

◇ 연락처 ◇

교 수 : E3-2, 6204호

TEL : 042-350-7418

연 구 실 : E3-2, 5216호

TEL : 042-350-8286

홈페이지 : <http://cnl.kaist.ac.kr>

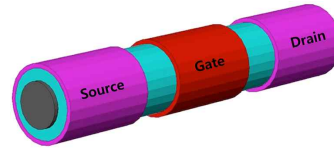
◇ 연구실 현황 ◇

연구교수 : 1명    Post Doctor : 2명    박사과정 : 5명    석사과정 : 3명

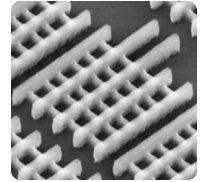
◇ 연구 분야 소개 ◇

**Nanoelectronics**

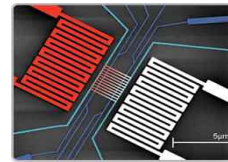
전통적인 평면 MOSFET의 크기가 나노미터 단위로 줄어들에 따라 소자의 성능은 단채널 효과에 의해 크게 저하된다. 우리 연구실에서는 평면 실리콘 MOSFET의 대체 후보들인 나노와이어, Ultra thin-body, 쇼트키-배리어 트랜지스터 등 차세대 트랜지스터에 대한 모델링 및 시뮬레이션 연구를 한다. 특히 원자 수준의 Tight-binding, 제일 원리 계산과 비평형 그린 함수 등 엄밀한 양자 역학 방법론을 사용한 전자 소자 시뮬레이터를 자체 개발하고 있다. 실리콘 뿐 아니라 게르마늄, III-V 화합물, TMDC 등 차세대 채널 물질을 대상으로 하고, sub 60 mV/decade를 가지는 터널링 트랜지스터, Negative-Cap 트랜지스터 등 다양한 미래 소자에 대해서도 연구한다.



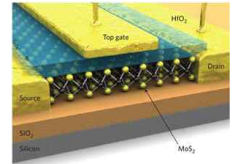
Gate-All-Around 구조의 실리콘 나노선 모스펫



22 nm Tri-Gate @ Intel



전형적인 열전소자



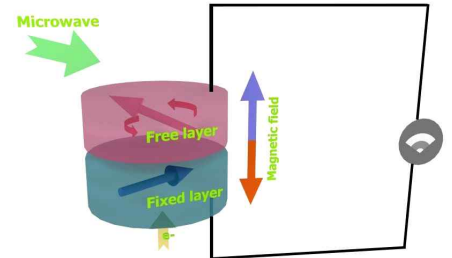
\*미래형 나노소자 (TMDC 모스펫)

**Thermoelectronics**

재료의 양단에 온도 차가 존재할 때 전위차를 생기게 하거나, 전압을 인가하여 온도 차를 생기게 하는 효과를 열전 효과라고 하며 전기를 만들거나 온도 측정, 가열 또는 냉각 장치 등에 응용된다. 우리는 비평형 그린함수 방법을 이용하여 전하-포논 상호 작용에 의한 열전 현상의 모사 및 열전 지수를 계산하며 전산 모사들을 개발하여 열전 지수 값을 높이기 위한 근원적인 연구를 수행하고 있다.

**Spintronics**

스핀트로닉스는 과거 전자공학에서 다루지 않았던 양자의 스핀특성을 제어하는 기술로, 차세대 나노테크놀로지의 주요기술 중의 하나로서 여겨진다. 특히 자성체를 활용한 MRAM은 차세대 메모리로 각광받고 있으며, 2008년 노벨 물리학상을 가져온 거대자기저항(GMR), 높은 MR ratio를 보이는 TMR, 그리고 2D, 3D의 topological insulator 모두 스핀트로닉스의 예시이다. 이러한 spintronic device로서의 다양한 활용과 수송특성을 연구한다.



Spin device

◇ 추천 수강 과목 및 졸업생 진로 ◇

물리전자개론, 반도체소자, 현대물리, 전자기학 등이 있으며 물리학과와 양자역학, 고체물리 등을 수강하는 것도 추천한다. 졸업생은 삼성 전자, SK-Hynix 등 관련 기업에 진출해 있고, 세계 유수의 대학원, 연구소 및 기업에도 진출 가능하다.

◇ 연구 활동 외 소개 ◇

연구 활동뿐만 아니라 연구실 생활에서 워크샵, 등산 및 회식을 통하여 친목을 다지고 있다. 또한 졸업생이 참여하는 바베큐 파티를 통하여 활기차고 가족적인 분위기를 만들고자 노력하고 있다.

◇ 연구실 홍보 ◇

바야흐로 계산 과학/공학의 시대가 열리고 있습니다. 계산 과학/공학은 전통적인 이론 및 실험에서 벗어난 제3의 연구 방법론으로서 컴퓨터 연산 능력의 눈부신 발전과 나노 융합이라는 시대적 요구에 따라 크게 성장하고 있습니다. CNL에서 양성하고자 하는 인력은 반도체 소자, 고체 물리, 양자 역학, 전산 모사 등을 섭렵할 수 있는 고급 전문 인력입니다. 이러한 능력을 갖춘 고급 인력은 소수이며, 최근 계산 과학/공학이 강조되는 추세로 보아 앞으로 학계 및 산업계에서 절실히 요구되는 인력이 될 것입니다. 대학원 과정을 거치고 졸업하는 우리 학생들은 확실한 이론적 백그라운드로 무장되어, 향후 어떤 분야의 일을 하더라도 잘 할 수 있는 포텐셜을 가질 수 있습니다. 또한 대학교, 연구소, 기업 등에서 소자 관련 연구에 있어서 계산을 통한 핵심적 역할을 수행할 수 있습니다. 열정적이고 도전적인 학생들의 많은 관심 부탁드립니다.

◇ 연구 성과 소개 ◇

- [1] Simulation tool on nanoHUB, "Multi-gate Nanowire FET", <https://www.nanohub.org/tools/mgnanowirefet>
- [2] W. Choi, J. Lee, and M. Shin, "P-type Nanowire Schottky Barrier MOSFETs: Comparative Study of Ge- and Si-Channel Devices", *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 61, no. 1, pp. 37-43, Jan. 2014.
- [3] J. H. Oh, K. J. Lee, H. W. Lee, and M. Shin, "Effects of Rashba and Dresselhaus spin-orbit interactions on the ground state of two-dimensional localized spins", *Journal of Physics.: Condensed Matter*, vol. 26, pp. 196005, April 2014.
- [4] J. Lee and M. Shin, "Performance Assessment of III-V Channel Ultra-thin-body Schottky-Barrier MOSFETs", *IEEE Electron Device Lett.* vol. 35, no. 7, pp. 726-728, July 2014.

출처 : \* Qing Hua Wang et al, *Nature Nanotechnology* 7, 699-712 (2012)