

# Giyilebilen Teknoloji İnsanların Hizmetinde

Özlem Kılıç Ekici

Teknoloji nano ölçeğe doğru ilerledikçe, üretilen elektronik cihazlar da gittikçe küçülüyor. Bu cihazlar o kadar küçüldü ki artık insanların üzerlerine giydikleri kıyafetlerle veya aksesuarlarla bütünleşik hale geldiler. Bu bilimsel ve teknolojik gelişme giyilebilen teknoloji olarak biliniyor.



Peki bu giyilebilen teknoloji ne kadar ileri gidebilir? Çoğunuz *Demir Adam* filmi izlemiştir. Demir zırhla kaplanmış bu giysinin silah gibi atış yapabilme ve bilgisayar gibi kullanılabilme özelliklerinin olması ve bu giysiyi giyen kişinin uçabilmesi hayal gücümüzün sınırlarını zorluyor. Her ne kadar bilim kurgu olsa da, işte size bu teknolojinin ne kadar ilerleyebileceğini gösteren güzel bir örnek.

Bu teknolojideki ilerlemeler ve gelişmeler henüz demir adam kostümü üretebilecek seviyeye ulaşmadı, ama çığır açacak yeni buluşların geliştirilmesine olanak sağladı. Örneğin 2014 yılında piyasaya sürülmesi ve 600-3000 dolar fiyat aralığında satılması beklenen Google gözlükleri bunlardan bir tanesi. Gözlük çerçevesinin içine yerleştirilmiş bir 1,3 cm'lik ufak bilgisayar ekranı sayesinde insanlar internete ve çok çeşitli bilgisayar uygulamalarına erişebilecek. Gözlüğü taktıktan sonra yukarıya ve sağa doğru baktığınızda görüntü netleşiyor. Google gözlük ile fotoğraf çekip paylaşabilecek, arkadaşlarınızla görüntülü sohbet edebi-

leceksiniz. Çevrenizle tam bir etkileşim içinde olabileceksiniz. Tüm bilgileriniz çevrimiçi sistemde depolanacak. Bu cihaz zenginleştirilmiş gerçeklik kavramını günlük hayatımıza uyarlıyor.

Zenginleştirilmiş gerçeklik kavramı, içinde yaşadığımız dünyadaki bilgilerin, bir araç vasıtasıyla elde edilen görüntü ve/veya bilgilerle bir araya getirilerek, bir amaç için zenginleştirilmesi anlamına geliyor. Bu teknoloji sayesinde istenilen herhangi bir şey hakkında akıllı telefon, Google gözlük ya da bilgisayardaki bir kamera aracılığıyla tüm bilgilere ulaşabiliyor ve sonrasında bu bilgiler günlük hayata uyarlanabiliyor. Akıllı telefonu fiziksel bir cisme doğru tutarak onun hakkında internette bulunan tüm bilgiler bir araya getirilebiliyor. Örneğin bir dergi okuyorsunuz ve dergi sayfasında gördüğünüz herhangi bir şey hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak istiyorsunuz. Tek yapmanız gereken uygulamayı açarak telefonunuzu dergiye tutmak. Ya da sinemaya gideceksiniz fakat hangi filmi izleyeceğinizi konusunda kararsızsınız. Telefonunuzdaki uygulamayı açıp etrafınızı gösterdiğiniz anda GPS uygulaması aracılığı ile bulunduğunuz bölge anında tespit edilip ekranınıza çevrenizde gösterilen filmler, filmlerin hangi sinemalarda gösterildiği, yol tarifi, online bilet alma hakkında detaylı bilgiler geliyor.

Giyilebilen teknoloji farklı amaçlar için çok çeşitli alanlarda kullanılabilir. Örneğin giyilebilen teknoloji tasarımı ile üretilmiş ayakkabı ile yürürken hareket enerjisi elektrik enerjisine dönüştürülebilir. Güç üretebilen tişörtlerin ve ayakkabıların, piezoelektrik özelliği sayesinde cep telefonlarını, MP3 oynatıcılarını veya diğer taşınabilir küçük cihazları şarj edebilecek kapasiteye sahip olduğu belirtiliyor. Piezoelektrik özelliği, bazı malzemelere uygulanan mekanik basınç sonucunda, malzemenin elektrik alan ya da elektrik potansiyel yaratma yeteneği olarak biliniyor. Ayakkabının tabanı piezoelektrik maddelerden üretilebilir ve atılan

her adımda güç üretimi sağlanabilir. Bu da kişisel elektronik cihazlarda kullanılabilmesi için bataryalarda depolanabilir veya doğrudan kullanılabilir.

Giyilebilen teknoloji sporcuların kondisyonunu ve çalışmalarını izlemek ve eş zamanlı geri bildirimde bulunabilmek amacıyla profesyonel anlamda sıklıkla kullanılıyor. Atletlerin eşofmanlarına yer-



leştirilen hareket ve esneklik algılayıcılar sporcuların hareketlerinin doğruluğunu, verilen önergelere uyulup uyulmadığını izleyebiliyor. Kıyafetlere hız ölçerler ve konum algılayıcılar da yerleştirilebilir. Bu algılayıcılar tablet bilgisayarlara ve akıllı telefonlara bluetooth (kısa mesafeli radyo dalgalarıyla aygıtların birbirleri ile kablo bağlantısı olmadan, görüş

doğrultusu dışında bile olsalar haberleşmelerine olanak sağlayan teknoloji) kablosuz veri iletim sistemi ile bağlanabiliyor.

Bu teknolojinin askeri sektörde kullanılan uygulamaları da var. Bu teknolojiyi kullanarak üretilen asker üniformaları elektriği ileten özel ipliklerle dokunan kumaşlardan elde ediliyor. Böylece hantal ve ağır bataryalar, cihazlar ve kablolar yerine asker sadece giyilebilen teknolojiyle üretilmiş üniformasını üzerinde taşıyor. Asker, zenginleştirilmiş gerçeklik uygulamasını kullanarak üniformasının koluna yerleştirilmiş telefon ya da tablet bilgisayar sayesinde savaş alanındaki konumu ve durumu hakkındaki gerçek zamanlı bilgiye ve görüntüye anında ulaşabilecek, çevresiyle sürekli iletişim ve etkileşim halinde olabilecek.

Giyilebilir teknoloji tıbbi uygulamalarda da çok fayda sağlıyor. Geliştirilen akıllı eldivenler içerdikleri hassas algılayıcılar sayesinde zorlu ameliyatlarda başarıyla kullanılabilir. İzleme monitörleri ve çok çeşitli algılayıcılar kıyafetlere veya çeşitli aksesuarlara iliştiliyor. Böylece işitme ve görme kaybı olan, fiziksel sakatlığı olan birçok engelli insana ve rehabilitasyon kliniklerinde tedavi gören hastalara yardımcı olunuyor.

İtalyadaki nörorehabilitasyon uzmanlarının geliştirdiği düşük maliyetli giyilebilir teknoloji, esnek iletken malzemelerden üretilmiş algılayıcıların doğrudan kumaş üzerine basılması tekniğine dayanıyor. Bu kumaş ile üretilen kıyafetler hastaların duruş bozuklukları, esneklik ve hareket problemleri gibi fiziksel rahatsızlıkları düzeltilebiliyor. Düşük voltajlı bataryalar kıyafetlerdeki algılayıcılara güç sağlıyor. Bu algılayıcılar 600'den fazla vücut ve kas hareketini, zorlanmaları, gerilmeleri, esnemeleri ölçüp kaydediyor. Elde edilen veriler bluetooth vasıtasıyla bilgisayara aktarılıyor. Bu tür uygulama fizyoterapi hastalarının tedavi sırasında ve sonrasında uygulaması gereken hareketlerin uzmanlar tarafından klinik dışındaki da uzaktan izlenmesini sağlıyor.

Geniş kullanım alanı ve düşük maliyeti sayesinde çok yakın gelecekte bu teknoloji hayatımızın bir parçası olacağı benziyor.

#### Kaynaklar

<http://www.fastcodesign.com/1670646/4-rules-for-designing-wearable-tech-that-people-will-actually-wear#1>  
<http://alexob.co.uk/post/23603322602>  
<http://www.sciencedaily.com/releases/2012/12/121213193016.htm>  
<http://www.geek.com/articles/chips/scientists-create-stretchable-material-that-paves-the-way-to-wearable-electronics-20121212/>  
<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2187742/Smart-fingertips-Wearable-electronics-pave-way-smart-surgeon-gloves.html>  
<http://techland.time.com/2012/11/01/best-inventions-of-the-year-2012/slide/google-glass/>  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Augmented\\_reality](http://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality)  
<http://tr.wikipedia.org/wiki/Piezoelektrik>

## Biyokimyasal Tepkimeler Işıklı Uzaktan Kontrol Edilebiliyor

Özlem Kılıç Ekici

Edison'un ampülü keşfetmesinden beri, Açıığa çıkan ısı, ışığın istenmeyen yan ürünlerinden biri olarak kabul edilir. Fakat Rice Üniversitesi'ndeki araştırmacılar ışığı sadece ihtiyaç duyulduğu anda ısıya dönüştüren bir sistem geliştirmiş. Nano düzeydeki biyokimyasal tepkimeler, süreçte yer alan malzemenin toptan ısıtılmasına gerek kalmadan gerçekleşebiliyor. Bu süreçte kullanılan biyomalzemeler termofilik bakterilerden elde edilmiş. Bu tür bakteri-

ler yüksek sıcaklıklarda gelişmeye devam ederken, oda sıcaklığında gelişmelerini durduruyor. Termofilik organizmaların hücresel elemanları (hücre zarı) ve bileşenleri (enzimler, proteinler, nükleik asitler vb.) yüksek sıcaklığa dayanıklı (65 °C -85 °C). Termofilik bakterilerin uç şartlara dayanıklı enzimlere sahip olması onları biyoteknolojik açıdan önemli kılıyor. Uzmanlar bu termofilik enzimleri, görünür ışığın dalga boylarına yakın ışınlarla tabi tutulduklarında ısınan plazmonik altın nano parçacıklar ile birleştirdi. Bu şekilde termofilik enzimlerin etkinleştiği ve kimyasal tepkimeleri gerçekleştirdiği belirtiliyor.

Plazmonik altın nano parçacık malzemeler, kimyasal ve biyolojik algılayıcıların duyarlılığını geliştirebilme yeteneğine sahip oldukları için biyolojik uygulamalarda yaygın bir şekilde kullanılıyor. Bazı bilim insanları, plazmonik malzemelerin, bir nesne civarındaki elektromanyetik alanı değiştirebileceğini hatta görünmez yapabileceğini vurguluyor. Işık parçacığı çarptığında yansıyarak geri döner. Bu esnada belli bir dalga boyunda gelen ışığın bir kısmı parçacık tarafından emilir ve bu esnada ışıktan nano parçacığa aktarılan enerji elektron bulutunun titreşmesine neden olur. Elektron bulutunun titreşimi plazmon olarak adlandırılır. Bu olay metallerde kızılötesi ısıma bölgesinde görülür. Ancak altın nano parçacıklarda bu durum ışığın görünür bölgesinde (gözümüzle görebildiğimiz dalga boyu aralığına yakın, 0,7-1,4 µm) gerçekleşir. Böylece altın nano parçacıklar ışığın görünür bölgesindeki plazmon rezonanslarından dolayı ışınları çok iyi emer veya saçınmalarını sağlar. Altın nano parçacıklar ışığı emdiklerinde serbest elektronlar uyarılır, plazmon rezonans frekansındaki bu uyarılma serbest elektronların toplu olarak titreşmesine neden olur. Parçacığın kristal ağı ve elektronları arasında oluşan etkileşim, parçacığın çevresine termal enerji aktarmasına yol açar.

Yapılan çalışmaya tekrar geri dönecek olursak, kullanılan yöntem gözle görülen ışığa yakın dalga boyundaki ışığın enerjisini ısıya çevirme özelliğine sahip altın nano çubukların yüksek sıcaklıklarda bile etkin

olan termofilik enzimlerle kaplanmasından oluşuyor. Herhangi bir biyokimyasal tepkimenin merkezinde yer alan ve 10 nm genişliğinde, 30 nm boyunda olan altın nano çubuk, lazer kaynaklı ışığa maruz bırakıldığında ısınıyor. Bu nano çubukların büyüklüğü ve şekli 800 nanometre ölçekli ışığa tepki gösterebilecek şekilde tasarlanmış. Işık plazmonların yüzeyinde, tıpkı su dolu bir havuza damlayan su damlacığının suyun yüzeyinde dalga dalga yayılması gibi harekete geçer. İşte bu sırada oluşan enerji, ortama ısı halinde yayılır.

Plazmonik altın nano çubuklar ışığa maruz bırakıldığında sınırlı derecede ısı açığa çıkartarak enzimi etkinleştiriyor. Bu da biyokimyasal tepkimelerin düşük sıcaklıklarda bile verimli bir şekilde gerçekleşmesini sağlıyor. Isınma sadece arzu edilen bölgede, yani nano parçacığın yüksek sıcaklık gerektiren enzimi etkin hale getirdiği yüzeyinde gerçekleşiyor. Bunun dışındaki tüm alanlar daha serin kalıyor.

Işıklı uzaktan etkinleştirme yönteminin özellikle ısı gerektiren endüstriyel işlemlerde ekonomik yönden ve verimlilik yönünden hayli fayda sağlayacağından bahsediliyor. Kimya sanayisi her zaman tepkimeleri hem verimli ve ekonomik hem de sürdürülebilir bir şekilde gerçekleştirebilecek özellikte katalizör malzemelere ihtiyaç duyar. Rice Üniversitesi uzmanlarının bulunduğu bu yöntemin, sırf bu nedenle daha detaylı araştırmaya değer olduğu söyleniyor.

