

NANO GÜMÜŞ VE ÖZELLİKLERİ

1. GİRİŞ

Gümüş ve gümüş iyonlarının güçlü antimikrobiyal etki gösterdiği uzun zamandan beri bilinmekte olup (Kim ve ark., 1988), bakteriler üzerindeki inhibitör etkisi birçok araştırmacı tarafından araştırılmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, ağır metallerin, yapılarında –SH grubu içeren proteinlerle reaksiyona girdikleri ve böylece proteinleri aktif hale getirmedikleri belirlenmiştir. Ayrıca gümüş, DNA moleküllerine etki ederek mikroorganizmaların çoğalma yeteneklerini kaybetmelerini ve bakteriyel proteinlerdeki –SH gruplarıyla etkileşerek onların aktif olmamalarını sağlamaktadır. Güçlü bir antimikrobiyal etkiye sahip olmasının yanında toksik etki göstermemesi nedeniyle gümüş iyonları, günlük hayatta sürekli kullanılan ve mikroorganizmaların yoğun olarak bulunduğu birçok malzeme yüzeyinin (seramik, cam, fayans, plastik, kâğıt, boya, tekstil vs) üretimleri sırasında veya daha sonra kaplamada kullanılan malzemelerde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Kawashita ve ark., 2000). Nanoteknolojik yöntemler ile elde edilen nano Ag çözeltilerinin antimikrobiyal etkiye sahip olduğu literatürlerde bildirilmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

18. yüzyıl sonlarında batılı bilim adamları, asırlardır doğu tıpta kullanıla gelmiş olan kolloid gümüşün etkili antibakteriyel ajan olduğunu onaylamışlardır. Ayrıca bilim adamları insan vücut sıvısının kolloidal olduğunu da bildirmektedir. 19. yüzyılın başında kolloid gümüş en iyi antibakteriyel ajan olarak dikkatleri çekmiştir. Fakat antibiyotikler keşfedildikten sonra daha selektif antimikrobiyal özelliklerinden dolayı kolloid gümüşün yerine kullanılmaya başlanmıştır. Bu keşiften sonraki 30 yıllık zaman zarfı içinde pek çok bakteri türleri antibiyotige karşı ciddi problemlere yol açabilecek direnç geliştirmeye başlamıştır. 1870 yılından beri özellikle kolloid gümüş bakterilerin direnç geliştirmelerine imkan vermeme özelliğinden dolayı, antimikrobiyal kullanım için yeniden talep edilmeye başlanmıştır (Yan ve ark., 2003).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda ağır metallerin, yapılarında –SH grubu içeren proteinlerle reaksiyona girdikleri ve böylece proteinleri aktif hale getirmedikleri belirlenmiştir. Feng ve ark., (2000) tarafından gümüş iyonunun mikroorganizmaları nasıl inhibe ettiğinin mekanizması araştırılmıştır.

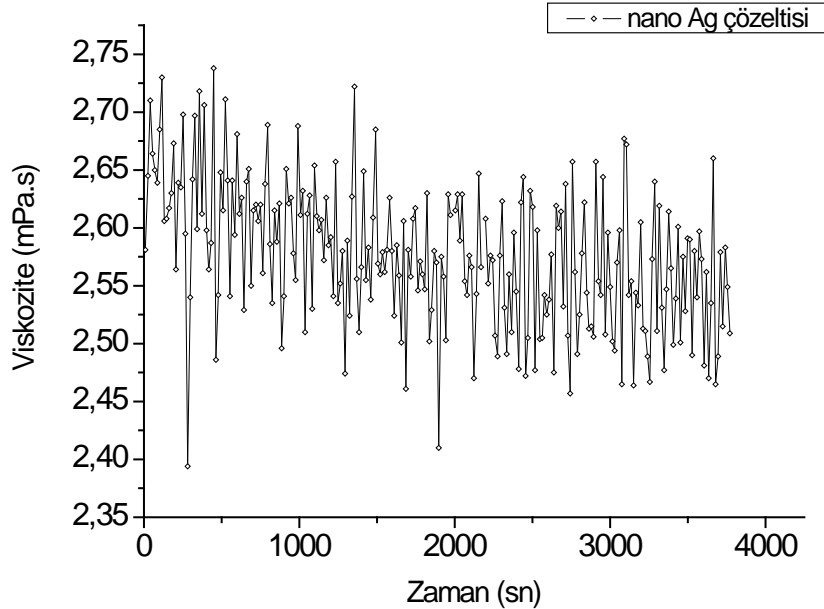
Gümüş, DNA moleküllerine etki ederek mikroorganizmaların çoğalma yeteneklerini kaybetmelerini ve bakteriyel proteinlerdeki –SH gruplarıyla etkileşerek onların aktive olmamalarını sağlamaktadır. Güçlü bir antibakteriyel olması ve toksik olmaması nedeniyle gümüş iyonları, günlük hayatta sürekli kullanılan ve mikroorganizmaların yoğun olarak bulunduğu bir çok malzeme yüzeyinin (seramik, cam, fayans, plastik, kâğıt, boya, tekstil vb.) üretimi esnasında veya daha sonra kaplamada kullanılan materyallere katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Kawashita ve ark., 2000).

Nano gümüş koloidal çözeltisinin polyester dokusuz kumaş üzerine antibakteriyel etkisi ile ilgili araştırmada koloidal gümüş çözeltisinin tek başına *S.aureus* ve *E.coli*'ye karşı mükemmel antibakteriyel özelliğe sahip olduğu ve koloidal çözeltideki daha küçük boyuttaki gümüş partiküllerinin daha kuvvetli bir antibakteriyel etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Hoon ve ark., 2004).

1 ve 100 nanometre (nm) arasında çapa sahip nano gümüş partiküllerinin; ipliklerle bağ yaptığı ve antifungal etki sağladığı, bu ipliklerin de pamuk, keten, ipek, yün, dokuma, deri fibrilleri, sentetik fibriller veya bunların herhangi karışım kombinasyonundan elde edilen fibrilleri içerdiği ve giysilik yapımında özellikle yaralı hastalar için kullanılacak giysi yapımında kullanıldığı belirtilmiştir. Ayrıca antibakteriyal etkiye sahip bu ipliklerden üretilen kumaşların; iç çamaşırlar, çoraplar, ayakkabı iç taban astarı ve ayakkabı astarları, çarşaf, yastık kılıfı, havlu, bayan hijyenik ürünleri, laboratuvar önlükleri ve tıbbi giysilerin üretiminde kullanılabileceği tespit edilmiştir. İplikler *Esherichia coli*, metisillin resistant *Staphylococcus aureus*, *Chlamydia trachomatis*, *Providencia stuartii*, *Vibrio vulnificus*, *Pneumobacillus*, Nitrat-negatif *Bacillus sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Bacillus cloacae*, *Bacillus allantiodes*, *Salmonella morgani*, *Pseudomonas maltophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus foecalis alkaligenes*, *Streptococcus hemolyticus B*, *Citrobacter* ve *Salmonella paratyphi C*, *Chlamydia*'ya karşı antibakteriyal etkiye sahiptir (Yan ve ark., 2003).

KAYNAKLAR:

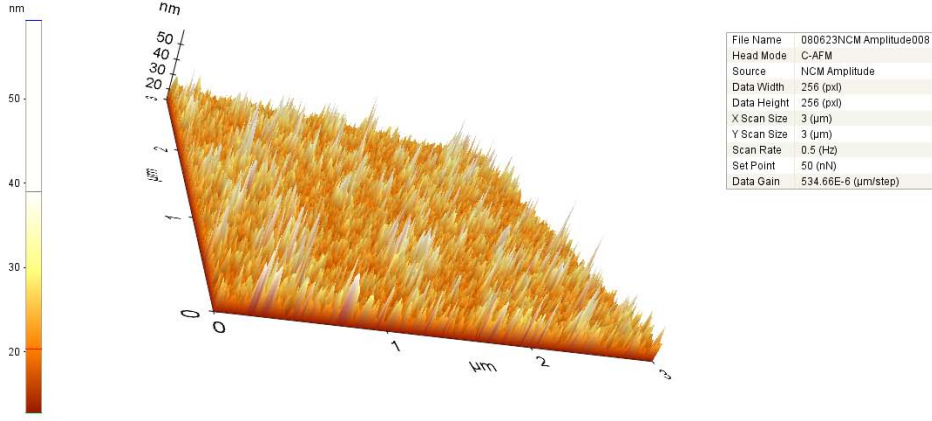
1. Kim, T.N., Feng, Q.I., Wu, J., Wang, H., Chen, G.C., Cui, F.Z., J. Mater.Sci: Mater Med, 9, (1988), Pp: 129-34.
2. Kawashita, M., Tsuneyama, S., Miyaji, F., Kokubo, T., Kozuka, H., Yamamoto, K., Biomaterials, 21, (2000), Pp: 393-8
3. Yan, Jixiong; et al., Nano Gümüş Partiküllü Antibakteriyal İplikler ve Üretim Yöntemleri, ABD, (2003).
4. Hoon J, L., Sung H,J., Bacteriostasis of nanosized colloidal silver on polyester nonwovens, Seoul, South Korea, (2004).



Şekil 1. Nano Ag çözeltisinin viskozitesi

AFM Analizi

AFM analiz sonuçlarında nano Ag boyutları 20-45 nm aralığında ölçülmüştür. Gümüş nanopartiküllerinin hemen hemen hepsi eşit dağılmış ve küçük partiküller şeklindedir. (Şekil



Şekil 2. Gümüşün AFM görüntüsü