



TEKSTİL VE MÜHENDİS
(Journal of Textiles and Engineer)



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

Yüksek Performanslı İpliklerden Üretilen Örme Kumaşların Mekanik Etkilere Karşı Dayanımlarının İncelenmesi

Investigation of Mechanical Hazard Resistance Properties of Knitted Fabrics Produced by High Performance Yarns

Nida OĞLAKCIOĞLU, Gözde ERTEKİN, Arzu MARMARALI
Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye

Online Erişime Açıldığı Tarih (Available online): 29 Eylül 2014 (29 September 2014)

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

Nida OĞLAKCIOĞLU, Gözde ERTEKİN, Arzu MARMARALI (2014): Yüksek Performanslı İpliklerden Üretilen Örme Kumaşların Mekanik Etkilere Karşı Dayanımlarının İncelenmesi , Tekstil ve Mühendis, 21: 95, 1-8.

For online version of the article: <http://dx.doi.org/10.7216/130075992014219501>



Araştırma Makalesi / Research Article

YÜKSEK PERFORMANSLI İPLİKLERDEN ÜRETİLEN ÖRME KUMAŞLARIN MEKANİK ETKİLERE KARŞI DAYANIMLARININ İNCELENMESİ

Nida OĞLAKCIOĞLU*
Gözde ERTEKİN
Arzu MARMARALI

Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye

Gönderilme Tarihi / Received: 12.06.2014

Kabul Tarihi / Accepted: 03.09.2014

ÖZET: Gelişen teknoloji ile birlikte teknik tekstil ürünleri içerisinde insan vücudunu tehlikeli ortamlarda korumayı sağlayan tekstil yapıları giderek daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Kişinin zararlı maddelerle, kötü çevre koşullarıyla karşılaşma riskini önlemek ve korunmasını sağlamak bu tekstil yapılarının üretilmesinde ana hedef olmuştur. Koruyucu tekstiller, üretim miktarı yönünden teknik tekstiller içerisinde en küçük orandaki uygulama alanı olmalarına rağmen; özellikle gelişmekte olan ülkelerde sanayileşme oranı arttıkça sağlık, güvenlik ve hijyen alanlarında standartların oluşturulması ve yaptırımların artması ile koruyucu özelliğe sahip giysilere olan talep de artmaktadır. Son yıllarda koruyucu tekstiller alanındaki araştırmalar daha çekici hale gelmiş ve farklı uygulama alanlarında kullanılabilir farklı özelliklere sahip koruyucu tekstillerin üretimine olanak sağlamıştır. Bu çalışmanın amacı, yüksek performanslı ipliklerden üretilen örme kumaşların mekanik etkilere karşı dayanım özelliklerinin incelenmesidir.

Anahtar Kelimeler: Koruyucu tekstiller, yüksek mukavemetli kumaşlar, yüksek performanslı iplikler, mekanik etkilere karşı dayanım.

INVESTIGATION OF MECHANICAL HAZARD RESISTANCE PROPERTIES OF KNITTED FABRICS PRODUCED BY HIGH PERFORMANCE YARNS

ABSTRACT: With the developing technology, textile structures in the technical textile products that protect the human body against hazardous environments began to gain importance. Preventing the risks that include the humans facing with the harmful substances and suffering from the bad environmental conditions and human protection are the main target for the production of these textile structures. Although the protective textiles are one of the application areas which have the lowest production ratio among the technical textiles, the demands for the protective clothing rises as the industrial development increases and new standards and the sanctions are being built up about the health, security and hygiene, especially in the developing countries. In recent years, researches in the field of protective textiles have become more attractive and they have provided to produce the protective textiles with different features in different application areas. The aim of this study is to investigate the mechanical hazard resistance properties of knitted fabrics produced by high performance yarns.

Keywords: Protective textiles, high tenacity fabrics, high performance yarns, mechanical hazard resistance.

* *Sorumlu Yazar/Corresponding Author:* nida.gulsevin@ege.edu.tr

DOI: 10.7216/130075992014219501, www.tekstilvemuhendis.org.tr

1. GİRİŞ

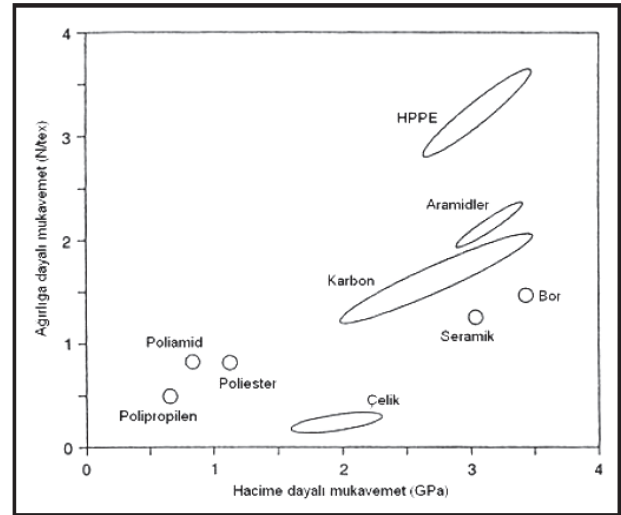
Teknik tekstil terimi, 1980'li yıllarda görünüş ve estetik karakteristiklerinden çok, teknik özellikleri ve performansları için geliştirilen ve çeşitliliği her geçen gün artan ürünleri ve üretim tekniklerini tarif etmek üzere ortaya konmuştur. Eldeki veriler dünyada tüketilen tekstil ürünlerinin ağırlık itibarıyla 1/4'ünden fazlasının teknik tekstil ürünleri olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca teknik tekstillerin hazır giyim için üretilen tekstillere göre yaklaşık iki kat hızlı büyüdüğü tahmin edilmektedir. Teknik tekstil ürünlerinin çok çeşitli kullanım alanları bulunmaktadır [1]. Son kullanım yerine göre teknik tekstiller; zirai tekstiller, inşaat tekstilleri, teknik giysiler, jeotekstiller, ev tekstilleri, endüstriyel tekstiller, tıbbi tekstiller, otomotiv tekstilleri, ekolojik tekstiller, ambalaj tekstilleri, koruyucu tekstiller ve spor tekstilleri olmak üzere 12 kategori altında gruplandırılmıştır. Bu çalışmada, yüksek katma değere sahip teknik tekstil gruplarından biri olan koruyucu tekstiller incelenmiştir.

Koruyucu tekstiller, bir kişi ya da ürünü çeşitli risk ya da tehlikelere karşı koruyan giysi ya da tekstil ürünleri şeklinde tanımlanmaktadır [2]. Dünyada giderek artan savaşlar ile ekosistemdeki bozulmalar koruyucu tekstillerin önemi her geçen gün artırmaktadır. Günümüzde pek çok insan, yaralanma ya da hayati tehlikeye yol açabilecek çeşitli riskler içeren ortamlarda bulunmak zorundadır. Birçok endüstriyel sektörde ve insanların zarar görme riskinin olduğu daha pek çok alanda koruyucu giysi ve donanımların kullanılması zorunludur.

Bu ürünler kullanım amaçlarına göre; balistik koruma, mekanik etkilere karşı koruma, ısı ve alevden koruma, nükleer, biyolojik, kimyasal ve radyoaktif zararlılardan koruma, statik elektriklenmeden koruma, elektromanyetik koruma, kamuflaj, çevre etkilerinden koruma, uzay giysileri, yüksek görünürlükte uyarıcı tekstiller, temiz oda giysileri olmak üzere gruplara ayrılmaktadır [3]. Koruyucu tekstiller özellikle; askeriye, güvenlik kuvvetleri, özel timler, itfaiyeciler, kurtarma ekipleri, madenciler, yol yapım ve onarımında çalışanlar, kimya ve elektrik-elektronik sanayisinde çalışanlar, ağır sanayi ve nükleer santral çalışanları, hastanelerdeki bazı birim görevlileri vb. tarafından kullanılmaktadırlar.

Bu çalışmada, koruyucu tekstillerin alt grubu olan mekanik etkilere karşı dayanıklı tekstiller incelenmiş; özellikle delinmeye karşı koruma amacıyla yüksek mukavemetli örme kumaşların geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Mekanik etkilere karşı koruyucu tekstiller kesilme, yırtılma, aşınma, düşme, çarpma vb. gibi etkilerden vücudu koruyan yüzeylerdir. Eldiven, kask, dizlik ve dirseklik bu amaçla kullanılan koruyuculara örnektir. Bu ürünlerin performans özelliklerinde lif tipi, kumaş parametreleri ve uygulanan terbiye işlemleri önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar, günümüzde bu alanda koruma amaçlı üretilen ürünlerin çoğunda para-aramid ve benzeri liflerin kombinasyonlarının ve yüksek mukavemete sahip diğer liflerin (UHMWPE, PES HT, PA HT, Cordura®, Technora® vb.) kullanım alanı bulduğunu göstermektedir (Şekil 1). Yüksek mukavemetli kumaş üretiminde çoğunlukla iki boyutlu kumaşlar kullanılsa da üç boyutlu yüzeyler giderek daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. Bu kumaş yapıları dokuma, örme, dokusuz, kaplanmış, lamine edilmiş veya kompozit yapıda kullanılabilir de, genellikle dokuma yapılar tercih edilmektedir.



Şekil 1. Çeşitli liflerin mukavemet değerleri [4]

Yüksek performanslı ipliklerden üretilen kumaşların mekanik etkilere karşı dayanım özellikleri hakkında gerçekleştirilmiş çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Özdemir (2011), mekanik risklere karşı koruyucu örme eldivenlerin boyutsal ve performans özelliklerini incelediği çalışmasında öncelikle eldivenlerin delinme direncini EN 388 standardına uygun olarak ölçebile-

cek özel bir aparat tasarlamıştır. Ayrıca, yüksek mukavemetli ipliklerin kullanıldığı sık ve yüksek gramajlı interlok örgülerden üretilen nitril kaplı eldivenlerin yüksek aşınma ve delinme direnci değerlerine sahip olduğunu; yine aynı iplikten örülen orta sıklıktaki, interlok örgü yapısında ve lateks kaplı eldivenlerin ise yüksek yırtılma direnci gösterdiğini tespit etmiştir [5]. Alpyıldız ve arkadaşları (2011), para-aramid liflerinden E7 incelikteki düz örme makinesinde ön ve arka yüzü aynı görünümde askı ile birleştirilmiş çift yüzü örme kumaş yapısı (1565 g/m^2) ve iplik yatırımlı çift yüzü örme kumaş yapısı (1585 g/m^2) geliştirmişler. Bu yeni kumaş yapıları ile düz örgü (504 g/m^2) ve pelüş (1145 g/m^2) yapıların kesilme ve delinme performanslarını karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda, özellikle iplik yatırımlı çift yüzü örme kumaş yapısının pelüş ve düz örgü kumaş yapılarına göre daha yüksek kesme ve delinme dayanımına sahip olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca iplik yatırım miktarı ve yatırımda kullanılan iplik tipinin, kesme ve delinme dayanımı üzerinde önemli etkiye sahip olabileceği belirtilmiştir [6]. Gadow ve Niessen (2006), aramid ve türevlerinden üretilen dokuma kumaşların kesilme dayanımının, kumaşların farklı yapıda seramik malzemeler ile kaplanmasıyla önemli ölçüde arttığını saptamışlardır [7]. Harrabi ve arkadaşları (2006), temin ettikleri dokuma veya örme yüzeyden üretilmiş koruyucu eldivenlerin kesme ve delinme dayanımlarını inceledikleri çalışmalarında, nitril kauçuktan yapılan eldivenin daha yüksek delinme dayanımı ve yüksek esneklik özelliklerine sahip olduğunu gözlemlemişlerdir [8]. Flambard ve Polo (2004), para-aramid ve PBO liflerinden üretilen düz örme kumaşların kesme ve delinme dayanımlarını incelemişler ve PBO lif içerikli kumaşların düşük gramaj ve kalınlık özellikleri yanı sıra daha iyi kesme ve delinme dayanımına sahip ol-

duklarını tespit etmişlerdir [9]. Ferreira ve arkadaşları (2004) DREF prensibine göre farklı karışım oranlarında (%20/80, 30/70, 50/50) Kevlar® 29 ve yün lifi içeren ipliklerden ürettikleri çift yüzü örme yüzeylerde, iplik yapısındaki Kevlar® lifi oranı arttıkça kumaşların kesilme dayanımlarının ve yün oranı arttıkça UV dayanımlarının arttığını tespit etmişlerdir [10]. Flambard ve arkadaşları (2003) çalışmalarında Kevlar®, normal para-aramid (markasız) ve geri dönüşümlü para-aramid liflerinden milano örgü yapısında üretilen kumaşların çeşitli özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda gramaj ve kalınlık değerleri açısından kumaşlar arasında önemli bir farklılık gözlenmediğini ve Kevlar® kumaşın en iyi kesilme direncine sahip olduğunu tespit etmişlerdir [11]. Rhodes ve Graham (1979), pamuk/Kevlar®, pamuk/polyester, pamuk/nylon karışimli kumaşların fiziksel özelliklerini incelemişler ve pamuk/Kevlar® karışimli kumaşların kopma ve yırtılma mukavemetlerinin diğer kumaşlara göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır [12].

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada, yüksek mukavemetli ve özellikle delinmeye karşı koruyucu nitelikte örme yapılarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, örme işlemine uygun olacak şekilde piyasada kullanılmakta olan bazı yüksek performanslı filament iplikler seçilmiştir. Temin edilen ipliklerle yapılan ön denemeler, %100 bu ipliklerle üretilen kumaşlarda ipliklerin yüksek kayganlık özelliğine sahip olması nedeniyle testler esnasında sökölme sorunu olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, çalışma kapsamında bu özel filament iplikler kesikli sentetik iplikler ile birlikte kullanılmıştır. Numunelerin üretiminde kullanılan ipliklerin özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

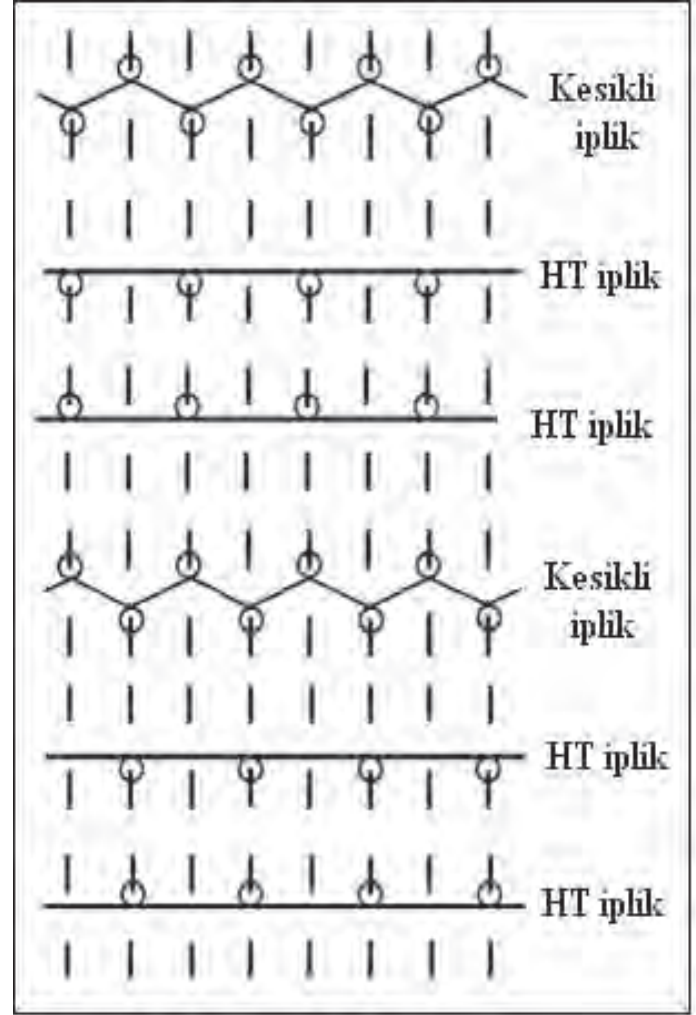
Tablo 1. Numunelerin üretiminde kullanılan ipliklerin özellikleri

İplik tipi	İplik Numarası (dtx)	Lif Yoğunluğu (g/cm^3)	Kopma Mukavemeti (cN/dtex)	Kopma Uzaması (%)
Twaron®	930	1,44	18,82	12,35
UHMWPE	893	0,97	13,72	6,98
PES HT	945	1,39	6,95	40,23
PA 6 HT	935	1,14	6,47	66,98
Poliamid (PA) kesikli	738	1,14	2,73	62,23
Poliester (PES) kesikli	738	1,39	3,40	48,38

Kumaş üretimi inceliği E7 olan Shima-Seiki SES 233FF tipi elektronik düz örme makinesinde gerçekleştirilmiştir. Örgü yapısı olarak, önceki çalışmalardan edinilen veriler ışığında [13] en stabil ve en yüksek performans özelliği sağladığı tespit edilen hortumlu interlok örgü yapısı seçilmiştir (Şekil 2). Bu yapının interlok örgüyü oluşturan iki sırasında kesikli PA iplikler; hortum örgü olan sıralarında ise 4 farklı yüksek performanslı (HT) iplik kullanılmıştır. Böylece farklı iplik kombinasyonlarına sahip 4 kumaş numunesi elde edilmiştir. Ayrıca daha önceki çalışmada yine hortumlu interlok yapısında kesikli PES iplikler kullanılarak üretilen kumaşlar da bu çalışmada karşılaştırma amaçlı kullanılmıştır.

Çalışma kapsamında, kumaşların kullanımı açısından önemli olduğu düşünülen bazı fiziksel özellikler ile kumaşların mekanik etkilere karşı dayanım özelliklerini belirleyen kopma mukavemeti ve delinme direnci, ilgili standartlara uygun olarak test edilmiştir (Tablo 2). Sonuçlar iki aşamada değerlendirilmiştir. İlk olarak kesikli PA grubu kumaşlarda yüksek performanslı ipliklerin kumaş özelliklerine etkisi incelenmiştir. İkinci adımda ise bir önceki çalışmada incelenen kesikli poliester iplikleri ile birlikte üretilen yüksek performanslı kumaşlardan en yüksek delinme ve kopma mukavemeti değerine sahip olan yapılarla [13], bu çalışmada üretilen kumaşlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda, herhangi bir parametre için farkın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla istatistiksel bir değerlendirme programı ile varyans analizi yapılmıştır. Farkın önemlilik düzeyini belirlemede “p”

değerleri kullanılmış, bu değerlerin $p=0,05$ değerinden büyük olması durumunda farkın ihmal edilebilir düzeyde olduğu kabul edilmiştir.



Şekil 2. Hortumlu interlok örgü yapısının iğne diyagramı

Tablo 2. Test edilen parametreler ve uygulanan standartlar

	Kullanılan cihaz	Uygulanan standart
Gramaj (g/m^2)	Hassas terazi	TS EN 12127
Kalınlık (mm)	SDL Atlas Kalınlık test cihazı	TS 7128 EN ISO 5084
Dairesel eğilme rijitliği (N)	SDL Atlas Dairesel eğilme ölçüm cihazı	ASTM D 4032
Kopma mukavemeti (N) ve uzaması (%)	Zwick Roell Z010 ölçüm cihazı	TS EN ISO 13934-1
*Delinme direnci (N)	Zwick Roell Z010 ölçüm cihazı	EN 388

* Delinme direnci testi, Özdemir (2011) tarafından geliştirilen delinme aparatı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR ve DEĞERLENDİRME

3.1. Dairesel Eğilme Rijitliği

Dairesel eğilme rijitliği, kumaşların eğilmeye karşı gösterdiği direncin yani tekstil yüzeylerinin sertliğinin bir göstergesidir. Giysi görünümünün objektif olarak değerlendirilmesi ve kumaşın şekil verilebilir olup olmadığına ya da dikilebilirliğine karar verilebilmesi için eğilme dayanımı değerlerinin tespit edilmesi önemlidir. Kumaşların eğilme dayanımını etkileyen en önemli faktörler; lif tipi ve yapısı, iplik özellikleri, kumaş özellikleri ve bitim işlemleri olarak sayılabilir [14].

Sonuçlar değerlendirildiğinde, Twaron® iplikleri ile üretilen kumaşın en sert tutuma sahip olduğu; PA iplikleriyle üretilen kumaşlarda ise genel olarak PES içeren kumaşlardan daha yüksek eğilme rijitliği sağla-

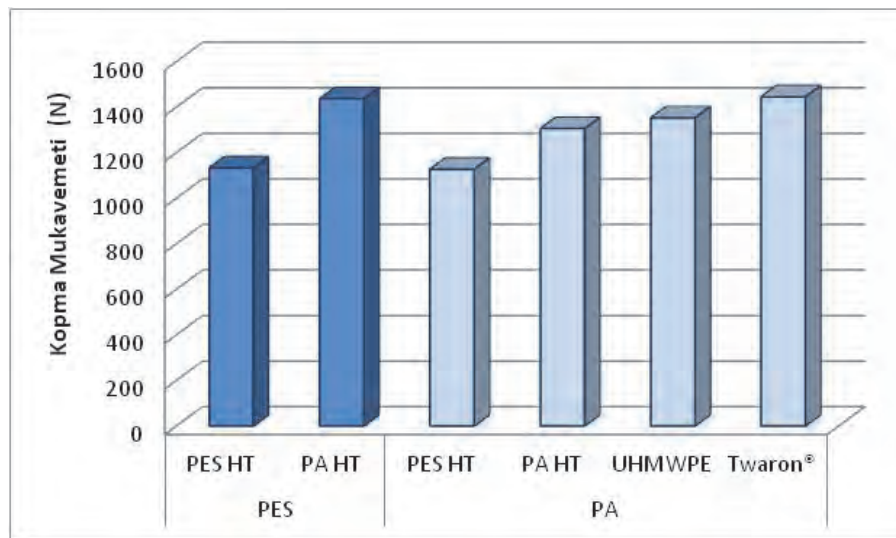
dığı tespit edilmiştir. Bu durum, kumaşların gramaj ve kalınlık değerleri ile açıklanabilir (Tablo 3).

3.2. Kopma Mukavemeti

Kopma mukavemeti, kopma ile sonuçlanan çekme deneyinde kumaş numunesine uygulanan maksimum kuvvet değeridir [14]. Bir kumaşın kopma mukavemetinin, lif özellikleri (lif cinsi, incelik, mukavemet, uzunluk, olgunluk), iplik özellikleri (numara, mukavemet, büküm faktörü, düzgünsüzlük, eğilme, incelleme ve yassılaştırma davranışları), kumaş özellikleri (sıklık, örgü tipi, kumaş geometrisi) ve bitim işlemleri gibi birçok parametreye bağlı olduğu bilinmektedir [15]. Kopma mukavemeti testi, genellikle dokuma kumaşlara uygulanan bir ölçüm yöntemi olmakla birlikte, bu çalışmada yüksek dayanımlı kumaşlar ile çalışıldığından numunelerin kopma mukavemeti ölçümleri de gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3. Kumaşların ölçüm sonuçları

	İplik cinsi	Gramaj (g/m ²)	Kalınlık (mm)	Dairesel Eğilme Rijitliği (N)	Kopma Mukavemeti (N)	Kopma Uzaması (%)	Delinme Direnci (N)
PES Grubu	PES-PES HT	557,00	2,07	3,62	1134,67	68,19	145,00
	PES-PA 6 HT	567,17	2,15	5,4	1437,86	56,50	137,00
PA Grubu	PA-PES HT	542,83	1,63	4,83	1128,24	82,14	44,23
	PA-PA 6 HT	566,00	1,75	3,07	1306,81	74,75	36,18
	PA-UHMWPE	515,17	1,74	5,58	1353,99	76,17	47,45
	PA-Twaron®	594,83	2,13	6,45	1446,50	73,28	66,23



Şekil 3. Numune kumaşların kopma mukavemeti değerleri

PA grubu kumaşlar için yüksek performanslı ipliklerin kopma mukavemetine etkisi incelendiğinde, PES HT ile üretilen kumaşların en düşük kopma mukavemeti değerine sahip olduğu ve bu kumaş ile diğer kumaşlar arasında istatistiksel açıdan önemli düzeyde fark olduğu tespit edilmiştir. PES HT içeren kumaşların zayıf kopma mukavemeti değeri, bu ipliğin düşük mukavemetinin yanı sıra karşılaştırılan kumaşlar arasında en ince kumaş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

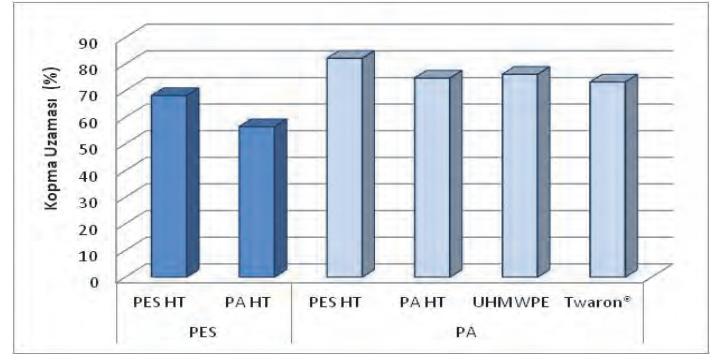
Kumaş yapısında yüksek performanslı iplikler ile birlikte poliamid ya da poliester ipliklerin kullanılmasının kopma mukavemeti açısından etkisi değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan fark bulunmadığı gözlenmiştir ($p=,149$) (Şekil 3).

3.3. Kopma Uzaması

Kopma uzaması, kumaşın koptuğu anda boyunda meydana gelen artıştır. Uzamadaki bu artışın, kumaşın ilk boyuna oranı ise uzama yüzdesi olarak ifade edilir [15].

Sonuçlar, farklı yüksek performanslı ipliklerle üretilen PA grubu kumaşların kopma uzaması değerleri arasında istatistiksel açıdan fark olmadığını ortaya koymuştur ($p=,802$).

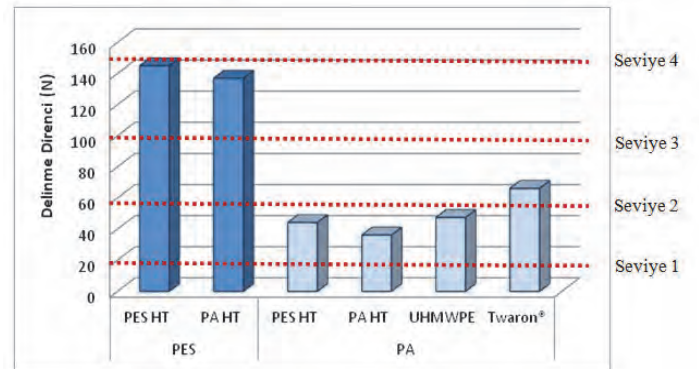
İstatistiksel değerlendirme sonuçları ve Şekil 4 incelendiğinde, tüm numuneler için PA grubu kumaşların kopma uzaması değerlerinin PES grubu kumaşlardan daha yüksek olduğu görülmüştür ($p=,012$). Kesikli poliamid ipliğin kopma uzaması değerinin kesikli poliester iplikten daha fazla olmasından dolayı bu kumaşların uzama değerlerinde artış olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4. Kumaşların kopma uzaması değerleri

3.4. Delinme direnci

Delinme direnci, numunenin delinmesi için gerekli olan kuvvet miktarı olarak ifade edilmektedir [16]. Yapılan tekrarlı ölçümlerde, her kumaş numunesinden elde edilen değerlerin en küçük olanı, o kumaşın delinme direnci değeri olarak kabul edilir. Belirlenen delinme direnci değerine göre aşağıda verilen seviyeler dikkate alınarak kumaşların performans seviyeleri tespit edilir (Tablo 4). Performans seviyesi 1'den 5'e doğru ilerledikçe, kumaşın delinmeye karşı dayanımının arttığı anlaşılmaktadır.



Şekil 5. Kumaşların delinme direnci değerleri

Tablo 4. Delinme direnci performans seviyeleri [16]

Deney	Performans seviyeleri				
	Seviye 0	Seviye 1	Seviye 2	Seviye 3	Seviye 4
Delinme Direnci (N)	<20	21-60	61-100	101-150	151<

Yapılan ölçümler, PA grubu kumaşlarda Twaron® ipliği ile üretilen kumaşın diğer kumaşlara göre daha yüksek delinme dayanımına sahip olduğunu (Seviye 2) göstermiştir (Şekil 5). Bu durum, diğer kumaşlara göre Twaron® kumaşın kalınlık, gramaj ve kopma mukavemeti değerlerinin yüksek olması ile açıklanabilir.

Kumaş yapısında yüksek performanslı iplikler ile birlikte poliamid ya da poliester ipliklerinin kullanılmasının delinme direnci açısından etkisi değerlendirildiğinde kesikli poliester içeren kumaşların daha yüksek delinme dayanımına sahip olduğu (Seviye 3) gözlenmiştir. Bu durumun birbirine yakın gramaj ve kopma mukavemetine sahip bu iki kumaş grubundan kesikli poliester ipliği ile üretilen kumaşların daha kalın olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4. SONUÇ

Önceleri sadece iç giysiliklerde ve kazak, ceket gibi kalın dış giysiliklerde tercih edilen örme kumaşların gün geçtikçe kullanım alanları çeşitlenmekte ve dolayısıyla üretimi artmaktadır. Günümüzde bu yapılar fantezi ve spor, ince ve kalın tüm iç ve dış giysiliklerin yanında, ev tekstili, araba koltuk döşemesi, balık ağları, meyve sebze torbaları, ayakkabı astarı, tıbbi tekstiller, ziraat ve jeotekstiller olmak üzere pek çok teknik alanda kullanılmaktadır. Örme kumaşların teknik tekstillerde uygulamalarının artmasıyla birlikte koruyucu tekstillerde de kullanım başlamıştır.

Bilindiği gibi Türkiye, örme (yuvarlak, düz örme ve çorap) sanayinde yeterli alt yapı ve makine kapasitesine sahiptir. Ancak örme sanayinin yaşamını sürdürebilmesi için sıradan mallar yerine, örme sanayisine yüksek katma değerli ve yüksek performanslı özel ürünler üretebilecek bir yapı kazandırılması gerekmektedir [17]. Bu durum dikkate alındığında, teknik alanlarda kullanılabilecek yüksek performanslı kumaşların örme teknolojisi ile geliştirilmesine yönelik bu gibi çalışmalar ülkemiz açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada düz örme makinelerinde mekanik etkilere karşı yüksek dayanımlı yapıların üretilmesi amaçlanmıştır. Örgü yapısı olarak, önceki çalışmalardan

edinilen veriler ışığında [13] en stabil ve en yüksek performans özelliği sağladığı tespit edilen hortumlu interlok örgü yapısı seçilmiştir. Bu kumaş yapısı seçilen çeşitli yüksek performanslı iplikler ile üretilmiş ve mekanik etkilere karşı dayanım özellikleri test edilmiştir. Çalışmanın sonucunda hem kesikli PA grubu kumaşlarda yüksek performanslı ipliklerin kumaş özelliklerine etkisi incelenmiş hem de daha önceki bir çalışmada incelenen kesikli PES grubu kumaşlardan en yüksek delinme ve kopma mukavemeti değerine sahip olan kumaşlarla [13], bu çalışmada üretilen kumaşlar karşılaştırılmıştır.

PA grubu kumaşlar için kopma mukavemeti (PES HT içeren kumaş hariç) ve kopma uzaması açısından benzer sonuçlar elde edildiği, delinme direnci açısından ise Twaron® ipliği ile üretilen kumaşın yüksek seviyede dayanım gösterdiği tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda da bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak para-aramid ipliği ile üretilen kumaşların daha yüksek dayanım özelliklerine sahip olduğu ortaya konmuştur.

PES ve PA grubu kumaşlar karşılaştırıldığında kopma mukavemeti değerlerinde bir fark olmadığı, PA grubu kumaşların kopma uzaması değerlerinin PES grubu kumaşlardan daha yüksek olduğu ancak delinme dayanımları açısından ise kesikli poliester içeren kumaşların daha yüksek delinme dayanımına (Seviye 4) sahip olduğu gözlenmiştir.

Değerlendirmeler yüksek kopma mukavemeti ve orta düzeyde delinme direncine sahip olan kesikli poliamid iplik ve Twaron® ipliği ile üretilen kumaşın koruyucu tekstiller alanında alternatif olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Koruyucu tekstiller alanında yapılan çalışmalar ve piyasa araştırmaları, bu alanda genellikle dokuma ya da çözümlü örme tekniklerinin kullanıldığını göstermektedir. Bu çalışma, atkı örme tekniği ile üretilen konvensiyonel bir örme yapısının da bu alanda kullanılabilirliğini araştırmak amacı ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, çok yüksek düzeyde koruma sağlanmasına imkan tanımasa da, belirli bir düzeye kadar mekanik etkilere karşı koruma sağlanabileceğini ortaya koymuştur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 10-TKUAM-007) ve çalışmanın bir bölümü “IFKT Congress 2012”de sunulmuştur.

KAYNAKLAR

1. İTKİB, (2008), *Türkiye’de ve Dünya’da Teknik Tekstiller Üzerine Genel ve Güncel Bilgiler*, İTKİB Genel Sekreterliği, Haziran 2008.
2. Smith, W.C., (1999), *An Overview of Protective Clothing - Markets, Materials, Needs*, Industrial Textile Associates, USA.
3. Horrocks, A. R., Anand, S.C., (2000), *Handbook of Technical Textiles*, Woodhead Publishing Ltd., England.
4. Çerkez, İ., (2007), *Kolloidal Silika Dispersiyonunun Polietilen Kumaşların Balistik Performansına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
5. Özdemir, F., (2011), *Mekanik Risklere Karşı Koruyucu Eldivenlerin Performanslarının İyileştirilmesi Üzerine Çalışmalar*, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
6. Alpyıldız, T., Rochery, M., Kurbak, A., Flambard, X., (2011), *Stab and Cut Resistance of Knitted Structures: A Comparative Study*, Textile Research Journal, 81(2), 205–214.
7. Gadow R., Niessen, K., (2006), *Lightweight Ballistic with Additional Stab Protection Made of Thermally Sprayed Ceramic and Cermet Coatings on Aramide Fabrics*, International Journal of Applied Ceramic Technology, 3(4), 284–292.
8. Harrabi L., Dolez P. I., Vu-Khanh T., Lara J., (2006), *Optimization in the Selection of Protective Gloves for Resistance to Mechanical Risks*, Second International Conference of Applied Research on Textile (CIRAT 2), Tunus.
9. Flambard X, Polo J., (2004), *Stab Resistance of Multi-Layers Knitted Structures: Comparison between Para-aramid and PBO Fibers*, Journal of Advanced Materials, 36(1), 30-35.
10. Ferreira M., Bourbigot S., Flambard X., Vermeulen B., (2004), *Interest of a Compound Yarn to Improve Fabric Performance*, Autex Research Journal, 4(1).
11. Flambard X., Ferreira, M., Vermeulen, B., Bourbigot, S., (2003), *Mechanical and Thermal Behaviors of First Choice, Second Choice and Recycled P-aramid Fibers*, Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, 3(2), 1-13.
12. Rhodes P.L., Graham, C. O., (1979), *Evaluation of Cotton/Kevlar® Blends*, Textile Research Journal, 49(1), 28.
13. Ertekin G., Oğlakcioğlu, N., Marmaralı, A., (2012), *High Tenacity Weft Knitted Fabrics for Protective Garments*, 46th IFKT Congress, Romanya.
14. Özdiil, N., (2003), *Kumaşlarda Fiziksel Kalite Kontrol Yöntemleri*, E.Ü. Tekstil ve Konfeksiyon Araştırma-Uygulama Merkezi Yayını, Yayın No:21, ISBN: 975-483-579-9, Bornova/İzmir.
15. Gürcüm, B. H., (2010), *Dokuma Kumaşların Öznel Algısı ile Bazı Fiziksel Özellikleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi*, Tekstil ve Konfeksiyon, 2, 101-108.
16. EN 388 Mekanik risklere karşı koruyucu eldivenler standardı, 2003
17. *Tekstil, Hazır Giyim, Konfeksiyon Alt Komisyon Raporu*, (2006), Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, s: 21-22.