

<http://physicsweb.org/article/news/6/9/3>

2002/09/12

## الماس، یک ی از به‌ترین دوست‌ها ی فیزیک‌پیشه‌ها

سنجش‌ها ی جدید در مورد الماس‌ها ی مصنوعی، می‌تواند امید به ساخت ابزارها ی الکترونیکی از کربن را واقعی کند. یان ایس‌برگ [1] از دانش‌گاه اوپسالا [2] در سوئد، هم‌راه با هم‌کاران ی از آیب [3] در سوئد و الماس‌ها ی صنعتی ی د برس [4] در بریتانیا، با استفاده از نشاندن بخار شیمیایی بلورهای الماس ی رشد داده اند که حامل‌های بار فوق‌العاده جنبایی دارند. چنین الماس‌ها یی را می‌شود برا ی ساختن ابزارها یی با توان، پهنای‌باند، و دمای‌کاری ی بیش‌تر نسبت به ابزارها ی معمول، به کار برد [5].

الماس نیم‌رسانایی است که به خاطر ویژه‌گی‌ها ی فیزیکی ی عالی یش (مثلاً رساننده‌گی ی گرمایی ی زیاد و گاف‌نوار بزرگ) ماده ای آرمانی برا ی ابزارها یی مثل دی‌یدها ی قدرت یا ترانزیسترها ی اثرمیدان پربس آمد است. اما نقص‌ها و ناخالصی‌ها ی شکل طبیعی ی الماس بیش از آن است که بشود آن را برا ی ساخت چنین ابزارها یی به کار برد.

نزدیک 50 سال است الماس مصنوعی را با فناوری ی فشار زیاد دمای زیاد (لچ‌پی‌لچ‌تی) [6] می‌سازند. اما ناخالصی‌ها و نقص‌ها ی الماس‌ها ی لچ‌پی‌لچ‌تی هم مثل الماس‌ها ی طبیعی زیاد است. به علاوه، اندازه ی الماس‌ها ی لچ‌پی‌لچ‌تی فقط چند هزارم میلی‌متر است، و این برا ی کاربردها ی الکترونیکی خیل ی کوچک است. اخیراً روش‌ها یی بار آورده اند که با استفاده از یک پلاسما ی هیدروکربن، تک‌بلورها ی الماس را از فاز بخار رو ی یک زیرلایه می‌نشانند. اما الماس‌ها یی که به این ترتیب درست می‌شوند، شامل تعداد زیاد ی بلور با سمت‌گیری‌ها ی مختلف اند. این مشکل‌ساز است، چون مرزدهانه‌ها کارایی ی الکترونیکی را خراب می‌کنند.

ایس برگ و همکاران آش، با ترکیب کردن این دوروش این مشکلات را حل کرده اند؛ این ریافت طی دو سال گذشته بار آمده است. با استفاده از زیرلایه ای از الماس - اچ پی اچ تی به اندازه ی چندین میلی متر، می شود سمت گیری ی دانه های بلور حاصل از نشاندن - پلازما را یکسان کرد. به این طریق، این پژوهشگران بلورهای الماس - با اندازه ی قابل ملاحظه ای ساخته اند، که ویژه گی ها ی الکترونیکی ایشان به تراز پیش بینی ی نظری است، و توانسته اند با آلایدن - بخار با بُر رساننده گی ی این بلورها را کنترل کنند.

این پژوهشگران یک ویژه گی ی الماس - مصنوعی ایشان به اسم - جنبایی را سنجیدند. این کمیت سرعت - حامل های بار (الکترون یا حفره) را به میدان - الکتریکی ی جنباننده ی بار مربوط می کند. آن ها دریافتند در میدان ها ی الکتریکی ی ضعیف، جنبایی ی الکترون 4500 سانتی متر - مربع بر ولت ثانیه، و جنبایی ی حفره 3800 سانتی متر - مربع بر ولت ثانیه است. این عددها است که پتانسیل - بزرگ - الماس برا ی ابزارها ی نیم رسانا را نشان می دهد، چون جنبایی ی الکترون در SiC و GaN (دو نیم رسانا که آن ها هم از نظر - کاربردها ی الکترونیکی ی پیشرفته تحت - بررسی اند) به طور - قابل ملاحظه ای کم تر از این عددها است.

ایس برگ می گوید به محض - این که فناوری ی این فرآیند به بود یابد و زیرلایه های الماس - بزرگ تری تولید شود، ابزارها ی الماسی وارد - بازار خواهند شد. او معتقد است بعضی ابزارها (مثل - آشکارگرها ی تابش و دی یدها ی شاتکی [7]) را می شود ظرف - چند سال - آینده بار آورد، اما برا ی ساختن - ابزارها ی پیچیده تر مثل - ترانزیسترها ی اثر میدان، زمان - بیش تری لازم است.

- [1] Jan Isberg
- [2] Uppsala
- [3] ABB
- [4] de Beers Industrial Diamonds
- [5] Science **297** 1670
- [6] high-pressure high-temperature (HPHT)
- [7] Schottky