

Nanoteknoloji ve Boya Sektörü

Gülşen Çeliker

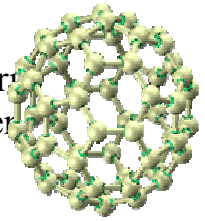
Yaşar Boya ve Kimya Grubu

Ar-Ge Koordinatörü

21 Ocak 2000 tarihinde Bill Clinton'un Kaliforniya Teknoloji Enstitüsünde yaptığı konuşma 21. yüzyıl bilgi çağına başlangıcı simgelemiştir. Bu konuşmasında Bill Clinton “ merakın besleyeceği, teknolojinin güçlendireceği ve bilimin sürükleyeceği” diye tanımladığı yeni yüzyılı heyecanla müjdelemiştir. 21. yüzyılın dünya tarihinde ilk defa bilimin ve keşiflerin çağı olacağını belirttiği konuşmasında nanoteknoloji, bioteknoloji ve bilgi teknolojilerini yeni dönemin teknolojileri olarak ilan etmiştir.

Nanometre metrenin milyarda biridir. Nano-malzeme veya ileri malzeme ,1-100 nanometre arası boyutlarda polimer, metal, seramik ya da nanokompozit malzemedir. Malzemelerin işlenebildiği boyutlar sanayideki evrimlerin göstergesi olmuştur. 1800'lerde başlayan endüstriyel çağda milimetrik boyutlar, 1950'lerde yarıiletkenler ve IT teknolojileri ile mikrometrik düzeyde malzemenin işlenmesi , 2000'lerden sonra nanometrik boyutlar sanayi devrimlerinin temel unsurlarını oluşturmuştur.

Malzemeler atomlardan oluşur, 1 nanometrede 3-5 atom vardır. Doğada atomlar hiçbir zaman bozulmazlar. Bozulan aradaki bağlardır. Bu ölçeklerde tıpkı lego yapmak gibi malzemeler yeniden tasarlanabilir. Aradaki bağlar çok fonksiyonlu özellikler verecek şekilde oluşturulur . Nanobilim fizik, kimya, biyoloji ve malzeme bilimlerinin doğruları ve yöntemlerini kullanarak atomların dizilişi, maddenin nanoboyutlarda yeniden yapılandırılmasını ve karakterizasyonunu inceler. Temel araştırmalar 1970'li yıllarda başlar , ilk endüstriyel ürün Eric Drexler ve ekibinin 1988 yılında bulduğu içi boş karbon atomlarıdır. 2005 yılından sonra ürüne adaptasyonların hızla gerçekleşeceği 10 yıl sonrası pazarı 1 trilyon doların üzerinde olması beklenmektedir. Nanobilim ürüne dönüşürken üretim prosesleri ile de nanoteknolojinin temellerini oluşturur. Nanoteknoloji nanobilimin bulgularını ve geliştirdiği yöntemleri mühendislik disiplini ile ürüne dönüştürür. Üretim teknolojilerinde de evrim başlamış “top-down” üretim proseslerinden “bottom-up” proseslere geçiş başlamıştır. Geleneksel üretimleri bilim adamları boks eldiveni ile lego yapmaya benzetmektedir. Geleneksel teknolojilerde bulk malzemelerin kesilmesi, öğütülmesi gibi fire veren prosesler yerini atomlardan başlayan ve moleküllerin kendilerini konumlandırmaları ile malzemenin inşasına yönelik proseslere bırakacaktır. Bu üretim teknolojileri moleküler üretimler ve sol-gel üretim teknolojileridir. Moleküler üretim kimya ve fiziğin prensipleri, mekanik tasarım, yapısal analiz, bilgisayar bilimi, elektrik

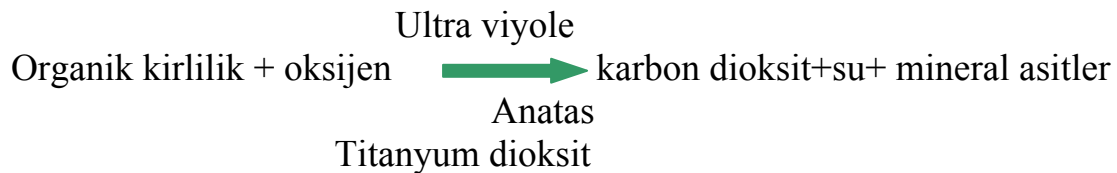


mühendisliği ve sistem mühendisliğinin prensipleri ile birleştiren disiplinlerarası bir alandır. Moleküler üretim, atomların işlenmesi ve yeniden düzenlenmesi için düşünülen bir metodur.

Nanoteknoloji hemen hemen tüm sektörlerde olduğu gibi boya sektörüne de yeni açılımlar getirmektedir. Önümüzdeki 25 yıllık beklentilere bakıldığında en hızlı adaptasyonlar , 2006 ve 2011 yıllarında boya sektöründe beklenmektedir.

Boya ve kaplama sektöründe nanomalzemeler ile yangın geciktiricilik, antimikrobiyel yapı, çizilmezlik, aşınmazlık, korozyon direnci, ses izolasyonu, güneş ışığına dayanım, kendi kendini temizleme, kolay temizlenebilme, bariyer özellik gibi pek çok fonksiyon bir arada ya da ayrı ayrı sağlanabilir. Bu fonksiyonlar nanoboyutlarda titanyum dioksit, çinko oksit, alüminyum oksit, fumed silika, kil , indiyum tin oksit, zirkonyum oksit, karbon gibi metal veya minerallerle sağlanır. Nano boyutlardaki malzemelerin yüksek yüzey aktiviteleri, tekrar biraraya gelmeye olan yatkınlıkları nedeni ile boyaya direkt ilavesi ile verim almak mümkün değildir. Öncesinde Organo- Metalik matriks oluşturmak gerekir. Bu da biraz önce bahsettiğim nanoteknolojik üretim teknolojileri ile mümkündür.

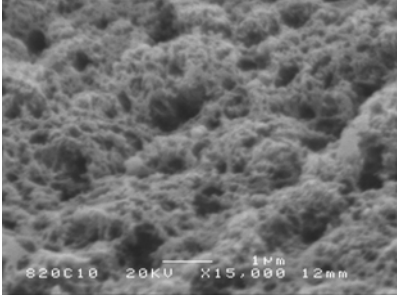
Yaşar Boya ve Kimya Grubu olarak yaptığımız çalışmalar sonucu çeşitli metal oksitlerle organo-metalik matriksler oluşturduk. Bu konuda iki adet patent başvurmuz var. Dört adet yeni ürün geliştirdik. Kendi kendini temizleyen iç ve dış cephe boyamız “ NANOTEX” ve “NANOMAT”. Bu ürünlerde nano boyutta yarı iletken olan titanyum dioksitin fotokatalitik yapısından yararlanılmıştır. Titanyum dioksit ultra viyole ışığına ($\lambda < 388 \text{ nm}$) maruz kaldığı zaman yüzeyde elektron ve boşluk çiftleri oluştururlar. Bu oluşum 2,8-3,2 eV bir enerji aralığı oluşturur. Yüzeydeki bu oluşum havanın nemi ve oksijenin yüzeydeki organik pisliklerin ve gazların yanarak parçalanmasına neden olur



Kirli havanın deodorizasyonu, suyun temizlenerek içilebilir su elde edilmesi, bakterilerin öldürülmesi nanoteknolojik kaplamalarla mümkün olabilecektir.

Bir başka ürünümüz “ NANOLACK” yüksek çizilme dirençli UV kürlendirmeli vernik parke ve mobilya sektörü için geliştirilmiştir. Nanosilika esaslı ürünün aşınma ve çizilme testi sonrası parlaklık kaybı sıfıra yakındır. Oysa

konvansiyonel sistemde % 30-40 lara varan parlaklık kaybı görülmektedir. Vernikte oluşturulan sol-gel teknolojisi ile elde edilen organik ve mineraloksit 3 boyutlu ağı organik malzemenin sağladığı esneklik ve mineral oksitlerin sağladığı mukavemetle esnek ve çizilmez yapıyı sağlamaktadır. Aynı ürün plastik filmlerin üzerine uygulandığı zaman bir kaç mikrometre kalınlıkta çizilmeyen, katlandığı zaman çatlamayan kaplamalar vermektedir. SEM fotoğrafında oluşturulan üç boyutlu ağ görülmektedir. Yüksek silika oranına rağmen yüksek parlaklıkta ve şeffaf film elde edilmektedir.



DYO UV nanokompozit SEM fotoğrafı

NANOSÖN adlı yanmaya dirençli ürünümüzde yanma direnci alev sırasında oluşan karbon köpüğü ile sağlanmaktadır. Nanomatriks ise ön kısımda bir tabaka oluşturarak kalkan görevini üstlenmekte, ısıyı reflekte etmektedir.