

<http://physicsweb.org/article/news/5/11/14>

2001/11/23

یک مولدِ نوترونِ کوچک

یک مولدِ نوترونِ کوچکِ جدید ساخته شده، که شاید امکانات مفیدی برای دانش‌پیشه‌ها در زمینه‌های گسترده‌ای (از جمله پزشکی، زمین‌شناسی، و فیزیک ماده‌ی چگال) فراهم کند. پراکنشِ نوترون را به گسترده‌گی برای تعیینِ ساختارِ ماده (از بلور گرفته تا بافتِ انسان) به کار می‌برند. اما فعلاً دانش‌پیشه‌ها برای تهیه‌ی نوترون، از واکنش‌گاه‌های هسته‌ای و ابزارهای تجارتي کم‌بازده استفاده می‌کنند. چشمه‌ای که کالِ نُگولیونگ [1] و هم‌کارانش در لائورنس پرکلی نَشنال لَبَراتُری [2] در ایالات متحده ساخته‌اند، بسیار کوچک است (اندازه‌اش فقط چند اینچ است) و هم در بیمارستان‌ها و جای‌گاه‌های بررسی‌بارِ فرودگاه‌ها، و هم در آزمایش‌گاه‌ها قابل استفاده است.

نوترون در شکافت یا هم‌جوشی هسته‌ای تولید می‌شود. اما چشمه‌های موجود انعطاف‌پذیری کم‌ی دارند، عمرشان کم است، و گران‌اند. در مولدهای تجارتي نوترون باریکه‌های شامل ایزوتوپ‌های هیدروژن (دوتریم و تریتم) را به هدف‌های شلیک می‌کنند، که آن‌ها هم شامل دوتریم و تریتم‌اند. اتم‌های دوتریم باریکه با اتم‌های دوتریم و تریتم هدف هم می‌جوشند و در این فرآیند نوترون تولید می‌شود. اما وقت‌ی ایزوتوپ‌های هدف تمام می‌شوند، عمر این چشمه‌ها هم تمام می‌شود.

گروه لیونگ با تغییر هندسه و فیزیک مولدهای تجارتي، دست‌گاه‌ی ساخته که هم قابل حمل است و هم عمر زیاد‌ی دارد. آن‌ها به جای هدف یک لایه‌ی تیتانیم گذاشتند که ایزوتوپ‌های هیدروژن حاصل از یک الکتروُد پلاسما را جذب می‌کند. اتم‌های دوتریم و تریتم‌ی که جمع می‌شوند، هم می‌جوشند و نوترون تولید می‌کنند. اما چون یک جریانِ پیوسته‌ی ایزوتوپ‌ها از الکتروُد پلاسما وجود دارد، هدف هیچ‌گاه تمام نمی‌شود.

گروه پرکلی شکلِ دست‌گاه را هم عوض کرد و هدف تیتانیم را دور الکتروُد پلاسمای

استوانه‌ای پیچید. یک آنتن رادیویی این الکتروود را به کار می‌اندازد. به این ترتیب مساحت سطح هدف بیش‌تر می‌شود و روی داده‌های هم‌جوشی بیش‌تری رخ می‌دهد، که این تعداد نوترون‌های تولیدشده را بیش‌تر می‌کند. لیونگ می‌گوید: ”خوبی طرح هم‌محور این است که با افزایش طول استوانه‌ها، به‌ساده‌گی می‌شود تولید نوترون را زیاد کرد. هم‌چنین با گذاشتن تودرتوی چشمه‌ها و هدف‌ها می‌شود تعداد نوترون‌های خروجی را بیش‌تر کرد.“

الکتروود پلاسما کسر زیاد ی از ایزوتپ‌های هیدروژن تک ایجاد می‌کند. این‌ها نسبت به مولکول‌های دو یا سه‌اتمی نوترون بیش‌تری تولید می‌کنند. در مولد نوترون‌های تجارتي موجود، کسر کوچک ی از ایزوتپ‌ها تک‌اتمی اند.

قطر این دست‌گاه کم‌تر از دو اینچ است، بنابراین به‌ساده‌گی می‌شود آن را روی یک میز آزمایش‌گاه جدا داد، یا درون یک مجرای لوله‌ای جاسازی کرد. لیونگ و هم‌کارانش به این هم خوش‌بین اند که با این روش می‌شود نوترون‌های لازم برای یک جراحی آزمایشی سرطان مغز را هم فراهم کرد.

[1] Ka-Ngo Leung

[2] Lawrence Berkeley National Laboratory