초 점 기 획

<1> 기술과 기업의 경쟁력

목 차

Ⅰ. 전자, 반도체, Computer산업
Ⅱ. 銅合金 薄板, Leadframe, Ball Grid Array
Ⅲ. 통신, 정보산업
Ⅳ. 영상 Display 기술
Ⅴ. 화학공업, 정밀화학공업, Biotechnilogy
Ⅵ. 자동차 산업
Ⅶ. 국가의 경쟁력을 키우기 위한 기술정책

安 泳 玉

Olin(주), 대표이사

(Tel: 02-737-2840)

지난 15년간 세계의 많은 기업들은 물결처럼 밀어 닥치는 세계화, 기업규모의 축소, 조직의 평면화(retructuring/reengineering) 그리고 분산화에 적절히 대응하여야 했다. 이러한 과정에서 기업들은 각자가 보유하고 있는 핵심기술(core technology)이 무엇이고 이 기술을 어떻게 marketing 기술과 접목하여 자기의 core business를 보호하고 성장시켜야 하는가에 대한 전략을 세워야 했다.

그러나 우리나라의 기업 중 대부분의 기업들은 이러한 세계 추세에 둔감한 듯 하였고, 어느 정도 지속된 高成長에 힘입어 정부 당국의 우려에도 불구하고 계속된 사업 다각화와 무모한 팽창, 또 이에 따르는 불필요한 경쟁을 하여 왔다. 따라서 대부분의 기업은 아직도 평범한 기술로 기업을 운영하는 곳도 많고 대기업 몇 그룹만이 최근 2, 3년에 들어서야 보유회사의 축소를 통한 core business의 재정비와 기술力이의 보충·보강을 시도하고 있다.

연구개발의 환경도 20년전에 비하면 많은 변화가 있었는 바 최근에는 연구개발에 필요한 정보의 획득이 획기적으로 쉬워졌으며, 이들 정보의 보관, 관리, 전달 및 분석도 매우 빨라졌고 지리적으로 떨어진 여러 연구소간의 交信, 協同 체제가 아주 쉽게 이루어질 수 있게 되었다.

우리가 또한 유의하여야 할 것은 최첨단 신기술의 창출이 매우 대형화되었고 연구개발 主體 세력이 대부분 기업이라는데 있다. 따라서 대학에서의 산업 관련 연구, 또는 출연연구기관의 연구가 기업이 요구하는 기술의 창출을 전부 맡는다는 것은 무리하다는 현실이 나타나고 있다. 출연 연구기관이나 국공립연구기관은 어느 특정 분야의 기술發展은 이룩하지만 이 기술發展을 기업에 이전하여 國家經濟力 향상에 연결 시켜줄 수 있는 능력은 갖추지 못하고 있다.[1] 반면, 사기업은 기업의 성격상 기본적으로 주어진 한도 내에서 자금을 적절히 배분하여 기술개발 능력을 관리하고, 여기에서 얻어지는 신기술을 통해 경제 성장을 이룩하려는 노력을 꾸준히 하는 것이 기업의 생리이다. 기업마다 방법은 달라도 목표는 기업의 성장이기 때문에 기업의 경쟁력은 기술개발력에 그 기초를 두고 있다.

Ⅰ. 전자, 반도체, Computer산업

이렇게 방대한 기술개발費지출 중에서도 電子관계연구가 가장 활발하며, 미국의 경우 1992년 총 790억불에 달하는 개발비의 37%인 290억불이 이 분야에 투입되었다. 이 연구비중에는 소프트웨어의 R&D는 포함되어 있지 않지만 소프트웨어 회사인 Microsoft사만 보더라도 1992년에 35,200만불을 연구비로 투자하였다. 이것은 미국 소프트웨어 총개발비의 16%다.

이들 電子産業界의 기술개발 형태의 특징은 타업계보다 Joint Venture, 기술제휴, Consortia 형성이 활발한 것이다. 일본의 히타치가 반도체 개발의 위험분산을 위하여 LG반도체와 공동으로 한국에서 1mega DRAM의 생산, 16mega DRAM 그리고 또 차세대 chip의 개발을 하고 있는 것, 삼성전자가 TI사와 기술교환 그리고 Intel의 삼성전자 Austin 반도체시장의 10% 투자 등은 이의 좋은 예이다. IBM, 지멘스, 도시바의256mega DRAM 共同개발도 좋은 예인데 이들 기술제휴의 특징은 각사가 자기의 core technology를 가지고 있다는 것이다. 따라서 어떤 특정제품의 개발에 있어 자사의 연구費를 늘리는 것 보다 타사와의 제휴를 통한 개발費의 절약이 도모되고 있다. 그러나 히타치의 경우는 LG와의 제휴가 예외이고 독자적으로 사내에서 기술개발을 많이 하고 있다. 이것은 히타치 그룹내에 최종생산제품이 많아 다양한 연구과제 선정이 가능하기 때문이다. 히타치사의 1992년 총매출은 650억불이었으며, 총매출의 6.7%에 해당하는 40억불을 연구개발비로 투자하였고, 연구인력 4,500명이 중앙연구소, 그리고 9,000명이 각 사업군에 소속된 연구소에서 연구를 하고 있다. 이 규모는 투자면에서나 인원면에서도 미국의 DuPont사의 수준과 비슷하다. 한편, 히타치는 미국, 영국, 독일에도 연구소를 두어 반도체, 자동차, TV, 정보통신에 관한 연구를 수행하고 있다. 이들 연구개발의 대표적인 예가 자기부상열차의 Proto-type개발이다.

반도체 사업에서 기술이 얼마나 중요한가는 chip 생산에 필요한 중요장비인 stepper 장치의 발전만 보아도 알 수 있다. 64megaDRAM 이상의 chip생산을 위해서는 DUV(Deep Ultra Violet) 노광기술이 필요하게 되고, 국내 반도체 3사는 금년부터 최신 stepper의 출현으로 0.22micron 이하의 pattern형성이 가능하게 되었다. 이들 기계의 제작회사는 세계적으로 제한되어 있어 ASML, Nikon, Canon, 그리고 SVG사가 모든 시장을 장악하고 있다. 이 기계는 대당 700만불 이상으로 한국시장규모만 4,000억원을 상회한다고 한다.[2] 최근 ASML의 네덜란드 본사의 발표에 의하면 이 stepper는 4세대 stepper로서 8inch wafer를 시간당 96개를 처리할 수 있어 한번의 노광으로 2개의 1 Gbit DRAM 또는 한 개의 최신 microprocessor를 처리할 수 있다고 한다. 최근 Phoenix에서 열렸던 세미나에서 ASML 부사장은 앞으로 더 발전된 stepper가 2, 3년안에 출품되고 가격이 대당 1,000만불일 것이 예상되며 이렇게 비싸도 이에 따르는 生産性 향상이 새로운 기계로의 교체를 정당화한다고 하였다. 특히 ASML사의 성장은 한국 반도체 3사의 공이 큰 듯하였고 적어도 DRAM 생산에 있어서는 현대의 Eugene, 三星의 Austin transplant가 기술의 leader 역할을 하고 있다는 이야기가 있었다.[3]

반도체가 고집적화 되는데 있어서 stepper 이 외에도 다른 기술들이 필요하게 되는데 이의 한 예가 wafer가공에 필요한 polyimide이다. 이 물질은 silicon oxide와 silicon nitride로 처리된 wafer를 처리할 때 packaging dielectric, stress relief coating용으로 쓰이는 고분자 물질인바 보통 polyamic산을 써서 wafer 가공을 하는 경우와 감광성 polyimide(PSPI)를 쓰는 경우, 가공 공정이 단축되므로 새로운 기술이 공정개선에 미치는 영향은 매우 크다.

국내에서는 Epoxy Molding Compound의 제조회사인 동진화성이 오랜 연구개발 끝에 positive g-line, positive i-line, 감광성 polyimide negative photoresist를 생산하여 삼성전자에 납품하고 있다.

반도체 제조 공정은(세척→SiO_2, Si_3N_4, Polysilicon층 형성→Patterning→etching, implant, 확산, 산화→strip)의 반복작업인 바 여기에서는 생성된 입자를 제거하고 표면을 세척하기 위한 여러 가지의 고순도 화학물질이 사용된다. 예를 들어 SiO_2의 etching에는 HF, Si_3N_4의 etching에는 인산, Al etching에는(인산/초산/결산)이 쓰이고 각종 세척작업에는 과산화수소, 황산 등이 쓰인다. 집적도가 높아짐에 따라 이들 제품의 규격도 ppm→ppb→ppt로 고도화되어 지금 현재 가장 엄격한 규격이 적용되고 있는 Fab는 現代와 三星이 미국에 짓고있는 transplant 들이다.[4] 이 분야에서 Olin과 Mitsubishi Pure Chemical은 사업제휴를 통해 이들 Process Chemical의 정제 공장을 Mesa, Arizona에 공동으로 지어 MPC가 만든 과산화수소가 pipeline으로 Olin에 공급되어 Olin이 성형한 용기에 담겨 여러 반도체 회사에 공급되고 있다. 이러한 ppt grade 제품생산에는 용기제작과 mass spec과 같은 고가의 분석 기기에 들어가는 투자액이 막대하며 이들 화학물질을 사용하는 여러 Fab과의 유기적인 정보교환이 marketing 성공에 큰 영향을 준다. 미국의 여러 Fab는 이러한 화학물질 취급과 환경문제를 화학회사에 전담하는 Chemical Management Service를 사용하고 있다. 국내에서는 동양화학과 Sumitomo의 합작회사인 동우 반도체 화학이 전자공업용 화학제품을 정제하고 있는데, 그 외에 삼영순화, 고려아연이 이 분야에서 활약하고 있다.

II. 동합금(High Performance Alloy) 박판, Leadframe, Ball Grid Array

전술한 반도체장비, 화학물질 이외에도 반도체를 만들고 이것을 packaging하기 위해서는 leadfram이 필요하게 되는데 이것은 보통 기계적인 punching 작업으로 만들어지고, 한편 0.005~0.008inch 두께의 銅合金板에 Photoresist를 도포하고 화학적인 etching을 하여 lead 수가 208에서 240 정도가 되는 high pin count leadframe이 만들어진다. 이러한 etched leadfram을 만들기 위해서는 破斷强度와 電氣電導度가 잘 조화된 銅合金이 필요하고, Olin의 C 7025합금과 일본 Furukawa의 EFTEC 64-T합금이 전세계市場을 독점하고 있다. punched leadframe용으로는 汎用化된 C 194, C 196합금이 주로 사용되고 있으며 이들과 경쟁하기 위하여 풍산(주)이 PMC 102를 시판하고 있으나 그 시장점유율은 매우 낮다.

IC Package용의 銅合金板은 그 규격이 매우 까다로워 銅 foil의 두께의 균일성은 물론이고 coil set없이 100% 평면성을 유지하여야 하고 銅도금시에 미세한 silver nodule의 형성이 없어야 하는 등 까다로운 조건 때문에 이러한 銅合金 박판 생산에는 熱處理 및 기계적 levelling의 고도기술이 소요된다.

세계적으로 IC Packaging의 최대회사인 亞南産業이 이들 leadframe의 최대 수요자이며 dtched leadframe은 亞南계열인 亞南 S&T, 三南, 亞洲 Exim 등이 만들고 있고 최근에 現代시멘트계열의 星宇電子가 亞南 S&T와의 기술 및 자본제휴로 대규모 공장을 건설 중이다. Punched leadframe은 三星航空이 대량생산하고 있다.

亞南 S&T가 개발한 reel to reel 연속식 leadframe 제조법은 생산성이 매우 높은 획기적인 기술로서 국내뿐만 아니라 대만, Philippines, Malaysia 등에도 亞南 S&T가 공장건설을 추진하여 일본의 주요 leadframe maker들과 경쟁상태에 들어가게 될 전망이다.

Pincount가 높은 etched leadframe도 etch 할 수 있는 pin수가 높아지면 Thin Quad Flat Pack(TQFP) 적용에 문제가 생겨 최근에는 Ball Grid Array라는 신기술이 등장하여 400~500의 ball들이 pin을 대신하는 BGA 제품의 수요증가가 예상되고 열전도성을 가미한 metal BGA 상용화가 시작되고 있다. PC Pentium maker인 Intel이 차세대 Pentium제조에 BGA를 쓰게 되었다는 보도가 좋은 예가 되겠다.[5]

III. 통신, 정보산업

기업화 과정에서 기술이 얼마나 중요한가를 보여주는 좋은 예가 최근 세상을 떠들썩하게 한 이동전화 기술인 Time Division Multiple Access(TDMA)와 Code Division Multiple Access (CDMA)의 경쟁이다. 지금 우리나라는 우여곡절 끝에 법으로 CDMA의 채택을 결정하였으나 OECD의 가입과 세계의 통신산업개방의 큰물결 때문에 TDMA기술이 한국에도 들어올 것이고 이것이 궁극적으로 통신장비 수출, 소비자 가격의 저하, 소비자의 선택범위 확장 등으로 이어질 전망이다.

CDMA방식은 고유한 부호(code)를 사용하여 원하는 가입자와 통신하는 방식으로서 CDMA개념을 명확히 하기 위해 다음과 같은 예를 들 수 있다.[6] 이를 테면 두사람이 동시에 대화를 하는 경우를 가정하자. 이 때 한사람씩 차례로 말하게 하든가 따로 이야기할 수 있는 방을 마련해 주는 방법이 있는데 첫번째 경우가 시분할방식(TDMA)이고, 두번째가 주파수분할 방식(FDMA)이다. 주파수분할 방식의 또 다른 예를 들면 다음과 같다. 소프라노와 베이스가 이중창을 하는 콘서트에서 청중은 원하는 톤(음역)의 어느 쪽이든 자신의 귀를 동조(tuning)시켜 원하는 톤으로 듣는 경우이다. 또한 부호분할방식(CDMA)은 두사람의 소프라노에게 이중창을 부르도록 하는 것인데 즉, 같은 공간에서 같은 시간에, 같은 주파수로 노래를 하게 하여도 청중이 혼동없이 두 사람의 노래를 골라서 들을 수 있다. 또는 소프라노로 삼중창, 사중창, 합창을 하거나 각 파트별로 중창이든 합창을 하더라도 누가 어떤 파트로 어떻게 부르고 있는지 구별해서 들을 수 있다. 여기에다 각기 다른 나라의 말로 노래를 부르게 한다면 더욱 쉽게 골라 들을 수 있을 것이다. 이처럼 부호분할(CDMA)방식은 사용자에게 각기 고유한 부호(code)를 할당하여 이들을 구별토록 하는 것으로서, CDMA방식은 음성이나 데이터 등 전송할 정보를 정보 자체가 가지고 있는 대역폭(Bandwidth)보다 훨씬 넓은 대역폭으로 확산시켜(Spreading) 전송하기 때문에 잡음(Noise)이나 간섭(Interference)에 매우 강한 장점을 지니고 있다. 이 외에도 CDMA방식은 부호가 갖는 특성으로 인해 주파수분할(FDMA)방식, 시분할(TDMA)방식보다 가입자의 수용용량이 크고 통화비밀이 보장되며, 고품질의 서비스가 가능하다.

CDMA방식은 이와 같은 특징으로 인해 무선통신, 특히 셀룰러전화(Cellular), 개인휴대통신(PCS: Personal Communication Service)등 이동통신 분야에서 상당한 기술발전을 보이고 있다. 국내에서는 이미 셀룰러전화용 CDMA방식(디지털방식)이 개발되어 '96년 2월 상용서비스를 시작한 바 있으며, 정부는 개인휴대통신(PCS)의 기술표준도 동일한 CDMA방식으로 결정하여 한국통신프리텔(주), 한솔PCS 및 LG텔레콤 등 3개 사업자가 '98년 서비스를 목표로 시스템을 개발 중에 있다. 세계적으로는 유럽을 중심으로 시간분할(TDMA)방식 세력과 미국 및 우리나라를 중심으로 한 부호분할(CDMA)방식이 상호 치열한 시장쟁탈전이 벌어지는 양상을 띠고 있다.

국내의 셀룰러전화서비스는 '95년까지 한국이동통신(KMT)이 독점하여 왔으나, '96년부터 정부의 정책에 의해 신규사업자로서 신세기 통신(주)이 참여하고 있다. '96년말 현재 국내 총 애널로그를 포함한 셀룰러전화 가입자는 320만명이며, 이 중 디지털방식인 CDMA가입자는 한국이동통신(KMT)이 60만명, 신세기통신이 30만명 등 약 90만명으로써 전체시장의 약 30%를 점유하고 있다. 나아가 국내시장에서 PCS사업이 본격화되고, 삼성전자, LG정보통신 및 현대전자 등 국내 장비업체가 추진 중에 있는 CDMA시스템의 수출이 활성화되는 현 상황을 고려해 볼 때 향후 지속적인 성장이 기대된다.[6]

한편 미국의 예를 보면 Federal Communication Commission이 시장통제의 기능을 풀고 digital 무선통신의 주파수를 기업에 경매함으로서 200억불의 수입을 올렸다.[7] 따라서 현 시장은 기존의 AT&T 계열사가 주도하는 TDMA방식이 14%, TDMA를 유럽세가 개량표준화한 GSM (General Standard for Mobil Communication)식이 24%, CDMA식이 57%로 구성되어 있다고 최근 보도되었다. 그러나 이 통계는 큰 신빙성이 없는 듯하며 CDMA의 미국시장 점유율은 TDMA

에 비하여 아주 낮은 것으로 알려지고 있다.[8] 세계적으로는 유럽세가 108개 국가로 하여금 GSM식의 채택을 하게 하여 UBS사의 예측에 의하면 2000년도에는 GSM 사용자 수가 16,600만명이 되는데 반해 CDMA 사용자가 불과 210만명 밖에 안될 것이라는 주장이다. 1996년의 또 다른 통계에 의하면 TDMA 기술에 바탕을 둔 GSM, D-AMPS, 그리고 일본의 PDC에 가입한 인원수가 2,600만명이 되어 총 무선 cellular 시장의 21%가 된다고 하고 2000년에 가면 TDMA 가입자수가 2,500만명이 되어 digital의 시장 점유율이 70%, 나머지 30%가 analog가 될 것이라고 예측하고 있다.[9] 이 기사는 CDMA 기술이 analog보다 10배 이상의 용량증가를 가능케 한다는 주장이 현실과 다르며 CDMA도 TDMA 기술과 같이 analog의 3~6배의 용량증가정도가 가능하다고 말하고 있다.

우리나라가 현재 CDMA식의 채택을 법으로 규정함으로서 모든 회사가 이 기술을 개발한 미국의 Qualcomm사에 royalty를 내야 되는 것도 유념해야 되겠지만 1800 MH_Z와 1900 MH_Z의 주파수 영역에서 이동통신사업을 하게 되는 PCS system이 기존 이동통신기술에 주게 될 영향도 주시하여야 될 것이다. 이러한 정보통신의 발전은 일반 소비자 전화, data 송신, paging, fax, voice-mail, e-mail, Internet access를 쉽게 할 수 있는 정보사회로의 전환을 촉진하고 있다. 따라서 다국적기업인 경우 전 세계에 퍼져 있는 회사 내에서의 정보교환, 최종생산자와 부품회사를 연결하여주는 Electronic Data Interchange(EDI), credit card없이 소비자가 금융거래를 할 수 있는 Electronic Banking이 이미 와있거나 곧 다가올 전망이다.[10]

IV. 영상 Display 기술

기술의 우수성이 최우선되어야 하는 또 하나의 제품으로 박막 Transistor 액정표시장치(TFT-LCD)가 있다. 최근의 보도에 의하면[11] 삼성, LG, 현대 등 국내 대기업은 제1기 및 제2기 라인까지는 Sharp, NEC, Hitachi, Fujitsu, Mitsubishi 같은 일본 업체들에게 뒤졌으나 제3기 라인부터는 590X670mm 설비 및 600X720mm 크기의 display를 생산하므로서 550X650mm로 표준화한 일본업체보다 한발 앞서가는 투자를 감행하고 있다고 한다. 일본은 다수의 TFT-LCD업체들이 있으나 자금력면에서 국내 三社와 경쟁할 수 있는 회사가 한정되어 있어 설비의 대형화는 한국이 선도해 나갈 것이라고 분석하고 있다. 특히 LG의 경우, LG와 일본의 Alps 전기는 合作투자로 FRONTEC이라는 회사를 설립, 일본 東北大와 기술제휴로 TFT-LCD→Field Emission Display→Plasma Display등으로 이어지는 연구개발을 하고 있다.[12] 여기에 소요되는 필수품인 情密유리판은 三星코닝정밀유리(株)가 구미에서 생산하고 있다.

손목시계, 전자계산기, 자동차 dash 보드, 비행기 계기판 display, laptop computer, T.V. 등 여러 분야에 들어가는 박판 display는 제조공정이 반도체 생산과 같이 120~150 공정이 소요되는 장치산업이기 때문에 반도체 제조에 익숙한 국내 대기업들에게는 반도체에 이은 매우 좋은 업종으로서 세계적으로 일본과 한국이 선도적인 역할을 할 산업이라고 생각된다.

이 기술은 막대기형의 액정 고분자물질에 낮은 전압이 가해짐으로써 twisted nematic 현상을 일으키고 이를 color filter와 적절히 복합시켜서 수만 개의 color pixel을 작동시키는 것을 원리로 하고 있으며, 물리, 화학 그리고 display 기술을 총집결시켜 제품이 생산된다.[12] 정밀가공된 유리 박판에 polarizer film이 있고 안쪽으로는 투명성 indium-tinoxide 전극과 액정을 제방향으로 정립시키기 위한 수평향재료로서 polyimide층이 있으며 이들 sandwich 한가운데 20개 정도의 다른 분자구조을 가진 액정혼합체가 들어있다. 이 액정 분자들은 대부분 2~3개의 phenyl 또는 cyclohexane ring을 가지고 있으며 alkyl side chain에는 불소 또는 CN기가 달려 있다.

이 분야의 기술개발에 국내 여러 기업이 역점을 두고 추진하고 있으며 G7 연구의 일환으로 한국 display 연구조합이 구성되어 있고,[13] 통상산업부도 140억원이 소요되는 LCD 기반 기

술 개발에 착수한다고 보도 되어있다.[14] 학계에서도 LCD배향막[15] , 고분자 분산액정(PDLC)[16] 등의 연구가 활발하다.

Ⅴ. 화학공업, 정밀화학공업, Biotechnology

여러 나라의 화학공업의 규모를 비교할 때 그 나라의 ethylene 생산능력을 척도로 쓰는 경우가 많은데 아시아 지역에서는 일본이 1997년 기준으로 연산 767만톤이고 한국이 463만톤, 중국이 414만톤 그리고 대만이 102만톤이니까 한국이 석유화학도 세계적 규모의 사업이라고 할 수 있다.

특히 Naphtha Cracker의 규모는 compressor의 대형화에 의하여 점점 커져가는 추세이며 Indonesia에 건설된 최신 Naphtha Craeker 규모는 연간 60만톤으로 보도되고 있다. 한국의 석유화학공업은 높은 조업률의 유지가 최근 계속되어 왔고 ethylene의 경우 1995년도에는 373만톤을 생산하여 91%를 국내에서 소비하였다. 한편 ethylene 유도품의 수요는 67%에 해당하는 270만톤이 내수용이고 나머지 132만톤이 수출되었다.[17]

일본은 천연가스를 기초원료로 하는 미국에 경쟁력이 많이 뒤떨어져 있는 것으로 널리 알려져 있는 것으로 널리 알려져 있으며, 기업의 합병과 제품수의 단순화 등을 통하여 경쟁력 회복에 노력하고 있다. Mitsubishi 化成과 Mitsubishi 油化가 통합하여 10조엔 규모의 Mitsubishi화학이 탄생하였다. PP제조업체수는 '94년 14개에서 7개로, PVC 제조업체는 15개에서 11개로 감소할 것이다. 化學工業, 특히 精密化學工業에 있어서의 유럽세는 막강한 것이어서 다국적 기업인 Hoechat, Bayer 같은 회사는 대단히 많은 기술력을 보유하고 있다. 다만 독일계 회사였던 Hoechst의 최고 경영진이 합병한 미국의 Cleanese 인사를 많이 영입하는 등 문자 그대로의 다국적 기업으로 변형되고 있고 특히 Philips, Shell, ABB 등의 유럽계열의 대기업들이 연구개발 최고 책임자를 Hewlett-Packand, GE 출신의 미국인을 임명한 것은 기술개발에 국경이 없는 것을 암시해 주고 있다.[18]

이 분야에서 대표적인 기술혁신은 metallocene 촉매를 사용한 polyolefin 종합기술이며 이것은 분자량 분포가 좁으면서, 물성이 좋고 가공성이 우수한 polyethylene을 생산하기 위한 것으로 LDPE, HDPE으로부터 LLDPE, VLDPE, ULDPE 등으로 이어지는 신기술의 연장이라고 할 수 있다. UCC이외에도 Exxon, Dow가 이 분야 연구개발에 활발하고 일본의 Mitsui도 Exxon과 제휴하여 동일한 공장에서 다양한 polyethylene계 polymer를 생산할 수 있는 기술을 보유하고 있다.[18]

우리나라의 석유화학공업계는 도입된 기술의 소화를 통한 제품의 개발이 기술개발활동의 중심이 되고 있으며 대림산업 석유화학 사업부의 polylbutene 제품개발[19] , LG화학의 High Rubber ABS 기술개발은 이의 좋은 예이다. High Rubber ABS의 경우 고무함량을 40~50%에서 60%로 증가시키면서 고충격과 고광택을 동시에 유지시키는데 성공하였고, 여천공단내에 600억원을 투자 '96년 말부터 620억원/년의 물량을 전량 중국으로 수출하고 있다.[20]

외국에서의 biotech 관계 기술개발은 대단히 활발하여 DowElanco가 최근 내해충성 농작물 경작의 Key가 되는 Bacillus thurirgiensis(Bt) gene의 특허를 가지고 있는 Mycogen사의 대주주가 된 것은 특기할만한 일이다. 이로서 DowElanco도 Monsanto나 Ciba와 같은 biotech의 대회사의 대열에 끼어들게 되었다.[21]

통상적으로 바이오 의약은 생물의 체내에 존재하는 생리활성물질을 유전 공학적 기법을 통하여 대량 생산하는 것으로, 요구량이 여타 의약품에 비하여 극미량에 해당하므로 대규모의 투자 설비가 없어도 산업화가 가능한 기술주도형 산업이다. 결국, 바이오 산업은 기초연구의 발전과 밀접한 연관을 맺고 있으며, 기초연구결과를 바탕으로 한 산업화가 소규모로도

얼마든지 가능하다고 할 수 있다. 일반 합성의약과 같은 수준의 높은 개발 리스크에도 불구하고, 바이오 의약품은 개발비용이 보통 화학합성의약품의 40% 수준으로 상대적으로 적게 소요되며, 제법상의 차이로 특허 취득이 용이하고 인체에 존재하는 물질을 기초로 하여 여타의 일반의약보다 부작용이 작다는 장점을 가지고 있다. 세계의약품 시장규모는 '95년 약 2,800억달러로 이중 바이오 의약품은 전체의 7%인 200억달러를 차지하고 있는 것으로 추정되며 향후 10년간 바이오 의약품의 연평균 성장률은 20%내외를 유지할 것으로 보여 바이오 의약품에 거는 기대는 더욱 커지고 있는 상황이다.

한편, 국내 바이오 의약품 시장은 복지부문에 대한 수요 증가에 따라 점진적인 성장을 유지하고 있으나, 현재 수입의존도가 높을 뿐만 아니라 선진국의 기술보호주의가 심화되고 시장개방이 확대됨에 따라 국내 제약기업의 입지는 더욱 좁아질 것으로 예상된다. 이에 따라 연구개발중심형 기업이 아니고서는 기업의 생존자체가 위협받게 된 것이다.

이러한 관점에서 1983년 대덕 연구단지에서 유전공학 연구부라는 작은 규모로부터 시작하여, 해외연구소의 운영을 통한 첨단기술의 적기습득과 국내 응용을 병행하며 유전 공학제품의 개발과 신약개발 등의 연구개발에 착수한 LG화학은 이러한 제약 산업 환경변화에 적절히 대응해 왔다. 1990년 인터맥스 감마(재조합 감마 인터페론)를 필두로 하여, C형 간염진단시약, 알파 인터페론, B형 간염백신, 인간성장호르몬, 소 성장호르몬, 제3세대 B형 간염진단시약, 백혈구 증강 인자(GM-CSF), 수두 백신 등의 유전공학제품을 1996년까지 연속 출시하였다.[20)]

또한 1993년 출시한 재조합 인간성장호르몬인 유트로핀을 통하여 LG화학은 국내 바이오의약의 시장을 구축하였고 '96년 세계에서 두번째로 세계보건기구의 인증을 획득한, 국내 유일의 유전자 재조합 B형 간염백신 유박스-B를 인정받는 동시에 세계보건기구가 관장하는 백신 프로그램에 참가할 수 있는 자격을 부여받았다.

Ⅵ. 자동차 산업

자동차 산업의 육성 발전에 있어서 기술의 중요성은 물론 매우 중요하나 국내 자동차산업은 공업화의 연륜이 짧은데다 완성차 공업이 먼저 발전하고 부품공업이 뒤따르는 패턴을 보임으로써 독자기술개발 능력의 미흡 등 전반적으로 기술수준이 낮으나, 외국기술의 도입을 통해 단기간에 많은 발전을 해왔다. 자동차산업의 지속적인 성장·발전을 이루기 위해서는 열처리 기술, 시험·검사기술 등 생산기술의 향상과 엔진 등 핵심부품의 설계, 시스템 매칭 등 제품기술개발에 중점을 두고 점차적으로 디자인과 응용기술에 배양에 힘써야 할 것이다.[22)]

특히 자동차의 경량화에 대한 기술은 현재 세계적인 연구의 대상이 되고 있으며 유리섬유로 보강된 nylon이 aluminum으로 된 공기흡입, manifold를 대체할 경우 50% 경량화, 15~45% 생산비 절감, 엔진성능의 향상 등을 이룩할 수 있다. 그 외의 plastics/polymer matrix composite(PMC)에 관한 연구도 활발하고 장기적으로 ceramic/ceramic composite으로 만든 엔진을 사용함으로서 turbine입구온도 1350℃에 견딜 수 있는 engine이 개발되면 현재 13~20% 밖에 안되는 열역학적 열효율을 43%까지 끌어올릴 수 있다.[23)] 특히 미국은 일본에 뒤져왔던 자동차 생산기술을 단시일에 만회하기 위하여 Partnership For a New Generation of Vehicles(PNGV)라는 연구 system을 가동하여 미국의 3대 자동차회사, 연방정부의 상무, 국방, 에너지, 교통부, EPA, NASA, NSF, OSTP, 대학, 부품업체를 총망라한 개발 program을 전개하고 있다.

Ⅶ. 국가의 경쟁력을 키우기 위한 기술정책

지금까지 언급한 것과 같이 국가의 힘은 그 나라의 경제정책, 무역정책에도 크게 좌우되지만 이들 정책의 근간이 되는 것은 그 나라 기업을 뒷받침하고 있는 기술力이다. 세계적으로 우수한 Core 기술을 누가 더 많이 가지고 있는가 하는 것으로 그 나라의 장래가 좌우되고 있다. 우리나라는 이런 면에서 여러 가지 기술政策을 시험하여 왔고 시행착오도 많이 하고 더러는 성공도 하였다.

여기서 우리가 틀림없이 알아야 할 것은 성공적인 기술政策이란 항상 그 나라의 경제 성장과 직결되어야 하고 과학기술政策의 성공가능성은 정부가 지출하는 연구개발program의 주체가 연구조합이 아닌 하나의 기업체일 때 가장 크다는 것이다. 공동연구도 좋고, 조합도 좋지만 Project Champion이 없는 연구개발은 처음부터 그 성공 가능성이 낮다. 정부가 기초연구 또는 mission oriented 기술연구라는 명목으로 연구비를 지출하고 이 연구가 언젠가는 기업의 상업화와 연결되리라는 우연성을 바라는 것은 매우 신중히 검토되어야 할 것이다.

정부 산하의 출연연구소도 이런 의미에서 기업과의 유대관계를 공고히 하면서 기업과 되도록 많은 공동연구를 추진하도록 노력하여야 할 것이다. 이러한 꾸준한 노력을 통하여 기업과 연구소 사이에 상호 존경의 관계가 이루어지지 않으면 서로가 손해를 볼 것이며 국가는 국가대로 국가기술력 축적에 차질이 생길 것이다. 과거 30여년 어려운 길을 걸어 온 출연연구기관에 대한 정책을 세울 때 정부는 모든 지혜와 정책을 동원하여 출연연구소와 기업의 거리를 좁혀 주도록 노력하여야 할 것이다. 출연연구소와 대학의 연구가 어느 기업체이든 그 기업체의 core technology와 연결되는 연구를 하는 연구환경이 조성되어야 연구소와 대학도 1970년대의 활기를 되찾을 수 있을 것이다. 따라서 출연연구소는 기업이 할 수 없는 장기연구를 중점적으로 한다는 대가정도 재점검 되어야 할지 모르겠다. 그러한 연구가 국가경제의 성장에 얼마나 기여할지가 큰 미지수이기 때문이다.

【주】

주석1) Fusfeld, H. I; "Industry's Future, Changing Paterns of Industrial Research", American Chemical Society, Washington D.C. 1994.

주석2) 강인구(연암 工業전문대학학장, 전 LG전자 副社長), Private Communications.

주석3) 전자신문, 1997. 2. 13.

주석4) Olin Microelectronics Materials Seminar, Scottsdale, Arizona, 1997. 1.

주석5) Yamaha Olin Metal, Private Communication, 1997. 2. 20.

주석6) 표현명(한국통신 무선통신연구소), Private Communication, 1997. 2. 18.

주석7) Business Week, 1997. 2. 24. p.34, Cell-Phone Standard.

주석8) 강민호(한국통신), 김영우(SRI International), Private Communication, 1997. 2.

주석9) Persson A. "No limits in sight for TDMA Development", Pacific Telecommunication Profile, 1996, Commonwealth Communication Ltd., London.

주석10) Horan, T.F., "Inter-Enterprise Systems, Reengineering the customer-supplier interface", SRI Report 813, Spring, 1992.

주석11) 전자신문, 1997. 1. 17.

주석12) "Polishing LCD's", Chemical & Engineering News, 1996. 12. 16. p.33.

주석13) 오명환(KIST), Private Communication, 1997. 2.

주석14) 전자신문, 1997. 2. 11.

주석15) 김양국, 김태연; LCD 배향막, 고분자 과학과 기술, 제7권, 6호, 1996. 12. p.732.

주석16) 김병국 et. al. 고분자과학과 기술, 제7권, 6호. 1996. 12. p.738.

주석17) Chemical Report, 1996. 6. 15. p.13.

주석18) 메탈로센촉매기술에 따른 폴리머 합성기술현황, Chemical Report, 1997. 2. 15. p.60.

주석19) 성기웅(대림산업, 석유화학산업부), Private Communication, 1997. 2.

주석20) 여종기(LG화학 기술연구원), Private Communication, 1997. 2.

주석21) "DowElanco Moves Into the Biotech Big Leagues", Chemical Week, 1997. 2. 15. p.55.

주석22) 세계로 뻗어 가는 한국자동차산업, '95년 서울 모터쇼 세미나 논문집, 현대자동차, 1995. 5. 8.

주석23) 황상학, Composite Materials for Automobiles, 현대자동차 중앙연구소, IUPACCHEMRAWN, 서울대회, 1996. 1. 6.

주석24) PNGV Materials Technology Management Strategy Meeting, Arington, VA, 1994. 11. 11.