

<http://physicsweb.org/article/news/9/8/11>

2005/08/18

## دی‌ید - کامل با نانولوله

یک فیزیک‌پیشه از یک نانولوله ی کربنی به‌ترین پی‌وندگاه  $p-n$  تا کنون را ساخته است. مشخصه ی جریان-ولتاژ این ابزار ضریب کاملی ی یک دارد، که بیش‌ترین مقدار - ممکن برا ی دی‌یدها است. شاید این دی‌ید - جدید، در الکترونیک، حس‌گرها، و فتوولتاییک کاربرد داشته باشد [1].

اندازه ی ساختارها در مدارها ی سنتی ی میکروالکترونیک دارد کوچک‌تر و کوچک‌تر می‌شود و به نظر می‌رسد طی - مثلاً یک دهه به محدودیت - ناشی از ویژه‌گی‌ها ی بنیادی ی سیلیسیم می‌رسیم. نانولوله‌ها ی کربنی (ورقه‌ها ی لوله‌شده ی گرافیت به قطر - فقط چند نانومتر) به خاطر - ویژه‌گی‌ها ی نیم‌رسانی یشان جای‌گزین‌ها ی نویدبخش ی برا ی سیلیسیم می‌نمایند، و تا حالا هم آن‌ها را برا ی ساختن - گستره ای از ابزارها ی الکترونیکی از جمله دی‌ید و ترانزیستور - اثرمیدان به کار برده اند.

دی‌ید یک ی از ابزارها ی بنیادی ی نیم‌رسانا و اساس - بسیاری از ابزارها ی الکترونیکی (از جمله ترانزیستور و دی‌ید - نورگسیل (لای‌دی) [2]) است. دی‌ید را معمولاً با پی‌وند دادن - یک ماده ی نیم‌رسانا ی نوع  $p$  به یک نیم‌رسانا ی نوع  $n$  می‌سازند. (نیم‌رساناها ی نوع  $p$  و نوع  $n$  نیم‌رساناها یی اند که به خاطر - آرایش به ترتیب حفره و الکترون - اضافی دارند.) اما انجام - چنین کاری با نانولوله‌ها ی کربنی تقریباً ناممکن است.

پارسال جی اونگ لی [3] از جی‌ای گلوبال ریسرچ [4] در نیویُورک، با استفاده از میدان - الکتریکی ناحیه‌ها ی  $p$  و  $n$  درست کرد. او دو دریچه زیر - یک نانولوله ی تک‌دیواره گذاشت، چنان که یک دریچه به نیم ی از نانولوله و دریچه ی دیگر به نیم ی دیگر جفت شده بود. یک ی از دریچه‌ها را با ولتاژ - منفی و دیگری را با ولتاژ - مثبت سوئیده کرد و به

این ترتیب پی‌وندگاه p-n ی به دست آورد که مثل یک دی‌ید - تقریباً کامل بود. لی ابزارش را با روش‌های استاندارد لیتوگرافی اپتیکی ساخته بود و نانولوله‌ی کربنی را روی یک زیرلایه‌ی سیلیسیم دی‌اکسید گذاشته بود، که مثل نارسا‌ی دریچه رفتار می‌کند. حالا با فقط معلق کردن نانولوله بین دو لایه‌ی سیلیسیم دی‌اکسید، این ساختار را به یک دی‌ید کامل تبدیل کرده است. به گفته‌ی لی، این نانولوله دیگر با سطحی که روی آن است برهم‌کنش ندارد و به همین خاطر حالت‌های اضافی‌یی که می‌توانند کارایی‌ی این ابزار را کم کنند درست نمی‌شوند. شاید هم بشود کاری کرد که این دی‌ید به شکل یک ال‌ای‌دی کار کند.

لی می‌گوید: ”نتایج - من، هم تأیید - مستقیم‌ی از خلوص - ساختاری‌ی نانولوله‌ها‌ی تک‌دیواره‌اند، هم نشانه‌ای قوی از پتانسیل - این نانولوله‌ها برای کاربرد به عنوان - مواد - الکترونیکی.“ لی بنا دارد ویژه‌گی‌های اپتیکی‌ی نانولوله‌ها را بیش‌تر بررسی کند و یک فتوآشکارگر بسازد.

[1] Applied Physics Letters **87** 073101

[2] LED

[3] Ji Ung Lee

[4] GE Global Research