



# CAM ELYAF ÜRETİM TEKNOLOJİSİ VE ENDÜSTRİYEL KULLANIM ALANLARI



BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN EDEBİYAT FAKÜLTESİ  
KİMYA BÖLÜMÜ

DANIŞMAN  
PROF.DR. HALİL GÜLER

DİLARA BOMBA  
202210105012

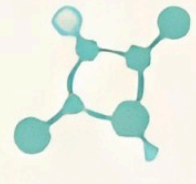


## CAM ELYAF NEDİR?

Cam elyaf (fiberglass), silis kumu, kireç taşı ve alüminyum gibi hammaddelerin eritilip incecik teller (5-20 mikron) haline getirilmesiyle üretilen, yüksek mukavemetli, hafif ve yalıtımcı bir inorganik malzemedir.

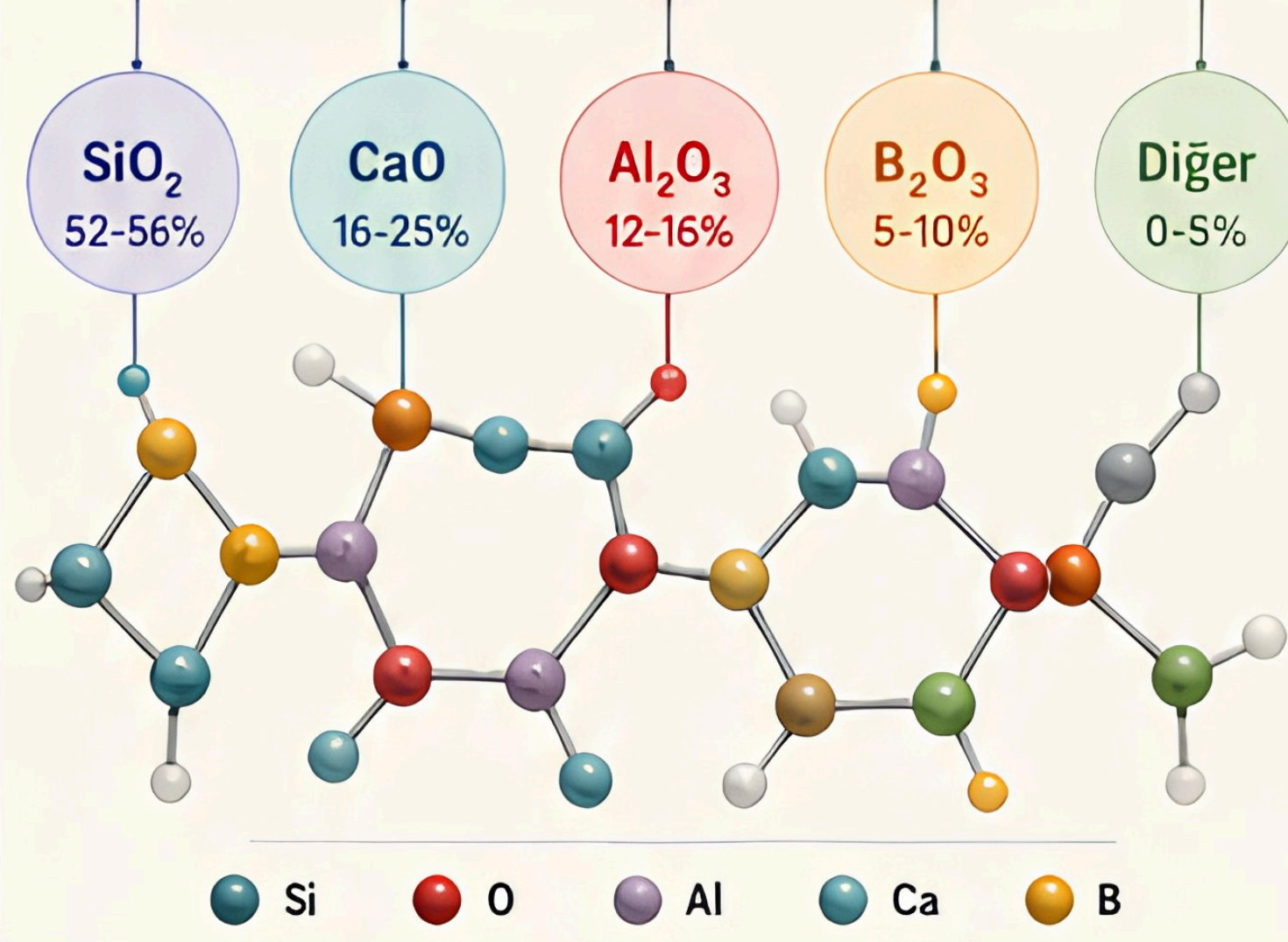


Isı yalıtımı ile dokuma ürünlerinde yaygın olarak kullanılır.



Ayrıca birçok plastik üründe güçlendirici olarak da kullanılır.

## CAM ELYAFIN KİMYASAL YAPISI



## KİMYASAL ÖZELLİKLERİ



- Korozyon Direnci:** Kimyasal maddelere, asitlere ve neme karşı yüksek direnç gösterir.
- Kalıcılık:** Küflenmez, çürümez ve bozulmaz.
- Kimyasal Etkileşim:** Özellikle hidroflorik asit, sıcak fosforik asit ve güçlü alkalilerden etkilenebilir.
- Bileşim:** Temel hammaddesi silika kumu olup, borosilikat tipi katkıları içerebilir.

## FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ



- Yüksek Çekme Mukavemeti:** Çelikten daha yüksek bir çekme mukavemetine sahiptir.
- Yangına Dayanıklılık:** Isı dayanımı yapısı sayesinde yanmazdır.
- Hafiflik ve Düşük Ağırlıklılık:** Yapısı bozulmaz, ağırlık kaybı oldukça düşüktür.
- Elektriksel Yalıtım:** Elektrik akımını iletmez, dielektrik özelliği yüksektir.
- Esneklik:** İnce yapısı sayesinde esnektir, kırılma eğilimi düşüktür.

## CAM ELYAFIN ANA ÜRÜN GRUPLARI

Cam elyafın 4 farklı ana ürün grubu bulunmaktadır:

### TEK UÇLU FİTİL



### ÇOK UÇLU FİTİL



### KEÇE



### KIRPMA ÜRÜNLER



## CAM ELYAF ÜRETİM AŞAMALARI

### 1 HAMMADDE HAZIRLIĞI (BATCHING)



Silis kumu, kireç taşı, soda, alümina gibi hammaddeler tartılarak belirli oranlarda karıştırılır ve eritme finna beslenmek üzere hazır hale getirilir.

### 2 ERİTME (MELTING)



Hammaddeler yüksek sıcaklıkta (yaklaşık 1400-1600 °C) eritme finnlarında eritilerek homojen, viskoz bir cam kütle haline getirilir.

### 3 ELYAFLAŞTIRMA (FIBERIZATION)



Eritilen cam kütle, platin-radyum alaşımli bushing (nozül)lerden çok ince çaplarda elyaf halinde çekilir ve hızlıca soğutulur.

### 4 KAPLAMA (SIZING) VE SOĞUTMA



Elyaf, özel kaplama solüsyonları ile (örneğin silan işleme ajanları) yüzey işlemine alınır. Daha sonra hava ile hızlıca soğutulur ve makaralara sanılır.

### 5 BOBİNLME (WINDING)



Soğutulmuş elyaf, tespit edilmiş kalınlık ve formda bobinlere sarılarak ambalajlanır ve sevkiyata hazır hale getirilir.

## SON ÜRÜNLER



## AVANTAJLAR VE DEZAVANTAJLAR

### AVANTAJLAR

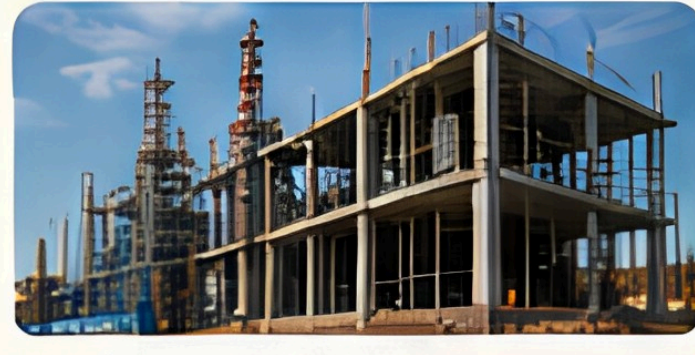
- ✓ Hafif ve dayanıklı
- ✓ Ekonomik üretim
- ✓ Kimyasal direnç
- ✓ İyi yalıtım özellikleri
- ✓ Uzun ömürlü

### DEZAVANTAJLAR

- ✗ Geri dönüşüm zorluğu
- ✗ Kırılgan yapı
- ✗ Üretimde yüksek enerji ihtiyacı
- ✗ Toz ve liflerinin solunmasının sağlık üzerinde etkisi



## CAM ELYAFIN ENDÜSTRİYEL KULLANIM ALANLARI



### İNŞAAT VE YAPI SEKTÖRÜ

Beton ve harçlarda donatı, mukavemet artırıcı (GRC paneller, cephe ve çatı kaplamaları, prefabrik yapı elemanları).



### OTOMOTİV VE ULAŞIM

Araç gövdeleri, tamponlar, iç aksam parçaları, kamyon kabinleri ve kompozit yapısal parçalar.



### DENİZCİLİK VE UÇAK İNŞAASI

Tekne gövdeleri, yatlar, kanatlar, yekeler (direkler), uçak ve helikopter gövde ve iç parçaları için yapılarda.



### RÜZGAR ENERJİSİ (KANAT ÜRETİMİ)

Rüzgar türbini kanatlarında yüksek mukavemet ve yapısal sertlik sağlamak için cam elyaf takviyeli kompozitler kullanılır.



### ENDÜSTRİYEL BORU VE TANK ÜRETİMİ

Kimyasal dayanımı sayesinde kimyasal, atıksu ve basınçlı hatlarda boru ve tank üretiminde kullanılır.



### ELEKTRİK VE ELEKTRONİK

Elektrik yalıtım malzemeleri, devre kartları (PCB), kablo izolasyon bantları ve kompozit yalıtımları.



### ISI VE SES YALITIMI

Cam yünü formunda, yüksek ısı depolama ve binaların panellerinde ısı yalıtımı ve akustik izolasyonda kullanılır.



### ENDÜSTRİYEL FİLTRELER

Yüksek hassasiyetli filtrasyon (hava, gaz, sıvı) süreçlerinde, kimyasal dayanımı yüksek filtre ortamlarında.



Şişecam, Türkiye'de cam elyaf üretiminde önemli bir rol oynayan önde gelen sanayi kuruluşlarından biridir. Yüksek sıcaklıklarda eritme hammaddelerinin ince liflere dönüştürülmesiyle üretilen elyaf, hafif ve yüksek performanslı cam elyaf ürünleri üretmektedir. Üretilen cam elyaf; otomotiv, inşaat, savunma, rüzgar enerjisi ve elektronik gibi birçok endüstride kullanılmaktadır. Şişecam, yerli üretim ile sektörün ithalata bağımlılığını azaltmakta, aynı zamanda çevre dostu üretim anlayışıyla sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır.

### KAYNAKÇA

- Şişecam. (2023). Cam Elyaf Ürün Kataloğu. Şişecam Kimyasallar.
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2020). Materials Science and Engineering: An Introduction (10th ed.). Wiley.
- ASM International. (2021). ASM Handbook, Volume 21: Composites. ASM International.
- Ovrena Corning. (2020). Fiberglass Technology. Technical Guide.
- ASTM International. (2022). ASTM C1666/C1666M - Standard Specification for Alkali-Resistant (AR) Glass Strands.

