



Cam Endüstrisinde Ar-Ge Şişe-Cam

Cam endüstrisi enerji yoğun üretim yapan bir endüstri alanıdır. Bu alanda üretim yapan Şişecam, gerek üretim maliyetini azaltmak gerek cam piyasasındaki gelişmeleri yakalamak için Ar-Ge çalışmaları yapmaktadır. Ürün yaratmada, günde ortalama bir yeni ürün çıkarma yeteneğine sahip şirketin son çalışmalarından biri akıllı camlar üzerine. Işık ve ısı özelliklerini kontrol etme özelliği sağlayan bu camlar geleceğin perdesiz evlerinin bir habercisi.

GÜNLÜK YAŞAMIMIZDA her an karşılaştığımız cama, Anadolu topraklarında ilk olarak Hitit tabletlerinde rastlarız. Bu tabletler çeşitli cam karışımları hakkında ayrıntılı bilgi verir. Ancak Hitit'lere ait hiçbir cam buluntusu ele geçmemiştir. Anadolu'daki en eski arkeolojik cam buluntusu MÖ 800 yıllarının sonuna ait bir bardaktır. İnce ve renksiz olan bu bardak Gordion'da bulunur. İşte insanoğlunun o yıllarda tanıştığı cam, günümüze kadar, birçok alanda kullanılan bir madde olarak yaşamdaki yerini almıştır.

Dünün, bugünün ve yarının ürünü olma özelliği taşıyan cam, günlük yaşamımızda olduğu gibi, cam elyafı, optik gereçler ve cam seramik gibi maddelerde kullanımıyla yüksek teknoloji alanlarında da vazgeçilmez bir materyaldir.

Böylesine önemli bir madde olan camın arkasında güçlü bir endüstri olması kaçınılmazdı. Gerek dünyada gerek ülkemizde öyle de oldu. Örneğin, Türkiye'de cam endüstrisi denince Türkiye cam pazar payının büyük bölümünü elinde bulunduran Şişe-Cam A.Ş. aklı geliyor.

Cumhuriyet'le birlikte, ulusal yapılanmayı sağlamak, ülkenin gereksinimlerini ülkenin kendi içindeki üretimiyle gerçekleştirmek ve dışarıya para akışının önüne geçmek istenmiştir. Bu amaçla 17 Şubat 1934'te

Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş. adıyla cam endüstrisinin temelleri atılır. İlk fabrika, yıllarca cam yapımı merkezi olarak tanınan Paşabahçe'de kurulur. Fabrikanın burada kurulmasının nedenleri ise şöyle özetlenebilir: Cam zanaatkarlarının üretimini eskiden beri Paşabahçe'de olması, içki üretiminin bu bölgede bulunması ve taşımacılığı deniz yoluyla gerçekleştirme düşüncesi...

Ülkenin o zamanki cam tüketimi yılda 3500 ton iken fabrikanın kapasitesi yıllık 3000 ton olarak hedeflenir. 1948 yılına kadar üretim elle yapılır. Ürünler şişe ve bardakla sınırlıdır. Dünya'da ise o yıllarda cam üretiminde önemli değişiklikler görülür. Hızla mekanikleşen cam endüstrisi, çok daha hızlı ve ucuza üretim yapmaya başlar. Türkiye'de mekanikleşme konusunda kimi atılım-

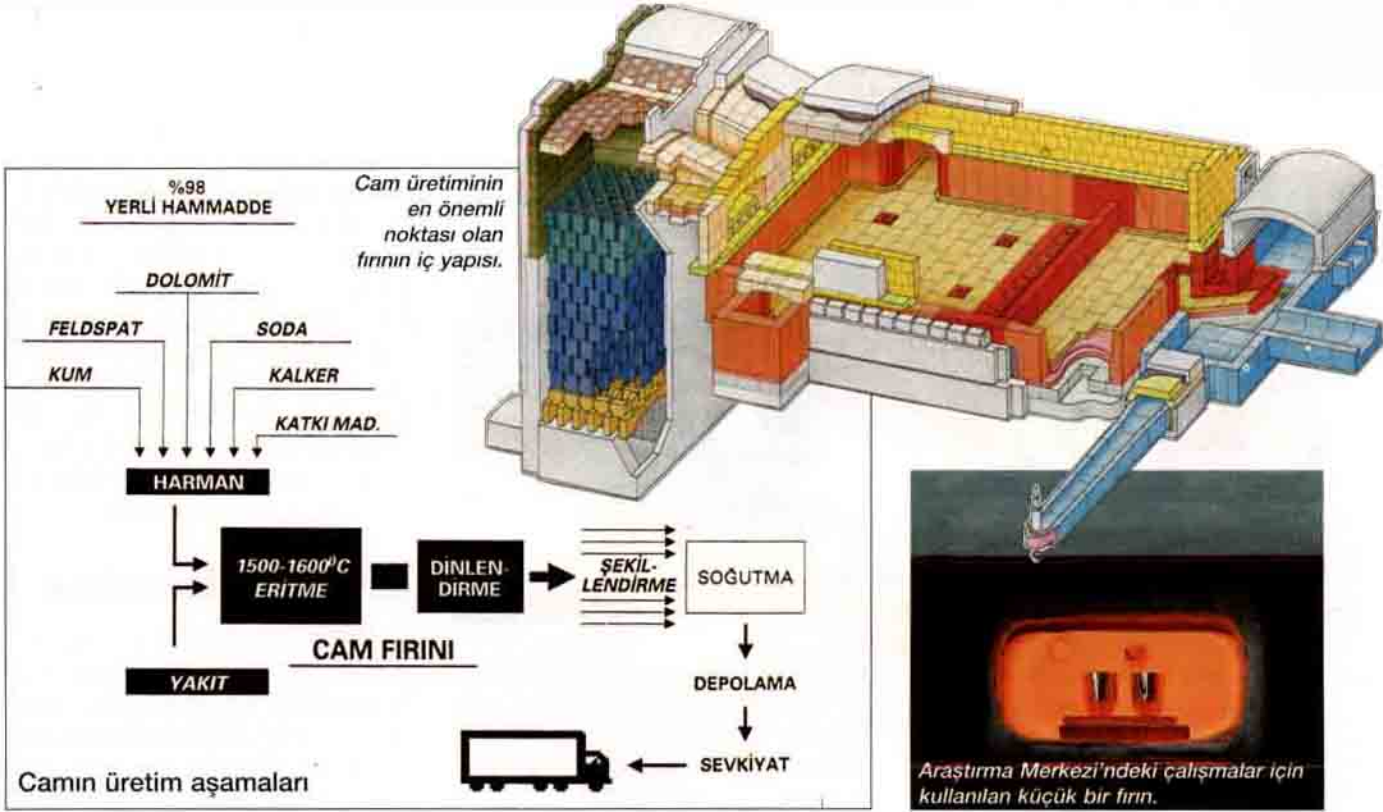


Cam üretiminde geri kazanımda kullanılan cam kırıklarından oluşan bir harman.

lar yapıldıysa da ilk ciddi makine alımı, 1954'te gerçekleşir. Yeni alınan dört makineyle ile kapasite yıllık 5000 tonu bulur. Yirmi yılda, yıllık 2000 ton artışı!

Cam endüstrisindeki değişikliklerin yalnızca üretimle sınırlı kalmaz; üretim biçimi konusunda da farklılaştığı görülür. Dünyada düzcamların üretimi, Fourcoul'te tekniğinden 1929'da Pittsburg tekniğine ve 1953'te de Pilkington tekniğine dönüşür. Türkiye'de ise düzcamların üretimi II. Dünya Savaşı sonrasında bile kurulmamıştır. Ülkenin gereksinimleri ithalata karşılanır. Öte yandan, endüstriyelleşmiş ülkelerdeki cam üreticileri yoğun isteklere karşın lisans vermeyi kabul etmezler. Sonunda 1961 yılında o zamanki SSCB'nden Fourcoul'te teknolojisini sağlar ve düzcamların üretimi başlar. Daha sonra Pittsburg tekniği, rakip bir üretici tarafından, Belçika'dan sağlanır ve bu üretici tarafından Mersin'de açılan fabrika üretime başlar. Şişecam ise bu tekniği İngilizler'den alır, bundaki amaç daha sonra yine İngilizler'den Pilkington teknolojisini sağlamaktır. Gelişen olaylar sonucu Mersin'deki fabrika Şişecam tarafından satın alınır.

Düzcamların üretimine böylece başlayan cam endüstrisi, şişe ambalaj talebini karşılamak için 1968'de İstanbul Topkapı'da yeni bir şişe fabrikası açar. 1969'da kurşun kristal üretimi, 1971'de cam elyaf üretimi,



1980'de el yapımı kristal üretimiyle Şişecam cam üretimini şişeden, mutfak eşyalarına, düzcandan teknik camlara kadar genişletir. Bu gelişme boyunca Şişecam, cam endüstrisinin birçok alanında üretim yapar hale gelir.

Şişecam'ın Dikey Entegrasyonu

Cam, hem kütle üretimine dönük hem de ileri teknolojilere açık bir üründür. Camın olgunluk dönemi ürünü olması, gelişmekte olan ülkelerin bu alana girmesini kolaylaştırır. Ancak gelişmekte olan ülkeler bu alana girdiklerinde, cam üretiminin gerektirdiği hızda ve güvenilirlikte hammaddeyi sağlayacak ya da son ürünü satacak benzeri hizmetleri sunacak bir altyapıya sahip değildir. Bu da kimi güçlükler yaratır. Örneğin Türkiye, Cumhuriyet döneminin başlangıcında endüstriyelleşme atılımı kapsamında bu üretim alanına girmiş ve bu güçlüklerle karşılaşmıştır. Şişecam, altyapı ve piyasa kurumlarının yetersizliği nedeniyle, kum, dolomit, feldspat, soda gibi hammaddeler sağlamak, kağıt-karton ambalajı üretmek, hatta cam ürünlerini satmak için mağazalar kurmuştur. Böylece ülkedeki cam endüstrisi sert ve dikey en-

tegre olmuş bir yapı göstermiştir. Böyle yapılanmış bir üretim alanında herhangi bir aşamadaki kriz, aksama sistemin bütününe etkilemektedir. Şişecam bu olasılığa karşı, yapının her aşamasına ilişkin Ar-Ge çalışmaları yapmakta ve teknoloji yönetimine ağırlık vererek bu büyük yapının her aşamasına ilişkin öneriler, çözüm yolları ve yenilikler sunmaktadır.

Cam Endüstrisinin Üretim Özellikleri

Cam üretiminin temel özelliklerinden biri eritmeye dayalı, enerjiyoğun bir üretim alanı olmasıdır. Cam çeşitlerinin ana hammaddeleri kum, soda, dolomit, feldspat ve kalker olmakla birlikte, 150'ye yakın türde madde ve katkı kullanarak de-

ğişik özelliklerde cam üretilir. Cam hammaddeleri belli reçeteler göre karıştırılarak, eritme fırınlarına aktarılır. Fırınlar yaklaşık 1500-1600°C ısıtılarak içlerindeki hammadde cam eriyiği haline dönüştürülür. Kanallardan geçen bu eriyik, makinelerde şekillendirilerek ürün haline gelir.

Bir cam eritme fırını ateşlendikten sonra, ticari ürün üretmese bile, refrakter yapısını ve içindeki cam kütesini soğutmamak için, fırınlar kampanya dönemleri boyunca hiç durmadan sıcak tutulmak zorundadır. Kampanya dönemlerinin on yıl gibi uzun bir süreyi kapsadığı gözönüne alındığında, bu endüstrideki enerji kullanımı ve enerji bağımlılığı anlaşılabilir. Çeşitlerine göre değişiklik göstermekle birlikte, camın toplam maliyet içinde enerjinin payı ortalama %15-%20 arasında değişmektedir. Cam üretiminde kullanılan enerjinin %60'ı fırınlarda harcanmaktadır.

Cam endüstrisi gibi kesintisiz üretim yapılan bir alanda, cam üretiminde yüksek kalite standartını yaratmak için hammaddelerin kimyasal özellikleri de önem kazanır. Kum, soda vb. hammaddelerin tane iriliği ve rutubet gibi fiziksel özellikleri, fırınların verimini ve cam kalitesini etkilemektedir.

Cam üretimi ve kullanımı sürekli artış gösterir ve farklı





Araştırma Merkezi'ndeki ince film laboratuvarı. Geleceğin akıllı camları üzerindeki çalışmalar burada sürdürülüyor.

mek her zaman yeterli olmamaktadır. Özellikle, Ar-Ge çalışmalarında öncü şirketler, yeni buluşlarını diğer şirketlere aktarmamaktadır. Bu durum, cam endüstrisinde yeni pazarlar doğmasına neden olmakta ve piyasadaki öncülük gücünün korunmasını gerektirmektedir. Ancak, dikey entegre olmuş bir şirkette bu, Ar-Ge çalışmalarının yanında etkin bir teknoloji yönetimi ile sağlanmaktadır.

Ar-Ge Çalışmaları

Cam üretiminin pek çok alanında yenilik yapma gereksinimi yüksektir. Düzcamlarda kaplama ve diğer ikincil işlemlerle sürekli yenilikler yaratılmaktadır. Örneğin, çok yakın gelecekte Avrupa Topluluğu'nda "Low-E" olarak adlandırılan emisivitesi düşük camlar zorunlu standart haline gelecektir.

Cam ev eşyasında yenilik yaratma daha da önemlidir. Bugün dünyanın bir numaralı cam ev eşya üreticisi olan Fransız Durand firmasının ye-

birçok yerde kullanılır. Gerek üretim teknolojisi gerekse üretilen camın sürekli olarak değiştiği ve geliştiği görülmüştür. Gelecekte de yoğun olarak kullanılacak bir madde olan cam, üretim süreci ve ürün olarak gelişmeye açık bir alandır. Teknolojik gelişmeleri yakalamak için sürekli olarak Ar-Ge çalışmaları yapılması bir zorunluluktur.

İkincil işlemler olarak adlandırılan yüzey kaplama, plastikte

kullanma, renk unsuru ekleme, baskı tekniklerinden yararlanma gibi kaliteye ve albeniye dönük bir dizi teknik, camın geleceğini etkileyen bir başka çalışma alanıdır.

Bu alandaki örnekler; cama ışık ve ısı kontrol özelliği kazandıran kaplamalar, oto emniyet camları, mobilya camları gibi çeşitleri içerir. Bir dizi ikincil işlemlere tabi tutulan camın katma değeri de böylece artmaktadır. İkincil işlemlerdeki teknolojiyi izle-

Günümüzün ve Geleceğin "Solar" Camları

Hülya Demiryont

Dr. Türkiye Şişe ve Cam Fab. A.Ş.

Cam teknolojisindeki gelişmeler son on yılda çok büyük aşamalar kaydetmiş ve camın alışılmış özelliklerine aranan birçok yeni özellikler katmıştır. Gereksinimler, kullanım alanları ve cam ürünlerindeki rekabet bizleri camın değerini artırmaya zorlamaktadır. Cam ürünleri kavramı ile camın çok çeşitli kullanma alanlarından söz edilir. Bu, pencere camından gözlük camına, araba camlarından çay bardağına kadar çok geniş bir alanı kapsar. Camın değerini artırma ise, camın alışılmış geçirme ve yansıtma özelliğini camın kullanıldığı alanına uygun olarak istenilen ölçüde geçirici ve yansıtıcı hale getirme, bu özellikleri kontrol edebilme anlamına gelir.

Günümüzdeki çeşitli anlamlarda değerlendirilmiş camlar çeşitli tekniklerle hazırlanmakta ve çok farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Cama katma değer sağlama işlemi farklı şekillerde yapılabilir. Camın kendi hamuru değiştirilebildiği gibi, cam yapıldıktan sonra üzerine konan kaplamalarla camın optik özellikleri kontrol edilebilir. Harman kompozisyonunun değiştirilmesi pahalı bir yöntem olduğundan ve harmandan çıkan renkli camların özelliğinin sınırlı olması nedeni ile daha çok düzcamin ikinci işlemlerle kaplanarak değer artırma yolu kullanılır.

Geleceğin camları olarak, kaplama özelliğinin değiştirilebilmesi ya da değişmez olmasına göre aktif ve pasif camlardan bahsedilir. Pasif camlar özellikleri tasarlanabilen, ancak kontrollü olarak değiştirilemeyen camlar-

dır. Aktif camlar ise özelliklerini ya dış etkilere göre değiştiren ya da optik özellikleri bizim tarafımızdan kontrol edilebilen, değiştirilen camlardır. Aktif camlara "akıllı" camlar ya da "kromojenik" camlar da denir.

Camlarda aranan özellikler örneğin, görünüm, renk ve kusursuz olmanın dışında geçirgenlik ve yansıtma veya ısı alma ve yansıtma özellikleridir ki bu sonucular coğrafik yere, mevsime, gündüz ve geceye bağlı olarak değişir. Enerji kaybının minimuma indirilmesi açısından cama solar kontrollü kaplamaların konması kaçınılmaz olmuştur. Genellikle pencere camlarının çoğu görülür ışığı dalga boyundan bağımsız olarak maksimum oranda geçirmeyi ve minimum oranda yansıtmayı sağlayacak şekilde düzenlenir. Özellikli camlar ise dışarıdan iç mekâna maksimum oranda güneş enerjisi alan, fakat içeriden dışarıya daha az enerji sızdıran camlardır. Bunlar solar enerjinin büyük kısmını dışarıdan iç mekâna geçiren, fakat içi mekândaki termal enerjiyi de çoklukla tekrar içeri yansıtan bir cam tasarımıdır. Aktif camlarda isteğe göre camın özellikleri kontrol edilebilmektedir. Bu da özellikle "elektrokromik" camların normal ve diğer solar camlara üstünlüğü anlamına gelir.

Kaplamalı camları, kaplama proseslerindeki farklılıklar nedeni ile büyük alanlı ve küçük alanlı kaplamalar olarak iki grupta toplayabiliriz. Büyük alanlı camları ise kullanıma alanlarına göre mimari camları ve oto camları olarak tekrar iki kısma ayırabiliriz. Küçük alanlı camlardan kaplama ile değerlendirilebilecek olanlar interferans filtreleri, lazer aynaları, kamera objektifleri gibi optik bileşenler,

dekoratif camlar, gözlük camları vb. gibi diğer kullanım alanlarındaki camlardır. Bilhassa gözlük camlarındaki yansıtmayı önleyici, AR kaplamalar ve plastik lensler üzerine konan çizilmez sert kaplamalar günümüzün en yeni ve büyük sermaye gerektirmeyen, ancak çok büyük pazarları olan teknolojileridir.

Solar camları kızılötesi (IR) bölgede yansıtıcı, fakat görülür bölgede geçirici (düşük emisiviteli, "Low-E", kaplamalar), veya görülür bölgede selektif yansıtıcı veya geçirici camlar (renkli solar camlar), veya yansıtmayı önleyici, AR, geçirgenliği yüksek camlar ve bunlar gibi çeşitli solar kontrollü camların yapımı, ince film kaplamaları ile mümkündür. Böyle kaplamalı camların büyük alanlı bina camlarında ve aynı zamanda oto camlarında yaygın ve çeşitli uygulama alanları vardır. AR kaplamalar müzelerdeki koruyucu resim camlarında, kamera objektiflerinde ve bunun gibi yerlerde istenmeyen yansımaları önlediği için çok kullanışlıdır. Low-E camları camın ışık geçirme özelliğini değiştirmeksizin camdaki ısı kaybını önlediğinden, enerji tasarrufu açısından sağlıklı yararları açıktır. Renkli solar camlar ise hem gizlilik sağlamanın hem de solar enerji kayıplarını azaltması açısından gerek duyulan camlar arasındadır. Araba camlarındaki özel kaplamalar arasında; bir dakikada buzlanmış camdaki buzu eriten, buğuyu gideren kaplamalar, AR kaplamalar, akıllı camlar, radarla görünmeyen camlar gibi örnekleri sayabiliriz.

Şişecam Araştırma Merkezi'nde kaplamalı camlar üzerinde araştırmalar sürdürülmektedir. Gerçekleştirilen Ar-Ge çalışmalarının pilot aşamasında yapılması bu alandaki ilk çalışma örneği olması açısından önemlidir.



Resimde Araştırma Merkezi'ndeki çeşitli laboratuvarlardan çalışmalar görülüyor. Sağdaki elektron mikroskopuyla hassas ölçümler yapılıyor.

nilik yaratma katsayısı 1,6 adet/gün düzeyindedir. Dünya cam ev eşya piyasasının %10'unu elinde tutan Durand'ı yakalamak, yenilik yaratmayla bire bir ilişkilidir. Şişecam topluluğu ise dünya cam ev eşyası piyasasında %4'lük bir payla ikinci konumdadır. Yenilik yaratma katsayısı da 1 adet/gün dolayındadır.

Cam ambalajlamada tasarımın önemi giderek artarken, yüzey kaplama, iç ve dış gömlekleme gibi işlemler bu üretim grubunda sürükleyicidir. Cam elyafta ise hemen hemen her an ürüne göre bir elyaf çeşidi yaratıldığı söylenebilir.

Yenilik yaratma öncelikle yetiştiren işgücüne, gerekli bilgi birikimine, yeterli araç-gereç ve diğer donanımına sahip olmayı gerektirir. Dünya cam üretiminin %70'inin on şirket tarafından gerçekleştirildiği gözönüne alınırsa Ar-Ge çalışmalarının, yüksek teknolojiyle yürütülmesinin gerekli olduğu görülür.

Şişecam'ın Ar-Ge çalışmaları aşağıdaki alanları kapsar:

- Tasarım geliştirme
- Fırın geliştirme
- Ürün geliştirme

Özellikle cam ambalaj, ev eşyası ve kristal üretiminde önem kazanan tasarım çalışmaları üretimin yapıldığı fabrikalarda yapılmaktadır. Farklı tasarım çalışmalarının yapıldığı bu tasarım laboratuvarları müşteri isteklerine ve pazarlamadan gelen geri beslemeyle kontrol edilerek oluştu-

rulmaktadır. Gerek ev eşyası gerek cam ambalajın tasarımı önem kazanmıştır. Ürün modellerine verilen adlar isim olmaktan çıkıp, ürün şekil, biçim ve tasarımıyla bütünleşerek markayı yaratmaktadır. Bu süreç içinde de gıda, içki, meşrubat, parfümeri gibi alanlarda tasarım önemini giderek artırmıştır.

Cam endüstrisi enerji-yoğun bir üretim alanıdır. Bütün üretim süreci içerisinde kullanılan enerjinin %60'ı fırınlarda harcanır. Şekillendirme makinelerinde %20, yardımcı işletmelerde %11, tavlama fırınlarında %6, diğer işlemlerde %2 enerji kullanımı vardır. Çalışmalar, kullanılan birim enerji miktarını azaltmak üstünde yoğunlaşmıştır. 1980'li yılların başında 1 kg cam üretmek için 430 g fuel-oil tüketilirken, yapılan çalışmalar sonucu 1991 yılı sonlarında bu miktar 313 g düzeyine inmiştir. Bu da enerji tüketiminde %27'lik bir azalmayı göstermektedir.

Fırın tasarım grubu Şişecam'ın bünyesinde merkezi bir birim olarak karşımıza çıkar. Cam ürününe göre fırın tasarımı gerektiren bu sektörde farklı cam yapıları açısından da enerji kullanımı farklılaşmaktadır. Fırın tasarım grubu birim enerjinin etkin kullanımı, enerji kaybının azaltılması (fırın izolasyonu), atık enerjinin değerlendirilmesi, iyi bakım ve tutum gibi çalışmalarını fabrikalardan aldığı sonuçları önceki yıllardaki fırın değerleriyle karşılaştırarak yapar.

Fırın tasarımı, enerji kullanımını azaltarak tasarruf sağlama ve maliyet indirme gibi işlerin yanında, yeni bir ürün üretiminin, elde edilecek kalite ve üretim sürecindeki pek çok süreci etkilemesi bakımından, çalışmanın sürekli devam edeceği bir konudur.

Fırın tasarımında kullanılan en önemli araçlardan biri fırınların matematiksel modellenmesidir. Cam akımları, ısıtma ve soğutma işlemleri, yakma hacmi, sürekli besleme parametreleri bu süreci son derece karmaşık kılar. Şişecam'da matematiksel modelleme alanında ciddi bir çalışma içindedir. Cam endüstrisi için önemli bir yere sahip olan fırın tasarımı çalışmaları, üretim süreçlerindeki Ar-Ge çalışmalarına iyi bir örnektir.

Ar-Ge Merkezi, topluluğun merkezi bir birimi olarak karşımıza çıkar. Gelişmiş laboratuvarları bulunan Merkeзде cam, camın hammadde ve üretilen tüm ürünler üzerinde analizler yapılarak veri toplanmaktadır. Örneğin, hammadde analizlerinin yapılmasıyla son ürün arasındaki bağlantı çıkarsanarak bir veritabanı oluşturulmaktadır. Kalite kontrol, analiz destek hizmetleri, problem çözme gibi hizmetler fabrikalarla bağlantılı olarak yürütülür.

Şişecam Ar-Ge çalışmalarına 1976'da kurduğu laboratuvarla başlamıştır. 1981'de şimdiki Ar-Ge Merkezi kurulmuştur. Üretim şirketleri-



nin, pazar izleme ve taleple oluşan istekleri doğrultusunda bir Ar-Ge projesi oluşturulur. Yıl sonlarında belirlenen bu projelerde teknik grup proje planları yapar. Bu çalışmalarda malzeme ve çeşitli kompozisyon tasarımları geliştirilir. Projeler genelde bir proje ekibi kurularak yürütülür. Bu ekibe kimi zaman tüm sistemdeki kişilerden katılımlar sağlanır. Pilot çalışma, fabrikaların üretim hatlarında denenerak yapılır. Buradan elde edilen sonuçlara göre proje üzerindeki çalışmalar sürdürülür. Şişecam Ar-Ge Merkezi'nde birçok proje üzerinde çalışmalar sürdürülüyor.

Bunlardan biri, "Habbe Hatasının Deneysel ve Matematiksel Simülasyonlar ile İncelenmesi" adlı projedir. Proje, fırınlarda cam eriyiği elde etmede oluşan en büyük sorun olan, eriyiğin içindeki hava kabarcıklarının (habbelerin) oluşumunu ve boyutlarının bilgisayar ortamında incelenmesini amaçlanmaktadır. Programın veritabanı, şimdiye kadarki üretim süreci içinde elde edilen deneyim, hammadeden son ürüne kadar Ar-Ge merkezinde yapılmış olan analiz sonuçları ve fırın tasarım bölümünden alınan verilerle oluşturulmuştur. Yeni bir fırın tasarımındaki habbe boyu, farklı sıcaklıktaki habbe boyu, bunun ortaya çıkardığı enerji maliyeti, hammaddelerin farklı özelliklerine göre oluşan habbeler, bunların özellikleri, habbeleri yok etmek için kullanılacak yöntem ve yolların incelenebile-

ceği bu proje sonunda, cam üretimini bilgisayar ortamında gerçekleştirecek bir program ortaya çıkacaktır. Proje her ne kadar habbe küçültme yollarının araştırılması için hazırlanmaya başlamışsa da Şişecam'ın sanal fabrikası olacağına benzer.

Geleceğin camları olarak adlandırılan ve ince bir filmle kaplı camlar üzerinde araştırmalar sürdürülmektedir. Bu çalışmalardan bir kısmı başarıyla sonuçlanmış ve fabrikalarda üretime geçilmiştir. Harmandan renkli ve soğurma etkisiyle güneş kontrol özelliği sağlayan Heliofüme ve Heliobronz ticari isimli camların yanında, renksiz camların yüzeylerini üretim hattı üzerinde ya da hat dışında çeşitli metal ya da metal oksitler ile kaplama yöntemiyle, mimari gereksinimlere yanıt veren özelliklerde ısı ve ışık kontrol camları üretilmektedir. Ayrıca, bu camların ikili sistemlerde birlikte kullanımıyla hem soğutma hem de ısıtma giderlerinden ekonomi sağlamayı hedefleyen çok fonksiyonlu camlar elde edilmektedir.

Üretim hattında kalay banyosu üzerinde yüzen camın LVC yöntemiyle kaplanmasıyla elde edilen Auarreflekt, gün ışığını gümüş renginde yansıtan ve bronz rengi geçirgenlik sağlayan yüksek performanslı bir güneş kontrol camıdır. Vakum altında kaplama süreciyle, hem düşük yayımlı ısı kontrol camları hem de yansıtıcı güneş kontrol camları üre-

tilmektedir. Bu ürünler performans gereksinimlerini karşılamanın yanında maviden, gümüş grisine gibi değişen renkleriyle estetik isteklere de yanıt vermektedir. Son zamanlarda geliştirilmekte olan yeni bir kaplama türü ise renksiz cam görünümü yanında tek başına ısı ve güneş kontrol özelliklerini birleştiren çok fonksiyonlu bir kaplamadır.

Şişecam'da kaplama geliştirme çalışmaları laboratuvar ve pilot boyutlarında devam etmektedir. Piroolitik metotla üretimi hedeflenen ürünlerin performansları ve üretim parametreleri önce pilot fırını üzerinde geliştirilen sistemlerden yararlanarak belirlenmekte ve bu şekilde hat üstü ürünleri yelpazesi genişletilmektedir. Bu ürünleri üretim hattı üzerinde sürekli bir üretim sürecinde elde etmeye yönelik sistemin özgün çalışması Araştırma Merkezi'nde tamamlanmıştır. Pilot sistemde başarılı sonuçlar alınmasının ardından, hat üzerindeki ürüne teknoloji aktarımı çalışmaları yapılmış, kurulan üretim sisteminde de deneme üretimi çalışmalarına başlanmıştır. Pek yakında bu camları pencerelerimizde ve günlük yaşamın pek çok alanında göreceğimize benziyoruz.

Şişecam uluslararası pazarda edindiği pay ve yeriyile cam endüstrisinde önemli bir şirket olarak karşımıza çıkıyor. Dikey entegre yapısıyla birçok fabrikası, hammadde üretim birimi, ambalajlama, taşıma ve mağaza zinciri bulunan şirket, tüm bu birimler arası ilişkileri, uygulamaya koyduğu üretim ve yönetim süreçlerini çok iyi planlayıp, yönetmesine borçlu. Gelişen teknolojiyi yakalamak için yaptığı Ar-Ge çalışmalarının yanında bu çalışmaların belirlenmesi, planlanması ve sisteme yayılması yapılan etkin teknoloji yönetimine bağlıdır. Başarılı Ar-Ge çalışmaları ve üretim bu sayede gerçekleştirilmektedir.

Yazının hazırlanmasındaki yardımlarından dolayı Baha Kuban'a teşekkür ederiz.

Özgür Tek

Konu Danışmanı: Medar Ökte
TTGV Proje Koordinatörü

Kaynaklar
Şişecam Teknik Bülten 1, İstanbul, 1995
Şişecam Teknik Bülten 4, İstanbul, 1995
Continuing Delights with Turkish Investments, İstanbul, 1996
Şişecam Araştırma Merkezi Tanıtım Kılavuzu