



◇NIST전경

## 해외연구소 소개

# 미국립표준기술연구원

(National Institute of Standards and Technology)

서 상 육 <한국표준과학연구원 기술협력실>

오늘날 미국 경제의 경쟁력 회복을 지원하기 위한 과학기술분야의 중추적 임무를 수행하고 있는 미국립표준기술연구원(NIST)의 현황을 살펴본다. 아울러, 산업계 특히 중소기업과 연계한 과학기술력 강화를 국가적 목표로 추진하고 있는 클린턴 행정부의 중요한 정책의 일면을 고찰한다.

### 1901년 「국립표준국」 설립

워싱턴디씨에서 북으로 약 20km 정도에 있는 메릴랜드주의 Gaithersburg에 본부를 두고 있는 미국 최대의

국가 과학기술 연구기관의 하나인 미국립표준기술연구원(NIST)의 뿌리는, 1901년 의회의 승인을 거쳐 미국 최초의 국가연구기관으로 탄생한 국립표준국(National Bureau of Standards : NBS)에서 시작된다.

19세기 후반 철강, 철도, 전화, 전력 등 각 분야 산업의 발전과 함께 기술 수준도 급격한 발전을 이루고 있었으나, 공산품 및 재료의 품질에 대한 통일된 측정기준의 보급이 이루어지지 않아 생산과정 및 상거래에 많은 문제점들이 야기되고 있었다. 측정기준의

일원화와 새로운 측정기술의 개발 및 품질관리의 필요성과 아울러, 이러한 임무를 담당할 연구기관의 출현이 요구되고 있었다.

이 무렵 세계 최초의 국가표준연구기관으로 1887년에 설립된 독일의 연방물리기술청(PTB)에 이어 1900년에는 영국에서도 국립물리연구소(NPL)가 각각 설립되었다. 이에 자극을 받은 미국은 당시 재무장관이던 라이만 제이 게이지의 요청에 의하여 시카고 대학의 물리학 교수인 사무엘 스트레튼에게 표준연구기관 설립의 필요성에 대한 보고서와 입법안 작성의 임무를 부여하여, 마침내 1901년 3월3일 맥킨리 대통령의 서명에 의해 NBS는 설립되었고, 그 초대 원장으로 스트레튼교수가 임명되었다.

당시 NBS의 당면 과제는 시장에서의 도량형이었고, 스트레튼은 미국내 도량형기 검사기관의 수준 향상을 위한 작업을 추진하여 1906년에 National Conference on Weights and Measures (NCWM)를 설립하였고, 이는 오늘에까지 존속하고 있다.

현장에서 사용되던 저울과 부피계량기의 시험, 전구, 체온계, 전기계기, 유리제품, 승강기케이블, 시멘트, 용지 등 정부조달품의 시험결과 높은 불량률이 공표되고 불량품의 반품사태가 이어졌다. 이는 곧 산업계 자체로부터의 품질개선을 위한 노력을 이끌어 내었고, 품질표준과 시험방법의 제정 등 긍정적인 효과를 가져오게 하였다.

정부와 산업계뿐만 아니라 일반 대중도 NBS의 활동으로 인한 직접적인

수혜자가 된 것은, NBS가 보급한 일련의 지침서들에 의한 것으로, 이는 시민들이 측정을 생활 속에 유효하게 활용하는데 소중한 자료가 되었다.

### 세계대전때 큰 역할

1914년 제1차 세계대전의 발발은 NBS의 활동에 큰 영향을 미쳐, 항공 연구의 중심 역할을 맡게 된 NBS는, 당시 스웨덴에서만 생산되던 gauge block의 개발을 비롯, 고도계, 속도계, 회전계, 경사계 등 수많은 부품의 개발에 성공하였다.

1차 대전 후 NBS는 산업표준화와 제품의 규격화 작업을 통하여 미국 산업계에 지대한 공헌을 하였다. 이 중 상당한 부분이 특히 물리의 기본 상수측정(광속측정, 중력상수측정, 전기량측정, 파라데이(Faraday)상수, 아보가드로(Avogadro)상수측정) 등에 관한 것이다.

또한, 과학발전에 대한 지대한 공로로는 NBS에서의 연구가 4개의 노벨상 수상 획득에 중대한 역할을 했다는 점이다. 중수소 확인실험, 중양자 모멘트 측정을 위한 수소-중수소 화합물 시료 제작, 액체수소 Bubble Chamber 제작 등이 바로 그것이다.

제2차 세계대전을 전후하여 NBS의 프로그램은 군사부문에 집중되었고 41년 12월에 이르러서는 직원 90%가 전쟁에 관련된 일을 수행하였다. 원폭 프로젝트 중 우라늄의 화학적 정제와 화학분석, 유도탄, 전자회로의 극소형화, 합성고무의 표준시료 등에서 큰 업적을 남겼다. 2차 대전이 끝난 후

소장에 취임한 Dr. Condon에 의해 기초와 첨단분야의 연구로 전환을 시작한 NBS는 전자계산기, X-선, 전자, 고분자, 전파전달, 야금학 등 분야의 연구수준을 높이는데 역점을 두었다.

이를 통해 내부에서 프로그램할 수 있는 컴퓨터로서 최초의 것인 NBS Eastern Automatic Computer (SEAC) 개발에 성공하였고, 54년 아이젠하워 대통령에 의해 개소된 Boulder 지소에서는, 특히 전파연구, 원자시계분야의 연구와 아울러, 레이저 측정연구분야에서 탁월한 연구성과를 지속하고 있다.

60년대 중반에 이르러, 환경오염이나 자원의 고갈 등과 같은 과학기술에 의한 부작용에 대한 인식이 정부와 시민사회에 널리 퍼지면서, 에너지와 자원보존에 관한 연구를 강화하는 등 NBS는 공공의 복지를 위한 과학기술의 효율적인 활용이라는 과학기술연구기관으로서 본래의 사명을 다하는데 역점을 두었다.

### NIST 연구원 3,200명

세계시장을 주도하던 미국의 경제가 일본과 서구 국가들의 급격한 성장에 의해 경쟁력이 상실되고, 이로 인하여 미국의 물질적인 부와 사회적 안전, 정치적 영향력에 심각한 문제점들이 야기되었다. 이러한 경쟁력의 상실이 신기술의 상품화 지연과 제조업에 대한 관심의 결여에 기인한 것으로 판단한 미국은 기존의 연구개발 및 상품화 관행에 변화와 혁신이 요구되었고, 여기에는 연구, 관리, 제조기술의 3가지

요소가 바탕이 되어야 한다는 것을 주목하기에 이르렀다. 아울러, 과거 미국의 산업혁신의 주역인 '중소기업'의 국제경쟁력 회복을 이끌 수 있는 체계와 환경 조성의 필요성을 깊이 인식하게 되어, 마침내 레이건 행정부는 88년 8월 종합무역 및 경쟁력법(The Omnibus Trade and Competitiveness Act)을 제정하였고, 이 법에 의하여 국가적 과업을 수행할 국가연구기관으로서의 중책을 부여받은 NBS는 NIST로 개편되었다.

NIST로의 변신의 의미는, 새로이 확대 부여된 임무에서 찾아볼 수 있다. 즉, 국가표준기관으로서의 전통적 기능에 추가하여, 세계시장에서 미국 산업(특히 중소기업)의 경쟁력 회복과 강화에 요구되는 기술과 공정개발의 지원이라는 사명이 NIST에 새로이 주어졌다.

품질향상, 제조공정의 첨단화, 제품의 신뢰성, 제조능력, 기능성, 비용효과의 확보, 새로운 과학적 발견의 신속한 상품화(Commercialization) 촉진에 요구되는 R&D 사업의 강화와 이에 필요한 기술자원의 공동활용 증진을 위한 사업이 현재 NIST가 당면한 최우선 순위의 활동이다.

이를 위하여 도입된 새로운 4가지 사업은 제조기술센터사업(Manufacturing Technology Centers Program), 기술확장사업(State Technology Extension Program), 기술정보유통사업(Clearinghouse for State Technology Program), 그리고 첨단 기술사업(Advanced Technology

Program)이다.

임무의 확대와 아울러, 이를 효율적으로 수행해 낼 수 있도록 대대적인 조직의 개편이 수차례 이어졌다. 연구 조직의 유연성 확보와 각 연구실별 연구활동의 자율성이 최대한 보장될 수 있도록 기존의 중간 관리단계를 과감히 삭제한 결과 연구개발을 담당하는 8개의 연구실을 중심으로 기술지원과 행정부서 등의 골격이 구성되었다.

전자·전기공학(EEEL), 제조공학(MEL), 화학기술(CSTL), 물리(PL), 재료공학(MSEL), 건물·화학연구(BFRL), 컴퓨터시스템(CSL), 계산·응용수학(CAML)이 바로 8개의 연구실이며, 각 연구실은 다시 세부 분야별 연구개발을 수행하는 총 46개의 division과 3개의 office로 구성되어 있다.

NIST에서 활동중인 연구인력은 현재 3천2백명 정도이며, 이 중 연구원의 40% 이상이 박사학위를 갖고 있다. 연구인력의 전공분포 면에서의 변동사항은 과거 약 50%선에 육박하던 물리, 화학분야의 인원이 감소 추세에 있는 반면 공학, 컴퓨터, 전산분야의 인원이 오히려 40% 이상으로 증가하고 있다. 이러한 것은 NIST에 부여된 산업체의 기술이전과 기업의 경쟁력 강화 지원이라는 당면과제에 부응하기 위한 구조적 현상으로 이해될 수 있다.

### 97년 ATP에 7억달러 지원

NIST로의 개편과 아울러 새로이 주어질 임무 가운데 가장 특징적인 것이 바로 첨단기술사업 ATP이다. 이 사업

의 근본 취지는 광범위한 분야에서 응용의 가능성이 있고, 상업화의 가능성(Commercial potential)이 있으나, 민간기업으로서는 실패의 위험 부담으로 인해 감히 시도하기 어려운 기술을 대상으로, 그 개발을 위해 소요될 자금을 정부와 민간이 공동 지원하여 개발하고자 하는 것으로, NIST가 사업의 시행을 주관하고 있다.

이 사업을 위한 정부의 예산은 의회의 승인을 거쳐 전액 NIST의 예산으로 지원되지만, NIST의 자체 연구비와 엄격히 구별되어 전적으로 이 사업을 위해서만 운용되고 있다. 사업 신청의 대상은 단독기업(single) 또는 복수기업의 공동지원(joint ventures)이 모두 가능하며, 단독신청의 경우 사업이 승인될 경우 3년간 최고 2백만달러까지 지원하며, 공동지원인 경우에는 5년까지 지원하며 지원액의 상한선은 없다. 두 경우 모두 필요한 사업비를 정부와 기업이 공동 부담하되, 단독기업인 경우 기업은 직접비용을 부담하고, 공동지원인 경우 사업비 총액의 50% 이상은 지원업체에서 부담한다.

91년 3월에 완전 공개경쟁 원칙으로 첫 출발한 ATP는 현재 점차 선정된 과제수와 지원액이 증가하고 있으며, 클린턴 행정부의 계획으로는 97년에는 총 7억5천만달러의 사업비를 투입하여 93년 현재 약 6천8백만달러보다 10배 이상 증액된 예산으로 ATP사업을 지원할 예정이다. 이와 같이 세계 최대, 최고 수준의 과학기술력을 상품화로 직결시키고자 하는 미국 정부와

기업에 의한 공동의 노력이 최근 미국의 제조업이 일본에 대한 경쟁력 회복 추세에 크게 기여하고 있는 것으로 판단된다.

### 원장은 35세 인도 여성

이와 같은 미국의 국가적 사업을 맡아 수행하고 있는 NIST의 원장은 35세인 미혼의 인도 태생 여성이다. 93년 클린턴에 의해 93년의 전통을 지닌 NIST의 10대 원장으로 지명되어, 인도 고유의 사리를 걸치고 의회의 인준 청문회에 참석했던 Dr. Arati Prabhakar는 국방부에서의 전자관련 사업의 성공적인 관리능력을 인정받아 발탁된 것으로 평가되고 있다. 국가연구기관의 거듭나기를 위한 충격요법의 하나로 이러한 조치를 취한 클린턴 행정부는 그러나, 이와 함께 ATP 뿐만 아니라, NIST 전체의 사업예산을 대폭적으로 증액, 지원하고 있다.

오랜 역사를 통하여 기초 및 첨단분야의 세계적 기술력을 보유하고 있는 NIST의 미래가 우리의 관심을 갖게 하는 것은, 정부와 민간이 공동의 노력으로 새로운 사업을 성공적으로 수행해 나가고 있다는 점과 아울러, 이러한 대형 국가표준기관의 운영을 맡고 있는 Prabhakar의 기관운영의 신조이다. “하나의 꿈을 함께 지니고, 자유롭게 일하고, 그리고 결과를 측정한다.”

연구의 자율성을 보장하되 아울러 그에 대한 결과를 요구하는 것. 우리에게 아직은 되풀이 요구되는, 그리 특별하지 않은 것이다. 37