

POLİETİLEN

Maddenin en küçük yapı taşı olan atomların bir zincirin halkalar gibi birbirine bağlanarak oluşturduğu büyük molekül yapıları sentetik maddelere plastik (polimer) adı verilir. Plastik en küçük yapı taşını oluşturan bu tür büyük moleküllere literatürde makro molekül adı verilir. Her atom birleşme değeri ile yanındaki atoma bağlanır. Bu yapı, bir zincire benzetilebilir. Plastikler, polimerizasyon, polikondenzasyon, poliadisyon türü kimyasal reaksiyonlarla veya tabii oluşumların modifikasyonları ile elde edilir. Plastik terimi genelde sanayide kullanılan bir terimdir, bilimsel olarak polimer ile aynı anlama gelir. Plastik yerine zaman zaman reçine terimi de kullanılmış olup, reçine genellikle plastik karışımları ve bileşimleri söz konusu olduğunda kullanılan bir terimdir. Polimer gibi plastik anlamında kullanılmıştır.

Birçok plastik esas yapıyı oluşturan "reçine" ile belirtilir. Bunlar saf polimerlerdir. Reçineler doğrudan son ürün üretiminde kullanılabildiği gibi, son üründe istenen bazı özelliklere bağlı olarak bünyesine birçok katkı maddeleri katılarak da işlenebilir.

Plastikler, temel olarak üç gruba ayrılır.

- Termoplastikler
- Termoset plastikler
- Polimer alaşımları

Kısa ve öz olarak termoplastik denilince ısıtılıp tekrar soğutulduğunda eski şeklini alabilen, termoset ise ısıtılıp soğutulduğunda eski şeklini alamayan, bozulan maddeler anlaşılır. Plastiklerin sınıflandırılması ASTM D 883. de de aynı şekilde yapılmış olup ilave olarak mekanik davranışlarına göre de sınıflandırılmıştır. Buna göre plastikler üç ana gruba ayrılmıştır.

Rijid plastikler: Elastiklik modülü 700Mpa. dan yüksek olan (100.000 psi)

Yarı rijid plastikler: Elastiklik modülü 70.700Mpa arası olan (10.000.100.000 psi)

Rijid olmayan plastikler: Elastiklik modülü 70 Mpa. dan düşük olanlar (10.000 psi)

Termoplastikler

Termoplastikler genel olarak sanayide çok kullanım alanı bulunan ve commodity plastik diye anılan bir plastik grubudur. Başlıca termoplastik çeşitleri ve tipik özellikleri aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Termoplastiklerin Tipik Özellikleri

ADI	KİMYASAL FORMÜLÜ	T _{erime} °C	T _g °C
ALÇAK YOĞUNLUKLU POLİETİLEN	(-CH ₂ -CH ₂ -) _n	110	-100
YÜKSEK YOĞUNLUKLU POLİETİLEN	(-CH ₂ -CH ₂ -) _n	126-132	-100
LİNEER ALÇAK YOĞUNLUKLU POLİETİLEN	(-CH ₂ -CH ₂ -) _n	120-130	-100
ORTA YOĞUNLUKLU POLİETİLEN	(-CH ₂ -CH ₂ -) _n	110-130	-100
POLİVİNİL Klorür	(-CH ₂ -CHCl-) _n	75-95*	
POLİSTREN	(-CH ₂ -CH ₆ H ₅ -) _n	70-115	
POLİPROPİLEN	(-CH ₂ -CHCH ₃ -) _n	60-170	-5
POLİAMİD	[-R ₁ -CO-NH-R ₂ -NH-CO-] _n	170-225	
POLİİMİD	[-N-(CO)=R ₁ =(CO)=N-R ₂ -] _n		
POLİSULFONLAR	[-(C ₆ H ₅)-SO ₂ -(C ₆ H ₅)-] _n	370 175	-230
POLİMETİL PENTENLER	[-CH ₂ -CH(C ₄ H ₉)-] _n	230-250	18-40
POLİETER-OKSİTLER	[-CH ₂ -O-] _n	175-200	-85--50
FENİLEN OKSİT REÇİNELERİ	[-C ₆ H ₃ (CH ₃) ₂ -O-] _n	260	204-234

Etilen

Etilen; Alçak ve Yüksek Yoğunluk Polietilen Vinilchlorür Monomer ve Etilen Oksit eldesi için, Saf Propilen; Polipropilen fabrikasında, Normal Propilen; Akrilonitril fabrikasında, Ham Benzin ve Hidrojen Aromatikler fabrikasında kullanılmaktadır. Aromatik Yağ Karbon Siyahı eldesi için, Bütan ve Bütadien karışımı olan C₄' lerde sentetik kauçuk için Tüpraş Yarımca Tesislerine ve ayrıca dış piyasaya verilmektedir.

Polietilenin Tarihçesi

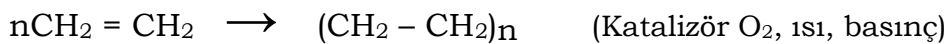
Etilenin polimerleştirilme tepkimesi, 1930 yılında tesadüfen İngiliz kimyasal ürünler şirketi Imperial Chemical Industries' de bulundu. Ama başlangıçta, yaklaşık 2000 barlık çok yüksek basınçlar altında gerçekleştirilen bu tepkimenin teknolojisini kolayca uygulanabilir hale getirmek için yıllar gerekti. Çok geçmeden mekanik ve elektriksel özelliklerinin farkına varılan polietilen, birçok farklı uygulamada kullanılmaya başladı. Daha sonra, 1950' li yıllarda kimyacı K. Ziegler, düşük basınç altında polimerleştirme tepkimesini geliştirdi. Bu yöntem 1970' li yıllarda polietilenin bütün çeşitlerine yaygınlaştırıldı; böylece o tarihten itibaren polietilen, dünya çapında en çok kullanılan plastik madde haline geldi. Çöp torbasından elektriksel yalıtıma kadar uzanan çok çeşitli alanlarda kullanıldı.

Polietilenler termoplastik ailesinin en eski polimerlerinden biri olup önceleri sadece alçak yoğunluklu üretilirken gelişim göstermiş ve yüksek yoğunluklu, lineer, orta yoğunluklu olmak üzere üç yeni polietilen türü aileye eklenmiştir. Bu dört cins polietilen de sanayinin temel polimerik malzemeleri olup çok farklı kullanım sahaları mevcuttur. Yeni türlerin eklenmesi, yani polietilenin iyileştirilmesi ile oyuncaktan, ev eşyasına bidonlardan poşetlere kadar pek çok alanda kullanılmaktadır. Polietilenlerin dayanıklılık, sağlamlılık, kolay işlenebilme ve dielektrik özelliklerinin üstünlüğü ile günümüzde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

Polietilen Malzemeler

Tanımı

Polietilen beyazca, yarı geçirgen, yumuşatılabilen ve oldukça dayanıklı bir polimerdir. Piyasada satılan özellikle şeffaf olanıdır. Şeffaflık derecesiyle yoğunluğun ilgisi vardır. Yoğunluk arttıkça şeffaflık artar. Piyasada yoğunluklarına göre polietilenler; alçak yoğunluklu polietilen (AYPE), lineer alçak yoğunluklu polietilen (LAYPE), orta yoğunluklu polietilen (OYPE) ve yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE). Her dört polietilen türünde de monomer etilen olup, polimer molekülünün değişik yapıları ortaya çıkmaktadır. Polimer molekülünü meydana getiren zincir şeklindeki makro moleküllerin değişik dallanma durumları polietilenin çeşitliliğini sağlar. Örneğin LAYPE' de dallanma yok denecek kadar az, YYPE' de biraz fazla, OYPE' de daha fazladır. AYPE' de dallanma maksimum düzeydedir. Dallanmanın uzun veya kısa olması polimer özelliklerini etkiler. Yoğunluk dolayısıyla şeffaflık arttıkça sertlik ve mukavemet artar, yumuşama sıcaklığı da yükselir. Bu türlere gaz ve sıvı maddelerin tesir etmesi de zorlaşır. Polietilen bir katılma polimeridir. Etilen, polimerleşmeyi başlatıcı bir katalizör ile polimerleşir ve polietilen oluşur.



Polietilen zincirindeki karbonlar trans şeklinde düzenlenmiştir. Polietilen, bir çözücüde çözünüp, soğutulur ve kristallendirilirse, tek - kristal elde edilir. Polimer zincirindeki dallanmalar kristalliğin derecesini tayin eder. Dallanmanın az olduğu

molekül yapılarında kristalinite genellikle fazladır. Polimer içindeki kristallik arttıkça sertlik artar, mekanik ve kimyasal özellikler iyileşir ve sıvı ile gazlara dayanıklılık artar. Erime indeksi molekül ağırlığıyla ters orantılıdır. YYPE'lerin sertliği ve sağlamlığı daha fazla, erime akış indeksleri daha düşüktür.

Özellikleri

• Hafiflik ve Kullanım Kolaylığı: Malzemelerin taşıma kolaylığı ve döşeme esnasındaki hareket kabiliyeti, alternatif malzemelere göre oldukça önemli bir avantaj sağlar.

• Esneklik

• İyi Kaynak Özellikleri: Özellikle elektrofüzyon veya alın kaynağı ile birleştirilmiş PE boru hatlarında kaynak noktaları son derece sağlam olup, yapılan testler kaynak noktalarının eksiz boru bölgelerinden daha sağlam bir yapıda olduğunu göstermektedir.

• Dayanıklılık

• Sağlamlık

• Basınç altında ek yerlerinden çıkma ve kopma olmaması: Mükemmel kaynak özellikleri ek yerlerinden çıkma/kopma veya sızıntı olmasını engellemektedir.

• Çatlamaya Karsı Direnç

• Sıfır Korozyon

• Kimyasal Etkilere Karsı Direnç

• Düşük Sürtünme

• Dielektrik Özellikleri Bakımından Üstünlük

• Kolay İşlenebilirlik

Polimer zincirindeki dallanmalar kristalliğin derecesini tayin eder. Lineer ve yüksek yoğunluklu polietilende dallanma çok az olup molekül yapısı doğrusaldır. Dallanmanın az olduğu molekül yapılarında kristalinite genellikle daha fazladır. Polimer içindeki kristallik arttıkça sertlik artar, mekanik ve kimyasal özellikler iyileşir ve sıvı ile gazlara karşı dayanıklılık artar.

Polimerleri en iyi tanımlayan özelliği o polimerin ortalama molekül ağırlığıdır. Ortalama molekül ağırlığı, yaklaşık olarak erime indeksiyle belirlenir. Erime indeksi molekül ağırlığıyla ters orantılıdır. Yüksek molekül ağırlıklı PE'lerin sertliği ve sağlamlığı daha fazla, erime akış indeksleri (MFI) daha düşüktür. Genellikle bütün polimerler için geçerli olan kurala göre, yüksek molekül ağırlığı düşük erime akış indeksi ile eşdeğerdir. Polimerlerin molekül ağırlıkları Gel Permeation Chromotography (GPC) cihazı ile ölçülür. Bu cihaz teknolojinin son ürünlerinden biri olup çalıştırılması çok özeldir.

Polietilenleri İyileştirmek İçin Katılan Maddeler

Polietilenlerin özelliklerini iyileştirmek, bazı etkilere karşı direncini ve dayanımını artırmak için eritilerek basınç altında karıştırma yöntemiyle aşağıdaki kimyasal maddeler polietilenlerin içine katılır.

•Oksitlenmeyi Önleyiciler: Bu tür kimyasal maddeler genellikle fenolik yapıda olup primary ve secondary antioksidant olarak iki gruba ayrılır. Primary oksidantlar diğer bir deyişle radikal söndürücüler polietilenin ısıtılması sırasında makromolekülün parçalanması ile ortaya çıkan radikalleri etkisiz hale getirir, çoğalmasını önler. Secondary antioksidanlar ise polietilenin oksijenli ortamda bozunması ile oluşan hidrosiperoksitleri parçalar ve bozunmanın devamını engeller. Bu iki oksidantlar polietilenin uzun süre bozunmaya karşı dirençli olmasını sağlar.

•UV Kararlılık Sağlayıcılar: Güneş ışığının ultraviyole kesimi her türlü karbon – karbon bağına etki eder ve bu bağı zaman içinde zayıflatarak kırılmasına neden olur. Bunun önüne geçmek için polietilenin içine günesin bu etkisini polietilenden önce soğuran kimyasal maddeler konur. Bu kimyasal maddeler; UV absorber ve UV quencher olmak üzere iki grup altında toplanır. Ayrıca bu iki grubun sinerjistik etki gösteren karışımları da UV kararlılığını artırmada kullanılır. UV katkı maddeleri genelde benzofenon, nikel quencher ve HALS olmak üzere üç cinstir. Şu anda sanayide kullanılan bu tür katkı maddeleri yukarıda verilen maddeler ya da bunların değişik kombinasyondaki karışımlarıdır. HALS diye bilinen maddeler yeni bir ürün olup, kimyasal adları 'Hindered Amin Light Stabilizers' dır. HALS ler günümüzde çok yaygınlaşmış olup birçok firma tarafından üretilmektedir. Diğer yandan renkli pigmentler de UV önlemede önemli etkiye sahiptirler. Özellikle karbon siyahı polimerin güneşe dayanımını artırmada yaygın olarak kullanılmaktadır. Her pigment UV amaçlı kullanılamaz bu konuda dikkat etmek gerekir. Bazı pigmentler UV katkıları ile kullanıldığında katkının etkisini azaltır.

•Kaydırıcı Ve Bloklasmayı Önleyiciler: Kaydırıcı olarak yağ asitlerinin aminleri, bloklasmayı önleyici olarak da %90' ın üzerinde silisyum dioksit ihtiva eden inorganik bileşikler kullanılır. Bloklasmayı önleyici katkılarda tane büyüklüğü dağılımı ve maddenin yağ absorpsiyonu çok önemlidir. Kaydırıcı ile birlikte kullanılan bloklasma önleyicilerde yağ absorpsiyonu önemlidir.

Polietilen İşleme Teknikleri

Polietilenler plastik işleme sektöründe en yaygın işleme sahası olan malzemelerdir.

- Film ekstrüzyonu
- Ekstrüzyonla kâğıt metal kaplama

- Şişirme ile kalıplama
- Rotasyon el kalıplama
- Enjeksiyonla kalıplama
- Toz kaplamalar
- Tel ve kablo imali
- Boru hortum imalatı
- Köpük film imalatı
- Masterbatch imalatı

Polietilen Üretim Teknolojileri

Polietilen, yüksek ve alçak basınç prosesleri olmak üzere belli başlı iki temel yöntemle üretilir. Yüksek basınç prosesi ile alçak yoğunluklu polietilen ve kopolimerleri, düşük basınç prosesiyle ise yüksek yoğunluklu polietilen ve yeni geliştirilmiş olan lineer AYPE türü üretilir. Ayrıca yeni geliştirilen düşük basınç proseslerinde orta yoğunluklu polietilen üretilmekte olup, istenildiğinde aynı proseste hem yüksek yoğunluklu hem alçak yoğunluklu polietilen üretmek mümkündür.

Polietilenler sanayiye aşağıdaki gibi adlandırılır.

AYPE \Leftrightarrow LDPE: Alçak yoğunluklu polietilen

YYPE \Leftrightarrow HDPE: Yüksek yoğunluklu polietilen

OYPE \Leftrightarrow MDPE: Orta yoğunluklu polietilen

LAYPE \Leftrightarrow LLDPE: Lineer alçak yoğunluklu polietilen

Alçak yoğunluklu polietilen (AYPE) bir otoklavda veya boru tipi tübular reaktörde, etilen monomerlerinin 1200-3000 atm basınç ve 130-350°C sıcaklıkta, organik peroksitlerin yardımıyla polimerizasyonundan elde edilir. AYPE nin yoğunluğu 0.910-0.925 gr/cm³ arasında değişir.

YYPE ise titanyum tetraklorür katalizör (Ziegler - Natta katalizörü) ve organometalik kokatalizörler yardımıyla 10-20 atm basınç ve 70-80 °C sıcaklıkta etilenin polimerizasyonu sonucu elde edilir. Yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE) dallanmamış moleküler yapıya sahip olup yoğunlukları 0.948-0.968 gr/cm³ arasında değişir.

Orta yoğunluklu polietilen (OYPE) yoğunluğu 0.926-0.948 gr/cm³ arasında olup, yüksek veya alçak basınç proseslerinde elde edilir.

LAYPE 1985' li yıllarda hızlı bir şekilde ortaya çıkan polietilen türü olup düşük basınç ve düşük sıcaklıkta gaz fazı reaktörlerde üretilir. Yoğunluğu normal AYPE gibi olup düşüktür.

Uygulama Alanları

AYPE filmler parlak, şeffaf ve ucuz olup, işlenmesi kolaydır. Filmlerin uygulama alanları; Yiyecek paketlenme, inşaat örtüsü, ziraat örtüleri, çöp gübre torbaları, büzme ile sarma alanları vb.

Kâğıdın yerini almakta olan YYPE, yiyecek paketlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

EVA kopolimerleri film tatbikatında üstün mekanik özellikleri ve parlaklıkları nedeniyle tercih edilirler. Ayrıca, ağır hizmet torbaları imalinde ve sıvıların paketlenmesinde kullanılır.

YYPE ve AYPE ekstrüzyon kalıplama alanında çok yaygın kullanılır. YYPE, kasa, yer altı kanalları ve büyük boy eşya yapımında; AYPE ise, esneklik, sertlik ve parlaklık istenen yerlerde kullanılır.

Üfleme ile kalıplama yolu ile AYPE 'den sıkılabilen şişeler imal edilir.

Şişirme ile imalat yapılan teknolojide ise yaygın olarak YYPE kullanılmaktadır (sıvı deterjan şişeleri, süt ve diğer şişeler).

Yeni bir tüketim sahası da oto benzin depolarıdır. Bu amaç için yüksek molekül ağırlıklı yüksek yoğunluklu polietilen kullanılır. AYPE kâğıt, kumaş gibi yüzeylerin kaplanmasında kullanılır. Bu kaplama, yüzeye sertlik verdiği gibi yüzeyin düzgün olmasını sağlar ve dış şartlara karşı direncini artırır (süt kapları, meyve suyu kutuları).

YÜKSEK YOĞUNLUKLU POLİETİLEN

Yüksek yoğunluk polietilen (YYPE)in Türkiye'deki tek üreticisi olan petrokimya tesisi, üretimine 1985'te başlanmıştır. Fabrikanın dizayn kapasitesi 40.000 ton/yıldır. 1993'te 60.000 ton/yıl olmuştur. Ancak fabrikanın kapasitesini daha da artırmak için 1997'de çalışmalara tekrar başlanmıştır. 2001 yılı ikinci yarısında çalışmalar tamamlanmıştır. Yüksek yoğunluk polietilenin (YYPE) fabrikasında üretilen yüksek yoğunluk polietilenin (YYPE) Türkiye tüketiminin yaklaşık dörtte birini karşılayabilmektedir. Yüksek yoğunluk polietilen fabrikasında ana ürün olan YYPE ile birlikte yan ürün olan low polimer de üretilmektedir. Low polimer üretim miktarı YYPE türlerine göre değişmekle beraber yaklaşık olarak kullanılan etilenin % 1,5 – 2,0 oranındadır.

Özellikleri

Elektrik direnci yüksek, hidrofobik bir polimerdir. Film hâlinde gaz geçirgenliği vardır. Nitrik aside karşı dayanıksızdır. 60 °C'nin altında çözücülerin büyük

bölümünde çözünmez. Suyu ve inorganik tuzların sudaki çözünürlüklerine dayanıklıdır.

Yüksek yoğunluklu polietilen kopmaya, kırılmaya ve parçalanmaya karşı direncini kaybettiği gibi bunların kalıplanması için yüksek sıcaklığa ve basınca ihtiyaç vardır.

YYPE' nin özellikleri;

Özgül Ağırlık	0,94 – 0,97 g/cm ³
Elastiklik Modülü	0,41 – 1,24
Erime Noktası °C	127 – 137
Dayanma Gücü	21 – 38

Üretim Teknolojisi

Yüksek yoğunluk polietilenin (YYPE) teknolojisine ait gelişmeler son yıllara kadar devam etmiş ve konu ile ilgili olarak çok sayıda patent yayınlanmıştır. Teknolojik araştırma faaliyetlerinin şu alanlarda yoğunlaştığı gözlenmiştir:

- Polimerin bünyesinde önemsiz ölçüde kalıntı bırakan çok yüksek aktiviteli katalizörlerin geliştirilmesi ve böylece reaksiyon sonrası katalizör kalıntısı ayırma işlemlerinin kaldırılması
- Katalizör bileşimi ve reaktör koşullarını değiştirmek suretiyle ürün özelliklerinin kontrolü
- Tek hat kapasitelerinin yükseltilmesi

Yüksek yoğunluk polietilenin (YYPE) üretim teknolojisinde katalizörler konusunda çok sayıda patent yayınlanmış olmasına rağmen ticari olarak yaygın şekilde kullanılan katalizörler, krom esaslı ve titanyum/alkil alüminyum esaslı katalizör sistemleri olmak üzere iki tiptir. Bugün için en çok kullanılan proses, titanyum /alkil alüminyum katalizör sistemidir. Sıvı faz proseslerinin çoğunda reaksiyon sonrası ayırma işlemini gerektirmeyen yüksek aktiviteli katalizör sistemleri kullanılmaktadır. YYPE, titanyum tetraklorür katalizör (Ziegler – Nata katalizörü) ve organometalik katalizörler yardımıyla 10 – 20 atm basınç ve 70 – 80 °C sıcaklıkta etilenin polimerizasyonu sonucu elde edilir. YYPE, düşük basınçla çalışan proseslerde üretilmektedir. YYPE, dallanmış yapıya sahiptir.

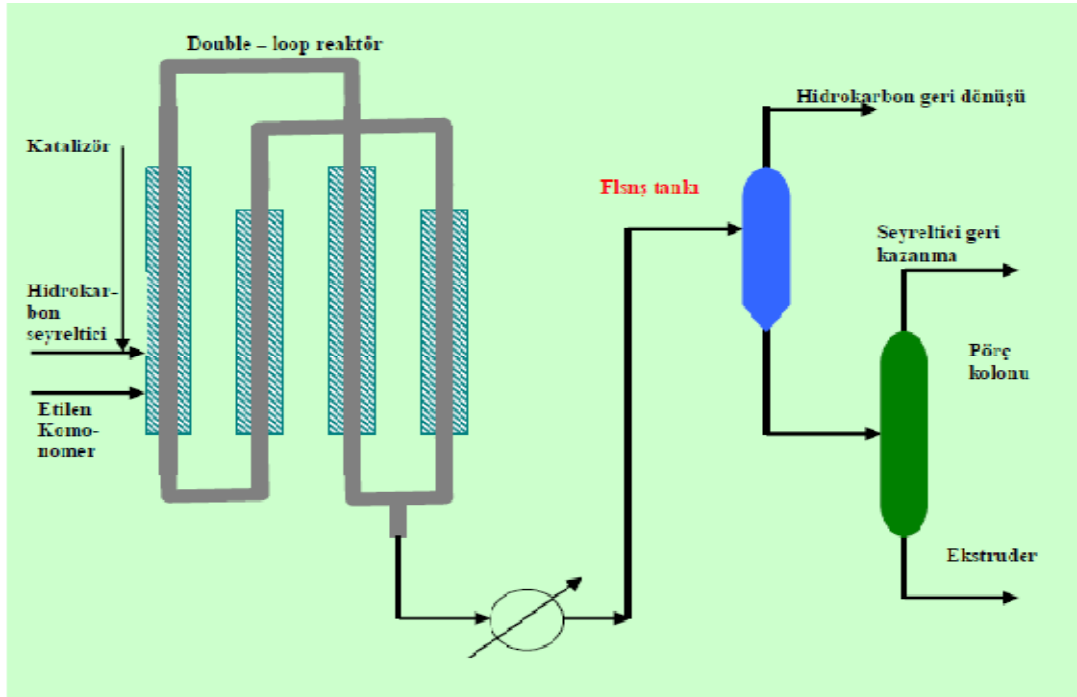
YYPE' nin Üretim Prosesi

YYPE üretmek için düşük basınçlı prosesler ve besleme olarak etilenle birlikte komonomer beslemesi yapılmalıdır. Şekil 2' de düşük basınçlı processte YYPE üretimi görülmektedir. Union Carbide' s Unipol prosesi kullanılır. Saf etilen ile 1 –

bütan komonomeri sıvı yataklı reaktöre beslenir. Aynı anda reaktöre katalist de beslenir. Reaktörde 100°C' de basınç 690 kPa' dan 2100 kPa' çıkar. Sıvı yataklı reaktörde reaksiyona girmeyen etilen önce kompresörle basılıp daha sonra uygun sıcaklığa gelmesi için soğutulup sisteme tekrar beslenir. Reaksiyona giren kısım reaktörden gaz olarak çıkan ürün gaz – lock odasına kurutulmak üzere alınır. Buradan çıkan ürün separatöre gelir. Separatörde, ürün nitrojen ile temizlenerek depolanmaya alınır. Reaktör içinde polimerin kalma süresi ortalama 3 – 5 saattir.

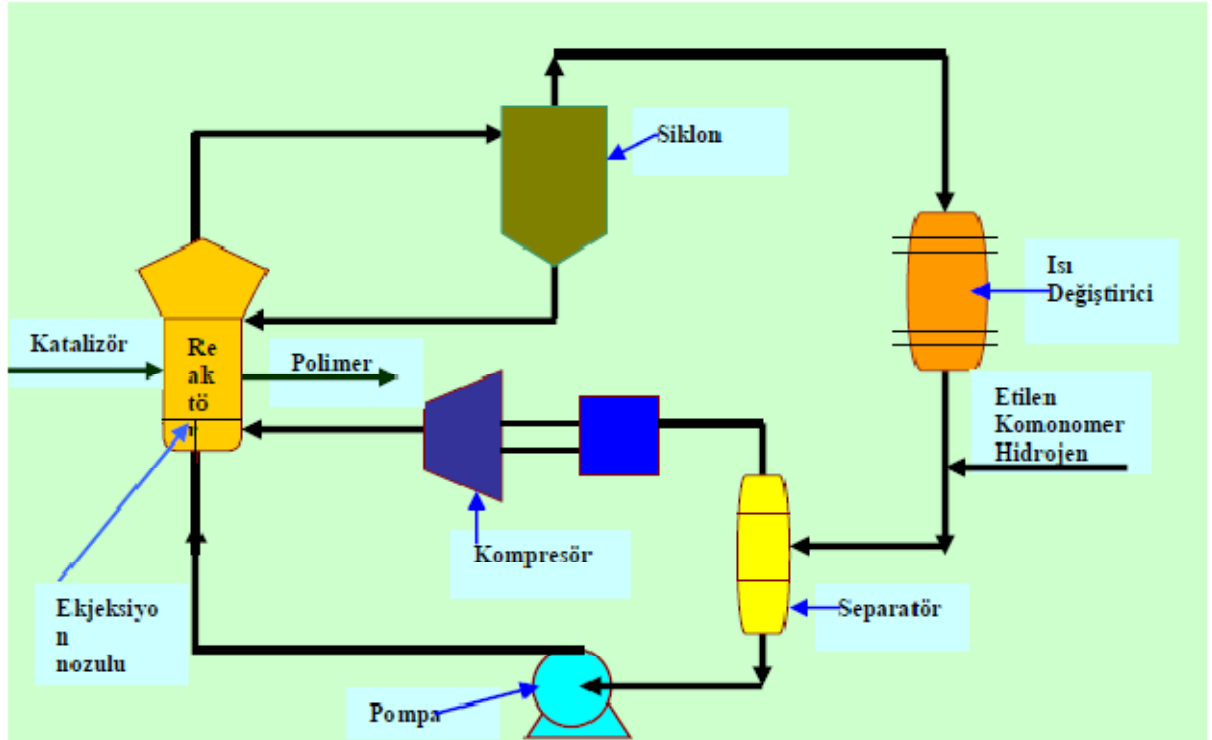
Bugün için yüksek yoğunluk polietilenin (YYPE) üretiminde kullanılan prosesleri reaksiyon sistemleri bakımından üç grupta toplamak mümkündür.

Polimerin erime noktasının çok altında kalan sıcaklıklarda, bir slurry (çamur) hâlinde olduğu sıvı faz prosesi: Ziegler tipi katalizör sistemi kullanılarak dar molekül ağırlığı dağılımına sahip ürünler, Phillips'ın krom katalizörleri kullanılarak ise geniş molekül ağırlığı dağılımına sahip ürünler üretilmektedir. Proste inert bir hidrokarbona katı fazdaki katalizörler eklenir ve oluşan süspansiyon etilen ve bir komonomerin beslendiği reaktöre gönderilir. Polimerizasyon sonucu oluşan slurryden polimer ürün ayrılır, içindeki hidrokarbon kalıntısı azotla uzaklaştırılır ve ekstrudere gönderilir. Tek geçişte etilen dönüşümü % 97'nin üzerindedir. Metalosen katalizörlerin kullanımıyla slurry, loop prosesinde lineer alçak yoğunluk polietilenin de (LAYPE) üretilbildiği belirtilmektedir.



Phillips slurry prosesi

Polimerin erime noktasının çok altında kalan sıcaklıklarda katı tanecikler hâlinde olduğu gaz faz prosesi: Gaz faz prosesinde etilen, komonomer, hidrojen ve azot karışımının bulunduğu akışkan yataklı bir reaktörde polimerizasyon gerçekleştirilir. Katalizör reaktöre enjekte edilir. Reaktörden çıkan gazla birlikte taşınan küçük polimer tanecikleri bir siklonda tutularak reaktöre geri gönderilir. Reaksiyona girmemiş gaz soğutulur, sıvı hidrokarbon ayrılır ve basınçlandırılarak reaktöre geri gönderilir. Sıvı buharlaşırken polimerizasyon ısısını da aldığı için reaktörden ısı uzaklaştırılmasındaki limitler azalmış olur (condensing mode). Toz hâlindeki polimer reaktörden yatay bir boşaltım sistemiyle çekilir, gaz alınır ve ekstrudere gönderilir. Ziegler – Natta katalizörleri kullanılarak dar molekül ağırlığı dağılımına sahip, krom katalizörler kullanılarak ise geniş molekül ağırlığı dağılımına sahip ürünler üretilebilmektedir. Bu ürünler, bu prosesle slurry ve çözelti proseslerine göre çok daha yüksek, tek hat kapasitelerine çıkabilmektedir. Proses yüksek miktarda az sayıda ürün üretilmesine uygundur.



Gaz Faz Prosesi

Polimeri çözünme ve erime noktasının üzerinde kalan sıcaklıklarda çözelti içinde olduğu sıvı faz prosesi: Etilen ve bir komonomer katı Ziegler tipi katalizör ile bir

çözücü içinde polimerize edilir. Polimerizasyon tamamlandıktan sonra çözücü geri kazanılır, polimer ürün ekstrude edilir. Tek geçişte etilen dönüşümü % 90'ın üzerindedir. Bu proste polimer zinciri boyunca yan grupların dağılımı iyi kontrol edilebilmektedir. Ancak bu proses yüksek molekül ağırlığına sahip ürünler üretilmesine uygun değildir. Çözelti prosesinin en önemli avantajı, türler arası geçişte minimum ürünle sağlayacak esnekliğe sahip olmasıdır.

Kullanım Alanları

YYPE;

- Ev eşyası, oyuncak
- Ambalaj filmi
- Boru, sert boru, deterjan ve kozmetik şişesi (şeffaf olmayan), su, gaz bidonu
- Levha, kâğıt, kumaş ve metal kaplamada rotasyonel kalıplama maddeleri
- Atlet tipi poşet, Plastik poşetler, Laminasyon, File çuval
- Basınçlı su borusu, gaz ve kanalizasyon
- Su dağıtım, kanalizasyon, sulama dağıtım şebeke boruları alanlarında kullanılır.

Tüketim

YYPE teknolojisinde yer alan en büyük gelişme multi-stage reaktörler kullanılarak üretilen dayanıklılığı ve işlenirliği geliştiren bimodal HMW YYPE' de olmuştur. Bu türler film ve şişirmelik uygulamalarda AYPE ve LAYPE pazarından pay almakta oldukça başarılı olmuştur. 5 litreden az kapasiteli sise imalatıyla şişirmelik uygulamalar YYPE talebinin yaklaşık %40' lık kısmına sahiptir. Bu kaplar deterjan, sıvı sabun, şampuan, süt şişesi gibi geniş kullanım yelpazesine sahiptir. Geri dönüşümlü polietilenlerin bazı alanlarda kullanımının artması 1. Kalite YYPE' nin kullanımını sınırlamasına rağmen süt ve meyve suyu için YYPE kullanmanın büyümeye devam edeceği tahmin edilmektedir.

Kaynaklar:

www.kimyaturk.net

Plastik Ürünleri Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu