

attention

UYGULAMA NOTU 12

Kendi kendini temizleyebilen yüzeyler

Bu uygulama notu Attention Optik Tensiyometre ile kendi kendini temizleyebilen yüzeylerin karakterizasyonun nasıl yapılabileceğini gösterir.

Giriş

Düşük maliyeti ve yüksek temizleme potansiyeli nedeniyle kendi kendini temizleyebilen yüzeylere olan ilgi giderek artmaktadır. Bu kaplamalar pencere camları, çimentolar, tekstiller ve boyalar gibi birçok farklı alanda uygulama alanı bulmaktadır. Örneğin, kumaşlarda kullanılan kendini temizleyen kaplamalar temizlik maliyetini azaltırken tekstil ürünlerinin ömürlerini uzatır.¹ Kendini temizleyebilen kaplamalar ikiye ayrılır; hidrofobik ve hidrofilik kaplamalar. Her iki özelliğe sahip kaplamalarda su ile karşılaştıklarında kendilerini temizleyebilme özelliğine sahiptir. Islanabilirlik, hidrofobik ve hidrofilik özellikler tensiyometre kullanılarak karakterize edilebilir.

Doğada karşılaşılan “Lotus etkisi” hidrofobik lotus yaprağı üzerinde su damlacıklarının durmasıyla gözlenebilir. Hidrofobik kaplamalar 90° nin üzerinde, yüksek su temas açısı gösterirler. Kendini temizleyebilen kaplamalar ise genellikle süperhidrofobiktirler ve 150° nin üzerinde su temas açısına sahiptirler. Bu tür yüzeyler yüksek uzaklaştırıcı etkiye sahiptir ve üzerine düşen su damlalarının tutunduğu kirlerle birlikte yüzeyden kayıp düşmesine sebep olurlar. Temas açısının hem yüzeyin topografik hem de kimyasal özelliklerine bağlı olduğu bilinen bir gerçektir. Süperhidrofobik yüzey, hidrofobik yüzeyin mikro ve nanometre mertebesinde pürüzlendirilmesiyle elde edilebilir. Kendini temizleyebilen kaplamaların etkileri yüzeyin ne kadar pürüzlü olduğuna, yüzeyin kimyasal yapısına ve kirliliklerin suya

bağlanma özelliklerine bağlıdır. Bu yüzey özellikleri optik tensiyometre ile belirlenebilir.



LOTUS ETKİSİ suyun uzaklaştırılması ya da hidrofobik davranışa iyi bir örnektir



Theta Optik Tensiyometre

Hidrofilik temizlik kaplamaları ise fotokatalize dayanır; ışığa maruz kaldığında safsızlıkları bırakabilir. Bu tarz kaplamalara sahip olan pencereler ticari bir ürün olarak bulunmaktadır. Bu pencereler yüzeyi temizlemek için iki yöntem kullanabilir. Fotokatalitik yöntemle pencereye absorblanan organik kirler kimyasal olarak pencereden ayrılır ve suyla ortamdan uzaklaştırılır. Titanyumdioksit (TiO_2) kimyasal ve fiziksel özellikleri ile hidrofilik kendini temizleyebilen kaplamalarda iyi bilinen bir malzemedir. Toksik olmayışı, ışık olmadığı durumda kimyasal olarak inert, ucuz ve kolay elde edilebilir olması tercih nedenlerini artırır. Yüksek oksidasyon gücü ve süperhidrofilik

özellikleri dış yüzeylerde TiO_2 in kullanımını artırır. Titanyum dioksitin kendini temizleyebilme özelliği Şekil 1 de gösterilmiştir.

Örnek Çalışma: TiO_2 kaplı polimerler

*Kasenan et al.*² tarafından yapılan çalışmada optik tensiyometre ile polimer ve cam üzerine kaplanmış TiO_2 in fotokatalitik özellikleri gösterilmiştir. Yüzeyler öncelikle poliüretanla kaplanmış, sonra TiO_2 parçacıkları içeren süspansiyon poliüretan yüzeyine enjekte edilmiştir. Daha sonra reaktif gaz olarak oksijen kullanılarak plazma ile işlem görmüş yüzeyler palmitik asit ile kaplanarak UV ile fotokatalitik özellik kazandırılmıştır. Statik su temas açıları optik tensiyometre ile (Attention, eski KSV instruments) ölçülmüştür. Sonuçlar Tablo 1 de gösterilmektedir.

Temas açısı ölçüm sonuçları plazma ile muamelenin önemli bir etken olduğunu göstermiştir. Plazma kullanılmadan malzemelerin süperhidrofilik davranmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca kullanılan alttaşında TiO_2 kaplamaya etkisi olduğu gözlenmiştir.

Alttaş	PU bağlayıcı ile kaplanmış alttaşın temas açısı (°)	24 saat UV ile muamele edilen * alttaş üzerinde temas açısı (°)
Yüksek derişimde polietan	81.3	Süperhidrofilik
Polivinilklorid	62.0	58.7
Cam disk	58.7	süperhidrofilik

*plazma ile işlem gördükten ve palmitik asitle kaplandıktan sonra

Tablo 1. Farklı yüzeylerde ölçülen su temas açısı



Şekil 1. Hidrofilik kendi kendini temizleyebilen kaplamaların prensipleri. UV ile muamele su moleküllerini hidroksil iyonlarına çevirir. (2) Bu iyonlar organik kirlerle etkileşime girer ve daha küçük partiküllere parçalar.(3)Küçük partikülle su ile yüzeyden uzaklaştırılır.

Sonuç

Kendi kendini temizleyebilen yüzeyler endüstrinin farklı alanlarında kullanılabilirliği ve fonksiyonelliği ile tercih edilebilir hale gelmiştir. Bu teknoloji hidrofilik ya da hidrofobik olarak kullanılabilir. Bu malzemelerin ıslanabilirliği kaplamanın etkilerine bağlı olarak değişiklik gösterir. Yüzey özellikleri optik tensiyometrelerin temas açısı ölçümü ile karakterize edilebilir.

Referanslar

- [1] T. Yuranova, R. Mosteo, J. Bandara, D. Laub, J. Kiwi, *Self-cleaning Cotton Textiles Surfaces Modified by Photoactive SiO₂/TiO₂ Coating*, *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical* 244 (2006), 160-167.
- [2] A. Nakajima, S. Koizumi, T. Watanabe and K. Hashimoto, *Photoinduced Amphiphilic Surface on Polycrystalline Anatase TiO₂ Thin Films*, *Langmuir* 16 (2000), 7048-7050.
- [3] J. Kasanen, M. Suvanto, T.T. Pakkanen, *Self-Cleaning, Titanium Dioxide Based, Multilayer Coating Fabricated on Polymer and Glass Surfaces*, *Journal of Applied Polymer Science* 111 (2009), 2597-2606.

İletişim Bilgileri

Terralab Laboratuvar Malzemeleri San. ve Tic. A.Ş.

Ankara: T: +90 312 472 73 96

F: +90 312 472 73 98

İstanbul: T: +90 216 327 52 70

F: +90 216 327 57 02