



**Derleme
(Review)**

Teknik Tekstillerin Koruyucu Yapılarda Kullanımı

Gizem KARAKAN

Akdeniz Üniversitesi, Serik Meslek Yüksekokulu Tekstil Programı, Antalya/TÜRKİYE
gizemkarakan@akdeniz.edu.tr

Özet

Gelişen teknoloji ile birlikte teknik tekstil ürünleri içerisinde insan vücudunu tehlikeli ortamlarda korumayı sağlayan tekstil yapıları önem kazanmaya başlamıştır. Kişinin zararlı maddelere, 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 alanlarından birisidir. Ancak özellikle gelişmekte olan ülkelerde sanayileşme oranı arttıkça sağlık, güvenlik ve hijyenik standartların oluşturulması ve yaptırımların artması ile, koruyucu özelliğe sahip kıyafetlere olan talep de artmıştır. Bu çalışmada koruyucu amaçlı kullanılan teknik tekstil yapıları incelenecek olup bu yapılarda kullanılan yüksek performanslı lif özellikleri ve koruma performansına olan etkiler irdelenmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Teknik Tekstiller, Koruyucu Yapılar, Yüksek Performanslı Lifler

Usage Of The Technical Textiles For Protective Structures

Abstract

By the help of the developing technology, the importance of the textile structures that protect the human body in dangerous environments has started to increase among the technical textiles. Preventing the risks that include the humans facing with the harmful substance and suffering from the bad environment situations and human protection are the main production aims for these textile structures. Protective Textiles are one of the application area which has the lowest production ratio among the technical textiles. But especially in the developing countries, as the industrial development increases, and new standards and the sanctions being built up about the health, security and hygiene, the demands towards the protective cloths have been rising up. In this study the technical textiles structures for protective aim and the high performance fibers being used in Protective structures and also the effects to the protection performance will be tried to be analysed.

Keywords : Technical Textiles, Protective Structures, High Performance Fibers

1. GİRİŞ

Koruyucu tekstiller kişinin zararlı maddelere, kötü çevre koşullarına maruz kalma riskini önlemek ve bu riskten korunmasını sağlamak ve/veya bu riski azaltmak için kullanılan teknik tekstil ürünleridir. Çeşitli risk ortamlarında çalışan itfaiyeciler, güvenlik personeli, otomobil yarışçıları, tıbbi personel, ağır sanayi işçileri v.b. insanların dış etkilerden korunması amacı ile üretilir. Bu yapıların özellikleri kullanıldıkları

[Bu makaleye atıf yapmak için](#)

Karakan G., "Teknik Tekstillerin Koruyucu Yapılarda Kullanımı" Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2009, 3(1)65-70

[How to cite this article](#)

Karakan, G., "The Usage Of The Technical Textiles In Protective Structures" The Electronic Journal of Textile Technologies, 2009, 3(1)65-70

endüstrinin ihtiyaç ve beklentilerine göre değişmektedir. Koruyucu tekstil yapılarında hammadde olarak; kullanılan elyafların klasik elyaflarla kıyaslandığında bir takım üstünlüklere sahip olması gerektiği akla gelmelidir. Genellikle sentetik liflerin geliştirilmesiyle elde edilen ve teknik lifler olarak bilinen “Yüksek Performanslı Lifler” in üretim hızı da gün geçtikçe artmaktadır. Ancak yüksek performanslı lif üretiminin dünyada kısıtlı sayıda ülkelerde gelişmesi koruyucu tekstil yapılarında da istenilen gelişmenin kısa sürede sağlanamaması hususunda önemli bir neden olarak sayılabilmektedir.

2. KORUYUCU TEKSTİL YAPILARININ SINIFLANDIRILMASI

Koruyucu giysilerde en önemli husus insan hayatının korunmasıdır. Aynı bir tekstil malzemesinden ziyade giysinin kendisi koruma sağlar, fakat tekstil kumaşı bütün koruyucu giysilerde ve diğer koruyucu tekstil ürünlerinde kritik unsurdur. Giysiyi giyen kişi ve potansiyel yaralanma kaynağı arasındaki güvenlik bariyeri olarak, bir kazanın kurbanı tarafından yaşanan yaralanma derecesini belirleyecek olan kumaşın özellikleridir. Literatürde özel olarak bahsedilen koruyucu giysi tipleri: çadırlar, kasklar (miğferler), eldivenler (el ve kol korunması için), uyku tulumları, hayatta kalma çantaları ve takım elbiseleri, yangından-koruyucu giysiler, ısıya dayanıklı giysiler, çift taraflı ceketler, balistik dayanımlı yelekler, biyolojik ve kimyasal koruyucu giysiler, patlamaya dayanıklı yelekler, alev almayan başlıklar ve eldivenler, erimiş metal koruyucu giysiler, yüzdürme yelekleri, donmayı (hipotermiya) önleyici ve kanallı ılık hava giysileri dahil askeri koruyucu giysiler, denizaltı koruyucu giysileri, dalgıç giysileri ve dalma derileri, hayat salları, özel havlu ve bezler, ışıklardan koruyucu tulumlar, arktik hayatta kalma giysileri, halatlar ve emniyet kemerleri olarak sınıflandırılabilir. [1]

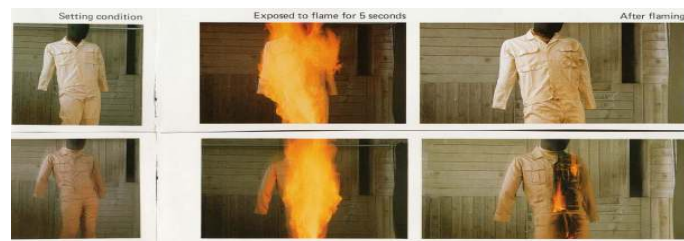
Günümüzde yapılan çalışmaların çoğu balistik amaçlı koruyucu tekstiller, mekanik etkilerden koruyucu tekstiller, temiz oda giysileri, nükleer-biyolojik, kimyasal zararlılardan koruyucu tekstiller, statik elektriklenmeden koruyucu tekstiller, elektromanyetik alandan koruyucu tekstiller, yüksek ısı ve alevden koruyucu tekstiller, solunum sistemini koruyucu sistemler, Radyasyondan koruyucu tekstiller üzerinde yoğunlaşmaktadır.

2.1. Yüksek Isı ve Alevden Koruyucu Tekstiller

Burada kullanılan liflerin yüksek sıcaklıklarda bile fiziksel özelliklerini korumaları gerekmektedir. Bu lifler kullanılacak bölgeye göre dokuma (2/2 dimi, saten örgü) ve dokusuz yüzey kumaşlar olarak kullanılmaktadır. Bu kumaşlar birkaç katlı olarak kullanılabilir. Temel olarak bu giysilerde termal konfor öne çıkmaktadır. Dış kısımda yüksek nem ve ısı olduğundan, giysiyi giyen kişinin konforunu arttırmak gerekmektedir. Bu tip tekstiller en çok itfaiyeciler tarafından kullanılmaktadır.

Termal koruma giysilerinin sahip olması gerekli özellikler sırasıyla şu şekildedir; [2]

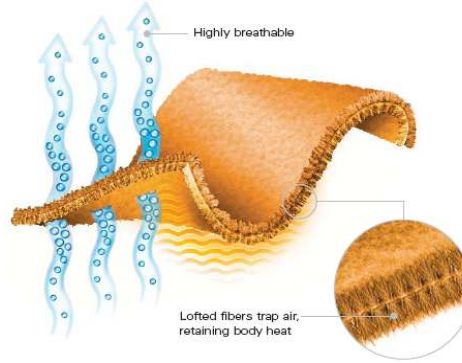
- 1-Aleve karşı dayanıklılık :Sürekli yanmamalı ve tehlike oluşturmamalıdır.
- 2-Bütünlük:Yapı deforme olmamalıdır.Çekmemeli,eriyip büzüşmemeli veya gevrek kömür oluşturmamalıdır.
- 3-İzolasyon:Giysi kişinin kaçarak kurtulması için ısı transferini geciktirecek zaman sağlamalıdır.Yanma süresince katran veya iletken çözeltileri üzerinde tutmamalıdır.
- 4-Sıvı iticilik:Yağların,çözücülerin,su ve diğer sıvıların nüfuzunu engellemelidir.



Şekil 1. Yüksek ısıya dayanıklı tekstil yapıları ;Dış kısım meta aramid elyafından üretilmiş iç kısım polyester-pamuk karışımından oluşmaktadır [3].

2.2. Soğuk İklim Giysileri

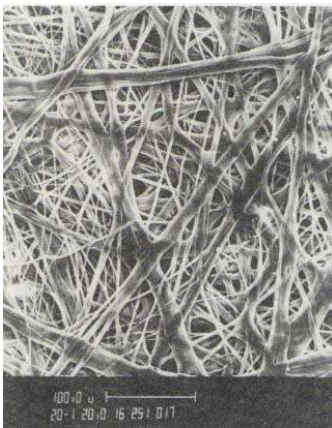
Soğuk iklim giysileri ağır hava koşulları altında çalışanlar için dizayn edilmiş çeşitli iş giysileri, kayak giysileri, eldivenler, botlar ve yağmurlukları kapsayan, nefes alabilen (vücut terini dışarı atabilen) ancak su geçirmeyen özel kumaşlardan mamul ürünleri içermektedir. Aşırı soğuk ve yağışlı ortamda kullanılacak olan soğuk iklim giyeceklerinin ısı izolasyonu sağlaması, yağmur ve kar suyunu dışarıdan iç kısma geçirmemesi ve içte oluşan teri dışarıya atması yani hava sirkülasyonu sağlaması beklenmektedir. Bu amaçla dış kumaş, ortada membran ve iç kısmında ince triko astardan mamul üç katlı nefes alabilir kumaşlar geliştirilmiştir. Üç katlı kumaşların asıl fonksiyonel katmanı orta kısımdaki nefes alabilen membranlar kullanılmaktadır [2].



Şekil 2. Soğuk iklim tekstil materyallerinin katmanlı yapısı; dışta su geçirmeyen yapı, orta kısımda nefes alabilen membran bir yapı, iç kısımda da ince örme bir astar bulunmaktadır [4].

2.3. Temiz Oda Giysileri

Bu isimle adlandırılan giysiler çevreyi insandan kaynaklanan kirliliklerden koruyan giysilerdir. İnsan vücudunun her gün 1 milyar deri hücresi döktüğü ve insan vücudu ve giysilerin bir miktar toz, saç, iyonlar, kozmetikler, parfüm, tütün içerdiği göz önüne alındığında kirliliği önleyen bu tip giysilerin optik, uzay araçları, yiyecek ve ilaç sanayi ve otomotiv sanayinde ne kadar önemli bir yeri olduğu inkâr edilemez. Temiz oda giysilerinde özellikle kaplanmış ya da kaplanmamış malzeme şeklinde Tyvek® elyafı sıkça kullanılmaktadır.



Şekil 3. Tyvek® lif yapısının görünüşü [4].



Şekil 4. Tyvek®'den üretilmiş temiz oda giysisi [4].

2.4. UV Işınlardan Koruyan Tekstiller

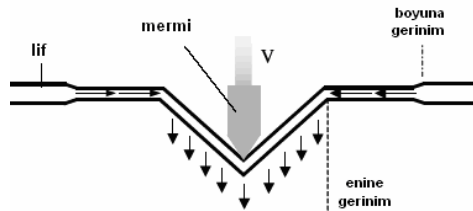
Son yıllarda yeryüzüne gelen güneş ışınlarının bir bölümünü oluşturan ultraviyole ışın yoğunluğunda artışlar gözlemlenmesi bu alanda koruyucu tekstil ihtiyacının gündeme gelmesine neden olmuştur. Özellikle cilt ve göz hastalıklarından kişiyi koruyabilme amacıyla üretilmiş koruyucu

kumaşların UV geçirgenlikleri; lif cinsi, iplik cinsi, yüzey yapısı, nem içeriği, mamulün gördüğü terbiye ve bitim işlemi gibi pek çok faktörden etkilenmektedir.

Kumaş gözenekliliği, UV geçirgenliğini belirleyen en önemli özelliktir. Hava geçirgenliği az ve sık yapılı dokuma ve trikoların UV geçirgenliği daha az dolayısıyla koruma faktörleri yüksek olmaktadır. Genel olarak giysilerdeki nem oranı arttıkça UV geçirgenliği artmaktadır. Tekstil materyallerinin ıslak halde iken lif kesitinin şişmesine bağlı olarak doku yapısı kuru haldekine kıyasla daha sıkı hale gelebilir ve gözenekliliği azalır. Bu durumda da yine tekstil materyalinin kuru ve yaş haldeki UV geçirgenlikleri birbirinden farklı değer göstermektedir. Relatif nem değeri tüm kumaşlarda UV koruma faktörünü etkilemektedir. Viskon liflerinin bilinen en iyi özelliği nem alma yeteneğinin iyi olması, şişme değerinin yüksek olmasıdır. Bu nedenle relatif nem değerinin UV koruma faktörü üzerine olan en büyük etkisi viskon liflerinde ortaya çıkmaktadır. Doğal liflerden yün, UV ışınlarına karşı en iyi korumayı sağlamaktadır. Yünü, sırası ile ipek, keten ve pamuk izlemektedir. Sentetik liflerde ise en yüksek korumayı, içerdikleri titanyum dioksit nedeniyle polyester lifleri göstermektedir. Koyu renkli giysiler, açık renkli giysilere kıyasla daha yüksek koruma sağlarlar [5].

2.5. Balistik Koruma Amaçlı Koruyucu Tekstiller

Balistik koruma ile amaçlanan yüksek hızdaki çarpma etkisinden oluşan darbeyi en aza indirmek ve merminin vücuda temasını önlemektir. Darbenin en aza inmesiyle birlikte vücutta gerçekleşecek çöküntü değerini minimumda tutabilme ve vücut dokularının zarara uğramasının engellenmesi hedeflenmektedir. Çöküntü miktarının minimumda tutulabilmesi ise darbe esnasında oluşacak enerjiyi geniş bir alana yaymak ile sağlanmaktadır. Kumaşta meydana gelen darbe olayını analiz edebilmek amacıyla tek bir lifte gerçekleşen darbe olayı incelenmiş ve merminin life çarpması ile birlikte enine ve boyuna dalga olmak üzere iki tip dalganın darbe noktasından yayıldığı görülmüştür [5].



Şekil 5. Tek bir lifte gerçekleşen darbe görüntüsü [6].

Balistik darbe dirençli koruyucu tekstil araştırmalarının temel amacı, düşük maliyetli, hafif, konforlu giysi sisteminin oluşturabilmektir. Bu amaç doğrultusunda yüksek mukavemet, yüksek modül ve düşük elastikiyete sahip olan yüksek performanslı lifler balistik korumada yaygın bir kullanım alanı bulmuşlardır. Balistik Korumada liflerin çarpma enerjisini yayma hızları (V) ve Balistik Koruma Kapasitesi (BKK), balistik performansı etkileyen önemli parametrelerdendir. Her iki parametreyi de incelediğimizde düşük yoğunluğa ve yüksek mekanik özelliklere sahip liflerin en iyi balistik performansı sağladığını göstermektedir.

Liflerin çarpma enerjisini yayma hızları V (m/s) ;

$$V (m/s) = (E/\rho)^{1/2}$$

μ : Boyca Yoğunluk (g/m)

$$V (m/s) = (F/\mu)^{1/2}$$

E: modül

F: Darbe Kuvveti (N)

ρ : özgül ağırlık (specific gravity)

Balistik Koruma Kapasitesi (BKK) ;

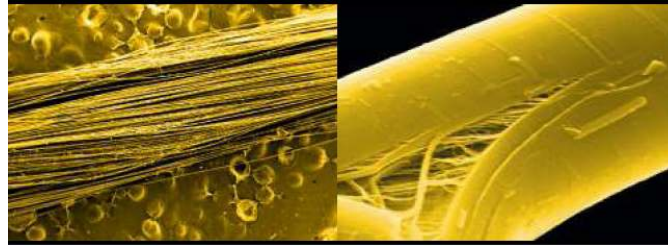
$$BKK = (W * V_{son})^{1/2}$$

σ : Kopma Mukavemeti (N)

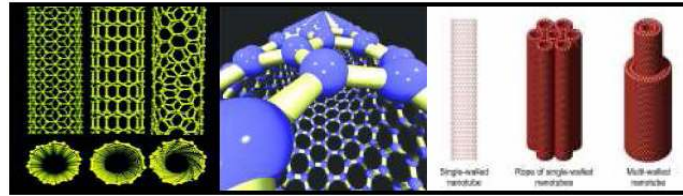
$$W=(\sigma*\epsilon)/2$$

ϵ :Kopma Uzaması (%)

Poliamid lifleri düşük hızlı mermi ve fragmantlara karşı koruma amacıyla çok katlı olarak balistik koruma amacıyla kullanılan ilk liflerdir.Ancak bu liflerin 60 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda sürekli hava ile temas durumunda yüzey rengi bozulması ve darbe mukavemetinin düşmesi, yüksek performanslı liflere göre çok düşük mukavemet ve modül değerlerine sahip olmaları nedeniyle günümüzde bu liflerin yerini Aramid esaslı Kevlar,Twaron,Technora lifleri,yüksek molekül ağırlıkla Polietilen, Dyneema,PBO (Zylon),Karbon nanotüpler,örümcek ipeği gibi yeni yüksek performanslı lifler almıştır [7].



Şekil 6. Twaron Lifleri [8]



Şekil 7. Karbon nanotüplerin yapısı [8]

2.6. Nükleer-Biyolojik-Kimyasal Zararlılardan Koruyucu Tekstiller

İnsana zarar veren kimyasallara karşı koruma sağlayan elbiselerdir. Dünyada çok farklı toksik özelliklere sahip 100 binden fazla kimyasal madde kullanılmaktadır. Zehirli kimyasallardan kaynaklanan riskler ortaya çıktıkça kimyasallara karşı koruyucu görev gören giysi ve ekipmanın kullanımı artmıştır. Bu durum belirli ölçüde de kimyasallara karşı koruyucu giysilerin ve ekipmanın kullanılmasını öngören düzenleme ve standartlardan kaynaklanmaktadır [9].

Özellikle son yıllarda zirai mücadeleye yönelik kullanılan ilaçların vücuda temasını önlemek amaçlı koruyucu giysilerle ilgili çalışmalar yapılmaktadır.İnsan yaşamı ve zirai ürünler için zararlı olan canlıları öldürmek için kullanılan bileşikler olarak ifade edilen “pestisid” lerin deriye temasını önleyecek bariyer özellikte koruyucu giysiler üretilmektedir.Yapılan çalışmalardan,kumaşlardan pestisid penetrasyonu kumaş geometrisinin, lif ve iplik özelliklerinin, kumaş ağırlığının, incelik ve dokuma konstrüksiyonunun etkili olduğu bulunmuştur.Ayrıca kumaş geometrisinin, pestisid penetrasyonunun dayanımı üzerinde de etkili olduğu gözlenmiştir. Uygulanan bitim işlemlerinin pestisid penetrasyonuna etkisi incelenmiş, buruşmazlık bitim işlemi görmüş kumaşların işlem görmemişlere kıyasla, sentetik liflerin de doğal liflere kıyasla, pestisid kimyasallarına karşı daha dayanıklı olduğu gözlenmiştir [10].



Şekil 8. Tarımsal İlaçlama Esnasında Kullanılan Koruyucu Giysi Örneği

Yukarıda sayılan koruyucu yapıların haricinde statik elektriklenmeden koruyucu tekstiller, elektromanyetik alandan koruyucu tekstiller, mekaniksel koruyucu tekstiller, yüksek görünürlüğe sahip, radyasyondan koruyucu tekstiller...vb gibi çeşitli koruyucu tekstil yapıları da mevcut olup, bu yapıların da geliştirilmesi ve koruma performanslarını artırılması yönünde çeşitli çalışmalar yapılmaktadır.

3. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Koruyucu tekstillere olan talepler insan sağlığı ve güvenliğin ön planda tutulduğu sektörlerde yasal düzenlemelerin oluşturulmasıyla daha da artmıştır. Ancak artık koruma görevinin yanında konfor özelliğini de beraberinde taşıyan yeni ürünlerin arayışına girilmiştir. Daha ağır malzemelerin kullanımı yerine hafif ve dayanıklı tekstil malzemelerine yönelik araştırmalar ön planda tutulmalıdır. Farklı tehlikelere karşı farklı özellikte tekstil yapıları üretmek yerine pek çok tehdiğe karşı koruma özelliğini bir arada bulunduran yapıların çok daha kullanışlı olabileceği düşünölmektedir. Bu anlamda ölkemiz açısından da değerlendirdiğimizde yüksek performanslı liflerin geliştirilmesi ve bu lifler kullanılarak oluşturulan ,hafif ve konfor sağlayan koruyucu yapıların kullanımına yönelik yeni teknik tekstil araştırma merkezlerinin oluşturulmasının önemi bir kez daha vurgulanmalıdır.

4. KAYNAKLAR

1. <http://www.tekstilteknik.com/Referanslar/Tekniktekstiller.asp>
2. Cireli, A., Sarıışık, M. Ö., 2000, “Koruyucu Giysilerde Termal, Biyolojik, Fiziksel, Kimyasal Test Yöntemleri ve Deđerlendirmeleri”, Tekstil Teknik Dergisi, Temmuz, s. 120 – 128
3. <http://www.polartec.com/>
4. Adanur, S., 1995, “Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles, Woodhead Pub. Ltd., UK
5. Temiz, S., 2005, “Balistik kumaş ve test yöntemleri üzerine bir araştırma”, Yüksek Lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 99s
6. Turhan, Y., 1999, Balistik Kumaşların Dizaynı ve Bilgisayar Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 112s.
7. Çerkez, İ., 2007, “Kolloidal Silika Dispersiyonunun Polietilen Kumaşların Balistik Performansına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Uludađ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa , 70s.
8. http://tubitaktam.ege.edu.tr/dosyalar/balistik_lifler.pdf, 2007
9. Beyit, A., 2006, “Nükleer, Biyolojik ve Kimyasal Korunma Amaçlı Koruyucu Tekstillerin Türkiye’de Üretilbilirliđi”, M.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İstanbul
10. Mürk, A. G., Cireli, A., 2007, “Koruyucu Giysilerde Pestisid Penetrasyonu ve Test Yöntemleri, Tekstil Maraton, 2, 57-60