

Geri Dönüşüm Türleri

Amerikan Test ve Malzeme Derneği (ASTM) standardı D5033-(2000) geri dönüşümü dört kategoriye ayırır:

Birincil geri dönüşüm (kazanım): ASTM I olarak adlandırılan işlenmemiş plastiklere benzer özelliklere sahip hurda malzemelerin mekanik olarak yeniden işlenmesi. Sıklıkla plastik ürünlerin üretiminde kullanılan aynı türden plastiklerin geri dönüşümü için kullanılır.

Birincil geri dönüşüm işlemi, kullanılmış plastik ürünlerin toplanması, ayrıştırılması ve temizlenmesi ile başlar. Bu işlemlerin ardından, plastikler küçük parçalara ayrılır ve daha sonra eritilir. Eritilen malzeme, bir kalıba enjekte edilerek yeniden şekillendirilir ve yeni bir plastik ürünü olarak kullanılabilir hale getirilir.

Birincil geri dönüşümün avantajları arasında, işlenmemiş plastiklere benzer özelliklere sahip hammadde elde edilmesi, yeniden kullanılabilir plastik miktarının artırılması ve çevreye verilen zararın azaltılması yer alır. Bu süreç ayrıca üretim maliyetlerini düşürür ve enerji tasarrufu sağlar.

Ancak birincil geri dönüşümün bazı sınırlamaları da vardır. Örneğin, sadece aynı türden plastikler geri dönüştürülebilir ve kirlilik ve yabancı maddelerin varlığı geri dönüşüm sürecini etkileyebilir. Ayrıca, sürecin tekrarlanması, plastiklerin kalitesinde bir düşüşe neden olabilir.

İkincil geri dönüşüm (mekanik yeniden işleme): kullanılan malzemeleri daha az performans gereksinimi olan ürünlere dönüştürmek, ASTM II olarak adlandırılır, sıklıkla plastik ambalaj, tüketim ürünleri ve inşaat malzemeleri gibi çeşitli ürünlerin üretiminde kullanılır.

İkincil geri dönüşüm, birincil geri dönüşüme göre daha karmaşık bir süreçtir ve çeşitli adımlardan oluşur. İlk adım, kullanılmış plastik ürünlerin toplanması, ayrıştırılması ve temizlenmesidir. Daha sonra, plastik malzemeler küçük parçalara ayrılır ve öğütülür. Öğütülen malzeme daha sonra birleştirilerek granül haline getirilir ve yeni plastik ürünlerin üretiminde kullanılmak üzere hazır hale getirilir.

İkincil geri dönüşümün avantajları arasında, daha az performans gerektiren ürünlerin üretilmesi, çevre kirliliğinin azaltılması, yeniden kullanılabilir plastik miktarının artırılması ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi yer alır. Ayrıca, mevcut plastik ürünlerin geri dönüştürülerek yeniden kullanılması, ham petrol ve diğer doğal kaynakların tüketimini azaltır ve enerji tasarrufu sağlar.

Ancak ikincil geri dönüşümün de bazı sınırlamaları vardır. Örneğin, süreç sadece aynı türden plastiklerin geri dönüştürülmesine izin verir ve kirlilik ve yabancı maddelerin varlığı geri dönüşüm sürecini etkileyebilir. Ayrıca, ikincil geri dönüşüm, birincil geri dönüşüme göre daha az kaliteli bir hammadde sağlar ve yeniden kullanılan plastik ürünlerin performansında bir düşüşe neden olabilir.

Bununla birlikte, ikincil geri dönüşüm süreci, atıkların doğaya geri dönmesini önler ve daha sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir adımdır.

Üçüncül geri dönüşüm (gazlar, sıvılar ve hatta katılar şeklinde değerli kimyasal ara maddelerin geri kazanılması, ASTM III olarak adlandırılır.

Bu süreç, plastik atıkların daha az yaygın olan malzeme türlerine dönüştürülmesine izin verir. Üçüncül geri dönüşüm süreci, plastiklerin kimyasal bileşenlerini ayırarak yeniden kullanım için hazırlar. Birincil ve ikincil geri dönüşüme göre daha karmaşık bir süreçtir. Atıkların kimyasal olarak parçalanması ve ayrıştırılması işlemi gerçekleştirilir. Bu işlem sırasında, plastik atıkların polimerlerinin yanı sıra diğer kimyasal bileşenleri de ayrıştırılır ve değerli ara maddeler ortaya çıkar. Bu ara maddeler, yeniden kullanılabilir polimerler, kimyasallar veya enerji kaynakları gibi çeşitli ürünlere dönüştürülebilir.

Üçüncül geri dönüşüm, birincil ve ikincil geri dönüşüme göre daha yüksek maliyetli bir süreçtir. Bunun nedeni, kimyasal ayrıştırma ve işleme ekipmanlarının ve proseslerinin daha karmaşık olmasıdır. Ancak, bu süreç, kullanılmış plastiklerin daha az kullanılan malzemeler için yeniden kullanılmasını sağlar ve doğal kaynakların korunmasına yardımcı olur.

Üçüncül geri dönüşüm, çevre kirliliğini azaltmanın yanı sıra ekonomik faydalar da sağlar. Yeniden kullanılabilir polimerler, kimyasallar veya enerji kaynakları, üretim sürecinde kullanılan hammaddelerin yerine geçebilir ve maliyetleri düşürebilir.

Bu süreç, plastik atıkların tekrar kullanılabilir hammaddeye dönüştürülmesine imkân sağlar. Bu amaçla, kemoliz, piroliz ve termal kraking gibi farklı işlemler kullanılabilir.

Kemoliz, plastik atıkların kimyasal olarak parçalanması işlemidir. Bu işlem, plastik atıkların su, asit veya baz gibi bir çözültide çözülmesi ve daha sonra bu çözültinin ısıtılması ile gerçekleştirilir. Bu işlemde, plastik atıklar, monomerik bir yapıya sahip olan küçük moleküllere ayrışır. Örneğin, polietilen tereftalat (PET) şişeler, etilen glikol ve tereftalik asit gibi küçük moleküllere ayrıştırılabilir. Bu küçük moleküller daha sonra yeni PET plastik üretiminde kullanılabilir.

Piroliz, yüksek sıcaklıkta plastik atıkların oksijensiz ortamda parçalanması işlemidir. Bu işlemde, plastik atıklar yüksek sıcaklığa maruz bırakılır ve oksijensiz ortamda piroliz edilir. Bu işlem sonucunda, plastik atıklar, sıvı ya da gaz halindeki ürünlere ayrışır. Örneğin, piroliz ile polistiren köpükler, stiren ve benzen gibi sıvı ya da gaz halindeki ürünlere ayrıştırılabilir. Bu ürünler daha sonra yeni plastik üretiminde veya yakıt olarak kullanılabilir.

Termal kraking, plastik atıkların yüksek sıcaklıklarda ve yüksek basınç altında parçalanması işlemidir. Bu işlemde, plastik atıkların sıvı hale getirilmesi için yüksek sıcaklık ve basınç kullanılır. Bu işlem sonucunda, plastik atıklar hidrokarbon gazlarına ve katı karbon bileşenlerine ayrışır. Örneğin, termal kraking ile polipropilen (PP) plastik atıkları, propilen, etilen ve buten gibi hidrokarbon gazlarına ayrıştırılabilir. Bu gazlar daha sonra yeni plastik üretiminde veya yakıt olarak kullanılabilirler.

Özetle, üçüncül geri dönüşüm, plastik atıkların kimyasal olarak parçalanması ve yeni kimyasal bileşenlerin elde edilmesi işlemidir.

Dördüncül geri dönüşüm: plastiklerin enerji içeriğinin geri kazanılması ASTM IV olarak adlandırılan yakma işlemidir.

Bu yöntem, düşük kaliteli plastik atıklarının bertaraf edilmesi için kullanılır. Plastiklerin yakılması ile geri kazanılan enerji, elektrik enerjisi veya ısı şeklinde kullanılabilir. Yakma işlemi, plastik atıkların yüksek sıcaklıklarda yakılması yoluyla enerjinin geri kazanılmasını sağlar. Ancak bu işlem, çevreye zararlı gazların açığa çıkmasına neden olabilir ve hava kalitesini düşürebilir.

Bir diğer dördüncül geri dönüşüm yöntemi, gazifikasyondur. Bu işlemde, plastik atıklar yüksek sıcaklıklarda ısıtılarak gaz haline getirilir ve ardından gazlar yakılarak enerji üretilir. Bu yöntem, yakma işlemine göre daha çevre dostu olarak kabul edilir, ancak yine de küçük ölçekli uygulamalar için daha uygundur.

Plastik atıkların bir kısmı, dördüncül geri dönüşüm yöntemlerine uygun değildir. Örneğin, PVC gibi bazı polimerler dördüncül geri dönüşüme uygun değildir çünkü bu polimerlerin yakılması, çevreye zararlı hidroklorik asit gazı açığa çıkarır. Bu tür plastik atıkların bertarafı için farklı yöntemler gereklidir.

Dördüncül geri dönüşümün avantajlarından biri, plastik atıkların enerji olarak geri kazanılmasına yardımcı olmasıdır. Bu, çöplüklerin doluluk oranını azaltır ve çevresel sorunları azaltır. Ayrıca, yakıt maliyetlerini düşürerek enerji tasarrufu sağlayabilir.

Ancak, dördüncül geri dönüşümün dezavantajları da vardır. Öncelikle, bu yöntemlerle geri kazanılan enerji, yenilenebilir enerji kaynaklarına göre daha az çevre dostu olarak kabul edilir. Ayrıca, plastik atıkların yakılması sırasında açığa çıkan gazlar, hava kalitesini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, dördüncül geri dönüşüm yöntemleri, sadece diğer geri dönüşüm yöntemleri uygulanamadığında kullanılmalıdır.