

کشف امواج گرانشی از اولین لحظات جهان

یک رویکرد جدید امواج گرانشی را از اولین لحظات کیهان کشف می‌کند، پیشرفتی که درها را به روی بررسی جهان آغازین به شکل مستقل از مطالعات سنتی تشعشعات پس‌زمینه کیهانی باز می‌کند.



یک رویکرد جدید امواج گرانشی را از اولین لحظات کیهان کشف می‌کند، پیشرفتی که درها را به روی بررسی جهان آغازین به شکل مستقل از مطالعات سنتی تشعشعات پس‌زمینه کیهانی باز می‌کند.

به گزارش ایسنا و به نقل از آی‌ای، پرده برداری از اسرار اولین لحظات آغاز کیهان همیشه یک موضوع وسوسه‌انگیز برای دانشمندان و کیهان‌شناسان بوده است و اکنون، گروهی از پژوهشگران به کشفی پیشگامانه دست یافته‌اند که نویدبخش تابش نور جدیدی بر این لحظات مرموز آغازین است.

در پژوهشی که به تازگی در مجله Physical Review Letters منتشر شده است، دانشمندان رویکرد جدیدی را برای کاوش پویایی جهان آغازین با استفاده از امواج گرانشی کشف کرده‌اند.

پس از مه بانگ، دوره‌ای به نام انبساط یا تورم روی داد که طی آن جهان با سرعت شگفت‌انگیزی منبسط شد. این گسترش توسط میدانی به نام میدان انفلیتون (inflaton field) هدایت شد. بر اساس بسیاری از نظریه‌های کیهان‌شناسی، پس از دوره تورم، پدیده جالب دیگری رخ داد که تشکیل اسکیلون‌ها (formation of oscillons) نامیده می‌شود.

اسکیلون‌ها ساختارهای موضعی عجیب و غریبی هستند که زمانی بوجود می‌آیند که میدان‌های خاصی مانند میدان انفلیتون تحت نوسانات با فرکانس بالا قرار می‌گیرند. این ساختارها، توانایی قابل توجهی برای دوام طولانی مدت دارند، اما چیزی که پژوهشگران کشف کردند این است که وقتی این اسکیلون‌ها در نهایت فرو می‌پاشند، امواج گرانشی تولید می‌کنند که موج‌هایی در بافت فضا-زمان هستند.

موج گرانشی موجی است که توسط میدان گرانشی تولید می‌شود. امواج گرانشی چین‌های ریزی در تارو پود هستی هستند، مثل امواجی که اقیانوس را درمی‌نوردند. وجود این نوع از امواج توسط آلبرت اینشتین در سال ۱۹۱۶ از طریق نظریه نسبیت عام به طور نظری پیش‌بینی شد و صدسال بعد در سال ۲۰۱۶ به کمک تأسیسات لایگو به طور تجربی مشاهده گردید و در سال ۲۰۱۷ سه دانشمند به نام‌های رابرتسون، بری سی بریش و کیپ اس تورن به طور مشترک جایزه نوبل فیزیک ۲۰۱۷ را به دلیل تلاش‌های خود در زمینه آشکارساز لایگو و مشاهده امواج گرانشی دریافت کردند.

موج گرانشی از لحاظ نظری انرژی تابش گرانشی را منتقل می‌کند. منابع موج‌های گرانشی قابل آشکارسازی شامل سیستم‌های ستاره دوتایی است که یکی از اعضای آن کوتوله سفید، ستاره نوترونی یا سیاه چاله باشد. همچنین این باعث می‌شود که سرعت برهمکنش‌های گرانشی محدود باشد اما در فیزیک کلاسیک این گونه نیست.

ردیابی امواج گرانشی در واقع دو نظریه مهم فیزیک و کیهان‌شناسی را ثابت کرده است، فرضیه نسبیت عام اینشتین که حدود صد سال پیش (۱۹۱۶) ارائه شد و نظریه دیگری به نام نظریه تورم کیهانی که در دهه هشتاد میلادی مطرح شد.

در فیزیک مدرن، زمان، بُعد چهارم جهان محسوب می‌شود. اینشتین دریافت که نمی‌توان دو مفهوم فضا و زمان را از هم جدا کرد و هندسه‌ی جهان، چهار بعدی است (سه بعد فضا و یک بعد زمان). او در تئوری نسبیت این هندسه را فضا-زمان نامید. گرانش یا جاذبه در این تئوری انحنایی در فضا-زمان است. این انحنا را جرم ایجاد می‌کند. هر چه جرم جسمی بیشتر باشد انحنای بزرگتری در فضا-زمان ایجاد می‌کند. این انحنا در واقع موقعیت جسم را مشخص می‌نماید. وقتی جسمی حرکت می‌کند، انحنایی که در فضا-زمان ایجاد می‌کند هم حرکت می‌کند.

برای اینکه این موضوع روشن شود، یک صفحه بسیار نرم لاستیکی منعطف را در نظر بگیرید. اگر یک توپ بسکتبال را روی آن قرار بدهید، جرم زیاد آن موجب فرو رفتگی در صفحه لاستیکی خواهد شد. حال کمی این توپ را بغلتانید تا از نقطه A به نقطه B برود؛ انحنای موجود در صفحه لاستیکی نیز همراه با توپ جابجا خواهد شد و از A به B خواهد رفت. واضح است که نقطه A دیگر انحنای نخواهد داشت و بالا خواهد آمد. این حرکت از پایین به بالای صفحه موجب ایجاد نوعی موج می‌شود. در ساختار فضا-زمان، این موج، موج گرانشی نامیده می‌شود.

رویدادهای عظیم کیهانی مثل انفجار ابرنواخترها که انرژی‌های عظیم در آنها با سرعت نور حرکت می‌کنند، موج گرانشی تولید می‌کنند.

اکنون این گروه پژوهشی متشکل از کالویان لوزانوف و ولودیمیر تاخیسستوف از مؤسسه کاولی برای فیزیک و ریاضیات کیهانی (Kavli IPMU) از طریق شبیه‌سازی، سفری را برای کشف رازهای پنهان در میدان انفلیتون آغاز کردند.

اهمیت این کشف جدید

این یافته‌ها یک پیشرفت مهم را نشان می‌دهند و چشم‌انداز تازه‌ای را در مورد مطالعه نخستین لحظات جهان ارائه می‌دهند. آنها یک روش جایگزین برای بررسی پویایی اولیه جهان، مستقل از تشعشعات پس‌زمینه مایکروویو کیهانی ارائه می‌دهند. پیامدهای این پژوهش، عمیق است. تصور کنید که بتوانید به گذشته نگاه و جهان را همانطور که در ابتدای راه بوده است، مشاهده کنید.

پژوهشگران با بررسی امواج گرانشی ساطع شده در طول فروپاشی اسکیلون ها می توانند اسرار آنچه را که در آن لحظات حیاتی اولیه رخ داده است، کشف کنند. این مانند یافتن یک گنجینه پنهان از اطلاعات است که تاکنون غیرقابل دسترسی بوده است.

با نگاهی به آینده، توسعه مداوم آشکارسازهای امواج گرانشی و منابع ابرمحاسباتی نویدبخش است. این پیشرفت های فناورانه توانایی ما را برای کاوش در لحظات اولیه کیهان افزایش می دهد و بینش های دقیق تری را در اختیار ما قرار می دهد. هم افزایی بین مدل های نظری، تکنیک های محاسباتی پیشرفته و مشاهدات، این پتانسیل را دارد که درک ما از تکامل جهان را متحول کند.

همانطور که ما مشتاقانه منتظر نسل بعدی رصدخانه های امواج گرانشی و اکتشافات پیشگامانه ای هستیم که به ارمغان خواهند آورد، واضح است که حوزه کیهان شناسی در حال ورود به عصر اکتشافات بی سابقه است.

با هر مکاشفه جدید، به کشف اسرار کیهان و به دست آوردن درک عمیق تری از جایگاه خود در آن نزدیک تر می شویم. سفر برای کشف اولین لحظات پویایی جهان به تازگی یک جهش کوانتومی رو به جلو داشته است و آینده بسیار الهام بخش تر از همیشه به نظر می رسد.