



بزرگترین راکتور هسته‌ای جهان اولین پلازما را به دست آورد

ژاپن راکتور هسته‌ای جدید خود به نام JT-60SA را با موفقیت فعال کرده است که در آن از آهن رباهای ابررسانا برای محصور کردن پلاسمای داغ در محفظه‌ای به شکل یک دونات استفاده می‌شود.

ژاپن راکتور هسته‌ای جدید خود به نام JT-60SA را با موفقیت فعال کرده است که در آن از آهن رباهای ابررسانا برای محصور کردن پلاسمای داغ در محفظه‌ای به شکل یک دونات استفاده می‌شود.

به گزارش ایسنا و به نقل از آی‌ای، این راکتور، بزرگترین و پیشرفته‌ترین راکتور در جهان است که با هدف مطالعه فیزیک انرژی همجوشی و حمایت از پروژه «راکتور آزمایشی حرارتی هسته‌ای بین‌المللی» به اختصار ITER در فرانسه ساخته شده و فعالیت می‌کند. اولین پلازما پس از بیش از ۱۵ سال ساخت و آزمایش در روز ۲۶ اکتبر ۲۰۲۳ به دست آمد.

پلازما (Plasma) یکی از چهار حالت اصلی ماده است. سه حالت دیگر شامل جامد، مایع، گاز می‌شود. پلازما گاز شبه خنثی از ذرات باردار و خنثی است که رفتار جمعی از خود نشان می‌دهند.

سام دیویس Sam Davis، مدیر پروژه در سازمان «همجوشی برای انرژی» (Fusion for Energy) می‌گوید: این به دنیا ثابت می‌کند که این دستگاه عملکرد اصلی خود را انجام می‌دهد.

این سازمان متعلق به اتحادیه اروپا بوده و با موسسه ملی علوم و فناوری کوانتومی ژاپن (QST) بر روی JT-60SA و برنامه‌های مرتبط همکاری می‌کند.

راکتور JT-60SA چیست؟

این راکتور طوری طراحی شده است که پلازما را تا ۲۰۰ میلیون درجه سانتی‌گراد گرم می‌کند و آن را برای حدود ۱۰۰ ثانیه حفظ می‌کند که بسیار بیشتر از توکامک‌های بزرگ قبلی است. توکامک نام نوعی دستگاه است که در آن محصورسازی مغناطیسی انجام می‌شود.

این به محققان اجازه می‌دهد تا نحوه کنترل و بهینه‌سازی پایداری و عملکرد پلازما را که برای دستیابی به قدرت همجوشی بسیار مهم هستند، بررسی کنند.

راکتور JT-60SA همچنین به ITER که راکتور همجوشی بین‌المللی غول‌پیکری است که در فرانسه ساخته می‌شود، کمک می‌کند تا نشان دهد همجوشی می‌تواند بیش از مصرف، انرژی تولید کند. این راکتور بر فناوری‌ها و دانش عملیاتی تکیه خواهد کرد JT-60SA آنها را آزمایش و اعتبار سنجی خواهد کرد.

به عنوان یک مصالحه برای اجازه دادن به فرانسه برای میزبانی ITER به عنوان بزرگترین آزمایش همجوشی جهان، ژاپن فرصت ساخت JT-60SA و دو تاسیسات همجوشی کوچک‌تر دیگر را دریافت کرد.

این بخشی از توافقنامه سال ۲۰۰۷ بین ژاپن و اتحادیه اروپا بود که شامل ارتقاء راکتور قدیمی JT-60 ژاپن نیز می‌شد که از اواسط دهه ۱۹۸۰ فعالیت می‌کند. این راکتور به طور کامل از ابتدا بازسازی شد، اما هزینه بازسازی آن فاش نشد.

JT-60SA تقریباً نصف ارتفاع ITER را دارد. این راکتور می‌تواند ۱۳۵ متر مکعب پلازما را در خود جای دهد که یک ششم آن چیزی است که ITER می‌تواند در خود جا دهد.

به گفته آلبرتو لوارته (Alberto Loarte)، سرپرست بخش علمی ITER، انتظار می‌رود پلازماهای آن اطلاعات مفیدی را برای ITER فراهم کنند.

تاخیرها و استفاده از ایزوتوپ نادر دوتریوم

براساس گزارش‌ها، تکمیل این راکتور بیش از ۱۵ سال طول کشید که بسیار بیشتر از حد انتظار بود.

قرار بود این راکتور ژاپنی در سال ۲۰۱۶ شروع به کار کند اما با چالش‌های زیادی مواجه شد. باید بازطراحی می‌شد، به مسائل مربوط به تدارکات آن رسیدگی می‌شد و پس از زلزله توهوکو در ماه مارس سال ۲۰۱۱ بهبود می‌یافت.

سپس، در ماه مارس سال ۲۰۲۱، یک مشکل جدی در طول آزمایش رخ داد. یکی از سیم پیچ‌های مغناطیسی ابررسانا دارای اتصال کوتاه در کابل خود بود که به اتصالات الکتریکی آسیب رساند و باعث نشت هلیوم شد که می‌توانست بر سیستم‌های خنک‌کننده تأثیر بگذارد.

جریان در مدار در آن زمان کم بود. هیروشی شیرای (Hiroshi Shirai)، که پروژه برای QST را رهبری می‌کند، می‌گوید: اگر جریان بیشتر بود، می‌توانست خیلی بدتر باشد. ما خوش شانس بودیم.

تیم JT-60SA مجبور شدند عایق را در بیش از ۱۰۰ اتصال الکتریکی تعمیر کنند که این کار ۲.۵ سال طول کشید. این حادثه همچنین مهندسان ITER را در مورد آزمایش سیم پیچ‌هایشان محتاط‌تر کرد. این حادثه در حالی رخ داد که کم‌ترین جریان در مدار وجود داشت.

راکتور JT-60SA یک اشکال دارد. این راکتور فقط از هیدروژن و ایزوتوپ آن دوتریوم استفاده می‌کند، نه تریتیوم که شکل دیگری از هیدروژن اما قوی‌تر، پرهزینه‌تر، نادرتر و رادیواکتیو است. تریتیوم سوخت ترجیحی برای تولید انرژی است، بنابراین ITER قصد دارد از سال ۲۰۲۵ از دوتریوم-تریتیوم استفاده کند.

ژاپن همچنین قصد دارد تا سال ۲۰۵۰ دمو (DEMO) را بسازد که یک نیروگاه پیشنهادی برای پر کردن شکاف بین تحقیقات JT-۶۰SA و ITER و تجاری سازی انرژی همجوشی است. شیرای گفت که خوشحال است که می بیند رویکردهای دیگری برای انرژی همجوشی با حمایت مالی خصوصی وارد این حوزه می شوند. او گفت که حاضر است با کسانی که ایده های جدیدی دارند کار کند و افزود: این عالی است که افراد بیشتری در این حوزه حضور داشته باشند.