

n형 탄소나노튜브 트랜지스터 개발

성균관대 연구팀, 안정성 대폭 개선 ... 메모리소자 · 컴퓨터 적용 가능

국내 연구진이 차세대 나노소자로 주목받는 탄소나노튜브를 이용해 공기 중에서 안정적으로 작동하는 n형 트랜지스터를 만드는 데 성공했다.

성균관대 물리학과 이영희 교수팀은 산화 환원 화합물인 비올로젠 분자를 이용해 공기 중에서 수개월간 안정적으로 작동하는 n형 탄소나노튜브 트랜지스터를 개발했다고 1월13일 발표했다.

n형 탄소나노튜브 트랜지스터를 개발은 교육과학기술부 테라급나노소자개발사업(단장 이조원) 지원으로 수행됐으며 미국의 화학회지(JACS) 1월호에 게재됐다.



탄소나노튜브는 지름이 수나노미터(nm =10억분의 1m)이고, 탄소로 이루어진 속이 빈 튜브구조의 물질로 21세기 최고의 나노소재로 기대를 모으고 있다.

탄소나노튜브로 트랜지스터를 만들면 나노미터 크기의 고집적 테라비트(Tb =1천Gb) 메모리, 높은 전기전도도를 이용한 초고속 컴퓨터 제작도 가능할 것으로 전망돼 세계적으로 연구가 활발히 진행되고 있다.

탄소나노튜브로 트랜지스터를 만들려면 실리콘(Silicone) 반도체처럼 외부에서 물질을 주입, 전류 주운반자가 양(+) 전기를 띤 정공인 p형이나 주운반자가 전자인 n형으로 원하는 대로 특성을 바꾸고 그 양도 제어할 수 있어야 하지만 탄소나노튜브는 공기 중에서 산소나 수분 등에 의해 저절로 p형 트랜지스터가 되기 때문에 안정한 n형 탄소나노튜브 트랜지스터를 만드는 것이 어려웠다.

이에 성균관대 연구팀은 비올로젠이라는 분자를 이용해 공기 중에서도 수개월 동안 안정적으로 작동하는 n형 탄소나노튜브 트랜지스터를 처음으로 제작했다.

중성 비올로젠 분자가 들어 있는 톨루엔(Toluene) 용액을 탄소나노튜브 위에 떨어뜨리면 톨루엔이 증발하면서 비올로젠 분자가 탄소나노튜브에 전자를 주고 자신은 더 안정한 이온 상태를 유지하게 된다.

비올로젠으로부터 전자를 받은 탄소나노튜브는 주운반자가 전자인 n형 트랜지스터가 되며 이 트랜지스터는 3개월간 공기 중에서 안정적으로 작동하는 것으로 확인됐다.

탄소나노튜브에 주입되는 비올로젠의 양은 떨어뜨리는 용액의 양을 통해 정확하게 제어할 수 있으며, 남아 있는 비올로젠은 안정한 상태를 유지해 보통 작업 환경에서도 트랜지스터를 제작할 수 있고 작업방법도 간편해 공정이 용이한 것으로 알려졌다.

이영희 교수는 “안정한 n형 탄소나노튜브 트랜지스터 기술개발로 탄소나노튜브 메모리소자 및 논리소자도 생산은 물론 컴퓨터에 적용할 수 도 있다”고 말했다.

또 “탄소나노튜브 트랜지스터 응용분야는 미국 IBM 등 선진국이 주도해왔으나 첨단 나노기술 분야에서 원천특허를 확보하고 차세대 반도체 기술분야에서 선진국과 대등한 기술을 확보할 수 있게 됐다”고 덧붙였다.
<저작권자 연합뉴스 - 무단전제 · 재배포 금지>

<화학저널 2009/01/13>