

양혁

Department of Chemistry, KAIST, Daejeon, 305-701

1965년 미국 인텔 사의 공동 설립자인 고든 무어 회장의 말에서 시작된 무어의 법칙 (Moore's law)은 전자 설비에 들어가는 메모리 칩의 용량이 18개월마다 2배씩 늘어남을 지칭하는 것이다. 실제 지난 40여년간 반도체 공학의 성장은 이러한 규칙을 잘 따르고 있다. 그러나 현재의 과학기술로는 자외선 광식각(UV-Photolithography) 방식으로 표현할 수 없는 100nm 이하의 미세한 해상도를 가지는 반도체에 대해 생산 뿐 아니라 성능 제어에도 여러가지 어려움이 있다. 따라서 최근 현재의 집적 수준을 향상시킬 새로운 방식에 대하여 많은 연구가 이루어지고 있는데 나노 수준의 트랜지스터의 성질을 설명하기 위하여 단전자 수송 이론(Single Electron Transport theory ; SET theory)에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다. [1]

2000년대에 이르기까지 많은 연구실 규모의 실험에 따르면 이러한 작은 회로는 더 이상 전류와 전압의 관계가 Ohm's law의 직선 관계를 따르지 않고 Coulombic Staircase라고 부르는 계단 모양의 그래프를 그린다. [2] 또한 많은 부분에서 고전적인 전자기학 지식과 다른 성질을 보이는데 이는 불과 전자 몇 개의 이동에 의해서 전기적 성질이 결정되는 나노 전자소자의 특성에 기인한다. 단전자 수송 이론을 설명하기 위하여 전자기학 지식에 바탕한 이론과 양자역학에 바탕한 이론들이 제시되었다. [3] 그 중에서 Orthodox theory라고 불리는 방법이 간단하면서도 효과적인 계산방법으로 많은 사람들에게 사용되고 있다. [4]

이 프리젠테이션에서는 널리 사용되고 있는 Orthodox theory를 사용하여 단전자 수송 이론에서 다루고 있는 여러 특징들을 살펴보고 이들의 확장방향에 대해서 알아본다.