

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL VE MODA TASARIMI ANASANAT DALI
TEKSTİL VE MODA TASARIMI SANAT DALI

**AKILLI TEKSTİLLERİN
GİYİM VE EV TEKSTİLLERİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan: **Tuğçe ÇEBİ**

İstanbul, 2014

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEKSTİL VE MODA TASARIMI ANASANAT DALI
TEKSTİL VE MODA TASARIMI SANAT DALI

**AKILLI TEKSTİLLERİN
GİYİM VE EV TEKSTİLLERİNE ETKİSİ**
Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan:
Tuğçe ÇEBİ

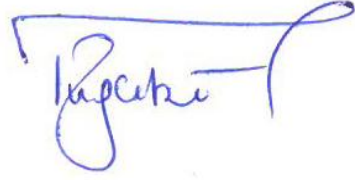
Öğrenci No:
090783004

Danışman:
Yrd. Doç. Dr. Fatma Engin ALPAT

İstanbul, 2014

YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “**Akıllı Tekstillerin Giyim Ve Ev Tekstillerine Etkisi** ” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmamın içinde kullanıldıkları yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım 25.03.2014



Tuğçe ÇEBİ

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS SINAV TUTANAĞI

4.12.2013

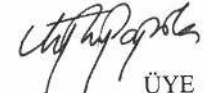
Enstitümüz **Tekstil ve Moda Tasarımı** Anasanat Dalı **Tekstil ve Moda Tasarımı** Programı yüksek lisans öğrencilerinden **090783004** numaralı **Tuğçe ÇEBİ'nin** "Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim – Öğretim Yönetmeliği"nin ilgili maddesine göre hazırlayarak, Enstitümüze teslim ettiği "**Akıllı Tekstillerin Giyim ve Ev Tekstillerine Etkisi**" konulu tezini, Yönetim Kurulumuzun 20.08.2013 tarih ve 2013/25 sayılı toplantısında seçilen ve Ayazağa Yerleşkesinde toplanan biz jüri üyeleri huzurunda, ilgili yönetmeliğin (c) bendi gereğince **(45)** dakika süre ile aday tarafından savunulmuş ve sonuçta adayın tezi hakkında **oyçokluğu/oybirliği** ile **Kabul/Red veya Düzeltme** kararı verilmiştir.


DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. FATMA ENGİN ALPAT

Tezi uygun bulmadığımdan

Serh oy kullandım


ÜYE
YRD.DOÇ. DR. CAFER ARSLAN


ÜYE
YRD. DOÇ. DR. AYTÜL PAPILA

Adı ve Soyadı : Tuğçe ÇEBİ
Danışmanı : Engin ALPAT
Türü ve Tarihi : Akıllı Tekstillerin Giyim Ve Ev Tekstillerine Etkisi
Alanı : Tekstil ve Moda Tasarımı
Anahtar Kelimeler : Akıllı Tekstiller, Giyim Tekstilleri, Ev Tekstilleri

ÖZET

AKILLI TEKSTİLLERİN GİYİM VE EV TEKSTİLLERİNE ETKİSİ

21. yüzyılın “bilgi çağı” olarak adlandırıldığı günümüzde bilgi üretme, bilgiyi kullanma ve bilgiyi yaygınlaştırma önem kazanmaktadır. Bilgi üretimi yapabilen ve yaygınlaştırabilen toplumlar ise bilgi toplumu olarak adlandırılmaktadır. Bilginin yaygınlaştırılmasında ise bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler etkili olmaktadır. Bilişim teknolojileri ile birlikte diğer bilim dallarında ve teknolojiye de hızlı bir gelişme ve değişim yaşanmaktadır. Bu gelişmeler, tekstil sektörünü de etkilenmektedir. Bu etkilenmenin sonucunda örnek ürünler hazırlanmakta ve sonrasında yaygınlaşarak ev ve giysi tekstillerine yansımaktadır.

Bu araştırmada teknolojik tekstillerin gelişimini inceleyerek, ev ve giysi tekstillerine etkisini belirleyerek gelecekte ev ve giysi tekstillerindeki değişimi yordama amaçlanmıştır. Bu nedenle cevap aranan sorular:

- Tekstilin dünyada ve ülkemizdeki gelişimi nasıldır?
- Teknik tekstil teknolojileri nelerdir?
- Teknik Tekstillerin dünyada ve ülkemizdeki gelişimi nasıldır?
- Akıllı Tekstiller nedir?
- Tekstilde kullanılan liflerin ve polimerlerin sınıflandırılması nasıldır?
- Nanoteknoloji tekstil sektörüne nasıl uygulanır?
- Akıllı lif ve kumaş teknolojileri nelerdir?

Tekstil teknolojilerinde ve tekstilde kullanılan lifler ve polimerlerde yaşanan gelişmeleri araştırarak ev ve giysi tekstiline etkisi belirlenmeye çalışılacaktır. Bu nedenle; tekstil kavramı ve gelişimi, teknik tekstil teknolojileri, teknik tekstiller, akıllı tekstiller çalışmanın birinci bölümünde incelenmesi düşünülmüştür. İkinci

bölümde ise, tekstilde kullanılan lifler ve polimerler incelenerek liflerin tanım ve sınıflandırılması, nanoteknolojinin tekstil sektöründeki uygulamaları incelenerek nano liflerin üretimi ve kullanım alanları, akıllı lif ve kumaş kullanımı ile oluşan akıllı tekstiller incelenmiştir.

Bu tezi yazmaktaki amacım, tekstil tasarımcılarına literatur araştırması ağırlıklı Türkçe bir kaynak oluşturmaktır.

Adı ve Soyadı : Tuğçe ÇEBİ
Danışmanı : Engin ALPAT
Türü ve Tarihi : Akıllı Tekstillerin Giyim ve Ev Tekstili Üzerine Etkisi
Alanı : Tekstil ve Moda Tasarımı
Anahtar Kelimeler : Akıllı Tekstiller, Giyim Tekstilleri, Ev Tekstilleri

ABSTRACT

SMART TEXTILES AND HOME TEXTILES EFFECT OF CLOTHING

21 Century, the “information age” nowadays referred to as the generation of knowledge, dissemination of information and knowledge is important to use. Knowledge societies are able to produce and promote the information society is called knowing. Developments in the information technology is effective in the dissemination of knowledge. Together with other branches of science and technology, information Technologies and the rapid development has been changing. These developments also affected the textile sector. As a result of this influence, and after sample preparation products, clothes, textiles, home and reflected widespread.

In this study, examining the development of technological textiles, home textiles and garments intended effect of the procedure in determining the future home and change clothes.

Therefore, questions have been:

- How is the development of the textile industry in the world and in our country?
- What are the technical textile technology?
- How is the development of technical textiles in the world and in our country?
- What is the smart textiles?
- What is the classification of textile fibers and polymers?
- How to apply nanotechnology in textile sector?
- What are the smart fiber and fabric Technologies?

Textile fibers and polymers used in textile technology and developments in investigating the effect of home textiles and clothing will be designated. For this reason, the concept and development of textile, technical textile Technologies, technical textiles, smart textiles intended examination of the first part of the study. In the second part, examining the textile fibers used in the definition and classification of fibers and polymers, nano fibers, the manufacturer and use nanotechnology in the textile sector by examining applications areas. Intelligent fiber and fabric were investigated with the use of smart textiles.

My goal in writing this thesis, literature mainly Turkish textile designers to create a resource.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET

ABSTRACT

TABLolar LİSTESİ	x
RESİMLER LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

TEKSTİLİN TARİHSEL GELİŞİMİ

1.1. DÜNYADA TEKSTİL.....	4
1.2. TÜRKİYE’DE TEKSTİL	6
1.3. TEKNİK TEKSTİLLER.....	10
1.3.1. Teknik Tekstillerin Tarihçesi	11
1.3.1.1. Dünya’da Teknik Tekstiller	13
1.3.1.2. Türkiye’de Teknik Tekstiller	13
1.3.2. Teknik Tekstillerin Ürün Grupları.....	14
1.3.2.1. İplik ve Lifler	14
1.3.2.2. Kumaşlar.....	14
1.3.2.3. Nonwoven Ürünleri	15
1.3.2.4. Tekstilde Kullanılan Kompozit Materyalleri.....	21
1.3.3. Teknik Tekstillerden Beklenen Özellikler	23
1.3.3.1. Teknik Tekstillerin Mekanik Özellikleri	24
1.3.3.2. Durumu Değiştiren Özellikli Tekstiller	24
1.3.3.4. Koruma Özellikleri	25
1.3.4. Teknik Tekstillerin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması	25
1.3.4.1. Teknolojik Ev Tekstilleri	26
1.3.4.2. Giyim Teknik Tekstilleri	30
1.3.4.3. Tarım Teknik Tekstilleri.....	30
1.3.4.4. Bina ve İnşaat Sektörü Teknik Tekstilleri	32

1.3.4.5. Ambalaj Tekstilleri	33
1.3.4.6. Koruyucu Tekstiller	34
1.3.4.7. Spor ve Boş Zaman Tekstilleri	34
1.3.4.8. Ekolojik Tekstiller	35
1.3.5. Yüksek Tekstil Teknolojileri	36

İKİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİK TEKSTİLLERDE KULLANILAN

LİFLER VE POLİMERLER

2.1.TEKSTİL LİFLERİNİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI.....	37
2.1.1. Doğal Lifler	37
2.1.1.1.Bitkisel Lifler.....	37
2.1.1.2.Hayvansal Lifler	39
2.1.1.3. Madensel Lifler.....	42
2.1.2. Kimyasal Lifler.....	43
2.1.2.1. Doğal Maddelerden Elde Edilen Kimyasal Lifler	43
2.1.2.2. Sentetik Maddelerden Elde Edilen Kimyasal Lifler.....	46
2.1.3 Lif Karışımları	48
2.1.3.1. Lif Karışımlarını Yapma Nedenleri.....	48
2.1.3.2. Tekstil Yüzey Oluşumunda Kullanılan En Uygun Lif Karışımları	48
2.1.3.3. Lif Karışımlarının Tekstil Yüzeylerine Etkisi	49
2.1.4.Teknolojik Tekstillerdeki Hammadde Grupları	50
2.1.4.1.Yüksek Performanslı Lifler	50
2.1.4.2. Atık Malzemelerin Tekstil Elyafı Olarak Değerlendirilmesi	51

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

NANOTEKNOLOJİK TEKSTİLLER

3.1. NANOTEKNOLOJİ VE TEKSTİL.....	55
3.1.1. Nanoteknolojinin Tekstildeki Kullanım Alanları.....	55
3.1.2. Nanoteknolojinin Türkiye’deki Durumu.....	56
3.1.3.Nanoteknolojinin Ev Ve Giiysi Teknolojileriyle İlişkisi.....	56

3.2.NANOTEKNOLOJİNİN TEKSTİL SEKTÖRÜNDEKİ UYGULAMALARI

.....	57
3.2.1.Nanoliflerin Üretimi	57
3.2.2. Nanoliflerin Kullanım Alanları	60
3.2.2.1. Filtrasyon Uygulaması.....	60
3.2.2.2. Elektriksel ve Optik Uygulamalar	61
3.2.3.Nano-tüpler.....	61
3.2.4. Nano-partiküller	62
3.2.5. Nano Boyuttaki Bitim İşlemleri	62
3.2.6. Su ve Kir İtici Bitim İşlemleri.....	66
3.2.6.1. Nanoteknoloji ile Kir İtici Uygulamaları.....	67
3.2.6.2. Florokarbon Esaslı Su, Yağ ve Kir İtici Apre Uygulamaları	68
3.2.6.3. Su ve Kir İticilik Uygulamaları	69
3.2.7. Güç Tutuşurluk Bitim İşlemi.....	69
3.2.7.1. Kumaşlara Yanmazlık Özelliği Kazandırılması	70
3.2.7.2. Güç Tutuşurluk Kimyasalları	70
3.2.7.3. Güç Tutuşur Apre Uygulamaları	70
3.2.7.4. Tutuşmazlık Tekstil Yönergesi Kanunu	72
3.2.8. Koku Güzelleştirici Bitim İşlemi	73
3.2.9. Cyclofresh Teknolojisi	74
3.2.10. Çabuk Kuruyan Nefes Alabilme Özelliğine Sahip Kumaşlar	75
3.2.10.1. Sol –Jel Teknolojisi	75
3.2.11. Çabuk Kuruma, Nefes Alabilme Özelliği Sağlayan Bitim İşlemi.....	76
3.2.11.1. Nano-Dry	76
3.2.11.2. Schoeller 3XDRY	76

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BİYOTEKNOLOJİK TEKSTİLLER

4.1. BİYOTEKNOLOJİ VE TEKSTİL	77
4.1.1. Biyoteknolojinin Tekstildeki Kullanım Alanları.....	78
4.1.2. Biyoteknolojinin Ev ve Giysi Tekstillerindeki Yeri.....	79
4.2. KAPLAMA VE LAMİNASYON TEKNOLOJİLERİNİN TEKSTİLDE	
 KULLANIMI.....	81

4.3. BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE TEKSTİLLER.....	84
4.3.1. Bilgisayar Destekli Tasarım	85
4.3.2. Bilgisayar Destekli Üretim	86
4.4. BİYOMİMETİK	88

BEŞİNCİ BÖLÜM

AKILLI TEKSTİLLER

5.1. AKILLI TEKSTİLLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	89
5.1.1. Transfer Sistemleri	90
5.1.2. Belli Ortamlara Adapte Olabilen Sistemlere Ait Tekstiller	90
5.1.3. Elektronik Tekstiller	90
5.1.4. Antimikrobiyal Tekstiller	92
5.2. AKILLI TEKSTİLLERİN KULLANIM ALANLARI	94
5.2.1. Akıllı Kumaşlar	94
5.2.2. Akıllı Giysi Devrimi	98
5.3. AKILLI TEKSTİLLERİN EV VE GİYSİ TEKSTİLLERİNE ETKİSİ... 103	
5.4. AKILLI LİF VE KUMAŞ TEKSTİLLERİ.....	107
5.4.1. Elyaf İle Oluşan Akıllı Tekstiller	108
5.4.1.1. Kullanıcıya Konfor Sağlayan Akıllı Lifler ve Ürünler.....	108
5.4.1.2. Antimikrobiyal Liflerden Üretilen Tekstiller:	112
5.4.1.3. Güç Tutuşan Lifler ve Tekstilde Kullanım Alanları.....	112
5.4.1.4. Yüksek Performanslı Lifler ve Tekstilde Kullanım Alanları	113
5.4.1.5. Elektrik Akımını İleten Tekstil Elyafı, Lifler ve Polimerler	114
5.5. BİTİM İŞLEMLERİ İLE ELDE EDİLEN AKILLI TEKSTİLLER	116
5.5.1. Tekstilde Antimikrobiyal Özellikli Bitim İşlemleri	116
5.5.2. Mikroorganizmaların Elyaf Teknolojisine Etkileri	117
5.5.3. Antimikrobiyal Maddeler ve Çalışma Mekanizmaları	119
5.5.4. Tekstil Elyaflarında Antimikrobiyal Özellikli Bitim İşlemleri	121
5.6. ELEKTRONİK AKSAMLARIN EKLENMESİYLE ELDE EDİLEN AKILLI TEKSTİLLER	124
5.6.1. Isıtma Fonksiyonlu ve Isı Düzenleyici Tekstiller.....	124
5.6.1.1. Isı Depolayan ve Isı Düzenleyici Tekstiller	125

5.6.1.2. Isıtıcı Akıllı Giysiler	125
5.6.2. Sağlıkta Kullanılan Akıllı Giysiler	126
5.6.3. Giyilebilir Bilgisayarlar	132
5.6.4. Rengi Değişen Kumaşlar	133
5.6.4.1. Nanoteknolojinin Ev ve Giysi Tekstillerindeki Yeri	134
SONUÇ	135
KAYNAKÇA	141

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No.

Tablo 1. Nonwoven Tekstillerin Kullanım Alanları	16
Tablo 2. Kaplamada Kullanılan Maddeler, Özellikleri ve Kullanım Alanları	82
Tablo 3. Antimikrobiyal Maddelerle Üretilen Lifler	119

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa No.

Resim 1. Nonwoven Kumaş	17
Resim 2. Kâğıt Kumaşlar	18
Resim 3. Nonwoven Telalar	19
Resim 4. Nonwoven Çantalar	20
Resim 5. Nonwoven Çanta	20
Resim 6. Kompozit Teknolojisi İle Üretilmiş Giysi ‘Airlissimo’	22
Resim 7. Özellikli Ürünler Tasarımı İçin Gerekli Adımlar	23
Resim 8. Teknolojik Ev Tekstillerinin Kullanıldığı Salon	27
Resim 9. Teknolojik Ev Tekstillerinin Kullanıldığı Yatak Odası	28
Resim 10. Ev Teksitilinde Kullanılan Kumaşlar	29
Resim 11. Kenevir Liflerinden Üretilmiş Giysiler	38
Resim 12. Atık Malzemelerden Elyaf Üretimi ve Ev Tekstil	54
Resim 13. Plastik Ambalaj ve Atıklarından Elde Edilen Sentetik Elyaf	54
Resim 14. Meltblowing Yöntemi İle Üretilen Lifler	58
Resim 15. Spunbond ve Meltblown Yöntemleri İle Elde Edilmiş Elektrikli Süpürge Toz Torbasının Toz Tutma Oranının Karşılaştırılması	59
Resim 16. Hiç Yanmayan Kumaş	73
Resim 17. TiO ₂ ile Kaplanmış Polipropilen Lifi	75
Resim 18. Soyafasülyesi Fonksiyonel Lifi (SFL)	80
Resim 19. Üç Boyutlu Hazır Giyimde Kullanılan AccuMark Programı	87
Resim 20. Dijital Giysi Tasarımı Örneği	87
Resim 21. Elektronik Bluz	91
Resim 22. Elektronik Tekstil ve Görünmezlik	92
Resim 23. Akıllı Kumaş	95
Resim 24. Kumaşa Enerji Sağlayan Sistem	95
Resim 25. Su İticilik Özelliğine Sahip Döşemelik Kumaş	96
Resim 26. Ortamın Havasını Temizleyen ve Vücudun Bio Ritmini Düzenleyen Yatak Kumaşı	97
Resim 27. Alevalmaz Uçak Döşemil Kumaşları	98

Resim 28. Elektronik Ceket.....	100
Resim 29. Elektronik Atlet.....	101
Resim 30. Duygulara Göre Renk Değiştiren Giysi (Bubelle)	102
Resim 31. Mikrolif Dokuma Kumaşların Rüzgâra Karşı Bariyer Etkisi, Su Buharı Geçirgenliği ve Su İticilik Özelliği	109
Resim 32. Diaplex, Kumaş Ürününün Kesit Görünüşü	110
Resim 33. Mikrolif Elyaftan Üretilmiş Yağmurluk	111
Resim 34. Mikrolif Elyaftan Üretilmiş Gömlek.....	111
Resim 35. Elektrik Akımının Kullanıldığı Ceket.....	115
Resim 36. Elektrik Akımı Kullanılmış Atkı.....	115
Resim 37. Elektrikli Kapşonlu	116
Resim 38. Bebeklerde Ateş Çıktığında Rengi Değişen Giysi	128
Resim 39. Akıllı Sutyen	129
Resim 40. Akıllı Yara Bandı	130
Resim 41. Egzersiz Aktivitesi Monitörlü Akıllı Tişört	131
Resim 42. Akıllı Yoga Gömleği.....	132
Resim 43. Renk Değiştiren Terlik	133

GİRİŞ

Tekstil ve hazır giyim sektörü ekonomik kalkınmanın en önemli sanayi alanı olarak gelişmekte olan ülkemiz için önemli bir ekonomik güç olarak 21 yüzyılda hızlı değişen ve gelişen bilim ve teknolojinin etkisi ile değerler dizisi değişimine uğramıştır.

İnsanların giyim ihtiyacı bazı kaynaklarda coğrafi koşullara uyum kaynaklı gösterilirken bazı kaynaklarda ise doğuştan gelen temel ihtiyaç olarak tanımlanmaktadır. Kalkınma oranı düşük ülkelerde temel ihtiyaç karşılama olarak karşımıza çıksa da hazır giyim ve tekstil sektörü değişen değerler dizisi ile artık insanların birçok ihtiyacına cevap verecek durumlarda tasarlanmakta ve üretilmektedir. Bu nedenle hazır giyim ve tekstil sektöründe ar-ge çalışmalarına ağırlık veren ülkeler ve firmalar sektöre katma değeri yüksek ürünler kazandırmakta ve ülke ekonomisini güçlendirmektedir.

Ülkemizin kalkınma oranını artırmak için hazır giyim ve tekstil sektöründe lider duruma gelebilmek bu sektördeki katma değeri yüksek ürünleri ve bunlara ilişkin teknolojileri bilmek ve geliştirmekten geçmektedir. Sektörde yaşanan rekabet nedeniyle hazır giyim ve ev tekstilinde yaşanan gelişmeleri araştırmanın ar-ge çalışmaları ile alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle araştırmada beş bölüme yer verilmiştir.

Birinci bölümde; tekstilin ve teknik tekstillerin Dünya’da ve Türkiye’deki gelişiminden bahsedilmiş, katma değeri yüksek ürünleri daha iyi açıklamak amacıyla ise teknik tekstillerin ürün grupları ve beklenen özellikler, kullanım alanlarına ve yüksek tekstil teknolojilerinden plazma teknoloji tanıtılmaya çalışılmıştır.

İkinci bölümde; teknolojik tekstillerde kullanılan lifler ve polimerler açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde; nanoteknolojik tekstillerin tarihçesi, tekstil sektöründeki uygulamalarına yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde; Biyoteknoloji, kaplama ve laminasyon teknolojileri, bilişim teknolojileri ve biyomimetikin tekstil sektöründeki yansımaları açıklanmaya çalışılmıştır.

Beşinci bölümde ise, geleceğin hazır giysi ve tekstil sektöründe önemli bir Pazar payına sahip olacak teknik tekstillerin bir alt alanı olarak akıllı tekstillerin sınıflandırılması ve kullanım alanları, ev ve giysi tekstillerine etkisi, lif ve kumaş ve akıllı tekstillerin elde edilme yöntemleri açıklanmaya çalışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

TEKSTİLİN TARİHSEL GELİŞİMİ

“Tekstil ve hazır giyim sektörü, ülkelerin ekonomik kalkınma sürecinde önemli rol oynayan bir sanayi dalıdır ve sanayileşme sürecinin ilk başladığı sektörlerden birisidir”¹.

Tekstil ürünleri, hayvansal veya bitkisel lifli kullanım ürünleridir. Giyilebilen her şey üretime yönelik bir sektördür. Tekstil ve hazır giyim sektörü, elyaf ve ipliği kullanım eşyasına dönüştürecek süreçleri kapsayan işlemleri içerir. Bu tanıma göre; sektör elyaf hazırlama, iplik, dokuma, örgü, boya, baskı, apre, kesim, dikim üretim süreçlerinin meydana gelmektedir. Elyaftan iplik ve mamul kumaşa kadar olan kısım tekstil, kumaştan giyim eşyası elde edilene kadar olan süreç ise hazır giyim sektörünün içinde kabul edilir. “Sektörün nihai kullanıma yönelik ürünleri çok genel olarak hazır giyim, hazır eşya ve teknik tekstiller olarak gruplandırılmaktadır. Bu kapsamda çorap, kazak, gömlek, pantolon, takım elbise gibi giyim eşyası; perde, çarşaf gibi ev tekstili; halı ve diğer tekstil yer kaplamaları; ağ, ip, kablo, taşıyıcı tekstil bandı, branda, koruyucu bez, filtre, paraşüt, fren bezi, keçe gibi diğer tekstil ürünleri yer almaktadır”².

Hazır giyim sektörü, dokuma ve örme kumaşlardan kadın, erkek ve çocuklar için günün her saatinde giyilmek üzere üretilmiş tüm dış giysiler ile iç giysileri, bunların aynı malzemelerden olmasa da aksesuarlarını oluşturur. Bu açıklamada erkek giysileri ile erkek çocuk giysileri arasında, kadın giysileri ile kız çocuk giysileri arasında veya modern giysiler ile kültürel giysiler arasında rastgele bir fark aranmamaktadır. “Diğer yandan yatak örtüsü, nevresim takımı, tuvalet ve mutfak bezleri gibi dikiş ile birleştirilerek veya kenarları dikilerek hazır eşya haline getirilmiş ev tekstili ürünleri ile kamp eşyası gibi hazır eşyalar da elyaf, iplik ve kumaşlar gibi tekstil makinelerinden imalattan çıktığı haliyle değil de dikiş ve benzeri işlemler sonrasında piyasaya sunulduklarından, hazır giyim sektörü

¹ Riskmedakademi.com, Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Raporu, Halkbank Kurumsal Sosyal Sorumluluk Projesi, 2010,s.3. http://riskmedakademi.com/images/stories/dokumanlar/tekstil_sektor_raporu.pdf (erişim tarihi:05.04.2013).

² Riskmedakademi.com, a.g.e., s.3.

içerisinde değerlendirilmektedir”³. Bu nedenle tekstil ürünleri hayatımızın her anında ve alanında karşımıza çıkmaktadır. Bizatihi üretimin getiriliriyle de hayatımıza işlevsel bir yapı sunmaktadır.

“İplik yapımı, dokuma ve dikiş gibi teknikler MÖ. 5.000 yıllarından beri uygulanmaktadır. Çin’in tek ipek üreticisi olmasının da etkisiyle hammadde, halı, kilim ve kumaş üretiminde doğu ülkeleri binlerce yıl üstün durumlarını sürdürmüşlerdir. En temel insan ihtiyaçlarından olan örtünme ve korunma amacıyla kullanılan tekstil ürünleri ticareti de yüzyıllarca yapılmıştır. Bir sanayi kolu olarak tekstilin ortaya çıkması ise sanayi devrimi ile İngiltere’de başlamıştır. 18. yüzyılın ikinci yarısında mekanik iplik eğirme yöntemleri geliştirilmiştir. Ticari bir kullanıma sahip olan ilk mekanik dokuma tezgâhını İngiliz din adamı Edward Cartwright 1785’de gerçekleştirmiş ve patentini almıştır. Üretim tekniklerindeki gelişmeye paralel olarak sırasıyla su, buhar ve elektrik kullanılarak çalışan tesislerde tekstil üretimi gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Daha sonra desen tekniği ve moda endüstrisinin de artan önemine paralel olarak Fransa, ABD ve İtalya’da bu sanayi gelişmiştir. 1830’da dikiş makinesi, 1900’lerde de sentetik elyafların geliştirilmesi, tekstil kimyası ve makinesi alanlarındaki çeşitli gelişmeler paralelinde tekstil ve hazır giyim sanayii gelişimini sürdürmüştür”⁴. Teknolojide yaşanan gelişmeler her dönem tekstil sektörüne yansımış ve artarak yansımaya devam etmektedir. İşlevsel olarak kullanım ve üretime yansıyan her yenilik bizatihi kendini sektörde göstermektedir.

1.1. DÜNYADA TEKSTİL

İngiltere, 20. yüzyılın başlarında Japonya, 1950’lerde Tayvan ve Güney Kore sanayileşme evresinin başlarında bu sanayiye geliştirerek ekonomik ve şekli birikimi sağlamış, ihracat ve üretim yetkinliği edinmişlerdir. Bu yolla edinilen sermaye, bilgi birikimi ve tecrübe sermaye ve bilgi yoğun diğer sektörlerin gelişmesinde katkı sağlamıştır. “Günümüzde de tekstil ve hazır giyim sektörü sermaye sıkıntısı yaşayan,

³ Riskmedakademi.com, a.g.e., s.3.

⁴ Riskmedakademi.com, a.g.e., s.3.

ucuz işgücüne sahip gelişmekte olan ülkelerin ekonomik kalkınmalarında benzer bir rol oynamaktadır”⁵.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde tarife ve tarife dışı engellerle en çok korunan sanayi sektörü tekstil ve hazır giyim sektörüdür. Diğer sektörlerle kıyaslandığında düşük bir sermaye yatırımı ile yüksek oranlı bir istihdam sağlayabilmesi, gelişmekte olan ülkelerin bu sektörde gelişmeyi hızlandırabilmek için doğrudan veya dolaylı teşvikler vermesine, dışarıdan gelen rekabete karşı korumacı politikalar uygulamalarına neden olmaktadır. AB, 2005 yılı başında tekstil ve hazır giyim ürünlerinin tamamında kotaları kaldırmıştır. Ancak 2005 yılı başından itibaren Çin kaynaklı tekstil ve hazır giyim ithalatında ciddi artışlar yaşanmış, bu durum özellikle üreticilerin tepkisini çekmiştir. AB içinde İtalya, İspanya ve Portekiz gibi Akdeniz ülkeleri bu sektörde halen önemli üretici özelliklerini sürdürmektedir. “Buna karşın İsveç ve Danimarka gibi kuzey ülkeleri bu sektörden büyük oranda çıkmıştır. En büyük pazarlar olan AB ve ABD yanında tekstil ve hazır giyim ihracatçısı gelişmekte olan ülkeler kotaların kalkması sürecinde başta Çin olmak üzere diğer ucuz emek gücüne sahip ülkelere kaynaklanan rekabetten etkilenmekte ve değişen şartlara uyum için farklı uygulamalar yürütmektedirler. Genel olarak tüm ülkeler katma değeri yüksek üretime yönelmeyi ve markalaşmayı amaçlasa da bunda önemli ölçüde başarılı olabilen ülke yoktur. Tekstil üretimi zayıf olan ve sadece ithal kumaş kullanarak hazır giyim ihracatına yönelmiş ülkeler kotaların kalkmasından çok daha olumsuz etkilenmektedir”⁶.

Pazara yakınlık bu sektörde rekabet avantajı sağlasa da pazara yakın olduğu halde tekstil üretim kapasitesi sınırlı olan ve ihracatı ağırlıklı olarak hazır giyim ürünlerinden oluşan Romanya, Fas, Tunus, Meksika, Orta Amerika ülkeleri yeni rekabet şartlarından olumsuz etkilenmekte, bu ülkelerin ihracatları azalmaktadır. Pazar kazananların başında Çin Halk Cumhuriyeti, İspanya ve Türkiye gelmektedir. Ayrıca, Bulgaristan ve Romanya da pazar payını arttıran ülkeler arasındaki yerlerini almışlardır. “Ele alınan dönemde Çin’in dünya pazarlarından aldığı pay % 17’den % 24’e İspanya’nın payı % 8’den % 9’a çıkmıştır. Türkiye’nin payı ise % 4’ten % 5’e

⁵ Riskmedakademi.com, a.g.e., s.3.

⁶ Riskmedakademi.com, a.g.e., s.3.

çıkmiştir. Pazar kaybı ile karşılaşan ülkeler ise İtalya ve Portekiz başta olmak üzere bu tabloda yer almayan çok sayıda ülke olmuştur”⁷. AB’de uygulanan kotalar bazı ülkelerin olumsuz etkilenmelerine neden olmaktadır.

1.2. TÜRKİYE’DE TEKSTİL

“Ülkemizde tekstil ve hazır giyim sanayindeki yatırımlar ve üretim Osmanlı dönemine dek uzanmaktadır. Dokuma konusunda Denizli ve Tokat, ipekli ürünler konusunda da Bursa bölgesinde küçük işletmeler halinde üretim yapılmıştır. 1915 yılında önde gelen 22 kamu sanayi işletmesinin 18’i, 28 anonim şirketin 10’u, 214 özel sektör işyerinin 45’i ve toplam 264 sanayi işyerinin 73’ü bu sanayide faaliyet göstermiştir”⁸.

Cumhuriyetin kazanımlarıyla Sümerbank’ın da kuruluşu ile tüm tekstil ve hazır giyim fabrikaları ve atölyeleri bu kuruluş bünyesi altında toplanmıştır. Sümerbank yaptığı yatırımlar ve yetiştirdiği ekiple özel sektöre öncülük etmiş Sümerbank’ta oluşan yetkinliğin zaman içinde özel sektöre de aktarılması sağlanmıştır. 1950’li yıllarda başlayan özel sektör yatırımları zaman içinde gelişmiş, zamanla kamunun bu alanda etkili rolü azalmıştır.

Sektörde, 1950’li yıllardan sonra özel sektörün öncülüğünde değişim ve gelişimler başlamış ve 1960’lardan sonra sentetik elyaf üretimine adım atılmıştır. Planlı dönemde uygulanan ithal ikamesi politikası ve teşvik tedbirlerinin de katkısıyla 1960-70 yılları arasında sektörde daha ileri teknoloji kullanılmaya ve işlenmiş ürün üretilmeye başlanmış, 1960-80 yılları arasında önemli bir teknik üretim deneyimi kazanılmıştır. “1980 yılından sonra uygulanan, serbest piyasa ekonomisine dayalı dışa açılma ve ihracatı teşvik politikaları ile birlikte, özellikle 1980’li yılların ikinci yarısından itibaren tekstil ve hazır giyim ihracatı önemli oranda artmış ve ihracatın en önemli kalemi haline gelmiştir. 1980’li yılların başında daha çok iplik, elyaf, kumaş gibi tekstil mamulleri ihraç eden Türkiye, 1984 yılından sonra daha fazla konfeksiyon mamulü ihraç etmeye başlamış, daha uç ürün olması nedeniyle toplam katma değeri tekstil mamullerinden yüksek olan konfeksiyon mamullerinin

⁷ Riskmedakademi.com, a.g.e. ,s.3.

⁸ Riskmedakademi.com, a.g.e. ,s.3.

ihracatı 1990'lı yıllarda artarak devam etmiş ve sektörün üretim, ihracat ve istihdam içinde önemi artmıştır⁹.

Yüksek kar payı, istihdam ve üretim ile ekonomisinin öncü sektörü konumuna yükselmiştir. Türk tekstil ve hazır giyim sanayinin gelişimi, Türkiye'nin geleneksel tekstil üretimi çerçevesinde tetiklenmiştir. Sanayi atılımlarında ve I. Kalkınma Planı'nda (1963-1967) tekstil sektörü öncelikli sanayi olarak nitelendirilmiştir. I. Kalkınma Planında, dokuma ve giyim sanayi başlığı altında dokuma sanayi şöyle özetlenebilir:

Dokuma sanayii Türkiye'de erken kurulan, hızla gelişen sanayi kollarının başında gelir. Başlıca ham maddeleri de yurt içinde sağlandığından, gerekli tedbirler alınarak, geçici zorluklar önlendiğinde bu sanayiın gerçek görevini başaracağı, giyim eşyası gibi temel ihtiyaç maddelerine halkın talebini çağımızın insan onuruna yaraşır ölçülerde karşılayabileceği anlaşılmaktadır.

Bu sanayi alanında başlıca, mamullerin artık; yurt dışından getirilme zorunluğu da kalmamıştır. Bugüne kadar işlenmemiş olarak ihraç edilen pamuk, yapağı gibi dokuma ham maddelerinin iplik, ya da kumaş yapılarak değerlendirilmesiyle dış ödeme dengesi üzerinde pozitif getiriler meydana getirebilecektir.

Özellikle son dönem yeni fabrikasyonlarla donatılan büyük fabrikalar kurulduğundan, Birinci Beş Yıllık Kalkınma Plânı süresince dokuma sanayiinde yeniden büyük kuruluşlarla fazla kapasite attırımı gerekmeyecek, yatırımlar, daha çok, mamullerin niteliklerini düzeltip iyileştirmeye, kullanılmayan kapasitelerden yararlanmayı sağlamaya yönlendirilecektir.

Devlet eli ve özel sermaye kurumlarının baş başa çalıştıkları bu sanayi kolunda Devlet işletmelerinin, mamul niteliklerini onarıcı, maliyetleri düşürücü tedbirlerle, programlama ilkelerinde yapılacak gerekli gözden geçirmelerle, ellerindeki üretim imkânlarını en verimli şekilde kullanmaları amaçlamıştır.

⁹ Tekstildershanesi.com, Tekstil Sektörüne Bakış, 08.02.2013, <http://www.tekstildershanesi.com.tr/?sec=haber&id=900&title=tekstil-sektorune-bakis> (erişim tarihi:04.04.2013).

İthal edilmesi gereken bazı ham maddelerle yardımcı maddeler için gerektiğinde ihtiyaca göre ayırma, dağıtma yollarına başvurulacak, özellikle yerli ham maddeler üzerinde fiyat oyunlarının önüne geçilecektir.

Bu ana ilkeler, hedefler ve metotlar belirlenmiştir. Bu hedeflere ulaşabilmek için alınan tedbirler ise;

- a) Bu sanayi kolunun durumunu daha yakından öğrenmek için geniş bir döküm çalışması yapılacaktır.
- b) Sümerbank'ta dokuma ve giyim sanayiindeki yurt dışı, yurt içi gelişmeleri yakından, sürekli olarak izleyip, toplanan bilgileri değerlendirmekle görevli bir araştırma grubu kurulacaktır.
- c) Küçük, dağınık işletmelerin iktisadi birimler halinde birleşip gelişebilmesini, gerçek üretim kooperatiflerinin kurulabilmesini sağlayacak hukuki tedbirler yanında, birleşip büyüyen bu işletmelerden yasama, gelişme yönünde olanlarının gerekli sermaye ihtiyaçlarının karşılanabilmesi için çeşitli kredi imkânlarından yararlanmalarını sağlayacak tedbirler alınacaktır.
- d) Kullananların süregelen haklı sızlanma konusu olan mamul kalitelerindeki bozuklukların, imal hatalarının önüne geçerek israfa engel olabilmek için, dokuma ve giyim sanayiindeki başlıca mamul çeşitleri standartları norm tüzükleri hazırlattırılacak, olanların da gereği gibi uygulanabilmesini sağlayacak denetleme organlarının yetkilerini arttıracak, çalışmalarını kolaylaştıracak yönde tedbirler alınacaktır.
- e) İşyerlerinde meslek bilgisiyle görgüsünü arttırarak emeğin, verimliliğini sağlayacak nitelikte geçici ve sürekli öğretim ve eğitim imkânları yaratılacaktır.

Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013) incelendiğinde ise¹⁰;

- “Uluslararası Gelişmeler ve Temel Eğilimler başlığı altında; 2001 yılında Çin’in Dünya Ticaret Örgütüne (DTÖ) üye olması, işgücü

¹⁰ Ekutup.dpt.gov.tr, Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013), s. 8-9, <http://ekutup.dpt.gov.tr/plan/plan9.pdf> (erişim tarihi:13.05.2013).

yoğun sektörler başta olmak üzere tüm ülkeleri ve Türkiye ekonomisini olumsuz etkilediği ve 2005 yılında DTÖ kapsamında tekstile uygulanan kotaların kaldırılması, gelişmekte olan ülkelerin tekstil üretimini ve ihracatını olumsuz etkilediği belirtilmiştir.

- 2000 yılında 25,5 milyar dolar olan imalat sanayii ihracatı 2005 yılında 68,8 milyar dolara ulaşarak toplam ihracat içindeki payı yüzde 92’den yüzde 93,7’ye yükselmiştir. VIII. Plan döneminde imalat sanayi ihracatı içinde gıda, tekstil-giyim ve demir çelik sektörleri ağırlığını devam ettirmiştir.
- Çin Hindistan gibi ucuz emek gücüne sahip ülkelerin, dünya ticaret sistemine entegrasyonu ile temel ürünlerde maliyetlere dayalı rekabetin sürdürülmesi güçleşmiş ve ülkemizde tekstil, giyim, deri gibi geleneksel sektörlerde 2002-2005 döneminde üretim gerilemiştir.
- Dünyadaki gelişmelerin Türkiye’ye etkileri özetlenmiştir. Sanayi ve Hizmetlerde Yüksek Katma Değerli Üretim Yapısına Geçişin Sağlanması için ise;
- Tekstil, hazır giyim ve deri sektöründe ileri teknolojiler içeren ve çok fonksiyonlu ürünler geliştirilecek ve Ar-Ge çalışmalarının özendirilmesi ile bu sektörlerde hızlı değişen modanın yakın takibi, modayı etkileme ve moda tasarımına bağlı olarak ürün farklılaştırması yoluyla rekabet gücünün sürdürülmesine,
- Tekstil, hazır giyim, deri, seramik, cam, mobilya, kuyumculuk gibi sektörlerin tüketime yönelik ürünlerinde özgün tasarım faaliyetlerinin özendirilerek, kaliteli tasarımcı yetiştirilmesinin sağlanması, ulusal ve uluslararası marka oluşturulmasının desteklenerek, tanıtım ve pazarlama konusundaki desteklerin ihracatçıların ihtiyaçlarına göre geliştirilmesine karar verilmiştir”

Tekstil sektörü Türkiye’nin başat sektörlerinde biridir. Gelişmekte olan ülkeler için imalat sanayileri ihracat gelirleri ve istihdam potansiyelleri, açısından önemli bir itici güç olarak görülmektedir. Çünkü Türkiye’nin ihracat gelirlerinin %22,6’ sına son dönem tekstil sektöründen sağlanmaktadır. Tekstil sektörünün istihdam ettiği çalışan sayısı ise 2 milyon kişiyi aşmış durumdadır. Ülkemiz içinde

tekstil ve hazır giyim sektörü 1980-2000 döneminde yıllık %20,5 büyüme ile ülkenin en büyük ihracat payı büyüyen üretim sanayi haline gelmiştir.

“Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM) tarafından açıklanan verilere göre, 2012 yılı Ocak-Haziran döneminde tekstil ve hammaddeleri ihracatı, 2011 yılına kıyasla %4 oranında düşerek, 3,9 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Sektörün ihracatındaki düşüşe rağmen, Türkiye geneli toplam ihracattan aldığı pay sadece %0,8 oranında düşmüştür. Türkiye geneli tekstil ve hammaddeleri sektörü ihracatı iller bazında incelendiğinde; 2011 yılı ihracatında il performanslarının değişmediği ve sırasıyla İstanbul, Bursa, Gaziantep, Kahramanmaraş, Adana, Kayseri, İzmir, Denizli, Tekirdağ ve Uşak’ın yer aldığı görülmektedir”¹¹.

Bu veriler ışığında Türkiye tekstil sektöründe başat bir yer edinebilmesi sektörün çok dönemsel ve periyodik desteklenmesi sonucunda olacağını söylemek yanlış olmayacaktır. Birçok değişkenden etkilenen bir sektör olarak işlevsel insan gücü ve güçlü ar-ge birimlerinin varlığı gelişmekte olan ülkemizin ihracatı için büyük öneme sahiptir.

1.3. TEKNİK TEKSTİLLER

“Teknik tekstillere, endüstriyel tekstillerden başka, yüksek performanslı tekstiller, yüksek teknik tekstiller, geleneksel olmayan tekstiller, mühendislik tekstilleri diye de isimlendirilebilmektedir. Teknik tekstiller denince, altında teknik işlevleri yerine getirebilecek özellikler katılarak üretilmiş ürünler anlaşılmalıdır”¹². Teknik tekstil, teknik performansları ve işlevsellik özellikleri için üretilen tekstil malzemesidir. Münhasır olarak tasarlanan, herhangi bir üründe veya süreç dâhilinde belirli bir özelliği yerine getirmek amacıyla kullanılan malzemelere “teknik tekstil” denmektedir. Teknik tekstil, işlevsellik ve üretimsel performans gibi özellikler istenen, üretiminde yoğun olarak know-how ile ar-ge isteyen, çalışmaların gerektiği tekstil ürünleridir.

¹¹ Burcu Şenel, 2012 Yılı Tekstil Sektörü İhracat Değerlendirme Raporu, AKİB Genel Sekreterliği Sanayi Uygulama Şubesi, 2012, s.5. http://www.akib.org.tr/files/downloads/arastirmaraporlari/tekstil/2012-16aylik_tekstil_sektor_degerlendirme_raporu.pdf (erişim tarihi:09.05.2013).

¹² Tekstilsayfasi.blogspot.com,a.g.e. s.1.

Bir dönem tekstil alanının hızlı büyümesini ve karmaşık yapısını ifade etmek için “endüstriyel tekstil” terimi kullanılmış fakat tam örtüşmemesi nedeniyle “teknik tekstil” terimi kullanılmaya başlanmıştır. Küresel endüstri ve piyasalar içerisinde, dil ve kültür farklılıkları etkisiyle teknik tekstillerin bir coğrafi bölgeden bir diğerine değişen algılama farklılıkları da vardır. Yıllardan beri “endüstriyel tekstiller” terimi giysilik, ev tekstilleri ve döşemelik amaçlar dışındaki tüm tekstil ürünlerini içine alacak şekilde geniş bir şekilde kullanılmıştır. Tekstillerin tıbbi, sağlık bilgisi, spor, taşımacılık, inşaat, tarım ve diğer bazı endüstriyel olmayan alanlarda gelişmekte olan uygulamaları göz önüne alınırsa, bu terimin kullanımının uygun düşmediği gözlemlenmiştir. Endüstriyel tekstiller şu anda daha geniş bir yelpazeye sahip olan teknik tekstillerin bir kolu olarak görülmektedir.

“Teknik Tekstilin farklı tanımları olmakla birlikte genel kabul gören tanımlama “The Textile Institute” tarafından yapılan tanımlamadır. Enstitünün yayınladığı “Textile Terms and Definitions” adlı yayındaki tanıma göre, teknik tekstiller; estetik veya dekoratif özelliklerinden ziyade, esasen sahip oldukları teknik ve performans özellikleri için imal edilen tekstil malzemeleri ve ürünleri olarak tanımlanmaktadır”¹³.

1.3.1. Teknik Tekstillerin Tarihçesi

Teknik tekstillerin ortaya çıkışı olarak gemiler için yelken bezlerinin üretilmesi kabul edilmektedir. 1939 yılında ilk sentetik lifin kullanılmasıyla birlikte teknik tekstillerin de uygulama alanlarında büyük çapta artma olmuştur. Özellikle dayanıklılığı ve işlevi yüksek sentetik elyafların kullanıma elverişliliği ile teknik tekstil sektörü genişlemiş ve bu elyaf ürünlerin teknik tekstillerin üretiminde kullanılan elyafların içindeki oranı % 30’ kadora çıkmıştır. “Günümüzde üretilen katma değeri yüksek teknik tekstil ürünleri, diğer birçok alanda olduğu gibi askeriyedeki ve uzay sanayiindeki ar-ge çalışmalarının birikimiyle ortaya çıkmıştır. Bu ürünlere yönelik teknolojiler belli bir süre kullanıldıktan sonra özel sektöre geçerek kullanımı yaygınlaşmakta ve özel sektör desteklenmektedir.

¹³ İbp.gov.tr, Teknik Tekstiller Sektörü, Sektör Raporları, İhracat Genel Müdürlüğü Tekstil ve Konfeksiyon Ürünleri Daire Başkanlığı, 2012, s.1. <http://www.ibp.gov.tr/pg/sectorpdf/sanayi/teknikteksstiller.pdf> (erişim tarihi: 08.05.2013).

Teknik tekstil kavramının ilk ortaya çıkışında, koruyucu işlevi olmayan giysilerin, ev tekstil ürünlerinin, döşemelik ve zemin kaplamalarının dışındaki tekstil malzeme ve ürünleri biçiminde kullanılmaktaydı. Bu tanımın yapılmasındaki ana neden teknik tekstil kavramını ev ve yaşam dışı olarak görülmesidir.

Teknik tekstillerin önemindeki artış, genelde yapay elyaftaki gelişmelerle yakından bağlantılıdır. Özellikle dayanıklılığı ve performansı yüksek sentetik elyafların kullanıma elverişliliği ile artmaktadır. Tüm elyaf tüketimi göz önüne alındığında teknik tekstillerin dokumanın hâkimiyetinde olduğu gözlenmektedir.

Günümüzde giysiler; havadaki ısı değişikliklerine göre vücuda sıcaklık veya serinlik hissi iletmekte, bazı giysiler 24 saat boyunca nabız, tansiyon, kalp atışı gibi girdileri doktora veya sağlık merkezine gitmeden ölçebilmekte ve bunları ilgili kurumlara aktarabilmektedir. “Ter tutmayan, nefes alabilen ve yanmaz kumaşlar, mobil telefonlar ya da mp3 çalarla birleştirilerek müzik dinlemeye ve iletişim kurmaya olanak sağlayabilen, stresi azaltan giysiler, uyumak üzere olan sürücüler uyandıran araba koltukları, kalp atışlarını dinleyen yatak çarşafı, oda sıcaklığına göre renk değiştiren dokumalar, çelikten 15 kat daha dayanıklı elyaflar vb. çok sayıda yenilikçi ürün geliştirilmiştir. Bu ürünlerin bir kısmının ticareti yapılırken, bir kısmı henüz deneme üretimi aşamasındadır”¹⁴.

Tekstil ve hazır giyim sanayinin önemli bir bölümünü son dönem gösterdiği gelişim ile birlikte teknik tekstil sektörü meydana getirmiştir. Teknik tekstil ürünlerinin kullanım alanı nedeniyle çok geniş bir sektördür. “Teknik tekstiller yeni ürünlerin keşfi, yeni ihtiyaçları karşılaması ve geleneksel ürün ve malzemelerin yerine geçmesi nedeniyle, büyük bir potansiyel arz oluşturmaktadır. Teknik tekstillerin kullanım alanlarına göre alt gruplarında ve toplamda geleneksel tekstil ürünlerinden daha fazla büyümesi beklenmektedir”¹⁵.

¹⁴ İbp.gov.tr, a.g.e., s.1-2.

¹⁵ İbp.gov.tr, a.g.e., s.2.

1.3.1.1. Dünya’da Teknik Tekstiller

Birçok ülkenin hazır giyim üretimi aktörleri, tekstil mühendisleri, polimer kimyacıları, fizikçileri ve biyo mühendisleri geleceğin tekstilleri ve giysileri üzerine araştırma yapmak ve bunları gerçeğe dönüştürecek yeni teknolojiler geliştirmek üzerine çalışmaktadır.

Son 5 yıllık dönemi incelediğimizde, Dünya teknik tekstil üretimi ve tüketimin büyük çoğunluğu Kuzey Amerika, Batı Avrupa ve Japonya’da gerçekleştirilmektedir. Bu ülkelerde teknik tekstillerin üretimi ve tekstil ve hazır giyim endüstrisinin içinde hatırı sayılır bir büyüklüğe sahiptir. Teknik tekstillerin bu ülkelerde geleneksel tekstil ve hazır giyim sektöründeki payı devinimli olarak artmaktadır. Sektörde başat birçok ülkede teknik tekstiller, toplam tekstil üretimi içerisinde önemli bir yetkinlik kazanmıştır. “Japonya teknik tekstillerin toplam tekstil üretimi içerisindeki payı bakımından dünya lideri konumundadır. Avrupa Birliği toplam tekstil ve hazır giyim üretiminin yaklaşık %22’sini teknik tekstiller oluşturmaktadır. Almanya’da geleneksel tekstil ve hazır giyim üretimi toplam tekstil ve hazır giyim üretimi içindeki payı %30’un altına, ev tekstili üretimi yaklaşık %30’a düşerken teknik tekstillerin üretiminin toplam tekstil ve hazır giyim sektörü içindeki payı %40’ı aşmıştır”¹⁶.

1.3.1.2. Türkiye’de Teknik Tekstiller

Türkiye’de teknik tekstil yatırımları son dönem gelişmekte olup, firmalar da üretimlerini ticari sır şeklinde saklamaktadırlar. Bu nedenle firmaların üretim yelpazesine ve üretim kapasitelerine ulaşmak zordur. Ülkemizin teknik tekstil üretiminde yetkin olduğu ürün “big bag” olarak adlandırılan dayanıklı çuvallardır. Ülkemiz bu ürün grubunun üretiminde ve pazarlamasında dünyada Çin’den sonra ikinci sırada gelmektedir. Ürün, emdirilmiş dokunmamış mensucat, naylon, polyamid, polyseter vb. esaslı iç-dış lastiği mensucatı, plastik emdirilmiş-sıvanmış-kaplanmış mensucat ve kara taşıtları için emniyet kemerleri takip etmektedir. Bu çerçevede, sektör ihracatının ilk beş girdisi toplam teknik tekstil ihracatımızın yarısı, ilk on ürün girdilerinin de %82’ lik payını oluşturmaktadır. “Bu itibarla, sektör

¹⁶ İbp.gov.tr, a.g.e.,s.6.

ihracatımızda belli bir yoğunlaşma göze çarpmaktadır. Sektörde rekabetçiliğin korunabilmesini ve artırılabilmesini sağlamak için ürün farklılaştırması gerekli ve önemlidir”¹⁷.

Türkiye ekonomisi, tekstil ve hazır giyim sektörü çerçevesinde önemli bir büyüklüğe sahiptir ve gelecekte de bu gelişimini korumak ve globalizasyon ile artan rekabet koşullarında rekabet edebilmek için revizyon sürecine girmelidir. Yapılanma sürecinde dış ticarete rekabet edebilmenin şartları olarak; girdi maliyetlerini azaltma, kaliteyi artırma, ürünü hazır olma sürecini arttırma, hızlı ve elastik bir üretim şekline sahip olmak ve farklı, yenilikçi ve bilgi içeriği olan ürünlerin yani teknik tekstil ürünlerinin üretimine öncelik vermesi gerekmektedir. Firmaların ürettiğini satmasından bir yana, çok satılanı üretmesi gerekmektedir.

1.3.2. Teknik Tekstillerin Ürün Grupları

Teknik tekstiller iplik ve lifler, kumaşlar, nonwoven ve hazır giyim kompozit materyallerinden oluşan ürün grupları olarak sınıflandırılabilir.

1.3.2.1. İplik ve Lifler

Kitosan, kitin ve bambu lifleri sektörde başat konumda kullanılan kendi kimyasal yapılarından kaynaklı antimikrobiyal özelliğe sahip olan liflerdir. Bu lifler içerdikleri antimikrobiyal maddeler ya da yüzey özellikleri aracılığıyla mikroorganizmaları etkisiz hale getirir.

1.3.2.2. Kumaşlar

Tekstil liflerinden ya da ipliklerden, dokuma, örme veya çeşitli tekniklerle elde edilen ürünlere “tekstil yüzeyleri” denir. Konfeksiyonda üretim giderinin yaklaşık olarak yarısını hammadde olan kumaş gider meydana getirmektedir. Bu nedenle maliyeti düşürmek öncelikle düşük ve istenilen yapıdaki kumaş üretmekten geçmektedir. İpliklerden elde üretilen tekstil yüzeyleri ve liflerden elde edilen tekstil yüzeyleri olmak üzere iki gruba ayrılır. Nonwoven kumaşlar üretim maliyetlerini

¹⁷ İbp.gov.tr, a.g.e.s.2.

düşürmesi ve istenilen işlevsel yapının kazandırılması nedeniyle tercih sebebidir. Tekstil yüzeyleri ile ilgili diğer gruplandırma şu şekildedir;

İpliklerden elde edilen yüzeyler; dokuma, örgü, dar (kolon), iplik bağlantılı, lif bağlantılı yüzeyler olarak ayrılırlar.

Dokuma yüzeylerde en az iki iplik grubu atkı ve çözgü iplikleri, birbiriyle dik kesişip oturacak şekilde, birbirlerinin altından ve üstünden geçerek örüntü yapımlarıyla meydana getirilir. İki iplikli, çok iplikli ve delikli dokumalar olarak gruplandırılır. Bir ya da daha fazla iplikten oluşan ve iç içe geçen iplik ilmeklerinden meydana gelen tekstil yüzeylerine örgü yüzeyler denmektedir. Üretimlerinde kullanılan iplik sayısına göre “tek iplikli” ve “çözgülü” örgüler olarak ikiye ayrılırlar.

1.3.2.3. Nonwoven Ürünleri

Dokumasız kumaşlar artarak gelişmekte olan uygulama alanına sahip, maliyet etkin ve geniş alternatifler sunan, işlevsel bir mühendislik kumaşıdır. Son kullanım alanları hazır giyim ev eşyalarına ve yumuşak mefruşata kadar oldukça geniş bir kategori oluşturmaktadır.

Dokunmamış yüzeyler üretici ve tüketiciye hızlı ve daha ucuz üretilmeleri ve kullanımdan sonra atılabilme gibi faydalar da getirmektedir. Kumaş biçimlenmesinin basitliği ve üretim verimliliğinin yüksek olması çok alanda dokunmamış yüzeyleri avantajlı konuma dönüştürmektedir. Dokunmamış tekstiller, tek kullanımlık ve uzun kullanımlık olmak üzere iki farklı işlev planlanarak üretilmektedir. Tek kullanımlık ya da dönemsel kullanımlık ürünlerin üretilmesi çevresel kirlenme konusundaki kaygıları da beraberinde getirmektedir. Bu sebeple, özellikle tıbbi tekstil ürünlerinde yüksek emiş gücü, geniş yüzey alanı, yüksek geçirgenlik, kütle hafifliği, kaplanabilme, lamine edilebilme ve birleştirilebilme kabiliyetleri ve maliyet gibi özellikler teknik tekstil sektöründe otorite olmasına yol açmaktadır. Dokunmamış tekstillerin kullanım sahası bu şekilde gösterilmektedir;

Tablo 1. Nonwoven Tekstillerin Kullanım Alanları

Jeotekstil	Asfalt, drenaj, baraj, havuz, akarsu bentleri, golf ve tenis kortları, suni çim, erozyon kontrol
Giyim	Astar, elbise yalıtımı, ayakkabı ve çanta, eldiven
Sağlık	Cerrahi maske, tek kullanımlık ameliyat elbiseleri, ayakkabı, elbise, ortopedik ped, steril paketleme, bandaj, kan ve diyaliz makinelerinde
İnşaat	Çatı kaplama ve izolasyonu, boru izolasyon, tren yolu yatakları stabilizasyonu, kanal ve rezervuar iç koruması
Hijyen	Çocuk bezi, kozmetik ürünler ve temizleyiciler
Endüstriyel ve Askeri	Filtre, askeri elbise, kablo izolasyonu, laboratuvar elbisesi, zımpara ve parlatma malzemesi, uyku tulumu, suni deri, muşamba
Ev	Islak ve kuru temizlik, peçete, masa örtüsü, çay kahve poşeti, yatak örtüsü, klozet aksesuarları, pencere gölgelikleri
Ev Mobilya	Kaplama, yatak kaplama, duvar kaplama, mobilya arkaları, hal
Ofis ve Okul	Kitap kaplama, disk koruyucu, zarf, etiket, havlu, promosyon ürünleri
Ambalaj	Medikal steril paketler, floppy disk paketleri
Tarım ve Bahçe	Ürün üstlerini kapatma, çim koruma, kök sarma, fidanlık kaplama
Otomotiv	Zemin ve iç kaplama, hava veya filtreleri, ses izolasyonu, Döşeme, bagaj astarı, iç kapı paneli

Teknik tekstil pazarının büyümesinin başlıca aktörleri ise; dünya nüfusundaki artış, gelişmiş ülkelerde nüfusun yaşlanması, yaşam standardının yükselmesi ve yaşam kalitesindeki yükseliş isteği, sağlık risklerinde değişen eğilimler ve gelişimler ve giderek artan ileri teknoloji olarak tespit edilebilmektedir.

Dokunmamış tekstiller, dokuma ve örme dışında, özel kullanımlar için üretilen ve kullanım ömrüne göre maliyeti çok düşük olan teknik tekstil ürünleridir. Sıvı çekici, sıvı itici, esnek, sağlam, yumuşak, gergin, yanmayı geciktirici, filtre edici, antibakteriyel işlevleri örneklenebilmektedir. Dokunmamış tekstillerde, asıl hammadde elyaftır. Elyaf doğal ve sentetik olarak ikiye ayrılır. Kullanımda ise devamsız elyaf veya devamlı elyaf olarak adlandırılabilir. “Dokunmamış yüzey; kesikli veya filament halde, doğal ya da yapay liflerden oluşturulmuş, kâğıdı kapsam dışına alan, ipliğe dönüştürülmemiş ve birçok bağlama tekniklerinin herhangi birisi ile bağlanmış kumaş olarak da tanımlanabilir. Teknik tekstiller çok kısa bir zaman sonra hayatımızın vazgeçilmezi ve ev tekstilleri konusunda talep görecek bir unsur olacaktır”¹⁸.

¹⁸ Ahmet Kayaer, Teknik Tekstiller ve Nonwoven Teknoloji, 24.02.2011, <http://www.trtex.com/yazarlar/1943/teknik-tekstiller-ve-nonwoven-teknoloji-> (erişim tarihi:03.06.2013).

Resim 1.Nonwoven Kumaş



Kaynak: Kumasci.com, Nonwoven, <http://www.kumasci.com/liste/nonwoven/> (erişim tarihi: 23.03.2013).

Liflerden elde edilen yüzeyler, “nonwoven” liflerden oluşan yüzeylerdir. Dokusuz yüzeyler, lif tlbentleri kullanılarak üretilir. Tekstil liflerinin birbirlerine tutunma özelliğinden kaynaklanıp oluşturulmuş yüzeylere lif tlbentleri olarak bilinir. Mekanik ve kimyasal yöntemler kullanılarak birbirlerine tutunma özelliği olmayan liflerden de lif tlbentleri ve dokusuz yüzeyler imal edilmektedir. Teknik tekstillerde dokusuz yüzey kumaşlara istenilen karakter ve işlevler de ek bir işlem dizisiyle kazandırılmaktadır.

Resim 2.Kâğıt Kumaşlar



Kaynak: Milli Eğitim Bakanlığı, Giyim Üretim Teknolojisi Tekstil Yüzeyleri, MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara, 2007, s.37.

Tekstil liflerinin kimyasal bileşim ya da birbirlerine kaynak yapılması yöntemi ile kâğıt kumaşlar üretilir. Yaygın olarak nonwoven üretim teknikleri ile de üretilmektedir. Tekstil sektöründe özellikle tela olarak kullanımı yaygındır.

Telaların kullanım amaçları¹⁹:

- Uygulandığı bölgede esnemeyi, kırılmayı önlemek ve şekli korumak,
- Yaka, klapa, manşet, pat, cep ve cep kapaklarına destek sağlamak; tok bir tuşe (dokunum) kazandırmak, bunlarda kıvrılmayı engellemek,
- Takım elbise ve paltolarda vücut bölümlerinin desteklemek, belirli bir şeklin verilmesi ve omuz bölümlerini birleştirmek,
- Düğme ve ilik alanlarını takviye etmek,
- Çeşitli kenar bölgelerde takviye ve düzgünlük sağlamak,
- Kemer ve bel şeritlerine sertlik ve destek vermektir.
- Tela denildiğinde algılanan kavram genellikle “Yapışkan Tela” dır.
- Yapışkan Tela: Bir yüzeyi yapışkan madde ile kaplanmış olan tekstil yüzeyi ile onu kaplamada kullanılan reçinenin oluşturduğu malzemedir.

¹⁹ Milli Eğitim Bakanlığı, Giyim Üretim Teknolojisi Tekstil Yüzeyleri, MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara, 2007, s.38.

- Kaplama: Kumaşa tutunmayı sağlayan yapıştırıcı malzeme olup, ısıtıldıklarında eriyen soğuduklarında da başlangıçta sahip oldukları katı hale dönen sentetik reçinelerdir.
- Kumaş: Kaplamanın oturtulduğu tekstil yüzeyi olup dokuma, örme ve dokusuz yüzey (nonwoven) üretim teknikleri ile üretilirler.

Resim 3. Nonwoven Telalar



Kaynak: eforambalaj.com, Nonwoven Kumaşlar, <http://eforambalaj.com/nonwoven-kumas.html> (erişim tarihi:23.03.2013).

“İpliğe dönüştürülmemiş, doğal ya da kimyasal liflerin, özel bir takım yöntemlerle birbirine bağlanmasıyla oluşturulan tekstil yüzeylerinin, çeşitli yapıştırıcılarla ve çeşitli yöntemlerle kaplanmasıyla elde edilen telalardır. Dokunmamış telalar ucuz olması, pek çok çeşidinin bulunması ve kolay işlenebilir olması bakımından oldukça yaygın bir biçimde kullanılmaktadır”²⁰. Nonwoven tela çeşitlerinin %70’den fazlası Türkiye’de imal edilebilmektedir. Özellikle UV yapılı tela kumaşlar, tarım sektöründe ürünlerin korunması amacıyla kullanımı yaygındır.

²⁰ Milli Eğitim Bakanlığı, a.g.e. s.38.

Resim 4. Nonwoven Çantalar



Kaynak: Cantaimalatı.org, <http://www.cantaimalatı.org/nonwoven-cantalar/> (erişim tarihi:16.06.2013).

Resim 5. Nonwoven Çanta



Kaynak: EKOTEK Ambalaj Çözümleri, <http://www.bezcantam.net/tr/non-woven-canta.html> (erişim tarihi:03.06.2013).

Tela çanta, elyaf çanta olarak da bilinen non woven çanta; Ekolojik zararsız ve uzun ömürlü ürünlerden olan tanıtım orgaizasyonları çantalarından biridir. Nonwoven çantaya ismini veren bu çantanın kumaşı olan nonwovendir. Nonwoven anlam olarak dokumasız kumaş demektir. Çok hızlı bir üretim tekniği olmasına karşın kullanımı çok kolay ve maliyet açısından düşük giderli bir kumaştır. Bu yüzden bez çanta olarak nitelendirdiğimiz çevre dostu çantaların oldukça önemli bir kısmı nonwoven çanta olarak imal edilir. Tüm baskı yöntemlerine uygun olması, dikiş kolaylığı gibi özelliklerinden ötürü hem düşük miktar üretimlerine hem de uygun fiyatlara imal edilmeleri mümkündür. Non woven çantanın çok önemli başka bir özelliği ise antibakteriyel özellikte üretilebilmesidir. Bu özelliği sayesinde non woven çanta uzun süreli kullanımlarda sağlığa zararsız özelliğini koruyabilmektedir.

1.3.2.4. Tekstilde Kullanılan Kompozit Materyalleri

İki ve daha fazla malzemenin, işlevsel özelliklerini bir araya toplamak ya da ortaya yeni bir özellik çıkarmak için, minimum ve maksimum düzeyde heterojen karışımıyla meydana gelen malzemeye birleşik veya kompozit malzeme denir. “Kompozit malzemeler, sağladıkları avantajlar ve uygulama alanlarındaki çeşitlilik dolayısı ile bugün tekstil dünyasında önemli bir yer işgal etmektedir. “Kompozit yapıda bağ oluşturma nın neredeyse sonsuz bir konfigürasyonda ortaya çıkarabilme imkânı, bu konuda yeni araştırmalara ve gelişmelere yol açmıştır”²¹. Mühendislerin, malzemeyi tasarım ve üretimi için kullanabilecekleri 50000’den fazla birleşim bulunmaktadır. Bu materyaller ana özelliklerine göre dört ana bölüme ayrılırlar: (1) metaller, (2) plastikler, (3) seramikler ve (4) kompozitler

“Bu materyallerin içinden, sadece kompozitlerin oldukça fazla kullanılan çelik ve alüminyumun yerine geçme ve çok daha iyi performans gösterme potansiyali vardır. Kompozit kelimesi iki veya daha fazla materyal makroskobik olarak bir araya geldiğinde üçüncü yararlı bir materyalin ortaya çıktığını vurgulamaktadır. Kompozit materyalin avantajı, çoğunlukla komponentlerinin en iyi özelliklerini göstermeleri ve hatta bazen bileşenlerinin yerine getiremediği özellikleri göstermeleridir”²².

²¹ Uluçay, Akyol, Gemici, a.g.e. s.93-116.

²² Jones, R. M. (1999). Mechanics of Composite Materials (2nd Edition), Taylor and Francis Inc. USA. Aktaran: Uluçay, Akyol, Gemici, a.g.e. s.94.

Kompozit yapı oluşumuyla geliştirilmesi beklenen durumlardan birkaçı ise; yorulma dayanımı, aşınma dayanımı, korozyon dayanımı, kırılma tokluğu, yüksek sıcaklık özellikleri, elektrik iletkenliği, ısı iletkenlik, akustik iletkenlik, ağırlık, rijitlik, fiyat ve estetik görünüm gibidir.

Kullanılan matriks elemanı, takviye elemanı ve kür işleminde uygulanan ortam, kompozitlerin kür işlemini tanımlayan üç temel işlemidir. Kompozit malzemede, matriks malzeme ile takviye elemanının birbiriyle iyi bir arabirim oluşturacak şekilde bir araya gelmesi için uygun bir kür ortamının oluşturulması gereklidir. Bu kür ortamı içinde, uygun süre ve sıcaklıklar belirlenmelidir. Ve de bu noktaların en iyi sonuca varacak şekilde bir araya getirilmesidir.

Resim 6. Kompozit Teknolojisi İle Üretilmiş Giysi ‘Airlissimo’



Kaynak: Kokpit.aero, Uçaklardaki Kompozit Teknolojisini Kumaşa Uyguladı, 29.12.2012, <http://kokpit.aero/kompozit-787-tekstil> (erişim tarihi:19.06.2013).

Japon Toray Industries adlı şirketi, uzun yıllardır havacılık sanayi için kompozit malzemeler üzetmektedir. Şirket kompozit teknolojisinin kazanımlarıyla birlike 'Airlissimo' adını verdiği yeni bir kumaş üretmiştir. Kompozit teknolojisini

yeni kıyafetlerine uyarlamıştır. Bu kumaş yünden daha hafif, karmaşık yapısı ile hava alarak vücudun soğukta sıcak, sıcak hava da serin tutulmasını sağlamaktadır.

1.3.3. Teknik Tekstillerden Beklenen Özellikler

Eskiden teknoloji firmaları inovasyona ve yeni ürün üretimine zorlarken, günümüzde, müşteri istek ve beklentileri yani pazar firmaları yeniliğe ve yeni tasarımlara yönlendirmektedir. Bu bakımdan tekstilde özellikli ürünler tasarımı son kullanıcı veya son kullanım özellikleri belirlenerek takip edilen bir süreç haline gelmiştir. Süreç için ise gerekli adımların nasıl işlemesi gerektiği gösterilmiştir.

Resim 7. Özellikli Ürünler Tasarımı İçin Gerekli Adımlar



Fonksiyonel olan ve endüstriyel olarak üretilen tüm alanlarda olduğu gibi tekstilde de tasarım çalışmalarında da önce ön bilgi gerektirir. Tasarımcı bir ürün tasarlarlarken ürünün işlevsellik ve yaratıcılık boyutunu bütünleştirebilmesi için ürün ve üretilme nedeni üzerine gerekli bilgilere sahip olması şarttır. Gerekli bilgilere sahip olunduktan sonra yaratıcı süreç başlayabilir. Tasarımcının kendi öznel fikri birikimlerini ve ürün hakkında edindiği ön görüşü bütünleştirmesi ile ortaya bambaşka bir ürün meydana gelir. Bu da, tasarımda yaratıcılığın hem işlevsellik hem de estetik aşamada kendini göstermesi ile mümkündür elbet. Bu nedenle

kullanıcıların beklentilerini ve ihtiyaçlarını bilen bir tasarımcı bundan sonraki evrelerde kendi bilgi, deneyim ve zihni süreçlerini kullanarak ürün geliştirebilir.

Teknik tekstillerin ürün özellikleri geniştir. Bu nedenle farklı gruplamalar bulunur. Bu çalışmada dört grup altında sınıflandırılması tasnif edilmiştir. Teknik tekstiller aynı zamanda pahalı ürünlerdir. “Kimyasallara, hava şartlarına, mikro organizmalara dayanıklı, yüksek mukavemet, yanmazlık gibi üstün performans özelliklerine sahip ürünlerdir. Bu ürünler tekstil dışındaki alanlarda da kullanılırlar; ancak alıcı bizzat teknik tekstil ürününü kullanmaz, herhangi bir malzemenin parçası olarak kullanılır”²³.

1.3.3.1. Teknik Tekstillerin Mekanik Özellikleri

Mekanik özellikleri çevresinde teknik tekstiller; mukavemet, takviyelendirme ya da materyalleri güçlendirme ve elastikiyet olmak üzere üçe gruba ayrılır.

Örneğin mukavemetin şart görüldüğü emniyet kemeri, hava yastığı, balistik yelek gibi ürünlerde kullanılan teknik tekstillerin dayanıklı ve mukavemetli olması gereklidir. Takviyelendirme; helikopter pervaneleri, uçak kanadı gibi metallerde teknik tekstillerin kuvvetlendirme fonksiyonu sağlaması beklenir. “Elastikiyet, otomotiv sanayiinden paketlenme sanayiine kadar geniş bir yelpazede kullanım alanı bulunması elastikiyet (esneklik) sağlar”²⁴.

1.3.3.2. Durumu Değiştiren Özellikli Tekstiller

Teknik tekstillerin en önemli özelliği gözenekli bir yapıya sahip olmalarıdır. Bu özellik sayesinde, bir malzemenin kendisinde değişiklik yapabilen bir tekstildir. Çünkü daha büyük parçacıkların geçmesini engelleme, ısı iletim ve yalıtımı, vb. yapılmasına müsaade ederler. Değiştirme özellikleri;

- Filtrasyon
- İzolasyon ve iletkenlik
- Drenaj

²³ İtkib. org.tr, Teknik... s.1.

²⁴ İtkib, Teknik... s.4.

- Geçirmezlik
- Emicilikdir

Filtrasyon, katı-gaz, sıvı-sıvı ve katı-sıvı ayrımında kullanılan filtrelerde yaygındır. İzolasyon ve iletkenlik, uygun lif ve doku yapısı ile elektrik iletimi ve yalıtımı, ısı ve ses yalıtımı teknik tekstiller ile sağlanabilir. Drenaj, yoğun ve yüksek geçirimli tekstil yüzeyleri ile filtrasyon ve erozyon kontrolü sağlanabilir. Su geçirmezlik, spor malzemeler, ayakkabılar için gerekli su geçirmezlik özelliği teknik tekstiller ile mümkün kılınabilir. Emicilik, sağlığa uygunluk, tıp ve ambalaj sektörlerinde gereklidir.

1.3.3.4.Koruma Özellikleri

Koruma özellikleri bakımında teknik tekstiller çok farklılıklar çeşitlilikler göstermektedir. Genel koruma özellikleri olarak;

- Elektriksel yalıtım (Electrical insulation),
- IR ve UV ışınlarına karşı koruma,
- NBC (nükleer, biyolojik ve kimyasal) koruması,
- Fosforesan ve flüoresan özellik göstermesi,
- Elektro-manyetik alanlardan koruma sayılabilir.

“Yoğun ve yüksek gözenekli yapısı sayesinde filtrasyon ve erozyon kontrolünde yani drenajda, ısı, mekanik koruma, kimyasal koruma, yangın (fire), amacıyla kullanılır”²⁵⁻²⁶.

1.3.4.Teknik Tekstillerin Kullanım Alanlarına Göre Sınıflandırılması

Teknik tekstil ürünleri yaşamımızın her alanında kullanılmaktadır. Kullandığımız hemen hemen her ürün genelinde teknik tekstiller yer almaktadır. Kullanım alanına göre teknik tekstiller kullanıcıya görünür ya da görünmez yani içyapısında kullanılmış da olması mümkündür. Her geçen günde kullanım alanları genişlemektedir. Teknik tekstillerin kullanım alanlarına ilişkin farklı gruplamalar

²⁵ Can, a.g.e. s.32.

²⁶ İtkib Teknik... s.4.

bulunmaktadır. Almanya’da düzenlenen Techtextil Fuarı’nın referanslarına göre 12 adet uygulama alanı içerir. Bunlar;

- Ziraî tekstiller (Agrotech); Tarım, su ürünleri, bahçecilik ve ormancılık
- Bina ve İnşaat tekstilleri (Buildtech); Yapı
- Teknik giysiler (Clothtech); Giysi ve ayakkabıların astar ve benzeri teknik bileşenleri
- Jeolojik tekstiller (Geotech); Jeotekstiller ve inşaat mühendisliği malzemeleri
- Ev tekstilleri (Hometech); Mobilya, ev tekstili ve yer döşemeliklerinin teknik bileşenleri
- Endüstriyel tekstiller (Indutech); Filtrasyon, nakil-taşıma, temizleme ve diğer endüstriyel kullanımlar
- Tıbbi tekstiller (Medtech); Hijyenik ve tıbbi ürünler için tekstiller
- Ambalaj tekstilleri (Packtec); Paketleme malzemeleri
- Ekolojik tekstiller (Oekotech); Çevre koruma amaçlı tekstiller
- Koruyucu tekstiller (Protech); Personel ve eşya koruma amaçlı tekstiller
- Taşıt araçları için tekstiller (Mobiltech); Otomotiv, deniz taşımacılığı, demiryolları ve hava taşıtları için tekstiller
- Sportif tekstiller (Sporttech); Spor ve serbest (gündelik) giysiler için tekstiller

Teknik tekstillerin en geniş kullanım alanı taşımacılık, sanayi ve sporla ilgili üretim sahasıdır. 12 grupta toplanan teknik tekstillerin kullanım alanlarının ayrıntıları ise çok daha fazla, her gün yeni kullanım alanları oluşturulmakta ve yeni teknik tekstil ürünleri üretilmektedir.

1.3.4.1. Teknolojik Ev Tekstilleri

Ev tekstili ve mefruşatı üretiminde çok büyük miktarda elyaf tüketilmektedir. Bu sektör her ne kadar doğal liflerin üstünlüğüne sahipse de, sentetikler pazar payını hızlı şekilde arttırmıştır. Bir yandan doğal liflerin yerine geçme devam ederken,

sentetik ürünlere olan talebin artması bekleniyor. “Özellikle nonwovenların güçlü şekilde büyümesi bekleniyor. Tüm ev tekstili endüstrisinde yüksek düzeyde geç tutuşur lifler ve kumaşlar artan şekilde kullanılmaktadır”²⁷. Kumaşlar, nonwoven ürünler ve kompozit takviyeleri dışındaki diğer tekstiller için en büyük kullanım sahası ev tekstilleri ve döşemelikler ve özellikle vatka ve dolgu lifi uygulamalarındaki serbest liflerin kullanımlarından oluşmaktadır. Mükemmel yalıtım özellikleri bulunan içi boş lifler geniş çapta yatak ve uyku tulumlarında bulunmaktadır. Diğer tipteki lifler ise yangın ve sağlık ile ilgili durumlar nedeniyle hızla mobilyalardaki köpüklerin yerini almaya başlamıştır

Resim 8. Teknolojik Ev Tekstillerinin Kullanıldığı Salon



Kaynak: Ahmet Kayaer, Teknik Tekstiller ve Nonwoven Teknoloji, 24.02.2011, <http://www.trtex.com/yazarlar/1943/teknik-tekstiller-ve-nonwoven-teknoloji-> (erişimtarihi:03.06.2013).

“Dokuma kumaşlar halen halı ve mobilya altlıklarında ve perde bantları gibi daha özel ve daha küçük alanlarda kullanılmaktadır. Ancak “spunbonded” gibi nonwoven ürünler, çeşitli kuru serim ve suyla karıştırma teknikleri ile elde edilen ürünler ev temizleme uygulamaları için klasik bezlerin yerini alırken, bu büyük

²⁷ Yusuf Uluçay, Tekstilde AR-GE Çalışmaları ve Teknik Tekstil Uygulamaları, 2007,s.37.

piyasa içerisine önemli bir giriş yapmışlardır. Ayrıca, nonwovenlar elektrik süpürgesi, mutfak aspiratörü, havalandırma tertibatı gibi birçok ev eşyasında kullanılmaktadır”²⁸.

Resim 9. Teknolojik Ev Tekstillerinin Kullanıldığı Yatak Odası



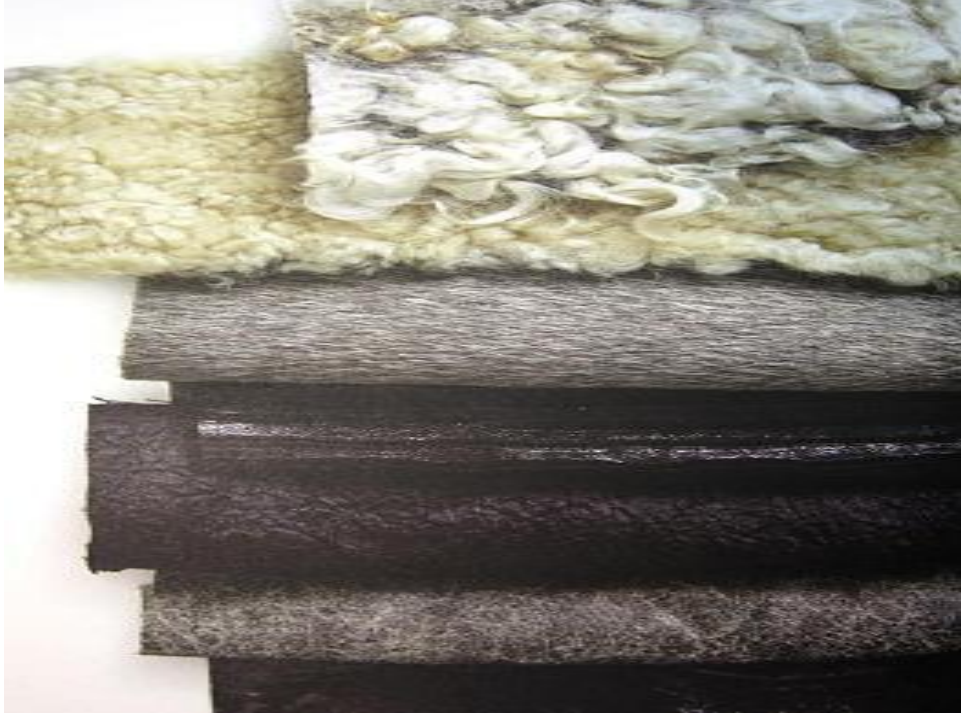
Kaynak: Ahmet Kayaer, Teknik Tekstiller ve Nonwoven Teknoloji, 24.02.2011, [http://www.trtex.com/yazarlar/1943/teknik-tekstiller-ve-nonwoven-teknoloji-\(erişim_tarihi:03.06.2013\).](http://www.trtex.com/yazarlar/1943/teknik-tekstiller-ve-nonwoven-teknoloji-(erişim_tarihi:03.06.2013).)

Mobilyalarda, artık yay yerine esnekleştirilmiş dar dokuma şerit ve toksik gazlar köpükçükler, güç tutuşur dolgu ve astar kumaşları tercih edilmeye başlanmıştır. Perdelerdeki bantlar, güneşliklerin ipleri ve çift camlı pencerelerdeki kaplama şeritlerinin tamamı teknik tekstil üretimlerinin kazanımlarıdır. Ev ve işyerlerinde nonwovenlar, yeni nesil kumaş dayanıklılığı için taşıyıcı görevini

²⁸ Tekstilteknik.com, Dekorasyon... , s.1.

yaparak, özel olarak emprenye edilmiş bezler gibi temizlik bezleri şeklinde işlevsel olarak kullanılmaktadır.

Resim 10. Ev Teksitilinde Kullanılan Kumaşlar



Kaynak: Ahmet Kayaer, Teknik Tekstiller ve Nonwoven Teknoloji, 24.02.2011, <http://www.trtex.com/yazarlar/1943/teknik-tekstiller-ve-nonwoven-teknoloji-> (erişimtarihi:03.06.2013).

Kumaşlar, nonwoven ürünler ve kompozit destekleri dışındaki diğer tekstiller için en büyük kullanım sahası ev tekstilleri ve döşemelikler ve özellikle vatka ve dolgu lifi yapımlarındaki serbest liflerin kullanımlarını oluşturmaktadır. Kusursuz yalıtım özellikleri bulunan boş lifler geniş çapta yatak ve uyku tulumlarında uygulanmaktadır. Diğer tipteki lifler ise yangın ve sağlık problemleri nedeniyle hızla mobilyalardaki köpüklerin yerini almaya devam etmektedir. “Dokuma kumaşlar halen halı ve mobilya altlıklarında ve perde bantları gibi daha özel ve daha küçük alanlarda kullanılmaktadır. Ancak “spunbonded” gibi nonwoven ürünler, çeşitli kuru serim ve suyla karıştırma teknikleri ile elde edilen ürünler ev temizleme uygulamaları için klasik bezlerin yerini alırken, bu büyük piyasa içerisine önemli bir

giriş yapmışlardır. Ayrıca, nonwovenlar elektrik süpürgesi, mutfak aspiratörü, havalandırma tertibatı gibi birçok ev eşyasında kullanılmaktadır”²⁹.

1.3.4.2.Giyim Teknik Tekstilleri

Giyim teknik tekstilleri hazır giyim ve ayakkabı sektörlerinde kullanılanlar ve yalıtım malzemelerinden oluşmaktadır. Telalar, yapıştırıldığı kumaşın şeklini korumasını ve sabit tutturulmasını sağlarken, vatkalar giysilere ek bir hacim ve şekil oluşturmaktadır.

1.3.4.3.Tarım Teknik Tekstilleri

Tarımsal ürünlerin üretilmesinde zorlu doğa şartlarının etkisinin en aza indirilmesi, ürünlerin korunması, toplanması ve saklanması için tarım tekstil ürünleri işlevsel olarak kullanılmaya başlanmıştır. Tarım ve hayvancılık sektöründe elde edilen toplam üzerinde iklim koşulları çok önemli bir etkiye haizdir. Bu etki ne kadar minimize edilirse tarım ve hayvancılık sektöründeki getiri, ürün kalitesi ve yıllık ürün miktarı önemli derecede artacaktır.

“Balıkçılıkta, tarımsal ürünlerin paketlenmesinde, bitkilerin büyüme sürecinin hızlandırılmasında, ürünlerin UV ışınlarından korunmasında, besicilikte hayvanların hava şartlarından korunmasında, tarımsal alanların ilaçlanmasında, yabancı otların büyümesinin önleminde, erozyon ve drenaj gibi birçok uygulamada tarım sektöründe kullanımı son yıllarda yaygınlaşarak tarım ve hayvancılık sektöründeki birçok ihtiyacı tarım teknik tekstilleri karşılamıştır.”³⁰

Tarım ürünlerinde dokuma, örme ve nonwoven yapılar da kullanılır. Teknik tekstillerin üretim yöntemlerine göre teknik alanda kullanılan tekstil yapılarının başında nonwoven yüzeyler bulunmaktadır. Nonwoven kumaşların tarım alanındaki kullanımı elyafli işlem tekniği ile artmıştır. Bu yapılar direncin yanında yarı şeffaf ve gün ışığının geçimine uygundur. Ayrıca ışık ve su gibi yüksek geçirgen özelliği de vardır. Bu sayede ürünler daha hızlı gelişip büyüebilmektedir. Dokuma gölgelik kumaşlar; PP kumaşta en çok işlev sahibi polimerlerdir. Zorlu hava şartlarına ve

²⁹ Kayaer, a.g.e. s.1.

³⁰ Tekstilteknik.com, Dekorasyon... s.1.

yüksek güneş ışığına dayanması için pigment veya yapışkan malzemeler bulunmaktadır. Dokuma kumaşlar öznel bitki ihtiyaçlarını karşılamak için farklı gölge kademeleri sağlar. “Dokuma kumaşlar ayrıca kümeslerde duvar yerine kullanılmaktadır. Bu perdeler havalandırma sağlar ve maliyeti düşürür. Seralar için böcek perdeleri diğer önemli uygulamadır. Bu kumaşlar PE veya PP monofilamentlerden yapılmıştır. Bitkilere zarar veren böceklerden korumak için dokumanın gözenekleri 0,0075 inch boyutlarına olmaktadır. 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. Gübrelerin ve tarımsal ürünlerin taşınması için kullanılan küçük jüt, kâğıt veya plastik torbalar yerine, bugün birkaç tona kadar varan miktardaki ürünleri taşıyabilecek yapıdaki dokunmuş polipropilen torbalar kullanılmaktadır. Nonwoven kumaşların tarım alanında kullanımı sonucunda gıda üretiminde hızlı bir artış meydana gelmiştir. Özellikle teknolojik olarak gelişen ülkeler bu uygulamayı başarılı bir şekilde gerçekleştirmişlerdir. Bu sayede kısıtlı alanda maksimum verim alarak gıda üretimlerini en üst seviyeye çıkartmışlardır. Ülkemizde de bu konu ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Ancak şimdilik seracılıkta yapılan araştırmaların dışına çıkılamamıştır”³¹.

Nonwoven kumaşların farklı tarım ve arazi alanlarında kullanımı hızlı bir şekilde gelişmektedir. Bunun nedeni kısmen jüt, sisal çuval ve sicimler gibi ağır klasik tekstillerin daha hafif, daha uzun ömürlü sentetiklerle özellikle polipropilenin kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Tarım ekini kaplamaları, toprağı koruyucu ürünler, aşırı kışta fidanlık ürünleri, zararlı otları kontrol ürünleri, kök torbaları, taşımaları önemli nonwoven ürünlerindendir. Bu alanda hafif sonsuz elyafli işlem ve iğneleme tekniği ile üretilmiş kumaşın içini saran farklı nonwoven kumaş çeşitleri kullanılır. “Nonwoven kumaşlar tarım alanında tohum çimlendirmede, hazır çim üretiminde, bitkilerin dona, doluya, yağmura ve hasarata karşı korunmasında ve bunlara benzer birçok tarımsal faaliyetlerde kullanılabilmektedir. Örneğin; fide yetiştirme ve üretiminde tohumlar oldukça yumuşak ve elastik tülbent tabakalar üzerine serpilir. Seralarda mikro klimanın nem ve sıcaklığı oldukça hassas bir şekilde

³¹ Remzi Gemici, “Tarım Teknik Tekstilleri (Agrotech)”, Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Raporu, T.C. Ekonomi Bakanlığı Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Bursa, 2012, s.14-18.

kontrol edilerek tohumların gelişmesi hızlandırılır. Fideler belli bir büyüklüğe ulaştığında, taşıyıcı nonwoven kumaşlar üzerinde esas büyüyeceği yere nakledilerek şaşırtma işlemi gerçekleştirilir. Çim üretiminde nonwoven kumaşlar üzerinde yetiştirilmiş olan çimler, rulo halinde sarılır ve esas çimlendirilmesi arzu edilen yere nakledilir. Bu kumaşlar ağaçtaki muz salkımlarının dış hasarlardan, hastalıklardan ve böcek ilacı kullanmaksızın böceklerden korumaktadır. Nonwoven kumaş tarafından örtülen muzlar, salkım boyunca meyvelerin daha iyi dağılımını ve kolorasyonu sağlar ve değerini artırır ayrıca ek olarak da böceklere karşı korumaktadır”³².

1.3.4.4. Bina ve İnşaat Sektörü Teknik Tekstilleri

Tekstil malzemeleri yıllardır yapı sektöründe kullanılmakta olup, kullanımının yaygınlaşmasıyla sentetik liflerin kullanımının artmasıyla başlamıştır. Günümüzde hava alanları, stadyumlar, spor salonları, fuar ve gösteri salonları, askeri ve endüstriyel depolar gibi yerlerde bu malzemeler oldukça yaygın şekilde bulunmaktadır. Teknik tekstil kumaşların binalarda kullanılmasının yenilikleri şöyle toplanabilir;

- Kumaş kılıfının ağırlığı tuğla, çelik veya betonun ağırlığının 1/30’u kadardır. Bu durum maliyeti azaltırken daha az takviye gerektirmektedir.
- Tekstiller fuar veya spor faaliyetlerinde kullanılabilecek engelsiz açıklıklar tekstil materyali ile örtülür. Diyafram veya çadır bezi olarak niteleyebileceğimiz bu teknik dokumalar farklı yapılarda, estetik amaçlı veya işlevsel amaçlı kullanılmaktadır.
- Kolay kurulup kolay sökülürler.
- Kolay kolay zarar görmez ve çabuk tamir edilebilirler.
- Deprem vb. afetlere oldukça dayanıklıdırlar ve can güvenliğini tehdit etmezler.
- Membran yapılarda ve binalarda kullanılmaktadır. Sentetikle kaplanmış veya lamine edilmiş kumaşlar mukavemeti ve çevresel dayanıklılığı arttırmaktadır.

³² Gemici, a.g.e. s.14-18.

İnşaat tekstilleri örnekleri;

- İNVERSAbrane, çift taraflı inşaat membranı:
- Greenwich Millennium Dome (Milenyum Kubbesi):
- Selle mücadelede kullanılan tüplü sistem
- Karbon lif takviyeli kule örneğinde kullanılan tekstil materyalleri

Uygulama alanlarına göre bina ve diğer yapılarda kullanılan tekstil malzemeleri şu başlıklar altında gruplanabilir³³:

- Beton Malzeme İçin Tekstil Güçlendirmeleri
- Hafif Yapı Malzemeleri
- Soğuk, Sıcak ve Ses Yalıtımları
- Tekstil Çatılandırma Malzemeleri
- Güneşten Koruyucu Tekstiller
- Yangına Karşı Koruma
- Çadır Malzemeleri ve Geçici Yapılar
- Diğer Tekstil Malzemeleri

1.3.4.5. Ambalaj Tekstilleri

Ambalajlama, tekstiller için uzun süreden beri kullanılan bir işlemdir. Her ne kadar jüt ve pamuk gibi doğal liflerden yapılan çuvalar ve torbalar hala yaygın şekilde kullanılıyorsa da, sentetik lifler, özellikle polipropilen, sanayileşmiş pazarlarda doğal malzemelerin yerini geniş ölçüde doldurmaktadır. “Global olarak gerçekleşen önemli bir gelişme, dünyanın bazı bölgelerinde halen kullanılan Esnek Ara Parti Konteynırları (FIBS) veya "big bags" kullanılarak yapılan parti ambalajlar çok daha yaygın şekilde kullanılmaktadır. Hafif ağırlıkta ambalajlama işlemlerinde nonwovenlar, ağır yük zarfları ve gıda maddesi gibi kâğıt pazarlarında ve aynı zamanda flopi disk zarfları gibi daha yeni son kullanımlarda artan şekilde

³³ Ulucay, İnşaat... a.g.e. s.20-30.

kullanılmaktadır. Örne tekstil ürünleri de tüketici ambalajlarında büyüyen bir kullanıma sahiptir”³⁴.

1.3.4.6. Koruyucu Tekstiller

Özellikle yüksek sıcaklık ve ateş, mekanik etkiler, kötü hava şartları, zararlı kimyasal bileşimler, nükleer ve biyolojik etkiler, elektriksel etkiler ve elektromanyetik radyasyon, zayıf görünürlük (trafik), zararlı toz ve parçacıklar, yağ ve kir, mikroorganizmalar ve UV ışınları gibi zararlı istenmeyen etkilere karşı insanların korunmasını amaçlayan ürünler yer almaktadır. Koruyucu teknik tekstillerin üretiminde ana hammadde olarak büyük oranını yüksek performanslı lifler oluşturur. Koruyucu tekstilden sağlanması istenen özelliğe göre liflerin çoğunlukla yüksek mukavemete, yüksek sıcaklığa, UV ışınlarına, çeşitli kimyasallara vb. dayanımının olması lazımdır. Bu nedenle geleneksel kullanılan, seramik, cam, karbon, taş (bazalt) liflerinin dışında yüksek performanslı polietilen ve polyester lifleri bazı yeni gelişmeler ve kullanım sahaları da mevcuttur

“Bu alandaki en önemli gelişmelerden bir tanesi olarak “yeni malzemeler alanında” yenilik ödülü verilen modifiye akrilik bazlı Pyrotex lifleri (Pyrotex GmbH; Almanya) olup; bu lifler yüksek ısıya ve aleve, UV ışınlarına, solventlere, asitlere ve bazlara karşı dayanıklıdır. Ayrıca, yüksek sıcaklıkta erimemesi, damlamaması ve zehirli gazlar çıkarmaması nedeniyle lifin koruyucu giysi üretimi açısından avantajlı olduğunu iddia edilmektedir”³⁵.

1.3.4.7. Spor ve Boş Zaman Tekstilleri

Spor tekstilleri, sporcuların kıyafet, kullandıkları malzeme ve ayakkabılarından oluşmaktadır. Bunlara örnek olarak sporda kullanılan kompozit malzemeler, yapay çim, paraşüt kumaşları, balon kumaşları, yat ve yelken giysi ve kumaşları, kayak giysi ve malzemeleri, uyku çantaları, çadırlar, yüzücü kıyafetleri, ağlar, atlet ayakkabıları, tenis ayakkabıları vb. daha birçok spor malzemesi sayılabilir. “Spor tekstillerinden beklenen performans özellikleri benzer elyaf ve kumaşlardan olanlara göre genelde farklıdır. Yağmur, kar, soğuk, sıcak ve yüksek

³⁴ Ulcay, Tekstilde AR-GE... a.g.e. s.40.

³⁵ Kanık, a.g.e. s.51-52.

gerilimlere karşı bariyer görevi görürken, tüketicinin konfor, dökümlülük, görünüm ve kolay hareket edebilme gibi ihtiyaçlarını da karşılayabilmelidir. Bu performans özellikleri elyaf ve polimer bilimlerindeki gelişmeler, karmaşık elyaf, iplik ve kumaş üretim teknikleri, bitim işlemleri ve kaplama/laminasyon yöntemleri ile sağlanmaktadır”³⁶.

1.3.4.8. Ekolojik Tekstiller

Ekolojik tekstil elyaf halinden bitmiş halde ürün oluncaya kadarki tüm işlem basamaklarında çevresel etki düşünülerek üretilmiş, kullanım aşamasında kullanıcıya zarar vermeyen ve kullanıldıktan sonra ürünün tekrar geriye kazanılabilir olması (recycling) veya çevreye zararsız ürünlere dönüşebilen ürün olarak adlandırılmaktadır. 90’lı yılların başında dikkate alınmaya başlanan çevreyle ilgili tekstil kavramı özellikle günümüzde tekstil sektöründeki firmalar için önemli bir konu olarak algılanmaktadır. Yeni ürünlerle ilgili avantajlar arasında çevreye katkısını özellikle altını çizmek gereklidir. Bunun en önemli nedeni eko sistemin korunmasına yönelik tüketicilerde artan bilinçlenme ve tercihlerinde çevreyle ilgili ürünlere yönelmeleridir “Tekstil sanayinde yapılacak çalışmalarla, ürün ve üretim sistemlerinin çevresel yüklerinin düşürülmesi, markaların marka değerini artırırken ayrıca tedarikçi konumundaki firmaların da tercih edilmesine neden olacaktır”³⁷. Çevre koruma, atık ıslahı ve geri kazanım konularında yeni fikirleri ve ilginç kavramları barındırmaktadır. Dolaylı ya da doğrudan çevre faaliyetlerinin içerisinde yer alan çalışmalar da bulunmaktadır. Ürünlerin çevreye katkısı tekstilin üretim, insan ve atık ekolojisi etrafında analiz edilmektedir.

Üretim sürecinde, diğer sektörlerle göre en fazla su, hava, kimyasal madde ve enerji tüketen endüstri dalı tekstil sektörüdür. Tekstil malzemelerinin terbiyesinde, eşitli koşullarda birçok kimyasal ve boyar maddeler uygulanır. Üretim ekolojisi, bu işlemler aşamasında ortaya çıkan insana ve çevreye zararlı atıklarla ilgilenir.

³⁶ Yüksel İkiz, “Spor ve Teknik Tekstilleri (Sportech)”, Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Raporu, T.C. Ekonomi Bakanlığı Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Bursa, 2012, s.31-35.

³⁷ Fatma Gündüz Balpetek, Emel Alay, Esen Özdoğan. Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ve Tekstil Sanayi, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt.6, No.2, 2012, s.37-49. http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_2012_6_2_129_755.pdf (erişim tarihi: 15.05.2013).

İnsan ekolojisi; tekstil kullanıcılarına ve yakın çevresine olan etkilerini kapsar. Normal kullanım koşullarında insanlara zararlı etkileri olduğu bilinen maddelerin tekstillerde yoğunlaşması önlenmelidir.

Atık ekolojisi; kullanımı sona eren tekstil ürünlerinin zararlı maddeler yaymaksızın geri dönüşüm, ayrıştırma yoluyla ya da havanın saflığına zarar vermeksizin ısıyla yok edilmesi (termal eleme) ilkelerine göre temellendirilmiştir.

Ekolojik tekstil sertifikalarından en yaygın olarak kullanılan “Eko-Teks 100” standardıdır. Hazır giyim alanında 1990’lı yıllarda giren Eko- Teks 100 standardı, gelişmiş laboratuvarlarda tekstil ürünlerinin analizlerinin yapılarak, üretim ve boya evresinde kanserojen, toksit etki ve alerjik maddelerin belirli sınırlara çekilmesidir. Ürünler bebek ve küçük çocuk ürünleri, deri ile temas eden tekstil ürünleri, deri ile temas etmeyen ürünler ve ev tekstili ürünleri olmak üzere dört ayrı başlıkta derlenmektedir. “Ürünün tene temas eden alanı arttıkça o giyside aranan değerler o oranda fazlalaşır. Ayrıca bebek teninin hassaslığı nedeniyle en düşük sınır değerleri bu tür ürünlerde aranıyor. Başta Almanya, Avusturya, Fransa ve İsviçre Eko-Teks 100 belgesi olmayan tekstil ürünlerini ithal etmiyor. Türkiye başta Almanya olmak üzere Avrupa’nın en büyük tekstil tedarikçisi olduğu için şirketler özellikle ihraç ürünlerinde bu standardı uygulamaktadır. Diğer yandan tekstilin iç pazarda herhangi bir kontrol mekanizması olmadığı için yurtdışına ekolojik ürünler giderken, iç pazar bilinçsiz ve denetimsiz ürünlere pazar olmaktadır”³⁸.

1.3.5. Yüksek Tekstil Teknolojileri

Günümüzde teknik ilerleme, yenilikçi tekstil ürünlerinin geliştirilmesi için kullanılmaktadır. Özellikle katma değeri yüksek yeni ürünlerin geliştirilmesi ile rekabet edebilirliğin artışı, pazar dinamiklerinin gelişmesine ve endüstrinin ekonomik büyümesine sebep olabilir. Bu nedenle, tekstil sektöründe değişen tüketici ihtiyaçları dikkate alınarak yenilikçi ürünlerin geliştirilmesi sektörün gelişmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

³⁸ Turizminsesi.com, Avrupalı “Eko-Teks 100” Olmayanı Almıyor İç Pazar Ne Versen Giyor, 02.12.2012, <http://www.turizminsesi.com/haber/ekoteks-100mu-o-nedir-13730.htm> (erişim tarihi:23.06.2013).

İKİNCİ BÖLÜM

TEKNOLOJİK TEKSTİLLERDE KULLANILAN LİFLER VE POLİMERLER

Polimer, küçük moleküllerin ard arda dizilmesiyle meydana gelir. Küçük moleküller monomer, birleşme işlemine ise denmektedir. Polimer moleküllerinde birbirlerine bağlanan monomer moleküllerinin sayısı polimerizasyon derecesi diye adlandırılmaktadır. “Polimerin lif oluşturmaları için, moleküller arası yüksek dereceli bir polimerizasyon, moleküller arası kuvvetli güler, monomerlerin doğrusal ve düzenli sıralanması; moleküllerin yüksek intibak, bükölmez tekrar eden bir ünite zinciri gibi özelliklere sahip olması gerekir”³⁹.

2.1.TEKSTİL LİFLERİNİN TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI

2.1.1. Doğal Lifler

Dünyada farklı alanlar için kullanılan liflerin %61’i bitkisel, %5’i hayvansal, %34’ü kimyasal menşeylidir. Bitkisel lifler içinde yer alan pamuk, lif üretiminin %54’ünü içerdigi için endüstride önemli bir yeri vardır. Doğal liflerin insan sağlığı yönünden olumlu özelliklere sahip olması, yapay liflere nazaran, bu liflere olan ihtiyacı arttırmaktadır. Doğal liflerin polimerizasyon derecesi bitkinin büyümesindeki doğa tarafından belirlenmektedir.

2.1.1.1.Bitkisel Lifler

Doğal lifler arasında kullanım alanı yaygın olanı bitkisel liflerdir. Bitkisel liflerin kullanım alanının geniş olmasında sağlık ve bakım şartlarının kolay olması önemlidir. .Bitkisel lifleri 5 alt başlıkta örneklendirebiliriz:

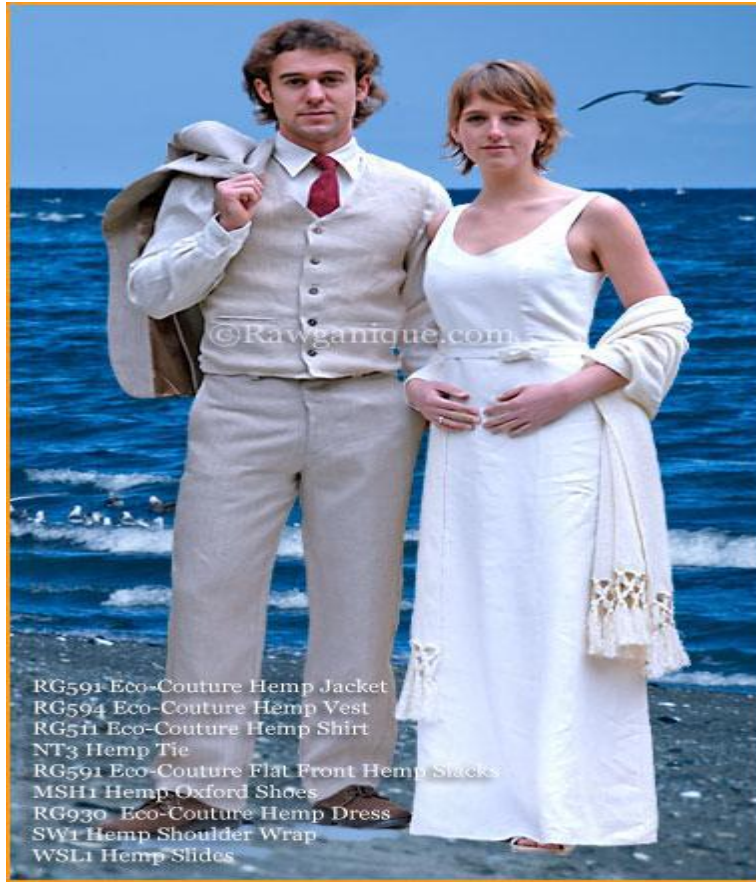
Tohum Lifleri: Tohum lifi olarak pamuk lifini örneklebiliriz. Günlük hayatta kullandığımız pek çok kıyafette pamuk lifi mevcuttur: gömlekler, bluzlar, elbiseler, etekler, iş kıyafetleri, bebek çamaşırları, havlular, iç giyim, telalar,

³⁹ Tekstilokulu.net, Lif Kimyası, 17.01.2010, <http://www.tekstilokulu.net/smfforum/index.php?topic=34.0> (erişim tarihi:09.05.2013).

perdeler, halılar, döşemelik kumaşlar, yatak takımları, eldiven, eşarp, şapka, çorap ve ipliklerde kullanımı vardır.

Gövde Lifleri: Bitkilerin saplarından elde edilen selülozik liflere gövde lifleri adı verilir. En önemli gövde lifleri keten, kenevir ve ramidir. Gövde lifleri, lif demetlerinin dayanıklılık düşük esneklik ve farklı uzunluklarda olması belirlenmesi açısından en belirgin özelliği olarak bilinmektedir.

Resim 11. Kenevir Liflerinden Üretilmiş Giysiler



Kaynak: Görkem Gedik, Osman Ozan Avinç, Arzu Yavaş, Kenevir Lifinin Özellikleri ve Tekstil Endüstrisindeki Kullanımıyla Sağladığı Avantajlar, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt.4, No.3, 2010, s.39-48. http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_2010_4_3_91_582.pdf (erişim tarihi:9.07.2013).

“Kenevir liflerinden üretilen çok çeşitli ürünler mevcuttur. Gömlek, pantolon, ceket, t-shirt, etek gibi dış giyim ürünleri, iç giyim ürünleri, havlu, perde, paspas, çanta ve bunlar gibi birçok tekstil ürünü kenevir liflerinden üretilebilir. Bu ürünlerde

%100 kenevir lifleri kullanılabileceği gibi kenevir ve diğer lif karışımlarından oluşan kumaşlar da kullanılabilmektedir”⁴⁰.

Sak Lifler: Sak lifler bitki yapraklarından ve meyvelerinden üretilen liflerdir. İki çeşittir;

- 1) **Yaprak Lifleri:** Yapraktan üretilen lif sınıfında en fazla sisal üretilir. Brezilya, Afrika ve Endonezya’da yetiştirilen Sisal, Yaprak liflerinden sisal bitkisi 7-8 yaşına geldiğinde lif üretimine hazırdır. Taze yapraktan da çürütme yöntemi ile lif elde edilir. Sisal lifleri birbiri ile yapışık halde bulunan hücre demetleri biçimindedir. Renk olarak beyazdan sarı–kahveye doğrudur. Elyafta küçük gözenekler bulunduğundan nem çekme özelliği gelişmiştir. Sağlamlığı ve tuzlu suya karşı dayanıklılığı oldukça yüksektir. Gemi halatlarında, halı, örme işlerinde, tarımda ve denizcilikte bağlama aparatı işlevinde kullanılır. Manila Keneviri, Yaprak kınları içinde lifler, demetler biçiminde mevcuttur. Yapraklar, bitki çiçeklenmeye başladığında hasada başlanır. “Yaprak kınından lifli kısımlar sıyırma ile ayrılır. Daha sonra güneşte kurutulur. Beyazdan kahverengiye kadar giden renklerde parlak ve sağlam lifler elde edilir. Yapısında %63-64 selüloz, %10 hemiselüloz ve %5 linyin ve pektin içerir. %10 kadar da nem bulunur”⁴¹.
- 2) **Abaca lifleri:** sağlamlığı ve nem çekici özelliğinin düşük olmasından dolayı yelken bezleri, gemi halatları yapımına uygundur. Ayrıca kaba dokuma kumaşlar ve yastık dolgu malzemesi üretiminde de kullanılır.
- 3) **Meyve Lifleri:** Meyvelerden elde edilen bir lif türüdür. Hindistancevizi bunlara örnektir. Hindistancevizi lifi halı, hasır, paspas, fırça, gemi halatı yapımında kullanılır.

2.1.1.2.Hayvansal Lifler

Hayvanlardan elde edilen liflere "hayvansal lif" denir. Hayvansal lifler elde edilme çeşidine göre ikiye ayrılır.

⁴⁰ Gedik, Avinç, Yavaş, a.g.e. s.39-48.

⁴¹ Teknolojiweb.net, a.g.e. s.1.

Örtü lifleri (kıl kökenli lifler)

Yün: Koyunların vücutlarını örten kılcak kıvrıkcık liflere "yün" denir. Protein molekül zincirlerinden oluşan ve insan saçına çok benzeyen bir türdür. Protein molekül zincirleri fibrilleri, fibriller ise demetler halinde hücrenin iç yapısını oluşturur. Lif yüzeyi incecik pulcuklardan oluşmaktadır.

Kıl kökenli lifler; elbiseler, kazaklar, manto, takım elbise, çorap, eldiven, bere, şapka, kravat, şal, halı, mobilya döşemeleri, angora yünü de iç giyim tekstilde kullanılmaktadır. Ayrıca romatizma vb. hastalıklarında önerilen örgülerin üretiminde de kullanılır.

Keçi Türü Hayvanlardan Elde Edilen Lifler

Moher (Mohair, Tiftik)

Ankara keçisinin uzun, parlak ve yumuşak tüylerinden üretilir. Az miktarda kıvrımlıdır. Uzunlukları 120-300 mm arasındadır. Lif üzerinde bulunan pullar geniş ve ince olduğundan ipeksi parlaklığa ve yumuşaklığa sahiptir. Döşeme kumaşlar, kadın-erkek giyim kumaşları, örme kumaşlar ve battaniye üretiminde kullanılmaktadır.

Kaşmir

Kaşmir keçisinden elde edilir. Azami 90 mm. uzunluğunda liflere sahiptir. Gri, açık veya koyu kahverengi, nadiren de beyaz renkte olmaktadır. Üst taraftaki kaba kıllardan ip, çuval ve kilim üretilir. Alt yüzündeki ince liflerden ise yumuşak, sıcaklık sağlayan veren kumaşlar üretilmektedir. Şal, atkı ve kuşak yapımında kullanılır.

Keçi Kılı

Keçi kılı, kaba, sert ve düzdür. Kumaş yapımında değil de kilim, çadır bezi, kalın bez, halı üretiminde kullanılır.

Deve Türü Hayvanlardan Elde Edilen Lifler

Deve Tüyü

Derinin en üst tarafında kalın ve altında ise ince tüyler bulunmaktadır. Bu ince tüyler elbise ve manto üretiminde kullanılmaktadır. Orijinal rengiyle (açık

kahverengi) olarak değerlendirilmektedir. sıcak tutar, su tutmaz özelliği ile oldukça işlevseldir.

Lama

Bir deve türü olan lamadan alınan lifler uzun ve kalın bir yapıya sahiptir. Renkleri; beyaz, kırmızı kahve, siyah ve kahverengidir. Bu liflerden kalın kumaş yapı dokunabilmektedir.

Alpaka

Alpaka isimli deve türünden kırpma işlemiyle elde edilen lifler, tiftik yünü andırmaktadır Yün eğirme işlemiyle iplik haline getirilir. Beyazdan kahverengi-siyaha kadar olan renk tonları mevcuttur.Kazak, elbiselik kumaşlar ve iç çamaşırı üretiminde kullanılmaktadır.

Vikunya (Vicuna)

Yabani bir deve türünden elde edilmektedir. Bunun için fiyatı yüksektir. Çok ince, yumuşak ve parlak liflere sahiptir. Beyaz, kırmızı ya da tarçın rengine mevcuttur.

Tavşandan Elde Edilen Lif

Angora

En kalitelisi Ankara civarında yetiştirildiğinden Angora tavşanıdır. Tavşan derisinin üst kısmı sert, düz ve uzun kıllar altında ince, yumuşak, kıvrımlı ve kısa lifler bulunur. Tavşandan bu ince tüyler taranarak toplanır. Bu tüyler çok sıcak tutar. Dayanaksız olmasından ve büyük uğraşlarla iplik haline getirildiğinden dolayı koyun, keçi, küçük deve yünü veya sentetik liflerle karıştırılarak üretime alınır. Romatizma, siyatik ve diğer hastalıklarda tavsiye edilen örgülerde, iç giyimde, şapka gibi ince keçe kumaşların üretiminde kullanılmaktadır.

Salgı Lifleri

İpek

İpeğin doğal lifler arasındaki yeri önemlidir. Doğal ipek özel olarak yetiştirilen ipek böceğinden üretilir. Dünyaya Çin'den yayılan ipek Osmanlı döneminde Bursa'ya getirilmiştir. İpek böceğinin salgısıyla oluşmaktadır. İpek

böceği kaynar suyun içerisinde, soğukta ya da basınç uygulanarak öldürülür. Sırasıyla sıcak ve ılık banyoya kozalar bırakılmaktadır. Bu sırada koza içerisindeki iplikleri birbirine yapıştıran çözünüp yumuşar. Hareket eden fırçalar, iplik ucunu yakalayarak kozadan ipliği çeker. Çıkırtı üzerine sarılan life "ham ipek" denir. Ham ipek üzerindeki yapıştırıcı madde, liflerin sert ve mat olmasına neden olmaktadır. İpek iplik ve kumaşların en önemli özelliği olan parlaklık ve yumuşaklığı sağlamak için pişirme işlemi uygulanır. Pişirme işleminde ipeğin yapısındaki yapıştırıcı madde sabun banyosuyla ile çözülüp yıkanır.

2.1.1.3. Madensel Lifler

Madensel lifler, doğal olmayan maddelerden elde edilen liflerdir. İnce tel haline gelebilecek madensel maddelere, çeşitli kimyasal işlemler tatbik edilerek edilir. En önemlileri şunlardır:

Kaya lifleri(Asbest): Asbest lifi serpentine ve hornblende kayaları arasında bazen enine ve boyuna damarlar halinde durmaktadır. Kayadan damarlar halinde bulunan lifi kayadan ayırarak ve gerekli işlemlerden geçirilerek üretilmektedir.

“Özel değirmenlerde öğütülür. Taş, toprak gibi yabancı maddelerden ayrılır. Dayanıklılığı fazla, elastikiyeti azdır. Yumuşak tutumlu, dokunulduğunda yaylıymış gibi bir his uyandırır. 1150-1500 °C’ de eriyebilir. Yüzeyleri pürüzsüzdür. Asbestin en önemli özelliği asitlere ve ateşe karşı dayanıklı oluşudur. Kanserojen etkisi olduğundan, cilde direkt temas eden malzemelerde artık kullanılmamaktadır. Döküm ve kimya fabrikalarında çalışan işçilerin elbiselerinin ve gömleklerin yapımında kullanılır”⁴².

Metalik lifler: Metalik lifler, altın, gümüş, bakır, nikel ve alüminyum madenlerinden üretilen çubukları, çekerek ve minimum derecede incelterek elde edilmektedir. Yumuşatılarak ve süzgülü aparatlardan geçirilerek üretilir. Elde edilen rulo şeklindeki lif 0,2-0,8 mm civarında kesilerek metalik elyaf üretilmektedir. “Özel olarak inceltilem madensel liflerin nakışta iplik olarak kullanılan türüne, sırma; ipek, pamuk veya naylon iplikler üzerine sarılan türüne, sim denir. Metalik iplikten

⁴² Hbogm.meb.gov.tr, a.g.e. s.21.

yapılmış kumaşlar düşük sıcaklıklarda yıkanır ve ütülenir. Dekorasyonda ve fantezi giyim eşyalarının dokunmasında; ayrıca ayakkabı, aksesuar, kurdelelerde kullanılır. Bu tür iplikler genellikle kumaşın bütününde değil, bir kısmında dekoratif amaçlı kullanılır.”⁴³

Cam lifleri: Cam lifleri ana maddesi yine cam olan yapay elyafın bir çeşididir. Eritilmiş camın, tekstil elyafı olarak kullanılması için gerekli esnekliğe sahip olması ve yeterli inceliğe getirilmesi gerekir. Yüksek sıcaklıkta (1200-1400°C’ de) eritilen elyafı filament haline getirmek için iki yöntem bulunmaktadır. Birincisi, delikli tanklardan aşağı ittirilmesidir; diğeri ise, basınçlı su püskürtülmesi işlemiyledir. Bunun devamında da sarım işlemi uygulanır.

“En önemli özelliği yanmamalarıdır. Dayanıklılığı ve gün ışığına karşı direncinden dolayı, perde ve döşemeliklerde; yanmazlık özelliğinden dolayı ise toplumsal yerlerin(gemi, tren, uçak, tiyatro, sinema gibi) perde, dekor, koltuk döşemelerinde ve masa örtülerinin yapımında kullanılır. Cam lifleri, kolay yıkanır, çekmez, leke tutmaz. Ütülemeye gerek yoktur. Güve ve bakterilerden etkilenmezler. Elektriği iletmezler”⁴⁴.

2.1.2. Kimyasal Lifler

Kimyasal liflerin polimerizasyon derecesi üretim işlemi anında kontrol edilebilmektedir. Kimyasal lifler iki kaynakla üretilir. Bunlardan biri doğal maddelerden elde edilenler, diğeri ise kimyasal sentez yoluyla elde edilenlerdir.

2.1.2.1. Doğal Maddelerden Elde Edilen Kimyasal Lifler

Doğal kaynaklardan birtakım fiziksel ve kimyasal işlemlerle lif haline getirilebilen bileşime "rejenere" lifler adı verilmektedir.

⁴³ Hbogm.meb.gov.tr, a.g.e. s.21.

⁴⁴ Hbogm.meb.gov.tr, a.g.e. s.21-22.

Selüloz Esaslı Kimyasal Lifler

Viskoz/Modal Lifi

Selüloz hammaddesinden elde edilir ve ilk evrede saflaştırma işlemi uygulanır. Viskoz, devamlı lif halinde üretildikten sonra floş adı verilen iplik olarak üretilir. Viskon ipek taklidi kumaşların dokunması işleminde kullanılmaktadır. Yünlü kumaşlarda etkileme ipliği olarak ucuz kumaş üretiminde de kullanılmaktadır. Viskozun kesilmesiyle “viskon” elde edilmektedir. Kimyasal yapısı pamuğa benzemektedir. Pürüzsüz bir yüzeye sahiptir. Viskoz kendi ağırlığının %35’i kadar nem tutabilir. “Kuru halde pamuk kadar dayanıklı olmasına rağmen ıslandığında %40 oranında dayanıklılığını yitirir. Haşerelere karşı dayanıklılığı düşüktür, kalıcı lekeler oluşabilir (sandık lekesi).Serin tutar. İç-dış giyimde, döşemelik kumaşlarda, astarlık ve perdelik kumaşlarda kullanılır”⁴⁵.

Asetat Lifi

Saf selülozdan, odun hamurundan, pamuk artıklarından filament halinde belirli kimyasal yöntemler ile birlikte üretilir. Uzun süre suda bekletildiğinde parlaklığını kaybeder. Asetat lifi kendi ağırlığının %6’sı kadar nem tutabilmektedir. Esnek yapısı sebebiyle hiç buruşmaz. Kuru haldeki kopma dayanıklılığı azdır. Yaş haldeyken bu oran%30 aşşaya düşer. “Düşük dayanıklılığına rağmen dökümlü ve yumuşak olduğundan kullanıma uygundur. Haşerelere karşı dayanıklılığı düşüktür, kalıcı lekeler oluşabilir (sandık lekesi). İç çamaşırı, pelüş, kadife, elbiselik, astarlık kumaşlarda ve fantezi bükümlü ipliklerin yapımında kullanılır”⁴⁶.

Protein Esaslı Kimyasal Lifler

Hayvansal ve bitkisel kaynaklı olabilir. Protein karışımının çözelti içine püskürtülmesi işlemiyle üretilmektedir. Dört çeşidi bulunur. Bunlar;

- Kazein elyafı
- Zein elyafı
- Soya fasülyesi elyafı
- Yerfıstığı elyafıdır.

⁴⁵ Hbogm.meb.gov.tr, a.g.e., s.23.

⁴⁶ Hbogm.meb.gov.tr, a.g.e., s.23.

Kazein Elyafı

Kazein elyafının hammaddesi olan süt, pıhtılaştırılarak suyu çözülür. Geri kalan kısım toz haline getirilir. Kimyasal maddelerle çekilerek olgunlaşmaya bırakılır. Sertleştirilir, yıkama ve kurutma işlemiyle elyaf elde edilir. Yn ile karıştırılarak kullanılır. Yne dolgunluk, yumuşaklık, sıcak tutum özelliği kazandırır.

Zein Elyafı

Mısır taneciklerinden çözelti elde edilir. Dinlenmeye (olgunlaşmaya) bırakılır. Çözelti boşluklu szglerden geçirilerek asetik banyoda katılaştırılır. Pamuk, naylon, rayon gibi liflerle kullanılarak yumuşaklık, sıcaklık özelikleri eklenir. Elbiselik kumaşlar, örme eşyalar, çorap, battaniye gibi ürünlerin üretiminde karışım katkı sağlamaktadır.

Soya Fasülyesi(

Türk tekstil sektörünün dünyada nc olarak soya fasülyesi liflerinden iplik retimi Haytek Danışmanlık Temsilcilik Ltd. şti. bünyesinde biyoteknoloji konusunda araştırma yaparken bulunmuştur.

“Biyoteknoloji ürünü, pamuk dışında yeni bir elyaf olan Soya Fasülyesi Fonksiyonel Lifi, 25 - 27 Ağustos tarihleri arasında gerçekleştirilen 6. Uluslararası Hazır Giyim Fuarı'nda soya tekstil ürünlerinden oluşmuştur. Fuardaki koleksiyonunun temel maddesi SFL, soya fasülyesi topağının biyoenerji teknolojisi ile yağlanmasından sonra elde edilmektedir”⁴⁷. Üründe Soya fasulyesindeki yağ atılarak posa haline getirilir. zerindeki protein çözülür. Sıvı haldeki elyaf delikli aparatlardan geçirilerek germe ve çekmeyle filament haline getirilir. Diğer bir deyişle, soya elyafına biyoteknolojik işlemlerle ışınları emip yansıtma özelliği eklenmektedir. “Yine biyoteknolojik işlemlerle, çeşitli multifonksiyonel katalizörler eklenerek soya elyafının hava kalitesini dengelenebiliyor. SFL, yn benzeri üretilip ynn kullanıldığı alanlarda kullanılabiliyor. İnsan sağlığı için son derece pozitif katkılar

⁴⁷ Webhatti.com, Soya Fasülyesi, <http://www.webhatti.com/egitim-kultur/630332-soya-fasulyesi.html> (erişim tarihi:16.07.2013).

sağlayan lif, “sağlıklı ürünler” başlığı altında yeni bir ihracaat grubunu oluşturmaktadır”⁴⁸.

Soya Lifi;

- Lifin üretimi çevreyi kirletmez.
- Hücreleri harekete geçirerek kılcal damarların genişlemesini,
- Uyku kalitesinin artmasını,
- Deride bulunan bakterilerin ölmesini,
- Derinin temizlenmesini ve nefes almasını,
- Metabolizmayı düzenlemede yardımcı olur,
- Zararlı ultraviyole ışınlarını %99,8 oranlarına çıkacak şekilde emer.

Özellikle iç çamaşırı, çorap, yatak takımları, havlu, bornoz, bebek giyimi, kadife giyim, tıbbi tekstil, vb ürünler için işlevseldir.

Yer Fıstığı (Ardil)

Soya fasulyesindeki yöntemle filament (kesiksiz elyaf) üretilir. Ardil ticari adı ile bilinen yer fıstığı lifleri yapı bakımından olduğu gibi görünüş bakımından da yüne benzemektedir. Bu nedenle yün ile karıştırılarak kullanıma sunulur.

2.1.2.2. Sentetik Maddelerden Elde Edilen Kimyasal Lifler

Bu lifler kimyasal sentez yoluyla üretilmektedir. Yapılarında doğal lif bulunmamaktadır. Laboratuarlarda hazırlanan bu maddeler, lif haline getirilebilecek yapıya uygun olmalıdır. Sentetik maddelerden üretilen kimyasal liflerin hammaddesi petrol, taş kömürü ve kimyasal eklentilerdir. Kimyasal yollarla ayrıştırılan tanecikler, eritilir veya çözülür. Delikli aparatlardan (düzedden) baskı yöntemiyle geçirilir. Soğutma odasında katılaştırılarak kesiksiz elyaf (filament) meydana getirilir. Germe ve üç çeşit işlenen çekim yöntemi (yaş çekim, kuru çekim, erimiş halde çekim) tatbik edilerek lif bobinlere sarılır. Sentetik liflerin özellikleri üretim evresinde amacına uygun olarak seçilir.

⁴⁸ webhattı.com, a.g.e. s.1.

Poliamid Markaları (Pa)

PA lifleri tüm sentetik liflere nazaran en çok nem çekme (%3-8,5) işlevine sahip liftir. Isı etkisiyle birlikte gelen buruşukluklar kalıcı olur. Kopma ve aşınma dayanıklılığı fazladır. Isı tutma özelliği yüksektir. Bakımı kolaydır, çabuk kurur, formunu korur. Işığa dayanıklı değildir. İnce çoraplar, mayo, spor giysileri, süveter, yelken, balık ağları ve duvardan duvara halı, bukleli iplik, iç çamaşırları ve tekstil ürünlerinin ve yapımında kullanılır.

Poliakrilonitril (Pan)

PAN lifi, %2den daha düşük nem çekme özelliğine sahip bir liftir. Isı altında meydana gelen buruşukluklar kalıcı olur. Kopma ve aşınmaya karşı dayanıklılığı düşüktür. Çok iyi ve kabarık şekilde tekstürize edilebildiğinden yüksek ısı tutma özelliğine sahiptir. Haşerelere, gün ışığına ve neme karşı dayanıklıdır. Hafiftir, çabuk kurur ve kullanımı kolaydır. Keçeleşme yapmaz. Parlak bir yapısı vardır. Tente, eşofman, döşemelik kumaşlar, masa örtüleri, halılar, battaniyeler, örgü iplikleri, erkek ve kadın giyim ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır.

Poliester Markaları(Pes)

PES lifi tüm sentetik lifler arasında en az nem çekme oranı%0,3-0,5 özelliğine sahip liftir. Isı etkisinde oluşan buruşuklukları kalıcı olur. Kopma ve aşınma dayanıklılığı yüksektir. Bakımı kolaydır, çabuk kurur, çekme yapmaz. Esnek yapısı vardır. Baskılara dayanıklıdır. “Tekstürize edilmediyse ısı tutma özelliği azdır. Çok ince biçimde çekilebildiğinden çok hafif bir liftir. Tek başına kullanılabilirdiği gibi de yün, pamuk ve ketenle karışık olarak kullanılabilir. Bunlardan tül tafta, saten ve organze gibi kumaşlar yapılır. Bayan ve erkek giyimi, tül, yorgan için dolgu malzemesi olarak, kravat, halı, dekoratif kumaş, stor, yelken ve dikiş ipliğinin yapımında kullanılır”⁴⁹.

Poliüretan Markaları(Pur)

Özellikle poliüretan esaslı elastan lif son yıllarda büyük önem kazanmıştır. Elastan lifinin esneklik ve yırtılma direnci çok yüksektir. Lif yırtılmadan %500-

⁴⁹ Hbogm.meb.gov.tr, a.g.e., s.25.

800m. Uzatılabilir ve kuvvetin kaldırılmasından sonra tekrar başlangıçtaki boyutuna geri döner. PUR, korse, mayo, çorap lastiği, spor elbisesi, çorap ve döşemelik kumaşların yapımında kullanılır.

2.1.3 Lif Karışımları

Lif karışımı işlemi uygulanmış materyal, farklı türdeki liften oluşan ipliklerin birlikte işlenmesi ile karışımı oluşturan hammaddelerin iplik haline getirilmeden önce harmanlanıp eğrildikten sonra dokunması veya örülmesi ile şekilde elde edilir. “Lif karışımı elde etmenin amacı, karışımı oluşturan lif türlerinin özelliklerini değiştirmek, geliştirmek, genişletmek ve yeni etkili kumaşlar elde etmektir. Karışımlar lifin işlenebilme özelliğine, iplik inceliğine ve ekonomikliğine bağlıdır”⁵⁰.

2.1.3.1. Lif Karışımlarını Yapma Nedenleri

Lif karışımları yapma nedenleri Kaliteyi yükseltmek, görünüm ve ekonomikliktir.

Kaliteyi Yükseltmek: Kullanım özelliklerini artırmak (sürtünme sağlamlığı, zorlanmalara dayanıklılığı ve buruşma özelliği).

Giyim fizyolojisinin özelliklerini artırmak (ısı yalıtımı, nem çekme özelliği ve cilde uygunluk).

Bakım özelliğini artırmak (yıkama özelliği, kurutma ve ütülenme özelliği).

Görünüm: Görünümü değiştirmek (renk, parlaklık ve süslenme efektleri).

Ekonomiklik: Ekonomikliği artırmak (lif fiyatı ve çeşitliliği, iplik kalitesinde eşitlik ve incelik).

2.1.3.2. Tekstil Yüzey Oluşumunda Kullanılan En Uygun Lif Karışımları

Kimyasal lifler mat ya da parlak, kıvrımlı ya da düz biçimde üretme olanağı olduğundan özel efektler elde edilebilir. “Lifler; sağlamlık, esneme, elastikiyet, lif uzunluğu ve inceliği açısından birbirine denk olduklarında mükemmel lif karışımları elde edilebilmektedir. En önemli lif karışım oranları %70/30, %60/40, %50/50’dir”⁵¹.

⁵⁰ Hbogm.meb.gov.tr, a.g.e., s.27.

⁵¹ Hbogm.meb.gov.tr, a.g.e., s.28.

2.1.3.3. Lif Karışımlarının Tekstil Yüzeylerine Etkisi

Tekstil üretiminde, liflerin karışımı iki aşamada gerçekleşir:

- İplik üretimi sırasında çeşitli kesik (kısa) lifler karıştırılır. Karışan lifler eğrilmiş lif iplikleri haline getirilir.
- Tekstil yüzeylerin üretiminde farklı liflerden elde edilmiş iplikler kullanılabilir.

Bunun için doğal lifler, doğal liflerle; kimyasal lifler, kimyasal liflerle karıştırılabilir. Özellikle doğal lifler ile kimyasal lifler arasında yapılan karışımlar çok olumlu sonuçlar verir. Burada her iki lif grubunun olumlu özellikleri artarken olumsuz özellikleri neredeyse ortadan kaldırılmaktadır. Yünün poliester, poliamid, poliakrilonitril karışımından ile pamuğun poliester, viskoz ve modal ile karışımından çok iyi sonuçlar elde edilir. “Sentetik kimyasal liflerin sağlamlık ve iyi elastikiyet özelliği ile doğal liflerin sağlıklı giyim özelliği birleştiğinde kaliteli ürün elde edilir. Selülozik kimyasal liflerin yumuşaklık, yüksek nem çekme özelliklerinden dolayı yaygın biçimde kullanılması sağlanır. Lifin incelik ve uzunluğu ayarlanarak çok ince iplikler üretilir. Poliester/yün ‘den üretilmiş okumalar oldukça hafiftir ve özellikle yazlık elbiseler için uygundur. Viskoz /poliester karışım oranı %70’tir. Bu karışım elbiselik ve erkek pantolon yapımında çok kullanılır. %50/50 pamuk/poliester karışımları genellikle gömleklik kumaşlar, yatak çarşafları için kullanılır. Bu karışım iyi katlanabilme, çekme ve sürtünme mukavemetleri ile hijyenik özellikleri birleştirirler. Yalnız bu karışımlarda yıkama işlemi sırasında suyun sıcaklığı düşük olmalıdır çünkü kalıcı kıvrımlar oluşabilir ve bu kıvrımlar ütü ile de açılmayabilir”⁵².

⁵² Hbogm.meb.gov.tr, a.g.e., s.28.

2.1.4.Teknolojik Tekstillerdeki Hammadde Grupları

2.1.4.1.Yüksek Performanslı Lifler

Tekstilin hammaddesini iplik, ipliğin hammaddesini ise lifler (elyaf) oluşturmaktadır. “Elyaf” sözcüğü terminolojik olarak analiz edilecek olursa, Arapça “lif” sözcüğünün çoğulu olup “lifler” anlamına gelmektedir. Lif ise genel anlamı ile bir ipliği, bir kağıt tabakasını ve genel olarak her çeşit maddeyi meydana getiren ince uzun eleman olarak tanımlanabilir. Hem kimyasal hem de doğal "klasik" lifler halen teknik tekstillerde kullanılan tüm organik liflerin % 95'inden fazlasını kapsamaktadır (cam, mineral ve metal lifleri haricinde). Bunların birçoğu karışım ve çok bileşikli ürünler olarak birleştirilerek mukavemetlerinin, uzunluklarının, inceliklerinin, yüzey özelliklerinin, terbiye maddelerinin ayarlanması ile oldukça özel kullanım alanlarına uygun hale getirilmiş ve uyarlanmışlardır. Ancak yüksek performanslı lifler olarak isimlendirilen lifler 1980'li yılların başında ortaya çıkmışlar ve teknik tekstillerin gelişimine önemli ve çarpıcı katkılar yapmışlardır. “Yüksek performanslı liflerin ortaya çıkışı tekstilde yeni pazarlar açılmasına sebep olmuştur. Sıradan liflerle karşılaştırıldığında çok pahalı olan bu lifler genelde kullanıldıkları yerlerde ikame malzemelere göre daha yüksek performans, hafiflik v.s. gibi özelliklere sahip oldukları için tercih edilirler. Normal lifler ile karşılaştırıldıklarında bu lifler oldukça pahalı ve kar payı yüksek lifler olarak tanımlanırlar”⁵³.

Yüksek performanslı lif tanımı ile yüksek gerilme mukavemeti, yüksek ısı direncine sahip, yüksek modüllü, iyi boyanma özelliğine sahip, yüksek kimyasal dirençli üstün mekanik özelliklere sahip liflerdir.Sıradan liflerle karşılaştırdığımızda oldukça pahalı olan bu liflerin üretimi ve tüketimi Avrupa, Amerika ve Japonya gibi ülkelerde sınırlı kalmıştır.

Yüksek performanslı liflerin diğer önemli kullanım alanları da koruyucu elbiseler, gemi halatları ve endüstriyel kumaşlar gibi alanlardır. Yüksek performanslı liflerin üretimindeki gelişmeler ve ilerlemelerin sonucunda tekstil ve hazır giyim

⁵³ Fersanfiltre.com, Yüksek Performanslı Lifler, <http://fersanfiltre.com/yuksek-performansli-lifler-ile-uretilmis-sentetik-toz-torbalari-hizmetlerimiz-100014> (erişim tarihi:09.06.2013).

sektörleri ile birlikte diğer kullanım alanlarındaki uygulamalarda yakın zamanda önemli gelişmeler söz konusudur. Bulunduğumuz çağın karmaşık ürünlerinin üretiminde beklenen performans ve işlevlerin sağlanabilmesi için yüksek performanslı elyafların kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle yüksek teknolojiyle üretilen bu tür elyafların pazarının önemli oranda büyüyeceği tahmin edilmektedir.

2.1.4.2. Atık Malzemelerin Tekstil Elyafı Olarak Değerlendirilmesi

Pamuk, jüt atıkları ve kısa asbest lifleri, organik yalıtım malzemesi; pamuk linter hamuru, nitroselüloz vernik; kadife tıraş tozunun beyaz olanı, tutkal yapımında kullanılmaktadır. Tekstil atıkları ve pamuk linter hamuruyla suda çözülebilen polimerler üretilmekte ve bu polimerler; boya, duvar kâğıdı pastası, birleştirme elemanı, petrol kuyusu açma çamuru yapımında kullanılmaktadır.

“Tekstil sektörünün hammaddesi olarak her türlü doğal ve yapay olarak elde edilen lifler değerlendirmeye alınmaktadır. Tekstil endüstrisinde en çok kullanılan lifler pamuk basta olmak üzere, jüt ve sisal gibi bitkisel lifler ile yün ve ipek gibi hayvansal liflerdir”⁵⁴.

Çok çeşitli atık malzemelerin (cam, kâğıt, alüminyum, plastik, pil, motor yağı, akümülatör, beton, organik atıklar, elektronik atıklar...) çeşitli fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerle ikincil hammaddeye dönüştürülerek tekrar üretim sürecine dâhil edilmesine “geri dönüşüm” denilmektedir. Atıkların geri dönüşümü sayesinde; doğal kaynaklarımız korumuş, enerji tasarrufu sağlamış, atık miktarı azalmış, ekonomiye katkı sağlanmış ve geleceğe yatırım yapılmış olacağı düşünülmektedir.

Ülkemizde ve dünyadaki katı atıkların yönetiminin üç temel ilkesi vardır. Bunlar az atık üretilmesi, atıkların geri kazanılması ve atıkların çevreye zarar vermeden bertaraf edilmesidir. “Tabii kaynakların sınırlı olduğu, tüketimin hızla arttığı dünyamızda son yıllarda üzerinde önemle durulan konulardan birisi de geri dönüşümdür. Kaynak israfını önlemenin yanında, hayat standartlarını yükseltme

⁵⁴ Zafer Örnek, Pamuk İplik Fabrikası Çalışanlarında Solunum Sistemi Belirtileri, Cilt Testi Serbest Radikal, Antioksidan ve Serum Prolidaz Aktivite Düzeylerinin Araştırılması Uzmanlık Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Isparta, 2004. Aktaran: Mehmet Kozak, Tekstil Atıkların Yapı Malzemesi Olarak Kullanım Alanlarının Araştırılması, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt:6, No:1, 2010, s.62-70. http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/03_2010_6_1_79_501.pdf (erişim tarihi: 17.06.2013).

abaları ve ortaya çıkan enerji krizi ile bu gerçeği gören gelişmiş ülkeler atıkların geri kazanılması ve tekrar kullanılması için yöntemler aramış ve geliştirmişlerdir”⁵⁵.

İplik retimi ve boyanması, hâsıl, kumaş dokunması ve boyanması, baskı yapılması, esitli tekstil ürünlerinin hazırlanması ve üzerlerine nakıs yapılması gibi işlemler tekstille ilgili üretim birimlerinde gerçekleştirilmektedir. Bu retim birimlerinde; parça kumaş, ilmar (iplik atıkları), şilte (pamuk balyalarında kullanılan kanevie), elyaf atığı, pamuk tozu, stb ve kadife tozu gibi endüstriyel katı atıklar oluşmaktadır. Üretim birimleri bu katı atıkların bir kısmını geri dönüşüm için hurdacılara satmakta, bir kısmını da çöpe atmakta veya yakmaktadırlar.

“Tekstil atıkları üç ana grup altında toplanabilir. Birincisi suni ip fabrikalarından çıkan atıklar, ikincisi tekstil imalatı atıkları, üçüncüsü ise tüketicilerin tekstil atıklarıdır. Naylon, polyester gibi termoplastik lifler içeren tekstil atıkları eritme ve yumuşatma işlemiyle plastik kısım alındıktan sonra geri dönüştürülebilir”⁵⁶.

Pamuk linter hamuru; odunsu ve metal nesneler ile mimari kaplamalar da kullanılan nitroselüloz verniklerin üretiminde kullanılmaktadır.

- Kadife tıraş tozunun beyaz olanı tutkal üretiminde kullanılmaktadır.
- Tekstil atıkları ve pamuk linter hamuru; suda zneabilen, yüksek viskozite ve molekül ağırlığına sahip eter polimerlerinin üretiminde kullanılır. Bu polimerlerden, metilselüloz, karboksi metil selüloz ve hidroksi etil selüloz; boya, duvar kâğıdı pastası, birleştirme elemanı, petrol kuyusu açma çamuru üretiminde kullanılmaktadır.
- Pamuk artıkları keemsi hale getirilerek; düz ve egik satırlar ile hava akımına mani olunacak yerlerde (atılarda) tercih edilen organik asıllı yalıtım malzemelerinin yapımında kullanılmaktadır.

⁵⁵ Cahit Gürer, Atık Mermer Parçalarının Bitümlü Yol Kaplamalarında Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2005.

⁵⁶ Osman Nuri Ağdağ, Scaattin Kırımhan, Denizli Organize Sanayi Bölgesi’nde Endüstriyel Katı Atık Durumu ve Geri Kazanımı, DE Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt.1, Sayı: 2, 1999, s. 47-58. <http://web.deu.edu.tr/fmd/s2/4/2-4.htm> (erişim tarihi:12.06.2013).

- Pamuk ve jüt artıkları; sıcak su geçen boruların izolasyonunda kullanılan halat ve hortum şeklindeki organik yalıtım malzemeleri yapımında kullanılmaktadır.
- Atık halindeki kısa asbest lifleri; ısı ve ses izolasyonu ile yangın tehlikesine karşı tercih edilen, asbest lifli organik yalıtım malzemesi yapımında kullanılmaktadır.
- Geniş bir kullanım alanına sahip inşaat ve jeo teknik tekstil malzemeleri yapımında atık tekstillerinin kullanımı araştırılabilir.
- Cam, polipropilen ve akrilik lifleri; betonun ve sıvaların çatlamasını önleme, kopma ve eğilme mukavemetlerinin artırılması amacıyla kullanılmaktadır. Lif atıkları ve tekstil atıklarından elde edilen liflerin; ince ve kaba sıva ile beton harcı yapımında kullanılabilirliği araştırılabilir.

Teknolojik gelişmelerin büyük bir hızla devam ettiği günümüzde, çevre-teknoloji uyumunu sağlamak, yaşanılabilir bir dünya için, son derece önem arz etmektedir. Bu nedenle katı atıklar içinde değerlendirilebilir olanların, ayrı toplanması, cinslerine göre ayrılması, fiziksel, kimyasal ya da biyolojik işlemlerle ikincil hammaddeye veya tarım girdisine dönüştürülmesi gerekmekte olup bu şekildeki faaliyetlerin tümü geri dönüşüm olarak adlandırılmaktadır. “Doğal kaynaklarımızın korunmasını sağlar. Enerji tasarrufu sağlamamıza yardım eder. Atık miktarını azaltarak katı atık işlemlerinde kolaylık sağlar. Geri dönüşüm geleceğe ve ekonomiye yatırım yapmamıza yardımcı olur”⁵⁷.

⁵⁷ Cs.sakarya.edu.tr, Atık Yönetiminde Geri Kazanım Uygulamaları, T.C: Tekirdağ Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 14.02.2012, <http://www.cs.sakarya.edu.tr/sites/huzun/file/Malzemelerin-geri-donusumu-TERIMLER-1.ppt> (erişim tarihi:06.05.2013).

Resim 12. Atık Malzemelerden Elyaf Üretimi ve Ev Tekstil



Kaynak: Cs.sakarya.edu.tr, Atık Yönetiminde Geri Kazanım Uygulamaları, T.C:Tekirdağ Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 14.02.2012, <http://www.cs.sakarya.edu.tr/sites/huzun/file/Malzemelerin-geri-donusumu-TERIMLER-1.ppt> (erişim tarihi:06.05.2013).

Genellikle su, meşrubat ve sıvı yağların ambalajlanmasında kullanılan PET şişeler, geri dönüştürülerek sentetik elyaf ve dolgu malzemesi haline gelmekte, tekstil ve mobilya sektörlerinde kullanılmaktadır.

Resim 13. Plastik Ambalaj ve Atıklarından Elde Edilen Sentetik Elyaf



Kaynak: Enes Hurdacılık, Bunları Biliyor muydunuz? <http://www.eneshurdacilik.com/kurumsal> (erişim tarihi:15.06.2013).

Plastik ambalaj ve atıklarının geri dönüşümünden elde edilen elyaf; elyaf içeren tekstil ürünleri, atık su boruları ve marley gibi malzemeler üretilmesi amacıyla kullanılır. Plastik ambalaj atıklarının geri kazanılması sonucu ise petrolden tasarruf sağlanabilmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

NANOTEKNOLOJİK TEKSTİLLER

3.1. NANOTEKNOLOJİ VE TEKSTİL

Nano kelimesi, Yunanca'da "cüce" anlamında kullanılmaktadır ve fiziksel ölçü birimlerinde takı olarak kullanılmaktadır. Ölçü birimlerinde nano ön takısı kullanıldığında, kullanılan ölçüm birimlerinin milyarda biri anlamını ifade etmektedir. "1 nano-saniye (ns), saniyenin milyarda biri, nanolitre, litrenin milyarda biri ve nanometre (nm) de metrenin milyarda biridir. Bu yazıda bulunan her harfin genişliği, yaklaşık 1 milyon nanometredir"⁵⁸.

3.1.1. Nanoteknolojinin Tekstildeki Kullanım Alanları

Günümüzde geliştirilen çok işlevli elyaflar, askeri giysiler, koruyucu hastane elbiseleri, yüksek performanslı spor giysiler gibi birçok alanda uygulama bulmaktadır. Nanoteknoloji kullanılarak elde edilen tekstillerden üretilecek bazı hazır giyim ürünlerinin gelecekteki kullanım alanları ile ilgili tahminler:

- Güneşte uzun süre giyilebilir enerji depolayan sensörler eklendiği giysiler
- Bilgi elde edebilen ve iletebilen sensörlerin eklendiği giysiler
- Çok katlı ve incelikli koruma sağlayan giysiler
- Suçu ortaya çıkaran giysiler
- Yaraların iyileşmesine yardımcı olan giysiler
- Kendi kendini onaran giysiler
- Yer çekimine karşı koyabilme özelliği olan giysiler de gelecekteki kullanım alanları olarak öngörülmektedir.

⁵⁸ Burhanettin Güvenç, Nanobilim, Nanomühendislik ve Nanoteknolojinin Etkilemeyeceği Bir Alan Bulunabilir mi? Bu Teknolojiyi Kaçırsak Ne Olur? Gündem,s.27,ISSN13049836,2007,s.3 http://www.cankaya.edu.tr/universite_yayinlari/pdf/Gundem_27.pdf (erişim tarihi:09.05.2013).

3.1.2. Nanoteknolojinin Türkiye’deki Durumu

Nanoteknoloji kullanılarak üretilen ürünler, bu alanda yapılabilecek yenilikler düşünüldüğünde, son derece sınırlıdır. Akıllı tekstillerin son zamanlarda gündeme sıkça gelmesi, öneminin kavranması ve bu yönde ileride güçlü bir talebin oluşacağı beklentisi nedeniyle ülkemizde bu alana girecek firma sayısında artışların olacağı beklenmektedir.

“Vizyon 2023 Tekstil Paneli, tekstil sektörümüzün orta vadede özgün tasarım, kalite, verimlilik, pazarlama ve dağıtım yeteneklerinin geliştirilmesine, üst sınıf modaya yönelik ürünlerin ve teknik tekstillerin üretimine; uzun vadede ise akıllı ve çok işlevli tekstil ürünlerinin araştırılmasına, geliştirilmesine ve üretimine önem vermesi gerektiğini öngörmektedir”⁵⁹.

3.1.3. Nanoteknolojinin Ev Ve Giysi Teknolojileriyle İlişkisi

Tekstil terbiyesinde önem kazanmaya başlamış olan kavramlardan biri nanoteknolojidir. Tekstil terbiyesinde nanoteknolojik ürünler kullanılarak konvansiyonel yöntemlere kıyasla birçok avantajlar sağlanabilmektedir. Nanoteknoloji kullanılarak elde edilen tekstillerden üretilecek bazı hazır giyim ürünlerinin gelecekteki kullanım alanları ile ilgili tahminler şunlardır:

Güneşte uzun süre giyilebilir, enerji depolayan sensörler eklendiği giysiler

Bilgi elde edilebilen ve iletilebilen sensörlerin eklendiği giysiler

Çok katlı ve incelikli koruma sağlayan giysiler

Yaraların iyileşmesine yardımcı olan giysiler

Kendi kendini onaran giysiler

Yer çekimine karşı koyabilme özelliği olan giysiler de gelecekte kullanım alanları olarak öngörülmektedir.

⁵⁹ Şener, Bulut, a.g.e ., s.3.

3.2. NANOTEKNOLOJİNİN TEKSTİL SEKTÖRÜNDEKİ UYGULAMALARI

Tekstilde nanoteknoloji uygulamaları, nano-tekstiller olarak isimlendirilebilir. Nano-tekstil tanımı, nanoteknoloji uygulamaları sonucu elde edilen tüm tekstil yüzeylerini ifade etmektedir. Doğal ve sentetik tüm tekstil ürünlerinin yapı taşları moleküllerdir. Bu moleküller lif oluşturacak şekilde dizilirler, lifler de iplik üretmek için kullanılır.

Nanoteknoloji uygulamaları, tekstil endüstrisinde büyük bir potansiyele sahiptir. Bu uygulamalar, tekstil işlemleri esnasında lifler ve lifli yapılarla nano parçacıkların birleştirilmesi veya yeni nano parçacıkların oluşturulması şeklinde iki kategoride sınıflandırılabilir

3.2.1.Nanoliflerin Üretimi

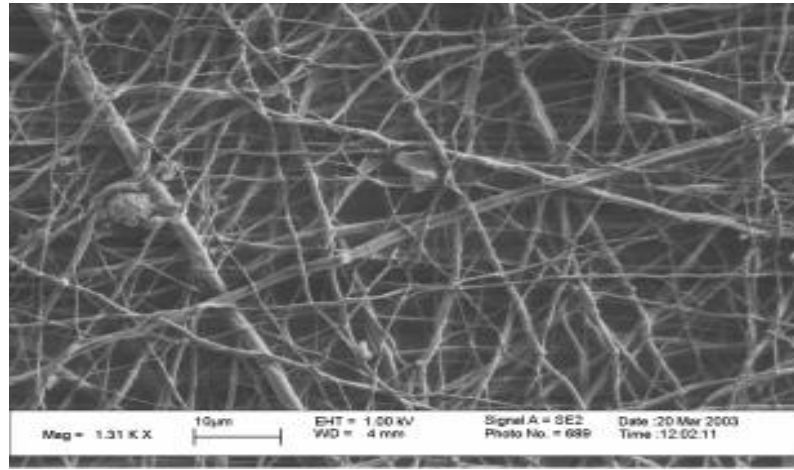
Konvansiyonel lif üretim teknikleri, eriyiğin ya da çözeltinin bir düzeden geçirilmesini sağlama ve üretilen lif ışınlarının katılaşmaları esasına dayanmaktadır. Her ne kadar lif üretiminde konvansiyonel teknikler en çok kullanılan ve bugün için en ekonomik yöntemler olsalar da, bu yöntemlerle nanoliflerin üretilmeleri mümkün olmamaktadır.

“Nanolif üretiminde farklı yöntemler kullanılmaktadır. Elektrospin yöntem; 1934 yılında Formhals tarafından, elektrostatik kuvvetler kullanılmak suretiyle polimerlerden filament lif üretilmesi işleminin patenti alınmış ve kullanılan bu yöntem “elektrospinning” olarak tanımlanmıştır”⁶⁰. Fibrilasyon yöntemi; nanolif üretiminde selülozik liflerin çok ince lifler şeklinde fibrilasyonu sonucu nanoliflerin elde edilmesidir. Fibrilasyona uğrayan selülozik liflerden, ince, hidrofil, mikro gözenekli yapıda yüzeyler elde edilmekte ve bunların özellikle mikrobiyolojik alandaki uygulamalara olanak sağlayan filtrelerin üretiminde kullanılmalarının uygun oldukları düşünülmektedir. “Meltblowing yöntemi; günümüzde, çok miktarlarda küçük çaplı lif üretmek için kullanılan en yaygın üretim tekniği eriyik püskürtme tekniğidir. Bu teknikle üretilen liflerin çapları genellikle 2 mikron veya daha

⁶⁰ Celep, a.g.e. s.80.

fazladır”⁶¹, ulaşılabilen sınır değer ise 1 mikrondur. Ayrıca bu metotla üretilen liflerin mukavemetleri düşük olmakla birlikte, üretildikleri haliyle, lif çapları lif boyunca ve lifler arasında büyük değişiklikler gösterir. Polimerden doğrudan tekstil yüzeyi oluşturma olanağı sağlayabilen bu yöntemin diğer bir dezavantajı ise üretim ekipmanı maliyetlerinin çok yüksek olmasıdır. Bu yöntemde polimer ekstruderde eritilir, filtrasyon adımlarından geçer ve sonra bir pompa ile lif çekim başlıklarına gelir. Burada düzeden fişkırtılan eriyik hava üflemesi ile inceltir. Lifler kesikli elyaf halinde aşağıdaki toplayıcı üzerine düşer. Böylece üretim gerçekleşmiş olur.

Resim 14. Meltblowing Yöntemi İle Üretilen Lifler



Kaynak: A. Cireli, B. Kutlu, N. Onar ve G. Erkan, Tekstilde İleri Teknolojiler, Tekstil ve Mühendis, cilt:13, Sayı:61, 2006, s.7-20.

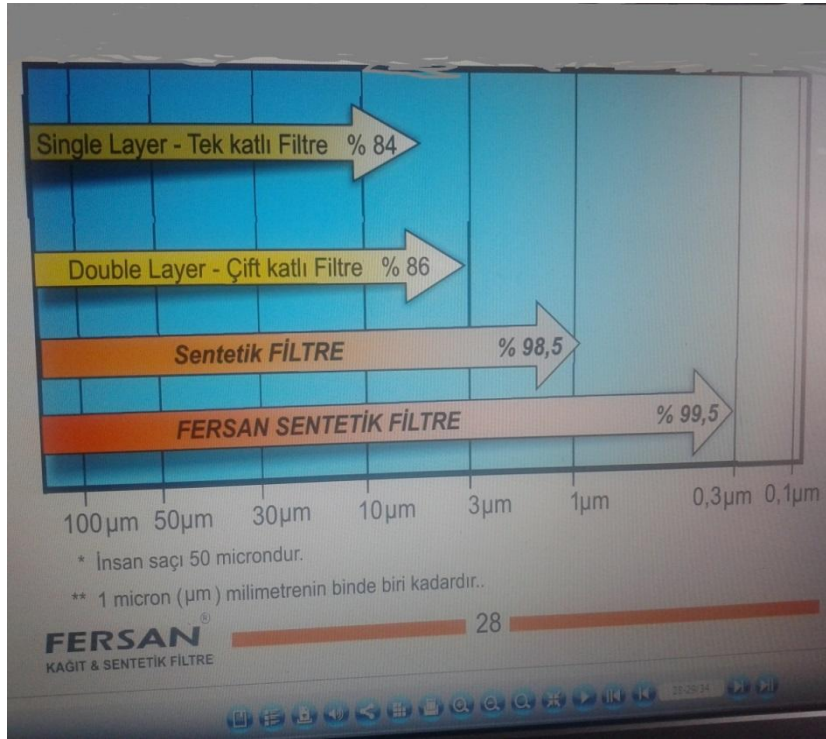
“Meltblowing teknolojisi ile termoplastik polimerlerden düşük maliyetle, büyük miktarlarda polimerik nanoliflerin üretimleri amaçlanmaktadır. Polimer, ekstruderde eritilmekte, filtrasyon adımından sonra bir pompa yardımı ile lif çekim başlıklarına gelmekte ve düzeden fişkırtılmakta, ardından hava üflemesi ile inceltilmektedir. Lifler kesikli elyaf halinde, aşağıda bulunan toplayıcı bant üzerine düşmektedir. Polimerden doğrudan tekstil yüzeyi oluşturma olanağı sağlayabilen bu yöntemin, üretim ekipmanı maliyetlerinin yüksek olması dezavantajı vardır. Ayrıca bu metotla üretilen liflerin mukavemetleri düşük olmakla birlikte, üretildikleri

⁶¹ Tekstildershanesi.com, Mikroliflerin Tekstil Endüstrisindeki Yeri ve Önemi, 28.02.2013, <http://www.tekstildershanesi.com.tr/?sec=haber&id=976&title=mikroliflerin-tekstil-endustrisindeki-yeri-ve-onemi> (erişim tarihi:04.04.2013) s.1.

halleriyle, lif çapları lif boyunca ve lifler arasında büyük değişiklikler gösterirler”⁶². Nanolif üretiminde bikomponent ve spunbond yöntemi ile nano lif üretimi yapılabilmektedir.

Spunbond; sonsuz elyafli işlemlerden geçmiş Micro liflerdir. Meltblown tabakasının alt ve üst yüzeylerine ultrasonic olarak kaynak edilmiş tabakalardır. Mukavveti arttırmak, istenmeyen parçacıkları tutmak için kullanılmaktadır.

Resim 15. Spunbond ve Meltblown Yöntemleri İle Elde Edilmiş Elektrikli Süpürge Toz Torbasının Toz Tutma Oranının Karşılaştırılması



Kaynak: Fersanfiltre.com, Elektrikli Süpürge Toz Torbaları, <http://fersanfiltre.com/urunlerimiz/#/0> (erişim tarihi: 13.06.2013).

Nanoteknoloji kullanılarak üretilmiş olan elektrikli süpürge toz torbaları ile toz tutma oranları karşılaştırıldığında %99,5 oranında toz tutmaktadır.

⁶² Celep, a.g.e. s.72-74.

3.2.2. Nanoliflerin Kullanım Alanları

Nanolifler dokusuz yüzey üretiminde önemli uygulama sahası bulmuştur. Çeşitli dokusuz kumaşların yüzeyindeki küçük miktardaki nanoliflerin dahi su tutma özelliklerini arttırdığı ve su temas açısını düşürdüğü bulunmuştur. Hava direnci, nefes alabilirlik gibi diğer özelliklerde de dokusuz kumaşların yüzeylerinde nanolifler kullanıldığında büyük çapta iyileştirme göstermektedir. Elektrosinning sistemiyle lif yüzeyi nanometre incelikte tabaka ile kaplanabilir. Örnek olarak gümüş kaplamalı bir lif, yüksek elektrik iletimine, oldukça düşük statik elektriklenmeye sahip olur ayrıca antibakteriyel ve antifungisid özellik kazanır.

Japon Toray Ind. Firması, konvansiyonel tipten 1000 kez daha ince, higroskopik nemi pamuktan daha fazla naylon üretmiştir. Benzer şekilde Japon Kanepe Ltd. firması, yüzeyine birkaç nanometre kalınlıkta bir film tabakasıyla kaplayarak konvansiyonel poliestere lifinin higroskopik nemini 30 kat artırmıştır.

Nanoliflerin kullanıldığı tekstil ürünlerine aşağıdaki örnekler verilebilmektedir:

- Nano-gözenekli yüksek yüzey alanına sahip dokusuzlar.
- Filtrasyon amaçlı membran yapılar.
- Süper hızlı sensörler.
- Biyolojik ve farmakolojik özellikli membran yapılar.
- Kompozit takviyelendiriciler.
- Foto elektronik cihazlarda iletken tüpler.
- Tıbbi tekstiller (ilaç iletim kanalları, karbon tüpler).
- Kimyasal ve biyolojik koruyucu kaplamalar.
- Geri dönüşümlü katalistler.
- Kumaş mühendisliğine yönelik üç boyutlu materyaller.

3.2.2.1. Filtrasyon Uygulaması

Nanoliflerden elde edilen kumaş, 100nm'den daha küçük parçaları sıvıdan veya gazdan uzaklaştırabilmesi nanoliflerin filtrasyon uygulamalarında kullanımını

sağlamaktadır. Filtrasyon verimliliği lif inceliği ile yakından alakalıdır ve filtre performansını belirleyen en önemli özelliktir ve endüstride bütün filtre yapıları temiz hava üretmek için kullanılırlar.

3.2.2.2. Elektriksel ve Optik Uygulamalar

Geçirgen nanoliflerin küçük elektronik aletlerin veya makinelerin imalatında kullanımları söz konusudur. Elektrodun yüzey alanı ile elektrokimyasal reaksiyon hızı orantılı olduğu için iletken nanoliflerden yapılmış membranların yüksek performanslı bir pil geliştirmede gözenekli elektrod olarak kullanılırlar⁶³.

3.2.3. Nano-tüpler

Çapları nanometre mertebesinde olan çok ince tüplere nanotüp ismi verilmektedir. Karbon ve kil nanotüpleri en yaygın kullanılan nanotüplerdir.

“Karbon nanotüpler, çapları nanometre boyutunda (1-100 nm), uzunlukları ise milimetre mertebesine kadar çıkabilen tüp formunda yapılardır”⁶⁴. Tek katmanlı ve Çok katmanlı Nanotüpler olmak üzere iki çeşit karbon nanotür vardır.

Resim 2. Karbon Nanotüplerin Ayakkabı Altında Kullanılması



Kaynak: nanoturkiye.blogspot.com, Karbon Nanotüpler Bu Sefer Ayakkabı Altlığında, 19.08.2008, <http://nanoturkiye.blogspot.com/2008/08/karbon-nanotupler-ayakkabida.html> (erişim tarihi: 14.07.2013).

⁶³ Celep, a.g.e. s.106.

⁶⁴ Coleman, J.N. Khan, U., Blau, W.J. ve Gun'ko, Y. K., Small But Strong: A Review of the Mechanical Properties of Carbon Nanotube-Polymer Composites, Carbon, 44 (9), 2006, s.1624-1652. Aktaran: Anastasios John Thesis, Chemical, Mechanical, and Thermal Control of Substrate-Bound Carbon Nanotube Growth, Extended Abstract of Doctoral Thesis, 2006, http://www-personal.umich.edu/~ajohnh/mechanosyn/research/documents/ajhart_phdthesisextendedabstract_jan07.pdf (erişim tarihi: 09.05.2013).

Adidas'ın ürettiği 'Lone Star' dünyanın ilk karbon nanotüple kuvvetlendirilmiş tabana sahip ayakkabısıdır. Karbon nanotüplerin mekanik ve kimyasal bağları altlığın ömrünü ve bütünlüğünü artırıyor. Adidas'ın ürettiği en hafif altlık olma ünvanına da sahiptir.

Nanokompozitlerin tekstil sektöründe kullanılmasının amaçları

- UV koruma
- Su, yağ ve kir iticilik
- Antimikrobiyal etkinlik
- Biyo katalizörlük
- Biyo uyumluluk
- Elektrik iletkenliği
- Güç tutuşurluk
- Antistatik özellik kazandırma
- Aşınma dayanımı kazandırma
- Nem alımını düzenleme olarak özetlenmektedir.

3.2.4. Nano-partiküller

“Boyutu 100 nanometrenin (nm) altında olan nanopartiküller, hacimsel yapılı malzemelerden çok daha farklı ve üstün olarak kabul edilen özellikler sergilemektedirler”⁶⁵.Nanopartiküllerin yüzey ve hacim oranının/ yüzey enerjilerini yüksek olması nedeniyle nanoteknoloji ile kumaşlara kazandırılan özellikler diğer yöntemlere göre daha kalıcı olmasını sağlamaktadır.

3.2.5. Nano Boyuttaki Bitim İşlemleri

Hali hazırda uygulanan bitim işlemlerinin etkilerini geliştirmek için nanoteknolojiden faydalanılmaktadır. Bitim maddeleri nano boyutlarda emülsifiye edilerek (nano-misellerle, nano-sollarla ve nano-kapsüllerle) böylece daha düzgün

⁶⁵ Sebahattin Gürmen, Burçak Ebin, Nanopartiküller ve Üretim Yöntemleri-1, Metalurji, s.34-38. http://metalurji.org.tr/dergi/dergi150/d150_3138.pdf (erişim tarihi:18.05.2013).

aplikasyon gerçekleştirilir. Bu işlem sonucunda kumaşın kir iticilik, hidrofilik, anti statik, buruşmazlık, vb. özellikleri geliştirilir.

“Faz değişimi bir fiziksel halden başka bir fiziksel hale geçiştir. Faz değiştiren maddeler, faz değiştirme aralığı olarak bilinen belirli sıcaklık aralığında, bir fazdan başka bir faza geçiş yaparlar”⁶⁶. Maddenin bir halinden bir başka haline geçişi sırasında, yani faz değiştirmesi sırasında ısı soğurabilen veya tam tersi faz değişimi durumunda, depolanan bu ısıyı yayabilen maddeler faz değiştiren maddeler olarak isimlendirilir. Faz değiştiren maddeler gizli ısı depolayıcı maddeler olarak da bilinmektedirler. Farklı FDMler farklı erime ve katılaşma sıcaklıklarına ve gizli ısı kapasitelerine sahiptirler.

Dört tür faz değiştirme söz konusudur. Bunlar;

- Katı-Sıvı Faz Değiştirme
- Sıvı-Gaz Faz Değiştirme
- Katı-Gaz Faz Değiştirme
- Katı-Katı Faz Değiştirmediir.

“Farklı faz değiştirme özelliğine sahip ısı depolama özellikli FDMler bulunmasına rağmen tekstil ürünleri için en uygun FDMler katı-sıvı faz değiştiren maddelerdir. Bu nedenle, ısı depolayıcı ve ısı düzenleyici tekstil ürünlerinin üretimi için kullanılan faz değiştiren maddeler denildiğinde katı-sıvı faz değiştirme özelliğine sahip maddeler kastedilmektedir. Ancak katı-katı faz değiştiren maddelerin tekstil ürünlerine uygulaması üzerine araştırmalar da mevcuttur”⁶⁷.

Isı depolama ve ısı düzenleme özellikli akıllı tekstil ürünleri faz değiştiren maddelerin tekstil lif veya kumaşlarına applike edilmesi ile üretilmektedir. Faz değiştiren maddeleri içeren tekstiller, giysilerde ısı konforu geliştirmek ve ısı düzenleme, ısıtma ve serinletme özellikli ürünler üretmek için kullanılmaktadırlar.

⁶⁶ Mattila, H.R., Intelligent Textiles and Clothing, Woodhead, Publishing Limited, 506p. Cambridge.2006. Aktaran: Celep, a.g.e., s.110-115.

⁶⁷ Mattila, a.g.e.,s.102. Aktaran: Celep, a.g.e., s.110-115.

Faz değiştiren madde içeren tekstiller, vücudun farklı yerlerindeki sıcaklık değişimi ve çevresel sıcaklık değişimi ile ani olarak etkileşime geçmektedirler. Sıcaklık faz değiştiren maddenin erime sıcaklığına kadar yükseldiğinde, faz değiştiren madde içeren mikrokapsüller ısıyı soğurur ve bu enerjiyi sıvı haldeki (erimiş) faz değiştiren maddede depolar. ‘‘Sıcaklık faz değiştiren maddenin katılaşma sıcaklığına kadar düştüğünde ise mikrokapsüller bu depolanan enerjiyi açığa çıkarır ve faz değiştiren madde tekrar katılaşır. Böylece, mikroFDMler vücut tarafından yayılan ya da dış çevreden gelen ısıyı soğurur, ısı yayma etkisi ile yalıtım etkisi sağlar ve ısı düzenleyici (thermo-regulating) etkisi ile vücut sıcaklığının, faz değiştiren madde faz değişimini tamamlayıncaya kadar sabit kalmasını sağlar’’⁶⁸. mikroFDMler, koruyucu tekstil ürünlerinin ısıl konfor özelliklerinin geliştirilmesi noktasında çok önemli avantaj sağlamaktadırlar.

MikroFDMler içeren tekstil ürünleri giysi, ev tekstili ve teknik tekstil rnleri

En iyi bilinen faz değiştiren madde sudur. Suya ilave olarak, 500’den fazla doğal ve sentetik faz değiştiren madde mevcuttur. Bu maddelerin faz değiştirme sıcaklık aralıkları ve ısı depolama kapasiteleri birbirinden farklıdır. Tekstil rnleri için katısıvı faz değiştiren maddeler tercih edilmektedir. Erime sıcaklığı 15-35  C aralığında olan faz değiştiren maddeler tekstil alanında kullanılmak için en uygun maddelerdir⁶⁹. Bunun nedeni bu sıcaklıkların vücut sıcaklığı için en uygun değerler olmasıdır. Faz değiştirme sıcaklık aralığının yanında tekstil için uygun faz değiştiren maddelerden beklenen diğer zellikler⁷⁰.

- Yüksek ısıl kapasitesi,
- Uygun faz değiştirme sıcaklıkları,
- Yüksek ısıl iletkenlik,
- Faz geçişi sırasında düşük hacim değişimi,
- Erime ve katılaşma sıcaklıkları arasında düşük fark,
- Düşük toksik etki,
- Çevreye zararsız olması,

⁶⁸ Mondal, S., 2008. Phase Change Materials for Smart Textiles-An Overview. Applied Thermal Engineering, 28, 2008, s.1536-1550. Aktaran: Kuru, Alay Aksoy, a.g.e., s.42.

⁶⁹ Mondal, a.g.e., s.1536-1550.

⁷⁰ Mondal, a.g.e., s.1536-1550.

- Yanmazlık özelliğe sahip olması,
- Tekrarlanan erime ve katılaşma değişimlerine karşı dirençli olması,
- Kolay tedarik edilebilir olması,
- Düşük fiyatlı olmasıdır.

Isıl depolama özellikli tekstil ürünlerinin üretimi için kullanılabilecek katı-sıvı faz değiştiren maddeler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler.

- Lineer uzun zincirli hidrokarbonlar (parafinler)
- Sulu organik tuzlar (Glauber tuzları)
- Polietilen glikol
- Yağ asitleri ve esterler
- Kuaterner amonyum bileşikler

FDM içeren mikrokapsüllerin tekstil materyallerine uygulanması 1980'li yılların başlarında NASA tarafından yürütülen araştırmayla ortaya çıkmıştır. Günümüzde, faz değiştiren maddelerin tekstil ürünlerine uygulanması ile ilgili literatür incelendiğinde, FDM'nin mikrokapsüllendikten sonra veya doğrudan tekstil lif veya kumaş yapılarına uygulandığı görülmektedir. Tekstillere FDM uygulama yöntemleri aşağıda belirtilmiştir;

1. Lif çekim yöntemi
2. Kaplama
3. Emdirme prosesi
4. Laminasyon

“Laminasyon yöntemi ile de faz değiştiren mikrokapsüllerin kumaşlara uygulanması mümkündür. Bu yöntemde, FDM ince bir film içine uygulanmakta ve bu film kumaşın iç kısmına lamine edilmektedir [3]. Genellikle mikroFDM akrilik, poliüretan (PU) veya kauçuk lâteks kaplama bileşikler içerisine ilave edildikten sonra kumaşlara uygulanmaktadırlar”⁷¹.

⁷¹ Mondal, a.g.e., s.1536-1550.

Mikrokapsüller ısı yalıtımı amacıyla üretilmekte olan köpük malzemelere de uygulanabilmektedir. Mikrokapsüller köpük tabakasına anizotropik olarak dağıtılabilir ve bu şekilde yerleşme ihtimali ısı düzenleme etkisini arttırmaktadır. Ayrıca daha fazla mikrokapsül uygulanabilmesi ve farklı tip FDMlerin kullanılabilmesi de mikroFDM içeren köpüklerin kullanımının sağladığı bazı avantajlardır.

3.2.6. Su ve Kir İtici Bitim İşlemleri

Bu işlemde esas, ürünün lif veya ipliklerinin üzerinde, çok ince bir hidrofob zar oluşturmaktır. Bu zar liflere çekim kuvvetleriyle veya kimyasal olarak bağlanabilir. Bu şekildeki bir bitim sonucunda kumaşın gözenekleri kapanmadığından, deri solunumu ve ter nakli olumsuz şekilde etkilenmez. Hatta vücuttan çıkan su buharı hiçbir kondense işlemine uğramadan direkt olarak vücuttan uzaklaşacağı için, bu tip bir hidrofob karakterlik kazandıran bir işlem görmüş mamul, terbiye görmemişlere nazaran daha kuru ve daha geçirgen durumdadır. Bir maddenin suyla teması halinde, ıslanması veya suyu itmesi, sınır yüzey kuvvetleriyle yakından ilgilidir.

Bir maddenin içerisinde bulunan moleküller, bütün yönleri itibariyle aynı miktarda çekim kuvvetlerinin etkisi altında bulunmaktadır. Dolayısıyla bunlara etki eden kuvvetler toplamı sıfırdır. Hâlbuki yüzeyde bulunan moleküllerde, yalnız maddenin iç tarafına doğru yönelmiş bir çekim kuvveti mevcuttur. Bu durum öncelikle maddenin temas halinde bulunduğu ikinci maddeye bağlıdır. Eğer birinci maddenin temas halinde bulunduğu ikinci madde arasında bulunan etkiler az ise yüzeydeki moleküller içeriye doğru kuvvetli çekilecekler dolayısıyla en küçük yüzeyi meydana getirmek için, küre şeklini almak isteyecektir. İşte yüzeydeki molekülleri içeri doğru çeken bu kuvvetler, sınır yüzey gerilimini oluşturmaktadırlar.

“Su iticilik işlemi kumaşın, liflerin üst yüzey gerilimini suya karşı yükseltildiği için bu durumda yüzeye gelen su kumaş tarafından emilmemekte ve su damlacıkları kürecikler halinde kumaş yüzeyinde kalmayı tercih etmektedirler. Su iticilikte kullanılan apre maddeleri, suyun kumaş içine işlemesini engelleyen su ve

diğer sıvı damlacıkları kumaş yüzeyinde yuvarlak damlacıklar halinde herhangi bir dağılma olmaksızın tutabilen kimyasal maddelerdir. Bu kimyasallar aynı zamanda kir iticilik için de kullanılabilirler. Çünkü sıvı kirler kumaş üzerinde kaldıklarından kolayca silinirler. Su iticilik apre için birçok farklı kimyasallar kullanılmakta olup, bunların etkileri birbirlerinden farklıdır⁷².

Sıvının üst yüzey gerilimi, katı maddenin kritik üst yüzey geriliminden daha düşük ise sıvı bu katı yüzeyi ıslatır. Su iticilik apre maddeleri aşağıdaki şekilde gruplandırılır.

- Zirkonyum parafin emülsiyonları,
- Silikonlu su iticilik maddeleri,
- Fluorokarbonlar,
- Yağ asidi-kromklorür kompleksi,
- Reçine oluşturan su iticilik maddeleridir.

3.2.6.1. Nanoteknoloji ile Kir İtici Uygulamaları

Nanoteknolojinin tekstilde uygulama alanlarından bir tanesi olarak; yenilikçi terbiye teknolojileri, tekstil ürünlerinin bitim işlemlerinde nanometrik leke koruma olanağı sağlamaktadır (Vural, 2004). Bu da mikro kalınlıkta, 3 boyutlu yüzey yapılarının oluşumuna öncülük etmektedir. Kendi kendini temizleme prensibine göre kir parçacıkları ve su yüzeyden hızlı ve kolay bir şekilde uzaklaştırılabilmektedir.

Ketçap, kırmızı şarap ve benzeri lekeler de aynı prensiple uzaklaştırılıp su ile kolayca durulanabilmektedir. Bu prensip aynı zamanda nilüfer çiçeği efekti olarak da bilinmektedir ve bitkinin yaprak yüzeyinin tabi örneğine dayanmaktadır. Tekstilde bu etki karbon nanotüpleri kullanılarak elde edilebilmektedir.

Nilüfer çiçeği efektinin prensibi şu şekildedir: Bir hidrofobik yüzey ve bir nano yapının kombinasyonu ile son derece anti adhesif özellikler başarılmaktadır Bir sıvı damlasının bir yüzey üzerindeki dengeli şeklini belirleyen temel kural Thomas

⁷² Huriser Balcı, Akıllı (Fonksiyonel) Tekstiller, Seçilmiş Kumaşlarda Antibakteriyel Apre ve Performans Özellikleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 2006, s.102-104.

Young tarafından formulize edilmiştir. Damlanın şekli, katının katı-sıvı, sıvı-gaz ve katı-gaz dönüşümlerinin karşılaştığı yüzeyinde, damlaya 3 fazın temas noktasında oluşan kuvvetlerin hareketi ile oluşturulmaktadır. “Eğer damla mikrometrik seviyede, yerçekiminin ihmal edilebileceği kadar yeterince küçük ise küresel başlık şeklini almakta ve damlanın iç temas açısı bir θ açısı ile sıvı-gaz dönüşümü katı bir yüzeyle karşılaşmaktadır. Nano pürüzlülük temas yüzeyini en aza indirmekte ve böylece sıvıların kolay bir şekilde uzaklaştırılması mümkün olmaktadır. Tekstil yüzeyindeki kir partikülleri yuvarlanan sıvı damlasından etkili bir şekilde taşınabilmektedir. Nanoteknolojinin tekstildeki uygulaması, tekstillerin rijit ve bir bitim işleminin uygulanmasının daha da zor olduğu düzgün yüzeylere kıyasla 3 boyutlu hareket kabiliyetine sahip özellikleri tarafından sınırlanmaktadır. Dolayısıyla bitim işlemi tekstil malzemesine göre ayarlanmalıdır”⁷³.

3.2.6.2. Florokarbon Esaslı Su, Yağ ve Kir İtici Apre Uygulamaları

1960 yıllarında giren floro alky polimerler, mükemmel yüzey özelliklerinden dolayı tekstilde su, yağ ve kir itici apre olarak kullanılan standart ürün gruplarından olup; tekstilden otomotive birçok alanda yaygın bir kullanıma sahiptir. Son yıllarda gelişmeleri yakından takip ederek rakiplerinin bir adım önüne geçmek isteyen ve katma değeri yüksek ürün üreten firmalarda florokarbon gibi özellikli apre kullanımları artış göstermektedir.

Florokarbonların kullanım alanları arasında; dışgiyim, tente, askeri giysiler, tıbbi giysiler, döşemelik kumaşlar, perdeler, kâğıt, deri, halı ve otomotiv sektöründe kullanılan kumaşlar yer almaktadır.

Florokarbonlar, parafin vaks, modifiye melamin ve yağ asitleri bazlı su iticilerin kalıcılık ve su itici özelliklerini gölgede bırakmıştır. Florokarbon esaslı apre malzemeleri kumaş üzerine uygulanarak kumaş yüzeyinde bariyer etkisi yaratan film oluşturarak kumaşın yüzey gerilimini düşürürler ve kumaşa su, yağ ve kir itici özellik kazandırır. Florokarbonlar, vaks emülsiyonları ve silikon içerikli su iticilerin aksine çok iyi yağ ve kir itici özellik sağlayarak yağmur, kir ve lekelerle karşı tam koruma sağlamaktadırlar.

⁷³ Balcı, a.g.e., 104-107.

Florokarbonların uygulandığı yüzeye kazandırdığı özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilmektedir.

- Tekstil mamulünü suya, kirlenmeye ve lekelenmelere karşı korur.
- Yıkama ve kuru temizlemeye dayanıklıdır
- Uygulandığı tekstil materyali üzerinde film tabakası oluşturarak renklerin uzun süre orijinal renklerini korumasını sağlar.
- Boyarmaddeler ile uyumludur.
- Hava geçirgenliği sayesinde solunuma izin verir.

3.2.6.3. Su ve Kir İticilik Uygulamaları

Plazma işlemi kumaşa ya da life boyanma, baskı ve ıslanabilirlik özelliklerini geliştirmek için su tutuculuk, çekmezlik kazandırmak ve tutunma özelliklerini arttırmak için kullanılan bir yöntemdir. “Plazma işlemi ile film kaplanmış pamuklu kumaşın yumuşaklık, tutum, renk, geçirgenlik, aşınma direnci, su tutma sürtünme katsayısı ölçülmüş ve florokarbon püskürtme ile elde edilmiş kumaşlara göre daha üstün sonuçlar alınmıştır. Plazma ile kaplama geleneksel olarak püskürtme ile elde edilen etkiden daha kalıcıdır; çünkü kaplama kimyasal olarak kumaşa bağlanmaktadır”⁷⁴.

3.2.7. Güç Tutuşurluk Bitim İşlemi

Güç tutuşur kumaşlar elde etmek için dört farklı yöntem bilinmektedir. Yapısı itibariyle güç tutuşan liflerin (karbon, asbest, cam, PBI, PTFE, Nomex, Kevlar gibi) kullanılması,

- Liflerin kopolimerazasyon ve kimyasal modifikasyon ile yapılarının değiştirilmesi,
- Sentetik polimere lif çekimi esnasında güç tutuşma sağlayıcı kimyasalların ilave edilmesi, yöntemleridir. Bu dört yöntem de tekstil teknolojisinde, kumaşın kullanım alanına bağlı olarak tek tek ya da

⁷⁴ Balcı, H. a.g.e., s.112.

birlikte kullanılarak en iyi güç tutuşma ve yanma performansını gösterecek değişik kumaş yapıları elde edilebilmektedir.

3.2.7.1. Kumaşlara Yanmazlık Özelliği Kazandırılması

3.2.7.2. Güç Tutuşurluk Kimyasalları

Bileşimine göre alev geciktirici çeşitleri bulunur.

- Halojenli Alev Geciktiriciler
- Fosfor İçeren Alev Geciktiriciler
- Azot İçeren Alev Geciktiriciler

İnorganik Alev Geciktiriciler: Bor içeren alev geciktiriciler bu sınıfta yer alır. Borik asit ve boraks dekahidrat, bor içeren alev geciktiricilerdendir. Bor içerikli katkıların kömürleşen tabaka oluşumunu artırmaları, endotermik dehidrasyonla su çıkışına neden olmaları ve böylece gaz fazındaki ürünleri seyreltmesi nedeniyle alev dayanıklı özellik kazanmaktadır.

3.2.7.3. Güç Tutuşur Apre Uygulamaları

Güç tutuşur kimyasalları 4 grup altında incelenebilmektedir.

- Halojen içerenler
- Fosfor içerenler
- Azot içerenler
- İnorganik Malzemeler

Halojenli kimyasallar gaz fazında oluşan OH ve H radikallerini alarak yanmayı engellerler veya yavaşlatırlar böylece ısı açığa çıkışı ve yanıcı gaz oluşumu azalır.

Halojen içeren güç tutuşurluk kimyasalları gaz fazında etkili olurken organik, inorganik veya elemental yapısında olan fosfor içeren güç tutuşur kimyasallar kondens veya buhar fazında etkilidir. Bu tip malzemeler yüksek oksijen içeren

selüloz ve oksijen içeren polimerlerde etkili olur. Fosfor içeren güç tutuşurlar yüksek sıcaklıkta fosforik asite dönüşür ve bu asit piroliz olan polimerden su açığa çıkartarak onun kömürleşmesine neden olur. Fosfat esterleri de buhar fazında etkili olarak PO* radikallerini oluştururlar ve PO* radikalleri polimerlerin parçalanması sonucunda oluşan OH ve H radikalleri ile reaksiyona girerek onları sonlandırır.

Azot içeren güç tutuşur kimyasalların mekanizmaları tam olarak bilinmemekte. Bu tip malzemeler uygulandığı materyal ile çok güçlü bağlar oluşturarak yüksek sıcaklıkta bozulmayan yapıları oluştururlar. Çıkan azot yanıcı gazların seyreltilmesine neden olmaktadır.

Güç tutuşurluk maddelerinin, tekstillere güç tutuşurluk özelliği kazandırması çeşitli mekanizmalar (teoriler) üzerinden açıklanmaktadır: Kimyasal teori (katı faz mekanizması); belli lifler için belli kimyasalların, oliflerin bozunma davranışını değiştirmesi şeklindedir. Yani yanma sonucunda daha az katran ve yanıcı gazın oluşması ve yanmayan kararlı karbonlu bileşik oranının artmasını sağlamaktadır.

“Termal mekanizmada güç tutuşurluk etkisi; termal bozunma ile oluşan ısıнын, güç tutuşurluk maddelerinin endotermik değişim reaksiyonu için absorbe edilmesiyle sağlanmaktadır. Gaz teorisine göre; güç tutuşurluk işlemi görmüş kumaşta, alevin gelişimini önleyen reaksiyon vermeyen (inert) gazlar açığa çıkmaktadır. Kaplama teorisine göre ise; lifler, liflere güç tutuşurluk özelliği veren geçirgen olmayan (geçirimsiz) kaplama malzemeleriyle kaplanmaktadır. Bu kaplama, oksijenin difüzyonunu ve kumaş içine ısıнын transferini engellemektedir. Teknikler ve kimyasal yöntemler, lif tipine ve güç tutuşurluğun etki süresine göre değişmektedir. Yıkamaya dayanıksız güç tutuşurluk maddeleri, boraks, amonyum 34 klorür veya alüminyum oksit trihidrat gibi inorganik tuzlar ve hidratlardır. Doğal, rejenere, sentetik lifler ve bunların karışımları için kullanılan dayanıklı güç tutuşurluk maddeleri, genellikle fosfor-azot ve antimon-halojen sinerjisi gösterenlerdir. Fosfor içeren güç tutuşurluk maddeleri; fosfatlar, fosfonatlar, amidofosfatlar ve fosfonyum tuzları gibi fonksiyonel gruplara sahiptirler. Halojen içeren güç tutuşurluk maddeleri ise, polihaloaril eterler gibi, poli-klorlu ya da bromlu

aromatik ve alisiklik yapıları sahiptirler. Çizelge 4.11’de bazı dayanıklı güç tutuşurluk maddeleri ve kullanıldığı lifler görülmektedir”⁷⁵.

Uygulandığı materyalin elyaf yapısına, türüne, ağırlıklarına, dokuma yapılarına, elyaf kombinasyonlarına, yıkamaya veya kuru temizlemelere dayanıklılıklarına göre çeşitlilik gösteren güç tutuşur malzemeler fular, sprey, kaplama veya köpük yöntemi ile uygulanabilir. Uygulama metotları kullanılacak tekstil materyaline veya kullanım alanlarına göre değişiklik göstermekte.” Güç tutuşur malzemelerin kaplama yerine fular olarak kullanılması verimliliklerini arttırır çünkü kimyasal kumaşın içine nüfuz ettiği zaman en iyi performansı gösterir. Kaplama olarak kullanılan güç tutuşur malzemelerdeki suda çözülme malzemeler güç tutuşur kimyasalların kumaşın içine nüfuz etmesini engeller bu durumda kalın kumaşlarda verim düşmesi gözlenir”⁷⁶.

3.2.7.4. Tutuşmazlık Tekstil Yönergesi Kanunu

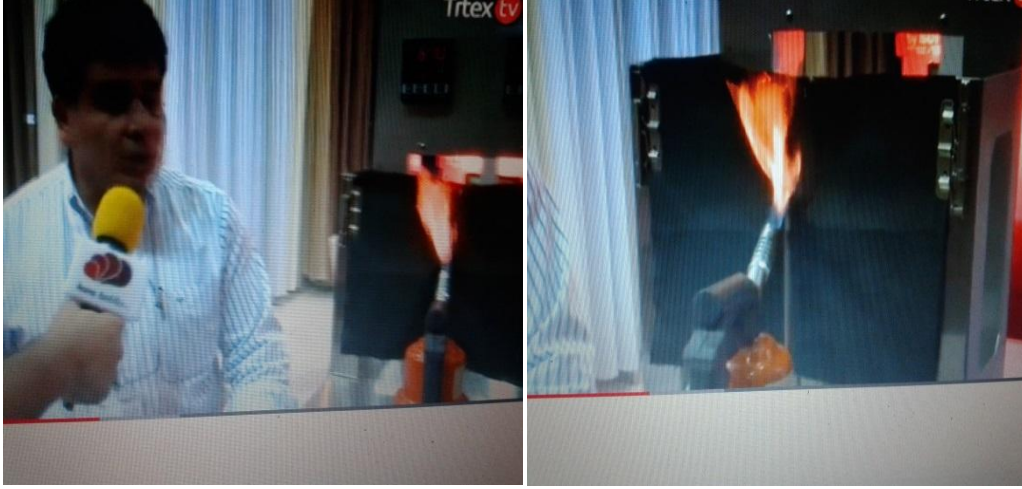
Türkiye de güç tutuşurluk ile ilgili herhangi bir yasa olmamasına rağmen, Amerika’ya, İngiltere’ye satılan bazı tekstil materyallerinde güç tutuşurluk uygulamaları zorunlu tutulmaktadır. Kayatürk’ün belirttiği üzere, ihracatın % 80’ini Avrupa, UK, USA yapan tekstil üreticileri farklı ülkelerde uygulamada olan yangın güvenliği düzenlemelerini, test metodlarını veya standartlarını bilmesi gerekmektedir. Amerika’da yangın güvenliği düzenlemelerine göre çocuk giysileri dahi 16 CFR 1615 (0- 6 yaş) ve 16 CFR 1616 (7- 14 yaş) güç tutuşurluk testlerinden geçmelidir. İngiltere’de çocuk gece kıyafetleri BS 5772 test standartından geçmelidir.

Yakma testleri ile kolay tutuşma, alev yayılma boyu ve oranı, açığa çıkan ısının miktarı, için için yanma, yanma ürünlerinin miktarı ve zehirliliği ölçülmektedir. Tutuşma kolaylığı testi standart bir tutuşturma kaynağının bir kumaşa, kumaşın tutuşması için temas ettirilmesi gereken süreyle ters orantılı bir (nicelik) olarak tanımlanmaktadır. Alev yayılma testlerinde, test örneğinin alevden zarar görmüş olan alanı ya da uzunluğu belirlenmektedir.

⁷⁵ Ali Beyit, Nükleer, Biyolojik ve Kimyasal Korunma Amaçlı Koruyucu Tekstillerin Türkiye’de Üretilirliği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, 2006.

⁷⁶ Beyit, a.g.e., s.156.

Resim16. Hiç Yanmayan Kumaş



Kaynak: Trtex.com, Hiç Yanmayan Kumaş – Refik Çarıkçı İSOTEKS-EVTEKS 2013, Refik Çarıkçı ile Röportaj, <http://www.trtex.com/video-galeri/3617/hic-yanmayan-kumas-refik-carikci-isoteks-evteks-2013> (erişim tarihi:03.07.2013).

İsoteks firması 14 yıldır teknik tekstilde uzmanlaşmış bir şirket olarak 53 ülkeye ihracat yapmaktadır. Türkiye 2023 hedeflerine ulaşmayı hedefleyen firma Ar-Ge çalışmalarına ciddi yatırımlar yapmakta ve karşılığını aldıklarını belirtmektedirler. “Nanotekstil çalışma ile hiç tutuşmayan bir ürün geliştiren firma yeni ürünün; yanıcı gaz çıkarmadığını, yüksek ısıda erimediğini, damlama yapmadığını, en önemli özelliğinin ise arka yüzeyine ısı geçirmediği için kullanım alanının genişlediğini, kapalı ortamlarda 1400 °C, açık ortamlarda ise yağ vb. bulaşma ihtimaline karşın tolerans tanıdıkları için 1200 °C kadar dayanıklı olduğunu belirtmektedirler. Emniyet amaçlı kullanılacak bu ürünün sadece hammadde teminini sağladıklarını firmaların ise çok farklı alanlarda kullandıkları, ayrıca battaniye olarak ortamda bulundurulmasının yangın söndürme amaçlı kullanılabileceğini de belirtilmektedir”⁷⁷.

3.2.8. Koku Güzelleştirici Bitim İşlemi

Son yıllarda modanın öncüleri olan bazı firmalar, kendi markalarıyla koku üretmekte ve satmaktadırlar. Ayrıca bu kokuların kendi tasarladıkları kıyafetlerin kumaşları içerisinde hapsolmasını ve her an bu kokuyu yaymasını istemektedirler.

⁷⁷ Hiç Yanmayan Kumaş – Refik Çarıkçı İSOTEKS-EVTEKS 2013, Refik Çarıkçı ile Röportaj, <http://www.trtex.com/video-galeri/3617/hic-yanmayan-kumas-refik-carikci-isoteks-evteks-2013> (erişim tarihi:03.07.2013).

İşte bu aşamada, mikrokapsül teknolojisinden faydalanılarak, kötü kokular mikrokapsüller içerisine hapsedilir ve yine mikrokapsüller içerisinde olan güzel kokular, fiziksel bir etki sonucunda dışarı salınır. Bu konuda birçok firma, apre çalışmaları yapmakta ve yeni ürünlerini piyasaya sunmaktadır.

3.2.9. Cyclofresh Teknolojisi

Konuyla ilgili olarak araştırmalarını sürdüren Cognis firmasının üretmiş olduğu CyclofreshTM kötü kokuları daha oluşmadan önlemektedir. Bunu da deride kötü kokuya neden olan teri önleme özelliği ile yapmaktadır. Buradaki mekanizma nişastadan alınan dairesel glikoz molekülleri olan cyclodekstrine dayanmaktadır. Bu depolama özelliğini uygun değer şekilde kullanabilmek için CyclofreshTM cyclodekstrini iki amaçla kullanır: Birincisi güzel kokuları daha sonra açığa vermek için depolamak, ikincisi ise terin rahatsız edici koku salgılamasına neden olan organik molekülleri alıkoymaktır.

CyclofreshTM ile işlem görmüş kumaş yıkandığında üzerindeki nemi kullanılan yıkama deterjanı ve yumuşatıcının kokusu ile değiştirir. Bunun nedeni cyclodekstrinin güzel koku molekülleri ile doğal bir reaksiyona girmesidir. Böylece her yıkama sonrası kumaş yenilenmiş güzel bir kokuya sahip olmaktadır.

Güzel kokular yayması istenen her türlü tekstilde kullanılabilir olmasıyla birlikte daha çok perdelerde ve yatak örtüleri gibi çok sık yıkanma gereksinimi duyulmayan ev tekstilinde kullanım alanı bulmaktadırlar. Çünkü CyclofreshTM'nin 4 - 5 yıkamaya kadar dayanıklı olup, daha sonra bu özelliğini yitirmesidir.

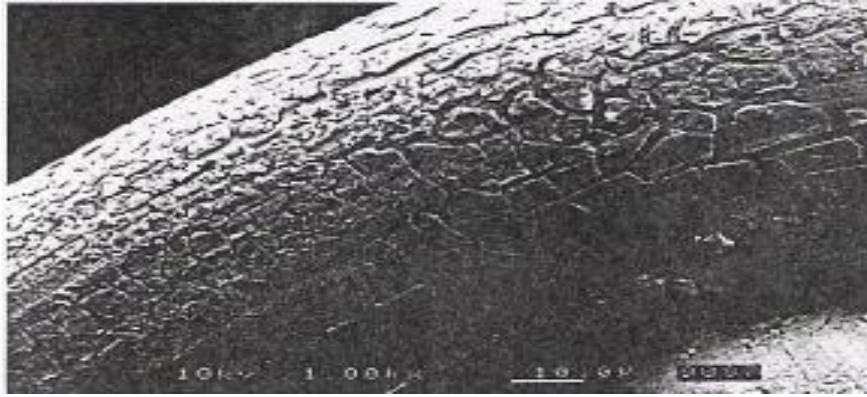
Kötü koku gideren, güzel koku yayan tekstillerin üretim tekniğinin temelinde mikrokapsül teknolojisi yatmaktadır. Bu açıdan, çalışmanın bu kısmında öncelikle mikrokapsül teknolojisinin tekstilde kullanımından bahsedilmiştir. Mikrokapsül, mikroskobik ölçüde parçacıkların bir kabukla(kapsül) sarılıp, gerekli olduğunda kontrollü bir şekilde açığa çıkarılması olarak tanımlanır. Kapsülün içeriği, kırılmayla birlikte açığa çıkar. Bu etki basınçla değil, sürtünme kuvvetiyle gerçekleşir.

3.2.10. Çabuk Kuruyan Nefes Alabilme Özelliğine Sahip Kumaşlar

3.2.10.1. Sol –Jel Teknolojisi

Bir sıvı ile kolloidal katı partiküllerin sabit bir süspansiyonuna sol denir. Üç boyutlu olarak birbirine bağlanmış network (ağ) yapısı ise jeli oluşturur. Jel, sıvı ile katı arasında bir formdur. Polimerik yapıda veya sol partikülleri ile kolloidal yapıda jel üretmek mümkündür. Sol hazırlama reçetesini; başlatıcı madde (metal alkoksit veya metal tuzu), solvent ve şelatlama maddesi oluşturmaktadır. Sol-jel işleminde şelatlama maddeleri katalizör görevi görürler, metal atomuna birkaç bağla bağlanabilirler. Sol-jel proseslerinde saydam solüsyonun hazırlanması hidroliz reaksiyonu ve kondenzasyon reaksiyonları ile gerçekleştirilmektedir. Tekstil endüstrisinde sol-jel teknolojisi ile kaplamalar yapılarak tekstil materyallerine çok farklı özellikler kazandırmak mümkündür⁷⁸.

Resim 17. TiO₂ ile Kaplanmış Polipropilen Lifi



Kaynak: A. Cireli, B. Kutlu, N. Onar ve G. Erkan, *Tekstilde İleri Teknolojiler*, Tekstil ve Mühendis, cilt:13, Sayı:61, 2006, s.7-20.

Sol-jel teknolojisinin tekstilde kullanım alanları; su, yağ ve kir iticilik, kokuların kontrollü salınımı, biyokatalitik özellikler, biyoyumluluk özellikleri, elektrik iletkenliği, boyama dayanımı vb'dir. Ayrıca, sol-jel teknolojisinin tekstil endüstrisinde; fotokromik, elektrokromik ve termokromik tekstiller üretiminde, haslıkların geliştirilmesinde, bariyer özelliklerinin modifikasyonunda, tekstilin; filtrasyon, adsorpsiyon, seçici-geçirgenlik, buruşmazlık, "UV-koruyucu ve güç tutuşurluk özelliklerinin iyileştirilmesinde, süper hidrofob (kendi kendini temizleyen)

⁷⁸ Celep, a.g.e., s.146-147.

kumaşların üretiminde, antimikrobiyel kumaşların üretiminde kullanım potansiyeli bulunmaktadır⁷⁹.

3.2.11. Çabuk Kuruma, Nefes Alabilme Özelliği Sağlayan Bitim İşlemi

3.2.11.1. Nano-Dry

Nano-Dry teknolojisinin lisansı Burlington Raeford kumaşlarına iş ortakları Nano-Tex firması tarafından verilmiştir. Bu teknoloji ile polyester liflerinin vücutta oluşan nemin kumaşa oradan daha hızlı bir şekilde dışarıya vermesine olanak sağlamaktadır.

Nano-Dry teknolojisi hem gömlek hem de pantolonlarda aynı şekilde etkisini göstermektedir. Bununla birlikte, farklı iplik boyutları, dokuma ve gramajda olan kumaşlarda nem transfer hızı değişebilmektedir.

Nano-Dry teknolojisi ile lif ile sürekli bir moleküler bağ kurulduğu için yıkama sonrası etki azalmaz. Çoğu ticari su ve kir itici bitim işleminde kumaşın bir flotteye sevk edilip küçük yoğunlaşmadaki bileşimin kumaşa aplikasyonu sağlanmaktadır. Bu işlemin tutarlılığı daha az ve kumaşla oluşan mekanik bağ daha güçsüzdür. Bu nedenle, bu aprelerin performansı kullanımdan ve yıkamalardan sonra düşmektedir. Nano-Dry teknolojisinde ise kumaşa moleküler bağlarla bağlandığı için giysinin performansı ömrü boyunca değişmez.

3.2.11.2. Schoeller 3XDRY

Schoeller firmasının ürettiği 3XDRY kumaşlar da nanoteknoloji ile üretilmiş kimyasallar kullanılarak çabuk kuruma ve nefes alabilme özelliği kazandırılmış kumaşlardır. Vücuttaki ve giysideki nemi çok hızlı bir şekilde (normalden 6-8 kat daha hızlı) içeriden dışarıya transfer eder

⁷⁹ Cireli, Kutlu, Onar ve Erkan, *a.g.e.*, s.7-20.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BİYOTEKNOLOJİK TEKSTİLLER

4.1. BİYOTEKNOLOJİ VE TEKSTİL

“Biyoteknolojik uygulamalar J.Watson-F.Crick adlı araştırmacıların DNA molekülünün yapısını belirlemeleriyle hayata geçmiştir. Bu sayede grip, tetanos, kuduz aşılar yanında istenilen özellikte bitkiler ve yararlı mikroorganizmalar üretilmektedir. Biyoteknolojik yöntemlerle hayvan hastalıklarına etkili aşılar yapılması kullandığı yemlerden daha çok faydalanabilen verimli ve kısa sürede gelişen hayvan ırkları geliştirilmiştir. Özellikle tıbbi ve tarımsal uygulamaları açısından biyoteknoloji doğada mevcut genetik çeşitlilik temeli üzerinde yapılır”⁸⁰.

Endüstriyel biyoteknoloji, beyaz ya da çevresel biyoteknoloji olarak da bilinir. Endüstriyel biyoteknolojinin doğal ürünleri biyolojik bazlı kimyasallar, malzemeler ve yakıtlardır. Bu ürünler yenilenebilir kaynaklar, yaşayan hücreler ya da onların enzimlerinden elde edilir. Bu durum minimum atık üretimi ve enerji kullanımıyla daha temiz proseslerle sonuçlanır. Endüstriyel biyoteknoloji farmasötik biyoteknoloji (Kırmızı) ya da tarımsal (Yeşil) biyoteknolojiden ayrılır. “Farmasötik biyoteknoloji sağlık sektörüne hapsedilmişken tarımsal biyoteknoloji tarım-besin sektöründe uygulanır”⁸¹.

Günümüzde üretim süreçlerini kolaylaştıracak ve iyileştirecek daha etkin, daha dayanıklı enzimler ve biyoaktif bileşikler doğada bulunan zengin kaynaklardan sağlama arayışı sürmektedir. Kâğıt üretimi, tekstil işlemleri, kimyasal sentez tepkimeleri gibi birçok kimyasal işlem, bazen çok yüksek ya da çok düşük sıcaklıklara bazen de çok yüksek ya da düşük pH derecelerine gereksinim duyar. Biyolojik yöntemlerin getirileri:

- Protein, antikor gibi karmaşık moleküller, kimyasal yöntemlerle üretilmez.

⁸⁰ Theworldofbiotechnology-gulsahmersin.blogspot.com, Endüstriyel Biyoteknoloji Nedir?18.01.2010,<http://theworldofbiotechnology-gulsahmersin.blogspot.com/2010/01/endustriyel-biyoteknoloji-nedir.html>(erişim tarihi:18.03.2013).

⁸¹ Theworldofbiotechnology-gulsahmersin.blogspot.com, a.g.e. s.1.

- Biyo-dönüşümlerden daha yüksek verim elde edilir.
- Biyolojik sistemler düşük sıcaklıklarda ve nötre yakın pH'larda çalışabilirler.
- Katalitik tepkimeler daha yüksek özgüllikle gerçekleşebilir.
- İzomerik bir bileşenin fazladan oluşması önlenir.
- Biyolojik yöntemlerin zayıf yönleri
- Ürünlere, yabancı ve istenmeyen mikroorganizmalar kolaylıkla bulaşabilir.
- İstenilen ürünün, karmaşık bir ürün karışımının içinden ayrıştırılması gerekir.
- Büyük hacimlerde su kullanımı ve tüketimi gerekir.
- Biyolojik süreçler kimyasal süreçlerle karşılaştırıldığında daha yavaştır.

4.1.1. Biyoteknolojinin Tekstildeki Kullanım Alanları

“Biyokütlenin kullanımına ilişkin çalışmaların başında: Fermentasyon ve çeşitli biyolojik proseslerle tekstil için yeni ipliklerin üretilmesi; enzimatik modifikasyonla biyomateryallerin veya tekstil ürünlerinin fiziksel ve/veya kimyasal özelliklerinin istenilen düzeye getirilmesi; biyoaktif bileşiklerin lif yüzeyine veya polimerik tekstil ürününe immobilizasyonu; biyokompozit elyaf sağlamlaştırması ve biyo-reçine gibi tamamen parçalanabilir materyal üretimi; biyomedikal, tekstil ve teknik uygulamalarda istenen şekilde kullanılmaya hazır biyo-temelli materyallerin üretimi gelmektedir. Tekstil biyoteknolojisinde, enzimatik biyokatalistler, biyo-ağartma, biyo-apreleme, biyoyıkama veya taşlanmış yıkama ve sentetik elyaf modifikasyonlarında daha yaygın yer edinmektedirler. Biyoteknoloji temelli yeni doğal elyaf uygulama prosesleri, yakın zamanda kullanılmaya başlanmıştır. Bu alandaki öncelikli araştırma konuları şunlardır: Biyopolimerler ve biyokütlenin tekstilde yüzeymodifikasyon ve kaplaması için yeni bir seçenek oluşturması; biyotemelli tekstil yardımcı maddeleri ve uygulamalarının (Avrupa Birliği'nin yeni Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi kapsamında) kullanımı ve tekstil üretim süreçlerinden kaynaklanan çevresel kirliliğin azaltılması; tekstil yüzeylerine multi

enzim kompleksi veya enzim (veya protein) immobilizasyonu yapılması; yeni elyafların teknolojik uygulamalarının geliştirilmesi için diğer biyoproseslerin kullanılması. Enzimler kullanılarak tekstil atık sularının giderimi üzerine kayda değer ilerlemeler alınmış ancak henüz yaygın kullanıma geçilememiş, araştırma seviyesinde birçok çalışma bulunmaktadır. Enzimlerin ve diğer biyomoleküllerin tekstil sektöründe kullanımı bu kadarla sınırlı kalmayacağı açıktır. Daha ekonomik ve çevre dostu üretimi vaadeden enzimlerle ileri düzeylerde üretimler gerçekleştirilecektir. Yapılan son araştırmalar içerisinde hidrofilikliğin artırılması, kir tutma ve geç tutuşurluk özelliklerinin kazandırılması çalışmaları göze çarpmaktadır⁸².

Örneğin Kitin, selülozdan sonra dünyada en yaygın olarak bulunan ikinci biyopolimerdir Kitinin birçok türevi bulunmakla beraber, bunlar arasında en önemlisi kitosandır. Kitosan, tekstil alanında geniş biçimde kullanılmaktadır. Tekstil sanayinde de birçok amaç için kullanılmaktadır.

4.1.2. Biyoteknolojinin Ev ve Giysi Tekstillerindeki Yeri

HAYtek Textile, Çinliler tarafından ve insan eliyle yapılmış ilk tekstil lifi olarak SFL, tekstil endüstrisindeki birçok uzman tarafından 20. yüzyılın en önemli buluşlarından biri olarak nitelendirilmektedir. Soyafasülyesi Fonksiyonel Lifi insanların derisini koruyan dünyadaki tek botanik (bitkisel) lifidir.

“Soyafasülyesi topağının bioenerji teknolojisi ile yağlanmasıyla sonra elde edilir. İlk önce, küresel proteinler soyafasülyesi topağından damıtılır ve arıtılır. İkinci olarak, yardımcı etmenler ve biyolojik enzimler altındaki işlemlerden sonra küresel proteinlerin büyüklüklerinde yapısal değişiklikler oluşur ve daha sonra protein eğirme (spinning) sıvısı yüksek polimerler eklenerek şekerlenir ve üçüncü olarak ta bu sıvı pişirildikten sonra 0,9~3.0dtex lif ıslak eğirme olarak üretilmiş olur ve asitlenerek sağlamlaştırılır. Son olarak ise, sarmal bukleler haline getirilerek ısıtılır ve daha sonra kısa hammadde olarak kesilir. Soyafasülyesi Fonksiyonel Lifi sadece

⁸² Alper Akkaya, Nurdan Pazarlıoğlu, 21. Yüzyılın Anahtar Teknolojisi: Beyaz Biyoteknoloji, s.22-33, http://fef.kku.edu.tr/dergisitekodlar/4_nolu_makale.pdf (erişim tarihi:16.06.2013).

çok üstün nitelikli, kaliteli doğal liflerin değil aynı zamanda sentetik liflerinde fiziksel özelliklerine sahiptir⁸³.

Resim18. Soyafasülyesi Fonksiyonel Lifi (SFL)



Kaynak: Haytek.biz.tr., Biyoteknoloji Ürünü ‘Soyafasülyesi Fonksiyonel Lifi’ (SFL), <http://www.haytek.biz.tr/Tekstil.htm> (erişim tarihi: 14.06.2013).

Soyafasülyesi Fonksiyonel Lifi insanların rahat, konforlu ve güzel giyinme ihtiyaçlarını karşılamakta aynı zamanda rahat, basit giyim eğilimine de uymaktadır. Tekstil endüstrisinde orta ve yüksek sınıf için potansiyel bir tekstil malzemesidir.

Resim 19. Soyafasülyesi Fonksiyonel Lifi Ürünü Havlu



Kaynak: Haytek.biz.tr., Biyoteknoloji Ürünü ‘Soyafasülyesi Fonksiyonel Lifi’ (SFL), <http://www.haytek.biz.tr/Tekstil.htm> (erişim tarihi: 14.06.2013).

⁸³ Haytek.biz.tr. a.g.e. s.1.

SFL canlı bir liftir, yeni yeşil bir tekstil lifidir ve içinde yüksek kaliteli birçok doğal lifleri ve karışımları bulundurur. Teri ve ıslaklığı hızlıca emip dışarı atarak nemi kurutma özelliği sayesinde kuru, ferah ve sıcak tutar. Konforlu temas duyusu özelliği ile yumuşak, düz, akıcı, prüzsüz bir his verir. Ütüleme rahatlığının yanı sıra hafif, parlak ve yumuşaktır, sağlığa yararlıdır, cildi yumuşatır ve nemlendirir. Doğal Anti-Bakteriyeldir, bakterileri tutar, üremelerini engeller.

4.2. KAPLAMA VE LAMİNASYON TEKNOLOJİLERİNİN TEKSTİLDE KULLANIMI

Tekstil sektöründe kaplama ve laminasyon tekniğinin kullanım sebeplerinin başında kumaşa ekstra özellik kazandırarak katma değer sağlamak gelir. Ayrıca baskı sektöründe kumaş üzerine desen kaplayarak baskı maliyetini düşürmek ve hemen hemen her sektörde gereksinim duyulan enerji ve üretim maliyetlerini düşürebilen tekstil ürünlerinin üretilmesini sağlamak da laminasyonun kullanım sebepleri arasında bulunur. “Kaplama ve laminasyon, sağladıkları görünüş ve estetik özelliklerinden daha çok teknik performansları ve fonksiyonel özellikleri ile ön plana çıkan tekstil ürünlerinin üretim yöntemlerindendir”⁸⁴.

⁸⁴ Yasemin Bulut, Vildan Sular, Kaplama veya Laminasyon Teknikleri İle Üretilen Kumaşların Genel Özellikleri ve Performans Testleri, Tekstil ve Mühendis, Yıl.15, Sayı. 70-71, <http://www.tekstilvemuhendis.org.tr/showpublish.php?pubid=66&type=full> (erişim tarihi: 14.06.2013).

Tablo 2. Kaplamada Kullanılan Maddeler, Özellikleri ve Kullanım Alanları

Polimer Madde	Avantaj/Dezavantaj	Kullanım Alanları
Polivinilklorid)	Yüksek elastikiyet ve aşınma dayanımı, yağ ve çözücü direnci yüksek, güç tutuşur/düşük ısı performansı, soğukta çatlama	Tente, çadır bezi, koruyucu ve askeri giysi, mobilya döşemeleri, mimari ve inşaat tekstilleri
PU(Poliüretan)	Yüksek uzama değeri, hava şartlarına, yırtılmaya ve aşınmaya dayanıklı, yağ itici/ güneş ışığı altında sararma eğilimi	Giysi, ayakkabı ve el çantaları, düşük gramajlı naylon ceket, su geçirmez ve nefes alabilir giysiler, can yelekleri, spor çantalar, tente yapımı ve deri vernikleme
Doğal kauçuk	İlave maddeler ile birlikte yüksek hızda karıştırılıp tekstil yüzeyinde yayılabilme, kırılmaya ve aşınmaya dayanıklı ve yüksek elastikiyet gösteren film oluşturabilme/Gün ışığı ve oksidasyon dayanımı düşük, yanıcı ve yağ itici özelliği zayıf.	Halı arkası malzemesi, oto lastiği, taşıyıcı bant ve koruyucu giysilerde
SBR(Stiren bütadien kauçuk)	Yüksek aşınma dayanımı, oksidasyon ve mikroorganizmalar dayanımı yüksek, havadan etkilenmez/yırtılma direnci düşük ve ısı dayanım aralığı dar	Halı arkası malzemesi, oto lastiği, taşıyıcı bant ve koruyucu giysilerde
Nitril kauçuk	Isı ve gün ışığına dayanımı yüksek, iyi bir yağ itici, iyi kopma ve aşınma dayanımı	Fueloil tankları ve hortumlar, yağlı bölgelerde kullanılan kayışlar, yağ itici kıyafetler ve taşıyıcı bantlar
Bütıl kauçuk	Oksidasyona, kimyasallara ve ısıya dayanımı(-50-125 oC) yüksek, gaz geçirmezliği yüksek, güç tutuşurluğu düşük	Asit ve kimyasallara karşı koruyucu giysiler, düşük gramajlı can yelekleri, şişme botlar ve pnömomatik yaylar
Neopren (Polikloropren kauçuk)	Kimyasallara, oksidasyona ve yağa dayanımı yüksek, yüksek çekme mukavemeti, güç tutuşurluğu iyi/renklendirilmesi zor, ısı dayanımı düşük ve sıcaklık üst limiti 120 oC	Hava yastıklarında, can yeleklerinde, koruyucu giysilerde, uçak iç döşemeleri
Hypalon(Klorasülfonat kauçuk)	Kimyasallara, oksidasyona ve yağa dayanımı yüksek, yüksek ısıya dayanıklı ve düşük ısı dayanımı az, renklendirme olanağı,	Koruyucu giysilerde, hava yastığı, can yeleği, uçak iç döşemeleri
Silikon	Mikroorganizmalara, kimyasallara ve oksidasyona dayanıklı, kokusuz nefes alma özelliği kazandırma, gaz geçirgenliği yüksek, yüksek yırtılma ve patlama dayanımı/ bağlanması, baskı Ve renklendirmesi zor, pahalı	Hava yastığı, paraşüt, gıda ve sağlık sektörü
PTFE(Politetrafloroetilen, Teflon)	İyi yağ ve su itici özellik, yüksek ısıya, kimyasallara ve çözümlere dayanıklı, oksidasyona, hava şartlarına ve mikroorganizmalara dayanıklı, yüksek ısı dayanım aralığı(-70-250 oC) ideal bir polimer/yüksek maliyet	Gıda ve sağlık sektörü, mimari ve inşaat uygulamaları
PVDC(Polivinilidenklorür)	Güç tutuşur, düşük gaz geçirgenliği, parlak, sert, kırılğan ve pahalı	Koruyucu giysilerde ateşe dayanıklılık gereken yerlerde
EVA(Etilen vinil asetat)	Tüm liflere adhezyonu, düşük sıcaklıklarda bile yüksek esneme kabiliyeti/yıkamaya karşı direnci düşük, solma eğilimi	Halı arkası malzemesi, duvar kaplamaları
Akrilik	UV ışınlarına direnci yüksek, güç tutuşurluğu düşük	Oto döşemeleri, tente ve yapışkan madde yapımı
Floroelastomer	Hava şartlarına, kimyasallara, çözücülere ve ısıya dayanımı yüksektir	Özel koruyucu giysi, çanta, valiz
Poliolefin	Asit, alkali ve diğer kimyasallara yüksek dayanım, gramı ve maliyeti düşük, çevreye zararsız, erime sıcaklığı düşük, güç tutuşurluk özelliği zayıf çabuk eskime eğilimi	Spor ve sırt çantası, tente yapımı

Kaynak: Yasemin Bulut, Vildan Sülar, Kaplama veya Laminasyon Teknikleri İle Üretilen Kumaşların Genel Özellikleri ve Performans Testleri, Tekstil ve Mühendis, Yıl.15, Sayı. 70-71, s.3, <http://www.tekstilvemuhendis.org.tr/showpublish.php?pubid=66&type=full> (erişim tarihi: 14.06.2013).

Laminasyon işlemi, kumaş katmanlarını ya da kumaş ve materyali, kompozit bir materyal oluşturmak için birleştirme prensibine dayanmaktadır. Kaplama hamuru halinde biçimlendirilemeyen polimer maddeler öncelikle film haline getirilip daha sonra kumaşa lamine edilmektedir. “Kaplama yapılabildiği gibi laminasyonda da, çözelti ya da sulu dispersiyon olarak kimyasal madde köpük formunda kumaşa aktarılabilir. Laminasyon işlemi sonunda zemin kumaşı dâhil olmak üzere 2 veya daha çok katmandan oluşan bir yapı elde edilmektedir”⁸⁵.

Kaplama ve laminasyon teknolojisinde öne çıkmak için yapılması gerekenler; İyi tuşeli kaplama yapmak, kaplama kolleksiyonunu moda uygun baskılı ürünlerden oluşturmak (genelde kaplama yapılan ürünler düz boyalı ürünler), çevreyle ilgili ürünlere kaplama yapmak,

Kaplama ve laminasyon tekniği genel olarak; su geçirmez, güç tutuşur, kir ve leke tutmaz, antibakteriyel giyim ürünleri haricinde kaplama ve laminasyon tekniğinin kullanıldığı yerler ise:

- Otomotiv, denizcilik ve havacılık: Oto lastiklerinde, koltuk, tavan, bagaj ve kapı döşemelerinde antibakteriyel kumaş kullanılarak aracın içinde bakteri oluşması minimize edilebilmekte. Aynı zamanda sigara dumanı, benzin kokusu, egzoz dumanı gibi kötü kokuları emen ve güzel koku yayan döşemelik kumaş üretimi yapılmaktadır. Aracın sıcak ve soğuk su tahliye borularında max:225 min:-50 dereceye dayanıklı tahliye borularının iç kısımlarında, yağ ve hava filtrelerinde ve kullanılan akaryakıttan tasarruf etmek için hafif araç üretimi amacıyla araçların gövdesinde kaplama ve laminasyon tekniği ile üretilen karbon esaslı malzeme kullanılmakta. Formula 1 yarış araçlarının gövde kısmı bu amaçla karbon kullanılarak imâl ediliyor. Yelkenlerde ise deniz suyu tuzlu olduğu için tuzlu suya dayanıklı kaplama malzemesi ile kaplama yapılıyor.
- Medikal: İlaçların dış kaplamasında, toz maskeleri ve eldivenlerin üretiminde, hasta ve çocuk bezlerinde, pişik yapmayan ter ve kokuyu

⁸⁵ Bulut, Sölar, a.g.e. s.4.

dışarıya vermeyen, antibakteriyel ve kendi kendini arınık edebilen iç giyim üretiminde kullanılıyor.

- Spor giyim: Yüzücü kıyafetlerinde, tenis racketlerinde (hafif olması amacıyla) kullanılmaktadır.
- Diğer alanlar: Çatılardaki oluklu mukavvalarda, yer döşemelerinde (MDF), çadır bezlerinde, valizlerde, ayakkabı imalatında, halıların tersinde (kaymayan halı) kullanılırken, ateşe dayanıklı elbiseler de bu yöntemle yapılıyor. Ayrıca kaynakçılar için yapılan üzerine ateş sıçradığında ateş almayan ve erimeyen kumaşlar, madenciler için elektrik iletkenliği düşürülmüş kumaşlar, masa örtülerinde ve diğer ev tekstil ürünlerinde kullanılmakta.

4.3. BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ VE TEKSTİLLER

“Bilişim teknolojisi, bilginin toplanmasında, işlenmesinde, depolanmasında, ağlar aracılığıyla bir yerden bir yere iletilip kullanıcıların hizmetine sunulmasında kullanılan iletişim ve bilgisayarlar dâhil bütün teknolojileri kapsayan teknolojilerdir”⁸⁶. Bilişim teknolojisinin yaygınlaşması ile zamandan tasarruf edilmektedir. Tekstil sektöründe bilişim teknolojilerinin sunduğu imkânlardan yararlanarak önemli bir zaman kazancı sağlamaktadır. Bilişim teknolojilerinin tekstil sektörüne sağladığı kazançlar nedeniyle rekabetin güçlü olduğu bir piyasada fark yaratabilmek için kullanılan teknolojiyi ve kullanım oranını artırmak gerekir.

“Bilgisayar tekstil sektörüne yaklaşık 20-30 yıl önce gitmeye başlamıştır. Etkiside günden güne artmaktadır. CAD/CAM sistemleri olarak adlandırılan bu genel amaçlı programlar; baskı desenli kumaş üretiminde, dokuma ve örgü üretiminde, tekstil boyahanelerinde, giysi üretiminde, eskiz geliştirme, kalıp hazırlama, serileme ve pastal hazırlama, kumaş serme ve kesme işlemlerinde, nakış uygulama gibi çok geniş bir alanda hizmet verirler. Bilgisayar sistemleri; tasarımcıların modeller üzerindeki öngörüsünü artırarak, hayal güçlerinin gelişmesini desteklemiş, zamanı azaltmış, seçeneklerin artmasını ve maliyetlerin düşmesine ve

⁸⁶ Teknolojide.com, Bilişim Teknolojileri Nedir? http://www.teknolojide.com/bilisim-teknolojileri-nedir_3254.aspx (erişim tarihi:23.05.2013).

kalitenin artmasına”⁸⁷ neden olmuştur. Ayrıca kalıp tasarımı sağlayan programlar sanal prova ve defile düzenlemek için de kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.

4.3.1. Bilgisayar Destekli Tasarım

Bilgisayar teknolojisinin veri toplama ve işleyebilme vb. özellikleri tekstil sektörünün birçok aşaması için vazgeçilmez olmuştur. CAD (Computer Aided Design) olarak bilinen bilgisayar destekli tasarım programları iki ya da üç boyutlu şekiller oluşturmaya ve ölçülendirmeye izin vermektedir. CAD sisteminin en önemli özelliği üretim aşamasında kullanılacak olan CAM sistemleri için gerekli veri kaynaklarını depolamasıdır. Klasik anlamda desen veya model tasarımı bu konuda eğitim almış tasarımcılar tarafından fikrin ve tasarımın ortaya konulmasını gerektirir. “Tasarımın kalitesi ve belirli bir alandaki talep ile uyumlu olması bu uzmanların yeteneğine olduğu kadar eğitimine de bağlıdır. Bu kendine özgü güçlüklerin yanısıra zaman alıcı bir iştir. Müşteri siparişlerine daha hızlı cevap vermek ve müşteriye aynı anda çok daha fazla seçenek sunmak amacıyla bu süreci basitleştirmek ve kısaltmak önemlidir. Bu nedenle bilgisayar yardımı ile düşünme ve tasarım için bu konu oldukça ilgi çekici olmaktadır”⁸⁸. Tasarımda bilgisayar kullanımının sağladığı yararlar:

- Kumaş numunelerinin tasarımı ve üretiminde harcanan zamanı kısaltarak üretim hızını artırır.
- Başka kanallardan elde edilmiş ya da mevcut desenlerin mümkün varyansları üzerinde daha titiz çalışma olanağı sağlayarak rakip firmalara göre avantaj sağlar.
- Önceden kumaş yapmaya gerek kalmaksızın daha zengin katalog yapılmasına olanak verir.
- Pazarlama aşamasında müşterilerin desen üzerinde talep ettikleri veya özel istekleri anında görebilmelerine yardımcı olur.

⁸⁷ Deritamiri.com, Tasarımın Kalitesi ve İletmelerin Rekabet Gücüne Etkisi, <http://www.deritamiri.com/index.asp?PageID=43> (erişim tarihi: 14.06.2013).

⁸⁸ Deritamiri.com, a.g.e. s.1.

- Yeni desen tasarımlarında müşterilerin de katkılarını sağlayacak desenleri piyasa talepleri ile uyumlu hale getirerek, bilgisayar destekli satışları artırır.
- Tasarımın, üretimin ve satışın her aşamasında birimler arasında ve müşteriler ile haberleşmeyi sağlar.

Hazır Giyim firmalarının bilgi otomasyonunu ve teknolojiye yararlanmalarını sağlamak amacıyla çeşitli yazılımlar hazırlanmıştır. Firmalar bu yazılımlar sayesinde müşterilerinin yeni model ve koleksiyonlarını veya üretimdeki siparişlerinin durumunu internet üzerinden de izlenebilmektedir. Bu yazılımlar hazır giyim işletmelerinin ön maliyetten sevkiyata kadar olan tüm süreçleri izlemelerine olanak sağlar.

4.3.2.Bilgisayar Destekli Üretim

Bilgisayarda tasarlan ürünleri işletme içerisindeki sistemlere aktararak üretim aşamasına geçilir. İşletme içerisinde CAD sistemlerinden alınan verileri bilgisayar yardımıyla işleyen sistemlere CAM (Computer Aided Manufacture) yani bilgisayar destekli üretim sistemleri denir

Bilişim teknolojilerinin üretime etkileri:

- Departman, (kesim, dikim, paket vb.) atölye, (dâhili fasoncu) ve parça (kol ve ön beden) bazında dakika ve tarih planlaması yapabilme, her takip için eleman belirleme
- Üretim takibi
- Kesim, dikim ve diğer departmanlara kullanıcı tanımlı iş emirleri ve irsaliye basımı
- Gerekli malzemelerin (kumaş, aksesuar vb.) stoktan otomatik düşümü
- Zaman planlamasına göre temrinlerin otomatik hesaplanması

Sayılabilir.

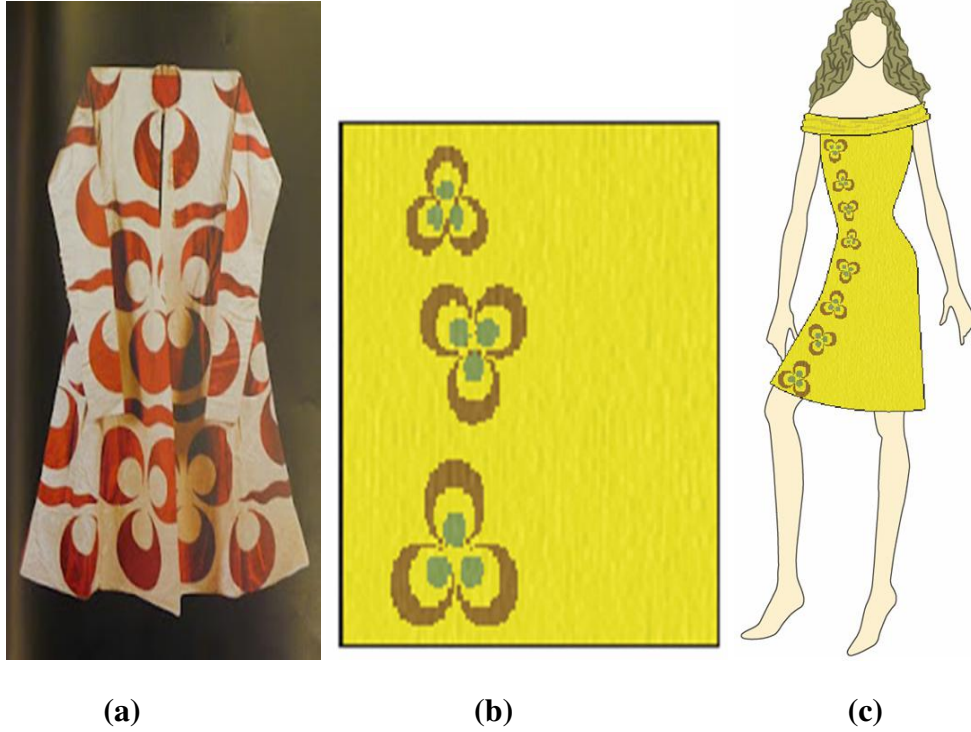
Resim 19. Üç Boyutlu Hazır Giyimde Kullanılan AccuMark Programı



Kaynak: glengo.com.tr, AccuMarkV-Stitcher, <http://www.glengo.com.tr/Content/Files/0bb9b4c0-3409-4749-aff4-975de87bf14d.pdf> (erişim tarihi:22.06.2013).

AccuMark programı; tasarlanan giysiyi üç boyutlu manken üzerinde deneme, kalıp uyumu, kumaş dokusu, hazırlanan kalıpların manken üzerinde duruşlarının kontrol edilmesini sağlayan programlardan biridir.

Resim 20. Dijital Giysi Tasarımı Örneği



Kaynak: Tuba Vural, Esen Çoruh, *Dijital Giysi Tasarımına Yönelik Bir Uygulama*, Tekstil ve Mühendis, Cilt.19, Sayı.87, s.24-28. <http://dx.doi.org/10.7216/130075992012198704> (erişim tarihi:23.05.2013).

Yukarıdaki resimde (a)'da Sultan İbrahim'e ait çintemani motifli kaftan, (b)'de dijital kumaş tasarımı (c)'de ise dijital tekstil tasarımı gösterilmektedir. Tekstil sektöründe kullanılan bilgisayar programları sayesinde geçmişte kullanılan motifler bilgisayar ortamında tasarlanarak üretilmektedir.

4.4.BİYOMİMETİK

Biyomimetik, doğanın muzicevi organizmalarını taklit ederek veya çeşitli proseslerinden ilham alarak insanların ihtiyaçlarına cevap bulunması olarak tanımlanmaktadır. “Biyomimetğin öncülerinden Janine Benyus biyomimetği 'doğadan ilham alan inovasyon' olarak tanımlıyor. “Deniz kabuğunun oluşumunu durduran süreç borulardaki mineral birikimini engellemekte kullanılamaz mı?” sorusu ise, mühendislerin bakış açısını bir anda değiştirmiş ve doğanın sürekli çalışan bir laboratuvar haline gelmesine neden olmuştur. Doğa birçok formülün, denklemin ve kuramın pratiğine rastlayabilecekleri bir laboratuvar olarak algılanmaya başlanmıştır. Her organizmaya bir denek, mekanizmaya ise deney olarak yaklaşmaya başlamışlardır. Biyomimetikte birşeyi tasarlamadan önce tek bir soruya cevap vermemiz gerekiyor: 'Bunu doğa nasıl çözerdi?' Biyomimetğin bilim dünyasına getirdiği yeni bir anlayış: Doğayla ilgili öğrenmek değil, inovasyon için gerekeni doğadan öğrenmektir”⁸⁹. Bu yeni anlayış mühendislerin ve tasarımcıların çözüm bulmak için dünyanın her yerinde gözlem yapabiliyorlar. Doğanın birçok teknolojiyi içinde barındırdığını birçok sektöre uygulanabileceğini net örneklerle kanıtlamaktadır.

⁸⁹ Dünya.com, Doğanın Tasarıma Dokunuşu, 06.09.2010, <http://www.dunya.com/doganin-tasarima-dokunuşu-99642h.htm> (erişim tarihi:30.06.2013).

BEŞİNCİ BÖLÜM

AKILLI TEKSTİLLER

5.1. AKILLI TEKSTİLLERİN SINIFLANDIRILMASI

Teknik tekstiller içerisinde yüksek teknolojinin kullanıldığı ve katma değeri en yüksek alanlardan birisi olarak akıllı tekstiller gösterilmektedir. Gelecekte de akıllı tekstillerin değer yönünden tekstil ve hazır giyim sektörünün en önemli bölümünü oluşturacağı tahmin edilmektedir. Tekstillerde uygulanacak tüm yüzey işlemleri tekstilin özelliğini değiştirebilmektedir. Akıllı tekstiller olarak adlandırılan bu teknoloji ile ıslanmayan yüzeyler veya yüzeye bazı özelliklerin kazandırılması mümkün olmakta, yüzeye kirlilik tutuculuğu, ısı, yalıtım vb. özellikler kazandırılmaktadır. Akıllı tekstiller kullanıcılara, sağlık, güvenlik ve enformasyon alanlarında olmak üzere, başka hizmetler de sunabilen çok fonksiyonlu akıllı tekstil ürünlerinin üretimi ya sınırlı ya da prototip aşamasındadır. Akıllı tekstil ürünlerinin insan hayatını kolaylaştırma ve koruma altına alması açısından son derece önemlidir⁹⁰.

Günümüzde akıllı tekstil ürünlerinin bazılarının ticarileşmiştir. Pazarlaması yapılan akıllı tekstil ürünlerinin bazıları, iklim kontrolü yapabilen giysiler, insana koruma sağlayan giysiler, selülit önleyen çoraplar, bakteri üretmeyen tişörtler, leke tutmayan elbiselerdir. Daha önceleri askeri kıyafetlerde ve bazı spor dallarındaki profesyonel sporcuların giysilerinde kullanılan akıllı kumaşlar artık hazır giyim markalarının ürünlerinde de yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

“Akıllı tekstillerin yaygınlaşması sonucu deterjan, ütü, ütü masası, çamaşır makinası gibi birçok sektör derinden etkilenecek belki de tarihe karışacaktır. Bu değişimden ev tekstili sektörünün de önemli oranda etkileneceği beklenmektedir. Modanın temelini oluşturan kumaş ve kumaşın temelini oluşturan iplik ve elyaf teknolojilerindeki gelişmelerin sonucunda yeni tarz modacıların ve tasarımcıların ortaya çıkması beklenmektedir. Akıllı tekstillerin üretiminde elektronik bileşenlerin kullanılması nedeniyle giysinin kullanımındaki konfor sorunu ortaya çıkmaktadır.

⁹⁰ Şener, Bulat, a.g.e. s.3.

Ayrıca akıllı tekstillerde kullanılan bu elektronik parçaların vücuda zarar vermesi ve bu ürünlerin işlevlerini yerine getirmesi için gerekli olan enerji maliyeti önemli bir sorundur. Bu sorunu gidermeye yönelik olarak nanoteknoloji ve biyoteknoloji alanındaki ilerlemelerden yararlanılarak sorun giderilmeye çalışılmaktadır”⁹¹.

5.1.1. Transfer Sistemleri

Transfer sistemlerinde nanokapsüller, moleküler depolar veya mikro kapsüller ile birleştirilmiş tekstil yüzeyleri neme, basınca ve ısıya maruz kaldığında belirli aktif maddeler yaymaktadırlar. Tıbbi alandaki teşhis uygulamalarında sporcuların uyarıcı kontrollerinin yapılmasında kullanılabilir. Bu uygulamalarda moleküler yapılar insan tenindeki ifrazatları emmekte ve bunları tıbbi olarak değerlendirmektedir. Diğer sektörlerde kullanım alanları olarak, tekstiller güzel kokulu maddeler, vitaminler, böcek kovucular ve çok sayıda madde ile donatılabilmektedirler

5.1.2. Belli Ortamlara Adapte Olabilen Sistemlere Ait Tekstiller

Adapte olabilen sistemler kendiliğinden çevredeki ve vücuttaki değişen şartlara adapte olmaktadır. Bunlar nem, ışık ve ısı değişimlerine reaksiyon göstermektedirler. Bu gruba örnek olarak ısı değişikliklerine kendiliğinden adapte olan ceket ve kazaklar örnek gösterilebilir. Bu teknolojiye dayalı malzemeler ilk olarak, astronotları aşırı soğuk ve kavurucu sıcaklıklar arasındaki ısı değişikliklerinin etkilerinden korumak için uzay elbiseleri ve eldivenlerinde kullanılmıştır. “Günümüzde bu teknoloji aktif spor ve boş zaman teknik tekstilleri için de kullanılmaktadır. İtalyan Corpe Nove firması ısıdaki düşüş ve yükselmelere göre kolu kısalan ve uzayan bir elbise geliştirmiştir”⁹².

5.1.3. Elektronik Tekstiller

Teknik tekstillerin ilgilendiği alanlar arasında elektronik tekstil ayrı bir öneme sahiptir. Gelişen teknolojiyle birlikte iletken lifler tekstil ürünlerine bütünleşmiş edilebilmektedir. “Giyilebilir tekstil adıyla yeni bir kimlik kazanan

⁹¹ Kayaer, a.g.e. s.1.

⁹² Ekemen, a.g.e. s.43.

iletken lifler sayesinde, günlük hayatı kolaylaştıran ürünler elde edilmeye başlanmıştır. Akıllı tekstillerin en önemli uygulaması elektronik tekstillerdir. Elektronik tekstiller (e-tekstiller); giyilebilir tekstiller ve çevre değişkenlerinin algılanması gibi iki önemli uygulama oluşturmaktadır”⁹³.

Resim 21. Elektronik Bluz



Kaynak: Gercekbilim.com, Geleceği Değiştirecek En Enteresan 10 Madde, 25.11.2012, <http://www.gercekbilim.com/gelecegin-en-enteresan-10-madde/> (erişim tarihi:15.06.2013).

Giyilebilir elektronik bluz, elektronik tekstil sayesinde giysilerimizin rengini değiştirebileceğiz.

⁹³ Yalçınkaya, Yılmaz, a.g.e. s.61.

Resim 22. Elektronik Tekstil ve Görünmezlik



Kaynak: Gercekbilim.com, Geleceği Değiştirecek En Enteresan 10 Madde, 25.11.2012, <http://www.gercekbilim.com/gelecegin-en-enteresan-10-madde/> (erişim tarihi:15.06.2013).

E- tekstil sayesinde bilgisayarlarımız elbiselerimiz olması sayesinde birkaç hareketimizle görüşmeler yapabileceğiz, bir süreliğine görünmez olabileceğiz ya da giydiğimiz elbisede o an NASA'dan aktarılan uzay görüntüleri yer alacak, pek çok elektronik ortam işlemini belki de bu e-tekstil ürünleri sayesinde yapabileceğiz.

5.1.4. Antimikrobiyal Tekstiller

“Tekstil ürünleri yapıları ve kullanıldıkları yerler açısından mikro organizmaların yaşaması ve çoğalması için uygun sıcaklık, nem ve besin maddesi sağlayan ortamlardır. Antimikrobiyal özellik kazandıran tekstil ürünleri mikro organizmaların neden olduğu olumsuzlukları azaltmaya veya ortadan kaldırmaya yardımcı olmaktadır”⁹⁴. Tekstil ürünlerine yerleşen mikroorganizmalar insan sağlığını tehdit etmekle birlikte, tekstil ürünün kendisine de zarar verebilmektedir.

⁹⁴ Sema Palamutcu, Reyhan Keskin, Nalan Devrent, Mustafa Sengül, Barış Haşcelik, Foksiyonel Tekstiller II: Antimikrobiyal Tekstiller, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, c.3, n.3, 2009, s.96, http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_2009_3_3_65_440.pdf (erişim tarihi: 01.05.2013).

Bu nedenle antimikrobiyal özelliği olan tekstil ürünleri; mikro organizmaların önüne geçilmesinde, enfeksiyonların kontrol altında tutulmasında, mikro organizmalardan kaynaklanan koku ve lekelenme ve renk değişiminin önüne geçilmesinde ve kalite kaybının engellenmesinde önemli bir akıllı tekstil ürünü olarak karşımıza çıkmaktadır.

Antimikrobiyal tekstillerde, sadece bakterilere karşı etkili olan malzemeler ‘antibakteriyel’, mantarlara karşı etkili olan malzemeler ise ‘antimikotik’ ya da ‘antifugal’ olarak isimlendirilir. Çalışma biçimine göre mikroorganizmaları öldürebilen antimikrobiyal malzemeler ‘biyosidal (biocidal)’, mikroorganizmaların üremelerini engelleyen ya da gelişimini durduran malzemeler de ‘biyostatik (biostatic)’ olarak isimlendirilmektedir⁹⁵. Antimikrobiyal özellikte tekstiller klasik tekstil yapılarının antimikrobiyal etken maddeler ile bir araya getirilerek tekstil yapılarına antimikrobiyal özellik kazandırılması ile elde edilmektedir. “Antimikrobiyal maddelerin tekstil yapıları ile bir arada kullanımı çok eski olmayıp, ilk uygulamalara II. Dünya savaşı sırasında kullanılan pamuklu tente, çadır ve kaput bezlerinde görülen nem ve ısıya bağı mikro organizma oluşumunun önlenmesi, ortaya çıkan çürüme ve bozulmaya çözüm bulmak amacı ile antimikrobiyal tekstil kullanımı ilk olarak bu yıllarda geliştirilmeye başlanmıştır”⁹⁶.

Antimikrobiyal tekstiller, yaygın olarak hastaneler, çocuk yuvaları, oteller gibi topluma açık yerlerdeki tekstillerde kullanılmaya başlanmış olup, kullanım alanları her geçen gün artmaktadır. “Genellikle tekstil yer kaplamaları, yatak yapımında kullanılan materyaller, havlular, çarşaflar, önlük ve üniformalar gibi ortak kullanıma açık yerlerde hijyen amaçlı kullanım; çorap, iç çamaşırı, el havlusu gibi ürünlerde kişisel hijyene yönelik kullanım yaygınlaşmaktadır”⁹⁷.

⁹⁵ Mustafa E. Üreyen, Aslı Çavdar, A. Savaş Koparalı, Aydın Doğan, Yeni Geliştirilen Gümüş Katkılı Antimikrobiyal Tekstil Kimyasalı ve Bu Kimyasal İle İşlem Görmüş Kumaşların Antibakteriyel Performansları, Tekstil ve Mühendis, Cilt.15, Sayı. 69, s.25-31.

⁹⁶ Ramachandran, T., Rajendrakumar K., and Rajendran R., 2004, Antimicrobial Textiles an Overview, IE (I) Journal TX, Vol 84, February, Aktaran: Palamutcu, vd., a.g.e ., s.104. Aktaran: Üreyen, vd, a.g.e., s.25-31.

⁹⁷ Palamutcu, vd., a.g.e ., s.104.

5.2.AKILLI TEKSTİLLERİN KULLANIM ALANLARI

Sağlık sektörü, tekstil sektöründe önemli bir Pazar olarak görülmektedir. Sağlık ve medikal sektörü katma değeri yüksek ürünlerin geliştirilmesinde önemli fırsatlar sunmakta olup, tekstil sektörü içerisinde gelişme ve büyümeye açık en önemli alanlardan biri olarak görülmektedir.

5.2.1.Akıllı Kumaşlar

Nanoteknoloji ile tekstil sektörü arasındaki uyumlu birlikteliğin ürünü olan akıllı kumaşlar Nanoteknolojinin her tür kumaşa uygulanabiliyor olması en büyük artısıdır.

Bu teknoloji ile üretilen akıllı kumaşlarda, kumaşın yüzeyinde oluşturulan gözle görülemeyen ince bir örtü, kumaşı her türlü olumsuz dış etkiden koruyor. Bu sayede kirlenmeyen, su ve leke tutmayan, yanmayan, buruşmayan, mikrop barındırmayan kumaşlar üretiliyor. Akıllı kumaşlar sadece giyimde değil, ev tekstilinde de kullanılıyor. Akıllı kumaşlar;

- Normal kumaşa oranla daha uzun süre dayanıyor
- Su ve leke tutmuyor
- Buruşmuyor
- Ter kokusunu emiyor
- Teri kendi içinde anında kurutarak, kıyafetlerin dışına çıkan ıslak görünümü engelliyor
- Sentetik ürünlerde kullanıldığında, kumaşa yumuşaklık ve pamuksu bir görünüm veriyor
- Ultraviyole ışıklardan koruyor

Akıllı kumaşlardan, elektronik tekstiller, kumaşlara antistatik madde emdirilmesi, kumaşların ve dokusuz yüzeylerin iletken malzemelerle kaplanması ve iletken ipliklerin iletken olmayan ipliklerle katlanmalarıyla elde edilir.

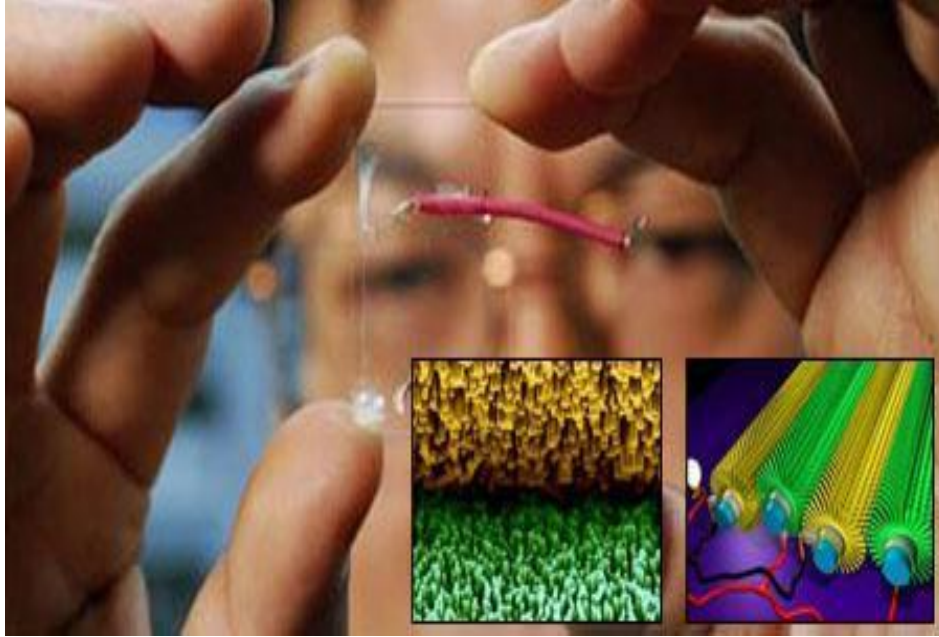
Resim 23. Akıllı Kumaş



Kaynak: oku.on5yirmi5.com, Ter Yerine Gül Kokacak, 03. Şubat, <http://oku.on5yirmi5.com/haber/guncel/olaylar/77596/genclik-sitesi.html> (erişim tarihi:17.06.2013).

Bursa’da Kurulu bir firmanın sahibi Kimya Mühendisi Ekrem Hayri Peker: Tekstil sektörüne değişik şeylerin olduğunu göstermek ve yeni pazarlar için çaba sarf etmelerini sağlamak amacıyla yola çıktıklarını belirterek; renk değiştiren, koku salan ve böcekleri kovan, zayıflatıcı kumaşlar elde etmeye yönelik çalışmalar yapıyor.

Resim 24. Kumaşa Enerji Sağlayan Sistem



Kaynak: chip.com.tr, 2008 Böyle Geçti, http://www.chip.com.tr/galeri/2008-boyle-gecti_730_21.html (erişim tarihi:19.06.2013).

ABD'li bilim adamları 2008 yılında fiber optik kablolarla benzeyen yeni fırçalar ile elektrik enerjisini aktarmayı başardılar. Kumaş içine koydukları malzemeler sayesinde akıllı giysiler yaratabilecekler ve bu sayede vücut hareketleri ile taşınabilir cihazlarda kullanmak için yeterli enerjiyi sağlamış olacaklar⁹⁸. Kumaşlara elektrik enerjisinin aktarılmasını sağlayan sistemin bulunması akıllı giysilerin başlangıcı olmuştur. Bu nedenle gelecek yıllarda akıllı kumaşlar için söylenebilecek her şey bili kurgu olmaktan çıkacağı düşünülmektedir.

Resim 25. Su İticilik Özelliğine Sahip Döşemelik Kumaş



Kaynak: myfikirler.com, “Suyu İten” Sertex Zen Nano Kumaş, <http://www.myfikirler.com/%E2%80%9Csuyu-iten%E2%80%9Dsertex-zen-nano-kumas.html> (erişim tarihi:09.06.2013).

Nano teknolojiyi, kalite ve moda ile birleştiren döşemelik kumaş markası Sertex, sıvı dökülmelerinden kaynaklanan lekelerle çözüm üreten yeni serisi “Zen” ile su iticilik özelliği sayesinde üzerine dökülen sıvıları kumaş yüzeyinden emilmeden kolayca akıtıyor. Yüzeyde kalan nemlilik peçete gibi emiciliği yüksek bir materyal ile sıvının döküldüğü alana hafifçe bastırılarak alınabiliyor. “ Sertex Zen nano kumaş nefes alma özelliğinin yanı sıra kendisine has ipeksi dokusu özelliğiyle de evlerde

⁹⁸ chip.com.tr, 2008 Böyle Geçti, http://www.chip.com.tr/galeri/2008-boyle-gecti_730_21.html (erişim tarihi:19.06.2013).

rahatlığı ve kullanım kolaylığını bir arada sunuyor. Ev tekstilinde moda yön veren Sertex'in Zen serisi 12 renk seçeneği ve üçlü kombinasyon oluşturabilme fırsatıyla sunmaktadır”⁹⁹.

Resim 26. Ortamın Havasını Temizleyen ve Vücudun Bio Ritmini Düzenleyen Yatak Kumaşı



Kaynak: tekstilkutuphane.blogspot.com, Boyteks'in Son Ar-Ge Ürünleri Olan Triple Fresh ve Biorytmic Sleep Yatak Kumaşları, <http://tekstilkutuphane.blogspot.com/2013/07/boyteksin-son-ar-ge-urunleri-olan.html> (erişim tarihi:19.06.2013).

Yatak kumaşı ve döşemelik kumaş sektörü markalarından Boyteks, 15-19 Mayıs 2013 tarihleri arasında 19'uncu kez gerçekleştirilen Evtex Fuarında stant konseptini doğadan esinlenerek oluşturmuştur. “Son Ar-Ge ürünleri olan Triple Fresh ve Biorytmic Sleep yatak kumaşlarını da fuar kapsamında ortamın havasını temizleyen 'Triple Fresh' yatak kumaşı ve vücudun bio ritmini düzenleyen "Biorytmic Sleep" yatak kumaşını ilk kez sergiledi”¹⁰⁰.

⁹⁹ myfikirler.com, “Suyu İten” Sertex Zen Nano Kumaş, <http://www.myfikirler.com/%E2%80%9Csuyu-iten%E2%80%9D-sertex-zen-nano-kumas.html> (erişim tarihi:09.06.2013).

¹⁰⁰ tekstilkutuphane.blogspot.com, Boyteks'in Son Ar-Ge Ürünleri Olan Triple Fresh ve Biorytmic Sleep Yatak Kumaşları, <http://tekstilkutuphane.blogspot.com/2013/07/boyteksin-son-ar-ge-urunleri-olan.html> (erişim tarihi:19.06.2013).

Resim 27. Alevalmaz Uçak Döşemil Kumaşları



Kaynak: akintekstil.com.tr, Alevalmaz Uçak Döşemelik Kumaşları, <http://www.akintekstil.com.tr/urunler.asp?islem2=katdetay&KatID=40&AnaKatID=24> (erişim tarihi:19.06.2013).

Sivil Havacılık Regülasyonuna uygun % 100 yünlü veya Yün/Nylon, Polyester iplik karışımı alevalmaz döşemelik ve ayrıca uçaklarda kullanılan % 100 Modakrilik Elyaftan Mamül battaniyelik, Yanmaz Kumaşlar kullanılmış.

5.2.2. Akıllı Giysi Devrimi

Akıllı kumaşların üretilmesi ve üretilen kumaşların giysilere yansıtılmasıyla akıllı giysi devriminden söz edilmeye başlanmıştır. Giysi devrimi ile şu anda hayallerimizde bile olmayan giysilerin günlük hayata girmesi söz konusudur. Bir zamanlar bilim kurgu filmlerinde gördüğümüz giysiler şu anda protatip üretilmiş olsa da vardır.Akıllı giysi devriminde ilk söz edilmeye başlandığı dönemlerde renk değiştiren kıyafeti yapmak için çalışmaktaydılar. Günümüzde ise renk değiştiren terlik kullanım için artık satılmaktadır.

“Elektronik ve gelişen teknoloji ile giysinizde istediğiniz model ve renk değişikliğini istediğinizde yapabilecek ve sonra orijinal haline çevirmeye imkan tanıyacak giysiler üzerinde çalışılmaktadır. Kolektif sahada ise şirket logosunu veya ofis ekipmanını vurgulamak için kullanılabilecek”¹⁰¹. Giyilebilir elektronik tekstiller, genel olarak bir kumaşın içine mikroişlemciler, Işık Yayan Diyotlar (LEDler), GPS bileşenleri, çeşitli algılayıcılar ve erişim sistemleri gömülerek üretilen, elektronik iletkenliği olan yeni türde teknik tekstiller olarak araştırmacıların, endüstrinin ve modacıların üzerinde yoğun bir şekilde çalıştığı giysi sistemleridir.

Teknoloji sadece moda bilincinin tekelinde bulunmamaktadır. Birçok akıllı kumaş giyenin sağlığı, yeri ve hareketleri hakkında bilgi verme yeteneğine sahiptir. Geliştirilmiş sensörler giyenin durumunun ve pozisyonunun izlenebilmesini sağlar. “Kaza durumunda bir acil durum sinyali manuel ya da otomatik olarak gönderilir. Global Konumlandırma Sistemi (GPS) teknolojisi giyenin yerinin o anki koordinatlarını belirler. Askeri uygulamalar ise tamamıyla yeni bir olanaklar dünyasına açılıyor. Çevreye göre renk değiştiren giysiler ise mükemmel bir kamuflaj imkanı sağlıyor. Belki de bu yüzden bu giysilere bukalemun giysiler denebilir”¹⁰².

¹⁰¹ Webhatti.com, Çok İşlevli Tekstiller, <http://www.webhatti.com/egitim-kultur/627999-cok-islevli-tekstiller.html> (erişim tarihi:09.06.2013).

¹⁰² Webhatti.com, a.g.e., s.1.

Resim 28. Elektronik Ceket



Kaynak: www.intertechpira.com (erişim tarihi:06.04.2013).

Resimde, bir kumaşın çeşitli elektronik aygıtların gömülmesi ile üretilen giyilebilir elektronik tekstillerden örnekler verilmiştir. Elektronik ceket, arazi ve dağ yürüyüşleri için geliştirilmiş özellikle yn bulma ve iletişim olanağı sağlamaktadır. Geliştirilen bu kıyafetler insan güvenliği için önemli olacaktır.

Resim 29. Elektronik Atlet



Kaynak: www.philips.com. (erişim tarihi:06.04.2013).

Elektronik atlet, kalp ve damar hastalıklarını teşhis ve takip için Philips ve Nokia tarafından geliştirilmiştir. Philips Elektronik tasarımcılarının giyilebilir elektronik tekstillerden beklentisi bilim, teknoloji ve endüstrinin beklentilerinden biraz daha farklı. Onlar geleceğın giysilerinin “akıllı” olmaktan ziyade “duyarlı” olmasını tercih ederek, Resim 3’de görölen giysi sistemi, insanın duygularına göre renk değıştirecek şekilde oluşturulmuştur. Buradaki savları ise, duyguları ve kişilik özelliklerini yansıtabilmek için giysi sistemleri kullanmanın iletişim kurma becerilerini arttıracadıdır.

Resim 30. Duygulara Göre Renk Değiştiren Giysi (Bubelle)



Kaynak: www.philips.com (erişim tarihi:06.04.2013).

Resimde ‘Bubelle’ ismi verilen köpük giysi, Philips Elektronik’in 2006 yılında ödül alan kumaşından esinlenerek oluşturulmuş bir giysidir. Giysi sistemi, insanın duygularına göre renk değiştirebilecek şekilde oluşturulmuş. “Köpük Giysi” İki katmandan oluşuyor. İçteki katmanda biyometrik alıcılar kişinin duygularını toplayarak kayıt ediyor, duygularla renkleri eşleştiren bir yazılım vasıtası ile dış katmana farklı renk komutları göndererek, giysinin dış yüzeyi kişinin duygularına göre renk değiştiriyor.

“Akıllı tekstiller içerisinde yer alan akıllı giysiler, bilgisayar klavyesi, cep telefonları, mikrofonlar, mp3 çalarlar, video kameralar gibi elektronik parçaların entegre edilmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Giyilebilir tekstiller, bir giysi içerisinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegre edilmesi sonucu meydana gelmektedir. Giyilebilir sistemlerin geliştirilmesinde, giysi veya kumaşa bilgi ve iletişim teknolojilerinin entegre edilmesi en önemli hedeflerden birini oluşturmaktadır. Çevre

değişkenlerini algılama, insan ve bilgisayar arasında bir ara yüzey oluşturmaktadır”¹⁰³.

Giyilebilir akıllı elektronik tekstiller, günümüzde e-tıp teknolojisinin yaygın bir şekilde kullanılmasına imkân sağlamaktadır. Bu nedenle, dünyada pek çok araştırma merkezi veya önemli firmalar tarafından tıbbi bilgilerin algılanıp izlenilmesini sağlayan ileri düzeyde giyilebilir akıllı tekstil ürünleri geliştirilmektedir.

5.3. AKILLI TEKSTİLLERİN EV VE GİYSİ TEKSTİLLERİNE ETKİSİ

1990’lı yıllardan sonra nano teknolojinin yoğun olarak tekstil sektörüne uygulanmasıyla hem giysiler hem de ev tekstil ürünlerine yansiyarak günlük hayatımız için de yerini almaya başlamıştır.

Teknik tekstillerin üretiminde akıllı tekstillerin gündeme gelmesiyle bilim ve teknoloji ile bilişim alanındaki gelişmeler ve insan ihtiyaçları, beklentileri tasarımcılar tarafından dikkate alınmaya başlanmıştır. Bu nedenle klasik tekstil anlayışı yerini beklentileri ve ihtiyaçları karşılayan tekstil ürünlerinin üretilmesine bırakmıştır.

“Teknolojik ilerlemeler sonucunda maliyetlerin düşmesiyle yakın bir gelecekte akıllı tekstil ürünlerinin günlük hayatta kullanımın yaygınlaşması beklenmektedir. Orta vadede akıllı tekstil ürünlerinin pazar değerinin milyarlarca dolar seviyesine ulaşacağı tahmin edilmektedir. Akıllı tekstiller alanındaki gelişmelerle birlikte ortaya çıkacak çok yönlü ürünler için dünyada çok önemli pazarlar elde edilebilecek tekstil ve hazır giyim alanındaki talep yapısı değişebilecektir”¹⁰⁴.

¹⁰³ Yalçınkaya, Yılmaz, a.g.e., s.63

¹⁰⁴ Balcı, H. a.g.e, s.12.

Ev tekstili için işlevsel nano ürünler;

- Anti-bakteriyel döşemelik, yastık, nevresim kılıfı ve perdelikler
- Kir-su-yağ itici, anti-bakteriyel döşemelik ve perdelik kumaşlar
- Koku yayan döşemelik, perdeler ve çarşafklar
- Stres alan çarşafklar
- Zayıflatıcı çarşafklar
- Vitamin özlü çarşafklar
- Böcek, sinek, kene kovarı döşemelik, çarşaf ve perdelikler
- Polen ve toz tutmaz çarşafklıklar
- Vücut ısınızı düşürüp serin tutan çarşafklar
- Vücut ısınızı artırıp sizi ısıtan çarşafklar
- Isıyla renk değıştiren çarşaf ve perdelikler
- Likrasız örgü çarşafklara streç özelliğı kazandırmak (uzun süre kalacak % 25 ek kalıcı esneklik kazandırmak).
- Damlayan leke yapıcılarını absorbe eden, ovalamayla üzerinden atan ya da ilk yıkamayla uzaklaştıran ev tekstilleri
- Isıyla renk değıştiren bornozlar
- Koku yayan bornozlar
- Anti-bakteriyel bornozlar ve banyo takımları.
- Anti-bakteriyel ev halıları

“Spnanoteks Ar-Ge Merkezi’nde iki yıldır nano kimyasallarla yaptığı çalışmaların bir kısmını ise şöyle”¹⁰⁵:

1) Giysilere ter tutmaz özellik kazandırmak: Bu kumaşlardan yapılan giysilerde teriniz hemen dışarı atılır. Vücudumuzda ter hissedilmez. Boğucu havalarda, sıcak ortamlarda terden bunalmazsınız, vücudunuz ter kokmaz.

2) Giysilere elastikiyet özelliğini kazandırmak: Likrasız kumaşlara likralıymış gibi esneklik sağladık ve örgü kumaşlara %25 civarında esneklik kazandırıldı.

¹⁰⁵ Ekrem Hayri Peker, Yağmur Suyu Tekstil Sektöründe Kullanılabilir, Hosab Vizyon,Sayı:7,2012,s.30-31, <http://hosab.org.tr/dokumanlar/11062012172228B501UK.pdf>(erişim tarihi:12.06.2013).

3) Giysilere polen ve toz tutmaz özelliği kazandırmak: Polen ve tozlar dışı yapıya sahiptir. Kumaşa hemen kenetlenirler. Uzaklaştırmaları çok zordur. Oysa anti-polen apresi uygulanmış kumaşlara polen ve tozlar sadece konar. Hafif bir silkeleme ile giysilerden uzaklaştırılabilir. Alerjiye çözüm üretmiş olduk.

4) Giysilere böcek-sinek ve kene kovar özelliği kazandırmak: Kumaşa uyguladığımız nano kimyasal böceklerin algılamasını bozar ve böcek/sinek/kene gibi haşereler bize yaklaşmazlar. Kırlarda, bahçenizde çalışırken böcek, sivrisinek, sinek ve kene korkusu olmadan gezip, kamp yaparken rahat edersiniz.

5) Giysilere kir-leke-su itici özelliği kazandırmak: Bu işleme tabi tutulmuş kumaşlar yaklaşık 50 yıkamaya dayanıklıdır. Su, yağ ve kir kumaşa nüfus etmez. Giysiniz ıslanmaz ve kirlenmez.

6) Kışlık eşofmanlara sıcaklık verici özellik kazandırmak: Dışarıdaki ısıya göre vücut ısınıızı 2-3 derece artırır, ortamı daha sıcak hissetmemizi sağlar.

7) Yazlık eşofmanlara serinlik özelliği kazandırmak: Dışarıdaki ısıya göre vücut ısınıızı 2-3 derece serinleterek ortamı daha serin hissetmemizi sağlar.

8) Giysilere kötü kokuları absorbe etme özelliği kazandırmak: Ortamdaki kötü kokuları absorbe eder, böylece giysiler, perdeler, döşemeler kötü kokmaz. Kokulu ortamlarda çalıştığımız zaman elbisemize kötü kokular sinmez. Yangın geçirmiş bir fabrikada kumaşlara sinmiş is kokusunu gidermişlerdir.

9) Gül, lavanta gibi aromatik kokulu giysiler üretmek: Gül kokusunun, olumsuz duyguları giderdiği ve belleği güçlendirdiği asırlardır söylenir. Papatya kokusu, bulunduğu ortama yeni yıkanmış çamaşır kokusu gibi tazelik verir. Anti-mikrobiyal etkisi ve UV ışınını absorbe etme özelliği vardır. Body losyon, gül, yasemin, taze çiçekler ve Ylang Ylang bitkilerinin özel bir karışımıdır. Lavanta kokusu lavantanın anti-septik, analjezik, anti-flamatuar etkisi vardır. Ayrıca sakinleştirici özellik taşır.

10) Cilt bakımı yapma özelliği taşıyan giysi üretmek: Bu apreler seramid, skualan, ipek proteini içerir. Seramid, cildin yüzeyini yeniden şekillendirerek ipeksi

ve yumuşak bir hale getirir, sizi daha pürüzsüz ve genç gösterir. Skualan, en etkili anti-oksidanlardan birisidir. Cildinizin kurummasını önler, diriliğini ve esnekliğini geri kazandırır. İpek proteini ise nemlendirici ve cildi yumuşatıcı etkisi vardır.

11) Anti-stress özelliği taşıyan giysileri üretmek (Negatif iyon özelliği): Vücuttaki + yüklü iyonları nötr hale getirir. Ortamı nötralize ederek metabolizmanın hızlanmasına ve hücre yenilenmesine yardımcı olur. Kan akışını hızlandırır. Stresi azaltır, yorgunluğu giderir. Zihinsel rahatlık sağlar. Kaliteli bir uyku uyumamızı sağlar. Negatif iyonlar vücuda soluma yoluyla veya deriden girer.

12) Alovera özlü-yaşlanma geciktirici özellik taşıyan giysi üretmek: Cildi nemlendirici, yumuşatıcı, sakınleştirici, antioksidan, cilt koruyucu ve anti-aging (yaşlanma geciktirici) etkisi vardır.

13)Zambak kokulu anti-oksidan özellikli taşıyan giysiler üretmek: Zambak baharın kokusudur. Hafızayı güçlendirdiği, konuşma yeteneğini iyileştirdiğine inanılır.

14)Ginseng Özlü tedavi edici giysiler üretmek: Stres ve kas ağrılarını azaltma içeriği vardır. Vücuda zindelik verir. Doğal bağışıklık sistemini yeniler.

15)A,C ve E Vitamin özlü giysiler üretmek: A vitamini vücudumuzu koruyan güçlü bir anti-oksidandır. C vitamini her zaman almamız gereken temel bir vitamindir. E vitamini ise vücudumuzu genç ve zinde tutan en önemli vitamindir.

16) Kolay temizlenebilme özelliği olan giysi ve kumaşlar üretmek: Ketçap, yağ, kahve ve benzeri nesneler döküldüğünde hemen emer, leke kendini belli etmez ve ilk yıkamada kolayca temizlenir.

17) Zayıflatıcı özellik taşıyan kumaşlar üretmek: Nano partiküller vücudun hareketiyle patlayarak deriye nüfuz eder. Cildin altındaki yağları çözer. Kan dolaşımını arttırarak obeziteyi önler, cildi nemlendirir. Capsaicin, ahududu ve squalene içerir.

18) Hac ve umreye gidenler için kir-leke-su-ter tutmayan kumaşlar üretmek: Bu yolculuklarda sizi en rahat ettireceğine inandığımız bir çalışma yaptık.

20) Çocuklar için ateşlendiğinde renk değiştiren giysi üretmek: Çocuğunuzun ateşi 39-40 dereceyi bulduğunda içindeki giysinin rengi değişecek ve siz ikide bir ateşlendi mi diye düşünmeyeceksiniz.

21) Yaş kum tutmayan plaj havlusu üretmek: Denize gittiğimizde altımıza serdiğimiz veya kurulandığımız havlunun içine giren kum tanecikleri havluyla beraber odanıza taşınmasını önlemek.

Bu özelliklerinden dolayı tekstil tasarımcılarının çalışma alanlarını zenginleştirerek çeşitlendirmek ve farklılık yaratma olanakları sağlanmaktadır.

5.4.AKILLI LİF VE KUMAŞ TEKSTİLLERİ

Akıllı tekstillerde farklı sınıflandırmalar bulunmaktadır. Materyal formuna göre yapılan sınıflama;

Akıllı Lifler ve İplikler: Nanolifler, Mikrolifler, Hollow Lifler, Yüksek Performanslı Lifler, Aramidler, Karbon Lifleri, Kompozitler, Elektriği ileten lifler ve iplikler, Güç Tutuşan Lifler, Antibakteriyel Lifler.

Akıllı Kumaşlar: Akıllı liflerden elde edilmiş kumaşlar, Terbiye işlemleri ile elde edilen akıllı kumaşlar, Küflenmez kumaşlar, Su geçirmez kumaşlar, Su itici kumaş, Kir itici kumaş, Yağ itici kumaş, Buruşmaz kumaş, Güç tutuşur kumaş, Pillinglenmeyen kumaş, Koku önleyici kumaş, Güzel koku yayan kumaş,

Akıllı Giysiler: Işıklı giysi, Görünmez giysi, Yaşam parametrelerini ölçebilen giysi, Kullanıcının yerini belirleyebilen ürünler, Müzik çalarlı giysi, Oda sıcaklığına göre rengi değişen kumaşlar, Radyolu kumaş, Sesi bulma özelliği olan kumaşlar

“Akıllı tekstillerin sınıflandırılması, fonksiyonu gerçekleştirme için kullanılan üretim biçimine göre de yapılmaktadır. Buna sınıflandırmaya göre”¹⁰⁶;

¹⁰⁶ Balcı,H., a.g.e., s.50.

Elyafın özelliği ile oluşan akıllı tekstiller: Kullanıcıya konfor sağlayan akıllı lifler (mikrolifler, hollow (içi oyuk) lifler), Antimikrobiyal lifler, Antialerjik lifler, Güç tutuşan lifler, Yüksek performanslı lifler, Elektrik akımını ileten lifler

Bitim işlemleri ile elde edilen akıllı tekstiller: Antimikrobiyal tekstiller, Küflenmez tekstilleri, Su ve kir itici akıllı tekstiller, Güzel koku yayan tekstiller

Elektronik akşamların eklenmesiyle elde edilen akıllı tekstiller: Işıklı giysi, Katlanabilir klavye ve fare, görünmez giysi, Yaşam parametrelerini ölçebilen ürünler, Kullanıcının yerini belirleyebilen ürünler, Müzik çalarlı giysi, Oda sıcaklığına göre renk değişen kumaşlar, Radyolu kumaş, Sesi bulma özelliği olan kumaşlar üretilmekte ve farklı amaçlara uygun giysi ve tekstillerde kullanılmaktadır.

5.4.1. Elyaf İle Oluşan Akıllı Tekstiller

5.4.1.1. Kullanıcıya Konfor Sağlayan Akıllı Lifler ve Ürünler

Yapay liflerin üretimi ve yapılan araştırmalar sonucunda yapay liflerin gelişmesine ve tekstil endüstrisinde kullanımının artmasına neden olmuştur.

Mikrolifler

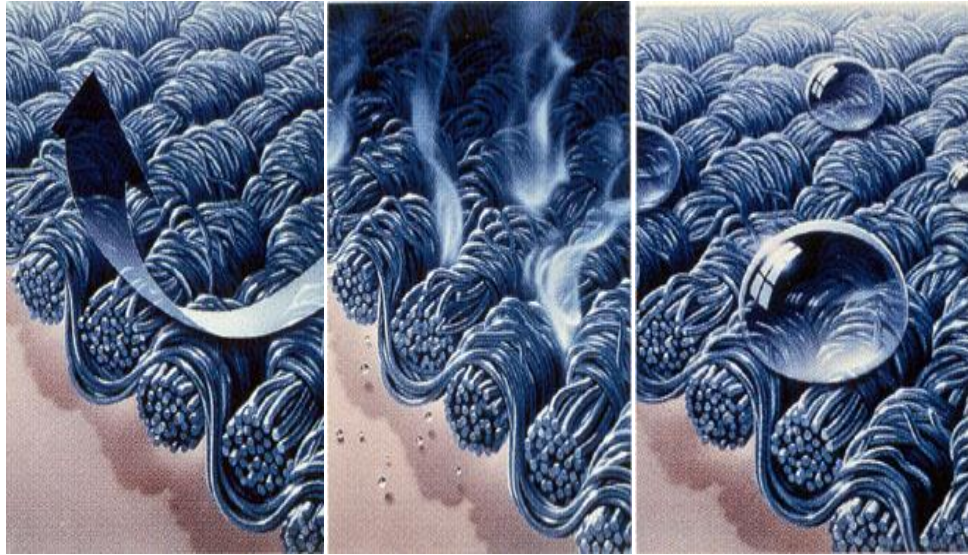
Yapay lif endüstrisindeki en önemli gelişmelerden biri olarak mikro ve nano boyutlara indirgenen lif çaplarıdır. Mikrolifler; sağlamlık, su iticilik, nefes alabilme, hafiflik ve dökümlülük gibi özellikleri nedeniyle konvansiyonel liflere göre üstündür. Bu özellikleri nedeniyle hem moda giysilerde hem de filtrasyon kumaşlar gibi birçok alanda kullanılabilmektedir.

“İlk Mikrolif, 1960’ların ortalarında Toray Industries şirketinin tekstil araştırma laboratuvarında görevli Dr.Miyoshi Okamoto tarafından bulunmuştur. Çok sayıda araştırma mühendisinin yapmış olduğu geliştirme çalışmaları ve numune üretimlerinden sonra Japonya’nın tanınmış yapay lif üreticilerinden Toray, Teijin ve Karebo firmaları seri üretime geçmiştir

Mikroliflerin sahip olduğu özellikler; oldukça düşük doğrusal yoğunluk, dökümlülük, yumuşak ipeksi tutum, kolay yıkanabilme ve kuru temizlenebilme, iyi

çekme dayanımı, yüksek mukavemet, yağmur, soğuk ve rüzgâra karşı izole edebilme, antialerjik, düşük elektrostatiklenme, süper emici özellik (suda kendi ağırlığının 7 katının emme kapasitesi), diğer liflere nazaran 3 kat hızlı kuruyabilme, parlaklık ve karakteristik renk, düşük eğilme dayanımı, hızlı gerilim bırakma, baskılı kumaş üretiminde konvansiyonel kumaşlara göre daha net ve keskin desenler elde edebilme sayılmaktadır. Bu özellikleri nedeniyle mikrolifler; hava şartlarına karşı koruma, dış giysilik, spor kıyafet, ev tekstilleri, filtrasyon, temizlik kumaşları, tıbbi tekstiller, sentetik deri başta olmak üzere farklı kullanım alanları vardır. Bu özelliklerinden dolayı tekstil tasarımcılarının çalışma alanlarını zenginleştirerek çeşitlendirme ve farklılık yaratma olanakları sağlamaktadır.

Resim 31. Mikrolif Dokuma Kumaşların Rüzgâra Karşı Bariyer Etkisi, Su Buharı Geçirgenliği ve Su İticilik Özelliği



(a)
Hava Etkisi

(b)
Terleme (Su Buharı)
Etkisi

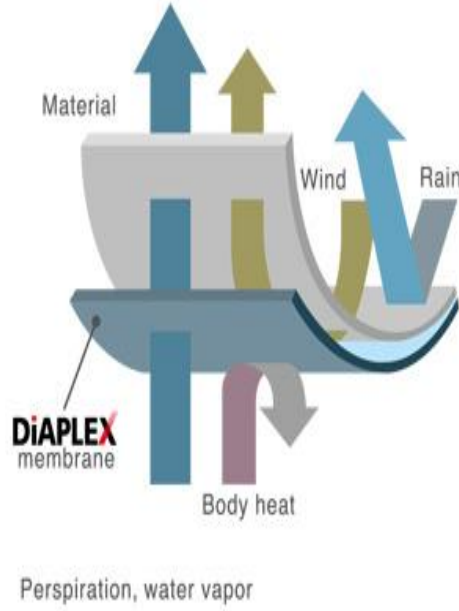
(c)
Yağmur ve Su Etkisi

Kaynak: Microfiber, <http://www.fibersource.com/f-tutor/micro.htm> (erişim tarihi:04.04.2013).

Diaplex

Mitsubishi tarafından geliştirilmiştir. Su geçirmeyen ve su buharını geçirebilen ve ısıya duyarlı bir üründür. Lamine naylondan yapılmış olmakla birlikte, gözeneklere sahip değildir. Çünkü sağlam bir film ile kaplıdır. Bu film naylon kumaşa göre daha nefes alabilir hale getirirken daha da su geçirmez hale getirir. Diaplex parçacıkların hareketlerinden yararlanarak sıcak tutmayı sağlar.

Resim 32. Diaplex, Kumaş Ürününün Kesit Görünüşü



Diaplex kumaşın özellikleri;

- Elastiklik: %200 elastiklik konforu artırarak hareket özgürlüğüne izin verir.
- Doku: Hafif, ağır normal veya çok ağır kıyafetlerde kullanılabilir.
- Dayanım: Gözenekli olmayan yapısıyla ter, tuz ve yağın gözenekleri tıkanmasına dirençlidir.
- Rüzgara direnç: Gözenekli olmayan yapısıyla rüzgara son derece dirençlidir.
- Isı yalıtımı: Dışarının havasına göre kendi kendini ayarlayabildiği ve yapısının gözenekli olmadığı için termal yalıtımı sağlar.
- Su iticilik: Yüzeyin mükemmeliğinden dolayı iyi bir su iticilik sağlar.

Resim 33. Mikrolif Elyaftan Üretilmiş Yağmurluk



Kaynak: <http://www.mensreverie.com/2010/04/cs-adidas-oby-kazuki-3l-diaplex-shell/>

Mikrolif elyaftan üretilmiş yağmurluk – çok amaçlı fonksiyonel unisex yağmurluk tasarımı.

Resim 34. Mikrolif Elyaftan Üretilmiş Gömlek



Kaynak: Jazerai Rab, *Adidas Originals X Kazuki Kuraishi- Diaplex Check Shirt*, 05.11.2010, <http://styleengine.com/2010/11/05/adidas-originals-x-kazuki-kuraishi-diaplex-check-shirt/> (erişim tarihi: 11.07.2013).

Teknolojik açıdan gelişmiş olan gömlek, Diaplex kumaş kullanılarak yalıtım, nefes alma, hafiflik açısından üstün performansa sahiptir. Kullanılan malzemenin daha az geçirgen olması gömleğin dört mevsim giyilebilmesini sağlamaktadır.

5.4.1.2. Antimikrobiyal Liflerden Üretilen Tekstiller:

Antimikrobiyal tekstil ürünleri; antimikrobiyal maddenin lif çekimi esnasında eklenerek lif polimer yapısı içerisine hapsedilmesi veya bitim işleriyle tekstil mamulüne aktarılması ile elde edilmektedir.

Lif çekim teknolojisinde antimikrobiyal madde, polimer ya da lif çekim çözeltisi içine düzeden geçirilmeden önce ilave edilir. Katkı maddesinin özellikleri lif çekim koşulları (parçacık çapı, ısı ve kimyasal dayanımı, polimerle herhangi bir etkileşimlerinin olmaması) ile uyumlu olmalıdır.

Lif dışına yerleşen antimikrobiyal maddelerin uzaklaşmasının ardından iç kısımda bulunan antimikrobiyal maddeler migrasyonla lif yüzeyine çıkmaktadır. Bitim işlemleri ile antimikrobiyal etki sağlanması için uygulanan en yaygın yöntemler püskürtme, emdirme ve kaplamadır. En çok kullanılan organik esaslı bileşiklerdir. Ancak bitim işlemleri ile sağlanan bu özelliklerin yıkama dayanımları düşük olduğundan kalıcılıkları sınırlıdır. Hâlbuki antimikrobiyal maddelerin lif çekimi adımıyla eklenmesiyle üretilen ürünler kullanıma uzun süre dayanıklı olmakta, hatta bazılarında antimikrobiyal özellik ürün ömrü boyunca korunmaktadır. Bu şekilde üretilen liflere antimikrobiyal lifler adı verilmektedir. “Antimikrobiyal lif üretiminde en çok kullanılan maddeler: chitosan ve başta gümüş olmak üzere çeşitli metal iyonlarıdır. Gümüş iyonunun, çeşitli hastalıklara sebep olan 650’den fazla mikroorganizmaya karşı etkili olduğu klinik deneylerle kanıtlanmıştır”¹⁰⁷.

5.4.1.3. Güç Tutuşan Lifler ve Tekstilde Kullanım Alanları

Günümüzde yangınlar ve çıkış sebepleri ile ilgili kazalarda bir artış gözlenmektedir. İnsanların kendilerini ve ailelerini korumak için gösterdikleri

¹⁰⁷ New Antibacterial Textiles-Research News İn Polymer International, 24.06.2003, http://www.innovations-report.com/html/reports/materials_science/report-19398.html (erişim tarihi: 03.05.2013).

hassasiyet en yüksek noktaya ulaşmıştır ve bu tip dramatik kazaları önlemek için yetkilileri her türlü tedbirlerin alınmasını sağlamaya zorlamıştır.

Kazalardan korunmak için gerekli ilk adım tehlike henüz başlamadan önceki tehlike alarmlarıdır. Yangın alarmları ya da duman detektörleri yangına karşı koyma ya da sonlandırma konusunda bir şey yapamazlar, fakat insanları oluşabilecek tehlikelere karşı uyarırlar. Halka açık alanlarda kullanılan materyallerde alev geciktirici özellik gerekliliği uzun zaman önce tespit edilmiş ve kanunlarla yasallaştırılmıştır. Son zamanlarda evlerde alev geciktirici materyallere olan talep artmıştır ve gittikçe daha önemli olmaya başlamıştır. Evlerde kullanılan çeşitli elektrikli cihazlar ev tekstil ürünleri ile birlikte potansiyel bir tehlike oluşturmaktadırlar. Bu sebeple yangın ihtimalini azaltmak hatta önlemek için sadece kumaşların değil dolgu ve dikiş ipliklerinde de alev geciktirici özellik olmalıdır.

5.4.1.4. Yüksek Performanslı Lifler ve Tekstilde Kullanım Alanları

Seramik Lifleri: Nextel, Saffil, Tyranno, Altex, Nicalon vb. bu markalar dünyadaki kimya devi şirketler tarafından üretilmektedir.

Karbon Lifleri: Celion vb

Aramid Lifleri: Kevlar, Nomex, Twaron, Technora

Cam Lifleri: E-Cam, R-Cam, A-Cam şirketlerin üretim sırasında patent aldığı cam elyaflarına ait çeşitli patent isimleridir.

Bor Lifleri:

Novolaid Lifleri: Kynol

Asbest Lifleri: Krizotil, Amosit, Tremolit, Aktinolit

PHA ve PBO Fibers:

UHMWPE Lifleri: Spectra, Dyneema, SK71

5.4.1.5. Elektrik Akımını İleten Tekstil Elyaf lar, Lifler ve Polimerler

Ultraviyole, infrared, laser, mikrodalga, radyofrekans, ultrasound, elektrik ve manyetik alanlar olarak sayılan ve çeşitli kaynaklardan oluşan İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun (NIR-Non İonizing Radiation) insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri ve riskleri ile ilgili çok çeşitli bilgiler mevcuttur. Günlük hayatımızda modern hayatın gerekleri olarak sürekli karşılaştığımız bu radyasyonun kaynakları arasında radyo, televizyon, telefon, telsiz, radar ve uydu istasyonları, vericileri, aktarıcıları, tesisleri, antenleri, baz istasyonları, terminalleri, link istasyonları, anten çiftlikleri ve benzerleri ile yüksek ve orta gerilim hatları, trafo istasyonları, çeşitli alet, cihaz, ekipman ve sistemler, evlerde kullanılan alet ve cihazlar, tıbbi tanı ve tedavide kullanılan alet, cihaz, ekipman ve sistemler yer almaktadır. Bu kaynaklardan yayılarak atmosferde bulunan bu dalga frekansları, boy ve siddetleri, etkilediği alanın oran ve sürelerine bağlı olarak, önemli oranda olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Tekstil sektörü olarak elektromanyetik kirliliğin olumsuz etkilerinin azaltılması amacı ile fonksiyonel tekstil yapılarının kullanımının son derece pratik, basit ve düşük maliyetli çözümler sunabileceği görülmektedir. Elektromanyetik dalgaların karakteristikleri, kalkanlama teorisi, elektriksel iletkenlik gibi geleneksel tekstil bilgi altyapısına uzak bir konu olan tekstil yapılarının elektromanyetik kalkanlama amaçlı kullanımı konusu fonksiyonel tekstiller alanında yeni ve önü açık uygulama alanları arasındadır. Modern hayatın karsımıza çıkardığı elektromanyetik kirlilik probleminin olumsuz etkilerinin azaltılması veya kontrol altına alınması için kullanımı pratik ve rahat olan tekstil yüzeylerinin kullanımı son derece uygun olacaktır. Günlük hayatta örtünme, korunma veya moda kaygıları ile kullanılan tekstil malzemelerinin aynı zamanda elektromanyetik kirliliğin etkilerine karşı koruyucu ürünler haline gelmesi tekstil sektörü için yeni pazarlar yaratacaktır.

Geleneksel tekstil liflerinde elektriksel iletkenlik özelliği düşük seviyededir. Tekstil yüzeylerinin elektriksel olarak iletkenlik değerinin artırılması için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar; doğal tekstil elyaf ları olan pamuk, keten, ipek, yün, ve angora gibi materyallerin düşük olan elektrik iletkenliği seviyesini arttırmak amacıyla iletken özellikte polimerler kullanılarak elektriksel iletkenliği yüksek lif

çekimi yapılmaktadır. Antistatik yardımcı kimyasallar ve iletken bileşenler ile yüzeylerin kaplanması yöntemlerin bazılarıdır.

Resim 35. Elektrik Akımının Kullanıldığı Ceket



Kaynak: Baturalp Yalçınkaya, Demet Yılmaz, *Elektronik Tekstillerin, Tekstil Endüstrisindeki Yeri ve Giyilebilir Tekstilde Kullanılan İletken Lifler*, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt.5, No.1, 2011, s-61-71, http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_1_5_1_101_623.pdf (erişim tarihi:16.07.2013).

Resim 36. Elektrik Akımı Kullanılmış Atkı



Kaynak: Baturalp Yalçınkaya, Demet Yılmaz, *Elektronik Tekstillerin, Tekstil Endüstrisindeki Yeri ve Giyilebilir Tekstilde Kullanılan İletken Lifler*, *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, Cilt.5, No.1, 2011, s-61-71, http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_1_5_1_101_623.pdf (erişim tarihi:16.07.2013).

Resim 37. Elektrikli Kapşonlu



Kaynak: dudeiwantthat.com, *Electric Hoodies*, 25.11.2012, <http://www.dudeiwantthat.com/style/clothing/electric-hoodies.asp> (erişim tarihi: 12.07.2013).

Fermuar dikişlerinde elektrikli ip kullanılmıştır.

5.5. BİTİM İŞLEMLERİ İLE ELDE EDİLEN AKILLI TEKSTİLLER

5.5.1. Tekstilde Antimikrobiyal Özellikli Bitim İşlemleri

Mikroorganizmaların, insan vücudu ile temas halinde bulunan bütün tekstil ürünlerinde çoğalmaları için ideal koşullar bulunmaktadır. Hijyen problemleri ile karşılaşılması gereken bütün ortamlarda ve giysilerde antimikrobiyal uygulamalara rastlanmaktadır. Bununla birlikte antimikrobiyal ürünler için bazı risklerde söz konusudur. Antimikrobiyal özellik gösteren maddeler, tüm bakterilere karşı etkisi aynı düzeyde değildir. Bu nedenle, zararlı bir bakteri türünün gelişimi önlenirken, mikroplar arası doğal dengenin bozulmasına yol açabilmekte ve

dolayısıyla diğ er bir tür bakterinin gelişmesine neden olacak koşullar yaratılmış olabilmektedir. Ayrıca antimikrobiyal tekstiller sürekli kullanıldığında vücudun doğal savunma sisteminin zayıflaması ve vücut direncinin düşmesi de söz konusu olabilmektedir. “Tekstil end stresinde kullanılacak bir antimikrobiyal madde, sadece mikroorganizmaları öldürmekle kalmamalı, aynı zamanda insan ve  evre bakımından güvenli olmalı, tekstil materyalinin diğ er özelliklerini eksi yönde etkilememelidir”¹⁰⁸.

5.5.2. Mikroorganizmaların Elyaf Teknolojisine Etkileri

Bakteriler patojenik ve patojen olmayanlar olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Tekstil  r nlerinde meydana gelen istenmeyen koku ve görünümden dolayı patojen olmayan mikroorganizmaları kontrol altında tutmak gerekirken, insan sağlığına olan tehlikeli etkilerinden dolayı patojenik mikroorganizmaların çoğalmasının engellenmesi daha büyük bir önem arz etmektedir. “Mikroorganizmalar vücutta, havada, toprakta ve tüm yüzeylerde bulunabilmekte ve uygun şartlar sağlandığı takdirde üreyerek hızlı bir şekilde çoğalmaktadırlar. Bakteriler gelişmeleri için yeterli nem ve sıcaklık ile bir beslenme kaynağına (bazı bakteriler için de oksijene) ihtiyaç duyarlar. Bu gereksinimler tekstil materyallerinde bulunabilmektedir. Tekstil end stresi bunlardan özellikle bakteri ve mantarlarla ilgilenmektedir”¹⁰⁹.

Mikroorganizmalar ve mikroplar gözle görülemeyecek kadar küçük, ancak mikroskopta fark edilecek canlı hücrelerdir. Bakteriler, mantarlar, arkealar, protistler, yeşil algler denen mikroskobik bitkiler ve bazı mikro hayvanlar mikroorganizma sınıflandırmasına girmektedirler. Bazı mikrop türleri milyonlarca insan, hayvan ve bitkinin ölümüne neden olacak şekilde diğ er organizmalara girer ve onların içinde çoğalırlar. Mantarlar çok hücreli ve tek hücreli olabilen ökaryotik canlılardır. Fazla nemli yerlerde daha çok görülmektedirler. Yeryüzünde günümüzde sadece 69.000 kadar mantar türü tanımlanmıştır. Mantarların insan ve hayvanlarda oluşturduğu hastalıklara genel anlamıyla “mikoz” denir. Tropikal ülkelerde mikozlar yaygındır.

¹⁰⁸ Dilek Toprakkaya, Mehmet Orhan, Cem Güneşoğlu, Tekstillerde Hijyen Uygulamaları, <http://das.org.tr/kitaplar/kitap2003/29.htm> (erişim tarihi: 09.05.2013).

¹⁰⁹ Süpüren, vd. a.g.e., s.80-89.

AIDS, kanser, şeker hastalıkları, organ nakli gibi durumlarda doğal veya yapay olarak bağışıklık sistemi baskılandığı için mantar enfeksiyonları ortaya çıkabilir. Mantar sporları havaya karışarak insanda alerji ve astıma sebep olabilirler. Bakteri milyonlarca yıl öncesinden yeryüzünde bulunan ilk yaşam formlarından biridir. Pek çok ortamda yaşayan bakterilerin zararsız türleri olduğu kadar zararlıları ve enfeksiyonel hastalıklara neden olan türleri de bulunmaktadır. Kolera, frengi, şarbon, cüzzam ve veba gibi hastalıklar, bakterilerin sebep olduğu hastalıklardan birkaçıdır. En yaygın ölümcül bakteriyel hastalıklar, solunum yolu enfeksiyonlarıdır, bunlardan verem tek başına yılda iki milyon kişi öldürür¹¹⁰. Mayt, çok küçük yapılı ve çıplak gözle görülemeyen eklem bacaklı bir canlıdır. İnsan vücudundan dökülen deri tozları ve parçacıklarıyla beslenir. İnsan vücudunda milyarlarca akar (mayt) yaşamaktadır. Maytlar en çok halılarda, koltuklarda, yataklarda ve tüylü/kirli ortamlarda bulunur. Nemli bölgelerde yaşayan ve dışkıyla astıma neden olan akarlar mikroskop aracılığıyla görülebilirler.

Mikroorganizmalar tekstillerde, giysilerde ve ayakkabılarda aşağıdaki zararlara neden olmaktadır:

- Elyaf bozulması (küflenme) neticesinde kumaşta mukavemet kaybı; sentetik kumaşlar ve çadırılık kumaşlar, ağlar, branda bezleri, ipler
- Koku oluşumu ve lekelenme izleri; çoraplarda, iç çamaşırlarda ve duş perdelerinde
- Hijyenik problemler; hastanelerde kullanılan tekstillerdeki patojenik iltahaplar.

Mikroorganizmaların, kumaş yüzeyleri üzerine tutunması (adhezyon) sonucunda, tekstil materyalleri taşıyıcı olabilmektedir. Bu sonuçlardan dolayı, tıbbi amaçlı kullanılan malzemeler, cerrahi elbiseler, hastane perdeleri, hemşire elbiseleri, yer kaplama ve yatak malzemeleri, havlular ve işçi üniformaları gibi giysilerin antimikrobiyal özellikte olmaları son derece faydalıdır.

¹¹⁰ Mikrop Nedir? <http://antimikrobiyaltekstil.com/mikrop-nedir/> (erişim tarihi:06.05.2013).

5.5.3. Antimikrobiyal Maddeler ve Çalışma Mekanizmaları

“Antimikrobiyal maddeler, bakteri ve/ veya mantar gelişimini engellemekte ve/veya sınırlandırmaktadırlar. Antimikrobiyal maddelerin birçoğu hem bakteri, hem de mantarlara karşı güçlü aktivite göstermektedirler. Ancak bütün mikroorganizmalara karşı aynı derecede etkin maddelerin sayısı oldukça azdır. Bakterilerin üremesini ve gelişmesini engelleyen maddelere antibakteriyel maddeler denilmektedir. Bakterilere zarar veren maddelere baktericidal (bakteriyosid), sadece çoğalmalarını engelleyen maddelere ise bakteriyostatik adı verilmektedir. Antimikrobiyal tekstil ürünleri; antimikrobiyal maddenin lif çekimi esnasında eklenerek lif polimer yapısı içerisine hapsedilmesi veya bitim işleriyle tekstil mamulüne aktarılması ile elde edilmektedir”¹¹¹. Antibakteriyel etkinin elde edilmesi için antibakteriyel maddeler, tek tek veya kombine olarak kullanılabilir.

Antimikrobiyal maddelerin mikro organizmaları öldürmek veya çoğalmalarını engelleme mekanizmaları çeşitlidir. Bu mekanizmalar;

- Mikro organizmaların hücre duvarlarına zarar vermek,
- Hücre duvarı sentezine engel olmak
- Hücre duvarının kalıcı olarak tahrip edilmesi
- Protein ve nükleik asit sentezlerinin engellenmesi
- Enzim hareketlerinin engellenmesi yöntemleri ile çalışmaktadır.

Tablo 3. Antimikrobiyal Maddelerle Üretilen Lifler

İçeriği	Lifler
Triclosan	Amicor Silfresh Microsafe BiofreshTM Microban®
Chitosan	Chitin ve Chitosan Crabyon Chitopoly

¹¹¹ Süpüren, vd. a.g.e. s.81.

Tekstiller üzerinde kullanılan antimikrobiyal maddelerin birçoğu, gıda ve kozmetik sektöründe de kullanılmaktadır. Bu maddeler, toksikolojik bakımdan güvenli olup test edilerek kullanılmaktadır. Örneğin kozmetik endüstrisine göre tekstil bitim işlemlerinde daha düşük konsantrasyonlarda kullanma eğilimi vardır.

Antimikrobiyaller için üç önemli gereksinim önemlidir;

- Güvenlik; ürünü kullanacak olan kişinin güvenliği, ürünü üretecek işçinin güvenliği, çevrenin güvenliği
- Dayanıklılık; tekstiller yıkanabilme ve yeniden kullanılabilme gibi önemli bir özelliğe sahiptir ve tekstil ürünü kullanım ömrü boyunca antimikrobiyal özelliğe sahip olmalıdır
- Tekstil özelliklerini ve işlemlerini koruma; antimikrobiyaller, uygulanacak tekstil fabrikaları için yaygın bir süreç olmalı ve kolayca uygulanmalıdır. Antimikrobiyal madde, herhangi bir şekilde diğer tekstil özelliklerini etkilememelidir.

Seçilen antimikrobiyal madde, hedef mikroorganizmaların tamamı üzerinde kontrol edici etkiye sahip olmalı ancak doğal deri florası gibi hedef dışı mikroorganizmalar üzerinde etkili olmamalıdır. Bu gereksinimlere ayrıca düşük fiyat, formülasyon stabilitesi ve ürünün üniform uygulanmasını sağlayacak gereksinimler de eklenmelidir.

Kalıcılık, antimikrobiyal uygulamalar için en önemli faktördür. Antimikrobiyal etki oluşturmak o kadar da zor değildir. Toksikolojik olarak kabul edilebilir düzeyde birçok madde halen mevcuttur. Ancak bitim işlemleri için ana sorun, tutarlı kalıcılıktır. Kumaşlara uygulanan herhangi bir kimyasal antimikrobiyalde, şu ana kadar tutarlı bir kalıcılık görülememiştir. Genellikle 20 yıkamaya kadar antimikrobiyal özelliğini korumaktadır.

Bunun yanında çevresel endişeler, birçok antimikrobiyal bileşiğin piyasadaki kalkmasına veya pahalı üretimine neden olmuştur. Günümüzde piyasadaki pek çok antimikrobiyal madde, çevresel sorumlulukla üretilmektedir. Yeni ürünlere yönelik

araştırmalar, pamuk ve poliester kumaşlarda kalıcılığın sağlanması ve evre ile dost kimyasal yapıların ve magnezyum hidroperoksit gibi çevresel olarak zararsız maddelerin geliştirilmesi üzerine odaklanmıştır.

Ayrıca organizmalar, belirli antimikrobiyallere karşı direnç geliştirebilir. Bileşiğin etkinliği ne kadar çok zelleştirilirse, organizmanın direnç geliştirmesi de o kadar artar. Bileşiğin ldürme etkisi ne kadar genel ise, organizmanın direnç kazanma olasılığı o kadar az olur. “Antimikrobiyal olarak antibiyotiklerin kullanılması tehlikelidir ve bakteriler arasında direnç gelişimine neden olabilir. Tekstillere yönelik uygulanan antimikrobiyal işlemlerin hiçbirisi antibiyotik olarak kullanılmaz. Bu nedenle bakteriyel direnç, gerçek bir sorun değildir. Bu yorumlar, el sabunlarında ve losyonlarda yaygın olarak kullanılan antimikrobiyal triklosan üzerinde genellikle yoğunlaşmıştır. Triklosan, birçok testten tamamen geçmiş antimikrobiyal bir maddedir. Ayrıca, triklosan ile 30 yıllık deneyimler sonucu organizmaların direnç kazandığına ilişkin herhangi bir kanıt yoktur”¹¹².

5.5.4. Tekstil Elyaflarında Antimikrobiyal zellikli Bitim İşlemleri

Antimikrobiyal bitim işlemleri ile antimikrobiyal tekstil üretimi, lif üretim yöntemi ile elde edilen tekstil yüzeylerine göre daha yaygın kullanılmaktadır. Ancak bitim işlemleri ile elde edilen antimikrobiyal özellik liflerden elde edilen antimikrobiyal etkinliğe göre daha az kalıcı olmaktadır. Bitim işlemleri sırasında tekstil yüzeyine aktarılan ve burada bağ yaparak tutunması beklenen antimikrobiyal etken maddeler zamanla yüzeyden uzaklaşmakta ve tekstil yapısının antimikrobiyal etkinliğinin azalması durumu ortaya çıkmaktadır. Etkinlik azalması durumunda ortamda bulunan mikro organizmalar bu antimikrobiyal maddelere karşı direnç kazanmakta ve sağlık açısından daha riskli durumlar ortaya çıkabilmektedir. Bu durumda zararlı bir bakteri türünün gelişimi engellenirken organizmalar arası doğal denge bozulabilmekte ve diğer bir organizma türünün gelişimine yol açılabilecek koşullar yaratılmaktadır. Antimikrobiyal maddelerin sürekli kullanımı vücudun geliştirdiği doğal savunma sisteminin zayıflamasına neden olabilmektedir. Antimikrobiyal bitim işlemlerinin, stabilite gereksinimlerine uyum sağlamaları ve tüketici sağlığına karşı bir risk

¹¹² Toprakkaya, vd, a.g.e. s.1.

oluşturmamalarına dikkat edilmeli ve tercih edilecek antimikrobiyal etken madde konusunda özenli davranılmalıdır. Tekstil ürünlerinde kullanılacak antimikrobiyal maddelerin sağlık üzerinde risk yaratmaması, yıkamaya, kuru temizlemeye ve ütüye karşı dayanımlı olması istenmektedir. Antimikrobiyal yardımcı kimyasallar tüketiciler ve çevre üzerinde doğrudan veya dolaylı olarak toksik etki yaratmamalı, ayrıca kumaş kalitesini olumsuz yönde etkilemeksizin kumaşa kolayca uygulanabilmeli, vücut sıvılarına karşı haslığı yüksek olmalı ve dezenfeksiyon ve sterilizasyon işlemlerinden etkilenmemelidir.

Antimikrobiyal bitim işlemlerinde tekstil ürününe çektirme, emdirme, vakumla aplikasyon, maksimum flotte aplikasyonu, aktarma, püskürtme, köpükle aplikasyon ve kaplama yöntemlerinden birinin yardımıyla antimikrobiyal maddeler aktararak mikroorganizmaların etkinlikleri durdurulmaktadır. Aşağıda, antimikrobiyal tekstillere uygulanan bitim işlemi teknikleri verilmiştir.

Antimikrobiyal bitim işlemlerinde, tekstil ürününe antimikrobiyal maddeler aktararak mikroorganizmaların etkinlikleri durdurulur. Bu işlemlerin sonucunda, rahatsız edici kokuların oluşumu, iltihap ve reenfeksiyon oluşumu, lif materyalinin zarar görmesi önlenir. Bu işlemler, alerjik etki yaratmamalı, kullanılan maddeler birbirine uygun olmalı ve vücuda zarar vermemelidir, ılık, ter ve yıkama haslıkları iyi olmalıdır. “Özellikle antimikrobiyal maddenin tekstil ürününe aktarılabilmesi için suda çözünür olması, bu işlemin yıkama direncini azaltır. Antimikrobiyal bitim işlemlerinde, çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Burada önemli olan nokta, bu kimyasalların yıkamaya olan dirençleridir. Yapılan çalışmaların çoğu, bu işlemlerin yıkamaya karşı dayanıklılıklarını arttırmaya yöneliktir”¹¹³.

Mikroorganizmaların üremesi için uygun olan zemine uygulanan işlemler ile mikroorganizmaların gelişmeleri önlenerek koruyucu etki sağlanır. Ter, katı yağlar, sabun kalıntılarının, bakteri ve mantarlar tarafından bozuşturulması önlenir. Böylece rahatsız edici ter kokusu, çürüme ve küf kokuları ortaya çıkmaz. Antimikrobiyal bitim işlemleri, hem bakteriler hem de mantarlara karşı etkilidir.

¹¹³ Toprakkaya, vd. a.g.e. s.1.

Antimikrobiyal maddeler, tekstillere uygulamadan sonra yüzeyden yayılarak uzaklaştıklarından dolayı, tekstil yüzeyi üzerindeki aktif madde miktarı zamanla azalır ve etkin olamayacakları seviyeye iner. Bu durumda, mikroorganizmalar bu antimikrobiyallere karşı direnç kazanarak bağışıklık kazanırlar. Konvensiyonel (bağ yapmayan) antimikrobiyal maddeler, genellikle özellikli organizmalara karşı etkilidir, geniş bir spektruma sahip değildir, sadece birkaç bakteri türüne karşı etkilidirler veya tüm bakterilere etki gösterebilirler bile, küf, maya ve mantarlara karşı etkili değildirler. “Güvenlik ve toksikolojik açıdan bağ yapmayan antimikrobiyallerin kimyasal yapısı önemlidir. Örneğin, pek çok organokalay içeren antimikrobiyal, tüketici sağlığı, atıklarının çevreye ve uygulamayı yapan kişiye olan etkisi açısından büyük bir dikkatle ele alınmalıdır. Antimikrobiyal bitim işlemleri, stabilite gereksinimlerine uyum sağlamalı ve tüketici sağlığına karşı bir risk oluşturmamalıdır. Bu aktif madde, yıkamayla uzaklaşmamalı ve kuru temizlemeye dayanıklı olmalıdır”¹¹⁴.

Bunun yanında dış giyim, sağlık hizmetleri ve spor sektörleri için modern tekstillerin gelişmesiyle patojenik mikroorganizmaların taşınması ve yayılmasını önleme ve deodorantlama veya koku kontrol etkisi olmak üzere iki yeni amaç daha ortaya çıkmıştır. Deodorantlama etkisi, tekstil üzerindeki terin mikrobiyal bozulmasının önlenmesinden oluşur ve böylece koku maddesinin serbest kalması önlenir. “Tekstil, terlemenin olduğu diğer bir deyişle doğrudan deriyle temas eden bölgelerde giyilir ve burada mikroorganizmaların yok edilmesi gerekli değildir. Derimize karşı yoğun deodorant bitim işlemi görmüş bir tekstil giyildiğinde, derimizin bakteriyel florasına veya derimize zarar verir veya ürünü giyen kişinin sağlığını riske atar. Bu nedenlerden dolayı, yıkanmayan ve özel etkilere sahip biyostatik bitim işlemleri, iş giysilerinde kullanılır ve gıda endüstrisi içinde geliştirilmiştir”¹¹⁵.

Tekstillere uygulanan bitim işleminin yararlarını kısaca özetlersek.

“Kumaşların uzun süre yeni kalmasını sağlar. Mikroorganizmaların neden olduğu kokuları yok eder. Mikrobiyel büyümenin neden olduğu

¹¹⁴ Toprakkaya, vd. a.g.e. s.1.

¹¹⁵ Toprakkaya, vd. a.g.e. s.1.

lekeleri kontrol eder. Mikroorganizmaların büyümesini kontrol ederek kumaşın kullanım ömrünü arttırır. Birçok kumaşın tutumunu geliştirir. Deri tahrişi olmaz ve sonuç olarak deri hastalıkları olmaz.”

5.6. ELEKTRONİK AKSAMLARIN EKLENMESİYLE ELDE EDİLEN AKILLI TEKSTİLLER

Pek çok ülkenin tekstil mühendisleri, polimer kimyacıları, fizikçiler ve biyo mühendisleri geleceğin tekstilleri ve giysileri üzerine düşler kurmak ve bu düşleri gerçeğe dönüştürecek yeni teknolojiler geliştirmek üzere çalışmaktadırlar.

- Uyumak üzere olan sürücülerini uyandıran araba koltukları,
- Kalp atışlarınızı dinleyen yatak çarşafırları,
- Tendonlarınızı zarara vermek üzere olduğunuzu bildiren çoraplar,
- Mobil telefon ile ya da mp3 çalar ile birleştirilmiş montlar,
- Rulo yapılabilen kumaş klavyeleri,
- Koltukların koluna ilştirilen televizyon müzik seti kumandaları,
- Halı ya da perdeye gizlenmiş elektrik düğmeleri,
- kumaş piyanolar,
- Giyilebilir müzik aletleri,
- Düşük dozlu elektro magnetik radyasyona karşı koruma sağlan elektronik kumaşlar,
- Oda sıcaklığına göre renk değiştiren dokumlar,
- Sağlığınıza kontrol eden ve bluetooth ya da w-fi gibi kablosuz iletişim ağı ile doktorunuzu durumunuzdan haber eden giysiler,
- Ne kadar hızlı koştuğunuzu söyleyen ayakkabılar vb. bu çalışmalardan bazılarıdır.

5.6.1. Isıtma Fonksiyonlu ve Isı Düzenleyici Tekstiller

Vücut fonksiyonlarının belirli ısı aralıklarında en verimli düzeyde olması nedeniyle ısı düzenlemesi oldukça önemlidir. Çevresel ortam şartlarının yarattığı etki, ortaya koyulan performansı olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Isıtma fonksiyonuna sahip akıllı giysilerde kıyafet içerisine yerleştirilen ısıtma

kaynağı-ısıtıcı yapılar yardımıyla yeterli termal ortam oluşturularak kullanıcının dış ortamdan etkilenmemesi hedeflenmektedir Isıtma ile ilgili yapılan çalışmalarda metalik yapılar-rezistans sistemleri, grafit malzemeler, iletken kauçuk, su ısıtmalı sistemler, ısıtma araçları olarak kullanılmıştır. Ancak bu tür ısıtıcılar, bazı sınırlamaları da beraberinde getirmiştir. “Giysinin hacminin ağırlığının artması, sistemin rijitliği, vücutta oluşan terin uzaklaştırılma zorunluluğu ve sistemin vücuda zarar verme ihtimali gibi problemler mevcuttur” ¹¹⁶.

İletken tellerin veya liflerin iplik üzerine yerleşiminin ilk tipi olan gevşek yapı biçimi, genellikle dokusuz yüzey (non-woven) ürünlerde kullanılırken, iplik üzerine büküm verilerek hazırlanan ikinci yapı ise dokuma ve örme kumaşlarda uygulanmaktadır.

5.6.1.1. Isı Depolayan ve Isı Düzenleyici Tekstiller

Günümüzde kullanılan enerji kaynaklarının en önemli sorunlarından biri yenilenebilir olma-ması ve yakın bir gelecekte tükenecek olmasıdır. Artan nüfus, şehirleşme ve endüstrileşme enerji gereksiniminin daha da artmasına neden olmaktadır. Enerji üretim ve tüketimindeki bu durum araştırmacıları ekonomik, temiz ve çevreyle dost olan yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarını bulmaya itmektedir.

Isı depolayan ve sıcaklık düzenleyici tekstillerin uygulama alanları, termal iç giysi, ceket, spor giysileri, dağ giysileri, profesyonel giyimde itfaiye üniformaları, uzay giysileri, askeri giysiler, özel eldivenler, perde ve yatak setleri, vs. gibidir.

5.6.1.2. Isıtıcı Akıllı Giysiler

Isıtma fonksiyonuna sahip, akıllı giysi tasarımı çelik iletken ipliklerle üretilen ısıtıcı paneller kullanarak ısıtmayı sağlayan elektronik altyapıya sahip, interaktif giysilerden oluşturulmaktadır Bilimsel çalışmalar ve gelişen teknoloji ile birlikte, akıllı giysi uygulamalarında klasik iletken kabloların yerini iletken iplikler almıştır. Optimum elektronik altyapı ve tasarlanan işlevsel giysi yapılandırılmasıyla ile kullanıcıyı ısıtmaktır. Isıtma çelik ipliklerle dokunmuş ısıtıcı panellerle sağlanmıştır. Güç tüketimi, doğrudan ısıtıcı panellerin direnç değerlerine bağlıdır. Bu tip

¹¹⁶ Balcı, H. a.g.e. s.127-128.

uygulamalarda mobil güç kaynağı kullanılması gerektiği için, güç kaynağının ömrü doğrudan ısıtıcı panellerin direnç değerlerine bağlıdır. Bundan dolayı ısıtıcı panellerin boyutları, panellerin kat sayısı, üretimde kullanılan iletken ipliğin miktarı, sistemin kullanım amacına göre doğru olarak belirlenip değerlendirilmelidir. Isıtıcı giysilerde güç kaynağı, sistemin performansı için en önemli parametredir.

5.6.2. Sağlıkta Kullanılan Akıllı Giysiler

Sağlığın izlenmesi için giysi kullanma fikri son on yıl içinde oldukça popüler hale gelmiştir. Giyim sektöründe en büyük üretici artık yenilikçi ve akıllı kumaşlar, nanofabrics ve giyilebilir teknoloji geliştirme çalışması. Bu akıllı giysiler sıradan giysi gibi, ancak çeşitli sağlık koşulları ile başa çıkmak ve hastalıkları önlemeye yardımcı olmak için en son teknolojik yenilikleri kullanmaktadır.

Küresel ısınma ve ozon tabakasının incilmesi sonucu deri kanseri hızla yayılmaktadır. Bu nedenle İnsan sağlığı için UV ışınlarından derimizi korumamız gerekmektedir. Titanyumdioksit pigment zararsız beyaz ince bir tozdur. Titanyumdioksit nanometre boyutuna indirildiğinde fiziksel ve kimyasal özellikleri değişmekte ve saydam bir hale gelmektedir. Kumaş yüzeyine nano parçacık applike ederek derimizi (UPF) rot düzeyinde koruyabiliriz.

- Anti-stress özelliği taşıyan giysiler
- Aloevera özlü yaşlanma geciktirici özellik taşıyan giysiler
- Anti oksidan özelliği taşıyan giysiler
- Zayıflatma özelliği taşıyan giysiler
- Çöl ortamında bile giyilebilecek güneş ışığını yansıtan giysiler (coldblack)

“Coldblack teknolojisi uygulandığı ürünlerde ısı birikimini azaltıp, aynı zamanda güneş ışınlarına karşı koruyuculuk sağlar. Giysi hem termal konfor sağlar, hem vücudu UV ışınlarından korur. Bu teknoloji ürünleri vücudu 12⁰C serin tutabilir ve güneş ışınlarını %80’e kadar yansıtabilir”¹¹⁷.

¹¹⁷ Peker, Akıllı... s.1.

Bu proses ürününün görünüşünde bir değişiklik meydana getirmemektedir. Coldblack uygulaması kıyafetlerde, çadır, tente, şemsiye gibi güneşten koruyan ürünlerde ve zor iklim şartlarına uygun ürünler üretmek için uygulanmaktadır. Coldblack teknolojisi özellikle vücudun daha serin tutulması açısından önemlidir.

Vitamin esaslı nano kimyasallarla üretilen, cilt bakımı yapan giysiler de gül lavanta gibi hoş kokulu kokulu giysiler ile A. C ve E vitamini içeren ve bağışıklık sistemini destekleyen antioksidant kapsüller de yapılabilmektedir. C vitamini günlük alınması gereken bir vitamin olması nedeni ile tercih edilirken E vitamini, enerji vermesi, açısından tercih edilmektedir. Aloveralı mikrokapsüller; cildin doğal dengesine ulaşmayı sağlama, cildi nemlendirme, anti-aging etkisi ve anti-inflamatuar etkisi ile de kas ağrılarını azaltmak için kullanılır.

“Ginsengli mikrokapsüller, ginseng canlandırıcı etkisiyle ünlenmiş en doğal bitkidir. Stres ve kas ağrılarını azaltmaya yardımcı olur, vücuda zindelik verir ve bağışıklık sistemini yeniler. Lavanta özlü mikrokapsüller, antiseptik, analjezik ve anti-inflamatuar etkisi ile rahatlatma ve sakinleştirme özelliğine sahiptir. Cildin en üst tabakasında oluşan tahrişi onaran ürünler arasında zambak kokulu mikrokapsüller kullanılmasında, zambağın hafızayı güçlendirdiği, konuşma yeteneğinin iyileşmesine yardımcı olduğuna inanılmasının etkisi vardır. Yağ yakıcı ve zayıflatma etkisi yapılmış kumaşlar aynı zamanda selülitleri gidermeye yardımcı olur. Uygulanan madde termolojik yağ yakıcı ve zayıflatıcıdır. Cilt tarafından kolaylıkla emilir, cildi nemlendirir, ferahlık hissi verir, vücuttaki oksijeni arttırarak vücudun savunma sistemini güçlendirir, hücre yenilenmesine katkıda bulunur, bağışıklık sistemini güçlendirir ve vücuttaki toksinlerin atılmasına yardımcı olur”¹¹⁸.

Vücudu Dış Etkilere Karşı Koruyan Giysiler:

Nano teknolojinin en iyi bilinen ticari uygulama alanı nano parçacıkları kullanarak kumaş ve giysilere sıvı itici, yağ ve leke dayanımı kazandırmaktır. Yaratılan hidrofobik yüzey, su damlacığını kolaylıkla üzerinden akabilmekte ve kendi kendine uzaklaştırmaktadır. Bunu kendi kendini temizlemek olarak ifade edebiliriz.

¹¹⁸ Peker, Akıllı... s.1.

Sivrisineklerin, sineklerin kenelerin ve diğerk böceklerin oluşturduğu başta malarya hastalığı olmak üzere, sivrisineklerin taşıdığı çeşitli virüsler dünyada bilhassa Asya ve Afrika'da yüz milyonlarca insan hayatını yitirmektedir. Nano teknoloji kapsülleri prosesiyle kumaşa bağlanan nano partiküller insan derisinin sivrisinek tarafından ısırılmasını önleyen sivrisinek materyalin salımını kontrol edebilmektedir. Ülkemizde her yıl onlarca kişi kene ısırmasından ölmekte ve binlerce kişi hastanelere koşmaktadır.

Polen tutmaz giysiler, polen ve toz zerreleri dişlidir. Rahatlıkla giysiye yapışırklar ve uzaklaşmazlar. Yapacağımız nano kimyasal uygulamasıyla kumaş üzerinde bir film tabakası oluşturur. Bu şekilde polen ve tozlar kumaşa tutunamayacak hafif bir silkelemeyle giysimizin üzerinden uzaklaşacaktır.

Hoş Olmayan Vücut Kokusu:

Terlemeye karşı yapılan araştırmalarda Avustralya şirketi Gee uzmanları aşırı terleme ile başa çıkmada yardımcı olabilecek kumaş geliştirdi. Bu kumaş nanoteknoloji sayesinde sadece hoş olmayan vücut kokuları emmektedir.

Resim 38. Bebeklerde Ateş Çıktığında Rengi Değişen Giysi



Kaynak: Babyglow.com,
tarihi:09.05.2013).

<http://ebabyglow.com/product/3/yesil-babyglow.html>

(erişim

Babyglow, bebeklerin ateşi çıktığında bir uyarıcı niteliğinde renk değiştiren dünyadaki ilk ve tek tulumdur. Uygulanan  zel işlem sayesinde, 36.5 derece üstü bir sıcaklıkta anında renk değiştirir. %100 pamuk olup, üretim merkezi Portekiz'dir. Bebeğin cildine herhangi bir zarar vermediği testlerle ispatlanmış olup, bu testler üretilen her tulum için tekrar yapılmaktadır. Uluslararası sağlık ve kalite sertifikalarına sahiptir. Mavi, pembe ve yeşil renkleri bulunan Babyglow, bebeklerdeki ani ateş yükselmesini fark edilmesini sağlayarak, ateşin doğurabileceği tehlikeli durumlardan bebeğin korunmasını sağlar. Yükselen ateşe müdahale sonrasında ise ateş düştükçe tulum kendi rengine dönmeye başlar.

Resim 39. Akıllı Sutyen



Kaynak: Innovative, 2.05.2012, <http://health.infoniac.com> (erişim tarihi:09.05.2013).

İngiltereli araştırmacılar meme kanseri belirtilerinin erken teşhis edilmesi amacıyla kadınların kendilerini kontrolüne yardımcı olan akıllı sutyen geliştirmiştir. Akıllı sutyen, içerdiği bir dizi mikrodalga antenler sayesinde memedeki termal değişikliklerini fark eder, çünkü memedeki sıcaklık anlamındaki değişiklikler erken dönemde kanser belirtisi olabilir. Termal belirtilerin meme kanserini tespit etmek için kullanılması fikri termografiye dayanmaktadır.

Resim 40. Akıllı Yara Bandı



Kaynak: Innovative Bandages Made of Starch Fibers are Sweet and Painless, 2.05.2012, <http://health.infoniac.com/innovative-bandages.html> (erişim tarihi:09.05.2013).

Pennsylvania Eyalet Üniversitesinden Bilim adamları, bandaj, doku, peçete ve diğer tıbbi ürünler oluşturmak için kombine edilebilir ince ipliklerin içine nişasta katmak için yeni bir yol geliştirmiştir. “Mısır ve patates gibi gıdalarda bulunan nişastanın çevrede bulunması, kolay ve ucuz olmakla birlikte tıbbi bandaj üretiminde kullanılmasıyla bandajı kaldırmaya gerek olmadan kullanımına neden olmaktadır. Bilim adamları yenilikçi potansiyel endüstriyel uygulamalar geliştirmek için nişasta liflerine yönelmişlerdir. Çünkü mevcut tıbbi bandajları vücuttan ayırmak zordur ve oldukça acı verir. Oysa nişasta lifinden üretilen bandajlar kolayca vücut tarafından emilerek, kaldırmaya gerek kalmadan eriyecektir”¹¹⁹.

¹¹⁹ Innovative Bandages Made of Starch Fibers are Sweet and Painless, 2.05.2012, <http://health.infoniac.com/innovative-bandages.html> (erişim tarihi:09.05.2013)

Resim 41. Egzersiz Aktivitesi Monitörlü Akıllı Tişört



Kaynak: Smart T-shirt Monitors Your Workout Activity, 09.02.2012, <http://health.infoniac.com/squid-t-shirt-workout.html> (erişim tarihi:09.05.2013).

Elektromiyografi sensörleri ile donatılmış bu tişört, egzersiz programının izlenmesine yardımcı olmaktadır. Sensörler kas etkinliğini izlenmesi sağlar ve daha sonra akıllı telefon uygulaması yardımıyla internet portalına tüm verileri gönderir. App egzersizleri ve tekrar sayısını kaydederek, ilerleme kaydedilir ve internet portalından izlenebilir. “Northwestern Üniversitesi tişörtün profesyonel sporcular ve spor tutkunları için yararlı olacağını umuyor. Egzersiz izleme gömleğinin 2-3 yıla satışa sunulması bekleniyor”¹²⁰.

¹²⁰ Smart T-shirt Monitors Your Workout Activity, 09.02.2012, <http://health.infoniac.com/squid-t-shirt-workout.html> (erişim tarihi:09.05.2013).

Resim 42. Akıllı Yoga Gömleği



Kaynak: Move Shirt Helps You Perform Yoga Poses Right, 08.06.2013, <http://health.infoniac.com/move-shirt-yoga-poses.html> (erişim tarihi: 22.06.2013).

Doğru egzersiz yapılması için geliştirilmiş gömlek, yapmak istenilen yoga hareketleri ile ilgili tam pozisyonu bildirerek yanlış pozisyonların ve yaralanmalara bağlı ağrılarının oluşmasını engellemek amacıyla oluşturulmuştur.

“Arka ve  n tarafında bulunan sensörler yapılan hareketleri kaydeder ve kaydedilen bir mobil uygulaması ile çalışır. Egzersiz esnasında yapılan hareketler yanlış olduğunda gömlek geri bildirim amaçlı sinyal verir. Gömlek yoga, pilates, golf, beyzbol veya fizik tedavi gerçekleştirmek amaçlı kullanılabilir”¹²¹.

5.6.3. Giyilebilir Bilgisayarlar

Bu giysilerin yapılması, elektriksel olarak iletken lifli malzemelerin kullanılmasıyla elde edilir. Koreli araştırmacıların, alüminyum iletken kâğıt ve tekstil lifleri işlemek için geliştirdikleri süreçte, geleneksel silikon tabanlı elektronikler kırılğan olduğu için giyilebilirlik açısından çok uygun değildir.

“Giyilebilir elektronikler ya da bilgisayarlar için, esnek bir alt tabaka için esnek iletken malzemeye ihtiyaç vardır. Seung Hwan Ko, Kore Enstitüsünde Hye Ay

¹²¹ Move Shirt Helps You Perform Yoga Poses Right, 08.06.2013, <http://health.infoniac.com/move-shirt-yoga-poses.html> (erişim tarihi: 22.06.2013).

Lee liderliğinde iletken tekstil ve kâğıt lifleri yapmak için basit ve ekonomik bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Kâğıt veya tekstil lifleri önce bir titanyum bazlı katalizör ile önceden muamele edilmiş, sonra bir kompozit alüminyum hidrit çözeltisi içine daldırılmıştır. Bu yöntem sayesinde istenildiği gibi eğilen, katlanabilen ve mükemmel bir elektriksel iletkenliği olan tekstil lifleri üretilir”¹²².

Intel, giyilebilir bilgisayarları:"Bir toplantıda biriyle tanışırken el sıkışmak üzereyken, üzerinizdeki bilgisayarın size onun kim olduğunu, adını, yaşını, özgeçmişini söylediğini düşünün... Ayrıca bu insanla daha önce tanışmışsanız, bilgisayarınızın size onunla nerede tanıştığınızı hatırlattığını hayal edin.”¹²³ Olarak anlatmaktadır.

5.6.4. Rengi Değişen Kumaşlar

Resim 43. Renk Değiştiren Terlik



Kaynak: Renk Değiştiren Terlik, <http://ivillage.mynet.com/guzellik-moda/moda/trend/20327-renk-degistiren-terlik.html> (erişim tarihi: 04.06.2013).

“Terlik, ayakkabı ve sandalet konusunda, 1964 yılından bu yana sektörün öncü ve lider kuruluşu olan Ceyo, fotokromik özelliği sayesinde güneşte renk değiştiren “Bukalemun” modellerini üretti. Teknoloji harikası olarak sunduğu “Bukalemun” modelleri ile farkını bir kez daha ortaya koyuyor. Pembe, yeşil, sarı,

¹²² Giyilebilir Elektronik, Alüminyum İle Son Derece İletken Tekstil ve Kâğıt, 20.06.2013, http://www.innovations-report.com/html/reports/materials_science/wearable_electronics_215858.html (erişim tarihi: 22.06.2013).

¹²³ intel.doganburada.com, Intel Giyilebilir Bilgisayar Peşinde, 23.10.2012, <http://intel.doganburada.com/guncel/item/290-intel-giyilebilir-bilgisayar-pesinde> (erişim tarihi: 12.07.2013).

mor, mavi, ve turuncu renk kombinasyonları ile hazırlanan“Bukalemun” modelleri, hijyenik ve dayanıklı TPU ve PU malzemeden üretiliyor. Güneşe çıkıldığında renk değiştiriyor”¹²⁴.

5.6.4.1. Nanoteknolojinin Ev ve Giysi Tekstillerindeki Yeri

Tekstil terbiyesinde önem kazanmaya başlamış olan kavramlardan biri nanoteknolojidir. Tekstil terbiyesinde nano-teknolojik ürünler kullanılarak konvansiyonel yöntemlere kıyasla birçok avantajlar sağlanabilmektedir. Nanoteknoloji kullanılarak elde edilen tekstillerden üretilecek bazı hazır giyim ürünlerinin gelecekteki kullanım alanları ile ilgili tahminler şunlardır.

*Güneşte uzun süre giyilebilir enerji depolayan sensörler eklendiği giysiler

*Bilgi elde edebilen ve iletebilen sensörlerin eklendiği giysiler

*Çok katlı ve incelikli koruma sağlayan giysiler

*Suçu ortaya çıkaran giysiler

*Yaraların iyileşmesine yardımcı olan giysiler

*Kendi kendini onaran giysiler

*Yer çekimine karşı koyabilme özelliği olan giysiler de gelecekteki kullanım alanları olarak öngörülmektedir.

¹²⁴ İskuruyorum.com, CEYO’dan Güneşte Renk Değiştiren Terlik, 25.05.2013, <http://www.iskuruyorum.com/haber/haber/2428-ceyodan-guneste-renk-degistiren-terlik.html> (erişim tarihi:04.06.2013).

SONUÇ

Tekstil sektörü, insanlığın en temel ihtiyacı olan giyinme ihtiyacını karşılamak amacıyla sanayi devrimi ile ülkelerin ekonomik kalkınmasında önemli bir paya sahip olmaya başlamıştır. Tekstil sektörü, gelişmek ve lider bir ülke konumuna gelmek isteyen ülkeler için imalat sanayilerindeki ihracat gelirleri ve istihdam potansiyelini artırması açısından önemli bir paya sahiptir. Tekstil sektörü, Türkiye ihracatının %22,6'sına yakın bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu sektörde ise istihdam edilen çalışan sayısı 2 milyon kişi olarak belirtilmektedir. 2013 Ocak-Haziran döneminde ise geçen yıla göre %2,5 oranında artış olmuştur. Avrupa'da yaşanan ekonomik kriz düşünüldüğünde ihracatımızdaki artan oranlar tekstil sektöründe Türkiye açısından önemli gelişmelerin olduğunun göstergesidir. Tekstil sektöründeki ar-ge çalışmaları ile katma değeri yüksek tekstil gruplarının hazırlanması ve ihracatı yüksek olan giyim ve ev tekstil ürünlerine uygulanması ülke ekonomisi ve sektördeki firmalar için vazgeçilmez bir alan olarak Dünya'da ve Türkiye'de hızla gelişmektedir.

Türkiye'de Sümerbank'ın kurulmasıyla tek çatı altında toplanan tekstil ve hazır giyim atölyeleri özel sektörün gelişmesinde önemli rol almıştır. 1960'lı yıllarda Planlı ekonomiye geçilmesiyle tekstil sektörü gelişmeye, ihracat ve istihdamdaki önemini artırmaya devam etmiştir. Günümüze geldiğimizde Türkiye'nin 2023 tekstil sektörü hedefleri incelendiğinde, ihracatta ulaşılması beklenen 52 milyar dolarlık rakam günümüzün¹²⁵ yedi kat üstünde olmakla birlikte sektörde yaşanan gelişmeleri ve teknolojiyi takip ederek, nitelikli insan gücünün yetişmesini destekleyerek bu hedefe ulaşmak çok zor değildir. Bu nedenle teknik ve performans özellikleri yüksek tekstil malzemelerine ve ürünlerine yönelmek önemlidir. Ülkemiz teknik tekstiller konusunda yeni olmakla birlikte önemli girişimleri ve payı vardır. Ancak bunları Türkiye ekonomisinde kayda değer bir büyüklüğe sahip olan hazır giyim ve ev tekstillerinde kullanımını geliştirerek ve yaygınlaştırarak pazarda ciddi bir güç oluşturabilir. Özellikle insanların fonksiyonel ürünleri tercih etmeye başladığı günümüzde akıllı ürün gruplarına olan ilginin artacağı ve her alanda yaygınlaşacağı dikkate alındığında akıllı tekstiller üzerine Türkiye'de yapılan çalışmaların yetersiz

¹²⁵ 2012 Türkiye tekstil ihracatı 7,8 milyar dolardır.

olduğunu söylenebilir. Bu alandaki çalışmalara yönelmemek küreselleşen dünyada küreselleşen rekabeti başlamadan kaybetmek olarak yorumlanabilir. Oysaki tekstil sektörümüzün ürün kalitesi ile üretimde kullanılan teknoloji dünya standartlarını yakaladığını söyleyebiliriz. Önemli olan teknolojideki gelişmeleri tekstil sektöründe uygulamaya dönük ar-ge çalışmalarının desteklenemesidir.

Teknik tekstillerin ürün grupları; iplik ve lifler, kumaşlar, nonwoven (dokumasız kumaşlar) ve kompozit materyaller olarak sınıflandırılabilir. Bu ürün gruplarında teknolojinin uygulanması ile çok geniş bir uygulama ve kullanım alanı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle teknik tekstillere ait ürünleri günlük yaşamımızın her alanında farkında olmadan da olsa kullanılmaktadır. Bunlar içinde nonwoven ürünler maliyeti, çeşitliliği, tek kullanımlık ürünler sağlaması, emiş gücü, geniş yüzey alanı, yüksek geçirgenlik, hafiflik gibi özellikleri nedeniyle tercih edilmekte ve jeotekstil, giyim, sağlık, inşaat, hijyen, endüstriyel ve askeri, ev, ev mobilya, ofis ve okul, ambalaj, tarım ve bahçe, otomotiv gibi çok farklı kullanım alanlarında kendine yer edinmektedir. Kompozit materyaller de malzemelerin iyi, istenen özelliklerin bir araya getirilmesi ile birçok avantaj ve uygulama alanı çeşitliliği getirmektedir. Kompozit materyaller; yorulma, aşınma ve korozyon dayanımını, kırılma tokluğu, yüksek sıcaklık özellikleri, elektrik, ısı ve akustik iletkenlik, ağırlık, rijitlik, fiyat ve estetik görünüm gibi özelliklerde istenilen özelliği artırmaya imkân sağlar. Bu nedenle teknik tekstiller pahalı, katma değeri yüksek ürünlerdir ve ürün özellikleri çok fazladır.

Teknik tekstillerden beklenen özellikler incelendiğinde;

- Mekaniksel özellikleri; mukavemet, materyalleri güçlendirme ve elastikiyet özellikleri
- Durumu değiştirme özellikleri; filtrasyon, izolasyon ve iletkenlik, drenaj, geçirmezlik, emicilik
- İnsan sağlığı ile ilgili özellikleri; anti-bakteriyel, anti-toz, uygunluk, bakterilerle ayrışabilme

- Koruma özellikleri; elektriksel yalıtım, IR ve UV ışınlarına karşı koruma, nükleer, biyolojik ve kimyasal koruması, fosforesan ve flüoresan, elektro-manyetik alanlardan koruma

Bu özellikler teknik tekstilleri günümüz ihtiyaçlarına cevap verecek fonksiyonelliğin kazandırılması ile çok çeşitli ürünlerin oluşmasını sağlamaktadır. Bu nedenle teknik tekstiller uygulama alanı çeşitlidir. Zirai, Bina ve İnşaat, Teknik Giysiler, Jeolojik, Ev, Endüstriyel, Tıbbi, Ambalaj, Ekolojik, Koruyucu, Taşıt araçları, Sportif tekstiller olarak uygulama alanları sınıflandırılmaktadır.

Tekstil ürünlerinde yenilikçi ürünlerin geliştirilmesi kullanılan teknoloji ile paraleldir. Diğer bir deyişle yenilikçi tekstil ürünlerinde çeşitlilik ve katma değer artması kullanılacak teknolojiye bağlıdır. Plazma teknolojisi maddenin dördüncü hali olarak iyon ve elektronların serbest hareket etmesinden kaynaklı istenen özellikte modifikasyonun elde edilmesini sağlar. Diğer bir deyişle maddeyi iyon ve elektronlarına ayırdığınızda istediğiniz özellikleri kazandırabileceğiniz ürünler elde etmek mümkündür. Bu teknoloji teknik ve akıllı tekstiller ile nanoteknoloji ürünlerinde kullanılan gelişmiş bir teknoloji olduğu için tekstil sektörünün gelişmesi açısından önemlidir.

Tekstilde kullanılan lifler bitkisel, hayvansal, madensel, kimyasal lifler olmak üzere sınıflandırılırlar. Kimyasal lifler arasında yer alan soya fasülyesi (sılkool) lifini, Haytek Danışmanlık adlı Türk şirketi 2005’de tekstil dünyasına kazandırmıştır. En önemli özellikleri; üretimi sırasında çevreyi kirletmez, hücreleri harekete geçirir, deride bulunan bakterilerin ölmesini sağlar ve zararlı ışınların %99,8 oranlarında emer. Bu özellikleri soya fasülyesi lifinden üretilen ürünlerin “sağlıklı ürünler” olarak adlandırılmasına neden olmuştur. Lif türlerinin özelliklerini değiştirmek, geliştirmek, genişletmek ve yeni efektli kumaşlar elde etmek amacıyla lif karışımları hazırlanır. Buradaki amaç ürün kalitesini yükseltmek, ürünün fizyolojik özelliğini, bakım özelliğini ve ekonomikliğini artırmak, görünümü değiştirmektir. Teknolojik tekstillerde ise yüksek performanslı lifler, klasik lifler ve atık malzemelerin elyaf olarak değerlendirilmesi olarak sınıflandırılır. Tekstilin hammaddesi iplik, ipliğin hammaddesi ise lifler (elyaf) oluşturmaktadır. Bu nedenle ürünün katma değerini

artırmak kullanılacak elyafa bağıdır. Diğer bir deyişle teknik tekstillerin gelişimi yüksek performansların liflerin üretilmesiyle mümkündür.

Teknolojinin en önemli gelişmelerinden biri nanoteknolojidir. Nano seviyesine indirgenen malzemelerin farklı özellikler gösteriyor olması ve nanometre boyutunda işlem yapılmasına izin veriyor olması teknoloji dünyasına yeni kapılar açmıştır. Türkiye tekstil sektöründe nanoteknoloji ile üretim yapan firmalar bulunmakla birlikte sayıları yeterli değildir. Nanoteknolojinin yapabilecekleri düşünüldüğünde üretilen ürünler sadece başlangıç düzeyinde olduğunu söylemek mümkündür. Karbon nanotüplerin tekstil sektörüne uygulanması malzemenin niteliğini değiştirmek açısından önemlidir. Tekstil sektöründe bitim işlemlerinin etkisini artırmak için nanoteknolojiden yararlanılmaktadır. Nano teknoloji ile kumaşa farklı özellikler kazandırılır. Faz değiştirme içeren tekstiller vücut ısısına göre değişim göstermektedir.

Hazır giyim ve ev tekstilinde ön plana çıkan ürünlerin başında su ve kir iticilik özellikleri olan ürünler gelmektedir. Bunların elde edilmesi bitim işlemlerinde bu özelliklerin kazandırılması ile sağlanır. Bu özellikler bir çok alanda önemli yararlar sağlamaktadır. Özellikle ev tekstilinde ise tercih edilmesini sağlamaktadır.

Tekstilin kullanıldığı her alanda önemli bir katma değer olarak güç tutuşurluk özelliği gelmektedir. Farklı uygulamalarla bu özellik tekstil ürünlerine kazandırılmaktadır. Belirlenen standartlara uyan ürünler güç tutuşurluk özelliğine sahip kabul edilmektedir.

2013 yılında ISOTEKS adlı Türk firması ise Hiç yanmayan kumaş elde etmeyi başarmıştır. Firma şu anda kumaş satışı yapmaktadır. Kumaşı diğer firmalar ise farklı alanlarda kullanabilmektedir. Bu kumaşın bulunmuş olması yangın ile mücadele için çok önemli bir adımdır. Çünkü kumaş yanmadığı gibi arka yüzeyine ısıyı geçirmemektedir.

Bitim işlemlerinde kullanılan koku güzelleştirici de tüketici tarafından tercih edilen ürünler arasında yer almaktadır. Koku güzelleştiricilik için Cyclofresh teknolojisi kullanılmaktadır. Bu teknoloji ile güzel kokular depolanabildiği gibi, kötü

kokulu oluşumunu engellemek içinde kullanılabilir. Bu nedenle özellikle ev tekstilinde kullanılır.Çünkü 4-5 yıkama sonra bu özelliğini kaybetmektedir.

Çabuk kuruyabilen nefes alma özelliğine sahip kumaşlar da ise sol-jel teknolojisi kullanılmaktadır. Nano-dry ise bitim işlemi olarak uygulanmaktadır. No-dry teknolojisi giyim tekstillerinde özellikle tercih edilir. Bu teknoloji yıkamadan etkilenmez. Çünkü moleküler kumaşa bağlar ile bağlanır.

Biyoteknoloji ile elde edilen lifler tekstil sektörüne farklı kapılar açan bir teknolojidir. Çünkü ürün kimyasalları ve spesifik kimyasallar biyoteknoloji ile üretilmektedir. Soya fasülyesinden lif üretimi biyoteknoloji sayesinde üretilmiştir. Bu teknoloji ürün dayanımını artıran tekstillerin üretilmesini sağlar. Diğer bir deyişle yırtılma ve yıpranmaya daha dirençli, daha az kırışan giyecekler biyoteknoloji uygulamaları sayesinde elde edilir.

Kaplama ve laminasyon teknolojileri kullanılarak teknik performansı yüksek ve fonksiyonel özellikleri ile dikkat çeken ürünler hazırlanabilmektedir. Kaplama veya laminasyon işlemi sonucu elde edilecek ürünün özellikleri kullanım alanına uygun bir zemin kumaşı, uygun kaplama materyali, uygun kaplama ya da laminasyon tekniği seçilerek belirlenmektedir. Genel olarak giyim ve ev tekstilinde; su geçirmez, güç tutuşur, kir ve leke tutmaz, antibakteriyel giyim ürünleri üretiminde kullanılır.

Biliş teknolojileri tüm sektörlerin gelişimini desteklediği gibi tekstil sektörünün de gelişimini desteklemiştir. Giyim ve ev tekstili açısından baktığımızda özellikle ürün tasarımını destekleyen bir teknolojidir. Özellikle zaman tasarrufu, desenlerle ilgili farklı kombinasyonların çalışılabilmesi, kumaş üretmeden zengin bir katalog hazırlamaya imkan vermesi, müşterinin ihtiyaçlarına göre ve isteklerini uygulamadan görebilmelerine imkan vermesi açısından önemlidir.

Akıllı tekstiller teknik tekstillerin alt başlığı olarak yüksek teknolojinin ve katma değeri en yüksek olan ürün gruplarından birini oluşturmaktadır. Akıllı tekstiller tüketiciye çok farklı yararlar sağlamaktadır. Sağlık ve güvenlik alanları ilk uygulama alanı bulan alanlardır. Bu sayede e-sağlık uygulamaları gündeme gelmeye başlamıştır. Akıllı tekstillerin yaygınlaşması sonucunda ev tekstili ürünlerinin de

derinden etkileneceğini görmek güç değildir. Akıllı tekstillerde transfer sistemlerinin kullanımı ile belirli uyarıcıları algılayan ölçebilen ürünler elde edilmektedir. Adapte olabilen sistemlerde ise, uyarıcılara tepki verebilme esastır. Yani, ısı değişimine reaksiyon vermek gibi bir örnek konumuza uygundur.

Elektronik tekstiller ise tekstil dünyası farklı bir öneme sahiptir. Çünkü elektronik tekstillerde kullanılan iletken lifler günlük hayatı kolaylaştırma özelliğine sahiptir. Giyilebilir tekstiller ve çevre değişkenlerini algılayabilen tekstiller olarak uygulama alanı bulur.

Antimikrobiyal tekstiller, mikro organizmaların neden olduğu olumsuzlukları azaltmaya veya ortadan kaldırmaya yardımcı olana ürünlerin oluşturulmasını sağlar. Özellikle bebek giysileri, hastane tekstillerinde ve hijyenin önemli olduğu ev tekstillerinde kullanılmaya başlanmıştır.

Akıllı tekstiller; akıllı kumaşlar, akıllı giysiler üretilmeye başlanmıştır. Ev ve giysilerde akıllı tekstillerin neler olabileceği ise hayal dünyamızın bile üstünde olduğunu söylemek yanlış olmaz. Bu akıllı tekstillerde kullanılan, mikrolifler, antimikrobiyal lifler, güç tutuşan lifler, yüksek performanslı lifler ve elektrik akımını ileten lifler kaynaklıdır. Mikrolifler yalnız kullanılabildiği gibi karışım liflerde de kullanılabilmektedir. Bu durum ürün çeşitliliğini ve katma değeri farklı ürünler elde edilmesini sağlar.

Bitim işlemlerinin uygulanması antimikrobiyal tekstiller elde edilmesini sağlarken, elektronik aksamaların eklenmesiyle; ısıtma fonksiyonlu ve ısı düzenleyici, kamuflaj giysileri, sağlıkta kullanılan akıllı giysiler, giyilebilir bilgisayarlar, rengi değişen kumaşlar olmak üzere akıllı tekstiller elde edilmektedir.

KAYNAKÇA

- Açık, Z., Güven, S., “Nanoteknoloji, Çevre ve Aile”, Babaoğlu, M., Şener, A., Buğday, B.E., (Eds.), **Tüketici Yazıları (III)**, Hacettepe Üniversitesi Tüketici-Pazar-Araştırma-Danışma Test ve Eğitim Merkezi (TÜPADEM), Ankara, 2012.
- Ağdağ, O. N., Kırımhan, S., **Denizli Organize Sanayi Bölgesi’nde Endüstriyel Katı Atık Durumu ve Geri Kazanımı**, DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt.1, Sayı: 2, 1999, s. 47-58. <http://web.deu.edu.tr/fmd/s2/4/2-4.htm> (erişim tarihi:12.06.2013).
- Ajayan, P.M., Schadler, L.S., Braun, P.V., **Nanocomposite Science and Technology**, Wiley, Newyork, USA,2003.
- Alay, S., **Isıl Enerji Depolama Özellikli Mikrokapsüller İçeren Akıllı Tekstil Ürünlerinin Geliştirilmesi**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2010, s.12.
- Altun, Ş., “Teknik Tekstiller Fuarı Genel Değerlendirme”, Ulcay, Y., Teke, Ş., Uygun Sezen, G., (Eds.), **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Değerlendirme Raporu**, UIB, BUTEKOM, Bursa, 2011, s. 7.
- Akıllı Giysiler**, <http://www.hastaadam.com/haber/2007/haziran/12/akilli.giysiler.htm> (erişim tarihi:09.04.2013).
- akintekstil.com.tr, **Alevalmaz Uçak Döşemelik Kumaşları**, <http://www.akintekstil.com.tr/urunler.asp?islem2=katdetay&KatID=40&AnaKatID=24> (erişim tarihi:19.06.2013).
- Akib.org.tr, **Tekstil Sektörü İhracat Performans Değerlendirmesi 2013 Ocak-Mart**, İTKİB Genel Sekreterliği Ar&Ge ve Mevzuat Şubesi, Nisan 2013, s.54. http://www.akib.org.tr/files/downloads/ekler/2013_ocak_mart_tekstil_performans_raporu.pdf (erişim tarihi:16.05.2013).
- Akkaya, A., Pazarlıoğlu, N., **21. Yüzyılın Anahtar Teknolojisi: Beyaz Biyoteknoloji**, s.22-33, http://fef.kku.edu.tr/dergisitekodlar/4_nolu_makale.pdf (erişim tarihi:16.06.2013).
- Anadolu Ajansı, **Mehmetçiğin Kıyafetleri Adıyaman’da Üretiliyor**, 02.03.2008, http://www.zaman.com.tr/sehir_mehmetcigin-kiyafetleri-adiyamanda-uretiliyor_659389.html (erişim tarihi:08.05.2013).
- Anadolu Ajansı, **Akıllı Kumaşlar Pek Yakında**, 07.01.2010, <http://www.ntvmsnbc.com/id/25041298#storyContinued>, (erişim tarihi:05.05.2013).

- Ariteksorme, **İnşaat Teknik Tekstilleri**, http://www.ariteksorme.com/building_articulator.asp# (erişim tarihi:17.06.2013).
- Arslan, K., **Teknik Tekstiller Genel ve Güncel Bilgiler**, Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği Araştırma Raporları, Sayı:58, İstanbul, Mavi Ofset Basın Yayın Tic. San. Ltd. Şti. 2009.
- Babaarslan, O., **Bilim ve Teknoloji Perspektifinden Teknik Tekstil Nedir?, Ne Değildir?**, II. Tekstil Teknolojileri ve Tekstil Makinaları Kongresi, 19-20.10.2007. <http://www.mmf.cu.edu.tr/tmb/OsmanBey-sunum.pdf> (erişim tarihi:09.05.2013).
- Babaoğlu, M., Şener, A., Buğday, E. B., (Ed.), (2012). **Tüketici Yazıları (III)**, Açık, Z., Güven, S., “Nanoteknoloji, Çevre ve Aile”, Hacettepe Üniversitesi Tüketici-Pazar-Araştırma-Danışma Test ve Eğitim Merkezi (TÜPADEM), Ankara, 2012.
- Babyglow.com, <http://ebabyglow.com/product/3/yesil-babyglow.html> (erişim tarihi:09.05.2013).
- Balcı, H., **Akıllı (Fonksiyonel) Tekstiller, Seçilmiş Kumaşlarda Antibakteriyel Apre ve Performans Özellikleri**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 2006.
- Balcı, O., **Farklı Bitim (Apre) İşlemlerinin Kumaş Rengine Olan Etkisinin İncelenmesi ve Uygun Tahmin Modellerinin Geliştirilmesi**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 2008.
- Barış, B., Atav, R., **Dendrimer Teknolojisi Kullanılarak Aromaterapi Özelliğine Sahip Pamuklu Fonksinoyel Kumaş Eldesi**, Electronic Journal of Vocational Colleges, Aralık, 2012.
- Baykal, P. D., Göçer, E., **Konfeksiyonda Kumaş ve Model Çeşitliliğinin Üretimde Kalite ve Verimliliğe Etkisi**, Tekstil ve Mühendis, Cilt.19, Sayı.87, 2012, s.15-23.
- Best-grup.com, **Balistik Yelek**, <http://www.best-grup.com/urunler/balistik-urunler/balistik-yelek/> (erişim tarihi:19.06.2013).
- Beyit, A., **Nükleer, Biyolojik ve Kimyasal Korunma Amaçlı Koruyucu Tekstillerin Türkiye’de Üretilebilirliği**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, 2006.
- Bilkanonwoven.com, **UV Katkılı Tela Kumaşlar**, http://www.bilkanonwoven.com/?sf=b35&e=uv-katkili-tela-kumaslar-nonwoven-kumas_tela-kumas_astar-kumas_imalati (erişim tarihi:17.04.2013).

- Boya, L., **Coming Soon to Your Closet: Clever Clothes**, abcNEWS, http://abcnews.go.com/Technology/AheadoftheCurve/story?id=6640417&page=E2%80%A6#.UdNQ_fn0Gh8 (erişim tarihi:09.05.2013).
- Budak, S., **Tekstil**, 19.07.2011, <http://www.makaleler.com/dekorasyon-makaleleri/tekstil.htm>, (erişim tarihi: 03.05.2013).
- Bulut, Y., Sülar, V., **Kaplama veya Laminasyon Teknikleri İle Üretilen Kumaşların Genel Özellikleri ve Performans Testleri**, Tekstil ve Mühendis, Yıl.15, Sayı. 70-71, <http://www.tekstilvemuhendis.org.tr/showpublish.php?pubid=66&type=full> (erişim tarihi:14.06.2013).
- Burkay, İ., “Önsöz”, Ulcay, Y., Teke, Ş., Uygun Sezen, G., (Eds.), **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Değerlendirme Raporu**, UİB, BUTEKOM, Bursa, 2011., s.5.
- Businesshaber.net, **Clothes Avrupa’nın En Rahat Pantolonu**, http://www.businesshaber.net/haberler/clothes_avrupanin_en_rahat_pantolonu.html, (erişim tarihi:08.04.2013).
- Büyüksaatçi, S., Küçükdeniz, T., Esnaf, Ş., **Geri Dönüşüm Tesislerinin Yerinin Gustafson- Kessel Algoritması-Konveks Programlama Melez Modeli Tabanlı Simülasyon ile Belirlenmesi**, İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Sayı: 13, s.2, 2008, http://arastirmax.com/bilimsel_yayin/1403/13/1-20_geri-d%C3%B6n%C3%BCm-%C5%9F%C3%BCm-tesislerinin-yerinin-gustafson-kessel-algoritmas%C4%B1-konveks-pr (erişim tarihi:16.06.2013).
- Calik.com, **TGSD, Duayenleri Ödüllendirdi**, 21.05.2013, <http://www.calik.com/tr/BasinBultenleri2013/2013/05/21/tgsd-duayenleri-odullendirdi?id=9f1001ba-6093-4ef5-83d8-78e18b66649e> (erişim tarihi:28.05.2013).
- Can, Ö., **Endüstride Kullanılan Teknik Tekstiller Üzerine Bir Araştırma**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Sayı: 3, 2008, s.31-43, http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_020308_4_can_tr.pdf (erişim tarihi: 16.06.2013).
- Cantaimalatı.org., <http://www.cantaimalatı.org/nonwoven-cantalar/> (erişim tarihi:16.06.2013).
- Celep, Ş., **Nanoteknoloji ve Tekstilde Uygulama Alanları**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 2007.
- Chen, B., **Polymer-Clay Nanocomposites: an Overview with Emphasis on Interaction Mechanisms**, British Ceramic Transactions, Vol.103, No.6, 2004, s.241-249.

- chip.com.tr, 2008 Böyle Geçti, http://www.chip.com.tr/galeri/2008-boyle-gecti_730_21.html (erişim tarihi:19.06.2013).
- Cireli, A., Kutlu, B., Onar, N., Erkan, G., **Tekstilde İleri Teknolojiler**, Tekstil ve Mühendis, Cilt.13, Sayı. 61, 2006, s.7-20. http://www.tekstilvemuhendis.org.tr/tr/2006_-cilt-13-/61-1/ (erişim tarihi:23.03.2013).
- Coleman, N., **Aristoc Slimline System**, <http://www.dailymail.co.uk/health/article-93679/Aristoc-Slimline-System.html> (erişim tarihi:09.05.2013)
- Cs.sakarya.edu.tr, **Atık Yönetiminde Geri Kazanım Uygulamaları**, T.C: Tekirdağ Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 14.02.2012, <http://www.cs.sakarya.edu.tr/sites/huzun/file/Malzemelerin-geri-donusumu-TERIMLER-1.ppt> (erişim tarihi:06.05.2013).
- Çotuk, S., **Giysi Kalıp Tasarımında Örnek Bir Tekno Terzilik Uygulaması**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, 2008.
- Demir, A., Seventekin, N., **Kitin, Kitosan ve Genel Kullanım Alanları**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt.3, No.2, 2009, s.92-103. http://medisinalkimya.net/jlms/docs/0007_c58f824f529120c0f5bbbc00faf047d1.pdf (erişim tarihi: 17.06.2013).
- Deritamiri.com, **Tasarımın Kalitesi ve İletmelerin Rekabet Gücüne Etkisi**, <http://www.deritamiri.com/index.asp?PageID=43> (erişim tarihi:14.06.2013).
- Dolichetekstil.com, **Koku ve Mantarı Bitiren Çorapçı**, <http://www.dolichetekstil.com/default.asp?git=10&link=11> (erişim tarihi:08.04.2013).
- dudeiwantthat.com, **Electric Hoodies**, 25.11.2012, <http://www.dudeiwantthat.com/style/clothing/electric-hoodies.asp> (erişim tarihi:12.07.2013).
- Dural Erem, A., **NanoKompozit Yapılı Tekstillerin Geliştirilmesi ve Antimikrobiyal Özellik Kazandırılması**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2012, s.19.
- Dural Erem, A., Özcan, G., **Polimer Esaslı Nanokompozitler ve Tekstil Uygulamaları**, Tekstil ve Mühendis, Cilt.20, Sayı.89, 2013, s.36-47, <http://dx.doi.org/10.7216/130075992013208905> (erişim tarihi:18.05.2013).
- Dünya.com, **Doğanın Tasarıma Dokunuşu**, 06.09.2010, <http://www.dunya.com/doganin-tasarima-dokunuşu-99642h.htm> (erişim tarihi:30.06.2013).
- Eforambalaj.com, **Nonwoven Kumaşlar**, <http://eforambalaj.com/nonwoven-kumas.html> (erişim tarihi: 23.03.2013).

- Ekemen, Ö., **Hortumlarda Kullanılan Teknik Tekstil Yapıları Hakkında Bazı Çalışmalar**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2005.
- EKOTEK Ambalaj Çözümleri, <http://www.bezcantam.net/tr/non-woven-canta.html> (erişim tarihi:03.06.2013).
- Ekutup.dpt.gov.tr, **Kalkınma Planı (Birinci Beş Yıl) 1963-1967**, 1963, s.257-262, <http://ekutup.dpt.gov.tr/plan/plan1.pdf> (erişim tarihi:09.05.2013).
- Ekutup.dpt.gov.tr, **Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013)**, s. 8-9, <http://ekutup.dpt.gov.tr/plan/plan9.pdf> (erişim tarihi:13.05.2013).
- Enes Hurdacılık, **Bunları Biliyor muydunuz?** <http://www.eneshurdacilik.com/kurumsal> (erişim tarihi:15.06.2013).
- Erkan, G., Erdoğan, Ü.H., Kayacan, O., **Tekstil Sektöründe Nano-Teknoloji Uygulamaları**, Tekstil Teknolojileri ve Tekstil Makinaları Kongresi Bildiriler Kitabı, MMO yayın no: E/2005/392, Gaziantep, 2005, s 19-27.
- Ermiş, C., **Kaplama ve Laminasyonda Yeni Teknolojiler Sınır Tanımlıyor, 3 Boyutlu Baskı Bile Yapılacak**, 2010, http://www.tekstilisveren.org/ttsis//index.php?option=com_content&task=view&id=906&Itemid=1 (erişim tarihi:14.06.2013).
- Fersanfiltre.com, **Yüksek Performanslı Lifler**, <http://fersanfiltre.com/yuksek-performansli-lifler-ile-uretilmis-sentetik-toz-torbalari-hizmetlerimiz-100014> (erişim tarihi:09.06.2013).
- Fersanfiltre.com, **Elektrikli Süpürge Toz Torbaları**, <http://fersanfiltre.com/urunlerimiz/#/0> (erişim tarihi:13.06.2013).
- Fonksiyonel Tekstiller II: Antimikrobiyal Tekstiller**, 01.03.2013. <http://www.tekstildershanesi.com.tr/?sec=haber&id=978&title=fonksiyonel-tekstiller-ii--antimikrobiyal-tekstiller> (erişim tarihi:05.04.2013).
- Gedik, G., Avinç, O. O., Yavaş, Ar., **Kenevir Lifinin Özellikleri ve Tekstil Endüstrisindeki Kullanımıyla Sağladığı Avantajlar**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt.4, No.3, 2010, s.39-48. http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_2010_4_3_91_582.pdf (erişim tarihi:9.07.2013).
- Gemici, R., Gülşen, G., **Güç Tutuşur Kumaş Üretiminde Bor Bileşiklerinin Kullanılması**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt:4, No:1, 2010 s.1-10.
- Gemici, R., “Tarım Teknik Tekstilleri (Agrotech)”, **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Raporu**, T.C. Ekonomi Bakanlığı Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Bursa, 2012.

- Gercekbilim.com, **Geleceği Değiştirecek En Enteresan 10 Madde**, 25.11.2012, <http://www.gercekbilim.com/gelecegin-en-enteresan-10-madde/> (erişim tarihi:15.06.2013).
- Geridonusum.org., **Atık Nedir? Nasıl Bertaraf Edilir?**, 06.04.2008, <http://www.geridonusum.org/makaleler/atik-nedir-nasil-bertaraf-edilir.html> (erişim tarihi:16.06.2013).
- Giyilebilir Elektronik, Alüminyum İle Son Derece İletken Tekstil ve Kağıt**, 20.06.2013, <http://www.innovations-report.com/html/reports/materials-science/wearable-electronics-215858.html> (erişim tarihi: 22.06.2013).
- Glengo.com.tr, **AccuMark V-Stitcher**, <http://www.glengo.com.tr/Content/Files/0bb9b4c0-3409-4749-aff4-975de87bf14d.pdf> (erişim tarihi:22.06.2013).
- Görünmeyen Tehlike Maytlar**, <http://artikalitenano.com/ozellik3.html> (erişim tarihi:06.05.2013).
- Güler, Ç., Çobanoğlu, Z., **Katı Atıklar**, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No 29, T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, I. Baskı, Aydogdu Ofset, Ankara, 1994, s. 11. <http://www.acilafet.org/upload/dosyalar/katijatiklar.pdf> (erişim tarihi:16.06.2013).
- Güler, Z., Kut, D., **Poliester Perdelik Kumaşta Isıl Regülasyon Sağlamaya Yönelik Mikrokapsül Hazırlanması ve Uygulanması**, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt.16. Sayı. 1, 2011, s.105-115.
- Güleryüz, Ö., **Küresel Gelişmeler Işığında Türkiye’de Tekstil Sektörü ve Geleceği**, Yayınlanmamış Tezsiz Yüksek Lisans Bitirme Projesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 2011, <http://eprints.sdu.edu.tr/id/eprint/879>, (erişim tarihi: 09.05.2013).
- Gümüşderelioğlu, M., Türkoğlu, H., **Plazma Teknolojisi**, Bilim ve Teknik, Mayıs 2003, s.90, <http://www.biyoloji.egitim.yyu.edu.tr/fizpdf/ppt.pdf> (erişim tarihi:06.04.2013).
- Gündüz Balpetek, F., Alay, E., Özdoğan, E., **Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi ve Tekstil Sanayi**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt.6, No.2, 2012, s.37-49. http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_2012_6_2_129_755.pdf (erişim tarihi: 15.05.2013).
- Güneşoğlu, C., **Nanoteknoloji ve Tekstil Sektöründeki Uygulamaları (Nano Tekstiller)**, Makina ve Mühendis, Cilt.50 Sayı.591.

- Gürer, C., **Atık Mermer Parçalarının Bitümlü Yol Kaplamalarında Değerlendirilmesi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2005.
- Gürmen, S., Ebin, B., **Nanopartiküller ve Üretim Yöntemleri-1**, Metalurji, s.34-38. http://metalurji.org.tr/dergi/dergi150/d150_3138.pdf (erişim tarihi:18.05.2013).
- Güvenç, B., **Nanobilim, Nanomühendislik ve Nanoteknolojinin Etkilemeyeceği Bir Alan Bulunabilir mi? Bu Teknolojiyi Kaçırırsak Ne Olur?**, Gündem, s.27, ISSN 1304-9836, 2007, s.3. http://www.cankaya.edu.tr/universite_yayinlari/pdf/Gundem_27.pdf (erişim tarihi:09.05.2013).
- Haber.mynet.com, Soya Fasülyesi Liflerinden İplik, 14.03.2005, <http://haber.mynet.com/finans/soya-fasulyesi-liflerinden-iplik--164897-1> (erişim tarihi:16.07.2013).
- Haytek.biz.tr., **Biyoteknoloji Ürünü ‘Soyafasülyesi Fonksiyonel Lifi’ (SFL)**, <http://www.haytek.biz.tr/Tekstil.htm> (erişim tarihi:14.06.2013).
- Hbogm.meb.gov.tr, **Giyim Üretim Teknolojisi Tekstil Lifleri**, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara 2007, s.6, http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/giyim/moduler/tekstil_lifleri.pdf (erişim tarihi:09.05.2013).
- Hkita.com, **Plasma Treatment Technology For Textile Industry**, The Hong Kong Research Institute of Textiles and Apparel, 2006, <http://www.hkita.com/newsletter/issue5/rnd.htm> (erişim tarihi:08.04.2013).
- Innovative**, 2.05.2012, <http://health.infoniac.com> (erişim tarihi:09.05.2013).
- Innovative Bandages Made of Starch Fibers are Sweet and Painless**, 2.05.2012, <http://health.infoniac.com/innovative-bandages.html> (erişim tarihi:09.05.2013).
- intel.doganburda.com, **Intel Giyilebilir Bilgisayar Peşinde**, 23.10.2012, <http://intel.doganburda.com/guncel/item/290-intel-giyilebilir-bilgisayar-pesinde> (erişim tarihi:12.07.2013).
- İbp.gov.tr, **Teknik Tekstiller Sektörü, Sektör Raporları**, İhracat Genel Müdürlüğü Tekstil ve Konfeksiyon Ürünleri Daire Başkanlığı, 2012, s.1. <http://www.ibp.gov.tr/pg/sectorpdf/sanayi/tekniktektstiller.pdf> (Erişim Tarihi: 08.05.2013).
- İkiz, Y., “Spor ve Teknik Tekstilleri (Sportech)”, **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Raporu**, T.C. Ekonomi Bakanlığı Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Bursa, 2012, s.31-35.

Innovative Bandages Made of Starch Fibers are Sweet and Painless, 2.05.2012,
<http://health.infoniac.com/innovative-bandages.html> (erişim
tarihi:09.05.2013).

İstikbal.com, **İstikbal'den Dünya Çapında Bir Buluş**,
[http://www.istikbal.com/yatak-ve-baza/yataklar/tum-yataklar/biomagic-](http://www.istikbal.com/yatak-ve-baza/yataklar/tum-yataklar/biomagic-yatak)
[yatak](http://www.istikbal.com/yatak-ve-baza/yataklar/tum-yataklar/biomagic-yatak) (erişim tarihi:08.05.2013).

İskuruyorum.com, **CEYO'dan Güneşte Renk Değiştiren Terlik**, 25.05.2013,
[http://www.iskuruyorum.com/haber/haber/2428-ceyodan-guneste-renk-](http://www.iskuruyorum.com/haber/haber/2428-ceyodan-guneste-renk-degistiren-terlik.html)
[degistiren-terlik.html](http://www.iskuruyorum.com/haber/haber/2428-ceyodan-guneste-renk-degistiren-terlik.html) (erişim tarihi:04.06.2013).

İtkib.org.tr, **Teknik Tekstiller Üzerine Genel ve Güncel Bilgiler**, İTKİB Genel
Sekreterliği Ar & Ge ve Mevzuat Şubesi, Mart 2005, s.1,
[http://www.itkib.org.tr/ihracat/DisTicaretBilgileri/raporlar/dosyalar/teknik_t](http://www.itkib.org.tr/ihracat/DisTicaretBilgileri/raporlar/dosyalar/teknik_tekstiller.pdf)
[ekstiller.pdf](http://www.itkib.org.tr/ihracat/DisTicaretBilgileri/raporlar/dosyalar/teknik_tekstiller.pdf) (erişim tarihi:05.05.2013).

İtkib.org.tr, **Türkiye'de ve Dünya'da Teknik Tekstiller Üzerine Genel ve Güncel Bilgiler**, İTKİB Genel Sekreterliği Ar&Ge ve Mevzuat Şubesi, Haziran 2008,s.8.[http://www.itkib.org.tr/ihracat/DisTicaretBilgileri/raporlar/](http://www.itkib.org.tr/ihracat/DisTicaretBilgileri/raporlar/dosyalar/TEKNIK TEKSTIL RAPOR 2008.pdf)
[dosyalar/TEKNIK TEKSTIL RAPOR 2008.pdf](http://www.itkib.org.tr/ihracat/DisTicaretBilgileri/raporlar/dosyalar/TEKNIK TEKSTIL RAPOR 2008.pdf) (erişim tarihi:14.03.2013).

Kahraman, G., Şahin, Ö., Kayacan, O., Bulgun, E.Y., **Akıllı Giysilerde Isıtma Kontrolü**, DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, cilt:10, sayı:3, 2008, s.33-42.

Kanık, M., Koruyucu Teknik Tekstiller (Protech)", **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Raporu**, T.C. Ekonomi Bakanlığı Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Bursa, 2012, s.50-63.

Karakan, G., **Yüksek Performanslı Liflerin Balistik Amaçlı Kullanımı**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt:2, 2008, s.67-73.
http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_020208_6_Karakan_tr.pdf
(erişim tarihi:14.06.2013).

Kayaer, A., **Teknik Tekstiller ve Nonwoven Teknoloji**, 24.02.2011,
[http://www.trtex.com/yazarlar/1943/teknik-tekstiller-ve-nonwoven-](http://www.trtex.com/yazarlar/1943/teknik-tekstiller-ve-nonwoven-teknoloji-)
[teknoloji-](http://www.trtex.com/yazarlar/1943/teknik-tekstiller-ve-nonwoven-teknoloji-) (erişim tarihi:03.06.2013).

Kaynak, H. K., Babaarslan, O., **Mikroliflerin Tekstil Endüstrisindeki Yeri ve Önemi**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt.3, No.3, 2009, s.70-83.

Kimyaders.com, **Yer Fıstığı Lifleri (Ardil)**, 05.02.2012,
<http://www.kimyaders.com/?p=3092> (erişim tarihi:13.07.2013).

- Kocasert, S., **2013 Yılıının İlk Altı Ayında İhracat**, 03.07.2013, <http://www.trtex.com/yazarlar/3661/2013-yilinin-ilk-alti-ayinda-ihracat> (erişim tarihi:04.07.2013).
- Kokpit.aero, **Uçaklardaki Kompozit Teknolojisini Kumaşa Uyguladı**, 29.12.2012, <http://kokpit.aero/kompozit-787-tekstil> (erişim tarihi:19.06.2013).
- Kozak, M., **Tekstil Atıkların Yapı Malzemesi Olarak Kullanım Alanlarının Araştırılması**, Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt:6, No:1, 2010, s.62-70. http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/03_2010_6_1_79_501.pdf (erişim tarihi:17.06.2013).
- Kumasci.com, **Nonwoven**, <http://www.kumasci.com/liste/nonwoven/> (erişim tarihi: 23.03.2013).
- Kuru, A., Alay Aksoy, S., **Faz Değiştiren Maddeler ve Tekstil Uygulamaları**, TMMOB Tekstil Mühendisleri Odası, Cilt.19, Sayı.86, 2012.
- Maxihayat.net, **Maddenin 4. Hali Plazma Resimleri**, 13.03.2012, <http://www.maxihayat.net/maxiforum/fizik-kimya/159879-maddenin-4-hali-plazma-resimleri.html> (erişim tarihi:05.06.2013).
- Microfiber, <http://www.fibersource.com/f-tutor/micro.htm> (erişim tarihi:04.04.2013).
- Midilli Erdem, E., **Erkeklerin Dünyasında Nano Devrim Var**, Akşam Future & Trends, 31.12.2998, http://www.orkagroup.com/images/basin_haber/66.htm (erişim tarihi:08.05.2013).
- Milli Eğitim Bakanlığı, **Giyim Üretim Teknolojisi Tekstil Yüzeyleri**, MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi), Ankara, 2007.
- Mikrop Nedir?**, <http://antimikrobiyaltekstil.com/mikrop-nedir/> (erişim tarihi:06.05.2013).
- Mobilyala.com, **Kelebek Mobilya'dan Yeni Nesil Koltuklar**, 07.09.2010, <http://www.mobilyala.com/kelebek-mobilya-dan-yeni-nesil-koltuklar-h644> (erişim tarihi:08.05.2013).
- Modatekstil.tr.gg, **Tekstilde Hedefler**, <http://modatekstil.tr.gg/Tekstil-de-hedefler.htm> (erişim tarihi:15.06.2013).
- Move Shirt Helps You Perform Yoga Poses Right**, 08.06.2013, <http://health.infoniac.com/move-shirt-yoga-poses.html> (erişim tarihi: 22.06.2013).

myfikirler.com, **“Suyu İten” Sertex Zen Nano Kumaş**,
<http://www.myfikirler.com/%E2%80%9Csuyu-iten%E2%80%9Dsertex-zen-nano-kumas.html> (erişim tarihi:09.06.2013).

nanoturkiye.blogspot.com, **Karbon Nanotüpler Bu Sefer Ayakkabı Altlığında**,
19.08.2008, <http://nanoturkiye.blogspot.com/2008/08/karbon-nanotupler-ayakkabida.html> (erişim tarihi:14.07.2013).

New Antibacterial Textiles-Research News In Polymer International,
24.06.2003, <http://www.innovations-report.com/html/reports/materials-science/report-19398.html> (erişim tarihi: 03.05.2013).

oku.on5yirmi5.com, **Ter Yerine Gül Kokacak**, 03. Şubat
<http://oku.on5yirmi5.com/haber/guncel/olaylar/77596/genclik-sitesi.html>
(erişim tarihi:17.06.2013).

Orkagroup.com, **Sivrisinek Kovan Elbiseler**, Milliyet Moda, 26.04.2008.
http://www.orkagroup.com/images/basin_haber/20.htm (erişim
tarihi:08.05.2013).

Önal, L., Karaduman, Y., “Otomotiv Teknik Tekstilleri (Mobiltech)”, **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Raporu**, T.C. Ekonomi Bakanlığı Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Bursa, 2012, s.41-50.

Öngüt, Ç. Emrah, **Türk Tekstil ve Hazır Giyim Sanayinin Değişen Dünya Rekabet Şartlarına Uyumu**, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ankara, 2007,
<http://ekutup.dpt.gov.tr/imalatsa/tekstil/ongutce/rekabet.pdf> (erişim
tarihi:16.06.2013).

Önlü, N., **Tasarımda Yaratıcılık ve İşlevsellik Tekstil Tasarımındaki Konumu**, s.93, <http://e-dergi.atauni.edu.tr/index.php/SBED/article/download/90/84>
(erişim tarihi:08.06.2013).

Özdemir, S., **Vitamin Bacaklara Çoraptan Girecek**, 20.10.2002, Hürriyet,
<http://webarsiv.hurriyet.com.tr/2002/10/20/196241.asp> (erişim
tarihi:08.04.2013).

Özdizdar, A., **Teknik Tekstil Sektör Araştırması**, İstanbul Ticaret Odası, 2004, s.2.

Palamutçu, S., Dağ, N., **Fonksiyonel I:Elektromanyetik Kalkınlama Amaçlı Tekstil Yüzeyleri**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt:3, No:1, 2009 , s.87-101.

- Palamutcu, S., Keskin, R., Devrent, N., Sengül, M., Hasçelik, B., **Foksiyonel Tekstiller II: Antimikrobiyal Tekstiller**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, c.3, n.3, 2009, s.96, http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_2009_3_3_65_440.pdf (erişim tarihi: 01.05.2013).
- Peker, E.H., **Akıllı Giysiler**, http://www.butekom.com/docs/kose_yazilari/ekrempeker/akilli_giysiler.pdf (erişim tarihi:09.05.2013).
- Peker, E.H., **Yağmur Suyu Tekstil Sektöründe Kullanılabilir**, Hosab Vizyon, Sayı:7,2012, s.30-31, <http://hosab.org.tr/dokumanlar/11062012172228B501UK.pdf> (erişim tarihi:12.06.2013).
- Peker, E.H., **Nano Teknoloji İle Akıllı Ev Tekstilleri**, 29 Nisan, <http://www.tekstilteknik.com.tr/nano-teknoloji-ile-akilli-ev-tekstilleri/> (erişim tarihi:09.06.2013).
- Plasmatreat.com, **Plazma Kaplama Sayesinde Katma Değer- PlasmaPlus® İle Tekstillerde İsabetli İşlevselleştirme**, http://www.plasmatreat.com.tr/sanayi_uygulamalari/tekstil_uretimi/dokumalarin-islevsellestirilmesi.html (erişim tarihi:09.03.2013).
- Rab, J., **Adidas Originals X Kazuki Kuraishi- Diaplex Check Shirt**, 05.11.2010, <http://styleengine.com/2010/11/05/adidas-originals-x-kazuki-kuraishi-diaplex-check-shirt/> (erişim tarihi:11.07.2013).
- Radikal.com. **Japonlar Yapar: Gripsavar Takım Elbise**, 09.10.2009, http://www.radikal.com.tr/yasam/japonlar_yapar_gripsavar_takim_elbise-958414 (erişim tarihi:09.04.2013).
- Renk Değiştiren Terlik**, <http://ivillage.mynet.com/guzellik-moda/moda/trend/20327-renk-degistiren-terlik.html> (erişim tarihi: 04.06.2013).
- Riskmedakademi.com, **Tekstil ve Hazır Giyim Sektör Raporu**, Halkbank Kurumsal Sosyal Sorumluluk Projesi, 2010,s.3. http://riskmedakademi.com/images/stories/dokumanlar/tekstil_sektor_raporu.pdf (erişim tarihi:05.04.2013).
- Rodrigues, S.N., Martins, I.M., Fernandes, I.P., Gomes, P.B., Mata, V.G., Barreiro, M.F., Rodrigues, A.E., **Scentfashion®: Microencapsulated Perfumes For Textile Application**, Chemical Engineering Journal, 149, 2009, s.463-472, <http://www.sciencedirect.com/science/journal/13858947/149/1-3> (erişim tarihi:03.04.2013).

- Sarier, N., Önder, E., **Giyilebilir Elektronik Tekstiller**, <http://eng.iku.edu.tr/file/15M9ALL6.pdf> (erişim tarihi:06.04.2013).
- Sarıoğlu, H., Kayadibi, P., **Tekstil İşletmelerinin Profili ve Üretime İlişkin Uygulamaları Üzerine Bir Araştırma**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt. 6, No.1, 2012, s.1-12. http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/04_2012_6_1_124_735.pdf (erişim tarihi:12.03.2013).
- Savedge, J., **16-year-old Turns Bananas into Bioplastic**, 01.07.2013, <http://www.mnn.com/green-tech/research-innovations/blogs/16-year-old-turns-bananas-into-bioplastic> (erişim tarihi:02.07.2013).
- Smart Clothes That Make You Healthier**, 01.02.2010, http://health.infoniac.com/smart_clothes_that_make_you_healthier.html (erişim tarihi:09.05.2013).
- Smart Pill Tracks Your Vital Signs, Sends Data to Your Smartphone**, 20.02.2012, <http://health.infoniac.com/smart-pill-tracks-vital-signs.html> (erişim tarihi:09.05.2013).
- Smart T-shirt Monitors Your Workout Activity**, 09.02.2012, <http://health.infoniac.com/squid-t-shirt-workout.html> (erişim tarihi:09.05.2013).
- smithersapex.com, **Küresel Hijyen Ürün Pazarı 78900000000 \$ Büyümeye**, 20.06.2013, <https://www.smithersapex.com/market-reports/news/nonwovens/global-hygiene-2018.aspx> (erişim tarihi:01.07.2013).
- Seventekin, N., Öktem, T., Tekeoğlu, Ş., **Tekstilde Antimikrobiyal Madde Kullanımı**, Tekstil ve Konfeksiyon, Sayı. 4, 2001, s.217-224.
- Süpüren, G., Çay, A., Kanat, E., Tarakçıoğlu, I., **Antimikrobiyal Lifler**, Tekstil ve Konfeksiyon 2, 2006, s.88.
- Şen, F., Palancıoğlu, H., Aldaş, K., Polimerik Nanokompozitler ve Kullanım Alanları, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt.7, Sayı. 1, 2010, s.111-118. http://www.teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/01_0_7_1_71_468.pdf (erişim tarihi:17.05.2013).
- Şenel, B., **2012 Yılı Tekstil Sektörü İhracat Değerlendirme Raporu**, AKİB Genel Sekreterliği Sanayi Uygulama Şubesi, 2012, s.5. http://www.akib.org.tr/files/downloads/arastirmaraporlari/tekstil/2012-16aylik_tekstil_sektor_degerlendirme_raporu.pdf (erişim tarihi:09.05.2013).

Şener, F., Bulat, F., **Nano Teknoloji ile Üretilen Akıllı Tekstiller ve Tüketici Beklentilerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma**, sdergi.hacettepe.edu.tr/nanotekstil.pdf, (erişim tarihi:08.05.2013).

Technology Note, http://go.hrw.com/resources/go_sc/sp/HP1PE275.PDF (erişim tarihi:05.05.2013).

teknolojioku.com, **Askerlere Akıllı Üniforma!**, 02.04.2012, <http://www.teknolojioku.com/haber/askerlere-akilli-uniforma.html> (erişim tarihi:16.07.2013).

Teknolojide.com, **Bilişim Teknolojileri Nedir?**, http://www.teknolojide.com/bilisim-teknolojileri-nedir_3254.aspx (erişim tarihi:23.05.2013).

Teknolojiweb.net, **Bitki Yapraklarından Elde Edilen Lifler**, <http://www.teknolojiweb.net/bitki-yapraklarindan-elde-edilen-lifler/> (erişim tarihi:09.07.2013).

Tekstildershanesi.com, **Tekstil Sektörüne Bakış**, 08.02.2013, <http://www.tekstildershanesi.com.tr/?sec=haber&id=900&title=tekstil-sektorune-bakis> (erişim tarihi:04.04.2013).

Tekstildershanesi.com, **Mikroliflerin Tekstil Endüstrisindeki Yeri ve Önemi**, 28.02.2013, <http://www.tekstildershanesi.com.tr/?sec=haber&id=976&title=mikroliflerin-tekstil-endustrisindeki-yeri-ve-onemi> (erişim tarihi:04.04.2013).

tekstilkutuphane.blogspot.com, **Boyteks'in Son Ar-Ge Ürünleri Olan Triple Fresh ve Biorytmic Sleep Yatak Kumaşları**, <http://tekstilkutuphane.blogspot.com/2013/07/boyteksin-son-ar-ge-urunleri-olan.html> (erişim tarihi:19.06.2013).

Tekstilokulu.net, **Lif Kimyası**, 17.01.2010, <http://www.tekstilokulu.net/smfforum/index.php?topic=34.0> (erişim tarihi:09.05.2013).

Tekstilokulu.net, **Liflerin Oluşumu**, 17.01.2010, <http://www.tekstilokulu.net/smfforum/index.php?topic=37.0> (erişim tarihi:15.06.2013).

Tekstilsayfasi.blogspot.com, **Teknik Tekstiller Tanımı ve Gelişimi**, 10.11.2012, <http://tekstilsayfasi.blogspot.com/2012/11/teknik-tekstiller-tanimi-ve-gelisimi.html> (erişim tarihi:23.04.2013).

Tekstilteknik.com, **Dekorasyon Tekstilleri**, <http://www.tekstilteknik.com/Referanslar/Tekniktekstiller.asp?Kimlik=10> (erişim tarihi:16.03.2013).

- Tekstilteknik.com, **Teknik Tekstillerin Tanımı ve Gelişimi**, <http://www.tekstilteknik.com/Referanslar/Tekniktekstiller.asp> (Erişim Tarihi:06.05.2013).
- Thesis, A. J., **Chemical, Mechanical, and Thermal Control of Substrate-Bound Carbon Nanotube Growth**, Extended Abstract of Doctoral Thesis, 2006, http://www-personal.umich.edu/~ajohnh/mechanosyn/research/documents/ajhart_phdthesisextendedabstract_jan07.pdf (erişim tarihi:09.05.2013).
- Theworldofbiotechnology-gulsahmersin.blogspot.com, **Endüstriyel Biyoteknoloji Nedir?**, 18.01.2010, <http://theworldofbiotechnology-gulsahmersin.blogspot.com/2010/01/endustriyel-biyoteknoloji-nedir.html> (erişim tarihi:18.03.2013).
- Tooth Tattoo Tells About Infection**, 05.04.2012, <http://health.infoniac.com/tooth-tattoo-tells-infection.html> (erişim tarihi:09.05.2013).
- Topkaya, S., **Nanoteknolojiyle Kumaşlar Akıllandı**, 01.09.2008, <http://www.kimyamuhendisi.com/haberer/nanoteknoloji-haberleri/476-nanoteknolojiyle-kuma-aknd.html> (erişim tarihi:08.04.2013).
- Toprakkaya, D., Orhan, M., Güneşoğlu, C., **Tekstillerde Hijyen Uygulamaları**, <http://das.org.tr/kitaplar/kitap2003/29.htm> (erişim tarihi: 09.05.2013).
- Trtex.com, **Hiç Yanmayan Kumaş – Refik Çarıkçı İSOTEKS-EVTEKS 2013, Refik Çarıkçı ile Röportaj**, <http://www.trtex.com/video-galeri/3617/hic-yanmayan-kumas-refik-carikci-isoteks-evteks-2013> (erişim tarihi:03.07.2013).
- Turizminsesi.com, **Avrupalı “Eko-Teks 100” Olmayı Almıyor İç Pazar Ne Versen Giyiyor**, 02.12.2012, <http://www.turizminsesi.com/haber/ekoteks-100mu-o-nedir-13730.htm> (erişim tarihi:23.06.2013).
- Türkiye Giyim Sanayicileri Derneği (TGSD), **Yıllık Raporlar ve İstatistiksel Veriler**, 2008, <http://www.tgsd.org.tr> (erişim tarihi: 01.05.2013).
- Uluçay, Y., Akyol, M., Gemici, R., **Polimer Esaslı Lif Takviyeli Kompozit Malzemelerin Arabirim Mukavemeti Üzerine Farklı Kür Metotlarının Etkisinin İncelenmesi**, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Cilt.7, Sayı.1, 2002, s.93-116.
- Ulcay, Y., **Tekstilde AR-GE Çalışmaları ve Teknik Tekstil Uygulamaları**, 2007,s.37.
- Ulcay, Y., Teke, Ş., Uygun Sezen, G., (Ed.), (2011), **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Değerlendirme Raporu**, Altun, Ş. “Teknik Tekstiller Fuarı Genel Değerlendirme”, UIB, BUTEKOM, Bursa, 2011, s.7-8.

- Ulcay, Y., Teke, Ş., Uygun Sezen, G., (Ed.), (2011), **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Değerlendirme Raporu**, Burkey, İ. “Önsöz”, UİB, BUTEKOM, Bursa, 2011, s.5.
- Ulucay, Y., “İnşaat Teknik Tekstilleri (Buildtech)”, **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Raporu**, T.C. Ekonomi Bakanlığı Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Bursa, 2012, s.20-30.
- Ulcay, Y., “Tıbbi Teknik Tekstiller (Medtech)”, **Teknik Tekstil 2011 Frankfurt Fuarı Teknolojik Raporu**, T.C. Ekonomi Bakanlığı Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği, Bursa, 2012, s.36-39.
- Uzunoglu, H., **Tekstil Sektöründe Çevre Akımı: Ekolojik Tekstil**, 2010, http://www.izto.org.tr/portals/0/iztogenel/dokumanlar/tekstil_sektorunde_cevre_akimi_h_uzunoglu_25.04.2012%2010-40-12.pdf (erişim tarihi: 15.05.2013).
- Üreyen, M.E., Çavdar, A., Koparalı, A.S., Doğan, A., **Yeni Geliştirilen Gümüş Katkılı Antimikrobiyal Tekstil Kimyasalı ve Bu Kimyasal İle İşlem Görmüş Kumaşların Antibakteriyel Performansları**, Tekstil ve Mühendis, Cilt.15, Sayı. 69, s.25-31.
- Vergaro, V., Abdullayev, E., Lvov, M. Y., Zeitoun, A., Cingolani, R., Rinaldi, R., Leporatti, S., **Ctocompatibility of Uptake of Halloysite Clay Nanotubes, Biomacromolecules**, 11, 2010, s.820-826. <http://www.slideshare.net/amzeit/cytocompatibility-and-uptake-of-halloysite-clay-nanotubes> (erişim tarihi:12.05.2013).
- Vural, T., Çoruh, E., **Dijital Giysi Tasarımına Yönelik Bir Uygulama**, Tekstil ve Mühendis, Cilt.19, Sayı.87, s.24-28. <http://dx.doi.org/10.7216/130075992012198704> (erişim tarihi:23.05.2013).
- Webhatti.com, **Çok İşlevli Tekstiller**, <http://www.webhatti.com/egitim-kultur/627999-cok-islevli-tekstiller.html> (erişim tarihi:09.06.2013).
- Webhatti.com, **Soya Fasülyesi**, <http://www.webhatti.com/egitim-kultur/630332-soya-fasulyesi.html> (erişim tarihi:16.07.2013).
- Yaglıoğlu, B. O., Martens, R., Hart, A. J., Slocum, A. H., **Conductive Carbon Nanotube Composite Microprobes, Advanced Materials**, http://www-personal.umich.edu/~ajohnh/mechanosyn/publications/files/018_oyaglioglu_amat_08_probes.pdf (erişim tarihi:09.05.2013).
- Yalçınkaya, B., Yılmaz, D., **Elektronik Tekstillerin, Tekstil Endüstrisindeki Yeri ve Giyilebilir Tekstilde Kullanılan İletken Lifler**, Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi, c.5, n.1, 2011, s.62.

Yakartepe, M.G., Yakartepe, Z., **Mikroelyaflar**, Tekstil Maraton Dergisi, 3, 1999, s.31-38.

Yetim, A., **Karbon Nano Tüpler**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 2011.

Yıldızbaşı, F., **Karaman İlinde Atık Geri Dönüşümü ve Ekonomik Faydaları**, Selçuk Üniversitesi Karaman İ.İ.B.F.Dergisi, Yerel Ekonomiler Özel Sayısı, 2007, s.185-194.

Yılğör, İ., **İşlevsel Polimerik Elyaf lar ve Akıllı Tekstiller**, Bilim ve Teknik, Aralık 2006.

Yılmaz Çetiner, Z., **Bilişim Teknolojilerinin Hazır Giyim Sanayine Etkileri**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, 2005, s.62.

Yücel, T., **Giydiğimiz Sağ lığ ımızı Kontrol Edecek**, Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Aylık Yayın Organı, Sayı:236, 2007, s.1.
<http://www.bursaekonomi.com.tr/default.asp?page=newsopen.asp&opennews=810&qmshow=236>, (erişim tarihi:09.04.2013).

Yükseltürk, A., **Nanoteknolojinin Tarihçesi**, 22.01.2009, <http://www.nanoturkiye.net/2009/01/22 /nanoteknolojinin-tarihcesi/> (erişim tarihi:09.04.2013).

Yükseltürk, A., **Mehmet Baykara ile Röportaj**, 31.05.2012. <http://www.nanoturkiye.net/> (erişim tarihi:09.06.2013).

Zenciroğlu, D., **Hastanelerde Kişisel Koruyucu Giysiler, Ekipmanlar ve Kullanımları**, ANKEM Dergisi, Cilt.26 (Ek.2), 2011, s.314-319.s.319.

www.facebook.com/inovasyonmerkezi

www.intertechpira.com (erişim tarihi:06.04.2013).

www.mensreverie.com/2010/04/cs-adidas-obyokazuki-31-diaplex-shell/

www.philips.com. (erişim tarihi:06.04.2013).

ÖZGEÇMİŞ

23.05.1984 tarihi, İstanbul İli Bakırköy ilçesi doğumluyum. İlk, Orta ve Liseyi Özel Beykent Koleji'nde tamamladıktan sonra, Beykent Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Tekstil Ve Moda Tasarım Bölümü'ne kaydoldum. Bu bölümden 2007 yılında mezun olduktan sonra, 2008 yılında New York Adelphi University'de 1 yıl İngilizce eğitim aldım. 2009 yılında da, Beykent Üniversitesi, Tekstil Ve Moda Tasarımı Anasanat Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladım.

Tuğçe ÇEBİ