



PES ve karışımı dokuma kumaşların hidrofilit ve tutum özelliklerine silikon yumuşatıcıların etkisi

Meliha Oktav BULUT, Yasemin AKBULUT, Engin HALAÇ, Uğur FİDAN, Tolga DEMİREZEN

ÖZET

Anahtar Kelimeler:

PES,
dokuma kumaş,
nano silikon,
tutum,
hidrofilit

Bu çalışmada poliester ve karışımı dokuma kumaşlara yaygın kullanıma sahip hidrofil makro, mikro ve nano boyuttaki silikonlar uygulanarak hidrofilit ve tutum özellikleri incelenmiştir. Deney sonuçlarına göre en yüksek hidrofilit ve tutum özellikleri hidrofil nano yumuşatıcılarla elde edilmiştir.

Effect of some silicone softener on hydrophility and handle properties of woven fabrics based on PET and its blends

ABSTRACT

Key Words:

PET,
woven fabric,
nano silicone,
handle,
hydrophility

In this study the woven fabrics based on PET and its blends are softened with various macro, micro and nano hydrophilic silicones which are widely used in the textile market and evaluated in respect of hydrophility and handle of them. Accordance with experiment results the fabrics softened with nano silicones have the best hydrophility and handle values.

1. Giriş

Yumuşatıcı maddeler tekstil terbiyesinde büyük bir öneme sahiptir. Pratik olarak tüm tekstil mamulleri yumuşatıcı ile işlem görmeden terbiye dairesini terk etmemektedir. Yumuşatıcılar tekstil mamulüne istenen tutum özelliğini kazandırmalarının yanında antistatik özellik, hidrofilit, elastikiyet, dikiş kayganlığı, pillinglenme ve aşındırma dayanımı gibi özellikler kazandırabilirler [1,2,3]. Yarattıkları en önemli problemlerden biri ise optik beyaz mamullerde görülen sararma problemidir [4].

Birinci nesil yumuşatıcılar anyonik, katyonik ve non iyonik yumuşatıcılardır. Amfoter özelliğe sahip yumuşatıcılar ile pseudo katyonik yapıdaki yumuşatıcılar bu sınıflandırmaya dahil edilebilirler [1,2]. Gerek ön terbiye işlemlerin yoğunluğu, gerekse artan maliyetler nedeniyle penye üretim hattının yerini OE-rotor iplik hattının alması pamuklu mamullerde yumuşatıcılara duyulan ihtiyacı arttırmıştır. Klasik yumuşatıcılarla kombin ve tek başına kullanılmak üzere silikon yumuşatıcılar geliştirilmiştir Silikonlardan beklenen yumuşaklık, kayganlık ve sıçrama efektidir. Ancak genel olarak non-iyonik yapıdaki silikon yumuşatıcılar mamulün hidrofilit isteklerine cevap verememişlerdir. Geliştirilen hidrofil silikonlar, genellikle bornoz ve havlu gibi hidrofilitenin ilk şart olarak istendiği ürünlerde kullanılırlar. Partikül boyutu 150-250 nm [5], arasında ise makro, 30 nm'den küçükse mikro silikon olarak isimlendirilmektedir. Nano teknolojinin gelişmesi yumuşatıcıları da etkilemiş parçacık boyutları 10 nm'nin altına inmiş, nano boyuttaki silikon üretimi yaygınlaşmıştır [6].

Doğal lifler, üretim maliyeti ve zorluklarının artması nedeniyle kullanımları giderek azalmaktadır. Yüksek mukavemetli, giysi ve ısı stabilitesi sahip, yıka-giy özelliği nedeniyle ütüleme gerektirmeyen ve düşük maliyeti ile geniş bir kullanım alanına sahip poliester tek başına ya da karışımlarda kullanılan en önemli sentetik liflerdendir. Ancak en önemli dezavantajı hidrofilitesinin düşük olmasıdır. Pratik uygulamada kullanım özelliklerini geliştirmek için hidrofilit ve antistatik bitim işlemleri uygulanmaktadır [7]. Diğer yandan sentetik liflere monomerlerin çeşitli safhalarda, polimerizasyon ve aşılama ilavesi ile hidrofilitelerinin artırılması amacıyla da çalışmalar sürdürülmektedir[8,9,10].

Bu çalışmada pamuk/PES, viskon/PES ve PES kumaşlara, sektörde yaygın olarak kullanılan çeşitli firmalara ait hidrofil mikro, makro ve nano boyuttaki yumuşatıcılar kullanılarak hidrofilit ve tutum özellikleri incelenmiştir.

2. MATERYAL

2.1. Kullanılan Kumaşlar

Kullanılan kumaşların özellikleri Tablo2.1'de verilmiştir.

Tablo2.1. Kullanılan kumaşlar ve özellikleri

Kumaş Yapısı	Örgü Yapısı	Gramaj(gr/m ²)	Atkı sıklığı (cm/tel)	Çözgü sıklığı (cm/tel)
1	Bez ayağı	135	30	48
2	Bez ayağı	197	28	35
3	Bez ayağı	202	45	60

2.2. Kullanılan Yumuşatıcılar

Kullanılan yumuşatıcıların özellikleri Tablo2.2'de verilmiştir.

Tablo2.2. Kullanılan yumuşatıcılar

Yumuşatıcı adı	Kimyasal Karakteri	İyonik Karakteri
A	Hidrofil nano fonksiyonel polisiloksan ve katkı malzemeleri	Hafif katyonik
B	Hidrofil makro emülsiyon organomodifiye polisiloksan	Katyonik
C	Hidrofil mikro modifiye aminosiloksan	Non-iyonik
D	Hidrofil nano fonksiyonel polisiloksan ve hidrofilit polimer dispersiyon	Non-iyonik
E	Hidrofil makro silikon	Zayıf katyonik
F	Hidrofil mikro silikon yumuşatıcı	katyonik

A Tubingal SHE
 B Tubingal PTS
 C Tubingal FMHT
 D Ultraphil HSD
 E Unisil BSA
 F Hansa Finish 2006

3. METOD

3.1. Emdirme Yöntemi

20-30 gr/l yumuşatıcı
 0.5 ml/l asetik asit, ph 5-5.5 Ataç-FY350 tipi dikey fulard
 kullanılan kumaşlara ait AF değerleri Tablo 2.3 de
 sergilenmektedir.
 130°C' de 3 dakika MATHIS CH-8156 (model: DHE24976)
 kurutma.

Tablo2.3.Kumaşların A.F değerleri

Kumaş cinsi	A.F (%)
1	43
2	62
3	56

3.2. Çektirme yöntemi

Kullanılan yumuşatıcı miktarı % 3,2,1, FO 1/10, pH 5.5,
 40°C'de 30 dakika olacak şekilde Gyrowash'ta çalışılmıştır. 3.1
 bölümünde belirtilen AF değerlerine göre her kumaş cinsi
 fulardan geçirilerek 130°C'de 3 dakika MATHIS CH-8156
 (model: DHE24976) kurutulmuştur.

Numunelerin kapilarite değerleri DIN 53924 'e, subjektif tutum
 değerlendirmesi 10 deneğin verdiği sonuçlar dikkate alınarak
 yapılmıştır.

Aşındırma mukavemeti, Martindale aşındırma dayanımı TS EN
 ISO 12945-2'e göre yapılmıştır.

4. DENEY SONUÇLARI

4.1. Emdirme yöntemi ile elde edilen sonuçlar

30 g/l yumuşatıcı kullanımında 2 nolu kumaş için elde edilen
 kapilarite değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

2 nolu kumaş için subjektif tutum değerlendirmesi;

A>D>C>E>F>B

3 nolu kumaş için yapılan 30 gr/lt' lik emdirme işleminin
 ardından alınan kapilarite değerleri şu şekildedir:

Tablo 4.1. 2 nolu kumaş cinsi için kapilarite değerleri

Yumuşatıcı Adı	Atkı(cm)		Çözücü(cm)	
	30sn	60sn	30sn	60sn
A	2.9	4.1	3.3	4.2
B	1.9	2.9	2.1	2.8
C	2.3	3.5	2.9	3.9
D	2.7	4.2	2.5	4.1
E	1.6	3.0	1.8	2.9
F	2.8	3.9	2.9	4.0
Yumuşatıcı öncesi	1.6	3.1	1.7	3.2

Tablo 4.1. 2 nolu kumaş cinsi için kapilarite değerleri

Yumuşatıcı Adı	Atkı(cm)		Çözümlü(cm)	
	30sn	60sn	30sn	60sn
A	2.9	4.1	3.3	4.2
B	1.9	2.9	2.1	2.8
C	2.3	3.5	2.9	3.9
D	2.7	4.2	2.5	4.1
E	1.6	3.0	1.8	2.9
F	2.8	3.9	2.9	4.0
Yumuşatıcı öncesi	1.6	3.1	1.7	3.2

2 nolu kumaş için subjektif tutum değerlendirmesi;

A>D>C>E>F>B

3 nolu kumaş için yapılan 30 gr/lt' lik emdirme işleminin ardından alınan kapilarite değerleri şu şekildedir:

Tablo 4.2. 3 nolu kumaş için kapilarite değerleri

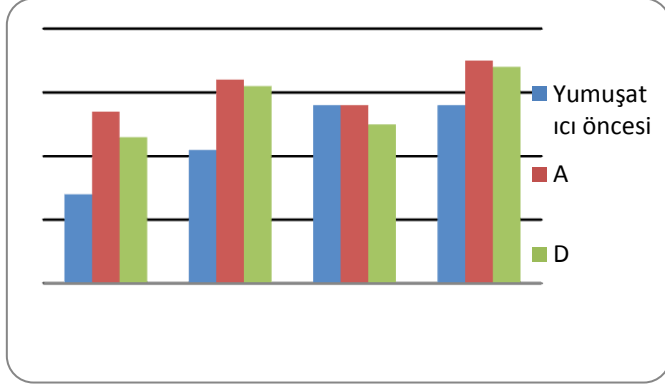
Yumuşatıcı Adı	Atkı(cm)		Çözümlü(cm)	
	30sn	60sn	30sn	60sn
A	2.1	3.1	2.3	3.4
B	1.1	1.3	1.5	2.3
C	1.5	2.7	1.9	2.5
D	2.0	3.1	2.4	3.4
E	1.4	2.0	1.3	2.3
F	1.7	2.2	1.8	2.5
Yumuşatıcı öncesi	2.2	3.9	1.4	2.4

3 kumaş için subjektif tutum değerlendirmesi;

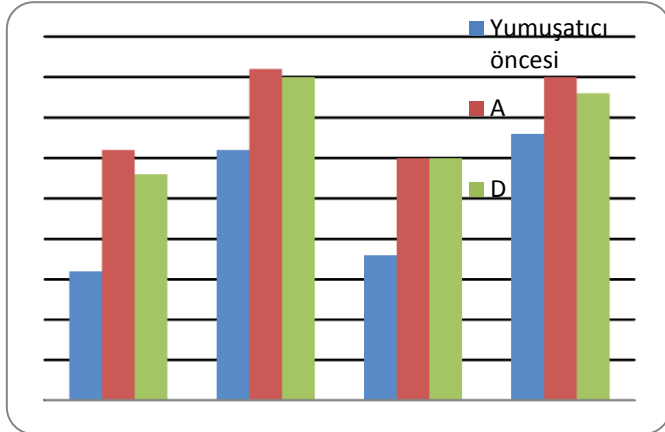
A>D>E>C>B>F

Tablo 4 ve 5'in ortak olarak incelenmesiyle görüleceği gibi en düşük kapilarite değerleri ve subjektif tutum değerleri hidrofil makro silikonlara aittir(B,E).Bunu hidrofil mikro silikon(C,F) ve nano silikonlar (A,D) izlemektedir. 2 nolu (viskon/PES) numunenin hidrofilite değerleri 3 nolu (pamuk/PES) 'e göre daha yüksek olduğu Tablo 4.1-4.2 değerlerinden izlenebilmektedir. Nano silikonlar (A,D) için kullanım miktarı 20 g/l olarak deneyler tekrar edilmiştir.

20gr/l'tlik yumuşatıcı kullanımında elde edilen hidrofilite ve tutum değerleri



Şekil 4.1.20 g/l yumuşatıcı kullanımında 1 nolu kumaş için kapilarite değerleri



Şekil 4.2.20 g/l yumuşatıcı kullanımında 2 nolu kumaş için kapilarite değerleri

2 nolu kumaş için subjektif tutum değerlendirmesi;

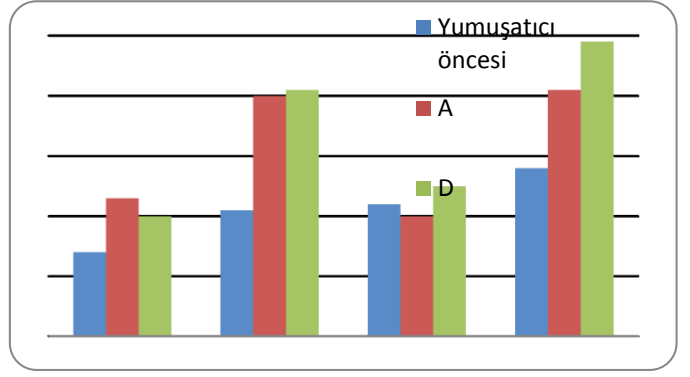
A>D

Nano silikonların 20 g/l kullanımında da oldukça yüksek kapilarite değerleri verdikleri Şekil 4.1-4.2 değerlerinde görülebilmektedir.

Elde edilen bu sonuçlar sonrasında A ve D adlı yumuşatıcılarla çektirme yöntemine göre çalışılmıştır.

4.2.Çektirme yöntemi ile elde edilen sonuçlar

1 nolu kumaş için %3'lük çektirme işleminin ardından alınan kapilarite değerleri şu şekildedir:

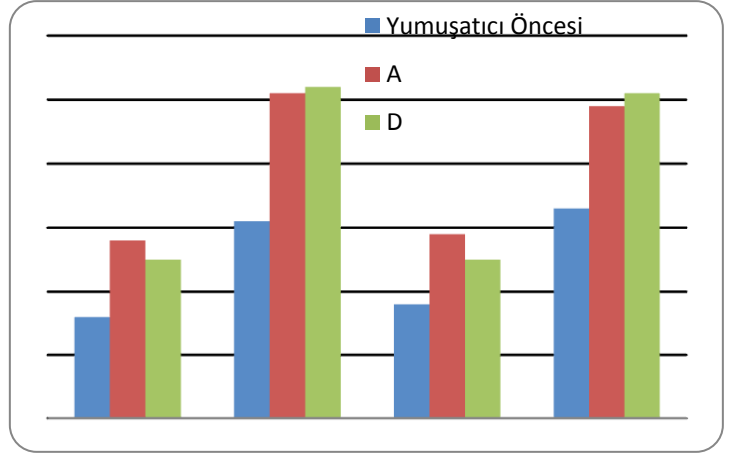


Şekil 4.3. %3'lük yumuşatıcı kullanımında 1 nolu kumaş için kapilarite değerleri

1 nolu kumaş için subjektif tutum değerlendirmesi;

D>A

2 nolu kumaş için %3'lük çektirme işleminin ardından alınan kapilarite değerleri şu şekildedir:

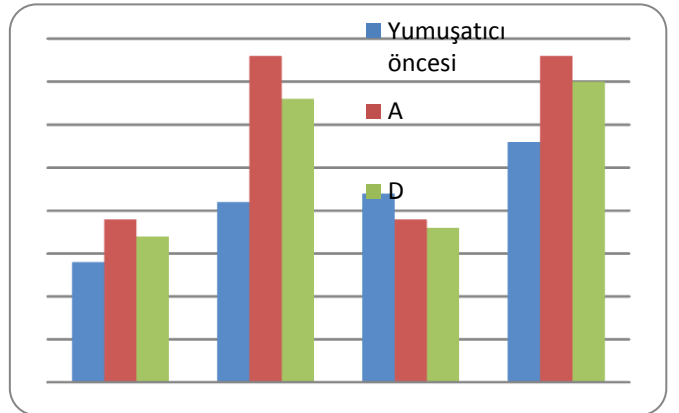


Şekil 4.4. %3'lük yumuşatıcı kullanımında 2 nolu kumaş için kapilarite değerleri

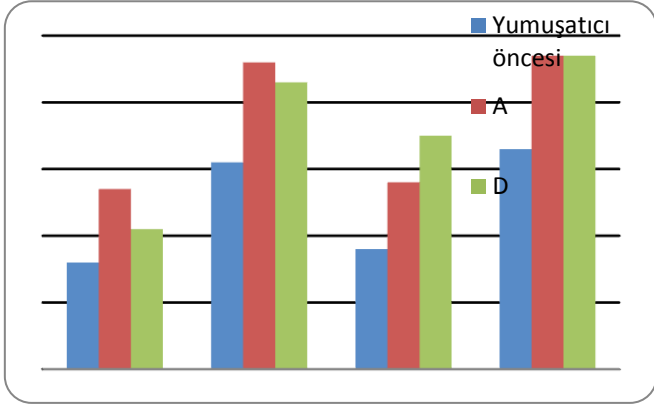
2 nolu kumaş için subjektif tutum değerlendirmesi;

A>D

1 nolu kumaş için yapılan %2' lik çektirme işleminin ardından alınan kapilarite değerleri şu şekildedir:



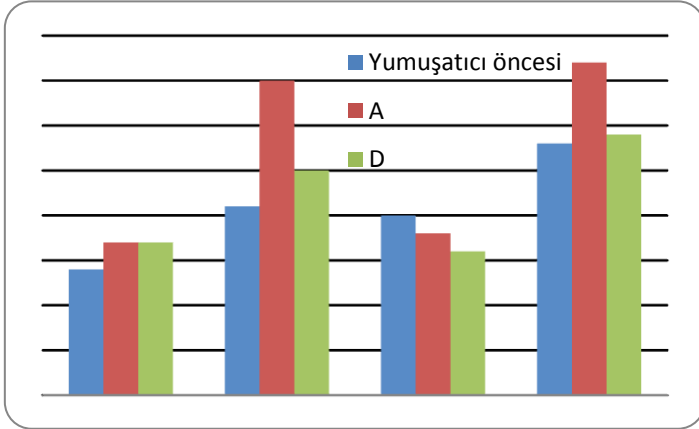
Şekil 4.5. %2'lik yumuşatıcı kullanımında 1 nolu kumaş için kapilarite değerleri



Şekil 4.6. % 2'lik yumuşatıcı kullanımında 2 nolu kumaş için kapilarite değerleri

2 nolu kumaş için kumaş için subjektif tutum değerlendirme; A>D

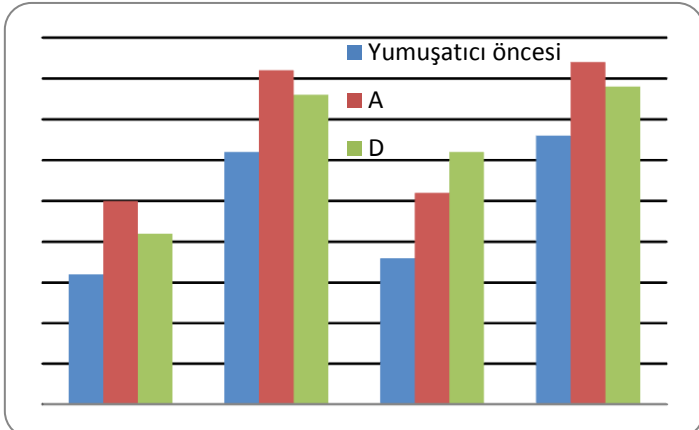
1 nolu kumaş için yapılan %1'lik çektirme işleminin ardından alınan kapilarite değerleri şu şekildedir:



Şekil 4.7. %1'lik yumuşatıcı kullanımında 1 nolu kumaş için kapilarite değerleri

1 nolu kumaş için subjektif tutum değerlendirme; A>D

2 nolu kumaş için %1'lik çektirme işleminin ardından alınan kapilarite değerleri şu şekildedir:



Şekil 4.8. %1'lik yumuşatıcı kullanımında 2 nolu kumaş için kapilarite değerleri

2 nolu kumaş için subjektif tutum değerlendirme, A>D

Şekil 4.3-4.8 incelendiğinde, A ve D yumuşatıcılarının %3 değeri yerine %2 hatta %1 oranında kullanılması halinde de yüksek kapilarite değerleri elde edilebilmektedir. Yumuşatma işleminin kumaşların sürtünme dayanımına etkisini tespit etmek amacıyla % 2 A yumuşatıcısı ile işlem gören kumaşların aşındırma dayanımı test edilmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. A yumuşatıcısıyla işlem görmüş kumaşların sürtünme mukavemeti

Yumuşatıcı A	Aşındırma mukavemeti (tur)	
1	7000	5000
2	7700	7300
3	7500	7000

Tablo 4.3 değerleri incelendiğinde A yumuşatıcısıyla işlem gören kumaşların aşındırma mukavemetinde önemli bir azalma kaydedilmemiştir.

5. Araştırma ve bulguları irdeleme

Emdirme yöntemine göre viskon/PES, pamuk/PES ve PES kumaşların sektörde yaygın kullanım miktarına sahip hidrofil makro, mikro ve nano yumuşatıcılarla aynı koşullarda işlem görmesi sonucu elde edilen hidrofilite değerlerinin nano silikonlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Silikon yumuşatıcılar ipliklerin ve iplik içindeki liflerin arasında yağlama maddesi olarak görev yapar ve materyale yumuşaklık verir(11,12).Silikonların yumuşatma yeteneği, siliksan iskeletin fleksibilitesinden ve Si-O boyunca dönelmesinden kaynaklanır. Düşük bağ ve rotasyon enerjisi, Si-O-Si iskeletinin yüksek rotasyonuna yardım eder. Bu serbest rotasyon siliksan moleküllerinin fleksibilitesini sağlar.Yumuşaklık artışı buruşmazlık değerini artırır, eğilme uzunluğunu azaltır, bu durum nano formda daha da belirgindir.Nano emülsiyonun parçacıkları,mikro ve makroya göre çok daha küçüktür ve kumaş ve lif yapısı için çok daha kolay nüfuz edebilmektedir. Nano yumuşatıcıları mikro ve makro yumuşatıcılar izlemektedir. Amorf bölge miktarı daha yüksek olan viskonun hidrofilite değerleri pamukla kıyaslandığında daha yüksektir. Hem emdirme hem çektirme yönteminde nano silikon kullanım miktarı azaltılabilmektedir. Nano yumuşatıcıların çektirme yöntemiyle uygulanmasıyla daha olumlu sonuçlar vermiştir. Bu durum kullanılan yumuşatıcıların kumaşa affinitelerinin olması şeklinde açıklanabilir. Çektirme yönteminde kullanım miktarı 1 %'e kadar düşürülebilmektedir. Hafif katyonik yapı affiniteyi desteklemektedir. Silikonlar aplikasyon işleminin ardından yapılan kurutma ile polimerize olmakta,molekül büyümesi ve iyonjen bağlar vasıtasıyla dayanıklı form oluşturabilmektedirler; mukavemet değerlerinin düşmesi de doğaldır(11).

Ancak optimum sonuçların elde edildiği A yumuşatıcısının çalışılan kumaş cinsleri için aşınma mukavemeti değerlerinde önemli bir azalma gözlenmemektedir. Mukavemet düşmesi daha rijit bir yapıya sahip PES numunesinde biraz daha barizdir.

Yapılan çalışma sonucu sektörde yaygın kullanım alanına sahip iki farklı firmanın hidrofily nano boyuttaki silikonları klasik kullanım miktarının altına inilerek PES ve karışımları için yüksek hidrofilyte ve tutum değerleri elde edilebilmiştir. Bu, hem kaynakların kullanımı/atık su yükü açısından hem de PES mamullerin kullanım özellikleri ve konforunun artması yönüyle önem arz etmektedir.

Kaynaklar

- Schindler, W. D., Hauser, P. J. Chemical Finishing of Textiles Softening Finishes The Textile Institute, Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England, ISBN 1 85573 905 4, pp. 29 – 42, 2004.
- Çoban, S., Genel Tekstil Terbiyesi Ve Bitim İşlemleri, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi ISBN 975-483-457-1, Yayını, yayın no. 10, İzmir, 1999.
- Daukantienė, V., Zmailaitė, E., Gutauskas, M. Influence of Concentrated Liquid Softeners on Textile Hand Indian Journal of Fibre and Textile Research ISSN 0971-0426 30, pp. 200 – 203, 2005.
- Oktav Bulut., M., Akbulut, Y., Optik Örgü Kumaşların Sararma Problemleri,Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, ISSN 1012-2354, Cilt 28, Sayı 3, Mayıs 2012.
- Habereder, P., “Silicone softeners: structure-effect-relationship”, Melliand International, 8, 143-146, 2002.
- Gulrajani, M.L., “Nano Finishes”, Indian Journal of Fiber & Textile Research, ISSN 0971-0426, 31, 187-201, 2006.
- Yen M-S ,1 Huang C-N., Aqueous Reactive PU Prepolymer Containing Sulfoisophthalate Sodium for Hydrophilic Finishing and Antistatic Finishing of Poly(ethylene terephthalate) Fabrics, Journal of Applied Polymer Science, ISSN 0021-8995, Vol. 106, 599–610, 2007.
- Grinevičiūtė, D., Stankutė, R., Gutauskas, M., Abraitienė, A., Baltušnikas, A., Baltakys, K. Influence of New Fiber-forming Polymers Structure on Garment Hand Parameters Materials Science (Medžiagotyra) 16 (2), pp. 144 – 147, 2010.
- Wang, J., Liu, J. Surface Modification of Textiles by Aqueous Solutions Surface Modification of Textiles The Textile Institute, Woodhead Publishing in Textiles, pp. 269 – 295, 2009.
- Modification of Textile Materials’ Surface Properties Using Chemical Softener Jurgita KOZENIAUSKIENE Virginija DAUKANTIENE, MATERIALS SCIENCE (MEDZIAGOTYRA). ISSN 1392–1320, Vol.17, No. 1. 2011.
- Chattaopadhyay, D.P., Vyas, D.D., Effect of Silicone Nano-Emulsion Softener on Physical Properties of Cotton Fabric, Indian Journal of Fibre & Textile Research, ISSN 0975-1025, 35, 68-71, 2010
- Salamone J.C.,polymeric Materials Encyclopedia, 2.nd edn. Vol 1,CRC press,Bota Raton,USA, 170, 1996.
- Hansa Finish 2606, Technical Data Sheet, CHT
- Tubingal SHE, CHT, Technical Data Sheet,2012
- Tubingal FMH-T, Technical Data Sheet, CHT.
- Tubingal PTS, Technical Data Sheet CHT, 2009.
- Unisil BSA kullanım klavuzu,Ekssoy, 2010.
- Ultrapphil HSD,Technical Data Sheet,Huntsman,2007.