

ÇELİK YÜZEYLERİN MİKROPLARDAN KORUNMASI ve MÜCADELE YÖNTEMLERİ:

DEZENFEKSİYON, DEZENFEKTANLAR, ANTİMİKROBİYAL BOYALAR ve KAPLAMALAR

Anahtar Kelimeler: Çelik, metaller, yüzeyler, hijyen, koruma, mikro-organizma, mikroplar, Coronavirus, COVID19, dezenfeksiyon, dezenfektan, antivirüs, antiviral, antimikrobiyal, antibakteriyel, boya, kaplama

Giriş

Son zamanlarda radyolarda ve televizyonlarda yahut dışarı çıktığınızda *en çok duyduğunuz ve gördüğünüz uyarı mesajı* nedir? Eğer bu yazıyı 2020 Haziran ayında okuyorsanız ve COVID-19 CORONAVİRÜS günlerinde iseniz, hemen aklınıza şu üç sözcük gelecektir:

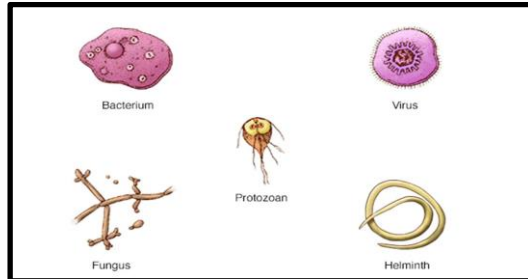
MASKE, MESAFE ve TEMİZLİK...

MASKE ve MESAFE önlemleri, nispeten daha kolayca uygulanabilecek kişisel önlemler olmasına karşın, TEMİZLİK önlemi ise (özellikle FOMİT olarak bilinen **dokunduğumuz yüzeylerin TEMİZLİĞİ**) hastalıklara yakalanmamak için **çok daha kritik öneme** sahip olabilir. Zira, son yapılan araştırmalar gösteriyor ki; havada 3-4 saat aktif olarak kalabilen virüsler, pürüzlülüğü düşük olan PLASTİK ve METAL gibi yüzeylerde **en az 2-3 gün, hatta haftalarca** -hastalığa yol açabilecek şekilde-aktif olarak kalabilmektedir! (Hatta, yüzey ne kadar pürüzsüz ise, COVID-19 virüsünün o kadar uzun yaşadığı tespit edilmiştir!)

Bu yazımızda, özellikle "Mikroplarla nasıl mücadele edebilir ve ÇELİK yüzeyleri mikroplardan nasıl koruyabiliriz?" sorusuna yanıt arayacağız. Bunun için öncelikle, enfeksiyon hastalıklarının ana nedeni olarak bilinen **Mikrop** organizmalarının **ne olduğu ve nelere yol açtıklarını** özetle tanıyacağız. Takip eden bölümde ise, bu mikroplar ile dünyaca kabul görmüş **hangi teknolojik yöntemler (Dezenfeksiyon yöntemleri)** ve **kimyasallar (Dezenfektanlar)** ile mücadele edebileceğimizi -temel teknik altyapısını anlayarak- kısa kısa öğrenebileceksiniz. Akabinde, gündelik hayatta kullandığımız **ÇELİK metalinin aslında ne olduğunu** ve dünyaca kabul gören en basit ancak faydalı **Çelik sınıflandırmasını** okuyabileceksiniz. Son olarak da, Çelik yüzeyleri bu mikroplardan korumanın en etkili yöntemlerinden biri olan **Antimikrobiyal Boyalar ve Kaplamalar** konusunun ana esaslarını öğrenebileceksiniz.

MİKROPLAR: Bakteri, Mantar, Protozoa, Solucan ve Virüsler

Peki gelin öncelikle görünmeyen veya çok zor görebildiğimiz ancak bizleri hasta eden düşmanlarımızı tanıyalım mı? Bunların en bilinen türlerini -alfabetik sıraya göre- BAKTERİ, MANTAR, PROTOZOA, SOLUCAN ve VİRÜSLER olarak sıralayabiliriz:



Resim 1: MİKROPLAR: Bakteri, Mantar, Protozoa, Solucan ve Virüsler

Bakteriler: *Tüberküloz, Streptokok ve İdrar yolu enfeksiyonu* gibi enfeksiyon hastalıklarına neden olan, ancak MİKROSKOP ile görülebilecek kadar küçük (çapları 0.2 ila 2.0 mikrometre arasında değişiyor.) ve aklınıza gelen dünya üzerindeki her yerde ve her canlı içinde veya dışında yaşayabilen (*hatta uzayda dâhi yaşayabilen türleri mevcut*) tek-hücreli organizmalardır. Faydalı bakterilere örnek olarak, Bağırsakta sindirimi kolaylaştıran bakteriler - Probiyotikler veya süttten yoğurt oluşumunu sağlayan *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*, gösterilebilir.

Bunlar ile birlikte bazı bakteriler (*Örn. SRB bakterileri*), Çelik endüstrisi için ayrıca zararlıdır. Bu bakteriler, Çelik yüzeylerde delinmelere bile yol açabilen ve MİC* olarak bilinen bir Korozyon olayına da neden olabilmektedir. (*MIC: Microbiological Induced Corrosion)

Mantarlar: *Candida mantarı, Ayak mantarı ve Saçkıran* gibi enfeksiyon hastalıklarının sebebi olan biyo-organizmalar ise, oldukça geniş bir yelpazede dünyamızda bizimle birlikte yaşamaktadırlar. (*144,000 farklı tür*). Latince Fungus (Çoğul Fungi) olarak da bilinen bu biyo-organizmaları, aslında hepimizin gündelik hayatta maya ve küf adları ile biliyor olabilirsiniz. Zararlı olanların yanında faydalı olanları da mevcuttur ve bunlara mutlaka bir kulak aşinalığınız vardır: *Ekmek mayası, Penisilin küfü, kültür mantarları* vb...

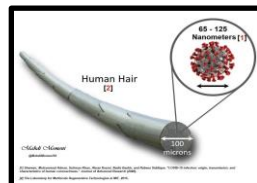
Protozoa: *Dizanteri, Toxoplasmosis ve Sıtma* enfeksiyon hastalıklarına neden olan tek hücreli organizmalardır. Latince **Proto** (İlk, öncül) ve **Zoa** (Hayvan) sözcüklerinin birleşiminden oluşturulmuş bir terim olmakla birlikte, dünyamızdaki hayvanlar aleminin en küçük üyeleri olarak da bilinirler. Aynı ilkel insanlar ve hayvanlar gibi avlanarak besin bulurlar ve mikroplarını da bu şekilde etrafa yaymaktadırlar. Faydalı olanların bazıları ise, denizlerde balıkların ana besin kaynaklarından Zooplanktonlar ile doğadaki ölü bakteri ve mantarları parçalarına ayırıp geri dönüştüren olarak Protozoalar gösterilmektedir.

Solucan (Helmint): Parazitik solucanlar olarak da bilinen bu biyo-organizmalar, Tıp literatüründe Latince'de solucan anlamına gele **Helment; Helmint** olarak da bilinir. Çok çeşitli şekillerde ve türlerde (yuvarlak solucan, yassı solucan vb.) mevcut olan bu organizmalar, biz insanları enfekte edebildiği gibi, hayvanlara da bulaşabilmektedir. Bu organizmalar veya yumurtalarının çeşitli dokularda birikmesi sebebiyle Helminthiasis denilen solucan enfeksiyonu hastalıkları ortaya çıkabilmektedir.

Virüsler: AIDS, Ebola, Nezle ve Grip türleri (Domuz ve Kuş gribi gibi) enfeksiyon hastalıklarına neden olan bu organizmalar, mikroplar alemi içinde en küçük boyuttaki bireyleridir. Öyle küçüklerdir ki hücrelerimizden bile daha ufaktır. (*Çapları, 20 ila 400 nanometre arasında değişmektedir.*) Kapsüllerinin içindeki genetik materyal (DNA ve RNA) sayesinde, bağlandıkları hücreyi ele geçirip vücutlarımızı işgal ederler; kısaca bunlara PATOJENİK VİRÜSLER denilmektedir. (*Bir nevi uçakları kaçıran korsanlar gibi*) İşgal ettikleri hücrelerin kaynaklarını tüketerek büyüme ve üremelerini gerçekleştirirler. Bu süreçte, çoğunlukla işgal ettikleri hücreler tahrip olur ve hastalık ilerler. Son noktada ise, virüs içinde kendini kopyalayarak çoğaltan virüs başka hücrelere saldırır. Bu işgalci patojenik virüs ailesinden şu günlerde hepimizi etkileyen CORONAVİRUS COVID-19 virüsü ile ilgili bazı ilginç bilgilere, aşağıdaki paragraftan ulaşabilirsiniz:

CORONAVİRUS COVID-19

Tıp camiasında 2019-nCoV (**new CoronaVirus**) veya **SARS-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus 2)** olarak bilinen bu virüs, daha önce *Domuz Gribi* ve *Kuş Gribi* gibi salgınlara neden olmuş **Coronavirüs** ailesinin **en yeni** ve **en geniş etkiye** sahip üyesidir. Kapsüllerinin içindeki RNA moleküllerini kullanarak hedeflediği hücrelere saldırarak bu hücreleri ele geçiren bu virüs, sadece 50 ila 200 nanometre çapı boyutlarına sahiptir. Bu boyutları ile bir saç telinin kalınlığının yaklaşık 10,000,000'da birine ($\frac{1}{10,000,000}$) denk gelir.



Resim 2:Coronavirüs COVID19 boyutu ile insan saçı kalınlığı karşılaştırması

DEZENFEKSİYON ve DEZENFEKTAN Nedir? Tanımlar ve Popüler Teknolojiler

Bir salgın hastalık ve buna neden olan yukarıda bahsettiğimiz Mikrop olarak kabul edilen mikroorganizmalar ile en iyi mücadele yöntemi **-Aşı veya ilaç olmadığı durumlarda,-** alınacak **ÖNLEMLER** olarak kabul edilir. Bu önlemler genelde 3 aşamalıdır;

- KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN (Maske, Eldiven gibi),
- MESAFE (kişilerarası Fiziksel Uzaklık gibi) ve
- TEMİZLİK (Basit Silme ve Dezenfeksiyon) olarak

özetle listeleyebiliriz.

Bunların içinde DEZENFEKSİYON işlemleri ve DEZENFEKTAN kullanımı, salgın önlemleri arasında en etkili olarak (*hızlı ve kalıcı sonuçlar vermesi açısından*) Tıp çevreleri, bilim insanları ve sağlık örgütleri tarafından önerilmektedir. Bu Dezenfeksiyon yöntemleri ve Dezenfektan kimyasalları -özellikle hastane, tıbbi merkezler, kamu binaları, ofisler, evlerimiz ve dokunduğumuz diğer enfeksiyon yayarı yüzeyler için yoğun olarak kullanıldığını görebilirsiniz. Ayrıca, Dezenfeksiyon yöntemleri ve Dezenfektan kimyasallarının salgınlarda kullanımı dışında, hastanelerde ortaya çıkan ve hastane enfeksiyonu olarak bilinen “*Nozokomiyal Enfeksiyonlar*” için de sıkça kullanıldığı, iyi bilinen bir gerçektir.

Peki o zaman gelin, sıklıkla karşılaştığımız ve çokça önerilen DEZENFEKSİYON ve DEZENFEKTAN terimlerine yakından bakarak, “*ne anlama geliyor, hangi teknolojileri içeriyor ve nelere dikkat etmemiz gerekiyor?*” gibi temel bilgileri aşağıda inceleyelim:

DEZENFEKSİYON nedir?

Latince “*Dis·infec·tion*”, etimolojik olarak köklerine ayrılabilen bu sözcüktür ve Türkçe’de **Bulaşmayı arındırma** olarak özetlenebilir. Daha açık bir şekilde; “**Üzerinde bulaşıcı bir organizma olan bir yüzeyi -fiziksel veya kimyasal bir yöntem veya madde ile- temizleyerek zararlı organizmaları (örneğin mikropları) uzaklaştırmak ve yok etmek**” olarak ifade edebiliriz. Günümüzdeki en popüler Dezenfeksiyon teknolojileri şunlardır:

- Kaynatma
- Gümüş İyonizasyon
- UV Radyasyon/Işıma
- Klorinasyon / Klorlama:
- Diğer Halojenler (Brom ve İyot)
- Kimyasal Dezenfektanlar

Yukarıdaki Dezenfeksiyon yöntemleri içerisinde belki de en yaygın kullanılan ve çok kullandığımız yöntem kimyasal DEZENFEKTAN konusunda merak ettiklerinizi -temel bilgiler ile birlikte- aşağıdan öğrenebilirsiniz:

Kimyasal DEZENFEKTANLAR:

İlk kez 1816 yılında Fransızca “*désinfectant*” sözcüğü olarak literatürde geçen bu terim, “**enfeksiyon hastalıklarına neden olan mikropları etkisizleştiren/yok eden kimyasal ajanlar**” olarak tanımlanabilir. Dezenfektanlar aslında, EPA,WHO,ECHA gibi Avrupa ve ABD’deki saygın mesleki kuruluşlar tarafından “*antimikrobiyal, biyosidal ve pestisid (haşere öldürücü) kimyasallar*” olarak da tanımlanmaktadır.

Burada dikkat edilmesi gereken bir husus da, bu kimyasal ajanların *-vücudumuzun içine aldığımız ilaçlar ve tedavi kürleri olmadıkları-*, sadece “**FOMİT olarak bilinen, günlük hayatlarımızda dokunduğumuz yüzeylerin mikroplardan arındırılması**” için kullanılması gerekliliğidir. Aksi durumda ise , ciddi zehirlenmeler ve diğer akut sağlık sorunları meydana gelebilir. (Bu konuda daha ayrıntılı bilgi için, dünya üzerinde satılan her dezenfektan ürünün sahip olması gereken “*Güvenlik Bilgi Föyü (ing. SDS)*” belgelerini okuyabilirsiniz.)

Burada dikkat edilmesi gereken kritik bir husus da , her Dezenfektan kimyasalının aynı etkiye sahip olamayacağı gerçeğidir! *Düşük-düzey, Orta-düzey ve Yüksek-düzey* olmak üzere 3 farklı tipte ve etkiye Dezenfektan kimyasalları mevcuttur ve mevcut enfeksiyon ve yüzey koşullarına göre seçilmesi gerekmektedir.

Onaylı Dezenfektanlar Kayıt Listeleri

İşte tam da bu noktada, Dezenfektan seçimi ve diğer süreç parametreleri (*hangi yüzeylere, ne kadar süreyle hangi virüs-bakteri için uygulanacağı gibi*) ile ilgili test ve deneme çalışmaları hakkında bilgi sahibi olmamız faydalı olacaktır. Zira çevre, sağlık veya kimyasallar konusunda çalışmalar yapan uluslararası kuruluşların yaptırdığı bu test ve deneme çalışmaları sonucunda, onaylı Dezenfektanlar olarak tanımlayabileceğimiz **Kayıt Listeleri** oluşturulmuştur. Sözkonusu listelerin bazılarına, aşağıdaki şu linklerden ulaşabilirsiniz:

- **Amerika Birleşik Devletleri Çevresel Koruma Ajansı (EPA) kayıtlı Dezenfektanlar:**
<https://www.epa.gov/pesticide-registration/selected-epa-registered-disinfectants>
- **Avrupa Kimyasallar Ajansı (ECHA) kayıtlı Dezenfektanlar:**
<https://data.europa.eu/euodp/en/data/dataset/biocidal-products-lists-of-disinfectant-active-substances-and-products>
- **Dünya Sağlık Örgütü (ECHA) kayıtlı Dezenfektanlar:**
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42274/WHO_EHC_216.pdf?sequence=1

Olumsuz Yan Etkileri

İster **Dezenfeksiyon** yöntemleri ister **Dezenfektanlar** olsun, uygulandıkları **yüzeylere** -az veya çok- **zarar verirler**. Hatta bazı dezenfektanlar (*özellikle aşırı asidik veya oksitleyici olanlar*) spesifik Çelik tipindeki yüzeylerde renk değişimi ve/veya Oyuklanma Korozyonu gibi kalıcı olumsuz etkilere neden olurlar! Hatta, Dezenfektanların bu olumsuz etkilerini Çelik yüzeylerde test etmek için standartlar oluşturulmuştur. (NACE TM0169/ ASTM G31 gibi) Bu nedenlerden ötürü, Dezenfektanların uygulanacağı Çelik yüzeylerin ne olduğunu bilmek ve buna göre bu yüzeylerin korunmasını sağlamak son derece hayati öneme sahiptir!

ÇELİK Nedir? Tanımlar ve Sınıflandırması

Çelik olarak bildiğimiz metal en basit şekilde " %2'den az Karbon (C), 1%'den az Manganez (Mn) ve küçük miktarlarda Silikon (Si), Fosfor (P), Sülfür (S) ve Oksijen(O) içeren, ana bileşenler olarak Demir (Fe) ve Karbon (C) elementlerinin oluşturduğu metalik bir alaşım " olarak tanımlanabilir. ÇELİK metalinin hem gündelik hayatımızda hem de mühendislik ve mimari alanda sıklıkla kullanılmasının ana sebepleri arasında ise; imalat kolaylığı ve hızı, düşük proje maliyetleri, yüksek mukavemet ve estetik görünüm özellikleri sayılabilir.

Ayrıca, Çelik metalini kabaca 4 ana tipe sınıflandırabiliriz:

1. Karbon Çelikler
2. Alaşımli Çelikler
3. Paslanmaz Çelikleri
4. Alet Çelikleri

Çelik metali ve yüzeylerinin yukarıda saydığımız avantajları yanında -hem normal koşullarda hem de Dezenfeksiyon özelinde- bazı dezavantajlarını da dikkate almamız gerekir :

- Alaşım oranı düşük Karbon Çelik metal yüzeyleri **-eğer boyanmaz veya kaplanmaz ise-** kolaylıkla dış ortam koşulları ve dezenfektanlar nedeniyle korozyona uğrayabilir, paslanabilir ve sonuç olarak hem estetik kaybı (kötü görünüm) hem de metalik özelliklerinin zayıflamasına (çürüme, çatlama ve kırılma gibi) neden olabilir.
- Yapılan bilimsel ve tıbbi araştırmalar göstermektedir ki, virüsler (ve özellikle COVID19 virüsü) Çelik yüzeylerin **mevcut pürüzsüz yüzeyleri nedeniyle** diğer yüzeylere göre çok daha uzun süreler aktif olarak kalabilmektedir. Örneğin virüs kağıt yüzeylerde 3-4 saat ve ahşap ve kumaş yüzeylerde 1-2 gün aktif olarak kalabilirken, Paslanmaz Çelik yüzeylerde 3-4 gün boyunca aktif olarak yaşadığı tespit edilmiştir. (Yapılan bazı araştırmalar, Paslanmaz Çelik yüzeylerde 7 gün/1 haftayı da geçen uzun sürelerde de virüsün aktif kalabildiğini göstermektedir. Bknz . *The Lancet Microbe* - 2 Nisan 2020)

İşte yukarıda saydığımız bu nedenlerden ötürü, Çelik yüzeyler -özellikle yaşadığımız CORONAVİRÜS COVID-19 virüsünün sebep olduğu bu salgın günlerinde, mutlaka özel boyalar veya kaplamalar ile korunmalıdır.

ANTİMİKROBİYAL Boyalar ve Kaplamalar

Çelik yüzeylerin korunması ve mikroplar ile mücadelede belki de **en güvenli korunma ve mücadele yöntemlerinden biri de** “ANTİMİKROBİYAL Boyalar ve Kaplamalar” teknolojisidir. Zira, diğer Dezenfeksiyon yöntemleri ve Dezenfeksiyonların insan ve çevre sağlığı risklerini bünyelerinde barındırmazlar. Bu anlamda, ANTİMİKROBİYAL Boyalar ve Kaplamalar, insan ve çevre dostu bir alternatif mücadele ve korunma yöntemi olarak kabul edilmektedir.

Bu boya ve kaplamalar, yoğun olarak Çelik yüzeylerin kullanıldığı **tezgahlar, banyo ve tuvalet araç gereçleri ve evyeleri, makinalar, kapı tokmakları** gibi *sıkça dokunduğumuz yüzeyler* (FOMİT) ile birlikte, *havalandırma menfezleri, mekanik parçalar ve daha birçok yüzeyde* rahatlıkla kullanılabilir. Günlük yaşamda sürekli karşılaştığımız bu yüzeyler dışında, özellikle hastane ve diğer tıbbi tesisler ile birlikte okul, havaalanı, tren, otobüs ve yolcu gemileri gibi kamuya açık alanlarda da kullanılması, salgının önüne geçilmesi anlamında faydalı olacağı kesindir.

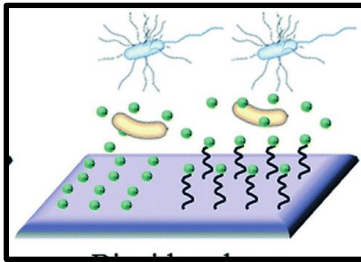
Yüzey Hazırlığı

Dünya üzerindeki herhangi bir boya ve kaplama uygulamasından önce olduğu gibi, Antimikrobiyal Boyalar ve Kaplamaların uygulanacağı yüzeylerde de mutlaka yüzey hazırlığı işlemleri yapılması gerekmektedir! Yüzey hazırlığı yapmanın amacı yüzeydeki kaba pisliliği temizlemek olduğu kadar, yüzeyin boya ve kaplama malzemesinin yüzeye sıkıca yapışabilmesi için yeterince pürüzlendirilmesidir de aynı zamanda ! Antimikrobiyal Boyalar ve Kaplamaların uygulanacağı yüzeyler çoğunlukla son derece pürüzsüz “Paslanmaz Çelik” tipinde çelik yüzeyler olduğu için, özellikle pürüzlendirme konusu daha önemli hale gelmektedir. Bazı boyalar ve kaplamalar için sadece zımparalama yoluyla pürüzlendirme yeterli olabileceği gibi, daha kuvvetli bir yapışma istenen durumlarda ise zayıf asitlere başvurulabilir ve bu işlem çelik yüzeylerin asitle dağlanması olarak bilinmektedir. (ing. *acid-etching*)

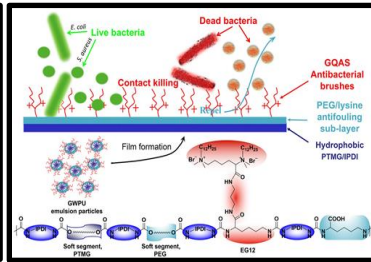
Mekanizmalar

Antimikrobiyal boyalar ve kaplamalar, genel olarak şu mekanizmaları kullanarak mikroplar ile mücadele ederler:

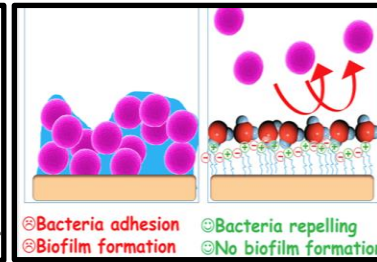
1. Anti-mikrobiyal kimyasal ajan salınımı (ing. *anti-microbial release*)
2. Temas ile öldürücü (ing. *contact-killing*)
3. Anti-Yapışma/Mikrop-Kovucu (ing. *anti-adhesion/microbe-repelling*)



Şekil 1 : Anti-mikrobiyal kimyasal ajan salınımı



Şekil 2 : Temas ile Öldürücü



Şekil 3 : Anti-Yapışma/Mikrop-Kovucu

1. Anti-mikrobiyal kimyasal ajan salınımı

Bu tipteki boyalar ve kaplamaların, iç-yapılarındaki Anti-mikrobiyal kimyasal maddeleri mikropların bulunduğu ortama kontrollü salınımını yaparak, mikropları öldürdükleri bilinmektedir. Kullanılan anti-mikrobiyal kimyasal maddeler ise şunlar olabilir :

- **Antibiotikler** (Aminoglycosides, Quinolones ve Glycopeptides gibi)
- **Oligodinamik etkiyen sahip metallere** (Gümüş, Bakır, Selenyum ve Kurşun gibi)
- **Enzimler** (Lysozyme, Acylase gibi)
- **Organik kationik bileşikler** (Quaternary ammonium, Chlorhexidine , Chitosan gibi)
- **Organik kationik olmayan bileşikler** (Furanones, Triclosan gibi)
- **Diğer organik olmayan bileşikler** (Nitric oxide, TiO₂ ve TiO₂-esaslı nanokompozitler gibi)

Ancak bu tip boyalar ve kaplamalarındaki *antimikrobiyal etki*, **sınırlı bir süre içindedir !** (Geçici antimikrobiyal etki) Zira içerdikleri antibakteriyel madde sınırlı miktardadır; salınım yaptıkça azalır ve sonunda etkisi biter. Bununla birlikte, etrafa salınan kimyasala bağlı olarak en etkili boya/kaplama tipi olabilir.

2. Temas ile Öldürücü

Bu tipteki boyalar kaplamalarda antimikrobiyal bileşikler, mikroplardan korunması amaçlanan yüzeye esnek HİDROFOBİK polimer zincirleri ile zayıf KOVALENT kimyasal bağlar şeklinde bağlanırlar. Zayıf yapışan bu antimikrobiyal bileşikler ise, yüzeye yaklaşan mikropları TEMAS sonucu öldürür. (Bu süreçte hücre zarları tahrip edilir ve içindeki genetik materyal etrafa saçılır.) Çoğu temas sonucu oluşan biyosidal etki, mikropların hücreleri ile etkileşim nedeniyle, burada kullanılacak kimyasal bileşikler çoğunlukla ya katyonik bileşikler (QACs, chitosan, AMPler, gibi) ya da enzimler olacaktır.

3. Anti-Yapışma/Mikrop-Kovucu

Bu tipteki boyalar kaplamalarda *-yüzeydeki mikro-organizmaları öldürmeden-* **erken biyofilm oluşumu engelleyen** mekanizmalar kullanılmaktadır. Bu boyalar/kaplamalar, hidrofilik polimerlerden oluşmaktadır (*Polyethylene glycol - PEG, oxazolin, nitro-oksit radikalleri veya klorlanmış plazma polimerleri gibi*) ve bu polimerler etraflarındaki su buharını bünyelerine çekerek, mikro-organizmaların yüzeye yapışmasını engelleyen bir film oluşturma ve dolayısıyla mikrobik biyofilm oluşumlarına izin vermemektedir.

SONUÇ

Hem içinde bulunduğumuz günlerde yaşadığımız Coronavirüs COVID-19 enfeksiyon hastalığı, hem de virüs, bakteri veya diğer mikroorganizmalar kaynaklı diğer enfeksiyon hastalıkları, özellikle FOMİT olarak adlandırılan dokunduğumuz yüzeylerin temizliği ve mikroplardan arındırılması konularını daha kritik öneme sahip hale getirmiştir. Şüphesiz bu yüzeylerden en sık karşılaştığımız yüzey ise ÇELİK yüzeylerdir.

Yukarıda özet olarak okuyabileceğiniz üzere, Çelik yüzeylerin mikroplardan korunması ve mücadele yöntemleri, disiplinler-arası bir yaklaşımın sergilenmesini gerektirmektedir ! **Dezenfeksiyon** yöntemleri ve **Dezenfektanlar**, hastalıklara yol açan virüs ve bakteriler için etkili bir biçimde kullanılabileceği gibi, özellikle Çelik yüzeyler için -yukarıda özetle bahsedilen- **bazı riskler** ve **problemler** de içermektedir.

Dolayısıyla, bu risk ve problemleri bertaraf edebilmek için, dezenfeksiyon yöntemleri ve dezenfektanlara destek olarak **Antimikrobiyal Boyalar ve Kaplamalar** teknolojisi daha sık kullanılmakta ve her geçen gün bilim insanları tarafından geliştirilmesi sürdürülmektedir.

Enfeksiyonlar ve bunlar ile ilgili hangi yüzeysel problemi çözmek isterseniz isteyin, öncelikle yukarıda özetle bahsettiğimiz MİKROPLAR (Virüs, Bakteri, Protozoa, Mantar ve patojenik diğer mikro-organizmalar) DEZENFEKSİYON Yöntemleri ve DEZENFEKTANLAR, ÇELİK YÜZEYLERİ ve ANTI-MİKROBİYAL BOYALAR / KAPLAMALAR hakkında genel bir bilginizin olması ve Dünya çapındaki gelişmeleri takip etmeniz; ekonomik, kalıcı ve sağlıklı çözümler bulabilmeniz için son derece önemli ve gereklidir !

TOLGA DIRAZ, 2003 senesinden beri Korozyon Mühendisliği, Boyalar & Kaplamalar sektörlerinin çeşitli aşamalarında (Çelik Fabrikasyon, Boyahane Yöneticiliği, Enspektörlük ve Boya/Kaplama Üretimi, Teknik Müdürlük vb.) görev yapan ve TUCSA Yüzey Koruma Komitesi TK-4 başkanı bir Kimya Mühendisi ve Korozyon, Boyalar & Kaplamalar danışmanıdır.

REFERANSLAR

1. Nanoengineered Antibacterial Coatings and Materials: A Perspective - Krasimir Vasilev - MDPI, Ekim 2019
2. Antibacterial Coatings: Challenges, Perspectives, and Opportunities - Maxime Cloutier, Diego Mantovani, Federico Rosei, Trends in Biotechnology · Ekim 2015
3. Effects of Disinfectants and Cleaners on Materials - Leah Tipton, DrPH, James Ellor, and Rob Leggat, PhD -KTA, May 2020
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Coronavirus_disease_2019
5. https://tr.gwe.wiki/wiki/Antimicrobial_copper-alloy_touch_surfaces
6. <https://www.hurriyet.com.tr/viruslerin-yasayamadigi-metaller-bu-inovasyona-ilham-oldu-41476027>
7. <http://unitedgroup.com.tr/posts/43/dezenfeksiyon-sanitasyon-ve-hijyen-nedir>
8. <https://www.medimagazin.com.tr/ozel-saglik/tr-bakir-virusleri-yok-ediyor-9-682-17507.html>
9. <https://sosyalpolitika.fisek.org.tr/is-hijyeni-kimyasal-etkenler/>
10. https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Euro_Inox/Passivating_Pickling_TR.pdf
11. http://www.kmo.org.tr/genel/bizden_detay.php?kod=5068&tipi=0&sube=0
12. https://www.texwipe.com/Content/Images/uploaded/documents/Technical-Data/Stainless_Steel_Bleach.pdf
13. <https://theprint.in/science/coronavirus-can-last-on-steel-plastic-and-surgical-masks-for-a-week-finds-study/397178/>
14. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf>
15. https://www.worldstainless.org/Files/issf/non-image-files/PDF/Team_Stainless_Disinfection_of_stainless_steel_in_hospitals.pdf
16. <https://time.com/5820118/coronavirus-questions-answered/#surfaces>
17. <https://hackaday.com/2020/04/30/giving-surfaces-their-own-antiviral-coating-to-fight-infection/>
18. <https://www.businessinsider.com/coronavirus-lifespan-on-surfaces-graphic-2020-3>
19. <https://tr.wikipedia.org/wiki/Dezenfektan>
20. <https://www.mixerdirect.com/blogs/mixer-direct-blog/what-are-antimicrobial-coatings>
21. https://www.texwipe.com/Content/Images/uploaded/documents/Technical-Data/Stainless_Steel_Bleach.pdf
22. <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/disinfection-methods/index.html>
23. <https://thepigsite.com/news/2020/03/disinfectants-can-cause-damage-to-metal>
24. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC88911/>
25. https://www.architectmagazine.com/technology/materials-and-coatings-that-reduce-surface-transmission-of-bacteria-and-viruses_o
26. <https://www.nsmedicaldevices.com/news/antibacterial-coating-infections-implants/>
27. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/infectious-diseases/in-depth/germs/art-20045289>
28. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17947982/>
29. <https://asiapacificcoatingsjournal.com/news/self-disinfecting-coating-applied-on-lift-buttons-at-changi-airport-to-reduce-covid-19-spread>
30. <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-hongkong-coating/hk-scientists-say-new-antiviral-coating-can-protect-surfaces-for-90-days-idUSKCN2290S5>
31. <https://www.pcimag.com/articles/107380-anti-viral-surface-coating-to-prevent-the-spread-of-covid-19-through-touch>
32. <https://federallabs.org/technology/broad-spectrum-biocide-and-antiviral-coating>
33. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/RA/C8RA01985A#!divAbstract>
34. <https://hackaday.com/2020/04/30/giving-surfaces-their-own-antiviral-coating-to-fight-infection/>
35. <https://nocamels.com/2020/05/bgu-researchers-surfaces-coronavirus/>
36. <https://www.epa.gov/coronavirus>
37. <https://www.cdc.gov/niosh/nioshtic-2/20041172.html>
38. <https://asiapacificcoatingsjournal.com/news/nippon-paint-and-corning-inc-develop-antivirus-surface-coating>
39. <https://www.nsmedicaldevices.com/news/antibacterial-coating-infections-implants/>
40. https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Environmental-persistence-of-SARS_CoV_2-virus-Options-for-cleaning2020-03-26_0.pdf
41. <https://www.mddionline.com/anti-coronavirus-surface-coating-could-be-effective-months-0>
42. <https://techlinkcenter.org/technologies/broad-spectrum-biocide-and-antiviral-coating/2b9f1a66-ab98-4823-827c-f904755174de>