

تلاش «سرن» برای کشف راز خلقت

کشف حرکت انبساطی عالم یا همان دور شدن خوشه‌های کهکشانی از یکدیگر، دانشمندان را به این اندیشه فرو برد که با معکوس کردن نمودار زمان می‌توان به لحظه آغاز آفرینش نزدیک شد.



جام جم آنلاین: کشف حرکت انبساطی عالم یا همان دور شدن خوشه‌های کهکشانی از یکدیگر، دانشمندان را به این اندیشه فرو برد که با معکوس کردن نمودار زمان می‌توان به لحظه آغاز آفرینش نزدیک شد.

نظریه Λ CDM؛ انفجار بزرگ» که حاصل این طرز تفکر است نشان داد در این حرکت معکوس، کاهش ابعاد عالم، افزایش دمای حیرت‌انگیزی را به دنبال دارد. برای مثال پس از گذشت یک ثانیه از انفجار بزرگ، دمای عالم حدود 10 میلیارد درجه بوده است. در این دما ذرات بنیادی مانند Λ CDM؛ کوارک‌ها» توانایی تشکیل پیوند و به وجود آوردن هسته اتم‌ها را نداشتند چراکه این دمای فوق‌العاده زیاد هر پیوندی را متلاشی می‌کند. بنابراین جهان مخلوط داغی از ذرات بنیادی بود که با گذر زمان با سرعت سرد می‌شد. پس از 3 دقیقه از انفجار، وقتی دما به 6 میلیارد درجه کاهش یافت کوارک‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها را تشکیل دادند و بالاخره 380 هزار سال بعد، زمانی که دما به 3000 درجه رسید، با جاییگیری الکترون‌ها در اطراف هسته، اتم متولد شد. کنترل جهان به عهده 4 نیروی متفاوت است که عبارتند از نیروهای جاذبه، الکترومغناطیسی، هسته‌ای ضعیف و هسته‌ای قوی. کیهان‌شناسان معتقدند این چهار نیرو در واقع برآمده از یک ابرنیروی واحد هستند که بلافاصله پس از انفجار بزرگ به 4 نیروی ظاهراً متفاوت شکسته شد. آنها بر این باورند که در محیط‌های بسیار پرانرژی این نیروها دوباره تبدیل به یک ابرنیروی می‌شوند، بنابراین در جستجوی نظریه‌ای هستند که بتواند این 4 نیرو را از جنبه نظری با یکدیگر ترکیب کند و علم فیزیک را از نظریه‌های گوناگونی که گاهی از یک پدیده واحد، تفسیرهای متفاوت ارائه می‌دهند، برهاند. نخستین دستاورد در جهت رسیدن به این هدف، ترکیب موفقیت‌آمیز نیروی هسته‌ای ضعیف و الکترومغناطیسی تحت عنوان نیروی Λ CDM؛ الکترو - ضعیف» بود. شبیه‌سازی لحظات اولیه انفجار بزرگ بهترین روش برای درک چگونگی اتحاد نیروها و رفتار ذرات بنیادی در انرژی‌های بسیار بالاست. این شبیه‌سازی در حال حاضر در مرکز اتمی سرن انجام می‌شود. آزمایشگاه عظیمی که با استفاده از دستگاه‌های شتاب‌دهنده ذرات و برخورد دادن پرتوهای پرانرژی به یکدیگر و شبیه‌سازی آنچه در چند هزارم ثانیه پس از انفجار بزرگ روی داد، تلاش دارد تا درهای جدیدی را به روی دانشمندان بگشاید و رازهای زیادی را برایشان برملا کند.

تاریخچه

سازمان اتمی اروپایی سرن یک سازمان بین‌المللی است که بزرگ‌ترین آزمایشگاه فیزیک ذرات جهان را اداره می‌کند و در شمال غربی ژنو، در مرز میان سوئیس و فرانسه واقع شده است. سرن در سال 1954 با هدف تحقیق روی هسته اتم‌ها تأسیس شد ولی کاربرد اصلی آن در حال حاضر ساخت و راه‌اندازی شتاب‌دهنده‌های ذرات و دیگر زیرساخت‌های مورد نیاز برای تحقیقات فیزیک در محیط‌های بسیار پرانرژی است. بیشترین پروژه‌های حال حاضر سرن در آزمایشگاه ال اچ سی یا برخورددهنده بزرگ هادرون متمرکز است. تونل ال اچ سی 100 متر زیر سطح زمین، بین فرودگاه ژنو و حوالی کوهستان ژورا واقع است. 7 آزمایشگاه فعال در مرکز از داده‌های ال اچ سی استفاده می‌کنند و هریک، از جنبه‌های مختلف و با فناوری‌های گوناگون به تحلیل داده‌ها می‌پردازند. ساخت این آزمایشگاه‌ها با تلاش طاقت‌فرسای مهندسان امکانپذیر شد. به عنوان مثال به منظور جابه‌جایی قطعات 2000 تپی ماشین آشکارساز ذرات در آزمایشگاه سی ام اس و انتقال آنها به زیر سطح زمین جرقه‌های ویژه‌ای از کشور بلژیک وارد شد. سرن توسط 12 کشور تأسیس شد ولی در حال حاضر 20 عضو ثابت و 7 عضو ناظر دارد. حدود 40 کشور غیرعضو از جمله ایران نیز با این مرکز تفاهمنامه همکاری امضا کرده‌اند. به گفته مسوولان وزارت علوم، ایران در حال حاضر در زمینه ساخت برخی تجهیزات آزمایشگاه سی ام اس که یکی از 7 آزمایشگاه فعال در مرکز است مشارکت دارد. بودجه سالانه این مرکز که حدود یک میلیارد دلار است، توسط 20 کشور عضو پرداخت می‌شود و کشورهای دیگر برای استفاده از تجهیزات و حضور در آزمایشگاه‌ها حق عضویت پرداخت می‌کنند. حدود 8000 دانشمند و مهندس از 608 دانشگاه و مرکز تحقیقاتی از 113 کشور جهان در Λ CDM؛ سرن» مشغول به فعالیت هستند. دستاوردهای این مرکز و نقش انکار ناپذیر آن در پیشرفت علم حائز اهمیت است، به طوری که مرکز اتمی سرن را می‌توان یکی از خیرسازترین مراکز علمی سراسر جهان به شمار آورد. از موفقیت‌های سرن می‌توان به کشف بوزون‌های دبلو و Λ CDM؛ زد» که وجودشان قبلاً توسط نظریه نیروی الکترو - ضعیف پیش‌بینی شده بود، نام برد. کارلو روبیا و سیمون فاندرمیر، هر دو از سرن، به خاطر پیشرفت‌هایی که منجر به کشف این ذرات بنیادی شد، جایزه نوبل فیزیک 1984 را دریافت کردند. تولید اتم‌های پادهیدروژن در سال 1995 و جداسازی 38 عدد از این اتم‌ها و نگهداری آنها به مدت بیش از 15 دقیقه در سال‌های 2010 و 2011 از دیگر افتخارات این شاهکار مهندسی محسوب می‌شوند. نوبل فیزیک 1992 نیز به یکی دیگر از دانشمندان سرن به نام جورجیز چاپارک برای ساخت دستگاه‌های آشکارساز ذرات اهدا شد.

اشتباه سال گذشته

سپتامبر 2011 آزمایشگاه اپرا در مرکز اتمی گرن ساسوی کشور ایتالیا با همکاری سرن آزمایشی انجام دادند که نتیجه آن باعث ایجاد ابهام در صحت نظریه نسبیت اینشتین شد. آنها اعلام کردند نوترینوهای شلیک شده از مرکز سرن مسافت 730 کیلومتری ژنو تا گرن ساسو را 60 هزار میلیونیم ثانیه سریعتر از نور پیموده‌اند. خبری که برای فیزیکدانان مانند یک شوک ناگهانی بود چراکه بنیان فیزیک جدید مانند نظریه ریسمان‌ها و نظریه ام بر نسبیت بنا شده است. اوایل سال 2012 یکی دیگر از آزمایشگاه‌های مرکز گرن ساسو به نام ایکاروس با تحلیل مجدد نتایج آزمایش و کنترل دستگاه‌های اندازه‌گیری اعلام کرد که نتیجه حاصل ناشی از عدم اتصال صحیح کابل فیبر نوری یک واحد جی پی اس به یک کارت الکترونیکی بوده است. این کابل وظیفه تصحیح زمان حرکت نوترینوها را به عهده داشته که با توجه به خطای پیش آمده، عملاً از مدار خارج شده است. بعد از برقراری اتصال موردنظر و اندازه‌گیری زمان انتقال داده‌ها در طول فیبر نوری مشخص شد که نوترینوها از سرعت نور پیشی نگرفته‌اند و نسبیت می‌تواند همچنان به حاکمیت خود ادامه دهد.

کشف جدید

در چند روز گذشته بار دیگر سرن با اعلام تولید و مشاهده یک ذره زیراتمی در برخورد دهنده بزرگ هادرون، در راس اخبار علمی جهان قرار گرفت.

ذره جدید که ایکس آی بی استار نام دارد، از خانواده باریون‌هاست. باریون‌ها ذراتی هستند که از 3 کوارک تشکیل می‌شوند. پروتون و نوترون که هسته اتم‌ها را تشکیل می‌دهند؛ معروف‌ترین باریون‌ها هستند. کوارک‌ها به 6 نوع تقسیم می‌شوند که در جرم و بار الکتریکی با یکدیگر تفاوت دارند. تمامی ترکیباتی که کوارک‌های سبک‌تر با یکدیگر تشکیل می‌دهند برای دانشمندان شناخته شده بود ولی ذره جدید از 2 کوارک سنگین و یک کوارک سبک ساخته می‌شود. وجود این ذره در مدل‌های فیزیک ذرات پیش‌بینی شده بود ولی دانشمندان هرگز موفق به مشاهده آن نشده بودند. البته پیوند میان کوارک‌های این باریون به قدری ناپایدار است که در زمان فوق‌العاده کوتاهی فروپاشیده و به ذرات دیگر تبدیل می‌شود. به دلیل همین ناپایداری نمی‌توان این ذره را به صورت مستقیم مشاهده کرد بلکه تحلیل اثرات ناشی از فروپاشی، وجود آن را اثبات می‌کند. در روی زمین این ذره تنها در ال اچ سی وجود دارد. در فضا نیز زمانی که یک پرتو پر انرژی کیهانی به سطحی مثل سطح ماه برخورد می‌کند باریون مورد نظر امکان تشکیل می‌یابد. ایکس آی بی استار که جرمی تقریباً برابر جرم اتم لیتیم دارد از برخورد دو پرتو فوق‌العاده پرانرژی پروتون با انرژی 7 هزار میلیارد الکترون ولت، که خلاف جهت یکدیگر در حال حرکت بودند، به وجود آمد. (انرژی یک پروتون در حالت معمولی برابر یک میلیارد الکترون ولت است.) کارلوس لورنکو، محقق ارشد سرن می‌گوید: «؛ این کشف، درک ما را از پیوندهای میان کوارک‌ها افزایش می‌دهد و نظریه نیروی هسته‌ای قوی را تقویت می‌کند. ضمن این‌که چشم‌انداز روشنی برای کشف ذرات دیگر ترسیم می‌کند. » وینچنزو چیوچیا یکی دیگر از مجریان ارشد آزمایش می‌گوید: «؛ آشکارسازی این ذره، فوق‌العاده مشکل است. تشخیص این فرآیند فروپاشی بسیار پیچیده، به ما اعتماد به نفس بیشتری نسبت به توانایی‌مان برای یافتن دیگر ذرات می‌دهد. در واقع کشف این نوع ذرات، دانشمندان را بیشتر نسبت به برهمکنش‌های ماده و انرژی آگاه می‌سازد. » بدون شک منظور لورنکو و چیوچیا از ذرات دیگر، بوزون هیگز است. ذره‌ای که وجود آن سال‌ها پیش توسط مدل استاندارد فیزیک ذرات پیش‌بینی شده ولی هنوز حلقه مفقوده این مدل محسوب می‌شود. مدل استاندارد پیش‌بینی می‌کند هر مکانیسمی که قادر باشد ذرات بنیادی را تولید کند در انرژی‌های بالاتر از 1/4 ترا الکترون ولت قابل مشاهده است، درحالی که دستگاه ال اچ سی به انرژی 7 ترا الکترون ولت دست یافته است. بدون شک آشکارسازی بوزون هیگز بزرگ‌ترین دستاورد سرن در تمام سال‌های فعالیتش خواهد بود.

مسعود توکلی / جام جم