



Kimya sayesinde kolayca uygun hale getirilen, eski ve yeni uygulamalarda çok önemli rol oynayan klasikleşmiş malzeme.

Cam hakkında bilinecek ne varsa biliyor olduğunuzu düşünebilirsiniz, şimdiye kadar. Cam, binlerce yıldır çevremizde ve hemen hemen her yerde: yüksek katlı ticari binaların duvarlarında, evlerin pencerelerinde, otomobil ve uçakların ön camlarında. Ayrıca camdan yapılmış diğer birkaç üründen bahsederseniz: ince kristal, yemek pişirme malzemeleri, şişe, kavanoz ve evet, kimyasal cam eşyalarını sayabiliriz.

Daha bu yıl Corning araştırmacıları cam hakkındaki popüler bir şehir efsanesini tartıştılar. Efsane, camın aşırı soğutulmuş bir sıvı olduğunu belirtiyor ve kanıt olarak ortaçağ katedrallerindeki vitraylı pencereleri işaret ediyor. Efsaneye göre cam zamanla yavaş yavaş aktığı için bu pencerelerin bazılarının alt kısımları üst kısımlarından daha kalın. Bu durum öyle değil. Araştırmacılar modelleme ve ölçümler yaparak Westminster Abbey’de bulunan vitray türünün bir milyar yıl boyunca maksimum 1 nm kadar aktığını tespit ettiler. Camın viskozitesi - aslında şekilsiz bir katı madde - insanların Dünya üzerindeki yaşamları süresince gözlemlenmesi için çok yüksek. Pencerenin alt kenarının daha kalın oluşu, basitçe ortaçağ cam işlemlerinin bir eseri olabilir.

Camın neden hala bilim insanlarının ve yenilikçilerin aklını çeldiği sorusunun cevabı ise kime sorduğunuza bağlı. Farmasötik ve diğer endüstriler için camın güçlendirilmesinde uzmanlaşmış olan Sakson Cam Teknolojileri'nin başkanı Arun K. Varshneya, camı son derece faydalı kılan özelliklerini uzunca listeliyor. Şeffaf olmanın ötesinde, aynı zamanda rüzgar, yağmur, kar, yoğun güneş ışığı ve sıcaklıktaki büyük dalgalanmalara karşı durduğunu söylüyor. Ayrıca cam kimyasal olarak dayanıklı ve geri dönüşümlü bir madde. Birçok cam çeşidi nispeten daha ucuzdur.

Missouri Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nden bir malzeme bilim insanı olan Richard K. Brow, camı estetik açıdan büyüleyici bulduğunu belirtiyor. Cam araştırmalarına katıldıktan yaklaşık 40 yıl sonra Brow, erimiş materyal akışı ile mikroskopik kürelerden ve elyaflardan, geniş levhalara ve plakalara kadar çok çeşitli şekiller oluşturmaya hayran kalıyor. "Cam çok kullanışlıdır," diyor ve ekliyor: "çünkü özelliklerini ve performansını geniş çapta uygulamalara uyarlamak üzere bileşimi kapsamlı bir biçimde ayarlanabilir."



Fotoğraf: Milyonlarca taşınabilir elektronik cihaz, bir iyon değişimi prosesi ile güçlendirilen Corning Gorilla Camı'nın koruyucu ekranını kullanıyor.

Robert Weisenburger Lipetz, yaygın olanlara, “neredeyse tüm insanlık tarafından günlük kullanılanlara”, ek olarak telekomünikasyon, mikroskop ve teleskop objektifler için fiber optik kablolar gibi bazı cam uygulamalarının, sanayi ve bilim sınırlarını önemli ölçüde genişlettiğini söylüyor. Robert Weisenburger Lipetz kar amacı gütmeyen bir ticaret birliği olan Cam İmalat Sanayi Konseyi'nin yönetici direktörü. Cam sadece kullanışlı değil, aynı zamanda büyük bir iş. Lipetz, yalnızca ABD'de cam imalat pazarının 22.5 milyar dolar olduğunu tahmin ediyor.

İnsanlar camı, pazarının oluşmasından bile daha uzun bir süre önce kullanmaya başlamışlardı. Eski insanlar basit kesme aletleri ve ok uçları yapmak için hızlı soğuyan erimiş lav olan obsidien kullandılar. Ve boncuklar ile diğer arkeolojik bulgulardan elde edilen kanıtların M.Ö.4000 yıllarında yaşayan insanların, kumun ana bileşeni olan silisin eritilmesiyle cam kaplamaların (sırların) nasıl oluşturulacağını bildiklerine işaret etmelerine rağmen, eski Mezopotamyalıların yağ depolamak için kullandıkları içi boş cam kapların üretilişinin bir 2500 yıl daha olacağı düşünülmektedir.

M.Ö.200 yıllarında Fenikeliler, tarihçilerin cam imalatının gelişmesinde en önemli olay olarak gösterdikleri burguyu ve ilişkili cam üfleme tekniklerini geliştirdiler. Bu teknikler eski cam ustalarının erimiş camı, kolayca taşınıp yaygın olarak satılan kullanışlı ve dekoratif ürün haline getirmelerini sağladı.

Cam yapımında kullanılan temel malzemeler o zamandan beri mevcuttur ve o zamandan beri çok da fazla değişmemiştir. Silika (SiO_2) kaynağı olan kum listenin başında gelir ve genel olarak ağırlıkça yaklaşık %70 civarındadır. Diğer bileşenler soda külü olarak bilinen sodyum karbonat (Na_2CO_3) ve deniz kabuklarında bol miktarda bulunan kalkerden (CaCO_3) oluşur. Bu malzemeleri bir arada ısıtmak, günümüzde soda-kireç camı olarak bilinen bir cam türü oluşturmak üzere soğuyan erimiş bir karışım verir. Bu, üretilen tüm camların yaklaşık %90'ını oluşturan en yaygın ve en az pahalı olan türüdür.

Cam yapımcıları çeşitli uygulamalar için özelliklerini ayarlamak üzere deneme yanılma yoluyla cam bileşimini değiştirmeyi öğrendi. Örneğin, soda-kireç camı, yüksek sıcaklıkları veya ani sıcaklık değişikliklerini tolere etmez.

Birkaç yüzde sodyum borat ilavesi, eritilerek elde edilen camın içine boroksit katmaktadır. Borosilikat cam olan bu malzeme, bor içeren yapının büyük ve ani sıcaklık değişimlerine dayanmasına olanak tanıyan, soda kireci camından daha düşük bir termal genleşme katsayısına sahip oluşundan yararlanmaktadır.

İyi bilinen bir borosilikat camı olan Pyrex, ısıya dayanıklı pişirme aletlerinin, ölçme kaplarının ve diğer ufak tefek cam mutfak eşyalarının Corning ailesidir. Son zamanlarda 100. yıldönümünü kutlayan bu ticari ürün serisi, aynı zamanda aşındırıcı kimyasallara karşı da dayanıklıdır. Isı direnci ve zararlı kimyasallara direncin kombinasyonu, Pyrex şişeleri ile boru hatlarını laboratuvar ve endüstriyel kullanıma çok uygun hale getirir. Bugünün Pyrex mutfak ürünleri artık borosilikat camdan imal edilmiyor. Corning 1998’de bölünmeyi sattı ve yeni şirket temperli soda-kireç camına geçti.

Kurşun cam, uzun zamandır bilinen bir diğer alışılmış malzeme çeşididir. Bu form %20 veya daha fazla kurşun oksit içerir, yüksek kırılma indeksi gösterir ve nispeten yumuşaktır. Bu özellikler cama ışıltı verir, parlak görünür ve kırılmaya karşı direnç kazandırır. Bunların hepsi ince kadehlerin ve diğer lüks cam ürünlerin cazibesini arttırır. Ne yazık ki, bu güzel kadehler ve karaflar, ABD Yiyecek ve İlaç İdaresi’ne göre kurşun sızıntısı nedeniyle sağlık için tehlike arz ediyor.

Cam üreticileri, farklı birçok cam formülasyonu üretti ve özel uygulamalar için yeni bileşimler ve proses teknikleri geliştirmeye devam ediyorlar. Örneğin, Missouri merkezli Mo-Sci, kronik cilt ülseri ve derin yaraları iyileştiren, hayvanlarda ve insanlarda kullanılacak pamuklu bir biyoaktif borat cam geliştiriyor. Antimikrobiyal özelliklere sahip bu nanofiber malzeme yaralara biyoaktif iyonlar salgular. İyonlar kan damarının büyümesini sağlar, yumuşak ve sert dokuların iyileşmesini teşvik eder.

Renk körlüğü, cam tabanlı bir çözümden faydalanılan bir başka tıbbi sorun. Dünya genelinde milyonlarca insan, normal ışık koşullarında çeşitli renkleri, özellikle de kırmızıları yeşillerden ayırt edemiyor. Enchroma’daki araştırmacılar, ısmarlama lensler yardımıyla çevresel ışıktan seçilen dalga boylarını filtreleyen ve bu görme bileşenini renk körlüğüne sahip olan kullanıcılara geri getirmeye yardımcı olan şık bir gözlük tasarladılar.

Cam her ne kadar yararlı ve kullanışlı olsa da, kolaylıkla kırılmazsa daha da faydalı olacaktır. Bu eksiklik, Sakson Cam’dan Varshneya’ya şiddetli alerjik reaksiyonların tedavisinde kullanılan EpiPen epinefrin enjektörlerinde kullanılan cam kartuşları güçlendirmek için bir iyon değişim prosesi geliştirdi. Bu teknik, cam yüzeyindeki sodyum iyonlarının bir kısmını daha büyük potasyum iyonlarıyla değiştiriyor. İyon boyutundaki fark, çatlakların aksi yönde ilerleyebileceği yolları bloke ederek yüzeyi sertleştiren basınç kuvvetlerini oluşturuyor. Bu işlem sayesinde enjeksiyon sırasında kırılan EpiPen kartuşlarının sayısını önemli ölçüde azaldı.

Yaklaşık 5 milyar akıllı telefon, tablet ve diğer taşınabilir elektronik cihazlarda bulunan, kimyasal olarak güçlendirilmiş bir alüminosilikat malzemeyi oluşturan bu iyon değişim prosesi, Corning’in Gorilla Glass’ının kalbinde yer alıyor. Corning, 1 mm’den daha az kalınlığa sahip en yeni ürünün bir tabakasının 1.6 metrelik yükseklikten kaba bir yüzeye

düştüğünde %80'inin sağlam kalabildiğini söylüyor. Son zamanlarda üreticiler bu özel camı otomobillerin ön camları için kullanmaya başlıyor.

Sektördeki bilim insanları zorlu taşınabilir elektronik, yoğun verili bilgisayarın sabit diskleri ve yüksek kapasiteli katı hal piller için yeni cam türlerinin geliştirilmesinde ilerlemeye başlarken kesin olan bir şey var: İleri yaşına rağmen cam yakın zamanda emekliliğe yaklaşmıyor.

Yorumlar