

⑦ 과학기술 분야별 성과

세계 수준급

우주항공 · 나노기술 확보

글 | 이정일 _ 한국과학기술연구원 책임연구원 jil@kist.re.kr

중국 현대 과학기술의 시발은 1949년 소위 '신중국'이 건국되면서 당시 해외 선진국에서 유학 또는 체류하던 과학자들이 새로운 조국에 대한 희망을 품고 대거(약 2천 명) 귀국하여 활동한 것이라 할 수 있다. 이들 중 많은 이들은 유명을 달리했으나 생존해 있는 이들은 최근까지도 과학원 원사로서 과학기술 각 분야에서 지주역할을 해오고 있는 것이 사실이다. 냉전시대에 죽의 장막으로 서방 세계와 단절되고 러시아와의 협력도 간간이 중단되었다가 문화대혁명을 거치면서 중국의 과학기술계는 사회의 다른 여러 분야와 마찬가지로 피해를 겪었다. 그러나 그 와중에서도 '양탄일성'이라는 대국의 체면을 세워주는 과학기술 업적을 냈다. 이후 '개혁 개방', '사회주의 시장경제'의 정책으로 문호가 개방되고, 1976년 푸젠성 푸저우에서 첫 유학생을 배로 실어내보낸 이후 선진국과의 교류가 다시 시작되었다.

‘과기흥국’ 기치 아래 1985년부터 개혁 시작

중국은 과기흥국이라는 기치 아래 1985년부터 과학기술 체제개혁을 시작하여 지금까지 꾸준히 진행해 오고 있다. 1986년에 하이테크기술 개발을 위해 시작한 863계획, 이어 1997년에 시작된 973 계획, 성과이전사업인 햇불계획, 기초연구사업인 반등계획, 대학 연구역량 강화를 위한 2-0-0공정(20세기 말까지 100개 우수대학 선정, 집중 지원), 중국과학원 120여 개 연구소의 기초, 응용, 공공, 산업분야 분류, 차별 지원 및 통폐합, 국가중점실험실 제도, 우수 연구기관 및 대학에 무역권 수여 등 체제개혁과 경제발전이 힘입어

2007년 중국의 연구개발투입은 국내총생산액의 1.49%인 3천664억 위안에 이르게 되었다. 2006년도 SCI 발표논문수는 7만1천 편으로 전년도 대비 4.3% 증가하였는데 이는 전 세계 SCI 발표논문의 5.9%를 차지하며 순위로는 세계 5위가 된다. SCI, EI, ISTP를 모두 합치면 미국 다음으로 세계 2위가 되며, 발표논문수는 17만2천 편, 전 세계 논문에서 차지하는 비율은 8.4%이다. 피인용 논문 수나 인용차수도 최근 5년 간 평균 19.4%가 증가하여 논문의 수량 뿐 아니라 질도 향상되고 있음을 보여 준다.

지난 3년 간(2005~2007) 중국과학원 및 공정원 원사들이 매년 선정한 연도별 10대 과학기술성과를 분야별로 보면, 먼저 우주항공 분야가 4건으로 선저우 6호 유인 우주선 우주비행, 원격탐사위성 1호 발사, 창어 1호 달 탐사위성 발사, 자체 지적재산권을 가진 지선 여객기 출고 등이다. 정보통신기술은 4건으로 64비트 고성능 통용 CPU 개발, 혈관 내 사용가능한 약물운반차 연구제작, 최고 해상도 '중국 디지털 남호 탄생', 차세대 인터넷 선진국 수준 도달 등이다.

기초과학은 11건으로 남극빙산 최고봉 등반, 단분자 자동회전 상태 제어 성공, 에베레스트 해발 고도 수정, 양자수준에서의 화학반응 공명현상 관찰, 세계 대양일주 과학조사, 베이징 전자충돌실험장치 전류저장 성공, 양입자 복합시스템 양자상태의 은폐형 전송 실현, 6개 광자의 슈뢰딩거 고양이 상태 규명, 6억3천200만년 전 동물 '휴면 알' 화석 발견, 세계 최초 새 모양 공룡화석 발견, 보른-오펜하이머 근사의 불소 중수소화 반응에서의 완전 소실 현상 발견 등이다.

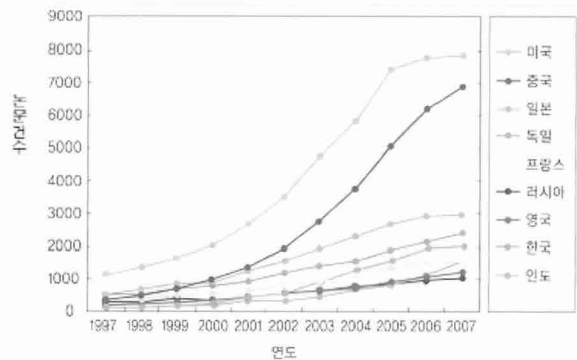
에너지 분야는 4건으로 지하 5천158m 시추 성공, 천동북지역에서 중국 최대 가스전 발견, 초전도 토카막 핵융합장비 건설, 심정(1만2천m) 석유시추기 개발 등이고, 생물기술이 6건으로 중국식물지 출판, B형 간염 치료 백신, 녹색통로(신선한 야채를 안정적으로 공급하는 네트워크) 최초로 타클라마칸 사막 통과, 암치료 연구에 주요 진전, 야생 생물종원 데이터베이스 구축, 대두 신품종 무당 371.5kg 생산량 기록 등이며, 마지막으로 교통 분야가 1건으로 칭장(칭하이성과 신장성 연결)철도 완성이다. 이 중 대표적인 기술 분야로 우주항공분야와 나노기술 분야를 살펴보자.

유인우주선에 이어 달 탐사위성도 발사 성공

중국의 우주기술개발 역사를 50년으로 잡는 것은 1955년 중앙정부 부가 '항과학진군'이라는 기치를 내걸고 특히 인공위성, 원자탄, 수소탄(양탄일성) 등의 거대과학연구를 포함한 과학기술개발을 출범시킨 데 연유한다. 1970년 중국 최초의 인공위성인 동방홍 1호를 성공적으로 우주에 쏘아올린 이후, 인공위성 운반체인 장정계열 로켓 개발을 거쳐 2003년에는 성저우 5호 유인우주선 발사 우주비행 성공과 2006년에는 원격탐사위성 발사성공 등 업적을 내고 2007년에는 달 탐사위성발사에 성공했다.

2007년 10월 24일 18시 5분, 중국 최초의 달 탐사위성인 창어1호를 탑재한 '장정 3호 갑' 탑재로켓이 시창위성발사센터에서 발사에 성공하여 예정된 지구궤도에 진입했다. 11월 26일 국가우주국은 창어가 촬영한 최초의 달 사진을 공포했다. 이는 달 탐사계획을 입안한지 3년 만의 쾌거이다. 이로써 중국은 미국, 러시아에 이어 일본, 인도와 함께 달 탐사에 경쟁을 하게 되었으며, 1984년 UN에서 통과된 '달 협정(달은 전 인류의 공동의 재산이라고 규정)'에 대한 수정과 달 권익공유 토론 시, 더욱 큰 발언권을 행사하게 되었다. 향후 수년 간 창어위성은 입체 달 사진 촬영, 달 표면의 원소 분포 탐사, 달 표면 토양 두께와 헬륨3의 자원함량 평가, 원천적인 태양풍 데이터 기록 등 4대 임무를 담당하여 지구에 탐사 정보를 전송하게 된다.

그런데 중국의 우주선 개발에는 4인의 재중동포 과학자가 활약하고 있다. 선저우 우주선 부총설계사 이상영(로켓), 중국 달탐사 '창어 1호' 부총설계사 강경산(마이크로파 원격탐사), 중국과학원 장춘 정밀기계 및 물리연구소 선임연구원 우병희(광학계, 분광학), 우주항행연구 부문의 미사일 연구가 김수복 등 4인인데, 강경산은 행정능력을 겸비하여 1990년대에 베이징에 있는 중국과학원 우주기술연구소 소장을 역임했다.



주요국 나노기술분야 SCI논문 건수 추이

중국은 소행성 관측에서도 많은 성과를 내고 있다. 새로 발견된 소행성에 저명 과학자나 정치가의 이름을 붙이기도 하지만 때로는 후하게 후원금을 낸 기업가의 이름을 붙이기도 한다.

항공기술 역시 중국이 전략적으로 추진해온 사업이며 예전에 간선용 중형항공기를 개발한 적이 있으나 실제 항로에 투입하지 얼마 안 돼 운영을 중단한 실패경험도 있다. 그 후 보잉 등 서방의 항공회사와 계약을 맺어 상하이, 시안 등 전국 5개 지역 공장에서 일정한 부품 생산을 계속해 오다가 2007년 독자적으로 지적재산권을 갖는 70~90인승 지선항공기 ARJ21을 개발하였다. 완전히 새로운 디지털화 형식으로 설계된 차세대 ARJ21 제트 여객기는 중국 내 8개 항공산업 기관들의 공동 참여 하에 개발되었다. ARJ21의 개발은 중국이 최초로 신규 지선 여객기 부품의 제조, 대부분의 조립, 기계구조 조립의 전반 과정을 수행했음을 의미하며, 또한 중국 차세대 지선 여객기 개발사업의 전면적인 수행을 의미한다. 이로써 중국의 여객기는 민용 여객기 세계 대열에 진입했다. 이 여객기는 특히 중국의 고원, 황량한 사막 등 특수 환경 요구를 만족시킬 수 있는데, 시운행 등을 거쳐 상용화될 것으로 보인다.

중국은 또한 2007년 1월 5일 J-10전투기를 선보였다. 이는 중국 항공공업제1그룹공사가 자체 개발한 것으로, 자체 지적권을 보유한 제3세대 전투기이다. J-10전투기 개발에 성공함에 따라 중국은 네 번째로 선진전투기, 엔진과 미사일의 자체개발기술을 갖춘 국가가 되었다.

나노기술 관련 SCI 논문 수 미국에 이어 2위

중국의 나노기술은 비교적 일찍 시작되었다. 국가자연과학기금 위원회에서는 1980년대 말부터 나노재료분야의 기초연구에 지원을 시작하여 10년 간 9천200여만 위안의 연구비를 지원하였다. 1990년대에 이미 나노분말에 대한 연구가 세계 수준급이 되어 유



ARJ 제트여객기

럽 등 선진국에 나노분말을 수출하였다. 이를 기초로, 미국의 NNI의 공포를 신호로 시작된 선진 각국의 나노기술 연구개발 경쟁에서 중국은 단연 두각을 나타내어 최근 SCI 논문발표 수에서 1위인 미국을 바짝 추격하여 위협하는 확고한 2위를 견지하고 있다.

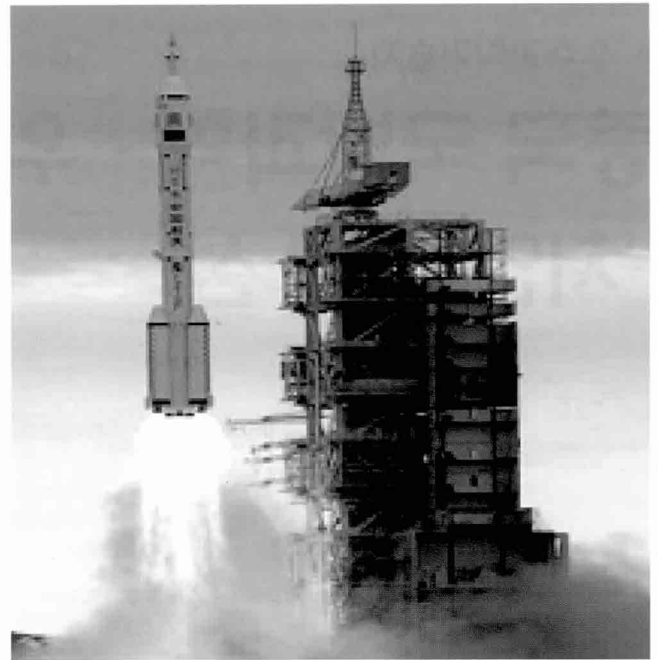
SPM 전문가인 바이춘리 중국과학원 부원장 겸 중국과학자협회 부회장이 직접 총괄하는 중국 나노기술개발계획으로 2003년 북경 지역에 중국과학원 관련 연구소, 베이징대학, 칭화대학이 중심이 되어 국가나노과학센터를 설립하고, 상하이에도 비슷한 규모의 나노과학센터를 설립하는 등 허부구조 건설에 박차를 가하여 현재 3천 명의 나노기술 전문가를 보유하고 있다. 나노과학연구에 투입되는 연구비는 최근 매년 약 100% 씩 늘어나 2001년부터 2005년까지 5년 간 나노과학연구에 투입된 연구비는 8억3천 위안에 이른다.

2008년 역사적인 베이징 올림픽 개막에 맞추어 중국은 우주우영을 준비하고 있다고 한다. 중국의 과학기술은 주로 기초과학 분야와 전략수요분야에서 우수한 성과를 보이고 있으나 산업화 연구는 앞으로 더욱 발전해야할 분야이다.

현재까지도 과학기술 체제개혁 진행 중

1990년대 국가과학기술위원회(지금은 과학기술부) 주임이었던 쑹젠은 과학기술 발전 전략의 요체로 '온주일두 방개일펄'이란 구호를 내걸었다. 소수정예 원칙에 의거하여 기초연구, 첨단연구, 중대 관건기술 및 공공기술 연구를 확고히 하고, 한편으로는 개방화, 국제화, 기업화를 통해 농촌근대화 및 경제 발전을 이루어 나아가자는 것인데 현재까지도 진행되고 있는 과학기술 체제개혁의 정신을 잘 나타내고 있다.

중국과학원 원장을 지낸 저우광자오는 2005년 항저우에서의



선저우 6호 발사장면

어느 학회에서 '자주혁신으로 중점분야에서 선진국 초월'이라는 강연 중에, 중국이 애쓰고 있는 소위 해외첨단기술 도입의 허상을 지적하고 자주혁신의 중요성을 강조하였으며, 개인성과의 지나친 강조로 팀워크정신, 협력정신이 사라져 가는 경향이 있음을 개탄하였다.

중국에는 '쑤부칭 효과'라는 것이 있는데, 쑤부칭은 푸단대학교 교수로 국제적으로 저명한 수학자이다. 국제산업 및 응용수학 평의회(ICIAM)에서는 최근 그의 이름을 딴 '쑤부칭상'을 제정하여, 경제 및 인류발전을 위한 수학응용분야에 뛰어난 기여를 한 사람을 4년마다 1인을 선정해 시상하고 있다. 그는 제자들에게 "나는 이미 너희세대의 나보다 뛰어난 수학자들을 배양하였는데, 너희는 너희들보다 더 우수한 수학자들을 배양하지 못하였으므로 너희들은 나보다 못하다"한데서 '자기를 초월하는 제자를 배양하는 것'을 '쑤부칭 효과'라 한다. 그 효과계수가 높은 과학자 집단이 있어야만 우수한 인재가 배양될 확률이 크다는 것이다. 과거홍국이 앞당겨지고, 가까운 장래에 중국 국적을 가진 노벨상 수상자가 탄생하기를 기대한다. **ST**



글쓴이는 서울대학교 물리학과 졸업 후 미국 브라운대학교에서 석사 및 박사학위를 받았다. 한·중과학기술협력센터 베이징사무소장, 나노기술연구협의회 부회장, 한국진공학회 부회장 등을 지냈으며, 현재 한불나노포토닉스공동연구센터장을 겸하고 있다.