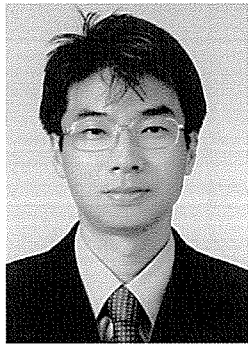


‘양자 초단면 이론’으로 거울 대칭현상 해결

수학 부문

김범식



수학 부문 수상자인 김범식 교수(포항공대)는 34세로 이번 수상자 가운데 가장 젊다. 김 교수의 주요 연구분야는 1990년에 제안되어 활발히 진행중인 거울 대칭이론(Mirror Symmetry)이다. 그는 특히 플랙다양체(flag manifolds)의 양자 코호몰로지(quantum cohomology)를 버클리대학의 기베탄(Givental) 교수와 공동 연구하여 왔는데, 이를 이용하여 거울 없는 거울 이론인 ‘양자 초단면 이론’(quantum hyperplane section principle)을 제안하였다. 이는 기존의 모든 거울 대칭이론을 자연스럽게 설명하였을 뿐만 아니라 다른 수학자들로 하여금 새로운 경우들을 발견할 수 있는 계기를 제공했다. 이 이론은

현재 상대적인 그로모프-위튼(Gromov-Witten) 이론 연구와 연계되어 빠른 속도로 발전하고 있다. 김 교수는 또한 조도상 박사(포항공대 수학과 방문조교수)와 공동연구로 플랙다양체의 거울을 연구 발전시켜, 대수기하학에서 가장 중요한 예상 가운데 하나인 비라소로 예상(Virasoro Conjecture)을 플랙다양체의 경우에 대해 해결한 상태이다.

김 교수는 일단 비가환 나누기(nonabelian quotients)와 가환 나누기(abelian quotients)에 의하여 거울 대칭에서 일어나는 현상들을 비교 연구할 계획이다. 그리고 안정적인 지원이 계속된다면 호몰로지컬 거울 예상(Homological Mirror Conjecture)에 대해 연구할 생각이다. 김교수는 자신의 ‘도전’이 어떤 면에선 도박일 수 있지만 그만큼 충분한 가치가 있다고 말한다. 김 교수의 연구 결과가 주목된다.

‘1조분의 1초’의 ‘초고속 현상’ 연구 탁월

물리학 부문

김대식



1963년 토끼띠인 김대식 교수(서울대)는 ‘초고속 레이저’를 이용한 ‘초고속 현상’ 연구로 젊은 과학자상의 영광을 안았다. 초고속 현상이란 극히 짧은 시간, 즉 100조 분의 1초(10펨토초, 1fs=10⁻¹⁵s)에서부터 1조 분의 1초(1피코초, 1ps=10⁻¹²s) 동안 반도체와 반도체

양자구조에서 일어나는 현상을 말한다. 김 교수는 펨토초 초고속 분광학, 결맞는 포논 연구, 가상-실제 여기 상태, 그리고 표면 플라즈몬 계의 나노 광학 연구에서 발군의 성과를 보여주었다.

김 교수는 자신의 연구 중 가장 뿌듯한 것으로 가상-실제 여기 상태에 대한 연구를 꼽았다. “이 연구는 스프링에 매달려 있는 추에 공명과 비공명 주파수에 해당하는 힘을 주면서 어떤 일

이 일어나는가를 보는 것입니다. 비공명 주파수의 경우 힘이 없으면 운동이 같이 없어지고(가상상태 : virtual state), 공명 주파수의 경우 힘이 없어져도 진동이 남습니다(실제 상태 : real state). 이 두 가지 경우가 매우 짧은 시간 영역에서 같이 존재하도록 실험 조건을 만들어서 가상-실제 상태의 맥놀이 현상을 10조 분의 1초 영역에서 관측한 것입니다.”

김 교수는 1996년에 이러한 아이디어를 떠올렸고 끈질기게 연구에 매달렸다고 한다. 김 교수의 또다른 연구 가운데 하나인 표면 플라즈몬의 나노 광학 연구는 최근 <Photonics Spectra> 잡지에 소개되기도 했다.

김 교수는 지금까지의 연구 결과들을 토대로 표면 플라즈몬의 나노 광학, 위상을 조절하여 동역학을 조절하는 결맞는 펨토 분광학, 또 반도체 양자구조에서의 나노 광학, 스핀동역학 연구에 중점을 둘 것이라고 밝혔다.

극미세 나노물질의 형성 원리 밝혀

천진우

화학 부문

“나노화학이라는 새로운 분야에 대한 학생들의 지속된 도전과 열정, 그리고 주위 교수님들의 격려와 도움이 큰 힘이 되었습니다.”

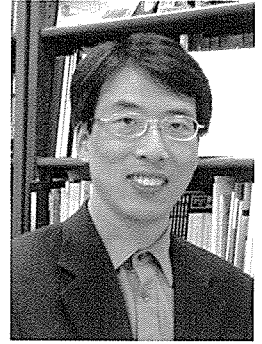
화학 부문 수상자인 천진우 교수(연세대)는 분자설계를 통한 극미세 구조의 나노 물질 개발과 차세대 나노-바이오 하이브리드 정보저장 소자 개발로 젊은 과학자상 수상의 영광을 안았다. 천 교수가 현재 매진하고 있는 분야는 나노구조물의 합성과 이를 이용한 나노-바이오 소자의 개발이다.

천 교수는 현 나노과학의 난제중의 하나인 '나노 물질의 형상 조절'을 화학적 프로그램을 통한 물질 제어 기술로 해결하였다. '나노 물질의 형상 및 크기 제어'에 대한 개발을 주도하여, 그 동안 배일에 가려져 있던 나노물질의 형성 원리를 밝혀 낸 것이다.

천 교수는 또 자신의 연구팀과 함께 나노입자와 DNA 같은

생체물질이 결합된 새로운 소자 개발에 대한 가능성을 열어 놓았다. DNA의 네트워크와 나노입자의 결합이 가능함을 자성탐침 프로브를 이용하여 증명한 것이다. 이것은 차세대 자성기록매체 및 DNA 연산 시스템의 개발에 매우 중요한 업적이다.

천 교수는 앞으로 좀더 개량된 나노물질 합성법을 고안하여, 원하는 크기 및 형상의 나노물질을 다량으로 개발할 생각이다. 또 새로운 가능성을 갖는 나노입자를 이용한 나노 전자 소자와 나노-바이오 진단 및 치료법을 개발할 계획이다. 천 교수는 이러한 연구과제들을 통하여 나노 과학 분야의 발전을 기대하고 있다.



인체 면역시스템을 분자적 수준서 규명

안광석

생명공학 부문

전세계인의 90%는 헤르페스바이러스에 만성감염되어 있으며, 한국 사람 가운데 15%는 간염바이러스에 만성감염되어 있다. 생명공학 부문 수상자인 안광석 교수(고려대)는 이러한 바이러스의 만성감염 원리에 대한 숨겨진 사실을 밝혀낸 인물이다.

“생명공학 연구 분야에 워낙 뛰어난 사람들이 많아 기대를 하지 않았습니다.”

안 교수는 예상치 못한 수상 소식이었다며 기쁨을 감추지 않았다. 안 교수는 바이러스들이 면역시스템을 교란시킬 수 있는 물질들을 분비한다는 사실을 밝혀내고 구체적으로 이들 물질들이 어떤 기작에 의해 면역시스템을 방해하는지 분자적 수준에서 규명한 바 있다. 안 교수 팀은 또 인간유전체기능연구사업단의 지원을 받아 위암세포도 만성감염 바이러스와 유사한 원리에 의해 인체의 면역시스템을 방해한다는 사실을 입증하였다. 안 교수의 이러한 독창적인 연구결과들은 국제학회에서도 인정하고

있다. 실제로 국제학회에서는 올해 프랑스 파리에서 열리는 국제MHC 학회 연례학술대회에 그를 기조 강연자로 초청해 놓은 상태이다.

“바이러스나 암세포가 어떻게 인체 면역시스템을 방해하는지에 대한 분자생물학적 작용기작을 밝혀낸 만큼, 이를 근거로 파괴된 면역시스템을 정상적으로 복원시킨다면 자연적으로 만성바이러스 감염과 암을 치료할 수 있을 것입니다.” 안 교수는 앞으로 주전공인 기초면역학 연구는 물론 다른 분야 전문가들과 협력하여 예방용 항바이러스와 항암의약품 개발에 대한 후속연구를 모색할 예정이다.

글_김유경 | 본지 객원기자

