



شناسایی احتمالی کوچکترین ذره جهان با بزرگترین شکافته اتم جهان

بزرگترین شکافته اتم جهان نشانه‌ای احتمالی از کوچکترین ذره جهان را شناسایی کرده است.

بزرگترین شکافته اتم جهان نشانه‌ای احتمالی از کوچکترین ذره جهان را شناسایی کرده است. به گزارش ایسنا، برخورد دهنده بزرگ هادرونی (LHC) از زمان پیدایش در سال ۲۰۰۸ در سیرن (CERN)، نقشی کلیدی در پیشبرد مرزهای تحقیقات فیزیک ذرات داشته است. این تاسیسات برای درنوردیدن مرزهای فیزیک ذرات ساخته شده است. اکنون یکی از چهار آزمایش کلیدی در LHC از کشف احتمالی کوچکترین هادرونی که تاکنون دیده شده، خبر داده است. این ذره که به عنوان توپونیوم (toponium) شناخته می‌شود، یک ذره مرکب است که از جفت های کوآرک-آنتی کوآرک «کوآرک سر» تشکیل شده است.

«کوآرک سر» که با نام کوآرک تی یا کوآرک حقیقت نیز شناخته می‌شود، یکی از ذرات بنیادی و از اجزای اصلی تشکیل دهنده ماده است.

کوآرک ها نوعی ذره بنیادی هستند که پروتون ها و نوترون ها را تشکیل می دهند که اجزای هسته های اتمی هستند. توپونیوم نمونه ای از کوآرکونیوم (quarkonium) است که یک حالت کوآرک-آنتی کوآرک ناپایدار است که از جفت کوآرک های سنگین، مانند کوآرک سر تشکیل شده است.

توپونیوم جدیدترین کوآرکونیوم کشف شده برای کوآرک های سنگین را نشان می دهد. تشخیص آن از دانشمندان دور مانده است، زیرا عمر بسیار کوتاهی دارد و دانشمندان را به این باور رسانده بود که در LHC قابل مشاهده نیست. با این حال، یافته ها نشان می دهد که احتمال بالایی وجود دارد که این ذره تازه کشف شده «توپونیوم» باشد. همه چیز با جستجو برای انواع جدیدی از ذره بوزون-هیگز آغاز شد که اولین بار در سال ۲۰۱۲ در LHC شناسایی شد. بوزون-هیگز برای درک چگونگی بدست آوردن جرم ذرات بنیادی در جهان کلیدی است.

ذرات هیگز اضافی

مدل استاندارد فیزیک ذرات بهترین درک ما از ذرات و نیروهای اساسی در جهان است. با این حال، این یک نظریه کامل نیست، زیرا چندین پدیده از جمله ماده تاریک، انرژی تاریک و نبود گرانش از مدل را در نظر نمی گیرد.

انتظار می رود که این ذرات هیگز اضافی تئوری، بیشترین تعامل را با «کوآرک سر» داشته باشند. این امر محققان را به دنبال تئوری های دیگری که می توانند شکاف ها را پر کنند، سوق داده است. تعدادی از این تئوری های اضافی وجود انواع جدیدی از ذرات بوزون-هیگز را نشان می دهد که محققان در LHC به دنبال آن بوده اند.

در حین انجام این جستجو، جفت «کوآرک سر-آنتی کوآرک» بیش از حد انتظار حداقل انرژی مورد نیاز برای ایجاد آنها را شناسایی کرد. این باعث شد که محققان این احتمال را در نظر بگیرند که رویداد مشاهده شده می تواند نشانه ای از توپونیوم کوتاه مدت باشد.

این تلاش حاصل دو سال تجزیه و تحلیل داده های جمع آوری شده بین سال های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۸ از برخورد پروتون-پروتون با انرژی های ۱۳ الکترون ولتی است.

محققان برای درک ماهیت این برخوردها چگونگی فروپاشی برخورد و نحوه پراکندگی ذرات در فضا را بررسی کردند. این کار، اطلاعاتی در مورد وضعیت کوانتومی ذرات قبل از برخورد می دهد.

آنها علاوه بر این از یک مدل توپونیوم ساده شده برای مقایسه نتایج تجربی با نتایج حاصل از مدل استفاده کردند تا آن را توضیح دهند و اشاره کنند که این ذره واقعاً «توپونیوم» است.

کوچکترین هادرون

محققان احتمال تولید توپونیوم در برخوردهای پرانرژی مانند آنچه در CERN انجام شد را تخمین زدند. آنها دریافتند که این برخوردها ۸.۸ بار به ازای هر تریلیون برخورد رخ می دهد که به ۸.۸ پیکوبارن نیز معروف است.

این نتیجه ۱۵ درصد عدم قطعیت مرتبط با آن دارد که به اندازه کافی قوی است تا آستانه پنج سیگما در فیزیک ذرات را برآورده کند که یک استاندارد طلایی برای ادعای یک مشاهده واقعی است.

در حالی که نتایج، این فرضیه را تأیید می کنند که ذره مشاهده شده در واقع «توپونیوم» است، محققان در مورد ادعای آن محتاط هستند، زیرا می تواند یک ذره هیگز اضافی نیز باشد.

محققان برای تأیید فرضیه خود قصد دارند یک مدل توپونیوم دقیق تر بسازند و همچنین از آزمایش اطلس (ATLAS) برای تأیید داده های خود استفاده کنند.

در صورت تأیید، توپونیوم کوچکترین هادرون کشف شده تاکنون خواهد بود. یافته های این مطالعه در پایگاه arXiv منتشر شده است.