

Cam geri kazanımı hem ekolojik hem de ekonomik

❖ Çok yönlü bir madde olan cam, şeffaflığı, şeklinin bozulmaması, koku ve tat vermemesi nedeniyle birçok ürünün ambalajlanmasında kullanılmaktadır. Cam üretiminde kullanılan hammaddelerin çıkarılması doğal kaynakların tüketimine ve üretim esnasında çevreye zarar vermektedir. Geri kazanımla bu olumsuz etkiler azaltılabilmektedir.

Camın uzun bir tarihi vardır. 3500 yıldan beri cam, içecek kaplarının yapımında kullanılmaktadır. Günümüzde de cam modern ve çok yönlü bir maddedir. Şeffaflığı, şeklinin bozulmaması, koku ve tat vermemesi ve çoğu kimyasala karşı dayanıklı olması nedeniyle cam ürünler yiyecek, içecek, kozmetik ve ilaç gibi birçok ürünün ambalajlanmasında tercih edilmektedir

Cam nasıl üretilir?

Cam, yerkabuğunda bolca bulunan silika (kum), soda külü ve kireç, feldispat ve iz elementlerden üretilir. Bu hammaddelerden silika çok önemlidir ve temin edilmesi aslında sınırsızdır. Soda külü, tuz kullanımı ile kimyasal olarak üretilebilir ve doğal olarak mineral oluşumu ile bulunabilir. Kireç ise bolca bulunabilen bir maddedir.

Cam yapımı için kullanılan bu hammaddeler bir silo içinde karıştırılır ve büyük ocaklar içinde 2600⁰ F de eritilir. Eritilen cam 2000⁰ F ye soğutulur ve üretilmek istenen camın tipine bağlı olarak şişirme, baskı veya çizme yolu ile şekillendirilir.

Cam şişe üretimi için gerekli olan enerji, ısı ile sağlanır. Cam üreticilerinin enerji tasarrufu sağlamak için kullandıkları yöntemlerden biri kullanılmış cam şişelerin geri kazanılmasıdır. Kırılmış cam materyaller, diğer hammaddelerle birlikte eritilerek geri kazanılabilir. Ocağa ne kadar kullanılmış cam ilave edilirse, daha az ısı gerekir. Bunun nedeni geri kazanılan camın, kum, soda külü ve kireçten daha düşük sıcaklıkta erimesidir. Eritme ocağında tamamı kullanılmış cam ürünler eritildiğinde, enerji tüketiminde %25 azalma sağlanır.

Geri kazanım

Cam, kum (kuartz), soda, kireç, feldispat ve iz elementler gibi hammaddelerin yüksek sıcaklıkta eritilmesiyle üretilir. Bu hammaddelerin çıkarılması doğal kaynakların tüketimine ve üretim esnasında kullanılan enerji, su ve oluşturulan kirlilik çevreye zarar vermektedir. Doğal kaynakların tükendiği ve çevre kirliliğinin önemli boyutlara ulaştığı günümüzde, tüm atıkların geri kazanımında olduğu gibi cam geri kazanımı da önemli ve yaygındır. Camların toplanarak

Cam geri kazanımıyla sağlanan tasarruflar	
Enerji tüketiminde azalma	: %25
Hava kirliliğinde azalma	: %20
Maden atığında azalma	: %80
Su tüketiminde azalma	: %50
Korunulan doğal kaynaklar	: Kum, soda, kireç

geri kazanılması depolama sahalarının ömrünü uzatır, doğal kaynakları korur ve atık bertaraf maliyetlerini azaltır.

Cam geri kazanımın tercih edilmesinin nedeni, eski camdan üretimin daha ekonomik olmasıdır. Cam endüstrisinin tahminine göre her 1 ton camın geri kazanımı 9 galon fueloile eşdeğerdir. Buda geri dönüştürülen % 1lik camla, cam eritme ocağında 2400 feet³ gazın korunması demektir.

Ülkemizde çöp içindeki geri kazanılabilir madde oranı yaklaşık olarak %12 dir. Cam şişelerin Türkiye genelindeki geri kazanım oranı %36 dır ve cam geri ka

zanım çalışmaları ŞişeCam Grubu bayileri kanalıyla toplanmakta ve 6570 bin ton atık cam tekrar işlenerek geri kazanılmaktadır. Bursa'da ise çöp içindeki geri kazanılabilir madde oranı %10 ve geri kazanılan materyal kompozisyonu içindeki cam oranı %43 tür.

Geri kazanımın yararları

Cam geri dönüşümü, sonu olmayan bir hikayedir. Plastik ve kağıdın aksine camlar sınırsız olarak yeniden değerlendirilebilir. Teorik olarak cam kaplar kalite kaybı olmadan neredeyse % 100 oranında eski camdan imal edilebilir.

Cam geri dönüşümünün daha başka avantajları da vardır. Yeni cam üretiminde özellikle eritme prosesindeki yüksek enerji tüketimi ve havaya verilen kirlilik ile büyük çevre kirliliği yaratılır. Bu ve diğer çevre kirlilikleri eski camların hammadde olarak kullanılması ile azaltılabilir. Eski camların kullanımı ile düşük erime noktasında aktif olan soda tüketimi 2/3 den daha fazla oranda azalmakta ve ayrıca atık camların kullanımı sonucunda cam üretimi için %25 daha az enerji kullanılır. Örneğin, cam üretiminde eski cam kullanılırsa, yeni cam üretimine oranla enerji tüketimi, hava kirlenmesi ve su tüketiminde sağlanan tasarruflar aşağıda verilmiştir:

Geri kazanımda nelere dikkat etmek gerekir?

Toplanan cam atıkların kalitesi, yeniden değerlendirme olup olmayacağı ya da geri kazanımın ne kadar iyi olacağı konusunda etkindir.

a) Camın çeşidi

Cam kaplar, düz cam ve sanayi camları (optik, ampül vb.) olarak sınıflandırılabilir. İyi kaliteli cam üretebilmek için aynı cinsten camlar eritilmelidir. Çünkü sadece bu tip camlar birbirine yakın kimyasal ve fiziksel özellikler taşırlar. Karışık camların işlenebilirliği daha kötüdür ve kötü kaliteden dolayı daha kötü pazarlanırlar. Prensip olarak, telli cam, düz cam, kurşun cam,

kristal cam, ateşe dayanıklı cam, laboratuvar camları, flerosanlar, ampuller ve cam elyafı cam konteynerine konmamalıdır.

b) Camın rengi

Camın rengi, geri kazanım için en önemli faktördür. Eski camlardan beyaz ve kahverengi cam üretimi, sadece bu tür camlar kullanılarak yapılabilir. Karışık cam atıklardan ise sadece yeşil cam yapılabilir. Renklerine ayrılmış camlar, geri dönüşüm işletmelerinde daha fazla talep görmektedirler.

Her cam hazırlama tesisinin, kendine özgü şartları vardır. Bunlar çeşitlidir, fakat çoğu cam işletmesinde alüminyum kapak, seramik, lamine kaplanmış cam ve pencere camı gibi farklı özelliklere sahip camlara tolerans gösterilmez. Bazı tesislerde az derecede renk kirliliklerine tolerans gösterilir. Bu oranlar genellikle aşağıdaki gibidir:

Beyaz cam: %95100 beyaz, %05 kahverengi, %01 yeşil ve %05 diğer renkler.

Kahverengi cam: %90100 kahverengi, %05 beyaz, %010 yeşil ve %05 diğer renkler.

Yeşil cam: %80100 yeşil, %015 kahverengi, %010 beyaz ve diğer renkler.

c) Eski camlar içindeki yabancı maddeler

Cam geri dönüşümünde seramik, taş ve porselen süreci bozarlar. Tamamen erimezler ve ürünlerde estetiksel ve yapısal hatalar oluşturarak kalitesiz cam üretimine neden olurlar. Aynı şekilde metal kapaklar, mantar ve plastik de iş

lemi bozarlar. Bu maddeler daha baştan itibaren cam konteynerlerine atılmamalıdır. Yukarıdaki standartları sağlayan hurda camlar, diğer kalite kriterlerini de sağlamalıdır. 1 ton atık cam içindeki seramik, porselen ve taş içeriği 25 gramı, metal içeriği ise 5 gramı geçmemeli ve 1 mm.den büyük ışık kırıcı madde, 10 cm. den büyük kağıt, plastik, tahta veya diğer organik kirleticiler bulunmamalıdır. Tesis işleticileri problemsiz işletim sağlayacak şekilde yukarıdaki standartlara göre kendi değerlerini belirlemelidir.

Camların geri kazanım için ayrılması

Son yıllarda eski camların cam üretiminde kullanılması artmaktadır. Eritmeden önce, cam parçalarının işlenmesi gerekir, yani metal, seramik, kağıt, plastik ve diğer zarar veren maddelerin ayrılması gerekir. Bunun için iki ayırma metodu kullanılabilir:

1. Mekanik ayırma

2. Lazer ışığıyla ayırma

1. Mekanik ayırma:

Cam atıkların diğer evsel atıklardan ayrılması için bazı mekanik metotlar geliştirilmiştir. En çok kullanılan iki metot: Yüzdürmebatırma (floatsink method) ve köpük flotasyonu (froth flotation method)

Yüzdürmebatırma (floatsink) metodu: İçinde orta yoğunlukta bir sıvı bulunan tankta, hafif materyallerin üstte kalması ve ağır olanların ise batması esasıyla yapılır.

Bu proses, farklı yoğunlukta sıvıların kullanımı ile adımlar halinde tamamlanır. Sonuçta, cam diğer atıklardan tamamen ayrıldığında geri kazanım prosesleri için hazır durumdadır.

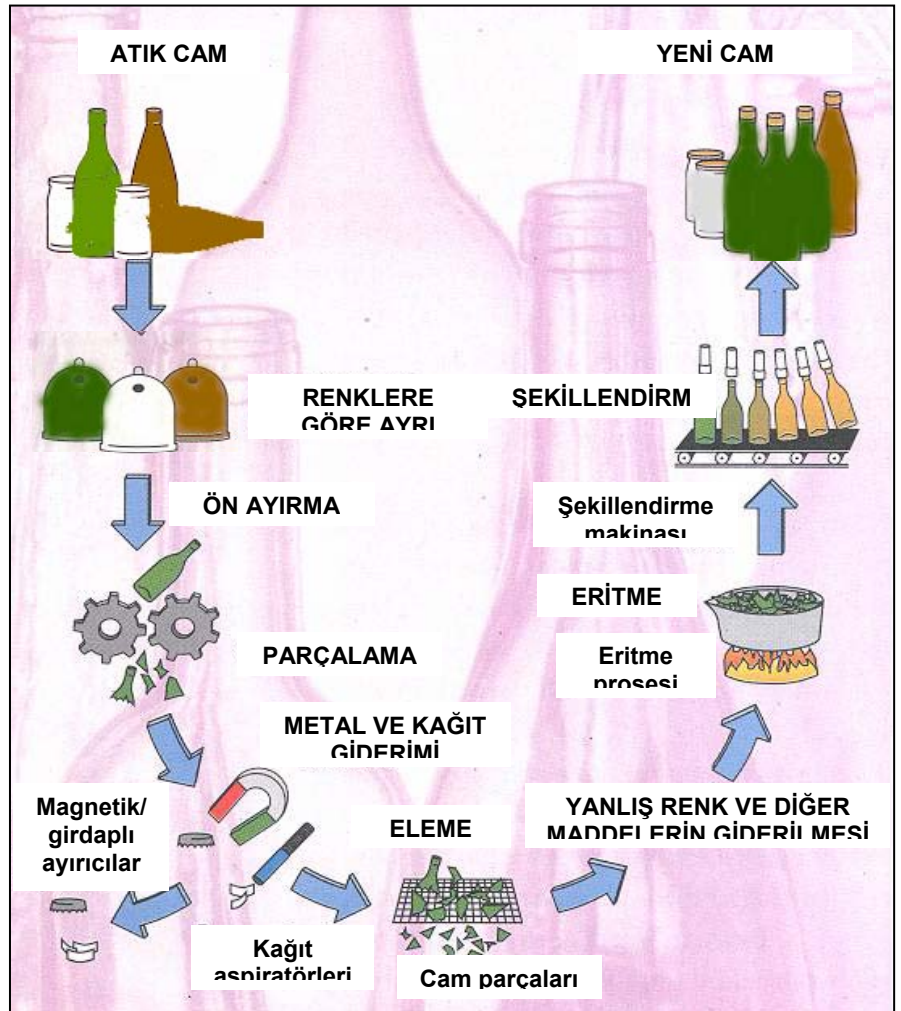
Köpük flotasyonu (froth flotation) metodu: Köpük flotasyonu, yüzdürmebatırma metoduna göre daha verimlidir. %95 ten daha fazla cam saflığı sağlar. Maliyet olarak daha fazladır. Bu metot, cam yüzeyine yapışan bir orta organik maddenin kullanımı ile katıların yüzey özelliklerine göre ayırma esasına dayanır.

Bu metotlar iyi bir atık ayrımı sağlar. Fakat günümüzde cam geri kazanımında karşılaşılan en büyük problem, cam atıkların renklerine göre ayrılmasıdır. Bunun için lazer ışığı kullanılan ayırma metotları kullanılmaktadır.

2. Lazer ışığıyla ayırma

Hazırlama tesislerinde kullanılmış cam ürünler, tek renk ve diğer yabancı maddelerden ayrılmış cam granülü haline gelir.

- Öncelikli olarak yabancı maddeler elle ayrılır.
- Camlar 5 ile 60 milimetre büyüklüğündeki parçalara kırılır.
- Daha sonra teneke kapaklar magnetik seperatörle ve alüminyum kapaklarsa girdaplı seperatörle ayrılır.



- Son yıllarda cam hazırlama tesislerinde, seramik, taş ve porselenlerin giderilmesi ve parçaların renk ayrımında, optoelektronik sistem bazlı otomatik prosesler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu proseste, cam parçaların geçebileceği ve seramik, taş, porselen ve metal gibi diğer maddelerin kaldığı ve böylece materyallerin ayrılmasını sağlayan bir ışık bariyerden geçirilir. Parçaların daha aşağıdaki bir taşıyıcı banta düşmesiyle, basınçlı hava ile diğer yabancı maddeler dışarıya verilir. İkinci ışık bariyerinde, yeşil parçaları ve beyaz cam parçaları ayrılır. Buradaki ayırma kriteri, cam renklerine ait olan farklı ışık spektrumlarıdır. Renklerine göre ayrılan cam parçaları, eritilip şekillendirilerek yeni cam ürünler elde edilir.