

MALZEME BİLGİSİ

4.MALZEME ÖZELLİKLERİ

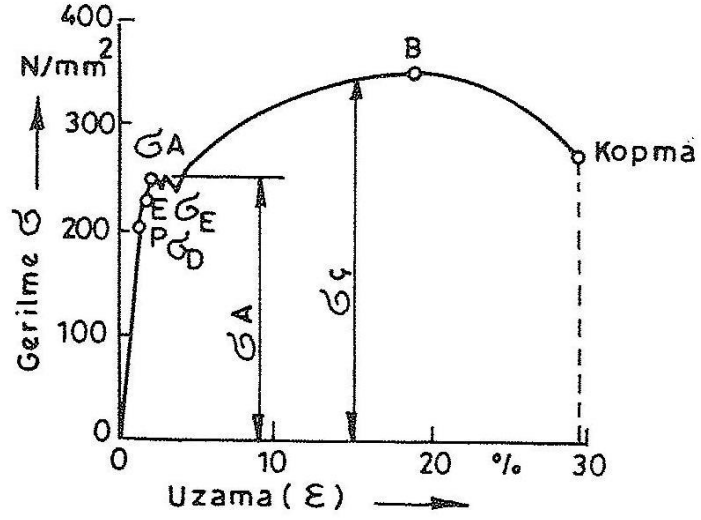
Malzeme özelliklerinin bir çoğu iç yapıya bağlıdır. Bu nedenle, özellikler çoğu kez iç yapı ile açıklanacaktır. Malzeme özellikleri 4 grup altında toplanabilir; mekanik, elektriksel, fiziksel ve teknolojik özellikler.

4.1.Mekanik Özellikler

Katı bir cismin kendisine uygulanan dış kuvvetlere karşı gösterdiği tepkiye mekanik davranış adı verilir. Malzemelerin mekanik davranış biçimi elastik, plastik ve visko-elastik olmak üzere üç gruptur. Malzemelerin mekanik özellikleri, değişik yüklemeler altında deneysel olarak belirlenir. Gerilme, katı bir cisme etki eden kuvvetin etki yönündeki kesitine oranı olarak tanımlanır.

Elastik biçim değiştirme geri dönüşlü bir olaydır. Gerilme artırılırsa cismin dayanım sınırları zorlanır ve plastik biçim değiştirme başlar. Malzeme iç yapısında plastik biçim değişimi oluşturan gerilme sınırına dayanım adı verilir.

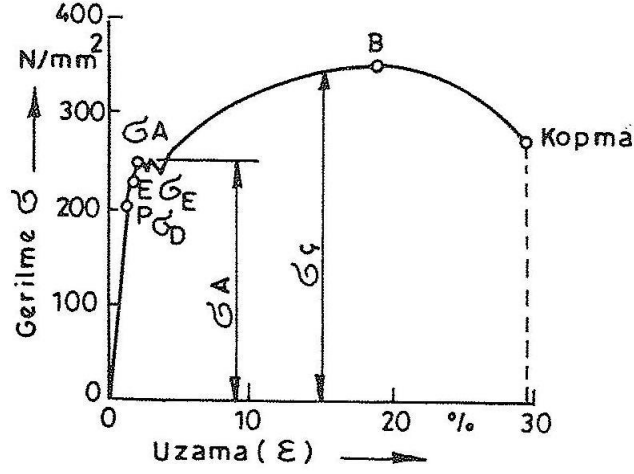
Bir cisme sabit gerilme uygulandığında ani elastik uzama ve arkasından sürekli artan uzama görülüyorsa buna viskoelastik davranış adı verilir. Viskoelastik davranışta yükleme hızının, yükleme süresinin ve sıcaklığın da etkisi vardır. Tarım ürünlerinin bir çoğu da viskoelastik davranış gösterirler.



Şekil 4.1. Düşük karbonlu çeliğin çekme diyagramı

4.1.1.Çekme özellikleri

Çekme deneyi ile elde edilen ve en çok kullanılan mekanik özelliklerdendir. Standart deney çubuğu hazırlanarak çekme deneyi cihazına iki ucundan bağlanır ve çekme kuvveti uygulanır. Deney sırasında uygulanan kuvvet (P) ve uzama miktarı ($dl = l_0 - l$) (Şekil 4.1).



Şekil 4.2. Akma sınırının diyagram üzerinde belirlenmesi

Çekme diyagramında belirgin olarak görülmeyen bazı malzemeler için akma sınırı, başlangıç noktasından % 0,2 uzama miktarı işaretlenerek belirlenir (Şekil 4.2).

Çekme deneyi sonunda uygulanan çekme gerilmesi deney çubuğuna uygulanan kuvvetin çubuğun ilk kesimine oranı ile belirlenir;

$$\sigma = P / f_0 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Aynı deneyde biçim değiştirme – uzama oranı ; uzama miktarının deney çubuğunun ilk uzunluğuna bölünmesiyle elde edilir;

$$\varepsilon = l - l_0 / l_0 \text{ (\%)}$$

Elastiklik modülü:

$$E = \sigma / \varepsilon$$

eşitliği ile bulunur.

Çekme dayanımı ; deney çubuğuna uygulanan en büyük kuvvetin ilk kesite oranıdır;

$$\sigma_{\varphi} = P_{\varphi} / f_0 \text{ (N / mm}^2 \text{)}$$

Bir malzemenin plastik biçim değiştirme özelliğine süneklik adı verilir. Süneklik için ölçü, yine çekme deneyleri ile elde edilebilen kopma uzaması ya da kopma büzülmesi değerleridir. Kopma uzaması ya da büzülmesi büyük olan malzemeler sünek, küçük olanlar ise gevrek malzemedir.

Kopma uzaması ; kopma noktasında deney çubuğunun uzama miktarının çubuğun ilk uzunluğuna oranıdır.

$$\delta = l_1 - l_0 / l_0 . 100 \text{ (\%)}$$

Kopma büzülmesi ; kopma noktasında, deney çubuğunun kesitindeki azalma miktarının ilk kesite oranıdır.

$$\phi = f_0 - f / f_0 . 100 \text{ (\%)}$$

4.1.2. Basma özellikleri

Bir cismin yüzeyine etkiyen kuvvet yüzeye dik doğrultuda ve dışarıdan içeriye doğru ise, cisimde basınç gerilmesi oluşur.

Basma dayanımı ; Basma deneyinde deney örneğine uygulanan en büyük kuvvetin ilk kesite oranıdır:

$$\sigma_B = P_B / f_0 \text{ (N / mm}^2 \text{)}$$

4.1.3. Sertlik

Sertlik, bir malzemenin yüzeyine batırılan sert bir cisme karşı gösterdiği dirençtir. Malzemelerin birbiri üzerine açtıkları çiziklere dayanan Mohs sertlik ölçme yöntemi yerini, günümüzde gelişmiş ve duyarlı yöntemlere bırakmıştır. Günümüzde en çok kullanılan sertlik ölçme yöntemleri statik ve dinamik olmak üzere iki gruba ayrılır. Statik sertlik ölçme yöntemleri Brinel, Rockwell, Vickers ve Knoop tur. Dinamik sertlik ölçme yöntemi Shore sertlik yöntemi adı verilir.

Brinel sertlik ölçme yöntemi : Bu yöntemde standart bir çelik bilya belirli bir yükü malzeme üzerine bastırılır. Oluşan iz çapı ölçülür.

$$H_B = 0,102 \cdot 2 \cdot F / \pi D (D - (D^2 - d^2)^{1/2})$$

Bu eşitlikte F basma kuvveti (N), D bilya çapı (mm) ve d iz çapı (mm) dir.

Vickers sertlik ölçme yöntemi : Bu yöntemde malzeme yüzeyine bir dörtgen piramit biçiminde elmas uç bastırılır. Oluşan izin alanı hesaplanır.

$$H_v = 0,189 F / d^2$$

Bu eşitlikte F basma kuvveti (N), d köşegen uzunluğu (mm) dur.

Rockwell sertlik ölçme yöntemi : Koni biçiminde standart bir uç belirli bir yükü malzeme yüzeyine batırılır. Oluşan izin derinliği ölçülerek değerlendirme yapılır.

$$H_R = 100 - h_b / 0,002$$

Bu eşitlikte h_b kalıcı iz derinliği (mm) dir.

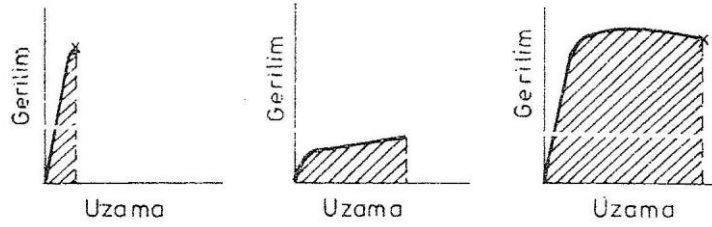
Knoop sertlik ölçme yöntemi : Vickers sertlik ölçme yöntemine benzer. Seramik gibi gevrek malzemelerin sertliğinin ölçülmesinde kullanılır. Elmas piramidin ölçüleri farklıdır.

Shore sertlik ölçme yöntemi : Silindirik elmas uçlu bir çekiç ya da sert çelik bir bilya belirli yükseklikten malzeme yüzeyine düşürülür. Geri sıçrama yüksekliği elastik sertliğin bir ölçüsü olarak kabul edilir.

4.1.4. Diğer mekanik özellikler

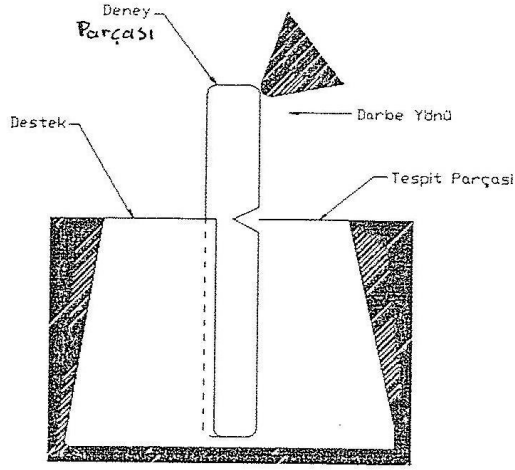
Daha çok makine endüstrisini ilgilendiren mekanik özellikler tokluk, çentik darbe deneyi, yorulma ve sünme gibi özelliklerdir.

Tokluk bir malzemeyi koparmak için gerekli enerjinin ölçüsü olarak tanımlanır (Şekil 4.3).



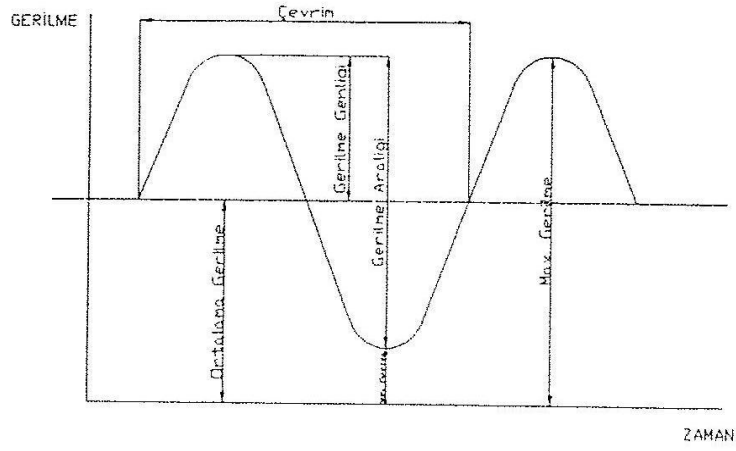
Şekil 4.3. Gerilme biçim- değiştirme ile tokluk değerleri arasındaki ilişki

Çentik darbe tokluğu, malzemenin gevrek kırılması için gerekli enerjinin bir ölçüsüdür (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Çentik darbe tokluğu deneyi

Yorulma dayanımı, malzemenin belirli sayıda tekrarlanan değişken yüke dayanabileceği en büyük gerilmesidir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Yorulma deneyi

Sünme dayanımı, bir malzemenin sabit yük altında zamanla gösterdiği kalıcı uzamadır.

Aşınma, bir malzemenin yüzeyinden başka bir malzemenin sürtünmesiyle çok küçük parçaların kopup ayrılmasıdır.

4.2. Elektriksel Özellikleri

Malzemenin elektron yapısı ile ilişkili olan iletkenlik, yalıtkanlık, manyetiklik, optik ve ısı özellikleridir.

4.2.1. Elektrik iletkenliği

Çizelge 4.1. Bazı malzemelerin iletkenlik değerleri

Malzeme	Grubu	İletkenliği (1/ohm.m)	Özgül direnci (ohm.m)
Bakır	İletken	$6 \cdot 10^7$	$6 \cdot 10^{-7}$
Demir		10^7	10^{-7}
Kalay		10^6	10^{-6}
Germanyum	Yarı iletken	2	0.5
Silisyum		10^{-4}	10^4
Bor		$5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^3$
Bakalit	Yalıtkan	10^{-10}	10^{10}
Kuvarz		10^{-11}	10^{11}
Elmas		10^{-12}	10^{12}
Elmas		10^{-18}	10^{18}

Metaller elektriği iyi ileten malzemelerdir. Bunu valans elektronlarını serbestçe hareket edebilme yeteneğine borçludurlar. Ancak, bu elektronların bir atomun etki alanından diğer bir atomun etki alanına girebilmesi, yani enerji düzeylerine değiştirebilmeleri gerekmektedir.

İyon ve valans bağa sahip olan malzemelerde elektronlar atoma sıkı sıkıya bağlıdır. Serbest elektron bulunmadığından bu malzemeler iletken değildir. Bu malzemeler yeterli yükseklikte elektriksel alan ve sıcaklık uygulanırsa yeterli sayıda elektron serbest hale gelebilir. Bu durumda iletken hale gelen malzemelere yarı iletken malzemeler denir.

Süper iletken bazı metal malzemenin kritik sıcaklığa soğutulmalarıyla öz dirençleri sıfır olur. Bu tür malzemelere süper iletken malzeme adı verilir (Çizelge 4.1).

4.2.2. Manyetik özellikler

Elektronlar atom çekirdeği etrafında ve spin adı verilen kendi eksenleri etrafında dönüşleri, bazı dönel akımları doğurur. Bu akımlarda manyetik alanların oluşmasına neden olur.

Ancak, bir dış manyetik alanın bulunması durumunda elektron akımları etkilenerek, iç alanların kısmen yönlendirilmesine ve iki farklı manyetik davranışın oluşmasına neden olur. Birinci durumda iç alan dış alanı etkileyerek bunu biraz zayıflatır. Yani bu malzemeler mıknatıs tarafından zayıfça iletilir. Buna diamanyetiklik denir. İkinci durumda dış alan hafifçe kuvvetlenerek minimum düzeyde çeker. Buna da paramanyetiklik denir. Paramanyetikliğin bir özel hali ferromanyetiklik olup, bu malzemeler dış alan tarafından çok kuvvetlendirilir ve kuvvetle çekilir.

4.2.3. Optik özellikler

Malzemelerin optik özellikleri ışıkla ilgili geçirgenlik, yansıtma, emme, kırılma gibi özelliklerdir. Metallerde, ışık dalgası serbest elektron bulutu tarafından geri yansıtılarak malzemenin içinden geçmesi engellenir. Bu nedenle metaller saydam olmayıp, opak malzemelerdir. İyon ve valans bağı içeren seramik ve polimer malzemelerde serbest elektron bulunmadığından malzeme ışığı yansıtmayıp geçirir.

4.2.4. Isıl özellikler

Katı malzemelerde ısı iletim türüne kondüksiyon adı verilir. Gaz ve sıvı haldeki akışkanlarda ise ısı iletimi atom ve moleküllerin hareketi ile gerçekleşir. Bu ısı iletimine konveksiyon denir. Üçüncü ısı iletim türü radyasyon denir. Bu iletim türünde elektromanyetik dalgaları oluşturan fotonların çarptıkları cisim yüzeyine enerjisinin bir kısmını bırakırlar.