



Mehmet Bulut

Genel Müdür
General Manager
EM Mineraller

Toz Boyada Endüstriyel Hammaddelerin Önemi

The Importance of Industrial Minerals in Powder Coatings

1.Giriş

Toz boya teknolojisi, çevre dostu yapısı, düşük uçucu organik bileşen (VOC) salınımı ve yüksek kaplama verimliliği gibi avantajlarıyla dikkat çekmektedir. Ancak bu sistemlerin başarısı yalnızca reçinelere değil, kullanılan endüstriyel hammaddelere de sıkı sıkıya bağlıdır.

Toz boya formülasyonlarında kullanılan pigmentler, dolgular, katkı maddeleri ve fonksiyonel mineraller; kaplamanın dayanıklılığını, görünümünü ve uygulama performansını doğrudan etkiler.

Bu yazıda, toz boyada kullanılan başlıca endüstriyel hammaddeler teknik açıdan incelenmekte ve uygulama örnekleriyle desteklenmektedir.

2.Dolgular

Boya endüstrisinde kullanılan endüstriyel minerallere “dolgular” denilmektedir. Dolgular terimi çok genel bir anlama sahip olup, İngilizcesi “extender pigments” olan terimin karşılığı tam karşılamamakta ve anlam daralması yaşanmaktadır. Çünkü boyada dolgular, sadece daha pahalı olan bağlayıcıları yaymak ve boyayı genişleterek “doldurmak” için kullanılmazlar, aynı zamanda mevcut formülasyon pratiğinde dolgunun çok daha ötesine giderek boyada bazı işlevsellikleri (fonksiyonalite) de yerine getirirler.

Şimdi toz boyada en çok kullanılan üç endüstriyel ham maddeyi ve toz boyadaki işlevselliklerini sıralayalım.

2a. Barit (BaSO₄)

- **Yüksek Özgül Ağırlık:** Barit'in yoğunluğu (~4,2-4,5 g/cm³) yüksektir, bu da boya filminin ağırlığını ve kaplama direncini artırır.
- **Parlaklık ve Beyazlık:** Doğal beyaz rengi, boyanın renk yoğunluğunu ve parlaklığını destekler. Sararmaya karşı dayanıklıdır, zamanla rengini bozamaz.

1.Introduction

Powder coating technology stands out with its advantages such as being environmentally friendly, having low volatile organic compound (VOC) emissions, and providing high coating efficiency. However, the success of these systems depends not only on the resins used but also closely on the industrial raw materials incorporated.

Pigments, fillers, additives, and functional minerals used in powder coating formulations directly affect the durability, appearance, and application performance of the coating.

This article examines the main industrial raw materials used in powder coatings from a technical perspective and supports the discussion with application examples.

2.Fillers

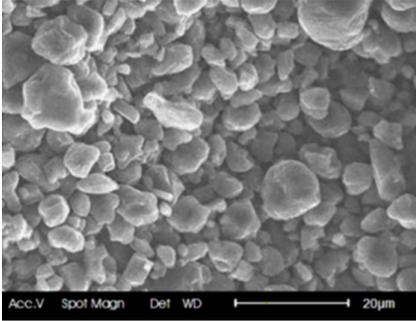
In the paint industry, the industrial minerals used are called “fillers.” The term “fillers” has a very general meaning; the English equivalent “extender pigments” does not exactly match the Turkish use of the term, leading to a narrower interpretation. Fillers are not used solely to extend more expensive binders and bulk up the paint; in today's formulation practice, they go far beyond simple filling and also provide functional properties in the coating.

Let's now list the three most widely used industrial raw materials in powder coatings and their functionalities.

2a. Barite (BaSO₄)

- **High Specific Gravity:** The density of barite (~4.2-4.5 g/cm³) is high, which increases the weight of the coating film and improves coating resistance.
- **Gloss and Whiteness:** Its natural white color supports the color intensity and gloss of the paint. It is resistant to yellowing and does not discolor over time.

- **Kimyasal İnerlik:** Asit, alkali ve solventlere karşı dirençlidir, boyanın kimyasal dayanımını artırır.
- **Aşınma Direnci:** Sert ve stabil yapısı, kaplamanın çizilme ve darbe direncine katkı sağlar.
- **Rheoloji ve Dağılım:** İnce öğütülmüş barit, toz boyada düzgün film oluşumuna yardımcı olur, topaklanmayı azaltır.
- **Maliyet Avantajı:** Titanyum dioksit gibi pahalı pigmentlerin bir kısmını ikame ederek maliyeti düşürür, ama beyazlık ve kapaticılığı çok fazla düşürmez (Resim 1).
- **Chemical Inertness:** Resistant to acids, alkalis, and solvents, improving the chemical resistance of the coating.
- **Abrasion Resistance:** Its hard and stable structure contributes to the coating's scratch and impact resistance.
- **Rheology and Dispersion:** Finely ground barite helps achieve a smooth film in powder coating and reduces agglomeration.
- **Cost Advantage:** By partially replacing expensive pigments like titanium dioxide, it reduces costs without significantly lowering whiteness and hiding power (Fig.1).

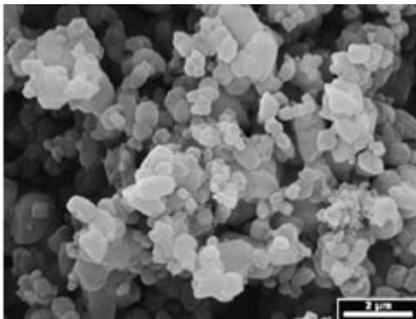


Resim 1. Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) barit partikülleri

Fig 1. SEM image of barite particles

2b. Kalsiyum Karbonat (CaCO₃)

- **Maliyet Optimizasyonu:** Düşük maliyetli ve yaygın bulunduğu için formülün toplam maliyetini önemli ölçüde düşürür.
- **Opasite Desteği:** TiO₂ ile birlikte kullanıldığında kapaticılığı artırır, pigment hacmini dengeler.
- **Film Düzgünlüğü ve Akış:** İnce öğütülmüş kalsit, boyanın akış özelliklerini iyileştirerek daha düzgün yüzey oluşumuna katkı sağlar.
- **Matlık veya Parlaklık Kontrolü:** Tane boyutuna göre yüzey parlaklığını ayarlama kullanılır.
- **Mekanik Dayanım:** Sertliği düşük olduğundan çizilme direncine çok büyük katkı yapmaz ama film bütünlüğünü korumaya yardımcı olur.
- **Kimyasal İnerlik:** Çoğu solvent, asit ve bazlara karşı dayanıklıdır; boyanın dış ortam koşullarına direncini destekler (Resim 2).
- **Cost Optimization:** Its low cost and wide availability significantly reduce the formulation cost.
- **Opacity Support:** When used with TiO₂, it increases hiding power and balances pigment volume.
- **Film Smoothness and Flow:** Finely ground calcite improves paint flow properties, contributing to smoother surface formation.
- **Gloss or Matt Control:** Particle size can be adjusted to control surface gloss
- **Mechanical Strength:** Due to its low hardness, it does not greatly enhance scratch resistance but helps maintain film integrity.
- **Chemical Inertness:** Resistant to most solvents, acids, and bases; supports the coating's resistance to outdoor conditions (Fig.2).



Resim 2. Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) kalsiyum karbonat partikülleri

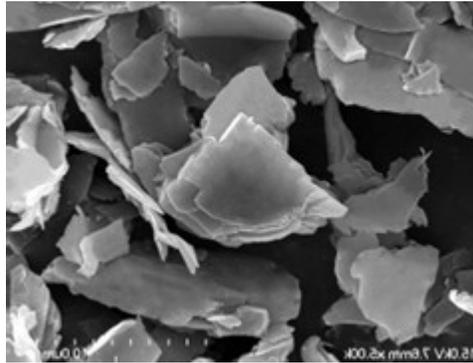
Fig 2. SEM image of calcium carbonate particles

2c. Talk

- **Çizilme ve Aşınma Direnci:** Yumuşak, yaprak formundaki kristalleri sayesinde (Resim 3) boya yüzeyinde kayganlık sağlar; sürtünme ve çizilme izlerini azaltır.
- **Kayganlık ve İşlenebilirlik:** Üretim ve uygulama sırasında tozun akışkanlığını artırır, elektrostatik püskürtmede topaklanmayı önler.
- **Matlık Kontrolü:** Yüzeye difüz (dağınık) yansıma kazandırarak parlaklığı düşürür, homojen mat görünüm sağlar.
- **Film Dayanımı:** Yaprak şeklindeki taneler boyada bariyer etkisi yaratarak nem, gaz ve kimyasal geçişini yavaşlatır.
- **Isıl Genleşme kontrolü:** Termal stabiliteyi artırır, sıcak-soğuk döngülerinde film çatlama riskini azaltır.
- **Maliyet Avantajı:** Orta fiyatlı bir mineral dolgu olarak, kaplama performansını düşürmeden maliyeti dengeler.

2c. Talc

- **Scratch and Abrasion Resistance:** Thanks to its soft, plate-like crystals (Fig.3), talc provides slip on the coating surface, reducing friction and scratch marks.
- **Slip and Processability:** Improves powder flowability during production and application, preventing agglomeration in electrostatic spraying.
- **Matt Control:** Creates diffuse reflection on the surface, reducing gloss and providing a uniform matt appearance.
- **Film Durability:** Plate-like particles create a barrier effect in the coating, slowing the passage of moisture, gases, and chemicals.
- **Thermal Expansion Control:** Increases thermal stability and reduces the risk of film cracking during hot-cold cycles.
- **Cost Advantage:** As a moderately priced mineral filler, it balances cost without compromising coating performance.



Resim 3. Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) talk partikülleri

Fig 3. SEM image of talc particles

3.Sonuç

Toz boyada kullanılan endüstriyel hammaddeler, sadece basit birer dolgu malzemesi olmanın çok ötesinde formülasyonun teknik performansında da belirleyici bir role sahiptirler. Bu bağlamda doğru hammadde seçimi boya kalitesi ve sürdürülebilirlik açısından özel bir öneme sahiptir.

3.Conclusion

Industrial minerals used in powder coatings go far beyond being simple fillers and play a decisive role in the technical performance of formulations. In this context, correct minerals selection is of particular importance for coating quality and sustainability.

Kaynakça / References

(1) Ciullo Peter A., 1996, Industrial Minerals and Their Uses, Noyes Publications, p.125-130