

“Elektronik Dövme”lerle Sağlık Takibi

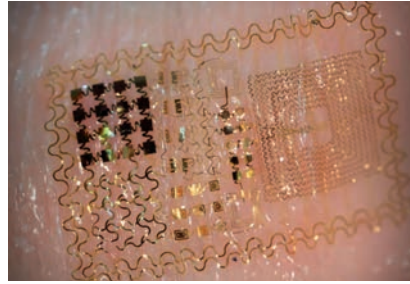
İlay Çelik

Esnek elektronik malzemelerdeki gelişmeler sayesinde araştırmacılar çeşitli cihazları cilde doğrudan “basmanın” bir yolunu buldu. Böylece insanlar bu tür aletleri uzun süre hiç çıkarmadan takabilecek. Bu tür sistemler sağlık durumu takibinde ve deri yüzeyindeki yaraların, örneğin ameliyat yaralarının iyileşmesinin izlenmesinde kullanılabilir.

“Epidermal elektronikler” olarak adlandırılan bu cihazların ilk halleri Urbana-Champaign’deki Illinois Üniversitesi’nden malzeme bilimci John Rogers’ın yaptığı daha önceki araştırmalarda ortaya konmuştu. Cihazlar çok çok ince elektrotlar, elektronik elemanlar, algılayıcılar ile kablosuz güç ve iletişim sistemlerinden oluşuyor. Bu cihazların kuramsal olarak cilde yapışıp tıbbi amaçlı elektrofizyolojik ölçümleri kaydedip iletebileceği düşünülüyordu. Rogers’ın belirttiğine göre ince, yumuşak bir elastomer destek tabakası üzerine monte edilecek biçimde tasarlanan bu ilk cihazlar ofiste geçireceğiniz bir gün için uygundu, ama örneğin duş almayı ya da yüzmeyi planlıyorsanız sınıfta kalıyordu. Rogers ve ekibi şimdi bu tür elektronik sistemleri doğrudan deriye “basarak” cihazı daha sağlam ve daha uzun süre kullanılabilir hale getirmenin bir yolunu buldu.

Rogers yeni buldukları yöntemde artık elastomer destek tabakasına ihtiyaç olmadığını, aşırı ince elektronik ağın bir lastik yardımıyla bile deriye kolayca doğrudan tutturulabileceğini söylüyor. Araştırmacılar ayrıca piyasada bulunan sprey-bandajların cihazı koruyan ve cihazın deriye tutunmasını sağlayan bir tabaka oluşturmak için kullanılabilirliğini de keşfetti.

Elastomer destek tabakasının kullanılmaması cihazın kalınlığının otuzda bire düşmesini sağladı. Rogers böylece cihazın cilt yüzeyinin doğal



girişi çıkıntılı yapısına daha iyi uyum sağlayacağını belirtiyor. Cihaz, cildi ölü hücrelerden arındıran doğal aşınma süreci gerçekleşene kadar yani iki hafta kadar “takılabilir”.

Takıldığı iki hafta boyunca cihaz genel sağlık takibinde faydalı olan deri sıcaklığı, gerginliği ve nemliliği gibi özellikleri ölçülecek. Cihazın yaraların iyileşmesinin takibinde kullanılabilirliği düşünülüyor. Bir ameliyattan sonra, hasta taburcu olmadan ameliyat yarasına yerleştirilecek cihaz, hasta taburcu olduktan sonra yara üzerinde ölçümler yaparak bu verileri sağlık görevlilerine iletebilecek.

Rogers laboratuvarının şimdi bu sistemle bütünleştirilebilecek kablosuz güç ve iletişim sistemlerinin geliştirilmesine ve iyileştirilmesine odaklandığını, teknolojinin kendisinin de kurucularından olduğu MC10 adlı şirket tarafından ticarileştirilebileceğini söylüyor. Rogers’ın belirttiğine göre eğer işler planlandığı gibi giderse şirket bir buçuk yıl içinde gerçekten de araştırmalarında gösterilenlere benzer, gelişmiş sistemler üretebilecek.

Higgs Bozonunu Tekrar Bulmak

Can Kozçaz

Mart ayı parçacık fiziği için, basına da yansıdığı gibi, heyecanlı bir aydı. Moriond Parçacık Fiziği Konferansı’nda, Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi CERN’deki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (BHÇ) üzerindeki ATLAS ve CMS deneylerinin Higgs bozonu araştırmalarındaki son güncellemeler açıklandı: “Yeni veriler, 4 Temmuz 2012’de bulunduğu açıklanan yeni parçacığın Higgs bozonu olduğunu gösteriyor”.

CERN’in yaptığı dikkatle takip edenlerin hatırlayacağı gibi, geçen sene Temmuz ayında yapılan açıklamada kesin olarak yeni bir parçacık bulunduğu ve bu parçacığın Higgs bozonuna benzediği söylenmişti. Temmuz ve Mart açıklamaları arasındaki farkı anlamak için “Higgs bozonu” ve “Higgs bozonuna benzeyen” ifadeleri arasındaki farkı anlamak gerekli.

Higgs bozonunun nasıl arandığını hatırlayalım. BHÇ her bir trilyon proton-proton çarpışmasında bir Higgs bozonu üretiyor. Higgs kararlı bir parçacık değil; ışığın bir atomun çapı kadar yol alacağı zaman içinde, yani neredeyse ortaya çıktığı anda başka parçacıklara bozunuyor. Algıca ulaşmadan bozunmuş olacağı için de Higgs bozonunu doğrudan gözlemlemek mümkün değil. ATLAS ve CMS deneyleri, bozunma sonucu ortaya çıkan parçacıkları yakalayıp bu parçacıkların özelliklerini ölçerek Higgs bozonunu dolaylı yoldan arar. Bozunma sonunda ortaya çıkan parçacıkların türüne göre farklı keşif

kanalları tanımlanır. Higgs bozonunu bulmak için iki foton kanalı, iki W kanalı veya iki Z kanalı kullanılabilir. Ancak bu parçacıklar, Higgs bozonu dışında, yani daha önceden bilinen süreçlerden de üreyebilir. “Higgs bozonunu gözlemledik” diyebilmek için bilinen süreçlerin ürettiği parçacıkların oluşturduğu art alanın üzerinde, ancak yeni bir süreçten gelebilecek bir ölçüm yapmak gerekir.

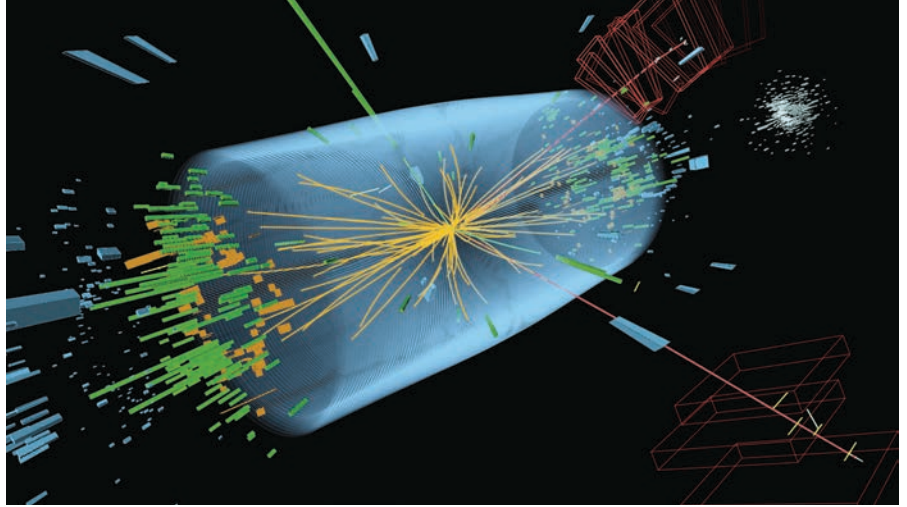
Temmuz ayında yapılan açıklamada, iki foton kanalı ve iki Z kanalında Standart Model süreçlerinin üzerinde, istatistiksel dalgalanma olmayacak kadar kuvvetli bir sinyal olduğu söylenmişti. Bütün kanallardan alınan sonuçlar birleştirildiği zaman, ATLAS 5,0-sigma istatistiksel anlamlılıkla 126 GeV kütlelerinde, CMS ise 4,9-sigma istatistiksel anlamlılıkla 125,3 GeV kütlelerinde yeni bir parçacık gözlemlediklerini duyurmuştu. Yeni bulunan parçacık Higgs bozonu gibi yüksüz ve kütlesi de Higgs için tahmin edilen bölgedeydi. Ancak bu ikisi, bulunan yeni parçacığın kesinlikle Higgs bozonu olduğunu söylemek için yeterli değildi. Emin olmak için, bulunan yeni parçacığın başka özelliklerini de ölçmek gerekiyordu, ama bu ölçümleri yapabilmek için yeterli veri henüz birikmemişti.

Bilim dünyasını heyecanlandıran ve tam olarak anlaşılması için daha fazla veriye ihtiyaç duyulan başka bir ölçüm gene iki foton kanalından gelmişti. Her iki deneyin de iki foton kanalından aldığı sinyal miktarı Standart Model tarafından öngörülen en basit Higgs modelindeki tahminden daha yüksekti. Bunun anlamı, bulunan yeni parçacığın Higgs bozonu olmaması durumunda bile, henüz bilmediğimiz Standart Model ötesi süreçlerin olabileceği ve bulunması umulan yeni fiziğin ilk ipuçlarını görmeye başladığımızıdır.

2012 yılının sonuna kadar toplanan verilerin de eklenmesiyle, Mart ayında açıklanan sonuçlar için kullanılan veri miktarı Temmuz ayındakilerin iki buçuk katından fazla. Artık bulunan yeni parçacığın yükü ve kütlesi dışında,

kuantum fizikinden gelen başka özellikleri yani spini (dönüsü) ve yük-parite simetrisi (bakışımı) altında nasıl davrandığı da ölçülebilecek durumda. Farklı kanallardan elde edilen sonuçların birleştirilmesiyle yeni bulunan parçacığın -Standart Model'in öngördüğü Higgs bozonuna uyumlu bir şekilde- dönüşünün sıfır olduğu ve yük-parite simetrisi altında simetrik (bakışimli) davrandığı ortaya çıktı. Bu yeni ölçümler sayesinde yeni bulunan parçacık için “Higgs bozonuna benzeyen” yerine “Higgs bozonu” deyimini kullanmaya başlayabildik.

Geçen Temmuz ayına göre veri kümesi artırıldıktan sonra, iki foton kanalındaki sinyal fazlası hakkında da araştırmalar ilerletildi. ATLAS sonuçlarında gözlemlenen sinyal miktarı Standart Model'den



beklenenden hâlâ daha fazla; ancak CMS'de ise Standart Model tahminlerine uyduğu bulundu. Eğer iki deney de Standart Model'e uygun sonuçlar bulsaydı, olası sapmalar için çok daha fazla veriye ihtiyaç var denebilirdi. Tersini olup iki deney de sapma görüyor olsaydı, o zaman da Standart Model'in ötesindeki fiziği görmeye başladığımızı söyleyebilirdi. Şimdiki durumda ortaya çıkan belirsizlik 2012 verilerini farklı şekilde inceleyerek giderilebilir mi, yoksa 2015'ten sonra toplanacak yeni verilerle mi ortadan kaldırılacak? Bu durumu zaman içinde göreceğiz. Ne olursa olsun

CERN'den Higgs bozonunun keşfiyle ilgili heyecan verici haberler almaya devam edeceğiz.

İstatistiksel anlamlılık: Yapılan bir gözlemin şans eseri mi yoksa belli bir düzen sonucu mu ortaya çıktığının ölçüsü. Örneğin 5-sigma istatistiksel anlamlılık, yapılan bir gözlemin şans eseri gerçekleşme olasılığının yaklaşık iki milyonda bir olduğu anlamına geliyor. 5-sigma ayrıca, parçacık fizikinde genel olarak bir gözlemin buluş olarak ilan edilmesi için gerekli istatistiksel anlamlılıktır.

Spin (Dönü): Atom altı parçacıkların, hadron gibi iç yapısı olan parçacıkların ve atom çekirdeklerinin taşıdığı içsel açısal momentum. Parçacığın kendi etrafında dönmesi olarak yorumlanmamalıdır.

GeV: Elektrik yükü bir elektronun veya bir protonun yüküne eşit bir parçacığın, 1V'luk potansiyel altında kazandığı enerji 1 eV'dir. 1 GeV 1.000.000.000 V potansiyel altında kazanacağı enerjiye eşittir. Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ eşitliği kullanılarak parçacık fizikinde parçacıkların durağan kütleleri de eV cinsinden verilir. Örneğin bir protonun durağan kütlesi yaklaşık 1 GeV'dir.

Yük-Parite simetrisi (bakışımı): Yük-parite bakışımı, parçacıkların yüklerinin ters yüke çevrilmesi ve aynı görüntülerinin alınması durumunda fizik kurallarının aynı kalması gerektiğini söyleyen bakışımıdır.