

## Tozların Şekillendirilmesi ve Sinterleme

Yrd. Doç. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU

Yrd. Doç. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU

# Toz Metalurjisi

## Yoğunlaştırma



- Gelişmiş Paketleme Teknikleri

Sinterlemenin standart etkenleri sabit tutulup partikül boyut dağılımı devreye sokulduğunda da yüksek yoğunluğa ulaşmada önemli yol katedilir.

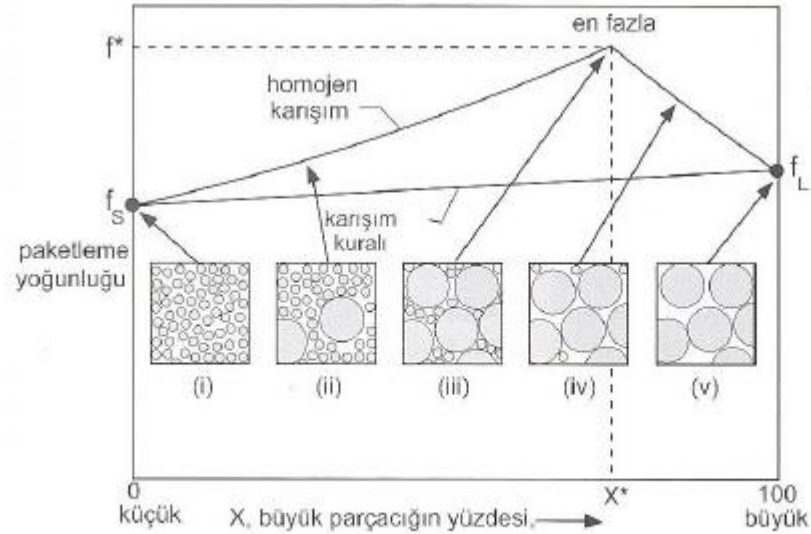
# Toz Metalurjisi

## Toz Hazırlama



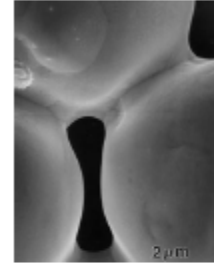
### ■ Gelişmiş paketlenme teknikleri

- Daha yüksek paketlenme yoğunluğu için parçacık tane boyut dağılımının ayarlanması mümkündür. Bimodal dağılıma sahip tozlar ile tek boyutlu tozlara göre daha yüksek paketlenme yoğunluğu elde edilir.



# Toz Metalurjisi

## Yoğunlaştırma



### ■ Gelişmiş Paketleme Teknikleri

Bu şekilde bir partikül dağılımı etkisi ile paketlenme yoğunluğu artacak ve sinterleme öncesi önemli bir kazanç olacaktır.

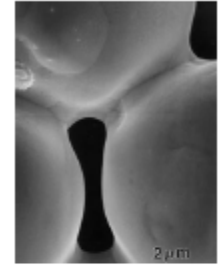
Fakat bu homojenlik gelişigüzel yapılamaz.

Farklı boyuta sahip partiküllerin boyut oranı ile birlikte miktarsal değerler de önemlidir.

Bileşen sayısı	Boyut oranı	Ağırlık yüzdesi	Paketleme oranı
1	-	100	0,64
2	7:1	73-27	0,86
3	49-7-1	75-14-11	0,95
4	343-49-7-1	73-14-10-3	0,98

# Toz Metalurjisi

## Yoğunlaştırma



### ■ Polimer katkıları

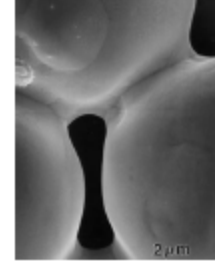
Toz özelliklerini değiştirmek için katkı maddeleri geniş bir şekilde kullanılmaktadır. Katkılar organik veya inorganik olabilir

- Çözücüler: su gibi, katkı maddesinin dağılması için kullanılan geçici sıvı
- Dağıtıcılar: amonyak poliakrilat gibi, parçacıkların ayrışmasında kullanılır
- Yüzey aktif maddeler: stearik asit gibi, bağlayıcı –toz ıslatmasını artırmada kullanılır
- Bağlayıcılar: parafin gibi, tozlara ham dayanım sağlamak için kullanılır
- Yağlayıcılar: çinko stearat gibi, takım aşınmasını azaltmak için kullanılır

Olası karışım ve işlevler çok sayıda olmasına rağmen, iki grup polimer katkısı yoğun olarak kullanılır. Bunlar; kalıpta preslemede kullanılan ve takım aşınmasını azaltan yağlayıcılar ve büyük ölçüde toz şekillendirme teknolojilerinde ham dayanım sağlamak üzere kullanılan bağlayıcılardır.

# Toz Metalurjisi

## Yoğunlaştırma



- Yağlayıcılar

Toz ile kalıp arasındaki sürtünme önemli bir sorundur.

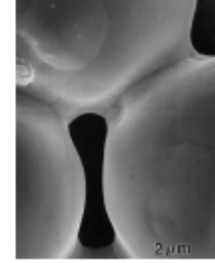
Sürtünme ne kadar fazla ise kalıp ömrü o kadar kısa, sinterleme sonrası üründeki boyutsal değişim ve kusur oranı da o kadar fazladır.

Preslenen parçanın kalıp içinden çıkartılması kalıp duvarının yağlanmasına bağlıdır.

Bu nedenle kalıp aşınmasını en aza indirmek ve kalıptan çıkartmayı kolaylaştırmak için yağlayıcı polimerler kullanılır.

# Toz Metalurjisi

Yoğunlaştırma



- Yağlayıcılar

Yağlama, yağlayıcının kalıp duvarlarına sürülmesi veya doğrudan preslenecek toza katılması şeklinde uygulanır.

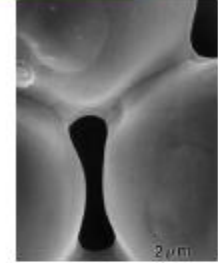
Teorik olarak kalıp duvarının yağlanması tercih edilir, ancak karmaşık şekilli parçaların seri üretiminde bu kolay değildir.

Bu nedenle yağlayıcı ilavesi presleme öncesi toza yapılır.

Şekillendirme esnasında yağlayıcı, takıma karşı viskoz bir tabaka oluşturarak sürtünmeyi azaltır.

# Toz Metalurjisi

Yoğunlaştırma

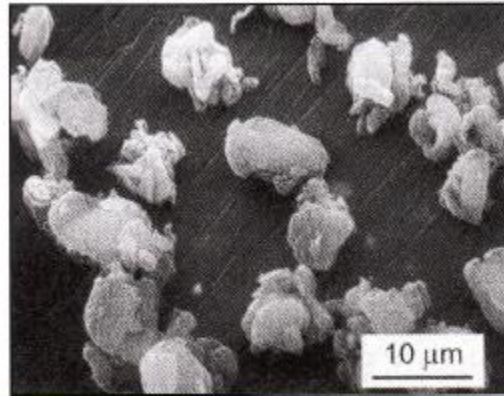


- Yağlayıcılar

Yağ gibi düşük viskoziteli yaplayıcılar, preslemede kullanılan yüksek basınçlardan dolayı, takım ile toz temas noktalarından sızarak uzaklaştırılmasından dolayı etkili değildir.

Yağlayıcı miktarları genellikle 0,4 ile 1,5 % ağırlık oranlarındadır.

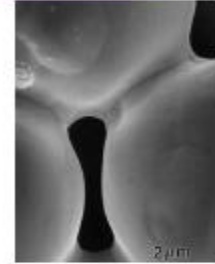
En yaygın yağlayıcı stearat tuzlarıdır.



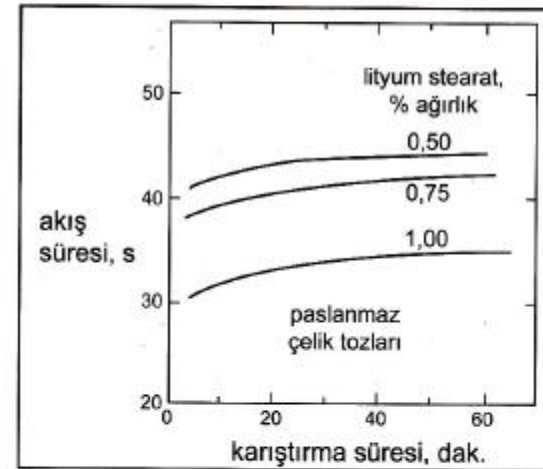
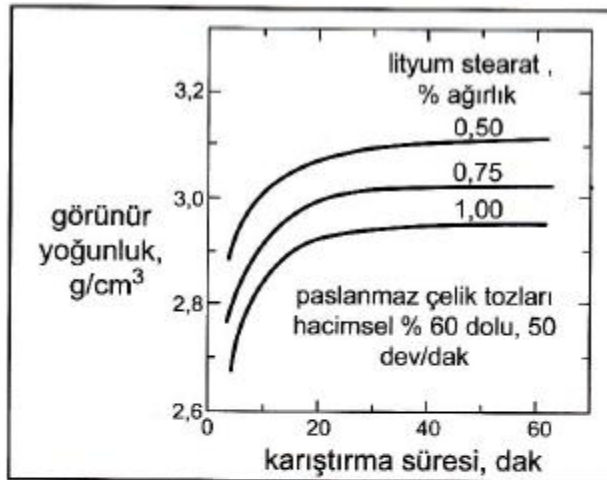


# Toz Metalurjisi

## Yoğunlaştırma

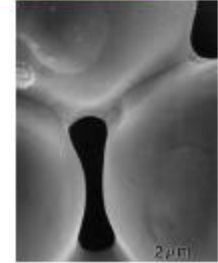


- Yağlayıcılar

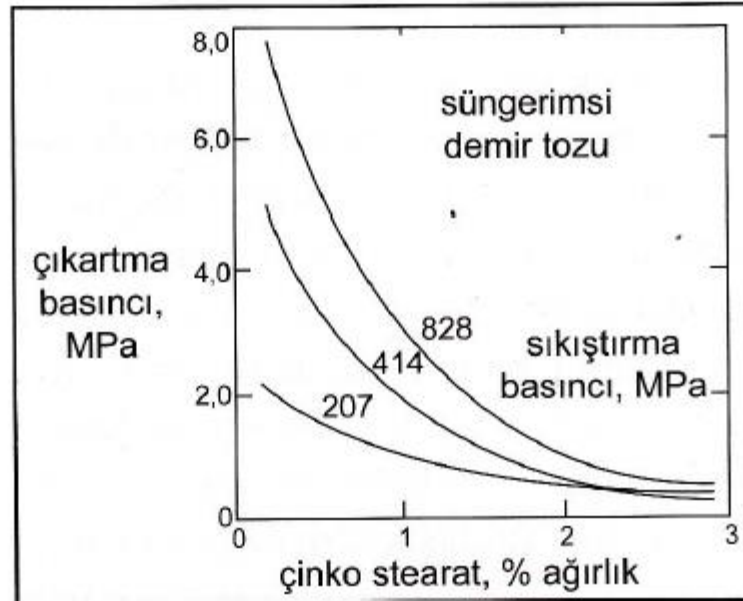


# Toz Metalurjisi

Yoğunlaştırma

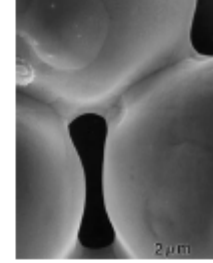


- Yağlayıcılar



# Toz Metalurjisi

Yoğunlaştırma



- **Bağlayıcılar**

Bağlayıcılar, soğuk izostatik presleme, kalıpta sıkıştırma ve enjeksiyon kalıplamada kullanılır.

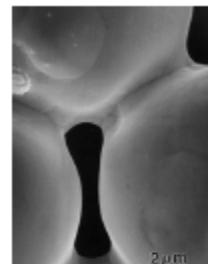
Bir tür yapıştırıcı görevi görürler.

Kalıp aşınmasını en aza indiren yağlayıcılardan farklı olarak kütlenin ham dayanımını arttırmada kullanılır.

Sert parçacıklar için bağlayıcının rolü, kusursuz şekil elde etme açısından yağlayıcının rolünden daha önemlidir.

# Toz Metalurjisi

Yoğunlaştırma



- **Bağlayıcılar**

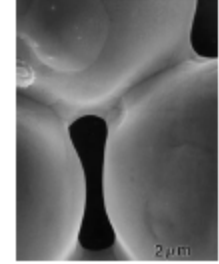
Ucuz olmaları ve ısı erime ile kolayca uzaklaştırılmaları nedeniyle genelde basit mum benzeri polimerler kullanılır.

İyi bir bağlayıcı kolay dağılabilmeli, kararlı viskoziteye sahip olmalı, tozlara iyi yapışmalı

Toz ve bağlayıcı karışımı besleme stoğu olarak adlandırılır.

# Toz Metalurjisi

Yoğunlaştırma



- Topaklayıcılar

Küçük boyutlu tozlar, küresel şekil kazandırmak ve böylece kalıp boşluğunu hızlı ve homojen bir şekilde doldurmak amacıyla kasıtlı olarak topaklaştırılır.

Tozlar genellikle piskürtülerek kurutma veya elektro statik yöntemle topaklaştırılır.

Topaklandırma için polivinil alkol, polietilen glikol veya suda çözülen mumlar kullanılır.