



عملکرد جادویی آشکارساز نوترونی پس از ۱۰ سال تلاش

طی ۱۰ سال اخیر، دانشمندان روی یک آشکارساز نوترونی کار کرده‌اند که در نهایت مورد آزمایش قرار گرفته و جادویی عمل کرده است.

طی ۱۰ سال اخیر، دانشمندان روی یک آشکارساز نوترونی کار کرده‌اند که در نهایت مورد آزمایش قرار گرفته و جادویی عمل کرده است. به گزارش ایسنا، این آشکارساز جدید که در تاسیسات شتاب دهنده ملی توماس جفرسون در وزارت انرژی ایالات متحده قرار دارد، نوترون‌ها را در پیکربندی‌ها و زوایایی که قبلاً شناسایی نشده بود، با موفقیت مشاهده کرد. به نقل از آی‌ای، گروه سازنده ی آشکارساز نوترون مرکزی جدید، در ۱۰ سال اخیر مشغول توسعه و تنظیم دقیق این دستگاه بوده‌اند. آنها به تازگی از آشکارساز در واکنشی به نام پراکندگی کامپتون عمیق مجازی (DVCS) استفاده کردند. پیش از این، این واکنش اندازه‌گیری پروتون‌ها را ممکن می‌کرد. با این حال، تشخیص نوترون در یک واکنش پراکندگی کامپتون عمیق مجازی کار چالش برانگیزی بوده است. برای اولین بار، محققان با استفاده از همین واکنش با کمک آشکارساز نوترون مرکزی توانستند نوترون‌ها را تشخیص دهند. سیلیو نیکولای (Silvia Niccolai)، یکی از محققان این مطالعه، می‌گوید: ما برای اولین بار نوترون را در این نوع واکنش شناسایی کردیم و این یک نتیجه بسیار مهم برای مطالعه ذرات هسته‌ای یا نوکلئون‌ها است.

تشخیص نوترون غیرقابل کشف

در طول واکنش نام پراکندگی کامپتون عمیق مجازی معمولی، یک نوکلئون که به پروتون و نوترون در مجموع گفته می‌شود با یک الکترون برهمکنش می‌کند. این واکنش مقداری از انرژی الکترون را به نوکلئون منتقل می‌کند و باعث آزاد شدن فوتون می‌شود. سپس دانشمندان از آشکارسازهای ذرات مانند CLAS و CLAS12 برای اندازه‌گیری الکترون، پروتون و نوکلئون حاصل از واکنش استفاده می‌کنند. با این حال، آنها نمی‌توانند نوترون‌ها را به طور جداگانه تشخیص دهند زیرا این ذرات از نظر الکتریکی خنثی هستند و سیگنال‌های مستقیمی در آشکارسازها از خود باقی نمی‌گذارند. همچنین نوترون‌ها معمولاً در زاویه ۴۰ درجه پراکنده می‌شوند که خارج از محدوده تشخیص CLAS و CLAS12 است. نیکولای می‌گوید: در پیکربندی استاندارد، هیچ تشخیصی برای نوترون‌ها در این زوایا وجود نداشت. از طرف دیگر، آشکارساز نوترون مرکزی می‌تواند نوترون‌ها را در تمام این زوایا تشخیص دهد. تنها مشکلی که در ابتدا وجود داشت، آلودگی پروتون بود که به دلیل آن گاهی اوقات آشکارساز نتوانست از مشارکت پروتون‌ها در اندازه‌گیری نوترون جلوگیری کند. این اغلب منجر به شناسایی‌های جعلی می‌شد. با این حال، نویسندگان مطالعه این مشکل را با کمک ابزارهای مبتنی بر یادگیری ماشینی که سیگنال‌های نوترونی را از سیگنال‌های پروتون به دقت فیلتر می‌کردند، حل کردند. یک ابزار مبتنی بر یادگیری ماشینی برای تشخیص سیگنال‌های جعلی از نوترون‌های واقعی توسعه یافت و این برای دستیابی به نتایج نهایی حیاتی است. در نهایت، با کمک ابزار یادگیری ماشینی، آشکارساز نوترون مرکزی اولین اندازه‌گیری نوترون‌ها را در یک واکنش پراکندگی کامپتون عمیق مجازی فعال کرد.

توانایی غیرعادی آشکارساز نوترون مرکزی

آشکارساز نوترون مرکزی نه تنها به محققان اجازه می‌دهد تا نوترون‌ها را شناسایی کنند، بلکه ساختار داخلی این ذره را نیز نمایان می‌کند. به عنوان مثال، اندازه‌گیری نوترون در واکنش پراکندگی کامپتون عمیق مجازی عدم تقارن را نشان داد که به محققان کمک کرد یکی از چهار چارچوب نظری که آرایش کوارک‌ها و گلوئون‌ها را توضیح می‌دهد، درک کنند. کوارک‌ها و گلوئون‌ها ذرات بنیادی هستند که پروتون‌ها و نوترون‌ها را تشکیل می‌دهند. درک توزیع آنها می‌تواند به دانشمندان کمک کند تا درک عمیق‌تری از خواص و رفتار نوکلئون‌ها داشته باشند.