

<http://physicsweb.org/article/news/9/10/9>

2005/10/18

## کلید - نانولوله‌ای هم آمد

یک گروه پژوهش‌گراز بریتانیا و کره، برای اولین بار نانولوله‌ها ی کربنی را برای ساختن - یک کلید - الکترومکانیکی ی نانومقیاس به کار برده اند. روش - ساختن - این کلید نسبتاً ساده است و شاید در آینده روش - استاندارد ی برای ساختن - ابزارها ی نانومقیاس شود [1].

سیستم‌ها ی الکترومکانیکی ابزارها یی اند که در آن‌ها یک عنصر - مکانیکی در پاسخ به یک نیرو ی خارجی حرکت می‌کند. این سیستم - نانوالکترومکانیکی (نیمس) [2] - جدید را جائه ائون جانگ [3] از دانش‌گاه - کیمبریج [4]، و هم‌کاران - اش از کیمبریج، دانش‌گاه - سونگ کیونکوان [5]، و سام‌سونگ [6] ساخته اند. این ابزار اساساً با نیروها ی الکتروستاتیک کار می‌کند، هر چند نیروها ی فان در والس [7] هم در آن نقش دارند.

بر خلاف - ابزارها ی الکترونیکی ی سنتی، ممکن است بشود نیمس‌ها را با دقت - خوب ی در مقیاس - نانومتر ( $10^{-9}$  متر) ساخت. چنین ابزارها یی بر اساس - نانولوله‌ها ی کربنی اند. نانولوله‌ها ی کربنی صفحه‌ها ی لوله‌شده ی گرافیت به قطر - فقط چند نانومتر اند، که ویژه‌گی‌ها ی الکتریکی و مکانیکی ی بسیار خوب ی دارند. اما تا کنون نیمس‌ها را فقط با روش‌ها ی پیچیده ی لیتوگرافی و سونش می‌ساختند.

جانگ و هم‌کاران - اش اول با لیتوگرافی یک ساختار - سه‌الکترودی ی پایه تعریف کردند، بعد با لیتوگرافی ی باریکه‌ی الکترونی و یک روش - نشاندن، روی این الکترودها نقطه‌ها ی نیکلی یی به قطر - حدوداً 100 nm گذاشتند. سرانجام، روی این نقطه‌ها نانولوله‌ها ی عمودی رشد دادند.

الکترودها را زیرین را چنان سویده می‌کنند که یک ی (چشمه) زمین می‌شود و

دیگری (دررو) ولتاژ مثبت می‌یابد. الکتروود سه‌وم (که روی آن ممکن است نانولوله باشد یا نباشد) در نزدیکی دررواست و کار در پیچه را می‌کند. با افزایش سویش ولتاژ در پیچه، به یک ولتاژ آستانه می‌رسیم که نیروی الکتروستاتیک راننده ای که بر نانولوله دررو وارد می‌شود، آن را به سوی چشمه می‌راند. وقت ی نانولوله ی دررو با چشمه تماس می‌یابد، بین این دو الکتروود جریان برقرار می‌شود و ابزار در حالت وصل قرار می‌گیرد.

بسته به طول نانولوله‌ها، وقت ی ولتاژ در پیچه زیر آستانه برسد دررو ممکن است با برهم کنش‌ها ی فان در والس به چشمه وصل بماند یا از آن جدا شود و ابزار به حالت قطع برود. جانگ و هم‌کاران اش نشان داده اند رفتار مدارگزینی را می‌شود با تغییر دادن طول نانولوله‌ها کنترل کرد. این تغییر طول، موازنه ی بین نیروها ی الکتروستاتیک و فان در والس را تغییر می‌دهد.

جهان آماراتونگا [8] (سرپرست گروه کیمبریج) می‌گوید: ” در کاربردها ی خاص ی می‌شود این کلید جدید را جای‌گزین همه ی کلیدها ی الکترونیکی کرد. چون این کلید می‌تواند پس از برداشتن ولتاژ راننده هم در حالت وصل یا قطع بماند، می‌شود از آن در ابزارها ی حافظه یا گیره هم استفاده کرد.“

- [1] Applied Physics Letters **87** 163114
- [2] nanoelectromechanical system (NEMS)
- [3] Jae Eun Jang
- [4] Cambridge University
- [5] Sungkyunkwan
- [6] Samsung
- [7] van der Waals
- [8] Gehan Amaratunga