



‘미래의 빛-LED’로 밤을 밝힌다

서은경 전북대학교 반도체과학기술학과 교수

조명이 우리의 밤을 지키고 있다. 이것은 LED를 만드는 소재인 질화물반도체를 인간이 완전히 이해하지 못했기 때문이다. 갈륨비소를 비롯한 질화물반도체는 다른 화합물반도체와 다른 특성을 가지고 있어, 이를 이용한 광소자 및 전소자 개발은 까다로운 작업이다. 반도체 성장부터 물성제어 등 가장 기본적인 기술이 아직도 완전하지 않은 것이다.

‘21세기형 빛’ LED 성능 개선 전기 마련

질화물 반도체를 완전히 이해하기 위해서는 반도체 물질 내에 나노크기의 양자점이 형성되는데 따르는 전자와 홀의 양자 속박 현상, 발광성 재결합 과정, 결정결함과 불순물, 전위 등이 전하운반자의 거동에 미치는 영향 등 풀어야 할 문제가 한두 가지가 아닙니다. 이를 위해서는 기본 물리현상에 대한 이해가 전제되어야 한다.

“질화물 반도체의 성질을 규명하는 것은 비단 반도체의 개발에 기여에 국한되는 건 아닙니다. 이 연구를 통해 고체물질 내에 존재하는 물리 현상에 대한 지식의 진보를 가져오죠.”

즉, 기초 물리현상에 대한 이해가 첨단 반도체 소자 개발이라는 중요한 성과로 이어진다는 게 그녀의 설명이다. 서 교수의 관심사는 바로 질화물반도체 내의 양자구조에 대한 것이다. 질화물반도체를 성장시킬 때 양자구조가 형성되는데, 서 교수는 이 양자우물층의 모양을 적절히 고안해 변형시켜 제어하는 가능성을 보였다. 즉 양자우물층 내에 크기가 작고 밀도가 높은 양자점을 균일하게 형성시키는 데 성공한 것이다. 이 결과 전기장이나 스트레인 효과를 획기적으로 완화시켜 발광다이오드의 발광효율과 소자특성을 크게 개선시킬 수 있었다.

“LED는 기존 조명에 비해 전기 사용량이 적습니다. 즉 환경 친

실 내조명은 물론이고 교통신호등 디스플레이에 쓰일 것으로 기대되는 발광다이오드(LED)가 바로 전북대 반도체과학기술학과 서은경 교수의 중점 연구 분야다. 이른바 미래 사회를 밝힐 새로운 빛을 만드는 것이 그녀의 일인 것이다.

LED는 간단히 빛을 내는 반도체소자라고 설명할 수 있다. 3~5족의 질화물반도체는 넓은 띠 간격을 가지고 있는데, 첨가하는 불순물에 따라 적외선부터 자외선까지 넓은 영역의 빛을 낸다. 특히 갈륨비소는 넓은 띠 간격을 갖는 직접 천이형 반도체인데다, 열적 화학적 전기적 성질이 우수해 과학자기술자들의 관심을 한 몸에 받고 있는 첨단 소자다.

이미 청·녹색 LED와 조명용 백색 LED를 비롯해 정보처리용 청·자색 레이저다이오드 등이 개발되어, 다양한 분야에서 활용되는 등 고성능 전기소자로서의 가능성을 충분히 뽐내고 있다. 이것을 서 교수는 ‘빛의 혁명’이라고 부른다. 그동안 인간의 밤을 밝힌 빛이 완전히 바뀐다는 것이다. 이미 신호등의 익숙한 기호 또한 LED로 교체되었으며, 대형 전광판의 화려한 자태도 LED로 구현되고 있다. 점점 도시의 밤거리를 LED가 채워가고 있는 것이다.

LED를 이용한 빛의 혁명은 아직 불완전하다. 여전히 기존의

화적인 기술인거죠. 에너지절약과 지구환경 보호를 위해서 LED 기술의 개발과 보급은 중요한 문제이고, 제가 이 연구개발에 일조했다는 면에서 스스로를 뿌듯하게 생각하고 있습니다.”

새로운 에너지원의 개발도 중요하지만, LED와 같이 새로운 기술에 기반 한 에너지 절약형 기술이야말로 당장 인류가 요구하는 기술이라는 설명이다. 실제 미국, 일본, 독일 등이 전체 조명의 절반을 반도체 조명으로 대체하려는 목표를 세우고, 활발한 연구를 수행하고 있다. 물론 LED 기술은 조명으로만 활용되는 것은 아니다. LED는 자외선 영역까지 자유롭게 만들어낼 수 있으므로 이를 이용해 생명과학에서의 활약이 기대된다고 서 교수는 말한다.

“세균 및 생화학적 물질의 검출과 소독, 여러 가지 종류의 DNA 및 단백질의 모니터링 등 생명융합 기술 분야의 중요한 나노 광원으로서 그 가치가 무궁무진합니다. 이미 선진국에서는 이에 대한 연구를 수행하고 있어요. 그러나 아직 연구가 초기단계에 있는데다 우리나라의 경우 반도체 기술의 경쟁력이 높은 만큼 좀더 관심을 기울인다면 충분히 세계적 경쟁력을 확보할 수 있을 겁니다.”

그녀의 말을 증명하듯, 서 교수의 연구 성과는 세계 최고 수준과 비교해도 대등한 수준에 이르렀다는 평을 받고 있다. 이런 공로를 인정받아 과학기술부는 지난 2004년 서 교수를 ‘올해의 여성과학기술자’로 선정해 수상한 바 있다. 이 수상은 지난 15년 동안 전북대 물리학과와 반도체 과학기술학과의 교수로 재직하면서 기울인 노력에 대한 작은 보상이기도 했다.

반도체 물성 연구에 15년 간 한 우물 파

서 교수가 전북대 교수로 임용된 것은 지난 1989년이었다. 퍼듀대학에서 박사학위를 받고 포스트닥 기간을 보낸 서 교수는 1989년 5월 귀국해, 전북대 물리학과에 등지를 틀었다. 이후 15년을 한결같이 반도체 물성 연구에 전념해왔다. 서 교수가 반도체과학기술학과를 신설하고, 학과장을 역임할 수 있었던 것도 바로 이 ‘한 우물 파기’의 덕이었다.

“연구개발 못지않게 인력양성이 중요하다는 게 제 소신입니다. 반도체를 비롯한 첨단 전자산업이 국내 경제에 미치는 영향력을 생각할 때, 이 분야의 특성화가 필요했다고 판단했죠. 또한 학과와 대학들의 치열한 경쟁을 보면서 자신만의 색깔을 가져야겠다고 생각했습니다.”

그녀의 판단은 옳았다. 반도체과학기술학과는 전북대의 특성 화분야로 관심을 끌고 있을 뿐 아니라, 우수한 학생을 유치해 고 급인력 양성에 성공했다. 하지만 늘 성공만 있는 것은 아니다. 서 교수는 여성과학자로서 또한 교육자로서 한계를 느끼기도 한다. 그녀가 가장 실망스러울 때는 뛰어난 여학생들이 제 갈 길을 찾지 못할 때이다. 서 교수는 이런 문제를 극복하기 위해서는 일차 리 창출이 무엇보다 시급하다고 목소리를 높였다.

“정부가 발표한 과학기술인력 수급계획을 보면 앞으로 고급 과학기술인력의 부족이 예고되더군요. 물론 이것은 세계적인 추세입니다. 이 문제는 여성인력의 활용으로 해결할 수 있다고 봅니다. 생명과학이나 융합과학 같이 섬세하고 다학문적인 연구 분야에서 여성인력은 훌륭한 능력을 발휘할 수 있습니다. 따라서 여성인력의 적극적 활용은 부족한 연구인력의 수급을 도울 뿐 아니라 연구경쟁력을 높이는 지름길인 셈이죠.”

서 교수는 여성 과학기술자를 향해서 자신을 사랑하고 당당하 라고 조언한다. 그녀는 지난 4월 열린 한국물리학회 논문발표회에서 특별히 마련된 여성분과 섹션에서 ‘성공한 여성 과학기술인들의 비결’을 주제로 이 같은 내용을 강조해 좋은 반응을 얻었다.

서 교수가 꼽는 성공비결은 ‘자부심과 자신감을 가져라’, ‘일을 계속하기 위한 의지를 확고히 하고 스스로 당당해져라’, ‘현재의 행복과 만족을 위해 최선을 다해라’, ‘조급하게 생각하지 마라’, ‘긍정적인 태도를 지녀라’, ‘같은 분야의 사람들과 유대관계를 지속시켜라’, ‘주위사람을 내편으로 만들어라’, ‘지속적이고 꾸준한 자기능력 계발과 관리에 힘써라’ 등 8가지다.

언뜻 보기엔 너무나 당연한 문구들뿐이나, 네트워크가 약하고 혼자 일하는 성향이 강한 여성과학자들에게 매우 중요한 조건들 이라는 게 서 교수의 설명이다.

“여성과학자들은 학업과 사회에 진출해야할 시기에 결혼과 육아라는 거대한 장벽에 부딪힙니다. 때문에 당연하게 생각하는 조건들에서 뒤처지게 되죠. 이런 문제점을 주위에 과감하게 도움을 요청함으로써 극복할 수 있습니다. 당당함과 자신감은 그래서 필요합니다.”

이와 함께 서 교수는 여성과학기술자 양성을 위해 개인적 사정에 의해 공부를 중단했다가 다시 돌아오는 여성인력을 도와주는 프로그램의 설치가 필요하다고 주장했다. ㉔

글_유지영 과학신문 기자 mam04@hanmail.net