

한국표준과학연구원 진공기술센터

윤주영

한국표준과학연구원 진공기술센터는 첨단산업과 미래기술 개발에 필요한 진공복합환경에서의 측정 및 응용기술 개발과 보급을 목표로하고 있으며 이를 통한 중소기업 등 산업체 지원에 전력을 다하고 있다.

진공기술센터는 진공원천 및 응용분야로 업무가 나뉘어져있으며 진공원천분야는 진공발생 및 유지/제어 등의 연구를 하고 있으며 임종연, 신용현, 정낙관, 성대진 박사 및 임인태 책임기술연구원이 담당하고 있다. 진공응용분야는 플라즈마 및 소재부품 측정 관련 연구를 하고 있으며 김정형, 윤주영, 김진태, 강상우 박사 등 총 9명의 정규직 연구진 및 20여명의 Post-Doc 및 연구학생 등으로 구성되어 있다.

또한 산학연 교류에도 힘써 여러 기업, 대학, 연구소 등과 교류를 하고 있으며 올 해로 8년째 매년 반도체공정진단 워크숍을 개최하여 산학연 관련전문가들의 기술 교류에도 힘쓰고 있다.

한편 진공기술은 산업과 과학기술 발전의 밑바탕을 제공하는 인프라 기술로 반도체, 디스플레이 제조는 물론 의학, 나노과학, 핵융합, 태양전지, 우주과학 등 첨단기술 개발에 필요한 핵심기술이다. 마치 공기나 물같이 걸

으로 드러나 있지는 않지만 우리 몸에 반드시 필요한 것처럼 첨단과학연구나 생산에 반드시 필요한 존재로 진공기술이 응용되지 않는 예를 찾아보기 힘들 정도이다.

현재 진공기술이 산업현장에서 가장 많이 적용되는 분야는 반도체나 디스플레이이다. 이들 제조공정에 진공기술이 사용되는 이유는 깨끗한 제조공간 및 안정된 공정환경을 제공하여 불량 없이 고성능 제품개발을 가능하게 하기 때문이다. 따라서 첨단 반도체와 디스플레이 산업은 물론 미래의 에너지, 우주산업 등을 위해서 반드시 진공기술이 뒷받침 되어야 한다.

그러나 반도체소자나 디스플레이 패널 제조기술은 한국이 글로벌톱 수준이지만 이를 뒷받침하는 진공장비 및 관련 부품소재 기술은 선진국 수준에 많이 뒤쳐져 있고 규모도 영세하다. 현재 우리나라 반도체 및 디스플레이 설비의 1/3정도가 진공 장비로 연 6조원 이상의 진공장비 및 부품들이 수입되고 있다. 또한 대표적인 미국



[Fig. 1] 진공기술센터 임무

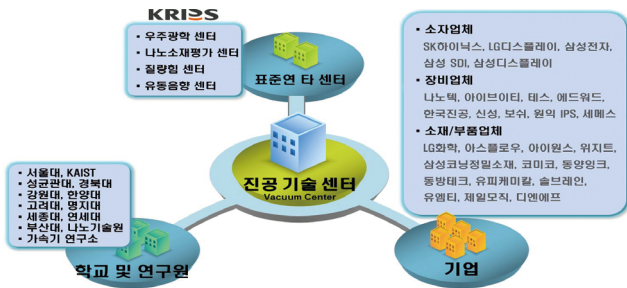


[Fig. 2] 진공기술센터 구성



<저자 약력>

윤주영 박사는 1999년 포스텍에서 화공학 박사학위를 받았으며, 미국 Georgia Tech. post doc., 삼성전자 반도체연구소 책임연구원을 거쳐 2003년부터 한국표준과학연구원 진공기술센터에 근무하고 있다. 현재 동 연구소 진공기술센터장을 맡고 있으며 과학기술연합대학원(UST) 나노 및 바이오표면과학과 교수를 겸직하고 있다. (jyun@kriss.re.kr)



[Fig. 3] 진공기술센터 산학연 Network

의 반도체진공 장비업체인 어플라이드 머티리얼즈의 1년 매출이 약 10조 이상인데 반해 우리나라의 최고 장비회사인 세메스가 1조원 수준이다. 그나마 국내 몇 개 업체를 제외하고는 대부분 진공업체들은 영세한 형편이고 기술력도 열악하다. 이러한 원인으로는 대내외적인 여러 이유가 있겠지만 그동안 국내 진공업체들이 원천기술을 개발하는 것보다 핵심부품을 수입하고 가격경쟁력에만 몰두할 수밖에 없었던 환경적 측면도 있고 국가적으로도 중요기술로 인식을 못하고 지원을 제대로 못한 측면도 있다. 즉 진공장비의 핵심 원천기술을 이해하고 연관 기술을 개발할 수 있는 능력을 배양하고 관련 고급 연구자들을 양성하는 것이 시급한 문제이다.

따라서 국내 핵심기반 산업의 글로벌 경쟁력 강화를 위해서는 이를 뒷받침하는 많은 진공 업체들의 발전 없이는 불가능하다. 이들 진공산업이 업그레이드 되지 않으면 국내 대기업들도 외산제품만 찾게 될 것이고, 이럴 경우 핵심기술의 외국기업 종속화는 물론 중소기업들의 도태가 이어질 것이기 때문이다. 국내 진공산업이 발전될 때 영세 중소기업이 강소형 중소기업 또는 중견기업으로 성장할 것이고 이들과 협력하는 대기업 또한 글로벌 경쟁력을 더욱 강화될 것이기 때문이다. 우리나라가 반도체나 디스플레이를 많이 생산하면 할수록 고가의



[Fig. 4] 반도체공정진단 워크숍

진공장비를 제작하는 나라의 수입은 자동적으로 올라가게 된다. 이러한 원인은 국내 진공산업과 진공기술이 취약하고 국산제품에 대한 신뢰성이 낮기 때문에 나타나는 현상이다. 신뢰성을 높이는 일차적인 방법은 제품에 대한 정확한 사양이나 성능을 데이터로 보증하여 국내 진공기술을 체계적으로 발전시키는 것이다. 진공장비에 대한 기술교육을 실시하고 진공장비를 국산화하기 위한 기술을 개발해야 함은 물론 제작된 진공장비의 품질을 보증하기 위한 과학적인 데이터를 확보할 필요가 있다. 따라서 진공기술의 확충은 조직적이고 체계적으로 이루어져야한다. 이를 위해 정부는 1999년부터 한국표준과학연구원 진공센터에서 “진공기술기반구축사업”을 지원하였다.

본 센터는 진공도 10^{-9} Pa 정도까지의 영역에서 사용되는 각종 진공장비, 부품, 재료, 진공공정 등에 대한 평가 장치를 구축하였고, 약 100여개 세부 항목에 대해서 장치 구축이 이루어져 각종 데이터들을 산업체에 보급하고 있다. 이들 평가 장치들은 진공장비, 부품, 재료 등에 대해 국제적으로 신뢰성 있는 데이터를 제공함으로써 우리나라 진공 산업이 국내는 물론 국제적으로도 경쟁력을 갖출 수 있는 기반을 확립하는데 큰 역할을 하고 있다. 또한 진공 관련 각종 규격과 기술에 관한 데이터 베이스를 구축하는 일과 진공기술에 대한 정보 확산을 함께 진행하고 있다. 진공측정기의 평가 등과 같이 국제 규격이 미비한 분야에서 본 센터가 규격 제정을 선도하고 있다. 이렇게 구축된 장치들은 기술이전이나 기술자문, 시험평가 및 산학연 콘소시엄 및 산업체 보급에 큰 역할을 하고 있다.

2011년부터는 교과부(현 미래창조부)의 지원으로 ‘우



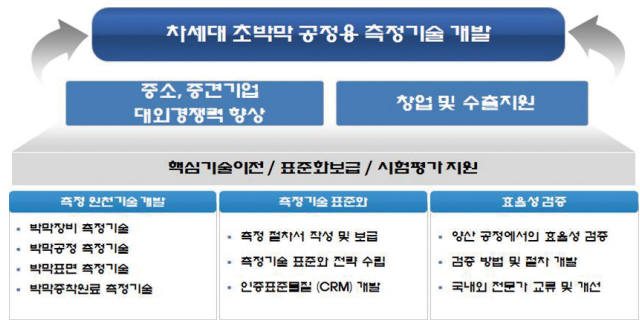
[Fig. 5] 진공기술센터에서 중소기업 직원 교육



[Fig. 6] 우주환경모사 신소재/공정 개발 사업 개략도

주 모사 환경 발생 및 정밀 제어 기반 신공정 기술 개발 (2011 ~ 2016) 사업을 주관하여 우주환경 모사에 필요한 초고온·진공·고에너지 복합 환경 발생 및 제어 기술을 확보하고, 이를 기반으로 고품위 나노 박막과 나노 입자 공정 원천기술을 개발하여 우주환경 모사 극고진공 초고온 고에너지 발생 제어기술 확보, 우주 모사 환경 정밀 제어 기반 신공정 원천기술 개발, 우주 환경 대응 소재 및 부품에 대한 평가 플랫폼 및 대외지원 시스템 구축 등에 대해 연구하고 있다. 이를 통해 기존의 한계를 극복한 고진공 고에너지 환경 제어 기술을 바탕으로 반도체산업, 친환경, 에너지사업, 신소재의 합성 및 가공 등 신공정 기술 개발을 기대하고 있으며 극고진공 및 고에너지 초고온 복합 환경 대응 펌프, 용기, 계측기, 및 부품 기술력 향상과 태양전지, 반도체, 디스플레이 등 진공 플라즈마를 이용하는 생산시스템 국산화 및 독자적 장비 생산 기술에 기여함을 힘쓰고 있다. 이 밖에 우주개발, 가속기 개발, 핵융합 분야 등 등 국가주도 연구개발 사업에 필요한 핵심 기술 자력 확보를 목표로 하고 있다.

2014년부터는 기관고유사업으로 ‘차세대 초 박막 공정용 측정 기술 개발 (2014 ~ 2019)’ 연구를 시작하였다. 초박막 공정기술이란 수 ~ 수십 Å 수준의 박막을 조성하기 위한 원료, 공정, 장비 환경 등을 모두 포함하는 기술로 반도체, 디스플레이, 태양전지 등 최첨단 국가산업의 핵심기술로 국내 현실에 적합한 초박막 공정용 측정 기준 제시 및 국가 표준 개발을 목표로 하고 있다. 구체적으로는 박막장비, 공정, 표면, 증착원료 측정 기술을 개발하고 표준화하여 중소기업 등을 지원하여



[Fig. 7] 차세대 초박막 공정용 측정기술 사업 개략도

국산화 및 대외경쟁력확보를 목표로 하고 있다. 기존의 연구들이 개별적인 연구에 그쳤던 반면 본 사업에서는 박막과 관련된 공정, 장비, 표면분석, 소재 등 다양한 핵심 기술들을 종합적으로 융합함으로써 시너지효과를 기대하고 있다.

현재 진공기술센터는 위에 설명한 바와 같이 산업체 수요에 부응하여 다양한 진공원천 및 응용기술을 구축, 개발하고 있으며 실제의 복잡한 진공환경에서의 측정기술을 개발, 미래의 원천기술을 확보하고 있으며 표준화 및 산업체 보급을 활발하게 하며 미래의 산업체 또는 국가적 요구에 대응하고 있다.



[Fig. 8] 진공기술센터 산업체, 국가적 수요 대응전략