

AKIL DOKULU KUMAŞLAR

Pek çok ülkenin tekstil mühendisleri, polimer kimyacıları, fizikçiler ve biyomühendisler geleceğin tekstilleri ve giysileri üzerine düşler kurmak ve bu düşleri gerçeğe dönüştürecek yeni teknolojiler geliştirmek için çalışıyorlar. Uyumak üzere olan sürücülerini uyandıran araba koltukları, kalp atışlarınızı dinleyen yatak çarşafı, tendonlarınıza zarar vermek üzere olduğunuzu bildiren çoraplar, mobil telefonla ya da MP3 çalarla birleştirilmiş montlar, rulo yapılabilen kumaş klavyeler, koltukların koluna iştirilen televizyon, müzik seti kumandaları, halı ya da perdeye gizlenmiş elektrik düğmeleri, kumaş piyanolar, giyilebilen müzik aletleri, düşük dozlu elektromanyetik radyasyona karşı koruma sağlayan elektronik kumaşlar, oda sıcaklığına göre renk değiştiren dokumalar, sağlığını kontrol eden ve bluetooth ya da wi-fi gibi kablosuz iletişim ağlarıyla doktorunuzu durumunuzdan haberdar eden giysiler, ne kadar hızlı koştuğunuzu söyleyen ayak kabı ve daha neler neler...

Yalnızca tekstil devriminin eşliğinde olduğumuzu söyleyebilirdik. Ancak bu örnekler, tümüyle yeni bir dünyanın kapılarının aralandığını gösteri-

yor. Çünkü, elektronik kumaşların potansiyel uygulama alanı çok fazla. Philips, DuPont, Foster-Miller gibi dev şirketlerse bu alana akın ediyor ve giysilerimizi yaşamımızın ve etkinliklerimizin etkin birer parçası haline getirmeye çalışıyorlar. Bazılarında hâlâ giysinin özelliğini ve dokusunu değiştiren, geleneksel bakır teller kullanılıyor. Ancak, gelecekte tümüyle gerçek elektronik tekstiller bizleri bekliyor. Elektronik devreler içeren ama, dokunulduğunda geleneksel kumaşlardan farkı belli olmayan, katlanabilen, kırışığında ütülenebilen, oraya buraya, belki de en önemlisi çamaşır makinesine rahatça savurup atabileceğimiz kumaşlardan yapılma giysiler...

Elektronik tekstiller alanındaki çoğu uygulamanın üzerinde hâlâ çalışıl-sa da ilk akıllı ürünler tüketiciyle buluşmaya çoktan başladı. Elbisenin koluna yerleştirilen kontrol düğmelerinin yardımıyla MP3 müzik dosyalarını çalmak üzere tasarlanmış montlar, Küresel Konumlama Sistemi (GPS) uydu alıcılı kar kıyafetleri bunlardan. Bir kısmınısa prototipleri üretildi.

Bir üniversite öğrencisi, özel bir bütçe ve yardım almadan da, var olan teknolojilerle, akıllı bir giysi yaratılabi-

leceğini kanıtlamış. Özellikle koşucuların hayal edeceği türdeki bu giysi kendi kendini ısıtıp aydınlatabiliyor. Pille çalışan mont, giyen kişiyi sıcak tutmak amacıyla elektro iletken kumaş kontrol etmek üzere sırtın üst kısmına algılayıcılar yerleştirilmiş. Ayrıca geceleri montu aydınlatan elektro lüminesans kablolar kullanılmış. Sol bilek manşetine de kalp atım sayısını ölçmek üzere bir monitör yerleştirilmiş. Elbette bu durumda, büyük şirketlerden çok daha fazlası bekleniyor.

Elektronik ve tekstil ürünlerinin bir araya getirilişi, bundan yaklaşık 80 yıl önce başlamış. Doktorlar, tüberküloz hastalarının açık havada uyuyabilmeleri için elektrikli battaniyelerin geliştirilmesine önayak olmuşlar. Bu battaniyeler, iki kumaş arasına yerleştirilmiş ısıtıcı bobinlerden öte bir şey değildi. Modern elektronik tekstil ürünleriyse, iletken tellerle doğrudan kumaş halinde dokunuyor. Bu durumda geleneksel kumaşlardan ayırt edilmeleri zor oluyor.

Şimdiye kadar yapılan uygulamalar çok çeşitli. Gorix firması, patentli elektro-iletken tekstillerin tasarım ve üretimini yapıyor. Firmayla aynı adı taşıyan karbon bazlı dokumalar, sku-

ba dalış giysilerinden araba koltuğu kılıflarına kadar her yere girerek ısınma sağlıyor. İngiliz SOFTswitch firması, katlanabilir kumaş klavye ve fare üretiyor. Bu klavye ve fare, kişisel dijital yardımcılara (PDA) ve cep telefonlarına bağlanabiliyor. Giyilebilen müzik çalarların yanı sıra, elektronik tekstil ürünlerine reklam, güvenlik sistemleri, iç tasarım gibi alanlarda artan bir talep olacağı düşünülüyor. Örneğin, International Fashion Machines'den Maggie Orth'un tasarladığı, elektrotlar ve termokromik mürekkeple donatılmış kumaş, oda sıcaklığındaki değişimlere tepki olarak renk değiştirebiliyor. Duvarlardan halılara kadar her yerde kullanılabilecek bu tür bukalemun malzemeler, iç mimarlar ve reklamcılar için büyük potansiyel taşıyabilir. Bir Alman bilgisayar çip firması olan Infineon Technologies de, davetsiz misafirleri ve yangınları sezebilen halılar geliştiriyor. Bu halılar, basınç, titreşim ve ısı belirleyici algılayıcılarla donatılmış.

Sorunlar

Elektronik kumaşların önünde bir sürü teknik ve mâli engel var. Sürekli kullanmaktan kaynaklanan yıpranmalara karşı dayanıklılık sorunu bunlardan biri. Oysa, özellikle askeri uygulama-

Orduda Kullanım

Yaklaşan düşman araçlarının yerini belirlemeye yardımcı olacak, kumaştan yapılmış akustik algılayıcı ağırları, askerlerin taşımak zorunda oldukları yükün elektronik tekstiller yoluyla azaltılacağını ya da askerlerin savaş alanındaki yerini ve sağlık durumunu izleyebilmek ve doktorların yaralı askerlere daha etkin bir biçimde yardımcı olabilmelerini sağlamak için askerlere giydirilecek algılayıcıları düşününce, ABD ordusunun elektronik kumaşlarla ilgilenmesi pek şaşırtıcı gelmiyor.

Elektronik tekstillerin kullanımı, orduya sabit algılayıcı ağırları çadırlardan paraşütlere kadar her şeye dahil etme olanağı sağlayabilecek. Askerlerin taşıdığı sayıları gittikçe artan küçük elektronik aletlere enerji sağlamak üzere, çadırlara ve diğer kumaşlara dahil edilebilecek esnek güneş pilleri de geliştiriliyor. Telsiz taşıyan as-

malarda dayanıklılık çok önemli. Normal kumaş liflerini aşındıran, yıpratıcı ve zamanla yırtılmalarına neden olan rutin katlamalar, bükmeler, kıvrımlar, esnemeler, elektronik tekstillerdeki kabloların da kırılmasına ve bir algılayıcının ya da elektrik bağlantısının bozulmasına neden olabiliyor. Ayrıca elde edilecek elektronik kumaşın, dikey makinesinin iğne darbelerinden de etkilenmemesi gerekiyor. Bunu önlemenin bir yolu, elektronik tekstilleri gerekenden fazla devreyle tasarlamak. Örneğin, dört ya da daha fazla kablo-yu tutabilecek iplikler kullanmak bir



Kumaştan ses duvarı

kerleri savaş alanında açık bir hedefe dönüştüren büyük antenleri ortadan kaldırmak için, iletişim antenlerini askerlerin giydiği yeleklerin dokumasına dahil etmek ve ceket koluna iştiril-mek üzere kumaştan yumuşak bir küçük klavye geliştirmek de başka proje örnekleri.

çözüm olabilir. Böylece, kablolardan biri kopsa da diğerleri ürünün çalışmasının devamını sağlayabilir. Başka bir çözüm yoluysa, metaller kadar iyi akım iletmeseler de, çok sayıda es-

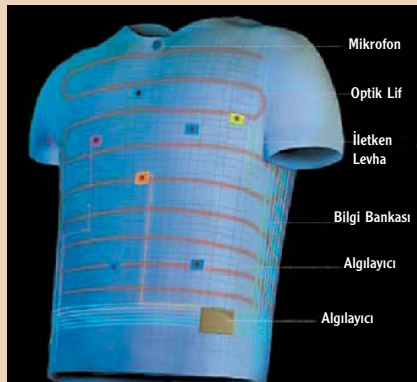


MP3 çalarlı mont

SmartShirt

Tekstil mühendisliği, giyilebilen bilgisayarlar ve kablosuz bilgi aktarımı alanlarındaki ilerlemelerin birleştirilmesiyle geliştirilen SmartShirt (akıllı tişört), kişisel sağlık ve yaşam tarzı bilgilerini elverişli bir biçimde toplama, iletme ve analiz olanağı tanıyor. Georgia Teknoloji Enstitüsü mühendislerince geliştirilen ürün, giyen kişinin kalp atışlarını, nefes alışını ve vücut sıcaklığını izleyerek, gerekli durumlarda kablosuz iletişim ağıyla gerekli kişileri anında haberdar edip, PC ya da PDA yoluyla çıktı sağlıyor.

Yaşamsal semptomları izleyen elektronik algılayıcıların enerjisi, kumaşın dokumasına dahil edilen akım taşıyan liflerle sağlanıyor. Monitörse tişörtün yıkanabilmesi için istendiğinde çıkarılabilir. 2001'in en iyi buluşlarından biri ola-



rak görülen ürüne ilk olarak Ekim 1996'da ABD donanması fon ayrılmış. 2000 yılındaysa, ticarileştirilmek üzere Sensatex firmasına lisansı verilmiş.

Doğal lifleri oldukça ince kablolar ve optik liflerle birleştiren elektronik kumaş, SmartShirt'ün temelini oluşturuyor. Kullanılan teknoloji ipek, pamuk, yün gibi herhangi bir kumaş türüne uygulanabiliyor. İlk olarak savaşta askerlerin kullanımı için tasarlanan SmartShirt, astronot, atlet, itfaiyeci, polis gibi, meslekleri gereği zor durumda kalabilecek kişilerin, kronik hastalıkları olanların, yalnız yaşayan yaşlıların ve bebek-

lerin izlenmesi ve ilkyardıma için, tıbbi açıdan büyük kolaylık getirecek. Tuzağa düşürülmüş askerlerin tam yerini belirleyebilmesi ve sağlık ekiplerine askerlerin sağlık durumuyla ilgili detaylı bilgi verebilmesiyle, ordunun ilgisini çeken yanı.

nek iletken polimer tel kullanmak.

Başka bir sorun, kabloları, çipleri ve algılayıcıları birleştiren konektörlerden (bağlayıcı) geliyor. Ne de olsa, bilgisayarlardaki konektörlerin hiç biri giymek ya da bir çamur birikintisine atılmak üzere tasarlanmamışlar. Bu yüzden, araştırmacılar zamanlarının çoğunu, giysilerde çalışabilecek yeni konektörler geliştirmek için harcıyorlar. Kumaş parçalarını birleştirmekle kalmayıp, elektrik bağlantısını da sağlayan plastik kopçalar, bu çabaların ürünü. Ancak, elektronik tekstiller için standart algılayıcılar, çipler ve



Bebekler için SmartShirt

Her yıl binlerce uyuyan bebeğin ölümüne neden olan ani bebek ölümü sendromunun önüne geçebilmek için, bebeğin soluk alması durduğunda, kalp atım sayısında ya da vücut ısısında beklenmedik bir değişiklik olduğunda ebeveynleri haberdar ediyor. Giysi anne ya da babanın PDA ya da PC'siyle de kablolu iletişim kurabiliyor.

konektörler geliştirilene kadar, soru işaretleri kalacak gibi. Bu, bir bakıma şu anlama geliyor: Epeyce bir zaman elektronik kumaşlar oldukça pahalı olarak kalacak ve bu yüzden ancak küçük uygulamalar için kullanılabilirler. Ticari dünyayı harekete geçirmek için, çarpıcı gelişmeler olması gerekiyor.

Enerjiye, elektronik tekstiller için belki de en temel engel. Halılar ve diğer sabit dokumalar, sıradan prizlere bağlanabilir. Ancak kablolu giysiler ve diğer taşınabilir elektronik tekstiller için pil gerekli. Kiloluk piller yüzünden insanların omuzlarını çökerten bir kaban, kimseye çekici gelmez. Ama tabii ki, daha hafif enerji kaynakları yola çıkmak üzere. Bunlardan biri, cep telefonlarından dizüstü bilgisayarlaraya pek çok ürüne enerji sağlayan lityum pillerinin inceltilmiş türü. Yalnızca birkaç mikrometre kalınlığında lityum piller üreten firmalar var. Bu tür piller, algılayıcılara ve çiplere enerji sağlamak için, günlük yaşamda kullanılan kumaşların yüzeylerine ya da giysilerin astarlarına yerleştirilebiliyor. Kimbilir, belki bir gün işten evimize döndüğümüzde, tıpkı cep telefonlarımızı yaptığımız gibi, ceketlerimizi

Akıllı Polimerler Dünyası

Yakın zamana kadar kumaşlar karbon ya da paslanmaz çelik liflerle dokunarak ya da özel yüzey işlemleriyle iletken yapılabiliyordu. Oysa şimdi akıllı polimerler var. En basit tanımıyla akıllı polimerlere, elektriği iletebilen ve esneme, ısınma ya da güneş ışığına karşı iletkenliklerini değiştirebilen plastikler denilebilir. Bunları giysilere dokuyarak ve üzerlerinden geçen akımdaki değişiklikleri ölçerek, çok sayıda yeni uygulama yapmak olası. Bu

alandaki ilk araştırmalar 1970'lerde ABD'li ve Japon araştırmacılar, belli durumlarda plastiklerin elektriği iletebileceğini şans eseri keşfettikten sonra yapıldı. Son altı yıl içindeyse, bu polimerleri giysilerle birleştirme arayışlarına girildi. Araştırmacılar, tümüyle işlevsel kumaşlar ve giysiler yaratmak için, geleneksel liflerle bu plastikleri biraraya getirmenin yollarını araştırıyorlar.

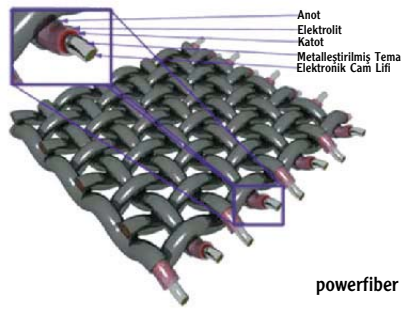
Bu araştırmalar sonucu geliştirilen ürünlerden biri sporculara yaptıkları hareketlerin yanlış olduğunu bildirerek, zamanla doğru refleksleri kazanmalarına yardımcı olan akıllı dizlik. Dizliğin amacı sıçrama, ani durma ve yön değiştirme gibi hareketlerin sıkça yapıldığı kayak, basketbol, tenis, futbol gibi sporlarda, tedavisi oldukça uzun ve masraflı olan ön çapraz bağ yaralanmalarını önlemek. Çapraz bağlar, uyluk ve kaval kemiğini bağlayarak, diz bükülürken ve düzken



gerekli olan sabitliği sağlarlar. Ön çapraz bağ, dizin öne doğru kaçışını engeller. Dizliği giyen kişi bu bağları tehlikeye sokacak bir hareket yaptığında, kumaşın esnemesiyle birlikte, dizliğin içinde bulunan polimerlerde değişen elektrik yükü, bir uyarıcı hareketi geçiriyor. Bir Avustralya futbol klübünde denenen dizliğin, tenisçilerdeki dirsek ya da koşuculardaki aşil tendonu sorunları için de uyarlanması düşünüyor. Ayrıca, fizik tedavisi gören hastaların egzersizleri

doğru biçimde yaptıklarını sağlama almak gibi uygulamalarda da kullanılması planlanıyor.

Ufukta görünen en güzel akıllı polimer uygulamalarıysa, güneş enerjisini elektriğe çeviren giysiler olsa gerek. Polimer bazı giysilerin güneş ışığını yalnızca %1-2 verimlilikle elektriğe çevirmeleri bile, çoğu insanı mutlu edecek. Karanlık bir odada durmadığımız sürece, MP3 çalarınızı, mobil telefonunuzu ve avuç içi bilgisayarınızı çalıştırmaz için gerekli olan enerjiyi üzerinizdeki kazağınız sağlayabilecek. Bu fikir, ışığa maruz kaldığında elektrik üretebilen sentetik lifler geliştiren Alman bilimadamlarından geliyor. Araştırmacılar, bu liflerden çamaşır makinesinde yıkanabilen giysiler dokunabileceğini; hatta, bu tür kumaşlardan yapılmış bir yelkenin, teknedeki elektronik cihazlara güç sağlayabileceğini söylüyorlar.



de fişe takabiliriz.

Geleceğin pillerinin, aslında bundan daha da kusursuz bir biçimde, doğrudan kumaşların içine yerleştirilebilmesi umuluyor. Örneğin ITN Energy Systems firması, doğrudan kumaş liflerini pile dönüştürüyor. Yani, kumaşı oluşturan liflerin her birinde geleneksel anot, katot ve elektrolit bulunuyor. Araştırmacılar, powerfiber (enerji lifi) adını verdikleri bu liflerle, dokuma liflerinin üzerine pil malzemelerinin döşenebileceğini kanıtlamış bulunuyorlar. İleride pil lifleri, normal iplikten kumaş dokur gibi, farklı fark-

lı renklerde dokunabilecek ve bu enerji lifli kumaşlar, geleneksel kumaşlardan daha ağır olmayacak.

Bu engeller aşılmadan, evlerimiz elektronik tekstil ürünleriyle dolamayacak. Ancak, gelişen teknolojiye karşı karşıya olduğumuz sürekli boyut küçülmesinin çözüm yolu, çeşitli yeni teknolojilerin tekstillerle bütünleşmesinden geçiyor gibi. Bazı kesimlere göreyse, ancak elektronik devrelerin hareket kabiliyeti, üzerimizdeki tişörtlerin sırtında film seyretmeye olanak tanıyacak kadar esnek olduğunda, gerçekten üzerinde tartışabileceğimiz bir şeyler olacak.

Meltem Yenel Coşkun

Kaynaklar:
Service R.F., "Electronic Textiles Charge Ahead", Science, 15 Ağustos 2003
<http://www.spacedaily.com/news/materials-02d.html>
<http://www.softswitch.co.uk/>
<http://www.sensatex.com/>
<http://www.msnbs.com/news/929152.asp>
<http://www.spectrum.ieee.org/WEBONLY/publicfeature/oct03/wa-re.html>
<http://www.wired.com/news/technology/>
<http://www.ifmachines.com/>
<http://www.uow.edu.au/science/research/ipri/kneeseleeve.htm>