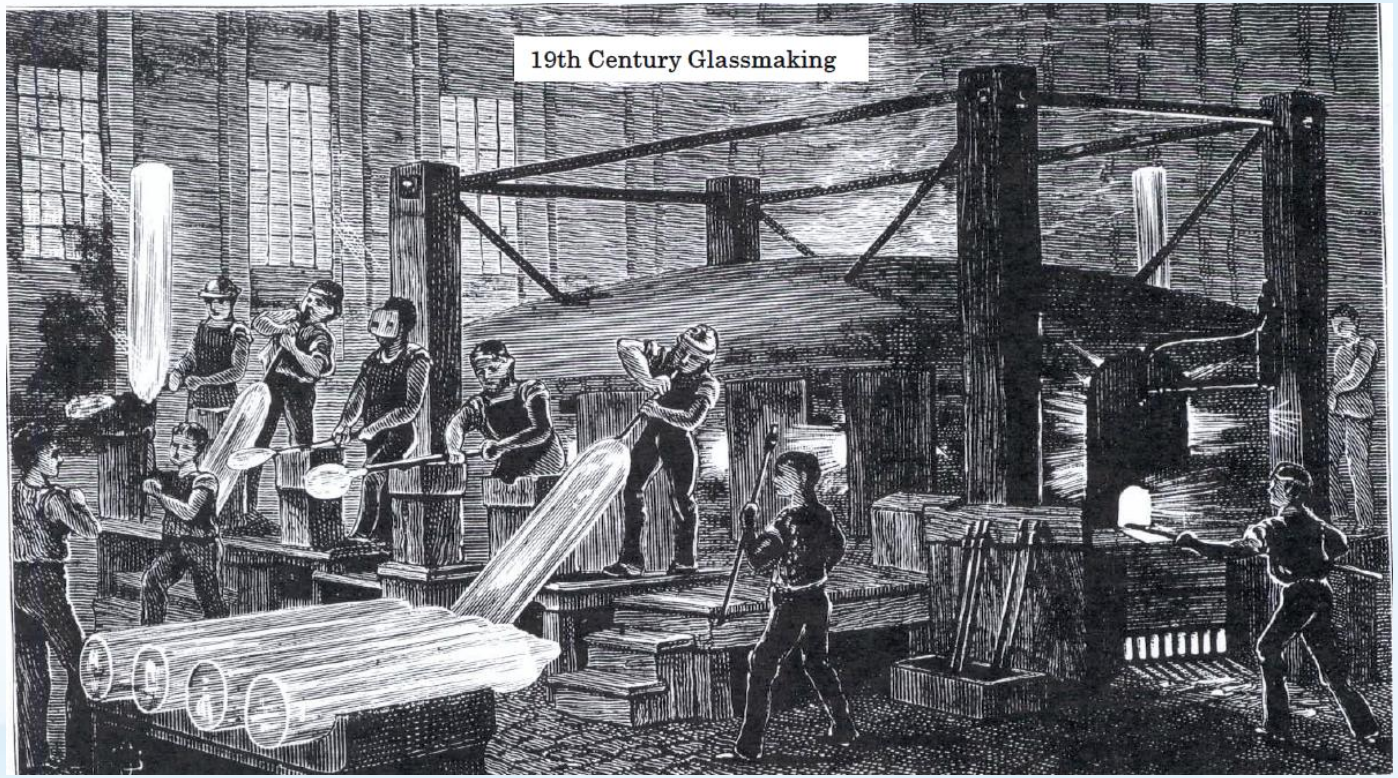
Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi ve Mülkiyeliler Birliği
21. YÜZYIL İÇİN PLANLAMA SEMİNERLERİ
Bilim ve Aydınlanma
A. Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Mülkiye Şeref Salonu 17 Kasım 2017, Cuma

Sürdürülebilir Gelecekte Cam



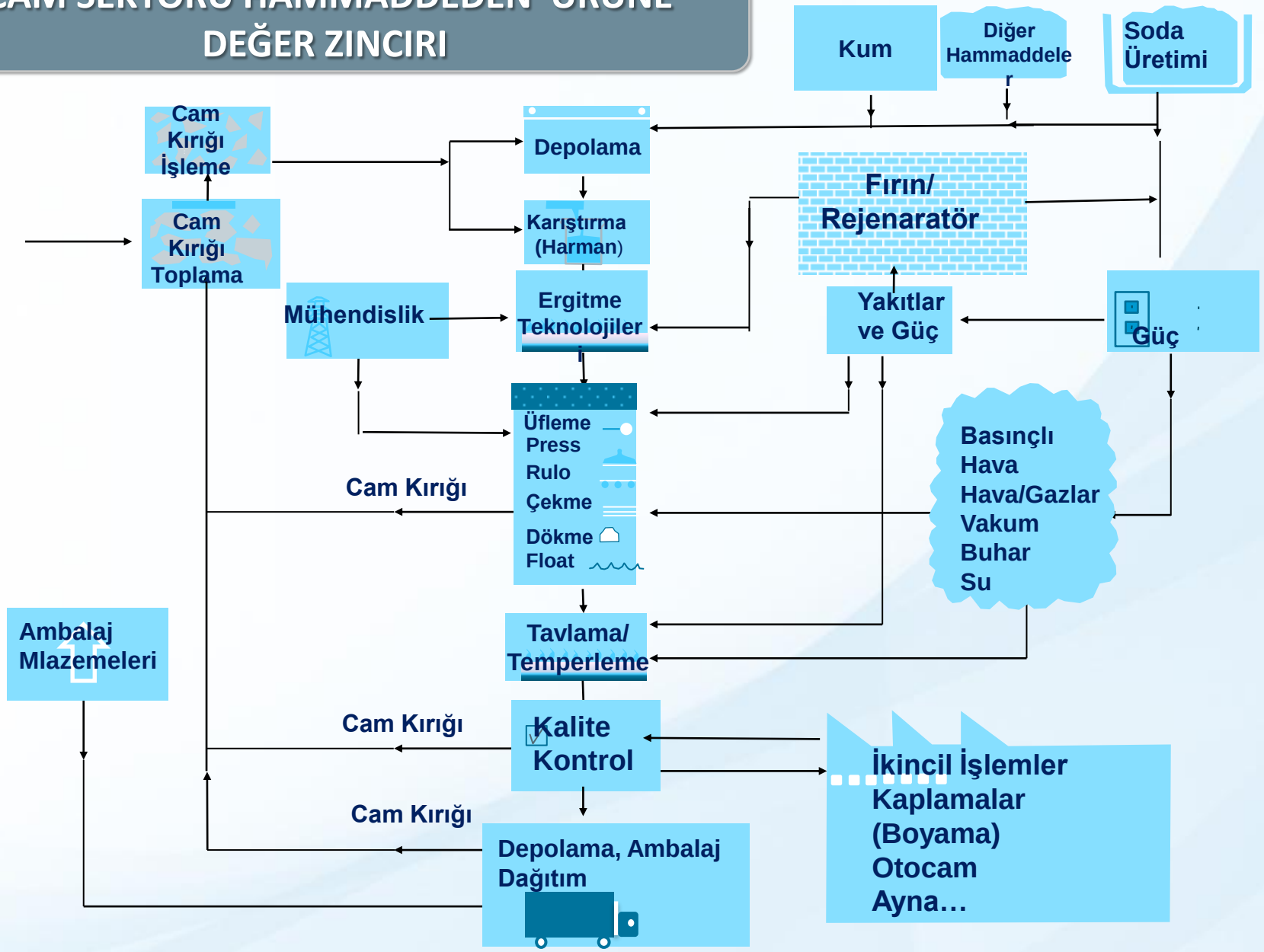
Prof. Dr. Şener OKTİK
Şişecam Araştırma ve Teknolojik Geliştirme Başkanı

Şişecam Bilim ve Teknoloji Merkezi *:*
Cumhuriyet Mahallesi, Şişecam Yolu Sokak No:2,
41480, Gebze/Kocaeli
Tel: +90 850 206 55 01; GSM: +90 553 295 34 34 Faks: +90 212 459 57 99

e-mail: SEOKTIK@sisecam.com *www.sisecam.com*

ŞİŞECAM

CAM SEKTÖRÜ HAMMADDEDEN ÜRÜNE DEĞER ZINCIRI



ŞİŞECAM

CAMIN KISA TARİHİ

M.Ö.3500
- Arkelojik bulgularda cam ile ilgili bulgular (**Mezopotamya**, **Kuzey Suriye** ve **Mısır)**

M.Ö 1500
- İlk Cam üretimi (*Mezopotamya)*

M.Ö 500
- Cam üretim merkezleri (Mısır, Suriye Doğu Akdeniz Kıyılarındaki ülkeler)

M.Ö.300
- Suriyeli cam ustalarının cam üfleme piposunu icadı *(ilk devrimsel hamle)*

M.S 1
- Yeni üretim teknikleri *(serbest üfleme, kalıba üfleme, kalıpta presleme, demir bir tabla üzerine camın dökülerek çekip uzatılmasıyla veya çok büyük balon halinde üflendikten sonra açılıp düzleştirilerek gerçekleştirilen düz cam üretimi)*

M.S.650'
- Crown glass – daire şeklinde ortası kalın düz cam (Devrimsel bir cam üretim metodu Suriyeli camcılar)

10-16.Yüzyıl
- Venedik Camcılığı ve Avrupa Hakimiyeti

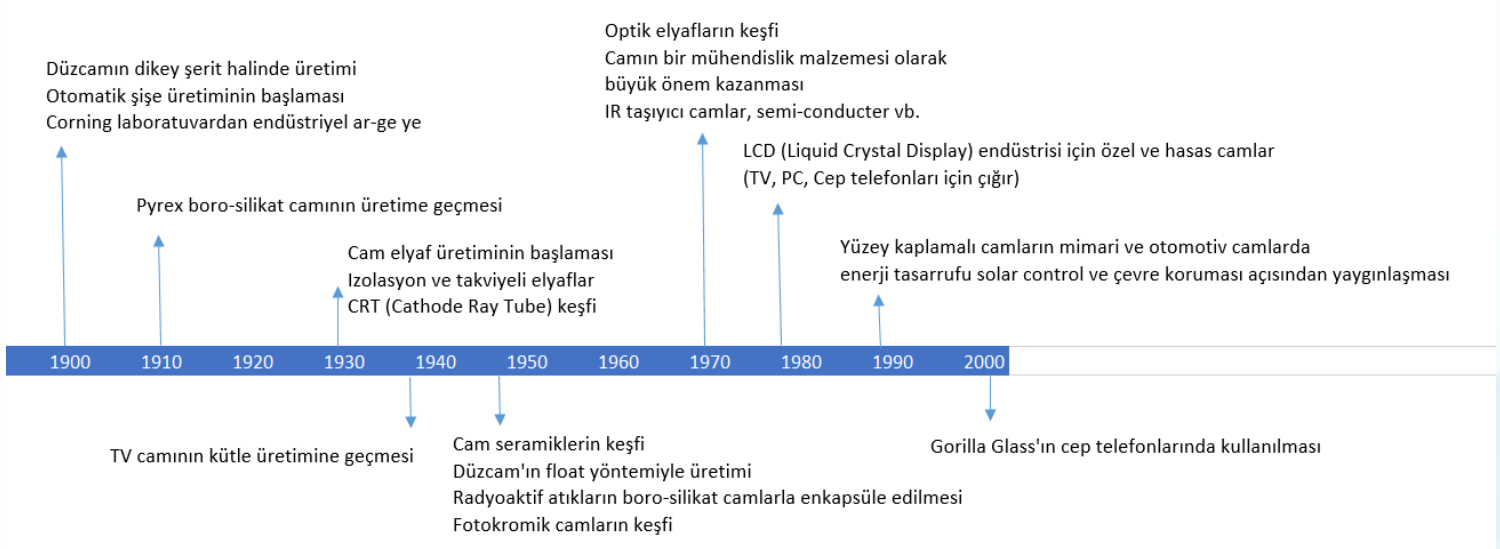
1600-1700
- ''Kurşunlu Cam üretimi *(Optik Camlar)*
- Düz cam üretiminde Inavasyon (Cam silindirin ortadan yarılarak dikdörtgen haline getirilmesi)
- Amerika'da ilk cam fabrikası

1800-1900
- Cam pres makinelerinin patenti (1825 Amerika)
- Otomatik cam üfleme (1859 İngiltere)
- Camın dikey olarak bir şerit halinde çekilmesi (1902 I. Colburn (Amerika) ; E. Fourcault (Belçika)
- Pittsburg Dikey Çakme Prosesi (PPG-Amerika)
- Pilkington Float Cam Prosesi (İngiltere 1950)

ŞİŞECAM

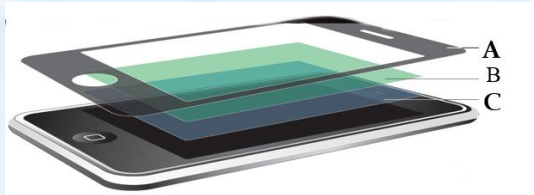
CAMIN KISA TARİHİ

20. Yüzyıl camın gelişmesi ve yaygınlaşması bağlamında büyük hamlelerin gerçekleştiği bir yüzyıl olmuştur.



Düzcam

- **Kalınlık > 1mm**
  Konvansiyonel Düzcam
- **Kalınlık 1mm to 200µm**
  Bükülebilir Cam
- **Kalınlık < 200µm**
  Esnek Cam (ultra-ince

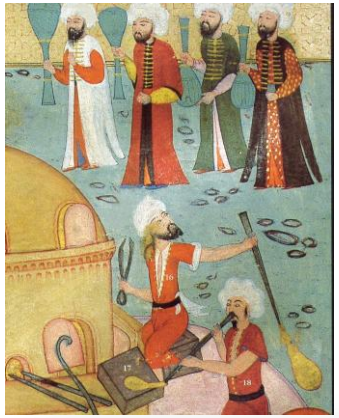


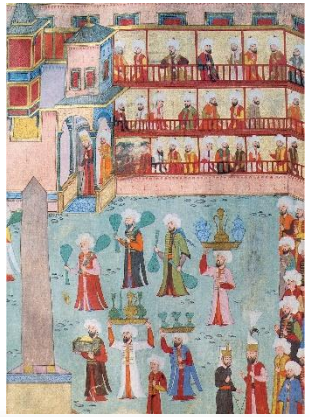
A: High strength cover glass for touch screen
B: Ultra-thin electronic glass for touch screen
C: TFT-LCD module (containing 2 sheets of glass)

Supply Formats and Geometrical Tolerances	
Thickness	25, 30, 50, 70, 100, 145, 175 and 210 µm
Sheet size	up to 500 x 500 mm²
Wafer size	50, 100, 150, 200 and 300 mm Ø
Surface roughness Ra	< 1 nm
Total thickness variation	≤ 5 µm
Thickness tolerance	± 10 µm
Format tolerance	± 200 µm

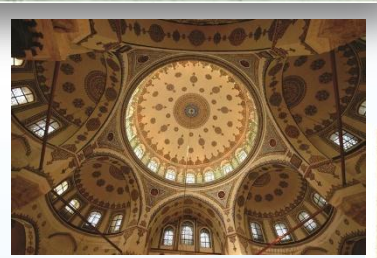
ŞİŞECAM

Anadolu ve Cam Üretimi

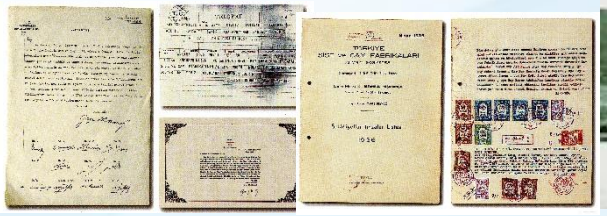




Fabbrica Vetrame di Constantinople



- Anadolu uygarlıklarında cam üretim tekniğinin en eski uygulamaları «döküm», «press», «içkalıp» yöntemiyle üretilmiş cam ürün örneklerine rastlanmıştır.
- 13. Yüzyıl Selçuklu Camcılığında çeşitli cam kapların yanı sıra düz cam levhalar da üretilmiş, cami, medrese gibi yapıların pencerelerinde kullanılmıştır.
- 14. ve 15. Yüzyıllarda Osmanlı İmparatorluğu döneminde hızla gelişen cam sanayi özellikle devlet tarafından da teşvik edilmiş ve İstanbul cam üretimi için etkili bir merkezi haline gelmiştir.
- 16. Yüzyılda, odunla ısıtılan fırınlarda ergitilen camlar üflenerek cam levhalara dönüştürülüyor ve çok değişik renklerde üretilmiş olan bu camlar mimari uygulamalarda pencerelerde kullanılmıştır
- Osmanlı döneminde 17. ve 18. Yüzyıllarda cam sektöründe ki gelişimelerin geridinde kalınmış ancak 19.Yüzyıl başlarında, gelişen rekabette var olabilmek amacıyla yeni bir hamle ile Beykoz dönemin cam sanayi bölgesi olarak seçilmiş.
- **1899-1920 Paşabahçe'de Fabbrica Vetrame di Constantinople** (İtalyan girişimci Saul D.Modiano) ilk fabrika kurulmuştur ve rekabete yenilerek kapanmıştır.
- **1934** yılında **Reisicumhur Gazi M. Kemal** imzalı Bakanlar Kurulu Kararnamesi ile İş Bankası tarafından kurulmasına karar verilen **Paşabahçe Cam Fabrikası** temel atılmasından onaltı ay sonra **29 Temmuz 1935** tarihinde üretime başlamış (günde 25000 adet şişe üretimi) (Tescili **''Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları Anonim Sosyetesi'' 15 Eylül 1935**)



Paşabahçe Cam Sanayii-Şişecam 1935

Paşabahçe Fabrikası'nda üretilen ilk cam ürünler, dönemin Başbakanı İsmet İnönü'nün ziyaretleri (29.11.1935)

ŞİŞECAM

Türkiye Cam Sektörü ve Tarihsel Akış

- **1936** Paşabahçe Fabrikası 1. Yılın sonunda 3000 ton üretimle ülkenin tüm şişe ve cam eşyası talebini karşılar.
- **1939** 2. Dünya Savaşı
- **1943** Almanlar'la yapılan bir anlaşma çerçevesinde Fabrika'nın yanında küçük ölçekte üretim yapacak bir pencere camı fabrikası kurulması ancak savaş nedeniyle Almanlarla ilişkilerin kesilmesi ve uzmanların gitmesiyle, tesisin kapanması
- **1946-1954** Fabrikaya, Belçika, ABD ve Çekoslovakya'dan üretim makinelerinin getirilmesi
- **1955** İlk mekanik üretimin başlaması
- **1961 Çayırova Cam Fabrikası'nda ''Fourcoult'' sistemi ile düz cam üretiminin başlaması**
- **1968** Teknik Cam Sanayii A.Ş. ile borosilikat cam ev eşyası ve laboratuvar camlarının üretimine başlanması ve ilaç sektörü için nötr borosilikat cam boru üretimi
- **1969** Topkapı Fabrikasının kurularak şişe ve kavanoz üretiminin Paşabahçe'den ayrılması, Paşabahçe'de kristal üretimi için ayrı bir tesis kurulması
- **1971** Cam Elyaf Sanayiinin kurulması, Çayırova'da Pittsburgh yöntemi ile düz cam üretimine geçilmesi ve buzlu cam üretiminin başlaması
- **1973** Şişecam dışında kurulmuş olan Anadolu Cam Sanayii A.Ş. de şişe ve düz cam üretiminin başlaması
- **1974** Cam İşleme Tesisinin kurularak, ısıcam, ayna üretimine giriş
- **1975** Anadolu Cam'ın Şişecam Topluluğuna katılması
- **1976 Kurumsal Ar- Ge çalışmalarının yürütülmesi için Araştırma Merkezi 'nin kurulması**

ŞİŞECAM

Türkiye Cam Sektörü ve Tarihsel Akış

DÜZCAM

CAM EV EŞYASI

CAM AMBALAJ

KİMYASALLAR

- **1977** ‘’ Float ‘’ camı üretimi için Pilkington ile lisans anlaşması yapılması
- **1978** Float camı üretimi için Trakya Cam Fabrikasının kurulması, Cam İşleme Tesisinde üretilen oto camlarının daha da genişletilmesi amacıyla Bursa Oto Camın Topluluğa katılması
- **1979** Televizyon Camı Sanayi A.Ş nin kurulması
- **1980** Sinop Cam Sanayi A.Ş.nin kurulması
- Teknik Camda ilk cam kürecik üretimi (Ar-Ge Projesi olarak geliştirilmiş olan)
- **1981** Trakya Fabrikasında Float camı üretiminin başlaması
- **1982-1990** ,Yeni üretim teknikleri ve paralelinde kapasite artışlarıyla genişleme ve gelişmeyle

  (*Kırklareli Cam1984, Borcam üretimi 1986, Anadolu camda NNPB prosesinin kullanımı 1987)*
- **1990 -2000 Üretim Tesisleri**

  2. Float camı hattı (1990); Trakya Otocam, Kaplamalı Camlar (1991); Denizli Cam (1993)
  Mersin Cam Ev Eşyası (1994) ve Float Camı (1996); Eskişehir’ Cam Ev Eşyası (1997)
- **1996** Gürcistan Mina, Cam Ambalaj Fabrikasının hisselerinin satın alınması ile, **ilk yurt dışı üretim faaliyetinin** başlaması
- **2000 ve Sonrası**
  - **Şişecam :** Düzcam, Cam Ev Eşyası, Cam Amabalaj, Kimyasallar, Cam Elyaf (Küresel Oyuncu)
  - **Düzce Cam:** Düzcam
  - **Gürallar :** Cam Ev Eşyası Cam Ambalaj
  - **Parkcam:** Cam Ambalaj, Soda
  - **Marmara Cam:** Cam Ambalaj
  - **Baştürk Cam:** Cam Ambalaj

ŞİŞECAM

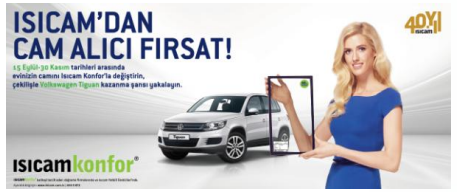
CAM ÜRÜNLERİ KULLANAN SEKTÖRLER & KULLANIM ALANLARI…

SEKTÖRLER	KULLANIM ALANLARI
İnşaat ve Mimari Tasarım	*Bina giydirme, güneş ve ısı kontrollü camlar, güvenlik camları, elektrokromik, termokromik camlar, kendini temizleyen yüzeyler, foto-aktif cam yüzeyler, aynalar, inşaat yapı elemanı olrak cam malzemeler…*
Otomotiv /ulaşım	*Ulaşım araçları için özel camlar (otomotiv, tren ,Gemi, uçak), iç aksam ve göstergeler, far camları, kompozitler…*
Enerji	*Güneş yoğunlaştırıcılar, yakıt hücreleri, lazer camları, LED, OLED camları, rüzgar türbini kanatları, fotovoltaik modül camları, zenon aydınlatma…*
Tarım,	*Seralar, kontrollü çözünen gübreler ve tarım ilaçları…*
Cam ambalaj (Gıda ve içecek, ilaç ve parfüm)	*Saklama kapları, içki ve meşrubat şişeleri, ilaç ve kontrollü ilaç kapları, parfüm şişeleri…*
Biyomedikal	*Biyocamlar, oftalmik camlar, fotoaktif hijyenik yüzeyler, yapay böbrek, protezler, lazer uygulamaları, «Liquid Glass» temizlik malzemesi…*
Beyaz eşya	*Buzdolabı, fırın, çamaşır/bulaşık, yıkama, kurutma makinaları, çeşitli aksamları…*
Cam ev eşyası	*Mutfak eşyası, aksesuar, mobilya vb…*
Elektrik, elektronik ve optoelektronik	*Yalıtıcılar, Entegre devreler, ekranlar, optik-fiberler, mercekler mikro mercekler, foto-çoğaltıcılar, aynalar…*

ŞİŞECAM

Düzcam

- Mimari Camlar
- Otomotiv Camları
- Enerji Camları
- Beyaz Eşya Camları



Cam Ambalaj

Gıda, su, madensuyu, meşrubat, meyve suyu, süt, bira, şarap ve diğer yüksek alkollü içecekler ile ecza ve kozmetik sektörlerine çeşitli hacim ve renklerde ambalaj üretimi

Cam Ev Eşyası

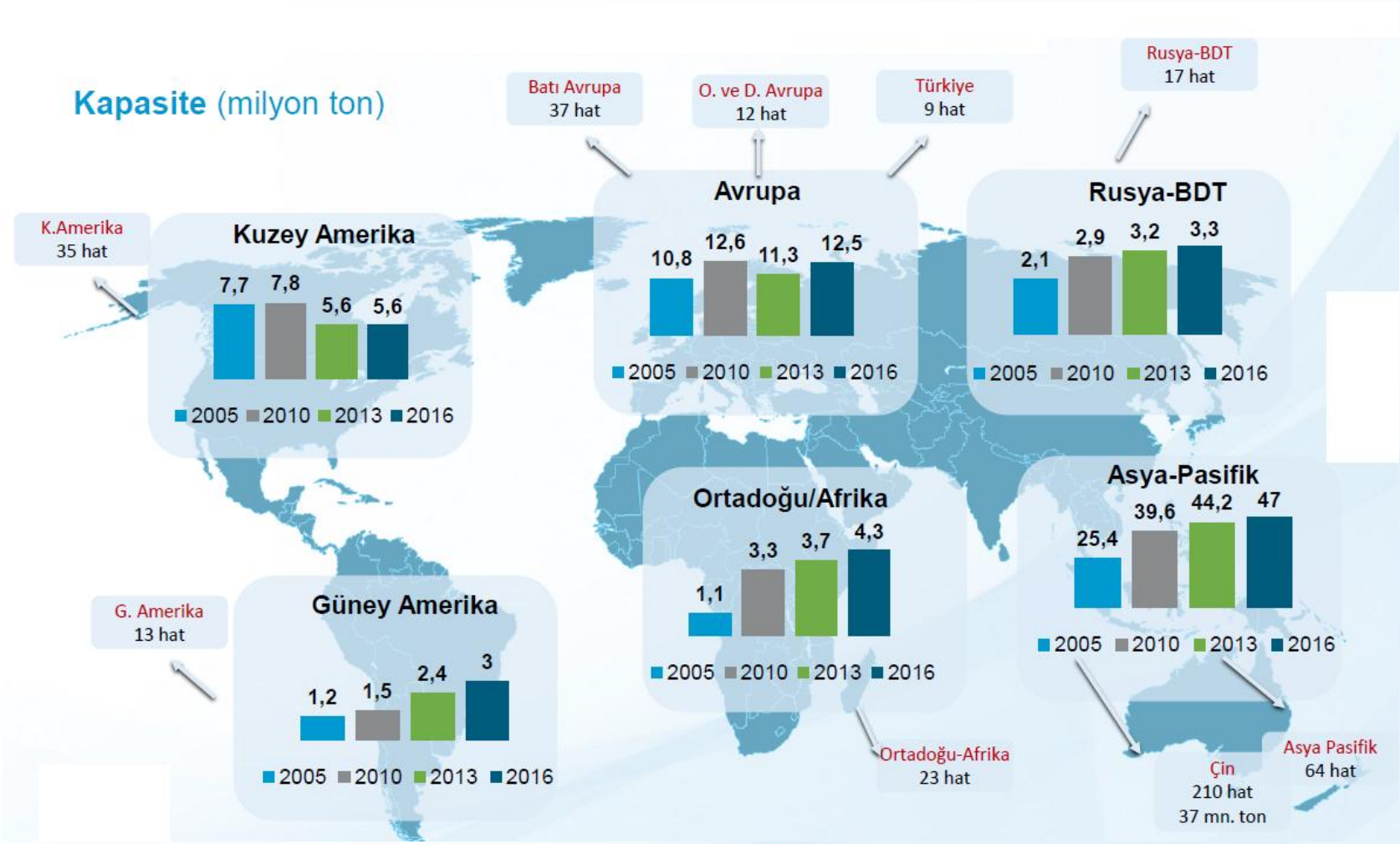
Cam Elyaf Ve Fiberglass

Endüstriyel Hammadeler

Kum, Soda, krom kimyasalları, cam elyaf, endüstriyel hammadde, vitamin K3 türevleri ve sodyum metabisülfit ürünleri

ŞİŞECAM

DÜZCAM ÜRETİM KAPASİTESİ ve DEĞİŞİMİNİN KÜRESEL DAĞILIMI



2015: Dünya Düzcam Üretim Hatları

Üretim Hattı Sayısı : 421
(292 hat Çin'de)
Üretim Kapasitesi : ~75
(Milyon ton/yıl)

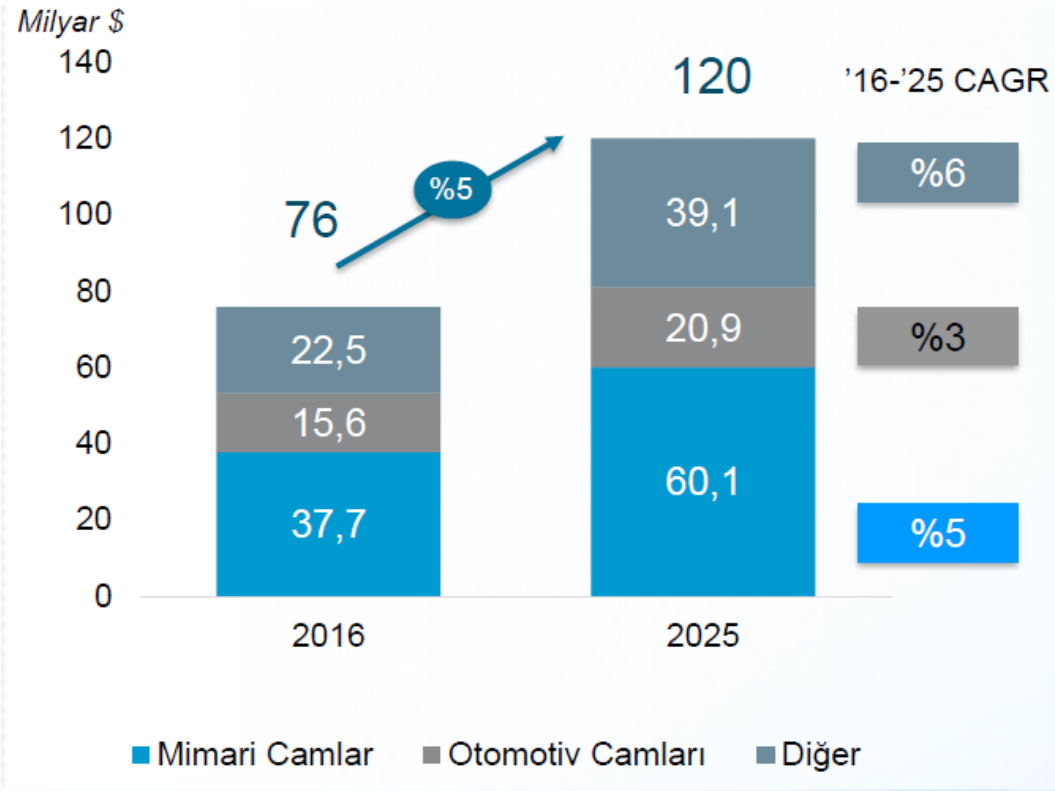
2016 Şişecam :

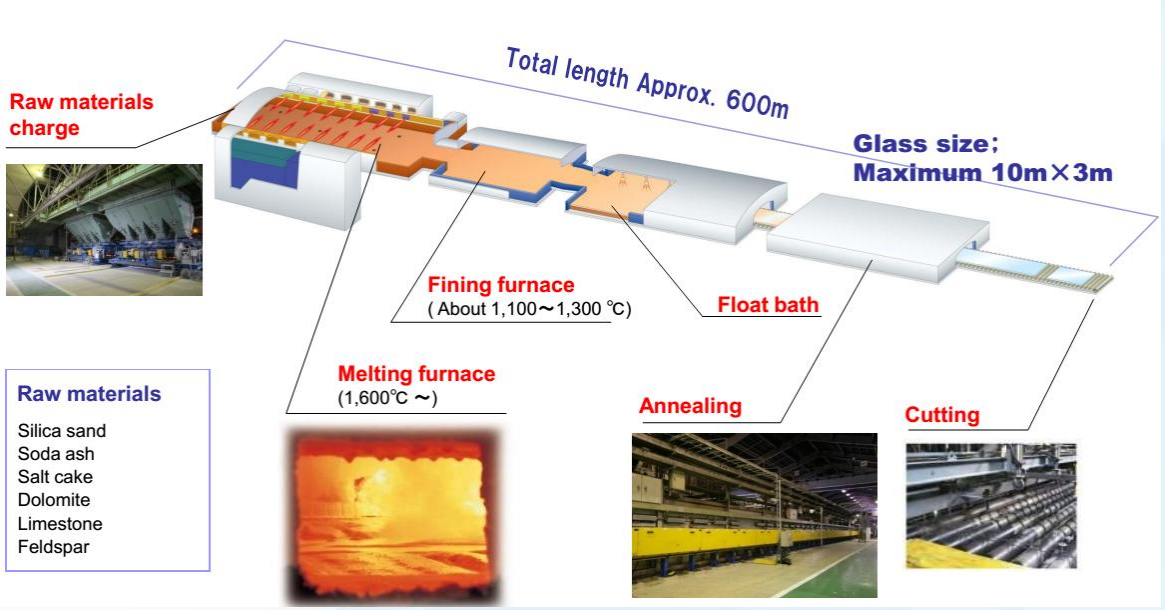
Düzcam Üretin Hattı : 11
Üretim Kapasitesi : 2,4
(Milyon ton/yıl)

ŞİŞECAM

DÜZCAM SEKTÖRÜNÜN PAZARI VE 2025 ÖNGÖRÜSÜ
ÜRETİM HATTI & BÜTÜNLEŞİK VERİ TABANI …

2016 Küresel Düzcam Pazarı ve 2025 Öngörüsü





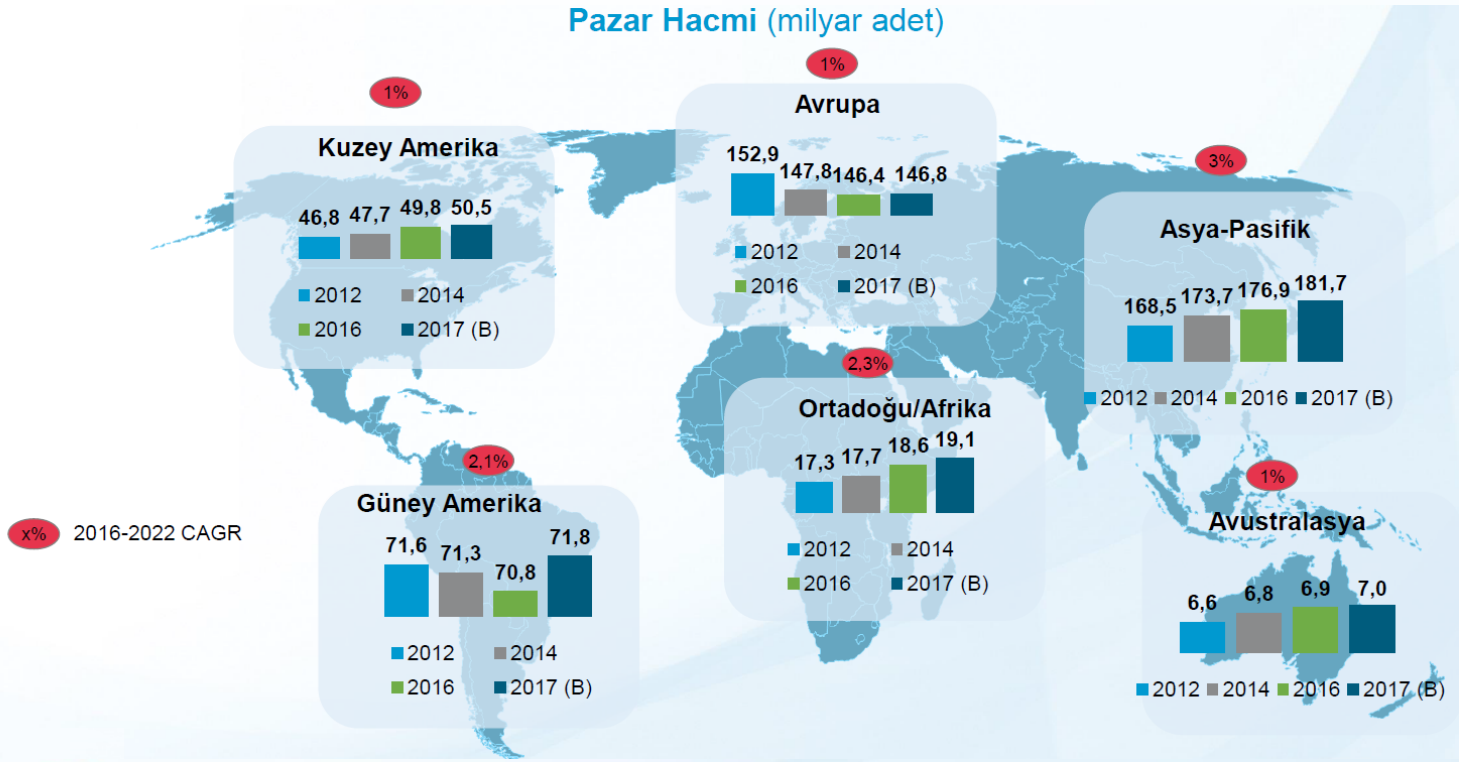
ŞİŞECAM

CAM AMBALAJ PAZAR HACMİ ve DEĞİŞİMİNİN KÜRESEL DAĞILIMI

Cam Ambalaj Pazarı

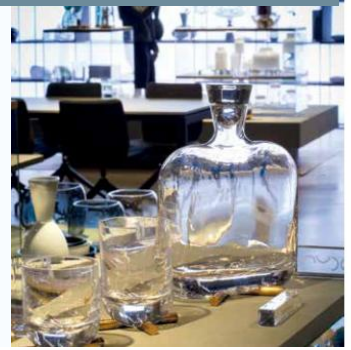
2016 43 Milyar ABD Doları

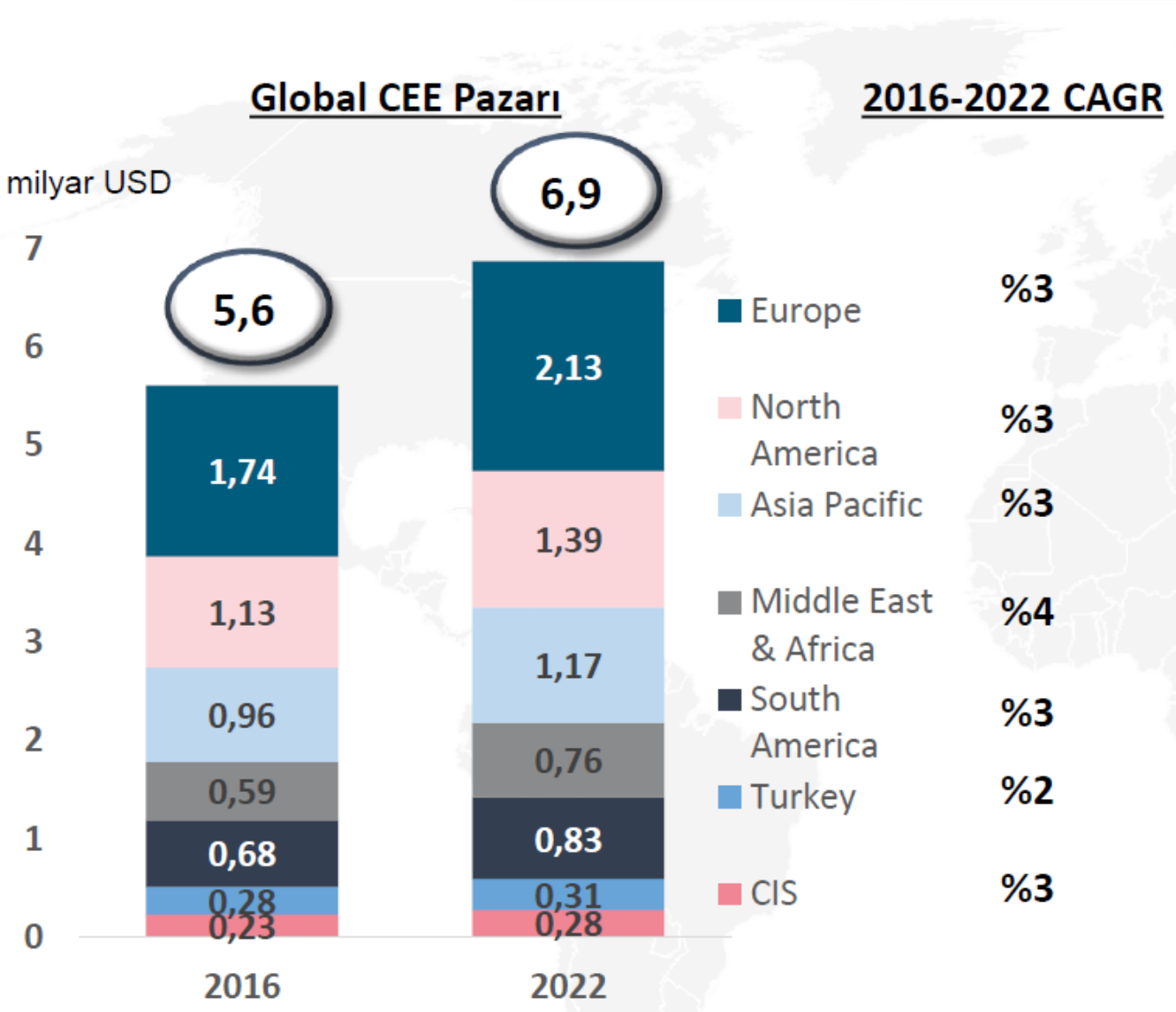
2022 56 Milyar ABD Doları

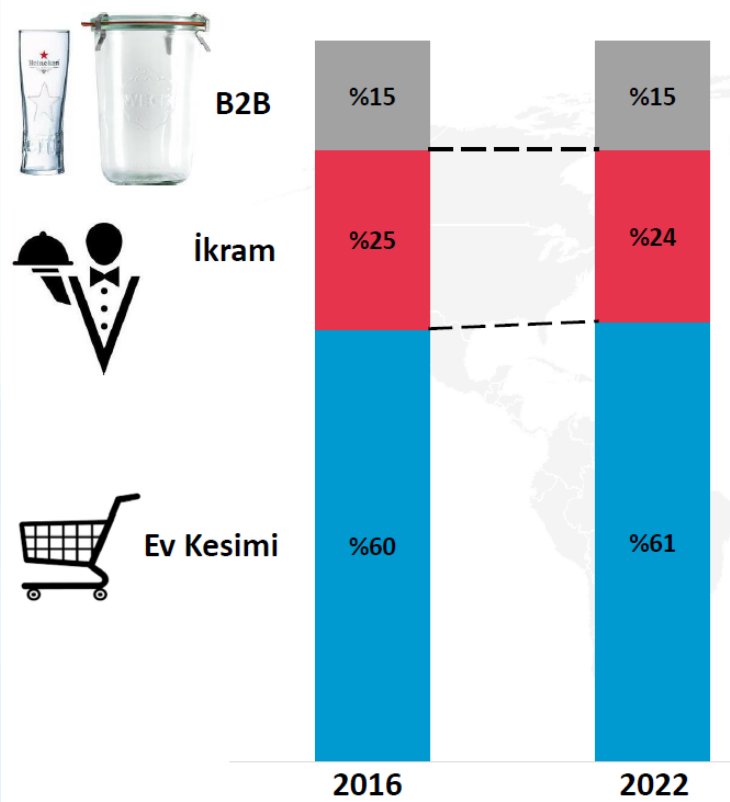


ŞİŞECAM

CAM EV EŞYASI PAZAR HACMİ ve DEĞİŞİMİNİN KÜRESEL DAĞILIMI

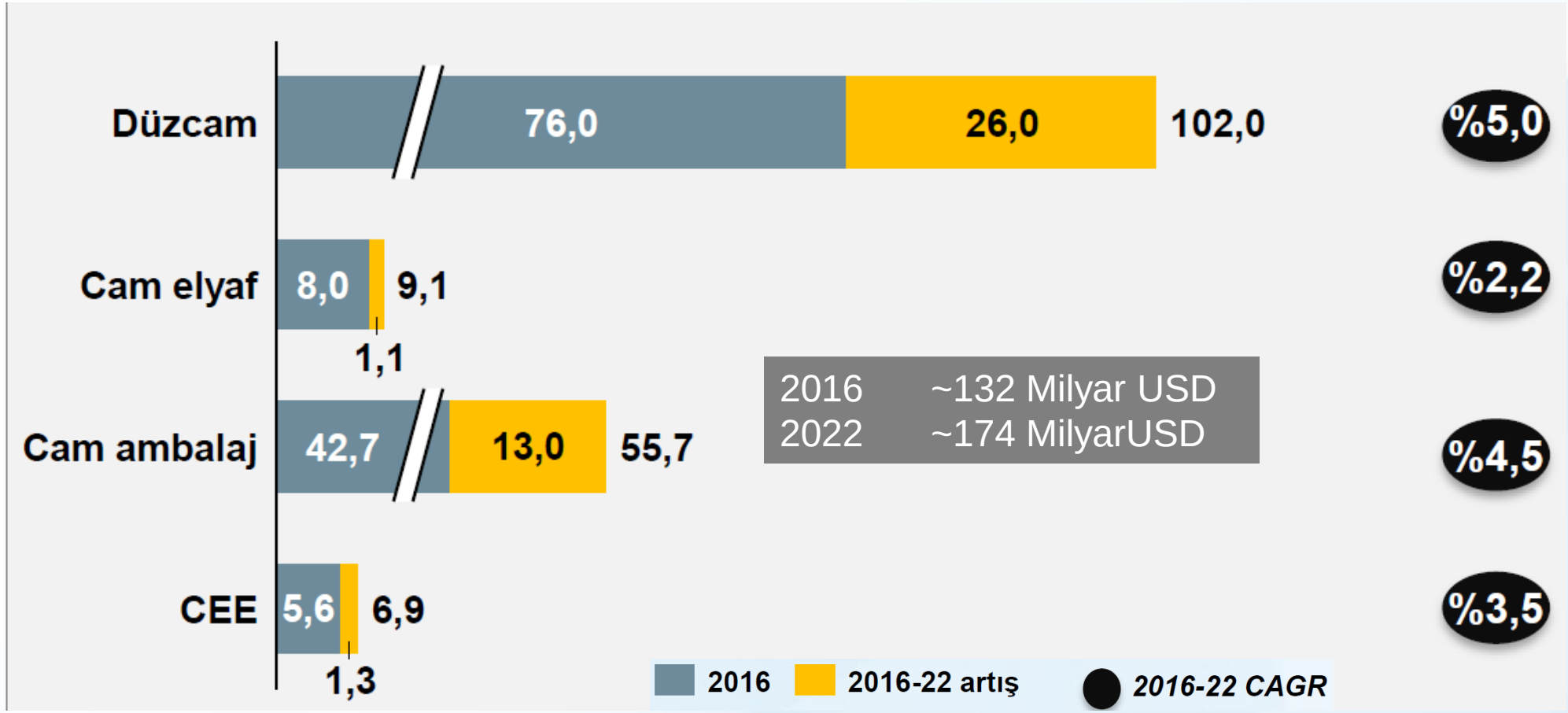






ŞİŞECAM

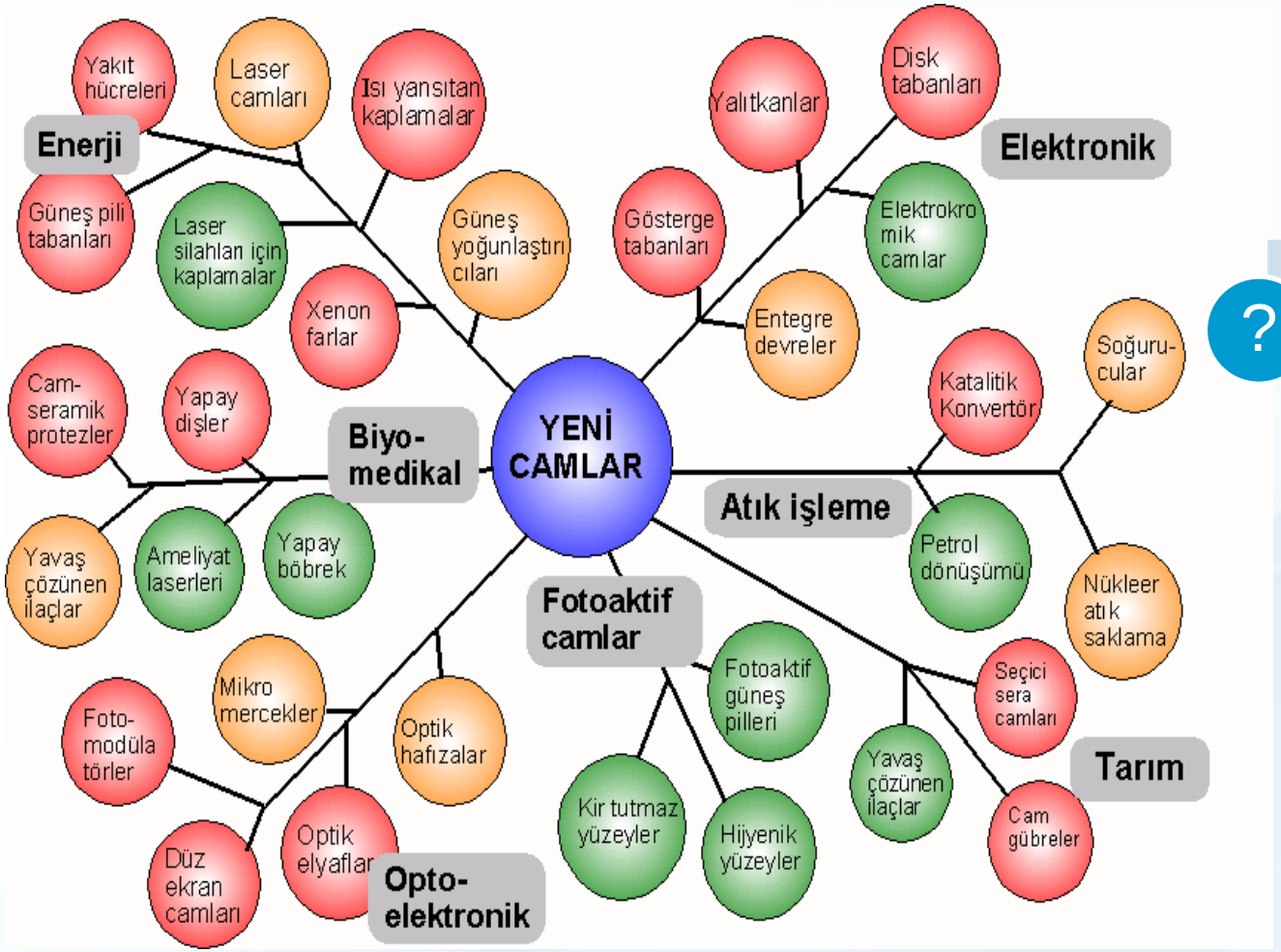
2016 Küresel Cam Pazarı (Milyar ABD Doları)
Ve 2016-22 Büyüme Öngörüsü



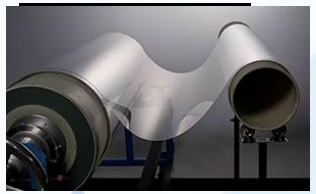
ŞİŞECAM

CAM SEKTÖRÜNDE YENİ ALANLAR …

GÜNCEL ArTeGe ALANLARI

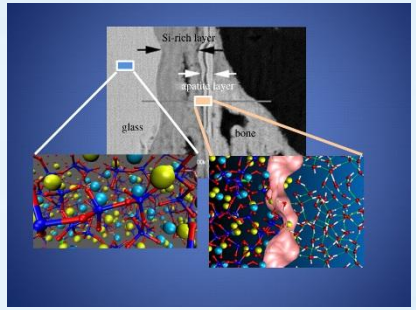


FUTURİSTİK GELECEK



? • ??
• ??

? ??



ŞİŞECAM

Cam Sektöründe Yeni Ürünler ve Alanlar

- ✓ İnşaat Sektörü ve Mimaride yeni uygulamalar
  (Akıllı ve enerji verimli binalar, pencereler, cepheler, yalıtım, seralar ve güçlendirilmiş elemanlar, yeni elyaf ürünleri
- ✓ Ulaşım Sektöründe yeni uygulamalar
  (Otomobiller, trenler, uçaklar, gemiler, tekneler de hafif ve güçlendirilmiş fonksiyonel elemanlar)
- ✓ Bilişim Teknolojileri Sektörü
  (Akıllı iletişim ve yüzey teknolojileri, fiber optik, yeni nesil veri depolama)
- ✓ Savunma Sanayi *(IR geçiren camlar, cam seramikler, borosilikat camlar ve çeşitli uygulamalar)*
- ✓ Elektronik Endüstrisi/Display Teknolojisi
  (touch screen özellikli, çok ince, muavemetlendirilmiş, bükülebilir ekran camları, yeni nesil devre elemanları ve CPU lar..)
- ✓ Enerji Sektörü
  (Güneş pilleri, termal solar ve rüzgar enerjisi için üretim, dağıtım, depolama amaçlı, TCO kaplı mukavemetlendirilmiş ince camlar, bükülebilir borosilikat tüpler, cam takviyeli plastikler, vs)
- ✓ Pasif ve Aktif kaplamalar
  (Smart/hijyenik cam ambalaj ve cam ev eşyaları, Elektro kromik, termokromik camlar)
- ✓ Tıp, Biyoloji ve İlaç Sanayi *(diş ve kemik implantları için cam seramikler, kontrollü çözünen camlar)*
- ✓ Tarım *(kontrollü çözünen camlar grubunda hayvan yemleri, hayvan ilaçları, tarım ilaçları, gübreler)*
- ✓ Radyasyondan Korunma *(yüksek kurşunlu X-ışını tutucu camlar, vs)*
- ✓ Dönüşümsel kullanım alanları
- ✓ ….

ŞİŞECAM

CAM SEKTÖRÜNDE YENİ UFUKLAR …

✓ İnşaat Sektörü ve Mimaride yeni uygulamalar

- *Çok özel tasarımlar,*
- *Akıllı ve enerji verimli binalar*
- *pencereler*
- *cepheler,*
- *yalıtım,*
- *Seralar*
- *güçlendirilmiş yapı elemanları*

ŞİŞECAM

✓ İnşaat Sektörü ve Mimaride yeni uygulamalar

Çok özel tasarımlar, Akıllı ve enerji verimli binalar, pencereler, cepheler, yalıtım, seralar ve güçlendirilmiş yapı elemanları, aktif iç cephe ve dış cephe yapı elamları (elktrokromik, remokromik, fotokromik,vb..

ŞİŞECAM

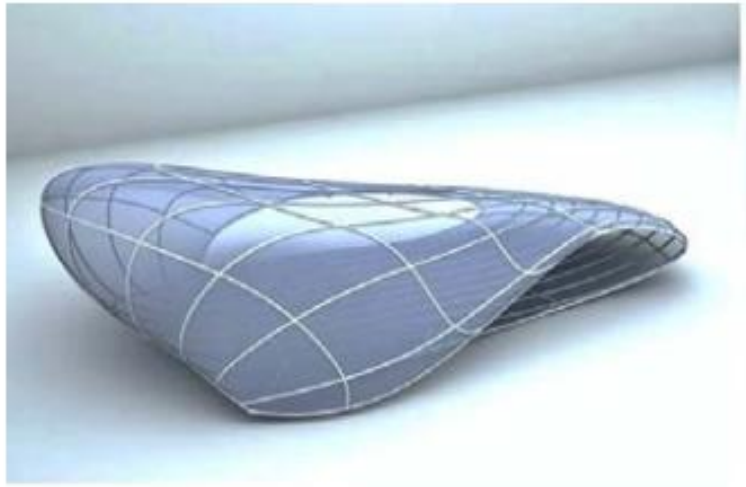
Mimari Uygulamalar

Grand Canyon

Glass Bridge in Zhangjiajie, Hunan Province (courtesy Jianrong Qiu)

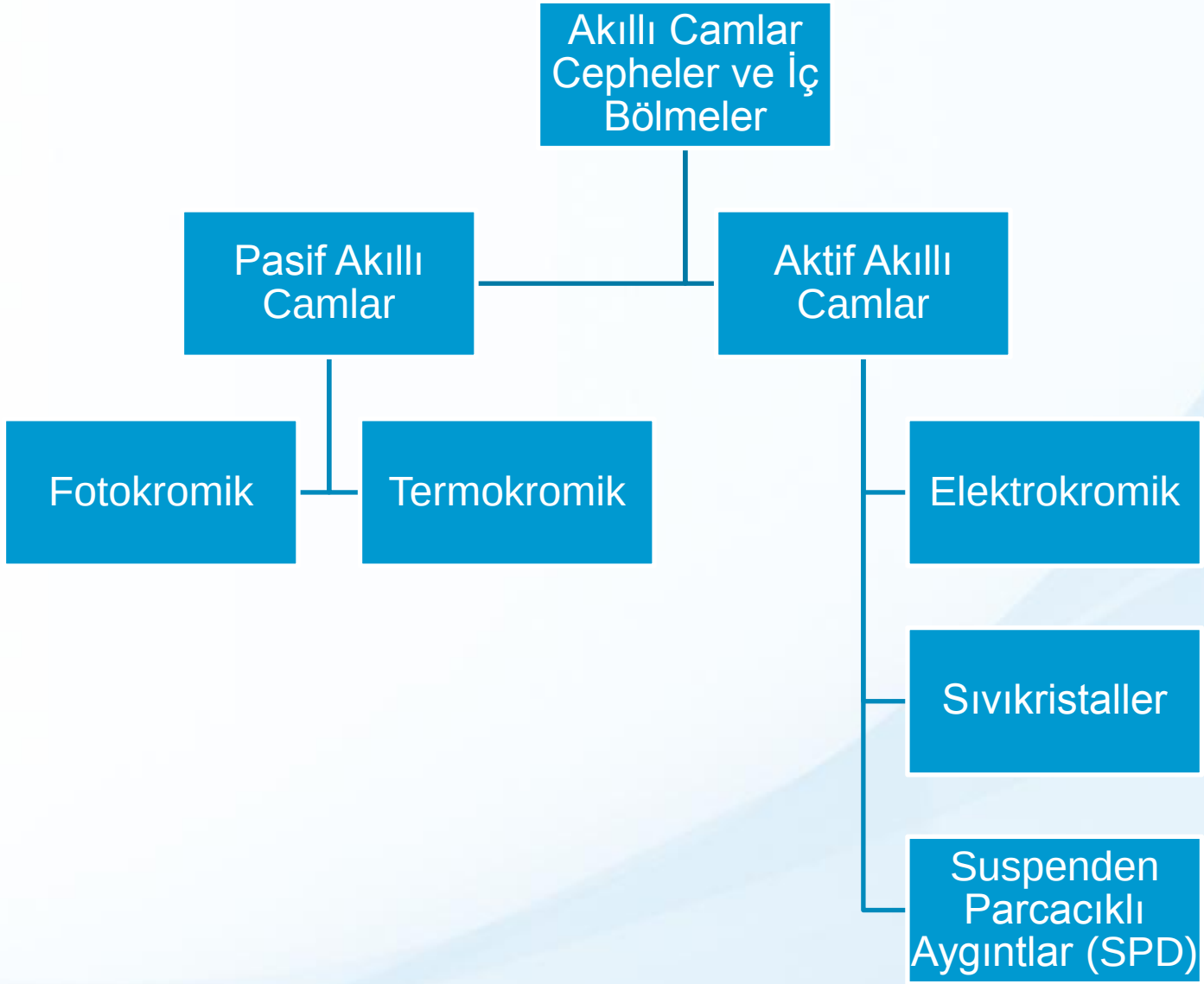
ŞİŞECAM

J-M. Duthilleul, E. Tricaud, F. Bonnefille, Strasbourg Train Station Extension, 2007.



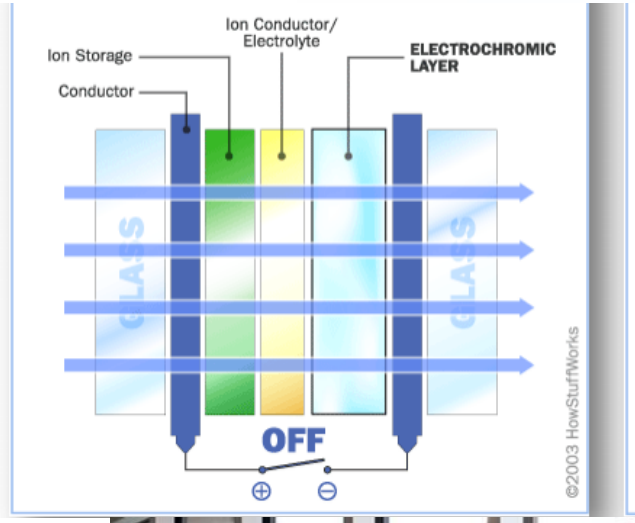
Marta Banachowicz, Glass Pavilion - European City of Culture 2016, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Szczecin, 2016.

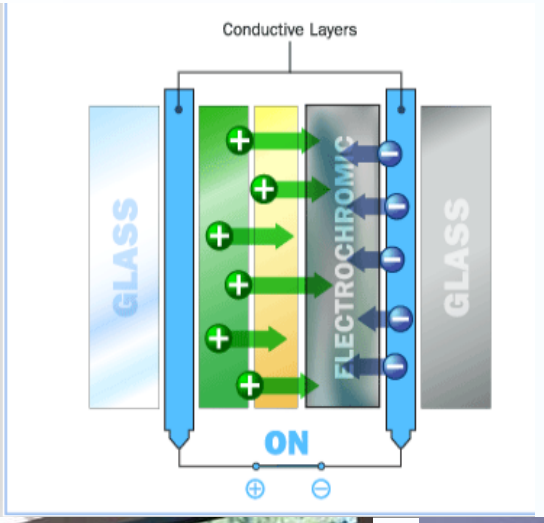
ŞİŞECAM


Akıllı Camlar Cepheler ve İç Bölmeler
Pasif Akıllı Camlar
Aktif Akıllı Camlar
Fotokromik
Termokromik
Elektrokromik
Sıvıkristaller
Suspenden Parcacıklı Aygıntlar (SPD)

ŞİŞECAM

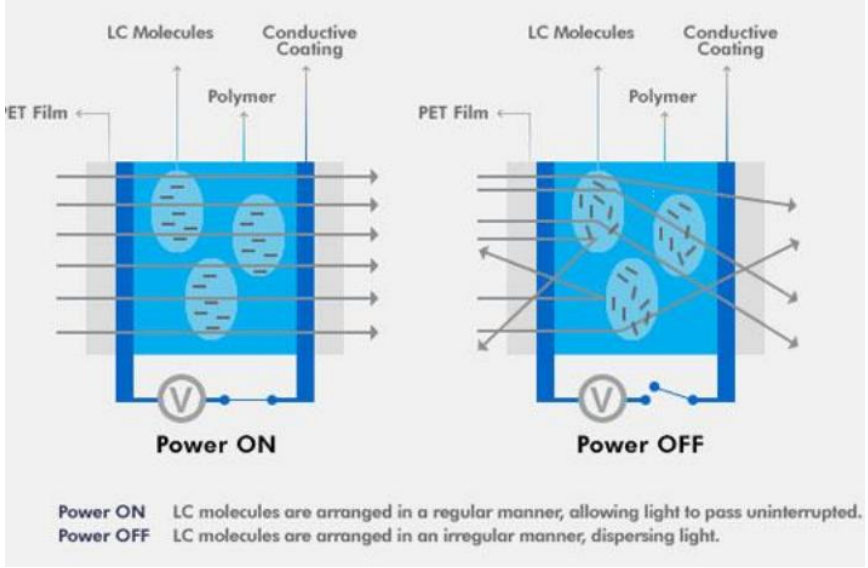
Elektrokromik Camlar





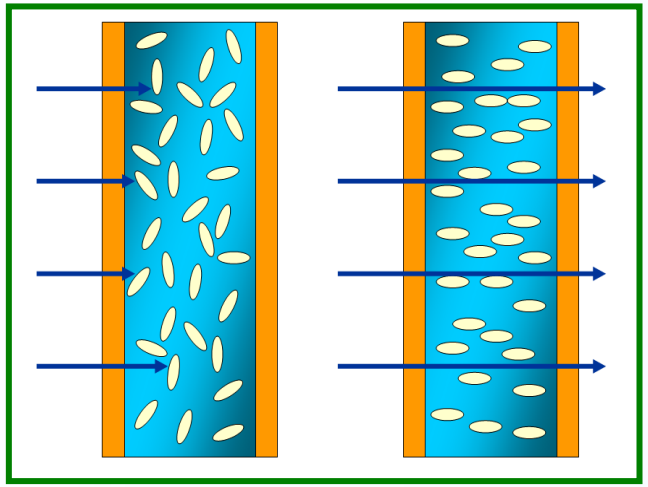
ŞİŞECAM

Sıvı Kristal Cam Uygulamaları



ŞİŞECAM

Suspended Parçaçıklar

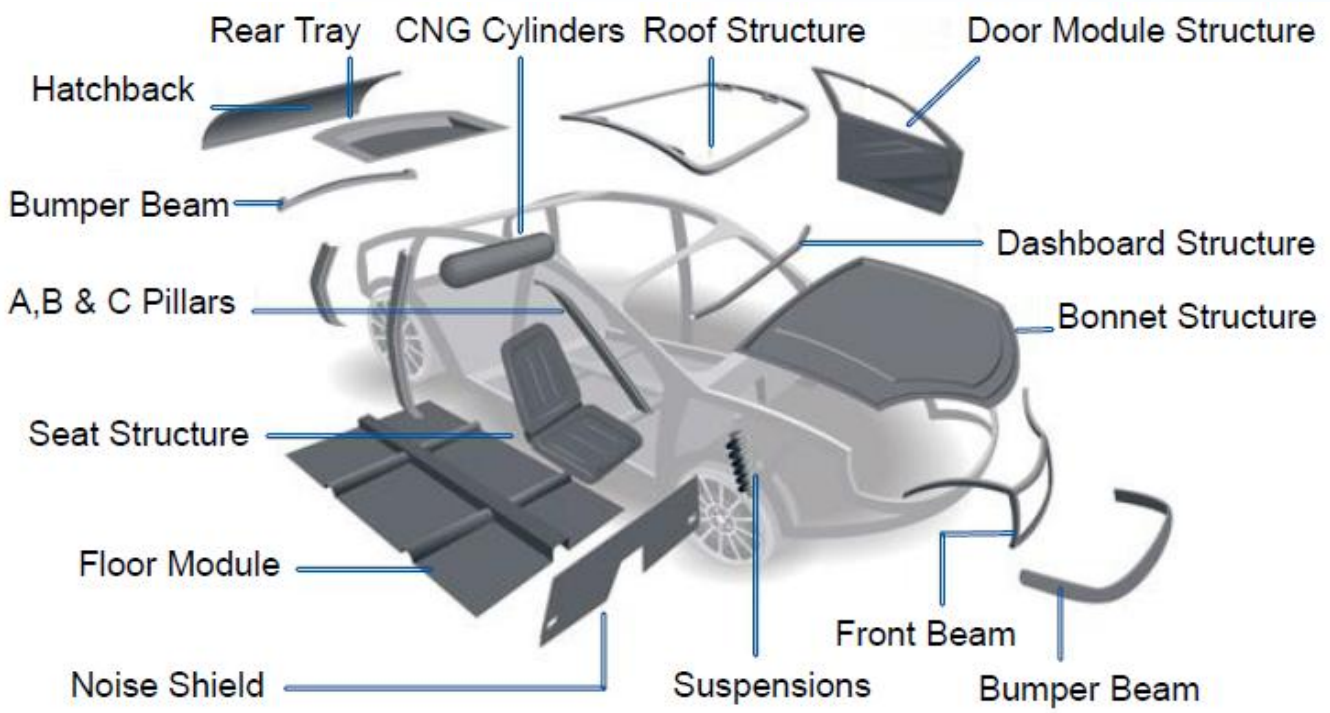


ŞİŞECAM

CAM SEKTÖRÜNDE YENİ UFUKLAR …

✓ Ulaşım Sektöründe yeni uygulamalar

(Otomobiller, trenler, uçaklar, gemiler, tekneler de hafif ve güçlendirilmiş fonksiyonel elemanlar)



Over 40 per cent of a Smart car is made from composite materials.

Source: www.3b-fibreglass.com

Ulaşım Sektöründe Cam ve Cam Elyaf

ŞİŞECAM

✓ Ulaşım Sektöründe yeni uygulamalar

(Otomobiller, trenler, uçaklar, gemiler, tekneler de hafif ve güçlendirilmiş fonksiyonel elemanlar)

ŞİŞECAM

OLED Otototive Sektörün Uygulamaları

Short term :

OLED Integration in back lights

➔ 3D glass OLED device

➔ Flexible OLED module

OLED backlight in Audi TT

Long term:

Interior

➔ Transparent OLED roof

Car body

➔ For visual communication with humans !!

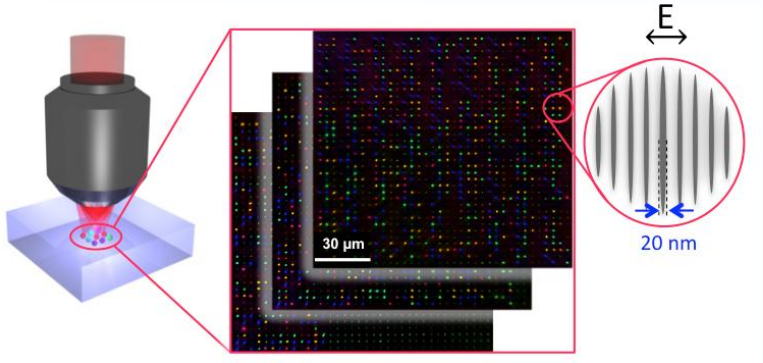
Quellen: Smart/BASF; Audi

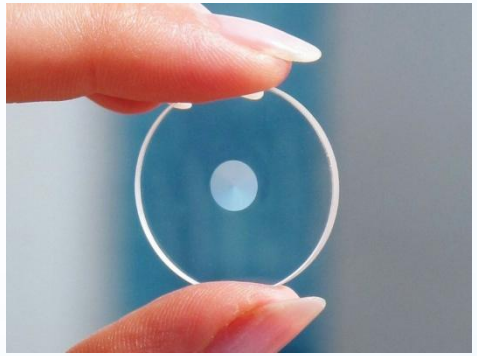
✓ Bilişim Teknolojileri Sektörü

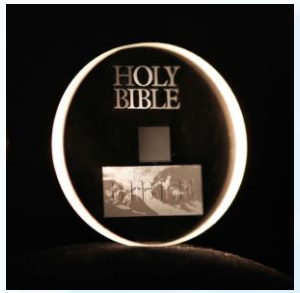
(Akıllı iletişim ve yüzey teknolojileri, fiber optik, yeni nesil veri depolama

Cam Hafıza ve Eternal Veri Depolama (Memory Glass)

Advances in Femtosecond Laser Nanostructuring in Glass: From Printed Geometrical Phase Optics to Eternal Data Storage P.G. Kazansky et al. , Advanced Solid State Lasers Conference © OSA 2015







- ✓ Veri optiksel olarak fuzed quartz içine 5 boyutta kaydedilmekte (3 boyut + intensity + polarizasyon)
- ✓ Veriler «kantitatif birefringence» ölçümleri ile okunabilmekte
- ✓ Benzer boyutlarda DVD 4,7 gigabyte; CD 850 megabytes ; 3d memory crsytal disc 360 terabytes
- ✓ Veri kayıt hızı kilobyte/s (çalışmalar megabyte/s için)
- ✓ Termal stabilite 1000^{0}C
- ✓ Veri saklama ömrü sonsuz

References

M. Beresna, M. Gecevičius, and P. G. Kazansky, "Ultrafast laser direct writing and nanostructuring in transparent materials,"Advances in Optics and Photonics **6**, 293 (2014).

E. Hasman, G. Biener, A. Niv, and V. Kleiner, "Space-variant polarization manipulation," in Progress in Optics **47**, E. Wolf, ed. (Elsevier, 2005), p. 215.

http://www.wophotonics.com/products/accessories/radial-polarization-converter

D. Lin, J. M. O. Daniel, M. Gecevičius, M. Beresna, P. G. Kazansky, and W. A. Clarkson, "Cladding-pumped ytterbiumdoped fiber laser with radially polarized output," Opt. Lett. **39**, 5359–5361 (2014).

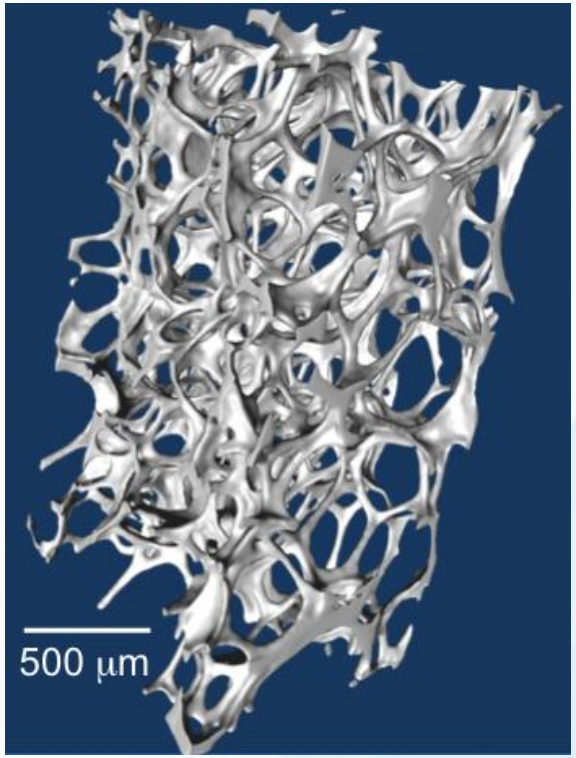
J. Zhang, M. Gecevičius, M. Beresna, and P. G. Kazansky, "Seemingly unlimited lifetime data storage in nanostructured glass," Phys. Rev. Lett. **112**, 033901 (2014).

ŞİŞECAM

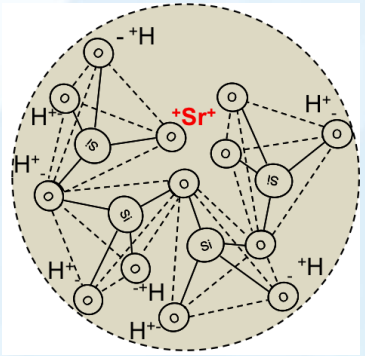
✓ Tıp, Biyoloji ve İlaç Sanayi *(diş ve kemik implantları için cam seramikler, kontrollü çözünen camlar)*

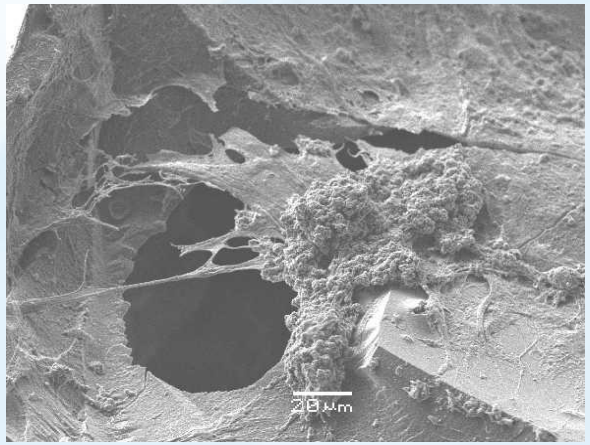
BonAlive (Finland)

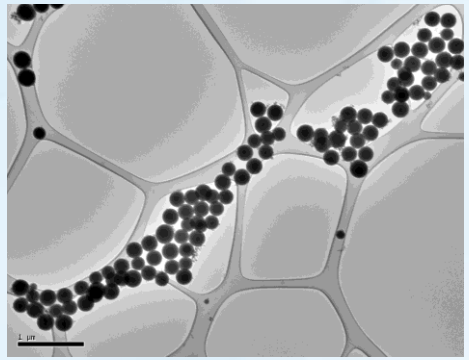
<u>Osteomyelitis</u> (bacterial infection in bone)
9 of 11 patients with chronic osteomyelitis in the spine, treated with BonAlive by filling cavity bone defects, healed without complications



Silica/gelatin hybrid foam scaffolds

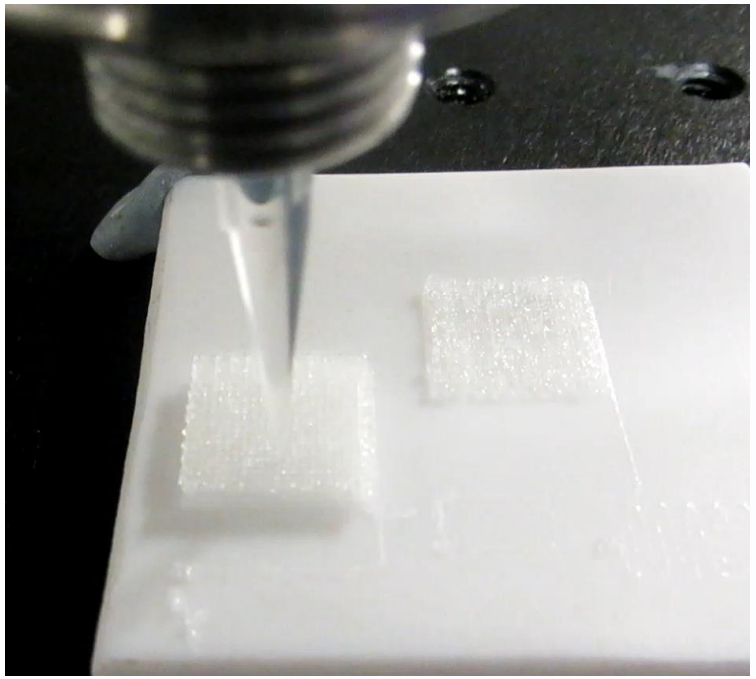


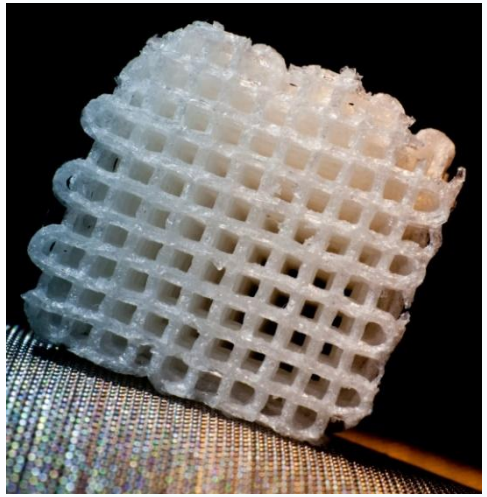


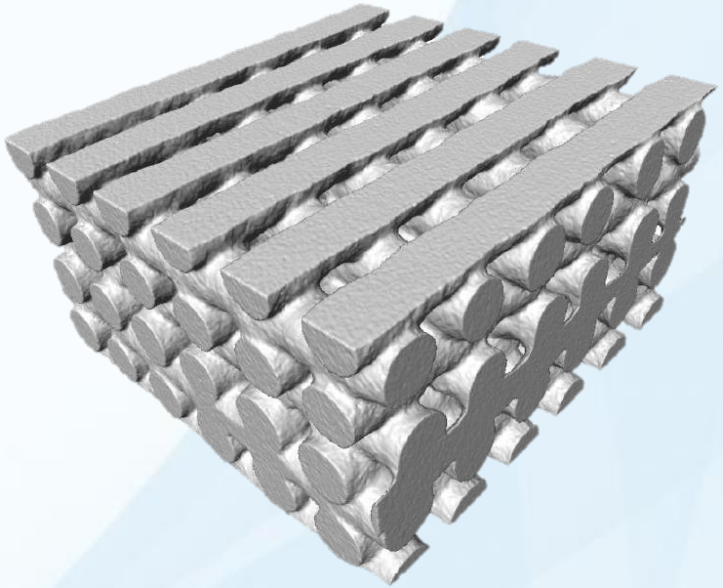


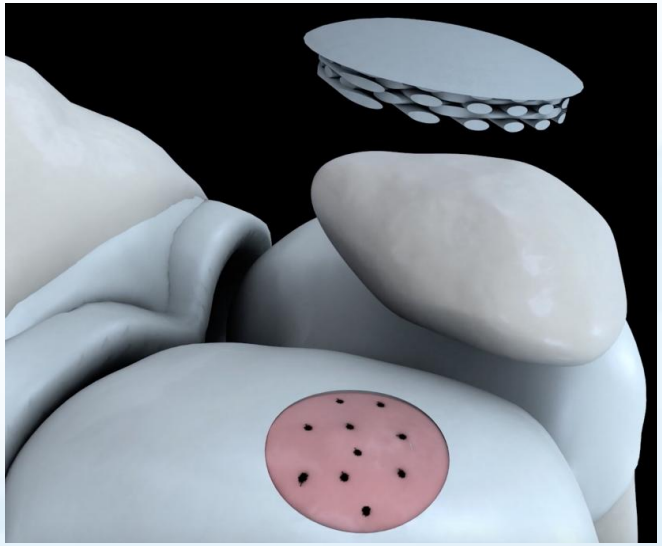
ŞİŞECAM

Üç Boyutlu Printer ve Cam İskelet Tasarımı









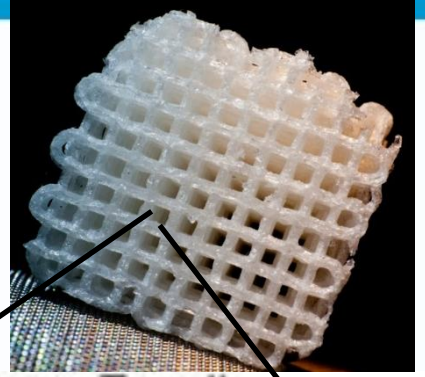
Bioactive cam kemik oluşmasını sağlar

Gelecekte kıkırdak onarımı için önemli bir çözüm olacaktır

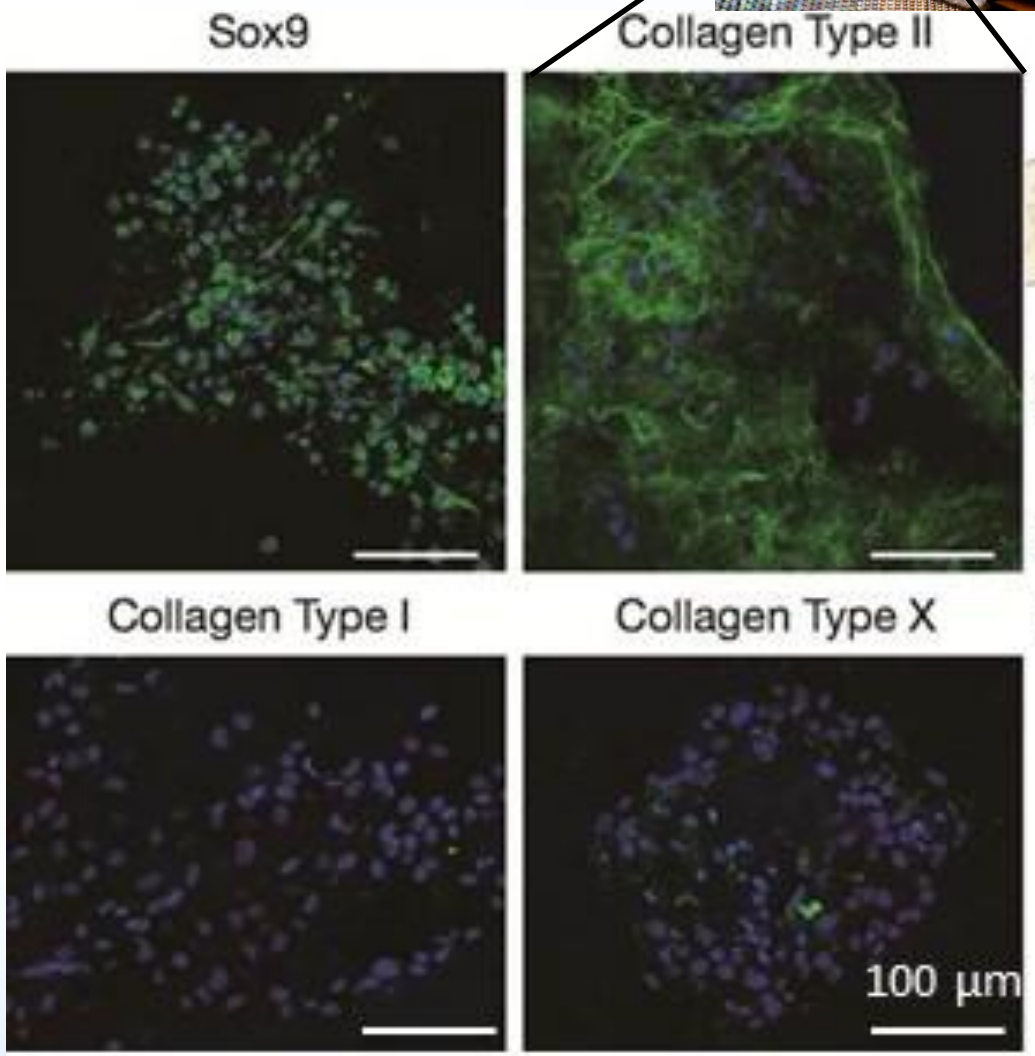
Francesca Tallia (Imperial College) With Dr Laura Russo, Dr Laura Cipolla (Milano University)

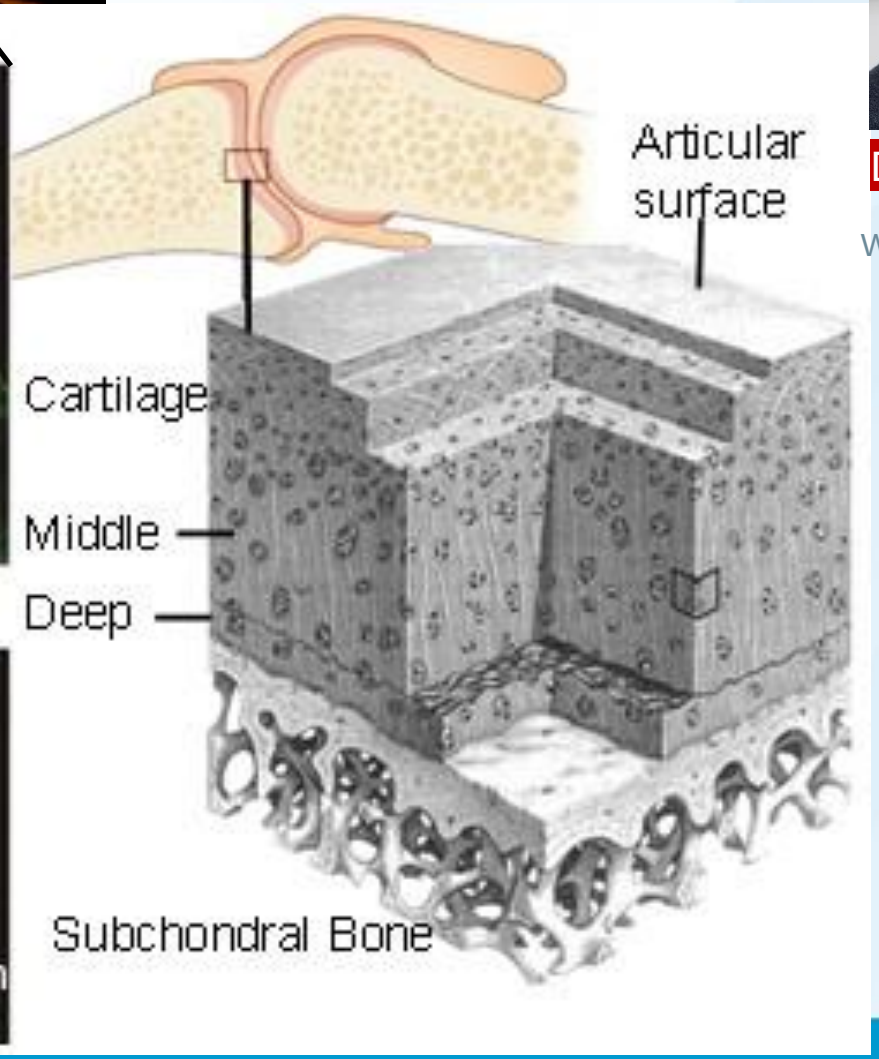
ŞİŞECAM

Kıkırdak Doku Oluşumu



Imperial College London





Dr Siwei Li

With Prof Molly Stevens

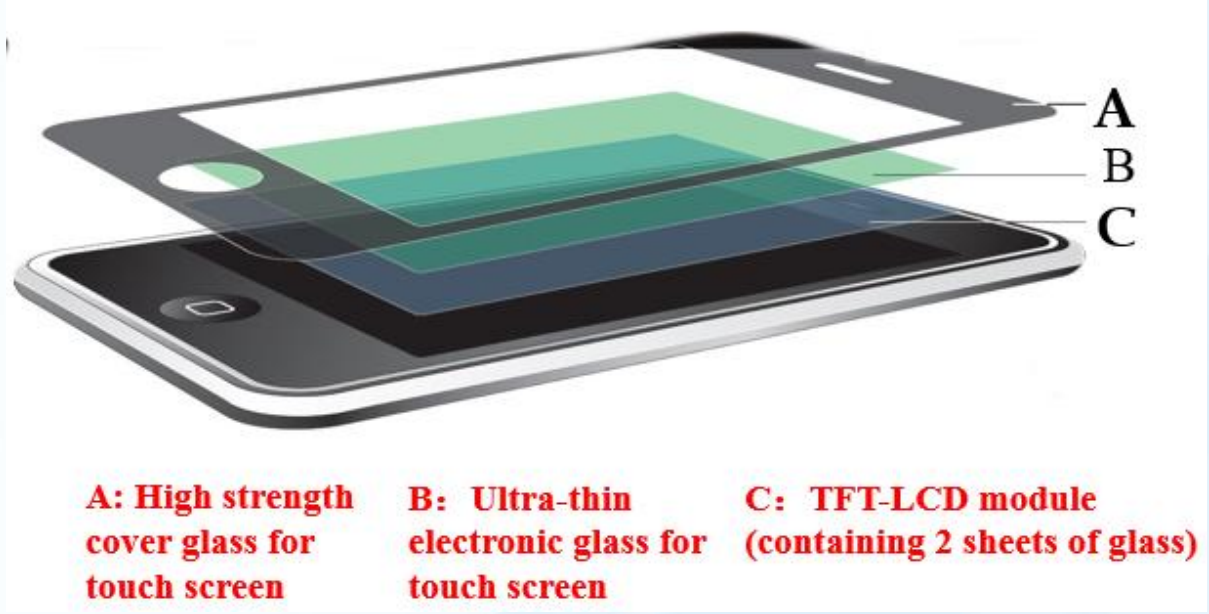
ŞİŞECAM

✓ Elektronik Endüstrisi/Display Teknolojisi

(touch screen özellikli, çok ince, muavemetlendirilmiş, bükülebilir ekran camları, yeni nesil devre elemanları ve CPU lar..)

Düzcam

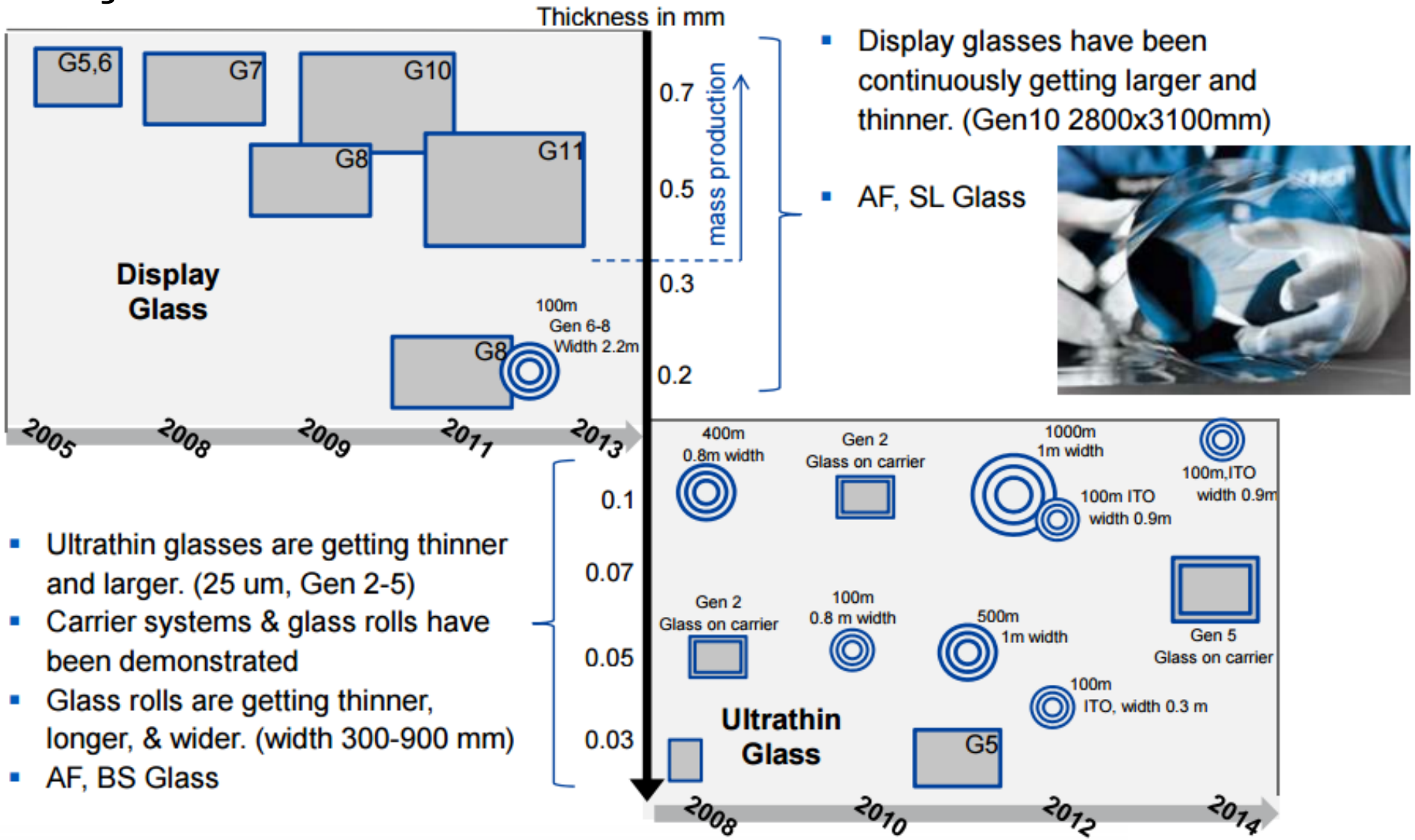
- **Kalınlık > 1mm Konvansiyonel Düzcam**
- **Kalınlık 1mm to 200µm Bükülebilir Cam**
- **Kalınlık < 200µm Esnek Cam (ultra-ince**



Supply Formats and Geometrical Tolerances	
Thickness	25, 30, 50, 70, 100, 145, 175 and 210 µm
Sheet size	up to 500 x 500 mm²
Wafer size	50, 100, 150, 200 and 300 mm Ø
Surface roughness Ra	< 1 nm
Total thickness variation	≤ 5 µm
Thickness tolerance	± 10 µm
Format tolerance	± 200 µm

ŞİŞECAM

Çok İnce Camların Kısa Tarihi:



- Display glasses have been continuously getting larger and thinner. (Gen10 2800x3100mm)
- AF, SL Glass

- Ultrathin glasses are getting thinner and larger. (25 um, Gen 2-5)
- Carrier systems & glass rolls have been demonstrated
- Glass rolls are getting thinner, longer, & wider. (width 300-900 mm)
- AF, BS Glass

Dr. Elmar Günther, SCHOTT AG, Development and Exploitation of Processes for Thin Flexible Glass – Oxford, May 14th, 2014

ŞİŞECAM

◆ Large size: Further increase in substrate size

Gen	Glass substrate size (mm)
Gen 4.5	730×920
Gen 6	1500×1850
Gen 8.5	2200×2500
Gen 10	2850×3050
Gen 11	3000×3320
⋮	⋮

110-inch TV

ŞİŞECAM

The world’s thinnest glass manufactured using the float process:

Asahi Glass Co. Ltd. (AGC) that it has rolled ultra-thin sheet glass SPOOL™

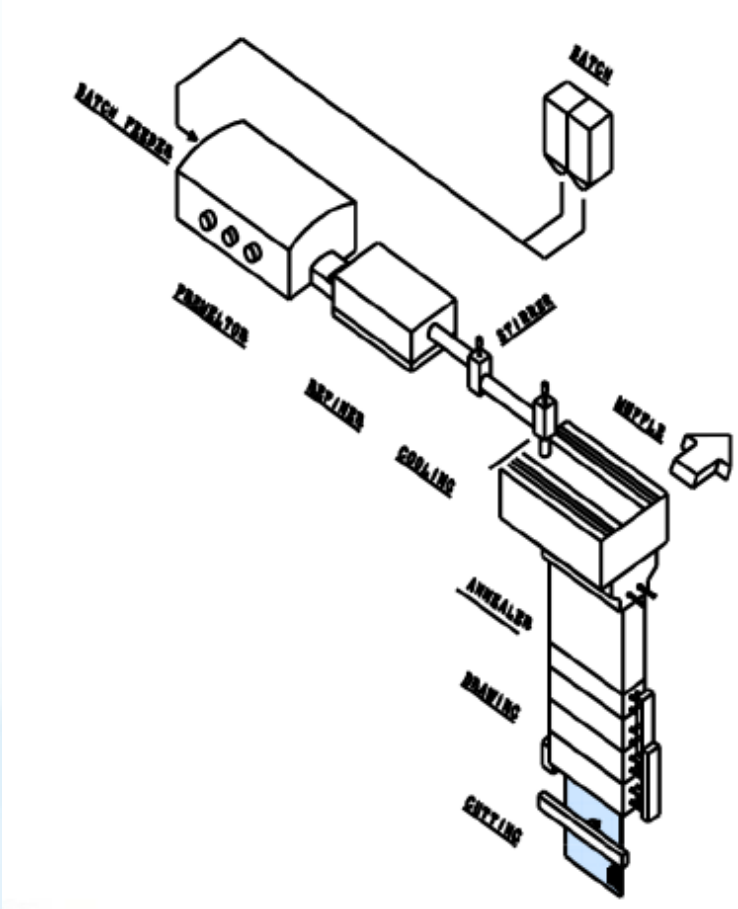
- Thickness = 0.05mm
- Width =1.15 m
- Length =100 m .

ŞİŞECAM

Fusion Process for Ultra Thin Glass Production

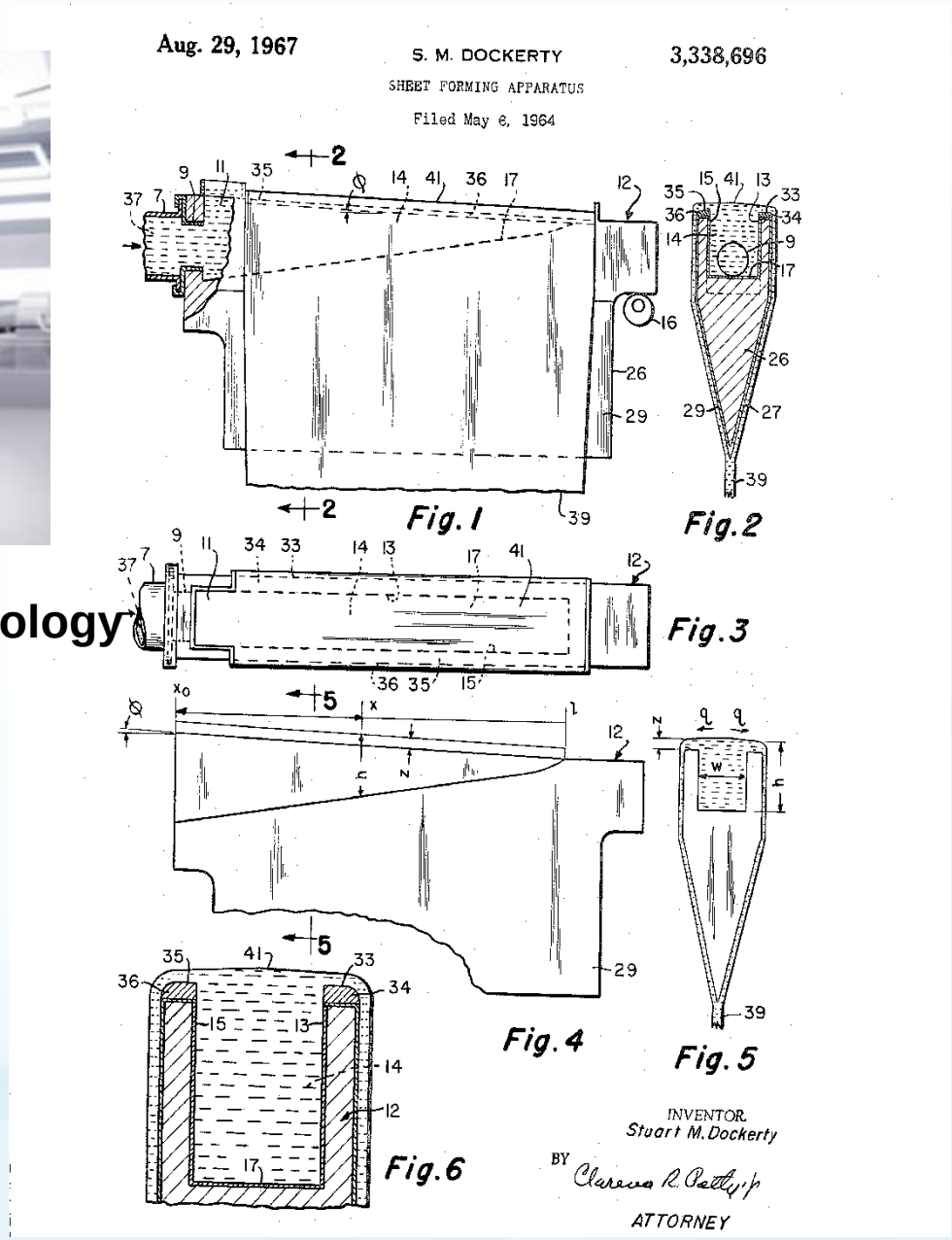
(The fusion method was originally conceived by Corning in the 1960s as a method for manufacturing automotive windshields. Shelved for years, the technology was reintroduced to supply the flat screen display market)

- Raw materials are blended into a glass composition
- The batch is melted and conditioned
- The molten glass is fed into a trough called an “isopipe,” overfilling until the glass flows evenly over both sides.
- Flowing molten glass rejoins, or fuses, at the bottom
- It is drawn down to form a continuous sheet of flat glass
- The glass is untouched throught the process



ŞİŞECAM

Corning Ultra Thin Glass Technology
Patent 1967

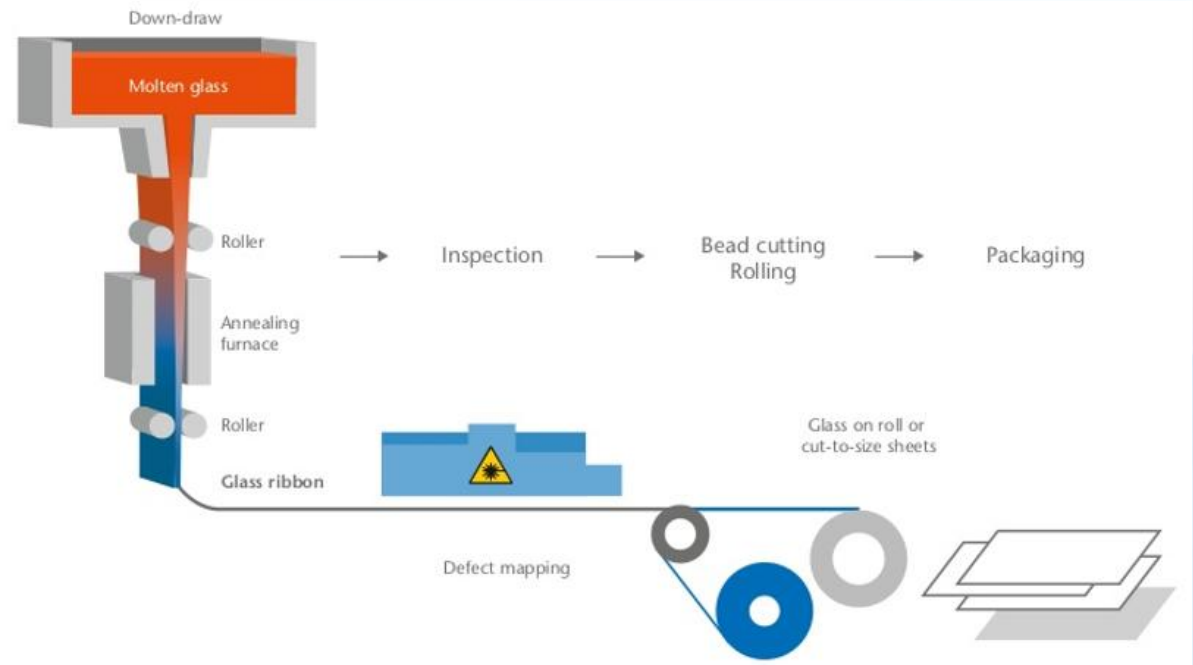


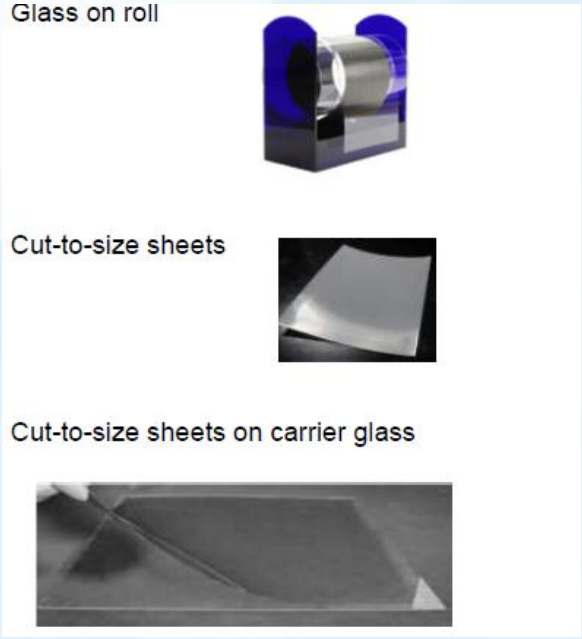
ŞİŞECAM

Ultra-Thin Glass; Down-Draw/Overflow Method
(200µm >Glass thickness<20 µm)

Down-draw/Fusion technology: (Schott)
Molten glass flows using a nozzle and roller system into an ultrathin glass sheet.

Supply Formats and Geometrical Tolerances	
Thickness	25, 30, 50, 70, 100, 145, 175 and 210 µm
Sheet size	up to 500 x 500 mm²
Wafer size	50, 100, 150, 200 and 300 mm Ø
Surface roughness Ra	< 1 nm
Total thickness variation	≤ 5 µm
Thickness tolerance	± 10 µm
Format tolerance	± 200 µm



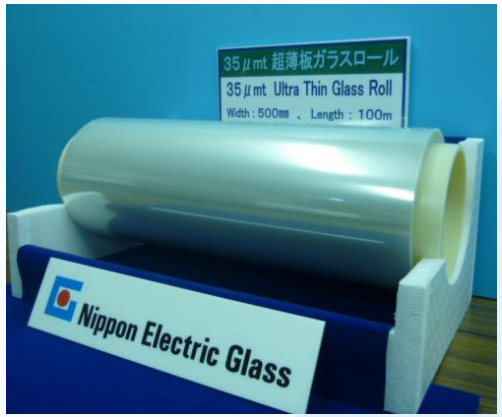


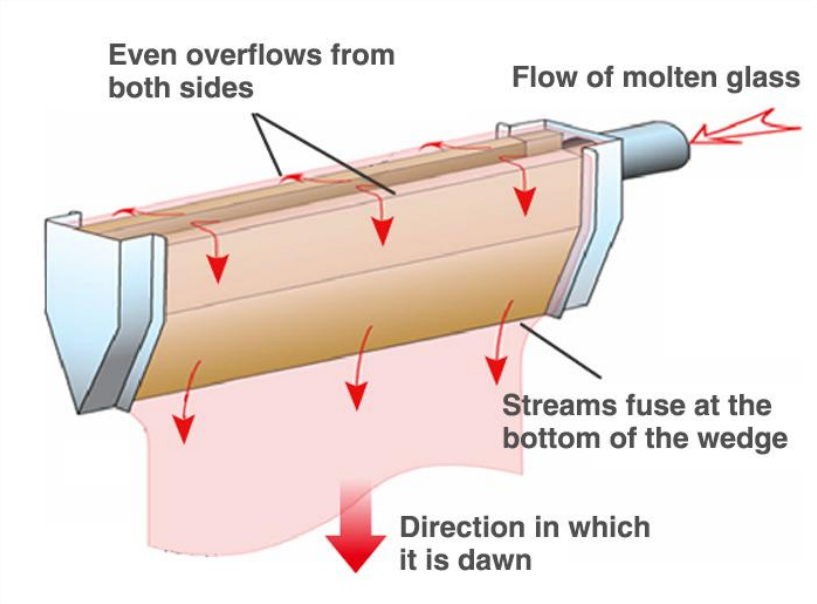
ŞİŞECAM

Ultra-Thin Glass; Down-Draw/Overflow Method
(200µm >Glass thickness<20 µm)

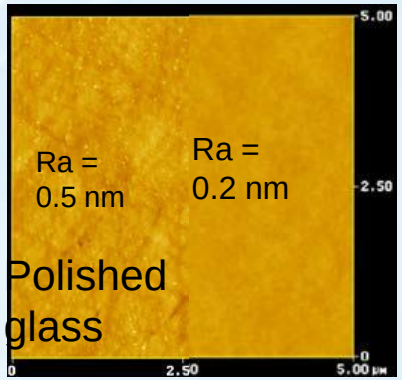
Overflow Method: (NEG)
Molten glass:

- ✓ **overflows from both sides of the tank**
- ✓ **fuses at the bottow of the wedge**





The surface of the sheet glass never touch anything, leading to the smooth surface



ŞİŞECAM

Products of Schott, NEG and Corning at
VISION Flexible Glass Seminar, Fraunhofer FEP Dresden , Germany, 4th April 2017

ŞİŞECAM

Ultra-Thin Glass Applications;

Sensors : Antennas, Label, Bio-sensors

Source: "Solid State Technology®"

High-Tec-Optics : Micro lenses, Filter optics, Micro displays, Micro cameras

Printed and Flexible Electronics: Substares and sealings for printed and organic ele

Source: Fujitsu

Source: Printed s.r.o.

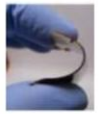
Automotive: Mirrors, Lighting, Displays, Electronics, Interior, Smart Surfaces

Smart Windows: Architectural glazing, Electrochromic windows, Thermochromic windows

Display: Cover glass, Smart Phones, Tablets, TV , Foldable and Wearable Displays

Source: "TabTimes" by Doug Drinkwater,

Energy Storage: Thin-film batteries, Super capacitors, Micro batteries

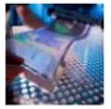


Source: "SeanBreeden.com"

Source: KAIST.

Smart Surfaces: Interior, Wall panels, Laminated panels, Room dividers, Railings

Lighting: OLED, Lighting panels



Source: AndroidPIT,

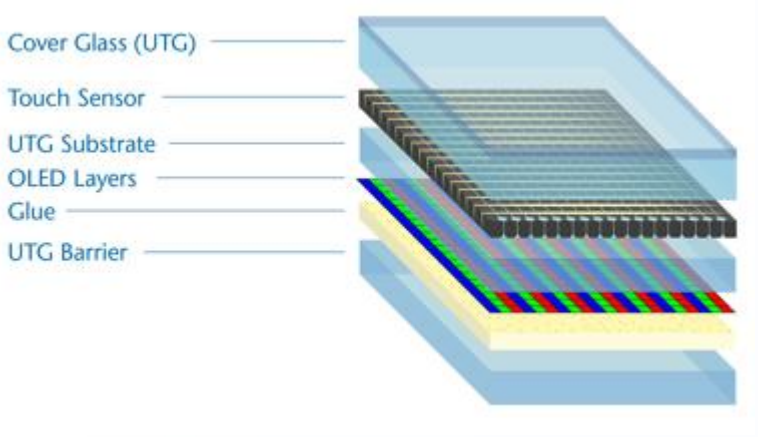
Source: "LEDs Magazine" by Laura Peters,

Photovoltaic: Thin film solar cells, Organic solar cells

Source: Sun Flare Systems

ŞİŞECAM

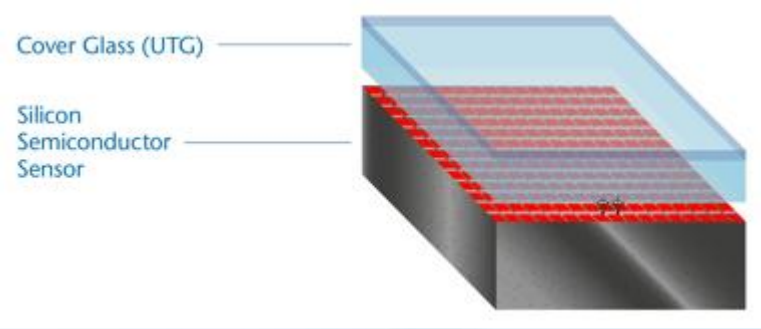
Ultra-Thin Glass Applications;



Display and Touch & Cover

superior kinesthetic communication

- high scratch resistance
- bendable without fatigue
- highest optical quality
- longer-living, reliable OLED displays due to;
  - ✓ high temperature resistance during processing
  - ✓ unsurpassed barrier properties
  - ✓ cost efficient with an established supply chain



Fingerprint Sensor

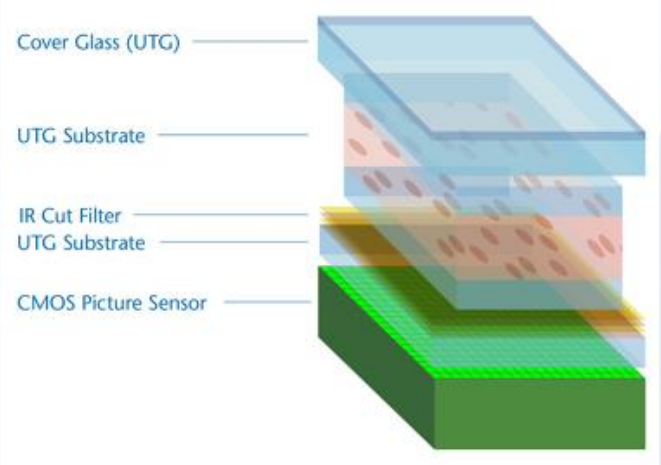
- highest dielectric constant
- only temperable material in the market
- highest thickness uniformity

ŞİŞECAM

Ultra-Thin Glass Applications;

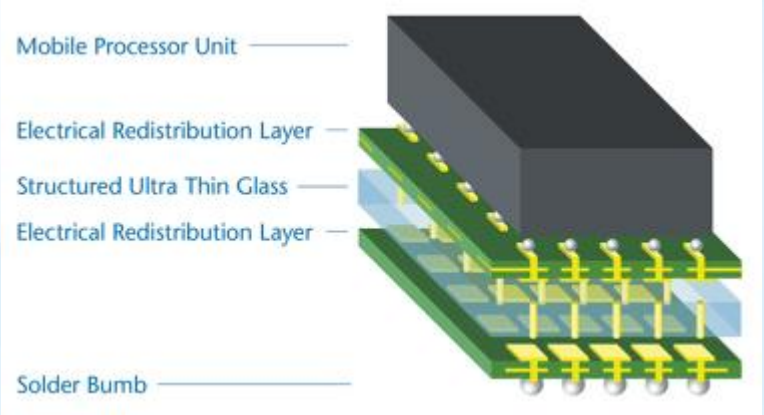
Camera Module (ultra-thin glass as key element of the product roadmap)

- Excelent optics
- scratch-resistant,
- tough but ultra-thin cover glass



IC Packaging

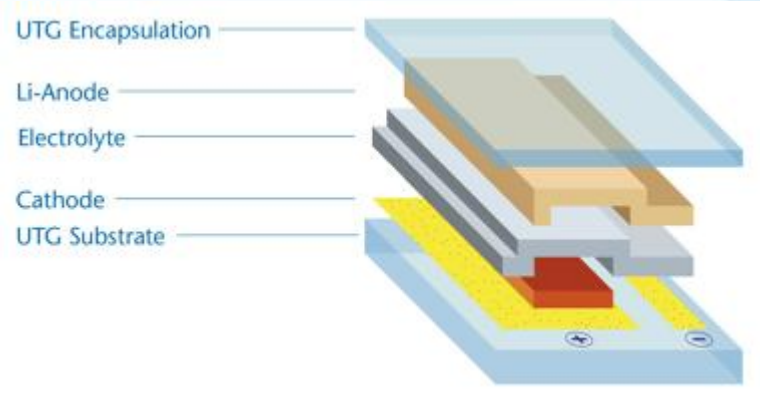
- stiffer compared to organic substrate/packaging materials
- highest dimensional stability
- lower loss than Silicon for high bandwidth/high frequency applications
- laser structuring enables cost efficient via formation at low cost



ŞİŞECAM

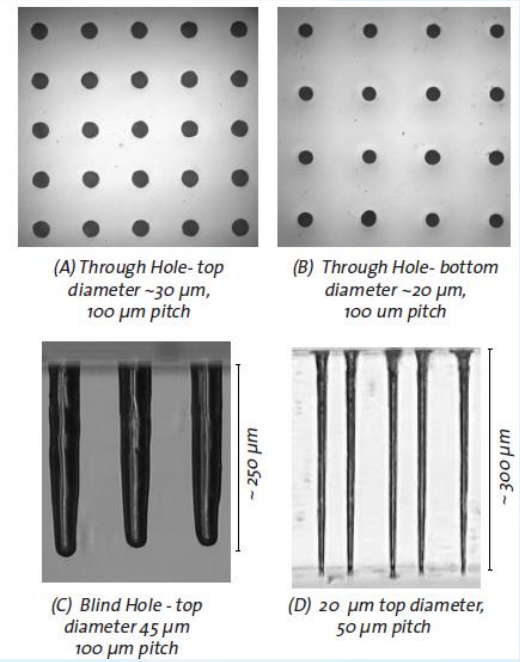
Micro-Batteries

- high fit to manufacturing technology of semiconductor and display industry
- withstands high process temperatures (≈ 600°C)
- thermal expansion of substrate fits to cathode material
- chemical compatibility
- cost-efficient by scaling to larger substrates



Three-Dimensional Integrated Circuit (3D-IC):

- The ability to tailor properties (e.g. thermal and electrical) for specific applications
- The optimized fusion process provides excellent surface quality, low warp ,flexibility



ŞİŞECAM

Ultra-Thin Glass Applications;

Sensors : Antennas, Label, Bio-sensors

Source: "Solid State Technology®"

High-Tec-Optics : Micro lenses, Filter optics, Micro displays, Micro cameras

Printed and Flexible Electronics: Substares and sealings for printed and organic ele

Source: Fujitsu

Source: Printed s.r.o.

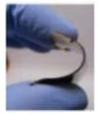
Automotive: Mirrors, Lighting, Displays, Electronics, Interior, Smart Surfaces

Smart Windows: Architectural glazing, Electrochromic windows, Thermochromic windows

Display: Cover glass, Smart Phones, Tablets, TV , Foldable and Wearable Displays

Source: "TabTimes" by Doug Drinkwater,

Energy Storage: Thin-film batteries, Super capacitors, Micro batteries

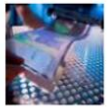


Source: "SeanBreeden.com"

Source: KAIST.

Smart Surfaces: Interior, Wall panels, Laminated panels, Room dividers, Railings

Lighting: OLED, Lighting panels



Source: AndroidPIT,

Source: "LEDs Magazine" by Laura Peters,

Photovoltaic: Thin film solar cells, Organic solar cells

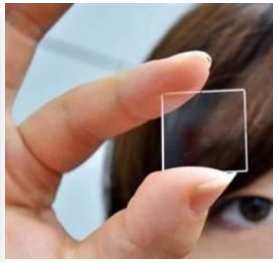
Source: Sun Flare Systems

ŞİŞECAM

CAM SEKTÖRÜNDE YENİ UFUKLAR …

Enformatik Cam Arayüzler

Katlanabilir Camlar



Doğal afetlere dayanıklı 100 yıllık veri saklayabilen 'kuvars cam'

Suya Dayanıklı AYNA Televizyonlar

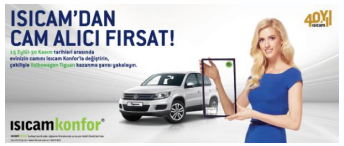
Karanlıkta duvar panele dönüşen cam teknolojisi: Saydam-OLED(Organik Işık Yayan Diyot)

ŞİŞECAM

ŞİŞECAM TOPLULUĞU

ŞİŞECAM

Düzcam



Faaliyet Alanları

- Mimari Camlar
- Otomotiv Camları
- Enerji Camları
- Beyaz Eşya Camları

Cam Ambalaj

Faaliyet Alanları
Gıda, su, madensuyu, meşrubat, meyve suyu, süt, bira, şarap ve diğer yüksek alkollü içecekler ile ecza ve kozmetik sektörlerine çeşitli hacim ve renklerde ambalaj üretimi

Cam Ev Eşyası

İSTANBUL COFFEE FESTIVAL

- 50 Paşabahçe Mağazası

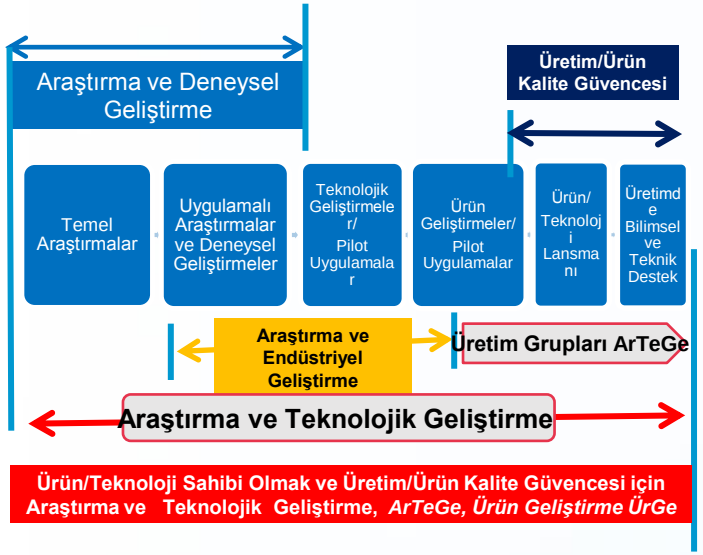
Kimyasallar

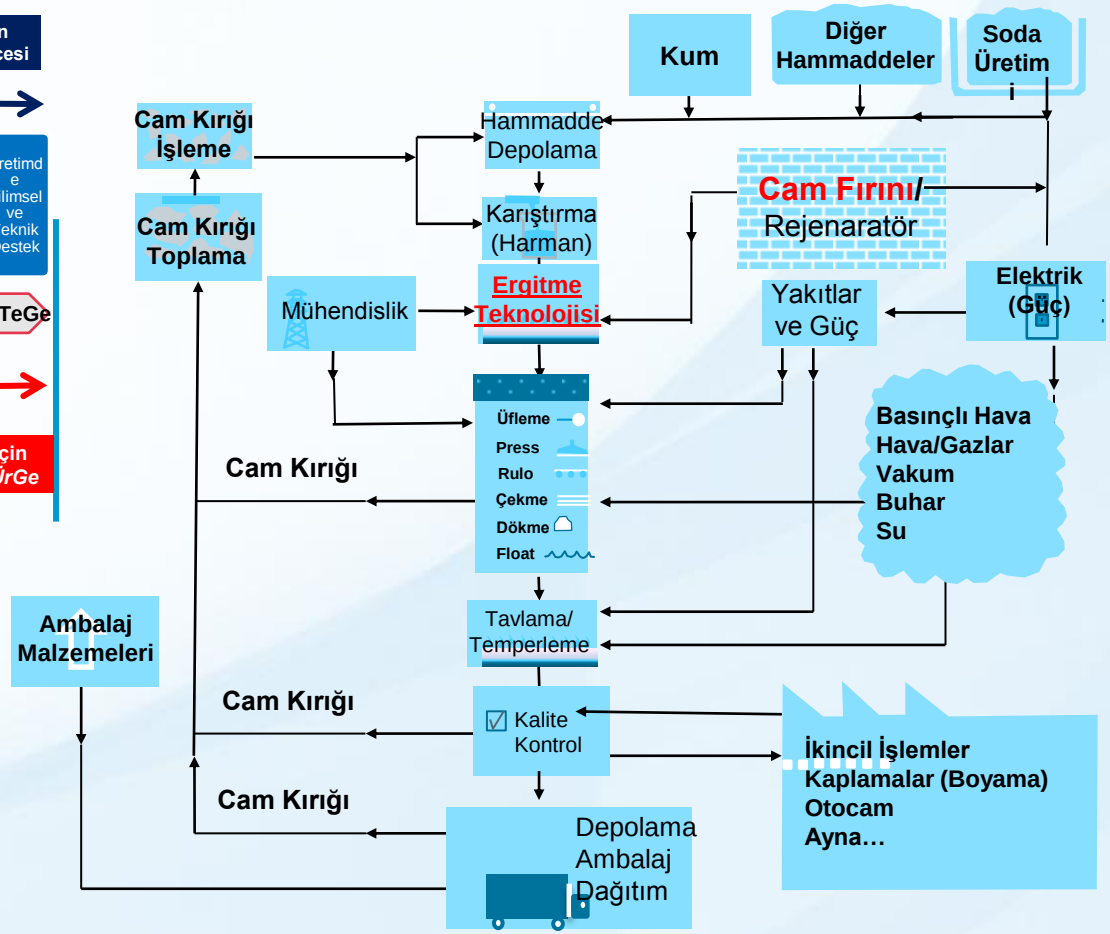
Faaliyet Alanları
Soda, krom kimyasalları, cam elyaf, endüstriyel hammadde, vitamin K3 türevleri ve sodyum metabisülfit ürünleri

ŞİŞECAM

ŞIŞECAM TOPLULUĞU FAALIYET ALANLARı İLE KURUMSAL ARAŞTıRMA VE TEKNOLOJIK GELIŞTIRME

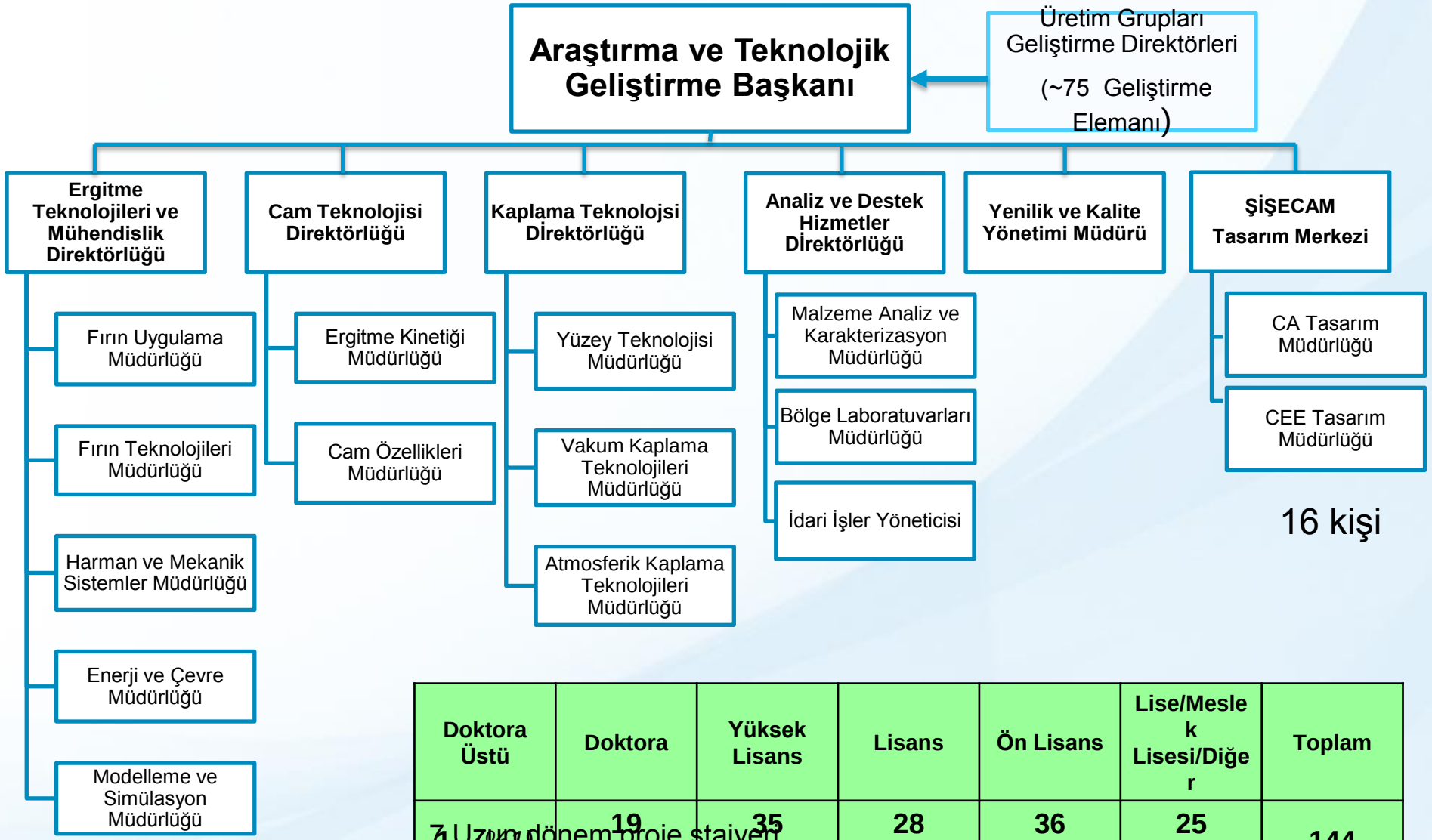
Kurumsal Araştırma ve Teknolojik Geliştirme → **Şişecam Topluluğu Faaliyet Bileşenleri**





ŞIŞECAM

ARTEGE ORGANİZASYON YAPISI



Doktora Üstü	Doktora	Yüksek Lisans	Lisans	Ön Lisans	Lise/Meslek Lisesi/Diğer	Toplam
1 (%1)	19 (%13)	35 (%24)	28 (%18)	36 (%25)	25 (%17)	144

7 Uzun dönem proje stajyeri

ARTEGE ANA FAALİYET ALANLARI

- Fırın Teknolojileri ve Uygulamaları
- Modelleme ve Simülasyon
- Enerji Yönetimi ve Çevre
- Cam Teknolojileri
- Kaplama Teknolojileri
- Yüzey Teknolojileri
- Analiz ve Destek Hizmetleri
- Yenilik Yönetimi
- Fikri Mülkiyet Haklarının Yönetimi
- Kalite Yönetimi

ŞİŞECAM

BÖLGE LABORATUVARLARI

- Türkiye'deki bölge laboratuvarları
  - Trakya
  - Yenişehir
  - Bilecik
  - Eskişehir
  - Mersin
- Teknik destek verilen laboratuvarlar

5 Bölgesel laboratuvar

- Yalıköy
- Cam Elyaf
- Çine
- Mersin
- Çatak

4 Yurtdışı laboratuvar

- Tataristan
- Posuda - Rusya
- Targovishte - Bulgaristan
- Mina- Gürcistan

ŞİŞECAM

İŞBİRLİKLERİ

Ulusal

1. TÜBİTAK &
2. Boğaziçi Üniversitesi &
3. Ortadoğu Teknik Üniversitesi &
4. İstanbul Teknik Üniversitesi &
5. Yıldız Teknik Üniversitesi &
6. İstanbul Üniversitesi
7. Hacettepe Üniversitesi &
8. Anadolu Üniversitesi
9. Akdeniz Üniversitesi &
10. Sakarya Üniversitesi &
11. Harran Üniversitesi &
12. Gebze Teknik Üniversitesi & @
13. Süleyman Demirel Üniversitesi
14. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü &
15. Bilkent Üniversitesi
16. Koç Üniversitesi &
17. Sabancı Üniversitesi
18. Özyeğin Üniversitesi
19. Gazi Üniversitesi &

Uluslararası

Amerika	Washington University &
Almanya	University of Jena &
	Fraunhofer Institute
İngiltere	The University of Sheffield
	University of Shout Wales
Bulgaristan	University of Sofya
Romanya	University Politehnica of Bucharest
Slovakya	University of Trenchin
Hollanda	Celcian &
İtalya	Statzione Sperimentale del Vetro
Fransa	Gaz de France-R&D &
	SEFPRO-R&D &
İspanya	Instituto de Ceremica y Vidrio

& Proje İşbirlikleri

@ Yüksek Lisans Programı

ŞİŞECAM

«Cam Bilimi ve Teknolojisi» Yüksek Lisans Programı

2016 Güz Yarı Yılında eğitim başlamıştır.

5 Ders Gebze Teknik Üniversitesi
8 Ders ŞİŞECAM ATGB

ULUSLARARASI ORGANİZASYON ÜYELİKLERİ

International Commission on Glass – ICG

European Container Glass Federation, FEVE

Glass for Europe, GfE

Glass Alliance Europe, GAE

European Domestic Glass, EDG

International Crystal Federation, ICF

Glass Trend

Deutsche Glastechnische Gesellschaft e.V. – DGG

ŞİŞECAM

İlginiz için teşekkür ederim

...

ŞİŞECAM