

서울대 물리학과 유재준 교수

디딤 ~ 연구개발정보센터 슈퍼컴퓨팅응용실 이 홍식 박사 (hsy1@hpcnet.ne.kr)



최근 들어 과학기술의 발전과 함께 상상을 초월하는 계산 능력과 데이터 처리 능력을 갖춘 고성능 슈퍼 컴퓨터의 등장으로, 새로운 차원의 물리 탐구 방법을 등장시켰다. 특히 병렬 슈퍼컴퓨팅 기술을 활용한 계산물리 방법은 첨단 신소재의 특성 탐구에 핵심적인 도구로 인정받고 있다. 이러한 신소재의 대표적 인 경우가 요오 초전도체, 초기대역이차형체 및 탄소 나노튜브와 같이 전자간의 강한 상관관계를 갖는 새로운 화합물이다. 이러한 강상관관계물질 연구에서 세계적으로 인정받은 복잡다체계물성연구센터(과학재단 SRC) 이론팀 총괄 책임자인 서울대 유재준 교수를 찾아보았다.

질문: 최근 복잡다체계물성연구센터 이론팀에서 수행 중인 연구분야는?

미래산업에 응용가능성이 크고, 현재 전세계 물리 학계에서 가장 활발히 연구되고 있는, 고온초전도체, 초기대역이차형체, 및 탄소나노튜브 등 신물질의 성장과 물성 탐구를 위한 전자구조 계산 방법 개발과

응용을 통한 이론적 연구를 수행하고 있습니다. 전자구조 계산은 기본적으로 복잡한 화합물의 전자구조, 격자구조 및 관련 성질들을 정밀적, 현수 또는 실험적 결과에 의존하지 않는 계산원의 모델에서 출발하여 계산하는 것을 목표로 합니다. 이 분야는 최근 슈퍼컴퓨팅의 발달과 함께 급속도로 발전하여, 이제 실험실까지 다루는 신물질은 사팔메이트 할 수 있는 단계에 이르렀지요. 이런 신물질 연구를 성공적으로 이끌기 위해서는 이론적인 연구뿐만 아니라, 실험 그룹과 상호교류가 필수적입니다. 현재 복잡다체계 물성 연구진단은 유재준 교수를 포함 전국 10개 대학 17명의 이론 및 실험 교수들 주축으로, 많은 Post-Doc 석사 및 박사 과정에 있는 대학원생들이 모여서 복잡다체계에 대한 체계적인 연구를 진행하고 있습니다.

질문: 계산물리의 현재와 미래 그리고 고성능 슈퍼컴퓨팅과의 연관성에 대하여?

전자구조의 전자구조 계산방법에는 각각도 극복의 아할 속도가 많이 남아있지요. 그 중에서도 가장 어려운 것은 매우 큰 크기의 분자, 즉 고체의 불순물 결합, 고분자 화합물 등의 성질의 이해하기 위해서는 많은 원자를 포함하는 계산을 수행하여야 하고, 결국 많은 키지 함수를 필요로 하게된다. 실제로 단위 셀의 크기에 비하여 원자의 수가 많아지는 경우에는 양자역학적인 병행성을 행렬포화하기 위한 키지함수의 개수 N도 비례적으로 커지게 됩니다. 그런데 행렬의 대각화에는 N^3 세 비례하는 컴퓨팅 시간이 필요로 하기 때문에 키지함수의 개수를 줄이는 것은 계산 기술적인 면에서 매우 중요하다. 초기의 컴퓨터에는 CPU의 속도가 용량이 적어서 키지함수가 수십 개를 넘지 못했고, 최근의 가장 성능이 좋은 슈퍼컴퓨터도 2억 건 용은 만 이상이면 그 한계에 도달하게 됩니다. 또한 그에 따른 메모리 용량도 늘

이렇게 되어 아무런 하드웨어의 기술적인 한계가 따르지 이루어진다고 해도 우리가 계산할 수 있는 행렬의 크기의 한계를 쉽게 벗어나지는 못하게 되지요. 이러한 난제를 극복 할 수 있는 효율적이고 실용적임을 개발하고, 고성능 계산의 가능하도록 많은 노력을 해야한다고 봅니다.

질문: "반소나노투브의 성장과정에 대한 이론적 연구"가 슈퍼컴퓨팅사업단에서 시행하고 있는 전략적 지원활동과제에 선정되어 가장 많은 슈퍼컴퓨팅자원을 지원받고 있는데, 전략과제 제도에 대한 의견은?

탄소 나노투브는 그 크기가 수 나노미터에 불과하여 차세대 반도체로서 극미세 칩결회로의 가능성을 제시하였으며, 최근에는 FED (field emission display)로서, 포괄적인 TV브라운관이나 컴퓨터 모니터로서 응용될 수 있는 등 산업적인 응용가능성이 높은 신소재입니다. 특히, 탄소 나노투브의 성장 공정에 대한 연구는 미래의 소자 응용의 기반을 조성하는 데 필수적인 중요한 문제가 되고 있습니다. 탄소 나노투브의 공정에서 실험 측면과 하여 성장한 탄소 나노투브들은 다른 촉매 물질 위에서 성장한 것에 비해 직경이 거의 일정하여 well-aligned된 모습을 보여 주고 있지만 아직까지 잘 표현 하에서의 나노투브의 성장 과정이 어떻게 이루어지는지 아직 밝혀지지 않고 있습니다. 이러한 나노투브의 성장과정의 이론적 계산과 시뮬레이션들은 슈퍼컴퓨터 없이는 연구 수행이 불가능하여, 병렬컴퓨터인 Cray T3E의 사용에 의한 전략과제의 결과들은 삼차원 입체한 3차원적으로 산업계의 응용이 기대되고 있습니다. 실제로 일본에서는 탄소나노투브 프로젝트를 두어 향후 5년간 집중적인 투자를 이미 계획해 놓고 있는 상태를 감안한다면, 슈퍼컴퓨팅사업단에서 지원하고 있는 전략과제 지원은 곧 국가 경쟁력의 강화로 직결될 것

로 봅니다. 앞으로 학문적 및 산업적 측면에서 과급효과가 큰 Grand Challenge 연구에 적극적인 슈퍼컴퓨팅 자원 및 기술 지원을 기대합니다.

질문: 슈퍼컴퓨팅사업단에 비라는 사항이 있다면?

지금 모습은 몇 년 전보다는 매우 발전된 방향으로 가고 있음을 알 수 있고, 특히 슈퍼컴퓨팅관련 뛰어난 전문가들이 슈퍼컴퓨팅사업단 내부에 있다는 것은 매우 고무적이라고 봅니다. 이들 전문가들은 대학에 있는 교수 및 산업계에 있는 연구원들과 강장에서 일사나가고, 또한 슈퍼컴퓨팅 토대를 필요로 하는 연구원에게 전문적 지식을 전수해주는 역할을 해 나갈 것으로 기대합니다.

유재관 교수는 올해로 결혼생활 15년째를 맞고 있으며 초등학년에 다니는 아들과 공학자인 딸을 두고 있으며 가정을 소중히 여기는 다정한 남편을 겸하며 또한 꾸준한 연구를 위해 일주일에 한번은 동료 교수들과 테니스를 치며 건강을 유지한다. 앞으로 한국의 과학을 이끌어갈 젊은 대학원들에게 한마디한다면, "할 수 있는 일을 반복해서 하는 일로 중요하지만, 각자가 할 수 있는 실보다 한 걸음 더 나아가는 일을 찾아서 해야한다." 그런 의미에선 유교수로 학생의 입장과 같이 지금도 늦게까지 남아서 새로운 일들을 만들고 파무려한다고 한다. "필요하는 사람은 일이 산정되기 직전에 포기하지 때문이고, 그 시련만 넘으면 성공의 열매를 얻을 수가 있다." 라고 웃으면서 말한다. 유재관 교수는 미국 조스웨스턴 대학에서 박사 학위를 취득한 후, 미국 일리노이주립대학에서 연구원, 시카고대학교에서 조교수로 근무하였으며, 현재 서울대학교 물리학과 조교수로 재직 중이다. ●