



연세대 초미세표면과학 연구센터

연구성과 세계 최상위 수준

지난 1995년 문을 연 연세대 초미세표면과학연구센터는 나노차원의 표면과학을 집중 연구하고 있으며 최근엔 하드디스크 드라이브의 기록용량을 6배 증가시킬 수 있는 신기술을 개발했는데 이는 미국 IBM이 개발한 것보다 3배의 기록밀도를 높일 수 있는 기술이다.

지난 1995년 5월 연세대학교에서 처음 문을 연 초미세표면과학연구센터는 신기능 초미세소자 개발에 필요한 기초자료 제공과 국제 경쟁력을 갖춘 우수인력을 양성하고, 세계적인 표면연구센터로서의 위상을 확립할 목적으로 설립됐다.

이 센터의 주력 연구분야인 '표면과학' 분야는 1960년대 우주항공사업의 요구에 의하여 등장, 극초진공 기술이 보편화되면서 급속도로 발전하기 시작했으며, 1990년대에 들어서는 반도체 소자가 급속도로 소형화되는 추세와 표면물성 분석도구의 발전에 힘입어 원자 및 나노구조물에 대한 연구로 이동하고 있는 추세이다. 국내에서는 1990년대 중반에 들어서야 표면과학의 중요성이 국가적으로 인식되기 시작했으며, 이런 상황에서 연세대학교 초미세표면과학연구센터가 1995년 우수과학연구센터(SRC)로 지정돼 국고 지원을 받아 설립됐던 것.

나노차원의 표면과학연구

이미 지난 1997년에는 A등급 판정을 받아 국제적인 표면과학연구소로



연구실의 연구원들과 황정남 연구소장(원내)

공인된 바 있으며, 최근 하드디스크 드라이브(HDD)의 기록용량을 6배 증가시킬 수 있는 신기술을 개발해, 물리학분야의 세계적인 학술지 「Phys. Rev. Lett.」에 게재되는 등 성장을 거듭하고 있다.

현재 연구소의 핵심연구과제는 'Si 나노산화박막의 표면구조와 물성연구'이며, 진행중인 연구과제는 '표면흡착계의 초미세전자구조 연구' '표면흡착계의 3차원 표면원자구조 연구' '나노구조물의 표면원자구조 및 물성연구' 등이 있다. 지난 6년간 황정남(연세대 물리학과 교수) 소장의 지도 하에 24

명의 박사과 78명의 석사를 배출해온 초미세표면과학연구센터는 최근에 나노차원의 표면과학을 집중적으로 연구하고 있으며, 제 10회 국제 STM 학술회의를 개최하는 등, 국제적인 학술활동도 활발히 수행하고 있다.

또한 표면연구의 학제간적 성격을 반영, 이 연구센터는 표면물리, 표면화학, 응용물리학 등 다양한 전공의 총 29명의 교수급 연구원으로 구성돼

있으며, 연세대에 설치된 표면협동대학원 과정을 비롯하여 포항공대, 충북대 등 5개 대학과 표준과학연구원, 포항가속기연구소에 소속된 15인의 연구원, 5인의 연구교수, 7인의 박사후 연구

원, 40명의 석·박사 과정 학생들이 참여하고 있다.

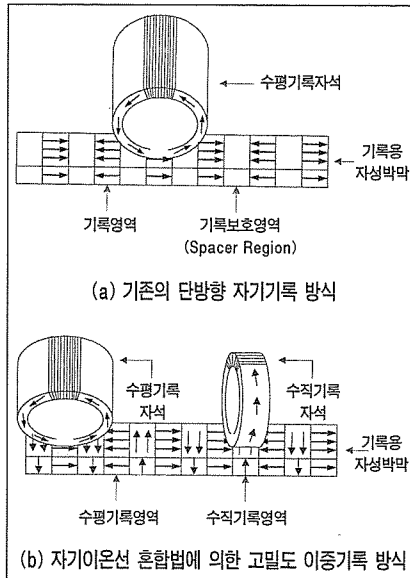
이 연구소의 체계적인 조직시스

템도 눈에 띈다. 현재 연구소에는 기본사업 및 주요정책 결정, 연구과제 선정, 예산운영 주관 등의 기능을 수행하는 운영위원회, 국내외 전문가로 구성된 자문위원회, 연구사업의 공정 운영을 위한 평가위원회가 설치돼 있으며, 실제 연구와 각종 사업 추진을 위해 7개의 연구부, 표면전자연구부, 표면원자연구부, 표면자성연구부, 국내외교육사업부, 국제협력부, 표면분



석지원부, 국산화개발부가 구성돼 있다. 이들 연구부에서는 표면불순물 측정 등 산업체와의 협력연구를 수행하고 있으며 산하의 표면분석지원부를 통해 산업체를 위한 각종 초미세표면 분석을 지원하고, 산업체의 표면평가 업무 기술지도 및 자문역할도 하고 있다. 이외에도 선진 표면과학연구센터와의 정보교환 및 협력연구, 국제진공과학연합회의 등 국제 저명학술회의를 유치하고, 국제 공동연구를 적극적으로 수행하고 있으며, 또한 국제 공동 세미나 및 심포지엄 개최를 하고 있다. 한편, 초미세표면과학연구소에서 최근 하드디스크 드라이브(HDD)의 기록용량을 6배 증가시킬 수 있는 신 기술을 개발해 화제가 됐다. 이는 미국 IBM이 개발한 기술보다도 3배의 기록밀도를 높일 수 있는 기술로, 자기기록매체 개발기술을 약 5~10년 정도 앞당길 수 있을 것으로 평가되고 있다. 이에 대해 황정남교수는 “이 기술이 상용화될 경우, 현재 사용되는 수평기록방식의 자성기록매체 한계밀도인 1제곱인치당 10기가바이트(Gb)의 한계를 극복, 60기가바이트까지 기록밀도를 높여 자기기록매체 즉, HDD의 초소형화에 크게 기여할 것으로 예상됩니다.

이번 기술은 기존 수평기록방식 기술을 그대로 사용하여 자성기록매체를 제조한 후 후처리공정에서 이온선을 조사하여 기록밀도를 6배 정도 향상시킬 수 있도록 한 것입니다. 또한 외부 자기장을 인가한 상태에서 이온선을 강자성박막에 조사한 결과, 원자당 자화능력이 증가함과 동시에 기록방향을



마음대로 조절할 수 있음을 발견하였습니다” 라고 설명했다.

정부의 지속적인 지원 필요

그 동안 기록밀도의 한계를 극복하기 위해 수직 자성기록방식, 격자형 자성기록방식 등 기록밀도를 증가시키는 새로운 기술이 개발됐으나 기존기술과 비호환성으로 인해 상용화가 어려운 실정이었다. 이에 비해 이번 기술은 관련 산업체에서 사용중인 수평 기록방식 자성기록매체 제조공정에 바로 적용할 수 있어 하드디스크 드라이브·광자키디스크 드라이브·미니디스크 드라이브·플로피디스크 드라이브 등 거의 모든 자기정보 기록매체 생산에 사용할 수 있다는 장점이 부각되고 있는 것.

이번 연구결과는 지난 8월 물리학분야의 세계적인 최정상 학술지 「Phys. Rev. Lett」에 게재된 바 있으며, 현재 국내 특허로도 등록돼 있는 상태다. 또한 연구소 측은 성능 및 특성평가를

수행한 결과 초고집적 정보저장기술개발의 원천기반기술로 활용할 수 있는 단계에 도달해 있음을 인정받고, ‘(주) 피앤티기술’과 특허 전용권 실시 계약을 체결하고, ‘Patent Cooperation Treaty(PCT)’에 가입된 1백40여개국에 원천기술 특허를 출원, 최근에는 세계 우수 메이저 정보저장매체 기업과 투자유치 및 기술개발 협약을 추진하고 있다.

연구소로서는 그리 긴 역사를 가졌다고 볼 수 없는 연세대 초미세표면과학연구소이다. 그러나 작년 6월 동경대 ‘반도체표면화학연구소’에서 이 연구소 안에 한국 분소를 설치하는 등, 초미세표면과학연구소의 우수성은 국제적으로 인정받고 있다. 황정남교수도 “본 연구소의 연구업적에 대한 국제적인 수준을 가늠해 보기 위하여 본 연구소와 연구분야가 유사하고 연구원수가 비슷한 영국 리버풀대학의 표면과학연구소의 지난 6년간 연구업적을 비교한 결과, 양적인 면(SCI 논문수)에서는 거의 비슷하고, 질적인 면에서는 본 센터가 다소 앞섬을 알았습니다. 따라서 본 연구소의 연구수준이 국제적으로도 최상위급에 도달했음을 알 수 있었습니다”라며 자랑을 아끼지 않는다. 그러나 황교수는 “초미세표면과학연구소가 2004년 2월까지만 과기부에서 지원받는 것으로 돼 있지만, 우수한 연구업적을 계속해서 내려면 지속적인 지원이 필요하다고 생각한다”며 이후 이 분야의 지속적인 성장을 위해 정부의 관심과 투자가 요구됨을 내비쳤다. ①

장진선<본지 객원기자>