

دوشنبه 02 آذر 1405 - 05:24

# انرژی تاریک همان نیروی نگه‌دارنده هسته‌های اتم است!

ستاره‌شناسان در جدیدترین اظهار نظر خود درباره ماده تاریک مرموز می‌گویند انرژی تاریک ممکن است از همان نیرویی ناشی شود که هسته‌های اتمی را در کنار هم نگه می‌دارد.

ستاره شناسان در جدیدترین اظهار نظر خود درباره ماده تاریک مرموز می گویند انرژی تاریک ممکن است از همان نیرویی ناشی شود که هسته های اتمی را در کنار هم نگه می دارد.

**به گزارش ایسنا، یافته های جدید، دانشمندان را به این فکر انداخته است که آیا انرژی فضای خالی با رشد جهان تغییر می کند یا خیر؟**

برای نزدیک به سه دهه، فیزیکدانان برای توضیح انرژی تاریک؛ همان جزء مرموزی که باعث انبساط شتاب دار جهان می شود، تلاش کرده اند. این انرژی تقریباً 70 درصد از کل چگالی انرژی جهان را تشکیل می دهد، اما منشأ فیزیکی آن ناشناخته مانده است.

بیشتر توضیحات، ذرات یا میدان های فرضی را معرفی می کنند که هرگز شناسایی نشده اند. با این حال، اکنون محققان دانشگاه بریتیش کلمبیا(UBC) و دانشگاه شفیلد(Sheffield) یک جایگزین غیرمنتظره پیشنهاد کرده اند.

جدیدترین مطالعه آنها نشان می دهد که انرژی تاریک می تواند از فیزیک کوانتومی نیرویی که هسته های اتمی را در کنار هم نگه می دارد، سرچشمه بگیرد.

«انرژی تاریک» شکلی فرضی از انرژی است که در سراسر فضا-زمان گسترده شده و به عنوان عامل اصلی انبساط شتاب دار جهان شناخته می شود. این مفهوم برای نخستین بار در اواخر قرن بیستم مطرح شد تا مشاهدات مربوط به افزایش سرعت انبساط کیهان را توضیح دهد. انرژی تاریک حدود ۶۸ تا ۷۳ درصد از کل محتویات انرژی-جرمی جهان را تشکیل می دهد و نقش آن در کیهان شناسی مدرن حیاتی تلقی می شود.

آریل ژیتنیتسکی(Ariel Zhitnitsky)، یکی از نویسندگان این مطالعه و استاد فیزیک و نجوم در UBC می گوید: چارچوب نظری ما نشان می دهد که ممکن است اصلاً به هیچ ذره جدیدی نیاز نباشد.

## یک نیروی آشنا می تواند انرژی تاریک را توضیح دهد

این پیشنهاد بر کرومودینامیک کوانتومی (QCD)، نظریه تثبیت شده ای که نیروی هسته ای قوی را توصیف می کند، متمرکز است. این نیرو ذرات کوچکی به نام کوارک ها را به هم متصل می کند تا پروتون ها و نوترون ها که بلوک های سازنده هسته های اتمی هستند را تشکیل دهند.

کرومودینامیک کوانتومی همچنین خلأ کوانتومی را توصیف می کند که واقعاً فضای خالی نیست. این خلأ شامل میدان ها و انرژی کوانتومی، همراه با خواص پیچیده ای است که می توانند بر نحوه تعامل ذرات تأثیر بگذارند. یکی از این خواص، «توپولوژی» نام دارد که پیکربندی های مختلف ممکن خلأ کوانتومی را توصیف می کند.

محققان می گویند خلأ می تواند در پیکربندی های توپولوژیکی مختلفی وجود داشته باشد و تونل زنی کوانتومی به آن اجازه می دهد بین آنها حرکت کند. این فرآیندها به انرژی خلأ کمک می کنند. نکته مهم این است که این سهم ممکن است با انبساط جهان تغییر کند.

در فضازمان مسطح معمولی، خلأ QCD انرژی خاصی دارد. با این حال، محققان پیشنهاد می کنند که ساختار توپولوژیکی آن در یک جهان در حال انبساط متفاوت پاسخ می دهد. این امر تفاوت کوچکی در انرژی خلأ ایجاد می کند که می تواند شتاب کیهانی را هدایت کند.

ژیتنیتسکی می گوید: مقیاس انرژی، مشخصه پیش بینی شده از خلأ و گرانش QCD بدون نیاز به معرفی یک میدان جدید موقت یا یک پارامتر جدید، نزدیک به مقیاس انرژی تاریک مشاهده شده امروز است.

این نشان می دهد که قدرت مشاهده شده انرژی تاریک می تواند از ثابت های فیزیکی تثبیت شده ناشی شود، نه اینکه به یک عنصر بنیادی کاملاً جدید نیاز داشته باشد.

با این حال، تمایز مهمی بین فیزیک پایه و پیاده سازی کیهان شناسی آن وجود دارد. اگرچه مکانیسم پیشنهادی نیازی به ذرات یا میدان های بنیادی جدید ندارد، مدل محققان از دو پارامتر اضافی برای توصیف زمان قابل توجه شدن سهم انرژی تاریک و چگونگی توسعه تدریجی آن استفاده می کند.

## آیا این ایده با آنچه ستاره شناسان می بینند، مطابقت دارد؟

یک نظریه امیدوارکننده باید آنچه تلسکوپ ها مشاهده می کنند را نیز توضیح دهد. محققان برای آزمایش پیشنهاد خود، پیش بینی های آن را با اندازه گیری های ابرنواخترهای نوع Ia دور، تابش زمینه کیهانی(CMB) و نوسانات آکوستیک باریون(BAO) که الگوهایی در توزیع کهکشان ها هستند که به دانشمندان کمک می کنند تا انبساط جهان را ردیابی کنند، مقایسه کردند.

این تجزیه و تحلیل شامل مشاهدات حاصل از آزمایش های تلسکوپ پلانک، تلسکوپ کیهان شناسی آتاکاما و تلسکوپ قطب جنوب، در کنار اندازه گیری های ابزار طیف سنجی انرژی تاریک(DESI) بود.

محققان برای داده های ابرنواختر، دو مجموعه داده جایگزین موسوم به «Pantheon+» و نمونه کالیبره شده بررسی انرژی تاریک معروف به «DES-Dovekie» را آزمایش کردند. محققان چارچوب آن را با مدل استاندارد «Lambda-CDM» که انرژی تاریک را به عنوان یک ثابت در نظر می گیرد و مدل دیگری که اجازه می دهد انرژی تاریک با گذشت زمان تغییر کند، مقایسه کردند.

مدل مبتنی بر QCD در مقایسه با Lambda-CDM، زمانی که مشاهدات اولیه یا متاخر جهان به طور جداگانه در نظر گرفته شدند، عملکرد قابل مقایسه ای داشت. با این حال، ترکیب اندازه گیری های هر دو دوره، آن را در مقایسه محققان، به طور ملایم تا متوسط ترجیح داد.

نتایج نشان می دهد که این چارچوب می تواند رفتار انرژی تاریک در حال تکامل نشان داده شده توسط مشاهدات اخیر DESI را

بازتولید کند و در عین حال توضیحی احتمالی برای منشأ فیزیکی انرژی تاریک ارائه دهد، نه اینکه صرفاً اثرات آن را توصیف کند.
دونگ ها لی(Dong Ha Lee)، نویسنده ارشد این مطالعه و دانشجوی دکترا در دانشگاه شفیلد گفت: این ایده که خلأ کوانتومی که توسط QCD توصیف می شود، می تواند خواص مناسبی برای توضیح انبساط شتاب دار جهان داشته باشد، بسیار جذاب است.

## این موضوع برای فیزیک چه معنایی دارد؟

در صورت تایید، این پیشنهاد می تواند ارتباط غیرمنتظره ای بین فیزیک هسته های اتمی و مدل کیهان شناسی توصیف کننده جهان برقرار کند. همچنین می تواند راهی برای توضیح انرژی تاریک با استفاده از فیزیک ذرات تثبیت شده به جای معرفی عناصر بنیادی کاملاً جدید ارائه دهد.
با این حال، تطابق مشاهدات ثابت نمی کند که QCD مسئول انرژی تاریک است. این مکانیسم هنوز به پشتیبانی نظری قوی تری به ویژه درک بهتری از نحوه رفتار خلأ کوانتومی در انبساط فضا-زمان نیاز دارد.
محققان قصد دارند محاسبات خود را اصلاح کرده و این چارچوب را در برابر مشاهدات نجومی آینده آزمایش کنند که می تواند به تعیین اینکه آیا این نیروی هسته ای آشنا واقعاً نقش کیهانی دارد یا خیر کمک کند.
این مطالعه در مجله Astrophysical منتشر شده است.