دوشنبه 01 مرداد 1403 - 06:06

رکورد میدان مغناطیسی در آزمایش همجوشی هسته‌ای شکست

محققان درگیر در آزمایش آینه نامتقارن ویسکانسین(WHAMHTS) گام مهمی در جهت تحقق قدرت همجوشی پاک و بدون کربن برداشته‌اند.

محققان درگیر در آزمایش آینه نامتقارن ویسکانسین(WHAMHTS) گام مهمی در جهت تحقق قدرت همجوشی پاک و بدون کربن برداشته اند.

به گزارش ایسنا، تیم آینه نامتقارن ویسکانسین(WHAMHTS) به رهبری کری فارست استاد فیزیک دانشگاه ویسکانسین-مدیسون، پلاسما را با استفاده از قوی ترین میدان مغناطیسی ثابتی که تاکنون در چنین دستگاهی اعمال شده است، تولید کردند.

این تیم در تاریخ ۱۵ ژوئیه ۲۰۲۴ پلاسمایی با قدرت میدان مغناطیسی ۱۷ تسلا را با استفاده از آهنرباهای ابررسانا با دمای بالا(HTS) تشکیل دادند و آن را حفظ کردند.

این قدرت میدان مغناطیسی بیش از دو برابر قوی تر از آنهایی است که در اسکنرهای MRI با وضوح بالا استفاده می شوند و رکورد جهانی جدیدی را برای پلاسمای محصور شده مغناطیسی به ثبت رساندند.

فارست با تاکید بر اهمیت توسعه به سمت دستیابی به انرژی همجوشی پایدار توضیح داد: پلاسمای اول اولین گام مهم برای ما در این مسیر است.

دستاورد این تیم نتیجه یک همکاری چهار ساله با حمایت وزارت انرژی ایالات متحده است.

همجوشی هسته ای

همجوشی هسته ای(Fusion) فرآیندی عکس عمل شکافت هسته ای است. در فرآیند همجوشی هسته ای هسته های سبک مانند هیدروژن، دوتریوم و تریتیوم با یکدیگر همجوشی داده شده و هسته های سنگین تر و مقداری انرژی تولید می شود.

برای اینکه همجوشی امکان پذیر باشد هسته هایی که در واکنش وارد می شوند باید دارای انرژی جنبشی کافی باشند تا بر میدان الکترواستاتیکی پیرامون شان فائق آیند. بنابراین دماهای وابسته به واکنش های همجوشی فوق العاده بالاست.

در سال ۱۹۵۲ اولین انفجار آزمایشی گرماهسته ای باعث آزاد شدن مقدار زیادی انرژی کنترل نشده شد. این آزمایش نشان داد که اگر دمای یک گاز متشکل از ذرات باردار(پلاسما) با چگالی بالا تا حد ۵۰ میلیون درجه کلوین افزایش یابد، باعث ایجاد واکنش همجوشی هسته ای در گاز یونیده می شود. پس از انفجار موفقیت آمیز بمب هیدروژنی جستجو برای آزاد کردن کنترل شده انرژی همجوشی شروع شد.

همجوشی هسته ای واکنشی کاملاً برعکس شکافت هسته ای است که در آن به جای شکافتن اتم های بزرگ به اتم های کوچک، اتم های کوچک به یکدیگر جوش داده می شوند تا اتم های بزرگ به وجود آیند. این واکنش انرژی خیلی زیادی آزاد می کند، چرا که طبق نظریه نسبیت خاص اینشتین، قسمتی از ماده این واکنش به انرژی تبدیل می شود. واقعیت این است که خارج از نیروگاه های همجوشی و در طبیعت، ما هر روز اثر این واکنش را احساس می کنیم. همجوشی هسته ای همان چیزی است که در مرکز خورشید رخ می دهد.

احیای آینه مغناطیسی

مفهوم آینه مغناطیسی، روشی برای محدود کردن ذرات باردار و یک رویکرد پیشرو در انرژی همجوشی در ایالات متحده تا دهه ۱۹۸۰ بود، زمانی که محدودیت ها در فناوری موجود مانع از توانایی کنترل پلاسمای محصور به صورت مغناطیسی می شد.

آینه های مغناطیسی یک «بطری مغناطیسی» برای به دام انداختن پلاسمای پرانرژی ایجاد می کنند. آزمایش WHAM به لطف پیشرفت در فناوری ابررسانا به ویژه توسعه آهنرباهای HTS این مفهوم را احیا کرد.

دستگاه WHAM از دو آهنربای قدرتمند در دو انتهای یک محفظه استوانه ای استفاده می کند. این آهنرباها پلاسما را فشرده می کنند و باعث می شوند یون های هیدروژن به عقب و جلو جهش کنند و احتمال وقوع واکنش های همجوشی با برخورد یون ها را افزایش دهند.

جی اندرسون دکتر موسس شرکت ریلتا فیوژن(Realta Fusion) و دانشمند دانشگاه ویسکانسین مدیسون گفت: این یک رکورد جهانی در قدرت میدان مغناطیسی برای پلاسمای محصور شده مغناطیسی است و مجهز به سیستم های گرمایش شدید است.

هدایت نوآوری

موفقیت این آزمایش WHAM می تواند راه را برای سیستم های همجوشی فشرده تر و بالقوه کم هزینه تر هموار کند. این آزمایش اکنون به عنوان یک مشارکت عمومی-خصوصی بین دانشگاه ویسکانسین مدیسون و شرکت ریلتا فیوژن، شرکتی که برای تجاری سازی همجوشی آینه ای تأسیس شده است، عمل می کند.

کایران فورلونگ مدیرعامل این شرکت در بیانیه ای خاطرنشان کرد: آزمایش کنونی، آینه مغناطیسی فشرده را به مسابقه انرژی همجوشی تجاری بازمی گرداند. این یک جهش بزرگ رو به جلو برای مفهومی است که نویدبخش انرژی و گرما با تولید کربن صفر

است.
ریلتا فیوژن یکی از هشت شرکتی است که از سوی وزارت انرژی آمریکا انتخاب شده است و هدف آن تسریع توسعه انرژی همجوشی تجاری، مشابه با رویکرد ناسا برای تقویت اکتشاف فضایی خصوصی است.
این شرکت برنامه های بلندپروازانه ای برای آینده، از جمله توسعه دو رآکتور نمایشی دارد. اولین مورد به نام آنویل(Anvil) بر اساس طراحی WHAM برای ارائه داده ها و قابلیت های آزمایش مواد بیشتر است و دومی که همر(Hammer) نام دارد، دارای طراحی تکامل یافته با آهنرباهای متعدد است که به طور بالقوه رآکتورهای پایدارتر را با توان خروجی افزایش یافته ارائه می دهد.
تیم WHAM اکنون بر روی پرداختن به چالش های کلیدی در پایداری پلاسما، محصور کردن و کارایی کلی آن تمرکز خواهد کرد. یافته های آنها در تعیین قابلیت همجوشی آینه ای مغناطیسی به عنوان یک منبع انرژی عملی بسیار مهم خواهد بود.