



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



<http://www.tekstilvemuhendis.org.tr>

Pigment Baskı Patı ile Basılmış Nano Boyutta Gümüş/Çinko Partiküllerin Renk Performansı Üzerine Etkisi

Effect of Nano-Sized Silver/Zinc Particles in Pigment Printing Paste on Color Performance

Mustafa TUTAK¹, Özlem BİLGET²

¹Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye

²Merkez Çelik AŞ, Araştırma Geliştirme Bölümü, Kayseri, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 30 Haziran 2014 (30 June 2014)

Bu makaleye atıf yapmak için (To cite this article):

Mustafa TUTAK, Özlem BİLGET (2014): Pigment Baskı Patı ile Basılmış Nano Boyutta Gümüş/Çinko Partiküllerin Renk Performansı Üzerine Etkisi, Tekstil ve Mühendis, 21: 94, 13-17.

For online version of the article: <http://dx.doi.org/10.7216/130075992014219402>



PİGMENT BASKI PATI İLE BASILMIŞ NANO BOYUTTA GÜMÜŞ/ÇİNKO PARTİKÜLLERİN RENK PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ

Mustafa TUTAK^{1*}
Özlem BİLGET²

¹Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye
²Merkez Çelik AŞ, Araştırma Geliştirme Bölümü, Kayseri, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 11.10.2013
Kabul Tarihi / Accepted: 13.03.2014

ÖZET: Bu çalışmada, pigment baskı patına nano boyutta gümüş/çinko metal formunda partikül eklenerek fonksiyonel kumaş elde edilmeye çalışılmıştır. Baskı aşamasında nano boyutta gümüş ve çinko karıştırılmış pat, pamuklu kumaş üzerine el şablonu tekniği ile basılmıştır. Elektron mikroskobu ve enerji dağılım X ışını (EDX) tekniği ile pigment baskı yüzeyinde nano metal partiküller belirlenmiştir. İşlenmiş kumaşların renk özelliklerine ait; CIE L* a* b* renk koordinatları, K/S renk gücü ve sürtme haslığı incelenmiştir. Pigment baskılı kumaşların yüzeyinde oluşan nano metal partiküllerin renk üzerine etkisi incelendiğinde; renk koordinatlarını değiştirdiği, ve sürtme haslığını düşürdüğü görülmüştür. Baskılı kumaşların antibakteriyel fonksiyonel özelliği bir sonraki çalışmada değerlendirilecektir

Anahtar Kelimeler: Nano boyutta gümüş/çinko, pigment baskı, sürtme haslığı, renk verimi

EFFECT OF NANO-SIZED SILVER/ZINC PARTICLES IN PIGMENT PRINTING PASTE ON COLOR PERFORMANCE

ABSTRACT: In this study, it is aimed to obtain functional fabric by adding nano-sized silver/zinc metal basis particle into pigment printing paste. At the stage of printing, nano-sized silver and zinc were mixed and the paste was printed by hand screen technique on cotton fabric. The nano metal particles on the surface of pigment printing were determined with electron microscopy and energy dispersive X-ray technique (EDX). The color properties of treated fabrics; CIE L* a* b* color coordinates, K/S color strength and rubbing fastness were investigated. When the effect of nano metal particles on the surface of printed fabrics was examined it was found that the color coordinates has changed and rubbing fastness has decreased. Antibacterial functional properties of the printed fabric will be determined in future studies.

Keywords: Nano-sized silver/zinc, pigment print, rubbing fastness, color strength

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: mtutak@erciyes.edu.tr
DOI: 10.7216/130075992014219402, www.tekstilvemuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

Pigment baskı tekstil renklendirme süreçlerinde kolay uygulanması ve işlem sonunda yıkama gerektirmediği için yaygın olarak kullanılmaktadır [1-2]. Bu yöntemde binder yapıştırıcı içeren baskı patına eklenen pigment renklendirici ile baskı yapılır ve ardından ısı işlem fiksajı ile baskı prosesi tamamlanmaktadır. Gümüş ve çinko metal ve türevlerinin zararlı mikro-organizmalara karşı farklı seviyelerde antibakteriyel etki gösterdiği bilinmektedir [3-5]. Tekstil ürünlerine geleneksel kullanım alanlarında fonksiyonel özellik kazandırması son zamanlarda önem kazanmıştır. Tüketicilerin taleplerine etkin şekilde cevap verecek yeni özelliklerin eklenmesi pazar payı ve rekabet gücü açısından önemlidir [6-7].

Nanoteknoloji maddeyi atomik ve moleküler seviyede tasarlama, üretme, kontrol edebilme, değiştirebilme bilimidir. Maddenin boyutlarının küçültülmesi ile gösterdiği özelliklerinin değişmesi ya da az miktarda kullanarak yüksek etki edilmesi amaçlanmaktadır. Tekstil sektörü de teknolojik gelişmelerin ilk uygulandığı alanların başında geldiği için ilk olarak su iticilik apresinde nano kimyasal maddeler kullanılmıştır [8-9]. Günümüz şartlarında tekstil araştırmalarında en popüler nano teknolojik konulardan biriside nano lif üretimidir. Tekstil ve diğer alanlarda nano teknolojik ürünlerin üretilmesi ile geleneksel ürün/üretim şartlarının tamamen dışında yeni özellikler ortaya çıktığı görülmektedir.

Antibakteriyel özellik ve nano boyutta gümüş/çinko çalışmaları incelendiğinde farklı araştırmaların olduğu görülmektedir [10-12]. Zhang ve ark. yaptıkları çalışmada gümüş katkılı dokusuz yüzeye 30 dk boyunca uygulandığında *E. Coli* bakterisine karşı % 100 etkili olduğunu belirlemişlerdir [13]. Tang ve ark. çalışmalarında silika ve gümüş nanopartiküllerinin lif yüzeyine birleştirilmesi ile çok fonksiyonlu yünlü kumaşlar üretilmiştir [14]. Gawish ve ark. yaş eğirme yöntemindeki polipropilen lifleri ile gümüş ve çinko nanopartiküllerinin birleştirilmesi incelenmiştir [15]. Moosavi ve ark. yaptıkları çalışma da, AgBr nanopartiküllerinin üretilmesinde sıralı daldırma adımları, konsantrasyonu, ultrasonik etkinliği incelenmişlerdir [16]. Yapılan bu yüksek lisans çalışmasının diğer referans çalışmalara göre farkı, nano boyuttaki gümüş ve çinko partiküller ilk defa tekstil pigment baskı sürecinde uygulanmıştır [17]. Pigment

baskı işleminin seçilmesinin amacı, nano partikülleri kolay ve kalıcı bir şekilde tekstil ürünlerine uygulamasından kaynaklanmaktadır.

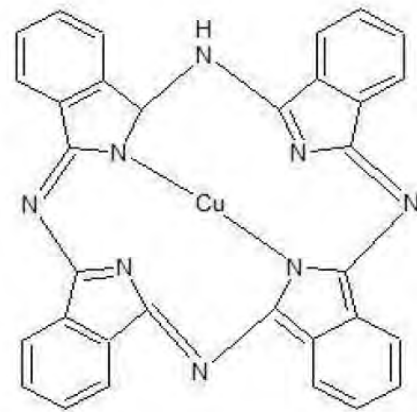
2. DENEYSEL ÇALIŞMA

2.1. Pamuklu Kumaş

Deneysel çalışmalarda kullanılan dokuma % 100 pamuklu kumaş Boyteks firmasından temin edilmiştir. Standart ön terbiye yapılmış pigment baskı işlemi hazır hale getirilen kumaş 200 g/m² gramajındadır.

2.2. Pigment Renklendirici ve Baskı Patı

Baskı işlemi yapmak için Organik Kimya firmasından temin edilen ftalosiyanın yapısında pigment renklendirici Orgaprin Blue BX (CI Pigment Blue 15) Şekil 1'de görülmektedir. Reçetesi Tablo 1'de verilen hazır pigment baskı patı deneysel çalışmada kullanılmıştır. Baskı patı; binder, emülgatör, kıvamlaştırıcı, amonyak ve su karışımından oluşmaktadır. Organik Kimya firmasından temin edilen baskı patına %1 oranında pigment renklendirici ve farklı konsantrasyonlarda nano boyutta gümüş/çinko eklenerek hazırlanmıştır. Baskı patının karıştırılması ve kumaş üzerine basılması esansında herhangi bir agregat oluşması gibi bir olumsuz durum gözlenmemiştir.



Şekil 1. Orgaprin Blue BX (CI Pigment Blue 15)

Tablo 1. Kullanılan hazır pigment baskı patının içeriği

Madde	Ticari adı	Patta kullanılan miktar (g/kg)
Binder	Orgal ES61	150
Emülgatör	Orgaprin Emu	1
Kıvamlaştırıcı	Orgaclear P460	14
Amonyak	(24%)	7
Su		828

2.3. Nano boyutta gümüş/çinko ve baskı işlemi

Nano boyutta; gümüş Nano Horizon, çinko Sigma Aldrich firmalarından hazır olarak temin edilmiş olup özellikleri Tablo 2’de verilmiştir. Her iki nano metal için ortalama partikül boyutu 50 nm’nin altındadır. Eklenen malzemeler için ortalama yüzey alanı incelendiğinde, her ikisinde ortalama olarak 10 m²/g olmak üzere oldukça yüksek seviyededir. Hazır baskı patı içine nano boyutta gümüş ve çinko farklı konsantrasyonlarda (pigment baskı patına göre olmak üzere, % 1, % 0.5, % 0.2) eklenerek el baskı tekniğine göre uygulanmıştır. Baskılı kumaşlar 160 °C de 5 dakika etüv içinde fiksaj yapılmıştır.

Tablo 2. Nano boyutta gümüş/çinko malzemelerin özellikleri

Özellik	Nano Gümüş	Nano Çinko
Safılık (%)	>97	>97
Parçacık boyutu (nm)	<50	<50
Yüzey alanı (m ² /g)	>10.0	>10.8
Molekül ağırlığı (g/mol)	107,87	65,39
Erime noktası °C	960	420
Kaynama noktası °C	2212	907

2.4. Elektron mikroskobu (SEM) ve Enerji dağılım X ışını (EDX) ölçümü

Seçilmiş baskılı kumaşlar elektron mikroskobunda incelendikten sonra belirli bölgeleri (0.2*0.3 mm) taranarak baskı patına eklenen nano gümüş ve çinkonun yüzeyde oluşturdukları noktalar ve dağılımları belirlenmiştir. EDX analizlerinin uzun sürmesi yüzünden bütün baskılı numunelere yapılmayıp seçilen bazı kumaşlara yapılmıştır. Önce SEM incelemesi ardından seçilen bölgelere (taraması yapılan bölgeler Şekil 3 ve 4’de SEM fotoğrafı üzerinde küçük dikdörtgen şekil) yapılmıştır.

2.5. Renk ölçümü ve haslık testleri

Pigment baskılı kumaşların renk ölçümleri Konicaminolta 3600d model spektrofotmetresi ile D65 gün ışığında ve 10° bakış açısı altında ölçülüp, hesaplamalar RealColor yazılımı ile yapılmıştır. Renk performansına ait sonuçlar; CIE L* a* b* yansıma renk koordinatları, renklendirilmiş yüzeyler için K/S renk verimi sonuçları ile değerlendirilmiştir. Pigment baskı için önemli olan sürtme haslığı belirlenerek nano partikül katkısız baskı ile karşılaştırılmıştır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Renk koordinatları

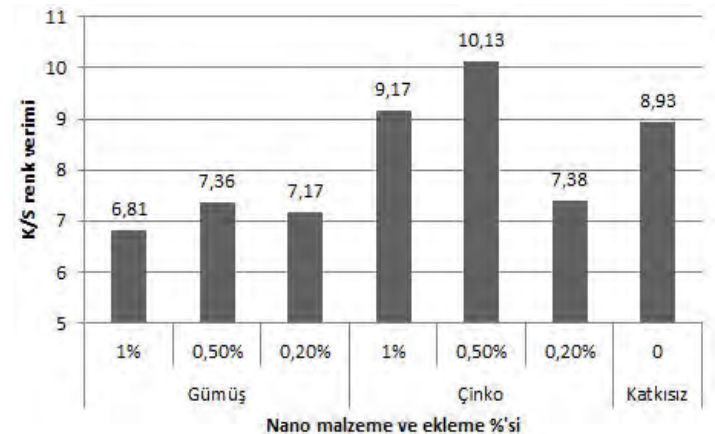
CI Pigment Blue 15 pigment renklendirici ve nano partikül eklenmiş metal ile basılan kumaşların renk ölçümleri sonucunda CIE L* a* b* renk koordinatları Tablo 3’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, gümüş uygulaması katkısız kumaş örneğine göre renk koordinatlarında -b* (mavilik) özelliğini azalttığı olarak değerlendirilebilir. Çinko uygulamasının ise renk koordinatlarında çok farklılık ortaya çıkarmadığı ifade edilebilir.

Tablo 3. Baskılı kumaşlara ait renk koordinatları

Nano katkı	Konsantrasyon (%)	L*	a*	b*
Katkısız	-	45,62	-10,23	-44,32
Gümüş	1	45,86	-11,58	-35,32
	0.5	45,78	-11,65	-37,58
	0.2	45,48	-10,03	-38,19
Çinko	1	45,02	-10,20	-43,53
	0.5	43,31	-9,01	-43,87
	0.2	45,84	-9,21	-40,96

3.2. K/S Renk verimi

Baskılı kumaşlara ait K/S renk verimi sonuçları Şekil 2’de grafik olarak verilmiştir. Gümüş uygulamasında, işlemsiz baskılı kumaşa göre renk verimi düşüşü gözlenirken, çinko uygulaması olan örneklerde renk verimi artışı olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak baskılı kumaş yüzeyine yayılmış olan metal nano partiküllerin renk ölçümünde ışığın yüzeyden yansıma özelliğini değiştirmesi olarak görülmektedir.



Şekil 2. Baskılı kumaş örneklerine ait K/S renk verimi sonuçları

3.3. Sürtme haslığı

İşlemlenmiş ve işlemlenmemiş kumaşlar için yapılan sürtme haslığı sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Pigment baskı patına eklenen nano boyutta gümüş/çinko uygulaması haslıklarda genel olarak düşüş ortaya koyduğu belirlenmiştir. Hem gümüş hem de çinko uygulamalarında kuru/yaş sürtme haslıklarını işlemlenmemiş kumaş sürtme haslığına göre yarım ile iki puan arasında aşağıdadır. Bu durumun nedeni olarak pigment baskı patı içinde dağılan nano partiküller dış sürtünme etkisi ile yüzeyde bulunan pigment renklendiricilerin daha kolay uzaklaşmasına sebep olduğu düşünülebilir.

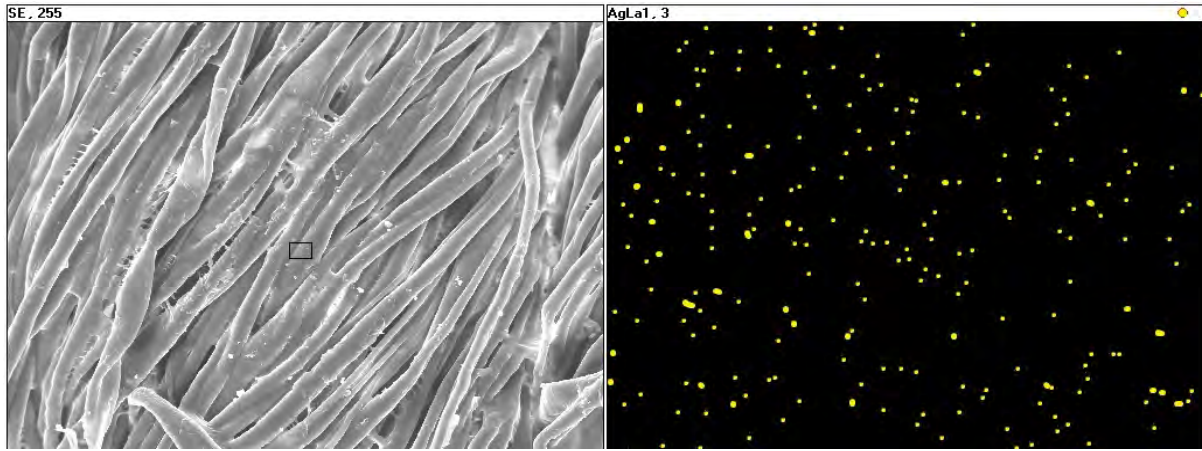
3.4. SEM/EDX analizi

Baskılı kumaşlara ait seçilen iki örnek için elektron mikroskobu görüntüsü ve bu görüntü üzerinde seçilen alan için EDX spektrumu Şekil 3 ve 4’de verilmiştir. Görüntüler incelendiğinde, pigment baskı patının lifler üzerinde ve aralarında düzgün bir şekilde yayıldığı görülmektedir. SEM görüntüsü üzerinde seçilen bir alanda (0.2*0.3 mm) EDX haritalama tekniği ile nano

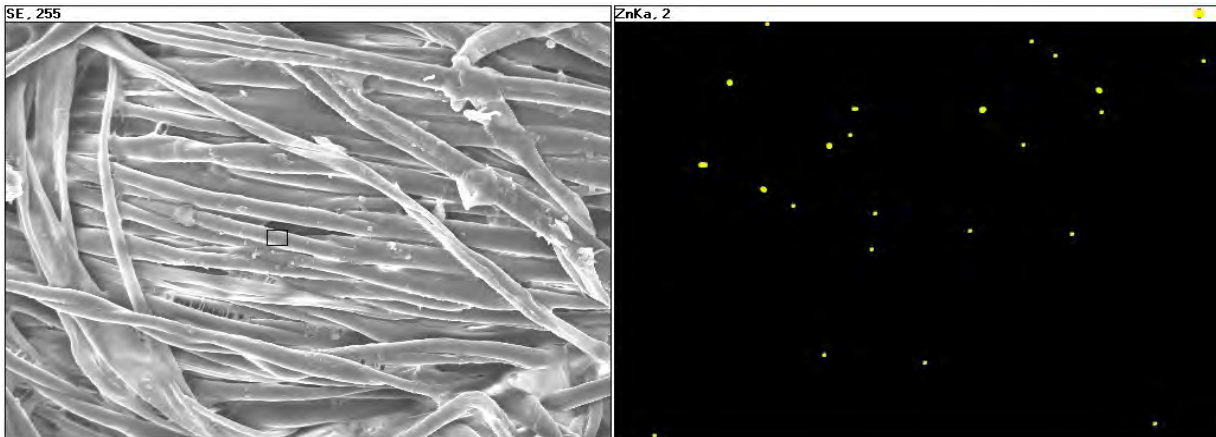
metal partikül araştırması yapılmıştır. Şekil 3’de gümüş nano partikül eklenmiş (% 0.5) baskılı kumaş örneği incelendiğinde, yüzeyde bulunan noktaların üniform olarak dağıldığı görülmektedir. Şekil 4’de nano çinko eklenmiş (%1) baskılı kumaş örneği için belirlenen çinko metal noktaları görülmektedir. EDX analizi baskı patı içinde dağılmış olan nano boyutta metal parçacıkların üniform olarak dağıldıkları ve basılmış kumaşın yüzeyine yerleştikleri görülmektedir.

Tablo 4. Baskılı kumaşlara ait elde edilen kuru/yaş sürtme haslıkları

	Pigment baskı patına göre konsantrasyon (%)	Sürtme haslığı	
		Kuru	Yaş
Katkısız	-	5	5
Nano gümüş katkı	1	4	4
	0.5	3	3/4
	0.2	3	4/5
Nano çinko katkı	1	4	4
	0.5	3/4	4
	0.2	4	4/5



Şekil 3. Baskı patına % 0.5 gümüş eklenmiş liflerin görüntüsü ve nano gümüşlerin dağılımı



Şekil 4. Baskı patına % 1 çinko eklenmiş liflerin görüntüsü ve nano çinkonun dağılımı

4. SONUÇ

Bu çalışmada tekstil pigment baskı prosesine nanoteknolojik uygulama olan nano boyutta gümüş ve çinko metal partikülleri işlem öncesi baskı patına eklenerek fonksiyonel özellikte kumaş elde edilmeye çalışılmıştır. Hazır olarak temin edilen nano partikül boyutundaki gümüş/çinko metalleri tekstil baskı renklendirme prosesi ile bütünleşik olarak uygulanmış ve ardından fiksaj aşaması ile kumaş üzerinde kalıcılığı sağlanmıştır. Baskılı kumaşların SEM/EDX analizi ile pigment baskı yüzeyinde elde edilen metal partiküller haritalama yöntemine göre tespit edilmiştir. Baskılı kumaşların yansıma renk analizi için spektrofotometrik ölçüm sonuçlarına göre, kumaş yüzeyine yerleştirilen nano gümüş/çinko partiküllerin yüzeye gelen ışığın absorpsiyon/yansıma özelliğini değiştirdiği belirlenmiştir. Baskılı kumaşların sürtme haslığı incelendiğinde, katkısı yapılan nano partiküller yarım ile iki puan arasında kuru ve yaş olmak üzere düşüş olduğu ifade edilebilir. Pigment baskı, tekstil ürünlerine kolay ve kalıcı katkı yapmak için en uygun üretim aşamasıdır. Bu çalışmada hijyenik özelliği sahip pigment baskılı kumaş geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda farklı özellikte katkı maddeler pigment baskı patına eklenerek yeni özellikte pigment baskılı kumaşlar geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

1. Miles, L.W.C., (1994), *Textile Printing*, Society of Dyers and Colourists, West Yorkshire, 15.
2. Wang, C.X., Yin, Y.J., Wang, X.X., Bu, G.J., (2008), *Improving the Color Yield of Ultra-fine Pigment Printing on Cotton Fabric*, AATCC Review, 8(2), 41-45.
3. Ibrahim, N.A., Refaire, R., Ahmed E.F., (2010), *Nowel Approach for Attaining Cotton Fabric with Multi-Functional Properties*, Journal of Industrial Textiles, 40(1), 49-64.
4. Jovic D, Tourrette, A, Glampedaki, P, Warmoeskerken, (2009), *Application of temperature and pH responsive microhydrogels for functional finishing of cotton fabric*, Materials Technology, 24(1), 14-23.
5. Gulrajani, ML, Gupta, D, 2011, *Emerging techniques for functional finishing of textile*, Indian Journal of Fibre & Textile Research, 36(4), 288-397.
6. Ilic, V., Sapnjic, Z., Vodnik, V., (2009), *The Influence of Silver Content on Antimicrobial Activity and Color of Cotton Fabrics Functionalized with Ag Nanoparticles*, Carbohydrate Polymers, 78, 564-569
7. Hipler, U.C., (2008), *Textiles with Antimycotic and Antibacterial Properties*, Mycoses, 51, 39-43.
8. Gasti M.P., Alimohammadi F., Shamei, A., (2012), *Preparation of water-repellent cellulose fibers using a polycarboxylic acid/hydrophobic silica nanocomposite coating*, Surface & Coatings Technology, 206(14), 3208-321.
9. Liu, J.Q., Shao, J.Z., Wang, G.M., Lu, S.F., Fan, Q.G., (2007), *Effect of wool surface modification on water repellent and oil repellent finishings*, Acta Polymerica, 1, 75-80
10. Hebeish, A.; El-Naggar, M. E.; Fouda, Moustafa M. G., (2011), *Highly effective antibacterial textiles containing green synthesized silver nanoparticles*, Carbohydrate Polymers, 86 (2), 936-940.
11. Kurajica, S., Ocko, T., Mandic, (2012), *Properties and Antimicrobial Activity of Nanosilver Deposited Cotton Fabric Coated with gamma-methacryloxypropyl Trimethoxysilane*, Journal of Nano Research, 20, 77-88.
12. Montazer, M., Alimohammadi, F., Shamei, A., (2012), *In situ synthesis of nano silver on cotton using Tollens' reagent*, Carbohydrate Polymers, 87 (2), 1706-1712.
13. Zhang, D.S., Toh, G.W., Lin, H., Chen, Y.Y., (2012), *In situ synthesis of silver nanoparticles on silk fabric with PNP for antibacterial finishing*, Journal of Materials Science, 47(15), 5721-5728.
14. Tang, B., Wang, J.F., Xu, S.P., Afrin, T., Tao, J.L., Xu, W.Q., Sun, L., Wang, X.G., (2012), *Function improvement of wool fabric based on surface assembly of silica and silver nanoparticles*, Chemical Engineering Journal, 185, 366-373.
15. Gawish, S.M., Avci, H., Ramadan, A.M., Mosleh, S., Monticello, R., Breidt, F., Kotek, R., (2012), *Properties of Antibacterial Polypropylene/Nanometal Composite Fibers*, Journal of Biomaterials Science-Polymer, 23(1-4), 43-61.
16. Moosavi, R., Abbasi, A.R., Yousefi, M., Ramazani, A., Morsali, A., (2012), *Ultrasoundassisted coating of polyester fiber with silver bromide nanoparticles*, Ultrasonics Sonochemistry, 19(6), 1221-1226.
17. Bilget, Ö., (2013), *Nano Boyutta Gümüş/Çinko Katkılı Pigment Baskı Uygulanmış Kumaşların Antibakteriyel Özelliklerinin Araştırılması*, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.