

# TEKNİK TEKSTİLLER VE KULLANIM ALANLARI (BÖLÜM 2)\*

## TECHNICAL TEXTILES AND APPLICATIONS (PART 2)

Teks. Yük. Müh. Diren MECİT  
TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi

Teks. Müh. Sevcan ILGAZ  
TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi

Arş. Gör. Deniz DURAN  
Ege Ü. Emel Akın Meslek Yüksek Okulu

Yard. Doç. Dr. Güldemet BAŞAL  
Ege Ü. Tekstil Mühendisliği Bölümü

Dr. Tülay GÜLÜMSER  
TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi

Prof. Dr. Işık TARAKÇIOĞLU  
TÜBİTAK Tekstil Araştırma Merkezi

### ÖZET

Teknik tekstiller konusunda geniş kapsamlı bilgilendirmeyi amaçlayan serinin ilki olan bu makalede, teknik tekstillerin tanımı, gelişimi ve kullanım alanları üzerine bilgi verilmektedir. Tekstil sektörünün en hızlı büyüyen alanı olan teknik tekstiller günümüzde tıp, taşımacılık, koruyucu giysiler, tarım, spor malzemeleri, paketlenme, jeotekstiller, inşaat ve sanayi gibi birçok alanda karşımıza çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Teknik tekstiller, endüstriyel tekstiller, teknik ürünler, kullanım alanları

### ABSTRACT

In this article, which is the first of a serie aiming at giving comprehensive information about technical textiles, the scope of technical textiles, its application areas and developments in these areas were mentioned. Technical textiles, being the fastest growing area of textiles sector, are nowadays applied to several areas including medicine, transportation, protection, agriculture, sports, packaging, civil engineering and industry.

**Key Words:** Technical textiles, industrial textiles, technical fabrics, application areas

#### 4. Bakım/Hijyen Ürünleri:

Bakım ve hijyen amaçlı kullanılan ürünler: Tıbbi giysiler (önlükler, başlıklar, maskeler, çoraplar, eldivenler, üniformalar, koruyucu giysiler), cerrahi kaplamalar (örtüler, kumaşlar, perdeler), yatak örtüleri (çarşafklar, yastık kılıfları, battaniyeler, minderler, yorganlar), idrar tutucu pedler (bebek bezleri/yatak pedleri), bezler, bayan hijyenik pedleri, kumaşlar/temizlik bezleri ve cerrahi çoraplardır (9).

Bu dört sınıfın dışında, hasta ve doktorların birbirlerinden ayrı mekânlarda bulduklarında da sağlık bakım hizmetleri sağlamak amacıyla, elektronik bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanıldığı teletıp alanında tekstil ürünleri de kullanılmaya başlanmıştır.

Teletıp alanındaki tıbbi tekstillerin önemi: Hastanın, giysiye entegre edilen sensörler ve iletişim sistemleri ara-

çılığıyla tıbbi göstergelerinin elde edilmesine, izlenmesine ve bunların doktora, hastaneye veya acil servise bildirmesine dayanmaktadır. Bununla birlikte, tıbbi talimatlara göre, entegre elektronik sistemler ve ilaç uygulayabilen özel tekstiller vasıtasıyla ilaçların hastaya uygulanması da sağlanabilmektedir. Bu teknolojiler özellikle yaşlı ve kronik hastalar için zaman kaybı olmadan, hastane ve doktor ziyaretleri sonucunda oluşan maliyetlere gerek kalmadan sürekli tıbbi izleme ve optimal tıbbi bakımı mümkün kılmaktadır (9).

#### 4.2. Taşımacılık Teknik Tekstilleri (MOBILTECH)

Mobiltech, kara, deniz, hava taşıma araçlarında ve uzay sanayiinde kullanılan teknik tekstillerdir. Bu grupta kullanılan teknik tekstiller değer olarak yaklaşık % 20'lik payları ile teknik teks-

tillerin en önemli grubunu oluşturmaktadırlar ve güvenlik, dekorasyon, izolasyon, filtreleme gibi işlevlerin yanı sıra, araçlarda konfor da sağlamaktadırlar. Ayrıca, tekstil malzemeleri taşıtların zırlıklı kaplamalarında da yoğun olarak kullanılmaktadırlar (6,8,9,11,12).

Bu alana giren başlıca ürünler: Emniyet kemerleri, hava yastıkları, iç yüzey kaplama malzemeleri, koltuk döşemelikleri ve otomobil örtüleri, kord bezleri, lastikler, halılar, perdeler, hortumlar, kayışlar, halatlar, filtreler ve kompozit yapılarıdır (6,8,9,11,12,13,14,15).

Teknik tekstiller, kara taşıtlarında en çok, döşemeliklerde, koltuk kılıflarında, emniyet kemerlerinde, otomobil örtülerinde ve lastiklerin kord bezlerinde geniş bir kullanım alanı bulmaktadırlar. Aracın çeşitli parçalarının izolasyonu için, ısı dayanımlı ve ses geçirmeyen tekstil ürünleri kullanılabilir.

Yağ, benzin filtreleri, havayı temizlemede kullanılan filtrelerin yapımında da önemli bir yer tutmaktadırlar. Otomobillerde en çok kullanılan tekstil ürünlerinden bir diğeri ise hava yas-tıklarıdır (6,9).

Bir otomobil üretiminde yaklaşık 20 kg tekstil maddesi kullanılmaktadır. Özellikle otomobil üretiminde kullanılan tekstil maddelerinin miktarı yüksek olduğundan, bu maddelerin geri dönüşüm özelliğine sahip olanlardan seçilmesi, çevreyi korumak açısından önem taşımaktadır (6,8,9,12,15).

Deniz taşıtlarında kullanılan yapıyı güçlendirecek ancak hafif olan kompozit malzemeler, yelken bezleri, gemileri, tekneleri bağlayacak halatlar, iç dekorasyon malzemeleri, can kurtarma yelekleri, kurtarma botları teknik tekstillerdir. Bu alanda kullanılan tekstil materyallerinin fonksiyonelliği çok önemlidir.

Hava taşıtlarında ise, teknik tekstil malzemeleri başlıca: İç dekorasyonda, yapıyı güçlendirecek lif takviyeli kompozit malzemelerde, paraşütlerde, emniyet kemerlerinde, can kurtarma yeleklerinde, lastiklerde kullanılmakta olup, ağırlığı azaltacak ve güvenliği tehdit etmeyecek özellikte olmaları şarttır. Uçakların manevra kabiliyetlerini artırmak için yeni modellerde, hafifliklerinden ve fonksiyonelliklerinden dolayı tekstil malzemelerinin oranı artmaktadır. Örneğin, Airbus 310 uçaklarının yeni modellerinde, uçağın toplam ağırlığının % 10'u tekstil malzemelerinden oluşmaktadır (9).

Genel olarak, taşıma araçlarında bulunan, çeşitli emniyet amaçlı kemerler ve lastiklerin üretiminde yüksek mukavemetli poliester lifleri ve aşınma dayanımı yüksek olan poliamid lifleri kullanılmaktadır. Emniyet kemerlerinin yüksek aşınma ve ısı dayanımına sahip ve hafif olması istenmektedir.

Döşemelik kumaşların üretiminde, yandığı zaman zehirli gaz çıkarmayan ve tutuşma sıcaklığı yüksek olan lifler tercih edilmektedir. Bu özellik tüm taşıtlarda önem taşımakta, hatta taşıt

cinsine göre zorunluluk kazanmaktadır. Denizcilik ve havacılıkta kanuni kısıtlamalarla kullanılacak tekstil malzemesinin özellikleri belirlenmiş olup, kara taşıtlarında da taşıtın yüklenebileceği yolcu sayısı arttıkça bu konudaki kısıtlamalar da artmaktadır (6,8,15).

Güç tutuşurluk özelliğinin yanı sıra, UV dayanımı, küflenme ve çürümeye karşı dayanım, sürtünme direncinin yüksek olması gibi özellikler de lif seçiminde belirleyici faktörlerdir.

Türkiye'de bulunan otomotiv ana sanayi yatırımları, otomotiv teknik tekstilleri üreticileri için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Ülkemizde 2004 yılında, traktör dahil 862,035 adet taşıt aracı üretilmiştir. Fakat asıl hedef, Türkiye'nin Avrupa'da imal edilen taşıt araçlarında kullanılan teknik tekstil ürünlerinin önemli tedarikçileri arasında yer almasıdır. Bu sağlandığı takdirde taşıt araçları teknik tekstilleri için çok büyük bir pazar potansiyeli olduğu görülmektedir (9).

#### **4.3. Koruyucu Teknik Tekstiller (PROTECH)**

Koruyucu teknik tekstiller, insan hayatı için tehdit oluşturan zararlı maddeler ve kötü çevre koşullarına karşı koruma amaçlı giysiler, örtüler, çadırlar ve ekipmanlardan oluşmaktadırlar

Bu ürünlerin kullanım amaçları: Balistik koruma, bıçak darbelerine karşı koruma, düşük hızlı etkilere karşı koruma, alevden koruma, atıklardan koruma, nükleer etkilerden koruma, biyolojik ve kimyasal zararlılardan koruma, kamuflaj, yüksek voltajdan koruma, statik elektriklenmeden korumadır (6,8,9,11,13,14,15,16).

Koruyucu giysilerin ve diğer ürünlerin yapıldığı iş ve faaliyet tipleri şunlardır: Polis, güvenlik görevlileri, dağcılık, mağaracılık, tırmanma, kayak, uçak personeli (askeri ve sivil), askerler, denizciler, denizaltıcılar, dökümhane ve cam işçileri, itfaiyeciler, su sporları, kış sporları, ticari balıkçılık ve dağcılık, deniz dibi petrol ve benzin ekipmanı

işçileri, sağlık bakımı, yarış sürücüleri, astronotlar, kömür madenciliği ve sağlık depo işçileri. Koruyucu giysilerin, konforlu, hafif, kompakt bir yapıda ve sağlam olması istenmektedir (6,9,15).

Balistik ve kamuflaj giysilerinin üretiminde aramid (Kevlar®, Twaron®), poliester, poliamid ve yüksek mukavemetli polietilen (Dyneema®) lifleri kullanılmaktadır. Alevden koruma giysilerinin üretiminde karbon, aramid, polibenzimidazol (PBI), polieter eter keton (PEEK) gibi yüksek performanslı lifler tercih edilmektedir. Nükleer-biyolojik-kimyasal maddelerden koruyucu giysi ve çadırların yüzeylerinde ise, ağırlıklı olarak aktif karbon bulunmaktadır (6,8,15).

Dünyada birçok iş yerinde, çalışanların, sağlıklarının ve güvenliklerinin tehlikede olması nedeniyle, koruyucu giysi kullanılmasını zorunlu kılan uluslararası ve yerel yasal düzenlemeler sıkılaştırılmıştır. Koruyucu giysi kullanımını gerektiren sektörlerde koruyucu giysilerin kullanılması yönünde bilinç artmaktadır. Yukarıda bahsedilen unsurların yanı sıra, dünyadaki mevcut savaşlar ve savaş tehlikesinin daima var olması, koruyucu giysi kullanımını gerektiren sektör ve iş kollarındaki gelişmeler... gibi etkenler, sektöre olan talebi belirleyen en önemli faktörlerdir (6,9).

#### **4.4. Bina ve İnşaat Teknik Tekstilleri (BUILDTECH)**

Bina ve inşaat teknik tekstilleri, inşaat mühendisliğinin toprak üstünde olan uygulamalarında kullanılan tekstil malzemeleridir. Bu malzemelerin kullanım oranı, sentetik liflerin gelişimiyle artış göstermiştir.

Bina ve inşaat teknik tekstilleri, yeni bir binanın inşasında, yıpranmış ve/veya zayıf binaların güçlendirilmesinde, restorasyonunda kullanılmaktadırlar. Yeni bir bina yapılırken tekstil yüzeyleri en çok çatı, dış cephe ve beton takviye malzemesi olarak tercih edilmektedirler.

Günümüzde teknik tekstillerin kullanım alanı, yalnızca ev, okul, hastane, kamu ve iş yerleri, oteller... gibi standart binalarla sınırlı değildir. Aynı zamanda daha ileri mühendislik gerektiren, sanayi tesisleri, hava alanları, stadyumlar, spor salonları, fuar ve gösteri salonları, gökdelenler, köprüler, limanlar, özel askeri binalar... gibi yapılarda da tekstil malzemeleri oldukça sık kullanılmaktadırlar.

Bina ve inşaat teknik tekstillerinin var olan klasik yapı malzemelerine alternatif olarak kullanımı üzerine çalışmalar da son yıllarda önem kazanmıştır. Hatta gelecekte tüm yapı malzemelerinin tamamen tekstilden oluşacağı görüşü vardır ve bu görüşe örnek olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde "Carbon Tower" adında bir gökdelen tasarlanmıştır (17).

Teknik tekstil malzemelerinin inşaat sektöründe sunduğu en büyük avantajlar: Hafif olmaları, fonksiyonellikleri, maliyetlerinin daha düşük olması ve daha az takviye gerektirmeleridir. Buna örnek olarak, standart bir binada kullanılan tekstil malzemesinin ortalama ağırlığının; tuğla, çelik veya betonun ağırlığının 1/30'u kadarı olduğu ifade edilmektedir (9,11,12).

Buildtech alanında teknik tekstiller: Prefabrik gibi geçici yapılar, çatı kaplama malzemeleri, ses ve ısı yalıtımı ürünleri, kompozit yapı elemanları ve koruyucu ağ yapıları olarak kullanılabilirler. Ayrıca, çadırlar, tenteler ve güneşlikler gibi ürünlerde de teknik tekstillerin kullanımı yaygındır (3,9,13,14,15).

Bina ve inşaat teknik tekstillerinin üretimi için sentetik lifler gittikçe artan bir oranda kullanılmaktadırlar. Isı ve ses yalıtımında ve çatı kaplamalarında cam ve teflon lifleri kullanılmaktadır. Geçici konutların yapımında hafif olan poliamid ile poliolenin lifleri tercih edilmektedir. İnşaatların yapımında kullanılan çeşitli kompozit yapılar: Cam, karbon, akrilik, polipropilen ve poliamid lifleri içermektedirler (6,9,15).

Kompozitler inşaat alanında parlak bir geleceğe sahiptir. Mevcut cam takvi-

yeli malzeme uygulamaları, duvar panellerini, fosseptik depolarını içermektedir. Cam, polipropilen ve akrilik lifleri ve tekstillerin hepsi betonun, sıvaların ve diğer inşaat malzemelerinin deformasyonunu önlemede kullanılmaktadır. Köprü inşaatlarında cam liflerinin kullanımı önemli bir yeniliktir. Japonya'da depreme dayanıklı binalar için takviye malzemesi olarak karbon lifi büyük ilgi çekmektedir. Ancak bu malzemenin fiyatı halen geniş çaplı kullanım için dezavantaj oluşturmaktadır (6,9).

Oldukça yeni bir kategori sayılan "mimari membranlar"; stadyumlar, fuar merkezleri ve diğer modern binalar gibi yarı saydam yapıların inşaatında göze çarpmaya başlamıştır. İnşaat sektöründe tekstiller için potansiyel kullanım alanları hemen hemen sınırsızdır (3,9).

#### 4.5. Endüstriyel Teknik Tekstiller (INDUTECH)

Indutech, endüstriyel amaçlı ürünlerde kullanılan tekstilleri içermektedir. Önceleri teknik tekstillerin tümü için endüstriyel tekstiller tanımı kullanılmıştır. Belirli bir işlev gören ve performans artırıcı tekstil ürünlerinin: sağlık, spor, tarım gibi sektörlerde de yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmasıyla, endüstriyel tekstiller, teknik tekstillerin bir alt dalı olarak görülmeye başlanmıştır (9).

Endüstriyel amaçlı kullanılan teknik tekstiller, teknik tekstillerin tümü içerisinde önemli bir paya sahiptir. Gelecekte sanayileşmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki üretimlerinde, yıllık %4-5 oranında bir artış beklenmektedir (17).

Endüstriyel tekstiller, geniş bir uygulama alanına sahiptir. Genel olarak bu gruba: Filtreler, konveyör kayışları, aşındırma bantları, contalar, sızdırmazlık elemanları, elektrik ve elektronik bileşenleri ve ilgili diğer endüstriyel ürünler dahil edilmektedir.

Filtrasyon işlemi, bir maddenin diğerinden ayrılmasını sağlamaktadır. Tekstilden mamul filtreler, ürünlerin günlük hayattaki genel kullanımına yönelik olarak arıtılmalarına yardımcı olmanın

yanı sıra, endüstriyel kirleticilerin saflaştırılmasında da kullanılmaktadır. Farklı amaçla kullanılan filtrelerde, farklı tekstil yapıları kullanılmaktadırlar. HEPA filtreleri içerisinde dokuma veya nonwoven kumaşlar kullanılabilir. Toz, sıvı ve duman filtrelerinde nonwoven kumaşların kullanımı daha yaygındır (6).

Endüstriyel amaçlı temizleme malzemelerinde tekstil yapıları; toz çeken fırçalarda, dokuma, örme veya nonwoven silme malzemelerinde kullanılmaktadırlar. Elektrik malzemelerinde ise, kablolarda, kompozit yapılarda, akümülatör seperatörlerinde tekstil materyalleri kullanılabilir (14).

Nonwoven ürünlerin kullanımı, diğer bazı teknik tekstiller alanlarında olduğu gibi, bu alanda da dokuma ve örme ürünlerin kullanımını geçmiş durumdadır (6).

Endüstriyel amaçlı kullanılan tekstil yapılarında kullanılan liflerin mukavemetinin ve kopma dayanımının belirli bir derecede olması gerekmektedir. Endüstriyel tekstiller alanında poliamid lifi geniş bir uygulama alanına sahiptir. Poliamid lifi, filtrelerden, konveyör kayışlarına, contalara kadar birçok uygulamada kullanılmaktadır. Ayrıca poliester lifi de otomobillerde kullanılan filtrelerde ve kord bezlerinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Polipropilen ve polietilen lifleri özellikle hava filtrelerinde kullanılmaktadır. Bu liflerin dışında yüksek performanslı lifler de endüstriyel tekstillerde kullanılmaktadır. Aramid lifleri, yüksek sıcaklığa ve kimyasallara karşı dayanımı nedeniyle filtrelerde (özellikle sıcak gaz filtrasyonunda), dokuma kayışlarda, halat ve kablolarda ve yüksek performanslı nonwoven kumaşlarda kullanılmaktadır. Karbon lifleri, nonwoven filtrelerde ve su arıtma cihazlarında kullanılmaktadır. Polietilen eter keton (PEEK) lifi taşıyıcı bantlarda, yüksek basınca dayanımlı filtrelerde ve sıcak gazlar için kullanılan filtrelerde kullanılabilir. Aromatik poliester lifleri korozyona dayanımlı filtrelerde kullanılmaktadır. Polibenzimidazol (PBI) lifi filtras-

yonda, yanmazlık ve yüksek sıcaklık ve kimyasallara dayanım gerektiren yapılarda kullanılabilir (19,20).

#### 4.6 Jeotekstiller (GEOTECH):

Jeotekstiller, inşaat ve jeoteknik mühendisliği alanlarında toprak altı uygulamalarda kullanılan tekstil malzemele-ridirler. Hem doğal, hem de sentetik liflerden üretilen tekstil yapıları bu alanda kullanılabilirler. Jeotekstiller filtre edebilme, destek ve kuvvetlendirme ve ayırma yeteneğine sahip malzemeler olup, bu işlevlerin kombinasyonları için kullanılmaktadırlar.

Jeotekstiller tüm teknik tekstiller içerisinde en yüksek büyüme oranına sahiptir. Gelecekte bu büyümenin sanayileşmiş ülkelerde orta seviyede olacağı beklenirken, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde büyüme potansiyelinin yüksek seviyelerde olacağı tahmin edilmektedir (17).

“Jeotekstil” ve “Jeosentetik” kavramları, zaman zaman birbirlerinin yerine kullanılmakta ise de, bu kavramların hangisinin diğerini kapsadığı kesin olarak belirlenmemiştir.

Jeosentetikler, bir proje, yapı veya sisteme entegre olarak, toprak kaya, veya jeoteknik mühendisliği ile ilgili diğer materyallerle birlikte kullanılan polimerik bir malzemedan üretilmiş yüzeyler olarak tanımlanabilirler. Jeosentetiklerin alt grupları: jeotekstiller, jeogritler (jeoizgaralar), jeomembranlar, erozyon kontrol blanketleri ve altlıkları, jeosentetik çamur astarları, jeokompozit drenaj materyalleri ve jeoağlar olarak sıralanabilir (21). Ancak sadece sentetik liflerden üretilmiş jeotekstiller, jeosentetiklerin alt grubuna girerken, doğal liflerden üretilmiş jeotekstiller ayrı bir grup olarak düşünülmelidir.

Jeotekstillerin: Ayırma, güçlendirme, filtrasyon, drenaj ve bariyer olmak üzere beş farklı fonksiyondan en az birine sahip olması gerekmektedir. Jeotekstil olarak kullanılacak ürünün gerilme, çekme ve yırtılma dayanımına, belirli bir sertliğe, yük altında uzamaya karşı dirence, hava ve su geçirgenliğine,

kimyasallara karşı dayanıma ve UV dayanımına sahip olması gerekmektedir (6,22).

Jeotekstillerin genel olarak kullanım alanları: Yol inşaatları, park alanları, demiryolları, temeller, taban betonları, zemin uygulamaları, toprak altı boruları ve kanalları, depolama alanları, hava alanları, limanlar ve spor sahalarının toprak altı sistemleri, drenaj ve filtrasyon sistemleri, drenaj boruları, drenaj kanalları, yüzey drenajı, bina drenajları, hidrolik yapılar, kıyı koruma yapıları, barajlar, nehir yataklarının ve kanalların korunması, suni göletler, su rezervuarları ve çöp ve atık depolama alanları olarak sıralanabilir (22,23).

Jeotekstiller genel olarak, dokuma, örme ve nonwoven teknolojisi ile üretilmektedir. Dokuma jeotekstiller geniş uygulama alanına sahiptirler. Dokuma kumaşlar yapılarındaki çözgü ve atkı iplikleri nedeniyle çok fazla mekanik uzama göstermemekte ve bu nedenle toprak desteklemede avantajlı olmaktadır. Jeotekstiller alanında ısıyla birleştirilmiş nonwoven tekstiller, iğneleme ile sabitlenmiş nonwoven ve örme (özellikle çözgülü örme) kumaşlar ile lif/toprak karışımları da kullanılmaktadır (6,24).

Nonwoven ürünler, jeotekstil uygulamalarının %80'ini oluşturmaktadır. Jeotekstiller alanında nonwoven yapılar genellikle: Yol altlarında, yeraltı drenaj yüzeylerinde, nehir yataklarında, hava alanlarının ve atletizm sahalarının altında kullanılmaktadırlar. Aynı zamanda kanalizasyonların alt yüzeyinde, toprak katmanlarının ayırımında, sürekli erozyon kontrolünde ve arazi doldurmada jeomembran kaplama maddesi olarak da işlev görmektedirler (24).

Sentetik liflerin biyolojik olarak parçalanmamaları, kalıcı uygulamalarda tercih edilmelerinin başlıca sebebidir. Jeotekstillerin üretiminde sentetik lif olarak daha çok polipropilen, polietilen, poliester, poliamid ve polivinilklorür kullanılmaktadır. Jeotekstillerin üretiminde en çok kullanılan iki sentetik lif, özellikle kimyasal dayanımları nede-

niyle polipropilen ve polietilendir. Polipropilen lifleri aynı zamanda, düşük maliyet, düşük özgül ağırlıkları ve mukavemet özellikleri nedeniyle, en önemli hammadde niteliğini taşımaktadır. Yüksek mukavemet gereksiniminde poliester kullanılmaktadır. Yüksek mukavemetli diğer polimerler de jeotekstiller alanında kullanılabilirler. Ancak bunların maliyetlerinin yüksek olması ve çok yüksek miktarlarda temin edilememeleri nedeniyle fazla tercih edilmemektedirler. Jeotekstillerin üretiminde doğal lifler de kullanılabilir olup, jeotekstillerin fonksiyonlarını sınırlı bir süre yerine getirmelerinin beklendiği uygulamalarda: Ketten, pamuk, jüt, sisal, abaka, kenaf... gibi doğal liflerin kullanımı tercih edilmektedir. Ayrıca, hindistan cevizi liflerinin çürümeye, çamura ve neme dayanımı nedeniyle, bunlardan üretilen gözenekli nonwoven yüzeyler, toprak erozyonunu önlemek ve toprağın kondisyonlanmasını sağlamak için kullanılabilir (6,9,25).

#### 4.7. Tarım Teknik Tekstilleri (AGROTECH)

Agrotech; tarım, bahçecilik ve balıkçılıkta kullanılan tekstilleri içermektedir. Tarımsal ürünlerin üretilmesinde olumsuz doğa koşullarının etkisinin en aza indirilmesi için ürünlerin korunması, toplanması ve saklanması için tarım teknik tekstilleri kullanılmaya başlanmıştır (9).

Agrotech alanında kullanılan teknik tekstiller uzun yıllardır kullanılagelmiş olmaları nedeniyle, bunların pazarında bir doygunluğa ulaşılmıştır ve üretimlerinde büyük bir artış beklenmemektedir (17).

Tarım teknik tekstillerinden istenen fonksiyonların başlıcaları: Örtme, koruma, destekleme ve ambalajlamadır. Bu nedenle, tarım amaçlı olarak kullanılan jeotech, packtech, indutech, protech ve buildtech teknik tekstil materyalleri de agrotech alanına girmektedir.

Tarım teknik tekstilleri: Tarımsal ürünlerin paketlenmesi, bitkilerin büyüme sürecinin hızlandırılması, ürünlerin UV

işinlarından korunması, tarımsal alanların ilaçlanması, yabancı otların büyümesinin önlenmesi, tarımsal amaçlı drenaj ve erozyon kontrolü, besicilikte hayvanların hava şartlarından korunması, balıkçılık... gibi birçok uygulamada kullanılmaktadır. Bu uygulamalarda teknik tekstiller: Ağlarda, halatlarda, çuvallarda, bitkilerin güneşten korunması için gölgeliklerde, seralarda, ısı yalıtımında, zararlı otlardan korumada, rüzgar ve doludan korumada, tohumların korunması amacıyla tohum filizlendirilmesinde, toprağın desteklenmesinde, koruyucu amaçlı giysilerde, hortumlarda, taşıma bantlarında, filtrelerde tercih edilmektedirler. Deniz balıkçılığında kullanılan özel ağlar da tarım teknik tekstilleri alanında yer almakta ve giderek büyüyen bir pazar oluşturmaktadır (9,15).

Tarım teknik tekstilleri içerisinde jeotekstiller, drenaj ve toprak Islahında; koruyucu tekstiller, spreyley ve zararlı maddelerle çalışan kişilerin ve toprağın korunmasında; taşıma teknik tekstilleri, traktörler ve kamyonlarda; endüstriyel tekstiller, hortumlar, filtreler ve silo tanklarının ve boru hatlarının takviyesinde kullanılmaktadırlar.

Agrotech ürünlerinde dokuma, örme ve nonwoven yapılar kullanılabilir. Nonwoven yüzeyler gölgelik, termal yalıtım malzemesi ve yabancı ot önleyici olarak kullanılmaktadır. Ağır gramajlı dokuma, örme ve nonwoven kumaşlar rüzgar ve doludan koruma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Ağlar, modern yuvarek balyaların sarılması için geleneksel balya sicimlerinin yerini almaktadır. Kılcal yapıya sahip nonwoven hasırlar, nemin büyümekte olan bitkilere dağıtılması için, bahçecilikte kullanılmaktadır. Gübrelerin ve tarımsal ürünlerin taşınması için kullanılan küçük jüt, kağıt veya plastik torbalar yerine, bugün birkaç tona kadar varan miktardaki ürünleri taşıyabilecek yapıdaki dokunmuş polipropilen torbalar (big bags) kullanılmaktadır (6).

Teknik tekstiller tarım alanında uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bu

ürünlerde doğal lifler (jüt, sisal, kenaf, vs.) sentetik liflere nazaran bir üstünlük sağlamaktadır. Polipropilen tarım ve bahçecilikte çoğunlukla tercih edilen bir lifdir. Ayrıca, özellikle yabancı otlardan koruma ve bitkilerin çabuk büyümesi amacıyla, polietilen filmler kullanım alanı bulmaktadır. Polietilen ve polipropilen nonwoven yüzeyler, bitkileri soğuktan koruma amacıyla kullanılabilir. Poliamid ve poliester ağlar zararlı böceklerden korunmak amacıyla kullanılmaktadır. Meyve yetiştiriciliğinde, doluya karşı koruma amacıyla polietilenden üretilmiş örme yapılar kullanım alanı bulmuştur. Hayvan barınaklarının korunması amacıyla rüzgar geçirmez yapılar kullanılabilir. Bu yapılar genellikle poliester veya polietilenden üretilmektedir. Ayrıca yüksek mukavemetli balık ağlarında yüksek mukavemetli polietilen (HMPE (Dyneema® ve Spectra®)) liflerinin kullanımı son yıllarda artmıştır. Balıkçılıkta, özellikle de ağ yapımında kullanılan diğer bir lif poliamiddir (6,26).

#### 4.8. Spor ve Serbest Zaman Teknik Tekstilleri (SPORTECH)

Sportech, teknik tekstillerin spor ve serbest zaman giysileri, alet ve araçlarını kapsayan uygulama alanıdır. Pazar büyüme oranları, ortalamaların üzerindedir ve birim değerleri genellikle yüksektir.

Tenis raketleri, hokey sopaları, kar ve su kayakları, yarış arabaları, balık olmaları, bisikletler, halatlar, kano gövdeleri, yat ve bot gövdeleri, riskli sporlarda spor ayakkabıları, sörf tahtaları, spor giysileri, çim sahalar, çadırlar, bayrak ve flamalar, uyku tulumları ve müzik enstrümanlarının yayları teknik tekstillerin bu alandaki en belirgin uygulamalarıdır (20).

Yüksek performans sağlayan, her türlü hava şartlarında vücut ısısını dengede tutan ve faaliyet gösterilen spor dalındaki ihtiyaçlara göre tasarlanan spor giysileri ve malzemeleri için talep son yıllarda büyük artış göstermektedir.

Günlük yaşamda genelde pamuklu giysiler tercih edilmesine rağmen, terleme sonucu kumaşın üzerinde oluşan nem, giysiyi ağırlaştırmaktadır. Bu nedenle, aktif spor giysilerinde, teri mümkün olduğunca çabuk dış yüzeye vererek cildi kuru tutan özel sentetik lifler tercih edilmektedir. Günümüzde spor giysilerinde istenen önemli özellikler sırası ile: Rüzgâr, su ve hava şartlarından koruma, ısı yalıtımı, buhar geçirgenliği ve esnekliktir. Vücut terini emip, hızlı bir şekilde kurumasını sağlayan spor giysileri son zamanlarda önem kazanmaktadır. Burada nefes alan membranlar da uygulama alanı bulmaktadır. Ayrıca spor giysilerde hem işlevsellik, hem de hijyen özellikleri birlikte bulunmalıdır. Bu nedenle spor giysilerine, kokuyu azaltmak ve bakteri oluşumunu önlemek için antimikrobiyal bitim işlemleri uygulanabilmektedir. Ozon tabakasının delinmesi sebebi ile ultraviyole ışınlarından korunma son yıllarda önem kazanmıştır. Dolayısıyla ultraviyole koruyucu kimyasallar spor giysilerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (9).

Karbon lifleri düşük ağırlıklı, yüksek mukavemetli, sıcaklık farklarında şekil değiştirmeleri az olan ve darbe dayanımları iyi olan liflerdir. Bu özellikleri sayesinde hafiflik ve darbe dayanımı gerektiren spor ve boş zaman ekipmanlarında tercih edilmektedirler. Örneğin; kayaklar, yarış arabaları ve bisikletler için hafiflik, hızı artırıcı bir faktördür. Aramidler özellikle riskli spor ayakkabıları ve arabalar gibi darbe dayanımı gerektiren yerlerde kullanılmaktadır. Aromatik poliester lifleri suya dayanıklı olmaları, aşınma ve yorulma dayanımlarının yüksek olması nedeniyle halatlar, yat ve bot gövdeleri ve kanolarda kullanılmaktadır. HMPE, PBO ve PEEK da bu alanda kullanıldığı bilinen diğer liflerdir (20).

Spor ekipmanlarında, tekstil kompozitlerinin kullanımı gittikçe artmaktadır. Örneğin bisiklet tekerleği, tenis raketi, golf sopaları, kayak ve sörf ekipmanları, futbol ve beyzbol topları... gibi bir-

çok yerde tekstil kompozitleri kullanılmaktadır.

#### **4.9. Ev Teknik Tekstilleri (HOMETECH)**

Hometech, teknik tekstillerin mobilyalar, yataklar, vatıklar, yalıtım malzemeleri gibi uygulama alanlarını kapsayan alt sınıfıdır. Tekstil ürünlerinin evlerdeki kullanımları artık günümüzde mefruşat ile sınırlı olmayıp, eskiden tekstillerin kullanılmadığı yerlerde de ev teknik tekstilleri kullanılmaktadır.

Bu alanda içi boş lifler özellikle yatak ve uyku tulumlarının yalıtım özelliğini artırmak için kullanılırken, antimikrobiyal ve güç tutuşurluk gibi özellikleri olan lifler de mobilyalardaki köpüklerin yerini almaktadır. Mobilyalarda, artık yay yerine esnekleştirilmiş dar dokuma bantların ve toksik gazlar çıkaran tehlikeli köpükler yerine, güç tutuşur dolgu ve astar kumaşların kullanılması bunun kanıtlarıdır.

Dokuma kumaşlar, halâ halı ve mobilya altlıklarında ve perde bantları gibi daha özel ve daha küçük alanlarda kullanılmaktadır. Ancak "spunbond" nonwoven ürünler, ev temizliği uygulamaları için klasik bezlerin yerini almıştır. Ayrıca, nonwovenlar artık elektrik süpürgesi, mutfak aspiratörü, iklimlendirme tertibatı gibi birçok ev eşyasında filtreleme amacıyla kullanılmaktadırlar. Boydan boya duvar kaplamalarında duvar kağıtları yerine kullanılabilen duvar bezleri de hometech alanına girmektedir.

Perdelerdeki perde bantları, güneşliklerin çekme ipleri, stor ve jaluzilerin bantları ve çift camlı pencerelerdeki kaplama şeritlerinin tümü teknik tekstil ürünleridir (9).

Klasik liflerin yanısıra içi boş lifler, güç tutuşur lifler, antibakteriyel lifler ve metal lifleri de ev teknik tekstillerinde uygulama alanı bulmaktadır (6).

#### **4.10 Giyim Teknik Tekstilleri (CLOTHTECH)**

Giyim teknik tekstilleri hazır giyim ve ayakkabı sektörlerinde kullanılan: Te-

lalar; vatıklar; dikiş iplikleri; ayakkabı üstlükleri, astarları, bağcıkları ve yalıtım malzemelerinden oluşmaktadırlar. Telaların fonksiyonu, yapılandırıldığı kumaşın şeklini koruması ve sabit kalmasını sağlaması, giysilere ek bir hacim ve şekil kazandırmasıdır (9).

Özellikle yalıtım malzemeleri ve telalar için nonwoven teknolojisi önemli bir üretim tekniğidir. Telalar ayrıca dokuma, raşel, düz ve yuvarlak örgü olarak da üretilmektedir. Ayakkabı bağcıklarında daha çok saç örgü tekniği ön plana çıkmaktadır. Suni deri, ayakkabılarda sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca son yıllarda, özellikle spor ayakkabılarda, membran teknolojisi de ön plana çıkmaktadır. Bu alanda sıklıkla tercih edilen lifler, poliester ve poliamid lifleridir (6).

#### **4.11. Paketleme Teknik Tekstilleri (PACKTECH)**

Packtech, paketleme ve ambalaj sanayiinde; endüstriyel, tarımsal ve diğer malların paketlenmesi, taşınması, depolanması ve korunması için kullanılan tüm tekstil yapılarını içermektedir. Bu ürünlere büyük paketleme malzemelerinden küçük alışveriş çantalarına kadar tüm ürünler dahildir.

Paketleme materyalleri geçmişten beri tekstil yapılarından üretilmektedir. Bu ürünler tüm teknik tekstiller içerisinde miktar olarak en yüksek üretim payına sahiptir.

Paketleme sektöründe kullanılan tekstiller, FIBC (Flexible Intermediate Bulk Containers) "big bag" ler olarak adlandırılan paketleme malzemelerini, çamaşır torbaları ve diğer hacimli ürün paketleme malzemelerini, saklama torbalarını, paket bağlama ipliklerini, çay poşetleri ve kahve filtrelerini, nonwoven ve dokuma ambalaj malzemelerini (hafif posta çantaları, dayanıklı zarflar gibi), gıdaların, oyuncakların depolanması, nakliyesi ve paketlenmesi için kullanılan malzemeleri içermektedir (14,15).

Tekstil yüzeylerinin ambalajlamada kullanılması önceleri pamuk, keten,

jüt... gibi doğal liflerden elde edilen ürünlerin torba ve çuval yapımında kullanılmasıyla başlamıştır. Daha sonraları polipropilen ürünlerin kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Polipropilen lifinin mukavemet özelliği, düzgün yapısı ve yeni teknolojilerle çalışılabilme olanağı, bu liflerden yapılmış ürünlerin gübre, kum, çimento ve şekerden başlayarak, boyarmaddelere kadar değişen toz ve granül halindeki malzemenin daha etkin taşıma işlemleri ve dağıtımı için ambalaj malzemesi olarak kullanılmasına olanak sağlamıştır (6,17).

Özellikle gıda endüstrisinde, birçok sarma ve koruma uygulamalarında hafif gramajlı nonwoven ve örme yüzeyler, çay ve kahve poşetleri için nonwoven ürünler kullanılmaktadır. Etlar, sebzeler ve meyveler, sıvıların emilmesi için, aralarına nonwoven kumaşlar konularak paketlenmektedir. Kuru sebze ve meyvelerin paketlenmesinde ise, örme ağ ürünler tercih edilmektedir. Özel nonwoven ürünler, kurye zarfları için kullanılmaktadırlar. Dokunmuş çemberler pamuk balyalarında kullanılan metal bantların yerini almaya başlamıştır (6).

FIBC (flexible intermediate bulk containers)'lerde, çuvallarda, nonwoven ve dokuma paketleme malzemelerinde polipropilen lifleri; paket ipliklerinde ve hafif paketleme malzemelerinde poliamid lifleri kullanılmaktadır (13,14,27).

Gıdaların paketlenmesinde, tekstil ürünleri, hava ve nem geçirgenlikleri nedeniyle çok fazla tercih edilmemektedirler. Ancak, dokuma jüt çuvalar genellikle hububat, un, şeker ve tuzun taşınmasında kullanılmaktadır. Ayrıca pamuktan üretilen farklı kumaş konstrüksiyonları, farklı uygulamalar (toz veya granül halindeki gıdaların paketlenmesi, et paketleme malzemesi, vs.) için kullanılabilir. Kenaf lifi genellikle gıda sektöründe paket ipliği olarak kullanılırken, sert meyvelerin taşınması için çoğunlukla sisalden üretilmiş ağ yapılı çuvalar kullanılmaktadır (28).

Son yıllarda, big bag ürünlere olan talep giderek artmakta, üretim talebi karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Özellikle çok yüksek kapasiteye sahip big baglerin kullanımı yaygınlaşmakta ve önem kazanmaktadır. Hububatların paketlenmesinde, polipropilen şeritlerden sık dokunmuş bigbagler kullanılabilmektedir. Paketleme sırasında hububatın uzun süreli dayanmasını sağlamak amacıyla ilave edilen azotun bigbag içerisinde kalması için, iç yüzey olarak alüminyum bir film tabakası dış paket materyalinin içerisine yerleştirilmektedir. Türkiye, dünyanın önde gelen big bag üreticileri arasında yer almaktadır (5).

#### 4.12. Çevre ve Ekolojiyi Koruma Teknik Tekstilleri (OEKOTECH)

Bu sınıfa giren teknik tekstiller çevre ve ekolojiyi koruma tekstilleridir. Oekotech ürünleri: Endüstriyel tekstiller, jeotekstiller, inşaat tekstilleri ve tarımsal tekstiller gibi teknik tekstillerin birçok alanını kapsamaktadır. Özellikle filtrasyon materyalleri, erozyondan koruma ve toksik atıkların kapatılması, topraktan su kaybının minimize edilmesi ve bitki köklerinin örtülerek herbisit kullanımının azaltılmasında kullanılan tekstiller, ısı yalıtımı için kullanılan inşaat tekstilleri, bu alana girmektedir. Ayrıca transport ve konstrüksiyonda ağırlığı azaltarak enerji tasarrufu sağlayan tekstiller de dolaylı olarak çevreye katkı sağlayabilmektedir.

Teknik tekstillerin bu sınıfının henüz tanımı tam oturmamıştır ve yoruma açıktır (6).

#### 5. SONUÇ

Tekstil sektörünün en hızlı büyüyen alanı olan teknik tekstiller günümüzde tıp, taşımacılık, koruyucu giysiler, tarım, spor malzemeler, paketleme, jeotekstiller, inşaat ve filtrasyon... gibi bir çok alanda karşımıza çıkmaktadır. Yeni geliştirilen lifler ve yeni üretim teknolojileri ve buna paralel olarak bilişim ve haberleşme teknolojileri, biyoma-

teryaller ve nanoteknolojilerdeki ilerlemeler teknik tekstillerin hizmet alanını her geçen gün biraz daha büyütmektedir. Teknik tekstillerin ekonomik önemi de bu büyümeyle doğru orantılı olarak artmaktadır.

2005 yılının Ocak ayında kotaların kalkmasıyla ekonomik dengeler değişmiş, Türk tekstil ve konfeksiyon sektörü için de yeni bir dönem başlamıştır. Bu süreçte değişim kaçınılmazdır. Hızla büyüyen teknik tekstiller sektöründe daha büyük bir pay alabilmek için, klasik tekstiller alanındaki temel tekstil bilgilerinin üzerine yeni "know how" lar eklenmesi ve teknik tekstillerin hizmet verdiği sektörlerle sıkı bir işbirliğine girilip onların beklentilerinin çok iyi anlaşılması gerekmektedir. Klasik tekstillerde yakalanan başarıya teknik tekstiller alanında da ancak bu şekilde ulaşılabilecek ve böylece tekstil sanayininin devamlılığının sağlanmasında önemli bir avantaj yakalanacaktır.

#### KAYNAKLAR / REFERENCES

- 1 Textile Terms and Definitions, 9th ed., Textile Institute, ed. Beech, S. R., Manchester Textile Institute, 1991
- 2 Textile Terms and Definitions, 10th edition, ed. J. McIntyre and P.N. Daniels, Manchester, The Textile Institute, 1995
- 3 Kosiyanon, R., "Technical Textiles: An Industry Overview", TTIS, 23 Eylül 2003
- 4 <http://www.technica.net/tessilitecnici/reI20011107/Nemoz.pdf>
- 5 Prof.Dr.Işık Tarakçıoğlu sözlü bildirim
- 6 Horrocks, A. R., Anands, C., Teknik Tekstiller El Kitabı (Technical Textiles Handbook), The Textile Institute, Türk Tekstil Vakfı, 2003
- 7 Adanur, S., "Wellington Sears Handbook of Industrial Textiles", Technomic Publishing Company, Inc., 1995
- 8 "Technical Textiles and Nonwovens: World Market Forecasts to 2010", David Rigby Associates, 2002
- 9 Emek, A., "Teknik Tekstiller Dünya Pazarı, Türkiye'nin Üretim ve İhrac İmkânları", T.C. Başbakanlık Dış

- Ticaret Müsteşarlığı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2004
- 10 Minna Kellomaki ders notları
- 11 [www.hightex2005.com](http://www.hightex2005.com)
- 12 "The Post 2005 TCF Assistance Arrangements", The Technical Textiles & Nonwoven Association, Mart 2003
- 13 "Nylon in Technical Textiles and Nonwovens World Market Forecasts To 2010", David Rigby Associates, 2003
- 14 "150 End-Use Products in Technical Textiles and Nonwovens: Market Forecasts to 2010", David Rigby Associates, 2003
- 15 Dr. Colin Cork ve Dr. Kim Gandhi'nin ders notları
- 16 Erth, H., "Technical Textiles-A Future Branch of Textile Industry", Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. Chemnitz, National Event Tallinn/Estonia, 20 Ocak 2005
- 17 Mcquaid M, Extreme Textiles-Designing for High Performance, Smithsonian Cooper-Hewitt National Design Museum, Princeton Architectural Press, New York, 2005
- 18 Institut für Textiltechnik Aachen-RWTH, "Technische Textilien" ders notları
- 19 David Rigby Associates,"Mixed outlook for synthetic polymers in technical textile markets", Global Fibers & Feedstocks Report, sayı 018, 6 Şubat 2003
- 20 Prof.Dr.Paul Kiekens, "High Performance Fibres" ders notları
- 21 <http://gulliver.trb.org/publications/millennium/00049.pdf>
- 22 <http://www.drexel.edu/gri/gmat.html>
- 23 "Geotekstiller ve Geotekstillerin Kullanımı", Uluslararası Nonwoven-Teknik Tekstil Teknoloji Dergisi, sayı 6, s. 74-75, 2004
- 24 "Jeotekstiller", Tekstil Araştırma Dergisi, sayı 1, s.100, 2004
- 25 <http://ttf.textiles.org.tw/news/920617c.htm>
- 26 Pillai, MS; Vasudev, R; "Applications of coir on agrotech", International Seminar on Technical Textiles, Mumbai, Hindistan, 2-3 Haziran 2001
- 27 PP in Technical Textiles and Nonwovens World Market Forecasts To 2010, David Rigby Associates, 2003
- 28 [www.itdg.org/docs/technical\\_informati on\\_service/packaging\\_materials.pdf](http://www.itdg.org/docs/technical_informati on_service/packaging_materials.pdf)



**ITMA – INTERNATIONAL EXHIBITION OF TEXTILE MACHINERY**  
**13 – 20 September 2007 | New Munich Trade Fair Centre**

**Yer/Tarih:** Yeni Münih Fuar Merkezi / 13–20 Eylül 2007

**Fuar Ziyaretçileri İçin Açılış Saati:** Hergün 09:00–18:00 arası

**Fuar Katılımcıları İçin Açılış Saati:** Hergün 08:00–19:00 arası

**Organizatör ve Bilgi:** Messe München GmbH Messgelände / 81823 München, Germany  
Tel.: (+49 89) 9 49-1 14 28 / Fax: (+49 89) 9 49-1 14 29 / [info@itma.com](mailto:info@itma.com)