

특

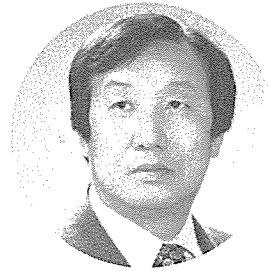
시스템산업

집

시스템産業

오늘과 내일

오늘날 시스템산업은 우주산업 뿐만 아니라, 컴퓨터를 주축으로 정보산업을 비롯, 기계산업, 항공산업, 통신산업, 원자력산업, 주택산업, 지식산업, 공해방지산업 등 실로 모든 분야에 걸쳐 등장하고 있다. 이중 몇가지 중요한 분야에 관한 식견높은 견해를 모아 특징으로 엮어본다. (편집자註)



玄 源 福

〈과학저널리스트〉

- ◎ 시스템산업의 오늘과 내일..... 현원복
- ◎ 기계자동화와 항공산업..... 김호연
- ◎ 통신시스템..... 이거상
- ◎ 정보산업..... 김봉일
- ◎ 원자력발전시스템과 그 특성.... 김종주
- ◎ MRI-CT 장인구

영국의 소설가이며 평론가였던 「H.G. 웰즈」(1866~1946)는 1902년 「미래의 발견」(The Discovery of the Future)이라는 책에서 『지층이 과거 수백년간의 역사를 정확히 기록하고 있듯이 미래를 과학적으로 시스티머틱하게 하는 방법을 머지않아 전문가들이 발견하게 될 것이다』고 예언했다.

그러나 그의 '예언에 관한 예언'은 맞아들어가지 않고 있다. 미래를 과학적으로 발견하는 일은 그의 생각대로 그렇게 쉽지 않은 일이다. 우주개발성과의 예측에서도 마찬가지였다.

1957년 소련이 처음으로 인공위성을 쏘아 올린 뒤 미국은 우주개발에 거액의 연구비를 쏟

아 넣기 시작했다. 특히 '60년대에 들어와서 아폴로계획을 추진하면서 미국정부와 우주개발관계자들은 납세자인 국민들을 설득하는데 「우주개발을 하지 않으면 다른나라에 비해 상대적으로 기술수준이 떨어진다」거나, 「재료기술이나 전자기술의 비약적인 발전을 내다 볼 수 있다」거나 「국위를 선양한다」는 말을 앞세웠다.

그런데 이들은 미래예측이나 평가예측에서 '가장 중요한 큰 성과'는 미처 내다보지 못했다. 우주개발의 최대의 성과는 「시스템산업」이라는 새로운 기술분야를 탄생시켰던 것이다.

1969년 7월11일 달에 사람을 올려놓은 미국의 '아폴로계획'에는 로켓트부분을 담당한 보잉사를 비롯 약 2만개기업이 참여했고 35만에 이르는 과학기술자가 동원되었으며 로켓트본체에 쓰인 부품은 약 3백만점에 이르렀다. 아폴로계획은 우선 「달로 간다」는 목표가 주어졌고 이 목표를 향해 웅대한 시스템만들기가 시작되었다. 달로 가기 위해서는 2천3백건이상의 기술적인 문제점이 있었으나 그 해결을 위해 재료의 개발·유요기술등 여러분야에 많은 과학기술자나 기업이 집중적으로 투입되었다. 특히 대형컴퓨터를 구사하여 3백만개라는 방대한 수의 부품을 한치의 오차도 없이 쌓아 올려가는 시스템이 바로 이 프로젝트를 성공으로 이끈 최대의 힘이 되었다.

오늘날 시스템산업은 우주산업뿐만 아니라 여러분야에 걸쳐 등장하고 있다. 컴퓨터를 주축으로 하는 정보산업, 여기에 교육산업과 연구개발을 포함시킨 지식산업, 주택에서 실내장식에 이르기까지 주거에 대한 일체를 다루는 주택산업, 도시의 생활환경을 지키기 위한 환경산업 또는 공해방지산업, 여기에 도시재개발을 포함시킨 도시개발산업, 해저의 지하자원에서 '해양목장'까지 바다를 대상으로 하는 해양개발산업, 석유단백합성등 고분자화학에서 한걸음 더 나아가 사료·식품까지의 분야로 뻗어 나가려는 합성산업, 의약품에서 의료기기 또는 레저까지 포함한 건강산업등이 머리를 들고 있다.

그런데 이런 새로운 산업들은 크건 작건 우주산업과 닮은 점이 있다. 첫째로, 우주산업의 경

우 국방 또는 국가위신이라는 국가적인 수요나 우주통신의 필요성에 따라 생긴 산업이며 뚜렷한 목적을 갖고 있듯이 도시개발산업도 과밀화방지, 도시기능의 회복이라는 뚜렷한 목적과 강력한 사회적 요청으로 태어난 것이다. 이런 사회적수요는 사회기구가 복잡해 짐에 따라 큰 덩어리(매스)로서 나타난다.

둘째로, 이런 사회적수요 또는 요청이라는 새로운 산업의 목표는 매우 크고 복잡하기 때문에 목표달성을 하기 위해서는 종합적인 시스템을 만들지 않으면 안된다는 점이다. 예컨대 교통수송시스템을 만드는 경우 자동차의 성능이 아무리 좋다고 해도 도로가 혼잡하면 별 의미가 없어진다. 교통수단의에도 도로망의 정비, 고속화, 교통정보의 신속화, 심지어는 도시재개발까지 고려에 넣어야 한다. 그래서 도시공학, 사회심리학, 법률, 세제등 여러분야의 협력이 필요한 것이다.

오늘날 기계산업의 주류는 하나하나의 기기에서 소프트웨어를 넣어 제품전체가 하나의 시스템을 이루는 '시스템제품'으로 옮겨가고 있다. 수치제어(NC)·공작기계에서 자동공구교환장치(ATC)가 달린 머신닝센터 그리고 한걸음 나아가서 몇대의 공작기계를 집중적으로 컴퓨터로 제어하는 '군관리시스템'까지 등장하고 있다.

종래에는 섬유메이커들은 섬유만 생산하면 되었으나 이제 이런 경영은 낡은 것이 되어 가고 있다. 섬유메이커들은 자체적으로 최종가공품까지 만들어 이것을 판매하는 시스템산업적인 측면을 갖추기 시작한 것이다. 이런 측면은 패션비지니스로 표면화되고 있다.

이들은 섬유를 만들뿐 아니라 디자인부문에서 무늬를 염색하고 유행을 만들어 패션을 선도하며 적극적인 선전도 한다. 또 백화점과 같은 사람이 많이 모이는 곳에서 발표회등을 주최하면서 「봄」도 조성한다. 이리하여 오늘날의 섬유메이커들은 생산에서 판매에 이르기까지 모든 과정을 일련의 토털시스템으로 파악하는 산업으로 탈바꿈하고 있는 것이다.

그런데 공업화가 진전되면서 제품의 수는 흡사 생물진화과정에서 단세포로 시작하여 복잡

한 유기세포의 인간으로 진화하는 것처럼 복잡하고 거대화되는 경향이 있다. 어떤이들은 핵심상품의 경우는 부품의 수가 매 5년마다 10의 제곱으로 늘어난다는 주장을 하고 있다. 아무튼 우리의 공업화과정을 되돌아 볼 때 50년대 후반의 우리나라의 핵심적인 공업제품이던 화학비료는 질소·인산·칼리등 3가지의 주요 요소로 만들어 졌기 때문에 10의 1승이내였다. '60년대 초에 주요상품이었던 재봉틀의 부품수는 고작 2백에서 3백이므로 10의 2승이었고, '60년대후반부터 등장한 TV는 부품이 2천에서 3천이므로 10의 3승제품이었다. '70년대후반부터 본격적인 생산에 들어간 자동차의 부품수는 1만점대로 10의 4승수준이다. 10의 5승의 부품수를 가진 제품은 제트기, 그리고 10의 6승수준의 부품을 가진 것은 우주발사용의 로켓트이다.

부품수가 늘어날수록 상품에서 차지하는 이른바 시스템비의 비율은 높아진다. 재봉틀이나 라디오, TV, 공작기계, 그리고 자동차와 같은 10의 4승수준까지의 상품의 가격은 부품값을 모두 합친 뒤 여기에 조립비를 보태고 다시 이윤을 붙이면 된다. 그러나 제트기와 같이 10의 5승의 부품을 가진 이른바 「巨大商品」의 가격은 부품값이 전체값의 반을 차지할 뿐 나머지는 어떤 부품을 어떻게 모으고 배치하는가 하는 시스템비에 들어 간다. 우주로켓트나 대형컴퓨터와 같이 10의 6승수준의 부품을 가진 상품은 시스템비가 전체가격에서 차지하는 비율은 60%를 웃들게 된다. 공업제품이 고도화하고 복잡해지면 그만큼 연구개발, 시스템 엔지니어링 또는 부품에서 제품에 이르는 모든 공정의 흐름을 원활하게 관리하는 기술, 그리고 완성된 제품을 가동하기 위한 노우하우의 비중이 높아지게 되는 것이다.

오늘날 10의 7승수준의 「巨大商品」으로 꼽히고 있는 것은 교육산업이다. 미국기업들이 겨냥하고 있는 교육산업은 학교, 집단, 가정, 직장에서의 교육수요시장에 대해 교육위성, TV, 컴퓨터를 묶은 하나의 방대하고 복잡한 시스템이다. 제네럴·일렉트릭사는 일찍부터 타임·라이프와 손을 잡고 워싱턴에 제네럴·러닝회사를 설

립했으며, 로키드사도 산·호제사와 계약을 맺고 교육시스템을 판매하고 나섰다. 미국기업은 교육산업을 학교교육·개인교육·사회 또는 집단교육 그리고 저개발국교육등 4가지의 교육시장으로 분류하고 있다.

이들은 교육산업에 필요한 신기술로서 교육시스템·엔지니어링, 티칭·머신, 시뮬레이터, 컴퓨터, 피드백·시스템, 교육TV 그리고 교육위성(EDUSAT)등 개발에 나섰다.

첫째, 교육시스템·엔지니어링에서는 가정-아동-교사-학교-사회-가정이라는 사이클을 토달시스템으로 생각하고 이 가운데서 아동-교사의 관계를 하나의 서브시스템으로 보고 여기에 우주기술개발에서 완성된 시스템분석법을 도입하고 있다.

둘째, 티칭·머신은 고도의 지식을 가진 교사가 될 인재의 부족과 이들의 시간 부족을 해결하기 위해 발전시킨 것이다. 티칭·머신에는 테이프·레코더나 비디오TV에서 교사의 역할을 하는 로봇트교사(전자두뇌)까지 망라된다.

세째, 시뮬레이터와 컴퓨터가 있다. 컴퓨터와 전자데이터 처리시스템을 이용하는 교육은 이미 '60년대말부터 미국에서는 중학교과정에서 실시하고 있다. 그런데 최근에 와서 홈·컴퓨터가 폭발적으로 보급됨에 따라 가정에서 여러가지 과정의 교육을 할 수 있는 길이 트였다. 예컨대 텔레러닝·시스템사는 종래의 통신강좌와 장거리통신망을 묶어 1백70개의 과정의 교육을 가입자에게 제공하고 있다. 이 중에는 대학지망생을 위한 진학적성시험(SAT), 의과대학입학시험을 위한 시험준비과정까지 포함되어 있다.

대체로 교육을 받을 인구의 증가와 교육기회의 증대, 교육시스템개혁의 필요성 그리고 재교육과 생애교육의 필요성이 커짐에 따라 교육수요는 계속 늘어날 것에 비추어 교육산업의 전망은 어떤 산업보다 큰 성장추세를 보일 것이다.

한편 10의 8승수준의 산업은 도시산업이다. 이 시스템속에는 주택·수송·교통·소방·경찰·교육 등 여러 서브시스템이 포함된다.

10여년전 미국의 이름난 조사연구기관인 오크리지연구소가 원자력과 화학공업을 묶은 원자로

의 다목적이용계획을 발표하여 많은 관심을 모은 일이 있다. 그 내용은 원자력을 이용하여 전기를 생산하고 해수를 담수화하여 탈염하므로써 생긴 소금을 전기분해한 뒤 이것을 원료로 화학비료를 생산하는 한편 담수화공정에서 생긴 물로 이웃 일대를 큰 경작지로 만든다는 것이었다.

그런데 종래의 산업은 철강산업, 자동차산업 또는 중화학공업이나 경공업등 상품중심으로 구성되어 있었으나 산업의 규모가 거대화되고 복잡해지면서 종래의 개념으로서는 업계간의 경계가 모호하고 애매해져 가고 있다. 그래서 산업을 프로세스·어셈블리·유통·지식등 4개산업으로 분류하기도 한다. 이중 프로세스산업은 석탄·석유·화학·섬유펄프·알루미늄·철·구리·유리·시멘트·고무·가스등 원료·재료·연료를 생산하는 부분이다. 어셈블리산업은 컴퓨터·라디오·TV·송신기·비행기·선박발전소·원자로·주택·차량·로켓트등 생산공정이며 '조립'작업을 중심으로 한다. 유통산업은 물적인 유통(화물수송, 여객수송 및 통신·정보도 포함)과 상적인 유통(부동산·보험·저축·금융·상업등)이 포함된다. 끝으로 지식산업은 매스컴기관, 조사·연구기관 그리고 교육기관이 포함된다.

이런 큰 흐름속에서 기업들은 새로운 산업에도 전하기 위해서는 여러기능을 보완할 필요가 생겼다. 예컨대 기술이 모자라면 기술개발을 하는 한편 경우에 따라서는 그런 기술을 가진 기업과의 제휴도 필요하게 된다. 일본의 경우 해양개발에 진출하기 위해 히다찌제작소와 히다찌조선이 손을 잡은 것이나, 미국의 ITT사가 미국 최대의 건축회사인 레비트·앤드·선을 흡수합병하여 주택산업에 나섰던 것은 좋은 보기가 된다. 또 최근에는 자동차메이커인 제네럴·모터스사와 일본의 세계적인 로보트·메이커인 파비스사가 미국에 합병회사를 차리고 로보트생산에 들어갔다.

이리하여 산업계에는 새로운 산업이 요구하는 기능을 쌓아 올리기 위해 '기능보완적'인 재편성이 활발하게 진행되고 있다. 때로는 기존의 계열이라는 테두리를 넘어서 재편성이 이루

어지는 경우도 있다. 지난 해 미국에서 합병되거나 팔린 기업의 수는 2천5백여개, 액수로는 7백31억달러에 이르러 최근 10년간의 새로운 기록을 세웠다는 사실은 그런 추세의 한 모습을 반영하는 것이다.

한편 우리나라에서도 시스템산업에 대한 관심은 날로 커져가고 있다. 정부는 시스템산업의 중요성을 인식하고 '82년도부터 시스템의 연구개발을 국책적으로 밀기시작했다. 국가연구과제로 한국전자기술연구소와 한국과학기술원 전산개발센터가 개발한 전국체전전산화시스템은 다가 온 올림픽전산화시스템의 개발을 우리손으로 할 수 있는 가능성을 보여주었다는 점에서 매우 큰 의의를 지녔다고 하겠다. 또 한국전기통신연구소는 광통신시스템 개발사업에 착수하여 '82년에는 구로-시흥-안양사이 12km 구간에서 45Mb/S 단파장 광통신시스템의 국간 중계시험을 끝냈고 '83년에는 장파장 광통신시스템의 시내국간 중계용시스템을 개발하였다. 이 연구소는 텔레텍스 및 비디오텍스시스템 개발을 추진하는 한편 서기 2천년대의 종합정보통신망 계획도 수립하고 있다. 기업이 주도하는 시스템산업분야의 국책연구과제중에는 한국전자기술연구소가 착수한 사무자동화(OA)시스템개발연구, 한국전자통신(주)의 통신기술연구소가 수행중인 CAM(컴퓨터에 의한 제작)콘트롤 시스템개발, 동양기계공업(주)의 기술개발 연구소가 착수한 마이크로컴퓨터를 이용한 시스템개발, 한국과학기술원의 패키지 스위칭에 의한 컴퓨터 통신망개발, 사무자동화시스템개발, 국가보건의료망구축 및 보건의료정보시스템설계연구등이 있다. 이밖에도 한국과학기술원 전산개발센터는 지구탐사시스템, 자동설계 및 자동제조, 데이터·베이스 및 MIS시스템, 농축산전산이용시스템, 교통 및 운송시스템, 정보계량 및 통계응용시스템을 개발하거나 또는 개발중이다. 의료공학분야에서 우리나라에서는 첫번째의 시스템제품이라고 할 수 있는 핵자기공명(NMR)C-T가 한국과학기술원 연구진에 의해 개발되어 금성통신(주)이 올해안에 첫제품을 내놓을 것으로 보인다.