

탄소나노튜브 메모리 소자 개발

건국대-서울대 연구팀 성과 ... 속도 올리고 전력 소비는 줄이고

플래시 메모리보다 정보처리 속도가 1000배 이상 빠른 메모리 소자를 국내 연구진이 개발했다.

건국대와 서울대, 한국연구재단은 건국대 물리학부 이상욱 교수팀과 서울대 박영우 교수팀이 탄소나노튜브와 마이크로 전기역학 시스템을 기반으로 기존 플래시 메모리를 대체할 수 있는 비휘발성(전기 공급 없이 데이터 보존) 메모리 셀을 만드는데 성공했다고 밝혔다.

연구 결과는 세계적 과학저널인 Nature의 온라인 속보매체 3월1일자에 실렸다.

기존 플래시 메모리는 절연체로 둘러싸인 일종의 그릇(플로팅 게이트)에 전압을 가해 전하를 넣거나 빼면서 0 또는 1 신호를 만들고, 실리콘 트랜지스터가 신호를 읽어내는 방식으로 가동된다.

1GB(기가바이트) 용량의 플래시 메모리라면 플로팅 게이트+트랜지스터 쌍이 10억개 정도 모여 있는 상태이나 양자역학을 활용해 절연체 막을 뚫고 전하를 전달하려면 상당히 높은 전압이 필요하게 된다. 따라서 USB 등 플래시 메모리를 장시간 사용하면 열이 나는 문제가 발생한다.

이상욱·박영우 교수팀은 절연체에 전하를 통과시키는 기존 방식 대신 기계적 전기역학 시스템을 플로팅 게이트에 직접 접촉시켜 전하를 건네주거나 빼내는 방법을 고안했다.

높은 전압을 걸어 절연체 건너편으로 전하를 전달하는 과정이 생략됨에 따라 정보를 쓰거나 지우는데 걸리는 시간이 1000만분의 1초 수준까지 짧아져 플래시 메모리의 1000배 이상 빨라졌으며, 전력 소비도 크게 줄었다.

트랜지스터에 실리콘이 아닌 탄소나노튜브를 사용한 것도 메모리 기능 개선에 크게 기여했다. 직경이 1nm(나노미터)에 불과한 탄소나노튜브로 제작한 트랜지스터는 실리콘 트랜지스터보다 응답 속도가 매우 빠르고 구동 에너지 또한 매우 적기 때문이다.

연구팀은 메탈 캔틸레버까지 탄소나노튜브로 대체해 작게 만들면 메모리 동작 속도를 현재 플래시 메모리의 수천에서 수만배까지 높일 수 있을 것으로 기대하고 있다.

이상욱 건국대 교수는 “상용화까지는 시간이 걸리겠지만, 메모리 소자에 전기역학 시스템을 도입함으로써 차세대 메모리를 놓고 치열하게 경쟁하고 있는 과학계에 발상의 전환을 촉구했다는 사실만으로도 큰 의미”라고 자평했다. <저작권자 연합뉴스 - 무단전재·재배포 금지>

<화학저널 2011/02/28>