

AKILLI TEKSTİLLER VE GÜNÜMÜZDEKİ BAZI UYGULAMALARI

SMART TEXTILES AND SOME CURRENT APPLICATIONS

Nilüfer Şahinoğlu Ural* Ayşe Uygur**

DOI: 10.17490/Sanat.201559166

Özet

Klasik tekstil liflerinden önce teknik tekstillere daha sonra akıllı tekstillere geçilmiştir. Gerek tekstil, gerekse teknoloji, özellikle bilişim teknolojisi alanında yaşanan gelişmeler, bu iki alanın birbiriyle olan ilişkisini arttırmış, her iki alanın da tasarım ve üretim süreçlerinde etkili olduğu 'akıllı tekstiller' kavramı oluşmuştur. Günümüzde akıllı tekstiller sağlık, savunma, eğitim, iletişim, kozmetik, eğlence vb. sektörüne uzanan çeşitli kullanım alanlarını kapsamakta ve her geçen gün kullanım alanları artarak yeni fonksiyonlar kazanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Akıllı tekstiller, teknik tekstiller, elektronik tekstiller, tıbbi tekstiller.

Abstract:

Transition from conventional textile fibers to technical textiles and then from technical textiles to smart textiles is realised. Developments in both textile and technology especially computer technology made these two concepts more interactive and this interaction and cooperation at design and production phases formed the idea of "Smart Textiles". Smart textiles which are developing everyday and getting more advanced functions include health care, defense, education, communication, cosmetic, entertainment etc. areas.

Key words: Smart textiles, technical textiles, electronic textiles, wearable textiles.

Giriş

Bilindiği gibi insanoğlunun beslenme ve barınma dışında ihtiyaç duyduğu en temel gereksinimlerden biri de örtünme ve giyinmedir. Bir anlamda korunma içgüdüsünün bir sonucu olarak düşünülebilen örtünme gereksinimine çok eski tarihlerden beri ihtiyaç duyulmuş, nitekim tarihi buluntularda tekstil izlerine rastlanmıştır. M. Ö. 9000 lerden başlayarak keten, pamuk, yün, tiftik, ipek vb. tekstil lifleri sadece doğal bitkisel ve hayvansal kaynaklardan elde edilirken, endüstriyel devrim süreciyle birlikte tekstil alanında da üretim teknikleri geliştirilmiş olup odun, deniz yosunu vb. lifsi olmayan doğal kaynakların lif haline getirilmesiyle ilk olarak 1885 te nitrat ipeği, daha sonraları viskoz ipeği vb. rejener lifler üretilmiştir. Daha sonraları tamamen laboratuvar sentez yoluyla ilk olarak 1939 da naylon, daha sonra polyester, orlon vb. sentetik lifler de üretilmeye başlanmıştır.

Klasik tekstil liflerinin işlenebilirliği ve farklı kimyasal maddelerden üretilebilirliği, zamanla onlara örtünmenin ötesinde bazı fonksiyonlar yüklenebileceğini göstermeye başlamıştır. Kumaşlar artık sadece insanları, mal-

zemeleri örtücü, koruyucu olmalarının dışında, su geçirmez, leke tutmaz, yanmaz vb. şekilde farklı fonksiyonları da yerine getirebilen bir aşamaya, yani teknik tekstiller aşamasına geçmiştir. Teknik tekstiller lif teknolojisindeki gelişmelerle ya da bitim işlemleriyle liflere farklı özellikler kazandırılarak üretilmişlerdir. Teknik tekstiller; tıp, inşaat, ev tekstilleri, spor ve serbest zaman tekstilleri, ambalaj vb. birçok alanda hayatımıza girmiştir.

Tekstil malzemelerine yöneltilen bu bakış açısı algıların açılmasına neden olmuş bu yaklaşım daha ileri tekstillerin olabileceğini, yani yaşayan, algılayan ve cevap verebilen tekstillerin de üretilebileceğini düşündürmüştür. Nanoteknoloji alanındaki gelişmeler; elektronik malzemeleri, sensörleri, mikrokapsülleri nano boyutlara taşıyarak tekstil malzemesi ve teknolojik araçların birbirine entegrasyonunu olanaklı hale getirmiştir. Fakat bu entegrasyonun sadece yapılabirliği değil, entegrasyon sonucu ortaya çıkan ürünün en az geleneksel tekstil ürünleri kadar dayanıklı, rahat, yıkanabilir, hafif olması da önemlidir. Bu gelişimler sonucu akıllı tekstiller ortaya çıkmıştır. Akıllı tekstiller; konuşan, işitebilen, elektrik üretebilen, ışık yayabilen, kalp atışı takibi yapabilen, yaşlı ve kronik hastaların takibini yapabilen, nefes takibi yapabilen, soğuğa ve sıcağa karşı ayarlama yapabilen, şekil değiştirebilen, kötü koku giderebilen, cilt bakımı yapabilen vb. tekstiller olarak üretilmeye başlanmıştır. Giysiler artık eklenen mikroçipler vasıtasıyla bilgisayar gibi çalışarak problem çözme yeteneklerine sahip olabilmektedirler. Bu durum teknolojinin artık bedenimizin bir parçası haline gelmesinde önemli bir başlangıcı temsil etmektedir. Teknoloji alanında yaşanan her gelişme tekstil alanını yakından etkileyerek akıllı tekstillerin önemini her geçen gün arttırmaktadır. Akıllı tekstiller oluşum sürecinde tasarımcı ve mühendislerin işbirliğini gerektirmektedir. Bu işbirliğinin ortaya çıkardığı ve çıkaracağı ürünler tekstil ürünlerinde devrim niteliği taşıyacaktır ve gelecekte ulaşabileceği yerler sadece hayal gücümüzle ilgilidir.

Teknik Tekstiller

Teknik tekstil terimi 1980'li yıllarda ortaya atılmış, estetik ve dekoratif özelliklerinden daha çok, teknik ve performans özellikleri için geliştirilen ve çeşitliliği her geçen gün artan ürünler ve üretim tekniklerini ifade etmek üzere ortaya konmuş bir terimdir. Daha önceleri 'endüstriyel tekstil' terimi kullanılmakta olup, hızla büyüyen alanın zenginliğini, gelişimini ifade etmekte yetersiz kalınca, onun yerine "teknik tekstil" terimi kullanılmaya başlanmıştır. Ancak ABD'de halen "endüstriyel tekstil" terimi kullanılmaktadır (1). Teknik Tekstil üretiminin başlangıcı olarak gemiler için yelken bezinin üretilmesi kabul edilmektedir. Özellikle 1939 yılında ilk sentetik lifin kullanılmasından sonra, teknik tekstil üretiminde ve uygulama

alanlarında büyük çapta artış olmuştur. Uzay araştırmaları ve teknolojik araştırmalarla başlayan bu süreçte, öncelikle NASA uzay projesi içerisinde astronot giysilerinde, daha sonra da tıp alanında teknik tekstiller kullanıldı. Günümüzde çok farklı özelliklere sahip sentetik lif üretimi sayesinde çok sayıda teknik tekstil lifi elde edilmiştir.

Teknik tekstiller pahalı, katma değeri yüksek olup, kimyasallara, hava şartlarına, mikro organizmalara dayanıklı, yüksek mukavemetli, yanmaz, su itici, su geçirmez, buruşmaz, yapışkan, sinek kovar vb. üstün performans özelliklerine sahip ürünlerdir. Örneğin kevlar (yanmaz, balistik özellik içeren lif), dynema (dayanıklı lif), yanmaz apreli, su itici apreli, buruşmaz apreli kumaşlar vb. Tüketiciler bu ürünleri bizzat veya herhangi bir malzemenin parçası olarak kullanabilirler. Ayrıca tekstil dışındaki alanlarda da kullanılırlar. Teknik tekstillerin pazar değeri son 20-30 yılda giderek önemli boyutlara ulaşmış olup, geleneksel tekstil ve hazır giyim sektörleri içerisindeki payı da % 25-30'lara ulaşmıştır. Teknik tekstiller, akıllı tekstillere göre hem daha fazla kullanım alanına sahiptir, hem de üretim kolaylığı, gerekse ihtiyaçlara cevap verebilme kapasitesi, üretim maliyeti nedenleriyle, günümüzde akıllı tekstillere göre daha yaygın bir şekilde üretilerek kullanılmaktadır (2).

Akıllı Tekstiller

Klasik tekstiller en temel ihtiyaçlardan olan ve sürekli kullanılan, insan tenine temas eden ve her yerde her zaman kullanılan malzemelerdir. Su itici, yanmaz, çok dayanıklı kumaşlar, ısı izolasyonlu kumaşlar vb. sadece teknik performans sergiledikleri için kullanılan tekstiller ise teknik tekstillerdir. Örneğin PTFE izolasyonu yapılan giysiler ısıyı iletmeyerek tüketiciyi soğuktan korurlar, burada giyside ortamın durumuna göre bir algılama, tepki verme işlemi yoktur. Akıllı Tekstiller ise kuvvet, ısı, ışık, kimyasal reaksiyonlar, elektrik, manyetik gibi dışarıdan gelen etkilerle müdahale edildiğinde, bu uyarıcıları algılayarak tepki veren malzemelerdir. Akıllı tekstillerin gelişim sürecini bir anlamda, teknik tekstillerin akıllanması süreci olarak düşünmek mümkündür. Teknik tekstillere ait fonksiyonellikler, boyut değiştirerek yaşayan yani içinde bulunduğu koşulları algılayabilen ve cevap verebilen tekstil lifleri dolayısıyla akıllı tekstiller haline aldılar. Örneğin dış ortam soğuduğu zaman sıcaklık, dış ortam ısındığı zaman soğukluk vererek tüketiciye konfor sağlayan 'climacool' uygulanan tekstiller; kendi kendini temizleyen halılar; şekil hafızalı, çevresel etkilere tepki veren tekstil materyalleri; vücut parametrelerini okuyan ve kablolu bir iletişim sistemine bilgi gönderen tişörtler vb. akıllı tekstil örneklerinin ilk aşamaları olarak değerlendirilebilir.

Akıllı giysiler bir akıllı sistem olup hem çevresel ortam şartlarını algılayabilecek veya iletişime girebilecek, hem de giyen kişinin durumunu algılayıp bu bilgileri işleyebilecek sistemlerdir. Giysiler, akıllı sistemlerin yerleştirilmesi için ideal yerlerdir, çünkü herhangi bir bilinç, düşünce veya uğraş gerektirmeden yapabileceklerimizi çeşitlendirir. Giysi üzerine bilgi işlem sistemleri bir şekilde eklenerek giyilebilir akıllı tekstiller de oluşturulmaktadır. Her ne kadar elbiselerde kullanılmak üzere bazı elektronik malzemeler küçültülmüşler de, gerçek anlamdaki akıllı giysilerde tamamen tekstilden üretilmiş malzemeler kullanılmalıdır. İnsanlar tekstil malzemelerini esnek, rahat, hafif ve yıkanabilir oldukları için tercih ederler. Yerleştirilecek olan elektronik malzemelerin standart tekstil malzemesin-

den üretilen giysinin konforunu bozması gerekir. Bu integrasyonu sağlamak akıllı giysi ve akıllı tekstil üretiminde giyilebilirlik, kullanılabilirlik açısından hayati bir öneme sahiptir. Günümüzde organik yapı, tekstilden yapılan ve aynı zamanda görüntü işleme özelliği olan organik led ve ekranlar üzerinde çalışılmaktadır. Bunun yanında üzerinde hem görüntü alıcıları, hem de ekranı bulunan ve ön taraftan aldığı görüntüyü arka tarafa ileterek, içerisindeki nesneyi görünmez hale getiren "görünmezlik pelerini" Japonya'da prototip olarak üretilmiştir. Akıllı giysiler günümüzde sağlık, iletişim, kozmetik vb. sektörlerinde kullanılabilecekleri gibi özel bazı akıllı giysiler bazı belirli fonksiyonları yapacak şekilde de dizayn edilmiş olabilirler.

Nanoteknoloji ve bioteknolojinin sunduğu olanaklar ışığında tekstil liflerinin tıpkı canlı bir organizma gibi ısıyı, ışığı, hareketi algılayıp yanıt verme yeteneğine kavuşması, daha önce imkansız gibi görünen çoğu uygulamayı mümkün kıldı. Günümüzde, kalp atışlarını, nefesi, vücut ısısını kontrol eden, tansiyon ölçen, kan şekeri bilen, sinir sistemini dengeleyen, bebeğe ninni söyleyen, bulunulan yeri algılayan, ses kontrollü radyo telefon becerisi gösteren, vücut ısısını vücudun isteğine göre artırıp, eksiltene, ihtiyaç duyduğunda vücudu nemlendiren veya kurutan vb. tepkileri olanaklı hale getiren akıllı tekstiller geliştirilmekte ve üretilmektedir (3).

Akıllı tekstiller günümüzde katma değeri en yüksek ve ileri teknoloji kullanılan alanlardan biri olup, genel olarak tıp, askeri ve koruyucu tekstiller, taşımacılık, iletişim, kozmetik, gösteri alanları vb. bir çok alanda uygulama imkanı bulmaya başlamıştır. Her ne kadar tekstil dünyasında akıllı tekstil sektöründen çok söz edilse de çalışmalar çoğunlukla laboratuvar aşamasında olup henüz prototip üretimler gerçekleştirilmektedir. Bu ürünler lif teknolojisi ile birlikte malzeme bilimi, elektronik ve bilişim teknolojilerinin de gelişimi ile yakından ilgilidir (4). Akıllı tekstillerde üretimin daha fazla teknoloji bağımlı olduğu, bu nedenle gerek üretim prosesinin, gerekse araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin maliyetinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Akıllı giysilerde kullanılan elektronik bileşenlerin su geçirmez kapsüller içinde korunması nedeniyle, bunların çevreye zarar vermesi söz konusu olmamaktadır. Ancak korunmuş gibi görünen bu kapsüllerin zamanla gevşemeyeceği ve geçirgen hale gelmeyeceği garanti edilememektedir. Deneyimler sonucunda böyle durumlar ortaya çıkarsa elektroniklerin zararlı etkileri tekrar tartışma konusu olacaktır. Bu nedenle akıllı tekstillerde kullanılan elektronik bileşenleri su ve diğer çevre şartlarından koruyan sistemlerin sadece bu bileşenleri değil, aynı zamanda çevreyi de koruyacak önlemleri içerecek şekilde tasarlanması gerekir.

Akıllı Tekstillerin Temel Özellikleri

Akıllı Tekstil Bileşenleri: Akıllı tekstillerde istenilen hedefi algılayıcılar (sensörler); bilgileri kaydeden bilgi işleme; bu algıları harekete geçiren düzenek (aktivatör); depolama ve iletişim bileşenleri bulunur. Herhangi bir etken olduğunda bu bileşenler harekete geçerek tepki verirler. Entegre edilecek elektronik parçalar ne kadar kompakt, hafif, kumanda edilebilecek kadar küçük olursa, giysi içine o kadar rahat monte edilebilmekte ve tekstilin fonksiyonel özelliğini artırabilmektedir. Elektronik elemanların küçültülmesini gerektiren bir diğer durum, bu elemanların sistematik olarak enerji yayması ve vücuda yakın bölgelerde yer almasıdır. Bu konuda

önlem alınmadığı takdirde akıllı tekstillerde kullanılan elektronik parçaların vücuda zararlı etkileri gündeme gelebilir. Akıllı tekstiller iki sınıfa ayrılabilir:

1- Pasif Akıllı Tekstiller

Sadece aldıkları etkiye bağlı olarak, çevresel uyarıcılara karşı algılayıcı (sensör) fonksiyonuna sahiptirler. Pasif akıllı sistemler, daha çok verilen görevi yerine getiren, yarı akıllı ve tam fonksiyonlu sistemlerdir. Bu grubun bilinen ve günümüzde geliştirilmiş türü transfer sistemleri ve aktarıcı sistemlerdir.

Transfer Sistemleri (Transfer Systems): Adından da anlaşılacağı üzere bu sistemlerde nano kapsüller, moleküler depolar veya mikro kapsüller ile birleştirilmiş tekstil yüzeyleri neme, basınca ve sıcaklığa maruz kaldığında belirli aktif maddeler yaymaktadır. Tekstiller, kullanım amacına göre güzel kokulu maddelerle, vitaminlerle, böcek kovucularla ve çok sayıda madde ile donatılabilmektedirler (5).

Aktarıcı Sistemler (Transporter Systems): Aktarıcı sistemler, transfer sistemlerden farklı olarak lazer kodları veya radyo frekans alanları kullanılarak içeriği değiştirilebilen veya yüklenilebilen minyatürize edilmiş elektronik depo araçları gibi kullanılırlar. Bu sistemle bir kumaşa bilgi entegre edilebilmekte ve bilgi tekstil zinciri boyunca muhafaza edilerek hazır giyim üreticisinin kullanımına sunulabilmektedir. Akıllı tekstillerin üretiminde elektronik bileşenlerin daha da küçültülmesi, bu sistemlerin entegrasyonu sırasında oluşan fonksiyon kaybını azaltmada yardımcı olabilir (6).

2- Aktif Akıllı Tekstiller

Uyarıları algılayan ve tepki veren akıllı tekstillere 'aktif akıllı tekstil' denilmektedir. Çevresel koşulları algılayıcılarla (sensörlerle) hissedip; etkinleştirici (aktivatörle) ile tepki vererek, doğrudan ya da merkezi bir kontrol ünitesinden geçerek etkin hale geçerler. Aktif akıllı tekstiller adapte olabilen sistemler ve çok akıllı tekstiller olmak üzere ikiye ayrılır (7).

Adapte Olabilen Sistemler (Adaptive System): Aktif akıllı tekstillerin bu tipleri algılama ve tepki verme yeteneği ile birlikte adapte etme yeteneğine sahip olup, sistemlerinde beyin gibi çalışacak başka bir ünite daha bulunmaktadır. Çevresel koşulları hisseder, tepki verir ve kendini ona göre adapte eder. Adapte olabilen sistemler, tekstilin kullanım amacına göre kendiliğinden çevredeki ve vücuttaki değişen şartlara adapte olurken, nem, ışık ve ısı değişimlerine reaksiyon göstermektedirler. Isı değişikliklerine kendiliğinden adapte olan ceket ve kazaklar bu gruba örnek gösterilebilir. Adapte olabilen sistemlerde kullanılan 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 aktiviteleri için giyilen tekstillerde de kullanılmaktadır.

Çok Akıllı Giysiler (Smart Clothing): Çok akıllı giysiler olarak adlandırılan bu grup, elektronik parçaları giysilere entegre eden tekstil temelli bilgi ve iletişim teknolojilerini içermektedir. Elektronik parçalar, bilgisayar klavyesi, cep telefonları, mikrofonlar, MP3 çalarlar, video kameralar hatta uydu sistemleri bu tekstillere entegre edilebilmektedir. Giysiyi giyen kişinin kalp atışı, nefes alışı, nabız ölçümü, vücut sıcaklığının izlenmesi vb. 30 hayatı değişkeni 24 saat boyunca izleyebilen, gerekli durumlarda kablosuz iletişim ağıyla gerekli kişileri anında haberdar eden hayat ceketleri gibi giysiler bu gruba örnek olarak gösterilebilir.

Günümüzdeki Bazı Akıllı Tekstil Uygulamaları

Gelecekte giysilerin, tekstillerin sadece kişileri, eşyaları korumak, sıcak veya serin tutmakla kalmayıp, aynı zamanda yetenekleri sayesinde dış etkiler, tehlikeler konusunda kişileri uyarabileceği, zararlı etkilerden koruyabileceği, vücut fonksiyonları hakkında bilgi verebileceği, tedavi amaçlı kullanılabilmesi, bulunulan yeri saptayabileceği ve fiziksel olarak herhangi bir aktivitenin yerine getirilemediği durumlarda başkaları ile iletişim kurmayı sağlayabileceği vb. yani uyarılara karşı tepki verebilecekleri öngörülmektedir (8). Akıllı tekstiller üretim özelliklerine göre tıp, güvenlik, koruma, taşıma, iletişim, spor, kozmetik, moda, gösteri vb. pek çok alanda kullanılmaktadır. Aşağıda bazı akıllı tekstil uygulamaları verilmektedir.

İletişim Alanında Bazı Akıllı Tekstil Uygulamaları:

Akıllı kumaştan elektro-iletken dokunmaya duyarlı bir tablet üretilmiştir (9). 'iPod kumandası' olarak bilinen bağlantı çubuğunu içinde bulunduran arabirim kutusu yardımıyla MP3 çaları, iPod ile uyumlu bir tasarıma sahip olarak tekstil malzemesinden yapılmış ceketle monte edilmiştir. İndirme, şarj etme ya da yıkama esnasında MP3 çalar, kulaklık ve iPod kumandasının ceketten çıkarılması gerekmektedir; dokunmaya duyarlı kumaş tableti ve kumaştan yapılan sinyal dağıtım kablosunu kıyafet ile birlikte yıkamak mümkün olmaktadır. Bu gibi kumaştan üretilen dokunmaya duyarlı tablet teknolojisi farklı ürünlere uygulanmakta ve pazarlanmaktadır (10).

Aynı teknolojiyle giysiye monte edilen bilgisayar vasıtasıyla 'Giyilebilir Bilgisayar' da üretilmiştir (11). Bu bilgisayar ile standart bir bilgisayarın yaptığı tüm işlemler giysi üzerinden yapılabilmekte ve giysi üzerinden iletişim kurulabilmektedir.

Massachusetts Institute of Technology Laboratuvarlarında klasik bir mikrofonun malzemesiyle oynanarak ve üretim şekli değiştirilerek yeni nesil liflerle yeniden üretilerek konuşma, işitme imkânı sağlayabilmektedir (12). Mikrofonlarda genelde piezo elektrik olarak adlandırılan ve üzerine basınç uygulandığında gerilim yaratan malzemeler kullanılır. Bu malzemeler aynı zamanda, gerilim uygulandığında şekil değiştirebilen malzemelerdir (13).

Motosiklet sürücülerinin bilgisayar iletişimi kurabilmeleri ve aynı zamanda soğuk havalarda ısınabilmeleri için 'Bilgisayara Entegre Ceket' üretilmiş, deri ceketle bazı sistemler eklenerek kısa bir kablo aracılığıyla uygun tasarım yapılmıştır (14). Sistem, cep telefonuna bağlanabilmektedir, bu cep aynı zamanda 12 volt gerilimle çalışmaktadır. Bu cep motosiklete de bir kablo uzanmakta, kablo da motosikletteki elektrik kaynağına bağlanarak ısıtma sistemini çalıştırmaktadır. Kablo çıkarıldığında, motor tarafından şarj edilen piller, bu ısıtma sisteminin bir saat daha çalışmasını sağlamaktadır. Genellikle motosiklet sürücülerinin soğuk havalarda sıkıntı yaşamaması nedeniyle bu sisteme sahip ceket motosiklet sürücülerine hitaben tasarlanmıştır (15).

Tıp Alanında Akıllı Tekstil Uygulaması:

Tıp alanında akıllı tekstillere örnek Hayat Yeleği (Life Vest) verilebilir (16). Hayat yeleği kalp durduğunda kalbe şok veren defibrilatör cihazının giyilebilir versiyonunu taşımakta olup bazı ek sistemlerle yaşlı ve kronik hastaların takibini yapabilmektedir. Hayat yeleği ani kalp krizi geçirme riski teşhisi kalıcı olarak konmamış, fakat koşullarının değişmesi sonucu bu

riski taşıyan hastalar için tasarlanmıştır. Cihaz, hastanın kalbini sürekli olarak gözlemler, yaşamsal tehlike yaratabilecek bir kalp ritmi saptadığında, hastaya şok vererek kalbinin normal atışına geri dönmelerini sağlar, dolayısıyla cihaz, doktorlara bu tip hastalarda gerekli tedavinin sağlanması için ihtiyaç duyulabilecek zaman ve yer değişikliği imkânını verir. Hayat yeleşği hafif ve giyimi kolay bir giysi olup, hastalar rahatlıkla günlük aktivitelerini yerine getirebilir ve giysi aynı zamanda kalp krizi geçirme riskinin neden olacağı stresi hafifleterek hastaların hayatını kolaylaştırır. Hayat yeleşği günümüzde yaklaşık olarak 13.000 hasta tarafından kullanılmakta olup, herhangi bir müdahaleye ihtiyaç duymadan % 98 hasta üzerinde başarı gösterdiği tespit edilmiştir (17).

Spor, Koruma Alanında Akıllı Tekstil Uygulamaları:

'Dünyanın İlk Çipli Spor Ayakkabısı' üretilmiştir (18). Spor ayakkabının tabanına yerleştirilen çip, sporcunun ayak basıncına, darbe durumuna ve kullanıma göre tabanı ayarlamaktadır. Ayakkabı her adımı algılayarak, hareketin hızlı ya da yavaş olmasına, zeminin sertlik/yumuşaklığına göre ihtiyaçların değiştiğini algılayarak mükemmel konfor ve performans için yastıklama özelliğini ayarlamaktadır.

NASA astronotlar için 'Vücut Isısını İzole Eden Giysiler' üretmiştir (19). Sıvı soğutuculu havalandırma giysisi ilk aşamalardan biridir. Giysi kılıfının altındaki spandex kumaş, tüplerin içinde sirkülasyonu sağlayan soğutucu su sayesinde temasla bulasan gazları ve teri gidermekte ve vücut ısısını izole etmektedir (20).

Bacakları olmayan sporcular için 'Akıllı Protez' üretilmiş olup, eklem hareketliliğini ve kas aktivitesini geliştirmek için vücutun birinci aktarım hatlarını arttırmak (çoğaltmak) amacıyla lif teknolojisi vücut içinde dahili olarak kullanılmaktadır (21). Haricen ise lifler protez aygıtların malzemelerini oluşturmak için tasarlanmıştır. Bugüne kadar üretilen en sofistike (gelişmiş, çok yönlü) model, karbon bileşimli protez olan 'Esnek Çıta Ayağı' dir. Bu ürün 100, 200 ve 400 metre hızlı koşma yarışlarının her birinde altın madalya alan ve bacakları olmayan paralimpik yarışmacı Oscar Pistorius tarafından giyilmiştir (22).

'ClimaCool® Teknolojisiyle tişört' üretilmiştir (23). Bu tişört hava ne kadar sıcak olursa olsun sporcuların optimum vücut ısısında kalmalarını sağlamaktadır. Erkek ve kadın sporcular için ayrı ayrı vücut haritaları çıkarılarak insan vücudunun farklı egzersiz düzeylerinde, farklı spor dallarında, farklı vücut yapılarında ve yaşlarda vücutun hangi bölgesinde ısının arttığı tam olarak belirlenmiştir. Bu araştırmaya dayanarak önemli sıcak ve terleme bölgelerine nemi emerek vücut dışına atan üç boyutlu kumaşlar yerleştirilmiştir. Kritik ısı bölgelerinde bulunan bu kumaşlar, vücut tarafındaki bölümlerinde yüzlerce küçük deliğe sahip gövdeden uzakta bulunan bu delikler, giysinin gövdeye yapışmasını önleyerek deri üzerindeki havalandırmayı optimum seviyeye getirmektedir. Ayrıca, formada yaka içine yerleştirilen iletken bant da sıcaklığın ısınma bölgesinden çekilmesini sağlayarak beyne soğutma sinyali göndererek sürekli olarak soğuma algısı yaratmaktadır.

Moda, Gösteri Alanlarında Akıllı Tekstil Uygulamaları:

Modacı Hüseyin Çağlayan tarafından üretilen 'Uçak Giysisi' moda amaçlı bir akıllı tekstildir (24). Bu giysi cam elyafından üretilmiş olup, uzaktan kumanda ile şekil değiştirebilmektedir. Böylece giyen kişi, giysisinin modelini istediği zaman farklı formlara sokabilmektedir.

Zayıflatıcı Giysi (slimming wear) üretilmiş olup vücudun yağ yoğun bölgelerine etki ederek, bu bölgelerde incelle sağlamaktadır (25).

Moda alanında kullanılan akıllı tekstillerden biri olarak ışıklı kumaş 'Luminex' üretilmiştir (26). Bu kumaş karanlıkta kendi ışığını yayan yeni bir kumaş çeşididir. Yüksek enerjili fizik deneyleri için geliştirilen çok küçük, esnek optik lifler sıradan bir kumaş içine dokunmuştur. Elektrik gücü giysi içine dikilen bir pilden gelmektedir. Kendi ışığını saçan kumaşların dekoratif ve elektronik kullanım alanları dışında, güvenlik ekipleri ve itfaiye birliklerinin giysileri ile çantalarının tasarımlarında kullanılması, geceleri sürekli görünür olmalarını sağlamaktadır. Böylece söz konusu timlerin hem kendilerinin hem başkalarının hayatını kurtarma şansı güçlendirilmiş olmaktadır (27).

Günümüzde moda alanında kullanılan akıllı tekstillere bir örnek olarak 'Led Işıklı Ceket' tasarımı da verilebilir (28).

Sonuç

Akıllı tekstillerin 2000 li yıllarda ortaya çıkış süreci ve günümüzdeki durumları incelendiğinde, ilerlemenin oldukça hızlı olduğu, halen bazı teknik sorunların bulunduğu ve yakın bir gelecekte bu sorunların da hallolacağı düşünülmektedir. Gerek fonksiyon açısından, gerekse sağladığı yararlar açısından akıllı tekstillerin kullanım alanlarının da gittikçe genişlediği görülmüş ve iletişim, tıp, güvenlik, koruma, taşıma, spor, kozmetik, moda, gösteri vb. alanlarında kullanılmaya başlamıştır. Bu çalışmaların bazıları prototip olarak üretilmiş olup henüz yaygın kullanıma geçmemiştir. Akıllı tekstillerin kullanım alanlarının sınırı, insan aklının sınırlı eş değer görülmektedir. İnsan aklının sınırlarının belirgin olmadığı düşünüldüğünde, akıllı tekstillerin de sınırsız bir kullanım alanına sahip olacağı ifade edilebilir.

İncelemeler sonucunda görüldüğü gibi akıllı tekstiller, günümüz teknolojinin günlük kullanıma ait tekstillerle birleştirilmesi, bir anlamda teknolojinin günlük kullanıma uyarlanması olarak görülebilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde akıllı tekstiller üzerine yapılacak ileri çalışmaların gerek tekstil, gerekse teknoloji alanına büyük katkılar sağlayacağı aşikardır. Bu nedenle gerek fizik, kimya, elektrik, elektronik mühendisliği, bilgisayar bilimleri vb. gerekse tekstil bilimindeki araştırmaların yoğunlaştırılması, her iki bilim alanına da büyük katkılar sağlayabilir. Bu alanlardaki çalışmalara öncelik verilerek insan sağlığı, spor, gösteri sanatları, moda, iletişim, koruma vb. açılarından önemli başarılar elde edilebilir. Akıllı tekstillerin kullanım zorluklarını gidermeye yönelik çalışmalar da arttırılmalıdır. Ayrıca akademik anlamda yapılacak çalışmalar endüstriyel kurum ve kuruluşlar tarafından desteklenerek, araştırma-üretim odaklı araştırmalar desteklenmelidir, akıllı tekstiller geleceğin tekstilleridir..

*YL. Nilüfer Şahinoğlu Ural

E-posta: nilufersahinoglu@gmail.com

** Prof. Dr. Ayşe Uygur

Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Tekstil Bölümü

34660, Küçük Çamlıca Cad. Acıbadem, Kadıköy-İstanbul

E-posta: ayse.uygur@marmara.edu.tr

Dipnotlar

1. Teknik Tekstiller Üzerine Genel ve Güncel Bilgiler, 2005, İTKİB Genel Sekreterliği Ar & Ge ve Mevzuat Şubesi, s.1-10.
2. Diren, Mecit ve Diğerleri, 2007, Teknik Tekstiller ve Kullanım Alanları, Tekstil ve Konfeksiyon, No.2, s.154-158.
3. McQuaid, Matilda, 2005, Extreme Textiles: Designing for High Performans, New York: Thames and Hudson Publisher, s. 158.
4. McQuaid, Matilda, 2005, Extreme Textiles: Designing for High Performans, New York: Thames and Hudson Publisher, s. 143-156.
5. Uçar, Serna, "Teknik-Akıllı Tekstiller ve Tasarımda Kullanımları", (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi SBE, 2006), s. 32.
6. Laing, R.M. , Sleivert, G.G., 2002, Clothing Textiles and Human Performance, Manchester: Textile Institute, s.85.
7. Laing, R.M. , Sleivert, G.G., 2002, Clothing Textiles and Human Performance, Manchester: Textile Institute, s.87.
8. Bulgun, Ender Yazgan ve Diğerleri, 2005, Smart Textiles for the Soldier of the Future, Defence Science Journal, Vol: 55, No: 2, s. 195-200.
9. Smart Textiles, 2009, <http://www.wired.com/gadgetlab/2010/06/gallery-smart-textiles/6/> (01 Kasım 2009).
10. Elektex Touchped for Garments, 2011, www.eleksen.com (12 Eylül 2011).
11. Wearable electronic, 2010, <http://www.textileweb.com/article.mvc/Soft-Switching-for-Electronic-Textiles000>, <http://5magazine.wordpress.com/2009.11.03/wearable-electronics-by-fibertronic-co-ltd/>; (18 Haziran 2010).
12. http://www.biltek.tubitak.gov.tr/haberler/teknoloji/s513_10.pdf (08 Aralık 2010).
13. McQuaid, Matilda, 2005, Extreme Textiles: Designing for High Performans, New York: Thames and Hudson Publisher, s. 140.
14. <http://www.tsw.com/SuesClasses/GCCSC101/Lectures/WeekTen.html> (03 Ocak 2010).
15. Wearable Technology, 2010, www.gzespace.com/low.html (01 Aralık 2010).
16. <http://lifevest.zoll.com/medical-professionals/lifevest-overview.asp#> (10 Mayıs 2014)
17. Life West Wearable Defibrillator, 2008, <http://lifevest.zoll.com/> (04 Temmuz 2010).
18. Ayakkabıda Çiğlendi, 2005, <http://www.2023.gen.tr/mayis04/teknoloji> (16 Ocak 2010).
19. Braddock, S., O'Mahony M., 1998, Techno Textiles, Revolutionary Fabrics For Fashion and Design , London: Thames And Hudson, s. 98.
20. Braddock, S., O'Mahony M., 1998, Techno Textiles, Revolutionary Fabrics For Fashion and Design , London: Thames And Hudson, s. 45-48.
21. http://readymade.typepad.com/readymade_news/2008/07/index.htm (08 Aralık 2010).
22. Lagenhove, Lieva Van ve Hertleer, Carla, 2007, Smart Textiles for Medicine and Healthcare, Cambridge, CRC Press, s. 23-28.
23. <http://ilginchersey.blogcu.com/climacool-nedir-nerede-kullanilir/5004934>, (15 Aralık 2011).
24. Coşkun, Erman, 2007, Akıllı Tekstiller ve Genel Özellikleri , (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi FBE, 2007), s. 62.
25. Kaynak: Cosmoplus, www.fujibo.co.jp/us/scihin, (02 Şubat 2010).
26. Quinn, Bradly, 2010, Textile Future Fashion Design and Technology, 1 st Edition New York: Berg Oxford, s. 84.
27. Quinn, Bradly, 2010, Textile Future Fashion Design and Technology, 1 st Edition New York: Berg Oxford, s. 95-102.
28. Video Jackets, 2011, <http://www.waldemeyer.com/take-that-video-jackets> (15 Aralık 2011).

Kaynaklar

- Teknik Tekstiller Üzerine Genel ve Güncel Bilgiler, 2005, İTKİB Genel Sekreterliği Ar & Ge ve Mevzuat Şubesi.

- Diren, Mecit ve Diğerleri, 2007, Teknik Tekstiller ve Kullanım Alanları, Tekstil ve Konfeksiyon, No.2.
- McQuaid, Matilda, 2005, Extreme Textiles: Designing for High Performans, New York: Thames and Hudson Publisher.
- Uçar, Serna, "Teknik-Akıllı Tekstiller ve Tasarımda Kullanımları", (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi SBE, 2006).
- Laing, R.M. , Sleivert, G.G., 2002, Clothing Textiles and Human Performance, Manchester: Textile Institute.
- Bulgun, Ender Yazgan ve Diğerleri, 2005, Smart Textiles for the Soldier of the Future, Defence Science Journal, Vol: 55, No: 2.
- Smart Textiles, 2009, <http://www.wired.com/gadgetlab/2010/06/gallery-smart-textiles/6/> (01 Kasım 2009).
- Elektex Touchped for Garments, 2011, www.eleksen.com (12 Eylül 2011).
- Wearable electronic, 2010, <http://www.textileweb.com/article.mvc/Soft-Switching-for-Electronic-Textiles000>, <http://5magazine.wordpress.com/2009.11.03/wearable-electronics-by-fibertronic-co-ltd/>; (18 Haziran 2010).
- http://www.biltek.tubitak.gov.tr/haberler/teknoloji/s513_10.pdf (08 Aralık 2010).
- <http://www.tsw.com/SuesClasses/GCCSC101/Lectures/WeekTen.html> (03 Ocak 2010).
- Wearable Technology, 2010, www.gzespace.com/low.html (01 Aralık 2010).
- <http://lifevest.zoll.com/medical-professionals/lifevest-overview.asp#> (10 Mayıs 2014)
- Life West Wearable Defibrillator, 2008, <http://lifevest.zoll.com/> (04 Temmuz 2010).
- 18. Ayakkabıda Çiğlendi, 2005, <http://www.2023.gen.tr/mayis04/teknoloji> (16 Ocak 2010).
- Braddock, S., O'Mahony M., 1998, Techno Textiles, Revolutionary Fabrics For Fashion and Design , London: Thames And Hudson, s. 98.
- http://readymade.typepad.com/readymade_news/2008/07/index.htm (08 Aralık 2010).
- Lagenhove, Lieva Van ve Hertleer, Carla, 2007, Smart Textiles for Medicine and Healthcare, Cambridge, CRC Press.
- <http://ilginchersey.blogcu.com/climacool-nedir-nerede-kullanilir/5004934>, (15 Aralık 2011).
- Coşkun, Erman, 2007, Akıllı Tekstiller ve Genel Özellikleri , (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi FBE, 2007), s. 62.
- Cosmoplus, www.fujibo.co.jp/us/scihin, (02 Şubat 2010).
- Quinn, Bradly, 2010, Textile Future Fashion Design and Technology, 1 st Edition New York: Berg Oxford.
- Video Jackets, 2011, <http://www.waldemeyer.com/take-that-video-jackets> (15 Aralık 2011).