

중국

「國家工程研究中心」의 활성화

- 과학기술과 경제의 결합을 위한 전략적 메카니즘 -

(홍성범)¹⁾

중국 과학기술체제의 가장 큰 취약점은 기초국방기술의 우위와 생산기술의 열위라는 이중구조에서 찾아볼 수 있다. 중국이 추진하고 있는 사회주의 시장경제체제 전환의 핵심적인 내용인 "과학기술은 제일의 생산력"이란 전략도 이러한 이중구조 때문에 많은 어려움을 겪고 있는 것도 사실이다. 따라서 중국 과학기술정책의 상당부분이 이러한 문제점을 해결하는 방향으로 추진되어 왔고, 「國家工程研究中心」(State Engineering Research Center)의 설립은 이와 같은 맥락에서 이뤄졌다. 최근 폐막된 '전국공업공정기술연구중심회의'에서는 1992년부터 설립되기 시작한 국가공정연구중심에 대한 종합적인 평가가 이뤄졌다. 결론은 과학기술과 경제의 결합을 추진하고 과학기술성과의 산업화실현을 목표로 세워진 이 센터들이 상당부분 성공적으로 그 임무를 수행하고 있다는 점이었다.

설립배경

중국은 지난 10여년간의 과학기술발전 경험을 집약화하고, 이른바 중국식 사회주의 시장경제를 제도화 하기 위한 새로운 조치를 강구한바 있다. 즉 국가계획위원회와 국가과학기술위원회는 ①과학기술결과의 생산을 신속화하고 ② 경제와 과학기술, 연구소와 기업의 연계를 증진하며 ③ 궁극적으로 중국의 산업경쟁력을 강화하기 위한 국가공정연구중심(SERC)의 설립을 추진했던 것이다. 실질적으로 SERC 설립은 과학기술구조개혁과 발전방안의 주요 항목이다. 즉 과학기술이 국가의 주요 생산력으로 작용되기 위해 전략적으로 추진해야 할 중점과제의 하나로써 연구개발과 생산의 연계에 SERC의 일차적 목표를 두었다. 중국측 통계에 의하면 매년 3만건 정도의 과학기술성과가 정부에 의해 공식적으로 인정받고 있지만 실질적으로 활용되는 기술은 20%미만에 불과한 실정이다.

1988년부터 구상되기 시작한 이 계획은 대학 및 연구소의 능력을 결집시켜 중국의 주요 과학기술문제들의 해결과 핵심 산업기술의 확산에 초점을 두고 있으며, 연구결과와 상업화의 약한 연결고리를 강화시키기 위해 SERC와 같은 새로운 기구의 설립이 추진되었다.

SERC는 기존의 중국 과학기술시스템에서는 찾아볼 수 없는 새로운 형태의 과학연구개발 단위이다. 즉 시장성을 가진 중요한 과학기술성과를 지속적인 공정화 연구와 시스템으로의 체계화하고 시장메카니즘내에서 기술혁신, 이전, 확산을 통해 중국의 산업별 기술개발능력과 시장경쟁력을 강화하는데 주안점을 두고 있다. 이를 위해 SERC는 다음과 같은 임무를 강조해왔다.

1. 지속적인 플랜트 공정화 연구성과를 제공
2. 도입 기술의 소화, 흡수 및 기술혁신을 촉진
3. 국제협력과 교류를 적극적으로 추진
4. 엔지니어링 기술인력의 교육훈련 강화
5. 관련 업종 발전을 위한 정보자문 서비스 제공
6. 다품종의 개발과 상품의 소량화로 시장의 특수수요 충족

현황

SERC는 국가, 지방정부, 연구기관, 대학, 기업이 공동으로 투자하여 건설하며, 주로 각 분야의 전문성과 인력을 보유한 연구기관이나 기업을 지정한다. 예를 들면 북경의료기계연구소에 '국가의 약용가속기 공정기술연구중심'을, 국가건재국 하얼빈 유리강연구소에 '국가수지복합재료공정기술 연구중심'을, 중국과학원 대련화학물리연구소에 '국가 촉매공정기술연구중심'을 설립하는 방식이다.

국가에서는 공정중점계획의 수립, 비준 및 거시적인 관리를 책임지고, 국무원 관련부문, 업종별 기업과 지방정부에서는 프로젝트의 선정 및 구체적인 추진방법을 담당하며, 프로젝트의 성격이 종합적이거나 여러 분야에 교차되는 교제는 관련 부문간 협력위원회를 조직해서 관리하게 되어있다.

현재 국가에서 건립한 SERC는 70개인데 총 40억원을 투입하여 실험실(기지)과 중간실험용 생산라인을 건설하였다 분야는 농업, 에너지, 교통, 통신, 마이크로일렉트로닉스, 광전자, 생물기술, 신소재, 자동화, 경공업, 방직, 건축 보건위생, 환경보호 및 자원의 종합적인 이용등이다. 대표적인 SERC 현황을 살펴보면 다음과 같다.

<표> 국가공정(기술)연구중심 주요 현황

분 야	설 치 기 관	분 야	설 치 기 관
ASIC시스템	東南大學	제어시스템	중국항천공업총공사 502연구소
복합섬유	중국방직과학연구원	재생에너지	북경시태양에너지연구소
액체분리막	국가해양국 杭州수처리 기술개발연구중심	탄소섬유	길림화학공업공사/북경화공대학
비철금속가공	蘇州비철금속광공업설계연구원	자성재료	북경 礦冶연구총원
플라스틱	북경시 화공연구원	RIM	화학공업부 黎明화공연구원
탄소계	화공부 서남화공연구원	건축진단개조	야금공업부 건축연구총원
화학공정		금속박막	중국과학원 상해야금연구소
건축	중국건축과학연구원	귀금속재료	昆明귀금속연구소
복수병프	항공공업총공사 11연구소	야금자동화	야금공업부 자동화연구원
· 밸브		초경재료	기계공업부 鄭州磨料磨具磨削연구소
촉매공정	중국과학원 大連물리화학연구소	금속자원이용	長沙 礦冶연구원
도로교통관리	공안부 교통관리과학연구원		北京 礦冶연구총원
ASIC설계	중국과학원 자동화연구소		

운영사례

1996년 7월 중국과학원에 「저온공정기술연구중심」이 설립되었다. 이 연구센터가 설정한 단기목표는 첫째, plus line 냉각기시스템의 응용에 대한 연구를 강화하는 것이다. 3년내에 적외부품이나 초전자부품분야에서 선진국가들의 기술보호장벽을 타파하는 것이 주임무로 되어 있다.

두 번째는 시간당 300리터~1000리터의 생산이 가능한 천연가스 저온액화장치를 보급하고 자동차에 액화가스를 이동 함으로서 중국 에너지구조의 합리적인 개선을 추진하는 것이다. 세 번째는 기체베어링터빈 팽창기 응용을 가시화시키는 임무이다. 중장기계획으로는 5년내에 연생산량 3000톤~5000톤의 페타이어분쇄 저온생산라인을 구축하여 자원의 재생이용분야에 기여하는 점이다.

無漢大學소프트웨어기지 시범실도 최근 「국가멀티미디어 공정연구중심」으로 정식 편성되었다. 1992년에 성립된 두 한대학 소프트웨어기지는 국가교육위원회의 소프트웨어 개방실험실로서 이미 30여개의 攻關係劃, "863" 계획, 자연고

학기금 및 세기적 우수인재기금 등의 프로젝트를 수행하였고 개발, 생산된 소프트웨어로는 주로 학습용 교육소프트웨어, 성인교육소프트웨어와 전문기술훈련소프트웨어 등이 있으며 특히 멀티미디어 지능교육소프트웨어는 863계획의 성과이다. 또한 미국, EU, 홍콩 등과 공동연구로 정보관리, 교육, 창고저장, 운수 등에 관한 소프트웨어들을 성공적으로 연구개발한 실적을 가지고 있다. 1995년 12월에는 국가과학기술위원회로부터 "火炬기금" 1000만달러를 지원받은 바 있다.

「국가신강면화공정연구중심」은 '96년 7월에 新疆농업과학원에 설립되었다. 9·5계획기간동안 이미 규모의 생산력과 비교적 높은 면화수익성을 올리고 있는 신강을 중국 최대의 면화생산기지이자 면방직산업의 중점지역으로 육성하려는 목표를 가지고 있다. 여기에 필요한 면화품종개발, 관리 및 가공 관련 기술문제를 해결해야 하는데 그러한 임무를 이곳에서 수행하게 되었다. 국가과학기술위원회와 산강자치구 공동으로 "면화의 고생산량 종합배치기술에 관한 연구, 개발과 시범"이란 공관계획 프로젝트를 실시하면서 국가신강면화공정연구중심을 성립시켰다.

「국가수지복합재료 공정연구중심」 국가과기위와 국가건설국이 공동으로 1995년 하얼빈 유리강연구소에 설립하였다. 하얼빈 유리강연구소는 기존의 실험기지 2500m² 및 세트시설을 확대하여 6000m²의 현대화 생산공장을 신규건립하였다. 아울러 적외선 스펙트럼기, 액상응교 스펙트럼기, RF 가열장치 등의 성능 좋은 신규설비를 도입하였고 자체 금형생산라인을 구축하였다. "7·5", "8·5" 기간 중 획득한 연구성과를 제품 및 생산설비로 전환시키고 있는데 복합재료 감기기술 및 쓰레기 처리기술의 두 방면에 중점적으로 투입되었다. 자체생산제품은 대부분 국산화에 성공함으로써 외화절약에 기여하고 있으며 중국 전역에서 광범위하게 활용되고 있다. 예를 들면 석유추출장치는 대경유전의 석유채취현장에서 시험 사용되고 있는데 그 성과가 좋은 것으로 나타나고 있다. 또한 유리강선 관통기를 이용한 광섬유제조는 기술적 측면에서도 선진국 수준에 근접한 것으로 28개 성의 300여 단위에 보급 응용시키고 있다.

공정중심의 주요 임무 중 하나는 이후 과기성과를 생산으로 전환하는 것인데 이런 측면에서 하얼빈 유리강 연구소는 성공적으로 임무를 추진하고 있는 것으로 보인다. 앞에서 언급한 제품 이외에도 오수처리용 반상투막기술 응용제품 자동차용의 각종 유리부품 및 전력계통용 대형유리 절연제품 등을 생산하고 있다. 특히 시장수요가 높은 것으로는 유리 고압절연체, 전신공정용 유리 관통기, 여행용품 텐트 등이다. 최근 2년간의 성과를 보면 저장생산기술 및 설비의 보급으로, 1,650만원, 각종 유리 관련 제품도 278만원, 쓰레기 처리설비 관련 6종의 제품개발로 376.5만원의 매출액을 올렸다.

공정중심의 또 하나 주요 임무는 교육훈련부문이다. 자체 인력뿐만 아니라 기술확산을 위한 관련 전문인력에 대한 교육훈련도 수시로 실시하고 있다. 즉 전국 30여개 단위에서 온 100여명의 인원이 공동으로 참가하여, 시스템의 이론학습 및 운영실습을 진행하였으며, 또한 중국에 15개 기업에 대한 현장기술지도를 수행하였다.

성과 및 과제

공정연구중심 설립의 기준은 시장진입 가능성과 경쟁력인데 반드시 중국국제공정자문회사의 평가를 거쳐야 한다. 2평가의 주된 포인트는 상한 능력, 플랜트 자금이 현 상황에 적절한지의 여부 및 경제효과 등이다. 지난 몇 년 동안 SERC는 사회경제장기발전계획과 과학기술 및 경제발전의 전체적인 수요에 부응해 온 것으로 보인다. 1995년 13개 SERC에 대해 이뤄졌던 제1차 검수평가회의는 이러한 상황을 잘 반영해주고 있다. 즉 검수에 참가한 13개 공정연구중심은 에너지, 주요원자재, 경방직, 공업자동화, 신소재, 농업 등의 영역인데 공정기술의 개발능력과 수준을 높였고 과학기술 성과의 이전을 가속화함으로써 과학기술과 경제의 결합을 촉진하는 큰 성과를 거둔 것으로 평가된 바 있다. 특히 중간실험기지를 구축을 연구결과의 상업화를 위한 실질적인 중간 매개역할을 한 것이 특징으로 지적될 수 있다. 공정연구중심을 통해 378개 기업이 기술이전, 제품확산으로 50억원의 생산증가를 가져왔으며 기술계약총액도 10.96억원을 기록했다. 국가공정연구중심의 성과를 구체화해보면 다음과 같다.

첫째, 새로운 과학기술성과이다. 예를 들면 "반도체 공정연구중심"은 계속해서 중국 최초로 6인치, 8인치 실리콘 웨이퍼와 3인치 수준의 갈륨비소 단일제품을 연구 제조해냈고, 전과정의 연속적인 생산기술을 가능케 하였다.

둘째, 경제적 이익의 증대이다. 예를 들면 "광케이블 통신기술공정연구중심"의 판매 수입은 1990년의 3,362만원에서 1994년에는 약 5억원으로 약 14배가 증가했다.

셋째, 기술성과의 이전으로 전반적인 산업기술 진보를 추진시켰다. 예를 들면 "공업 자동화 공정연구중심"은 중국적 상황에 적합한 중소 규모의 제어시스템을 연구 제작하는데 성공하여, 철강, 제지, 화공 등의 업종에 보급 응용되었다.

넷째, 엔지니어링 연구의 강화와 새로운 시장의 개척이 가능하였다. 예를 들면 "광케이블 통신기술공정연구중심"에서 설계, 제조한 광케이블 단말기의 판매액은 1992년 이후 상해 AT&T 다음으로 많은 것으로 국내 시장의 점유율을 지속적으로 높이고 있다. 국제 시장에도 진입하기 시작했는데 말레이시아의 1,216만달러 계약을 수주하기도 하였다.

특히 각 분야별 「국가공정연구중심」 중에서 활발한 활동을 펼치면서 좋은 성과를 올리고 있는 부문은 다음과 같다.

첫째, 에너지, 교통분야이다. 주영역은 설계기술, 제조기술과 검사기술인데 예를 들면 "변류(變流)기술 공정연구중심"은 주로 이 분야의 각 기업에 설계 및 플랜트기술을 제공해주고 있으며, "선박운수제어시스템 공정연구중심"은 선박 설계, 제조 부분의 공정 기술 수준을 향상시키는데 커다란 역할을 수행하고 있다.

둘째, 전자·기계·경방직 분야이다. 주요 공정중심을 살펴보면 '레이저가공 공정연구중심', '제조업 자동화 공정연구중심', '통신소프트웨어 및 집적회로 설계 공정연구중심', '섬유복합재료 공정연구중심', '레이저 디스크 시스템 및 응용 기술 공정연구중심'등이다.

셋째, 재료분야이다. "고성능 균질합금 공정연구중심"은 마모, 고온 고압, 내식성을 극복하기 위한 합금재료 및 가공기술을 중점적으로 개발했다. 이런 종류의 재료는 자동차 엔진에 사용되었는데 25도의 온도를 더 견뎌 엔진의 추력을 6%향상시켰고, 열 효율을 20% 향상시켰으며, 2~3%의 에너지 절약 효과를 본 것으로 나타났다. "폴리 올레핀 공정연구중심"은 고효율의 촉매기술을 개발하고 있다.

넷째, 환경보호분야이다. 공업 용광로와 민간용 보일러, 도시 오염통제기술개발에 박차를 가하고 있다.

국가공정연구중심의 활동은 9차5개년계획에서도 활성화되고 있는데, 연구과제의 중점은 핵심첨단기술과 기존기술의 시스템적인 통합, 산업발전을 위한 기술의 산업화, 과학기술성과의 시장 및 기업으로의 효율적 이전 등에 두고 있다. 즉 수백개의 중·대형기업과 수십개의 기업집단들을 공정연구중심으로 묶어, 연구소, 기업, 대학간의 긴밀한 연계를 극대화 시키려는 의도이다. 결국 공정연구중심은 매년 수백건의 연구성과들이 시장수요에 맞춰 기업으로 기술이전하는 과학기술성과의 가장 강력한 상업화 추진체가 될 것으로 기대하고 있다.

그러나 그동안 상당한 성과를 올리고 있음에도 불구하고 공정연구중심이 중국의 과학기술구조개혁과 과학기술발전에서 중요한 역할을 수행하기 위해서는 몇가지 문제점을 해결하지 않으면 안된다. 첫째는 센터간의 불균형적인 성장이다 둘째는 적기에 목표량만큼의 재원조달이 쉽지 않다는 점이다. 셋째, 아직도 순수 R&D성향을 탈피하지 못하고 있다 넷째, 센터의 운영관리 측면에서 계획경제시대의 구습을 타파하지 못하고 있다. 다섯째, 공정연구중심의 본질, 은 무, 기능에 대한 구성원들의 이해도가 부족하다는 사실이다.

주석1) STEPI총괄연구실 선임연구원, 사회학 박사(Tel:02-250-3048)

