

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TEKSTİL KAPLAMA İŞLEMLERİNDE KULLANILAN
BİNDER BAĞLAYICILARIN NANO PARÇACIK
KATKILI UYGULAMA PERFORMANSLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan
Mine BERK**

**Danışman
Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK**

Yüksek Lisans Tezi

**Mart 2017
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TEKSTİL KAPLAMA İŞLEMLERİNDE KULLANILAN
BİNDER BAĞLAYICILARIN NANO PARÇACIK
KATKILI UYGULAMA PERFORMANSLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

**Hazırlayan
Mine BERK**

**Danışman
Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK**

**Mart 2017
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Mine BERK

İmza:



YÖNERGEYE UYGUNLUK

“Tekstil Kaplama İşlemlerinde Kullanılan Binder Bağlayıcıların Nano Parçacık Katkılı Uygulama Performanslarının Karşılaştırılması” Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesine uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Mine BERK

Danışman

Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK

Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK

Prof.Dr. Abdulkadir BİLİŞİK danışmanlığında Mine BERK tarafından hazırlanan “Tekstil Kaplama İşlemlerinde Kullanılan Binder Bağlayıcıların Nano Parçacık Katkılı Uygulama Performanslarının Karşılaştırılması” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tekstil Mühendisliği Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

09/02/2017

JÜRİ:

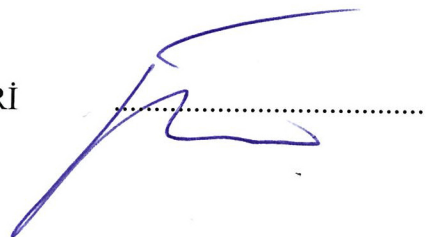
Danışman : Prof.Dr. Abdulkadir BİLİŞİK



Üye : Doç. Dr. Murat DURANDURDU



Üye : Yrd. Doç. Dr. M. İbrahim BAHTİYARİ

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 28/02/17 tarih ve 2017/15-16 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

28/02/2017

Prof. Dr. Mehmet AKKURT
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bu günlere gelmemde büyük katkı sahibi sayın hocam Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK'e

Üniversite eğitimim boyunca emeklerini esirgemeyen fikir ve görüşlerinden yararlandığım. Tezimin ortaya çıkmasına vesile olan Mustafa TUTAK'a

Hayatım boyunca beni inanç ve özveriyle destekleyen, dualarını esirgemeyen benliğime değer katan, Annem; Gönül BAYIR, Babam; Mehmet BAYIR, kardeşlerim; Hikmet BAYIR ve F. Melek BAYIR'a,

Eğitim hayatım boyunca yanımda olan, çıkmaza düştüğümde zorlukların üstünden birlikte geldiğim manevi kardeşim Şule BAŞARSLAN'A

Ayrıca bu süreçte manevi desteğini esirgemeyen kayınvalidem Fatma Berk'e

Tez çalışmam boyunca sabır göstererek beni destekleyen, varlığından büyük güç aldığım sevgili eşim Recep BERK'e

Teşekkür ederim

Mine BERK
Kayseri, 2017

TEKSTİL KAPLAMA İŞLEMLERİNDE KULLANILAN BİNDER BAĞLAYICILARIN NANO PARÇACIK KATKILI UYGULAMA PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Mine BERK

**Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Mart 2017
Danışman: Prof.Dr. Abdulkadir BİLİŞİK**

ÖZET

Bu çalışmada, pamuk, poliamit ve polyester dokuma kumaşlara geleneksel şablon baskı tekniğine göre pigment baskı tekniği ile kaplama yapılmıştır. Kırmızı pigment renklendirici, uygulama sırasında akrilik, bütadien ve poliüretan binder bağlayıcı ile ayrı ayrı uygulanmıştır. Kaplama patları içine bakır, gümüş ve çinko metal nanopartiküller eklenmiş ve ultrasonik teknik ile iyice karıştırılarak kumaşlara uygulanmıştır. Kaplama işleminde kullanılan bağlayıcıların liflere fiksesini sağlamak için 140 °C'de 5 dakika boyunca kuru ısı ile işlem yapılmıştır. Nano metal partikül katkı ile kaplanmış kumaşların aşınma dayanımlarını belirlemek amacı ile Martindale cihazında birbirini takip etmek üzere 9 kPa basınç altında 5.000, 5.000 ve 10.000 toplam 20.000 devirde aşındırma işlemi yapılmıştır. Aşınmış ve aşınmamış kumaşların tüm renk ölçümleri yapılarak uygulanan kırmızı renk azalma oranı belirlenmiştir. Elektron mikroskobu haritalama tekniğine göre seçilen kumaşlar üzerinde bulunan nano metal noktaları sayı ve üniformluğu analiz edilmiştir. İşlemlenmiş kumaşlar ASTM E2149-01 hareketli test standardına göre 4 saat süre için antibakteriyel aktivite analizleri yapılmıştır.

Yapılan deneysel çalışma sonuçlarına göre her üç binder bağlayıcının birbirine yakın bağlama özelliğinde olduğu, poliamit ve polyester kumaşların pamuklu kumaşa göre daha iyi antibakteriyel özellik ortaya koyduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kumaş kaplama, akrilik, bütadien, poliüretan, nano partikül, aşınma direnci

**COMPARISON OF APPLICATION PERFORMANCE OF CROSS LINKED
AGENTS LOADED WITH NANO PARTICLE ON USING TEXTILE
COATING TREATMENT**

Mine BERK

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

MSc. Thesis, March 2017

Advisor: Prof. Dr. Abdulkadir BİLİŞİK

ABSTRACT

The main objective of this study is to coat the textile fabrics, cotton, polyamide and polyester using pigment printing method in consideration of traditional screen-printing method. During the implementation, the red pigment colouring was used with acrylic, butadiene and polyurethane binder discreetly. Copper, silver and zinc in the coating pasts were finely mixed and then implemented to the fabrics using nano particle ultrasonic technique. In order to fix the binding material to the fibres, the process was continued for 5 minutes with 140 °C dry heats.

In order to determine the abrasive strength of the fabrics coated by Nano metal particles, under 9 kPa pressure, subsequently 5,000, 5,000 and 10,000 and totally 20,000 rpm abrasion process was implemented by Martindale device. The ratio of the decrease of the red colour was determined as the measurement of the worned and unworned fabrics with all colours. The Nano metal spots on the fabrics which were determined by electron microscope mapping technique were analysed in terms of number and unity. The antibacterial activity analysis of the treated fabrics was done in a four-hour duration process according to the ASTM E2149-01 standard test method.

On the basis of experimental results, it was concluded that all the three binders have common binding aspects, and polyamide and polyester fabrics have better antibacterial properties than cotton fabrics.

Keywords: Fabric coating, acrylic, butadiene, polyurethane, nanoparticle, abrasion resistance

İÇİNDEKİLER

TEKSTİL KAPLAMA İŞLEMLERİNDE KULLANILAN BİNDER BAĞLAYICILARIN NANO PARÇACIK KATKILI UYGULAMA PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	ii
KABUL ONAY	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

1.1. Tekstil Lifleri ve Yüzeyleri.....	3
1.2. Tekstil Liflerinin Sınıflandırılması.....	4
1.2.1. Doğal Lifler	4
1.2.2. Kimyasal Lifler	4
1.3. Tekstil yüzeyleri	5
1.3.1. Dokuma yüzeyler	5
1.3.2. Örgü Yüzeyler.....	5
1.3.3. Dokusuz Yüzey Çeşitleri	6
1.4. Tekstil Kaplama İşlemleri	6
1.4.1. Kaplama Maddeleri	7
1.4.2. Kaplama Teknikleri	8

1.4.3. Kaplama işleminin avantaj ve dezavantajları	12
1.5. Kumaşlarda Martindale Cihazı İle Aşındırma	13
1.5.1.Aşınma nedir?	13
1.5.2.Martindale Test cihazı	14
1.6.Tekstilde Antibakteriyellik.....	15
1.6.1.Anti bakteriyel maddelerin çalışma mekanizmaları	16
1.6.2.Antibakteriyel etkinlik sağlayacak kimyasallar	16
1.7. Konu ile ilgili literatür araştırması.....	18

2. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

2.1.Materyal	21
2.1.1. Kumaşlar	21
2.1.2. Binder Bağlayıcılar.....	21
2.1.3. Nano metal partüküller.....	22
2.1.4.Martindale Cihazı.....	22
2.1.5.Renk ölçüm cihazı	22
2.1.6. Kaplamalarda Kullanılan pigment renklendirici.....	23
2.2. Metot.....	24
2.2.1. Kaplama patının hazırlanması.....	24
2.2.2. Kaplama ve fiksaj	24
2.2.3. Kaplanmış yüzeylerin aşındırılması	24
2.2.4. İşlenmiş kumaşların SEM ve haritalama analizi.....	24
2.2.5. İşlenmiş Kumaşların renk ölçümü.....	24
2.2.6. İşlenmiş kumaşların antibakteriyel analizleri	25

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Antibakteriyel aktivite sonuçları	26
--	----

3.2. Aşınma işleminin renk üzerine etkisi	28
3.3. SEM haritalama sonuçları	52

4. BÖLÜM

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR	63
ÖZGEÇMİŞ.....	65

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Kaplama maddesi reçeteleri	21
Tablo 3.1. Pamuklu kumaş antibakteriyel aktivite sonuçları.....	26
Tablo 3.2. Poliamit kumaş antibakteriyel aktivite sonuçları	27
Tablo 3.3. Polyester kumaş antibakteriyel aktivite sonuçları.....	28
Tablo 3.4. Pamuklu kumaş akrilik bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı	29
Tablo 3.5. Pamuklu kumaş akrilik bağlayıcı gümüş nanopartikül katkılı	30
Tablo 3.6. Pamuklu kumaş akrilik bağlayıcı çinko nanopartikül katkılı.....	31
Tablo 3.7. Pamuklu kumaş bütadien bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı	32
Tablo 3.8. Pamuklu kumaş bütadien bağlayıcı gümüş nanopartikül katkılı.....	33
Tablo 3.9. Pamuklu kumaş bütadien bağlayıcı çinko nanopartikül katkılı	34
Tablo 3.10. Pamuklu kumaş poliüretan bağlayıcı bakırnanopartikül katkılı.....	35
Tablo 3.11. Pamuklu kumaş poliüretan bağlayıcı gümüş nanopartikül katkılı	36
Tablo 3.12. Poliamit kumaş akrilik bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı	37
Tablo 3.13. Poliamit kumaş akrilik bağlayıcı gümüş nanopartikül katkılı.....	38
Tablo 3.14. Poliamit kumaş akrilik bağlayıcı çinko nanopartikül katkılı	39
Tablo 3.15. Poliamit kumaş bütadien bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı.....	40
Tablo 3.16. Poliamit kumaş poliüretan bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı	42
Tablo 3.17. Poliamit kumaş poliüretan bağlayıcı gümüş nanopartikül katkılı.....	43
Tablo 3.18. Polyester kumaş akrilik bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı.....	44
Tablo 3.19. Polyester kumaş akrilik bağlayıcı gümüş nanopartikül katkılı	45
Tablo 3.20. Polyester kumaş akrilik bağlayıcı çinko nanopartikül katkılı	46
Tablo 3.21. Polyester kumaş bütadien bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı	47
Tablo 3.22. Polyester kumaş bütadien bağlayıcı gümüş nanopartikül katkılı	48
Tablo 3.23. Polyester kumaş bütadien bağlayıcı çinko nanopartikül katkılı.....	49
Tablo 3.24. Polyester kumaş poliüretan bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı	50
Tablo 3.25. Polyester kumaş poliüretan bağlayıcı gümüş nanopartikül katkılı.....	51

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1.	Pes lifi SEM görüntüsü	3
Şekil 1.2.	Çeşitli bitkisel lif örnekleri.....	4
Şekil 1.3.	Dokuma yüzey örneği	5
Şekil 1.4.	Örme yüzey	6
Şekil 1.5.	Bıçaklı kaplama.....	9
Şekil 1.6.	Püskürtme ile kaplama	10
Şekil 1.7.	Pudralama ile kaplama	11
Şekil 1.8.	Kalandır ile kaplama	11
Şekil 1.9.	Transfer kaplama.....	12
Şekil 1.10.	Martindale cihazı.....	14
Şekil 1.11.	Antibakteriyel tekstil ürünleri satış grafiği.....	16
Şekil 2.1.	Martindale cihazı.....	22
Şekil 2.2.	Renk ölçüm cihazı.....	23
Şekil 2.3.	CI Pigment kırmızı 2 kimyasal yapısı.....	23
Şekil 3.1.	Poliamit kumaş akrilik bağlayıcı ve aşındırılmış yüzeyler (a:SEM, aa: Bakır haritalama)	52
Şekil 3.2.	Poliamit kumaş akrilik bağlayıcı ve aşındırılmış yüzeyler (b:SEM, bb: Gümüş haritalama)	53
Şekil 3.3.	Poliamit kumaş bütaiden bağlayıcı ve aşındırılmamış yüzeyler (c:SEM, cc: çinko haritalama)	54
Şekil 3.4.	Polyester kumaş bütadien bağlayıcı ve aşınmamış yüzeyler (d:SEM, dd: Bakır haritalama).....	55
Şekil 3.5.	Polyester kumaş akrilik bağlayıcı ve aşındırılmış yüzeyler (e:SEM, ee: Gümüş haritalama)	56
Şekil 3.6.	Polyester kumaş akrilik bağlayıcı ve aşınmamış yüzeyler (f:SEM, ff: Çinko haritalama)	57

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 3.1. Poliamit kumaşta nanoparçacıkların farklı binder bağlayıcılardaki etkisi	21
Grafik 3.1. Polyester kumaşta nanoparçacıkların farklı binder bağlayıcılardaki etkisi	21

GİRİŞ

Tekstil kaplama işlemleri tüm lif tipleri için uygun olup avantajlı yönler içermektedir. Doğal, sentetik ve karışım halinde olan liflere istenilen kimyasal maddeler bağlayıcı olarak kullanılan polimerik maddeler ile tutturulmaktadır. Geleneksel tekstil kullanımının yanında ek fonksiyonel özellik sağlamak için uygun bir aplikasyon tekniği ile lifler/kumaş yüzeyleri tamamen ya da kısmen kaplanarak istenilen özellik veya özellikler elde edilmektedir.

Kumaş kaplama işlemleri doğrudan kaplama, aktarma, emdirme ya da püskürtme yöntemlerinden uygun olan birisi seçilerek yapılır. Hangi yöntemin tercih edileceğinde, tekstil yüzeyinin özelliği, aktarılacak olan kimyasal madde ve bağlayıcı özellikleri dikkate alınmaktadır. Tekstil yüzeylerine organik ve inorganik olmak üzere birçok kimyasal madde tekli ya da karışım halinde uygulanabilmektedir. Yüzeğe yapılan kaplama maddesinin kalınlığı, kumaş tutumu kullanım performansını değerlendirme açısından önemli olmaktadır. Günümüz nano teknolojik çalışmaların tekstil alanına uygulanması “nano kaplamalar” olarak karşımıza çıkmaktadır.

Antibakteriyel aktivite gösteren kumaşlar ve tekstil ürünleri satın alma gücü yüksek müşteriler tarafından istenen önemli bir beklentidir. Giysi ve farklı amaç için kullanılan tekstiller üzerine uygulanan ve bakterilere karşı aktivite gösteren kimyasallar ile hijyenik tekstil ürünleri üretilmektedir. Bakterilere karşı aktivite gösteren kimyasalların tekstil lifleri üzerinde kalıcı olması ve elde edilen tüm kullanım ömrü boyunca etkisini devam ettirmesi en önemli özelliktir. Kullanım sırasında kumaşların fazlaca maruz kaldığı sürtünme ile üzerine kaplanmış olan nanopartiküller uzaklaşacak ve dolayısıyla fonksiyonel özellik kaybı yaşanacaktır. bu durumda müşteri şikâyetine yol açacaktır.

Kaplama maddelerinin lif yüzeyine tutturulması için farklı polimerik bağlayıcılar kullanılmaktadır. Maliyet, yapışma ve kumaş tutumu gibi önemli parametreler tercih sırasında önemli olmaktadır. Kaplama maddesinin uygulandığı tekstil yüzeyinin kullanılacağı yere bağlı olarak hangi şartlara maruz kalacağı ise önemli ikinci değerlendirme kriteridir. Tekstil yüzeylerinde en fazla kullanılan bağlayıcı maddeler akrilik, bütadien, poliüretan ve akrilik temel yapısında olup modifiye polimer maddelerdir. tekstil kumaşları üzerinde son olarak kalıcılık ve tutum açısından tercih yapılmaktadır.

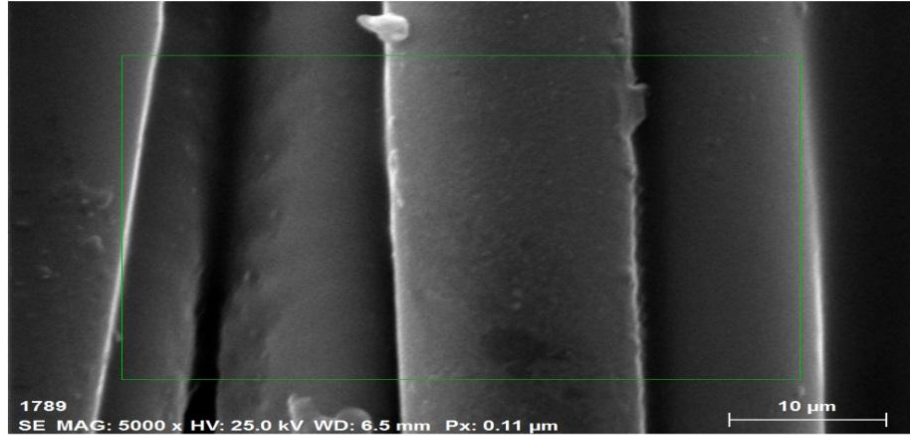
Bu çalışmada pamuk, polyester ve poliamit dokuma kumaşlar üzerine nano metal partikül yapıştırmak için akrilik, bütadien ve poliüretan bağlayıcı binder maddeleri kullanılarak aşındırma ile kalıcılıkları incelenmiştir.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

1.1. Tekstil Lifleri ve Yüzeyleri

Belirli uzunluk ve incelikte eğilip- bükülebilen tekstilin en küçük hammadmesine "lif" denir. Tekstil liflerinin sahip olduğu bazı özellikler ticari değerini belirli ölçüde etkiler. Tekstil yüzeyi oluşumunda kullanılan liflerde incelik, mukavemet, parlaklık, eğrilme yeteneği, uzama ve esneklik, nem çekme, ısıdan etkilenme, ışıktan etkilenme ve elektriksel özellikler önemli olmaktadır. Şekil 1'de bir tekstil lifinin elektron mikroskobu görüntüsü verilmiştir.



1789
Date:4/19/2016 2:41:50 PM
Image size:512 x 384
Mag:5000x
HV:25.0kV

Şekil 1.1. Pes lifi SEM görüntüsü

1.2.Tekstil Liflerinin Sınıflandırılması

1.2.1.Doğal Lifler

A) Bitkisel Lifler

- Bitki tohumundan elde edilen elyaf, (pamuk, kapok)
- Bitki gövdesinden elde edilen elyaf, (keten, kenevir, jüt, rami, bambu)
- Bitki yaprağından elde edilen elyaf, (sisal, Manila keneviri (Abaca))
- Bitkinin meyvesinden elde edilen elyaf, (Hindistan cevizi)



Şekil1.2. Çeşitli bitkisel lif örnekleri [1]

B) Hayvansal Lifler

- Kıl kökenli (deri ürünü) elyaf, (koyundan, keçiden, tavşandan, deveden)
- Salgı kökenli elyaf, (ipek böceği)
- Doğal Anorganik Lifler

C) İnorganik Lifler

1.2.2.Kimyasal Lifler

A)Rejenere Lifler

- ✓ Selüloz esaslı suni lifler
 - Viskoz rayonu
 - Asetat rayonu
- ✓ Protein esaslı suni lifler
 - Bitkisel protein esaslı suni lifler
 - Hayvansal protein esaslı suni lifler (Kazein)

B) Sentetik Lifler

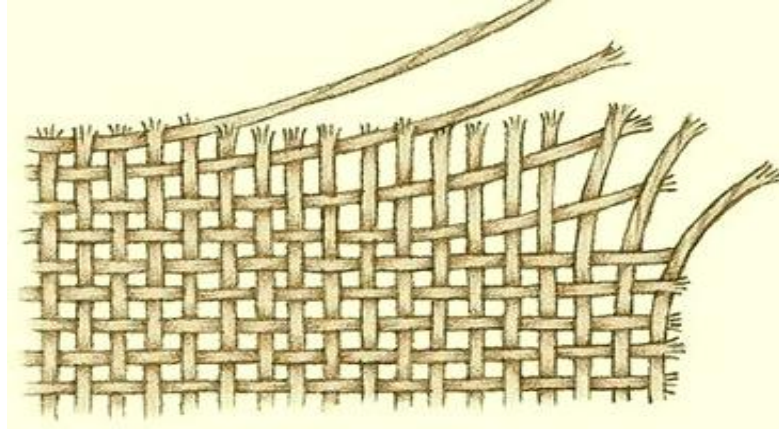
- ✓ Poliamid Lifleri
- ✓ Poliester lifleri
- ✓ Polivinil lifleri
- ✓ Poliüretan lifler
- ✓ Poliolefin lifleri[1]

1.3. Tekstil yüzeyleri

Tekstil yüzeyleri, ipliklerden, liflerden ya da ipliklerle liflerin çeşitli yöntemlerle bir araya gelmesiyle elde edilen yüzeylerdir. Tekstil yüzeyleri oluşum yapılarına göre ikiye ayrılır.

1.3.1.Dokuma yüzeyler

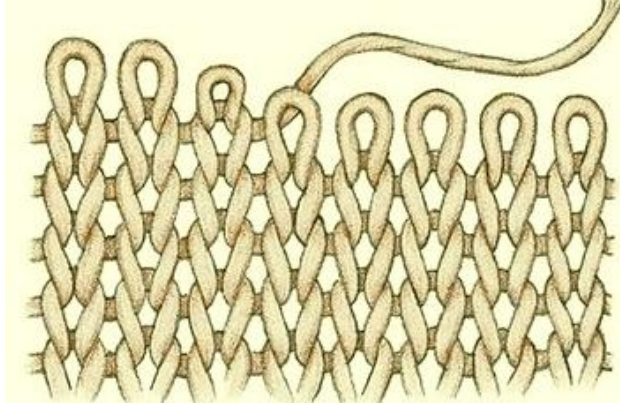
Dokuma yüzeyler, en az iki iplik grubunun birbirleriyle 90 derecelik açı oluşturacak şekilde, birbirlerinin altından ve üstünden belirli bir desen formülü oluşturarak birbirleriyle bağlantı yapması sonucu elde edilen tekstil yüzeyleridir. Şekil 1.3. da gösterilmiştir.



Şekil 1.3. Dokuma yüzey örneği[2]

1.3.2. Örgü Yüzeyler

Bir ya da daha fazla iplikten oluşan birbirleriyle dik açı yapmayacak şekilde birbirlerinin arasından geçen iplik ilmeklerinden meydana gelen tekstil yüzeyleridir. Şekil 1.4. da gösterilmiştir.



Şekil1.4. Örne yüzey[2]

1.3.3.Dokusuz Yüzey Çeşitleri

Tekstil liflerinin dağınık biçimde belli bir kalınlık ve gramajda oluşturulduğu yüzeylere dokusuz yüzey denilmektedir. Üretimleri hızlı fakat düşük dayanım özelliklerine sahiptirler. Genellikle tek kullanımlık malzemelerde tercih edilmektedir.

1.4.Tekstil Kaplama İşlemleri

Yağ, vaks gibi maddeler kumaş üzerine aktararak, kumaşı dış etkenlerden korunmak amacıyla belirli özelliklerini kısıtlamak ve kaplama kumaş oluşturmada yapılan işlemler arasında ilk sıradadır. Kauçuk ve polimer maddelerin keşfi ve kimya sektöründeki gelişmeler, birleşerek farklı özellikte ve farklı kullanım alanlarına sahip ürünlerin gelişmesine önemli katkı sağlamıştır.

Dokuma yüzey, dokusuz yüzey veya örme yüzeyden oluşmuş kumaş taban yüzey olarak bir yüzünü veya her iki yüzünü kimyasal bir madde ile çeşitli yöntemlere kaplama işlemi denir. Kaplama işlemi, kumaşa sıradan terbiye işlemleriyle kazandırılmayan özel efektler veya özellikler vermek için uygulanan bir işlemdir. İstenilen özelliğe göre sıvı, hamur veya toz halde bulunan kimyasallar toz, pasta veya köpük gibi çeşitli formlarda kumaşa belirli oranlarda aktararak kumaş üzerinde bir film tabakası oluşturulmaktadır.

Zeminde kullanılan kumaşlar nihai üründe; kopma, yırtılma ve uzama gibi özellikleri oluştururken, kaplama maddesi; gözeneklilik, kumaşın kimyasal ve çevresel faktörlerden etkilenmesini azaltmak veya engellemek ve bazı durumlarda da görünümün iyileştirmesini sağlamaktadır. Kaplama veya laminasyon işlemi sonucu oluşan kumaşlar genellikle özel bir özellik istenilen ürünlerde kullanılmaktadırlar. Örneğin; su geçirmez yağmurluk, ısı yalıtımı sağlayan zirai ürünler, termal konfor sağlayan üst giyimler v.s.

1.4.1.Kaplama Maddeleri

Kaplama maddelerinin hepsi uzun zincirli lineer moleküller olan termoplastik polimerlerdir. Bu maddelerin özellikleri son ürünün kalitesini ve ulaşılmak istenilen amacı etkilemede son derece önemlidir. Kaplama ve laminasyon işlemi süresince, kumaş ve polimer madde çeşitli ısı işleme tabi tutulmaktadır. Bu nedenle kumaşta veya kullanılan polimer maddelerde işlemlere nasıl tepki göstereceğinin bilinmesi gerekmektedir.

Bazı kaplama maddeleri özellikleri ve kullanım alanları şu şekildedir.

- **Poliüretan:** Yüksek uzama değerine sahiptir. Hava şartlarına, yırtılmaya ve aşınmaya dayanıklı ve yağ itici gibi özelliklerinin yanında güneş ışığı altında sararma eğilimi gösterir. Giysi, ayakkabı ve el çantaları, su geçirmez ve nefes alabilir giysiler, can yelekleri, tente yapımı ve deri vernikleme gibi alanlarda kullanılır.
- **Akrilik:** UV ışınlarına direnci yüksek ve güç tutuşurluğu düşüktür. İstenilen özelliklerde akrilik reçineleri kopolimerleşme sayesinde elde etmek mümkündür. Oto döşemeleri, tente ve yapışkan madde yapımı gibi alanlarda kullanılır.
- **Poliolenin:** Asit, alkali ve diğer kimyasallara yüksek dayanım sağlar, erime sıcaklığı düşüktür. Gramajının yanı sıra maliyeti de düşüktür. Spor ve sırt çantası yapımında kullanılır.
- **Silikon:** Mikroorganizmalara, kimyasallara ve oksidasyona dayanıklıdır. Baskı ve renklendirmesi zordur. Gaz geçirgenliği yüksek, yırtılma ve patlama dayanımı oldukça yüksektir. Pahalı olması ise dezavantaj olarak sıralanabilir. Hava yastığı, paraşüt, gıda ve sağlık sektöründe kullanılır.

- **Nitrilkauçuk:** Isı ve gün ışığına dayanımı yüksektir, kopma ve aşınma dayanımı yüksektir. İyi bir yağ itici olduğu için Fueloil tankları ve hortumlar, yağlı bölgelerde kullanılan kayışlar, yağ itici kıyafetler ve taşıyıcı bantlarda kullanılır.
- **PTFE(Politetrafloroetilen, Teflon) :** kimyasallara, oksidasyona, hava şartlarına ve mikroorganizmalara dayanıklı, yüksek ısı dayanım aralığı yüksektir, yağ ve su iticidir. Dezavantaj olarak maliyetlidir. Gıda ve sağlık sektörü ayrıca inşaat ve mimari alanlarda kullanılır.
- **PVC(Polivinilklorid) :** elastikiyet, aşınma dayanımı, yağ ve çözücü direnci yüksektir, güç tutuşur, düşük ısı performansı gibi özellikleri olmasının yanın dasoğukta ortamda çatlamalar oluşmaktadır. Camlaşma noktası 60-80 °C arasında değişir. Tente, çadır bezi, koruyucu ve askeri giysi, mobilya döşemeleri, mimari ve inşaat tekstillerinde kullanılır.
- **SBR(Stiren bütadien kauçuk) :** aşınma dayanımı, oksidasyon ve mikroorganizmalar dayanımı yüksek, fakat yırtılma direnci düşüktür. Halı arkası malzemesi, oto lastiği, taşıyıcı bant ve koruyucu giysilerde kullanılır.[3]

Kaplama işleminin başarılı olması için kaplama maddesi kadar seçilen kumaşın özelliğinde büyük önem taşımaktadır. Kaplama işleminde zemin kumaşının,

- ✓ Temiz, düzgün, pürüzsüz yüzey ve sık bir yapıya sahip olması
- ✓ Dayanıklı olması
- ✓ Boyutsal stabilitesinin olması
- ✓ Asit ve kimyasallara karşı dayanıklı olması
- ✓ Düşük maliyetli olması beklenir [3].

1.4.2.Kaplama Teknikleri

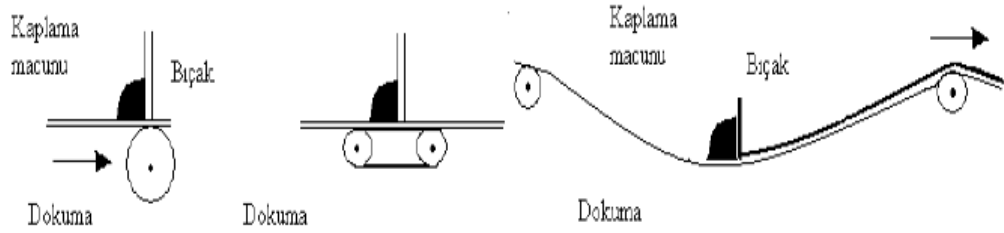
Kaplama işlemi, farklı tekniklerle yapılabilmektedir. Bununla birlikte kullanılması planlanan teknik, kaplamanın yapılacağı malzemenin cinsine ve elde edilmek istenen özelliğe bağlıdır.

1) Kaplama maddesinin sıvı olduğu metotlar

a)Kaplama maddesinin sonradan dozajlandığı metotlar

- **Bıçaklı (rakleli) kaplama**

Kaplamada kullanılan en eski yöntemlerden biri bıçaklı kaplama yöntemidir. Kaplama maddesi kumaşa direkt olarak aktarılıp sabit bir rakle ile eşit bir şekilde sürülmektedir. Bu uygulama genellikle düzgün dokuma kumaşlara yapılmaktadır. Şekil 1.5. da gösterilmiştir [4].



Şekil 1.5. Bıçaklı kaplama [4].

- **Tel sarılı rulo ile kaplama**

Düşük viskozitede ve düşük gramajda kaplamalarda tercih edilir.

b) Kaplama maddesinin önceden dozajlandığı metotlar

- **Silindir kaplama**

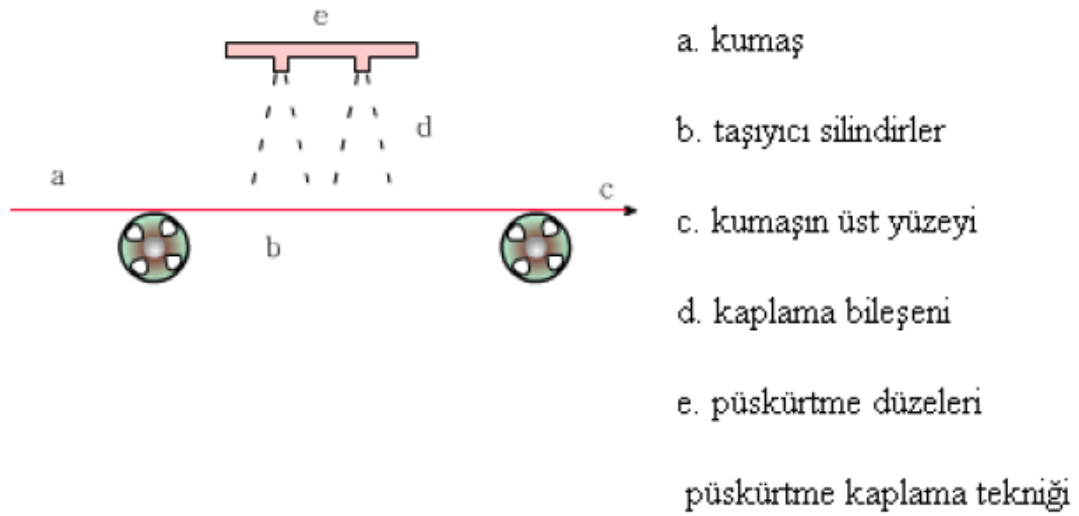
Düşük viskoziteli kaplamalarda tercih edilir.

- **Döner şablon ile kaplama**

Rotasyon baskı prosesine benzemektedir.

- **Püskürtme ile kaplama**

Bu metotta kaplama maddesi, taşıyıcı silindirler ile yönlendirilen kumaşa püskürtücü jetler tarafından aktarılmaktadır. Düşük viskoziteli, su bazlı ve çok ince kaplamalar için uygundur. Kaplama yüzeye direkt temas ile applike edilir Şekil 1.6. da gösterilmiştir. [5]



Şekil 1.6. Püskürtme ile kaplama[4]

2)Kaplama maddesinin katı olduğu metotlar

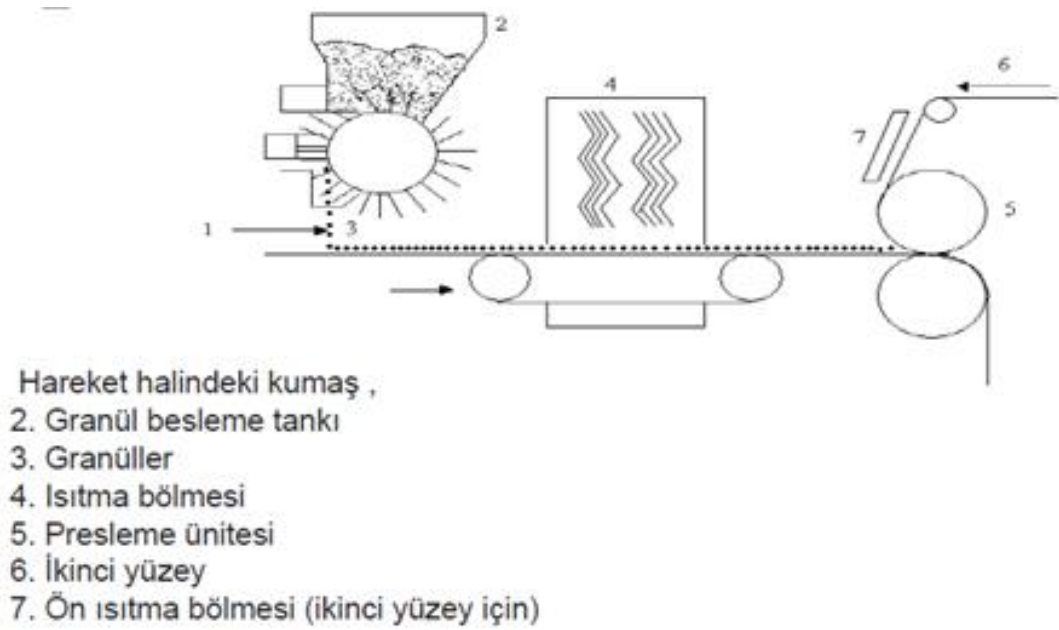
a) Sıcak eriyik ile kaplama

• Ekstrüzyon ile kaplama

Termoplastik polimer, ekstrüder vasıtası ile kaplama için etkili sıcaklıkta eriyik hale getirilir, silindirler arasında sıkışmış olan kumaş ile birbirine yapıştırılarak soğutma silindiri ile sabitlenmektedir.

• Pudralı kaplama

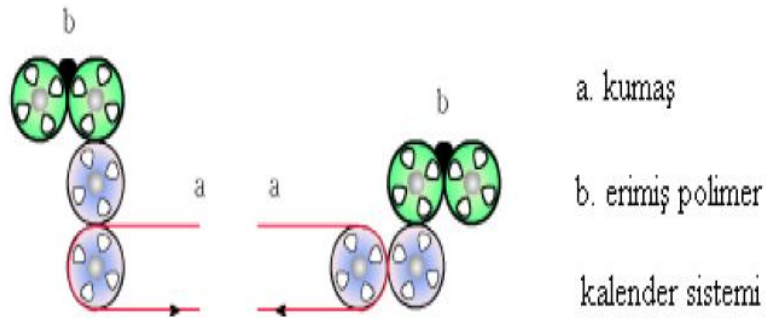
Toz halde bulunan polimer madde kumaş üzerine serpilir ve radyasyon ısıtıcılı sistemde Termoplastik madde eritilmektedir. Bu kaplama yönteminde polietilen, naylon gibi kaplama maddeleri kullanılır. Şekil 1. 7,de gösterilmiştir.



Şekil 1.7. Pudralama ile kaplama[4]

b)Kalandır ile kaplama

Isıtılmış silindirler arasından geçerek akışkan yapıya gelen katı haldeki kaplama maddesinin kumaşa aktarımı dönen silindirler ile sağlanmaktadır.

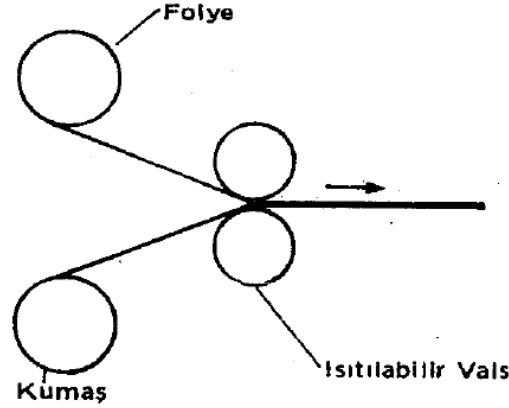


Şekil 1.8. Kalandır ile kaplama[4]

c)Transfer kaplama

Bu kaplama yönteminde daha önceden hazırlanmış sürekli kaplama tabakası ısıyla veya yapıştırıcıyla kumaşa aktarılır. Bu kaplama yönteminin kaplama filmi gözeneksiz ve hatasız bir şekilde hazırlanabilmesi, daha yumuşak bir tutum sağlayabilmesi avantajı

olarak görülmektedir. Ayrıca bu yöntemle Dokusuz yüzeyler, örme, likralı ve hassas kumaşlar sorunsuz bir şekilde kaplanabilmektedir. Şekil 1.9. da gösterilmiştir.



Şekil 1.9. Transfer kaplama[4]

3) Modern kaplama yöntemleri

a) Sol jel ile kaplama

Çözelti formundan yola çıkılarak farklı uygulama alanlarına yönelik olarak seramik, cam ve kompozit malzemeler üretim tekniğine verilen genel isimdir. Bu yöntem ile aşınma dayanımı, su, yağ ve kir iticilik, güç tutuşurluk, boyama, UV koruma, antimikrobiyel, elektrik iletkenliği, kokuların kontrollü salınımı gibi özelliklere sahip kumaşlar elde edilir. [4]

b)Plazma ile kaplama

Tekstil materyallerinin yüzeyinde değişiklik yapan bir teknolojidir. Plazma, çevre dostu bir teknolojidir. Ayrıca kumaşlara diğer konvansiyonel yöntemlerle kazandırılmayan özellikler kazandırılabilir. Plazma ile kaplama yöntemiyle kumaşın su absorpsiyonu, ıslanma, adhezyon, boyanabilme, su, yağ ve kir iticilik ve kimyasallara dayanım gibi özellikleri değiştirilebilmektedir.[4]

1.4.3.Kaplama işleminin avantaj ve dezavantajları

Kaplama işlemi kumaşlara ekstra birçok özellik kazandırır böylece, kumaşların kullanım alanları daha çok artar ve kumaşlarda elde edilmek istenilen özellikler kazandırılır. Avantajları arasında tekstil malzemelerinin kullanımının yaygınlaşması kumaşa verilmek istenilen özelliklerin istenilen oranda verilmesi sağlanır. Bu gibi

birçok olumlu özelliğin yanında kaplama işleminin dezavantajları da vardır bunlardan en önemlisi maliyetinin yüksek olmasıdır. Kazandırılan özellikler ekstra kimyasallar kullanılarak fazladan emek harcanarak kazandırıldığı için mamulün maliyeti yüksektir. Bunun yanında kaplama işleminde kullanılan bazı maddeler çevreye ve insan sağlığına zarar verebilir. Buda ekolojik açıdan önemli bir dezavantajdır. Fakat bu dezavantaj zamanla yeni kimyasallar bulunarak elimine edilebilir.

1.5.Kumaşlarda Martindale Cihazı İle Aşındırma

1.5.1.Aşınma nedir?

Aşınma, bir materyalin başka bir yüzeye sürtünmesiyle oluşan deformasyondur. Aşınma sonucunda kumaş mukavemet özelliklerinde, gramajında, kalınlığında ve hava geçirgenliğinde azalma, renginde değişimler görülmektedir. Bunlara ek olarak kumaş yüzeyinde boncuklanmalar da oluşabilmektedir.

Kumaşın aşınması birçok şekilde ortaya çıkmaktadır.

- a) Düz aşınma
- b) Esneme veya bükülme aşınması
- c) Kenar aşınması
- d) Sürtünme ile renk atması

a) Düz Aşınma: Elyafın düzgün bir yüzey ile sürtünmesidir. Kumaşın düz aşınması; genellikle günlük hayatta çok karşılaştığımız kir ve leke çıkarma işlemleri, yıkama ya da kuru temizleme sırasında meydana gelen aşınmalardır. Düz aşınma havlı ve flok kumaşlarda dışa çıkan lif uçlarının sürtünmesiyle oluşur. Örneğin: koltuk altı, dirsek ve basenlerde oluşan aşınmalar düz aşınmadır.

b) Esneme veya Bükülme Aşınması: Kumaşın boyarmadde, haşıl veya apre gibi özelliklerinin çeşitli hareketler ve zorlamalarla esnemesi, yıkama sırasında katlanma, bükülme etkisiyle aşınarak kumaşa zarar verir ve yüzeyinde eskime izleri oluşturur. Bu aşınma dirsek, diz, kol altı, iç bacak ve kalça bölgelerinde meydana gelmektedir.

c) Kenar Aşınması: Kenar aşınması giyim esnasında meydana gelen ve giyside yaka, manşet, ön kaplama, etek ucu, cep kapağı ve cep ağzı boyunca ortaya çıkan bir aşınmadır.

d) Sürtünme ile Renk Atması: Kumaşın sürtünme gibi etkilerle belirli bir kısmında aşınma etkisi ile oluşan renk değişimidir

1.5.2.Martindale Test cihazı

Aşındırma testi en çok Martindale cihazı ile yapılmaktadır. Martindale cihazı şekil 1.10 da gösterilmiştir.Martindale test cihazında belirli bir yük altındaki dairesel bir deney parçası, Lissajous deseni denilen daireden elipse doğru değişen bir hareket ile oluşturulan öteleme hareketi ile aşındırma yapan aşındırıcının deney parçası olan kumaşa sürtünmesidir. Değerlendirme, deney parçasının koptuğu kontrol aralığında tayin edilerek yapılır. Bu testte numunedeki liflerin kopmasını göz önüne alınarak kumaşın aşınma mukavemetinin ölçülebilmektedir. Kumaş tiplerine göre numune kopması aşağıdaki durumlara göre belirlenir.



Şekil 1.10. Martindale cihazı

1-Dokunmuş kumaşlarda, iki farklı ipliğin tamamen kopması,

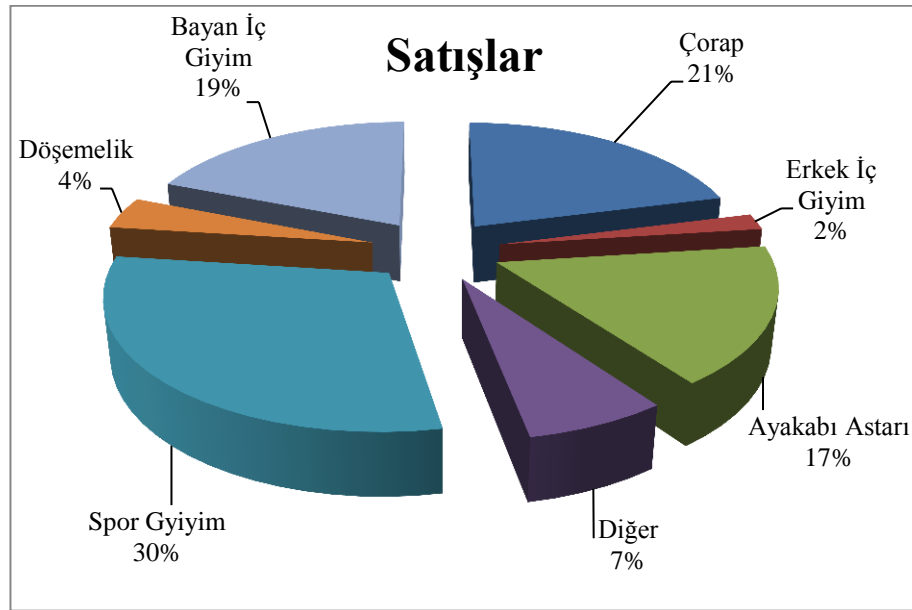
2-Örölmüş kumaşlarda, bir deliğin oluşmasına neden olan bir ipliğin kopması

3-Havlı kumaşlarda, havın yavaş yavaş tamamen ortadan yok olması,

4-Dokusuz yapılarda, bir aşınmanın sonucu çapı en az 0,5 mm'ye eşit bir deliğin oluşması.[6]

1.6.Tekstilde Antibakteriyellik

Tekstil yüzeyleri, bakteri, mantar gibi birçok mikroorganizma için uygun yaşam alanı oluşturmaktadır. Bu mikroorganizmalar nem, besin, sıcaklık gibi temel üreme ve yaşama koşulları sağlandığında hızlı bir şekilde çoğalmaktadırlar. Bakteri ve mantarlar çevremizde her yerde bulunan canlılardır. Tekstil yüzeylerinde mikroorganizmaların üremeleri kullanıcılarda istenmeyen sonuçlar oluşturabilmektedir. İstenmeyen koku ve leke oluşumu, ürün renginde değişim, mukavemette azalma ve kirlilikte artış bu istenmeyen sonuçlar arasındadır. Bu nedenle, kullanım ve depolama esnasında mikropların yaşam alanlarının kısıtlanması ve üremelerinin engellenmesi hedeflenmiştir. Antimikrobiyal tekstiller, günümüzde sağlığa uygun oluşu ve bu konudaki artan hassasiyetten dolayı tüm dünyada talep gören fonksiyonel tekstil grupları arasında yer alır. Antimikrobiyal maddelerin tekstil yapıları ile tanışması ilk olarak II. dünya savaşı yıllarında olmuştur. Endüstriyel olarak ise yalnızca antibakteriyel maddelerin ilk tekstil uygulamalarına 1940'lı yıllarda başlanmıştır. Tekstil ürünlerinde anti bakteriyel özellikli tekstil materyalleri satın alma gücü yüksek olan pazarlarda talep görmüştü, sebebi ise pahalı olmalarıdır. Günümüzde antibakteriyel tekstiller oldukça yaygınlaşmışlardır. Spor giyimden iç giyime, teknik tekstillere kadar birçok alanda uygulama ve kullanım alanı bulmuştur. Anti bakteriyel ürünlerin sektörlere göre dünya üzerindeki satış yüzdeleri aşağıdaki grafikte verilmiştir. Antibakteriyel tekstil ürünlerinin satış grafiği şekil 1. 11. De gösterilmiştir.



Şekil 1.11. Antibakteriyel tekstil ürünleri satış grafiği

Antibakteriyel tekstil ürünleri oluşumu

Antibakteriyel tekstil ürünleri iki şekildedir.

- 1) Kendi doğal kimyalarında antibakteriyel özellik bulunan liflerden yapılan tekstil yüzeyleri,
- 2) Antibakteriyel bitim işlemleriyle oluşturulan tekstil yüzeyleri[7]

1.6.1. Anti bakteriyel maddelerin çalışma mekanizmaları

Anti bakteriyel maddelerin mikroorganizmaları etkisiz hale getirme yöntemlerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Hücre zarına zarar vererek
- Hücre zarının sentezini önleyerek
- Nükleik asit ve proteinlerin sentezini önleyerek
- Enzimlerin çalışmasını önleyerek
- Hücre zarının hava geçirgenliğini önleyerek,

1.6.2. Antibakteriyel etkinlik sağlayacak kimyasallar

Tekstilde antibakteriyel malzemeler seçilirken gıda ve kozmetik sektöründe kullanılan malzemelerden ilham alınmış ve daha düşük konsantrasyonda olmak koşuluyla aynı

malzemeler kullanılmıştır. Antibakteriyel özelliği sağlayacak kimyasallar seçilirken aşağıdaki özelliklere sahip olmalarına dikkat edilmiştir.

- 1) İstenmeyen mikropları öldürecek kimyasal ajanlar seçilmeli,
- 2) Bu kimyasal ajan tekstile en azından yarı kalıcı tarzda bağlanmalı.
- 3) Dayanıklı etki göstermeli ve etkisi devamlı veya uzun süreli olmalı,
- 4) İnsanlara aşırı toksit etki göstermemeli ve çevreye zarar vermeyen bir ajan seçilmeli,
- 5) Mikropların kolayca bu ajanlara karşı bağışıklık göstermediği garanti edilmeli,
- 6) Tüm tekstil mamullerinde kullanılabilirliği sağlanabilmelidir,
- 7) Çevreyi ve insan sağlığını tehdit etmemeli,
- 8) Üretimi ve kullanımı kolay olmalı,
- 9) Kumaş kalitesine herhangi bir zarar vermemelidir,
- 10) Yıkamaya, kuru temizlemeye dayanıklı olmalı,
- 11) Açık yaralara karşı yan etkisi olmamalı,
- 12) Nem geçirgenlik özelliğine sahip olmalı,
- 13) Diğer bitim işlemleri malzemeleri ile uyumlu olmalı,
- 14) Oksidasyona ve UV ışınlarına dayanıklı olmalı,
- 15) Dezenfeksiyon/sterilizasyona dayanıklı olmalı,
- 16) Uygulaması kolay olmalı,
- 17) Tekstil ürünlerinin fiziksel özelliklerini değiştirmemelidir [8].

Antibakteriyel özelliğe sahip maddeler incelendiğinde, en çok bilinen gümüş ve çinko elementleri olmuştur. Gümüşün bakterilere karşı oldukça etkili bir metal olması bir avantaj olsa da maliyetinin yüksek olması bu element için dezavantaj olmuştur. Çinko metali ise fiyat yönünden gümüşe göre daha cazip olmasının yanında antibakteriyel açıdan gümüşün yerini dolduramayan bir elementtir. Günümüz şartlarında geleneksel tekstil üretimi ile yetinmeyip özellikli ürünler ile rekabet gücünü artırmak gereklidir. Bundan dolayı tekstil ürünlerinin sonradan antibakteriyel madde ile işlem göreyerek üretilmesi giderek ilgi görmektedir.

1.7. Konu ile ilgili literatür araştırması

Silikon karbon lifi üzerine yapılan Bor nitrür kaplaması sol jel yöntemine göre yapılarak mekanik özellik değişimi araştırılmıştır. Yapılan kaplama işleminin lif amorf/kristalin bölgelerini değiştirdiği farklı analiz teknikleri ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kaplama işlemi yapılmış olan lif örneklerinin kaplama yapılmamış olanlara göre yaklaşık olarak % 22 daha yüksek kopma mukavemeti gösterdiği ifade edilmiştir.[9]

Li ve ark. çift fonksiyonlu pamuklu kumaş geliştirmek için 2-amino propiltrimetoksisilan ile modifiye edilmiş $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+},\text{Dy}^{3+}$ partiküllerini lif yüzeyine kaplamışlardır. Mikro/nano boyutta yapılan çalışmanın karektrizasyonu yapılarak kumaş yüzeyinin luminesans ve su itici özellik gösterdiği öne sürülmüştür. Yapılan kaplama işleminin yıkamaya karşı dayanıklılığı hakkında herhangi bir çalışma yapılmadığı görülmektedir.[10]

Feng ve ark. tekstil kaplamalarında kullanılan su bazlı poliüretan kimyasalı içine güç tutuşur maddeler ekleyerek yeni özellikli kimyasal elde edilmeyi amaçlamışlardır. Kompozit yapıda elde edilen yeni kimyasal karışımın dispersiyon dayanımı incelenerek farklı analiz teknikleri ile yapı karakterize edilmiştir. Deneysel çalışma sonuçlarına göre poliüretan kimyasalı içinde yaklaşık olarak %12 oranında yanmaz malzeme bulunmasının karışım dayanımı için iyi olduğu sonucuna varılmıştır. [11]

Tekstil liflerinin yüzeyinde bulunan nano partiküllerin performans özelliklerine etkisini araştırmak için yapılan çalışmada Aramit liflerinin UV dayanımını artırmak için titanyum dioksit nanopartiküller lif yüzeyinde hidrotermal metot ile oluşturulmuştur. Yüze kaplanan nano parçacıkların yaklaşık olarak %40-67 arasında dayanım artırdığı ve UV radyasyona karşı dayanımda önemli oranda katkı sağladığı ifade edilmiştir. [12]

Hudson ve ark. elektrik iletkenliği yüksek tekstil materyali geliştirmek için lif yüzeyine bakır sülfür kaplamışlardır. Akrilik lifi üzerine yapılan kaplama sonucunda statik elektriklenme problemi çok yüksek olan akrilik lifinin daha yüksek elektrik iletkenliğine sahip olduğu ve yüze kaplanan bakır metalinin iletkenliği artırarak bu problemin giderdiği sonucuna varılmıştır. [13]

Polyester kumaş UV enerjisi filtreleme ve anti statik özellikleri kazandırmak amacı için manyetik olarak Ag/ZnO film ile kaplanmıştır. Önce ZnO tabaka radyo frekans tekniğine göre yüzeyi kaplanan polyester ikinci aşamada magnetik dağılma ile gümüş ile kaplanmış ve oksitlenmiştir. Elde edilen polyester kumaşın UV enerjisi filtrelediği ve anti statik özellik gösterdiği deneysel çalışma ile ispatlanmıştır.[14]

Tutak ve Bilget gümüş ve çinko nano metal partikülleri lif yüzeyine yapıştırma tekniği ile yaptıkları uygulamada akrilik çapraz bağlayıcı kullanmışlardır. Yöntemin esası düzgün dağılan ve lif yüzeyine yapışan nano partiküllerin antibakteriyel özellik göstermesi ile hijyenik kumaşların elde edilmesi esasına dayanmaktadır. Nano metal partikül karışımının kolay olması ve uygulamada çok fazla karışıklık olmaması kaplama işleminin endüstriyel olarak uygulamasının kolay olmasını sağlamaktadır. [15]

Haji ve ark. dört farklı plazma tekniği ile polietilen traftalat kumaş üzerine amin fonksiyonlaştırılmış karbon nano tüp kaplaması yaparak mikrodalga enerjisine karşı kalkanlama özelliği elde etmeye çalışmışlardır. Kaplanmış kumaşların farklı seviyelerde mikrodalga enerjisini yansıttıkları deneysel olarak gösterilmiştir.[16]

Pamuklu kumaşa Ag/AgBr-TiO₂ nanopartikül kaplaması yapılarak fonksiyonel özellik elde edilmesi amaçlanmıştır. Nanopartiküller spreyleme yöntemine göre dokuma kumaş yüzeyine apliedilerek farklı analiz tekniklerine göre elde edilen fonksiyonellikler araştırılmıştır. Kaplama işlemi ile hem atkı hem de çözgü yönünde mekanik özellik gelişmesi, mükemmel antibakteriyel özellik, seçici olarak yağ absorblaması ve UV enerjisi filtrelemesi sağlandığı anlatılmıştır.[17]

Xiao ve ark. süper hidrofob yünlü kumaş elde etmek için Al₂O₃ nano partikül katkılı atomik tabaka kaplama işlemi yapmışlardır. Kaplanmış kumaşın ıslanma temas açısı olarak 130-160 ° arasında olduğu deneysel olarak belirlendiği, kaplama tabakasının ev tipi yıkama şartlarına dayanıklı olduğu belirtilmiştir. Yüzeye kaplanan nano parçacıkların yünlü kumaşa yıkamaya dayanıklı süper hidrofob özellik kazandırdığı vurgulanmıştır. [18]

Yukarıda seçilen literatür örneklerine göre bu çalışmanın farklılığı lif yüzeyine nano metal partiküllerin binder kullanılarak yapıştırılmasıdır. Daha önceki çalışmamız olan akrilik bağlayıcı kullanarak yapılan yapıştırma işleminden farklı olarak bütadien ve

poliüretan bağlayıcılar kullanılmıştır. Her üç bağlayıcı için pamuk, polyester ve poliamit kumaş kullanılmıştır. Kaplama patı içine eklenen nano metal partikülün hangi bağlayıcıda aşınmaya karşı daha dayanıklı olduğu martindale aşınma cihazı ile test edilmiştir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Kumaşlar

Deneysel çalışmadaki kumaşlarda üç farklı kompozisyona sahip kumaş kaplanmıştır. Bu kumaşlar % 100 pamuk, polyester ve poliamid olarak seçilmiştir.

2.1.2. Binder Bağlayıcılar

Nano metal partikülleri(gümüş, bakır, çinko) lif yüzeyine yapıştırmak için akrilik, bütadien ve poliüretan yapsında üç farklı bağlayıcı kullanılmıştır. Metakim kimya firmasından hazır karışım olarak temin edilen bağlayıcılara ait reçeteler aşağıda verilmiştir.

Tablo2.1.Kaplama maddesi reçeteleri

	Kaplama maddesi içeriği (g/kg)		
	Akrilik	Butadien	Poliüretan
Bağlayıcı	150	150	150
Emulgatör	10	10	10
Fiksajmaddesi	10	10	10
Kıvamlaştırıcı	18	18	18
Amonyak	5	5	5
Su	807	807	807
Toplam	1000	1000	1000

2.1.3. Nano metal partiküller

Deneylerde üç farklı nano metal partikül (Gümüş, bakır ve çinko) kullanılmıştır. Bütün nano metal partiküllerin boyutları 50 nm'den küçük olup gümüş ve çinko Aesar, bakır ise Aldrich firmasından hazır olarak temin edilmiştir.

2.1.4. Martindale Cihazı

Aşınma dayanımı, kumaşın sürtünme etkisiyle yıpranmaya gösterdiği direnç olarak tanımlanabilir. Aşınma dayanımının ölçümü; test uygulanan numuneye aşındırıcı kumaşın belirli basınç altında, belirli düzendeki hareketlerle sürtünmesiyle numunede deformasyon oluşturan aşınma devrinin belirlenmesi esasına dayanmaktadır.



Şekil 2.1. Martindale cihazı

Numuneler James H. Heal marka Nu Martindale aşınma cihazında aşınma dayanımı testi uygulanmıştır. Kumaşlar kondüsyonlandıktan sonra, her kumaşın farklı bölgelerinden alınan kaplanmış numuneler 5000, 10000, 20000 devir sayılarında aşındırma yapılarak test yapılmıştır.

2.1.5. Renk ölçüm cihazı

Kaplanmış kumaşlar ve aşındırma işlemi yapılmış olan örneklerin yansıma renk ölçümleri Konika Minolta 3600d spektrofotometresi ile ölçülmüştür. Cihazda kullanılan Real Color isimli ticari yazılımdır. Şekil 2.2. de cihaz resmi görülmektedir. Üç boyutlu

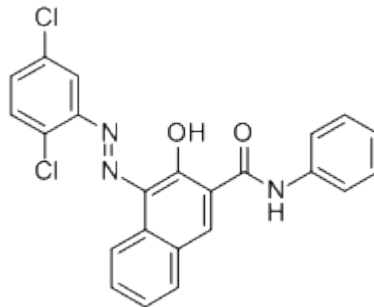
olarak verilen renk koordinat sisteminde L koordinatı açıklık/koyuluk, a koordinatı kırmızılık/yeşillik, b eksenini ise sarılık/mavilik olarak tanımlanmaktadır. Bizim çalışmamızda kırmızı renkli pigment kullandığımız için a değerinin yüksek pozitif değerinin yüksek olması kumaş yüzeyine kaplanan kırmızı rengin kalıcı olduğunu göstermektedir.



Şekil 2.2. Renk ölçüm cihazı

2.1.6.Kaplamalarda Kullanılan pigment renklendirici

Seçilen üç farklı kumaş ve üç farklı çapraz bağlayıcı içine pat miktarının % 1'i oranında CI pigment kırmızı 2 renklendirici maddesi eklenerek ultrasonik karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Organik kimya firmasından temin edilen pigment renklendirici azo yapısında olup kimyasal yapısı şekil 2.3. de verilmiştir.



Şekil 2.3. CI Pigment kırmızı 2 kimyasal yapısı [19]

2.2. Metot

Yüksek lisans tez çalışmasının deneysel çalışması aşağıdaki metoda göre yapılmıştır.

2.2.1. Kaplama patınının hazırlanması

Hazır olarak temin edilen bağlayıcı patlarının içine %1 oranında pigment kırmızı 2 renklendiricisi eklenerek iyice karıştırıldıktan sonra % 0.5 oranında nano metal partikül eklenerek ultrasonik karıştırıcıda 3 dakika süre ile karıştırılarak üniform dağılım elde edilmiştir.

2.2.2. Kaplama ve fiksaj

Kaplama yapılması için kesilmiş kumaş numunleri doğrudan kaplama tekniğine göre rakleli sistemle 45 derecelik açı ile kumaş yüzeyine hazırlanan kaplama maddeleri aktarıldı. 150 °C'de 5 dakika süre ile etüv içinde bekletilerek kaplama maddelerinin lif yüzeyine fiksaj sağlandı.

2.2.3. Kaplanmış yüzeylerin aşındırılması

Kaplanmış ve fiksaj yapılmış kumaş numuneleri martindale cihazında birbirini takip etmek üzere 5000, 10000 ve 20000 devirlerde aşınma işlemine tabi tutuldu. Her aşınma sonrası kaplanmış kumaşlarda renk ölçümü yapılarak yüzeyde elde edilen kırmızı renk ve aşınma sonrası renk kaybı spektrofotometrik olarak ölçüldü.

2.2.4. İşlenmiş kumaşların SEM ve haritalama analizi

Kaplanmış kumaşlardan seçilen örnekler Erciyes üniversitesi Nano teknoloji aştırma merkezinde bulunan Zeiss EVO LS10 markalı cihazı ile görüntü ve nano metal partikül dağılımı analizine tabi tutulmuştur. Yapılan işlem sonucunda, nano metallerin taranan yüzeydeki üniform dağılımı belirlendi.

2.2.5. İşlenmiş Kumaşların renk ölçümü

Pigment kırmızı renklendirici ile kaplanmış kumaşlarda elde edilen renklerin aşındırma sonrası ve nano metal katkısının ne yönde etki gösterdiği D65 gün ışığında ve 10 derecelik bakış açısı ile belirlenmiştir. Sonuçlar CIE L a b renk koordinatları olarak tablolar halinde sunulmuştur.

2.2.6. İşlenmiş kumaşların antibakteriyel analizleri

İşlenmiş kumaşların tamamı ASTM E2149 01 standardına göre 4 saat süre ile E coli bakterisine göre aktivitesi incelenmiştir. Kaplanmış ve aşındırılmış kumaşlarda belirlenen antibakteriyel popülasyonunda değişim başlangıca göre % düşüş olarak hesaplanmıştır.

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Antibakteriyel aktivite sonuçları

Tablo 3.1. Pamuklu kumaş antibakteriyel aktivite sonuçları

Bağlayıcı	İşlem tipi	Nano metal	Aşınmasız(-) Aşındırılmış(+)	Bakteri sayısı (adet/ml)*		Düşüş (%)
				Başlangıç	4 saat sonra	
Akrilik	Katkısız	-	-	6.6	15.9	-
			Katkılı	Bakır	-	5.9
	+	6.2			16.5	-
	Gümüş	-		6.0	0.9	85.0
		+		5.8	17.1	-
	Çinko	-	6.8	11.4	-	
+		6.9	18.3	-		
Bütadien	Katkısız	-	-	7.2	14.8	-
			Katkılı	Bakır	-	6.9
	+	6.7			16.2	-
	Gümüş	-		7.0	4.2	40.0
		+		6.8	15.9	-
	Çinko	-	7.2	10.9	-	
+		6.5	17.4	-		
Poliüretan	Katkısız	-	-	6.8	17.1	-
			Katkılı	Bakır	-	7.0
	+	6.9			12.4	-
	Gümüş	-		7.1	11.4	-
		+		6.5	10.8	-
	Çinko	-	6.2	18.2	-	
+		7.2	19.7	-		

*×1.000.000

Pamuklu kumaşa yapılan kaplama işlemi ve aşındırılan bölgelerin antibakteriyel aktivite sonuçları Tablo 3.1 de görülmektedir. Her üç nanopartikül içeren kaplamalarda akrilik bağlayıcı için aktivite ortaya çıkarken aşındırılmış kumaşlarda herhangi bir aktivite gözlenmemiştir. Bunun nedeni olarak pamuk lifinin yüzeyinin pürüzlü olmasından dolayı nano metal partikül içeren patın lif içlerine daha iyi nüfuz etmesi olarak düşünülmektedir. Çalışma kapsamında seçilen polyester ve poliamit liflerinde aynı kaplama ile antibakteriyel aktivite gösteren kumaşlar elde edilmiştir.

Tablo 3.2.Poliamit kumaş antibakteriyel aktivite sonuçları

Bağlayıcı	İşlem tipi	Nano metal	Aşınmasız(-) Aşındırılmış(+)	Bakteri sayısı (adet/ml)*		Düşüş (%)
				Başlangıç	4 saat sonra	
Akrilik	Katkısız	-	-	7.8	18.4	-
			Katkılı	Bakır	-	7.7
	+	8.0			0	100
	Gümüş	-		6.8	0	100
		+		7.0	0	100
	Çinko	-	7.0	2.6	62.8	
+		6.9	4.8	30.4		
Bütadien	Katkısız	-	-	6.3	17.6	-
			Katkılı	Bakır	-	8.2
	+	7.5			0	100
	Gümüş	-		8.0	0	100
		+		8.1	0	100
	Çinko	-	7.6	2.9	61.8	
+		7.2	1.8	75.0		
Poliüretan	Katkısız	-	-	8.2	20.1	-
			Katkılı	Bakır	-	6.8
	+	7.7			6.2	19.4
	Gümüş	-		7.0	0	100
		+		7.2	8.4	-
	Çinko	-	8.3	3.2	61.4	
+		8.0	10.7	-		

*×1.000.000

Poliamit lifinden yapılmış kumaş kaplama ve aşındırılmış yüzeyler için her üç binder bağlayıcıda ve metal partikülde antibakteriyel aktivite gözlenmiştir. Bakır ve gümüş nano metallerin etkinliği çinko metaline göre daha yüksektir. Aşındırma sonrasında kumaş numuneleri yine etkinlik göstermeye devam etmektedir.

Tablo 3.3. Polyester kumaş antibakteriyel aktivite sonuçları

Bağlayıcı	İşlem tipi	Nano metal	Aşınmasız(-) Aşındırılmış(+)	Bakteri sayısı (adet/ml)*		Düşüş (%)
				Başlangıç	4 saat sonra	
Akrilik	Katkısız	-	-	5.5	16.9	-
	Katkılı	Bakır	-	6.2	0	100
			+	5.0	1.1	78.0
		Gümüş	-	6.8	0	100
			+	6.3	0	100
		Çinko	-	6.0	0	100
+			5.8	0	100	
Bütadien	Katkısız	-		5.0	17.1	-
	Katkılı	Bakır	-	6.9	0	100
			+	7.2	0	100
		Gümüş	-	7.0	0	100
			+	6.9	0	100
		Çinko	-	7.4	0	100
+			7.0	0	100	
Poliüretan	Katkısız	-		6.2	16.9	-
	Katkılı	Bakır	-	6.9	0	100
			+	8.1	0	100
		Gümüş	-	7.8	0	100
			+	5.8	0	100
		Çinko	-	6.2	0	100
+			6.8	0	100	

*×1.000.000

Polyester lifinden üretilmiş kumaşlar için bütün bağlayıcı tiplerinde ve nano metal partikülde yüksek antibakteriyel aktivite elde edilmiştir. Bunun sebebi olarak polyester lifinin yüzeyinin pürüzsüz olması nano partiküllerin lif yüzeyinde daha fazla toplanmasından kaynaklanması olarak düşünülmektedir.

3.2. Aşınma işleminin renk üzerine etkisi

Farklı devirlerde yapılan aşındırma işleminin renk üzerinde etkisi spektrofotometrik olarak incelenmiş sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.4. Pamuklu kumaş akrilik bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		3.90	55.19	46.39	17.64
5.000		2.35	59.97	40.11	13.15
10.000		2.05	61.42	38.29	12.22
20.000		1.98	61.21	36.31	11.14

Tablo 3.5. Pamuklu kumaş akrilik bağlayıcı gümüş nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		3.83	53.29	40.86	13.86
5.000		2.66	56.34	35.29	10.43
10.000		2.38	57.53	34.00	9.68
20.000		2.18	58.18	32.24	8.57


Tablo 3.6. Pamuklu kumaş akrilik bağlayıcı çinko nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		4.26	55.96	50.92	20.25
5.000		2.72	59.81	45.70	16.19
10.000		2.41	60.85	43.74	14.48
20.000		2.06	62.15	41.18	12.58





Tablo 3.7. Pamuklu kumaş bütadien bağlayıcı bakır nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		4.92	53.30	49.83	21.25
5.000		3.54	55.77	46.50	19.10
10.000		3.32	56.22	43.65	16.88
20.000		2.79	57.07	40.57	14.04

Tablo 3.8. Pamuklu kumaş bütadien bağlayıcı gümüş nano partikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		5.05	49.17	40.78	14.24
5.000		3.80	53.23	34.35	10.57
10.000		2.78	54.69	33.20	9.15
20.000		1.98	57.03	26.06	5.53

Tablo 3.9. Pamuklu kumaş bütadien bağlayıcı çinko nano partikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		4.71	54.02	49.82	20.21
5.000		2.27	59.75	39.05	12.55
10.000		2.08	60.13	36.86	10.87
20.000		1.86	60.51	33.32	8.94

Tablo 3.10.Pamuklu kumaş poliüretan bağlayıcı bakır nano partikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		3.78	56.49	47.92	17.93
5.000		2.20	60.34	39.99	13.13
10.000		2.11	60.54	38.73	12.26
20.000		1.98	60.87	36.36	10.89

Tablo 3.11. Pamuklu kumaş poliüretan bağlayıcı gümüş nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		4.21	54.52	47.09	18.10
5.000		2.48	57.21	38.33	11.30
10.000		2.38	58.10	37.48	11.96
20.000		2.35	58.65	37.62	11.41





Tablo 3.12.Poliamid kumaş akrilik bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		4.21	54.52	47.09	18.10
5.000		2.48	57.21	38.33	11.30
10.000		2.38	58.10	37.48	11.96
20.000		2.35	58.65	37.62	11.41




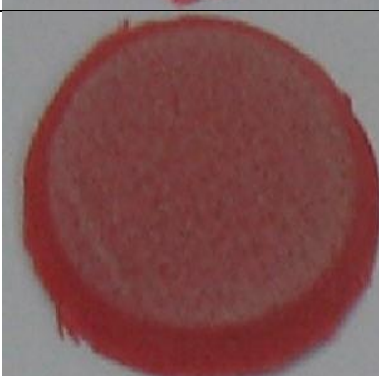
Tablo 3.13.Poliamid kumaş akrilik bağlayıcı gümüş nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		7.62	43.30	39.65	15.87
5.000		4.23	47.63	31.45	10.53
10.000		3.99	48.11	30.44	9.99
20.000		3.40	49.34	27.56	8.45





Tablo 3.14.Poliamid kumaş akrilik bağlayıcı çinko nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		7.46	49.36	54.15	24.72
5.000		3.14	55.53	43.69	16.50
10.000		2.80	56.22	40.62	14.72
20.000		2.57	56.69	38.61	13.65

Tablo 3.15.Poliamid kumaş bütadien bağlayıcı bakır nanopartikül katkılı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		6.20	47.91	44.45	17.51
5.000		2.22	56.25	31.06	10.11
10.000		2.16	56.52	30.68	9.92
20.000		1.85	57.82	27.25	8.53

Tablo 3.15. Poliamit kumaş bütadien bağlayıcı çinko nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		7.29	49.91	49.20	21.61
5.000		3.52	51.11	38.14	14.23
10.000		2.74	53.58	32.39	10.45
20.000		2.53	54.52	31.87	10.16





Tablo 3.16.Poliamit kumaş poliüretan bağlayıcı bakır nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		9.01	46.17	49.52	22.02
5.000		3.60	52.14	38.35	14.60
10.000		3.20	52.92	36.20	12.77
20.000		2.91	53.04	32.69	11.24





Tablo 3.17.Poliamid kumaş poliüretan bağlayıcı gümüş nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		6.34	48.87	46.17	17.70
5.000		3.01	53.25	33.64	10.20
10.000		2.74	53.78	31.49	9.12
20.000		2.62	53.91	29.88	8.77





Tablo 3.18. Polyester kumaş akrilik bağlayıcı bakır nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		6.96	45.48	41.81	18.24
5.000		3.68	50.81	33.43	12.65
10.000		2.89	53.35	30.80	10.20
20.000		2.34	53.83	24.52	6.74





Tablo 3.19. Polyester kumaş akrilik bağlayıcı gümüş nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		6.25	46.54	42.21	17.12
5.000		3.33	51.59	33.19	10.98
10.000		2.84	53.38	31.22	9.68
20.000		2.54	54.04	27.72	8.59





Tablo 3.20. Polyester kumaş akrilik bağlayıcı çinko nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		5.35	48.64	42.69	15.93
5.000		3.14	52.14	36.22	12.98
10.000		2.28	56.39	31.63	9.90
20.000		2.04	58.35	33.34	10.40





Tablo 3.21. Polyester kumaş bütadien bağlayıcı bakır nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		6.91	46.69	46.11	19.18
5.000		4.11	50.75	38.80	14.03
10.000		3.50	52.22	36.61	13.28
20.000		3.01	53.06	34.34	11.49





Tablo 3.22. Polyester kumaş bütadien bağlayıcı gümüş nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		5.48	45.69	35.20	11.43
5.000		3.95	48.20	30.02	8.77
10.000		3.54	49.19	28.41	8.00
20.000		3.25	50.15	27.39	7.11

Tablo 3.23. Polyester kumaş bütadien bağlayıcı çinko nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		6.63	46.75	44.01	17.01
5.000		3.27	53.65	38.77	13.82
10.000		3.04	54.16	37.46	13.30
20.000		2.44	55.51	31.26	9.21

Tablo 3.24. Polyester kumaş poliüretan bağlayıcı bakır nanopartikül katkı

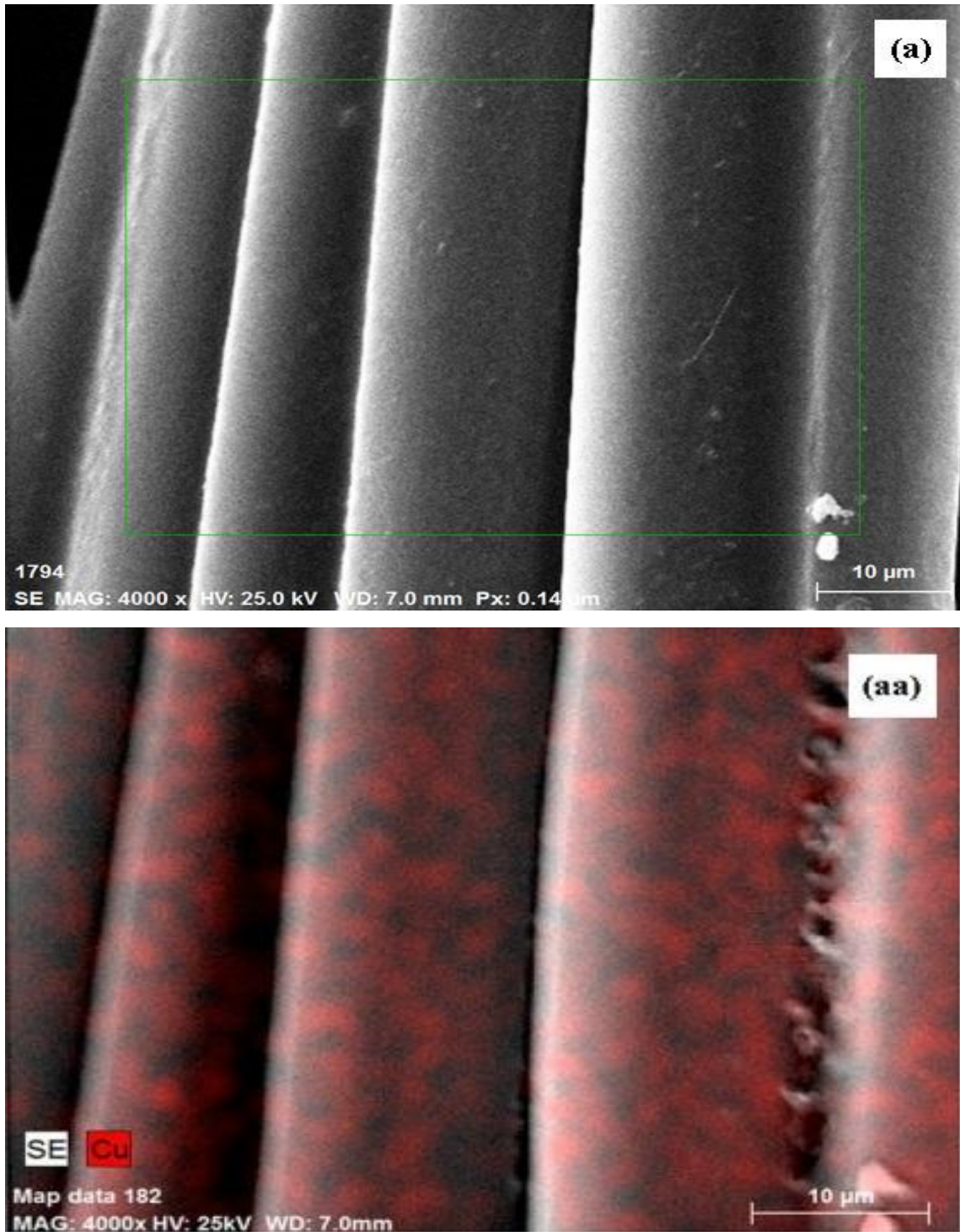
Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		5.80	51.28	40.97	15.25
5.000		3.23	51.38	32.87	10.95
10.000		3.02	52.93	32.03	10.37
20.000		2.82	53.64	31.14	9.99

Tablo 3.25. Polyester kumaş poliüretan bağlayıcı gümüş nanopartikül katkı

Aşındırma miktarı (devir)	Numune görüntüsü	Renk özellikleri			
		K/S	L	a	b
0		5.94	46.17	38.99	13.63
5.000		3.75	49.94	33.68	11.56
10.000		2.96	52.02	30.03	9.10
20.000		3.86	52.24	29.80	8.90

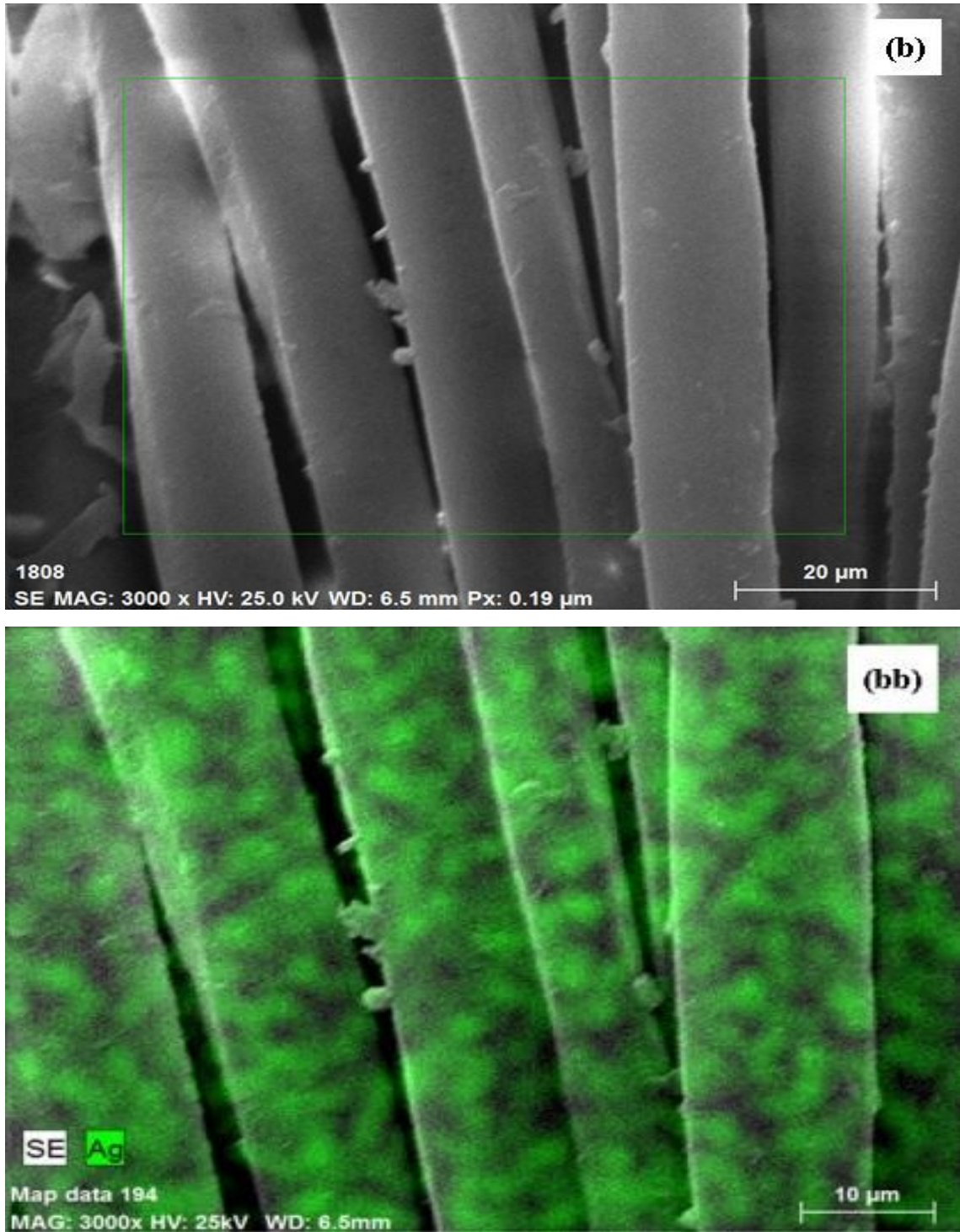
3.3.SEM haritalama sonuçları

Kaplanmış kumaşlardan seçilen örnekler için yapılan SEM incelemesi ve nano metal partikül haritalama sonuçları görülmektedir.



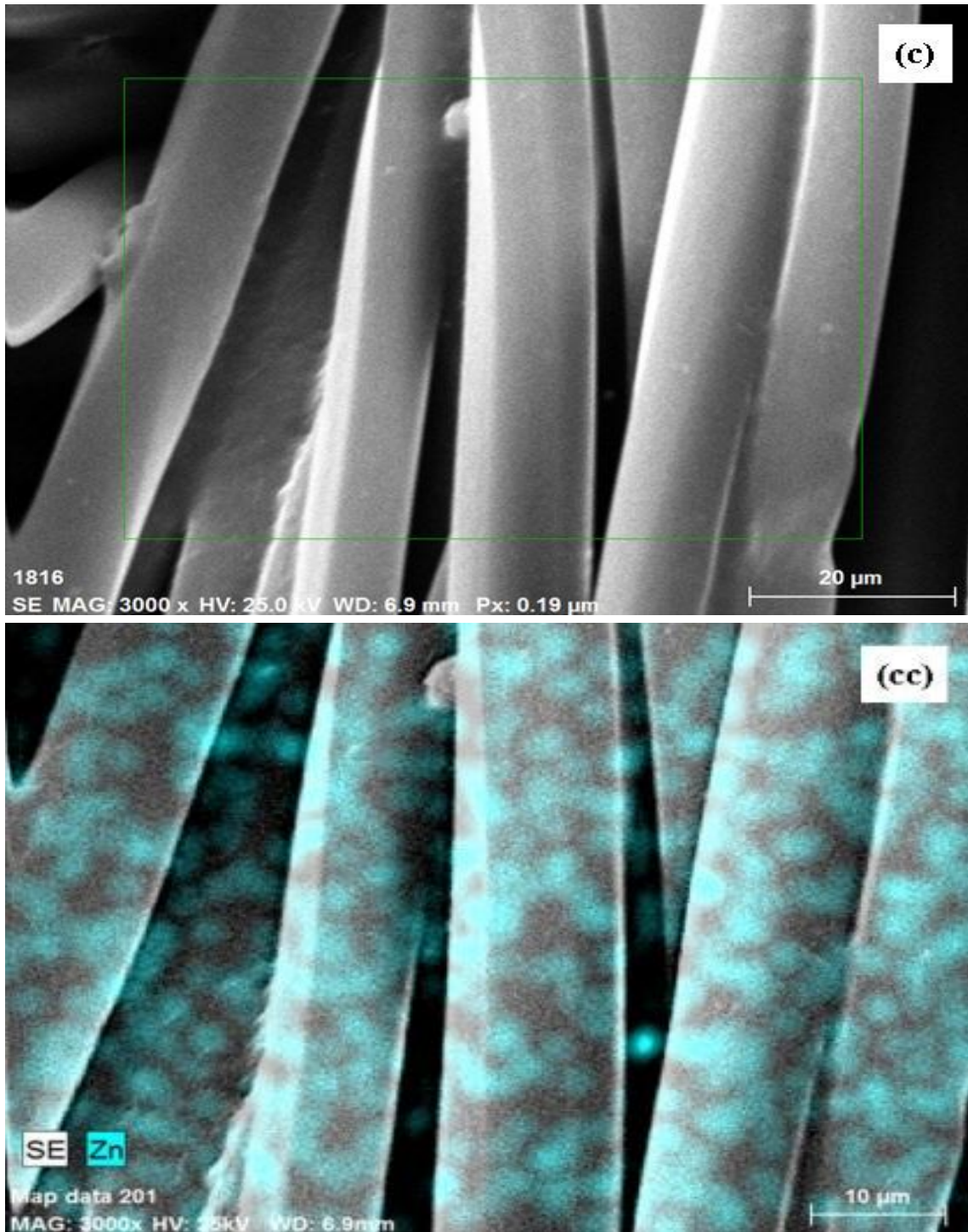
Şekil 3.1. Poliamit kumaş akrilik bağlayıcı ve aşındırılmış yüzeyler (a:SEM, aa: Bakır haritalama)

Şekil 3.1 b incelendiğinde lif yüzeyinde bulunan bakır nano partiküller görülmektedir. Yüzeyde dağılımın üniform olduğu ve aşındırma sonrası nano bakır partikül olduğunu bize ispatlamaktadır.

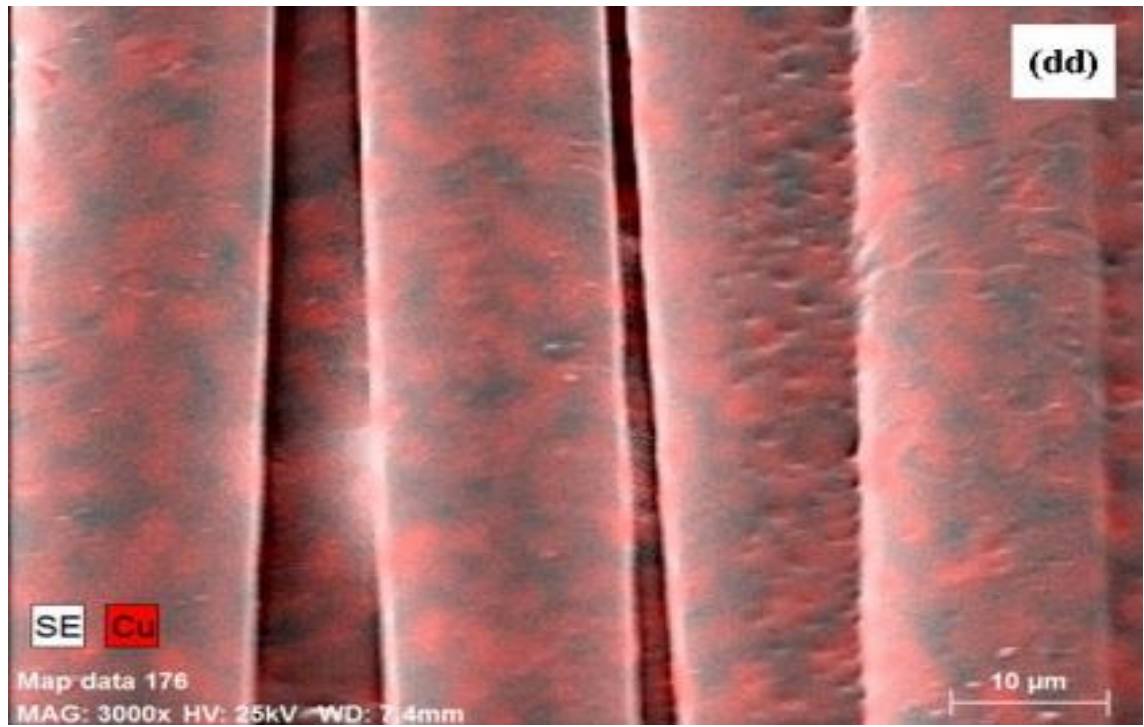
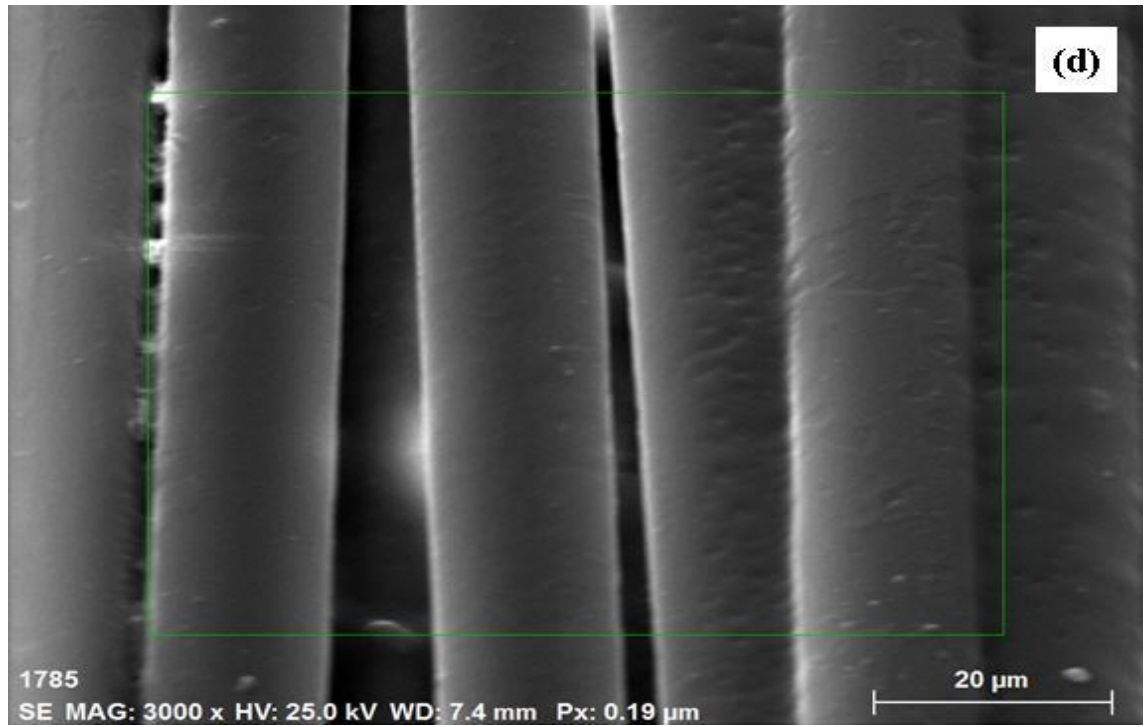


Şekil 3.2. Poliamit kumaş akrilik bağlayıcı ve aşındırılmış yüzeyler (b:SEM, bb: Gümüş haritalama)

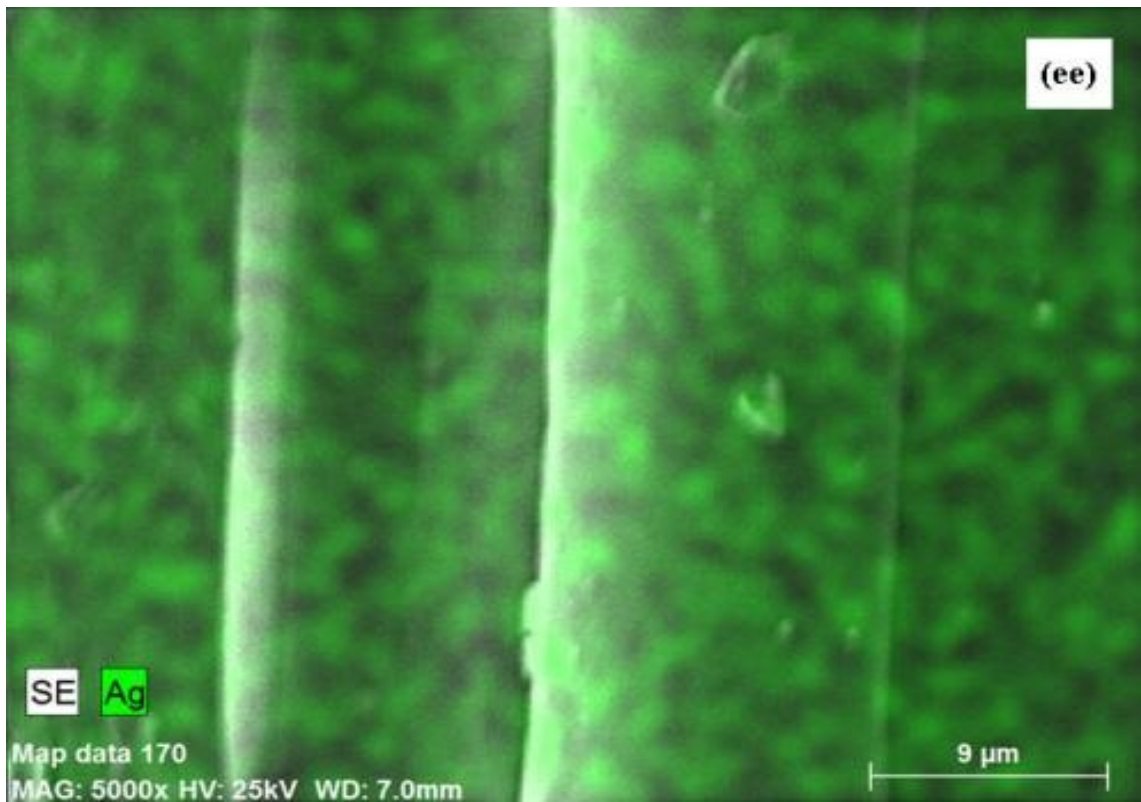
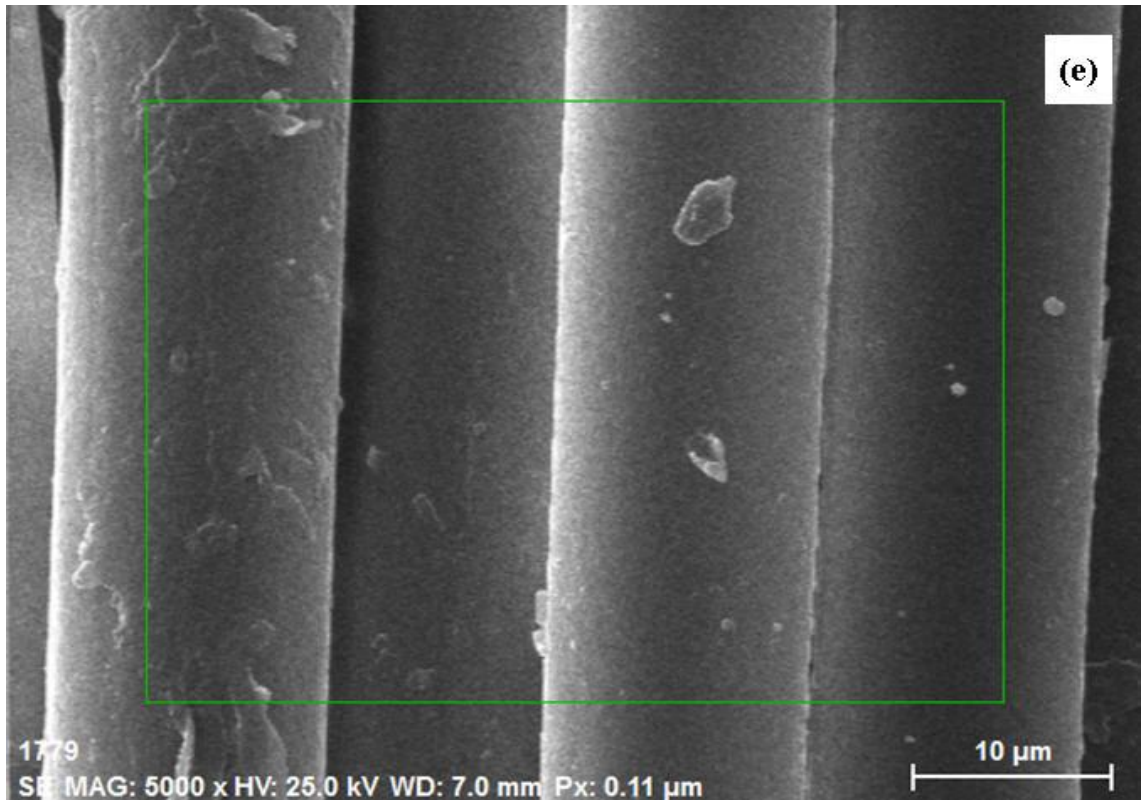
Şekil 3.2a da poliamit lifi SEM görüntüsü üzerinde tarama yapılan alan ise çerçeve olarak gösterilmiştir. Şekil 3.2d de ise lif yüzeyinde bulunan gümüş nano partiküller görülmektedir. Yüzeyde dağılımın üniform olduğu ve aşındırma sonrası nano gümüş partikül olduğunu bize ispatlamaktadır. Bu şekilde kaplanan tüm kumaşların antibakteriyel aktivite gösterdiği belirlenmiştir.



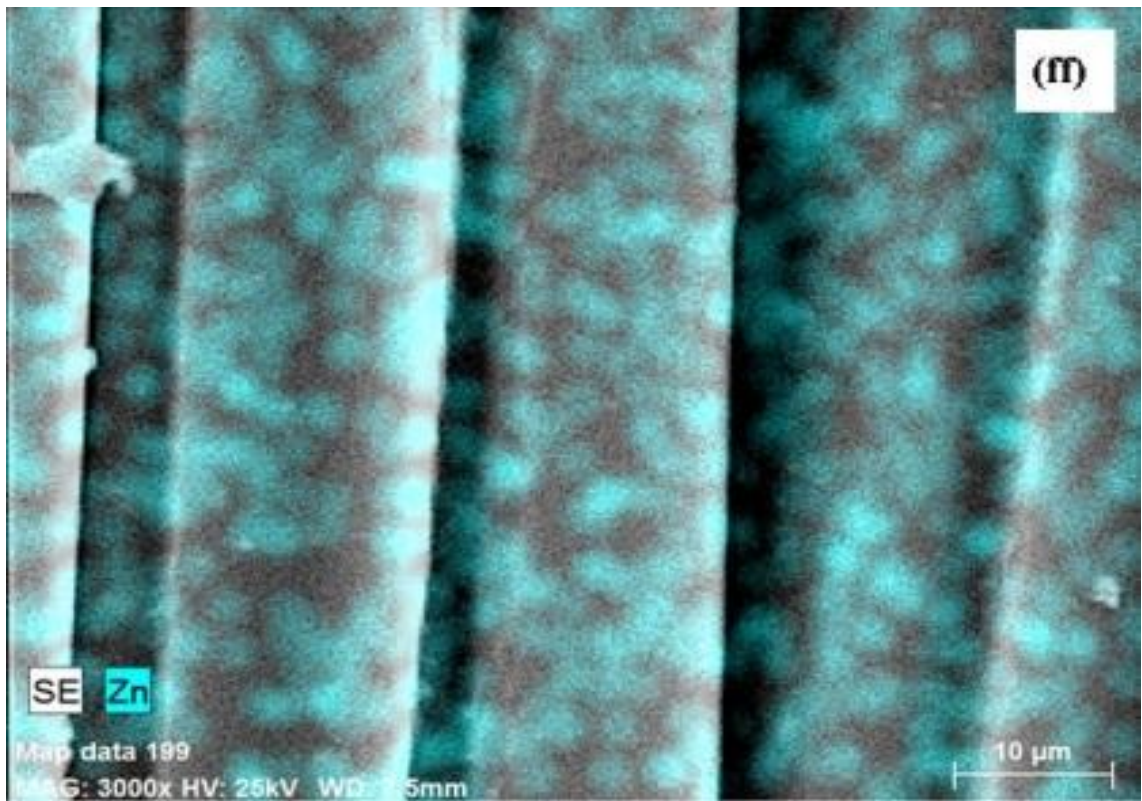
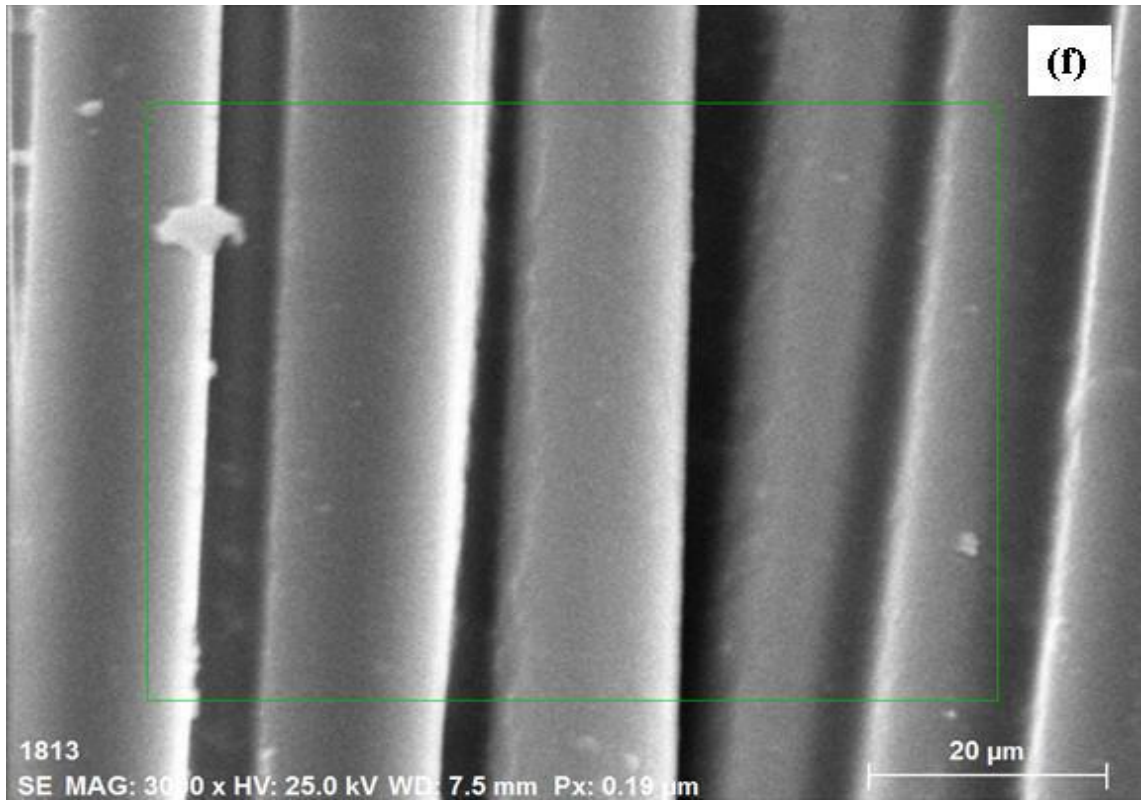
Şekil 3.3. Poliamit kumaş bütaiden bağlayıcı ve aşındırılmamış yüzeyler (c:SEM, cc: çinko haritalama)



Şekil 3.4. Polyester kumaş bütadien bağlayıcı ve aşınmamış yüzeyler (d:SEM, dd: Bakır haritalama)



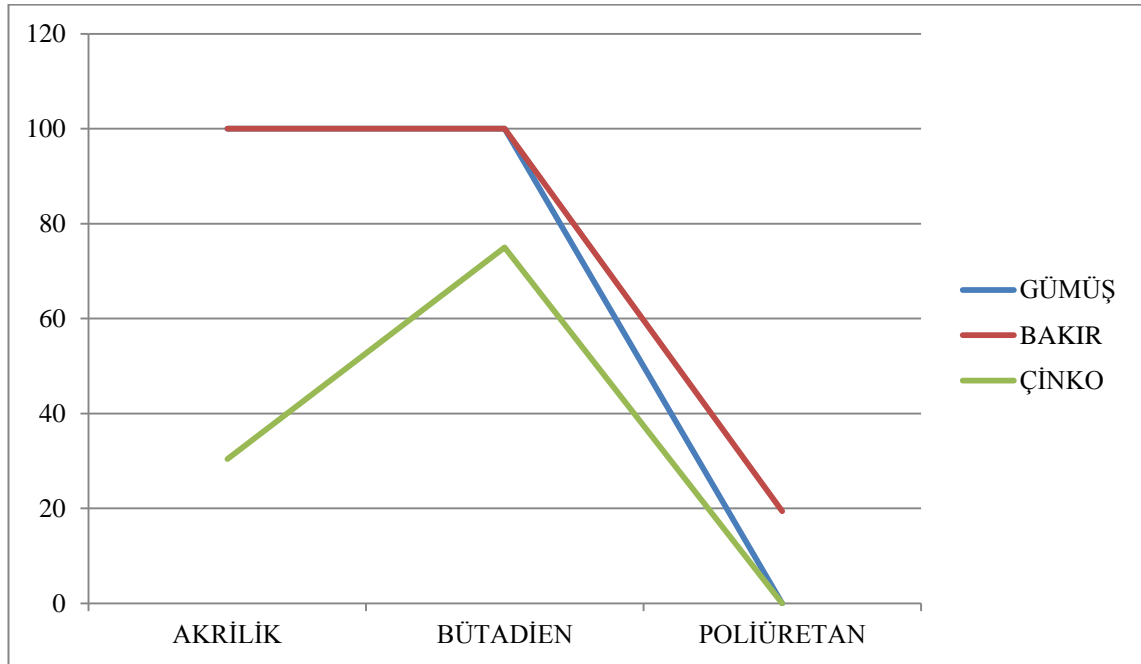
Şekil 3.5. Polyester kumaş akrilik bağlayıcı ve aşındırılmış yüzeyler (e:SEM, ee: Gümüş haritalama)



Şekil 3.6. Polyester kumaş akrilik bağlayıcı ve aşınmamış yüzeyler (f:SEM, ff: Çinko haritalama)

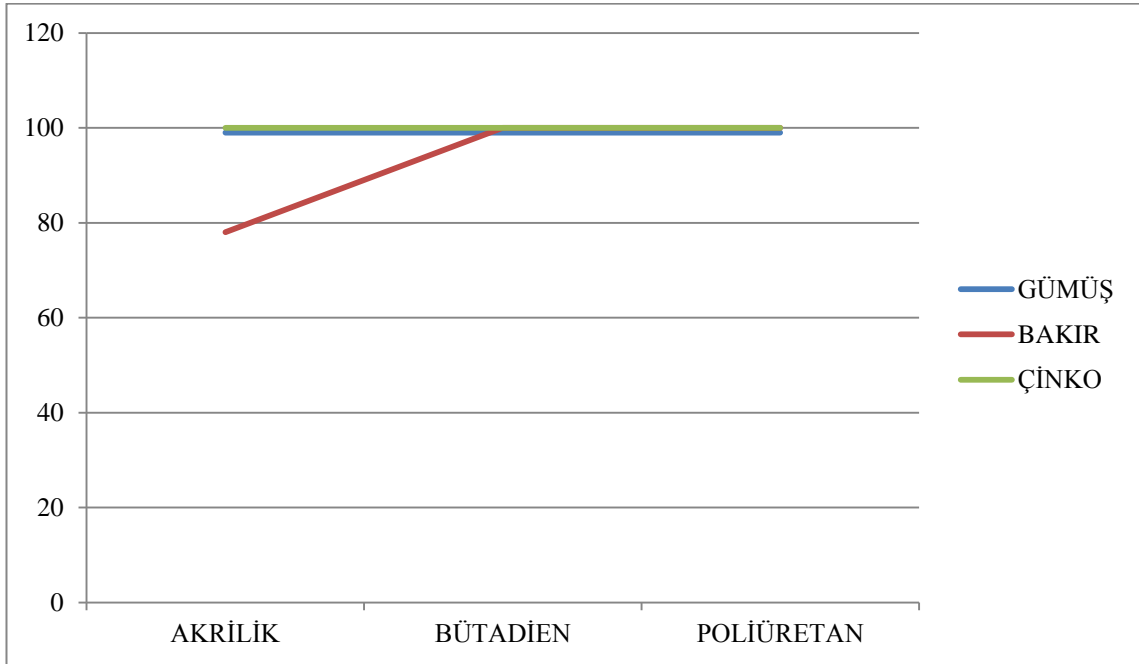
3.4 Nanoparçacıkların kumaşlar üzerinde etkisinin karşılaştırılması

Poliamid lifinden yapılmış kumaşta akrilik, bütadien, poliüretan binder bağlayıcılar ile yapılan kaplamalarda kullanılan gümüş, çinko, bakır nanopartiküllerin bağlayıcılar ve kumaş üzerinde antibakteriyel özellikleri kıyaslanmıştır. Poliüretan bağlayıcı binder ile yapılan kaplamada en yüksek etkiyi bakır gösterirken bütadien ve akrilik kaplı poliamid kumaşta gümüş ve bakırın etkisi eşit olup çinko nanopartikülün etkisi oldukça düşüktür. Poliamid kumaş kullanımlarında poliüretan binder ile kaplama yapıldığında bakır nanopartikül seçimi doğru olacaktır. Akrilik veya bütadien binder kullanımında ise gümüş veya bakır nanopartikül seçilebilir. Maliyet açısından düşünülürse bakır seçiminin daha doğru bir seçim olacağı söylenebilir. Poliamid liften yapılmış kumaş üzerinde aşınma işlemi yapıldıktan sonra kumaş üzerinde nanopartiküllerin kumaş üzerindeki grafik 3.1. deki gibi değişmiştir.



Grafik 3.1. Poliamid kumaşta nanoparçacıkların farklı binder bağlayıcılardaki etkisi

Polyester lifinden elde edilen kumaşta bağlayıcılara göre nanopartiküllerin etkisi kıyaslandığında akrilik bağlayıcıda bakır nanopartikülünün etkisinin diğer nanopartiküllere göre az olduğu gözlenmiştir. Bütadien ve poliüretan bağlayıcılarda ise üç nanopartikülün antibakteriyel etkisinin de yüzde yüz olduğu gözlenmiştir.



Grafik 3.2. Polyester kumaşta nanoparçacıkların farklı binder bağlayıcılardaki etkisi

Pamuk lifinden elde edilen kumaşta ise nanoparçacıkların antibakteriyel etkisi gümüş, bakır ve çinko nanopartiküllerinde de aynı olup etki göstermemiştir bu nedenle kumaş olarak pamuk lifinden elde edilen kumaşların seçimi antibakteriyel özellik açısından uygun değildir.

4. BÖLÜM

TARTIŞMA SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekstil yüzeylerine pigment renklendiriciler ile kaplama yapılması yaygın uygulamalar arasındadır. Kaplama işlemi uygun bir yapıştırıcı ile lif yüzeyine ince bir film tabakası olarak farklı teknikler ile yapılmaktadır. Bu çalışma tekniğinde doğal, sentetik ya da karışım lif ayırımı ortadan kalkmakta her lif ve yüzey şekline uygulanabilmektedir.

Tekstil kaplama işleminde kullanılan bağlayıcıların öne çıkan özellikleri: yapışma özelliği, maliyeti, tutum üzerine etkisi olarak sıralanmaktadır. Tekstil lifleri için en fazla kullanılan akrilik bağlayıcı olup yüksek yapışma özelliği ve cazip fiyat avantajıdır. Yüksek yapışma gücünden dolayı lif hareketliliğini kısıtlamasından dolayı kumaş tutumu üzerine olumsuz etkisi olmaktadır. Bütadien ve poliüretan bağlayıcılar akrilik bağlayıcıya göre daha düşük yapışma özelliği göstermesinin yanında fiyat olarak daha yukarıdadır.

Nano boyutta parçacıkların tekstil liflerine uygulanarak fonksiyonel özellik elde edilmesi günümüzde yaygın olarak çalışılmaktadır. Tekstil lifleri yüzeyine farklı nano metal partiküller uygulanarak statik elektriklenmeyi önleyici, elektromanyetik kalkanlama, antibakteriyel, süper hidrofob özellikli tekstil yüzeyleri elde edilmektedir. Nanopartikül uygulamasının yüzeye üniform dağılmasının sağlanması ve kullanım esnasında kalıcı olması önemlidir. Bu çalışmada tekstil yüzeylerine yapılan kaplama işlemlerinde nano metal partikül ekleyerek antibakteriyel özellikte kumaş elde edilmeye çalışılmıştır. Binder bağlayıcı olarak akrilik, bütadien ve poliüretan kullanılarak pigment kaplama maddesi içine nano boyutta bakır gümüş ve çinko metali kullanılmıştır.

Geleneksel olarak yapılan kaplama işleminden sonra kumaş yüzeyine Martindale ile 20000 devire kadar aşındırma yapılarak aşınmış bölgelerin antibakteriyel özellik gösterip göstermediği belirlenmiştir. Aşınmış ve aşınmamış bölgelerin renk ölçümleri ve fotoğrafları çekilerek tez içinde sunulmuştur. Seçilen kumaş bölgeleri SEM haritalama tekniğine göre analiz edilmiştir. Tez çalışması ile elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

- Nano metal partiküller kaplama patı içine ultrasonik karıştırıcı ile iyi bir şekilde karışmakta ve üniform kaplama yapılabilmektedir.
- Nano metal partiküllerin pat içine karışmasından sonra herhangi bir olumsuz durum ortaya çıkmamıştır.
- Kaplama maddesi içine verilen nano metal partiküller aşındırma yapmadan önce antibakteriyel özellik sağladığı görülmüştür.
- Antibakteriyel özellik istenilen materyallerin pamuk lifinden oluşan kumaşa etkisinin görülmediği, pamuklu kumaşın bu uygulama için uygun olmadığı görülmüştür.
- Polyester kumaşa bütadien ve poliüretan bağlayıcının çinko, bakır ve gümüş nanopartikül içinde en uygun bağlayıcı olduğu görülmüştür.
- Poliamit kumaşa ise bütadien bağlayıcının akrilik ve poliüretan bağlayıcıdan daha uygun bağlayıcı olduğu görülmüştür.
- Nano metal partiküller polyester ve poliamit kumaşa pamuklu kumaşa göre daha yüksek antibakteriyel özellik göstermiştir. Bu durumun açıklaması olarak sentetik liflerin yüzeylerinin pamuğa göre daha pürüzsüz olması ve pat içine eklenen nano metal partikülün kaplama maddesi ile daha fazla yüzeyde kaldığı olarak düşünülmüştür.
- 20000 devir aşınma ile kumaş yüzeylerinde kırmızı renkte erozyon olmakla birlikte kumaşlar antibakteriyel özellik göstermeye devam etmektedir. Bu durumun açıklaması olarak lifler ve iplikler arasında bulunan kaplama maddesi içinde nano partiküllerin antibakteriyel özellik göstermesi olarak görülmektedir.
- Lif yüzeyinde bulunan nano metal partikül dağılımı analizi için SEM haritalama tekniği tatmin edici sonuçlar vermektedir.
- Bu çalışmada nano metal partiküllerin yüzeyde üniform olarak dağıtılabilmesinin ultrasonik karıştırıcı kullanılması ile sağlanmıştır.

- Kullanılan binder bağlayıcılarda nano metal partikülün yapışması ve aşınması ile uzaklaşması açısından arasında fark bulunmamaktadır. Bu yüzden her üç binder bağlayıcı nano metal eklenerek kaplama işleminde kullanılabilir.
- Pigment kaplama maddesi içine nano metal partikül ekleyerek yüzeyde kalıcı özellikli kumaş elde etmek uygulaması kolay bir yol olup endüstride kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. <http://megep.meb.gov.tr>.(Erişim Tarihi: Kasım 2016).
2. <http://tekstilfirma.blogspot.com.tr>. (Erişim Tarihi: Kasım 2016).
3. Bulut.Y.Sülar V.,(2008) ‘Kaplama ve Laminasyon Teknikleri İle Üretilen Kumaşların Genel Özellikleri ve Performans Testleri, ‘TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası. YIL: 15 SAYI :70-71.
4. <https://tr.scribd.com/doc/236428143/187907290-Tekstilde-Kaplama-PDF>(Erişim Tarihi: Eylül 2016).
5. Bulut, Y., 2010. Kaplamalı Giysilik Kumaşların Mekanik Özellikleri Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 110.
6. <http://www.derstekstil.name.tr>.(Erişim Tarihi: Kasım 2016).
7. <http://tekstilmuhendisleri.blogspot.com.tr/>(Erişim Tarihi: Kasım 2016).
8. <http://www.tekstilteknik.com.tr/> (Erişim Tarihi: Kasım 2016).
9. Jianggao Liua, Shubin Wanga, b, Pengyang Lia, Mengjie Fenga, Xinwang Yanga (2016). “A modified dip-coating method to prepare BN coating on SiC fiber by introducing the sol–gel process”, **Surface and Coatings Technology, 286:** 57-63.
10. Li J, Zhao Y, Minqiao YG, Sida FU (2016) “Super hydrophobic and luminescent cotton fabric prepared by dip-coating of APTMS modified SrAl₂O₄:Eu²⁺,Dy³⁺ particles in the presence of SU8 and fluorinated silane”, **Journal of RareEarths, 34(7):**653-660.
11. Feng J, Ge Z, Chai C, (2016) “Flameretardant modification of water borne polyurethane fabric coating agent with high hydrostatic pressure resistance”, **Progress in Organic Coatings, 97:**91-98 .
12. Wang B, Duan Y, Zhang J, (2016) “Titanium dioxide nano particles-coatedaramid fiber Show in enhancedinterfacial strength and UV resistance properties”, **Materials Design, 103:**330-338.
13. Hudson JC, Galer JM, (1994), Synthesis and characterisation of conducting copper sulphide surfaces on textile fibres: Part 2, **Solid State Ionics, 73(3-4):**175-183.

14. Yuan X, Xu W, Huang F, (2016), Polyester fabric coated with Ag/ZnO composite film by magnetron sputtering, **Applied Surface Science**, **390**:863-869.
15. Tutak M., Bilget O., (2015) "Development of bio-active pigment printed fabric loaded with nano-sized silver/zinc particles", **Pigment & Resin Technology**, **44**, 143-147.
16. Haji A, Rahbar RS, Shousthari AM, (2014) Improved micro wave shielding behavior of carbon nano tube-coated PET fabric using plasma technology, **Applied Surface Science**, **311**:593-601.
17. Rana M, Hao B, Mu L, (2016) Development of multi functional cotton fabrics with Ag/AgBr-TiO₂ nano composite coating, **Composite Science and Technology**, **122**:104-112.
18. Xiao X, Cao G, Chen F, (2015) Durable super hydrophobic wool fabrics coating with nano scale Al₂O₃ layer by atomic layer deposition, **Applied Surface Science**, **349**:876-879.
19. http://www.chemicalbook.com/chemicalproductproperty_en_cb9855070.htm
(Erişim Tarihi: Ekim 2016).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Mine BERK

Doğum Tarihi ve Yeri: 10 Ağustos 1991, Kayseri

Tel: +90 531 287 51 15

email: mine.bayir@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilimler Enstitüsü	2016
Lisans	EÜ Tekstil Mühendisliği	2014
Lise	Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi, Kayseri	2009

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2014- Halen	Silteks Tekstil	İşletme Şefi

YABANCI DİL

İngilizce