

چگال‌ترین جسم دنیا چیست؟

در دما و فشار سطح زمین، چگال‌ترین ماده شناخته شده عنصر فلزی اسمیم است که جرم هر یک سانتی‌مترمکعب آن 22 گرم است. در کیهان اجسام به مراتب چگال‌تری وجود دارند، اما حد بالای چگالی در عالم چقدر است؟



در دما و فشار سطح زمین، چگال‌ترین ماده شناخته شده عنصر فلزی اسمیم است که جرم هر یک سانتی‌مترمکعب آن 22 گرم است. در کیهان اجسام به مراتب چگال‌تری وجود دارند، اما حد بالای چگالی در عالم چقدر است؟

محمود حاج‌زمان: در دما و فشار نسبتاً کم سطح زمین، چگال‌ترین ماده شناخته شده عنصر فلزی اسمیم است که جرم هر یک سانتی‌مترمکعب آن 22 گرم (هر متر مکعب 22 تن) است. با این وجود حتی اسمیم هم به دلیل وجود ابرهای الکترونی که هسته اتم‌های آن را از هم جدا می‌کنند، پر از پف‌کردگی است. به طرز مرموزی این ابرهای الکترونی حالتی پایدار دارند و حتی فشار عظیم مرکز زمین، تنها به میزان اندکی می‌تواند اجسام جامد را متراکم کند.

به گزارش نیوساینتیست، هسته فروریخته ستارگان عظیم که ما آنها را به نام ستارگان نوترونی می‌شناسیم، دارای فشار به مراتب بیشتری از سطح زمین است. در هسته این ستارگان، ماده به شکل غیرمتعارف و فوق فشردگی وجود دارد، احتمالاً بیشتر به صورت نوترون است که به همراه تعداد اندکی پروتون و الکترون با فشار پهلوی یکدیگر قرار گرفته‌اند. یک مترمکعب از این فرم «نوترونیوم« ماده در هسته یک ستاره نوترونی، احتمالاً 10 به توان 18 کیلوگرم جرم دارد، یعنی یک میلیون میلیارد تن.

در هسته ستارگان نوترونی ماده فرضی چگال‌تری هم ممکن است وجود داشته باشد: ماده کواری؛ حالتی از ماده که در آن پروتون‌ها و نوترون‌ها به ذرات تشکیل دهنده‌شان تفکیک شده‌اند. با این وجود مدارک به دست آمده از کشف دو ستاره نوترونی جدید فوق سنگین خلاف این نظریه هستند. شاید با مطالعه اختزلرزه‌ها بتوان به مدارکی دست یافت که نشان دهد چه چیزی واقعا در قلب یک ستاره نوترونی وجود دارد. اختزلرزه‌ها انفجارهای تکان‌دهنده‌ای از انرژی هستند و وقتی اتفاق می‌افتند که پوسته یک ستاره نوترونی از هم گسیخته می‌شود.

نوترونیوم یا شاید ماده کواری، احتمالاً چگال‌ترین شکل ماده در کیهان است، اما شاید چگال‌ترین چیزی نباشد که اجسام از آن ساخته شده‌اند. متراکم کردن بیشتر یک ستاره نوترونی باعث تبدیل شدن آن به یک سیاه‌چاله می‌شود. البته همه سیاه‌چاله‌ها چگال نیستند: تنها سیاه‌چاله‌های بزرگی که افق رویداد آنها بسیار نازک است، چگال محسوب می‌شوند. یک سیاه‌چاله فوق‌سنگین در نزدیکی کهکشان M87 وجود دارد که جرمی 6.4 میلیارد برابر خورشید دارد، اما چگالی آن تنها 0.37 کیلوگرم بر مترمکعب است که آن را حتی از هوا هم سبک‌تر می‌کند. از طرف دیگر، کوچک‌ترین سیاه‌چاله شناخته شده با نام XTE J1650-500 تنها جرمی 3.8 برابر خورشید دارد، اما چگالی آن بالغ بر 10 به توان 18 کیلوگرم بر مترمکعب است. اگر بتوان یکی از این سیاه‌چاله‌ها را پیدا کرد که تنها اندکی کوچک‌تر باشد، آنگاه این سیاه‌چاله می‌تواند از نظر چگال بودن بر ستاره نوترونی غلبه کند.

سیاه‌چاله‌های میکروسکوپی ممکن است در طی مه‌بانگ ایجاد شده باشند، زمانی که نوسانات کوانتومی در یک دنیای فوق چگال ممکن است چنان نواحی متراکمی خلق کرده باشد که باعث درهم شکستن آن ناحیه شده باشد. چنین میکرو سیاه‌چاله‌هایی ممکن است هنوز خودشان را در انفجارهای ناگهانی پرتوافکنی نشان دهند. اگر این چنین باشد، کشف این سیاه‌چاله‌ها می‌تواند درک بهتری از مقیاس نوسانات کوانتومی جهان اولیه در اختیار دانشمندان قرار دهد.

در داخل افق رویداد یک سیاه‌چاله اتفاقات عجیب‌تری رخ می‌دهد. بر اساس نظریه نسبیت تمام این جرم در یک نقطه با چگالی بینهایت متمرکز می‌شود، اگرچه احتمالاً در چنین مقیاسی تئوری موجود دیگر به درستی جواب نمی‌دهد. این نقطه مرز ملاقات گرانش با دنیای کوانتوم است، جایی که خط مقدم فیزیک بنیادی امروزی محسوب می‌شود. محاسبات تئوریک نشان می‌دهد که حد بالای چگالی یک سیاه‌چاله برابر 5 ضربدر 10 به توان 96 کیلوگرم بر مترمکعب است، عددی که چگالی پلانک نامیده می‌شود. چگال‌ترین چیز عالم هر چه که باشد، احتمالاً از این مقدار چگال‌تر نخواهد بود.