

FİLAMANT İNCELİĞİNİN MİKROLİF ÖRGÜ SPOR GİYSİLİKLERİN PERFORMANS ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI*

Hatice Kübra KAYNAK
Gaziantep Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, 27310, Gaziantep
Osman BABAARSLAN
Çukurova Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Balcalı/Adana

ÖZET

Sentetik lif endüstrisindeki gelişmelerin en önemlilerinden biri doğrusal yoğunluğu 1 dtex'in altında olan mikroliflerin üretimidir. Mikrolifler birçok son kullanım ürünü için düşük ağırlık, yumuşaklık, dökümlülük, iyi su emicilik, hızlı kuruma gibi birçok üstün özellik gösterirler. Dokuma kumaşlardan farklı olarak, örgü kumaşların spor giysiliklerde, sağladığı hareket özgürlüğü ve mikroliflerin ayırt edici özellikleri mikrolif örgü spor giysilikler için bir pazar talebi doğurmuştur. Bu çalışmada, filament inceliğinin mikrolif örgü kumaşların performans özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, 0,33 dtex, 0,57 dtex, 0,76 dtex, 1,14 dtex ve 3,05 dtex filament inceliğine sahip 110 dtex polyester tekstüre iplikleri yuvarlak numune örgü makinesinde kumaş haline getirilmiştir. Daha sonra kumaşların patlama mukavemeti, hava geçirgenliği, boncuklanma dayanımı, aşınma dayanımı ve açılmal may dönmesi özellikleri saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: mikrolif, örgü kumaş, spor giysilik, kumaş performansı.

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF FILAMENT FINENESS ON THE PERFORMANCE PROPERTIES OF MICROFIBER KNITTED SPORTSWEAR FABRICS

ABSTRACT

One of the most important developments in synthetic fiber industry is producing microfibers which have a linear density above 1 dtex. Microfibers provide light weight, softness, good drapeability, high water absorbency, quick dry and many distinguishing properties for different end uses. Differently from their woven counterparts, an important freedom of movement served by knitted fabrics and distinguishing properties of microfibers caused a market demand for microfiber knitted sportswear. In this study, the effects of filament fineness on performance properties of microfiber knitted fabrics were investigated. For this aim, polyester textured yarns of 110 dtex with 0,33 dtex, 0,57 dtex, 0,76 dtex, 1,14 dtex and 3,05 dtex filament finenesses were knitted by a circular sample knitting machine. Then, bursting strength, air permeability, pilling resistance, abrasion resistance, and angular spirality properties of fabrics were tested.

Keywords: microfiber, knitted fabric, sportswear, fabric performance.

* Bu çalışma 16-18 Mayıs 2010 tarihleri arasında İstanbul'da düzenlenen IV. Uluslararası Teknik Tekstiller Kongresinde sözlü olarak sunulmuştur.

1. GİRİŞ

Tekstil ürünlerinden beklenen performans özelliklerinin artmasına bağlı olarak, sentetik lif endüstrisinde çok önemli gelişmeler olmuştur. Bu gelişmelerin en önemlilerinden bir tanesi şüphesiz oldukça ince liflerin üretilmesidir. Doğrusal yoğunluğu 1 dtex'in altında olan bu lifler mikrolif olarak adlandırılmaktadır. Mikrolifler, dış giysilik, spor giysilik ve ev tekstili gibi değişik son kullanım ürünleri için düşük ağırlık, yumuşaklık, dökümlülük, iyi su emicilik, hızlı kuruma ve daha birçok üstün özellik gösterirler. Spor giysilik açısından, örgü kumaşlar dokuma kumaşlardan farklı olarak önemli bir hareket özgürlüğü sağlarlar. Örgü kumaşlar tarafından sağlanan bu hareket konforu spor giysilik seçiminde oldukça önemli etki yapar. Bu nedenlerden dolayı, örgü kumaşların sağladığı hareket özgürlüğü ve mikroliflerin ayırt edici özellikleri mikrolif örgü spor giysilikler için bir pazar talebi doğurmuştur.

Srinivasan ve Ramakrishnan, 0,8 denye viskon ve 1,5 denye pamuk liflerinden Ne 25/1 ring iplikleri üretmişlerdir. Daha sonra ürettikleri bu ipliklerden süprem örgü kumaş elde etmiş ve bu kumaşları boyamışlardır. Mikrolif viskon kumaşa konvansiyonel lif viskon kumaşa nazaran daha iyi dökümlülük, boncuklanma dayanımı, patlama mukavemeti, boyutsal dayanım ve may dönmesi gözlemlenirken daha düşük aşınma dayanımı ve su emicilik saptamışlardır [1]. Karolia ve Paradkar, mikrolif polyester, konvansiyonel polyester ve mikrolif polyester/pamuk kumaş tiplerinin özellikleri üzerinde çalışmışlardır. Çalışmanın sonuçları mikrolif polyester kumaşın diğer iki tip kumaşa göre daha iyi mukavemet, aşınma dayanımı ve elastik geri dönme özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir [2]. Srinivasan ve arkadaşları, 1,2 denye ve 0,8 denye polyester lif ipliklerinden üretilmiş örgü kumaşların performans özelliklerini araştırmışlardır. Yapılan testler neticesinde, mikrolif polyester kumaş konvansiyonel polyester kumaştan daha iyi dökümlülük ve daha düşük may dönmesi özelliklerine sahiptir. Diğer yandan, kumaşlar arasında patlama mukavemeti, aşınma dayanımı ve boncuklanma dayanımı açısından bir fark saptanmamıştır. Ayrıca, mikrolif polyester kumaş daha iyi su transferi, su emiciliği, su tutma kapasitesi ve daha düşük kuruma zamanı özellikleri göstermiştir [3]. Jun ve arkadaşları, konvansiyonel polyester ve mikrolif polyester örgü futbol forması kumaşlarının performans özellikleri üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda kumaşlar, su buharı transferi, ısı iletkenlik ve mukavemet özellikleri açısından benzer özellikler sergilemişlerdir [4]. Bir diğer çalışma, mikrolif viskon ve konvansiyonel viskon örgü kumaşların karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışma, mikrolif viskon örgü kumaşın daha iyi dökümlülük, su emicilik, su transferi, patlama mukavemeti ve düşük may dönmesine sahip olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada, mikrofilament inceliğinin polyester örgü kumaşların performans özelliklerine etkileri araştırılmıştır.

Bu amaçla, kumaşların patlama mukavemeti, hava geçirgenliği, boncuklanma dayanımı, aşınma dayanımı ve aşınma may dönmesi özellikleri test edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, filament inceliğinin mikrolif örgü kumaşların performans özelliklerine etkilerinin incelenmesi amacıyla, 0,33 dtex, 0,57 dtex ve 0,76 dtex filament inceliğine sahip 110 dtex polyester tekstüre iplikleri ve 1,14 dtex ve 3,05 dtex filament inceliğine sahip 110 dtex polyester tekstüre iplikleri kullanılmıştır. İplik kopma mukavemeti ve uzaması DIN EN ISO 2062, iplik çekmesi DIN EN 14621, kıvrım kısalması, kıvrım modülü ve kıvrım kalıcılığı DIN 53840-1 standartlarına göre saptanmıştır. İpliklerin fiziksel özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. İpliklerin fiziksel özellikleri

Özellik	Filament inceliği				
	3,05 dtex	1,14 dtex	0,76 dtex	0,57 dtex	0,33 dtex
Kopma mukavemeti, cN/Tex	3,50	3,56	3,48	3,54	3,80
Kopma Uzaması, %	30	27,65	23,52	22,34	24,84
Kaynama Çekmesi, %	3	5,8	7,2	8	6,9
Kıvrım Kısalması, %	18	11,99	8,37	7,99	4,61
Kıvrım Modülü, %	12	6,36	4,26	3,68	2,19
Kıvrım kalıcılığı, %	81	81,90	77,93	75,83	70,03
Bitim yağı miktarı, %	3	3	3,3	2,8	2,5
Punta sayısı, adet/metre	-	97	88	72	66
Punta kalıcılığı (%3 uzamada dayanım)	-	22	21	19	34

Numune iplikler daha sonra, tek beslemeli 3,5 inç çapında bir numune örgü makinesi ile 20±2 devir/dakika üretim hızında örülmüştür. İplik ve kumaş numuneleri testlerden önce ISO 139 standardına göre kondisyonlanmıştır. Numune örgü kumaşların kalınlıkları Paramount kalınlık ölçüm cihazı ile ISO 5084 standardına göre saptanmıştır. Kumaş gramajı değerleri, TS EN 12127 standardına göre saptanmıştır. Numunelerin çubuk ve may sayıları kumaşlardan seçilen 5 farklı bölgeden lüp yardımıyla sayılarak belirlenmiştir. Numune kumaşların özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Numune kumaşların özellikleri

Filament inceliği	Özellik			
	Kumaş kalınlığı (mm)	Kumaş gramajı (g/m ²)	Çubuk sayısı (adet/cm)	May sayısı (adet/cm)
3,05 dtex	0,43	80	11	13
1,14 dtex	0,35	84	11	13
0,76 dtex	0,35	81	11	16
0,57 dtex	0,36	83	10	14
0,33 dtex	0,30	86	13	13

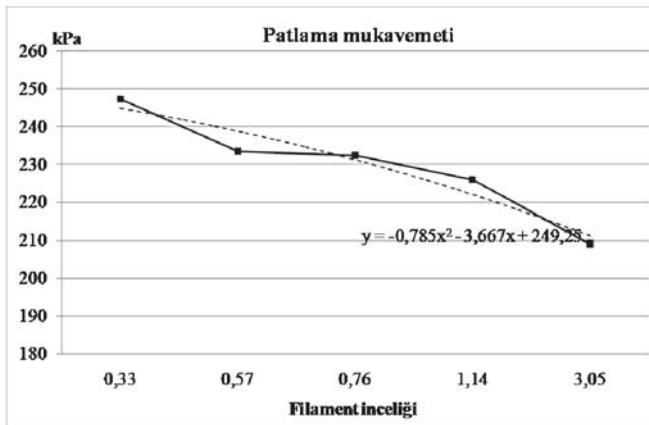
Numune kumaşların patlama mukavemetlerinin ISO 13938 pnömatik ölçüm standardına göre Truburst patlama mukavemeti cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Ölçüm için 50cm² test başlığı kullanılmış ve her bir numuneden alınan 10 ölçüm alınmıştır. Numunelerin hava geçirgenliği özellikleri SDL Atlas dijital hava geçirgenliği cihazı ile ISO 9237 standardına göre ölçülmüştür. Test süresince 200 Pa hava basıncı uygulanmış ve 20 cm² test başlığı kullanılmıştır. Her bir numune için 20 ölçüm alınarak ortalaması hesaplanmıştır. Boncuklanma dayanımının saptanması için ISO 12945-2 standardına göre Martindale aşınma ve boncuklanma dayanımı test cihazı kullanılmıştır. Her bir kumaş tipi için 3 numune test edilmiş ve aşındırma kumaşı olarak standart aşındırma yönlü kumaş kullanılmıştır. Numuneler test cihazının 125, 500, 1000, 2000, 5000 ve 7000 devirleri sonucunda ASTM boncuklanma görünümü değerlendirme fotoğrafları kullanılarak değerlendirilmiştir. Kumaşların aşınma dayanımları Martindale aşınma ve boncuklanma dayanımı test cihazı ile ASTM D 4966-98 standardına göre test edilmiştir. Kumaşların görünüşleri test cihazının 250, 1000 ve 2000 devirleri sonrasında ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Numune kumaşların açılma may dönmesi özellikleri her bir numuneden kuru relaksasyon sonrası 5 ölçüm alınmak suretiyle IWS 276 standardına göre ölçülmüştür.

3. SONUÇLAR

Bu deneysel çalışma sonucunda numune kumaşların; patlama mukavemeti, hava geçirgenliği, boncuklanma dayanımı, aşınma dayanımı ve açılma may dönmesi özellikleri incelenmiştir.

3.1. Patlama Mukavemeti

Numune kumaşların patlama mukavemeti özelliklerini incelemek amacıyla ISO 13938-2 pnömatik ölçüm standardı göz önüne alınarak 50cm² test alanı kullanılmıştır. Her bir numune için yapılan 10 ölçümün ortalaması alınmış ve sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir.

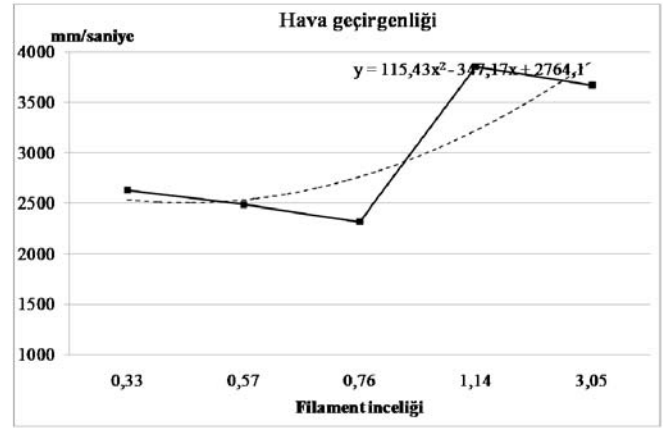


Şekil 1. Numune kumaşların patlama mukavemeti sonuçları

Sonuçlardan görülmektedir ki; filament inceliğinin azalması patlama mukavemetinin artmasına yol açmıştır. Bu durum iplik kesitindeki filament sayısının artmasının muhtemel bir sonucudur. Patlama mukavemeti ile iplik mukavemeti arasında bir doğru orantı mevcuttur ve 0,33 dtex filament inceliğine sahip iplikten üretilen kumaşın patlama mukavemeti en yüksektir. Diğer yandan en düşük patlama mukavemeti değeri 3,05 dtex filament inceliğine sahip iplikten üretilen kumaşa aittir. Fakat bu kumaşın iplik mukavemeti 0,57 dtex, 0,76 dtex ve 1,14 dtex filament inceliğine sahip iplikler ile oldukça yakındır. Dolayısıyla, filament inceliğinin iplik mukavemeti üzerinde belirgin bir etkisi görülmezken, patlama mukavemeti üzerindeki etkisi oldukça belirgindir.

3.2. Hava Geçirgenliği

Kumaşların hava geçirgenlikleri 20cm² test alanında ve 200 Pa hava basıncında ISO 9237 standardına göre ölçülmüştür. Her bir kumaş numunesi için 20 ölçüm alınmıştır. Şekil 2'de kumaşların hava geçirgenliği sonuçları görülmektedir.



Şekil 2. Numune kumaşların hava geçirgenliği sonuçları

Filamentler arasındaki boşlukların azalması sebebiyle en ince mikrofilamentten oluşan kumaş numunesinin en düşük hava geçirgenliği değerine sahip olması beklenmektedir. Fakat en yüksek hava geçirgenliği değeri en ince mikrofilamentten oluşan kumaşa aittir. Bu durum, mikrofilamentlerin inceliğiyle kumaşın dökümlülüğünün artmasının muhtemel bir sonucudur. Dökümlülüğü fazla olan kumaşlarda filamentler daha rahat hareket edeceğinden hava geçişine daha kolay izin vermektedir. Benzer bir sonuç konvansiyonel filamentlerden elde edilmiş kumaşlarda da görülmektedir. Aynı sebepten dolayı, 1,14 dtex filament inceliğine sahip olan kumaşın hava geçirgenliği 3,05 dtex filament inceliğine sahip olan kumaşından daha yüksektir. Diğer yandan mikrofilament polyester kumaşlar konvansiyonel filament polyester kumaşlardan daha düşük hava geçirgenliğine sahiptir.

3.3. Boncuklanma Dayanımı

Kumaşların boncuklanma dayanımını gözlemlemek amacıyla kullanılan ve numunenin aşındırılması ve takla

atması prensibine dayanan birçok test cihazı mevcuttur. Aşındırma ve takla atma prensiplerinin her ikisi de farklı sebeplerden kaynaklanan boncuklanmayı taklit eder. Örneğin; bir kumaşın, giysinin koltuk altı bölgesindeki boncuklanma dayanımını gözlemlemek için aşınma prensibi tercih edilir. Martindale aşınma ve boncuklanma dayanımı test cihazı hem örgü hem de dokuma kumaşların boncuklanma dayanımının test edilmesi için kullanılmaktadır ve bu deneysel çalışmada da bu cihaz kullanılmıştır. Aşındırma kumaşı olarak yünlü aşındırma kumaşı tercih edilmiş ve numunelerin test cihazının 125, 500, 1000, 2000, 5000 ve 7000 devirleri sonrasındaki görünüşleri ASTM boncuklanma görünümü değerlendirme fotoğrafları kullanılarak değerlendirilmiştir. ASTM boncuklanma görünümü değerlendirme fotoğraflarına göre boncuklanma dereceleri; 5-boncuklanma yok, 4-az derecede boncuklanma, 3-orta derecede boncuklanma, 2-yoğun boncuklanma, 1- çok yoğun boncuklanma şeklindedir. Kumaşların boncuklanma dayanımı sonuçları Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3. Numune kumaşların boncuklanma seviyeleri

Aşınma devri	Filament inceliği				
	0,33 dtex	0,57 dtex	0,76 dtex	1,14 dtex	3,05 dtex
125	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
500	2-3	2-3	3	3	4-5
1000	2	2-3	2-3	2-3	4
2000	1	1	1	2	3-4
5000	1	1	1	1	3
7000	1	1	1	1	3

Tablo 3'te görüldüğü gibi 3,05 dtex filament inceliğine sahip kumaş diğerlerinden daha iyi boncuklanma dayanımı göstermiştir. 7000 devir sonunda bile, bu kumaş tipinin görünümü kabul edilebilir durumdadır. 3,05 dtex haricindeki diğer kumaş tiplerinde ise numuneler arasında çok küçük farklılıklar mevcuttur. Filament inceliğinin azalmasıyla boncuklanma dayanımında kötüleşme görülmüştür.

3.4. Aşınma Dayanımı

Aşınma dayanımı testi sonrasında değerlendirme amacıyla mikroskopik inceleme tercih edilmiştir. Numunelerin aşınma dayanımı testi öncesi ve test cihazının 125, 1000 ve 2000 devri sonrası ışık mikroskobu ile alınan görünüşleri Tablo 4'te görülmektedir.

Aşınma dayanımı testi öncesinde konvansiyonel filament polyester kumaşlar mikrofilament polyester kumaşlardan daha gözenekli bir yapıya sahiptir. Konvansiyonel filament polyester kumaşlar için bu gözenekli yapı 3,05 dtex filament inceliğine sahip kumaşta 1,14 dtex filament inceliğine sahip kumaşa nazaran daha fazladır. Diğer yandan mikrofilament polyester kumaşlar daha sıkı bir yapıya sahiptir. Numune kumaşların aşınma sonrası yüzey deği-

şimlerinin mikroskopik incelemesi test cihazının 2000 devrine kadar yapılmıştır. Bu süreçte numune yüzeylerindeki filamentlerin düğüm oluşturma ve birbirine dolaşma durumu gözlemlenmiştir. Bu gözleme göre mikrofilament polyester kumaşlarda aşınma sonrası belirgin bir yüzey görünümü farklılığı saptanmamıştır. Filament düğümlenmesi mikrofilament kumaş tiplerinin hepsi için aynı derecede kumaş sıkılaşmasına sebep olmuştur. Diğer yandan konvansiyonel filament kumaşlarda da benzer elyaf düğümlenmeleri gözlemlenmiştir. Bu elyaf düğümlenmeleri neticesinde, 1,14 dtex filament inceliğine sahip kumaşın gözenekli yapısı kısmen gözden kaybolmuştur. Fakat 3,05 dtex filament inceliğine sahip kumaşın gözenekli yapısı kendisini korumuştur. Sonuç olarak, bu deneysel çalışmada seçilen filament incelikleri ve aşınma devirleri için filament inceliğinin örgü kumaşların aşınma dayanımına önemli bir etkisi olmadığı kanaatine varılmıştır.

Tablo 4. Kumaşların farklı aşınma devirleri sonrası görünüşleri

	Test öncesi	250 devir	1000 devir	2000 devir
0,33 dtex				
0,57 dtex				
0,76 dtex				
1,14 dtex				
3,05 dtex				

3.5. Açılmalı May Dönmesi

Numune kumaşların may dönmesi değerleri IWS 276 standardı göz önüne alınarak kuru relaksasyon sonrası ölçülmüştür. Her bir numune kumaş için 5 ölçüm alınmış ve bu ölçümlerin ortalaması hesaplanarak elde edilen may dönmesi değerleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kumaşların açılmalı may dönmesi değerleri

Numuneler	May dönmesi, θ
0,33 dtex	32
0,57 dtex	32
0,76 dtex	32
1,14 dtex	38
3,05 dtex	22

Tablo 5'te görüldüğü gibi filament inceliğinin açılmalı may dönmesi değerlerine bir etkisi görülmemiştir. Bunun yanı sıra may dönmesi değerleri kabul edilebilir seviyelerin oldukça üstünde saptanmıştır. Diğer yandan konvansiyonel filament kumaşlarda filamentlerin kalınlaşması daha düşük may dönmesi değerleriyle sonuçlanmıştır.

4. TARTIŞMA

Bu deneysel çalışma neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır;

- Hem konvansiyonel hem de mikrofilament kumaş tiplerinde filament inceliğinin azalmasıyla patlama mukavemeti yükselmiştir.
- Mikrofilament polyester kumaşlar konvansiyonel polyester kumaşlardan daha düşük hava geçirgenliğine sahiptir. Buna ilaveten daha ince mikrofilamentler kumaşların daha yüksek hava geçirgenliğine sahip olmasına sebep olmuştur.
- Boncuklanma dayanımı açısından filament inceliğinin azalması boncuklanma dayanımında az miktarda kötüleşmeye sebep olmuştur. Ayrıca konvansiyonel filament polyester kumaşlar mikrofilament polyester kumaşlardan daha iyi boncuklanma dayanımına sahiptir.
- Bu çalışmada kullanılan numune kumaş tiplerinin aşınma dayanımına filament inceliğinin etkisini incelemek amacıyla test cihazının 2000 devrine kadar uygulanan sürtünme hareketi ile meydana gelen kumaş yüzey değişimleri mikroskop yardımı ile incelenmiştir. Bu çalışmada seçilen filament incelikleri için 2000 devre kadar olan sürtünme hareketi sonucunda filament inceliğinin aşınma dayanımına önemli bir etkisi saptanmamıştır.
- Açısız may dönmesi değerleri mikrofilament inceliğinden etkilenmemiş ve konvansiyonel filament kumaşlarda da daha kalın filament kullanılmasıyla may dönmesi değeri düşmüştür.

Gelecekteki çalışmalarda değişik filament kesitlerinin, farklı hammaddelerden üretilmiş filamentlerin mikrolif örgü spor giysiliklerin performans özelliklerine etkisi incelenebilir. Ayrıca, mikrolif dokuma spor giysiliklerin performans özellikleri de ayrıca bir çalışma konusu olarak incelenebilir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar çalışmada kullanılan iplikleri temin eden Korteks Mensucat Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

1. Srinivasan, J., Ramakrishnan, G., (2004), *Study on high performance viscose micro fibres knitted fabrics*, Asian-Textile-Journal, Sayı:13, No:10, 78-80.
2. Karolia, A., Paradkar, N., (2004), *Properties of knitted microfibre fabrics part I - Growth and elastic recovery properties*. Journal-of-the-Textile-Association, Sayı:65, No:1, 31-34.
3. Srinivasan, J., Ramakrishnan, G., Mukhopadhyay, S., Manoharan, S., (2007), *A study of knitted fabrics from polyester microdenier fibres*, Journal of the Textile Institute, Sayı:98, No:1, 31-35.
4. Jun, Y., Kang, Y.K., Park, C. and Choi, C., (2002), *Evaluation of textile performance of soccer wear*, *Textile Asia*, Sayı:33, No:5, 43-44.
5. Ramakrishnan, G., Dhurai, B., Mukhopadhyay, S., (2009), *An investigation into the properties of knitted fabrics made from viscose microfibers*, Journal of Textile and Apparel Technology and Management, Sayı:6, No:1, 1-9.