

# PARÇA MEKANİĞİ

## UYGULAMA 1

### ŞEKİL FAKTÖRÜ TAYİNİ

#### TANIM VE AMAÇ:

Bireyselliklerini koruyan birbirlerinden farklı özelliklere sahip çok sayıda parçadan (tane) oluşan sistemlere parçalı malzeme denilmektedir. Parçalı malzemelerin tanımlanmasında; boyut dağılımı, özgül ağırlık, özgül yüzey alanı, Şekil faktörü ve tanelerin çeşitli ortamlardaki hareketleri önemli özellikler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tane boyutu lineer bir uzunluk olmayıp genellikle mineralin atomik yapısının bir fonksiyonudur. Tane boyutu genellikle tane çapı ile karakterize edilmekte ayrıca tane alanı ve tane hacmi ile de tanımlanmaktadır. Boyut tanımında değişik özelliklere sahip tanelerin bulunması halinde, ölçüm hatalarını minimize etmek ve istatistiksel sonuçlar elde edebilmek için çok sayıda ölçüm yapılması gerekmektedir.

**\*Projeksiyon Alan apı ( $d_a$ ):** Herhangi bir tanenin en büyük sabitlik düzlemine dik yönde bakıldığında elde edilen projeksiyon alanına eşdeğer dairenin çapı olarak tariflenir.

$$d_a = \sqrt{\frac{4.S}{\pi}}$$

**\*Elek apı ( $d_A$ ):** Kare açıklıklı bir elekten geçen kürenin çapına denilmektedir.

Tanelerin yüzey alanı ve hacmiyle orantılı olarak değişen karakteristik boyut kombinasyonlarının tümüne birden **Şekil faktörü** (sabiti) denir. Dolayısıyla tanelerin yüzey alanlarına ve hacimlerine bağlı olarak değişen iki ayrı Şekil sabitinden bahsedilebilir. Bunlar  $f$  yüzey ve  $k$  hacim sabitleridir.

Şekil faktörünün tanımlanmasında tanenin geometrik Şekline bağlı olarak çeşitli yöntemler uygulanmasına karşın, mikroskop ile tane Şekil analizinin yapılması günümüzde yaygın olarak kullanılan yöntemlerin başında gelmektedir. Heywood tarafından ortaya konulan Şekil faktörü hesaplamaları aşağıdaki Şekillerle açıklanmaktadır.

**Tanenin Uzunluğu ( L ) :** Parçanın en büyük boyut düzlemine paralel olarak geçen teğetlerin en uç noktalarından geçen dik düzlemler arası mesafedir.

**Tanenin Genişliği ( B ) :** Parçanın en büyük boyut düzlemine dik iki düzlem arasındaki mesafedir.

**Tanenin Kalınlığı ( T ) :** Parçanın en büyük boyutundan geçen yatay düzlem ile parçanın üstündeki en üst yüzeye paralel olan mesafedir.

Bu tanımlarla iki oran daha ortaya konulmuştur.

Uzunluk oranı :  $n = \frac{L}{B}$

$$\text{Yassılık oranı : } m = \frac{B}{T}$$

Geometrik parçalar için “f” ve “k” değerlerinin hesaplanmasında Heywood eşitlikleri kullanılır.

$$\text{Hacim Şekil Faktörü (k) : } k = \frac{k_c}{m\sqrt{n}}$$

$$\text{Yüzey Şekil Faktörü (f) : } f = 1.57 + C \cdot \left(\frac{k_c}{m}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \left(\frac{n+1}{n}\right)$$

$$f = 1.57 + C \cdot k^{\frac{4}{3}} \cdot \left(\frac{n+1}{\sqrt[3]{n}}\right)$$

Bu denklemlerde :

C : Parçanın geometrik şekline bağlı katsayı

$k_c$  : Geometrik olmayan parçaya eşdeğer olan geometrik şeklin hacim faktörünü gösterir.

Heywood, parçaları bazı şekil gruplarına ayırmış ve bu gruplar için  $k_c$  ve C değerleri hesaplamıştır.

Çizelge 1.Çeşitli şekiller için katsayı değerleri

ŞEKİL GRUBU		$k_c$	C	$C \cdot k_c^{4/3}$
GEOMETRİK	TETRAGONAL	0.328	4.360	0.898
	KÜBİK	0.696	2.550	1.571
	KÜRESEL	0.524	1.860	0.785
GEOMETRİK OLMAYAN	TETRAGONAL KÖŞELİLER	0.380	3.300	0.910
	PRİZMATİK KÖŞELİLER	0.470	3.000	1.100
	ÇOK KÖŞELİLER	0.510	2.600	1.060
	YUVARLAK TANELER	0.540	2.100	0.920

## ÖLÇÜMLERDE İZLENECEK YOL

### A - Mikroskopik Yöntem

Parçalı malzeme stereo (binoküler) mikroskop altında “L – B – T” boyutları ölçülerek aşağıdaki çizelge düzenlenir. (Çizelge 3).

Boyut ölçümleri mikroskop okülerine yerleştirilen mikrometre yardımı ile yapılır.

Mikrometre üzerinde 10mm’lik bölüm 100 eşit parçaya bölünmüştür. Mikrometre üzerindeki en küçük birim “Division” olarak ifade edilir

1 div. = 0.1 mm = 100 µm

objektif büyütmelerine bağlı olarak : X1 Büyütme : 1 div. = 100 µm

X2 Büyütme : 1 div. = 50 µm

X4 Büyütme : 1 div. = 25 µm

Çizelge 3- Numunenin Boyut Ölçüm Sonuçları

Tane No :	UZUNLUK ( L )	GENİŞLİK ( B )	KALINLIK ( T )
1			
2			
.			
n			
ORTALAMA	$\sum L/n$	$\sum B/n$	$\sum T/n$

$$S = f \cdot d_a^2$$

$$V = k \cdot d_a^3$$

$$S = 2 ( L \cdot B + B \cdot T + L \cdot T ) = f \cdot d_a^2$$

$$V = L \cdot B \cdot T = k \cdot d_a^3$$

Projeksiyon Alan Çapı (  $d_a$  ) aşağıda belirtilen şekillerle hesaplanabilir.

Her bir tanenin projeksiyon alan çapı özel hazırlanmış mikrometre yardımı ile ölçülür.

Elek Çapından (  $d_A$  ) dönüşüm yapılarak,

$$d_a = 1.4 d_A$$

L - B - T ortalama değerlerinden, geometrik bağıntılar kurularak,

#### B - Heywood Formüllerinden Yararlanılarak

Mikroskopik ölçümlerden elde edilen sonuçlara dayanılarak veya tanelerin " n " ve " m " modülleri tahmin edilerek tanelerin yüzey ve hacim şekil faktörleri hesaplanabilir.

#### C - Ağırlık Yöntemi

Şekil faktörü tayin edilmek istenilen numune önce elek analizine tabi tutularak yakın boyut gruplarına ayrılması sağlanır. Daha sonra her hangi bir boyut grubu üründen belli miktarda numune seçilerek tartımı alınır. Numunenin piknometre ile yoğunluğu saptanır ve aşağıdaki hesaplamalar yapılır.

Numunedeki Tane Adedi	= n
Numune Miktarı	= M ( g )
Numune Yoğunluğu	= d (g/cm <sup>3</sup> )
Toplam Numune Hacmi	= V ( cm <sup>3</sup> )

$$V = \frac{M}{d} \quad ( \text{cm}^3 )$$

$$\text{Bir tanenin hacmi bulunur : } v = \frac{V}{m}$$

$$S = f \cdot d_a^2$$

$$V = k \cdot d_a^3$$

Geometrik şekilli tanelerin şekil faktörünün tanımlanmasında matematiksel bağıntılardan yararlanılmaktadır.

### **SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ:**

- Şekil faktörünün tanımı ve tayin yöntemleri ile ilgili literatür araştırması yaparak detaylı bilgileri ve kaynakları içeren genel bilgiler bölümü hazırlayınız.
- Ölçümlerde izlenen adımları sırasıyla yazınız.
- Ölçüm sonuçlarını birbiriyle karşılaştırabilmek için genel değerlendirme çizelgesini hazırlayınız.
- Sonuçları hem yöntemler hem de “n ve m” modülleri açısından karşılaştırınız.

