

산업계의 기초연구

일반적으로 상아탑속에 안주하고 있는 학자들은 산업체의 연구실을 방문하면 웬지 심기가 편안하지 않음을 느끼게 된다. 그러나 카메라와 복사기 제조업체로 널리 알려진 거대한 캐논회사의 연구실에 들어서면 이들도 그 곳을 기초연구를 위해서는 완벽한 장소로 보는데 주저하지 않는다.

東京의 중심부로 부터 25마일 동남쪽에 위치하고 있는 「아쥬기」연구소는 설립된지 7년이 되었으며 250명의 연구원들이 재료과학으로부터 광전자, 생명공학에 이르기까지 기초연구에 골몰하고 있다. 건물과 장비가 최신이고 주변 환경은 창의성을 제고하도록 설계되어 있다. 과학자들은 특수명상실에서 휴식을 취하거나 분임토의실의 감촉 좋은 바닥에 엎드린채 세미나에 참가할 수 있으며, 실내 구조가 새롭고 자극적인 교감이 쉽게 이루어지도록 설계되어 있는 구내 식당의 식탁에서 서로 아이디어를 교환하며, 「실리콘·밸리」말고는 도저히 찾아 볼 수 없을 정도로 융통성있는 연구계획에 자기의 일정을 짜 넣을 수 있을 정도인 것이다.

이보다 더 놀라운 일은 누구든 새로운 연구계획에 관한 아이디어를 제시만 하여도 즉시 시험적으로 일정액의 연구비를 제공받아 그 연구를 과연 계속 추진할 가치가 있는지의 여부가 판명될 때까지 연구를 계속할 수 있다. 즉 어떤 연구원이 새로운 아이디어를 들고 나오면 회사는 즉시 日貨 1백만엔(美貨 약 8천불상당)을 지급하고 만약 이 아이디어가 괜찮다고 생각되면 뒤에 더 많은 사람과 예산을 투입하게 되는 것이다.

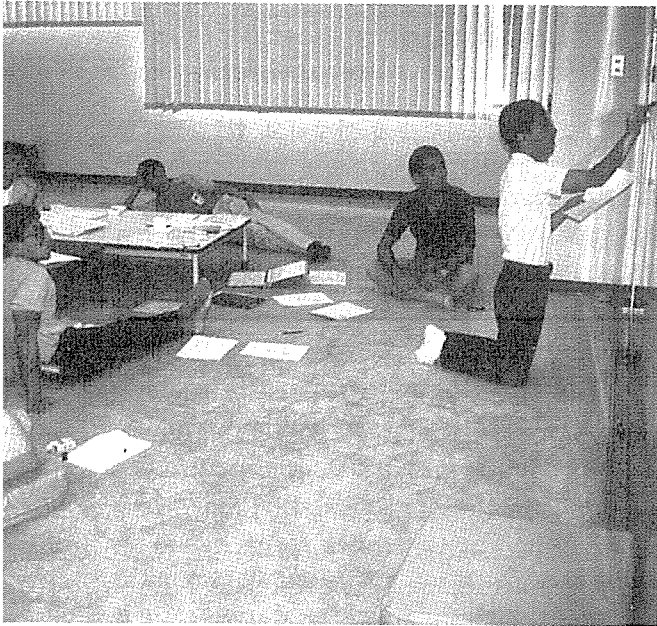
이 모든 것은 기초연구가 지향하는 꿈의 연구소와 같이 들리는 것이 사실이다. 그러나 여기에 한 가지 놀라운 사실이 있다. 「나카기리」소장에 의하면 이 연구소의 연구는 기초연구가 아니라는 것이다. 『기초연구는 오직 대학에만 적합한 것이며 우리의 연구에는 미래의 제품기술



주저하는 바와 같이 日本의 경제는 최근 수년간 타의 추종을 불허할 만큼 급속도로 발전을 거듭해 오고 있다. 그러나 日本의 과학기술계는 좀 다른 양상을 보이고 있는데 대학은 변화가 대단히 느린 반면 산업계는 최첨단의 기초연구소까지도 거느릴 만큼 급속한 변화를 보이고 있다고 하는 양면성이 바로 그것이다.

미국의 종합과학전문지 「Science」는 최근호(1992년 10월23일자 발행)에서 이러한 일본과학기술계의 현황과 전망을 특집으로 다루었다. 다음은 그 내용을 간추린 것으로 지난호에 대학에서의 기초연구에 이어 「산업계에서의 기초연구」와 「일본과학의 전망」을 발췌, 소개한다.

〈편집자 주〉



▲ 캐논사의 연구원들이 자유스러운 모습으로 세미나에 참여하고 있다.

이라는 하나의 목표가 있으므로 기초연구의 근본방향과는 맞지 않는다고 생각한다」라고 나카 기리소장은 말한다. 바꿔 말해서 캐논사는 회사의 기초연구시설을 15억불에 달하는 自社の 제품개발연구시설의 일환으로 간주하고 있는 것이다. 다만 단기간내에 이익을 창출할 수 있는 연구에 중점을 두기 보다는 10~15년의 장기안목에서 회사에 기여할 수 있는 연구, 예를 들면 고밀도컴퓨터 기억소자 등의 연구에 치중한다는 차이 뿐이다.

이와 같이 일본의 산업계가 행하고 있는 기초연구는 색다른 데가 있다. 미국과 같이 연방정부의 지원이 이루어지므로써 대학들이 주도적으로 담당하고 있는 것이 아니라 일본은 정부 등의 공공지원이 기초연구에는 인색한 편이므로 대학이 제 역할을 하지 못하고 있다. 따라서 이러한 공백을 메우기 위한 방책으로 일본의 주요 기업체들은 미래에 상업화가 가능할지 모르는 새로운 기술에 대한 연구의 한 단계로서 기초연구를 다루기 위하여 자사의 연구시설에 기초연구시설을 추가하게 되는 것이다. 1985년이래 일

본의 거의 모든 주요 전자회사들은 동경교외에 연구소를 마련하고 재료, 컴퓨터, 전자, 생물 등의 기초연구에 착수해 오고 있다.

이렇듯 전자회사들이 기초연구에 열을 올리는 것은 전자시장의 주기가 짧고 미국의 경쟁사들이 응용연구로 전향하고 있는 경향에 비추어 딱 이색적으로 보임에 틀림없다. 그러나 이들 연구소장들은 소속회사에 돌아가는 재정적 압박에는 아랑곳 없이 놀라울 정도로 고무되어 있다. 최근 면담에 응한 어떠한 연구소장도 연구 활동을 감축하여야 할 처지에 놓인 적이 없다고 하였는데, 이는 회사가 지원하는 기초연구투자가 회사의 장래를 헤쳐나가기 위한 것이라는 데에 최고 경영자들간에 의견의 일치를 보이고 있기 때문인 것이다. 더구나 이러한 기초연구투자는 적어도 과학적인 면에서는 벌써 가지적인 효과가 나타나고 있는 것 같은 데 과연 이러한 효과가 제품개발이라는 회사의 궁극적인 목표에 까지도 이익을 가져다 줄지는 분명치 않다.

## 연구의 개방

일본의 기업들은 전통적으로 새 제품이 나오기까지는 그들의 연구내용을 공개하지 않았다. 그러나 최근 캐논, NTT(일본전신전화), 히타치, NEC 등이 운영하는 기초연구소들은 얼른 보아도 그전보다는 훨씬 개방적으로 보인다. 네 회사 모두 연구논문의 출간을 제한하지 않으며(물론 특허출원 가능성 여부로 일차적인 검열과정을 거침) 소속 연구원들의 국제회의 참석을 주선해 주고 있다. 연구원들의 연구업적을 주로 과학적 생산성을 기초로 평가한다. 4개기업 모두 소속과학자들의 연구테마 선정에 있어서도 회사가 정한 일정한 범위내에서는 상당한 자율성을 부여하고 있다. 이러한 결과 이들 기업의 연구분위기는 미국 대학의 그것과 비슷한 것으로 나타나고 있다.

그럼에도 불구하고 캐논을 위시한 대부분의 연구소장들은 그러한 비교에 동의하지 않으며 특히 이들은 그들의 연구시설이 창조적 연구의

천국이라는 생각에 반기를 들고 있다. 『우리의 연구활동을 대학의 그것과 비교한다는 것은 상상할 수 없는 일』이라고 히타치 첨단연구소장은 말하면서 『우리의 연구는 우리 회사의 영업범주에서 이루어지는 것이다』라고 주장한다. 소속과 학자들은 회사가 정한 광범위한 연구계획내에서 호기심을 추구하게 함으로써 그들은 상아탑의 혁신적인 정신을 기업의 목표에 접목시키려 노력하게 되는 것이다.

사실 이러한 학문적인 정신과 기업목표의 연구소 접목은 순수 호기심 유발의 기초연구와 제품지향적 응용연구, 즉 때로는 「전략적」연구라고 지칭되는 연구의 접합으로서 오늘날 첨단기술 산업에는 필수적인 것이다. NTT기초연구소 「키무라」소장은 일본의 기술계도 점진적인 변화를 보이고 있으며 오늘날 일본은 제조업에 있어서 기술적 개량이 필요한 것이 아니라 기술혁신이 필요하다고 주장한다.

NEC의 기초연구소 「랑구」소장도 이에 맞장구치면서 일본 기업들이 과거에는 시행착오를 거치면서 생산품을 개량할 수 있었으므로 기초연구가 필요없었으나 지금에 와서는 과학에 관한 기초적인 이해없이 아무것도 할 수 없는데 한 예를 든다면 오늘날 우리는 전자기구에 있어서도 원자단위 측정까지 진입하고 있으며 이때 이 측정단위에서 전자(Electrons)가 실제적으로 어떻게 작동하는가에 관한 과학의 기본적인 이해없이 불가능 하다는 것이다.

그러한 이해와 지식의 습득은 기업내에서 일하고 있는 과학자에 의해서 가장 효과적으로 이루어질 수 있으며 이때 기초연구와 제품개발연구소의 응용연구가 접목될 수 있다는 것이다. 그러한 접합은 현재로서는 괄목할만한 상태는 아니어서 NEC와 히타치같은 기업은 제품개발연구소로 부터의 압력을 차단하기 위한 목적으로 기초연구소를 독립시설로 설치하였다. 그러나 최근에는 이들 기술연구소들이 자신감과 제 위치를 찾아감에 따라 이들 기초연구소들 부터 오히려 회사와의 보다 긴밀한 유대관계를 주창하는 소리가 나오고 있다. 예를 들면 히타치의

「아시아」소장은 제품개발연구소와의 공동연구를 늘리는 문제를 생각하고 있으며 연구원들이 일정기간동안 회사의 타부서에 일시 근무함으로써 연구소의 문화를 회사내에 전파시키는 방안을 강구하고 있다.

## 연구의 천국

목표지향적 기초연구는 회사내의 누군가는 어느 분야가 장차 제품개발기술에 가장 필요한 분야인가를 결정하여야 한다는 명제를 안고 있다. 이러한 결정이 어떻게 이루어지고 있는가에 대하여 회사 간부들의 답변은 명쾌하지 못한 감이 있다. 첫째로 경영정책을 세우고 그 다음에 연구에 들어간다고 캐논의 나카기리소장은 말한다. 그러나 그러한 「경영정책」이란 단어는 너무나 광범위해서 NTT가 앞으로 통신 및 컴퓨터망에 사용할 광전자공학에 관심을 갖고 있는 것처럼 상식적인 기존기술에서 출발하는 연구에서부터 전연 새로운 연구 즉 NEC가 컴퓨터정보처리에 적용하기 위하여 착수하는 신경조직의 연구에 이르기 까지를 포함한다. 따라서 같은 연구소안에서도 상호 관련이 적거나 관련이 아주 없는 연구들이 서로 열켜 있는 경우가 생기게 된다.

물론 이들중 상당수가 과학적 탁월성을 인정받고 있다. 예를 들면 히타치첨단연구소의 물리학자인 「아키라·토노무라」는 일본에서 손 꼽히는 노벨상 후보자이다.

최근 초전도체의 재료연구에 몰입하고 있는 「토노무라」는 그의 연구가 분명히 히타치사에 관심을 끌기에 충분한 것은 사실이나 그의 주된 관심은 기초물리학의 범주에 속하는 것이며 히타치사는 기꺼이 그의 기초연구를 지원하는 관용을 보여주고 있다고 지적한다. 과거에는 기초연구실험을 할 때마다 승인을 얻느라고 어려움이 있었으나 지금은 첨단연구소가 설립되어 쾌적한 분위기속에서 대단히 적극적으로 연구에 임하고 있으며 회사도 기꺼이 지원하고 있다고 되풀이 한다.

일본 전자업계 주요기초연구소 현황

연구소명	설립년도	연구원수	예산액(년)	연구분야
캐논연구센터	1985	250	미상	광전자, 첨단재료, 생명공학
히타치첨단연구소	1985	114	4,100만불	전자광, 물리, 소프트웨어, 분자생물학
NTT기초연구소	1985	200	2,500만불	광학, 컴퓨터, 재료
NEC기초연구소	1989	100	3,500만불	첨단재료, 원자조작, 신경생물학

### 교차되는 전망

일본기업의 기초연구에 대한 열기를 가장 면밀히 주시하고 있기는 미국의 두 전자회사를 따를 곳이 없는데 이 두 회사는 과거 수십년간 기초연구를 지원해 왔으나 최근에는 거꾸로 제품개발쪽에 대해 보다 신속한 대응책을 강구하지 않으면 안되는 입장에 처해 있다. 그러나 놀랍게도 이 두 전자회사, 즉 AT & T Bell연구소와 IBM 「토마스 왓슨」 연구센터는 일본의 기업들이 기초연구에 열기를 보이고 있는 것에 대하여 과연 잘하는 일이나 아니냐를 놓고 상반된 견해를 보이고 있다.

우선 AT & T는 긍정적인 견해를 보이고 있다. 벨연구소의 「파텔」소장은 『일본의 시작은 옳은 일이며 이것은 우리 미국기업도 이제까지 해온 노력을 계속해 나가야 한다는 사실을 시사해주는 것』이라 주장한다. 『이제까지 우리가 해오던 일을 우리 경쟁자가 새로 시작한다는 것은 우리가 해온 일이 옳았다는 믿음을 더 해 주기 때문이다』라고 덧붙인다.

그러나 IBM의 「마야다스」 연구담당부사장은 만약 일본 기업들이 단지 크고 자유스러운 기초연구소를 개설하는 것만으로써 혁신의 도약을 꾀한다면 그것은 초점을 잃어버린 것이라고 주장한다. 기초연구, 제품개발, 경영진 삼자간의 연계를 강화하기 위한 노력의 일환이라면 몰라도 단순히 응용연구소 대신에 기초연구소를 설립하는데 중점을 둔 것이라면 바람직하지 않다는 것이다. 기술혁신이 반드시 기초연구시설이 있어야만 가능한 것이 아니라는 것이다.

이러한 상반된 견해는 앞으로 수년간 전자제품시장에서 일어나는 경쟁의 양상에 따라 자연스럽게 해소될 전망이다. 어떤 연구소장들은 일본기업들이 쓸데없는 데에 돈을 쓸어 넣고 있다는 사실을 깨달을 날이 올 것이라고 주장할 것이다. 그러나 과거 15년간 일본의 전자회사들이 시장을 잘 예측하여 파고를 헤치는 데에 타의 추종을 불허해 왔다는 사실을 상기할 때 어느날 잠에서 깨어나 『왜 우리는 그렇게 하지 않았던가?』하고 후회하는 것은 바로 서양기업들일 수도 있다.

### 일본과학의 전망

앞에서 일본의 과학을 대학과 산업계로 나누어 살펴보았다. 누구든지 쉽게 얻을 수 있는 일본 과학에 대한 첫 인상은 두가지로 요약된다. 일본의 기술자들은 앞으로도 계속 첨단제품을 개발하여 서방사람들을 현혹시킬 것이라는 것이 하나이고, 기초과학자들은 재정난과 탁월성 및 독창성을 저해하는 문화때문에 고전하리라는 것이다. 그러나 조금만 더 깊이 들어가 보면 이 생각에 회의를 품게 마련이다.

일본의 연구관료제도는 조금만 살펴봐어도 금방 일본 경제를 이끌어 온 기술의 마법사가 완벽한 것 하고는 거리가 먼 것임을 알게 된다. 아무도 언급하기를 꺼려하지만 일본은 이미 큰 실패를 무수히 해왔으며 현재 정부와 산업계가 지원하고 있는 장단기 연구프로젝트들도 실패할 가능성이 큰 것이 있기 때문이다. 동시에 일본의 기초연구소들은 대학이거나 산업체이거나간

에 원대한 야망과 훌륭한 아이디어를 갖고 있는 과학자들을 보유하고 있으며 돌아올 금세기 말경에는 세계기초연구계에서 강력한 일원으로 부상할 조짐이 보이고 있는 것도 사실이다.

## 완벽은 불가능

「첨단기술일본주식회사」를 만든 무적의 설계사로 지칭되는 일본통산성마저도 어마어마한 실수를 저지른다. 가장 악명높은 실패는 디트로이트의 미국 자동차회사들을 따라잡겠다는 관료들의 발상으로 1960년대에 일본 자동차업체를 통폐합시키려한 시도였다. 그 후 1970년대에도 통산성은 무인자동차계획을 지원하여 실패하였다. 다른 하나는 소위 제5세대컴퓨터 프로젝트라고 불리우는 과학적인 인공지능연구 계획시리즈이다. 인간과 같이 생각하는 컴퓨터를 개발한다는 이 연구계획은 금년 초에 논리적 프로그래밍의 일부 단계까지만 진척이 된 형편이다.

거대한 일본과학기술청도 마찬가지이다. 첫 번째 예는 「무쓰」라는 핵추진선박으로서 1974년 첫 진수때 부서지고 말았다(선원이 원자로의 새는 부분을 밥알과 양말로 틀어 막아야 했다).

두번째는 H-II 로켓 계획이다. 1964년 과학기술청은 로켓발사대를 미국에서 사오는 대신에 자체 제작하기로 하였다. 불행하게도 거대한 H-II 발사대엔진은 계속 불이 붙고 있다. 이 결과 로켓의 첫번째 발사계획은 1992년으로 부터 1993, 1994...으로 계속 밀려나 가고 있다.

## 유행성 과학

일본의 연구책임자들은 거대하고 비현실적인 아이디어에 곧잘 현혹된다. 아마도 이들의 최대 약점은 서방에서는 한물간 연구프로젝트에 뒷북을 치는 것일게다. 통산성이 막 지원을 시작한 내용합연구가 바로 대표적인 예이다. 또한 고온

초전도체도 아마 이러한 예일 것이다. 통산성과 기업체들은 1988년 설립된 신생의 초전도체연구소에 연간 4천만불을 쏟아 붓고 있으나 결과는 아직껏 아무 것도 나온 것이 없다.

이러한 예는 헤아릴 수 없이 많다. 신경망컴퓨터, 휘지(Fuzzy)이론, X선석판인쇄등 막대한 자금이 소요되지만 과연 투자에 대한 과실이 있을지 의심스럽다. 비슷한 예로 전자회사들도 인간의 두뇌와 유사한 컴퓨터를 제조한다는 명목으로 신경생물학연구에 막대한 자금을 쏟아 붓고 있는데 이는 이 연구의 규모를 과소 평가하고 시작한 처사이다.

## 큰 야망

일본에게는 다행스러운 일이지만 이렇듯 얼룩진 역사가 과학자들이 큰 꿈을 꾸는데 방해하지는 않았다. 개중에는 무인자동차와 같은 운명을 겪게 되겠지만 어떤 것은 일본이 주요 연구대국으로 부상하는데 기여할 것이 틀림없다.

예를 들면 통산성은 현재 두개의 10개년 기초 R&D계획을 서두르고 있다. 하나는 음성, 이미지, 모형을 처리할 수 있는 컴퓨터를 제작하기 위한 「현실세계 컴퓨터계획(Real World Computing Project)」이며 다른 하나는 원자 조작에 관한 연구의 시작인데 5억불과 2억불의 예산이 배정된 두계획 모두 만만히 볼 것이 아니다.

일본은 또한 재래적이지만 생산성이나 과학적인 면에서 잠재력이 큰 몇개의 연구를 추진하고 있다. 일본의 천문학자들은 1999년 제작될 세계 최대의 8개 적외선망원경인 「수바루」를 사용하게 될 것이다.

그 밖에도 우주천문연구소가 1997년까지 화성에 40키로그램의 탐사침을 보내는 계획등의 육적인 계획들이 부지기수이다.

일본의 과학이 시야 넓은 이상론의 독특한 색채를 간직하는 한 이러한 프로젝트들은 결코 사라지지 않을 것이다.

(李傑三 번역)