

Laboratuvar Camı

Cam sözlüklerde soğuk bir ifadeyle "amorf bir nesne" olarak tanımlansa da, elmas kadar parlak, opal kadar ateşli, gökkuşağı kadar renkli, örümcek ağı kadar hafif ve narin ya da 20 ton ağırlığında bir ayna kadar büyük, yumurta kabuğu kadar kırılabilir, ya da çelik kadar sert olabilir. Doğrusunu söylemek gerekirse cam "alışılmadık" bir malzemedir. Camsız bir dünyayı düşünmek bilim ve uygarlığın olmadığı bir dünyayı düşünmekle aynıdır. Günümüzde bilim zamanı ölçmek için kum saati, hastalıklara sebep olduğuna inanılan kötü ruhlardan ya da bakışlardan korunmak için nazarlık kullanmaktan çok ileridedir. Cam, bilim yolculuğunun her adımında ona eşlik etmiştir.

ÇOK ESKİLERDE, deneyler için cam ne idiye, bugün de aynıdır. Cam araştırmalarında kullanılan kimyasal maddelerin çoğuna karşı dirençlidir. Saydamdır; deneyi yapan kişi, kullandığı test tüpü ya da imbiğin içinde ne olduğunu rahatlıkla görebilir. İşlenmesi kolaydır; bir teknisyen, özel bir ihtiyaç için, cam tüpü alevle amaca uygun, kullanılabilir hale getirebilir. Eski dönemlerde laboratuvar malzemeleri kolayca her

yerde bulunamıyordu. Zaten mevcut laboratuvar camları da ısıl gerilmelere ve kimyasal maddelere pek de dayanıklı olmayan camdan imal edilmişti. Sonraki dönemlerde cam, içine değişik kimyasallar eklenerek dayanıklı hale getirildi. Fakat bu tür camlar, hızlı ısıma ve soğutmaya maruz kaldıklarında, içlerinde oluşan gerilmeler yüzünden kolayca çatlayıp kırılıbiliyordu.

İlk malzeme üreticileri bu olumsuz özelliği biraz olsun azaltmak için malzemeyi çok inceltiyorlardı. İnce

cam, sıcaklık değişikliklerinde sergilediği kırılabilirliğini yitiriyor fakat bu defa da ince olduğu için herhangi bir çarpmada dağılıyordu. Bu durum hem malzeme kaybına hem de cam malzeme yardımıyla yürütülen deneyin altüst olmasına neden oluyordu. Laboratuvar'da kazara dolaplardan birine yapılacak bir darbe, içindeki cam araçların parçalanıp etrafa yayılmasına yol açıyordu.

Tren yollarında sinyal lambaları için ısı şoka dayanıklı camlar üretildiğinde, bu yeni yöntem laboratuvar

cam malzemesine de uyarlandı. 1915'te bu borosilikat camı üretildiğinde çoğu laboratuvar ve araştırmacı, kuvvet kaldıracak kadar kalın ve sıcaklığa dayanıklı bu malzemeyi yaygın olarak kullanmaya başladı. Aynı dönemde, ve aynı gelişmenin sonucu olarak, yeni ve bütünüyle bu işe adanmış bir cam endüstrisi doğdu; yeni yöntemlerle borosilikat camı, pişirme kapları ve diğer fırına dayanıklı cam pişirme araçlarında kullanıldı.

Daha yakın dönemlerde geliştirilen bir cam türü de % 96 silikat camıdır. Bu cam o döneme kadar sadece saf kuarsın sahip olduğu, bir dereceye kadar ısı şoka karşı dayanıklı olma özelliğine sahipti. Bu yeni ürün, borosilikat camının ısı ve kimyasal işlemlere tutulmasıyla, silis dışındaki tüm parçaların ayrılmasıyla ortaya çıkarılıyordu.

Bir ikinci ısı işlem, camı yoğunlaştırarak boşlukların kapanmasını sağlıyor, böylece cam şeffaf ve gözeneksiz hale geliyordu. Bu cam akkor haline gelene kadar ısıtılıyor ve sonra soğuk suya batırılıyordu. Bu yöntemle yapılmış bir beher, bir buz bloğunun üzerinde uzun süre bırakıldıktan sonra aniden kaynak alevinin önüne konulabiliyordu. % 96 silikat camı 871 °C'de kullanılabilir, ve daha önceleri yaygın olarak kullanılan saf kuars laboratuvar camının egemenliğinin sürdüğü çoğu bilimsel iş için kullanılabilir.

Toz halindeki camları presleyerek disk haline getirme yöntemi cam endüstrisindeki bir başka gelişmedir. Bu diskler, çeşitli derecelerdeki gözenekli yapılarıyla, her türlü laboratuvar işinde filtre olarak kullanılabilirler. Daha küçük gözenekli olanlar sıvı çözeltilerden bakterileri süzmek için kullanılıyor.

Ortaçağdaki simyacılar şimdi kullanılan cam laboratuvar malzemesini görseler, Galileo'nun Palomar teleskobunu gördüğünde vereceği tepkinin aynısını verirlerdi. Örneğin bir balon joje, ince düzgün boynunda, içindeki sıvının hacmini ölçmek için bir skalaya sahiptir. Bu skala balon jolenin içine ne koyarsanız koyun, nasıl sterilize ederseniz edin okunabilir kalmaya devam

eder, çünkü çizgiler ve figürler, cam yüzeyinin üzerine, asitle yedirilerek yapılmıştır.

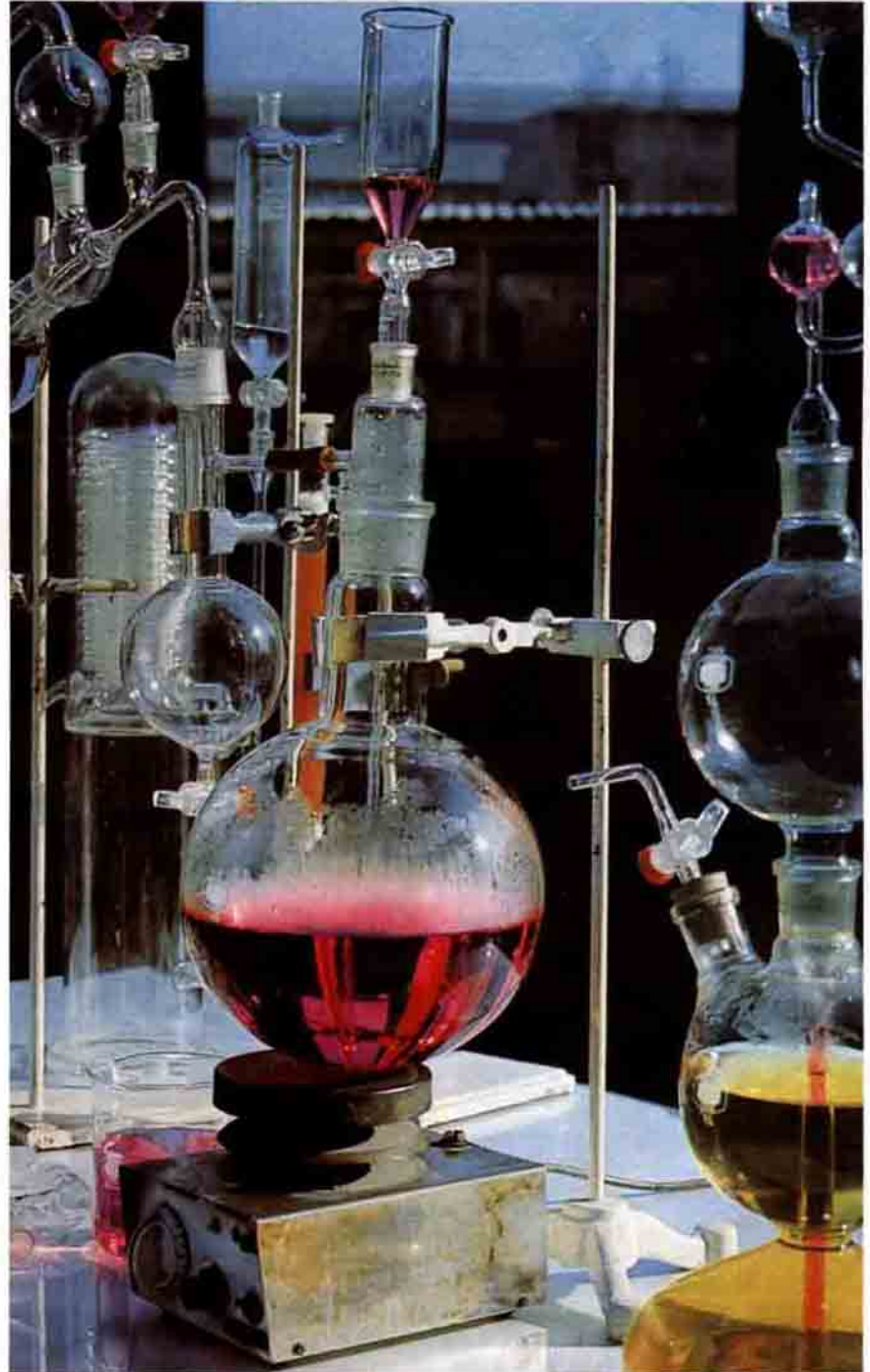
Sayılsız laboratuvarlarda yüzlerce değişik deney için kullanılacak yüzlerce özel cam malzeme geliştirilmiştir. Bunların hepsini saymak olanaksız. Basit olan cam araçlar, çoğu laboratuvar teknisyenleri tarafından üretilebilir, keza cam üretimi laboratuvar teknisyeninin işinin parçasıdır. Ama bazı laboratuvarlarda cam tek-

nisyenleri, daha karmaşık ve özel laboratuvar malzemelerini üretmeleri için, işe alınırlar.

Camın Tarihi

Camın keşfi tarih sayfalarında kaybolmuştur, fakat 4000 yıl kadar öncesine dayandığı biliniyor.

Cam yapımının keşfinden iki ana aşama bulunuyor. İlki, bildiğimiz kumun soda ve kireç ile ısıtılarak ye-



Laboratuvar çalışmalarında gereken gazların üretilmesinde kullanılan kip cihazını renkli çözeltiliyle görüyorsunuz. Daha ön plandaki cihaz arka plandaki soğutucu ve balonlarla bağlantılıdır. Mor çözeltili bu karmaşık cihaz, azot tayininde kullanılır.



ni bir malzeme, diğer bir deyişle cama dönüşmesidir. Bu yeni malzeme çok sert ve pürüzsüzdür. İkincisi, aynı derecede önemli olan, şeffaf cam elde etmek için kullanılan kimyasal maddelerin hangi oranda katılacağıının bulunuşudur.

Gerçek camın oluşturulmasının ilk aşaması bir kaza sonucu gerçekleşmiş olmalı, fakat ikincisi, bugün ismi bilinmeyen kimyacıların birçok defa deneyerek buldukları özel oranlarla elde edilmiştir.

İlk önceleri cam ürünleri masif kütleler halindeydi, şekilli camlar daha sonra yapıldı. Bu işlem cam nesnenin çamurdan ya da tahtadan bir kalıbını yapıp, eriyik durumdaki camın bu kalıbın etrafına sarılmasından sonra, cam eşya tamamlanınca içindeki tahta ya da çamur kalıbın çıkarılmasıyla son buluyordu. M.Ö. 1200'lerde cam, açık bir kalıbın üstüne bastırılarak yapılıyordu.

Yüzyıllarca cam, takıda, mücevherde, yer ve duvar mozağında kul-

lanıldı. Camın kullanım amacının genişlemesi, cam üflemeçiliğinin icadıyla gerçekleşti. M.Ö. 20'de bu yeni cam üretme yönteminin kullanılması endüstriyel bir devrim yarattı ve camın lüks malzeme üretiminden işlevsel malzeme üretimine kaymasını sağladı. Pompeii, M.S. 79'da mahvolduğunda, ardında bu devrimle ilgili kanıtlar bıraktı. Üzeri kaplanmış cam ürünlerin kalıntıları cam üretiminin çok gelişkin bir noktada olduğunu ve pencere camının artık iyi kalitede üretilebildiğini gösteriyordu. M.S. 330'lu yıllarda Roma İmparatoru Konstantinopol cam üflemeçilerini Konstantinopolis'e (şimdiki adıyla İstanbul'a) göndermişti. Bizanslı cam işçileri renkli cam ve mozaik üretiminde ustalaşmışlardı; boyalı pencere camları ilk bu dönemde ortaya çıktı. Kaynağı ne olursa olsun cam sanatı Fransa'ya ulaştıktan sonra, kullanmaya başlayanların sayısı oldukça arttı. Ortaçağın karanlık dönemlerinde cam endüstrisi İslam Dünya'sında canlandı. Daha sonra Venedikli üreticilerle Avrupa'da tekrar önem kazandı.

M.S. 1159'da St. Marcus Katedrali inşaa edildiğinde tüm binanın İncili anlatan cam mozaikle kaplanması 250 yıl sürdü. Aynaların civa ile



Görünen ilk resimde, üst katta sırasıyla vakum borulu süzme erleni, uzun boyunlu bir huni, aynı erlenin az hacimli bir modeli, ve bir ikinci huni daha görülmektedir. Alt katta ise büyükçe bir huni, gaz yıkama şişesi ve piset vardır. İkinci resimde, fennbach balonu denilen kültür kabı, kare şişe, konik ve taksimatlı bir kap, bakteriyolojik amaçlar için kullanılan Roux şişesi, 'U' şeklindeki taksimatlı boru da üre tayin cihazı olarak kullanılmaktadır. Üçüncü resimde karşımıza genel laboratuvar malzemeleri çıkıyor. İlk rafta iki erlen arasında bir distilasyon balonu, ikinci rafta şifli dibi düz bir balon, gaz yıkama şişesi ve beher, en altta da, stok şişesi musluk için çıkış borusu görünmüyor), kuru kimyasal maddelerin nemden korundukları desikatör, erlen, ve biri spiralli diğeri bullu iki soğutucu görülmektedir.

sırlanması 1369'da gerçekleşti. 1700'lerde Venedik'te 300 cam mozaik üretim atölyesi ve fabrikası mevcutken, 19. yy'da sadece 1 tane kalmıştır. Bu mozaik devrinin kapandığının bir kanıtıdır.

Cam Çağı

1600'lerde kömürün odundan daha çok ısı verdiği ve cam üretiminde yakıt olarak kullanılmasının daha çok işe yarayacağı anlaşıldı. Cam işçiliği yapan herkes cam sanatında ustaydı. 19. yy'da cam üretimindeki mekanikleşmeyle, pencere camı boyutları büyüdü. 19. yy sonlarında camın ancak kimyasında gelişme kaydedildi. Alman bilim adamları bu dönemde optik aletler için yeni camlar geliştirmeye çalışıyorlardı. 20. yüzyılın ilk yarısına cam üretimindeki ve kullanım alanındaki gelişmeler nedeniyle "Cıvalı Cam Devri" denilebilir.

1903'te Michael Owens ilk cam üretim makinasını icat etti. Bugün, cam iplik haline bile getirilebiliyor. Bir cam iplikçisi bir insan saçının 1/15'i kadar inceltilebilir. Bu da yarım kilo camla ekvatoru çevreleyebilmek anlamına gelir.

Camın Yapısı

Birçok sayıdaki kimyasal madde (boraks, soda gibi) sıvı camda, camın sertleşmesi gibi çeşitli özelliklerin cama katılması için kullanılır. Belli bir karakterdeki camın oluşumu camın soğutulma hızına bağlıdır ve atomlar arası ya da atom grupları arasındaki karışık bağ yapılarına (Kovalent ve iyonik bağlar) ihtiyaç duyar. Bireysel atomlar 'kristal kafes' diye bilinen düzenli 3 boyutlu diziler meydana getirdiğinde, kristaller oluşur. Fakat cam, sıvı haldeyken soğumaya başladığında, rastgele bir ağ oluşturur. Camın oluşumunda yer alan asıl parçalara, bu durumda ağ oluşturmaları diyebiliriz. İyonlar bu ağın bazı bölgelerine sızarak, ağ yapısını yeniden düzenlerler ve böylece camın iyonlara bağlı olan özellikleri ortaya çıkar. İyonlara ağ düzenleyicileri denmesinin sebebi budur. Camın kimyasal dayanıklılığı, diğer bilinen malzemelerden çok daha



Spiralli soğutucu yapan bir cam teknisyeni görünüyor. Daha önceden ana parçaları hazırlanan soğutucu ateş yardımı ve el hüneri ile birleşiyor.

fazla ve geniş bir yelpazededir. Ayrıca mekanik dayanıklılığını da kurşun geçirmez camların varlığı kanıtlar. Kurşun geçirmez camların yapısında polikarbonat vardır ve camın bir santimetre kalınlıkta olması kurşun geçirmemesi için yeterlidir.

Cam Türleri

Camlar kimyasal içerikleri bakımından çeşitlilik gösterirler. Camın bileşiminde periyodik tablodaki birçok element bulunabilir; fakat, ticari olarak üretilen çok çeşitteki camlar üç ana gruba ayrılırlar: soda-kireç, kurşun ve borosilikat camı.

Soda-kireç camı fiziksel ve kimyasal özelliği bakımından görünür optik ve uygulamaları için çok uy-

gundur. Ayrıca, soda, camın işlenme sıcaklığını düşürdüğü için, maliyeti de azaltır. Sodasız cam saf camdır, saf malzemelerin işlenme sıcaklıkları yüksek olur. O dönemde cam elde etmek için yeterli ateşi yeterli sıcaklığa çıkarmak için odun ya da kömür yeterli değildi. Yani soda olmasa idi camın keşfi bin ya da iki bin yıl ertelenebilirdi. Anadolu'da sodalı camın kullanılması çok eskilere dayanır. Sümer tabletlerinde sodaya *naga* deniyordu. İlk dönemlerde, soda elde etmek için, soda oranı çok olan uhulu ağacının (Akad dilinde *aban u hu li* diye geçer) küllerinden ya da Van gölünün sodalı suyundan yararlanılıyordu. Renksiz türleri görünür ışığı çok iyi geçirdiği için pencere camlarında Romalılar'dan beri kullanılır-



Bir soğutucunun dış silindirine açılan deliğe, hortumun bağlanabileceği boru ekleniyor. Diğer laboratuvar malzemeleri de, ateş önünde, parçalar birleştirilerek üretiliyor.

lar. Pencere camları ilk olarak, merkezkaç etkisi yaratılarak döndürülerek yapılıyordu. Daha sonra üfleme tekniğinin keşfi ile cam, şişirilerek silindir haline getirildikten sonra, silindirin yan yüzeyi kesilerek elde edilen pek de düzgün olmayan pencere camı, diğer tekniğin sağladığı

boyutlardan daha büyük oluyordu. Flotal cam dediğimiz cam da sıvı kalay yüzeyinde yüzdürülerek elde ediliyor. Flotal cam tüm diğer camlardan çok daha düzgün bir yüzeye sahiptir.

Soda-kireç camının başlıca dezavantajı yüksek ısıl genişleme özelliği-

ne sahip olmasıdır; yani ısıtılınca yapısal olarak genişlerler. Silika ısıtılınca fazla genişlemez; fakat sodanın eklenmesi genişleme özelliğini dramatik bir biçimde artırır; genel olarak, soda ne kadar fazlaysa, sıcaklık değişimlerine karşı camın direnci de o kadar düşüktür. Soğuk günlerde ince belli çay bardağınıza sıcak çay doldururken cam üzerinde ısıl şok yarattığınız için bardağınız çatlayabilir.

Kalsiyum oksit yerine kurşun oksit ve sodyum oksitinin yerine potasyum oksit kullanılması, kurşun camı olarak bilinen cam türünü oluşturur. % 24 PbO içeren camlar, kristal cam diye bilinen cam türünün içinde yer alırlar. Kurşun camı göreceli yumuşak yapısı nedeniyle işlenebilir ve yüksek kırılma indisine sahiptir. Daha fazla kurşun oksit içeren camlar (%65) radyasyon perdeleme camları olarak kullanılabilirler, çünkü kurşunun, bilindiği gibi gama ışınlarını ve değişik formdaki zararlı radyasyonu emebilme yeteneği vardır.

Borosilikat camı % 70-80 silika ve %7-13 bor oksitten ve az miktarda alkali (sodyum ve potasyum oksit) ve alüminyum oksitten meydana gelir. Borosilikat camı düşük alkali içeriği ve kimyasal ve ısı şoku dayanıklılığı ile karakterize edilir; bu yüzden, Pyrex diye bildiği cam mutfak malzemelerinde kullanılır.

Borosilikat camı suya, asitlere, tuz çözeltilerine, organik maddelere ve halojenlere (klor ve brom) yüksek düzeyde dayanıklılık gösterir. Göreceli olarak alkali çözeltilerine karşı da dayanıklıdır. Sadece hidroklorik asit, yoğun fosforik asit ve güçlü alkalın çözeltileri, yüksek sıcaklıklarda kabın yüzeyinde bozulmaya yol açarlar.

Beherler ve dar boyunlu laboratuvar şişeleri kimyasal maddelere, ani sıcaklık değişimlerine ve mekanik şoklara karşı dayanıklı olmalıdır. Ek olarak, şeffaflık, kolayca yumuşama ve şekil verme gibi camın sıradan özelliklerine sahip olmalıdır. Belki de en önemlisi, cam laboratuvar malzemesinin üretimi ucuz gelmelidir.

Kimya sanayisinin ve sanatının gelişimi açısından damıtma işlemi çok önemli yer tutar. Ateşe dayanıklı kaplarda yapılan kaynatma işleminde, kapak kısmında sıvı damlala-

Plastik Laboratuvar Malzemesi



Cam malzemeye alternatif olarak geliştirilen plastik laboratuvar malzemesi, henüz ülkemizde olmasa da Dünya'da yaygın olarak kullanılıyor. Plastik laboratuvar malzemesi polietilen, polipropilen, polistiren, polivinil klorit, polioksi metilen, polikarbonat, politetrafloro etilen, perfloroalkoksi gibi kimyasal yapılara sahiptirler. Farklı kimyasal yapılara sahip plastik malzemeler, çok farklı amaçlar için kullanılabilirler. 0 ile 100 derece arasında kullanılanların yanında, -270 ile 250 derece arasında kullanım alanına sahip olanlar da vardır. Doğrudan bunsen beki üzerinde kullanılmayan tüm bu plastik malzemeler arasında politetra floroetene (PTFE), ısıya karşı gösterdiği dirençle birlikte, çok geniş yelpazedeki kimyasallar arasında sadece gümüş nitrata karşı dayanıksızdır. Plastik malzemeler kendi kullanım alanları içinde kullanıldıkları sürece, ne fiziksel ne de kimyasal yapılarından bir şey kabetmezler. Tek kullanım değil birden fazla kullanım için üretilmişlerdir. Plastik malzemenin sterilizasyonu da otoklavlanması da mümkündür. Temizlerken, sert deterjan ve sünger kullanılmamasına dikkat edilmesi gerekiyor.

Cam malzemeye gerçekten birçok konuda alternatif olabilecek olan plastik laboratuvar malzemesi, laboratuvarlarda herhangi bir darbe ile kırılmayacağı gibi doğada da uzun yıllar bozulmadan kalacaktır.

Türkiye'de henüz üretilmeyen plastik laboratuvar malzemesi çeşitli Avrupa ülkelerinden ithal edilmektedir.



rın yoğunlaştığı gözleniyordu. Buradan esinlenerek damıtma balonu ve imbik geliştirildi. M.S. 4. yy'da Synesius ve özellikle de Zosimos, iki ayrı kaptan oluşmuş damıtma aygıtları kullandılar: damıtma kabı ve külah kısmı. Bu ikisinden daha sonra boynuzlu imbik (retorte) geliştirildi.

Kolay uçucu maddelerin damıtılmasında, buharın soğutulması gerektiği anlaşılmıştı, yoksa buhar yoğunlaşmadan sistemden uzaklaşıp gidiyordu. Zamanla hâlâ laboratuvarlarda kullanılan su soğutmalı damıtıcılar geliştirilmiştir.

Damıtma ya da süblimleştirme için kullanılan ilk kaplar topraktan yapılmıştı. Ancak 13. yy'dan sonra, gelişmiş cam kaplar yaygınlaştı. Toprak kaplar kolayca gözenekli duruma geliyordu. Oysa cam kaplar dayanıklıydı. Ayrıca metal kaplar da kullanılıyordu ancak bunların çeşitli biçimlerde kirlenme ve zehirlenmelere yol açtığı bilinmiyordu. Aynı amaçla tahta kaplar da kullanılıyordu ve bunların içine konan sıvılar, kızdırılmış metal çubukların daldırılması ile ısıtılıyordu.

Cam Laboratuvar Malzemeleri

Üretilen cam laboratuvar malzemelerine baktığımızda, genel amaçlı kullanılanların dışında, hacim ölçmek, filtrasyon, mikrobiyoloji deneylerinde kullanılanlar ve bunların aksesuarlarını görebiliriz.

Genel kullanım için beherler, erlenler, balonlar ve kaplar, tüpler, karıştırıcılar ve termometreler her türlü laboratuvarlarda ilk gözümüze çarpanlardır. Hacim ölçümünde kullanılanlar arasında en sık rastlanılan cam malzemeler de, mezürler, pipetler, büretler ve balon jodedir. Filtrasyonda, huniler, piset ve nuçe erleni kullanılmaktadır. Mikrobiyolojide ise ilk önce santrifüj tüpü ve balonu ve petri kaplarını görürüz. Tüm bunlara ek olarak laboratuvarlarda, çok boyunlu adaptörler, musluklar, hortum bağlantılı cam borular, sıçrama başlıkları ve buhar jeneratörü bulunur. Aslında laboratuvarlarda hangi deneyler yürütülüyorsa, o deney için gerekli tüm ve özel malzemele-



Çoğu küçük atölyeye yan mamül halinde gelen cam, buralarda gerçek laboratuvar malzemesine dönüştürülür.

rin bulunması gerekir. laboratuvardaki malzemelerin zenginliği biraz da laboratuvar için ne kadar ödenek ayrıldığına ve yürütülen araştırmaların özgünlüğüne bağlıdır.

Balonlar kullanım amaçlarına ve çalışılan miktarlara bağlı olarak çeşitli yapı ve büyüklükte olurlar. Uzun boyunlu ve dar ağızlı olanlar buhar basıncı yüksek maddelerle, kısa boyunlu ve geniş ağızlı olanlar düşük buhar basıncına sahip ve katı maddelerle çalışmalarda elverişlidirler. Düz altlı olan balonlar toplama kabı olarak, yuvarlak altlı olanlar daha dayanıklı olmaları nedeniyle basınç ve sıcaklık değişimlerinin söz konusu olduğu durumlarda, konik olanlar (armut biçimli balonlar) alçak

basınçta çalışıldığında kullanılır.

Balonların ağız ve boyun sayısı birden fazla olabilir. Özellikle karıştırma, ekleme ve gaz geçirme gibi işlerin aynı anda yapılması gerektiği durumlarda iki ya da çok boyunlu balonlara gerek duyulur.

Beherler çeşitli büyüklüklerde olabilirler. Genel laboratuvar işlemlerinde ve yoğunlaştırma işlemlerinde kullanılır. Erlenler ise, reaksiyon kabı olarak, çözelti hazırlamada, kristalizasyonda ve bunun gibi laboratuvar işlemlerinde kullanılırlar.

Soğutucular, maddeleri gaz fazından sıvı fazına döndürmek için kullanılır. İçice iki burudan meydana gelmiş olup dıştaki borudan su geçer. İçteki boruda madde yoğunlaşarak toplama kabına veya reaksiyon kabına döner. Soğutucularda su girişi genellikle alttan olur. Soğutucuların biçim ve büyüklüğü amaca göre değişir. Kaynama noktası düşük sıvılarla çalışırken uzun soğutucular, ya da soğutma yüzeyi değişik şekillerle artırılmış soğutucular kullanmak gerekir.

Huniler süzme ve ayırma işleminde kullanılırlar. Süzme için basit süzme hunileri kullanılır. Bunlarda huni etrafında içinde kaynar su ya da su buharı akımı olan borular ve ısıtma kılıfları vardır. reaksiyon ortamına madde eklenmesi gereken durumlarda taksimatlı damlatma hunileri ve ekstraksiyon işleminde veya birbiri ile karışmayan iki sıvıyı birbirinden ayırma ayırma hunileri kullanılır.





Tüm üretim işlemleri tamamlanmış olan laboratuvar camı kullanıcısının hizmetindedir.

Mezür ölçme kabıdır. Sıvıların hacmini ölçmede kullanılır. Sıvı karışımların hazırlanması amacıyla kullanılan kapaklı tipleri de vardır.

Pipetler ölçülü miktarda sıvı alma ve transfer işlemlerinde kullanılırlar. Dereceli ve transfer tipleri vardır. Transfer pipetleri ile sadece belli hacim sıvı alınabilir.

Termetreler sıcaklık ölçmede kullanılan aletlerdir. Bir termometrenin kullanılmadan önce kaynama noktası belli maddeleri kullanarak veya duyarlı bir standard termometre ile ayarlanması gerekir.

Yıkama şişeleri bir gazı bir çözeltilen geçirerek temizlemek amacıyla kullanılır. Bunun yanında bağıtler çözeltili karıştırmada kullanılan cam çubuklardır.

Saat camı denilen bombeli camlar reaksiyon kaplarını örtme ve süblimasyon gibi işlerde, ayrıca bazı maddeleri tartmak için kullanılır.

Genellikle bilim adamları ile özdeşleştirilen, olmazsa olmaz cam laboratuvar tüpü, çok çeşitli boyutlarda olabilir. Deney tüpleri çeşitli işlemlerde; bunun içinde bitki yetiştirmek bile olabilir. Santrifüj tüpleri mikrobiyoloji laboratuvarında santrifüj işlemlerinde kullanılır.

Cam Üretimi

Cam üretimi dünya'da sayılı cam üreticileri arasında bulunan ülkemizde çok yaygındır. Laboratuvar malzemesi için kullanılan borosili-

kat camı, küçük atölyeler tarafından Almanya'dan ya da İngiltere'den, hazır, değişik çaplarda borular halinde ithal edilir. Genelde Pyrex diye bilinen bu camlar, atelyelerde bu işin ustaları tarafından birleştirilerek satışa sunulur.

Paşabahçe'ye bağlı Teknikcam 1968'den bu yana sıcaklığa dayanıklı cam, laboratuvar camı ve diğer birçok cam malzeme üretmektedir. Üretim, yurt içi ihtiyacını karşılamakla birlikte, ihraç edilmektedir. Teknikcam, iki ana tür camdan, nötr borosilikat cam ve sert borosilikat camdan laboratuvar camı üretmektedir.

Nötr borosilikat camı, yüksek sıcaklığa ve kimyasal maddelere dayanıklı olması nedeniyle, genel olarak tıbbi amaçla kullanılan cam malzemelerin imal edildiği cam boru üretiminde kullanılır. Sert borosilikat camı, ısı genleşme kat sayısı düşük olduğu için sıcaklığa dayanıklı, kimyasal maddelere dayanımı yüksek olduğu için, laboratuvar malzemeleri ve teknik ürünlerin yapımında kullanılır. Her iki tür camda; nicel ve nitel kimyasal analizlerde, mikro analitik ve mikrobiyolojik analizlerde, sulu asidik ve alkalik ortamlarda yürütülen deneylerde kullanılan cam araçlarda ham madde olarak kullanılır. Saf cam, kuvars kumu yüksek sıcaklığa çıkarılarak elde edilir. Kuvarsın erime noktası tüm diğer camlardan daha yüksektir, bu yüzden laboratuvarlarda

spektroskopik analizlerde hücreler halinde kullanılır.

Laboratuvar araçlarının ve teknik ürünlerin üretiminde cam, son şeklini vermek üzere işleme sıcaklığına kadar ısıtılmaktadır. Son şeklini alan cam malzeme, daha düşük sıcaklıklara soğuduğunda, malzeme içinde bir gerilim oluşur. Böyle bir cam malzemenin kırılma eğilimi vardır.

İç gerilimi elimine etmek için, cam malzeme iç gerilimlerin ortadan kalktığı tavlama sıcaklığına kadar ısıtıldıktan sonra, gerilim oluşmayacak bir sıcaklığa kadar kontrollü bir hızda soğutulur. Bu ısıtma ve kontrollü soğutmaya 'tavlama' denir ve tünel fırınlarda (tavlama fırınları) yürütülür. Tavlamanın hızı cidar kalınlığına göre değişir. Gerilimi alınmış cam malzemeler gerektiğinde ısı ya da kimyasal yolla temperlenerek dayanıklılıkları artırılır. Temperleme yoluyla cam malzemenin içinde çekme, yüzeyinde ise basma gerilmesi oluşturulur. Yüzeyde düzgün bir kompresyon dağılımı, cam malzemenin mekanik dayanımını ve basınç dayanımını önemli derecede artırır.

Bir sonraki adım cam laboratuvar malzeme üzerindeki işaretleme ve taksimat çizgileridir. Bu işlemler, asit ve alkaliye dayanıklı amber renkli bir boya ile gerçekleştirilir. Boya camın yüzeyine nüfuz ederek onun ayrılmaz bir parçası haline gelir.

Son olarak konik ve küresel şifli bağlantı parçaları, standartlarda belirtilmiş olan ölçülerde imal edilir. Bütün bu uzun yolculuktan sonra, cam laboratuvar malzemesini laboratuvarda görebiliriz.

Etrafınızda bulunan kullandığımız hemen her nesnede biraz cam vardır. Yani camı kullanırsanız, görürüz, ya da cam yardımıyla görürüz.

Özgür Ergin

Konu Danışmanı: İnci Gökmen
Prof.Dr. ODTÜ Kimya Bölümü

Kaynaklar:
Bilgin, A., Şafak C., H.Ü.Eczacılık Fakültesi Farmasötik Kimya Laboratuvar Çalışmaları, 1996
Carberry, E. Glassblowing, MG's Publishing, 1994
Diamond, F. The Story of Glass, New York, 1953
Scholes, S. R. Modern Glass Practice, Massachusetts, 1974
Teknikcam Cam Laboratuvar Malzemeleri Üretim Kataloğu, 1983
Tez, Z., Kimya Tarihi, V Yayınları, 1986

geleceđi
bugüne taşımak...

