



글_ 박강호 (ETRI 나노융합센터팀장)

상상력은 사람을 즐겁게 한다. 또한 미지의 세계를 동경하게 하고 미처 생각지 못했던 방법으로 문제를 해결할 뿐 아니라 새로운 세상을 발견 또는 창조하게 한다. 약 40년 전에 한 과학자가 나노의 세계를 상상했다. 그것은 “왜 우리는 핀 머리 위에 브리태니커 백과사전 전집을 기록할 수 없는가?”라는 화두에서 시작되었다. 당시로서는 획기적인 상상에서 시작된 생각은 이것을 실제로 구현하기 위한 방법을 모색하는 것으로 진전되며, 그 당시 가장 작은 것을 볼 수 있고 기록할 수 있는 전자현미경 기술을 적용하는 것으로 구체화되며 생물시스템으로 또 아주 작은 컴퓨터로 상상을 확장한다. 아주 작은 회로를 만들기 위한 구체적인 공정도 생각하였으며 나노 모터 등의 부품으로 만들어진 자동차도 머리속에서 상상해 보며 이것을 어떻게 만들지 고민하였다. 물론 나노 부품에서 벌어질 수 있는 마찰의 문제도 고려하였다. 그리고 아주 작은 기계를 조종할 수 있는 아이디어도 제안하였다. 상상은 궁극적으로 원자 하나 하나를 임의적

로 다루고 재배치하는 곳에 다다른다. 원자 스케일의 세상은 우리가 사는 세상과 다른 양자현상이 지배하고 있기 때문에 우리가 상상하지도 못할 새로운 현상과 이를 이용한 소자를 만들 수 있다. 상상력이 풍부한 이 사람은 빌게이츠가 최고의 지성으로 존경한 노벨 물리학상 수상자인 천재과학자 파인만이다. 파인만은 1959년 미국물리학회에서 이와 같은 상상의 내용을 청중들 앞에서 발표하였다. 기존의 대부분의 나노기술 관련 연구는 약 50년 전 파인만의 상상력의 범위를 크게 벗어나지는 않으며 현재 상당수의 생각은 이미 현실화되고 있다. 삼성이 개발한 32기가바이트(10⁹) 메모리 카드는 가로 4.3cm, 세로 3.6cm의 크기에 단행본 서적 4만권을 저장할 수 있다.

기왕에 우리가 파인만이라고 가정하고 상상력의 나래를 더 펴보자. 나노 기술이 완성되면 반도체 기술은 더

발전하여 테라(Tera, 10¹²)를 넘어 페타(Peta, 10¹⁵)급 정보까지 저장하는 칩이 개발될 것이다. 발광효율이 극대화된 LED 및 플렉시블 디스플레이가 만들어질 것이며, 조그만 먼지 같은 칩 내에 각종 센서와 프로세서 그리고 전지가 내장되어 주요 환경 정보가 실시간으로 감지되어 모니터링 되는 스마트 더스트 기술이 개발될 것이고, 효율이 극대화된 전지나 촉매 소재들이 구현될 것이다.



더 나아가 컴퓨터 및 통신 등 종합적인 단말 기능을 수행할 수 있는 마법의 반지가 개발될 것이고 혈관보다 작은 로봇이 몸 안을 돌아다니며 질병을 진단하고 약물을 투여하거나 수술을 하는 나노 로봇이 개발될 것이다. 궁극적으로는 수십억 년 동안 생명체가 진화시키고 발전시킨 생명의 기술들이 사람의 손으로 모방되어 각종 기기에 적용되고 사용될 것이다. 사람의 뇌의 신경기억을 저장하고 재생하는 Brain-Machine 인터페이스 기술과 함께 인공조직 및 인공장기 등이 개발되어 사람의 능력을

향상시키고 수명을 연장하며 젊음을 회복시켜 주는 세계를 상상할 수 있다.

앞으로의 연구는 각종 기술과 서비스의 융합이라는 거대한 물결을 거스를 수 없을 것이다. 앨빈 토플러가 주장하는 제3의 물결인 정보혁명은 컴퓨터, 인터넷, 무선통신 등의 IT기술의 발달로 현실화되었다. 이제 IT기술과 나노



기술 그리고 바이오 기술의 융합은 우리가 꿈꾸고 있는 진정한 유비쿼터스 혁명을 이룰 수 있는 기반이 될 것이며 이러한 기술을 구체화하는 시도를 미국, 유럽, 일본보다 앞서서 도전하고 개척하는 창조정신이 요구된다 하겠다. 미래의 세계를 상상하고 이를 구체화하기 위한 방법론과 함께 그 비전을 선포하고 촉진했던 파인만의 혜안과 리더십이 우리에게 필요한 것이 아닐까? TTA

