

나노기술의 국내외 현황과 전망

(The Present Status and Outlook of Nano Technology)

김 용 태
한국과학기술연구원 System연구부

Abstract

21세기의 벽두부터 국내외적으로 활발히 논의되고 있는 나노기술에 대한 정의를 생각해 보는 것으로부터 우리가 나아갈 방향을 살펴보고자 한다.

나노기술이란, 원자 하나 하나 혹은 분자단위의 조작을 통해 1~100nm정도의 범위 안에서 근본적으로 새로운 물질이나 구조체를 만들어 내는 기술을 말한다. 즉 앞으로 우리는 경험해 보지 못한 새로운 현상에 대한 이해를 할 수 있어야 하고, 새로운 물질 자체를 다룰 수 있는 방법이 우리가 해야 할 구체적인 일이 될 것이란 말이 된다. 뿐만 아니라 나노기술은 종래의 정보·통신·전자 분야에서 주로 추구하던 마이크로화와 달리 재료, 기계, 전자, 의학, 약학, 에너지, 환경, 화학, 생물학, 농학, 정보, 보안기술 등 과학기술 분야 전반을 위시하여 사회분야까지 새로운 인식과 철학적인 이해가 필요하게 되었다. 21세기를 맞은 인류가 나아갈 방향을 나노세계에 대한 도전으로 보아야 하며, 과학기술의 새로운 틀을 제공할 것임에 틀림 없다.

그러나, 이와 같은 나노기술의 출발점을 살펴보면 VLSI기술로 통칭할 수 있는 마이크로전자소자 기술이란 점이 있다. 국내의 VLSI기술은 메모리기술이라고 해도 과언이 아닐 것이다. 문제는 종래의 메모리기술은 대규모 투자와 집중적인 인력양성을 통해서 세계 최고 수준에 도달 할 수 있었다. 그러나 여기까지 오는 동안 사실 우리는 선진국의 뒷꿈무니를 혼신의 힘을 다해 뒤쫓아 온 결과라고 보아도 틀리지 않는다. 즉, 앞선자를 보고 뒤쫓는 사람은 갈 방향과 목표가 분명하므로 최선을 다하면 따라 잡을 수 있다. 그런데 나노기술은 앞선 사람이 없다는 점이 큰 차이이다. 따라서 뒷꿈무니를 쫓아가는 습성을 가지고는 개척해 나갈 수 없다는 점을 깨닫지 않으면 안된다. 그런 점에서 이 시간 나노기술의 국내외 현황을 살펴보고 우리가 어떻게 할 것인가를 생각해 보는데 의미가 있을 것이다.

<표 : 나노기술의 특성>

Feature	Micro world	Nano world
Memory size	mega/giga	tera/peta
Number of involved atoms	10^{11}	10^3
System	Mesoscopic sys.	Individual sys.
Physics	Statistical mechanics	Quantum mechanics
Conduction mechanism	Conduction band	Single electron
Way to construct	Miniaturization	Self assembly
Resonance frequency	MHz-GHz	GHz-THz
Speed	$10^6 - 10^9$	$10^9 - 10^{10}$
Connection logic	Sequential/parallel	Parallel/neural/optical