BÖLÜM – 7

Plastikler

7.1. Plastiklerin Tanımı ve Çeşitleri

Yapay olarak üretilen organik malzemelere **plastikler** denir. Kolay şekillendirilirler ve hammaddeleri reçineler olup, reçineler kaynaklarına göre üç guruba ayrılırlar.

1. Sentetik reçineler: Petrol ve kömürden elde edilen bir takım kimyasal maddelerle üretilirler. Örneğin, Naylon

2. Yarı sentetik reçineler: Bileşimindeki doğal organik maddenin molekül yapısı kimyasal işlemlerle bazı değişikliklere uğratılarak üretilirler. Böylece malzemeye kolay şekil verme özelliği kazandırılır. Örneğin, Selüloz nitrat kimyasal işlem sonucu selüloide dönüşür.

3. Doğal reçineler: Bunlar daha çok ağaçlardan elde edilen reçinelerdir. Üniform olmayan özellikleri ve gittikçe artan fiyatları nedeniyle kullanımı oldukça azalmıştır.

Plastiklerin diğer organik maddelerden farkı moleküllerinin çok büyük olmasıdır. Bu moleküller **mer** denilen birimlerden oluşur ve bunlara çok birimli anlamında polimer denir. Çok sayıda **mer'**in birleşerek bir büyük molekül oluşturması işlemi de polimerleşme veya polimerizasyon olarak adlandırılır. Polimerleşme iki şekilde gerçekleşir.

a) Katma polimerleşmesi: Çift bağ içeren **mer'**lerdeki bağlardan biri koparılacak olursa, açığa çıkan uçlar yardımıyla komşu **mer'**ler birbirleriyle birleşebilir. Birleşme uçlardan olacağından meydana gelen molekül uzun bir zincir gibidir. Bazen bu zincirlere yan guruplar da bağlanabilir. Yan grupları değiştirerek, özel amaçlı plastikler üretmek mümkündür (izomerizm). Bağları koparacak reaksiyonun başlatılması için sisteme, başlangıçta bir enerji vermek gerekir. Bu işlem ise, bazı maddelerin katılmasıyla sağlanır.

b) Yoğuşma polimerleşmesi: Farklı **mer'**ler birbirleriyle kimyasal reaksiyona girerek birleşebilirler. Birleşme için çift bağların parçalanması

gerekmediğinden **mer'**ler birçok noktadan birbirleriyle birleşerek üç boyutlu bir molekül oluşturur. Kimyasal reaksiyon sonucu açığa genellikle su çıkar.

Yoğuşma polimerleşmesiyle oluşan reçineler ısıtıldığında önce yumuşar ve kolayca kalıplanarak biçimlendirilebilir. Ancak ısıtma işlemine devam edilirse katılaşır. Bu nedenle bunlara **ısıtılarak katılaşan anlamına gelen termoset reçineler** de denir.

Katılaşma, kimyasal bir reaksiyon sonucu meydana gelir. Malzeme bu yolla katılaşır ve sonra malzemenin soğumasını beklemeden kalıptan alınır. İleride tekrar ısıtılacak olursa malzeme yumuşamaz.

Katma polimerleşmesiyle oluşan reçineler ısıtılınca yumuşar veya ergir. Bu durumda kolayca kalıplanarak biçimlendirilebilir. Bunların katılaşması için soğumaları gerekir. Malzemenin kalıptan çıkarılabilmesi için soğumasını beklemek gerekir. İleride tekrar ısıtılacak olursa yumuşar. Bunları tekrar ısıtarak yeniden biçimlendirmek mümkündür. Bu reçinelere **ısıtılınca yumuşayan anlamında termoplastik reçineler** denir.

Farklı türde monomerlerin karıştırıldıktan sonra polimerleşmesiyle elde edilen polimerlere kopolimer denir. Karışıma giren farklı monomer oranları değiştirilerek kopolimerin özelliklerinde değişiklikler yapılabilir.

7.2. Plastiklerin Özellikleri

Organik birer madde olan plastiklerin özellikleri şöyle sıralanabilir.

7.2.1.Plastiklerin İyi Yanları

1) Kolay biçimlendirilebilirler,
2) Hafiftirler,
3) Korozyona dayanıklıdırlar,
4) Elektriğe karşı iyi yalıtkandırlar,
5) Isıya karşı iyi yalıtkandırlar,
6) Saydam ve renkli olarak üretilebilirler,
7) Enerji yutma özellikleri vardır.

7.2.2. Plastiklerin Kötü Yanları

1) Mukavemetleri düşüktür,
2) Boyutları sabit kalmaz,
3) Isıya karşı dayanıksızdırlar,

4) Hava ve güneş ışığında bozulabilirler,
5) Bazıları koku verir,
6) Tamir edilmeleri zordur,
7) Nispeten pahalıdırlar.

7.2.3. Termoset Plastiklerle - Termoplastiklerin Özelliklerinin Karşılaştırılması

- Termoset plastikler ısıya karşı daha dayanıklıdırlar.
- Termoset plastikler genellikle sert (rijid) dirler. Buna karşılık termoplastikler sert olabildiği gibi bileşimi ayarlanarak yumuşak, esnek ve gevrek üretilebilmektedirler.
- Termoplastiklerin sünme eğilimi termoset plastiklere oranla daha fazladır.
- Termoplastikler bazı organik çözücülere karşı dayanıksızdırlar. Termoset plastikler ise, organik çözücülerden pek etkilenmezler.
- Bazı termoplastikler çok saydam olarak üretilebilirler.

7.2.4. Plastiklerin Yapıda Kullanılması

Plastik ürünler yapıda değişik alanlarda kullanılırlar ve kullanıldıkları yerler şöyle sıralanabilir.

1. **Boru, kapı ve pencere doğraması, dekoratif kaplama ile çatı ve döşeme kaplaması olarak,**
2. **Isı ve ses izolasyonu amacıyla yapılan kaplamalarda (plastik köpükten yapılan kaplamalar),**
3. **Su ve rutubet izolasyonu amacıyla kaplama malzemesi olarak (plastik örtüler şeklinde),**
4. **Boyalarda,**
5. **Hazır dış cephe sıvalarında (bağlayıcı olarak),**
6. **Polimer betonlarda (Bağlayıcı olarak),**
7. **Harç ve betonlarda katkı malzemesi olarak kullanılırlar.**

7.2.5. Termoplastik Malzemeler

Termoplastik malzemeler altı gurupta incelenebilir.

1. Polietilen

Normal ve düşük sıcaklıkta çarpma mukavemeti yüksektir. Asitlerden, alkalilerden ve organik çözücülerin birçoğundan etkilenmez. Bu nedenle yapıştırılamaz. Her türlü ek ve birleştirme parçalar ısıtılıp (ergitilip) birbirine bastırılarak yapılır. Yumuşama derecesi 75 ^{o}C dolayında olup 120-130 ^{o}C dolayında yumuşayan türü de vardır. Elektrik yalıtkanlığı iyidir. Bu özelliği nedeniyle elektrik kablolarında kullanılır. Tuz ve bakterilerden etkilenmediğinden yer altında kullanılabilir. Diğer bir kullanma alanı plastik örtülerdir. **Bu örtüler şantiyelerde çimento istiflerinin örtülmesinde, kür görecek beton döşemelerin su kaybını önlemek amacıyla kaplanmasında vb. işlerde kullanılır.** Polietilenin bir diğer kullanım alanı ise, sulama ve yağmurlama borularıdır. Ancak malzemenin ısıl genleşme katsayısı çok yüksek olduğundan ($160x10^{-6}$ ^{o}C). malzeme güneş ışınlarından etkilenerek zamanla kırılganlaşır.

2. Polivinilklorür (PVC)

En yaygın biçimde, **PVC yapımında kullanılan plastik malzemedir. Sert ve yumuşak olmak üzere iki türü vardır. Sert türünden; basınçlı su boruları, pis su boruları, çatılar için yağmur dereleri ve iniş boruları, sulama ve yağmurlama boruları, plastik doğrama çatı kaplama levhaları üretilmektedir. Yumuşak türü ise, yapıda plastik yer karosu olarak kullanılır.**

Sert PVC'nin özgül ağırlığı 1.5 kg/l, ısıl genleşme katsayısı $80x10^{-6}$ ^{o}C, ısıl iletkenlik katsayısı 0.15 kcal/m.h.^{o}C dolayındadır. Isıl genleşme katsayısının büyük olması nedeniyle oluk ve derelerde eklerin hareketli veya contalı yapılmasını gerektirir. 80 ^{o}C da yumuşadığı için PVC borular sıcak ısı tesisatı için uygun değildir. Ancak 120 ^{o}C da yumuşayan türü de vardır. PVC özel yapıştırıcısıyla yapıştırılabilir. Çekme mukavemeti 500 kgf/cm^{2}, elastiklik modülü 30.000 kgf/cm^{2} dolayındadır. 20 ^{o}C için verilen bu değerler sıcaklıkla birlikte değişebildiği gibi malzemeden malzemeye de farklılıklar gösterebilir.

PVC yer karoları, PVC'nin, asbest lifleri, bazı dolgu maddeleri ve renklendiricilerle karıştırılması ile üretilir. Özgül ağırlığı 2.0 kg/l dolayındadır. Isıl iletkenliği, su emmesi, yağ emmesi düşük, elektrik ve ses yalıtkanlığı yüksektir. Bileşiminde Asbest bulunması nedeniyle aşınmaya ve bir dereceye kadar yanmaya karşı dayanıklıdır. Karo kaplanacak zeminin

temiz ve kuru olmasına dikkat edilir. Özel kauçuklu yapıştırıcı dişli mala ile sürüldükten 30-60 dakika sonra karolar döşenir.

3. Polivinil Asetat

Polivinil asetat **yapıda harçlarda katkı maddesi, hazır sıvalarda hammadde, sıvalar için astar ve plastik boya olarak kullanılır.**

4. Polimetilmetakrilat (PMMA)

Hafif, görünümü güzel, cilalanabilir ve iklim koşullarına dayanıklı bir malzemedir. Piyasada pleksiglas adıyla bilinir. **Şeffaf türü cam yerine kullanılabilir.**

5. Politetraflor Etilen (PTFE)

Sıcağa karşı dayanıklı, sürtünme katsayayısı çok düşük bir malzemedir. Bu özellikleri nedeniyle daha çok mutfak eşyalarının kaplanmasında (teflon tava vb.) kullanılır. **Yapı alanında köprü mesnetlerinde ve katı madde taşıyan boruların iç kısımlarının kaplanmasında kullanılır.** Pahalı olduğundan daha çok kaplama malzemesi olarak kullanılır.

6. Polistrin

Polistrin yapıda daha çok sert köpük levhalar halinde kullanılır. Bu levhalar polistrin parçacıklarının şişirilmesi ve kalıplanmasıyla üretilir. Polistrin çok hafiftir. Birim ağırlığı 13-40 kg/m^3 arasında değişir. Buna bağlı olarak mekanik özellikleri de oldukça düşüktür . Çekme mukavemeti 1-5 kg/cm^2 , basınç mukavemeti 0.5-3 kg/cm^2 dir. Ancak ısı iletkenlik katsayısının çok düşük olması (0.035 kcal/m.h. ^oC dolayında) bu malzemeyi ısı izolasyonu işleri için uygun kılmaktadır. Görünümü beyaz renkli yuvarlak taneler biçimindedir. Renkli de üretilebilir. Bununla birlikte boyanabildiğinden renk pek önemli bir özellik değildir. Kolay yanarsa da zor alev alan türleri de vardır. **Yapıda duvar, çatı ve tavanların ısı izolasyonunda, dekoratif tavan kaplama plakları halinde akustik düzenlemelerde, beton kalıplarda boş kalması gereken yerlerde boşluk elemanı olarak kullanılır.** Boşluklu tuğla ve briketlerin boşluklarının bununla doldurulması da bir başka kullanım alanıdır. Darbelere karşı olan dayanıklılığı nedeniyle kırılgan eşyaların ambalajlarında da kullanılır. Bu malzeme piyasada **styropor, hostapor** gibi ticari isimlerle bilinir.

7.2.6. Termoset Plastik Malzemeler

1- Melamin Formaldehid

Melamin formaldehit doğramacılıkta kullanılan ve piyasada **formika** diye bilinen malzemenin hammaddesidir. Bu malzeme reçine emdirilmiş kağıt veya karton tabakalarının preslenmesiyle üretilir. Yüzeyi parlak olup istenen desen ve renk verilebilir.

2- Poliester Reçinesi

Poliester reçinesinin pek çok kullanım alanı vardır. Örneğin dakron ve terilen diye bilinen kumaşlar. Ancak poliester reçinesi **yapıda daha çok *cam takviyeli plastik* (CTP) malzeme halinde kullanılır.** CTP malzeme poliester reçinesi emdirilmiş cam tülü veya cam keçenin kalıplanarak şekillendirilmesi ve polimerleşme sonucu sertleşmesiyle üretilir. CTP malzemeye örnek olarak oluklu, ondüleli çatı kaplama levhaları, su tankları, basınçlı borular gösterilebilir. CTP malzeme genellikle yarı saydamdır. Ancak boyanabilir. Poliester reçineleriyle üretilen bir diğer malzeme polimer betonu ve suni mermerdir.

3- Epoksi Reçinesi

Epoksi reçinesi bir sertleştiricinin katılmasıyla sertleşen iki bileşenli bir plastik maddedir. Bileşime ayrıca renklendiriciler, dolgu maddeleri, seyrelticiler de katılabilir. Özellikleri çok değişken olup çok sert veya yumuşak, hafif veya ağır olarak üretilebilir. Özellikleri bileşime giren maddelere bağlıdır. En önemli özellikleri yapıştırıcı olmalarıdır. Her türlü malzemeyi yapıştırmada kullanılabilir. **Yapıda yapıştırma işlerinde, çatlakların kapatılmasında, yüzeylerin dış etkilere karşı korunmasında kullanılır.** Reçine karışımı, uygulanacağı yüzeye fırçayla sürülebildiği gibi püskürtme ve diğer yollarla da uygulanabilir. Karışım kısa sürede sertleştiğinden kullanımdan hemen önce hazırlanmalıdır. Piyasada **Araldit, 404** gibi adlarla satılmaktadır.

4- Poliüretan

Yapıda poliüretan, boya halinde veya sert köpük levhalar halinde kullanılır.

Sıvı halde poliüreten sürüldüğü yerde bir müddet sonra sertleşerek yüzeyi geçirimsiz ve dayanıklı hale getirir. Polietilen ve benzeri birkaç madde

dışında her türlü yüzeye tutunabilir. **Uygulama alanları arasında duvar, çatı, tavan ve döşemelerin su ve zararlı maddelere karşı izolasyonu ile çeşitli yapıştırma işleri sayılabilir.**

Poliüretan sert köpük, yapıda daha çok ısı yalıtım işlerinde kullanılır. Birim ağırlığı 30-200 kg/m^3, ısıl iletkenlik katsayısı 0.035 kcal/m.h.^{o}C dolayındadır.

7.2.7. Diğer Plastik Malzemeler

1. Kauçuk

Kauçuk, kauçuk ağacından elde edilen ve latex diye adlandırılan süt özellikli bir emülsiyondan üretilir. Ancak günümüzde daha çok yapay olarak üretilmektedir. Bu yoldan yani sentetik olarak elde edilen, kauçuk özelliklerine sahip tüm maddeler sentetik kauçuk olarak adlandırılmaktadır. **Kauçuğun en büyük özelliği parçalanmadan büyük miktarda şekil değişikliği yapabilmesidir. Ayrıca kauçuğun enerji yutma özelliği de vardır.**

Kauçuğun yapıda kullanıldığı yerlere örnek olarak makine temelleri (titreşimleri yutma özelliği), döşeme kaplamaları (esneklik, su geçirmeme), derzlerde geçirimsiz bantlar gösterilebilir. Ancak kauçuk organik yağ ve çözücülerin, güneş ışığının, sıcağın etkisiyle bozulabilir.

2. Silikonlar

Silikonlar, silikon ve oksijenden oluşan inorganik bir zincire, organik yan grupların takılmasıyla oluşur. İnorganik bileşen, silikonların sıcaklığa karşı dayanıklı olmasını sağlarken, organik bileşen onlara esneklik kazandırır. **Silikonlar sıvı, katı veya macun halinde olabilir**. Sıvı silikonlar daha çok cila olarak, katı haldekiler sıcaklığa dayanıklı parça üretiminde, macun halindeki türler daha çok yağlama işlerinde kullanılır.

