

## توسط يك پروفيسور ايراني و دستيارانش، راز پرتو هاي قدرتمند تراهرتزي گشوده شد

محققان دانشگاه نورث وسترن براي توليد پرتو تراهرتزي در يك چيپ منفرد، كشفي كه مي‌تواند به زودي راه را براي تصويربرداري امنيتي سريع تر، حفاظت از مرزها؛ تجزيه و تحليل بيولوژيكي- شيميايي با حساسيت بالا، بررسي زمين هاي كشاورزي و برنامه هاي رصد نجومی هموار سازد، مسيري ساده تر يافتند.

اين كشف كه با هدايت و راهنمايي هاي «مئيژه رزاقی» و «والتر پي مورفی»، پروفيسورهاي مهندسي الكترونيك و علوم رایانه اي در مدرسه مهندسي و علوم کاربردي مك كورميك صورت گرفت.

از پرتو هاي تراهرتزي (طول موج بالغ بر ۳۰-۳۰۰ ميكرون) مي توان براي مشاهده از درون اجسامی چون كاغذ، لباس، مقوا، پلاستيك و مواد ديگر بدون آن كه خطري براي انسان ها در پي داشته باشد، همچون روش هايی كه هم اكنون در پرتوبرداري با پرتو ايكس از آنها استفاده مي شود، بهره جست. از اين خاصيت به ويژه مي توان براي اقدامات امنيتي همچون بازرسي بدني اشخاص براي كشف مواد فلزي و سراميكي كه مي تواند در ساخت اسلحه از آنها استفاده كرد، سود جست.

علاوه بر اين، از اين منبع مي توان براي تشخيص انواع گوناگوني از تركيبات بيولوژيكي يا شيميايي آن هم در رابطه با ويژگي هاي جذبي آنها در اين محدوده طول موجي بهره برداري كرد. حساسيت اين منبع تشعشعاتي به املاح موجود در آب هم مي تواند در مطالعه و بررسي كيفيت محصولات كشاورزي سودمند باشد. سرانجام از طريق تركيب با يك منبع تراهرتزي متراكم چسبيده، مي توان

سیگنال های خیلی ضعیف تراهرتزی را که از اعماق فضا می آید، کشف کرده که در نهایت می تواند به دانشمندان در درک شکل گیری کیهان کمک قابل توجهی کند.

ایجاد پرتوهای متراکم تراهرتزی تاکنون خیلی مشکل بوده است و تحقیق برای تولید یک منبع متراکم که به سادگی قابل استفاده نیز باشد تا به امروز ادامه دارد. منابع کنونی تراهرتزی، بزرگ و از چند سیستم ترکیب شده که ممکن است به سیستم های الکترونیکی خلاء پیچیده پمپ های خارجی لیزری، سیستم های خنک کننده و برودتی نیازمند باشد. استفاده از یک سیستم منفرد آن هم بدون هر کدام از این محدودیت ها در نسل بعدی سیستم های تراهرتزی مورد نظر دانشمندان است.

یک مسیر برای رسیدن به این هدف، ایجاد و ترکیب دو پرتو لیزری فروسرخ متوسط آن هم در یک چیپ نیمه هادی منفرد و با وضعیت غیرخطی عظیم است. این حالت غیرخطی امکان آن را فراهم می آورد تا در یک چیپ آن هم با انرژی برابر با اختلاف انرژی لیزر های فروسرخ متوسط، فوتون های تراهرتزی جدیدی ایجاد کرد. از آنجایی که لیزر های فروسرخ متوسط بر اساس فناوری لیزر آبخاری کوانتومی استوار است، در دمای اتاق نیز می توان از آنها استفاده کرد.

رزاقی و گروه وی که در مرکز آلات و ادوات کوانتومی به کار مشغول هستند، با نشان یابی دو عنصر کلیدی که سودمندی و فواید بنیانی آن را محدود می کرد، یک گام بیشتر برداشتند. در حال حاضر گروه وی با افزایش قدرت و کیفیت پرتوی چیپ های فروسرخ متوسط آن هم در فناوری قدرتمند لیزر آبخاری کوانتومی در جهان پیشگام هستند. قدرت تراهرتز به طور قابل توجهی تا بیش از یک عامل

۳۰ یعنی تقریباً تا ۱۰ میکرووات افزایش یافته است. علاوه بر این، محققان برای ایجاد یک منبع فروسرخ متوسط منفرد (طیف باریک) یک طول موج دوگانه انکساری جدید را در یک حفره لیزری جا داده‌اند که در مقابل باعث ایجاد یک تراهرتز با پهنای خطی خیلی باریکی تقریباً برابر با ۴ تراهرتز شده است. طیف تراهرتز با توجه به جریان و یا درجه حرارت، بی نهایت ثابت و استوار است. این امر استفاده از آن را برای مواردی چون یک اوسیلاتور محلی که می‌تواند برای دریافت کننده‌های خیلی سطح پایینی همچون آنتن‌هایی که در فعالیت‌های نجومی استفاده می‌شود، ارزشمند باشد.

رزاقی اظهار می‌دارد که گروه تحت نظر وی به تلاش خود برای دسترسی به سطوح بالاتر انرژی ادامه خواهد داد. او می‌گوید: «هدف ما دسترسی به انرژی در سطوح میلی‌وات است که بتوان از آن در دستگاه‌های زیادی استفاده کرد. بر اساس قوانین موجود این عمل امکان پذیر است و ما از تمامی ابزار لازم برای تحقق آن بهره خواهیم جست.»

### پرتوهای تراهرتز چیست؟

در علم فیزیک، پرتوهای تراهرتزی به امواج الکترومغناطیسی گفته می‌شود که در محدوده تراهرتز پخش می‌شوند. این واژه معمولاً به پرتوهای الکترومغناطیسی اشاره دارد که با فرکانسی در میان محدوده فرکانس بالای باند امواج مایکروویو (۳۰۰ گیگاهرتز) و لبه طول موج بلند نور فروسرخ دور (۳ هزار گیگاهرتز) قرار می‌گیرد. باند تراهرتز منطقه‌ای را در بر می‌گیرد که فیزیک الکترومغناطیسی می‌تواند با ویژگی‌های موجی خود

( مایکروویو ) و ویژگی های خرده ریز آن (فروسرخ) به بهترین نحوی بیان شود. به گفته شماری، باند تراهرتز را همچنین می توان فرکانسی بیش از حد بالا نامید. امواج تراهرتزی در انتهای باند فروسرخ آن هم درست قبل از آغاز باند میکروویو قرار می گیرد. همچون پرتوهای فروسرخ و مایکروویو، این امواج هم معمولاً در خط دید حرکت می کنند. پرتوهای تراهرتزی امواج مایکروویو فروسرخ مدلی متري غير يونيزه اي هستند که به همراه امواج مایکروویو قدرت تداخل در محدوده وسیعی از مواد غیرهادی را دارا است. پرتوهای تراهرتزی می توانند در ابر و مه نفوذ کرده، اما قابلیت عبور از فلز و آب را ندارند. اتمسفر زمین يك جذب کننده قوي پرتوهای تراهرتزی به شمار می آید. بنابراین محدوده این امواج کاملاً کوتاه بوده که این امر استفاده از آن را برای مقاصد ارتباطی محدود می کند.