

<http://physicsweb.org/article/news/7/9/11>

2003/09/18

الکترونیک - پلاستیکی با نانوسیم

دانش‌پیشه‌ها بی از نانوسیسی [1] در ایالات - متحد، با استفاده از نانونوارها و نانوسیم‌ها ی کوانتمی ترانزیسترها ی لایه‌ی نازک ی با ویژه‌گی‌های الکتریکی ی خوب ساختند. این گروه (با جدا کردن - رشد - نانوسیم‌ها و نانونوارها از فرآیند - پوشش - زیرلایه) توانست در دما ی اتاق، هم زیرلایه‌ها ی پلاستیکی و هم زیرلایه‌ها ی سیلیسیمی بسازد [2].

شیانگ‌فنگ دوان [3] (یک ی از اعضا ی این گروه) گفت: ” نانوالکترونیک را در جهت - جدید ی پیش برده ایم و کار - مان یک تک‌خال - مفهومی ی کلی است: نانواپزارها را نه برا ی مینیاتری کردن - الکترونیک، بل که برا ی دستیابی به الکترونیک - ارزان‌تر و به‌تر در ناحیه‌ها ی بزرگ به کار برده ایم. ما نانوسیم‌ها را به شکل - لایه‌های نازک - چگال - جهت‌مند ی در آورده ایم، که می‌شود فرآیندها ی معمول - ساخت - ابزارها ی الکترونیک ی را با آن‌ها انجام داد. ما فقط فرآیندها ی سنتی ی ساخت - ابزارها ی الکترونیک ی را به کار می‌بریم. به همین خاطر، شاید فناوری ی ما به اولین شکل - الکترونیک - نانوماده ای ی عملی و مقیاس‌پذیر بینجامد.“

این دانش‌پیشه‌ها، برا ی تولید - ترانزیسترها ی لایه‌ی نازک - نانوسیمی نانوسیم‌ها ی سیلیسیمی ی نوع - p رشد دادند. برا ی این کار، از روش - نشانند بخار - شیمیایی ی کاتالیزگری استفاده کردند. سپس این سیم‌ها را در محلول پخش کردند و با استفاده از جهت‌دهی ی جریان‌القائیده، آن‌ها را در دما ی اتاق روی سطح - زیرلایه سوار کردند. به این ترتیب، یک تک‌لایه ی جهت‌مند - نانوسیمی تشکیل شد. فاصله ی متوسط - سیم‌ها از هم 500 تا 1000 نانومتر بود، این لایه روی ویفرها یی به بزرگی ی تا چهار اینچ هم تشکیل می‌شد. سرانجام، دوان و هم‌کاران - ش با استفاده از لیتوگرافی ی استاندارد و پس از آن فلزکاری، برا ی ترانزیستر - لایه‌ی نازک الکترودها ی چشمه و دررو درست کردند.

دوان گفت: ” در ترانزیسترها ی سیلیسیم چند بلور یا سیلیسیم بی شکل، حامل ها باید از مرز - دانه ها بگذرند. اما ترانزیسترها ی لایه ی نازک - نانوسیمی یک کانال رسانش - کامل دارند. این کانال از چندین راه - نانوسیمی ی تک بلور ساخته شده، مثل - پل ها ی الواری. به این ترتیب، کل - مسیر - بین - الکترودها ی چشمه و درواز کانال ها ی تک بلور برا ی حامل ها ساخته شده، و این باعث می شود تحرک - حامل ها زیاد باشد. ما ترانزیسترها ی لایه ی نازک - نانوسیمی ی سیلیسیم یی نمایش داده ایم، که تحرک - حامل ها پیشان حدود - $100 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$ است. این بسیار به تر از وضعیت - فعلی ی فناوری ها ی ماکروالکترونیک - سیلیسیم - بی شکل یا الکترونیک - آلی است: در این جاها، تحرک نوعاً کم تر از $1 \text{ cm}^2/(\text{Vs})$ است.“

به علاوه، در این روش می شود گستره ی وسیع ی از مواد را به عنوان - ماده ی کانال به کار برد. مثلاً دوان و گروه اش، با استفاده از نانونوارها ی تک بلور - CdS روی یک زیر لایه ی سیلیسیم، یک ترانزیستر - لایه ی نازک ساختند.

این گروه، یک ترانزیستر - لایه ی نازک - نانوسیمی ی سیلیسیم ی روی یک زیر لایه ی پلی استیک ی از جنس - پلی اتراترکین (پی ای ای کی) [4] هم ساخت. ولتاژ - آستانه ی این ترانزیستر حدود - 3 V ، نسبت - روشن به خاموش - آن بیش از 10^5 ، و دامنه ی زیر آستانه اش 500 تا 800 میلی ولت بر دهه بود. به گفته ی این پژوهش گران، این ها از جمله ی بهترین مقادارها یی اند که برا ی ترانزیسترها ی لایه ی نازک در پلی استیک گزارش شده اند. خم کردن - اندک - پلی استیک هم بر ویژه گی ها ی این ابزار بی ثثیر بود.

چومینگ نیو [5] (مدیر - گروه - شیمی در نانوسیس) گفت: ” کار - ما می تواند الکترونیک را از زیر لایه ها ی تک بلور به زیر لایه ها ی شیشه ای و پلی استیک ی ببرد، و ماکروالکترونیک، میکروالکترونیک (و بالقوه نانو الکترونیک) را در سطح - ابزارها یک پارچه کند. این فناوری می تواند بر گستره ی وسیع ی از کاربردها ی ماکروالکترونیک ثثیر بگذارد؛ از نمایش گر ها ی تخت، تشخیص - بس آمودادیوی و مخابرات، و سیستم ها ی روی صفحه گرفته تا گستره ی جدید ی از الکترونیک - ذخیره سازی و محاسباتی در سیستم ها ی مصرفی. شاید بشود پارچه ها ی هوش مند و کاغذ - الکترونیک ی هم ساخت.“

[1] Nanosys

[2] Nature 425 274

- [3] Xiangfeng Duan
- [4] polyetheretherketone (PEEK)
- [5] Chunming Niu