

혁신革新을 위한 복고復古

서울대학교 컴퓨터공학부 교수 이재진

연구개발은 새로운 것을 발견하거나 만들어내는 것이다. 남들이 이미 해 놓은 것을 다시 발견하거나 만들어 내는 것은 연구개발이 아니다. 슈퍼컴퓨터도 마찬가지다. 선진국이 이미 개발한 것을 따라 할 것이 아니라 현재의 기술과 동향을 바탕으로 10년, 20년 후에 필요한 슈퍼컴퓨터 기술을 예측해야 한다. 그 다음 차별성이 있는 기술을 선택하여 집중적으로 연구개발 한다면 10년, 20년 후에는 대한민국이 세계를 주도하게 될 것이다. 이는 새로운 것이 아니라 연구개발의 기본을 충실하게 따르는 것이다.

무어의 법칙에서 배우는 바

18개월마다 한 개의 반도체 칩에 집적되는 트랜지스터의 개수가 두 배가 된다는 무어의 법칙은 인텔을 비롯한 여러 반도체 업체가 1970년대부터 고수하던 인위적인 법칙이다. 이 법칙이 물리적인 이유로 중단될 것이라는 예견이 30년 전부터 계속 있었지만, 이제 물리적인 이유가 아니라 경제적인 이유로 반도체 업체가 이 법칙을 포기했다. 트랜지스터를 더 많이 집적할수록 제조원가 상승에 의한 경제적 손실이 예상되는 것이다. 무어의 법칙을 통해 10년후 10억개의 트랜지스터가 한 칩에 집적되리라는 것을 예견하고, 이를 위한 컴퓨터시스템 아키텍처에 대한 연구가 1990년대 중반에 활발히 진행되었다. 반도체 칩에서 CPU를 구현하고 남아도는 트랜지스터들을 칩 내부의 메모리(DRAM)로 구성하고 여러 부가기능을 부여하는 프로세싱-인-메모리(Processing-In-Memory, PIM) 아키텍처도 이때 활발하게 연구되었다. 당시 DRAM 구현 기술과 프로세서 구현 기술을 같은 칩에 넣을 수 없다는 기술적 한계가 있었지만, 이러한 한계가 없다고 가정하고 여러 연구팀이 연구를 진행하였다.

2000년대 중반 한 개의 반도체 칩에 10억 개의 트랜지스터가 실제로 집적되는 것을 보고 필자는 전율하였다. 연구자들의 예측이 맞아 떨어진 것이다. 또, 그때의 연구결과들이 현재 상용 멀티코어 CPU에 이미 많이 반영되어있는 것을 보면 놀랍기 그지없다. PIM 기술도 당시에 관심을 가지는 회사가 NEC를 제외하고 없었지만, 현재는 많은 DRAM 및 CPU 업체가 생산품에 이 기술을 접목시키려 하고 있다. 10년, 20년 후에 연구개발의 효과가 나타나는 것이다. 집적 기술의 발 달로 인해 DRAM 구현 기술과 프로세서 구현 기술을 같은 칩에 접목하는 것은 이제 아무런 문제가 되지 않는다.

기술 연구개발의 의미

자연과학의 본질이 새로운 자연의 법칙을 발견하는 것이라면 공학의 본질은 안 되던 것을 되게 하는 것이다. 따라서 자연과학과 공학에서 연구개발이란 새로운 것을 발견하거나 만들어내는 것이다. 이미 해놓은 것을 다시 발견하거나 만들어내는 것은 연구개발이 아니다. 새로운 것이 나와야 산업체에 대한 연구개발의 파급효과도 극대화되고, 외국과 차별성 있고 경제성 있는 기술이 개발되었을 때 기술의 국산화도 의미가 있다.

미국 크레이사에서 도입한 KISTI의 국 가슈퍼컴퓨터 5호기 누리온은 지난 6월 Top500에서 세계 11위(6월 기준)를 기록했다. 이는 우리나라 슈퍼컴퓨터 인프라가 세계적인 수준에 다다랐음을 말해 주는 반가운 일이다. 하지만, 우리나라 슈퍼컴퓨터 개발 기술은 선진국인 미국·일본·중국에 비해 뒤쳐져 있는

것이 사실이다. 우리나라 슈퍼컴퓨터 개발 기술을 발전시키려면 현재의 통용되는 기술을 바탕으로 10년, 20년 후의 필요 기술을 예측하고 이를 집중적으로 연구 개발해야 한다. 선진국에서 이미 한 것을 따라하는 것은 예산과 시간의 낭비이다.

여기서 미래 기술의 예측이 매우 중요하다. 선진국에서 회자되는 미래 기술도 중요하지만, 오랫동안 같은 분야에서 축적된 연구 경험이 있는 국내 연구자들(무늬만 연구자가 아닌)의 독자적 기술 예측이 매우 중요하다. 이런 예측을 바탕으로 외국과 차별성 있는 기술을 선택하고, 10년정도 집중적으로 연구할 때 좋은 연구결과가 나와서 세계를 주도할 수 있다. 이렇게 하는 것이 연구개발의 본질이고 기본이다.

무어의 법칙이 중단된 이후의 슈퍼컴퓨터 기술

이제 연구자들은 무어의 법칙이 중단되었을 때 컴퓨터시스템의 성능을 계속 향상시킬 수 있는 기술에 관심을 가지고 있다. 필자는 앞으로 슈퍼컴퓨터에 적용될 수 있는 가능성이 가장 높은 기술을 가속기를 이용한 고성능컴퓨팅 기술이라고 생각한다. 특히 FPGA를 이용한 슈퍼컴퓨팅이 매우 활발해질 것이다. 가속기란 범용 CPU와 함께 사용하여 애플리케이션의 성능과 전력효율을 높일 수 있는 하드웨어로서 지금은 주로 GPU와 FPGA를 일컫는다.

GPU는 이미 딥러닝 애플리케이션을 실행하는 사실상의 표준이라고 할 수 있으며, 슈퍼컴퓨팅 분야도 이를 매우 활발하게 사용하고 있다. FPGA(Field Programmable Gate Array)는 프로그래밍을 통해 주문형(customized) 하드웨어를 만들 수 있는 장치이다. 마이크로소프트의 데이터 센터도 FPGA를 활용하고 있고, 아마존은 FPGA를 활용할 수 있는 상용 클라우드 서비스를 제공하고 있다. 슈퍼컴퓨팅 분야도 이제 막 FPGA를 도입하기 시작했다. 현재 가장 큰 기술적 걸림돌은 FPGA 프로그래밍에 하드웨어 전문지식이 필요하다는 것이다. 하지만, 10년 정도 지나면 이러한 기술적 걸림돌은 연구개발을 통해 극복될 것이다. 걸림돌이 클수록 연구할 맛이 나고 그 결과가 단 법이다. 기본을 충실히 따르는 것이 혁신하는 것이다. 가슴 벅찼던 우리나라 과학기술 R&D의 초심으로 돌아가자.