



14/01/2009

YAŞAR HOLDİNG A.Ş.'ye Ait “NANOMAT”, “NANOTEX” ve “NANOSÖN” Adlı Ürünlerin Özellikleri Hakkında Rapor

Hazırlayan: İbrahim Mutlay
Kimya Mühendisliği Bölümü
Ankara Üniversitesi

T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Tüketici ve Rekabetin Korunması Genel Müdürlüğü tarafından yapılan istek üzerine, Yaşar Holding A.Ş.'ye ait “Nanomat”, “Nanotex” ve “Nanosön” adlı ürünlerin, firma tarafından sahip oldukları iddia edilen özelliklerine ilişkin bilimsel bulgular Ankara Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü tarafından incelenerek uygun bulunan yorumlar sunulmuştur.

Yaşar Holding A.Ş.'nin reklam vb. kaynaklarında sıraladığı ürün özellikleri;

1. Kendi-kendini temizleme etkisi
2. Antibakteriyel etki
3. Güç-tutuşma etkisi
4. Çizilme direnci ve çatlakların iyileşmesi
5. Nefes alabilirlik.

Aşağıda bu özelliklere ilişkin süreli yayınlardaki bilgiler ve yorumlar özetlenmiştir.



1. Kendi-kendini Temizleme Etkisi

Yaşar Holding A.Ş. “Nanomat”, “Nanotex” ve “Nanosön” adlı boya ürünlerindeki kendi-kendini temizleme etkisinin TiO_2 nanotanecekleri varlığında gerçekleştiğini iddia etmektedir. TiO_2 nanotaneceklerinin temizleme etkisinin iki ayrı mekanizma üzerinden gerçekleştiği ileri sürülmektedir [1]:

- Fotokatalitik etki
- Işık altından hidrofilleşme

TiO_2 nanotanecekleri ışık altında, çok şiddetli oksitleme etkisine sahip OH radikalleri üretir. Bu OH radikalleri, TiO_2 'in fotokatalitik temizleme etkisinin temelini oluşturur [3]. Bina dış yüzeylerinin görsel kirlenmesindeki en önemli etkenlerden biri baca gazları gibi kaynaklardan gelen “**is**, (soot)”tir [2]. Araştırmalar, TiO_2 'in ışık altında, üzerine çökelmiş halde bulunan **is** esaslı malzemeleri, CO_2 'ye dönüştüren tepkimeler üzerinden oksitlediğini göstermektedir [2]. Oksitlenme o denli etkindir ki, TiO_2 /**is** sistemi uzun süreler (>30 saat) ışık etkisinde kalırsa, yığın miktarlardaki **is** katmanlarının tümüyle giderilme olanağı vardır [3]. TiO_2 'in diğer organik kirleticileri parçalama mekanizması da **is**in oksitlenmesine benzemektedir. Çalışmalar TiO_2 nanotaneceklerin aromatik bileşikler parçalama gücünün çok üstün olduğunu göstermektedir. Bir diğer önemli hava kirleticisi olan NO_x bileşikler de, TiO_2 nanotanecekleri üzerinde fotokatalitik oksitlenme sonucu başarıyla giderilebilmektedir [4].

TiO_2 nanotanecekleri ışık etkisiyle hidrofobluktan süperhidrofilliğe geçiş yapar [1,5]. Su damlası için temas açısı söz konusu geçişle 5° 'ye kadar düşer [1]. Bu durumda su, süperhidrofil yüzey üzerine tümüyle “sıvanır” ve aşağıda doğru akarken yüzeydeki kirleri sürükleyerek temizler [5]. Bu davranıştaki temizlenme, süperhidrofobluğu esas alan ve su damlacıklarının yüzey üzerinde yuvarlanmasıyla temizlik sağlayan “**Lotus etkisi**”nden farklıdır [5].



TiO₂ nanotaneceklerine ilişkin yukarıda verilen bilgiler, söz konusu malzemenin saf hali için geçerlidir. Kompozit uygulamaları gibi durumlarda, etrafı başka bir malzeme ile çevrili olduğunda farklı davranış gösterebilir; ancak yine de, boya reçinelerinde bu etkilerin bir dereceye kadar gözlenmesi olasıdır.

2. Antibakteriyel Etki

TiO₂'in antibakteriyel etkisi çok uzun zamandır bilinen bir olgudur. TiO₂ gram-pozitif, gram-negatif bakterileri ve bazı virüsleri öldürebilmektedir [6]. TiO₂'in antibakteriyel özelliği, kendine temizlik etkisine benzer biçimde oluşur. Işık altında fotokatalitik olarak oluşan hidroksil ve peroksit radikalleri antibakteriyel etkinliği sağlar [6]. Poliüretan/TiO₂ kompozit filmlerinde de aynı antibakteriyel etki gözlemlenmiştir [7]. Bu bilgiler ışığında TiO₂ içeren ilgili boya ürünlerinin antibakteriyel etki göstereceği açıktır.

3. Güç-tutuşma Etkisi

Yapılan kaynak araştırmalarında TiO₂' tek başına güç-tutuşma etkisi gösterebildiğine dair bir bulguya rastlanmamıştır; ancak bazı çalışmalarda TiO₂'in, güç-tutuşan maddeleri içeren polimer reçinelerin yanma direnci ya da ısıl dayanımını iyileştirdiğine işaret eden bulgularla karşılaşmıştır [8,9]. Bununla birlikte yine de, Yaşar Holding A.Ş.'ye ait "Nanosön" adlı ticari ürünün bileşimi, firma tarafından verilmediğinden, güç-tutuşma etkisi hakkında bir yorum yapmak güçtür.



4. Çizilme Direnci ve Çatlakların İyileşmesi

İlgili özel kuruluşun bazı kaynaklarında nanoteknolojik boya reçinelerinin yüksek çizilme direncine sahip olduğu ve katı boya filminde oluşan çatlakların kendine kendine iyileşerek kapandığı iddia edilmektedir. Farklı nanomalzemelerle çizilme direnci üzerine yapılan çalışmalar tartışmalı sonuçlar vermiştir [10]. Çizilme direncinin nanomalzeme takviyesi ile olumlu mu yoksa olumsuz yönde mi değişeceği nanotanecik-polimer kompozit sistemine bağlı bir özelliktir. Adı geçen firmanın bu konuda yapılmış deney sonuçlarını sunması istenmelidir.

Çatlakların iyileşmesi ise büyük oranda polimerik reçine ile ilgili bir davranış olup nanotanecik yapıların varlığından bağımsızdır. Ancak ilgili boya reçinelerinin bazılarında kullanılan polisiloksanlar elastomerik yapıda olduğundan bu mekanik davranışı gösterebilecek özelliğe sahiptir.

5. Nefes Alabilirlik

Yaşar Holding A.Ş. nanoteknolojik boya ürünlerinin gözenekli yapıları ile nefes alabilir olduğunu belirtmektedir. Bu etki polimerik boya reçinesi tarafından belirlenen bir özelliktir. Kompozitte bulunan nanotanecikler bu özelliği değiştirebilse de esasen polimerik reçinenin davranışı bilinmelidir. Malzemelerin nefes alabilirliğini tanımlayabilecek en önemli parametre gaz geçirgenliğidir. Ancak firma ilgili kaynaklarında nanoteknolojik boya reçinelerinin geçirgenlikleri hakkında bir bilgi vermemiştir.



Sonuç

Yaşar Holding A.Ş.'nin nanoteknolojik boya ürünlerinin kendi-kendini temizleme ve antibakteriyel özelliklerini gösterebileceğine işaret eden bilgiler süreli yayınlardaki bilgilerle uyumludur. Söz konusu ticari ürünlerin güç-tutuşma davranışının da iyi olduğu kuvvetle olasıdır. Bunlarla birlikte çizilme ve nefes alabilirlik özellikleri ile ilgili teknik bilgiler yetersiz olup adı geçen firmanın gerekli analiz sonuçlarını ayrıntılı biçimde sunması uygun olacaktır.

Kaynaklar

- [1] C.J.W. Ng , H. Gao, T.T.Y. Tan, 2008, Atomic layer deposition of TiO₂ nanostructures for self-cleaning applications, *Nanotechnology*, 19, 445604
- [2] P. Chin, G.W. Roberts, D.F. Ollis, 2007, Kinetic Modeling of Photocatalyzed Soot Oxidation on Titanium Dioxide Thin Films, *Ind. Eng. Chem. Res.* 46, 7598-7604
- [3] M.C. Lee, W. Choi, 2002, Solid Phase Photocatalytic Reaction on the Soot/TiO₂ Interface: The Role of Migrating OH Radicals, *J. Phys. Chem. B*, 106, 11818-11822
- [4] S. Kwon, M. Fan, A.T. Cooper, H. Yang, 2008 Photocatalytic Applications of Micro- and Nano-TiO₂ in Environmental Engineering, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 38,197–226
- [5] I.P. Parkin, R.G. Palgrave, 2005, Self-cleaning coatings, *J. Mater. Chem.*, 15, 1689-1695
- [6] Q. Li, S. Mahendra, D.Y. Lyon, L. Brunet, M.V. Liga, D. Li, P.J.J. Alvarez, 2008,



Antimicrobial nanomaterials for water disinfection and microbial control: Potential applications and implications, *Water Research*, 42, 4591–4602

[7] X. Zhang, H. Su, Y. Zhao, T. Tan, 2008, Antimicrobial activities of hydrophilic polyurethane/titanium dioxide complex film under visible light irradiation, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 199, 123–129

[8] Z.-Y. Wang, E.-H. Han, W. Ke, 2007, Fire-Resistant Effect of Nanoclay on Intumescent Nanocomposite Coatings, *Journal of Applied Polymer Science*, 103, 1681–1689

[9] J. Chen, Y. Zhou, Q. Nan, X. Ye, Y. Sun, F. Zhang, Z. Wang, 2007, Preparation and properties of optically active polyurethane/TiO₂ nanocomposites derived from optically pure 1,1'-binaphthyl, *European Polymer Journal*, 43, 4151–4159

[10] A. Dasari, Z.-Z. Yu, Y.-W. Mai, J.-K. Kim, 2008, Orientation and the extent of exfoliation of clay on scratch damage in polyamide 6 nanocomposites, *Nanotechnology*, 19, 055708