



서울대 전기컴퓨터공학부 **권국진** 교수

첨단 MEMS 기술개발에 총력

초소형시스템 제작을 가능케하는 MEMS기술은 2차원에서만 가능했던 반도체 기술을 3차원으로 승화시키는 기술이다. 귀국 후 줄곧 이 분야의 연구에 정진해온 서울대 전기컴퓨터공학부 전국진(47세) 교수는 디지털출력이 가능한 공진형 가속도계의 원리를 제안했으며 바이오분야에서는 혈액 내의 적혈구와 백혈구의 세포를 분리할 수 있는 모세혈관 전기영동분리기에 관한 논문도 발표해 화제를 모으고 있다.

이 너 스페이스(inner space)'라는 영화를 본 사람들은 맥라이언의 옛된 모습 만큼이나 독특한 영화 속 배경을 기억할 것이다. 등장인물들이 극소형의 유명 잠수함을 타고 인체를 탐험하면서 몸 속 곳곳을 돌아다니던 영화였다. 아마 그 영화를 본 당시에는 과연 현실적으로 가능할까라는 의문을 가졌을 수도 있다. 하지만 오늘날 이를 가능

케하는 연구가 이루어지고 있다는 사실은 영화 속 내용보다 더 우리를 놀라게 하는 부분이다. 이 기술은 초소형 시스템 제작에 관한 연구이며, 초소형 시스템의 제작을 가능케하는 기술은 반도체 공정기술에 근간을 둔 마이크로 일렉트로 메카니컬 시스템(MEMS: Micro Electro Mechanical System) 기술로 이 분야는 기존의 기술들이 가지는 한계점을 가능케 할 수 있

다는 매력을 가지고 있다. 기존의 반도체 기술이 2차원 상에서만 가능했던 부분을, MEMS기술은 3차원적으로 기술을 적용, 가능케 함으로써 그 응용 분야를 더욱 다양하게 할 수 있다. 또한, 이러한 기술은 사람의 감각기관을 대신하는 센서의 제작을 가능케 함으로써 메모리나 CPU 등과 함께 결합하여 초소형, 지능형(smart) 시스템의 구현을 가능케 하고 있다.

MEMS는 3차원 기술

최근에는 그 동안 이 분야의 응용 기술이 주로 응용되던 입력 센서나 가속도, 각속도 센서의 응용을 뛰어 넘어, 휴대용 의료 시스템의 기초인 바이오 시스템, 초소형 휴대용 단말기에 응용가능한 라디오 주파수(RF: Radio Frequency) 부품 그리고 광 시스템에의 적용을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 바이오 시스템분야는 기존의 화학분석 시스템을 극소형화하여, 휴대성과 사용성을 증대시키기 위한 방향으로 연구 진행 중이며, RF 부품분야는 소형화의 한계가 있는 기존의 휴대용 단말기의 하이브리드(hybrid)부품을 집적화함으로써, 다기능, 초소형의 단말기 생산을 가능케 할 기술 분야라고 할 수 있다.

이 분야를 선도하는 연구자중에는 서울대 전국진교수(47세)가 있다. 미국 미시간대 유학시절 그는 국내에서는 생소한 분야에 관한 연

구가 시작되고 있는 모습을 보았고, 미래에 이 분야가 새로운 기술 분야로서 중추적인 역할을 수행할 것이라는 판단으로 연구를 시작하게 되었다. 현재는 MEMS기술의 기초가 되는 압력 센서, 가속도계, 각속도계 뿐 아니라 바이오와 RF 분야는 최근 MEMS기술이 크게 이바지할 수 있는 분야로 판단이 되어 연구분야를 확장하고 있다. 가속도계에 있어서 지난 MEMS 2000학회에 발표된 논문에서는 기존의 아날로그 방식의 가속도계의 단점을 극복한 디지털 출력이 가능한 공진형 가속도계의 원리를 제안하였으며, 바이오분야에서는 혈액 내의 적혈구와 백혈구 등의 세포를 분리할 수 있는 모세혈관 전기영동 분리기(CE separator)에 관한 논문을 국제 학회에 발표하였다.

국내 연구인력 세계수준

전교수는 MEMS기술분야의 경우 한국의 위치는 이 분야에서 가장 큰 학회 중의 하나인 transducers 2001에서 한국이 발표 논문 수에서 4위를 차지할 만큼 상당한 수준이라고 말한다. 현재 주도권을 가지고 있는 국가는 다른 분야와 마찬가지로 미국이며, 주로 미국의 Michigan, MIT, UCLA, Illinois, Berkeley 등의 대학에서 많은 연구 논문을 발표하고 있다. 그리고, 국내의 경우도 대부분의 국내 대학들이 활발히 연구를 진행하고 결과를 발표하고 있다. 국내

의 연구 추세는 최근에는 바이오, RF 그리고 광학(optics)에 관련된 연구를 주로 진행 중이며, 삼성 종합기술원에서는 최근에 그 동안의 기술력을 바탕으로 각속도계의 상품화를 진행 중이다. 전교수는 현재 반도체 시장의 현실을 급변하는 메모리와 비메모리분야의 성장에 대응하여 투자를 진행하다 보니 기존의 생산라인은 그 용도가 점차 없어지는 실정이라고 지적한다. "이를 보완하기 위해 현재 연구중인 MEMS기술은 지금까지 투자된 반도체 공정 시설을 이용하여 MEMS 관련 제품을 제작할 수 있는 것도 또 하나의 중요한 기술이라 할 수 있습니다." 우수한 반도체 공정을 이용한 MEMS 관련 제품의 생산의 가능성을 지적한다. 이러한 접목을 통하여 지금까지 지켜왔던 반도체 메모리 생산 1위의 위치 뿐만 아니라, 비메모리와 MEMS 관련 제품으로 확대하여 세계시장 석권이 가능할 것으로 전교수는 보고 있다. 전교수는 이러한 미래 시장에 대한 적극적이고 장기적인 투자가 필요하다고 말한다. 국내 연구 인력의 수준은 세계 최고 수준이지만 MEMS 산업은 초기 투자비용이 많이 들어서 정부와 산업계의 지원이 없이는 불가능하다고 말한다. 전교수의 민트 연구실(MINT : Microsystem and Nano Technology)은 MEMS를 연구하는 팀과 전자빔 리소그래피(e-beam lithography)를 연구하

는 팀으로 구성되어 있다. 연구원은 모두 14명으로 크게 4가지 세부 분야에 대한 연구를 진행 중이다. 초소형 가속도계 개발과제, 휴대폰과 같은 휴대용 단말기에 적용할 수 있는 RF부품을 MEMS 부품화할 수 있는 과제의 경우 차세대 신기술 개발 사업, 초소형 화학 분석기기를 제작하여 바이오분야에 적용하려는 연구를 진행 중이다. 마지막으로 현재의 반도체 생산에 중요한 기술인 초미세 패턴 형성 기술인 포토 리소그라피는 전자빔을 이용한 100nm 이하의 초미세 패턴 형성이 가능하면서 고질적인 문제점인 생산성을 개선하기 위한 마이크로 멀티전자빔 리소그라피 장치에 대한 연구를 진행하고 있으며, 전자빔에서 나타나는 문제점들을 분석하고 확인할 수 있는 전자빔 시뮬레이터를 개발하고 있다. 이러한 시뮬레이터와 기술은 해외의 우수 기업인 IBM 등에서도 관심을 가지고 협력을 요구하고 있는 실정이다. 이러한 시뮬레이터 관련 기술이 해외 우수학술지의 하나인 JVST에 발표되어 많은 관심을 받은 바 있다. 현재 전교수는 서울대학교 전기컴퓨터공학부 부학부장 외에, 서울대 반도체공동연구소 산하의 마이크로시스템센터장과 국책과제인 차세대 신기술개발사업의 총괄 책임자를 맡고 있다. 가족으로는 부인 서미라씨와의 사이에 1남1녀를 두고 있다. ⑤7

김유경<본지 4원기자>