

# KYM 345 Yeni Malzemeler

## SERAMİKLER

# Seramikler

Latince : **Fictile** (Pişmiş topraktan yapılmış her tür eşyayı tanımlamak için kullanılırdı)

Eski Yunanca: **kéramos**, " pişirilmiş eşya "

□ Doğada bileşikleri halinde bulunan elementlerin, uygun karışımlarının, ısı enerjisinden yararlanılarak elde edilen ürünlere **Seramik** denir.

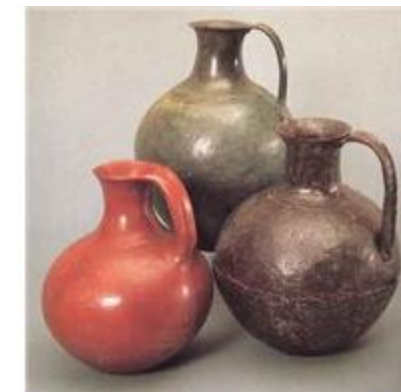
Örn: Al metaldir,  $Al_2O_3$  seramiktir.

# Seramiklerin Tarihsel Gelişimi

- Seramiğin tarihi uygarlık kadar eskidir.
- İlk seramiğin Milattan Önce 6000 yılında Anadolu'da üretildiği bilinmektedir. Çatalhöyük'teki kazılarda elde edilen seramik parçaları, aradan geçen 8000 yıl boyunca bozulmadan, günümüze ulaşmıştır.
- İlk sırlı seramiğin M.Ö 4000 yıllarında Mısır'da yapıldığı tespit edilmiştir.
- Mezopotamya'da M.Ö. 3500 yıllarında Sümerler tarafından pişmiş tuğla ile yapılmış saraylar ve yollar olduğu, yine M.Ö 1200 yıllarında yapılan Babil kulelerinde ve Babil saraylarında pişmiş tuğla kullanıldığı bilinmektedir.
- Porselen ise 10. yüzyıldan itibaren Avrupa'da tanınmaktaydı. 17. yüzyılda Avrupa'da ilk porselen araştırmaları başlamış, 1750 yılında ise üretim gerçekleşmiştir.
- Seramiğin ilk fabrikasyon üretimi Almanya'nın Meissen kentinde başlamış, ilk porselen fabrikaları ise ilk olarak Fransa'nın Sevr şehrinde, sonraları Petersburg'da, 1770 yılında Kopenhag ve 1794 yılında İngiltere'de kurulmuştur.
- Bugün ise binaların iç ve dış yüzeylerinin, zeminlerinin kaplanmasında kullanılan önemli bir dekorasyon ürünüdür.



Kültepe-kaniş'ten seramik ryton, Hitit Dönemi, MÖ 1900



Urartulara ait seramik, MÖ 900-600



Sırlanmış kase

# Seramikler

**Seramik**, metal veya yarı metallerin metal olmayan elementlerle yaptığı inorganik bileşiklere denir.

- Kimyasal açıdan inorganik özellik taşırlar.
- Atomlar arası bağlar; iyonik, kovalent veya kısmen metalik olabilir.

Seramikler, doğadan elde edilen kil, kaolen, kuvars ve feldspat maddelerinin belirli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilir.

- Bu maddeler hamur haline getirilerek preslenir ve 1100°C'nin üzerinde yüksek sıcaklıkta fırınlanır. Seramiklerin ön yüzü genellikle sır dediğimiz koruyucu bir tabaka ile kaplanır.

Seramik, doğadan, doğal yollarla elde edilen maddelerden yapıldığı için sağlıklıdır. Seramik, ekolojik (çevreye zarar vermeyen) bir üründür

# Seramiklerin Özellikleri

- Yüksek sıcaklıklara dayanıklı,
- Yüksek kimyasal kararlılık,
- Sertlikleri, çok sert olabilmeleri,
- Metallerden hafif ( % 40 a varan hafiflik),
- Hammade kaynağının bol ve metallere göre ucuz olması,
- Erozyon ve aşınmaya dayanıklı
- Oksitlenmeye karşı yüksek dirence sahip
- Düşük sürtünme katsayısı
- Yüksek basma kuvvetine sahip

➤ **DEZAVANTAJI : Gevreklik**

# Yapılarına Göre Seramikler



## Seramikler

### Kristal Yapılı Seramikler

- Silikat Esaslı Oksit Seramikler  
Örn: Kiremit , Tuğla
- Silikat dışı Oksit Seramikler (İleri Tekn Ser.)  
Örn:  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ,  $ThO_2$
- Oksit dışı Seramikler (İleri Tekn. Ser.)  
Örn: SiC, WC, TiN vs

### Amorf Yapılı Camlar

- Silikat Camlar
  - Ağ yapıcılar** ( $SiO_2$ ,  $B_2O_3$ )
  - Ağ düzenleyiciler** ( $Na_2O_3$ ,  $K_2O$ ,  $CaO$ )
  - Ağ dengeleyiciler** ( $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ )
- Silikat dışı camlar

# Kullanım Alanlarına Göre Seramikler



## Seramikler

### Geleneksel Seramikler

- Doğal ucuz hammadde kullanımı (genellikle kil esaslıdır)
- Kaba toz boyutu (100-200 mikron)
- Şekillendirme yöntemi ( Seramikçi çarkı/ tornası vb.)
- Pişirilme sıcaklığı düşük (900-1000 °C) , porselen hariç
- Düşük kullanım sıcaklıkları
- Kullanım alanları ev eşyaları, tıbbi aletler, sıhhi ürünler vb
- Ürünler (çini, çömlek, fayans, lavabo, küvet vb

### Mühendislik/İleri teknoloji Seramikler

- Pahalı hammadde kullanımı
- Daha ince toz boyutu (> 50 mikron)
- Şekillendirme yöntemi ( CIP, slip döküm, enjeksiyon kalıplama vb.)
- Sinterleme sıcaklığı yüksek (>1400 C)
- Yüksek kullanım sıcaklıkları
- Kullanım yerleri elektronik, bilgisayar, havacılık yüksek performans gerektiren yerler
- Ürünler (nozül, rulman, kesici takım, kalça protezi, refrakterler, chip malzemesi)

# Mühendislik/İleri Teknoloji Seramikler



	Atomik Bağ	Örnek	Özellikler
<b>OKSİTLER</b>	iyonik	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> MgO, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , ZrO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , LiAl <sub>2</sub> , SiO <sub>2</sub>	Aşınmaya karşı sert ve iyi derecede sürünme direnci
<b>KARBÜRLER</b>	Daha az iyonik Kovalent	ZrC, TiC VC, NbC B <sub>4</sub> C SiC WC	Yüksek derecede sertlik Yüksek ısıl kararlılık Düşün sürünme direnci
<b>NİTRÜRLER</b>	Kovalent	BN Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> AlN SiAlON TiN	Düşük yoğunluk Yüksek ısıl kararlılık Yüksek sertlik İyi sürünme direnci Kesici aletler, gaz türbini tekerlikleri, nozül ve pota yapımı
<b>BORÜRLER</b>	Kovalent	LaB <sub>6</sub> ZrB <sub>2</sub>	Yüksek iletken İyi sürünme direnci Elektro mikroskop filamentleri



# Seramiklerin Mekanik Özellikleri



- Seramikler çok kırılıgandır.
- Gevrek kırılma, çatlakların oluşması ve ilerlemesiyle gerçekleşir.
- Çatlak büyümesi transgranüler (taneler içi) veya intergranüler (taneler arası) şekilde olabilir.
- Çoğu seramiğin kırılma dayanımı teorik dayanımından düşüktür. Buna sebep malzemedede bulunan iç çatlaklar, gözenekler, inklüzyonlar ve tane köşeleri gibi gerilim arttırıcılarıdır.
- Gerilim artışının derecesi çatlak boyuna ve çatlak ucu eğrilik yarıçapına bağlıdır.
- Seramiğin kırılma dayanımı yüzey bölgesinde basma gerilmeleri oluşturarak artırılabilir.
- Basma dayanımı çekme dayanımınının 10 katı kadardır. Bu, seramikleri basınç altında çalışan iyi yapısal malzemeler yapar.

# Elektriksel ve Manyetik Seramikler



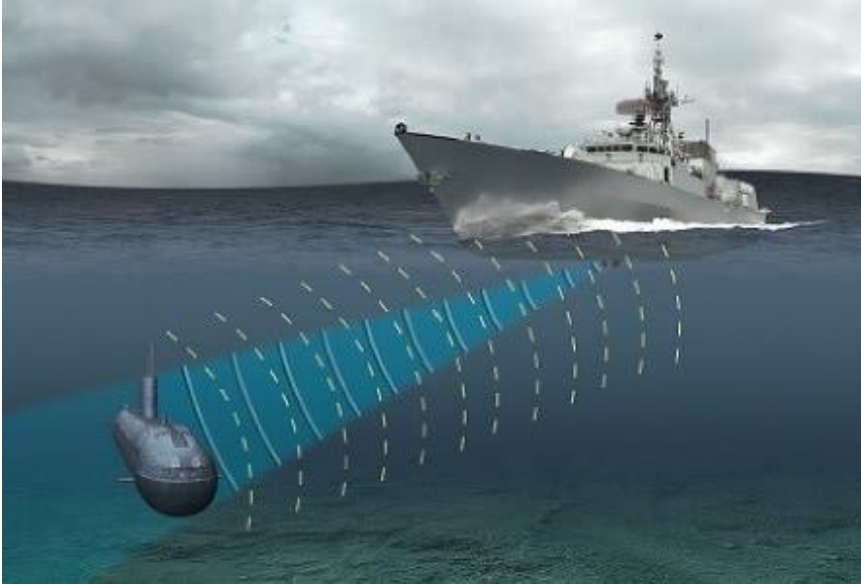
- Seramikler çok çeşitli elektriksel ve manyetik özellik sergilerler. SiC içeren bazı seramikler fırın ısıtıcı eleman malzemesi yapımında kullanılırlar.
- Diğer bazı seramikler yarı-iletkenlik davranışına sahiptirler ve termistör ve redresör yapımlarında kullanılırlar.

## **Elektriksel özelliklerinden faydalanılan seramik malzemeler:**

1. İzolasyon Malzemeleri (Alümina, magnezya, berilya...)
2. Ferroelektrik seramikler (Baryum titanat, stronsiyum titanat...)
3. Piezoelektrik seramikler (kurşun oksit, zirkonya, titanatlar...)
4. İyonik iletken seramikler (sensörler) (beta alümina, zirkonya...)
5. Yarı iletken seramikler (baryum titanat, SiC, ZnO-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)
6. Süper iletken seramikler (CuO, BaO, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

# Piezoelektrik seramikler

Piezoelektrik, belirli kristallerin doğrudan piezo etkisi denilen mekanik basınç veya gerilime maruz kalması durumunda elektrik yükü oluşturması prensibine dayalı olarak çalışır. Bu kristaller elektrik alanına maruz kaldığında ters piezo etkisi denilen bir davranış göstererek kontrollü bir deformasyona uğrar. Yükün polarizasyonu kristalin basıncın yönüne görece doğrultusuna göre değişir.



Piezoelektrik seramik ile İngilterede akıllı sokaklar

# Seramiklerin Kullanım Alanları

- Yapısal uygulama alanları
- Askeri uygulamalar
- Kesme takımları
- Aşındırıcılar
- Kara ve hava taşıtlarında
- Yüksek sıcaklık uygulamaları
- Enerji üretiminde
- Biyoteknoloji uygulamaları
- Elektriksel, elektronik ve manyetik uygulamalar