üretim kapasitesine sahip Vitra Karo ve bünyesindeki Vitra Ireland Ltd, Engers ve V&B toplam 2.300'e yakın çalışanıyla Bozüyük, Tuzla, Almanya ve Fransa'daki modern tesislerde karo seramik üretimini gerçekleştiriyor. Vitra Karo'nun Türkiye üretim kapasitesi toplam 22 milyon m², yurtdışındaki kuruluşlarla toplam üretim kapasitesi ise 35 milyon m²'dir. Üretimini %60'tan fazlasını ihraç eden kuruluşun Atlanta, Arklow, Moskova, Köln, Neuwied, Erbil, Sofya ve Cork'ta temsilcilikleri ve showroamları bulunuyor. Sektördeki gelişmeleri yakından takip eden kuruluş, 2002 yılında Türkiye'de ilk kez 2.5x2.5 cm mozaik karo üretimine başladı. Vitra Karo geniş ürün yelpazesi içinde seramik karolar, sırlı ve sırsız porselen karoların yanı sıra; yüzme havuzları için üretilen karolar ve aksesuarlar yer almaktadır.

Vitra Karo ürünleri; Vitra Rezidans ve Vitra Arkitekt grupları adı altında ebatları 1x1 cm ile 60x120 cm arasında değişen geniş bir yelpazede tüketicilerin beğenisine sunuluyor. Vitra Rezidans banyo, mutfak, salon ve teras gibi yaşam mekanları için

tasarlanan estetik serilerden, Vitra Arkitekt ise endüstriyel ve ticari mekanlar için profesyonel kullanıma yönelik geliştirilen teknik ürün gruplarından oluşuyor.

Banyodan mutfağa, havuzdan dış cepheye kadar çok geniş kullanım alanına hitap eden Vitra Karo ürün yelpazesinde kendi bünyesinde uzman bir ekip tarafından tasarlanan ürünlerin yanı sıra; çeşitli projelerde Ross Lovegrove, Defne Koz, Catherine Delcourt Beaudry ve Noa gibi önemli tasarımcılarla birlikte çalışılarak tasarlanan özel koleksiyonlar da yer alıyor.

2005 yılında cam mozaik bordürlerle zenginleştirilen serileri, minimalist akımın etkisiyle geliştirilen kesme bordür ve dekorları, dayanıklılığıyla son yıllarda giderek daha da fazla tercih edilen porselen karoları, her zevke uygun olarak tasarlanmış mozaik serileri ve VitraAclean, VitraAntibacterial, VitraProtect gibi üretimde uygulanan ileri teknolojileriyle Vitra Karo, farklı konseptleri yaratmaya olanak veren tasarımlarını ve yenilikçi yaklaşımını sektöre yansıtıyor [32].

7.2.7. Söğütsen Seramik

Osmanlı İmparatorluğunun temellerinin atıldığı Bilecik İli Söğüt İlçesinde Söğüt Seramik San A.Ş. adı altında 1975 yılında 335 dönüm arazi üzerinde 270 çalışanı ile 1.200.000 m²/yıl üretim kapasitesi ile üretime başlamıştır. 1994 yılında bu kapasite 9.500.000 m²/yıl, 1998 yılında 10.500.000 m²/yıl üretime ulaşmıştır. Söğüt Seramik San. A.Ş. 1998 ve 1999 yılında içine düştüğü mali kriz nedeniyle üretimi durdurmuş ve kapatmıştır.

Söğütsen Seramik San A.Ş. tarafından 2000 yılında kiralanmış, 2001 yılında üretime başlamış ve 2003 yılından itibaren mülkiyeti satın alınarak faaliyeti devam etmektedir.

Yıldızlar SSS Holding bünyesinde önemli bir yere sahip olan Söğütsen Seramik San A.Ş. sektöründe Dünya ve Türkiye' de üretim, kalite, maliyet ve pazar anlayışı ile söz sahibi olmayı hedeflemiştir. Söğütsen Seramik San A.Ş. 1100 çalışanı ile Bilecik

İlinde en çok istihdam yaratan şirket olup ülke ekonomisine de önemli katkılar sağlamaktadır [33].

BÖLÜM 8. SERAMİK ÜRETİMİNİN BÖLGESEL DAĞILIMI VE BÖLGESEL DAĞILIMINA ETKİ EDEN PARAMETRELER

8.1. Türkiye’de Seramik Üretiminin Bölgesel Dağılımı

Türkiye seramik sanayi için ilk adımlar 1950’li yıllarda atılmış, 1980’li yıllardan itibaren sektör hızlı bir gelişim içerisine girmiştir. Yüksek katma değerli üretiminin %50’sinden fazlasını ihraç eden seramik sanayi, Türkiye’nin önde gelen sektörlerinden birisidir. Türkiye, kurulu kapasitesi, üretim ve ihracat rakamları itibariyle dünyanın da en önemli seramik üreticilerinden biri haline gelmiştir.

Seramik sektöründeki firmalar iki ana alan altında gruplanmaktadır. Seramik karo malzemeleri ve Seramik Sağlık Gereçleri. Seramik karo ve sağlık gereçleri kullandıkları hammadde, üretim süreçleri, teknoloji ve hedef müşterileri örtüşmese de birbirlerine büyük benzerlikler göstermektedir. Bu iki ana grup dışında yine benzer hammaddeleri kullanan ve sektörün geleceği için büyük öneme sahip diğer bir alan da “İleri Teknoloji Seramik Ürünleri” üretimidir. İleri teknoloji seramik ürünleri; seramik kesici uçlar, nem kontrolü sağlayan seramik yüzeyler, aşırı sert, ısıya dayanımlı malzemeler, elektro seramikler, gibi birbirinden farklı birçok ürünü kapsamaktadır [34].

8.2. Seramik İşletmeleri Kuruluş Aşamaları

Türkiye seramik sanayi için ilk adımlar 1950’li yıllarda atılmış, 1980’li yıllardan itibaren sektör hızlı bir gelişim içerisine girmiştir. Yüksek katma değerli üretiminin %50’sinden fazlasını ihraç eden seramik sanayi, Türkiye’nin önde gelen sektörlerinden birisidir. Türkiye, kurulu kapasitesi, üretim ve ihracat rakamları itibariyle dünyanın da en önemli seramik üreticilerinden biri haline gelmiştir.

Bu bölümde seramik sektörünün bölgesel dağılımında ilgili işletmelerin kuruluş yerleri incelenerek üretim dağılımında ilgili parametreler ele alınmıştır.

Bir işletmenin kuruluş yeri, işletmenin tedarik, üretim, depolama ve dağıtım gibi temel fonksiyonlarını ve bunlara bağlı ekonomik amaçlarını gerçekleştirebileceği yer olarak tanımlanmaktadır. Kuruluş yeri, çeşitli konularda kapsamlı bir çalışma ve araştırma yapılarak tespit edilir. Girişimcinin yatırım yapacağı sektöre ve üretilen ürüne bağlı olarak değişen kuruluş yerini etkileyecek bir çok faktör vardır.

Özellikle üretime dayalı işletmelerde bu faktörlerin başında hammadde gelmektedir. Hammadde kaynaklarına yakın olmak ürünün direkt maliyetine etki eden bir unsur olduğundan hammadde giderlerinin minimum düzeyde tutulmasını sağlar.

Enerji ve su kaynaklarına yakın olmak ,üretim maliyetlerini düşük seviyede tutmak için gerekli faktörlerden biridir. İklim koşulları , işgücü , ulaşım , işletme yer seçimi için başlıca diğer faktörleri kapsamaktadır. Tüm bu verilerin toplandığı bir fizibilite raporu işletmenin kuruluşu aşamasında büyük önem taşır. Fizibilite çalışması yatırım öncesi, yatırım aşaması ve işletme aşaması olarak değerlendirilir. Yatırım öncesi aşama çeşitli işlemlerden oluşmaktadır. Bunlar yatırım olanaklarının belirlenmesi (olanak etüdü), proje ön seçimi ve belirleme (ön yapılabilirlik etüdü), proje formülasyonu (yapılabilirlik etütleri), nihai değerlendirme ve yatırım kararının verilmesidir.

Seramik endüstrisi için olanak etüdü aşağıdaki konuların araştırılması ile gerçekleştirilir;

- Üretimin konusu olan seramik çamur ve sır hammaddelerinin doğal kaynaklarının araştırılması,
- Seramik endüstrisinde mevcut sektörel yapı ve üretim,
- Yeni gelişen ürünlerle ilgili gelecekteki talep,

- Seramik ürün ithalatının toplam pazar içindeki önemi,
- Benzer pazar koşullarına sahip diğer ülkelerde seramik sektöründeki başarılı yatırımların araştırılması,
- Genel yatırım ortamı ve politikaları,
- Üretim maliyetleri ve tedarik olanakları,
- İhracat ve dış pazar olanakları.

Ön Yapılabilirlik Etütleri ise esas yapılabilirlik etüdü arasında bir geçiş aşaması olarak düşünülür. Yapı olarak birbirlerine paralellik gösterirler.

Bir ön yapılabilirlik etüdü genel olarak şu bilgileri kapsamaktadır:

- Pazar ve yatırım kapasitesi,
- Yatırım için genel bilgiler,
- Kuruluş yeri,
- Proje ve inşaat mühendisliği hizmetleri,
- Genel giderler, yönetim ve satış giderleri,
- İnsan Kaynakları,
- Proje Uygulaması,
- Finansal analizler.

Yapılabilirlik (Fizibilite) etüdü yatırım projesinin karlılığının ayrıntılı olarak (ekonomik, finansal ve teknik) incelenmesi ve yatırım kararının alınmasını öngörür. Çeşitli yatırım alternatifleri bu aşamada değerlendirilir ve en uygun olan seçenek tespit edilir.

Ayrıntılı bir araştırma sonucunda ortaya çıkan yapılabilirlik (fizibilite) raporu başlıca altı bölümden oluşur;

- a) Giriş ve gerekçe,
- b) Girişimci hakkında genel bilgiler,
- c) Teknik etütler,
- d) Ekonomik etütler,
- e) Finansal etütler,
- f) Karlılık analizi.

Bu çalışmalar ışığında bir seramik işletmesinin kuruluşunda , ülkemiz koşullarında üzerinde durulması gereken en önemli hususun teknik etütler olduğu görülmektedir. Bir seramik fabrikası için yapılması gerekli teknik etütleri, Yöntem Etütleri, Ürün ve Yan Ürün Etütleri, Makine ve Malzeme Etütleri, Hammadde etütleri başlıklarında toplamak mümkündür.

Bahsi geçen teknik etütler seramik sanayinin bölgesel dağılımına etki eden parametreleri oluşturmaktadır. Bunda seramik üretiminin hammaddeye ve ürüne dayalı bir sektör olması büyük önem taşımaktadır. Seramik üretim ve pazarlama tesislerinin kurulmasında, ön yapılabilirlik etütleri ve fizibilite çalışmaları tamamlandığında ilgili üretim sahalarının belli bölgelerde toplandığı saptanmış olacaktır [35].

8.3. Seramik İşletmelerini Bölgesel Dağılımına Etki Eden Faktörler

Türkiye'de seramik sektörü ağırlıklı olarak Çanakkale, İzmir-Manisa-Aydın ve Eskişehir-Kütahya-Bilecik bölgelerinde toplanmıştır. Türkiye Seramik Federasyonu verilerine göre seramik sektöründe kaplama malzemeleri üretim kapasitesinin %43'ü, sağlık gereçleri üretim kapasitesinin %34'ü Eskişehir-Kütahya-Bilecik üçgeninde bulunmaktadır. Bu bölge, seramik sektörünün 1980'li yıllardan beri en hızlı geliştiği bölgelerin başında gelmektedir.

Seramik sektöründeki yatırımlar genelde orta ve büyük ölçekte yapılmış yatırımlardır. Eskişehir, Kütahya ve Bilecik bölgesinde orta-büyük ölçekte 10 seramik kaplama malzemesi üreticisi, 4 sağlık gereçleri üreticisi bulunmaktadır. Bu firmaların yanında, küçük-orta ölçekli birçok firma da bölgede faaliyet göstermektedir. Küçük-orta ölçekteki firmalar genelde sağlık gereçleri üretiminde yoğunlaşmış olmakla birlikte bordür ve dekor gibi kaplama malzemeleri üreten firmalarda bulunmaktadır.

Seramik sağlık gereçleri ve kaplama malzemeleri üreten firmaların yanında ileri teknoloji seramik ürünler geliştirmeye ve üretmeye yönelik girişimlerde bölgede filizlenmeye başlamıştır. Türkiye'de ileri teknoloji seramik ürünleri hakkında araştırma yürüten ve üretim yapan çok fazla sayıda firma bulunmamaktadır. Bu konuda en ciddi potansiyel Eskişehir'de bulunmaktadır. Anadolu Üniversitesi ve SAM (Seramik Araştırmaları Merkezi) desteği ile bu alanda çalışan birkaç firma kurulmuştur. Yeni kurulan firmalar dışında mevcut firmaların bazıları da bu alanda çalışmalar yürütmektedir [36].

8.3.1. Bölgesel dağılımda hammadde faktörü

Seramik üretimi ağırlıklı hammaddeye dayalı bir üretim olduğundan hammadde ile ilgili araştırmalar işletme kuruluşu ve yatırım planlaması açısından büyük önem taşımaktadır.

Seramik endüstrisinde birden fazla hammadde söz konusu olduğundan her bir hammadde için ayrı ayrı etütlerin yapılması gerekmektedir. Özellikle yeterli nitelik, fiyat ve miktarda tedarik edilemeyecek olan hammaddelere dayalı bir üretim kapasitesi yaratılmasının işletmeye getireceği zararlar söz konusu olduğunda bu etütlerin en önemli teknik konular arasında bulunması doğaldır. Bazı sektörlerde altyapı tam oluşturulmamış ise dışa bağımlılık oluşabilir. Hammadde üretimi ile bu hammaddeyi kullanan makine ve donanım üretimindeki teknolojik gelişmeler genellikle paraleldir.

Hammadde etütlerinde incelenmesi gereken konular ana hatları ile aşağıdaki gibidir;

- a) Kimyasal bileşimi ve özellikleri (saflığı, sertliği, vs)
- b) Tedarik yeri, güvenliği ve garantisi,
- c) Tasıma ve transfer olanakları,
- d) Üretim zamanlaması,
- e) Maliyet araştırması,
- f) İmtiyaz ve işletme durumları,
- g) Kalite sürekliliği [36].

Ülkemizde seramik üretiminin hammaddesi olan kil ve kaolen rezervlerinin bölgesel dağılımı aşağıdaki haritada gösterilmiştir.

Tablo 10. Türkiye’de seramik hammaddesi rezervleri

CİNSİ	REZERV (GÖR+MUH) (TON)	AÇIKLAMALAR
Alünit	4 000 000	% 7.54 K ₂ O
Asbest	29 646 379	Değişik lif boylarında, lif yüzdesi %4’ün üzerinde
Barit	35 001 304	%71-99 BaSO ₄
Bentonit	250 543 000	Sondaj + döküm + ağartma
Bor	1 805 709 953	% 24.4-35 B ₂ O ₃
Diatomit	44 224 029	İyi kalite
Disten	3 840 000	%21-52 Al ₂ O ₃
Dolomit	15 887 160 000	%15 MgO ve üzeri
Feldspat	239 305 500	Albit ve Ortoklaz
Fosfat	70 500 000	%19 P ₂ O ₅
Fluorit	2 538 000	%40-80 CaF ₂
Grafit	90 000	2-17 C
Kaolen	89 063 770	%15-37 Al ₂ O ₃
Kaya Tuzu	5 733 708 017	%88,5 üzeri NaCl içerikli
Kil (Ser + Ref)	354 362 650	Seramik + Refrakter Kili
Kuvars Kumu	1 307 414 250	%90 üzeri SiO ₂
Kuvarsit	2 270 287 821	%90 üzeri SiO ₂
Kükürt	626 000	%32 S
Lületaşı	(Sandık) 1 483 000	İyi, orta kalite
Manyezit	111 368 020	%41-48 MgO
Mermer	5 161 milyon m ³ (13 933 mil.ton)	toplam potansiyel rezerv
Perlit	5 690 027 600	Değişik genişleme oranlarında
Pomza	(m ³) 1 479 556 876	İyi kalite
Profillit	6 644 000	Seramik + refrakter + çimento
Sepiyolit	13 546 450	%50 üzeri Sepiyolit içerikli
Sodyum Sülfat	16 536 000	%81 NaSO ₄ (13.040.000 tonu göl rezervi)
Stronsiyum	665 082	%72 üzeri SrSO ₄
Talk	482 736	İyi kalite
Trona	233 317 680	%56 üzeri Trona
Zeolit	345 148 875	Klinopitolit + Höyländit (gör. + Muh)

Bir seramik işletmesinin kuruluşunda özellikle seramik çamur ve sırları gibi ana hammaddelerin ihtiyacı her zaman karşılayacak miktarda tedarik olanakları, ulaştırma araçları, imalat öncesinde gereken işlemler ve bu aşamaların maliyetleri ve zorunlu bulundurulması gereken stok miktarı detaylı bir şekilde etüt edilmelidir. Bu kaynaklar ışığında seramik üretim tesislerinin hammadde üretim ve rezerv alanlarına yakın olmasının ürün maliyetlerini düşüreceği göz önünde tutularak ilgili bölgelerin tercih edilmesi kaçınılmaz olmaktadır.

Ülkemizde seramik hammaddesini oluşturan feldspat, kaolen ve kuvarsın ağırlıklı olarak Eskişehir, Uşak, Kütahya ve Bilecik bölgelerinde bulunduğu görülmektedir. Seramik hammadde kaynaklarının işletmeye yakınlığı kuruluş yeri için önemli bir etkidir, özellikle seramik çamur ve sır hammaddeleri ülkemizde Bilecik ve Kütahya gibi bölgelerde bulunduğu için, üretim tesislerinin de bu bölgelerde yoğunlaştığı görülmektedir [36].

8.3.2. Bölgesel dağılımda enerji kaynakları faktörü

Her üretim tesisinde olduğu gibi seramik sektöründe de üretimin temel taşlarından bir diğeri enerjidir. Enerjiye en kısa yoldan ulaşmak ve enerji maliyetlerini azami seviyeye indirecek alternatiflerin bulunması yatırım ve işletme maliyetlerini etkiler. Seramik sektöründe enerjinin kullanımı başta fırın, pres, harman gibi seramik üretim aşamalarının hemen her alanında gerekli bir unsurdur. Sektörde halen doğalgaz, LPG ve LNG olmak üzere 3 farklı yakıt tüketilmektedir. Firmaların kullandıkları enerji türlerine göre dağılımları Tablo 11’de verilmiştir. Tabloda da görülebileceği gibi firmaların % 98,2’si doğalgaz kullanmaktadır.

Tablo 11. Firmaların üretim kapasitesine göre yakıt tüketim tür dağılımları

Firmalar	Kapasite (10 ⁶ m ²)	Toplam kapasite oranı (%)
Doğalgaz kullananlar	266,6	98,2
LNG kullananlar	1,5	1,3
LPG kullananlar	1,5	0,6

Seramik sektörü, üretim prosesi içindeki pişirme ve kurutma işlemlerinden dolayı, oldukça yoğun enerji tüketen bir sektördür. Üretim maliyetleri içinde enerjinin payı diğer sektörlerle oranla oldukça yüksektir. Bu sebeple seramik sektöründe enerji fiyat ve maliyetleri büyük önem arz etmektedir [23,38].

Tablo 12. Sektörlereinin enerji tüketim dağılımları ile üretim maliyetleri içindeki enerjinin payı

Sanayi sektörleri	Kullandıkları toplam enerji (10 ⁶ TEP)	Sanayi tüketimindeki oran (%)	Enerjinin toplam maliyet içindeki oranı (%)
Demir-çelik	4,86	34,9	11,5-48
Çimento	2,73	19,7	55
Tekstil ve dokuma	0,822	5,9	8-10
Seramik	0,627	4,5	32,5
Petrokimya	0,606	4,4	28,5
Kağıt ve selüloz	0,468	3,4	9-30
Demir dışı metaller	0,312	2,2	6,2-47,4
Cam	0,234	1,7	22-42
Diğer	3,250	23,3	
Toplam	13,923	100	

8.3.3 Bölgesel dağılımda iş gücü ve donanım faktörü

SKM sektöründe faaliyet gösteren kuruluşların üretim yerleri, yabancı sermaye payları, işçi sayıları ve kapasiteleri Tablo 13’de verilmiştir. Tabloda yer alan firmaları kapasitelerine göre üç ayrı grupta incelemek mümkündür. Buna göre bir sınıflandırma yapıldığında; 15 milyon m²’den daha fazla kapasiteye sahip firmalar A grubu, 7,5 ile 15 milyon m² arasında kapasiteye sahip olanlar B grubu ve 7,5 milyon m²’den daha düşük kapasiteye sahip olan firmalar ise C grubu olarak tanımlanmaktadır.

Tablo 13. SKM sektörü firma kapasiteleri

SKM Sektörü Firma Kapasiteleri													
FİRMALAR	FABRİKA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
1	KALESERAMİK	ÇANAKKALE	57.500.000	60.000.000	60.000.000	62.000.000	62.000.000	62.000.000	55.346.750	66.000.000	66.000.000	72.000.000	72.000.000
2	TOPRAK	ESKİŞEHİR OSB	18.300.000	18.300.000	19.000.000	19.000.000	19.000.000	19.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000
3	TOPRAK	BİLECİK	8.700.000	8.700.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	8.500.000	8.500.000	8.500.000	10.000.000	10.000.000
4	EGE SERAMİK	İZMİR	22.450.000	22.450.000	22.450.000	22.450.000	25.000.000	23.625.000	24.450.000	24.453.350	24.500.000	24.500.000	24.500.000
5	ECZACIBAŞI	BOZÖYÜK	15.000.000	15.750.000	16.000.000	16.000.000	21.000.000	21.500.000	19.200.000	19.200.000	19.000.000	21.000.000	21.000.000
6	KÜTAHYA	KÜTAHYA	14.500.000	14.500.000	14.500.000	14.500.000	14.500.000	14.500.000	15.285.000	15.285.000	12.000.000	17.700.000	17.700.000
7	TAMSA	İZMİR	11.500.000	14.500.000	14.500.000	14.500.000	14.500.000	14.000.000	14.000.000	24.000.000	24.000.000	20.500.000	20.500.000
8	GRANİSER	AKHİSAR OSB	4.200.000	5.500.000	9.700.000	9.700.000	14.500.000	23.000.000	21.715.000	21.452.000	21.452.000	21.500.000	21.500.000
9	SÖĞÜT	SÖĞÜT	11.000.000	12.500.000	14.000.000	14.000.000	14.000.000	14.000.000	18.000.000	20.000.000	35.000.000	35.000.000	35.000.000
10	YURTBAŞI	ESKİŞEHİR	7.200.000	12.500.000	13.250.000	13.250.000	13.250.000	15.700.000	20.355.000	20.000.000	21.000.000	20.700.000	20.700.000
11	SERAMİKSAN	TIRGUTLU OSB	5.500.000	5.500.000	8.500.000	9.500.000	11.500.000	17.000.000	22.000.000	22.000.000	22.000.000	23.000.000	23.000.000
12	HİTİT	UŞAK OSB	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	15.500.000	15.500.000
13	ERCAN	BİLECİK	5.300.000	5.300.000	5.300.000	5.300.000	8.500.000	9.400.000	15.000.000	12.500.000	8.000.000	12.500.000	12.500.000
14	UMPAS	UŞAK OSB	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.000.000	8.500.000	10.800.000	10.500.000	10.800.000	10.500.000	10.500.000
15	TERMAL	SÖĞÜT	7.000.000	7.800.000	7.800.000	7.800.000	7.800.000	20.000.000	20.000.000	14.000.000	17.000.000	19.000.000	19.000.000
16	EFES	ESKİŞEHİR	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
17	AKGÜN	BİLECİK	0	2.000.000	2.000.000	2.000.000	4.000.000	5.000.000	6.000.000	6.000.000	8.000.000	5.775.000	5.775.000
18	YUKSEL	AYDIN	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	4.500.000	6.025.000	5.800.000	6.000.000	6.200.000	6.200.000
19	ANATOLIA	SÖĞÜT	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.600.000	3.600.000	6.500.000	4.500.000	6.100.000	6.100.000
20	UŞAK	UŞAK	3.000.000	3.400.000	3.400.000	3.400.000	3.400.000	4.500.000	12.500.000	12.000.000	7.000.000	12.400.000	12.400.000
21	SERANİT	BİLECİK OSB	1.600.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.121.196	7.200.000	8.500.000	8.500.000	8.000.000	8.000.000
22	BOZÖYÜK	BİLECİK	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.900.000	1.768.000	1.800.000	2.000.000	3.000.000	1.800.000	1.800.000
23	ALTIN ÇİNI	KÜTAHYA	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.400.000	1.400.000	1.400.000	2.000.000	1.700.000	1.700.000
24	PERA	ÇANAKKALE	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	3.000.000	3.000.000
25	GRANİST	ESKİŞEHİR	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
26	ANKARA SERAMİK	ESKİŞEHİR									3.000.000	8.000.000	8.000.000
27	HA&NA(owned by TAMSA)	ESKİŞEHİR									2.500.000	7.500.000	7.500.000
TOPLAM			226.450.000	244.400.000	255.100.000	258.100.000	278.350.000	310.114.196	344.176.750	361.090.350	374.752.000	407.375.000	407.375.000

2005 yılındaki ülke toplam üretiminin % 46'sını A grubu firmalar, % 29,4'ünü B grubu firmalar ve % 24,3'ünü ise C grubu firmalar teşkil etmektedir. Tanımlanan bu grupların yıllar itibariyle sektörün toplam kapasitesinden aldığı pay ise tabloda görülebilir [36].

Türk SKM üreticilerinin kapasite değerleri diğer ülke firmalarının çok üzerinde olup; İtalya ve İspanya'daki SKM üretimi yapan firmaların ortalama kapasiteleri 2–3 milyon m² iken, Türkiye'de ortalama kapasite 12 milyon m² düzeyindedir. SKM sektörünün 2005 yılına kadar istihdam verileri Tablo 14'de verilmiştir. Sektöre hizmet veren yan sektörler ile birlikte toplam istihdam 50.000 kişi düzeyindedir. Bu sayı 2010 yılında 220.000 kişiye ulaşmıştır [39].

Tablo 14. SKM sektörü istihdam durumu

İşgücü	Yıllar					
	1995	1996	1997	1998	1999	2005
Yüksek (teknik + idari)	400	500	600	700	700	945
Orta (teknik + memur)	900	1000	1200	1300	1300	1775
İşçi (düz + kalifiye)	5200	5700	7600	7900	8000	10.800
Toplam (kişi)	6500	7300	9400	9900	10.000	13.500

8.3.4. Bölgesel dağılımda ulaşım, maliyet ve pazarlama faktörü

İşletmelerin maliyet ayaklarından biri nakliye ve ulaşım olduğundan yatırım yapılacak bölgeye yakın liman, otoyol ağı, demiryolu gibi alternatiflerden azami düzeyde yararlanmak göz önünde bulundurulmuş önemli bir husustur. Ürünün pazara dağıtımında uygun bölgelerin seçilmesi ürün maliyetlerini azaltan bir faktördür.

Üretim ve ihracat maliyetleri;

Birim üretim girdileri seramik işletmelerinin temel ürün maliyetlerini göstermektedir. Bu girdiler, işletme ve yatırım için en uygun yer seçiminde yol gösteren maliyet analizlerini göstermektedir. Amaç bu girdilerin minimum seviyede tutulmasını sağlayabilmektir.

Tablo 15. Seramik duvar karosu üretim girdileri

Sıra	Girdiler	Toplam (YTL)	Oran (%)
1	Hammadde (kg)	0,36	9
2	Yardımcı maddeler	0,52	13
3	Elektrik (kWh)	0,36	9
4	Doğalgaz (m ³)	0,8	20
5	İşçilik (saat)	0,8	20
6	Diğer + nakliye + bakım onarım	1,16	29
	Toplam	4	100

Tablo 16. Seramik yer karosu üretim girdileri

Sıra	Girdiler	Toplam (YTL)	Oran (%)
1	Hammadde (kg)	0,46	11
2	Yardımcı maddeler	0,63	15
3	Elektrik (kWh)	0,42	10
4	Doğalgaz (m ³)	0,89	21
5	İşçilik (saat)	0,85	20
6	Diğer + nakliye + bakım onarım	0,97	23
	Toplam	4,25	100

Sektörün ihracat maliyetinin % 86,44'ünü ürün maliyeti, % 8,44'ünü ise pazarlama maliyeti oluşturmaktadır. Pazarlama maliyetlerinde en önemli unsurlardan biri de ulaşımıdır. Tablo 17'de ihracat maliyeti dağılımı görülmektedir [40].

Tablo 17. İhracat maliyeti yüzdesel dağılımı

Ana girdiler	Pay (%)
Ürün	86,44
Pazarlama	8,44
Liman giderleri	2,14
Diğer giderler	3,08
İhracat maliyeti toplam	100

Ulaşım;

Türkiye’de seramik sektörünün ağırlıklı toplandığı Kütahya,Bilecik,Eskişehir,Uşak yörelerinin ulaşım açısından Türkiye’nin merkezine yakın bulunması üretim maliyetlerine olumlu katkıda bulunmaktadır. İhracatın çoğunluğunun limanlar üzerinde yapıldığı ülkemizde, sektörün yerleştiği bölgede liman kentlerine yakın olmanın faydaları görülmektedir. İstanbul Deniz Ticaret Odası verilerine göre Türkiye’nin dış ticaret taşımalarının %91.4’ü denizyoluyla yapılmaktadır. Seramik Sektörü ihracatı, Türkiye’nin denizyolu ile yapılan ihracatı içinde önemli bir kısmı oluşturmaktadır.

Hammadde taşınması ve yan sanayi açısından da ulaşım altyapısının uygun olması önem arz etmektedir. İlk kuruluş aşamasında gerekli makine, teçhizat ve altyapıyla ilgili donanımın kolay ulaşım da önemli bir faktör olarak görülmelidir. Bu noktada sektörle ilgili makine ve donanımın çoğunluğunun ithal edildiği bilinen bir gerçektir [23].

8.3.5. Seramik üretiminin bölgesel dağılımına etki eden diğer faktörler

İhtisaslaşma;

Ülkemizde seramik ve yapı sektörünün gelişimi ele alındığında ihtisaslaşmanın öneminin arttığı da gözlemlenebilir. Seramik sektöründe ihracatın her geçen gün artarak dünya pazarında yer edinebilmek, teknolojinin yenilenerek gelişimi, seramik

üretimi ile ilgili yeni yöntemler geliştirilmesi ve rekabette en önemli unsurlardan biri olan kalitenin sağlanması, tasarım ve üretim sürecinde doğru yöntemlerin uygun çözümlerin geliştirilmesi amacıyla ihtisaslaşma kaçınılmaz bir unsur olmuştur. Bu doğrultuda ülkemizde çeşitli üniversitelerde seramik mühendisliği ve seramik bölümleri açılmıştır. Yine bu ihtisaslaşmanın Kütahya, Denizli, Çanakkale, Eskişehir, Bilecik gibi seramik üretim tesislerinin ağırlıklı bulunduğu bölgelerde olduğu görülmektedir.

Uygun üretim alanları ve teşvikler;

Seramik üretiminin yapılacağı alanın üretim aşamalarına cevap verecek nitelikte olması gerekmektedir. Bu alanların seçiminde ilk yatırım maliyetlerini düşürmek amacı ile küçük ve orta ölçekli işletmelerin ve üretim tesislerinin bir arada toplandığı ve devletin çeşitli teşvikler sağladığı organize sanayi bölgeleri tercih edilebilir. Ülkemizde özellikle ihracat ile ilgili teşvikler söz konusudur.

BÖLÜM 9. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Seramikler günümüzde, tıbbi malzeme olarak ve çeşitli endüstriyel tasarımlarda ve endüstriyel hizmetlerde kullanılan malzemelerdir. Yüksek sıcaklıktaki mukavemet ve sertlikleri, korozyona karşı dirençleri ve yorulma dirençleri yüksektir. Bu özellikleri nedeniyle aşınmanın etkili olduğu uygulamalarda kullanılırlar.

Sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin başarılabilmesi için ulusal düzeyde üzerinde durulması ve özenle korunması gereken, üretimdeki “Katma Değer” in ülkede daha fazla oluşması sağlanmalıdır. Kısaca “Yerli Üretim” olarak tanımlanan “Katma Değer” in yurt içinde kalması ve giderek artması, daha çok üretim ve istihdam ile toplumsal refahın da temel kaynağını oluşturmaktadır. Bu nedenle seramik sanayinin yaratacağı “Katma Değer” her ülkede olduğu gibi Türkiye’de de stratejik bir önem taşımaktadır. Türkiye’deki seramik sanayinin sahip olduğu stratejik önem ve yüksek üretim potansiyelinin bu açıdan dikkatle ele alınması ve özenle geliştirilerek sürdürülmesi gerekmektedir.

Seramik sektörü ülkemize istihdam ve döviz girdisi sağlayan, yerli hammadde kullanan önemli bir üretim koludur. Seramik Kaplama malzemeleri ve Seramik Sağlık Gereçleri sektörleri ihracat sıralamasında Dünyada 3. Sırada bulunmaktadır. Ülkemizdeki altyapının gelişimi bu sektörümüzün daha da gelişmesi ve ülke ekonomisine olan katkılarının artmasını sağlayacaktır.

Ülkemizde, son yıllarda uygulanan ekonomik politikalar sanayi ve üretimi desteklese de reel sektörlere çeşitli teşvik ve kolaylıklar sağlanması, altyapı yatırımlarının arttırılması, enerji ve nakliye giderlerinin azaltılması genel anlamda dış dünya ile rekabette daha verimli olacak ve ihracat girdilerini arttıracaktır.

Bu önlemler alındığı takdirde, ihracat potansiyeli yüksek olan seramik sektörü de dış pazarlarda, rekabetin daha da artmasına rağmen ihracatını arttıracaktır. Çünkü Türkiye, dünyanın en fazla seramik ürün tüketicisi olan Avrupa Kıtası'na yakınlığı, diğer rakiplerine göre fiyatların ucuzluğu, kaliteli ürün ve tasarımdaki çeşitliliği sayesinde dünya seramik pazarından önemli oranda bir pay alabilecektir.

Sonuç olarak ülkemizde seramik sektörünün yerleşkesi haline gelen Bilecik, Eskişehir, Kütahya, Uşak, Çanakkale, İstanbul ve az da olsa Ege bölgesi sektör için en uygun alanlar olarak görülmektedir.

Seramik sektörünün bölgesel dağılımına etki eden parametreler dört ana başlık altında toplanabilir. Bu başlıklar hammadde, hammadde temini ve ulaşılabilirliği, enerji temini ve ulaşılabilirliği, makine teçhizat donanım ve insan kaynakları, ulaşım, üretim maliyetleri, yurtiçi pazar ve ihracat olarak sıralanabilir. Bu bilgiler ışığında seramik sektörünün rekabet gücünü sürdürebilmesi, yurt içindeki pazar hakimiyetini koruyabilmesi ve dünya pazarlarından aldığı payı arttırabilmesi için hammadde kaynaklarının kümelenildiği bölgelerde, ülkemizdeki altyapının, özellikle de enerji ve nakliye altyapısının geliştirilmesi şarttır. Bu altyapı kurulduktan sonra da üreticilerimizin bu imkanlardan en uygun koşullarda, en azından sanayisi gelişmiş ülkelerdeki üreticilerin koşullarında yararlanabilmesi gereklidir. Ulaşım ağının demiryolu gibi alternatiflerin harekete geçirilmesi ile geliştirilmesi sektöre fayda sağlayacaktır. Yine kaliteli ürün tasarım ve üretiminin sağlanması amacıyla ihtisaslaşma ve kalifiye teknik personel istihdamı, dünya pazarında sektörün hak ettiği yeri bulması açısından önem arz eder.

KAYNAKLAR

- [1] Microsoft Encarta Reference Library. 2004 ed. Redmond, WA : Microsoft, 2004. Parenthetical citation: (Penguins) Web Site
- [2] ERMİŞ A. Türk Seramik Sektörünün Rekabet Gücü, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak, 2005, s.19-23,
- [3] KÖKTÜRK U., Endüstriyel Hammaddeler, No:205, Dokuz Eylül Üniversitesi Müh. Fak. Basım Ünitesi, s.162, İzmir, 1997
- [4] SÜMER G., Seramik Sanayinde Üretim Teknolojisi, No: XV, Sayı No:3, s.37, 1998
- [5] Wear Applications, engineered Materials Handbook, Ceramic and Glasses, V.2, pp: 973977, Ohio, 1987
- [6] <http://www.seramikanka.com.tr/blog/index.php/category/sector> , 17.01.2010
- [7] ARCASOY A., Seramik Teknolojisi, No:2, Marmara Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Seramik Anasanat Dalı Yayınları, s.155-156, İstanbul, 1983
- [8] www.aytacbicer.com/TR/DersNotlari/Hammadde/SeramikHammaddeler. 18.01.2010
- [9] ÖZDEMİR A., Seramik Malzemelerin Kırılma Tokluğu Değerlerinin Üç Boyutlu Sonlu Elemanlar Yöntemi ile Teorik Olarak Belirlenmesi, Y.Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2006, s.23-25,
- [10] www.beyazsarayltd.com/pdf1.pdf, 25.02.2010
- [11] EMİR M., Frit Üretimine Teknolojisi ve Fritli Sır Uygulamaları, Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 1987, s.3-5
- [12] METE Z., Seramik, Gençlik Kitabevi, s.56-64, İstanbul, 1980
- [13] İŞMAN F., Seramik Teknolojisi, D.T.G.S. Yüksek Okulu Teknik Yayınlar Serisi 1, s.3-5, İstanbul, 1972

- [14] DOĞAN Ş., Açıklamalı Seramik Teknolojisi, s.28-48, İstanbul, 1985.
- [15] SÜMER, G., Seramik Sanayi El Kitabı, Anadolu Üniversitesi Basımevi, s.40-48, Eskişehir, 1988.
- [16] YÜKSEL G., Toprak Seramik Fabrikası İşletme Notları, s.40-48 , Bozüyük, 1993
- [17] www.vitraistanbul.com. 06.04.2010
- [18] www.seramikevi.blogspot.com. 25.05.2010
- [19] www.scribd.com. 25.05.2010
- [20] www.weber.com.tr. 25.05.2010
- [21] www.kale.com.tr. 14.04.2010
- [22] www.vitrafix.com.tr. 06.04.2010
- [23] www.serfed.com. 30.03.2010
- [24] www.turkcekaynak.8k.com. 18.05.2010
- [25] Yrd. Doç. ÖZGÜNDOĞDU A. F. Seramik Sanatı Konulu Lisans Üstü Tezlerde Yaklaşımlar ve Yayınların Değerlendirilmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 2009
- [26] SAATÇIOĞLU G., Türk Seramik Sanayi 1990 - 2009 Yılları, Seramik Federasyonu, s.3-35, İstanbul, 01 Nisan 2010
- [27] YILMAZ B., T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, s.2, Ankara, 2006
- [28] www.egeseramik.com. 14.04.2010
- [29] www.kutahyaseramik.tr. 14.04.2010
- [30] www.yurtbay.com.tr. 14.04.2010
- [31] www.toprakseramik.com.tr. 14.04.2010
- [32] www.eczacibasi.com.tr. 14.04.2010
- [33] www.sogutsenseramik.com.tr. 14.04.2010
- [34] www.clusterturkey.com. 18.07.2011

- [35] ERGİN E., Seramik İşletmelerinde Kuruluş Aşamaları, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Seramik ve Cam Tasarımı Anasanat Dalı Seramik Tasarımı Programı, İstanbul, 2006, s.62-65,74-85
- [36] Etem A., Bir Seramik Fabrikasındaki Enerji Ekserji Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı, Kütahya, 2007, s.36-45
- [37] www.mta.gov.tr, 15.08.2011
- [38] Türkiye Kalkınma Bankası A.S., 2005, Sektörel araştırmalar seramik yer ve duvar kaplamaları, Araştırma Müdürlüğü SA-05-03-09, s.54, Ankara, 2005
- [39] Devlet Planlama Teşkilatı, 2001, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Taş ve Toprağa Dayalı Ürünler Sanayi Özel İhtisas Komisyon Raporu, DPT 2552, Ankara, 2008
- [40] Devlet Planlama Teşkilatı, Seramik Kaplama Malzemeleri Sektörü Dokuzuncu Kalkınma Planı, (2007-2013), s.5-12, Ankara, 2006

ÖZGEÇMİŞ

Ebru Deniz AYDIN, 18.06.1984 tarihinde Sivas'ta doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Sakarya'da tamamladı. 2002 yılında Figen Sakallıoğlu Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2003 yılında başladığı Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden 2007 yılında mezun oldu. 2008-2009 eğitim yılında Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yapı Malzemesi Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. 2008 yılında bir süre özel bir şirkette çelik proje üzerine çalıştıktan sonra Sakarya İl Özel İdaresi'nde çalışmaya başladı. Şu anda halen Sakarya İl Özel İdaresi'nde İnşaat Mühendisi olarak görev yapmaktadır.