

분자 컴퓨터

김수병/한겨레21 기자

미래의 컴퓨터는 어떤 식으로 작동될 것인가. 현재의 실리콘칩은 앞으로 10여년이 지나면 효용성이 없어진다. 실리콘 와이퍼에 미세한 자외선을 쬐여 만든 칩을 더 이상 작게 만들 수 없기 때문이다. 작은 것이 아름답다,는 것은 곧 바로 컴퓨터의 성능과 연결되는 말이지만 작게 하는 것도 한계가 있는 것이다. 그래서 첨단 연구자들은 분자를 원료로 삼아 현재의 실리콘칩을 대신 하는 물질을 만들기 위해 애쓰고 있다.

분자를 다스린다? 원자까지 조절하는 상황에서 분자를 조절하는 것은 어려운 일이 아닌 것처럼 보인다. 하지만 그동안 분자에 기반한 컴퓨터는 이론상으로만 존재했다. 이런 가운데 여러 대학 연구소와 컴퓨터회사에서 잇따라 '분자칩'을 선보이고 있다. 분자컴퓨터가 공상이 아닌 현실로 나타나고 있는 셈이다.

실리콘칩은 제조공정상의 한계가 있지만 분자칩은 그야말로 무한한 가능성을 가지고 있다. 하지만 그것은 미래의 일일 뿐이다. 현재의 성능은 초기단계로써 실리콘칩의 놀라운 성능에 비하면 원시적인 수준이다. 요즘 개발되는 분자칩은 1970년대에 만들어진 손톱 크기의 실리콘칩 성능을 보여주는 정도이다. 실리콘칩이 30여년 동안 이뤄낸 엄청난 발전을 분자칩이 얼마나 빨리 따라잡을 수 있을 지가 관심거리이다.

그렇다면 분자칩은 어떤 장점이 있는 것일까. 실리콘칩은 회로도 만큼의 정보를 저장하지만 전기부호를 이용하는 분자칩의 정보 저장량은 무한대에 가깝다. 정보를 재생하는 것도 가능하다. 트랜지스터가 분자 크기인 까닭에 전력도 거의 소모

하지 않아 컴퓨터 사용으로 인해 전력을 낭비하지 않을 수 있다. 분자를 제어하는 기술만 확보되면 그만이기엔 현재처럼 일정 시기에 고성능 칩으로 업그레이드 하는 일도 필요 없고, 바이러스에 노출되어 컴퓨터가 망가지는 일도 일어나지 않는다.

현재 분자칩에 쓰이는 물질 가운데 하나는 '로타센(Rotaxane)'이라는 인공적인 유기화합물. 마치 아령을 보는 듯한 느낌으로 크리스털 분자구조를 닮았다. 분자를 연결한 칩은 샌드위치

모양으로 두개의 분자스위치로 이루어진 층이 바깥쪽에 놓고 그 사이에 단일분자의 로타센이 들어간다. 논리회로의 매커니즘은 간단하다. 바깥층에 흐르는 전자들이 징검다리가 되는 한 개의 로타센 분자를 통해 맞은편 층으로 이동한다(켜짐). 그리고 전기장이 형성되면 로타센 분자구조는 끊어져 전자들의 이동을 막는다(꺼짐). 그런 과정을 통해 0과 1에 의해 작동되는 컴퓨터의 연산작용을 무리없이 소화하는 것이다.

분자컴퓨터 연구자들은 분자칩을 이용해 만든 컴퓨터가 현재의 펜티엄급 컴퓨터보다 1천배나 빠르게 정보를 처리할 것으로 내다보고 있다. 분자컴퓨터가 상용화되면 메모리의 한계는 사라지게 된다. 이런 면에서 분자컴퓨터를 응용할 분야는 무궁무진하다. 무엇보다 기상이나 주가 등을 예측할 수 있는 모델링 분석 등 복잡한 수치해석 분야에서 진가를 발휘할 것이다. 인간게놈프로젝트의 완성으로 인해 생명현상에 대한 깊은 이해가 가능한 상황에서 불치병의 근원적 치료를 위한 유전자의 기능을 연구하는데도 크게 이바지 할 것이다. PPFK

