

<http://physicsweb.org/article/news/9/1/2>

2005/01/06

## کلید اتمی با نانوسیم

پژوهش‌گران ی در ژاپن یک کلید مکانیکی ی نانومقیاس ساخته اند که شاید در ابزارها ی الکترونیکی ی آینده جای‌گزین کلیدها ی نیم‌رسانا شود [1]. این ابزار در دما ی اتاق کار می‌کند و می‌شود آن را هم در حافظه‌ها ی سریع و هم برا ی عملیات منطقی به کار برد.

تسویشی هایگاوا [2] از مؤسسه ی ملی ی علم مواد (نیمس) [3] می‌گوید: ” ابزار ما می‌تواند همه ی مشکلات ابزارها ی نیم‌رسانا ی فعلی را حل کند. با کاهش اندازه ی ابزارها ی مکانیکی به مقیاس اتمی، کارایی ی ای ابزارها بسیار به‌تراز کارایی ی ابزارها ی نیم‌رسانا می‌شود.“

هایگاوا و هم‌کاران اش از نیمس، آی‌کُرپ-سُرست [4]/آژانس علم و فناوری ی ژاپن [5]، و ریکن [6]، کلیدها ی اتمی ی رسانایی ی کوانتیده را با کنترل تشکیل یک پل اتمی بین دو سیم به فاصله ی حدوداً 1 نانومتر از هم به کار می‌انداختند. یک ی از این سیم‌ها از جنس پلاتین، و دیگری از جنس نقره سولفید ( $Ag_2S$ ) بود، که یک الکترولیت جامد است. با اعمال یک ولتاژ سوبیش مثبت به نقره سولفید، یک پیش‌رفته‌گی ی نانومتری ی نقره درست می‌شد که پل اتمی ی بین دو سیم را می‌ساخت. این پل رساننده‌گی ی بین سیم‌ها را زیاد می‌کرد و کلید را به حالت وصل می‌بُرد. با اعمال یک ولتاژ منفی، پیش‌رفته‌گی ی نقره جمع می‌شد و در نتیجه پل از بین می‌رفت و ابزار قطع می‌شد. رسانایی ی این ابزار، ممکن است به کوچکی ی یک واحد کوانتومی ی رسانایی باشد، که از آن بر می‌آید ممکن است پل نقره اتصال پلاتین را با فقط یک اتم لمس کند.

این گروه دریافت این ابزارها می‌توانند به طور مداوم (بیش از  $10^{15}$  بار) در هم هوا و

هم خلی کارکنند. این کلیدها در سرعت‌ها ی 1 مگاهرتس کار می‌کردند، مشابه با ابزارهای نیم‌رسانا ی امروز. این گروه معتقد است کلیدها ییش در 1 گیگاهرتس هم می‌توانند کار کنند، هر چند ظرفیت - سیم‌ها سنجش - چنین سرعت‌ها ی زیاد ی را ناممکن می‌کند. هاسیگاوا می‌گوید: ”اتم خیل ی سنگین‌تراز الکترون است. به همین خاطر مردم فکر می‌کنند کارایی ی کلیدها ی اتمی باید کم‌تر از کارایی ی ابزارها ی الکترونیکی باشد. باید با نشان دادن - داده‌ها یمان این باور - رایج را می‌شکستیم.“ این پژوهش‌گران، با ترکیب - این کلیدها دریچه‌ها ی منطقی ی و، یا، و نه هم ساخته اند. هاسیگاوا گفت: ”ابزار - ما را می‌شود در بیش‌تر - محصولات - الکترونیکی (از جمله مدارها ی منطقی و حافظه‌ها ی کامپیوتر) به کار برد.“

این گروه توانست با استفاده از ولتاژهای سویش - تپی طول - پیش‌رفته‌گی ی نانومتری را کنترل کند و به این ترتیب بین - چهار حالت - رسانایی ی کوانتیده ی هر یک از ابزارها ی یک آرایه ی  $1 \times 2$  مدارگزینی کند. این سیستم مثل - یک مدار - جمع‌کننده، و نیز یک حافظه ی چندحالتی عمل می‌کرد: با استفاده از فقط دو کلید، 16 حالت را ذخیره می‌کرد. به گفته ی هاسیگاوا، این پژوهش‌گران بنا دارند با هم‌کاری ی یک شرکت - الکترونیکی کلیدها یشان را در ابزارها ی تجارتنی به کار ببرند؛ و در درازمدت بنا دارند در مورد - کامپیوترها ی مفهوم‌انو کار کنند.

- [1] Nature **433** 47
- [2] Tsuyoshi Hasegawa
- [3] National Institute for Materials Science (NIMS)
- [4] ICORP-SORST
- [5] Japan Science and Technology Agency
- [6] RIKEN